

- 1 -

5

10

Verfahren zur Herstellung einer Durchkontaktierung auf einer Leiterplatte

15

Stand der Technik

20

25

30

35

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung einer Durchkontaktierung auf einer Leiterplatte bzw. von einer Leiterplatte nach den nebengeordneten Ansprüchen 1 und 9. Bei der Herstellung einer Durchkontaktierung auf einer mehrlagigen Leiterplatte ist schon bekannt, zunächst die kupferkaschierte Leiterplatte an den vorgesehenen Stellen für die Durchkontaktierung zu durchbohren und mittels eines galvanischen Prozesses die Innenwandung der Bohrung durch Kupferabscheidung zu metallisieren. Dabei wird das Kupfer nicht nur auf die Wandung der Bohrung, sondern auf die ganze Kupferfläche abgeschieden. Anschließend werden die metallisierten Bohrungen und die Stellen, die später die Leiterbahnen bilden, mittels eines Ätzschutzlackes oder Resistfilmes abgedeckt. Die nicht abgedeckten Kupferflächen werden herausgeätzt, so daß nach dem Ablösen des Ätzschutzlackes die gewünschten Leiterbahnen sowie die metallisierten Durchkontaktierungen bestehen bleiben. Bei der Metallisierung der Wandung wird dabei zwangsläufig zusätzlich Kupfer auf die Kupferflächen der Leiterplatte abgeschieden. Dieses zusätzliche Kupfer muß später beim Ätzen jedoch wieder abgelöst werden, wodurch der Herstellprozeß für die Leiterplatte verteuert wird. Bekannt ist weiter, auf einer nicht kaschierten

- 2 -

Leiterplatte im Siebdruckverfahren eine leitfähige Paste aufzudrucken, die gleichzeitig die Bohrungen ausfüllt und somit eine Durchkontaktierung bildet. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß die Durchkontaktierung zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes eines elektrischen Bauelementes bei dem Verfahren der Durchsteckmontage nicht mehr verwendet werden kann, da die Bohrungen mit der Leitpaste verschlossen sind. Es müssen dann zusätzliche Bohrungen vorgesehen werden, durch die die Anschlußdrähte der Bauelemente gesteckt werden. Diese zusätzlichen Bohrungen benötigen jedoch einen zusätzlichen Platz, der insbesondere bei einer Mehrlagenverdrahtung auf der Leiterplatte nicht immer vorhanden ist.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die Leiterplatte mit den kennzeichnenden Merkmalen der nebengeordneten Ansprüche 1 und 9 hat demgegenüber den Vorteil, daß auf der kupferkaschierten Leiterplatte kein zusätzliches Metall abgeschieden wird, das anschließend wieder weggeätzt werden muß. Des weiteren ergibt sich der Vorteil, daß die Durchkontaktierungen für die Durchsteckmontage der Anschlußdrähte der Bauelemente benutzt werden können, so daß zusätzliche Bohrungen entfallen und damit Platz auf der Leiterplatte eingespart wird. Weiterhin vereinfacht sich der Arbeitsablauf bei der Herstellung einer derartigen Leiterplatte, so daß dadurch auch Kosten eingespart werden.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der Leiterplatte gegeben. Besonders vorteilhaft ist, daß der Katalysator entweder nach dem Bohren oder nach dem Strukturieren der Leiterplatte aufgebracht wird. Dadurch kann bei der anschließenden elektrochemischen Metallisierung das Metall direkt auf den Kataly-

sator aufgebracht werden, ohne daß dieser erneut aktiviert werden muß.

5 Besonders vorteilhaft ist, daß die elektrochemische Metallisierung so dünnwandig aufgebracht wird, daß der restliche Bohrungsteil noch durchgängig bleibt, so daß er noch die Anschlußdrähte der Bauelemente aufnehmen kann.

10 Ein weiterer Vorteil besteht auch darin, daß für die elektrochemische Metallisierung Nickel oder Nickelverbindungen verwendet werden. Nickelschichten sind gegen Korrosion beständig, so daß die Oberfläche der Leiterplatte nicht durch eine zusätzliche Passivierungsschicht geschützt werden muß.

15 Günstig ist weiterhin, daß nicht nur die Lötäugen um die Bohrungen, sondern auch Teile der Leiterbahnen mit der Metallisierung abgedeckt werden. Dadurch sind auch diese Teile gegen Korrosionseinflüsse weitgehend geschützt.

20 Um den Lötvorgang oder das Bonden der Leiterplatte zu verbessern, können die Leiterbahnen vorzugsweise mit Palladium bzw. Anschlußlands mit einer Goldschicht überzogen sein. Dadurch können vorteilhaft auch dünne Bonddrähte durch die üblichen Bondverfahren, beispielsweise Nailhead bzw. Thermo-
25 kompression verwendet werden. Diese Bonddrähte können dann direkt auf entsprechende Lands einer integrierten Schaltung, die als Chip aufgebracht ist, gebondet werden.

