Device for chemical wet treatment

The present invention relates to a device for chemical wet treatment of substrates in a tank containing a treatment fluid, with a lifting apparatus for introducing and removing at least one substrate carrier and the substrates, as well as a drying method which uses such a lifting device.

At present, an automatic wet treatment device comprises a number of containers or tanks for a sequence of chemical wet processes. After completion of a chemical process sequence or between process steps, substrates, for example, silicone wafers arranged in a cassette, are submerged into a rinsing tank and subsequently dried.

The drying of a substrate can, for example, be performed with a centrifuge, but also during the slow removal of the substrate from the rinsing tank.

From European document 0 385 536 a drying method is known in which, in addition to the slow removal of the substrate, a vapor originating from a bath is applied to the substrate whereby the vapor does not condense on the substrate but diffuses into the liquid. At the liquid meniscus on the substrate surface a concentration gradient is produced, and thus a surface tension gradient, which causes the movement of the liquid away from the substrate into the liquid and thus results in the drying of the substrate without residue. During the chemical wet treatment,

respectively, the rinsing and drying, the substrates are secured in carriers, also called wafer cassettes, in slots which are formed on the inner surface of the sidewalls of the cassette. Such standard carriers especially have relatively large surfaces with edges and corners so that a relatively large amount of chemicals is transferred from one process tank into another, respectively from one bath into another, thus making the drying process more difficult. The edges and great surface areas of conventional carriers prolong especially the respective cleaning, rinsing, and drying steps during the treatment because relatively large amounts of liquid adhere to the surfaces, edges and corners and the removal of chemicals by rinsing is more complicated. However, when the carrier does not have lateral guides, there are no lateral guides provided for the substrates during lifting. In the known devices the lateral carrier guides are used to secure the substrates during lifting from the bath in order to protect the substrates during lifting from the carrier against tipping over.

From Japanese document 5-27 06 60 (A) a device of the aforementioned kind is known in which a lifting device with a transport carriage for introducing and removing the substrates and substrate carrier into and from a container for chemical wet treatment is provided. As in the case of introduction and removal disclosed in connection with the arrangement of European document 0 385 536 A, the substrates remain within the carrier so as to be removed and introduced together with the carrier.

From US Patent 5,299,901 a substrate handling device is known

in which a first transport carriage moves a carrier for the substrates and a second transport carrier moves the substrate into and out of the carrier. The introduction and removal of the substrates, respectively, the substrates carriers into and from a container for chemical wet treatment of substrates and the associated requirements and difficulties are not discussed in this document.

From US Patent 4,963,069 a substrate handling device is known in which a substrate carrier is moved up and down with a lifting apparatus and, in addition, a piston-cylinder unit with a jointed connection to the lifting rod is provided in order to disengage the substrate carrier from the lifting movement.

From German Patent 34 25 267 a device for transporting and individually handling substrates is known according to which the substrates within the substrate carrier can be lifted and the substrates can also be lifted out of the carrier.

US Patent 3,493,093 shows and discloses a transporting and handling device with which objects can be lifted and transported whereby a control curve is used.

It is an object of the invention to provide a device, respectively, a method for the chemical wet treatment, especially for a rinsing and/or drying, with which a continuous and secure lifting, respectively, lowering of the substrates is possible.

The aforementioned object is inventively solved by providing the lifting apparatus with a first transport carriage for the substrate and a second transport carriage for the substrate carrier which transport carriages are connected with one another by a jointed connection. With this embodiment a separate lifting control for the substrates and the substrate carrier and thus an optimal adaptation of the movement to the respective process requirements is possible. Such a connection with the possibility of a relative movement of the carriages relative to one another results in an optimal adaptation of the movements of the two carriages and thus of the substrate and the substrate carrier. The inventive features and measures allow the continuous removal of the carrier with the substrates contained therein and the subsequent lifting of the substrates from the carrier without requiring a standstill or a great reduction of the velocity of the carrier to be lifted during this entire process, especially also during the switching between the movement of the carrier itself to the movement of the substrate relative to the carrier. In the treatment of carriers, especially of wafers, it is especially very important that a standstill during the lifting of the wafers from the treatment, rinsing, or cleaning bath does not occur because otherwise, upon interruption of the movement, in the area of the transition from the liquid into the space above the liquid surface, particles may deposit on the wafer. Due to the differential stroke between the carrier and the substrates provided for by the inventive measures, a continuous movement of the substrates out of the liquid, and especially during passing through the liquid surface, is thus possible.

Advantageous embodiments of the invention are disclosed in the dependent claims.

Preferably, the first transport carriage is connected to a drive device. The second transport carriage is not independently driven but instead coupled to the first transport carriage.

According to a further advantageous embodiment of the invention, the jointed connection comprises two legs whereby a first leg is connected to the first transport carriage and a second leg is connected pivotably to the second transport carriage. The ends of the legs which face away from the transport carriages are pivotably connected to one another by a pin.

Advantageously, a projecting portion of the pin which connects the two legs runs along a control curve. The control curve thus determines the course of movement of the connecting point of the two legs. By suitably selecting the control curve, it is thus possible to effect the movement of the first and second transport carriages together or independent of one another. This realizes a differential stroke which in the beginning moves the substrate carrier and the substrates together at the same velocity, and subsequently stops the movement of the substrate carrier while the substrates are moved farther. Due to the connection of the substrate carrier without lateral guides, which are also known under the name "low mass carrier" or "low profile carrier", with such a differential lifting mechanism, fixedly installed substrate carrier receivers within the container are no longer required which

are however necessary for processing conventional carriers.

Advantageously, the control curve comprises a straight section extending parallel to the direction of movement and an adjacent curved section connected to the straight section.

According to another advantageous embodiment, the distance between the first and second transport carriers, and thus between the substrate and the substrate carrier, is enlarged when the pin runs along the curved section. Due to the enlargement of the distance between the substrates and the substrate carrier, the substrates are lifted from the substrate carrier.

Advantageously, the shape of the curved section is selected such that the distance between the first and second transport carriages increases constantly. This ensures a constant lifting velocity of the substrates so that drying spots and particle deposits at the substrates due to jarring movements or even standstill can be securely prevented.

Advantageously, the form of the curved section in its end section is selected such that the second transport carriage is slowly braked until it stops completely. The point at which the second transport carriage stops is selected such that the second transport carriage advantageously stops when the substrates engage a guide external to the substrate carrier, but such that the substrate carrier does not collide with the substrate guides positioned external to the tank.

Advantageously, the first transport carriage is provided with a blade-like lifting device, also simply called "blade", which supports the substrates at one point so that only a point contact results. This contact point of the substrate leaves the fluid last during lifting. The blade shape has the advantage that the fluid present at this location on the substrates can be easily deflected by the blade, respectively, pointed shape. The blade is provided with notches which prevent a sliding of the substrate.

Expediently, the blade-shaped lifting device and the substrate carrier are lifted at the same velocity when the pin runs along the straight section of the control curve. This is the case when the substrates during lifting are still contained within the substrate carrier. The second transport carriage will be stopped only when the substrates engage the guides external to the substrate carrier.

In the case that a hood is arranged above the container, especially during a drying process, it is especially advantageous when the guide is provided at the inner sidewalls of the hood. The hood, which is primarily provided for covering the container, respectively, the tank, thus serves also for guiding the substrates when they are no longer engaged by the substrate carrier. Advantageously, the top side of the hood has connected thereto a diffusor plate in order to generate an isopropyl alcohol (IPA)/N_2 atmosphere for improving the drying process.

Advantageously, the inventive lifting apparatus is further provided with a releasable and lockable locking mechanism, which rigidly

connects the first and the second transport carriages. The rigid connection between the first and second transport carriages corresponds to the movement of the pin of the jointed connection along the straight section of the control curve which is parallel to the movement direction. When the locking mechanism is locked, the substrate carrier can be lifted together with the substrates completely out of the tank, for example, when the transfer position of the substrate carrier is located at the upper portion of the tank and especially when the substrate carrier with the substrates is to be introduced into the tank or lifted from the tank. Advantageously, a cylinder is provided which locks or releases the locking mechanism for a simple control, especially when using the device as a module within a treatment system to be automatically loaded. Due to the releasable locking mechanism it is ensured that the transport carriages can be moved together for loading and unloading into the upper position, but can be separated for lifting the substrates from the substrate carrier.

The present invention has further the object to increase the yield for the manufacture of semi-conductor chips and/or wafers with the aforedescribed devices, to simplify the sequence of the method, and to improve the product quality.

This object is solved in connection with the aforementioned devices for systems in that a hood is provided above the tank and that the hood is provided with a drip protection device. Especially when at least two tanks for the treatment of substrates are arranged adjacent to one another, in conventional devices the

problem occurs that during insertion or removal of wet substrates and/or substrate carriers droplets will fall onto the hoods of neighboring treatment tanks. When subsequently the hood is moved over the tank, for example, in order to remove substrates and/or substrate carriers from the tank that have been dried within the tank, there is a great risk that droplets will run down along the hood and will drip onto the already dried substrate. This disadvantage is eliminated by the inventive measure according to which the hood is provided with a drip protection device.

Preferably, the drip protection hood comprises a drip plate which is either connected to the upper side of the hood or which is in the form of a collar connected to the periphery of the hood. The arrangement of the drip plate, respectively, of the collar depends substantially on the spatial situation and is selected according to the space that is available.

According to one very advantageous embodiment of the invention, the plate, respectively, the collar projects past the outer dimensions of the hood whereby, according to one especially advantageous embodiment of the invention, the drip plate and/or the collar is slanted downwardly to that side of the hood toward which the hood upon opening of the tank is displaced. In this manner, it is ensured that on this side of the hood which is moved across the open tank no liquid can run and drip into this tank because the drip plate, respectively, the collar projects past the side wall of the hood and extends upwardly from the sidewall, respectively, from the upper side of the hood so that liquid cannot

drip down. The liquid which is present on the hood, respectively, the droplets that run downwards along the sidewalls to the collar, are guided by the drip plate, respectively, the collar at a slant to the side of the hood which during opening and closing of the tank is not positioned over the open tank.

According to a further embodiment of the invention, a tank rim drip slant is provided at the side of the tank across which the hood is not displaced, which drip slant prevents that liquid can drip down onto the rim of the tank and contaminate, respectively, rewet it when, for example, substrates and substrate holder are transported across this area.

The aforementioned object is also solved in connection with the aforementioned devices and systems by providing the tank with a cleaning opening. During the treatment of substrates, especially wafers, within the tank, during treatment or during manipulation of the wafers, it happens that they break or that parts break off which remain within the tank. These remains must be removed in a complicated manner from the top. With the inventive measure, according to which the tank is provided with a cleaning opening, the removal of remains or broken wafers is substantially facilitated. Accordingly, the cleaning opening is advantageously closed by a flange which is detachable, preferably screwable, whereby the cleaning opening advantageously is connected to one side of the tank at or near the bottom of the tank. Thus, a direct access to the remains and wafer pieces within the tank is possible fast and in an uncomplicated manner.

The aforementioned object is also solved in connection with the aforementioned devices by providing within the vapor zone ionization for preventing electrostatic charging. In the vapor zone and especially also because of dripping occuring during the processes and flowing treatment fluids, such as distilled water etc., ions are present in the treatment space above the water surface, respectively, within the hood which closes off the tank in the upward direction, which ions result in electrostatic charging and damage to the substrates. Due to the electrostatic charging it is possible to have present very high electrostatic voltages which can result in breakthrough and thus can damage the substrates. By generating ions the electrostatic charging is reduced and damaging of the wafer by electrostatic charging is no longer possible. Within the vapor zone nitrogen and/or isopropyl alcohol are preferably present.

According to an advantageous embodiment of the system, the ionization device is provided within the vapor zone whereby the iozination device preferably comprises at least one ionization rod at at least one inner wall of the hood. Preferably, the ionization device comprises at least one counter electrode which is advantageously also arranged at the inner wall of the hood at a selected distance to the ionization rod, respectively to the ionization rods. The counter electrode is preferably connected to ground, respectively, to the terminal of a high voltage source whereby the other terminal is connected to the ionization rod.

The ionization rod is advantageously loaded with high voltage of

5 to 25 kV, preferably in a range of 10 to 15 kV.

According to an advantageous embodiment of the invention the high voltage is pulsed. The pulses preferably have a pulse length of 1 to 100 ms and preferably of 10 to 40 ms. Advantageously, the pulse duty ratio of the pulses is in the range of 1:8 to 1:12 and preferably approximately 1:10.

An improvement of the product quality can be achieved with the aforementioned devices such that at least one measuring probe for monitoring the gas concentration, the gas mixture proportions and/or the gas contents, respectively, gas mixture contents within the vapor zone is provided. Preferably, the data measured by the measuring probe are used for controlling the gas concentration, the gas mixture proportions and/or the gas contents, respectively gas mixture contents within the vapor zone. In this manner, it is possible to maintain over the entire manufacturing and treatment sequence optimal conditions within the vapor zone so that a high manufacturing quality and a low amount of products to be discarded is ensured.

The desired product quality according to a further inventive embodiment of the aforementioned devices can also be achieved by arranging within a line, via which the treatment fluid is withdrawn, a flow meter for determining the throughput of the treatment fluid. Thus, it is possible to determine deviations of the amount of throughput quickly and/or to use the data measured by the flow meter for controlling the amount of fluid to be introduced

or withdrawn. In the inlet line and/or outlet line it is thus advantageous to provide a valve, especially a motor-controlled valve whereby the motor, respectively, the valve is controlled as a function of the measured data of the flow meter.

In the aforementioned devices the manufacturing costs are inventively kept minimal by recycling the treatment fluid flowing out of the tank in a recycling device. This reduces not only the manufacturing cost but also increases the environmental safety of the method. The recycled fluid is preferably reused in the fluid tank. The entire recycled fluid or a portion thereof can also, after recycling, be released into the used water sewage system. This is especially advantageous when the fluid is distilled water resulting from a drying process of the substrates, that, after recycling, can be without problems introduced into the communal sewage system.

Preferably, the inventive lifting apparatus is to be used in a drying process. Here, the substrates are lifted out of a rinsing liquid and the substrate carrier remains within the tank. Subsequently, the liquid level is lowered below the substrate carrier which can be effected, for example, by opening an outlet. Subsequently, the dry substrates are again lowered into the also dry substrate carrier. The drying of the substrates is effected also during lifting of the substrates from the tank while the substrate carrier is dried due to lowering the liquid level of the rinsing fluid.

The invention as well as further details and advantages thereof will

be explained in detail in the following with the aid of embodiments while referring to the drawings. It is shown in:

Fig. 1 a view of the back side of an embodiment of a lifting apparatus for an inventive drying system;

Fig. 2 a side view of the lifting apparatus of Fig. 1;

Fig. 3 a cross-sectional view of the drying device for chemical wet treatment, showing at the same time a first step of the inventive drying method;

Fig. 4 a second step of the inventive drying method;

Fig. 5 a third step of the inventive drying process;

Fig. 6 a fourth step of the inventive drying process;

Fig. 7 a fifth step of the inventive drying method;

Fig. 8 a sixth step of the inventive drying method;

Fig. 9 a seventh step of the inventive drying method;

Fig. 10 an eighth step of the inventive drying process;

Fig. 11 one embodiment of the inventive device in a schematic representation with drip plate at the hood;

Fig. 12 A further embodiment of the inventive device with a drip protection device in the form of collar surrounding the hood;

Fig. 13 The embodiment according to Fig. 12 in a plan view;

Fig. 14 a side view of an embodiment of the inventive device with a cleaning opening at the tank;

Fig. 15 a schematic cross-sectional view along the section line I-I in Fig. 14; and

Fig. 16 an embodiment of the hood with an ionization device in a schematical representation.

In Figures 1 and 2 a lifting apparatus 1 of the inventive device 20 for drying wafers 25 according to Fig. 3 is represented. The lifting apparatus 1 comprises a first transport carriage 2 with a support arm 14 for a blade-shaped lifting device 16 and a second transport carriage 3 with a support arm 15 for the substrate carrier 17 which are connected by a jointed connection 4. The jointed connection 4 comprises a first leg 5 and a second leg 6 that jointedly connect the first transport carriage 2 and the second transport carriage 3. The two legs 5, 6 are connected to one another with a pin 7. The first transport carriage 2 is driven by a non-represented motor and pulls during lifting via the jointed connection 4 the second transport carriage 3 along a guide track 10 in the upward direction 10. The pin 7 runs along a control curve 11 which is comprised of a straight section 12 and a curved section 13.

When the pin 7 moves along the straight section 12, the jointed connection 4 substantially forms a rigid connection between the first and the second transport carriages 2, 3. In this state, the substrate carrier 17 with the wafers 25 contained therein is lifted, while the blade-shaped lifting device 16 does not yet come into contact with the wafers 25. At the beginning of the curved section 13 of the control curve 11 the second transport carriage 3 is gradually slowed relative to the first transport carriage 2. Thus, the blade-shaped lifting device 16 comes into contact with the wafers 25 and lifts them from the supports within the substrate carrier 17. At this point in time the wafers 25 are already supported by the guides 39 within the hood 22, as is shown in the Figure 5 to be described infra. The transport carriage 3, however,

does not completely stop but follows according to the curve of the curved section 13 the movement of the first transport carriage 2 because the legs 5, 6 have the opportunity to rotate about the pin 7 in order to thereby continuously enlarge the angle between them. The point in time of standstill of the second transport carriage 3 is reached when the pin 7 reaches a location of the curved section 13 at which a transition into an arc is provided the radius of which corresponds to the distance between the axis of the pin and the axis of rotation of the connecting points between the second leg and the second transport carriage 3. The own weight of the transport carriage thus causes the standstill.

The radius of the area of the curved section 13 which is located between the straight section 12 and the point at which standstill occurs is greater than the radius of the area of the curved section 13 after the point at which standstill occurs.

In Figures 3 to 10 the sequence of the drying process by using the lifting device 1 which is not represented in these drawings is shown. In Figures 3 to 10 same reference numerals indicate same elements.

According to Fig. 3 the inventive device 20 comprises a container or tank 21 across which a hood 22 can be laterally moved. Within the tank 21 a blade-shaped lifting device 16 is shown which is supported by the substrate arm 14.

The substrate carrier 17 with wafers 25 arranged therein is placed

with the aid of a device handler 24 onto the lifting apparatus 1 positioned in its lowest end position. A rinsing fluid 23 flows from the bottom into the tank 23 and flows over the spillway edge 28 into an outer container 29. Since the lifting apparatus 1 is positioned in its lowest end position, the wafers 25 are completely immersed in the rinsing fluid 23.

The substrate carrier 17 comprises two parallel side plates of which only side plate 30 is shown in an end view in Fig. 3. Between the side plates four rods 31, 32, 33, 34 with transverse slots for receiving the wafers 25 are connected. Details of such a low mass carrier are disclosed in German Offenlegungsschrift 44 28 169 which is not a prepublished document; the contents of this disclosure is incorporated into this description in order to avoid repetition.

A gas is introduced from the top into the hood 22 and exits the drying space via the spillway openings of the tank.

The introduction of the gas provided for drying takes place via a longitudinal tube within the upper lid portion of the hood 22. The diffusor plate arranged between the longitudinal tube and the inner volume of the lid comprises a defined hole arrangement that provides for a uniform gas distribution over the width and length of the lid. When simultaneously a plurality of substrate carriers 17 are processed within the drying device 20, partitions are preferably provided within the lid at the forward sides of the wafer packages which cause a uniform distribution of the gas for the entire space

within the hood 22 for the individual wafer packages. Preferably, the gas is an IPA/N_2 mixture. Otherwise, different flow conditions may result so that individual wafers 25 of the packages could exhibit different drying results. For guiding the wafers 25 at the oppositely arranged inner side surfaces, guide slots 39 are provided. The guide slots 39 in the hood 22 are slanted by about 5°. Correspondingly, the substrate carriers 17 are lowered with the same slant angle into the tank 21. Thus, the position of the wafers 25 is defined during the entire drying process, and the drying of the substrate carrier is also improved.

The representation of the inventive device according to Fig. 4 differs from the one in Fig. 3 only in that the hood 22 has been moved across the tank 21. Subsequently, the substrate carrier 17 with the wafers 25 is lifted.

The pin 7 thus follows, due to the drive of the first transport carriage 22, the straight section 12 of the control curve 11.

In Fig. 5, the point of the movement has been reached at which the pin 7 leaves the straight section 12 of the control curve 11 and enters the curved section 13 of the control curve 11. The shape and size of the control curve 11 is selected such that this point is reached when the wafer 25 comes into engagement with the lateral guides 39 in the hood 22 so that the substrate carrier 17 is no longer needed for guiding the wafers 25. The wafers 25 are then lifted by the blade-shaped lifting device 16.

After removal of the wafers 25 from the rinsing fluid 23 the wafers

25 are dried. The drying process is supported by the IPA/N_2 atmosphere above the tank 21 because the gas mixes with the rinsing fluid 23 on the substrates 25 and, due to the gradient present within the surface tension forces, prevents that a liquid film remains on the substrate 25.

According to Fig. 6 the substrate carrier 17 is gradually slowed down relative to the blade-shaped lifting device 16. Thus, the blade-shaped lifting device 16 takes over in order to further lift the wafer 25 from the tank 21.

In Fig. 7, the position of the substrate carrier 17 is shown in which it is completely stopped and only the blade-shaped lifting device 16 is moved upwardly. Thus, the substrate carrier 17 is not forced into the guides 39 of the hood 22 which otherwise would result in damage to the guides and a destruction of the substrate carrier 17.

Fig. 8 shows the end of the drying process of the substrates 25. The wafers 25 have reached the highest point of their movement and are no completely lifted to a position above the liquid level 27. In order to dry the substrate carrier 17, the liquid level is lowered by opening an outlet. The wafers 25 and the substrate carrier 17 are now within an IPA/N_2 atmosphere.

In Fig. 9 the liquid level 27 of the rinsing liquid 23 is lower than the substrate carrier 17. In the meantime, the movement that has been previously described in connection with Figures 4 to 7 has

been carried out in reverse sequence so that the substrate arm 14 and the substrate carrier arm 15 are again positioned in their lower end positions. The wafers 25 and the substrate carriers 17 are now dry.

According to Fig. 10, the hood 22 is laterally displaced so that the substrate carrier 17 with the wafers 25 can be removed from the tank 21 by the device handler 24.

In the embodiment represented in Fig. 11 of a device for chemically treating substrates, above an upper wall 41 of a hood 42 a drip protecting device in the form of a drip plate 43 is provided which is positioned at an angle of, for example, 5° relative to the upper wall 41 of the hood 42. The cover plate 43 extends with its lateral ends 44, 45 past the sidewalls 46, 47 of the hood 42. Especially when at least two treatment tanks are arranged adjacent to one another, substrates, respectively, substrate carriers which are wetted by liquid are transported across the hood 42 so that it cannot be avoided that liquid will drip onto the hood 42, respectively, according to the present invention, onto the drip plate 43. Without the presence of the drip plate 43 this liquid would flow along the sides 46, 47 of the hood 42 and, when opening the hood 42, for example, by displacement to the left, would drip especially from the sidewall 47 into the tank 48 (only represented schematically) in which a different treatment fluid or already dried substrates and/or substrate carriers are present so that the treatment fluid would be contaminated, respectively, the already dried substrates or substrate carriers would be rewetted. The thus resulting disadvantages, for

example, more frequent exchange of the treatment fluid or greater numbers of products to be discarded due to the rewetting of the wafers are thus inventively prevented by the drip plate 43. The drip plate 43 prevents running of droplets along the sidewalls 46, 47 of the hood 42 and especially along the side surface 47 which will be upon displacement of the hood 42 to the left for opening the tank 48 across the open tank 48. Due to the slanted downward direction of the drip plate 43 in the direction toward the side toward which the hood 42 is displaced, the liquid runs, respectively, drips from the drip plate 43 within an area external to the tank and can thus not contaminate the tank 48.

In the represented embodiment an additional tank drip slant 49 is connected above the tank rim 50 of the side of the tank across which the hood 42 during opening of the tank is moved, via which liquid dripping onto the drip slant 49 is deflected and cannot reach the rim 50 of the tank.

The embodiments represented in Figures 12 and 13 differ from the embodiment in Fig. 11 substantially only in that the drip protecting device in this case is in the form of a collar 61 which in the area of at least the sidewalls 46 and 47 of the hood 42 surrounds the hood 42 at least within the area of the sidewalls 46, 47. Due to the projecting areas 62, 63 of the collar 61, as has been disclosed in detail in connection with Fig. 11, it is ensured that upon opening of the tank 48 by displacement of the hood 42 in the plane of the drawing to the left liquid which drips from the top onto the hood 42 cannot reach the sidewalls 46, 47 and cannot drip into the open

tank 48. The slanted portion 49 represented in Fig. 12 corresponds substantially to the one of Fig. 11 and has the same function.

