

Käfig für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung

BESCHREIBUNG

5

TECHNISCHES GEBIET

Die Offenbarung betrifft einen Käfig für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung und ein Kit für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung mit solch einem Käfig, sowie eine pneumatische
10 Klemm- und/oder Bremsvorrichtung.

HINTERGRUND

Bei der Herstellung von Werkzeug- oder Maschinenteilen werden Bearbeitungsmaschinen, insbesondere Arbeitsspindeln oder andere Werkzeugmaschinen, verwendet, die mittels an einer Welle befestigten Werkzeugen Material von einem Werkstück bearbeiten, insbesondere um es in die gewünschte Form zu bringen. Die Welle kann eine Rotationsachse oder Schwenkachse von einer solchen Maschine sein. Weiterhin werden mittels einer Welle rotier- oder schwenkbare Tische dazu verwendet, Werkzeuge oder Werkstücke in die geeignete
15 Bearbeitungsposition zu stellen oder Werkstücke mit entsprechenden Drehzahlen zu bewegen. Voraussetzung für ein genaues und effizientes Bearbeiten ist dabei unter Anderem eine hohe Drehzahl der Welle. Notfall- bzw. Sicherheitssysteme haben daher die Aufgabe, die Welle bei Störung oder Ausfall der Systeme, wie beispielsweise Stromausfall oder Kabelbruch, zu stoppen bzw. in einer festen Position zu halten und damit zu fixieren.

25

Gängige Bearbeitungsmaschinen verfügen dabei über elektromagnetische, hydraulische oder pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtungen. Solche Vorrichtungen verfügen über einen Reibbelag, der mittels Kraftübertragung reibschlüssig mit der Welle verbunden werden kann. Dadurch wird ein unterschiedlich schnelles Fixieren der Welle ermöglicht.

30

Bei hydraulischen Klemmvorrichtungen wird eine Kammer mit Hydrauliköl beaufschlagt und klemmt die sich drehende Welle oder Scheibe fest. Auch passive Hydraulik-Klemmen sind bekannt. Solche hydraulischen Klemmen weisen jedoch lange Reaktionszeiten auf bzw. kurze Reaktionszeiten erfordern dort einen sehr hohen Aufwand. Ferner ist das Hydraulikmaterial, insbesondere Hydraulikventile und Hydraulikrohre, kostspielig und erfordert längere
35 Montagezeiten. Auch ist durch das Hydrauliköl ein Mehraufwand für die Aufrechterhaltung der Sauberkeit im Umfeld einer hydraulischen Klemme zu verzeichnen.

Bei pneumatischen Klemm- und/oder Bremsvorrichtungen werden üblicherweise elastische Elemente, insbesondere federnde Platten, mit Druckluft beaufschlagt und können einige der genannten Nachteile von hydraulischen Klemmvorrichtungen überwinden.

5

EP 1 585 616 B1 und EP 1 651 881 B1 beschreiben pneumatische Klemmvorrichtungen mit zwei ringförmigen Federplatten, die in ein Gehäuse der Klemmvorrichtungen eingebracht werden und dort einen Druckraum bilden, der mit Druckluft beaufschlagt oder be- und entlüftet werden kann, um die Biegung der Federplatten zu ändern und dadurch zwischen einem geschlossenen Zustand der Klemmvorrichtungen, in dem ein zu klemmendes Objekt wie eine rotierbare Welle geklemmt wird, und einem offenen Zustand der Klemmvorrichtungen, in dem das Objekt frei ist, zu wechseln. In der Praxis hat sich gezeigt, dass das Einleiten des Druckmediums in den Druckraum zwischen den Federplatten manchmal nicht verlässlich genug erreicht werden kann. Auch hat sich in der Praxis gezeigt, dass die Klemmvorrichtungen in axialer Richtung von beiden Seiten, ggf. wechselweise, mit Druckmedium beaufschlagbar sein sollen.

10

15

KURZBESCHREIBUNG

20

Ausgehend von dem eingangs genannten Stand der Technik liegt der Offenbarung die Aufgabe zugrunde, Mittel bereitzustellen, die ein verlässliches Einleiten des Druckmediums in einen Druckraum der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung ermöglichen, insbesondere bei axial zweiseitig vorliegenden Anschlüssen für das Druckmedium.

25

Die Aufgabe wird gelöst mit einem Käfig mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1, mit einem Kit mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6 und 7, sowie mit einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 17. Einige der bevorzugten Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen, in der Beschreibung und in den Figuren beschrieben.

30

Entsprechend der erfindungsgemäßen Lösung wird ein Käfig zur Einleitung eines Druckmediums in einen Druckraum einer pneumatischen Klemm- und/oder Bremsvorrichtung vorgeschlagen, der Käfig umfassend: zwei Grundflächen; eine sich zwischen den beiden Grundflächen erstreckende und diese Grundflächen miteinander verbindende Mantelfläche; und einen Innenraum, der durch die zwei Grundflächen und die Mantelfläche zusammen abgegrenzt wird, wobei ein oder mehrere der Grundflächen eine Öffnung für einen Anschluss der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung zum Einleiten des Druckmediums in den

35

Innenraum aufweist, und wobei die Mantelfläche ein oder mehrere Öffnungen zum Weiterleiten des Druckmediums aus dem Innenraum in den Druckraum aufweist. Der Käfig ist bevorzugt frei von Befestigungsmitteln (z.B. ein Gewinde das beispielsweise an einem Vorsprung einer der Grundflächen angebracht ist) für ein Befestigen eines Verschlusselements, wie ein Stopfen, eine Verschlusschraube oder andersartige Mittel zum Verschließen, zum Verschließen einer Anschlussöffnung (in einem Gehäuse der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung) für den Anschluss. Im Rahmen dieser Offenbarung kann überall dort, wo der Begriff „Verschlusschraube“ verwendet wird auch ein andersartiges Verschlusselement verwendet werden, wie etwa ein Stopfen etc. Entsprechend kann im Rahmen dieser Offenbarung überall dort, wo der Begriff „Gewinde“ verwendet wird auch ein andersartiges Befestigungsmittel für das Halten des Verschlusselements verwendet werden, wie etwa ein Haken, Klemmmechanismus oder Kleber etc.

Durch die mindestens eine Öffnung in der Mantelfläche und die mindestens eine Grundfläche mit einer Öffnung für den Anschluss der Vorrichtung ermöglicht der Käfig, dass das an dem Anschluss bereitgestellte Druckmedium durch die Öffnung in der Grundfläche in den Innenraum des Käfig gelangt und von dort durch die Öffnung in der Mantelfläche in den Druckraum weitergeleitet werden kann, wenn der Käfig zwischen zwei elastischen Elementen der Vorrichtung angeordnet ist, wo sich auch der Druckraum befindet. Der Käfig bewirkt eine axiale Stabilisierung bzw. Fixierung der elastischen Elemente und ermöglicht ein verlässliches Einleiten des Druckmediums durch den Käfig in den Druckraum hinein. Dadurch, dass der Käfig bevorzugt frei ist von Befestigungsmitteln für ein Befestigen einer Verschlusschraube zum Verschließen einer Anschlussöffnung für den Anschluss. wird verhindert, dass sich beim Auf- bzw. Zudrehen einer Verschlusschraube, z.B. im Zuge eines Wechsels der Seite von der die Vorrichtung mit Druckmedium beaufschlagt werden soll, eine Beschädigung der elastischen Elemente, insbesondere deren Dichtungsschichten bzw. Anschlussdichtungen, ergeben kann (z.B. bei eingeklebter oder anderweitig blockierter Verschlusschraube). Bevorzugt ist an dem Käfig kein Gewinde für das Eindrehen der Verschlusschraube für die Anschlussöffnung angebracht, um ein Mitdrehendes Käfigs und eine dadurch bedingte Beschädigung der elastischen Elemente zu verhindern.

Bevorzugt hat jede der Grundflächen eine Öffnung für einen Anschluss zum Aufschlagen der Vorrichtung mit einem Druckmedium. Diesen Fall ermöglicht der Käfig einen abwechselnden Betrieb der Art, dass das Druckmedium in axialer Richtung – je nach Anwendung – in einer von zwei verschiedenen Seiten in die Vorrichtung eingeführt werden kann, ohne, dass dadurch an den elastischen Elementen oder dem Käfig eine Anpassung vorgenommen werden müsste. Es gib in diesem Fall für beide Anschlussseiten eine Öffnung in einer Grundfläche zum

Einleiten des Druckmediums in den Innenraum des Käfig, so dass das Druckmedium von dort durch die Öffnung in der Mantelfläche in den Druckraum weitergeleitet werden kann. Durch eine Maßnahme, nämlich den Käfig, werden so zwei Vorteile gleichzeitig realisiert, nämlich ein verlässliches Einleiten des Druckmediums in den Druckraum und ein zweiseitiger Betrieb der Vorrichtung in axialer Richtung.