Zeichnung

30 Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die Figuren 1a bis 1g Schnittbilder eines ersten Ausführungsbeispiels, die Figuren 2a bis 2c zeigen
35 Schnittbilder eines zweiten Ausführungsbeispiels, und

Figur 3 zeigt eine Leiterplatte mit Bauelementen im Ausschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

5

Die Figuren 1a bis 1g zeigen im Querschnitt einzelne Stadien bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Leiterplatte eines ersten Ausführungsbeispiels. Die Figuren sind nur schematisch dargestellt und zeigen insbesondere bezüglich der Schichtdicken oder der Bohrungen keine maßstabsgetreue Wiedergabe. Figur 1a zeigt einen Ausschnitt aus einer Leiterplatte 1, in die eine senkrechte Bohrung 3 eingebracht wurde. Die Leiterplatte ist auf ihrer Ober- und Unterseite mit einer Schicht Kupfer 2 kaschiert. In der kupferkaschierten Leiterplatte 1 werden die Bohrungen 3 an vorgegebenen Stellen mit einem bestimmten Durchmesser eingebracht. Nach dem Einbringen der Bohrungen 3 wird gemäß der Figur 1b die Wandung der Bohrung 3 mit einem Haftvermittler versehen. Als Haftvermittler ist eine chemisch oder galvanisch aufgebraachte dünne Kupferschicht von ca. 3 bis 10 Mikrometern Stärke vorgesehen. In alternativer Ausgestaltung der Erfindung wird die Wandung der Bohrung 3 mit einem Katalysator 4 belegt, der die spätere Metallisierung der Leiterplatte und der Bohrungen bewirkt. Durch einen Temperprozeß wird der Katalysator stabilisiert. Als Katalysator wird vorzugsweise Palladium verwendet. Gemäß der Figur 1c wird mit einem geeigneten Maskierungsschritt, beispielsweise durch Aufdrucken oder lithographisches Maskieren, eine Ätzschutzschicht 5 so aufgebracht, daß um die Bohrung herum noch eine Teilfläche, vorzugsweise ringförmig, abgedeckt ist. Die Ätzschutzschicht bzw. der Ätzschutzlack 5 deckt auf der Leiterplatte 1 gleichzeitig die Bohrungen 3 und auch alle die Stellen ab, die später die Leiterbahnen 2b bilden sollen. Nach dem Aufbringen des Ätzschutzlackes 5 werden die freien Kupferflächen gemäß der

10
15
20
25
30
35

Figur 1d freigeätzt und anschließend der Ätzschutzlack 5 entfernt. Dadurch bleiben die gebildeten Lötungen 2a, der Katalysator 4 in der Bohrung 3 sowie die Leiterbahnen 2b bestehen. Mittels einer weiteren Maske 6 werden entsprechend der Figur 1e die Stellen der Leiterplatte 1 abgedeckt, die durch die nachfolgende Metallisierung nicht benetzt werden sollen. Insbesondere werden die Lötungen 2a sowie die zu benetzenden Leiterbahnen 2b freigelassen. Es können jedoch auch Leiterbahnen, beispielsweise auf der Unterseite gemäß der Figur 1e vollständig abgedeckt werden, so daß sie nicht metallisiert werden können.

Gemäß der Figur 1f erfolgt nun die elektrochemische Metallisierung der freien Stellen, wobei insbesondere bei den Bohrungen 3 sich das Metall um die Lötungen 2a, über den Katalysator 4 durchgehend verbindet. Die metallisierte Bohrung 8 ist hülsenförmig, so daß noch Anschlußbeinchen eines zu montierenden Bauelementes in die Öffnung gesteckt werden können. Für die Metallisierung 7 werden vorteilhaft Nickel oder Nickelverbindungen verwendet, so daß die metallisierten Oberflächen vorteilhaft korrosionsgeschützt sind. Gemäß der Figur 1g kann nun ein weiterer Maskierungsschritt vorgenommen werden, bei dem die nicht metallisierte Leiterbahn oder Teile der Leiterbahn 2b an der Position 9 beispielsweise mit einer Schutzschicht aus Palladium oder Gold überzogen werden. Auf diese Flächen kann dann insbesondere ein dünner Bonddraht nach den bekannten Bondverfahren gebondet werden, wobei das zweite Ende des Bonddrahtes mit einem entsprechenden Land auf den Chip 23 der integrierten Schaltung gebondet wird.

Aus Übersichtsgründen wurden Arbeitsschritte wie Entfetten der Leiterplattenoberfläche, Reaktivieren des Katalysators, Passivieren oder Aufbringen eines Lötstoplacks bzw. Bestückungsdrucks weggelassen.

Die Figuren 2a bis 2c zeigen modifizierte Arbeitsschritte des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens als zweites Ausführungsbeispiel. In Figur 2a wird wie bei Figur 1a von einer doppelseitig kaschierten Leiterplatte 1 ausgegangen, in die eine oder mehrere Bohrungen 3 eingebracht wurde. Gemäß der Figur 2b wird nun ähnlich wie in Figur 1c die Bohrung 3 mit dem Ätzschutzlack 5 abgedeckt. Nach dem Freiätzen bleiben dann entsprechend der Figur 2c die Lötungen 2a an den Bohrungen 3 sowie die Leiterbahnen 2b stehen. Im nächsten Verfahrensschritt wird nun an die Innenwandung der Bohrung 3 der Katalysator 4 aufgebracht. Die weiteren Verfahrensschritte erfolgen dann wie beim ersten Ausführungsbeispiel entsprechend den Figuren 1e, 1f und 1g.

Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich also im wesentlichen dadurch, daß der Katalysator 4 erst nach dem Aufbringen der Lötungen und der Leiterbahnen in die Bohrungen 3 eingebracht wird. Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß eine Reaktivierung des Katalysators 4 nicht erforderlich ist, da ohne große Zeitverzögerung die nachfolgenden Verfahrensschritte angewandt werden können und somit der Katalysator 4 wirksam bleibt.