In the embodiments represented in Figs. 14 and 15 the tank 71 is provided at its narrow side 72 with a cleaning opening 73 that is cut out at the lower end within the vicinity of the bottom of the tank.

As can be seen especially in connection with Fig. 15, the cleaning opening 73 is closed off with a removable flange 74 and can be connected to the tank 71 with screws 75. Between the flange 74 and the tank 71 an intermediate flange 76 is provided in the represented embodiment. For sealing the edges of the flanges 74 and/or the intermediate flange 76 a peripheral seal 77 is provided.

The cleaning opening 73 in the tank 71 allows for a simple cleaning of the bottom of the tank and the easy removal of remains or broken substrates.

The embodiment represented in Fig. 16 shows an ionization device with ionization rods 91, 92 at both sides 46, 47 of the hood 42 which in this embodiment are fixed with fastening devices 93, 94 at the upper edge portion of the hood 42.

At a selected distance below the ionization rods 91, 92 counter electrodes 95, 96 are provided which are, for example, grounded or connected to mass.

By applying a high voltage between the respective ionization rods 91, 92 and the associated counter electrodes 95, 96 ions are generated which prevent an electrostatic charging of the substrate, the substrate carrier and/or of components of the treatment device. In this manner it is ensured that the disadvantages related to electrostatic charging such as breakthroughs or spark over do not occur and damages to the substrates are not possible.

The invention has been disclosed with the aid of preferred embodiments. However, to a person skilled in the art numerous deviations and other embodiments are obvious without deviating from the basic inventive principle. For example, it is possible to arrange the drip protecting device in the form of a drip plate 43 or a collar 61 at the hood 42 at a location that is higher or lower, depending on the respective spatial requirements, or to select the amount of slant according to the respective requirements. Furthermore, it is, for example, possible to provide a plurality of ionization rods 91, 92 and a plurality of counter electrodes 95, 96 and to distribute them over the treatment chamber in order to provide for an optimal, uniform ionization within the hood 42.

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

Claims

1. Device (20) for chemical wet treatment of substrates (25) in a tank (21) containing a treatment fluid (23), comprising a lifting apparatus (1) for introducing and removing at least one substrate carrier (17) and the substrates (25), characterized in that the lifting apparatus (1) comprises a first transport carriage (2) for the substrates (25) and a second transport carriage (3) for the substrate carrier (17) which are connected with a jointed connection (4) to one another.

2. Device (20) according to claim 1, characterized in that the first and the second transport carriages (2, 3) are movable along a vertical guide track (10).

3. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that the first transport carriage (2) is connected to a drive device.

4. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that the jointed connection (4) comprises two legs (5, 6) whereby a first leg (5) is connected to the first transport carriage (2) and a second leg (6) is connected pivotably to the second transport carriage (3) and that the ends of the first and second legs (5, 6) facing away from the transport carriages (2, 3) are connected via a pin (7) in a pivotable manner.

This Sheet Has Been Replaced

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

5. Device (20) according to claim 4, characterized in that a projecting portion of the pin connecting the two legs (5, 6) runs along a control curve (11).

6. Device (20) according to claim 5, characterized in that the control curve (11) comprises a straight section (12) extending parallel to the direction of movement of the transport carriages (2, 3) and a curved section (13) connected to the straight section.

7. Device (20) according to claim 6, characterized in that the distance between the first and the second transport carriages (2, 3) is constant when the pin (7) runs along the straight section (12).

8. Device (20) according to one of the claims 6 or 7, characterized in that the distance between the first and the second transport carriages (2, 3) is increased when the pin (7) runs along the curved section (13).

9. Device (20) according to one of the claims 6 to 8, characterized in that the shape of the curved section (13) is selected such that the distance between the first and the second transport carriages (2, 3) increases constantly.

10. Device (20) according to one of the claims 6, 9, characterized in that the shape of the curved section (13) in its end portion is selected such that the second transport

This Sheet Has Been Replaced

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

carriage (3) is slowly brought to a standstill.

11. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that the first transport carriage (2) is connected to a blade-shaped lifting device (16).

12. Device (20) according to claim 11, characterized in that the blade-shaped lifting device (16) and the substrate carrier (17) are lifted at the same speed when the pin (7) runs along the straight section (12) of the control curve (11).

13. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that the second transport carriage (3) is stopped when the substrates (25) engage guides (39) exterior to the substrate carrier (17).

14. Device (20) according to claim 13, characterized in that the guides are formed in a hood (22) above the tank (21).

15. Device (20) according to one of the claims 11 to 14, characterized in that the lifting of the substrates (25) after standstill of the second transport carriage (3) is carried out with the blade-shaped lifting device (16).

16. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that the device (20) is designed for rinsing and/or drying of the substrates (25).

This Sheet Has Been Replaced

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

17. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that the substrate and/or the substrate carrier during the drying process are exposed to a gas, especially a gas mixture of isopropyl alcohol and nitrogen.

18. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that a locking mechanism which is arrestable and releasable is provided which connects the first and the second transport carriages (2, 3) in a rigid manner.

19. Device (20) according to claim 18, characterized in that a cylinder is provided which locks and/or releases the locking mechanism.

20. Device according to one of the previous claims, characterized in that a hood (42) is provided above the tank (48) and that the hood (42) comprises a drip protecting device (43, 61).

21. Device according to claim 20, characterized in that the drip protecting device is a drip plate (43) (Fig. 11).

22. Device according to claim 21, characterized in that the drip plate (43) is arranged at the top side of the hood (42) (Fig. 11).

23. Device according to claim 20, characterized in that the drip

This Sheet Has Been Replaced

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

protecting device (43, 61) is a collar (61) arranged about the hood (42) (Fig. 12).

24. Device according to one of the claims 20 to 23, characterized in that the drip plate (43), respectively, the collar (61) project outwardly from the hood (42).

25. Device according to one of the claims 20 to 24, characterized in that the drip plate (43) respectively, the collar (61) projects at a slant downwardly to that side (45) of the hood (42) in whose direction the hood (42) upon opening the tank (48) is displaced.

26. Device according to one of the claims 20 to 25, characterized in that above the rim (50) of the tank (58), across which the hood (42) is not displaced, a rim drip slant (49) is provided.

27. Device according to one of the previous claims, characterized in that the tank (71) comprises a cleaning opening (73) (Figs. 13 and 14).

28. Device according to claim 27, characterized in that the cleaning opening (73) is closed off with at least one flange (74, 76).

29. Device according to claim 27 or 28, characterized in that the cleaning opening (73) is provided at a side (72) of the

This Sheet Has Been Replaced

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

tank (71) at or in the vicinity of the bottom of the tank.

30. Device according to one of the previous claims, characterized in that an ionization device is provided.

31. Device according to claim 30, characterized in that the ionization device is provided in a hood (42) above the tank (48).

32. Device according to claim 30 or 31, characterized in that the ionization device is provided in a vapor zone in which the substrate removed from the tank is exposed to a gas, preferably nitrogen and/or isopropyl alcohol.

33. Device according to one of the claims 30 to 33, characterized in that the ionization device comprises at least one ionization rod (91, 92) at least at one of the inner walls (46, 47) of the hood (42).

34. Device according to one of the claims 30 to 33, characterized in that the ionization device comprises at least one counter electrode (55, 56).

35. Device according to claim 34, characterized in that the counter electrode (95, 96) is connected to mass.

36. Device according to one of the claims 30 to 35, characterized in that the ionization device is subjected to

This Sheet Has Been Replaced

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

high voltage of 5 to 25 kV and preferably of 10 to 15 kV.

37. Device according to one of the claims 30 to 35, characterized in that the high voltage is pulsed and that the pulses have an impulse length of 1 to 10 ms and preferably of 10 to 40 ms.

38. Device according to claim 36 or 37, characterized in that the pulse duty ratio of the high voltage impulses is within a range of 1:8 to 1:12 and preferably has a pulse duty ratio of approximately 1:10.

39. Device according to one of the previous claims, characterized in that at least one measuring probe for monitoring the gas concentration, the gas mixture proportion and/or the gas contents, respectively gas mixture contents within the vapor zone is provided.

40. Device according to claim 39, characterized in that the measured data detected by the measuring probe are used for controlling the gas concentration, the gas mixture proportions and/or the gas contents, respectively, gas mixture contents within the vapor zone.

41. Device according to one of the previous claims, characterized in that in a line via which the treatment fluid is removed, a flow meter for detecting the throughput of the treatment fluid is provided.

This Sheet Has Been Replaced

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

42. Device according to claim 41, characterized in that the measured data detected by the flow meter are used for controlling the inflowing and/or outflowing fluid amount.

43. Device according to claim 41 or 42, characterized in that the control of the inflowing and/or outflowing fluid amount is carried out with a valve, especially a valve driven by a motor.

44. Device according to one of the previous claims, characterized in that the fluid flowing out of the tank is recycled in a recycling device.

45. Device according to claim 44, characterized in that the recycled fluid is reused within the tank.

46. Device according to claim 44 or 45, characterized in that the recycled fluid is at least partially supplied to a gray water sewage line.

47. Drying method in association with a lifting apparatus (1) for introducing and removing at least one substrate carrier (17) and of substrates (25), whereby the lifting apparatus (1) has a first transport carriage (2) for the substrates (25) and a second transport carriage (3) for the substrate carrier (17), characterized by the following method steps:

- Lifting the substrate (5) from a rinsing fluid (23) and leaving the substrate carrier (17) within the tank (21);

This Sheet Has Been Replaced

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

- Lowering the rinsing fluid (23) below the substrate carrier (17); and
- Lowering the substrates (25) into the substrate carrier (17) after completion of the drying process.

This Sheet Has Been Replaced

Abstract

In a device (20) for chemical wet treatment of substrates (25) in a tank (21) containing a treatment fluid (23), comprising a lifting apparatus for introducing and removing at least one substrate carrier (17) and the substrates (25), a continuous removal and introduction is achieved by providing the lifting apparatus with a first transport carriage for the substrates (25) and a second transport carriage for the substrate carrier (17).

(Fig. 3)

