



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 702 976 A2

(51) Int. Cl.: F16B 2/06 (2006.01)
F15B 15/26 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00534/10

(71) Anmelder:
Stefan Färber, Diepoldsauerstrasse 52a
9443 Widnau (CH)
Heinz Rhyner, Hinter dem Markt 14a
9424 Rheineck (CH)

(22) Anmeldedatum: 14.04.2010

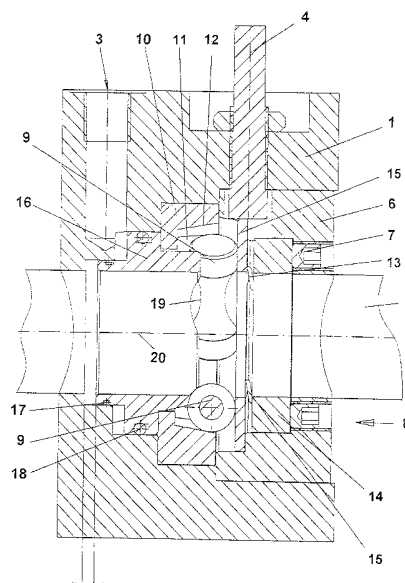
(72) Erfinder:
Stefan Färber, 9443 Widnau (CH)
Heinz Rhyner, 9424 Rheineck (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.10.2011

(74) Vertreter:
Aldo Römpler Patentanwalt, Brendenweg 11 Postfach 154
9424 Rheineck (CH)

(54) **Klemmeinheit.**

(57) Zum Festklemmen eines Bauteils (2) ist mindestens eine Profilrolle (9) vorhanden, die an einer Führung (12) geführt ist, die in mindestens einer Klemmrichtung (8) geneigt ist. Dank dieser Neigung verjüngt sich der zwischen der Führung (12) und dem Bauteil (2) für die Profilrolle (9) zur Verfügung stehende Raum in Klemmrichtung (8). Eine Klemmeinrichtung (13), zum Beispiel eine Feder, drückt die Profilrolle (9) in Klemmrichtung (8). Die Klemmung kann mittels einer Lösungseinrichtung (16) aufgehoben werden, die die Profilrolle (9) entgegen der Klemmrichtung (8) wegschiebt. Zum Festklemmen eines Bauteils (2) in Form einer Welle können drei einander konzentrisch zugeordnete Profilrollen (9) vorhanden sein, die einen taillierten, gekurvten Umfang (19) aufweisen, dessen Radius annähernd demjenigen des Wellenquerschnitts entspricht.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Klemmeinheit zum Festklemmen eines Bauteils.

[0002] Hauptsächlich geht es um das Festklemmen von linear bewegbaren Kolbenstangen oder Kolbenwellen. Beispielsweise in hydraulisch oder pneumatisch arbeitenden Handhabungs-, Förder- oder Hebevorrichtungen, zum Bewegen schwerer Lasten aus einer Position in die nächste. Diese müssen so ausgebildet sein, dass die Lasten auch dann sicher festgehalten werden, wenn der hydraulische oder pneumatische Druck abfällt. Ein solcher Druckabfall kann infolge eines menschlichen oder eines technischen Fehlers, beispielsweise auf Grund eines Leitungslecks eintreten.

[0003] Die Klemmeinheiten nach dem gegenwärtigen Stand der Technik arbeiten gewöhnlich mit Klemmarmen oder Klemmbacken, die das Bauteil sofort fest umschliessen, wenn der Druck abfällt. Frühere Konstruktionen mit Klemmkeilen haben sich nicht bewährt. Die zwischen verschiedenen Klemnteilen innerhalb der Klemmeinheit stattfindende Klemmung lässt sich nur sehr schwer wieder lösen. In jedem Fall kommt es zu einem hohen Verschleiss und eventuell zu Beschädigungen von Bauteilen. Aus verschiedenen Gründen vermögen die bisher bekannten Konstruktionen nicht richtig zu befriedigen. Einerseits sind sie häufig aufwändig konstruiert und benötigen viel Einbauraum. Sie können daher nicht überall montiert werden, was insbesondere bei Nachrüstungen bestehender Anlagen ein deutlicher Nachteil ist. Andererseits besteht bei den eingangs genannten Konstruktionen bei Überlast die Gefahr eines plötzlichen, unkontrollierten und gefährlichen Öffnens der Klemmarme oder Klemmbacken. Bei den bekannten Klemmeinheiten kann es zudem zu ungünstigen axialen Verschiebungen des festgeklemmten Bauteils kommen. Und dies obwohl deren verschiedenen Konstruktionsteile mit kleinen Toleranzen hergestellt werden müssen.