Figur 3 zeigt einen Ausschnitt aus der erfindungsgemäßen Leiterplatte 1, bei der ein Bauelement 20 mit seinen beiden Anschlußdrähten 21 in die metallisierte Bohrung 8 gesteckt ist. Die Anschlußdrähte 21 werden in einem Lötvorgang mit Lot 22 derart benetzt, daß sie sich mit der Metallisierung 7 verbinden. Des weiteren ist auf der Leiterplatte 1 ein Chip 23 mit einer integrierten Schaltung auf einem Teil einer Leiterbahn 2b, einem Land, aufgebracht. Zwischen einem Anschlußpunkt des Chips 23 ist ein Bonddraht 24 zu einer weiteren Leiterbahn 2b geführt, die zuvor mit einer metallischen Schutzschicht 19, beispielsweise einer Goldschicht,

überzogen wurde. Der Bonddraht 24 kann mit bekannten Fertigungsverfahren auf dieser Goldschicht gebondet werden.

5 Die einzelnen Verfahrensschritte zur Herstellung einer Kontaktierung sind per se bekannt und müssen daher nicht näher erläutert werden.



5

Ansprüche

- 10 1. Verfahren zur Herstellung einer Durchkontaktierung auf einer Leiterplatte, wobei die Leiterplatte mit wenigstens zwei Schichten aus Kupfer kaschiert ist und an vorgegebenen Stellen Bohrungen für die Durchkontaktierung aufgebracht sind und wobei die Wandung der Bohrungen durch einen elektrochemischen Abscheidungsprozeß metallisiert wird, dadurch gekennzeichnet,
- 15
- a) daß auf die Wandung der Bohrungen (3) ein Haftvermittler oder ein Katalysator (4) aufgebracht wird,
- 20 b) daß auf dem Kupfer (2) ringförmig um die Bohrungen (3) ein Ätzschutzlack (5) aufgebracht wird, wobei der Ätzschutzlack (5) auch die Bohrungen (3) und die vorgesehenen Leiterbahnen (2b) abdecken kann,
- 25 c) daß die nicht abgedeckten Kupferflächen freigeätzt werden und anschließend der Ätzschutzlack (5) wenigstens von den ringförmigen Kupferflächen (Lötaugen) und den Bohrungen (3) abgelöst wird und
- 30 d) daß durch elektrochemische Metallisierung (7) die Lötaugen (2a) mit den Wandungen der Bohrungen (3) über den Katalysator (4) elektrisch leitend verbunden werden.



2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (4) erst nach dem Freiätzen der Lötaugen (2a) auf die Wandung der Bohrungen (3) aufgebracht wird.

5 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Haftvermittler (4) eine chemisch, galvanisch aufgebraachte Kupferschicht $< 10 \mu\text{m}$ ist.

10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrochemische Metallisierung (7) dünnsschichtig und hülsenförmig auf die Wandung der Bohrungen (3) aufgebracht wird.

15 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrochemische Metallisierung (7) vorzugsweise Nickel oder Nickelverbindungen aufweist.

20 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vorgegebene Teile der Leiterbahnen (2b) mit der elektrochemischen Metallisierung (7) abgedeckt werden.

25 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß vorgegebene Teile (2b) mit einer Schutzschicht (19) aus Palladium oder Gold abgedeckt werden.

30 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Schutzschicht (19) Bonddrähte (24) als elektrische Zuleitungen zu einem Halbleiterchip (23) aufgebracht werden.

35 9. Mehrlagige Leiterplatte (Multilayer), hergestellt nach dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Leiterplatte (1) ein Bauelement (20) angeordnet ist, bei dem wenigstens ein An-



schlußdraht (21) durch die metallisierte Bohrung (8) geführt und mit der Metallisierung (7) verlötet ist.

5

10. Mehrlagige Leiterplatte nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Leiterplatte wenigstens ein Bauelement als Chip (23) angeordnet ist, der über wenigstens einen Bonddraht (24) mit der metallisierten Schutzschicht (19) verbunden ist.