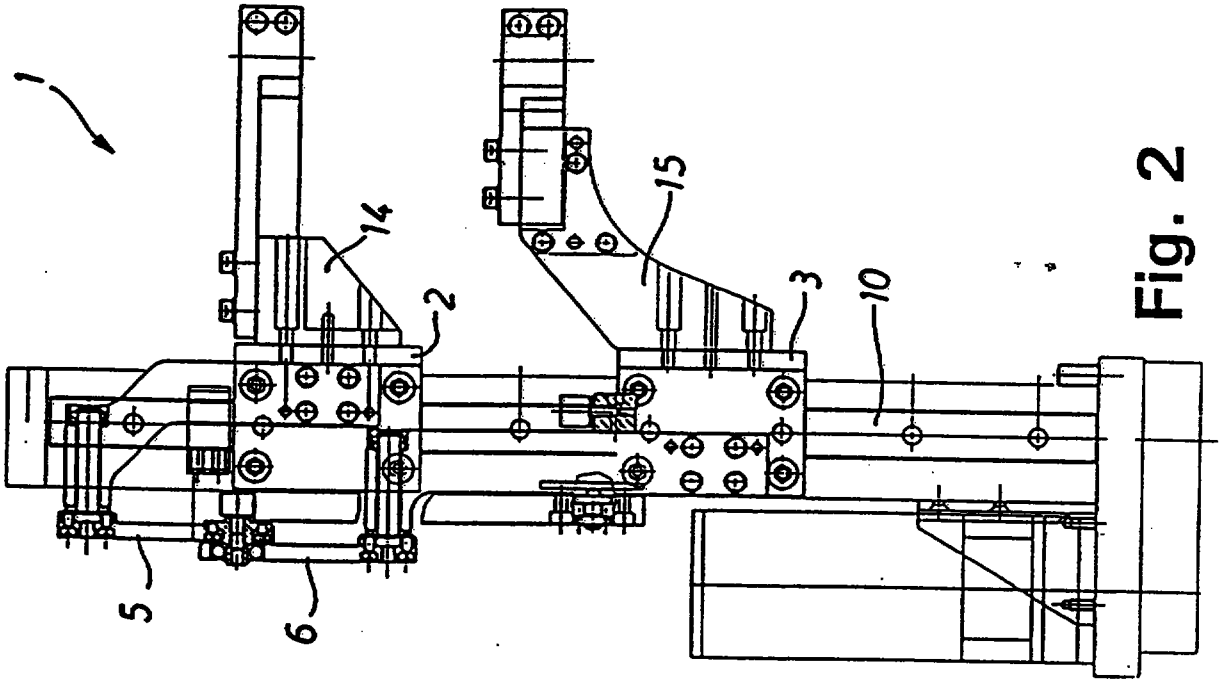


Fig. 2

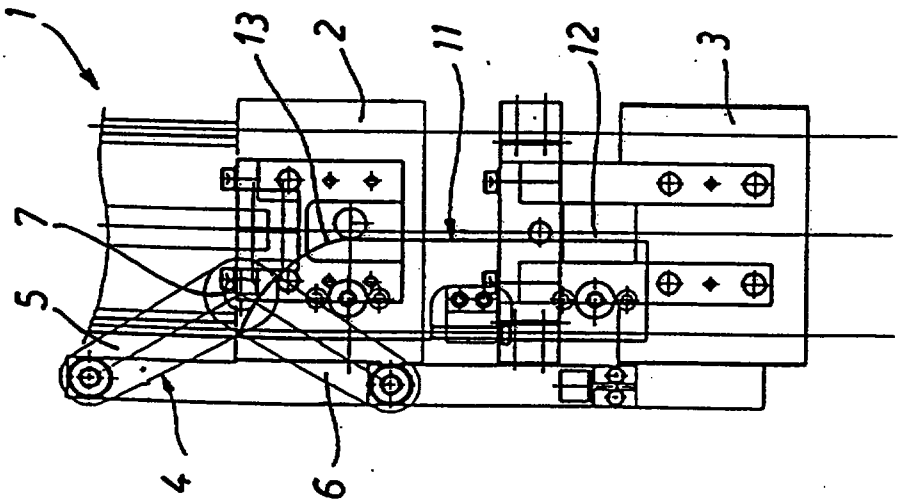


Fig. 1

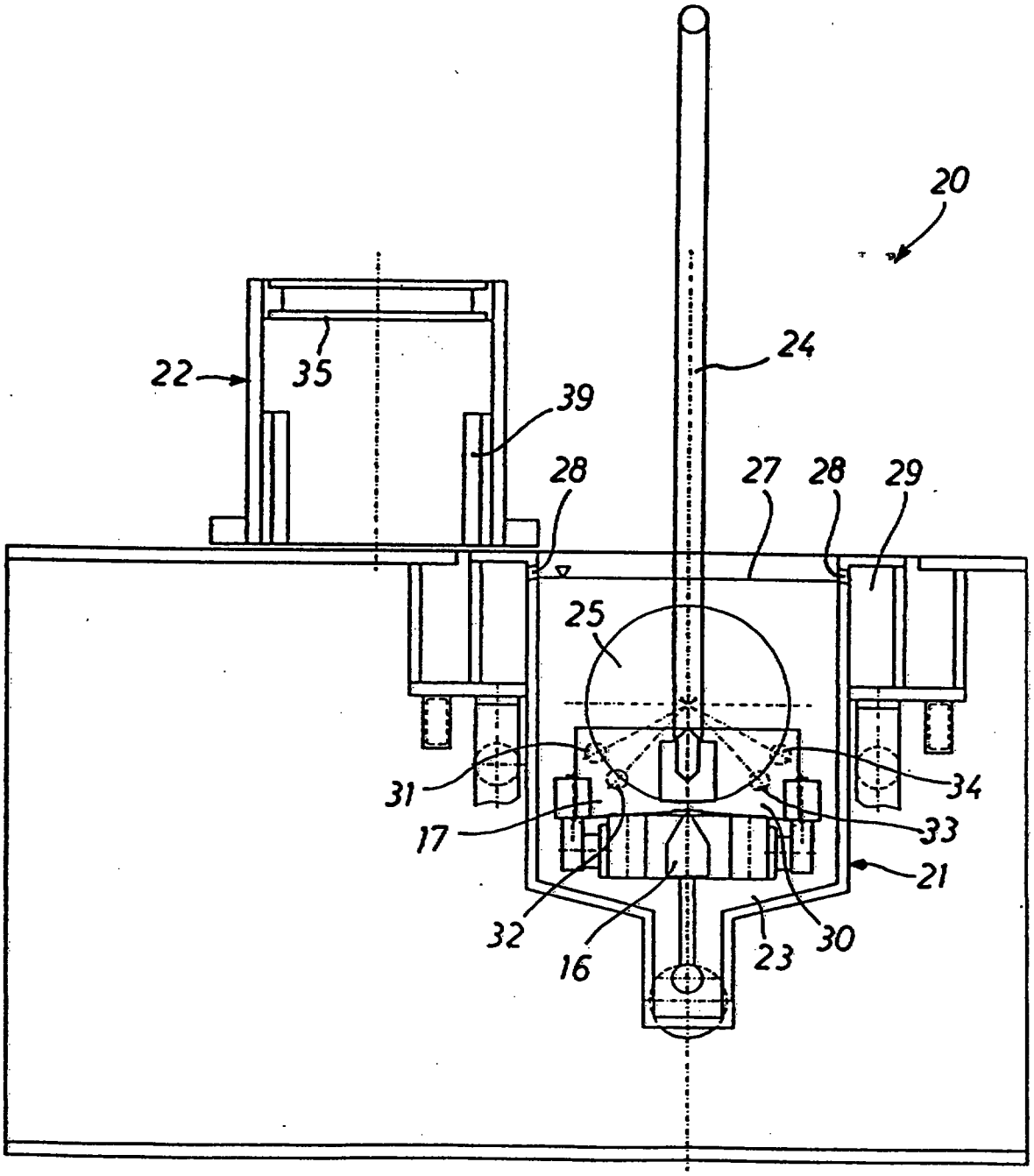


Fig. 3

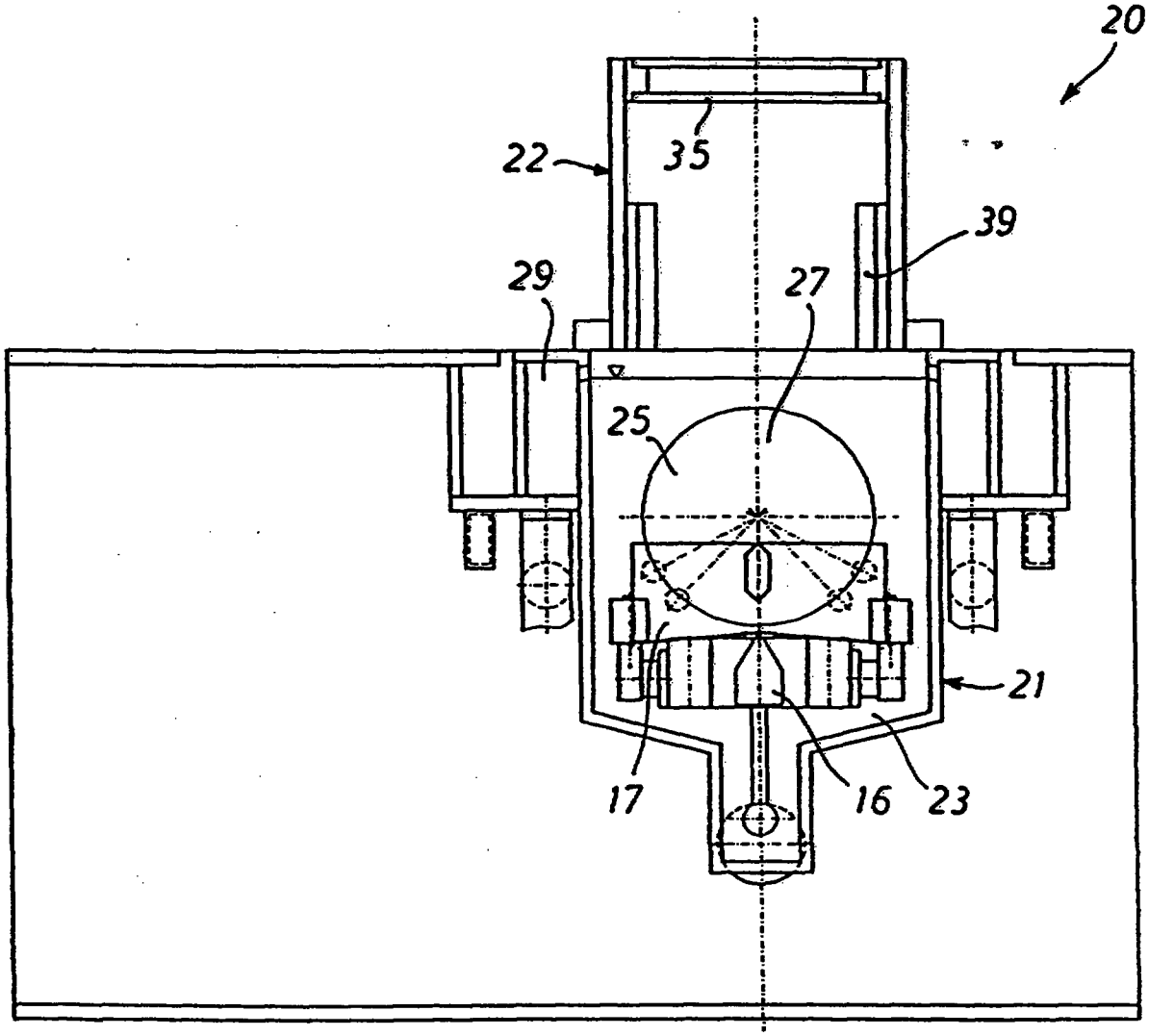


Fig. 4

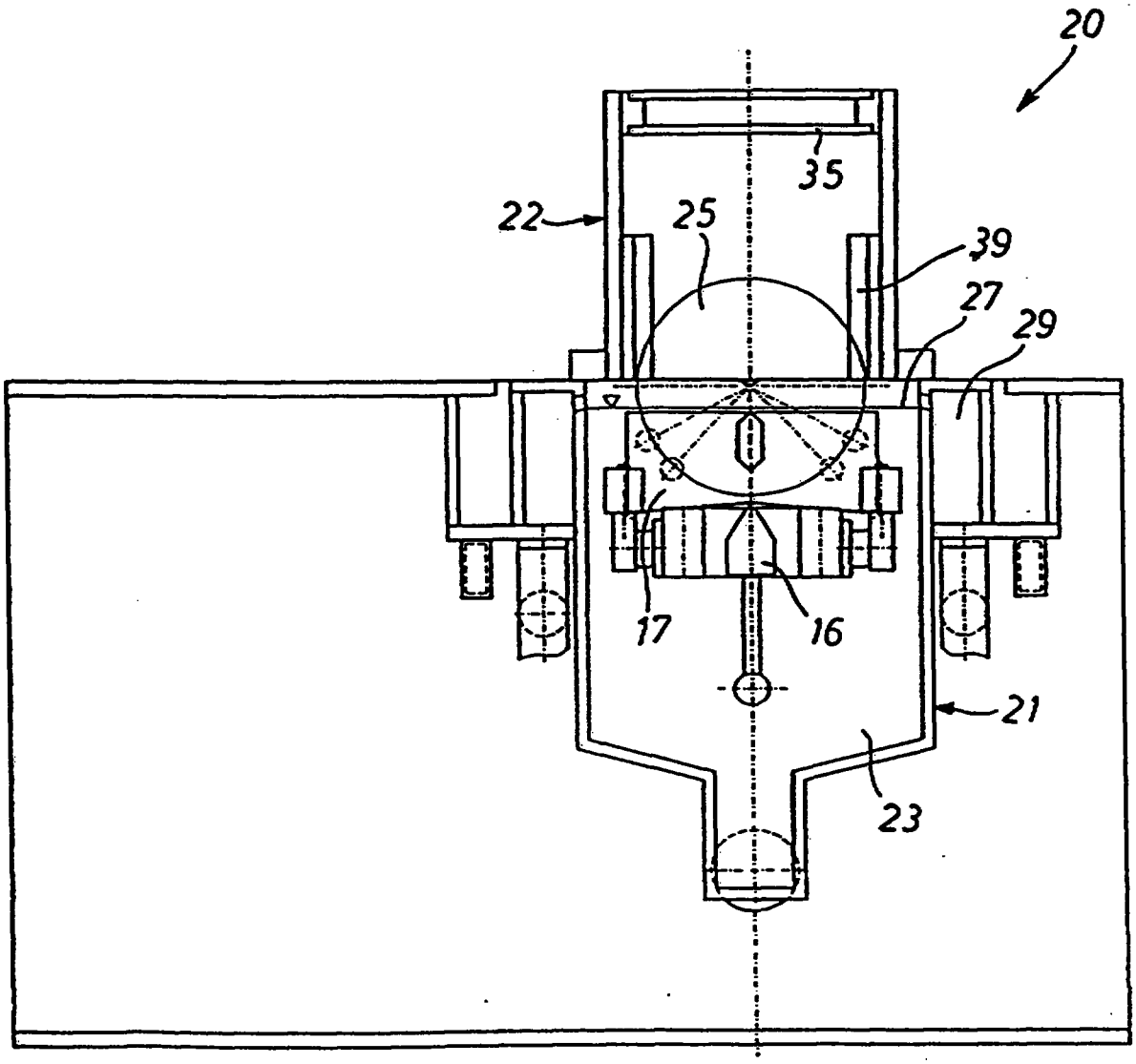


Fig. 5

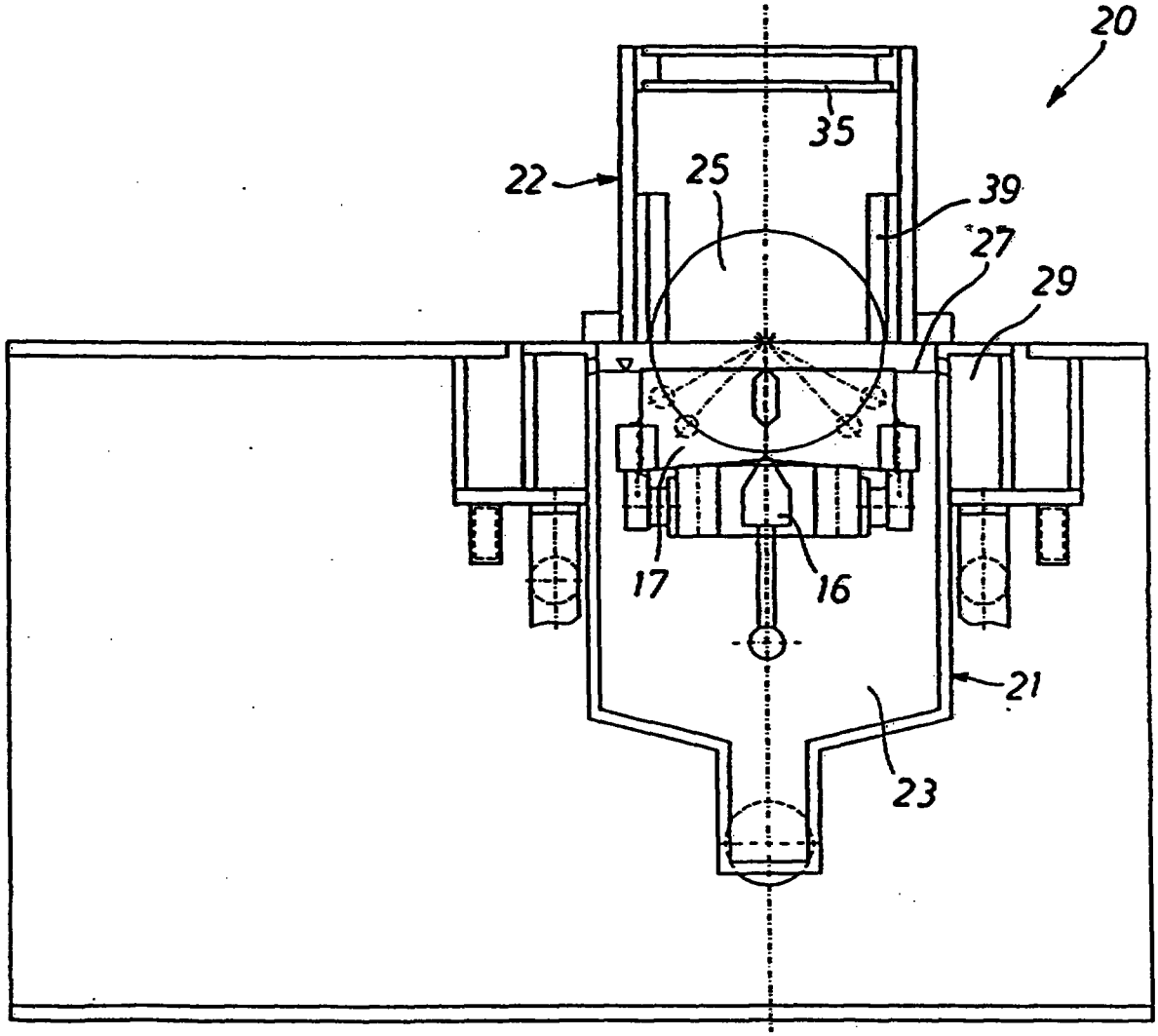


Fig. 6

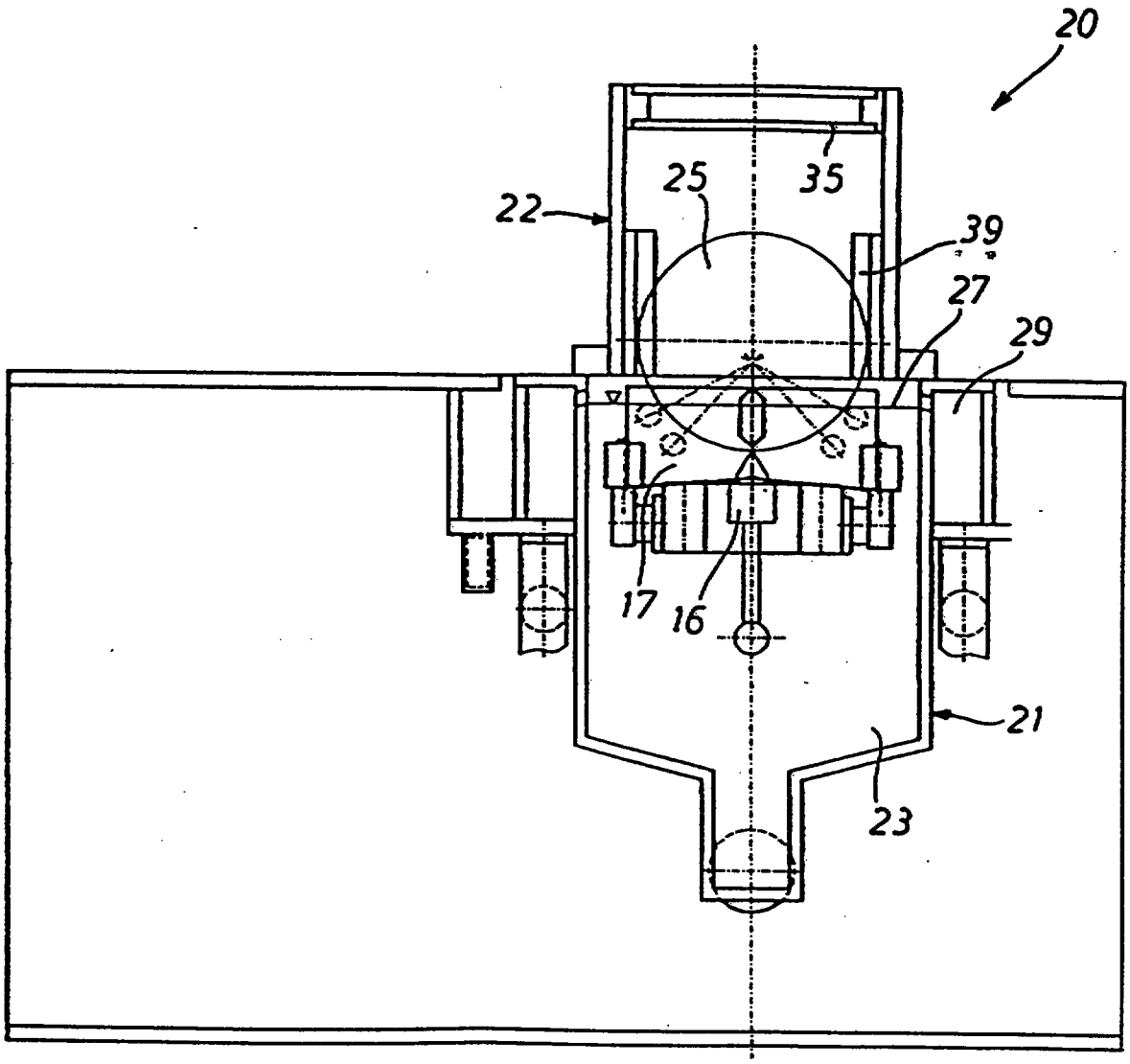


Fig. 7

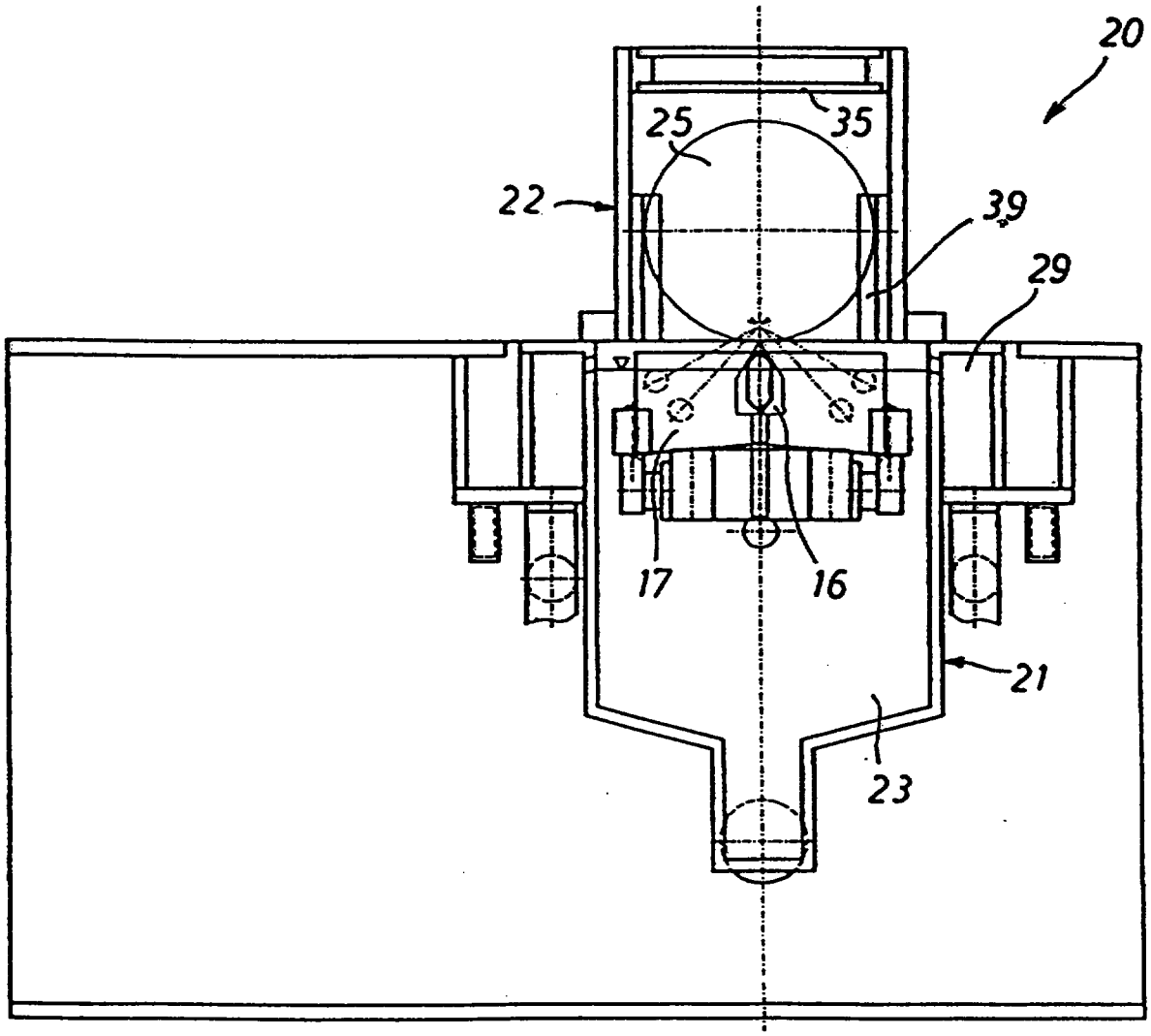


Fig. 8

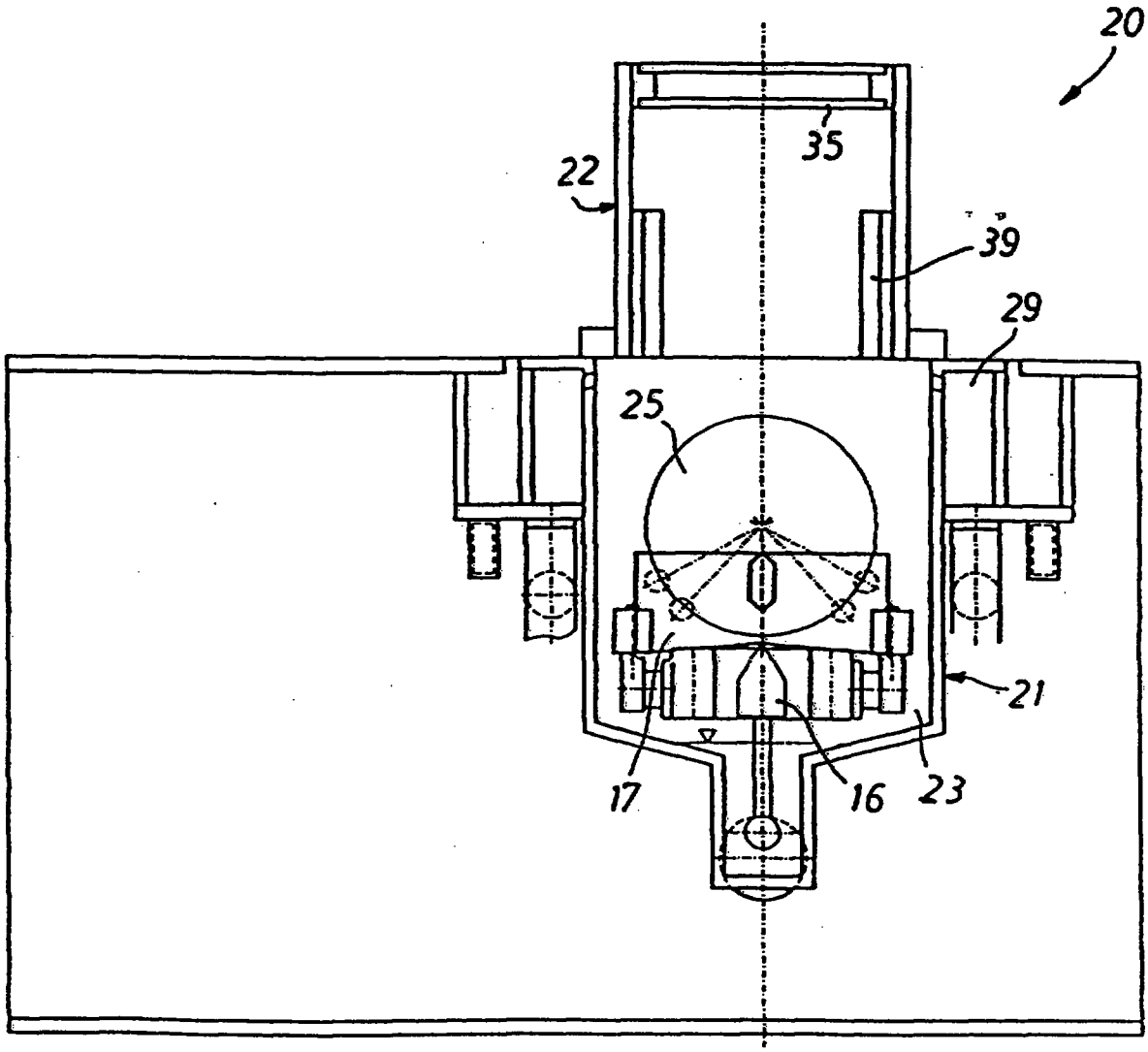


Fig. 9

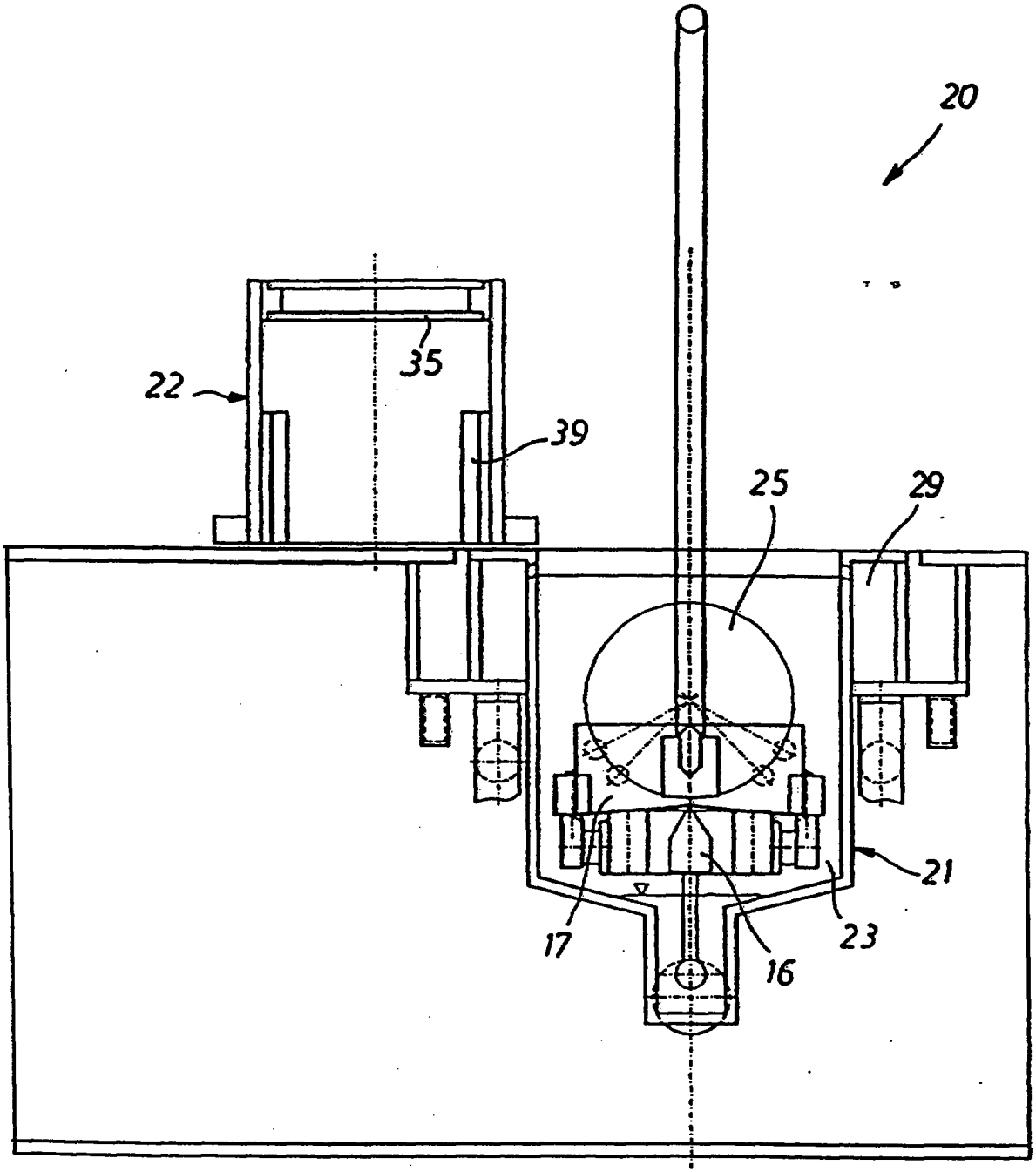


Fig. 10

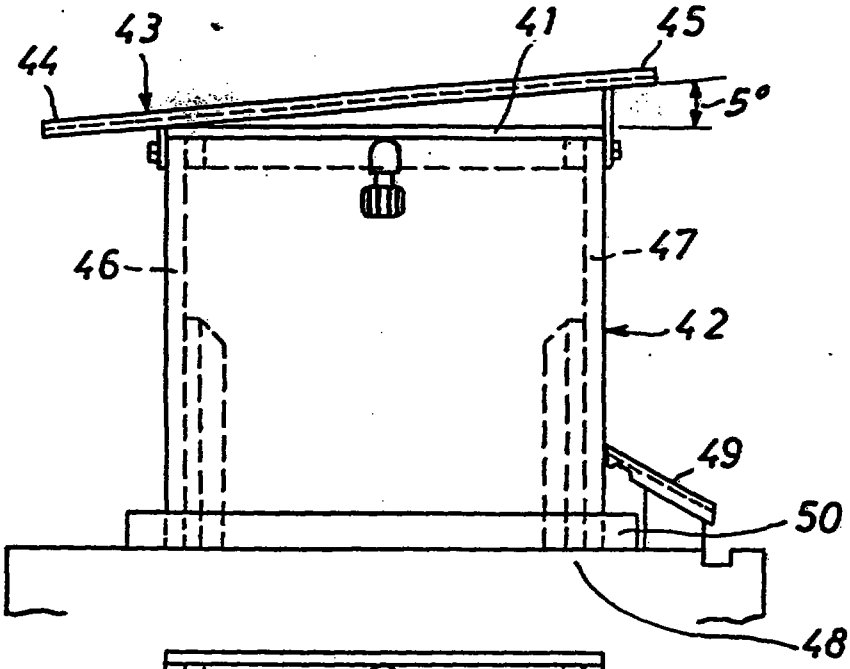


Fig.11

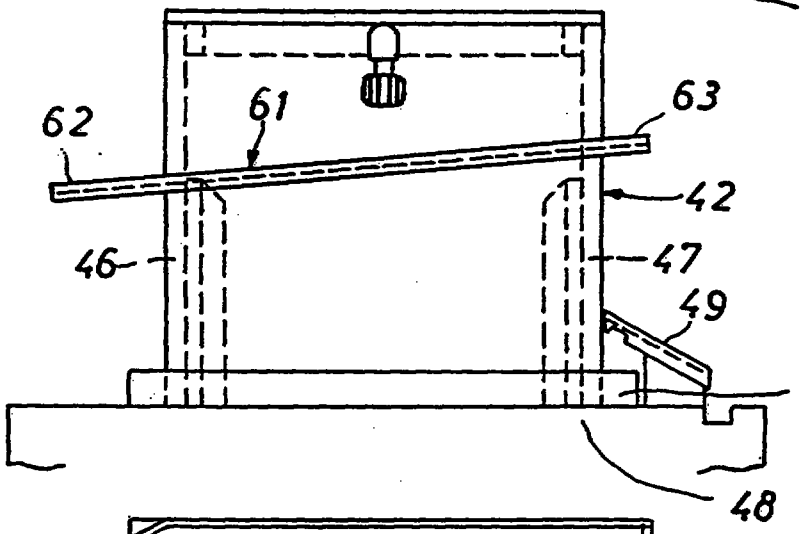


Fig.12

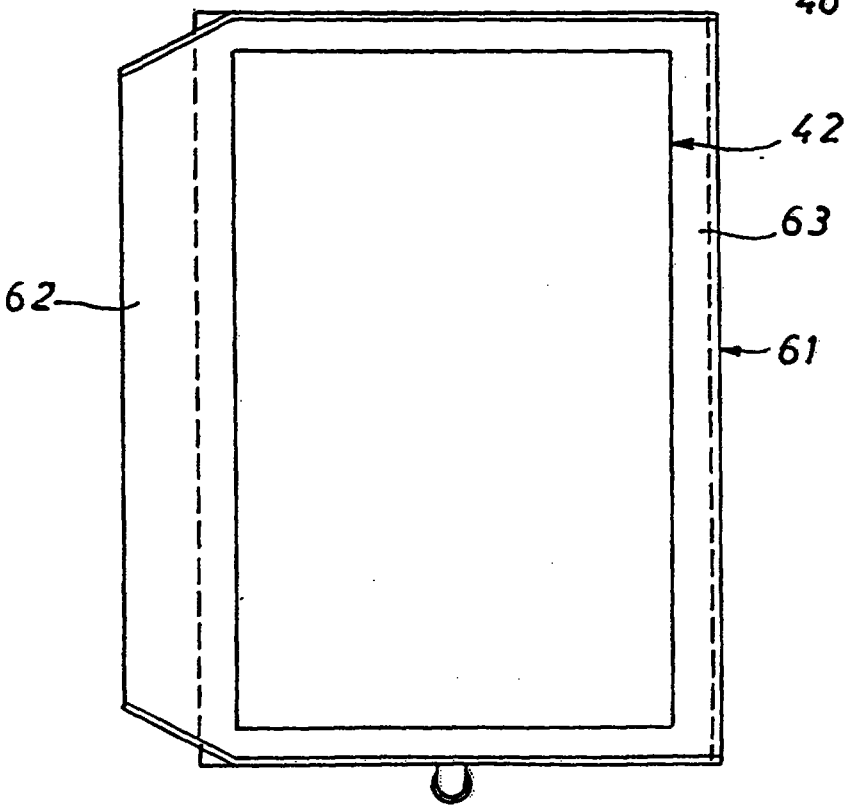


Fig.13

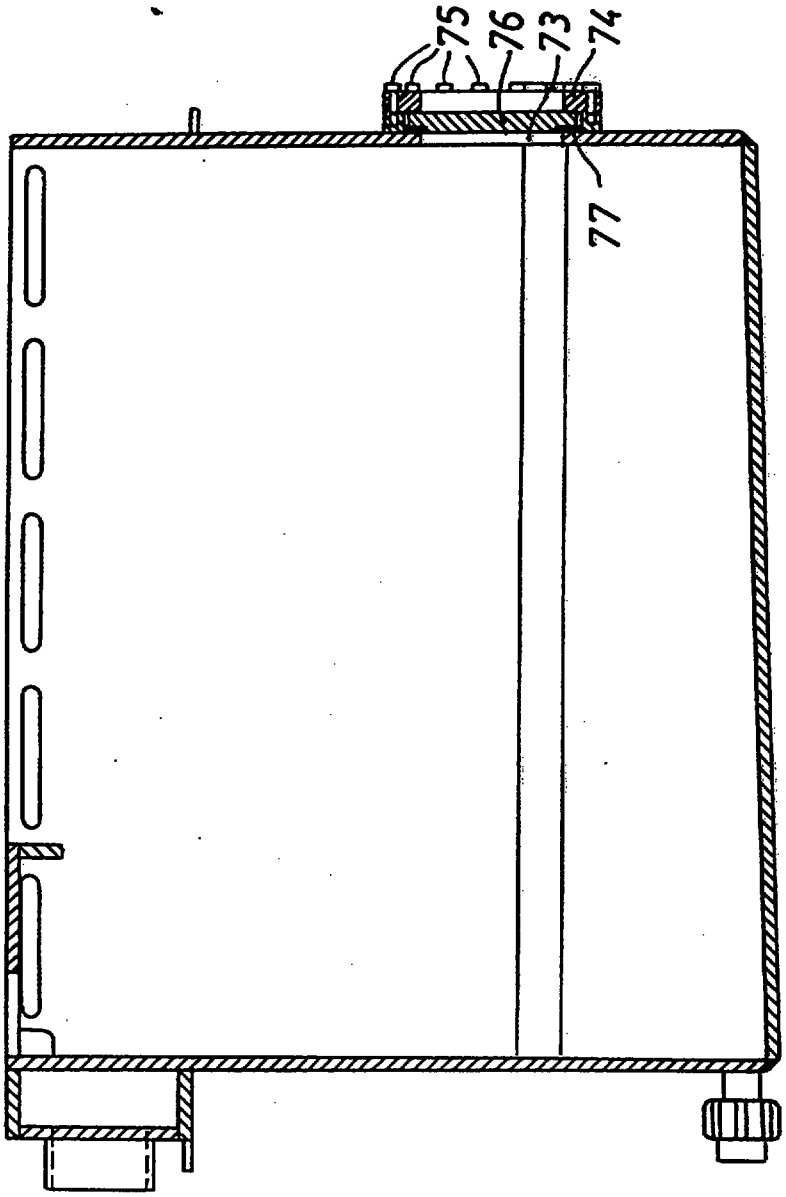


Fig.15

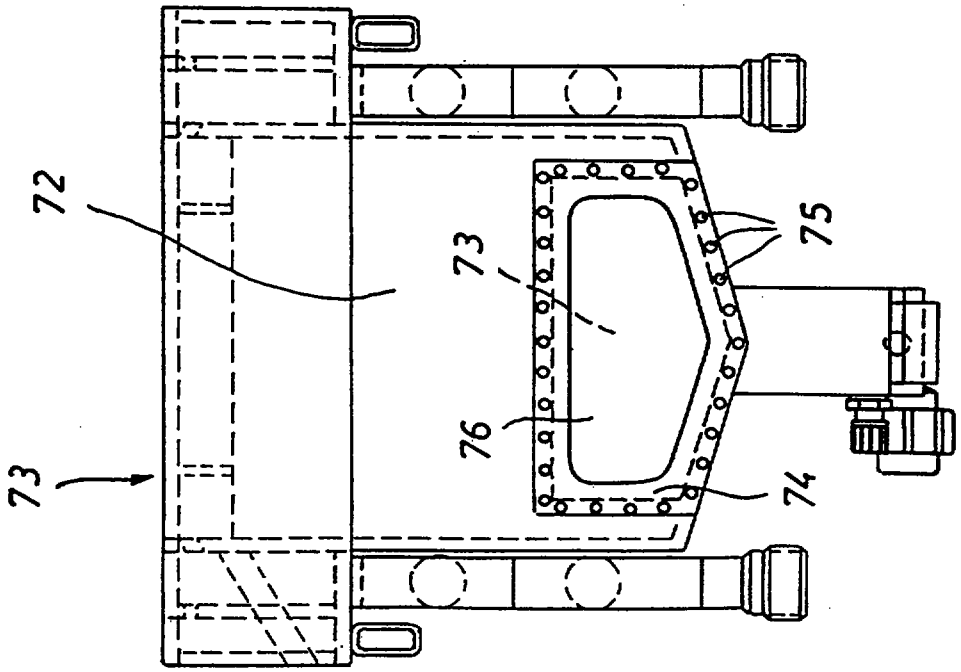


Fig.14

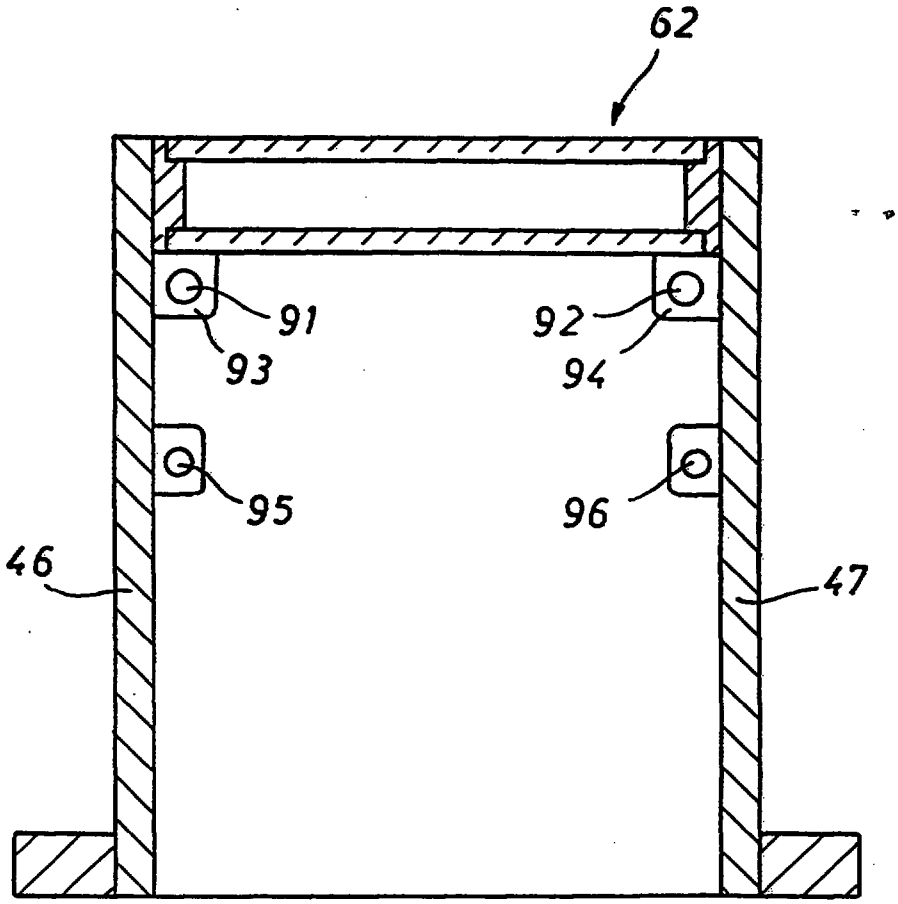


Fig.16

Claims

1. Device (20) for chemical wet treatment of substrates (25) in a tank (21) containing a treatment fluid (23), comprising a lifting apparatus (1) for introducing and removing at least one substrate carrier (17) and the substrates (25), characterized in that the lifting apparatus (1) comprises a first transport carriage (2) for a substrate lifting device (16) and a second transport carriage (3) for a substrate carrier holder (17) which are connected with a jointed connection (4) to one another.

2. Device (20) according to claim 1, characterized in that the first and the second transport carriages (2, 3) are movable along a vertical guide track (10).

3. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that the first transport carriage (2) is connected to a drive device.

4. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that the jointed connection (4) comprises two legs (5, 6) whereby a first leg (5) is connected to the first transport carriage (2) and a second leg (6) is connected pivotably to the second transport carriage (3) and that the ends of the first and second legs (5, 6) facing away from the transport carriages (2, 3) are connected via a pin (7) in a pivotable manner.

REPLACEMENT SHEET
12 AUG 1997

* C L M S *

5. Device (20) according to claim 4, characterized in that a projecting portion of the pin connecting the two legs (5, 6) runs along a control curve (11).

6. Device (20) according to claim 5, characterized in that the control curve (11) comprises a straight section (12) extending parallel to the direction of movement of the transport carriages (2, 3) and a curved section (13) connected to the straight section.

7. Device (20) according to claim 6, characterized in that the distance between the first and the second transport carriages (2, 3) is constant when the pin (7) runs along the straight section (12).

8. Device (20) according to one of the claims 6 or 7, characterized in that the distance between the first and the second transport carriages (2, 3) is increased when the pin (7) runs along the curved section (13).

9. Device (20) according to one of the claims 6 to 8, characterized in that the shape of the curved section (13) is selected such that the distance between the first and the second transport carriages (2, 3) increases constantly.

10. Device (20) according to one of the claims 6, 9, characterized in that the shape of the curved section (13) in its end portion is selected such that the second transport

REPLACEMENT SHEET
12 AUG 1997

carriage (3) is slowly brought to a standstill.

11. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that the first transport carriage (2) is connected to a blade-shaped lifting device (16).

12. Device (20) according to claim 11, characterized in that the blade-shaped lifting device (16) and the substrate carrier (17) are lifted at the same speed when the pin (7) runs along the straight section (12) of the control curve (11).

13. Device (20) according to claim 11, characterized in that the second transport carriage (3) is stopped when the substrates (25) engage guides (39) exterior to the substrate carrier (17).

14. Device (20) according to claim 13, characterized in that the guides are formed in a hood (22) above the tank (21).

15. Device (20) according to one of the claims 11 to 14, characterized in that the lifting of the substrates (25) after standstill of the second transport carriage (3) is carried out with the blade-shaped lifting device (16).

16. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that the device (20) is designed for rinsing and/or drying of the substrates (25).

REPLACEMENT SHEET
12 AUG 1997

* C L M S *

17. Device (20) according to one of the previous claims, characterized by a gas inlet device for subjecting the substrates and/or the substrate carrier during the drying process to a gas, especially a gas mixture of isopropyl alcohol and nitrogen.

18. Device (20) according to one of the previous claims, characterized in that additionally a locking mechanism which is arrestable and releasable is provided which connects the first and the second transport carriages (2, 3) in a rigid manner.

19. Device (20) according to claim 18, characterized in that a cylinder is provided which locks and/or releases the locking mechanism.

20. Device according to one of the previous claims, characterized in that a hood (42) is provided above the container (48) and that the hood (42) comprises a drip protecting device (43, 61).

21. Device according to claim 20, characterized in that the drip protecting device is a drip plate (43) (Fig. 11).

22. Device according to claim 21, characterized in that the drip plate (43) is arranged at the top side of the hood (42) (Fig. 11).

REPLACEMENT SHEET
12 AUG 1997

* C L M S *

23. Device according to claim 20, characterized in that the drip protecting device (43, 61) is a collar (61) arranged about the hood (42) (Fig. 12).

24. Device according to one of the claims 20 to 23, characterized in that the drip plate (43), respectively, the collar (61) project outwardly from the hood (42).

25. Device according to one of the claims 20 to 24, characterized in that the drip plate (43) respectively, the collar (61) projects at a slant downwardly to that side (45) of the hood (42) in whose direction the hood (42) upon opening the container (48) is displaced.

26. Device according to one of the claims 20 to 25, characterized in that above the rim (50) of the container (58), across which the hood (42) is not displaced, a rim drip slant (49) is provided.

27. Device according to one of the previous claims, characterized in that the container (71) comprises a cleaning opening (73) (Figs. 13 and 14).

28. Device according to claim 27, characterized in that the cleaning opening (73) is closed off with at least one flange (74, 76).

29. Device according to claim 27 or 28, characterized in that

REPLACEMENT SHEET
12 AUG 1997

the cleaning opening (73) is provided at a side (72) of the container (71) at or in the vicinity of the bottom of the container.

30. Device according to one of the previous claims, characterized in that an ionization device is provided.

31. Device according to claim 30, characterized in that the ionization device is provided in a hood (42) above the container (48).

32. Device according to claim 30 or 31, characterized in that the ionization device is provided in a vapor zone in which the substrate removed from the tank is exposed to a gas, preferably nitrogen and/or isopropyl alcohol.

33. Device according to one of the claims 30 to 33, characterized in that the ionization device comprises at least one ionization rod (91, 92) at least at one of the inner walls (46, 47) of the hood (42).

34. Device according to one of the claims 30 to 33, characterized in that the ionization device comprises at least one counter electrode (55, 56).

35. Device according to claim 34, characterized in that the counter electrode (95, 96) is connected to mass.

REPLACEMENT SHEET
12 AUG 1997

* C L M S *

36. Device according to one of the claims 30 to 35, characterized in that the ionization device is subjected to high voltage of 5 to 25 kV and preferably of 10 to 15 kV.

37. Device according to one of the claims 30 to 35, characterized in that the high voltage is pulsed and that the impulses have an impulse length of 1 to 10 ms and preferably of 10 to 40 ms.

38. Device according to claim 36 or 37, characterized in that the pulse duty ratio of the high voltage impulses is within a range of 1:8 to 1:12 and preferably has a pulse duty ratio of approximately 1:10.