Bevorzugt sind eine oder mehrere der Grundflächen über die Mantelfläche auskragend. Der auskragende Bereich der Grundflächen bewirkt eine verbesserte axiale Stabilisierung der elastischen Elemente und stellt darüber hinaus ein besonders verlässliches Einleiten des Druckmediums aus dem Innenraum durch die Öffnung der Mantelfläche in den Druckraum sicher.

Bevorzugt sind die ein oder mehreren Öffnungen in der Mantelfläche eine Vielzahl von Öffnungen in der Mantelfläche, die zumindest teilweise an verschiedenen, vorzugsweise aneinandergrenzenden oder sich gegenüberliegenden, Abschnitten der Mantelfläche angeordnet sind. Dies möglichst einer besonders effektive Weiterleitung des Druckmediums aus dem Innenraum des Käfigs in den Druckraum hinein. Ferner ermöglicht dies, dass größere Toleranzen bei der Positionierung des Käfigs innerhalb der Vorrichtung erzielt werden. Sind die Öffnungen der Vielzahl von Öffnungen in der Mantelfläche rotationssymmetrisch (um eine senkrecht durch die Grundflächen verlaufende Achse des Käfigs) in der Mantelfläche verteilt, so werden diese Toleranzen maximiert.

Bevorzugt ist die Ausdehnung des Käfigs von der ersten Grundfläche (einschließlich) über die Mantelfläche bis zur zweiten Grundfläche (einschließlich) weniger als 30 mm, weniger als 27 mm, weniger als 25 mm oder weniger als 23 mm (z.B. maximal 22 mm). Mit anderen Worten erstreckt sich die Mantelfläche um eine Höhenachse des Käfigs und die Ausdehnung des Käfigs entlang der Höhenachse beträgt weniger als 30 mm, weniger als 27 mm, weniger als 25 mm oder weniger als 23 mm (z.B. maximal 22 mm). Die Höhe des Käfigs ist also weniger als 30 mm, weniger als 27 mm, weniger als 25 mm oder weniger als 23 mm (z.B. maximal 22 mm). Die Grundflächen können sich in ein oder mehreren Ebenen quer zur Höhenachse erstrecken.

Durch eine solche Begrenzung der Ausdehnung des Käfigs wird besonders verlässlich verhindert, dass im Zusammenbau die axialen Kräfte auf die beiden Plananlagen der Dichtungen (z.B. Gummierungen) an den elastischen Elementen (insb. im Bereich deren Anschlussdichtungen) und das Einschneiden in die Dichtungen (z.B. Gummierungen) durch den (auskragenden) Rand des Käfigs eliminiert werden. Der so modifizierte Käfig verdrängt nur das notwendige Volumen der Dichtungen (Gummierungen), ohne dass es zu

Aufwölbungen an den Rändern und problematischen Reduktionen der Querschnitte für die Zufuhr bzw. Abfuhr des Druckmediums in den Druckraum kommt.

Der Käfig kann eine zylindrische oder kreiszylindrische Form aufweisen. Die zwei Grundflächen können (im Wesentlichen) parallel zueinander verlaufen. Die Mantelfläche kann
5 die zwei Grundflächen schneiden und/oder kann (im Wesentlichen) senkrecht zu den Grundflächen verlaufen.

Entsprechend der erfindungsgemäßen Lösung wird ferner ein Kit für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung vorgeschlagen, das Kit umfassend: der erfindungsgemäße Käfig; eine
10 Verschlusschraube; ein Gehäuseteil, umfassend: eine Anschlussöffnung; und ein an dem Gehäuseteil im Bereich der Anschlussöffnung angeordnetes Gewinde für das Eindrehen der Verschlusschraube zum Verschließen der Anschlussöffnung.

Bevorzugt ist das Gewinde für die Verschlusschraube von dem Käfig getrennt an dem
15 Gehäuseteil angeordnet (z.B. kann das Gewinde direkt durch eine Innenfläche des Gehäuseteils definiert sein oder das Gewinde ist mittels eines an einer solchen Innenfläche befestigten Kopplungselements definiert). Dadurch wird verhindert, dass sich beim Auf- bzw. Zudrehen einer Verschlusschraube, z.B. im Zuge eines Wechsels der Seite von der die Vorrichtung mit Druckmedium beaufschlagt werden soll, eine Beschädigung der elastischen
20 Elemente, insbesondere deren Dichtungsschichten bzw. Anschlussdichtungen, ergeben kann (z.B. bei eingeklebter oder anderweitig blockierter Verschlusschraube).

Entsprechend der erfindungsgemäßen Lösung wird ferner eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung zum Klemmen und/oder Bremsen eines zu klemmenden und/oder
25 bremsenden Objekts bereitgestellt, wobei in der Vorrichtung Folgendes umfasst: ein erfindungsgemäßes Kit, bei dem dessen Anschlussöffnung durch Eindrehen der Verschlusschraube in das Gewinde verschlossen ist und bei dem dessen elastisches Element zum Abdichten des Gehäuseteils zwischen dem Käfig und der Verschlusschraube angeordnet
30 ist; ein weiteres Gehäuseteil mit einer Anschlussöffnung für den Anschluss der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung zum Beaufschlagen des Druckraumes mit dem Druckmedium; und ein weiteres elastisches Element zum Abdichten des weiteren Gehäuseteils; wobei die Gehäuseteile zusammen ein Gehäuse bilden und derart zueinander angeordnet und miteinander befestigt sind, dass Innenflächen der Gehäuseteile zusammen einen Gehäuseinnenraum innerhalb des Gehäuses abgrenzen; ein oder mehrere Klemmelemente,
35 wobei jedes Klemmelement eine Klemmfläche aufweist; eine in dem Gehäuseinnenraum angeordnete Feder umfassend die elastischen Elemente, wobei innerhalb des Gehäuseinnenraums jedes der elastischen Elemente derart in einem anderen der

- Gehäuseteilen eingeklemmt ist, dass in dem Gehäuseinnenraum der Druckraum zwischen den eingeklemmten elastischen Elementen gebildet wird, wobei der Käfig derart zwischen den eingeklemmten elastischen Elementen angeordnet ist, dass sich die Mantelfläche des Käfigs von einem der elastischen Elemente zu dem anderen der elastischen Elemente erstreckt und
- 5 der Druckraum über die Öffnungen in der Mantelfläche, die Öffnung zumindest einer der Grundflächen und die Anschlussöffnung des weiteren Gehäuseteils entlüftbar ist und belüftbar oder mit Überdruck eines Druckmediums beaufschlagbar ist, wobei die Feder ausgelegt ist, dass bei Be- oder Entlüften des Druckraums oder Beaufschlagung des Druckraums mit Überdruck, eine Biegung mindestens einer der elastischen Elemente veränderbar ist und
- 10 dadurch die Vorrichtung zwischen einem geöffneten Zustand, in dem ein zu klemmendes Objekt von den ein oder mehreren Klemmflächen beabstandet ist, und einem geschlossenen Zustand, in dem mindestens eine der ein oder mehreren Klemmflächen eine Klemm- und/oder Bremskraft auf das Objekt übertragen, wechselt.
- 15 Dadurch, dass der Käfig derart zwischen den eingeklemmten elastischen Elementen angeordnet ist, dass sich die Mantelfläche des Käfigs von einem der elastischen Elemente zu dem anderen der elastischen Elemente erstreckt und der Druckraum über die Öffnungen in der Mantelfläche, die Öffnung zumindest einer der Grundflächen und die Anschlussöffnung des weiteren Gehäuseteils entlüftbar ist und belüftbar oder mit Überdruck eines
- 20 Druckmediums beaufschlagbar ist, wird axiale Fixierung der elastischen Elemente, ein verlässliches Einleiten des Druckmediums in den Druckraum hinein, und eine verbesserte Abdichtung erzielt.
- Vorzugsweise weist jedes der elastischen Elemente eine Dichtungsschicht mit einer
- 25 Anschlussichtung auf und der Käfig ist derart zwischen den Anschlussdichtungen der eingeklemmten elastischen Elemente angeordnet, dass die Anschlussdichtungen die, vorzugsweise auskragenden Bereiche der Grundflächen des Käfigs gegen die Gehäuseteile abdichten. dadurch wird eine besonders gute Abdichtung an den Übergängen von Gehäuseteilen, elastischen Elementen und Käfig erzielt. Der auskragende Bereich der
- 30 Grundflächen bewirkt eine verbesserte axiale Stabilisierung der elastischen Elemente und stellt darüber hinaus ein besonders verlässliches Einleiten des Druckmediums mit verringerten Verlustkanälen aus dem Innenraum durch die Öffnung der Mantelfläche in den Druckraum her.
- 35 Das lange Zeit nicht überwundene Problem des störanfälligen Einleitens des Druckmediums in den Druckraum zwischen den elastischen Elementen konnte durch Aspekte dieser Offenbarung überwunden werden. Durch die hier beschriebenen Mitteln einzeln und in

Kombination können Klemm- und/oder Bremsvorrichtungen bereitgestellt werden, die ein verlässliches Einleiten des Druckmediums in den Druckraum ermöglichen und gleichzeitig eine Basis dafür schaffen, dass die Vorrichtung in axialer Richtung von verschiedenen Seiten mit Druckmedium beaufschlagt werden kann, und zwar beides ohne, dass dadurch die
5 Dynamik der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung beeinträchtigt oder diese beschädigt würde.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

10 Figur 1A zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach innen gerichtete, passive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im geschlossenen Zustand.