1 / 4

Fig. 1a

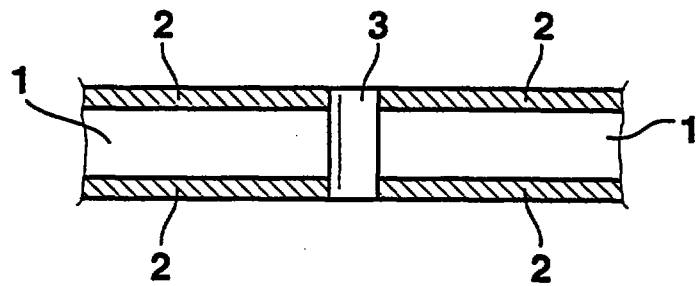


Fig. 1b

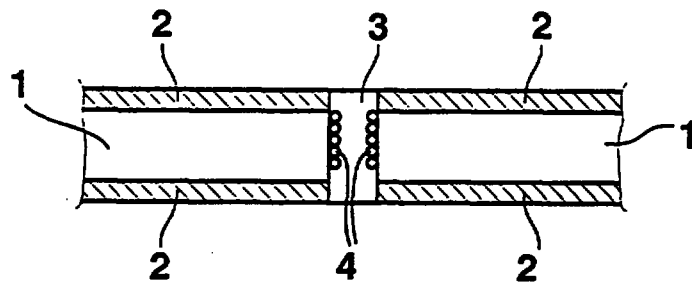


Fig. 1c

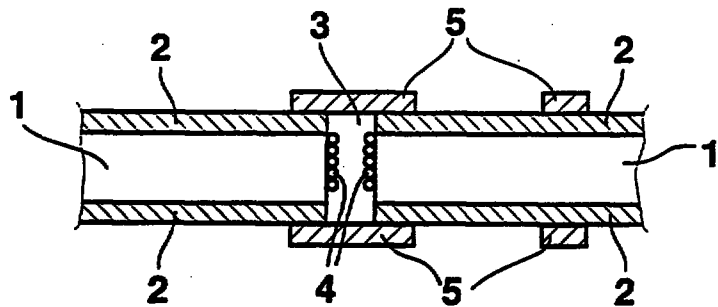
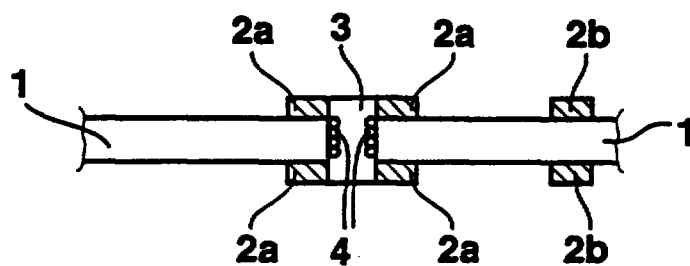


Fig. 1d



2 / 4

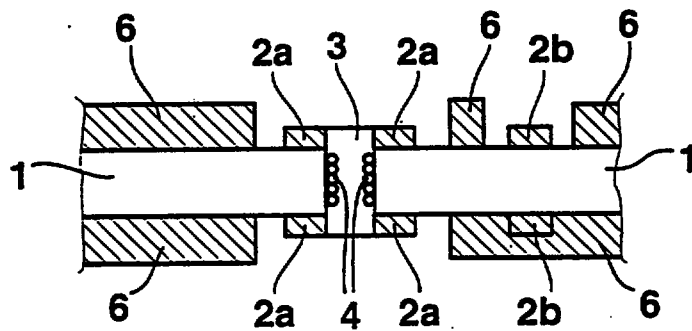
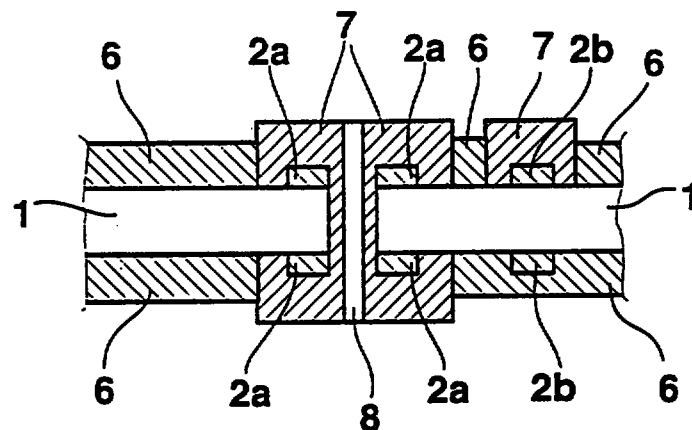
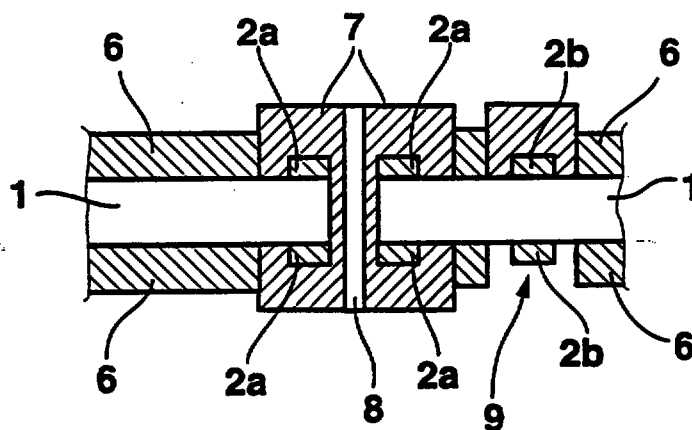
Fig. 1e**Fig. 1f****Fig. 1g**