[0004] Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse setzt sich die Erfindung die Aufgabe, eine einfach aufgebaute Klemmeinheit zu schaffen, die dennoch eine hohe, zuverlässige und verschleissarme Klemmwirkung gewährleistet.

[0005] Die erfindungsgemässe Klemmeinheit entspricht den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausbildungen des Erfindungsgedankens sind aus den abhängigen Patentansprüchen ersichtlich.

[0006] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben.

Fig. 1-3 zeigen eine Ansichten der Klemmeinheit;

Fig. 4 zeigt einen Schnitt nach der Linie A-A in Fig. 2 bei deaktivierter Klemmung;

Fig. 5 zeigt einen Schnitt nach der Linie A-A in Fig. 2 bei aktivierter Klemmung;

Fig. 6 zeigt einen Schnitt nach der Linie B-B in Fig. 3;

Fig. 7-8 zeigen eine alternative Ausführung der Klemmeinheit.

[0007] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine mit Druckluft betriebene Klemmeinheit 1 beschrieben. Diese könnte natürlich auch manuell, mechanisch, hydraulisch, elektrisch, magnetisch oder mit einem Vakuum betrieben werden. Auf die genauen Funktionen wird später eingegangen. Beim festzuklemmenden Bauteil 2 handelt es sich hier um eine Welle. Wie unschwer aus Fig. 1 ersichtlich, weist die Klemmeinheit 1 im Verhältnis zum Bauteil 2, beziehungsweise der Welle, ein relativ kleines und kompaktes Gehäuse auf. Die Klemmeinheit 1 ist, wie dies an sich üblich ist, senkrecht zum Bauteil 2 ausgerichtet. In der Zeichnung ist oben ein Luftanschluss 3 und ein Sensor 4 zu sehen, zum Beispiel ein induktiver Sensor zum Ermitteln einer Klemmstellung. Die beweglichen Teile der Klemmeinheit 1 sind nach Entfernen eines mittels Schrauben 5 befestigten Deckels 6 erreichbar. Über Gewindestifte 7 können aber von aussen zugängliche Verstellmöglichkeiten vorgesehen sein, auf die ebenfalls später eingegangen wird. Die Klemmrichtung 8 ist mit einem Pfeil in den Fig. 3-5 angedeutet. Der technische Aufbau der Klemmeinheit 1 geht aus den Fig. 4-6 hervor.

[0008] Erfindungsgemäss erfolgt die Klemmung mittels mindestens einer Profilrolle 9. Da das festzuklemmende Bauteil 2 eine zylindrische Welle ist, sind mindestens zwei, besser aber drei einander konzentrisch zugeordnete Profilrollen 9 sinnvoll, wie sie der Fig. 6 zu entnehmen sind. Die Profilrollen 9 sind in einem Profilrollenhalter 10 aufgenommen, der konstruktiv auch Teil des Gehäuses 1 sein kann. Besser ist es aber, wenn dieser schwimmend, das heisst, mit Spiel im Gehäuse 1 angeordnet ist. Der Profilrollenhalter 10 weist entgegen der Klemmrichtung 8 mindestens eine Aufnahme 11 auf. Diese ist wiederum mit mindestens einer Führung 12 versehen, die in der Klemmrichtung 8 geneigt ist. Hier ist diese Führung 12 als ebene Fläche ausgebildet. Technisch sind auch andere Lösungen denkbar, solange die Profilrollen 9 über eine geneigte Bahn bewegbar sind. Das in der Klemmrichtung 8 liegende Ende dieser Führung 12 liegt näher beim Bauteil 2 als das der Klemmrichtung 8 entgegengesetzten Enden. Der für die Profilrollen 9 zwischen dem Bauteil 2 und den Führungen 12 zur Verfügung stehende Raum verjüngt sich in der Klemmrichtung 8.