39. Device according to one of the previous claims, characterized in that at least one measuring probe for monitoring the gas concentration, the gas mixture proportion and/or the gas contents, respectively, gas mixture contents within a vapor zone is provided.

40. Device according to claim 39, characterized in that the measured data detected by the measuring probe are used for controlling the gas concentration, the gas mixture proportions and/or the gas contents, respectively, gas mixture contents within the vapor zone.

41. Device according to one of the previous claims, characterized in that in a line via which the treatment fluid

REPLACEMENT SHEET
12 AUG 1997

* C L M S *

is removed, a flow meter for detecting the throughput of the treatment fluid is provided.

42. Device according to claim 41, characterized in that the measured data detected by the flow meter are used for controlling the inflowing and/or outflowing fluid amount.

43. Device according to claim 41 or 42, characterized in that the control of the inflowing and/or outflowing fluid amount is carried out with a valve, especially a valve driven by a motor.

44. Device according to one of the previous claims, characterized in that a fluid flowing out of the container is recycled in a recycling device.

45. Device according to claim 44, characterized in that the recycled fluid is reused within the container.

46. Device according to claim 44 or 45, characterized in that the recycled fluid is at least partially supplied to a gray water sewage line.

47. Drying method in association with a lifting apparatus (1) for introducing and removing at least one substrate carrier (17) and of substrates (25), whereby the lifting apparatus (1) has a first transport carriage (2) for the substrates (25) and a second transport carriage (3) for the substrate carrier

REPLACEMENT SHEET
12 AUG 1997

* C L M S *

(17), characterized by the following method steps:

- Lifting the substrate (5) from a rinsing fluid (23) and leaving the substrate carrier (17) within the tank (21);
- Lowering the rinsing fluid (23) below the substrate carrier (17); and
- Lowering the substrates (25) into the substrate carrier (17) after completion of the drying process.

REPLACEMENT SHEET
12 AUG 1997

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6: H01L 21/00 — A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/21241

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. Juli 1996 (11.07.96)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/05153

(22) Internationales Anmeldedatum: 29. December 1995 (29.12.95)

(30) Prioritätsdaten:
195 00 239.3 — 5. Januar 1995 (05.01.95) — DE
195 46 990.9 — 15. December 1995 (15.12.95) — DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten ausser US*): STEAG MICROTECH GMBH DONAUESCHINGEN [DE/DE]; Hüfinger Strasse 35, D-78166 Donaueschingen (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): DÜRST, Johann [DE/DE]; Baumsatzstrasse 34, D-72124 Pliezhausen (DE). SIGEL, Holger [DE/DE]; Fischerstrasse 42, D-72124 Pliezhausen (DE). SCHULZ, Werner [DE/DE]; Abt-Johannes-Strasse 21, D-73434 Aalen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, FI, JP, KR, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

RTMP's copy
SG 9704625-4
PCT transl. (orig)
+ (FR)
+ IPER transl + Annexes
+ Annexes transl (orig)

(54) Title: WET CHEMICAL TREATMENT INSTALLATION

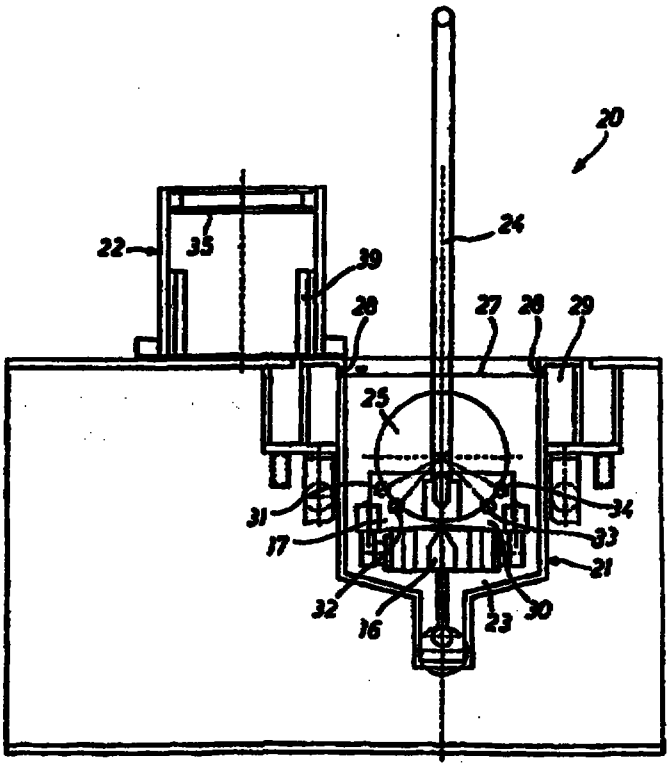
(54) Bezeichnung: ANLAGE ZUR CHEMISCHEN NASSBEHANDLUNG

(57) Abstract

In an installation (20) for the wet chemical treatment of substrates (25) in a container (21) of treatment fluid (23), with a lifting device for inserting and removing at least one substrate holder (17) and the substrates, continuous lifting in and out is attained in that the lifting out device has a first transport slide for the substrates (25) and a second transport slide for the substrate holder (17).

(57) Zusammenfassung

Bei einer Anlage (20) zur chemischen Naßbehandlung von Substraten (25) in einem ein Behandlungsfluid (23) enthaltenden Behälter (21), mit einer Aushubvorrichtung zum Ein- und Ausbringen wenigstens eines Substratträgers (17) und der Substrate (25) wird ein kontinuierliches Aus- bzw. Einheben dadurch erreicht, daß die Aushubvorrichtung einen ersten Transportschlitten für die Substrate (25) und einen zweiten Transportschlitten für den Substratträger (17) aufweist.



Anlage zur chemischen Naßbehandlung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anlage zur chemischen Naßbehandlung von Substraten in einem ein Behandlungsfluid enthaltenden Behälter, mit einer Aushubvorrichtung zum Ein- und Ausbringen wenigstens eines Substratträgers und der Substrate, sowie ein Trocknungsverfahren unter Verwendung einer derartigen Aushubvorrichtung.

Heutzutage weist eine automatische Naßbank eine Reihe von Becken oder Tanks für eine Abfolge chemischer Naßprozesse auf. Nach Abschluß einer chemischen Prozeßfolge oder zwischen Prozeßschritten werden Substrate, zum Beispiel in einer Kassette angeordnete Siliziumwafer, in ein Spülbecken getaucht und anschließend getrocknet.

Das Trocknen eines Substrats kann beispielsweise mittels einer Zentrifuge erfolgen, aber auch während des langsamen Herausfahrens des Substrats aus dem Spülbecken.

Aus der EP 0 385 536 ist ein Trockungsverfahren bekannt, bei dem zusätzlich zum langsamen Herausfahren des Substrats aus einem Bad ein Dampf auf das Substrat angewendet wird, wobei der Dampf nicht auf dem Substrat kondensiert, jedoch in die Flüssigkeit diffundiert. Am Flüssigkeits-Meniskus auf der Substratoberfläche entsteht ein Konzentrationsgradient und damit ein Oberflächenspannungsgradient, der eine Flüssigkeitsbewegung vom Substrat weg in die Flüssigkeit erzeugt und ein rückstandsfreies Trocknen des Substrats bewirkt. Während der chemischen Naßbehandlung bzw. des Spülens und des Trocknens werden die Substrate in Trägern, auch Waferkassetten genannt, in Schlitzen, die auf der Innenfläche der Seitenwände der Kassette ausgebildet sind, gehalten. Derartige Standardträger weisen insbesondere auch relativ große Flächen mit Kanten und Ecken auf, so daß eine relativ

große Menge an Chemikalien von einem Prozeßtank in einen anderen bzw. von einem Bad in ein anderes Bad, verschleppt und der Trockungsvorgang erschwert wird. Die Kanten und großen Flächen der herkömmlichen Substratträger verlängern insbesondere auch die jeweiligen Reinigungs-, Spül- und Trocknungsschritte während der Behandlung, weil relativ viel Flüssigkeit an den Flächen, Kanten und Ecken haften bleibt, und das Freispülen der Chemikalien umständlicher wird. Wenn der Träger jedoch keine seitlichen Führungen aufweist, fehlen auch seitliche Führungen für die Substrate während des Aushubs. Bei den bekannten Vorrichtungen werden die seitlichen Tragerführungen dazu benutzt, die Substrate während des Herausfahrens aus einem Bad zu halten, um die Substrate beim Ausheben aus dem Träger vor dem Umfallen zu schützen.

Aus der JP 5-27 06 60 (A) ist eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, bei der eine Aushubvorrichtung mit einem Transportschlitten zum Ein- und Ausbringen von Substraten und Substratträger in und aus einem Behälter zur chemischen Naßbehandlung vorgesehen ist. Wie im Falle des Aus- und Einbringens bei der aus der EP 0 385 536 A bekannten Anordnung bleiben die Substrate im Träger, der zusammen mit dem Träger ein- und ausgebracht wird.

Aus der US 52 99 901 ist ein Substrat-Handhabungsgerät bekannt, bei der ein erster Transportschlitten einen Träger für die Substrate und ein zweiter Transportschlitten die Substrate in und aus dem Träger bewegt. Das Ein- und Ausbringen von Substraten bzw. Substratträgern aus einem Behälter für chemische Naßbehandlung von Substraten und die damit verbundenen Erfordernisse und Schwierigkeiten sind in dieser Druckschrift nicht angesprochen.

Aus der US 49 63 069 ist eine Substrat-Handhabungsvorrichtung bekannt, bei der ein Substrat-Träger mittels

einer Hubvorrichtung auf und nieder bewegt wird und zusätzlich eine Kolben-Zylindereinheit mit einer Gelenkverbindung zur Hubstange vorgesehen ist, um den Substratträger aus der Hubbewegung heraus zu bewegen.

Aus der DE 34 25 267 C2 ist eine Vorrichtung zum Transportieren und individuellen Behandeln von Substraten bekannt, bei der die Substrate innerhalb des Substratträgers und aus diesem heraus angehoben werden.