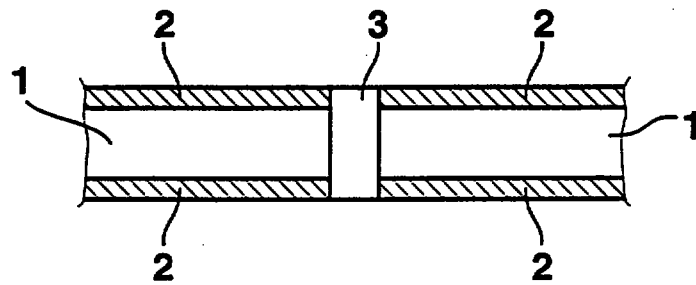
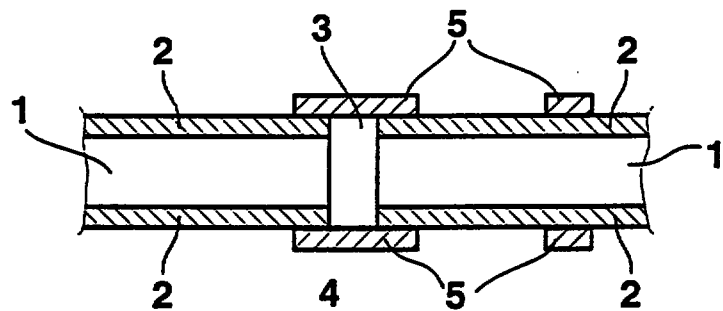
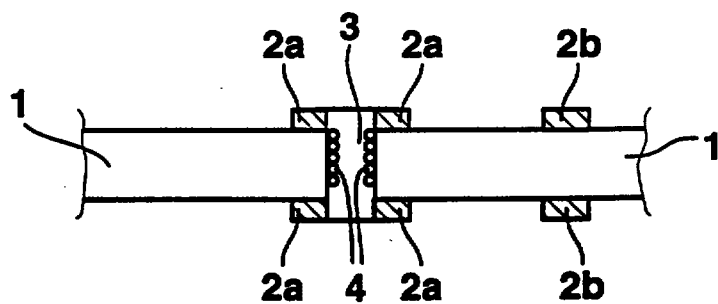
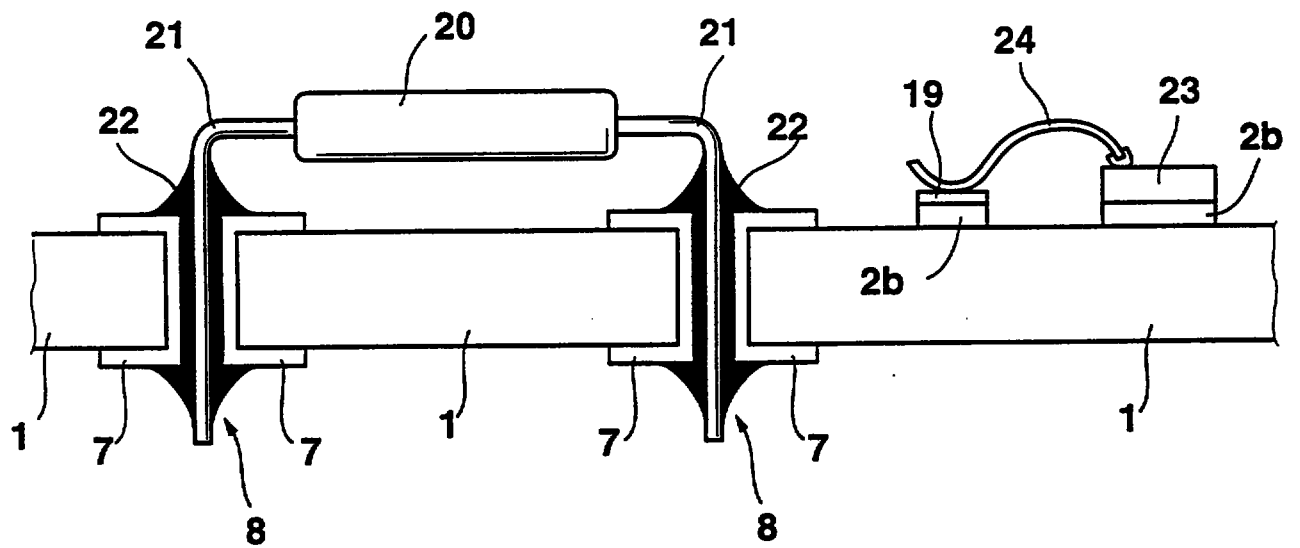
Fig. 2a**Fig. 2b****Fig. 2c**

Fig. 3





5 Method for the manufacture of through-hole plating on a
printed circuit board

State of the art

10 The invention is based upon a method for the manufacture of
through-hole plating on a printed circuit board or a printed
circuit board according to the claims 1 and 9. When
manufacturing through-hole plating on a multilayer printed
15 circuit board, it is a known method to first drill the copper
clad printed circuit board in the specified positions for
through-hole plating and then to plate the internal wall area
of the bore hole with copper deposits by means of a galvanic
process. During this process, the copper is not only deposited
20 on the wall of the bore hole, but also on the entire copper
surface. The plated bore holes and the areas which will later
form the conductive tracks, are subsequently covered with an
etch protection layer or resisting film. The copper surfaces
that are not covered are etched away and as a result, the
desired conductive tracks and plated through connections
25 remain after the removal of the etch protection lacquer. It is
therefore inevitable that additional copper is deposited on
the copper surfaces of the printed circuit board during the
plating process of the wall areas. This additional amount of
copper, however, must be removed later during etching, thus
making the manufacturing process of the printed circuit board
30 more expensive. It is, furthermore, known to apply a
conductive paste by means of the screen-printing method onto a
printed circuit board that is not copper clad. The said
conductive paste also fills the bore holes and forms a through
connection. Nevertheless, this method has the disadvantage,
35 that the through connection can no longer be used for the
reception of a connection wire of an electric component when
using the insertion mounting method, since the bore holes are
blocked by the conductive paste. Hence additional bore holes
must be provided to receive the connection wires of the

THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

components. The said additional bore holes, however, require
5 additional room which is not always available on printed
circuit boards, particularly in multilayer circuit
arrangements.

10 Advantages of the invention

In contrast to the above, the method according to the
invention, or the printed circuit board with the
characteristic features of the claims 1 and 9, has the
15 advantage that no additional metal is deposited on the copper
clad printed circuit board, which has to be etched away again.
A further advantage is, that the through connections can be
utilised for insertion mounting of the component wires, hence
making additional bore holes obsolete and conserving space on
20 the printed circuit board. Furthermore, the manufacturing
process of such a printed circuit board is simplified, which
lowers the costs.

By means of the measures stated in the dependent claims,
25 advantageous further developments and improvements of the
method according to the invention or the printed circuit board
are possible. Of particular advantage is that the catalyst is
applied either after drilling or after the structuring of the
printed circuit board. This makes it possible that the metal
30 in the subsequent electrochemical plating process is applied
directly onto the catalyst without the necessity of
reactivating the catalyst.