[0009] Die aktive Klemmung des Bauteils 2 erfolgt gemäss Fig. 5 folgendermassen: Den Profilrollen 9 ist mindestens ein Klemmantrieb 13 zugeordnet. In der einfachsten und logischsten Ausführung handelt es sich bei diesem Klemmantrieb 13 um eine Feder, die in einer Federscheibe 14 aufgenommen ist. Diese drückt eine Distanzscheibe 15 gegen die Profilrollen 9. Die unter Federdruck stehenden Profilrollen 9 werden durch die geneigte Führung 12 des Profilrollenhalters 10 nach innen gezwungen, wobei sich die Profilrollen 9 gegen das Bauteil 2 verkeilen, im vorliegenden Beispiel eine zylindrische

Welle. Tatsächlich ist es so, dass der Klemmantrieb 13 die Klemmung nur auslöst, indem die Profilrollen 9 gegen das Bauteil 2 gedrückt werden. Danach wirkt sich die Bewegung des Bauteils 2 direkt auf die Profilrollen 9 aus, wodurch letztere in die Klemmposition nach Fig. 5 gedrängt werden. Je grösser die Kraft des Bauteils 2 in der Klemmrichtung 8 wirkt, desto grösser wird die Klemmwirkung.

[0010] In der vorangegangenen Fig. 4 ist der normale Betriebszustand der Klemmeinheit mit deaktivierter Klemmung dargestellt. Zum Aufheben der Klemmung ist vorzugsweise eine Lösungseinrichtung 16 vorhanden. Im beschriebenen Beispiel ist es ein pneumatisch betriebener Steuerkolben. Dieser ist während des Vorgangs der aktiven Klemmung des Bauteils 2 nicht mit Druck beaufschlagt und wird somit weggedrückt. Durch eine Beaufschlagung mit Druckluft wird die Lösungseinrichtung 16, also der Steuerkolben, entgegen der Klemmrichtung 8 in Richtung der Profilrollen 9 gedrückt. Zum Lösen der Klemmung genügt bereits ein minimaler Druck, beispielsweise 2,5 bar oder weniger. Die Bewegungsrichtung wird beispielsweise über die unterschiedlichen Durchmesser von O-Ringflächen 17 und 18 bewirkt. Infolge der geneigten Führung 12 des Profilrollenhalters 10 und der höheren Kraft der Lösungseinrichtung 16 gegenüber der Klemmeinrichtung 13, werden die Profilrollen 9 entgegen der Klemmrichtung 8 geschoben. Die Lösungseinrichtung 16 ist beispielsweise so konstruiert, dass sie das Bauteil 2, beziehungsweise die Welle locker mit Spiel umgreift und zumindest im Bereich der Profilrollen 9 einen kleineren Aussendurchmesser als der Innendurchmesser der Aufnahme 11 aufweist. Dadurch schiebt sich die Lösungseinrichtung 16 beim Lösungsvorgang teilweise zwischen die Profilrollen 9 und das Bauteil 2, siehe auch Fig. 6. Die Profilrollen 9 werden somit nach aussen gedrückt und geben das geklemmte Bauteil 2 frei. Letztlich wird durch die Lösungseinrichtung 16 massgeblich die Betriebsstellung der Klemmeinheit bestimmt, das heisst, ob die Klemmung aktiviert oder deaktiviert ist.

[0011] In bevorzugter Ausführung weisen die Profilrollen 9 anstelle einer zylindrischen Formgebung im Längsschnitt betrachtet eine Taillierung 19 auf. Der Radius der gekurvten Taillierung 19 entspricht in dieser Ausführung annähernd dem Radius der festzuhaltenden Welle, also des Bauteils 2. Insbesondere aus Fig. 6 ist ersichtlich, wie die drei Profilrollen 9 das Bauteil 2 umgreifen. Dies bringt mehrere Vorteile mit sich. Zum einen wird die Klemmwirkung verbessert, gleichzeitig aber den Verschleiss verringert. Zum anderen bringt es den sehr vorteilhaften Effekt mit sich, dass das Bauteil 2, beziehungsweise die Welle, in Bezug auf die Längsachse 20 zentriert wird. Dies ohne weiteres Zutun, es erfolgt somit eine automatische Selbstzentrierung.