Figur 1B zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach außen
15 gerichtete, passive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im geschlossenen Zustand.

Figur 2A zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach innen gerichtete, passive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im offenen Zustand.
20

Figur 2B zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach außen gerichtete, passive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im offenen Zustand.

Figur 3A zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach innen gerichtete, aktive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im offenen Zustand.
25

Figur 3B zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach außen gerichtete, aktive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im offenen Zustand.

30 Figur 4A zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach innen gerichtete, aktive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im geschlossenen Zustand.

Figur 4B zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach außen
35 gerichtete, aktive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im geschlossenen Zustand.

Figur 5A zeigt einen Querschnitt durch eine nach innen gerichtete erfindungsgemäße pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung in dreidimensionaler Darstellung.

Figuren 5B bis 5D zeigen eine Variante eines aus Figur 5A entnommenen Gehäuseteils mit elastischem Element.

Figur 6 zeigt eine Ausführung eines erfindungsgemäßen Käfigs.

Figur 7 zeigt ein Ausschnitt eines Querschnitts einer erfindungsgemäßen Klemm- und/oder Bremsvorrichtung mit dem erfindungsgemäßen Käfig aus Figur 6.

Bauteile, die in mehreren Figuren dargestellt sind, tragen dieselben Referenzzeichen.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

15

Die Offenbarung betrifft ein ringförmiges elastisches Element sowie ein Gehäuseteil für eine pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung und eine pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung mit solch einem ringförmigen elastischen Element.

20

Wenn in diesem Dokument von der Vorrichtung „Klemme“ oder „Klemmvorrichtung“, der „Klemmkraft“ oder dem Vorgang des „Klemmens“ gesprochen wird, dann ist gleichermaßen auch die Vorrichtung der „Bremsen“ oder „Bremsvorrichtung“ bzw. die „Bremskraft“ bzw. der Vorgang des „Bremsens“ umfasst.

25

Die Figuren 1A bis 5A und 8 zeigen schematisch Querschnitte durch eine solche erfindungsgemäße Klemmvorrichtung 10 mit einem Gehäuse 3, das zwei Gehäuseteile 3a, 3b umfasst, sowie mit einer in dem Gehäuse 3 angeordneten Feder 1, die mindestens zwei erfindungsgemäße ringförmige elastische Elemente 1a, 1b umfasst.

30

Die erfindungsgemäße Klemmvorrichtung 10, umfasst dabei Folgendes: ein erstes elastische Element 1a und ein zweites elastische Element 1b; ein Gehäuse 3 umfassend ein erstes Gehäuseteil 3a mit einer Innenfläche und ein zweites Gehäuseteil 3b mit einer Innenfläche (vgl. 105 in Fig. 5A), wobei die Gehäuseteile derart zueinander angeordnet und miteinander befestigt sind, dass die Innenflächen der Gehäuseteile 3a, 3b zusammen einen Innenraum innerhalb des Gehäuses 3 abgrenzen; ein oder mehrere Klemmelemente 8, wobei jedes Klemmelement eine Klemmfläche 7 aufweist; eine in dem Innenraum angeordnete Feder 1 umfassend das erste elastische Element 1a und das zweite elastische Element 1a, wobei die

35

Federplatte (vgl. 16 in Fig. 7) des ersten elastischen Elements 1a mit dessen erster Seitenfläche (vgl. 16a in Fig. 5A) zugewandt zu der Innenfläche des ersten Gehäuseteils 3a in dem Innenraum eingeklemmt ist, und wobei die Federplatte des zweiten elastischen Elements 1b mit dessen erster Seitenfläche zugewandt zu der Innenfläche des zweiten Gehäuseteils 3b in dem Innenraum eingeklemmt ist, so dass in dem Innenraum ein Druckraum 2 zwischen den Dichtungsschichten 17 der elastischen Elemente 1a, 1b gebildet wird, wobei der Druckraum 2 entlüftbar ist und belüftbar oder mit Überdruck eines dem Gehäuse zuführbaren Druckmediums beaufschlagbar ist; wobei die Feder 1 ausgelegt ist, dass bei Be- oder Entlüften des Druckraums 2 oder Beaufschlagung des Druckraums 2 mit Überdruck, eine Biegung mindestens einer der Federplatten 16 der elastischen Elemente 1a, 1b veränderbar ist und dadurch die Vorrichtung 10 zwischen einem geöffneten Zustand, in dem ein zu klemmendes Objekt 5 von den ein oder mehreren Klemmflächen 7 beabstandet ist, und einem geschlossenen Zustand, in dem mindestens eine der ein oder mehreren Klemmflächen 7 eine Klemm- und/oder Bremskraft auf das Objekt 5 übertragen, wechselt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 umfasst ferner die eingangs erwähnten Mittel des erfindungsgemäßen Käfigs. Diese Mittel werden im Zusammenhang mit den Figuren 6 bis 7 näher erläutert.

Die Figuren 1A, 1B, 4A und 4B zeigen jeweils solche Klemmvorrichtungen 10 im geschlossenen Zustand indem die Klemmfläche 7 des Klemmelements 8 den Umfang des Objekts 5 berührt. Das Klemmelement 8 wird auch als Klemmlippe bezeichnet. Das Klemmelement 8 kann einstückig mit den übrigen Teilen des Gehäuseteils 3a, 3b ausgebildet sein oder kann ein von den übrigen Teilen strukturell separiertes Bauteil des Gehäuseteils 3a, 3b sein.

Die Klemmkraft bzw. -wirkung der Klemmfläche 7 auf das zu klemmende Objekt 5 erfolgt in einer Klemmebene, die durch zwei Vektoren aufgespannt wird, die jeweils einen Radius der ringförmigen elastische Elemente 1a, 1b bzw. ringförmigen Aussparung 11 bilden (vgl. Fig. 5A). Die Achse 9 kann durch den Mittelpunkt des Rings der hier als ringförmig beschriebenen Bauteile verlaufen und kann daher als Hauptachse der Klemmvorrichtung 10 bezeichnet werden, die senkrecht zur Klemmebene verlaufen kann. Wenn in diesem Dokument von „innerem“ und „äußerem“ Bereich, Rand oder Ende gesprochen wird, so sind innerer Rand, innerer Bereich oder inneres Ende näher an der Achse 9 als entsprechend äußerer Rand, äußerer Bereich oder äußeres Ende. Entsprechendes kann, muss aber nicht, auch für andere Bauteile gelten.

Die Klemmvorrichtung 10 kann um diese Hauptachse 9 rotationssymmetrisch ausgestaltet sein. Die Hauptachse 9 kann in etwa oder genau mittig durch eine Öffnung der Klemmvorrichtung 10 verlaufen (Öffnung 14 in Fig. 5A, 5B). In den Figuren 1A, 4A ist das zu

klemmende Objekt 5, beispielsweise eine rotierbare Welle einer Maschine oder eines Tisches, innerhalb der Öffnung 14 platziert und die Klemmkraft der Klemmvorrichtung ist deshalb innerhalb der Klemmebene radial nach innen zur Hauptachse 9 hin (senkrecht zur Hauptachse 9) gerichtet. In Figuren 1B, 4B ist das zu klemmende Objekt 5 außerhalb der Klemmvorrichtung 10 platziert und die Klemmkraft der Klemmvorrichtung ist deshalb innerhalb der Klemmebene radial nach außen von der Hauptachse 9 weg (senkrecht zur Hauptachse 9) gerichtet.

In Fig. 1A, 2A, 3A, 4A befindet sich das Klemmelement 8 zwischen Feder 1 und Öffnung 14 bzw. Hauptachse 9. In Fig. 1B, 2B, 3B, 4B hingegen umgibt das zu klemmende Objekt 5 zumindest teilweise die Klemmvorrichtung 10, sodass sich dort das Klemmelement 8 zwischen Objekt 5 und Öffnung 14 bzw. Hauptachse 9 befindet. In Fig. 1B, 2B, 3B, 4B kann in Öffnung 14 statt dem zu klemmenden Objekt 5 ein die Öffnung 14 zumindest teilweise ausfüllendes Bauteil eingebracht sein, durch das sich die Hauptachse 9 erstreckt.