It is of particular advantage, that the electrochemical
35 plating is applied at such a reduced wall thickness, that the
remaining bore hole is still large enough to accept the
component connection wires.

A further advantage is, that nickel or nickel compounds are

used for the electrochemical plating process. Nickel plating
5 is corrosion resistant and hence it is not necessary to
protect the surface of the printed circuit board by an
additional passivating coating.

A further advantage is, that not only the solder eyelets
10 around the bore holes are covered by the plating, but also
parts of the tracks. Thus also those parts are largely
protected against corrosive influences.

To improve the soldering process or the bonding of the printed
15 circuit board, the tracks may preferably be covered with
palladium or the connection lands with a layer of gold. This
has the advantage, that also thin bonding wires can be used
with the commonly used bonding methods such as "nail head" or
"thermo compression". Such bonding wires can then be bonded
20 directly onto the respective lands of an integrated circuit,
which is installed in form of a chip.

Drawing

25 Two exemplary configurations of the invention are illustrated
in the drawing and are explained in greater detail in the
following description. The Figures 1a to 1g show sections of
exemplary configuration one, the Figures 2a to 2c show
30 sections of exemplary configuration two, and Figure 3 shows a
partial view of a printed circuit board with components.

Description of the exemplary configurations

35 The Figures 1a to 1g show in cross-sectional view different
progressive steps in the manufacture of the printed circuit
board according to the invention of exemplary configuration
one. The Figures are a diagrammatic representation only and

are, particularly with respect to plating thicknesses or bore
5 holes, not to scale. Figure 1a illustrates a section from a
printed circuit board 1, which contains a vertical bore hole
3. The printed circuit board is clad with a layer of copper 2
top and bottom. The bore holes 3 are drilled into the copper
clad printed circuit board 1 in specified locations with a
10 certain diameter. After the holes 3 are drilled, the wall area
of hole 3 is coated with an adhesion promoter as shown in
Figure 1b. The adhesion promoter is a chemically or
galvanically applied thin copper layer of approximately 3 to
10 micrometers in thickness. In an alternative configuration
15 of the invention, the wall area of the bore hole 3 is coated
with a catalyst 4, which causes the subsequent metallisation
of the printed circuit board and the bore hole. The catalyst
is stabilised by means of a tempering process. The catalyst
used is preferably palladium. According to Figure 1c, an etch
20 protection coating 5 is applied with a suitable masking
process, for example through printing or lithographic masking,
so that a partial area around the bore hole, preferably a
ring-shaped area, is covered. The etch protection coating or
the etch protection lacquer 5 on printed circuit board 1
25 covers simultaneously the bore holes 3 as well as all the
areas which are later to form the tracks 2b. After the etch
protection lacquer 5 has been applied, the remaining free
copper surfaces are etched away as shown in Figure 1d, and the
etch protection lacquer 5 is subsequently removed.
30 Consequently, the thus formed solder eyelets 2a, the catalyst
4 in bore hole 3 as well as the tracks 2b remain. By means of
a further mask 6, those particular sections of the printed
circuit board 1, which are not to be wetted by the subsequent
plating process, are covered as shown in Figure 1e. In
35 particular, the solder eyelets 2a and the tracks 2b, which are
to be coated, are kept free. Nevertheless, tracks for example
on the bottom, as shown in Figure 1e, can be covered fully so
that they are not plated.

THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

As illustrated in Figure 1f, the electrochemical plating of
5 the free areas takes place now. During this process, the metal
connects up fully through the bore holes and around the solder
eyelets 2a via the catalyst 4. The plated bore hole 8 is
sleeve-shaped so that connection wires of components to be
10 mounted can still be inserted into the opening. Nickel or
nickel compounds are preferably used for plating 7 to ensure
that the plated surfaces are preferably protected against
corrosion. As depicted in Figure 1g, a further masking step
can now be undertaken, in which the non-plated track or parts
of track 2b in position 9 can be covered, for example, with a
15 protective coating of palladium or gold.

Onto these areas can then be bonded a thin bonding wire, in
particular in accordance with known bonding methods. In this
bonding process, the second end of the bonding wire is bonded
20 to a corresponding land on chip 23 of the integrated circuit.

To preserve clarity, certain operating stages such as
degreasing of the printed circuit board surface, reactivating
of the catalyst, passivating or application of a solder resist
25 coating or a printed component layout for assembly have been
left out.

The Figures 2a to 2c illustrate modified processing stages of
the manufacturing method according to the invention in
30 exemplary configuration two. Same as Figure 1a, Figure 2a is
based upon a double sided printed circuit board 1 into which
one or more bore holes 3 are drilled. As shown in Figure 2b,
and similar to Figure 1c, the bore hole 3 is covered by the
etch protection lacquer 5. Figure 2c illustrates that after
35 the etching process the solder eyelets 2a at the bore holes 3
and the tracks 2c remain. In the following processing step the
catalyst 4 is applied to the inner wall area of bore hole 3.
The remaining processing steps take place in the same way as

This Sheet Has Been Replaced



in exemplary configuration one as shown in Figures 1e, 1f and
5 1g.

The exemplary configuration two differs therefore mainly in
that, that the catalyst 4 is only applied to the bore holes 3
after the fabrication of solder eyelets and tracks. This
10 results in the advantage that the catalyst 4 does not have to
be reactivated, since the remaining processing steps can be
applied without great time delay and the catalyst 4 is
therefore still active.