Die US 34 93 093 zeigt und beschreibt eine Transport- und Handhabungsvorrichtung, mit der Gegenstände angehoben bzw. transportiert werden, bei der eine Steuerkurve eingesetzt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage bzw. ein Verfahren für die chemische Naßbehandlung, insbesondere für eine Spülung und/oder Trocknung zu schaffen bzw. anzugeben, bei der bzw. bei dem ein kontinuierliches und sicheres Aus- bzw. Einheben der Substrate möglich ist.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Aushubvorrichtung einen ersten Transportschlitten für die Substrate und einen zweiten Transportschlitten für den Substratträger aufweist, die über eine Gelenkverbindung untereinander verbunden sind. Dadurch ist eine getrennte Aushubsteuerung für die Substrate und den Substratträger und damit eine optimale Anpassung der Bewegungen an die Prozeßerfordernisse möglich. Eine derartige Verbindung mit der Möglichkeit einer Relativbewegung der Schlitten zueinander führt zu einer optimalen Anpassung der Bewegungen der beiden Schlitten und damit der Substrate und des Substratträgers. Die erfindungsgemäßen Merkmale und Maßnahmen ermöglichen das kontinuierliche Herausfahren der Träger mit den darin enthaltenen Substraten und das nachfolgende Herausheben der Substrate aus dem Träger, ohne daß während dieses

gesamten Vorgangs ein Stillstand oder ein starkes Vermindern der Geschwindigkeit der herauszufahrenden Träger insbesondere auch während des Wechsels von der Bewegung des Trägers zur Bewegung der Substrate relativ zum Träger eintritt. Bei der Behandlung von Trägern, insbesondere von Wafern ist es nämlich sehr wichtig, daß ein Stillstand während des Aushebens der Wafer aus dem Behandlungs-, Spül- oder Reinigungsbad nicht auftritt, weil andernfalls bei Unterbrechen des Bewegungsvorgangs sich im Bereich des Übergangs aus der Flüssigkeit in den Raum oberhalb der Flüssigkeitsoberfläche Partikel auf dem Wafer absetzen. Durch den mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen möglichen Differentialhub zwischen Träger und Substraten ist eine stetige, kontinuierliche Bewegung der Substrate aus der Flüssigkeit heraus und insbesondere durch die Flüssigkeitsoberfläche hinweg möglich.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Vorzugsweise ist der erste Transportschlitten mit einer Antriebsvorrichtung verbunden. Der zweite Transportschlitten wird dabei nicht selbstständig sondern nur über den ersten Transportschlitten angetrieben.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Gelenkverbindung zwei Schenkel auf, wobei ein erster Schenkel mit dem ersten Transportschlitten und ein zweiter Schenkel mit dem zweiten Transportschlitten gelenkig verbunden ist. Die den Transportschlitten abgewandten Enden der Schenkel sind über ein Stift drehbar verbunden.

Vorteilhafterweise läuft ein vorstehender Bereich des die beiden Schenkel verbindenden Stifts an einer Steuerkurve ab. Die Steuerkurve gibt dadurch den Bewegungsablauf des Verbindungspunkts der beiden Schenkel vor. Durch eine

geeignete Wahl der Steuerkurve kann auf die Bewegung der ersten und zweiten Transportschlitten zusammen, aber auch unabhängig voneinander Einfluß genommen werden. Dadurch wird ein Differenzhub realisiert, der anfänglich die Substratträger und die Substrate gemeinsam in gleicher Geschwindigkeit bewegt und dann die Bewegung des Substratträgers anhält, während sich die Substrate weiter bewegen. Durch die Verbindung eines Substratträgers ohne seitliche Führungen, die auch unter der Bezeichnung "Low Mass Carrier" oder "Low Profile Carrier" bekannt sind, mit einem derartigen Differenzhubmechanismus entfallen fest installierte Substratträgeraufnahmen im Behälter, die für das Prozessieren von Standardcarriern erforderlich sind.

Vorteilhafterweise weist die Steuerkurve einen geraden, parallel zur Bewegungsrichtung verlaufenden Abschnitt und einen sich an den geraden Abschnitt anschließenden Kurvenabschnitt auf.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform vergrößert sich der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten, und damit zwischen den Substraten und dem Substratträger, wenn der Stift auf dem Kurvenabschnitt abläuft. Durch die Vergrößerung des Abstands zwischen den Substraten und den Substratträgern werden die Substrate aus dem Substratträger gehoben.

Vorteilhafterweise ist die Form des Kurvenabschnitts so gewählt, daß sich der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten stetig vergrößert. Dadurch ist eine konstante Aushubgeschwindigkeit der Substrate sichergestellt, so daß Trocknungsflecken und Partikelanhäufungen an den Substraten aufgrund ruckartiger Bewegungen oder gar Stillstand sicher vermieden werden.

Vorzugsweise ist die Form des Kurvenabschnitts in seinem Endbereich so gewählt, daß der zweite Transportschlitten allmählich zum Stillstand kommt. Der Punkt, an dem der zweite Transportschlitten zum Stillstand kommt, ist so gewählt, daß der zweite Transportschlitten vorzugsweise dann zum Stillstand kommt, wenn die Substrate mit einer Führung außerhalb des Substratträgers in Eingriff kommen, der Substratträger jedoch noch nicht mit den außerhalb des Beckens vorgesehenen Substratführungen kollidiert.

Vorteilhafterweise ist der erste Transportschlitten mit einer messerartigen Anhebevorrichtung, auch "Messer" genannt, verbunden, der bzw. das die Substrate an einem Punkt unterstützt, so daß nur ein punktförmiger Kontakt stattfindet. Dieser Kontakt des Substrats verläßt das Fluid zuletzt beim Herausfahren. Die Messerform hat den Vorteil, daß an dieser Stelle auf den Substraten befindliches Fluid durch die messerartige bzw. spitze Form abgeleitet wird. Das "Messer" ist mit Einkerbungen versehen, die die Substrate vor dem Verrutschen schützen.

Bevorzugterweise werden die messerartige Anhebevorrichtung und der Substratträger mit gleicher Geschwindigkeit angehoben, wenn der Stift aus dem geraden Abschnitt der Steuerkurve abläuft. Dies ist dann der Fall, wenn sich die Substrate während des Anhebens noch im Substratträger befinden. Der zweite Transportschlitten kommt erst dann zum Stillstand, wenn die Substrate in Führungen außerhalb des Substratträgers in Eingriff kommen.

Falls eine Haube über dem Behälter angeordnet ist, insbesondere bei einem Trocknungsvorgang, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Führungen innen an den Seitenwänden der Haube ausgebildet sind. Die Haube, die primär zur Abdeckung des Behälters bzw. des Beckens vorgesehen ist, dient somit auch zur Führung der Substrate, wenn diese nicht in Eingriff mit dem Substratträger stehen. Vorteil-

hafterweise ist an der Deckwand der Haube eine Diffusorplatte angeordnet, um eine Isopropylalkohol (IPA)/N_2-Atmosphäre zur Verbesserung des Trocknungsvorgangs zu erzeugen.

Vorteilhafterweise weist die erfindungsgemäße Aushubvorrichtung zusätzlich einen lös- und arretierbaren Klinkmechanismus auf, der den ersten und zweiten Transportschlitten starr miteinander verbindet. Die starre Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten, entspricht der Bewegung des Stifts der Gelenkverbindung auf dem parallel zur Bewegungsrichtung verlaufenden Abschnitt der Steuerkurve. Bei verriegeltem Klinkmechanismus ist der Substratträger mit den Substraten vollständig aus dem Behälter aushebbar, beispielsweise dann, wenn sich die Übergabeposition des Substratträgers im oberen Beckenbereich befindet, und insbesondere wenn der Substratträger mit den Substraten in das Becken ein- oder aus dem Becken ausgebracht werden soll. Vorzugsweise ist ein Zylinder vorgesehen, der den Klinkmechanismus für eine einfache Steuerung ent- und/oder verriegelt, insbesondere bei Verwendung der Anlage als Modul eines automatisch zu beladenden Systems. Durch den lösbaren Klinkmechanismus wird gewährleistet, daß die Transportschlitten gemeinsam zum Be- bzw. Entladen in die obere Position fahren können, jedoch auch zum Ausheben der Substrate aus dem Substratträger getrennt werden können.

Der vorliegenden Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, die Ausbeute bei der Herstellung von Halbleiterchips und/oder Wafern bzw. mit den zuvor beschriebenen Vorrichtungen weiter zu erhöhen, den Verfahrensablauf weiter zu vereinfachen, und die Fertigungsqualität zu verbessern.

Diese Aufgabe wird im Zusammenhang mit den zuvor genannten Vorrichtungen oder Anlagen erfindungsgemäß

dadurch gelöst, daß eine Haube über dem Becken vorgesehen ist, und daß die Haube eine Tropfschutzvorrichtung aufweist. Insbesondere dann, wenn wenigstens zwei Becken zur Behandlung von Substraten nebeneinander angeordnet sind, tritt bei den herkömmlichen Vorrichtungen der Nachteil auf, daß beim Einsetzen oder Ausfahren nasser Substrate und/oder Substratträger Tropfen auf die Hauben benachbarter Behandlungsbecken fallen. Wenn daraufhin die Haube über den Becken verfahren wird, um beispielsweise im Becken abgetrocknete Substrate und/oder Substrathalter aus dem Becken zu entnehmen, ist die Gefahr groß, daß Tropfen seitlich an der Haube ablaufen und auf die jeweils trockenen Substrate fallen. Dieser Nachteil wird durch die erfindungsgemäße Maßnahme, an der Haube eine Tropfschutzvorrichtung vorzusehen, behoben.

Vorzugsweise ist die Tropfschutzhaube eine Abtropfplatte, die entweder auf der Oberseite der Haube angeordnet oder in Form eines Kragens um die Haube herum angebracht bzw. ausgebildet ist. Die Anordnung der Abtropfplatte bzw. des Kragens hängt im wesentlichen von der räumlichen Situation ab und wird entsprechend dem vorhandenen Platz gewählt.

Gemäß einer sehr vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung steht die Platte bzw. der Kragen über die Haubenabmessungen hinweg vor, wobei gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung die Abtropfplatte und/oder der Kragen zu derjenigen Seite der Haube schräg nach unten weist, in die die Haube bei Öffnen des Beckens verschoben wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß auf der Seite der Haube, die über das offene Becken hinwegleitet, keine Flüssigkeit ablaufen und ins Becken tropfen kann, weil die Abtropfplatte bzw. der Kragen über die Seitenwandung der Haube hinausragt und von der Seitenwand bzw. von der Haubenoberseite nach oben weist und daher Flüssigkeit nicht abtropfen kann. Die auf

die Haube gelangende Flüssigkeit bzw. die an den Seitenflächen bis zum Kragen ablaufenden Tropfen werden über die Abtropfplatte bzw. den Kragen schräg auf die Seite der Haube geführt, die beim Öffnen und Schließen des Beckens nicht über das offene Becken gelangt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist über dem Rand des Beckens, über die die Haube nicht verschoben wird, am Becken eine Beckenrand-Abtropfschräge angebracht, die verhindert, daß Flüssigkeit von oben auf den Beckenrand tropfen und diesen verunreinigen bzw. wieder benetzten kann, wenn beispielsweise Substrate und Substrathalter über diesen Bereich transportiert werden.

Die gestellte Aufgabe wird bei den zuvor genannten Vorrichtungen und Anlagen auch dadurch gelöst, daß das Becken eine Reinigungsöffnung aufweist. Bei der Behandlung von Substraten, insbesondere Wafern, im Becken kommt es während der Behandlung oder während der Manipulation der Wafer vor, daß diese brechen oder Teile davon abbrechen, die danach im Becken verbleiben. Diese Rückstände mußten aufwendig von oben entfernt werden. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, das Becken mit einer Reinigungsöffnung zu versehen, ist das Entfernen von Rückständen oder zerbrochenen Wafern wesentlich einfacher. Dazu ist die Reinigungsöffnung vorteilhafterweise mit einem abnehmbaren, vorzugsweise abschraubbaren Flansch abgeschlossen, wobei die Reinigungsöffnung vorteilhafterweise an einer Seite des Beckens am oder nahe dem Beckenboden vorgesehen ist. Dadurch ist ein direkter Zugriff zu den Rückständen und Waferbruchstücke im Tank schnell und unkompliziert möglich.

Die gestellte Aufgabe wird bei den zuvor genannten Anlagen auch dadurch gelöst, daß im Dampfbereich eine Ionisation zum Verhindern statischer Aufladungen vorgesehen ist. Im Dampfbereich und insbesondere auch durch

die Abtropfvorgänge und fließenden Behandlungsfluids, wie destilliertes Wasser usw., entstehen im Behandlungsraum oberhalb der Wasserfläche bzw. in der das Becken nach oben abschließenden Haube Ionen, die zu einer statischen Aufladung führen und Beschädigungen an den Substraten verursachen. Durch die statische Aufladung werden teilweise sehr hohe statische Spannungen aufgebaut, die zu Durchbrüchen führen und auch dadurch die Substrate beschädigen. Durch Erzeugen von Ionen werden die statischen Aufladungen abgebaut und es sind keine Beschädigungen der Wafer mehr durch statische Aufladungen möglich. Im Dampfbereich befindet sich vorzugsweise Stickstoff und/oder Isopropylalkohol.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Anlage ist eine Ionisationseinrichtung im Dampfbereich vorgesehen, wobei die Ionisationseinrichtung vorzugsweise wenigstens einen Ionisierungsstab an wenigstens einer Innenwand der Haube aufweist. Vorzugsweise umfaßt die Ionisierungseinrichtung wenigstens eine Gegenelektrode, die vorteilhafterweise ebenfalls an einer Innenwand der Haube in einem gewählten Abstand zum Ionisierungstab bzw. zu den Ionisierungstäben angeordnet ist. Die Gegenelektrode liegt vorzugsweise an Masse bzw. am Anschluß einer Hochspannungsquelle, mit derem anderen Anschluß der Ionisierungsstab verbunden ist.

Der Ionisierungsstab ist vorzugsweise mit einer Hochspannung von 5 bis 25 kV und vorzugsweise von 10 bis 15 kV beaufschlagt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Hochspannung gepulst. Die Pulse weisen vorzugsweise eine Impulsdauer von 1 bis 100 ms und vorzugsweise 10 bis 40 ms auf. Vorteilhafterweise ist das Tastverhältnis der Impulse im Bereich von 1:8 bis 1:12 und vorzugsweise etwa 1:10.

Eine Verbesserung der Fertigungsqualität wird bei den zuvor genannten Anlagen auch dadurch erreicht, daß wenigstens eine Meßsonde zur Überwachung der Gaskonzentration, der Gasgemisch-Anteile und/oder des Gas- bzw. Gasgemischgehalts im Dampfbereich vorgesehen ist. Vorzugsweise werden die von der Meßsonde ermittelten Meßwerte zur Steuerung bzw. Regelung der Gaskonzentration, der Gasgemisch-Anteile und/oder des Gas- bzw. Gasgemischgehalts im Dampfraum herangezogen. Auf diese Weise ist es möglich, über den gesamten Fertigungs- und Behandlungsablauf optimale Verhältnisse Im Dampfbereich aufrecht zu erhalten, so daß eine hohe Fertigungsqualität und geringer Ausschuß gewährleistet ist.

Die Fertigungsqualität wird gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform der zuvor genannten Vorrichtungen auch dadurch erreicht, daß in einer Leitung, über die das Behandlungsfluid abfließt, ein Flowmeter zur Ermittlung der Durchflußmenge des Behandlungsfuids angeordnet ist. Dadurch ist es möglich, abweichende Durchflußmengen schnell festzustellen und/oder die vom Flowmeter ermittelten Meßwerte zur Steuerung bzw. Regelung der ein- und/oder ausströmenden Fluidmenge heranzuziehen. In der Zu- und/oder Abflußleitung ist dazu vorzugsweise ein Ventil, insbesondere ein von einem Motor gesteuertes Ventil vorgesehen, wobei der Motor bzw. das Ventil in Abhängigkeit von den Meßwerten des Flowmeters gesteuert bzw. geregelt wird.

Bei den zuvor beschriebenen Anlagen werden die Fertigungskosten erfindungsgemäß dadurch klein gehalten, daß das aus dem Becken ausströmende Behandlungsfluid in einer Wiederaufbereitungsanlage wiederaufbereitet wird. Dies verringert nicht nur die Herstellungskosten sondern dient auch der Umweltverträglichkeit des Verfahrens. Das wiederaufbereitete Fluid wird vorzugsweise im Fluidbecken

wieder verwendet. Das gesamte wiederaufbereitete Fluid oder ein Teil hiervon kann nach der Wiederaufbereitung auch in die Brauchwasserableitung abgelassen werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Fluid etwa bei einem Trocknungsverfahren von Substraten destilliertes Wasser ist, das nach der Aufbereitung problemlos in das kommunale Abwassersystem eingeleitet werden kann.

Bevorzugterweise wird die erfindungsgemäße Aushubvorrichtung bei einem Trocknungsverfahren eingesetzt. Dabei werden die Substrate aus einem Spülfluid ausgehoben und der Substrathalter im Becken belassen. Anschließend wird der Fluidspiegel unter den Substrathalter abgesenkt, was beispielsweise durch Öffnen eines Abflusses bewirkt wird. Anschließend werden die getrockneten Substrate zurück in den ebenfalls trockenen Substrathalter abgesenkt. Die Trocknung der Substrate geschieht also während des Ausbringens der Substrate aus einem Becken, während der Substratträger durch das Absenken des Flüssigkeitsspiegels des Spülfluids getrocknet wird.

Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten und Vorteile derselben wird bzw. werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht der Rückseite einer Ausführungsform einer Aushubvorrichtung für eine erfindungsgemäße Trockungsanlage;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Aushubvorrichtung gemäß der Fig. 1;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht der Trocknungsanlage zur chemischen Naßbehandlung und gleichzeitig einen ersten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 4 einen zweiten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 5 einen dritten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 6 einen vierten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 7 einen fünften Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 8 einen sechsten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 9 einen siebten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 10 einen achten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs

Fig. 11 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung mit einer Abtropfplatte über der Haube

Fig. 12 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtungmit einer Tropfschutzvorrichtung in Form eines um eine Haube herum angeordneten Kragens;

Fig. 13 die Ausführungsform gemäß Fig. 12 in Aufsicht;

Fig. 14 eine Seitenansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Reinigungsöffnung im Becken;

Fig. 15 einen schematischen Querschnitt entlang der in Fig. 14 eingezeichneten Schnittlinie I-I und

Fig. 16 eine Ausführungsform der Haube mit einer Ionisationseinrichtung in schematischer Darstellung.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Aushubvorrichtung 1 einer erfindungsgemäßen Anlage 20 zur Trockung von Wafern 25 entsprechend Fig. 3 dargestellt. Die Aushubvorrichtung 1 weist einen ersten Transportschlitten 2 mit einem Trägerarm 14 für eine messerartige Anhebevorrichtung 16 und einen zweiten Transportschlitten 3 mit einem Trägerarm 15 für den Subtratträger 17 auf, die durch eine Gelenkverbindung 4 miteinander verbunden sind. Die Gelenkverbindung 4 umfaßt einen ersten Schenkel 5 und einen zweiten

Schenkel 6, der mit dem ersten Transportschlitten 2 bzw. mit dem zweiten Transportschitten 3 gelenkig verbunden ist. Die beiden Schenkel 5, 6 stehen über einen Stift 7 miteinander in Verbindung. Der erste Transportschlitten 2 wird von einem (nicht gezeigten) Motor angetrieben und zieht beim Aushub über die Gelenkverbindung 4 den zweiten Transportschlitten 3 auf einer Führungsschiene 10 mit nach oben. Dabei läuft der Stift 7 eine Steuerkurve 11 ab, die aus einem geraden Abschnitt 12 und einem krummen Kurvenabschnitt 13 besteht.

Bewegt sich der Stift 7 auf dem geraden Abschnitt 12, so bildet die Gelenkverbindung 4 im wesentlichen eine starre Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten 2, 3. In diesem Zustand wird der Substratträger 17 mit den darin befindlichen Wafern 25 angehoben, während die messerartige Anhebevorrichtung 16 noch nicht an den Wafern 25 anliegt. Ab Beginn des Kurvenabschnitts 13 der Steuerkurve 11 wird der zweite Transportschlitten 3 allmählich langsamer als der erste Transportschlitten 2. Dadurch kommt die messerartige Anhebevorrichtung 16 in Berührung mit den Wafern 25 und hebt diese an und aus den Halterungen des Substratträgers 17 heraus. Zu diesem Zeitpunkt werden die Wafer 25 jedoch bereits in Führungen 39 einer Haube 22 gehalten, wie dies aus der nachfolgenden noch zu beschreibenden Figur 5 ersichtlich ist. Der Transportschlitten 3 kommt dabei jedoch nicht vollständig zum Stillstand, sondern läuft entsprechend der Kurvenform des Kurvenabschnitts 13 der Bewegung des ersten Transportschlittens 2 nach, da die Schenkel 5, 6 die Möglichkeit haben, sich um den Stift zu drehen und dadurch ihren Winkel zueinander kontinuierlich zu vergrößern. Der Zeitpunkt des Stillstands des zweiten Transportschlittens 3 ist dann erreicht, wenn der Stift 7 an einer Stelle des Kurvenabschnitts 13 gelangt ist, an der er in einen Kreisbogen übergeht, dessen Radius dem Abstand zwischen Stiftachse und der Drehachse des Verbindungspunktes zwi-

schen dem zweiten Schenkel 6 und dem zweiten Transportschlitten 3 entspricht. Das Eigengewicht des Transportschlitten 3 bewirkt dabei den Stillstand.

Der Radius des Bereichs des Kurvenabschnitts 13, der sich zwischen dem geraden Abschnitt 12 und dem Stillstandspunkt des Kurvenabschnitts 13 befindet, ist dabei größer als der Radius des Bereichs des Kurvenabschnitts 13 nach dem Stillstandspunkt.

In den Fig. 3 bis 10 ist der Ablauf eines Trocknungsverfahrens unter Verwendung der dort nicht dargestellten Aushubvorrichtung 1 wiedergegeben. In den Fig. 3 bis 10 bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente.

Gemäß Fig. 3 weist die erfindungsgemäße Anlage 20 ein Becken oder einen Behälter 21 auf, über den seitlich eine Haube 22 geschoben wird. Innerhalb des Beckens 21 ist die von dem Substratarm 14 getragene messerartige Anhebevorrichtung 16 sichtbar.

Ein Substratträger 17 mit darin angeordneten Wafern 25 wird von einem Anlagenhändler 24 auf die in ihrer unteren Endstellung befindliche Aushubvorrichtung 1 aufgesetzt. Ein Spülfluid 23 strömt von unten in das Becken 23 und strömt über eine Überlaufkante 28 in ein äußeres Überlaufbecken 29. Da sich die Aushubvorrichtung 1 in ihrer unteren Endstellung befindet, sind die Wafer 25 vollständig in das Spülfluid 23 eingetaucht.

Der Substratträger 17 besitzt zwei parallel angeordnete Seitenplatten, von denen in der Ansicht der Figur 3 nur eine Seitenplatte 30 erkennbar ist. Zwischen den Seitenplatten sind vier Stäbe 31, 32, 33, 34 mit Querschlitzen für die Aufnahme der Wafer 25 angebracht. Einzelheiten eines derartigen auch als "Low Mass Carrier" bezeichneten Substratträgers sind in der nicht vorveröffentlichten

deutschen Offenlegungsschrift 44 28 169 beschrieben, die zum Inhalt dieser Beschreibung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

Ein Gas wird von oben in die Haube 22 geleitet und tritt über die Überlauföffnungen des Beckens aus dem Trocknungsraum aus.

Die Einleitung des für die Trockung verwendeten Gases erfolgt über ein Längsrohr innerhalb des oberen Deckelbereichs der Haube 22. Die zwischen dem Längsrohr und dem Deckelinnenvolumen angeordnete Diffusorplatte besitzt ein definiertes Lochbild, das eine gleichmäßige Gasverteilung über die Breite und Länge des Deckes bewirkt. Wenn gleichzeitig mehrere Substratträger 17 in einer Trocknungsanlage 20 pozessiert werden, befinden sich vorzugsweise im Deckel an den Frontseiten der Waferpakete jeweils Trennwände, die dafür sorgen, daß in der Haube 22 für die einzelnen Waferpakete eine gleichmäßige Verteilung des Gases, vorzugsweise eines IPA/N_2-Gemisches für den gesamten Raum garantiert wird. Andernfalls könnten sich unterschiedliche Strömungs-Verhältnisse ergeben, so daß einzelne Wafer 25 der Pakete unterschiedliche Trockungsergebnisse aufweisen. Zur Führung der Wafer 25 sind an gegenüberliegenden Innenseitenflächen Führungsschlitze 39 ausgebildet. Die Führungsschlitze 39 in der Haube 22 sind um etwa 5 Grad geneigt. Entsprechend werden die Substratträger 17 mit dem gleichen Neigungswinkel in das Becken 21 abgesenkt. Dadurch ist die Lage der Wafer 25 während des gesamten Trochnungsprozesses definiert und die Trocknung des Substratträgers wird ebenfalls verbessert.