[0012] Ein entscheidender Vorteil dieser konstruktiven Selbstzentrierung ist, dass dabei keine hochpräzisen Fertigungsteile benötigt werden. Die Profilrollen 9 werden ganz von selbst in die optimale Position gedrückt, wobei sie sich um das Bauteil 2 zentrieren. Zu diesem Zweck ist in der vorliegenden Ausführung der Profilrollenhalter 10, beziehungsweise dessen geneigte Führung 12 so ausgebildet, dass die Profilrollen 9 in der richtigen Ausrichtung 21 zum Bauteil 2, beziehungsweise zur Längsachse 20 der Welle gehalten werden. Das heisst, die Ausrichtungen 21 der Angriffsflächen der drei Profilrollen 9 kreuzen sich in der Mitte und somit dort, wo sich die Längsachse 20 der Welle im optimalen Fall befinden sollte. Hierzu kann die Aufnahme 11 im Querschnitt mehrkantig sein, wobei für jede Profilrolle 9 mindestens eine Kante 22 vorhanden ist, die rechtwinklig zur entsprechenden Ausrichtung 21 liegt.

[0013] Mittels der zur Federscheibe 14 gerichteten Gewindestifte 7 kann von aussen das Spiel für den zu klemmenden Bauteil 2 eingestellt werden.

[0014] In der Ausführung nach den Fig. 7 und 8 ist die Profilrolle 9 in einem Klemmträger 23 aufgenommen. In diesem wird die Profilrolle 9 ähnlich wie einem Schuh gehalten. Die Profilrolle 9 hat nach wie vor direkten Kontakt zur geneigten Führung des Profilrollenhalters 10, nicht jedoch zum Bauteil 2. Es bleibt die Aufgabe der Profilrolle 9 die Bewegung gegenüber dem Profilrollenhalter 10 zu gewährleisten. Die eigentliche Klemmung gegenüber dem Bauteil 2 wird aber vom Klemmträger 23 übernommen. Diese Kombination ermöglicht eine viel grössere Flächenaufgabe auf dem zu klemmenden Bauteil 2. Gleichzeitig wird die Oberfläche des Bauteils 2 geschont und einem eventuellen Verschleiss vorgebeugt. Diese Variante ist insbesondere dann sinnvoll, wenn das Bauteil 2 oder die Welle keine gehärtete Oberfläche aufweist.

[0015] Allgemein sollten die Profilrollen 9 aus einem etwas weniger harten oder gleich harten Werkstoff bestehen als der Werkstoff des zu klemmenden Bauteils 2. Der Profilrollenhalter 10, zumindest aber dessen geneigte Führung 12, sollte hingegen härter als die Profilrollen 9 sein. Die Lösungseinrichtung 16, das heisst, der Steuerkolben sollte wiederum weniger oder gleich hart wie die Profilrollen 9 sein. Die restlichen Werkstoffe, wie die vom Gehäuse, dem Deckel 6, der Federscheibe 14 und der Distanzscheibe 15 können je nach Anwendung und spezifischer Umgebung gewählt werden.

[0016] Selbstverständlich liegt es im Rahmen der Erfindung nach Patentanspruch 1 die Klemmeinheit auch anders aus gezeichnet und vorgehend beschrieben auszubilden. Die Klemmkraft mit der die Klemmeinrichtung 13 gegen die Profilrollen 9 drückt und/oder die Kraft mit der die Lösungseinrichtung 16 bewegt wird, könnte jeweils beliebig manuell, mechanisch, hydraulisch, pneumatisch, elektrisch, magnetisch oder mit Vakuum erzeugt werden. Es muss also nicht zwingend die Paarung Feder und pneumatischer Steuerkolben sein. Theoretisch, technisch aber wenig sinnvoll, wäre auch eine umgekehrte Anordnung der Klemm- und Lösungseinrichtung 13 und 16 denkbar. Diese könnten anstatt mit Druck mit Zug arbeiten.