15 Figure 3 illustrates a partial view of the printed circuit
board 1 according to the invention in which a component 20 is
inserted with both its connection wires 21 into the plated
bore hole 8. The connection wires 21 are wetted with solder 22
in a soldering process in such a way, that they form a
20 connection with plating 7. A chip 23 with an integrated
circuit is, furthermore, mounted on part of a track 2b (i.e. a
land) on printed circuit board 1. A bonding wire 24 is applied
from a connection point of chip 23 to a further track 2b,
which has been covered prior to that with a protective coating
25 19, for example a gold coating. The bonding wire 24 can be
bonded to this gold coating by means of known production
processes.

The individual processing stages to carry out bonding are
30 known per se and do not require further explanation.



THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

CLAIMS

- 5 1. Method for the manufacture of through-hole plating on a printed circuit board, in which the printed circuit board is clad with at least two layers of copper, containing bore holes in certain positions for the through-hole plating and in which the wall area of the bore holes is plated by an
10 electrochemical depositing process, thereby characterised,
- a) that an adhesion promoter or catalyst (4) is applied to the wall area of the bore holes (3),
- 15 b) that an etch protection lacquer (5) is applied to the copper (2) in a ring shape around the bore holes (3) and that the etch protection lacquer (5) may also cover the bore holes (3) and the printed tracks (2b),
- 20 c) that the copper surfaces, that are not covered, are etched away and that the etch protection lacquer (5) is subsequently removed at least from the ring-shaped copper surfaces (solder eyelets) and the bore holes (3) and
- 25 d) that the solder eyelets (2a) are connected electrically conductive through electrochemical plating (7) with the wall area of the bore holes (3) via the catalyst (4).
2. Method according to claim 1, thereby characterised, that
30 the catalyst (4) is only applied to the wall area of the bore holes (3) after the solder eyelets (2a) are etched free.
3. Method according to claim 1, thereby characterised, that the adhesion promoter (4) is a chemical, galvanically applied
35 layer of copper of < 10 μ m.

This Sheet Has Been Replaced





THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

4. Method according to one of the claims 1 to 3, thereby
5 characterised, that the electrochemical plating (7) is applied
as a thin, sleeve-shaped layer to the wall areas of the bore
holes (3).
5. Method according to one of the above claims, thereby
10 characterised, that the electrochemical plating (7) contains
preferably nickel or nickel compounds.
6. Method according to one of the above claims, thereby
15 characterised, that specified sections of the tracks (2b)
are covered with the electrochemical plating (7).
7. Method according to one of the claims 1 to 5, thereby
characterised, that the specified sections (2b) are covered
with a protective layer (19) consisting of palladium or gold.
20
8. Method according to claim 7, thereby characterised, that
bonding wires (24) are fixed to the protective layer (19) to
form the electrical connections to a semiconductor chip (23).
- 25 9. Multilayer printed circuit board, manufactured in
accordance with the method according to one of the previous
claims, thereby characterised, that on the printed circuit
board (1) a component (20) is arranged, of which at least one
connection wire (21) is inserted into the plated bore hole (8)
30 and is soldered to the plating (7).
10. Multilayer printed circuit board according to claim 9,
thereby characterised, that the printed circuit board is
fitted with at least one chip-type component (23), which is
35 connected with at least one bonding wire (24) to the plated
protective layer (19).



5 Method for the manufacture of through-hole plating on a printed circuit board

Abstract

10 According to the invention, a method for the manufacture of through-hole plating on a printed circuit board is proposed, in which the printed circuit board is first drilled, catalysed and structured. Using an electrochemical depositing process, the through-hole plating is then built up in such a way, that
15 the through-hole plating is suitable for insertion mounting of electronic components. The plating is carried out preferably with nickel or nickel compounds, which require no additional corrosion protection. Through the plating of connection lands with gold or palladium, a direct bonding to the lands is
20 possible.

THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

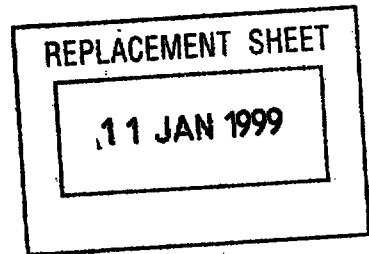


Box III TEXT OF THE ABSTRACT (Continuation of item 5 of the first sheet)

According to the invention, A printed circuit board (1) is provided in which a component (20) is inserted with both its connection wires (21) into a plated bore hole (8). The connection wires (21) are wetted with solder (22) in a soldering process in such a way, that they form a connection with plating (7). A chip (23) with an integrated circuit is, furthermore, mounted on part of a track (2b) (i.e. a land) on printed circuit board (1). A bonding wire (24) is applied from a connection point of chip (23) to a further track (2b), which has been covered prior to that with a protective coating (19), for example a gold coating. The bonding wire (24) can be bonded to this gold coating by means of known production processes.