Die Darstellung der erfindungsgemäßen Anlage gemäß Fig. 4 unterscheidet sich von der in Fig. 3 lediglich dadurch, daß die Haube 22 über das Becken 21 gefahren ist. Danach wird der Substratträger 17 mit dem Wafer 25 angehoben.

Dabei läuft der Stift 7 durch den Antrieb des ersten Transportschlittens 2 auf dem geraden Abschnitt 12 der Steuerkurve 11 ab.

In Fig. 5 ist der Punkt der Bewegung erreicht, an dem der Stift 7 den geraden Abschnitt 12 der Steuerkurve 11 verläßt und den Kurvenabschnitt 13 der Steuerkurve 11 abzulaufen beginnt. Die Form und Größe der Steuerkurve 11 ist derart ausgebildet, daß dieser Punkt dann erreicht wird, wenn die Wafer 25 mit den seitlichen Führungen 39 in der Haube 22 in Eingriff kommen, so daß der Substratträger 17 nicht mehr zur Führung der Wafer 25 benötigt wird. Die Wafer 25 werden danach durch die messerartige Aushebevorrichtung 16 angehoben.

Nach dem Ausfahren der Wafer 25 aus dem Spülfluid 23 werden die Wafer 25 getrocknet. Der Trocknungsvorgang wird durch die IPA/N_2-Atmosphäre oberhalb des Behälters 21 unterstützt, da sich das Gas mit dem Spülfluid 23 auf den Substraten 25 mischt und durch den Gradienten in den Oberflächenspannungskräften verhindert wird, daß ein Flüssigkeitsfilm auf dem Substrat 25 verbleibt.

Gemäß Fig. 6 bleibt der Substratträger 17 langsam gegenüber der messerartigen Aushebevorrichtung 16 zurück. Dadurch übernimmt die messerartige Aushebevorrichtung 16 das weitere Ausheben der Wafer 25 aus dem Behälter 21.

In Fig. 7 ist die Stellung des Substratträgers 17 gezeigt, in der dieser vollständig stehen bleibt und sich nur noch die messerartige Aushebevorrichtung 16 nach oben bewegt. Dadurch wird der Substratträger 17 nicht an die Führungen 39 der Haube 22 gedrückt, was andernfalls zu einer Beschädigung der Führungen und einer Zerstörung des Substratträgers 17 führen würde.

Fig. 8 zeigt das Ende des Trocknungsvorgangs der Substrate 25. Die Wafer 25 haben den höchsten Punkt ihrer Bewegung erreicht und sind vollständig über den Flüssigkeitsspiegel 27 herausgehoben. Um die Substratträger 17 zu trocknen, wird der Flüssigkeitsspiegel durch Öffnen eines Ablaufes gesenkt. Die Wafer 25 und die Substratträger 17 befinden sich dann in der IPA/N_2-Atmosphäre befinden.

In Fig. 9 ist der Flüssigkeitsspiegel 27 des Spülfluids 23 unter den Substratträger 17 abgesunken. Inzwischen wurde der anhand der Figuren 4 bis 7 beschriebene Bewegsvorgang in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt, so daß sich der Substratarm 14 und der Substratträgerarm 15 wieder in ihren unteren Endstellungen befinden. Die Wafer 25 und der Substratträger 17 sind dann getrocknet.

Gemäß Fig. 10 wird die Haube 22 seitlich verschoben, so daß der Substratträger 17 mit den Wafern 25 durch den Anlagenhandler 24 aus dem Behälter 21 entfernbar ist.

Bei der in Fig. 11 dargestellten Ausführungsform einer Vorrichtung zum chemischen Behandeln von Substraten ist über einer oberen Wandung 41 einer Haube 42 eine Tropfschutzeinrichtung in Form einer Abtropfplatte 43 vorgesehen, die in einem Winkel von beispielsweise 5° zur oberen Wand 41 der Haube 42 angebracht ist. Die Abdeckplatte 43 ragt mit ihren seitlichen Enden 44, 45 über die Seitenwände 46, 47 der Haube 42 hinaus. Insbesondere dann, wenn mindestens zwei Behandlungsbecken nebeneinander angeordnet sind, werden behandelte, mit Flüssigkeit benetzte Substrate bzw. Substratträger über die Haube 42 transportiert, so daß nicht vermieden werden kann, daß Flüssigkeit auf die Haube 42 bzw. gemäß der vorliegenden Erfindung auf die Abtropfplatte 43 tropft. Ohne Vorhandensein der Abtropfplatte 43 würde diese Flüssigkeit an den Seiten 46, 47 der Haube 42 als Tropfen abfließen und

bei Öffnen der Haube 42 beispielsweise durch Verschieben nach links insbesondere von der Seitenwand 47 in ein lediglich schematisch dargestelltes Becken 48 tropfen, in dem sich ein anderes Behandlungsfluid oder bereits getrocknete Substrate und/oder Substratträger befindet bzw. befinden, so daß das Behandlungsfluid verunreinigt wird bzw. die bereits trockenen Substrate oder Substratträger wieder naß werden. Die dadurch entstehenden Nachteile, wie beispielsweise häufigeres Auswechseln des Behandlungsfluids oder Ausschuß durch wieder mit Flüssigkeit benetzte Wafer werden erfindungsgemäß mit der vorgesehenen Abtropfplatte 43 vermieden. Die Abtropfplatte 43 verhindert ein Herunterlaufen von Tropfen an den Seitenflächen 46, 47 der Haube 42 und insbesondere auch an der Seitenfläche 47, die etwa beim Verfahren der Haube 42 nach links zur Öffnung des Beckens 48 über das offene Becken 48 gelangt. Durch die schräge Anordnung der Abtropfplatte 43 in Richtung derjenigen Seite nach unten, in die die Haube 42 verfahren wird, läuft bzw. tropft die Flüssigkeit von der Abtropfplatte 43 außerhalb des Beckenbereichs ab und gelangt daher nicht in das Becken 48.

Bei der dargestellten Ausführungsform ist auf der Seite des Beckens 48, über die die Haube 42 beim Öffnen des Beckens nicht bewegt wird, eine zusätzliche Beckenwand-Abtropfschräge 49 über diesem Beckenrand 50 am Becken befestigt, über die die von oben auf die Abtropfschräge 49 tropfende Flüssigkeit abgeleitet wird und den Beckenrand 50 nicht erreicht.

Die in den Fig. 12 und 13 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der in Fig. 11 dargestellten Ausbildung im wesentlichen lediglich dadurch, daß die Abtropfschutzvorrichtung in diesem Falle in Form eines Kragens 61 ausgebildet ist, der im Bereich zumindest der Seitenwände 46 und 47 der Haube 42 um die Haube 42 herum

oder zumindest im Bereich der Seitenwände 46, 47 angeordnet ist. Durch die überstehenden Bereiche 62, 63 des Kragens 61 ist wiederum in entsprechender Weise, wie dies anhand von Fig. 11 im einzelnen ausgeführt wurde, gewährleistet, daß beim Öffnen des Beckens 48 durch Verschieben der Haube 42 in der Zeichenebene nach links Flüssigkeit, die von oben auf die Haube 2 gelangt, nicht an den Seitenwänden 46, 47 entlang nach unten in das offene Becken 48 abtropfen kann. Die in Fig. 12 dargestellte Beckenrandschräge 49 entspricht derjenigen von Fig. 1 und hat auch diesselbe Funktion.

Bei der in den Fig. 14 und 15 dargestellten Ausführungsform des Beckens 71 ist an seiner schmalen Seite 72 ein Reinigungsloch 73 vorgesehen, das am unteren Ende in der Nähe des Beckenbodens ausgeschnitten ist.

Wie insbesondere anhand von Fig. 15 ersichtlich ist, ist das Reinigungsloch 73 mit einem abnehmbaren Flansch 74 verschlossen und über Schrauben 75 am Becken 71 befestigt. Zwischen dem Flansch 74 und dem Becken 71 ist bei der dargestellten Ausführungsform weiterhin ein Zwischenflansch 76 vorgesehen. Zur Abdichtung ist an den Rändern des Flansches 74 und/oder des Zwischenflansches 76 eine umlaufende Dichtung 77 angeordnet.

Die Reinigungsöffnung 73 im Becken 71 erlaubt ein einfaches Reinigen des Tankbodens und das problemlose Entfernen von Rückständen oder zerbrochenen Substraten.

Bei der in Fig. 16 dargesteilten Ausführungsform ist eine Ionisierungsvorrichtung mit Ionisierungsstäben 91, 92 an beiden Seiten 46, 47 der Haube 42 vorgesehen, die in diesem Ausführungsbeispiel jeweils mit Befestigungseinrichtungen 93, 94 im oberen Randbereich der Haube 42 fixiert sind.

In einem gewählten Abstand unterhalb der Ionisierungsstäbe 91, 92 befindet sich jeweils eine Gegenelektrode 95, 96, die beispielsweise geerdet sind oder an Masse liegen.

Durch Anlegen einer Hochspannung zwischen dem jeweiligen Ionisierungsstab 91, 92 und der zugeordneten Gegenelektrode 95 bzw. 96 werden Ionen erzeugt, die eine statische Aufladung der Substrate, der Substratträger und/oder von Bauteilen der Behandlungsvorrichtung vermeiden. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die mit statischen Aufladungen verbundenen Nachteile, wie Durchschläge oder Überschläge nicht auftreten und Beschädigungen der Substrate nicht möglich sind.

Die Erfindung wurde anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele erläutert. Dem Fachmann sind jedoch zahlreiche Abwandlungen und Ausgestaltungen möglich, ohne daß dadurch der Erfindungsgedanke verlassen wird. Beispielsweise ist es möglich, die Tropfschutzvorrichtung in Form einer Abtropfplatte 43 oder eines Kragens 61 an der Haube 42 je nach den vorhandenen Raumverhältnissen weiter oben oder weiter unten anzuordnen, oder das Maß der Schräge nach den jeweiligen Erfordernissen zu wählen. Weiterhin ist es beispielsweise möglich, mehrere Ionisierungsstäbe 91, 92 und mehrere Gegenelektroden 95, 96 vorzusehen und verteilt über den Behandlungsraum anzuordnen, um eine optimale, gleichmäßige Ionisation innerhalb der Haube 42 zu erreichen.

This Sheet Has Been Replaced

* C L M S *

Patentansprüche

1. Anlage (20) zur chemischen Naßbehandlung von Substraten (25) in einem ein Behandlungsfluid (23) enthaltenden Behälter (21), mit einer Aushubvorrichtung (1) zum Ein- und Ausbringen wenigstens eines Substratträgers (17) und der Substrate (25), dadurch gekennzeichnet, daß die Aushubvorrichtung (1) einen ersten Transportschlitten (2) für die Substrate (25) und einen zweiten Transportschlitten (3) für den Substratträger (17) aufweist, die über eine Gelenkverbindung (4) miteinander verbunden sind.

2. Anlage (20) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Transportschlitten (2,3) auf einer vertikalen Führungsschiene (10) bewegbar ist.

3. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Transportschlitten (2) mit einer Antriebsvorrichtung verbunden ist.

4. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkverbindung (4) zwei Schenkel (5,6) aufweist, wobei ein erster Schenkel (5) mit dem ersten Transportschlitten (2) und ein zweiter Schenkel (6) mit dem zweiten Transportschlitten (3) gelenkig, und die den Transportschlitten (2, 3) abgewandten Enden der ersten und zweiten Schenkel (5, 6) miteinander über einen Stift (7) drehbar verbunden sind.

This Sheet Has Been Replaced

5. Anlage (20) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein vorstehender Bereich des die beiden Schenkel (5,6) verbindenden Stiftes an einer Steuerkurve (11) abläuft.

6. Anlage (20) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkurve (11) einen geraden, parallel zur Bewegungsrichtung der Transportschlitten (2, 3) verlaufenden Abschnitt (12) und einen sich an den geraden Abschnitt anschließenden Kurvenabschnitt (13) aufweist.

7. Anlage (20) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten (2,3) konstant ist, wenn der Stift (7) auf dem geraden Abschnitt (12) abläuft.

8. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten (2,3) vergrößert, wenn der Stift (7) auf dem Kurvenabschnitt (13) abläuft.

9. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Kurvenabschnitts (13) so gewählt ist, daß sich der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten (2,3) stetig vergrößert.

10. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Kurvenabschnitts (13) in seinem Endbereich so gewählt ist, daß der zweite Transportschlitten (3) allmählich zum Stillstand kommt.

11. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Transport-

schlitten (2) mit einer messerartigen Anhebevorrichtung (16) verbunden ist.

12. Anlage (20) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die messerartige Anhebevorrichtung (16) und der Substratträger (17) mit gleicher Geschwindigkeit angehoben werden, wenn der Stift (7) auf dem geraden Abschnitt (12) der Steuerkurve (11) abläuft.

13. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Transportschlitten (3) zum Stillstand kommt, wenn die Substrate (25) in Führungen (39) außerhalb des Substratträgers (17) in Eingriff kommen.

14. Anlage (20) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungen in einer Haube (22) oberhalb des Behälters (21) ausgebildet sind.

15. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Aushub der Substrate (25) nach dem Stillstand des zweiten Transportschlittens (3) durch die messerartige Anhebevorrichtung (16) erfolgt.

16. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlage (20) zum Spülen und/oder Trocknen von Substraten (25) vorgesehen ist.

17. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate und/oder der Substratträger während des Trockungsvorgangs mit einem Gas, insbesondere einem Gasgemisch aus Isopropylalkohol und Stickstoff, beaufschlagt sind bzw. ist.

This Sheet Has Been Replaced

This Sheet Has Been Replaced

18. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein lös- und arretierbarer Klinkmechanismus vorgesehen ist, der den ersten und zweiten Transportschlitten (2,3) starr miteinander verbindet.

19. Anlage (20) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zylinder vorgesehen ist, der den Klinkmechanismus ent- und/oder verriegelt.

20. Anlage nch einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Haube (42) über dem Becken (48) vorgesehen ist, und daß die Haube (42) eine Tropfschutzvorrichtung (43, 61) aufweist.

21. Anlage nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Tropfschutzvorrichtung eine Abtropfplatte (43) ist (Fig. 11).

22. Anlage nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtropfplatte (43) auf der Oberseite der Haube (42) angeordnet ist (Fig. 11).

23. Anlage nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Tropfschutzvorrichtung (43, 61) als Kragen (61) um die Haube (42) herum angeordnet ist (Fig. 12).

24. Anlage nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtropfplatte (43) bzw. der Kragen (61) über die Haube (42) hinweg vorsteht.

25. Anlage nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtropfplatte (43) bzw. der Kragen (61) zu derjenigen Seite (45) der Haube (42) schräg nach unten weist, in die die Haube (42) bei Öffnen des Beckens (48) verschoben wird.

26. Anlage nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß über dem Rand (50) des Beckens (58), über die die Haube (42) nicht verschoben wird, eine Beckenrand-Abtropfschräge (49) vorgesehen ist.

27. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Becken (71) eine Reinigungsöffnung (73) aufweist (Fig. 13 und 14).

28. Anlage nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungsöffnung (73) mit wenigstens einem Flansch (74, 76) abgeschlossen ist.

29. Anlage nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungsöffnung (73) an einer Seite (72) des Beckens (71) am oder nahe dem Bodenbecken vorgesehen ist.

30. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ionisationsvorrichtung vorgesehen ist.

31. Anlage nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisationsvorrichtung in einer Haube (42) über dem Becken (48) vorgesehen ist.

32. Anlage nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisationsvorrichtung in einem Dampfbereicht vorgesehen ist, in dem das aus dem Behälter herausgefahrene Substrat einem Gas, vorzugsweise Stickstoff und/oder Isopropylalkohol ausgesetzt ist.

33. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisierungsvorrichtung wenigstens einen Ionisierungsstab (91, 92) an

wenigstens einer Innenwand (46, 47) der Haube (42) aufweist.

34. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisierungsvorrichtung wenigstens eine Gegenelektrode (55, 56) aufweist.

35. Anlage nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (95, 96) an Masse liegt.

36. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisierungsvorrichtung mit einer Hochspannung von 5 bis 25 kV und vorzugsweise von 10 bis 15 kV beaufschlagt ist.

37. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochspannung gepulst ist und die Pulse eine (Impulsdauer von 1 bis 100 ms und vorzugsweise von 10 bis 40 ms aufweist.

38. Anlage nach Anspruch 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, daß das Tastverhältnis der Hochspannungsimpulse in einem Bereich von 1:8 bis 1:12 liegt und vorzugsweise ein Tastverhältnis von etwa 1:10 aufweist.

39. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Meßsonde zur Überwachung der Gaskonzentration, der Gasgemisch-Anteile und/oder des Gas- bzw. Gasgemischgehalts im Dampfbereich vorgesehen ist.

40. Anlage nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Meßsonde ermittelten Meßwerte zur Steuerung bzw. Regelung der Gaskonzentration, der Gasgemisch-Anteile und/oder des Gas- bzw. Gasgemischgehalts im Dampfbereich herangezogen werden.

This Sheet Has Been Replaced

41. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Leitung, über die Behandlungsfluid abfließt, ein Flowmeter zur Ermittlung der Durchflußmenge des Behandlungsfluids vorgesehen ist.

42. Anlage nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Flowmeter ermittelten Meßwerte zur Steuerung bzw. Regelung der ein- und/oder ausströmenden Fluidmenge herangezogen werden.

43. Anlage nach Anspruch 41 oder 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung bzw. Regelung der ein- und/oder ausströmenden Fluidmenge mittels eines Ventils, insbesondere eines mit einem Motor getriebenen Ventils erfolgt.

44. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das aus dem Behälter ausströmende Fluid in einer Wiederaufbereinigungsanlage wiederaufbereitet wird.

45. Anlage nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß das wiederaufbereitete Fluid im Behälter wiederverwendet wird.

46. Anlage nach Anspruch 44 oder 45, dadurch gekennzeichnet, daß das wiederaufbereitete Fluid wenigstens teilweise der Brauchwasserableitung zugeführt wird.

47. Trocknungsverfahren unter Verwendung einer Aushubvorrichtung (1) zum Ein- und Ausbringen wenigstens eines Substratträgers (17) und von Substraten (25), wobei die Aushubvorrichtung (1) einen ersten Transportschlitten (2) für die Substrate (25) und

einen zweiten Transportschlitten (3) für den Substratträger (17) aufweist, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- Ausheben der Substrate (5) aus einem Spülfluid (23) und Belassen des Subtratträgers (17) im Behälter (21);
- Absenken des Spülfluids (23) unter den Substratträger (17); und
- Absenken der Substrate (25) in den Substratträger (17) nach dem Trocknungsvorgang.