[0017] Ausserdem kann diese Klemmeinheit 1 auch für eine Klemmung nicht nur in einer Klemmrichtung 8 ausgelegt sein, sondern in zwei einander entgegen gesetzten Richtungen. Hierzu könnten die erforderlichen Vorrichtungen, also die Profilrollen 9, der Profilrollenhalter 10 und so weiter doppelt, das heisst, spiegelbildlich angeordnet sein. Desgleichen können auch mehrere Profilrollenhalter 10 und/oder Profilrollen 9 hintereinander in der gleichen Ausrichtung vorhanden

sein. Dabei eröffnet sich auch die Möglichkeit, die mehreren Sätze von Profilverollen 9 bezüglich ihrer Lage wie sie insbesondere aus Fig. 6 hervor geht, rotativ versetzt anzuordnen. Und zwar so dass sich deren Angriffspunkte um den Umfang des Bauteils 2, beziehungsweise der Welle besser verteilen.

[0018] Die Zeichnungen geben eine bevorzugte Ausführung der Klemmeinheit 1 für die besonderen Anforderungen des Klemmens einer Welle mit kreisförmigem Querschnitt wieder. Je nach spezifischem Verwendungszweck, insbesondere je nach dem zu klemmenden Bauteil 2, kann die Klemmeinheit 1 völlig anders aussehen. Beim Bauteil 2 muss es sich keineswegs nur um eine zylindrische Welle handeln oder zumindest eines geometrischen Körpers, der im Klemmbereich einen zylindrischen Umfang hat. Vielmehr sind auch Stäbe, Rohre und andere Profile beliebigen Querschnitts möglich von oval bis mehreckig. Die Taxierung 19 der Profilverolle 9 würde in diesem Fall dem Profil des jeweiligen Bauteils 2 angepasst. Entsprechend müssten die Klemmeinrichtung 13 und die Lösungseinrichtung 16 anders gestaltet werden. Auch können mehrere Klemm- und/oder Lösungseinrichtungen 13 und 16 vorgesehen sein.

[0019] Ebenso ist sogar das Klemmen flächiger Bauteile 2 wie flache Stäbe, Platten oder dergleichen denkbar. Insbesondere, aber nicht nur in diesem Fall, kann es notwendig sein, die Profilverollen 9 anstatt tailliert zylindrisch auszubilden. Letztlich würde die Klemmeinheit 1 selbst mit nur einer an einer geneigten Führung 12 angeordneten Profilverolle 9 funktionieren, wenn das Bauteil 2 an einer gegenüber liegenden Seite entsprechend gehalten wird. Auch in dieser Ausbildung ist es natürlich möglich, mehrere Profilverollen 9 neben und/oder übereinander vorzusehen.

[0020] Abschliessend soll noch darauf hingewiesen werden, dass sich mit der vorliegenden Klemmeinheit die sehr interessante Möglichkeit eröffnet, die Klemmung in verschiedenen Hubstellungen vorzusehen. In dieser Funktion ginge es dann weniger darum, eine Klemmung aus Sicherheitsgründen zu bewirken, sondern vielmehr um ein gezieltes Stoppen einer Hubbewegung an einer oder an mehreren linearen Positionen. Die Klemmeinheit lässt sich ja zwecks Stoppen und Weiter- oder Zurückfahren jederzeit sehr einfach ansteuern. Auch diese lineare Positionierung ist zuverlässig und verschleissarm. Obendrein hält sie problemlos starken Kräften von beispielsweise mehreren hundert Kilos stand. So eine Aufgabe muss normalerweise mit sehr viel teureren Mehrstellungszyklindern gelöst werden.