In Figuren 1A bis 5A ist jeweils die Feder 1 zwischen zwei Anlageflächen (101 und 102 in Fig. 5C und 5D) innerhalb des Gehäuses 3 der Klemmvorrichtungen 10 eingeklemmt und erstreckt sich zwischen den beiden Anlageflächen. Im drucklosen Ausgangszustand der Vorrichtung 10 in den Figuren 1A bis 2B kann die Feder 1 leicht gebogen sein, um in diesem Zustand fest im Gehäuse 3 fixiert zu sein und dasselbe kann für jeden anderen Zustand der Vorrichtung 10 gelten, wobei der Grad der Biegung der Feder 1 davon abhängt, in welchem Zustand sich die Vorrichtung 10 befindet. Ist die Vorrichtung 10 in einem Zustand, in dem die Feder 1 gebogen ist (z.B. stärker gebogen als im drucklosen Ausgangszustand, wie etwa im geöffneten Zustand), kann Entlüften eines inneren Druckraums 2 der Feder 1 und Belüftung eines äußeren Druckraums 4 zum zumindest teilweisen Entspannen der Feder 1 führen während die Feder 1 an die radialen Anlageflächen drückt, deren Abstand sich etwas vergrößert, so dass dadurch das Gehäuse 3 im Bereich des Klemmelements 8 bzw. der Klemmfläche 7 elastisch verformt wird und die Klemmfläche 7 dadurch das Objekt 5 berührt und mit einer (vordefinierten) Klemmkraft gegen das Objekt 5 gedrückt wird, um das Objekt 5 festzuklemmen. Das Objekt 5 ist festgeklemmt und die Klemmvorrichtung 10 ist im geschlossenen Zustand, wie in Figuren 1A und 1B gezeigt. Im geschlossenen Zustand der Vorrichtung 10 kann die Feder 1 auch nach der teilweisen Entspannung immer noch leicht gebogen sein, um in diesem Zustand fest im Gehäuse 3 fixiert zu sein.

Das Klemmelement 8 kann dabei ein elastisches Element, wie etwa eine Federgabel, sein, das im drucklosen Ausgangszustand der Vorrichtung 10 durch die Federkraft der (leicht) verbogenen Feder 1 aus einer Ausgangsposition, in der das elastische Element entspannt ist,

in eine verspannte Position gebracht wird, beispielsweise durch Verbiegen der Federgabel 8, bis im drucklosen Ausgangszustand ein Gleichgewicht zwischen einer Rückstellkraft des elastischen Elements 8 und der Federkraft der Feder 1 entsteht. Bei diesem Gleichgewicht kann die Klemmfläche 7 gegen das Objekt 5 drücken.

5

Durch zusätzliche Beaufschlagung des äußeren Druckraums 4 im geschlossenen Zustand mit Druckluft (beispielsweise mit 4 bar oder 6 bar) besteht die optionale Möglichkeit die Klemmkraft um einen vorbestimmten Wert zu erhöhen. Dies ist in den Figuren 1A, 1B durch die optionale zusätzliche Druckluftpumpe (Booster) 6 und die Schraffierung (Druckluft) im äußeren Druckraum 4 angedeutet. Der äußere Druckraum 4 kann mittels einer Öffnung im Gehäuse 3 mit einem Anschluss I (auch als „Close“ bezeichnet) verbunden sein, an dem die Druckluftpumpe 6 angeschlossen sein kann.

10

Hierdurch ist z.B. ein Ansteuern der Vorrichtung 10 derart möglich, dass ein Wechsel zwischen einer (im drucklosen Zustand) gebremsten Bewegung des beaufschlagten Objekts 5 und einem vollständigen Klemmen des Objekts (bei einer ausreichenden Druckbeaufschlagung) erfolgt.

15

Auch wenn hier beispielhaft zwei Druckräume 2, 4 gezeigt und beschrieben sind, so ist die Klemmvorrichtung 10 auch mit einem einzigen Druckraum betreibbar, der beispielsweise der innere Druckraum 2 oder der äußere Druckraum 4 sein kann.

20

Figuren 2A und 2B zeigen die Klemmvorrichtungen 10 aus den Figuren 1A und 1B jeweils im geöffneten Zustand in dem die Klemmfläche 7 den Umfang des Objekts 5 nicht berührt bzw. von dem Umfang des Objekts 5 beabstandet ist. Der innere Druckraum 2 kann mittels einer Öffnung im Gehäuse 3 mit einem Anschluss II (auch als „Open“ bezeichnet) verbunden sein, an dem eine Druckluftpumpe 6 angeschlossen sein kann.

25

Durch Beaufschlagung des inneren Druckraums 2 durch die Druckluftpumpe 6 mit Druckluft (beispielsweise 4 bar oder 6 bar) und Entlüften des äußeren Druckraums 4 wird die Feder 1, verglichen mit dem geschlossenen Zustand aus Fig. 1A, 1B, stärker (konvex) verbogenen bzw. verspannt und es kommt zu einer radialen Verkürzung der Feder 1 bzw. des Abstandes zwischen den beiden Anlageflächen. Die Klemmfläche 7 hebt von dem Objekt 5 ab, um die Klemmung aufzuheben. Das Objekt 5 ist frei beweglich (z.B. um Achse 9 rotierbar oder linear entlang Achse 9 beweglich) und die Klemmvorrichtung 10 ist geöffnet.

30

35

Zwischen dem geschlossenen Zustand und dem geöffneten Zustand der Vorrichtung 10 kann hin- und her gewechselt werden.

Solche pneumatischen Klemmen 10 haben gegenüber hydraulischen Klemmen einer Reihe von Vorteilen.

- 5 Durch die Verwendung der Kombination aus elastischer Komponente, hier eine Feder 1 samt elastische Elemente 1a, 1b, und Druckluft werden beispielsweise sehr kurze Reaktionszeiten beim Umschalten zwischen dem geöffneten und geschlossenen Zustand erreicht und ebenso eine sichere Klemmung des Objekts 5 bewirkt. Die Feder 1 kann bevorzugt plattenförmig ausgestaltet sein, wie in Fig. 5 näher gezeigt, wobei zwei aufeinanderliegende elastische
- 10 Elemente 1a, 1b die Feder 1 und den innere Druckraum 2 der Feder 1 zwischen den Platten 1a, 1b bilden. Die Platten 1a, 1b können ebenfalls ringförmig sein, wie in Fig. 5 gezeigt, und können optional zusätzlich radiale Schlitzte aufweisen, so dass eine Veränderung des Innendurchmessers mit besonders geringen Kräften möglich ist. Die elastischen Elemente 1a, 1b können, zumindest im Bereich von Schlitzten, mit Gummi beschichtet sein, um die für die
- 15 Druckluft nötige Dichtheit herzustellen. Die elastischen Elemente 1a, 1b sind generell so druckfest und so elastisch biegsam ausgebildet und in dem Gehäuse 3 der Klemmvorrichtung 10 derart angeordnet, dass innerhalb der Feder 1 zwischen den elastischen Elements 1a, 1b der innere Druckraum 2 gebildet wird und zwischen eines jeden elastischen Elements 1a, 1b und dem Gehäuse 3 bzw. den Gehäuseteilen 3a, 3b der Klemmvorrichtung 10 der äußere
- 20 Druckraum 4 gebildet wird. Figur 5 zeigt eine dreidimensionale Ansicht einer Klemmvorrichtung 10 ähnlich zu Figuren 1A und 2A.

- Durch Belüften oder Beaufschlagen mit Druckluft des äußeren Druckraums 4 und Entlüften des inneren Druckraums 2, wie in Fig. 1A gezeigt, wird die Feder 1 zumindest teilweise
- 25 entspannt und bewirkt eine Klemmkraft auf das zu klemmende Objekt 5, insbesondere auf den Umfang einer Welle 5. Dadurch wird bei Energie- bzw. Druckausfall das Objekt 5 geklemmt bzw. die Welle 5 sofort zum Stillstand gebracht und bietet deshalb eine Sicherheitsklemmung. Solche pneumatischen Klemmen 10 können je nach Größe Haltemomente von mehreren 100 Nm und bis zu mehreren 1000 Nm erzielen, die durch zusätzliches Beaufschlagen des äußeren
- 30 Druckraums 4 mit Druckluft, wie in Fig. 1A durch eine Druckpumpe 6 (Booster) angedeutet, noch erhöht werden können. Hier genügt eine Druckluft von wenigen bar (beispielsweise 4 bar oder 6 bar) für eine Bereitstellung eines Mehrfachen der Haltemomente, die ohne Booster erreicht werden. Dabei wird die Tatsache genutzt, dass geringe transversale Verbiegungen der Platten 1a, 1b (senkrecht zu deren Längsachse) beim Umschalten zwischen geöffneten und
- 35 geschlossenen Zustand der Klemme 10 große Federkräfte erzeugen, die zum Klemmen oder zum Lösen vorgespannter Klemmvorrichtungen 10 genutzt werden können. Somit wird ein sicheres Klemmen und Lösen auch von sich schnell drehenden Maschinenwellen 5 ermöglicht.