REPLACEMENT SHEET

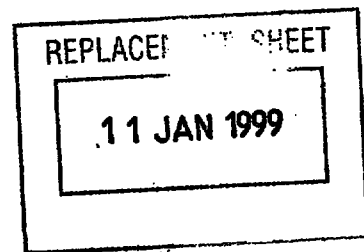
01 AUG 1998



5 Method for the manufacture of through-hole plating on a printed circuit board

State of the art

10 The invention is based upon a method for the manufacture of through-hole plating on a printed circuit board or a printed circuit board according to the claim 1. When manufacturing through-hole plating on a multilayer printed circuit board, it is a known method to first drill the copper clad printed circuit board in the specified positions for
15 through-hole plating and then to plate the internal wall area of the bore hole with copper deposits by means of a galvanic process. During this process, the copper is not only deposited on the wall of the bore hole, but also on the entire copper surface. The plated bore holes and the areas which will later
20 form the conductive tracks, are subsequently covered with an etch protection layer or resisting film. The copper surfaces that are not covered are etched away and as a result, the desired conductive tracks and plated through connections remain after the removal of the etch protection lacquer. It is
25 therefore inevitable that additional copper is deposited on the copper surfaces of the printed circuit board during the plating process of the wall areas. This additional amount of copper, however, must be removed later during etching, thus making the manufacturing process of the printed circuit board
30 more expensive. It is, furthermore, known to apply a conductive paste by means of the screen-printing method onto a printed circuit board that is not copper clad. The said conductive paste also fills the bore holes and forms a through connection. Nevertheless, this method has the disadvantage,
35 that the through connection can no longer be used for the reception of a connection wire of an electric component when using the insertion mounting method, since the bore holes are blocked by the conductive paste. Hence additional bore holes must be provided to receive the connection wires of the



components. The said additional bore holes, however, require
5 additional room which is not always available on printed
circuit boards, particularly in multilayer circuit
arrangements.

10 Advantages of the invention

In contrast to the above, the method according to the
invention, or the printed circuit board with the
characteristic features of the claim 1, has the
15 advantage that no additional metal is deposited on the copper
clad printed circuit board, which has to be etched away again.
A further advantage is, that the through connections can be
utilised for insertion mounting of the component wires, hence
making additional bore holes obsolete and conserving space on
20 the printed circuit board. Furthermore, the manufacturing
process of such a printed circuit board is simplified, which
lowers the costs.

By means of the measures stated in the dependent claims,
25 advantageous further developments and improvements of the
method according to the invention or the printed circuit board
are possible. Of particular advantage is that the catalyst is
applied either after drilling or after the structuring of the
printed circuit board. This makes it possible that the metal
30 in the subsequent electrochemical plating process is applied
directly onto the catalyst without the necessity of
reactivating the catalyst.

It is of particular advantage, that the electrochemical
35 plating is applied at such a reduced wall thickness, that the
remaining bore hole is still large enough to accept the
component connection wires.

A further advantage is, that nickel or nickel compounds are

11 JAN 1999

- 5 -

As illustrated in Figure 1f, the electrochemical plating of the free areas takes place now. During this process, the metal connects up fully through the bore holes and around the solder eyelets 2a via the catalyst 4. The plated bore hole 8 is sleeve-shaped so that connection wires of components to be mounted can still be inserted into the opening. Nickel or nickel compounds are preferably used for plating 7 to ensure that the plated surfaces are preferably protected against corrosion. As depicted in Figure 1g, a further masking step can now be undertaken, in which the non-plated track or parts of track 2b in position 9 can be covered, for example, with a protective coating of palladium or gold.

Onto these areas can then be bonded a thin bonding wire, in particular in accordance with known bonding methods. In this bonding process, the second end of the bonding wire is bonded to a corresponding land on chip 23 of the integrated circuit.

To preserve clarity, certain operating stages such as degreasing of the printed circuit board surface, reactivating of the catalyst, passivating or application of a solder resist coating or a printed component layout for assembly have been left out.

The Figures 2a to 2c illustrate modified processing stages of the manufacturing method according to the invention in exemplary configuration two. Same as Figure 1a, Figure 2a is based upon a double sided printed circuit board 1 into which one or more bore holes 3 are drilled. As shown in Figure 2b, and similar to Figure 1c, the bore hole 3 is covered by the etch protection lacquer 5. Figure 2c illustrates that after the etching process the solder eyelets 2a at the bore holes 3 and the track 2b remain. In the following processing step the catalyst 4 is applied to the inner wall area of bore hole 3. The remaining processing steps take place in the same way as



REPLACEMENT SHEET

11 JAN 1999

Claims

1. Method for the manufacture of through-hole plating on a printed circuit board, in which the printed circuit board is clad with at least two layers of copper, containing bore holes in certain positions for the through-hole plating and in which the wall area of the bore holes is plated by an electrochemical depositing process, thereby characterised,
 - a) that a layer of copper (4) having a thickness less than 10 μ m is chemical, galvanically applied to the wall area of the bore holes (3) as an adhesion promoter,
 - b) that after the adhesion promoter has been applied to the wall area an etch protection lacquer (5) is applied to the copper (2) in a ring shape around the bore holes (3) and that the etch protection lacquer (5) also cover the bore holes (3) and the printed tracks (2b),
 - c) that after the protection lacquer (5) has been applied the copper surfaces, that are not covered, are etched away and that the etch protection lacquer (5) is subsequently removed at least form the ring-shaped copper surfaces (solder eyelets) and the bore holes (3) and
 - d) that in a further step the solder eyelets (2a) are connected electrically conductive through electrochemical plating (7) with the wall area of the bore holes (3) via the adhesion promoter (4) and that the electrochemical plating (7) is applied as a thin, sleeve-shaped layer of nickel or nickel compounds to the wall areas of the bore holes (3).



2. Method according to claim 1, thereby characterised, that specified sections of the tracks (2b) are covered with the electrochemical plating.

5 3. Method according to claim 1 or 2, thereby characterised, that the specified sections (2b) are covered with a protective layer (19) consisting of palladium.

REPLACEMENT SHEET

11 JAN 1999