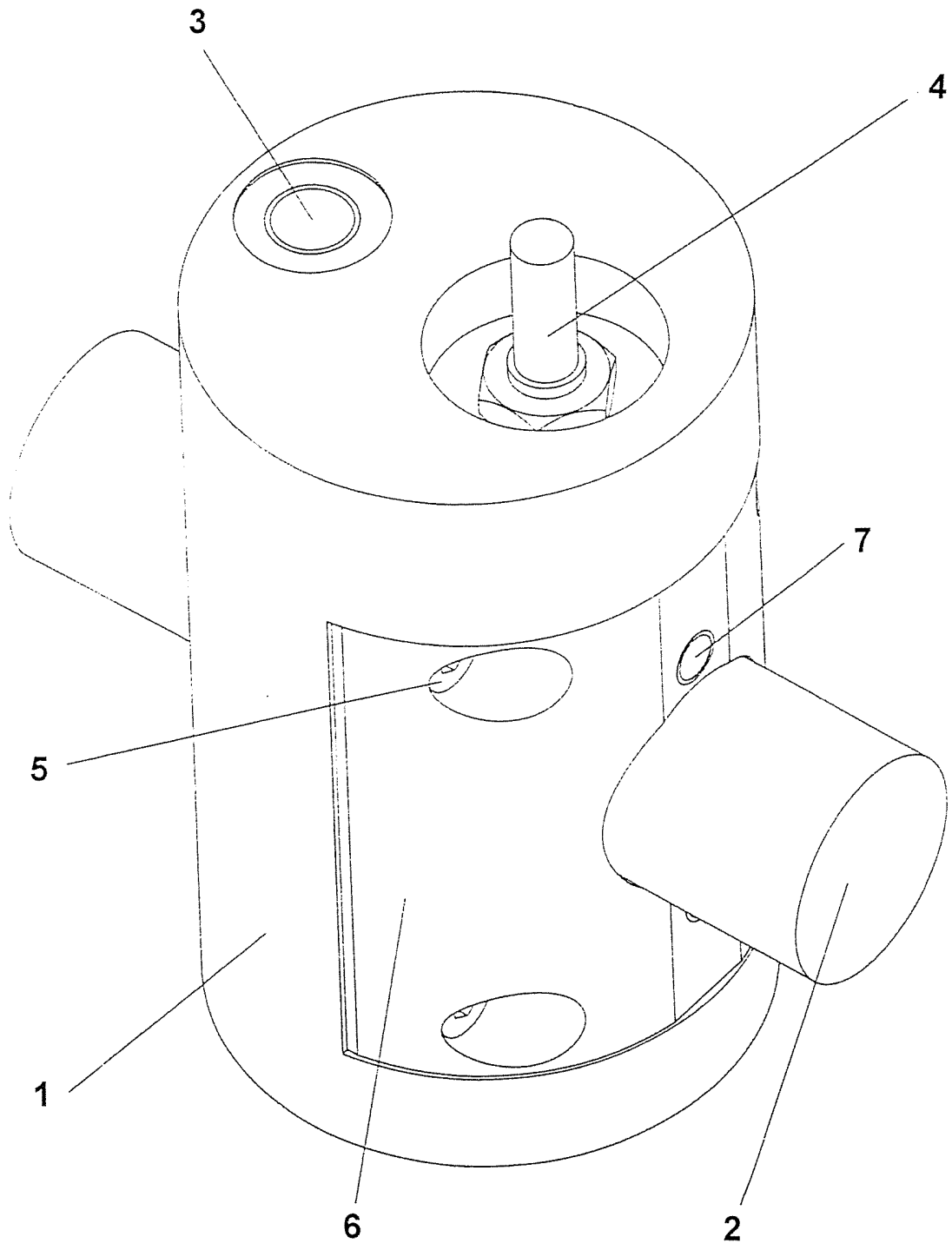
Patentansprüche

1. Klemmeinheit (1) zum Festklemmen eines Bauteils (2), gekennzeichnet durch mindestens eine Profilverolle (9), die an einer Führung (12) geführt ist, wobei diese Führung (12) in mindestens einer Klemmrichtung (8) derart geneigt ist, dass sich ein zwischen der Führung (12) und dem Bauteil (2) für die Profilverolle (9) zur Verfügung stehender Raum in Klemmrichtung (8) verjüngt.
2. Klemmeinheit nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens eine Klemmeinrichtung (13) deren Kraft die mindestens eine Profilverolle (9) in Klemmrichtung (8) drückt oder zieht.
3. Klemmeinheit nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch mindestens eine Lösungseinrichtung (16) zum Aufheben der Klemmung, die derart ausgebildet und angeordnet ist, dass die mindestens eine Profilverolle (9) entgegen der Klemmrichtung (8) mit Druck oder Zug beaufschlagbar ist.
4. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Profilverolle (9) als Zylinder ausgebildet ist.
5. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Profilverolle (9) einen taillierten Umfang (19) aufweist.
6. Klemmeinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der taillierte Umfang (19) der mindestens einen Profilverolle (9) gekurvt ausgebildet ist, mit dem Zweck, ein Bauteil (2) mit mindestens teilweise gekurvtm Querschnitt aufzunehmen, zum Beispiel eine zylindrische Welle.
7. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die auf die mindestens eine Profilverolle (9) wirkende Klemmeinrichtung (13) eine Feder ist.
8. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Lösungseinrichtung (16) zum Aufheben der Klemmung ein manuell, mechanisch, hydraulisch, pneumatisch, elektrisch oder magnetisch betriebener Steuerkolben ist.
9. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Profilverolle (9) in einem Profilverollenhalter (10) aufgenommen ist.
10. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch mindestens zwei Profilverollen (9), die einander paarweise gegenüber liegen.
11. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch mindestens drei Profilverollen (9), deren Angriffsflächen in einer Ausrichtung (21) zu einem mittig zwischen diesen Profilverollen (9) liegenden Kreuzungspunkt angeordnet sind, der zum Beispiel einer Längsachse (20) eines zwischen diesen mindestens drei Profilverollen (9) festzuklemmenden Bauteils (2) entspricht.

CH 702 976 A2

12. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilrollenhalter (10) mindestens eine entgegen der Klemmrichtung (8) ausgerichtete Aufnahme (11) für die mindestens eine Profilrolle (9) aufweist.
13. Klemmeinheit nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme (11) des Profilrollenhalters (10) mindestens zwei Profilrollen (9) aufnimmt und im Querschnitt mehrkantig ausgebildet ist, wobei für jede Profilrolle (9) mindestens eine Kante (22) vorhanden ist, die rechtwinklig zu einer Ausrichtung (21) zu einem mittig zwischen diesen Profilrollen (9) liegenden Kreuzungspunkt angeordnet sind.
14. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Lösungseinrichtung (16) so ausgebildet und angeordnet ist, dass sie das festzuklemmende Bauteil (2) mindestens teilweise umgreift, zum Beispiel locker umgreift.
15. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Lösungseinrichtung (16) so ausgebildet und angeordnet ist, dass sie beim Lösungsvorgang mindestens teilweise zwischen die mindestens eine Profilrolle (9) und das Bauteil (2) schiebbar ist.
16. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass sie für eine Klemmung in zwei einander entgegen gesetzten Richtungen ausgelegt ist.
17. Klemmeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Profilrollen (9) oder Profilrollensätze hintereinander für eine Klemmung in derselben Klemmrichtung (8) vorhanden sind.
18. Klemmeinheit nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die in einer Klemmrichtung(8) hintereinander liegenden Profilrollen (9) versetzt zueinander angeordnet sind, mit dem Zweck, deren Angriffspunkt über die Fläche oder über den Umfang eines Bauteils (2) zu verteilen.