Auch sind bei Pneumatikmaterial die Kosten und der Montageaufwand im Vergleich zur Hydraulikmaterial niedriger und es entsteht durch Verwendung von Druckluft keinerlei Mehraufwand zur Herstellung von Sauberkeit an der Anlage. Auch ermöglichen solche pneumatischen Klemmen eine geringe Baugröße, da eine geringe transversale Verbiegung und eine geringe (Änderungen der) longitudinale Ausdehnung der Feder, und dadurch geringe Volumina der Druckräume, genügen, um die erforderlichen Klemmkräfte aufzubringen.

Bei pneumatischen Klemmen unterscheidet man prinzipiell zwischen passiven Klemmvorrichtungen 10, wie in Fig. 1A bis 2B gezeigt, und aktiven Klemmvorrichtungen 10, wie in Fig. 3A bis 4B gezeigt.

Die Feder 1 kann im drucklosen Ausgangszustand unterschiedlich stark (transversal) verbogen sein und damit unterschiedlich stark radial verkürzt sein. Die Innenseite des Gehäuses 3 kann an die Verbiegung der elastischen Elemente 1a, 1b angepasst sein oder diese definieren. Eine entsprechende Anschlagsfläche für die elastischen Elemente 1a, 1b kann beispielsweise durch eine Gehäuseinnenwandung gebildet werden. Die Gehäuseinnenwandung kann komplementär (z.B. konkav) zu einer (z.B. konvexen) Verbiegung der elastischen Elemente 1a, 1b ausgebildet sein.

20

Bei passiven Klemmvorrichtungen 10 wird im drucklosen Ausgangszustand die Feder 1 in der Regel leicht elastisch (z.B. konvex) verbogen bzw. ist vorgespannt und die Klemmvorrichtungen 10 kann geschlossen sein (Fig. 1A, 1B). Die Klemmvorrichtung 10 wird nur durch Krafteinwirkung von Innen über Beaufschlagung des inneren Druckraums 2 mit Druckluft geöffnet (Fig. 2A, 2B). Meist ist die Feder 1 im drucklosen Ausgangszustand etwas verbogen, so dass diese im Klemmfall oder im Fall von Druckabfall die durch die in der Feder 1 gespeicherte Energie gegebene Federkraft auf das zu klemmende Objekt 5 als Klemmkraft übertragen wird, um das Objekt 5 zu klemmen.

Bei aktiven Klemmvorrichtungen 10 wird im drucklosen Ausgangszustand (Fig. 3A, 3B) die Feder 1 stärker, insbesondere stärker konvex, transversal nach außen gekrümmt als bei passiven Klemmvorrichtungen, so dass sich der Abstand zwischen den beiden radialen Anlageflächen verkürzt und die Klemmvorrichtung 10 geöffnet ist. Es wird keine Klemmkraft über Klemmfläche 7 auf das Objekt 5 bewirkt. Das Objekt ist frei, da die Klemmfläche 7 das Objekt 5 nicht berührt bzw. von dem Objekt 5 beabstandet ist.

Durch plastische Verformung der elastischen Elemente 1a, 1b kann die Feder 1 bei gleichem

- Gehäuse 3 im drucklosen Ausgangszustand stärker transversal nach außen gekrümmt und damit stärker radial verkürzt sein, als bei passiven Klemmvorrichtungen. Diese geringere radiale Ausdehnung der elastischen Elemente 1a, 1b im drucklosen Ausgangszustand kann zu einem geöffneten Zustand der Klemmvorrichtung 10 im drucklosen Ausgangszustand führen.
- 5 Auch bei plastischer Verformung sind die elastischen Elemente 1a, 1b elastisch gebogen und drücken gegen die Anlageflächen damit die Feder im Gehäuse fixiert ist. Der Innenraum des Gehäuses bzw. die Aussparungen können die durch plastische Verformung stärker bewirkte Krümmung im Ausgangszustand aufnehmen.
- 10 Die Klemmkraft muss nun aktiv von außen induziert werden, wie in Fig. 4A und 4B gezeigt, um die Klemme in den geschlossenen Zustand zu überführen. Hier wird durch eine Druckluftpumpe 6 Druckluft in den äußeren Druckraum 4 eingebracht und somit die Feder 1 derart von außen mit Druckluft beaufschlagt, dass die Feder 1 aktiv entspannt wird, sich die Krümmung der Feder 1 reduziert, sich der Abstand zwischen den beiden Anlageflächen
- 15 vergrößert, und sich das Gehäuse 3 im Bereich des Klemmelements 8 bzw. der Klemmfläche 7 elastisch verformt, sodass die Klemmfläche 7 das Objekt 5 berührt und eine Klemmkraft auf das Objekt 5 bewirkt und das Objekt 5 dadurch festgeklemmt wird. Die aktive Klemmvorrichtung 10 ist dann im geschlossenen Zustand.
- 20 Je nach Anwendungsgebiet und vorgeschriebenen Sicherheitsbestimmungen wird daher auf ein Aktiv- oder Passivklemmsystem 10 zurückgegriffen. Ist primär eine Sicherheitsklemmung gewünscht, wird in der Regel eine passive Klemmvorrichtung verwendet. Mit solchen pneumatischen Passivklemmsystemen ist es möglich, bereits im drucklosen Zustand bei einer entsprechenden Montage der Vorrichtung in einer Gesamtvorrichtung eine vorbestimmte
- 25 Klemmkraft zu erzeugen, mit welcher das zu klemmende Objekt 5 beaufschlagt wird. Durch die Beaufschlagung mit Überdruck oder Unterdruck können die auf dieses Objekt übertragenen Kräfte erhöht, reduziert oder ganz aufgehoben werden, was vielfältige Anwendungen eröffnet. Soll hingegen mit der Klemmvorrichtung primär ein bewusster Arbeitsvorgang, wie ein Werkzeugwechsel, durchgeführt werden, wird in der Regel eine aktive
- 30 Klemmvorrichtung verwendet.
- Wie in Figur 5A dargestellt, umfasst das Gehäuse 3 der erfindungsgemäßen Klemmvorrichtungen 10 zwei Gehäuseteile 3a, 3b, die mit Befestigungsmittel, wie etwa Schrauben, miteinander befestigt und so montiert sind, dass im montierten Zustand die beiden
- 35 Gehäuseteile 3a, 3b den Innenraum 13 zwischen den Gehäuseteilen 3a, 3b innerhalb des Gehäuses 3 definieren in dem die Feder 1 samt deren erfindungsgemäßer ringförmigen elastischen Elemente 1a, 1b angeordnet sind. Die Gehäuseteile 3a, 3b definieren jeweils eine

Aussparung 11, die ebenfalls ringförmig ist und die der Aufnahme der ringförmigen elastischen Elemente 1a, 1b dienen, wie in Figuren 5A bis 5D dargestellt. Zumindest ein Teil der ersten Anlagefläche 101 des Gehäuseteils kann (im Wesentlichen) senkrecht zur radialen Richtung R der ringförmigen Aussparung 11 verlaufen und/oder ein Teil der zweiten Anlagefläche 102 des Gehäuseteils kann (im Wesentlichen senkrecht) zur radialen Richtung R der ringförmigen Aussparung 11 verlaufen.

Durch die Mitte des Gehäuses 3 hindurch erstreckt sich eine Öffnung 14 (Fig. 5A, 5B) in die das zu klemmende Objekt 5, wie etwa eine Welle, eingeführt werden kann. Das Gehäuse kann sich bis zu 360° um diese Öffnung herum erstrecken und umschließt zumindest teilweise das Objekt 5 in zumindest einer Ebene die als Klemmebene bezeichnet wird. Die zentrale Hauptachse 9 der Klemmvorrichtungen verläuft mittig durch die Öffnung 14 und senkrecht zu der Klemmebene. In Klemmvorrichtungen nach Fig. 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 8 verläuft die Hauptachse 9 mittig durch die Welle entlang deren Längsachse.

Entlang des Umfangs des Gehäuses 3 oder der Öffnung 14 befindet sich eine oder mehrere der Klemmflächen 7 welche im Falle einer elastischen Verformung des Gehäuses 3 im Bereich des Klemmelements 8 oder der Klemmfläche 7 die Klemmkraft auf den äußeren Umfang des Objekts 5 bewirkt und dadurch das Objekt 5 klemmen kann. Für eine wirksame Öffnung und Schließung der Klemmvorrichtung 10 im Bezug auf das zu klemmende Objekt 5, ohne Gefahr der Beschädigung des Objekts 5, ist eine symmetrische Verteilung der Klemmkraft entlang der Klemmfläche 7 bzw. entlang des Umfangs des Objekts 5 wünschenswert. Eine nicht symmetrische Verteilung der Klemmkraft kann zu Beschädigungen des Objekts 5 führen. Vorzugsweise sind eine oder beide Anlageflächen 101, 102 innerhalb der Klemmebene kreisförmig ausgestaltet. Vorzugsweise ist die Klemmfläche 7 innerhalb der Klemmebene kreisförmig ausgestaltet. Das Klemmelement 8 kann ringförmig ausgestaltet sein. Alle hierin beschriebenen ring- oder kreisförmigen Bauteile können jeweils einzeln oder in Kombination als Mittelpunkt den Schnittpunkt der Hauptachse 9 mit der Klemmebene aufweisen (z.B. Mittelpunkt der Öffnung 14).