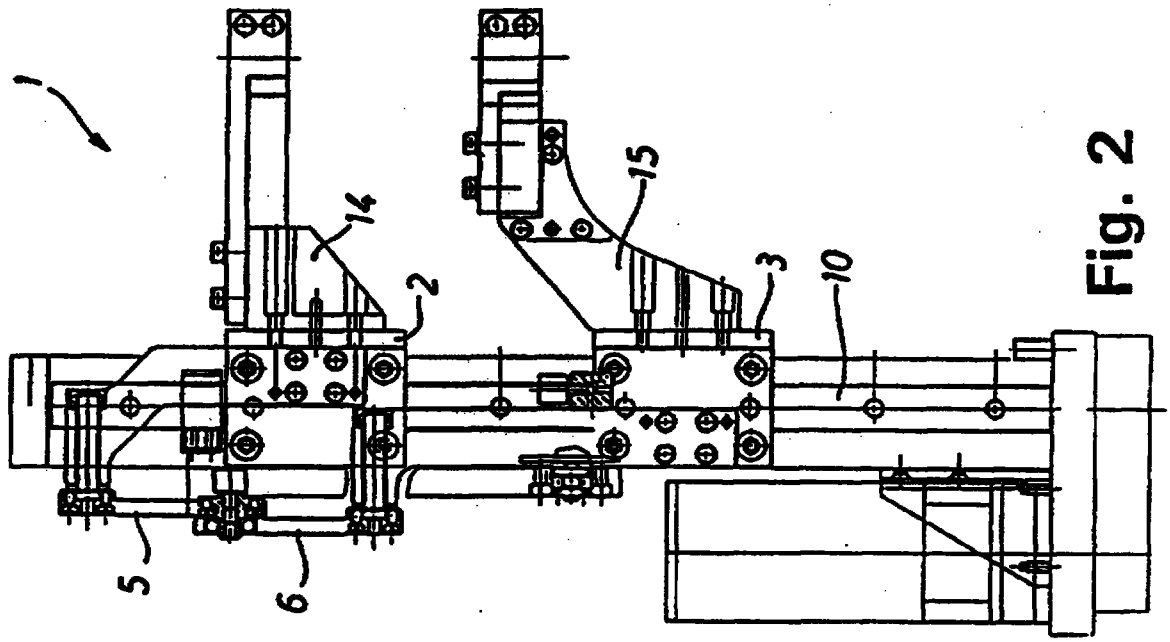


Fig. 2

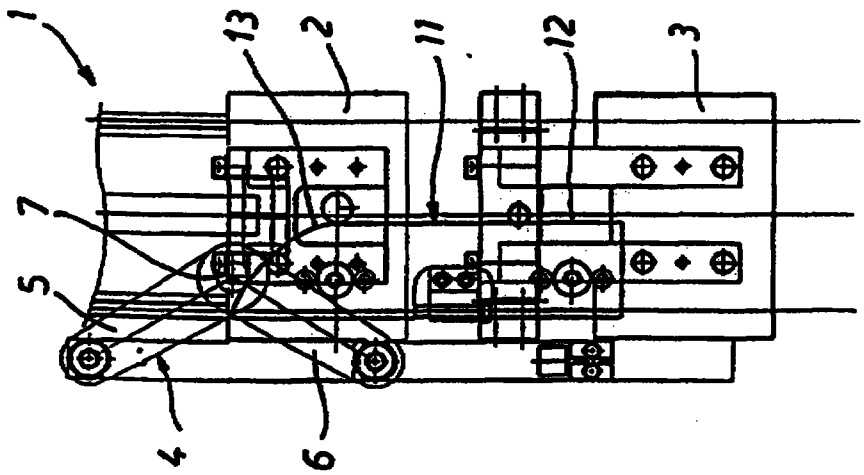


Fig. 1

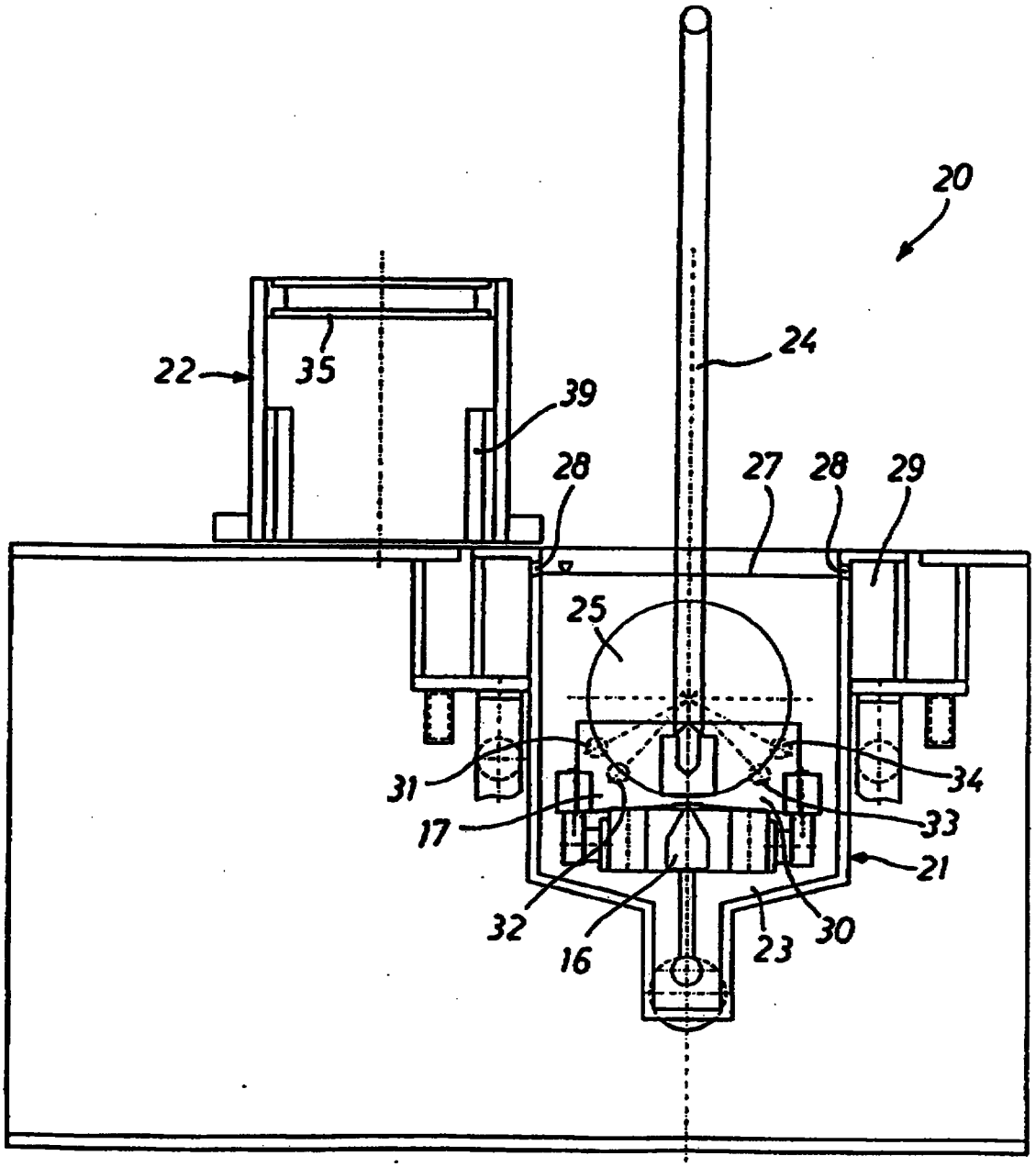


Fig. 3

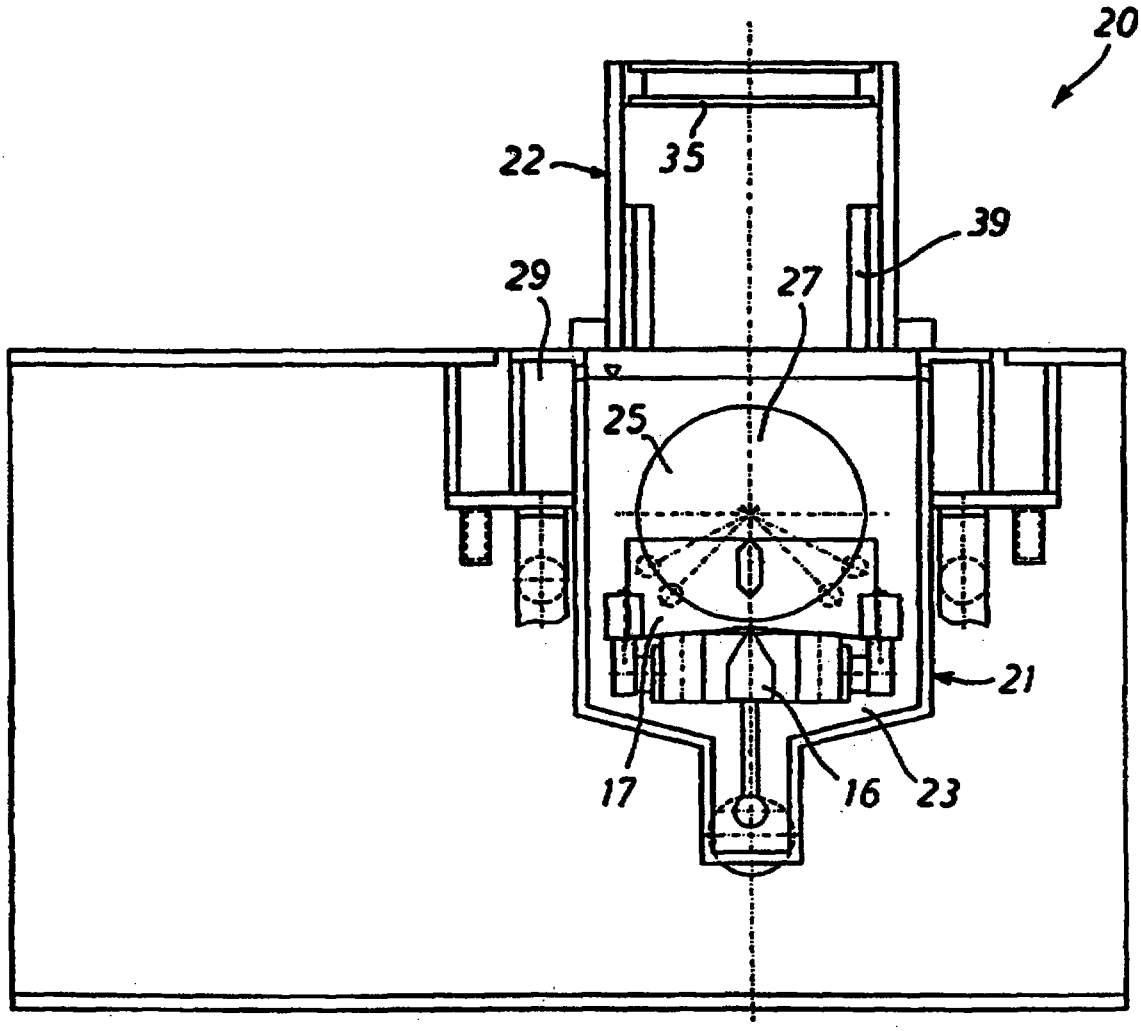


Fig. 4

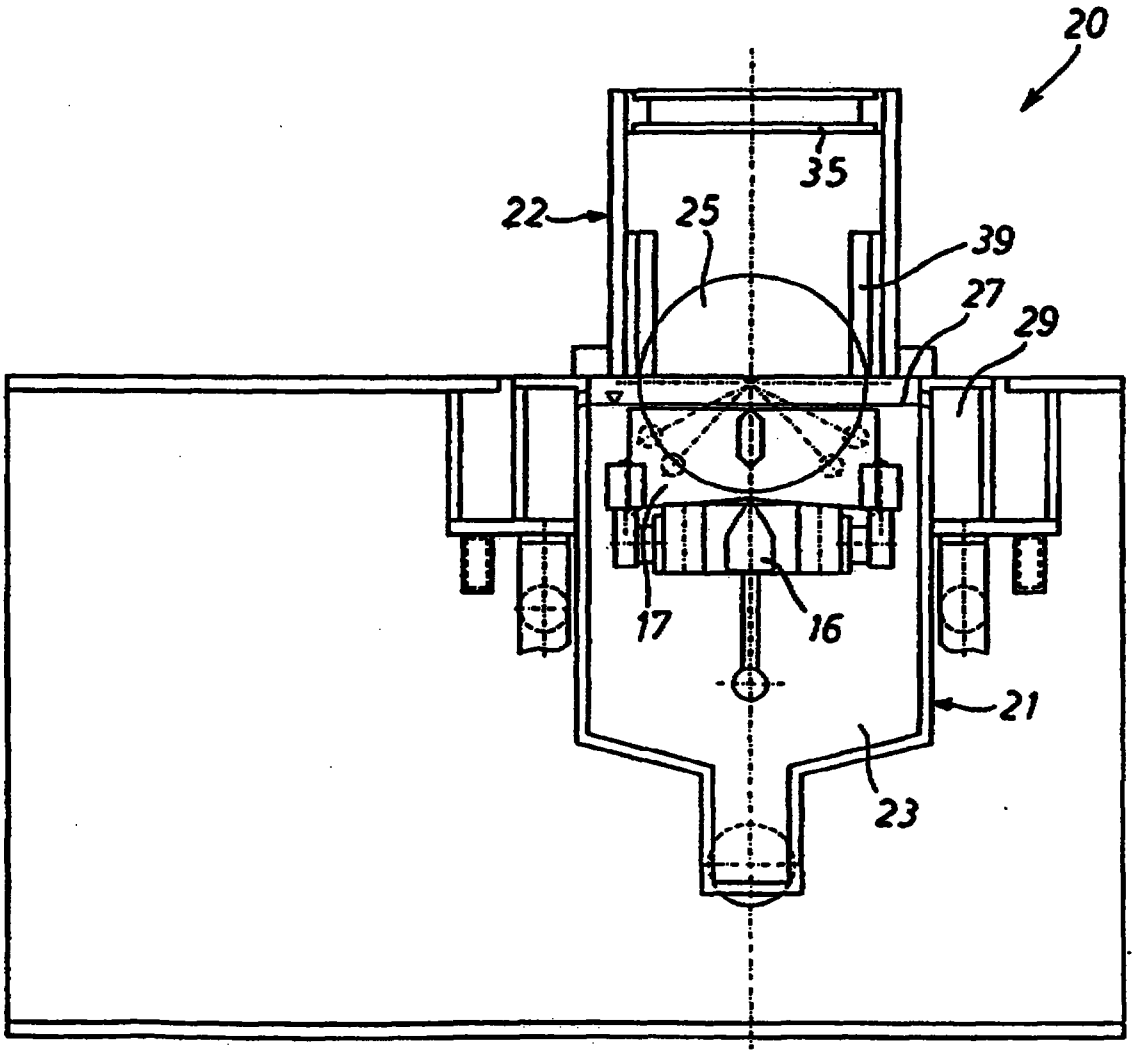


Fig. 5

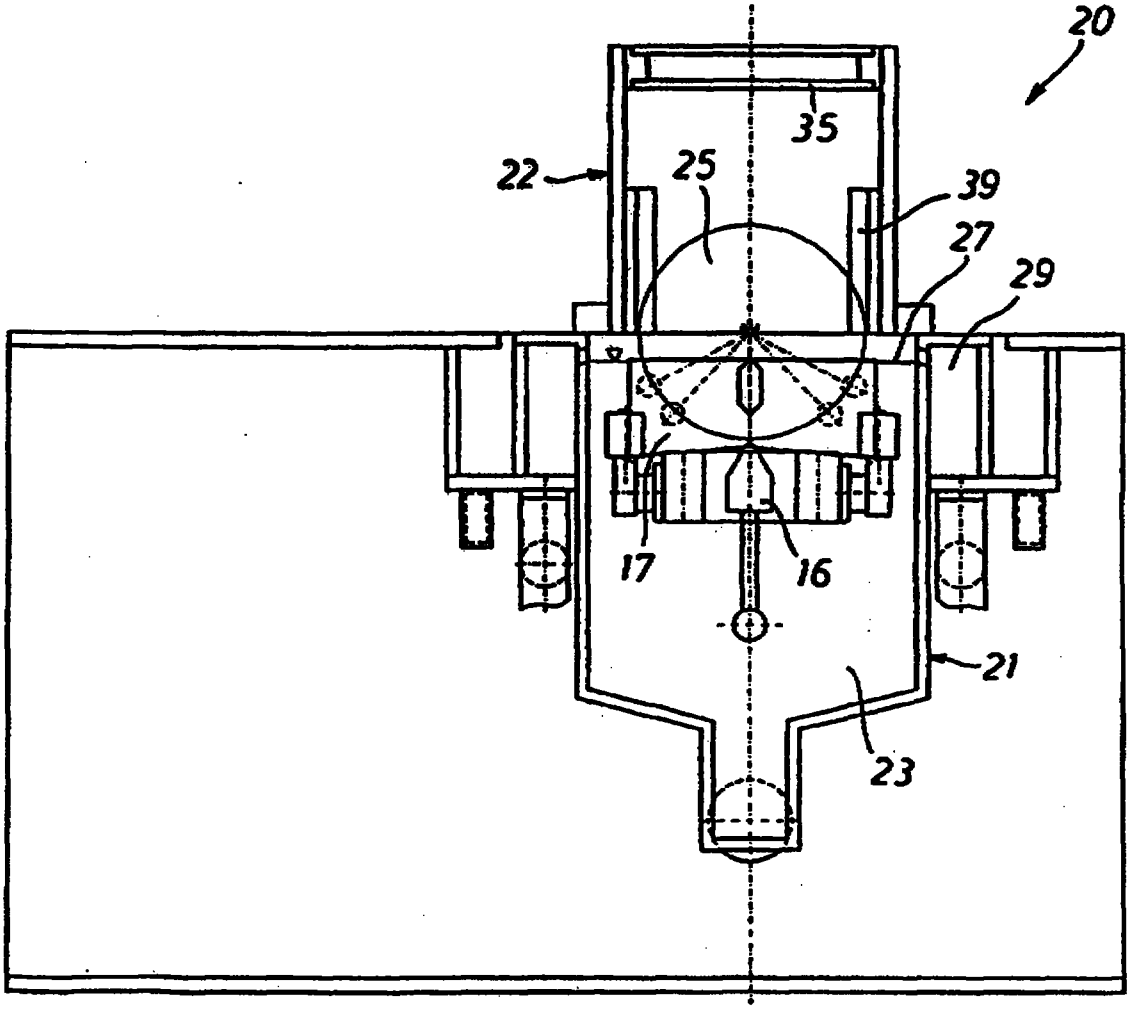


Fig. 6

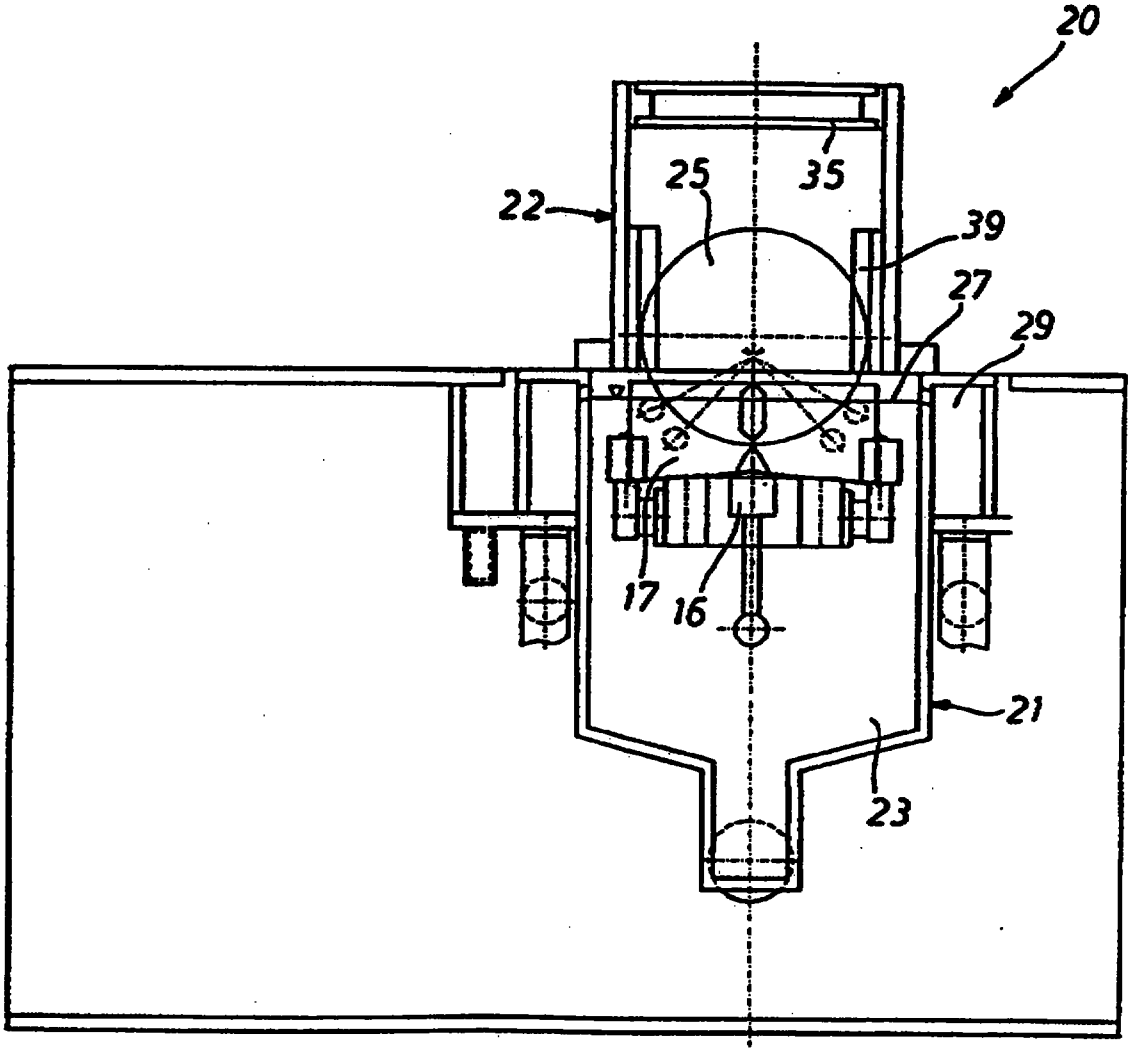


Fig. 7

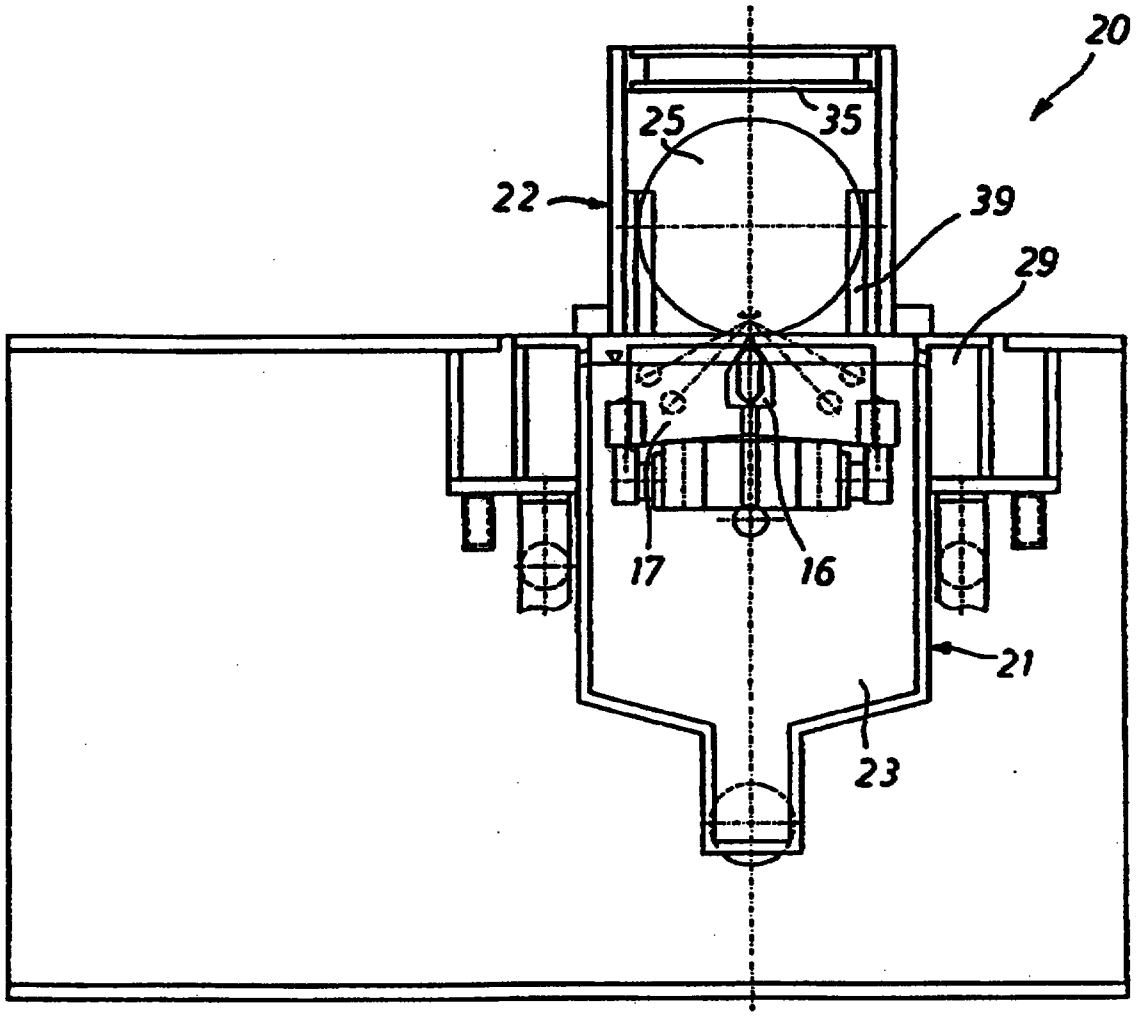


Fig. 8

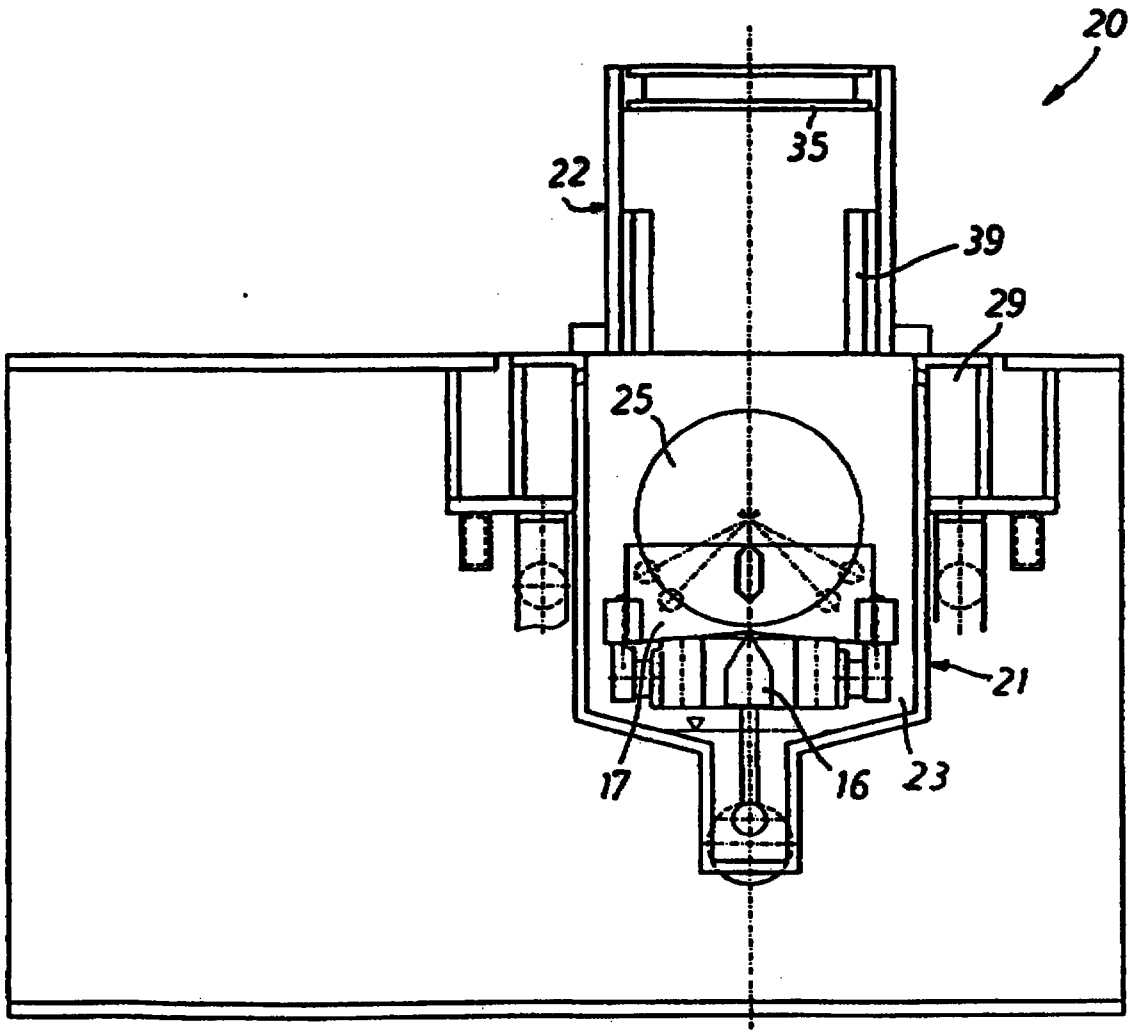


Fig. 9

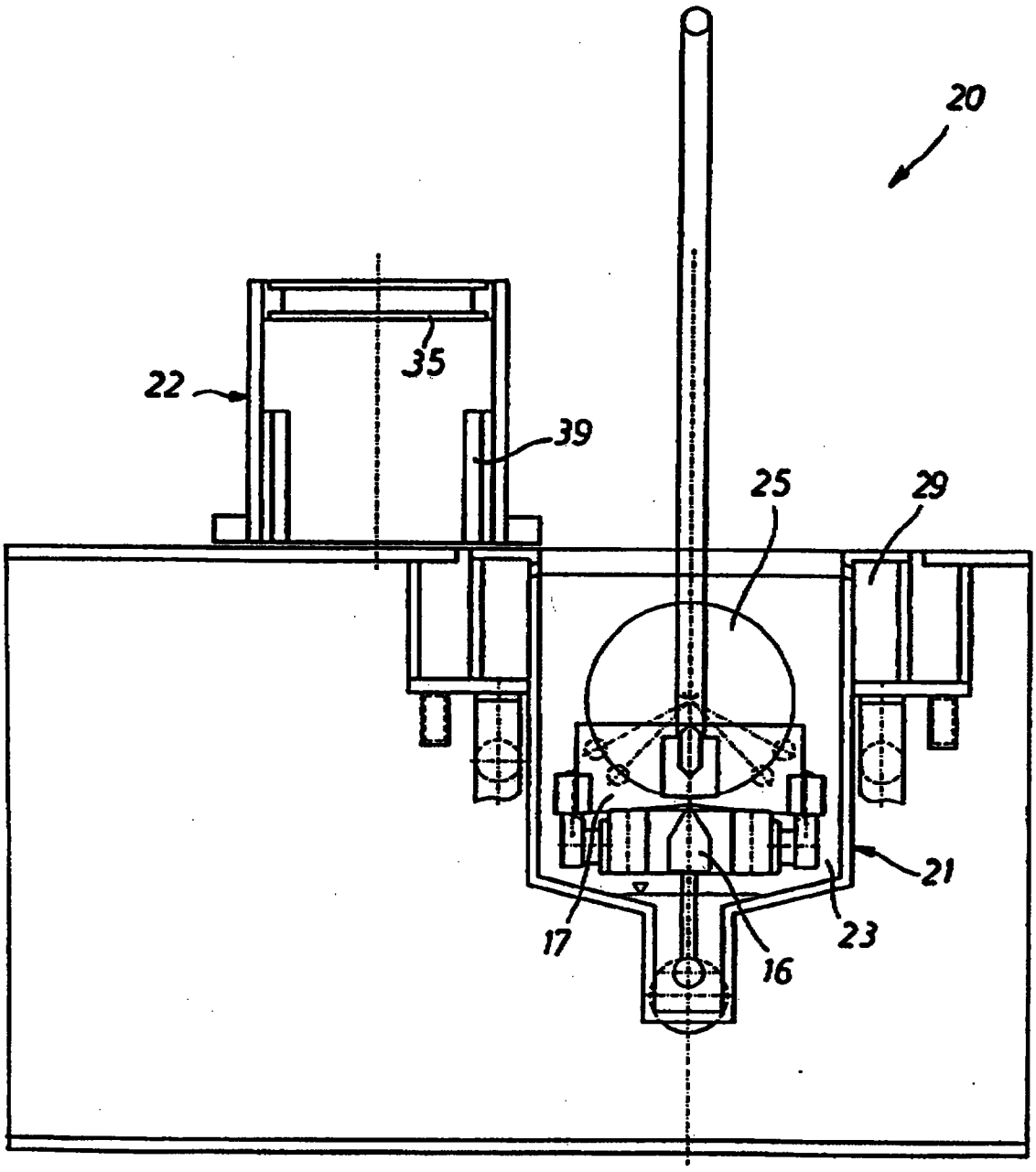


Fig. 10

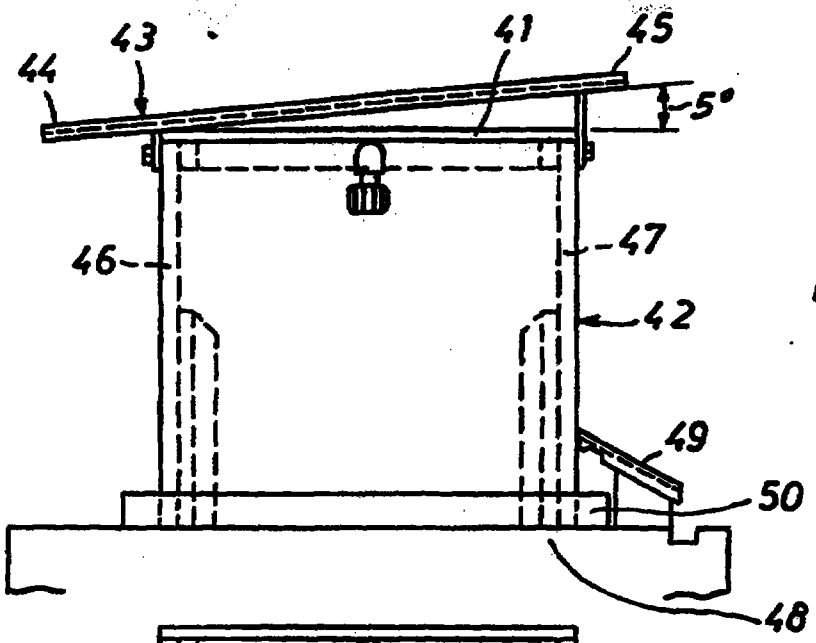


Fig.11

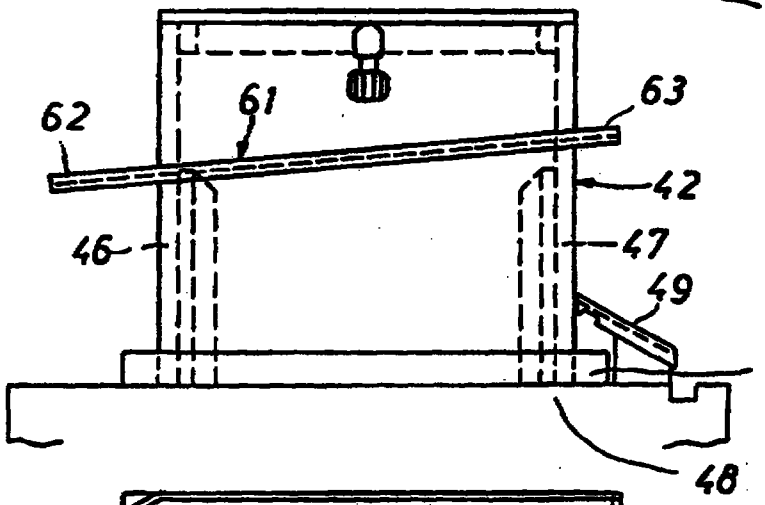


Fig.12

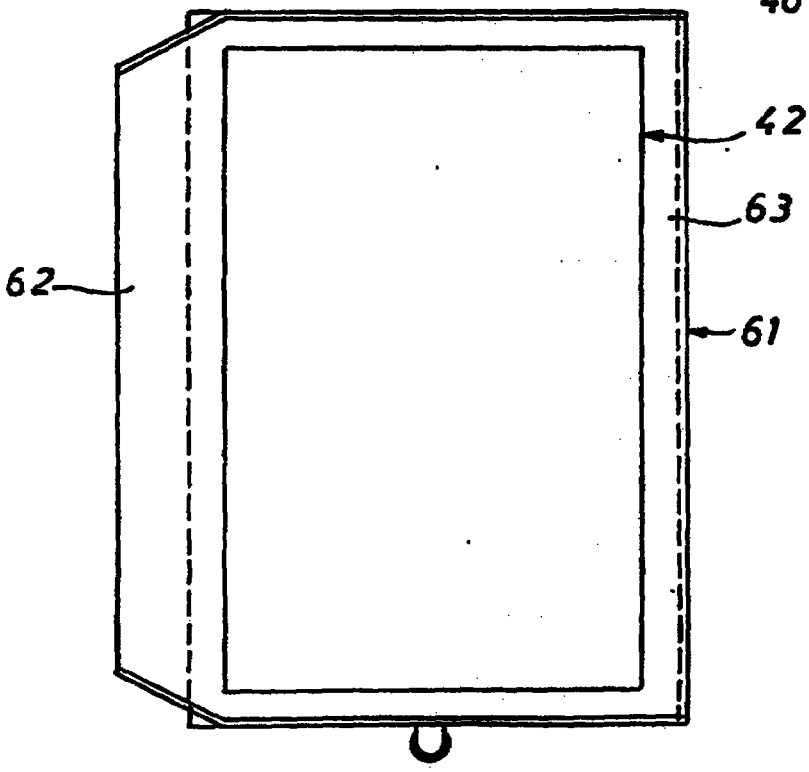


Fig.13

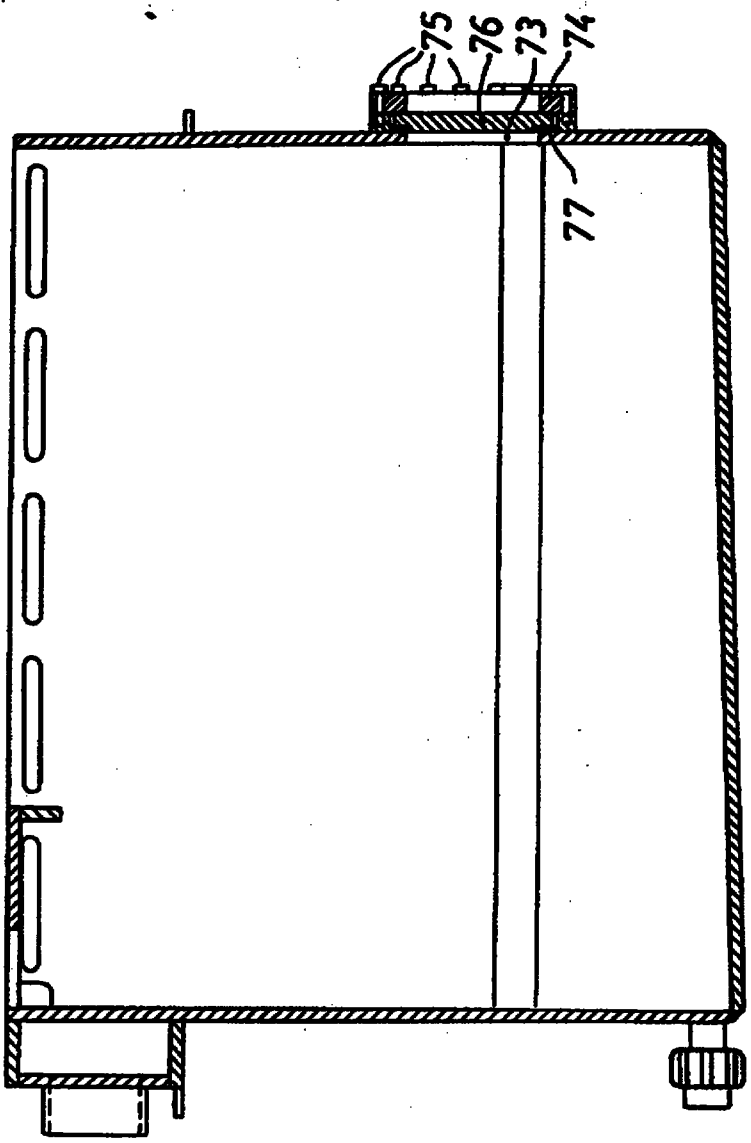


Fig.15

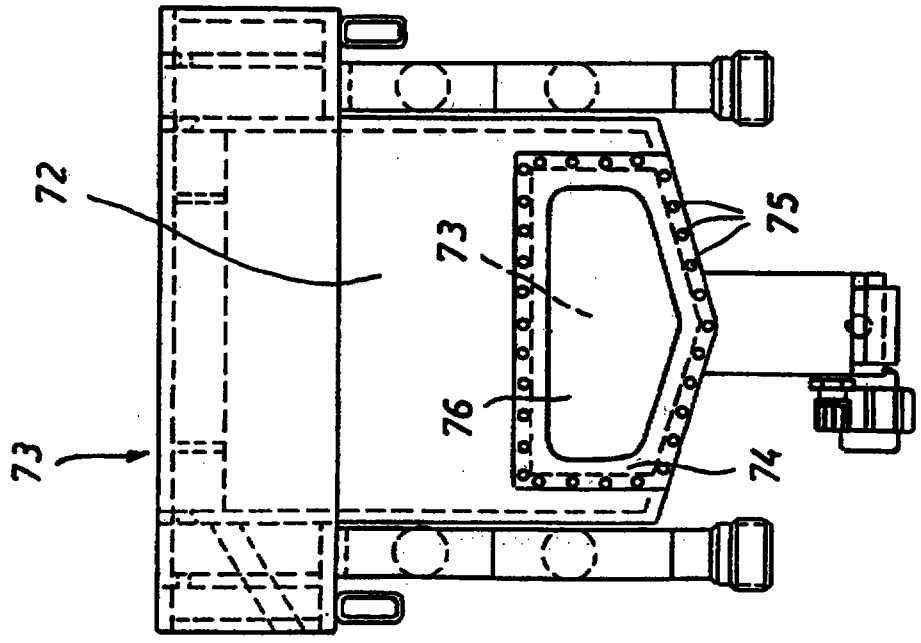


Fig.14

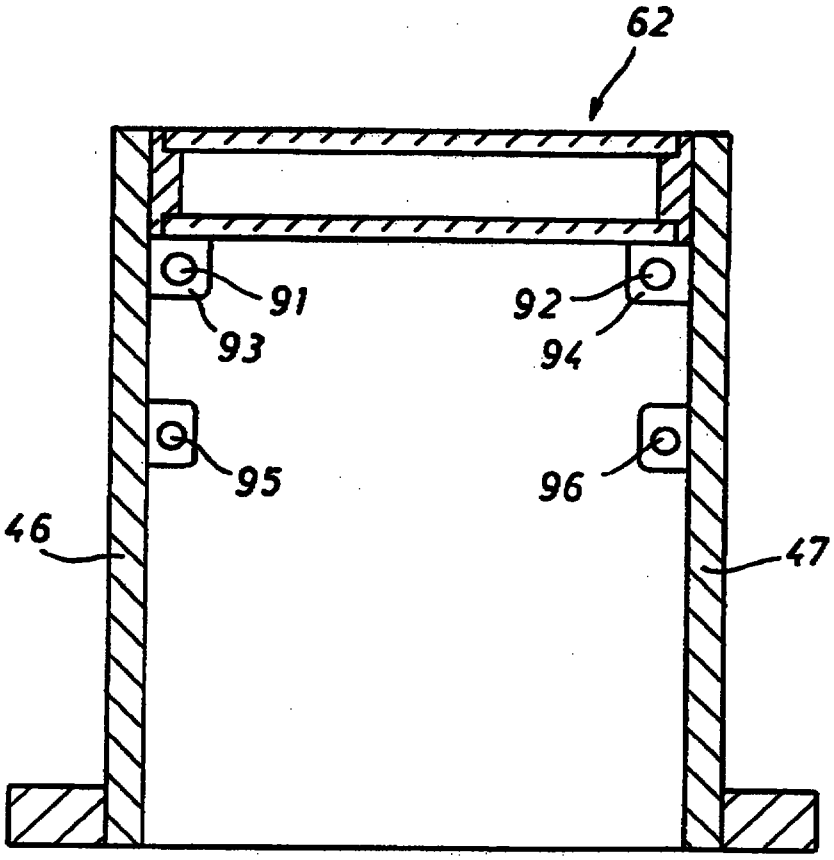


Fig. 16

Patentansprüche

1. Anlage (20) zur chemischen Naßbehandlung von Substraten (25) in einem ein Behandlungsfluid (23) enthaltenden Behälter (21), mit einer Aushubvorrichtung (1) zum Ein- und Ausbringen wenigstens eines Substratträgers (17) und der Substrate (25), dadurch **gekennzeichnet**, daß die Aushubvorrichtung (1) einen ersten Transportschlitten (2) für eine Substrat-Anhebevorrichtung (16) und einen zweiten Transportschlitten (3) für einen Substratträger-Halter aufweist, und daß die beiden Transportschlitten (2, 3) über eine Gelenkverbindung (4) miteinander verbunden sind.

2. Anlage (20) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Transportschlitten (2, 3) auf einer vertikalen Führungsschiene (10) bewegbar ist.

3. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Transportschlitten (2) mit einer Antriebsvorrichtung verbunden ist.

4. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkverbindung (4) zwei Schenkel (5, 6) aufweist, wobei ein erster Schenkel (5) mit dem ersten Transportschlitten (2) und ein zweiter Schenkel (6) mit dem zweiten Transportschlitten (3) gelenkig, und die den Transportschlitten (2, 3) abgewandten Enden der ersten und zweiten Schenkel (5, 6) miteinander über einen Stift (7) drehbar verbunden sind.

REPLACEMENT SHEET

23 MAR 1998

AMENDED SHEET

5. Anlage (20) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein vorstehender Bereich des die beiden Schenkel (5, 6) verbindenden Stiftes an einer Steuerkurve (11) abläuft.

6. Anlage (20) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkurve (11) einen geraden, parallel zur Bewegungsrichtung der Transportschlitten (2, 3) verlaufenden Abschnitt (12) und einen sich an den geraden Abschnitt anschließenden Kurvenabschnitt (13) aufweist.

7. Anlage (20) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten (2, 3) konstant ist, wenn der Stift (7) auf dem geraden Abschnitt (12) abläuft.

8. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten (2, 3) vergrößert, wenn der Stift (7) auf dem Kurvenabschnitt (13) abläuft.

9. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Kurvenabschnitts (13) so gewählt ist, daß sich der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten (2, 3) stetig vergrößert.

10. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Kurvenabschnitts (13) in seinem Endbereich so gewählt ist, daß der zweite Transportschlitten (3) allmählich zum Stillstand kommt.

11. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Transport-

REPLACEMENT SHEET

23 MAR 1998

AMENDED SHEET

schlitten (2) mit einer messerartigen Anhebevorrichtung (16) verbunden ist.

12. Anlage (20) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die messerartige Anhebevorrichtung (16) und der Substratträger (17) mit gleicher Geschwindigkeit angehoben werden, wenn der Stift (7) auf dem geraden Abschnitt (12) der Steuerkurve (11) abläuft.

13. Anlage (20) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Transportschlitten (3) zum Stillstand kommt, wenn die Substrate (25) in Führungen (39) außerhalb des Substratträgers (17) in Eingriff kommen.

14. Anlage (20) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungen in einer Haube (22) oberhalb des Behälters (21) ausgebildet sind.

15. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Aushub der Substrate (25) nach dem Stillstand des zweiten Transportschlittens (3) durch die messerartige Anhebevorrichtung (16) erfolgt.

16. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlage (20) zum Spülen und/oder Trocknen von Substraten (25) vorgesehen ist.

17. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Gaseinlaßvorrichtung zum Beaufschlagen der Substrate und/oder des Substratträgers während des Trockungsvorgangs mit einem Gas, insbesondere einem Gasgemisch aus Isopropylalkohol und Stickstoff.

REPLACEMENT SHEET
23 MAR 1999

AMENDED SHEET

18. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich ein lös- und arretierbarer Klinkmechanismus vorgesehen ist, der den ersten und zweiten Transportschlitten (2, 3) starr miteinander verbindet.

19. Anlage (20) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zylinder vorgesehen ist, der den Klinkmechanismus ent- und/oder verriegelt.

20. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Haube (42) über dem Behälter (48) vorgesehen ist, und daß die Haube (42) eine Tropfschutzvorrichtung (43, 61) aufweist.

21. Anlage nach Anspruch 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Tropfschutzvorrichtung eine Abtropfplatte (43) ist (Fig. 11).

22. Anlage nach Anspruch 21, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Abtropfplatte (43) auf der Oberseite der Haube (42) angeordnet ist (Fig. 11).