Figur 5B zeigt eine Ausführung der erfindungsgemäßen Komponente 40, 50 (hier mit dem oberen Gehäuseteil 3a aus Fig. 5A), wobei das betreffende Gehäuseteil 3a der Komponente eine ringförmige Aussparung 11 zum Einklemmen des ringförmigen elastischen Elements 1a aufweist, und wobei das Gehäuseteil 3a eine durch die Aussparung 11 definierte Innenfläche (vgl. 105 in Fig. 6) aufweist. Die ringförmige Aussparung 11 definiert vorzugsweise eine ringförmige Öffnung 12 im Gehäuseteil, wobei die ringförmige Öffnung zwischen einem ersten ringförmigen Rand 12a des Gehäuseteils und einem zweiten ringförmigen Rand 12b des

Gehäuseteils gebildet ist. Das elastische Element 1a, ist zwischen dem ersten ringförmigen Rand 12a und dem zweiten ringförmigen Rand 12b einklemmbar.

5 Wenn das elastische Element 1a mit der ersten Seitenfläche (vgl. 16a in Fig. 5B, 7) zugewandt zu der Innenfläche durch die Öffnung 12 in die Aussparung 11 eingeführt und in der Aussparung 11 eingeklemmt wird, wird zwischen der Innenfläche und dem elastischen Element 1a der erste Druckraum 4 gebildet. Das erfindungsgemäße elastische Element hat dabei die eingangs erwähnten Mittel, die eine verlässliche und effektive Abdichtung beim Anschluss II erlauben. Diese Mittel werden im Zusammenhang mit den Figuren 7 bis 8 näher
10 erläutert.

Wie in den Figuren 5C und 5D gezeigt, erstreckt sich das dargestellte elastische Element 1a der Feder 1 von einer ersten Anlageflächen 101 innerhalb des Gehäuseteils 3a bis zu einer zweiten Anlagefläche 102 innerhalb des Gehäuseteils 3a und kann diese berühren. Die erste
15 Anlagefläche 101 ist dabei vom Mittelpunkt der Öffnung 14 aus gesehen radial weiter außerhalb angeordnet als die zweite Anlagefläche 102.

Figur 5C zeigt den Abschnitt des in Figur 5B dargestellten Gehäuseteils 3a in dem die obere Platte 1a der Feder 1 auf die erste Anlagefläche 101 trifft und mit dieser vorzugsweise in
20 Berührung steht. Figur 5D zeigt den Abschnitt des in Figur 5B dargestellten Gehäuseteils 3a in dem die obere Platte 1a der Feder 1 auf die zweite Anlagefläche 102 trifft und mit dieser vorzugsweise in Berührung steht. Es ist jedoch auch möglich, dass sich radial zwischen dem elastischen Element 1a und ein oder mehreren der Anlageflächen 101, 102 jeweils ein oder mehrere weitere Komponenten befinden, über die das elastische Element 1a seine Federkraft
25 auf die Anlageflächen 101, 102 ausübt.

Wie in Figuren 5B, 5D ersichtlich, wird das elastische Element 1a in der Aussparung 11 zwischen Innenseiten des Gehäuseteils 3a eingeklemmt. Jede der Platten der Feder 1 wird in Richtung der Hauptachse 9 der Klemmvorrichtungen 10 durch die Öffnung 12 in die
30 Aussparung 11 des jeweils dazugehörigen Gehäuseteils bei der Montage an Innenflächen des Gehäuseteils 3a entlang eingeführt, bis die jeweilige Platte am Ende jeder der beiden Anlageflächen 101, 102 an einen Anschlag 112, 122 stößt und deshalb nicht weiter in die Aussparung 11 eingeführt werden kann. Da die Ausdehnung des elastischen Elements 1a in der Klemmebene bzw. in radialer Richtung der ringförmigen Aussparung größer sein kann als die
35 Ausdehnung des durch das Gehäuseteil definierten Innenraums, kann die Platte 1a im drucklosen Ausgangszustand verbogen bzw. vorgespannt sein.

Figur 6 zeigt eine Ausführung eines erfindungsgemäßen Käfigs.

Wenn, wie die Figuren 1 bis 5 gezeigt, die zwei Gehäuseteile 3a, 3b derart miteinander befestigt werden, dass die darin eingeklemmten elastischen Elemente 1a, 1b aufeinander liegen, um
5 dazwischen den Druckraum 2 zu bilden, ist es hinsichtlich der axialen Fixierung der elastischen Elemente und des Einleitens des Druckmediums in den Druckraum vorteilhaft, wenn der hier dargestellte erfindungsgemäße Käfig 20 zwischen den elastischen Elementen im Bereich des Anschlusses II angeordnet wird. Wie solch eine Anordnung beispielhaft aussehen kann wird in Figur 7 gezeigt

10

In Figur 6 wird eine bevorzugte Ausgestaltung des Käfigs 20 zur Einleitung eines Druckmediums in einen Druckraum 2 einer pneumatischen Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 10 gezeigt, der Käfig 20 umfassend: zwei Grundflächen 23a, 23b; eine sich
15 zwischen den beiden Grundflächen 23a, 23b erstreckende und diese Grundflächen 23a, 23b miteinander verbindende Mantelfläche 24; und einen Innenraum 25, der durch die zwei Grundflächen 23a, 23b und die Mantelfläche 24 zusammen abgegrenzt wird, wobei beide Grundflächen jeweils eine Öffnung 21a, 21b für einen Anschluss II der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 10 zum Einleiten des Druckmediums in den Innenraum 25 aufweisen, und wobei die Mantelfläche 24 mehrere Öffnungen 22a - 22f zum Weiterleiten des Druckmediums
20 aus dem Innenraum 25 in den Druckraum 2 aufweist. Der Käfig ist bevorzugt frei ist von Befestigungsmitteln (z.B. ein Gewinde das beispielsweise an einem Vorsprung einer der Grundflächen angebracht sein könnte) für ein Befestigen einer Verschlusschraube zum Verschließen einer Anschlussöffnung (in einem Gehäuse der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung) für den Anschluss.

25

Der Käfig hat eine zylindrische oder kreiszylindrische Form. Beide Grundflächen 23a, 23b sind über die Mantelfläche 24 auskragend.

30

Die zwei Grundflächen 23a, 23b können (im Wesentlichen) parallel zueinander verlaufen. Die Mantelfläche 24 schneidet die zwei Grundflächen 23a, 23b und kann (im Wesentlichen) senkrecht zu den Grundflächen 23a, 23b verlaufen.

35

Figur 7 zeigt ein Ausschnitt eines Querschnitts einer erfindungsgemäßen Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 10 mit dem erfindungsgemäßen Käfig 20 aus Figur 6. In Figur 7 ist auch
eine eingebaute Variante des nächsten Kits 30 dargestellt.

Das Kit 30 umfasst: den erfindungsgemäßen Käfig 20 aus Figur 6; eine Verschlusschraube

32; ein Gehäuseteil 3a, umfassend: eine Anschlussöffnung 33; und ein an dem Gehäuseteil 3a im Bereich der Anschlussöffnung 33 angeordnetes Gewinde 3 für das Eindrehen der Verschlusschraube 32 zum Verschließen der Anschlussöffnung 33. Das Gewinde 31 für die Verschlusschraube 32 ist von dem Käfig 20 getrennt, so dass ein Eindrehen der Verschlusschraube 32 in das Gewinde 31 den Käfig und die Dichtungsschicht 17 auf der Federplatte 16 in dem Gehäuseteil 3a (z.B. mittels Rotation) nicht beschädigen kann. Die Dichtungsschicht 17 weist eine Anschlussdichtung 18 auf, die ausgelegt ist, eine der Grundflächen 23a des Käfigs 20 gegen das Gehäuseteil 3a und/oder die Verschlusschraube 32 abzudichten.

10

Die Vorrichtung 10 umfasst ein weiteres Gehäuseteil 3b mit einer Anschlussöffnung 33 für den Anschluss II zum Beaufschlagen des Druckraumes 2 mit dem Druckmedium; und ein weiteres elastisches Element 1b samt federplatte 16 und Dichtungsschicht 17 zum Abdichten des weiteren Gehäuseteils 3b. Die Gehäuseteile 3a, 3b bilden zusammen ein Gehäuse 3 und sind derart zueinander angeordnet und miteinander befestigt, dass Innenflächen 150 der Gehäuseteile 3a, 3b zusammen einen Gehäuseinnenraum innerhalb des Gehäuses 3 abgrenzen.

20

Eine in dem Gehäuseinnenraum angeordnete Feder umfassend die elastischen Elemente ist vorgesehen, wobei innerhalb des Gehäuseinnenraums jedes der elastischen Elemente derart in einem anderen der Gehäuseteile 3a, 3b eingeklemmt ist, dass in dem Gehäuseinnenraum der Druckraum 2 zwischen den eingeklemmten elastischen Elementen gebildet wird, wobei der Käfig 20 derart zwischen den eingeklemmten elastischen Elementen angeordnet ist, dass sich die Mantelfläche 24 des Käfigs 20 von einem der elastischen Elemente zu dem anderen der elastischen Elemente erstreckt und der Druckraum 2 über die Öffnungen 22a-f in der Mantelfläche 24, die Öffnung 21a-b zumindest einer der Grundflächen 23a-b und die Anschlussöffnung 33 des weiteren Gehäuseteils 3b entlüftbar ist und belüftbar oder mit Überdruck eines Druckmediums beaufschlagbar ist.

30

Die Feder ist ausgelegt, dass bei Be- oder Entlüften des Druckraums 2 oder Beaufschlagung des Druckraums 2 mit Überdruck über den Anschluss II, eine Biegung mindestens einer der elastischen Elemente veränderbar ist und dadurch die Vorrichtung 10 zwischen einem geöffneten Zustand, in dem ein zu klemmendes Objekt von den ein oder mehreren Klemmflächen beabstandet ist, und einem geschlossenen Zustand, in dem mindestens eine der ein oder mehreren Klemmflächen eine Klemm- und/oder Bremskraft auf das Objekt übertragen, wechselt.

35

Jedes der elastischen Elemente hat eine Dichtungsschicht 17 mit einer Anschlussichtung 18 und der Käfig 20 ist derart zwischen den Anschlussdichtungen 18 der eingeklemmten elastischen Elemente angeordnet, dass die Anschlussdichtungen 18 die, vorzugsweise auskragenden Bereiche der Grundflächen 23a, 23b des Käfigs 20 gegen die Gehäuseteile 3a, 3b abdichten.

Durch die hier beschriebenen Mitteln einzeln und in Kombination kann die verbesserte Einleitung des Druckmediums von Anschluss II über die Anschlussöffnung 33, den Innenraum 25 des Käfigs 20 in den Druckraum 2 eingeleitet werden, bei axialer Fixierung bzw. Stabilisierung der elastischen Elemente. Dies ermöglicht einen sicheren Betrieb der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 10 ohne die Dynamik der Vorrichtung negativ zu beeinträchtigen. Zudem ermöglicht der erfindungsgemäße Käfig mit zwei Grundflächen die jeweils eine Öffnung aufweisen in der Vorrichtung 10 wie in Figur 7 dargestellt, dass sowohl über die Anschlussöffnung 33 des Gehäuseteils 3b als auch über die Anschlussöffnung 33 des Gehäuseteils 3a der Druckraum 2 mit dem Druckmedium über den Käfig 20 verlässlich beaufschlagt werden kann. Es muss lediglich diejenige Anschlussöffnung 33, die nicht für das Beaufschlagen bzw. für Anschluss II gewählt werden soll (in Fig. 7 Öffnung 33 in Gehäuseteil 3a), mit der Verschlusschraube 32 verschlossen werden, während diejenige Anschlussöffnung 33, die für den Anschluss II bzw. das Beaufschlagen verwendet werden soll (in Fig. 7 Öffnung 33 in Gehäuseteil 3b), frei von der Verschlusschraube sein. Beim Zu- oder Aufschrauben der Verschlusschraube 32, beispielsweise um die Anschlussseite zu wechseln, wird die Anschlussdichtung 18 nicht mitgedreht, da das Gewinde 31 getrennt von der Anschlussdichtung 18 angeordnet ist und auch getrennt von Käfig 20 angeordnet ist. Dadurch werden Beschädigungen an den Anschlussdichtungen 18 verhindert.

In der Beschreibung und in den Figuren sind bevorzugte Ausführungsformen der durch die beigefügten Ansprüche beanspruchten Gegenstände beschrieben. Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen offenbarten optionalen Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Ausführung der hier gemäß der beiliegenden Ansprüche beanspruchten Gegenstände in ihren verschiedenen Ausgestaltungen Verwendung finden.

Die verschiedenen oben beschriebenen Aspekte und Ausführungsformen können kombiniert werden, um noch weitere Ausführungsformen zu schaffen. Diese und andere Änderungen können an den Ausführungsformen im Lichte der obigen detaillierten Beschreibung vorgenommen werden. Im Allgemeinen sollten die in den folgenden Ansprüchen verwendeten Begriffe nicht so ausgelegt werden, dass sie die Ansprüche auf die in der Beschreibung und den

Ansprüchen offengelegten spezifischen Aspekte und Ausführungsformen beschränken, sondern so, dass sie alle möglichen Ausführungsformen zusammen mit dem vollen Umfang der Äquivalente, auf die diese Ansprüche Anspruch haben, umfassen.

ANSPRÜCHE

- 5 1. Einen Käfig (20) zur Einleitung eines Druckmediums in einen Druckraum (2) einer pneumatischen Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10), der Käfig (20) umfassend:
zwei Grundflächen (23a, 23b);
eine sich zwischen den beiden Grundflächen (23a, 23b) erstreckende und diese Grundflächen (23a, 23b) miteinander verbindende Mantelfläche (24); und
einen Innenraum (25), der durch die zwei Grundflächen (23a, 23b) und die
10 Mantelfläche (24) zusammen abgegrenzt wird,
wobei ein oder mehrere der Grundflächen eine Öffnung (21a, 21b) für einen Anschluss (II) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) zum Einleiten des Druckmediums in den Innenraum (25) aufweist,
wobei die Mantelfläche (24) ein oder mehrere Öffnungen (22a - 22f) zum Weiterleiten
15 des Druckmediums aus dem Innenraum (25) in den Druckraum (2) aufweist, und
wobei der Käfig (20) frei ist von Befestigungsmitteln (31) für ein Befestigen einer Verschlusschraube (32) zum Verschließen einer Anschlussöffnung (33) für den Anschluss (II).
- 20 2. Der Käfig der Anspruch 1, wobei jede der Grundflächen eine Öffnung für einen Anschluss (II) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) zum Einleiten des Druckmediums in den Innenraum (25) aufweist.
- 25 3. Der Käfig nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 1-2, wobei eine oder mehrere der Grundflächen (23a, 23b) über die Mantelfläche (24) auskragen.
- 30 4. Der Käfig nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 1-3, wobei die ein oder mehreren Öffnungen (22a - 22f) in der Mantelfläche (24) eine Vielzahl von Öffnungen (22a - 22f) in der Mantelfläche (24) sind, die zumindest teilweise an verschiedenen, vorzugsweise aneinandergrenzenden oder sich gegenüberliegenden, Abschnitten der Mantelfläche (24) angeordnet sind.
- 35 5. Der Käfig nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 1-4, wobei die Befestigungsmittel ein Gewinde (31) für das Eindrehen der Verschlusschraube (32) umfasst.

6. Ein Kit (30) für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10), das Kit (30) umfassend:
der Käfig (20) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche;
eine Verschlusschraube (32);
ein Gehäuseteil (3a, 3b), umfassend:
5 eine Anschlussöffnung (33); und
 ein an dem Gehäuseteil (3a, 3b) im Bereich der Anschlussöffnung (33)
 angeordnetes Gewinde (31) für das Eindrehen der Verschlusschraube (32) zum
 Verschließen der Anschlussöffnung (33).
- 10 7. Ein Kit (30) für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10), das Kit (30) umfassend:
 einen Käfig (20) zur Einleitung eines Druckmediums in einen Druckraum (2) der
 pneumatischen Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10), der Käfig (20) umfassend:
 zwei Grundflächen (23a, 23b);
 eine sich zwischen den beiden Grundflächen (23a, 23b) erstreckende und diese
15 Grundflächen (23a, 23b) miteinander verbindende Mantelfläche (24); und
 einen Innenraum (25), der durch die zwei Grundflächen (23a, 23b) und die
 Mantelfläche (24) zusammen abgegrenzt wird,
 wobei ein oder mehrere der Grundflächen eine Öffnung (21a, 21b) für einen
 Anschluss (II) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) zum Einleiten des
20 Druckmediums in den Innenraum (25) aufweist, und
 wobei die Mantelfläche (24) ein oder mehrere Öffnungen (22a - 22f) zum
 Weiterleiten des Druckmediums aus dem Innenraum (25) in den Druckraum
 (2) aufweist;
 dadurch gekennzeichnet, dass das Kit (30) ferner umfasst:
25 ein Verschlusselement, vorzugsweise eine Verschlusschraube (32);
 ein Gehäuseteil (3a, 3b), umfassend:
 eine Anschlussöffnung (33); und
 ein an dem Gehäuseteil (3a, 3b) im Bereich der Anschlussöffnung (33)
 angeordnetes Befestigungsmittel, vorzugsweise ein Gewinde (31), für das
30 Halten, vorzugsweise Eindrehen, des Verschlusselements (32) zum
 Verschließen der Anschlussöffnung (33).
- 35 8. Das Kit nach Anspruch 7, wobei der Käfig (20) frei ist von Befestigungsmitteln (31) für
 ein Befestigen einer Verschlusschraube (32) zum Verschließen einer
 Anschlussöffnung (33) für den Anschluss (II).
9. Das Kit nach Anspruch 7 oder 8, wobei jede der Grundflächen eine Öffnung für einen

Anschluss (II) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) zum Einleiten des Druckmediums in den Innenraum (25) aufweist.