23. Anlage nach Anspruch 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Tropfschutzvorrichtung (43, 61) als Kragen (61) um die Haube (42) herum angeordnet ist (Fig. 12).

24. Anlage nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Abtropfplatte (43) bzw. der Kragen (61) über die Haube (42) hinweg vorsteht.

25. Anlage nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Abtropfplatte (43) bzw. der Kragen (61) zu derjenigen Seite (45) der Haube (42) schräg nach unten weist, in die die Haube (42) bei Öffnen des Behälters (48) verschoben wird.

REPLACEMENT SHEET
23 MAR 1998

AMENDED SHEET

26. Anlage nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch **gekennzeichnet**, daß über dem Rand (50) des Behälters (58), über die die Haube (42) nicht verschoben wird, eine Beckenrand-Abtropfschräge (49) vorgesehen ist.

27. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Behälter (71) eine Reinigungsöffnung (73) aufweist (Fig. 13 und 14).

28. Anlage nach Anspruch 27, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Reinigungsöffnung (73) mit wenigstens einem Flansch (74, 76) abgeschlossen ist.

29. Anlage nach Anspruch 27 oder 28, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Reinigungsöffnung (73) an einer Seite (72) des Behälters (71) am oder nahe dem Beckenboden vorgesehen ist.

30. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Ionisationsvorrichtung vorgesehen ist.

31. Anlage nach Anspruch 30, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Ionisationsvorrichtung in einer Haube (42) über dem Behälter (48) vorgesehen ist.

32. Anlage nach Anspruch 30 oder 31, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Ionisationsvorrichtung in einem Dampfbereich vorgesehen ist, in dem das aus dem Behälter herausgefahrene Substrat einem Gas, vorzugsweise Stickstoff und/oder Isopropylalkohol ausgesetzt ist.

33. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Ionisierungsvorrichtung wenigstens einen Ionisierungsstab (91, 92) an

REPLACEMENT SHEET

23 MAR 1998

AMENDED SHEET

wenigstens einer Innenwand (46, 47) der Haube (42) aufweist.

34. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Ionisierungsvorrichtung wenigstens eine Gegenelektrode (55, 56) aufweist.

35. Anlage nach Anspruch 34, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Gegenelektrode (95, 96) an Masse liegt.

36. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Ionisierungsvorrichtung mit einer Hochspannung von 5 bis 25 kV und vorzugsweise von 10 bis 15 kV beaufschlagt ist.

37. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Hochspannung gepulst ist und die Impulse eine Impulsdauer von 1 bis 100 ms und vorzugsweise von 10 bis 40 ms aufweisen.

38. Anlage nach Anspruch 36 oder 37, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Tastverhältnis der Hochspannungsimpulse in einem Bereich von 1:8 bis 1:12 liegt und vorzugsweise ein Tastverhältnis von etwa 1:10 aufweist.

39. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens eine Meßsonde zur Überwachung der Gaskonzentration, der Gasgemisch-Anteile und/oder des Gas- bzw. Gasgemischgehalts in einem Dampfbereich vorgesehen ist.

40. Anlage nach Anspruch 39, dadurch **gekennzeichnet**, daß die von der Meßsonde ermittelten Meßwerte zur Steuerung bzw. Regelung der Gaskonzentration, der Gasgemisch-Anteile und/oder des Gas- bzw. Gasgemischgehalts im Dampfbereich herangezogen werden.

REPLACEMENT SHEET

23 MAR 1995

41. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß in einer Leitung, über die Behandlungsfluid abfließt, ein Flowmeter zur Ermittlung der Durchflußmenge des Behandlungsfluids vorgesehen ist.

42. Anlage nach Anspruch 41, dadurch **gekennzeichnet**, daß die vom Flowmeter ermittelten Meßwerte zur Steuerung bzw. Regelung der ein- und/oder ausströmenden Fluidmenge herangezogen werden.

43. Anlage nach Anspruch 41 oder 42, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Steuerung bzw. Regelung der ein- und/oder ausströmenden Fluidmenge mittels eines Ventils, insbesondere eines mit einem Motor getriebenen Ventils erfolgt.

44. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein aus dem Behälter ausströmende Fluid in einer Wiederaufbereinigungsanlage wiederaufbereitet wird.

45. Anlage nach Anspruch 44, dadurch **gekennzeichnet**, daß das wiederaufbereitete Fluid im Behälter wiederverwendet wird.

46. Anlage nach Anspruch 44 oder 45, dadurch **gekennzeichnet**, daß das wiederaufbereitete Fluid wenigstens teilweise der Brauchwasserableitung zugeführt wird.

47. Trocknungsverfahren zum Trocknen von Substraten (25) in einem ein Behandlungsfluid (23) enthaltenden Behälter (21), mit einer Aushubvorrichtung (1) zum Ein- und Ausbringen wenigstens eines Substratträgers (17) und der Substrate (25), wobei die Aushubvorrichtung (1) einen ersten Transportschlitten (2) für eine Substratanhebevorrichtung (16) und einen zwei-

REPLACEMENT SHEET
23 MAR 1998

ten Transportschlitten (3) für den Substratträger-Halter aufweist,die über eine Gelenkverbindung (4) miteinander verbunden sind, **gekennzeichnet** durch folgende Verfahrensschritte:

- Ausheben der Substrate (5) aus einem Spülfluid (23) und Belassen des Subtratträgers (17) im Behälter (21);
- Absenken des Spülfluids (23) unter den Substratträger (17); und
- Absenken der Substrate (25) in den Substratträger (17) nach dem Trocknungsvorgang.

REPLACEMENT SHEET

23 MAR 1998

AMENDED SHEET