- 5 10. Das Kit nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 7-9, wobei eine oder mehrere der Grundflächen (23a, 23b) über die Mantelfläche (24) auskragen.
- 10 11. Das Kit nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 7-10, wobei die ein oder mehreren Öffnungen (22a - 22f) in der Mantelfläche (24) eine Vielzahl von Öffnungen (22a - 22f) in der Mantelfläche (24) sind, die zumindest teilweise an verschiedenen, vorzugsweise aneinandergrenzenden oder sich gegenüberliegenden, Abschnitten der Mantelfläche (24) angeordnet sind.
- 15 12. Das Kit nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 7-11, wobei das/die Befestigungsmittel ein Gewinde (31) für das Eindrehen der Verschlusschraube (32) umfasst/umfassen.
- 20 13. Das Kit nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 6-12, wobei das Befestigungsmittel (31), insbesondere das Gewinde, für das Verschlusselement, insbesondere die Verschlusschraube (32), durch eine Innenfläche des Gehäuseteils (3a, 3b) definiert wird,
oder
wobei das Befestigungsmittel (31), insbesondere das Gewinde (31), für das Verschlusselement, insbesondere die Verschlusschraube (32), durch ein an dem Gehäuseteil (3a, 3b) befestigtes Kopplungselement definiert wird, das ausgelegt ist, das Gehäuseteil (3a, 3b) mit dem Verschlusselement, insbesondere der Verschlusschraube (32), zu koppeln.
- 25 14. Das Kit nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 6-13, wobei das Befestigungsmittel (31), insbesondere das Gewinde (31), für das Verschlusselement, insbesondere die Verschlusschraube (32), und/oder das Kopplungselement von dem Käfig (20) getrennt ist bzw. sind.
- 30 15. Das Kit nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 6-14, ferner umfassend ein elastisches Element (1a, 1b), welches ausgelegt ist, zum Abdichten des Gehäuseteils (3a, 3b) zwischen dem Käfig (20) und dem in das Befestigungsmittel (31), insbesondere das Gewinde (31), aufgenommene, insbesondere eingedrehte, Verschlusselement, insbesondere die Verschlusschraube (32), angeordnet zu werden.
- 35 16. Das Kit nach Anspruch 15, wobei das elastische Element (1A, 1B) eine Federplatte (16)

und eine auf der Federplatte (16) befestigte Dichtungsschicht (17) umfasst, wobei die Dichtungsschicht (17) eine Anschlussdichtung (18) aufweist, die ausgelegt ist, eine der Grundflächen (23a, 23b) des Käfigs (20) gegen das Gehäuseteil (3a, 3b) und/oder das Verschlusselement, insbesondere die Verschlusschraube (32), abzudichten.

5

17. Eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) zum Klemmen und/oder Bremsen eines zu klemmenden und/oder bremsenden Objekts, umfassend:

ein Kit (20) nach Anspruch 15 oder 16, bei dem dessen Anschlussöffnung (33) durch Halten des Verschlusselements mittels des Befestigungsmittels (31), insbesondere durch Eindrehen der Verschlusschraube (32) in das Gewinde (31), verschlossen ist und bei dem dessen elastisches Element (1a, 1b) zum Abdichten des Gehäuseteils (3a, 3b) zwischen dem Käfig (20) und dem Verschlusselement, insbesondere der Verschlusschraube (32), angeordnet ist;

ein weiteres Gehäuseteil (3b) mit einer Anschlussöffnung (33) für den Anschluss (II) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) zum Beaufschlagen des Druckraumes (2) mit dem Druckmedium; und

ein weiteres elastisches Element (1b) zum Abdichten des weiteren Gehäuseteils (3b); wobei die Gehäuseteile (3a, 3b) zusammen ein Gehäuse (3) bilden und derart zueinander angeordnet und miteinander befestigt sind, dass Innenflächen (105) der Gehäuseteile (3a, 3b) zusammen einen Gehäuseinnenraum innerhalb des Gehäuses (3) abgrenzen;

ein oder mehrere Klemmelemente (8), wobei jedes Klemmelement eine Klemmfläche (7) aufweist;

eine in dem Gehäuseinnenraum angeordnete Feder (1) umfassend die elastischen Elemente (1a, 1b), wobei innerhalb des Gehäuseinnenraums jedes der elastischen Elemente (1a, 1b) derart in einem anderen der Gehäuseteile (3a, 3b) eingeklemmt ist, dass in dem Gehäuseinnenraum der Druckraum (2) zwischen den eingeklemmten elastischen Elementen (1a, 1b) gebildet wird,

wobei der Käfig derart zwischen den eingeklemmten elastischen Elementen (1a, 1b) angeordnet ist, dass sich die Mantelfläche (24) des Käfigs (20) von einem der elastischen Elemente (1a, 1b) zu dem anderen der elastischen Elemente (1b) erstreckt und der Druckraum (2) über die Öffnungen (22a-f) in der Mantelfläche (24), die Öffnung (21a-b) zumindest einer der Grundflächen (23a-b) und die Anschlussöffnung (33) des weiteren Gehäuseteils entlüftbar ist und belüftbar oder mit Überdruck eines Druckmediums beaufschlagbar ist,

wobei die Feder (1) ausgelegt ist, dass bei Be- oder Entlüften des Druckraums (2) oder Beaufschlagung des Druckraums (2) mit Überdruck, eine Biegung mindestens einer

der elastischen Elemente (1a, 1b) veränderbar ist und dadurch die Vorrichtung (10) zwischen einem geöffneten Zustand, in dem ein zu klemmendes Objekt (5) von den ein oder mehreren Klemmflächen (7) beabstandet ist, und einem geschlossenen Zustand, in dem mindestens eine der ein oder mehreren Klemmflächen (7) eine Klemm- und/oder Bremskraft auf das Objekt (5) übertragen, wechselt.

18. Die Vorrichtung (10) nach Anspruch 17, wobei jedes der elastischen Elemente (1a, 1b) eine Dichtungsschicht (17) mit einer Anschlusssichtung (18) aufweist und der Käfig (20) derart zwischen den Anschlussdichtungen (18) der eingeklemmten elastischen Elemente (1a, 1b) angeordnet ist, dass die Anschlussdichtungen (18) die, vorzugsweise auskragenden Bereiche der Grundflächen (23a, 23b) des Käfigs (20) gegen die Gehäuseteile (3a, 3b) abdichten.

19. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (10) derart ausgelegt ist, dass durch das Belüften des Druckraums (2), oder durch das Beaufschlagen des Druckraums (2) mit Überdruck, durch den Käfig (20), sich eines der Klemmelemente (8) auf einen Abschnitt einer der Innenflächen (105) zubewegt und/oder sich die Biegung mindestens einer der Federplatten (16) der elastischen Elemente vergrößert, und dadurch die Vorrichtung (10) von dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand wechselt.

20. Die Vorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Klemm- und/oder Bremskraft bewirkt wird dadurch, dass sich der innere oder äußere Rand zumindest einer der Federplatten (16) der elastischen Elemente (1a, 1b) an einer der Innenflächen (105) der Gehäuseteile (3a, 3b) abstützt und der äußere oder innere Rand der zumindest einen Federplatte (16) auf das Klemmelement drückt.

21. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Gehäuseinnenraum einen weiteren Druckraum (4) zwischen den elastischen Elementen (1a, 1b) und den Innenflächen (105) der Gehäuseteile (3a, 3b) umfasst,

wobei eine Federplatte (16) zumindest eines der elastischen Elemente (1a, 1b) ausgelegt ist, durch das Beaufschlagen des weiteren Druckraums (4) mit Überdruck, ihre Biegung zu reduzieren um, bei Aufstützen des inneren oder äußeren Rands der Federplatte (16) an der Innenfläche (105) des betreffenden Gehäuseteils, mit dem äußeren oder inneren Rand der Federplatte (16) auf eines der Klemmelemente derart zu drücken, dass dadurch eine Übertragung der Klemm- und/oder Bremskraft von der Klemmfläche des

Klemmelements auf das zu klemmende und/oder bremsende Objekt (5) bewirkt wird und die Vorrichtung (10) von dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand wechselt

5 und/oder

10 wobei die Vorrichtung (10) derart ausgelegt ist, dass durch das Belüften des weiteren Druckraums (4) oder durch das Beaufschlagen des weiteren Druckraums (4) mit Überdruck, sich eines der Klemmelemente von einem Abschnitt einer der Innenflächen (105) entfernt und/oder sich die Biegung mindestens einer der Federplatten (16) der elastischen Elemente verringert, und dadurch die Vorrichtung (10) von dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand wechselt.