FIG. 1



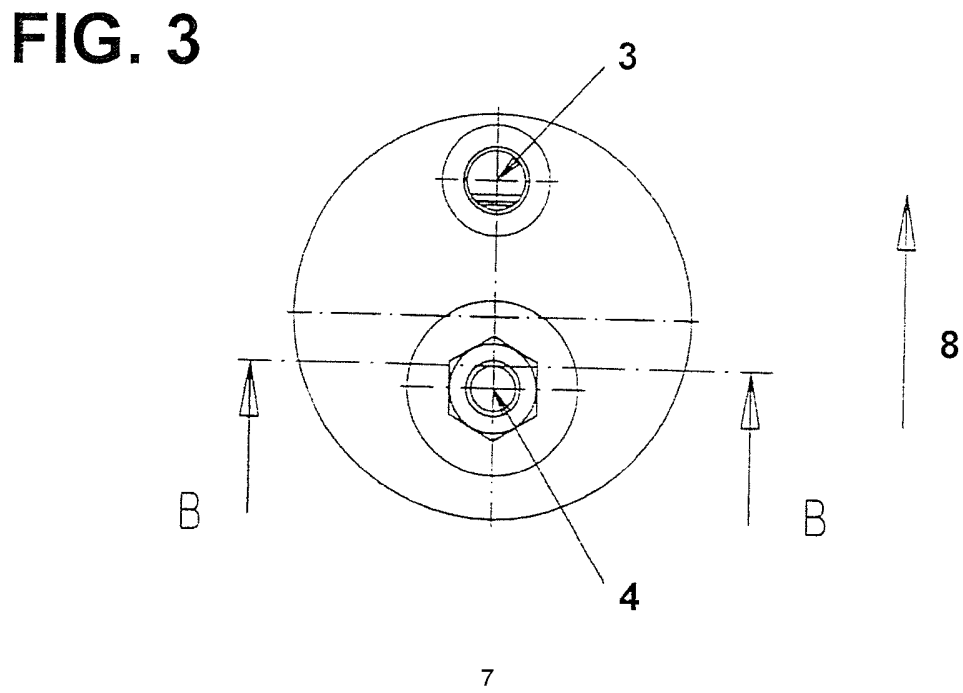
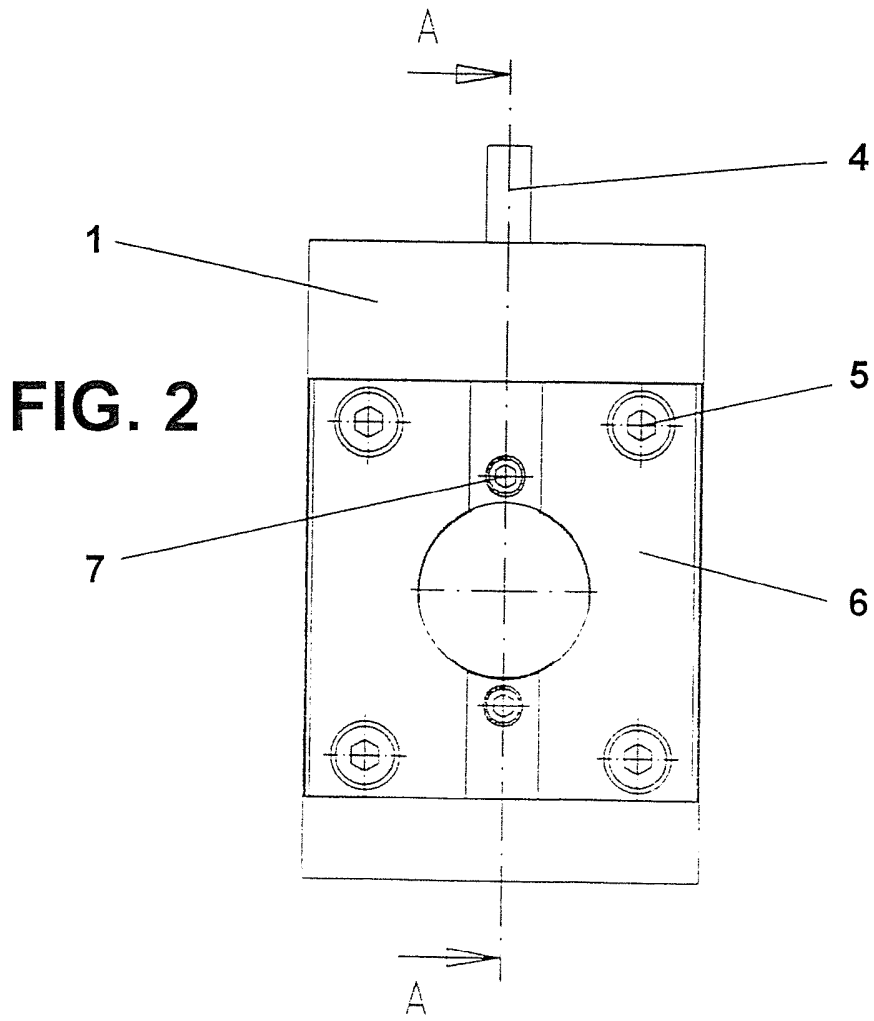
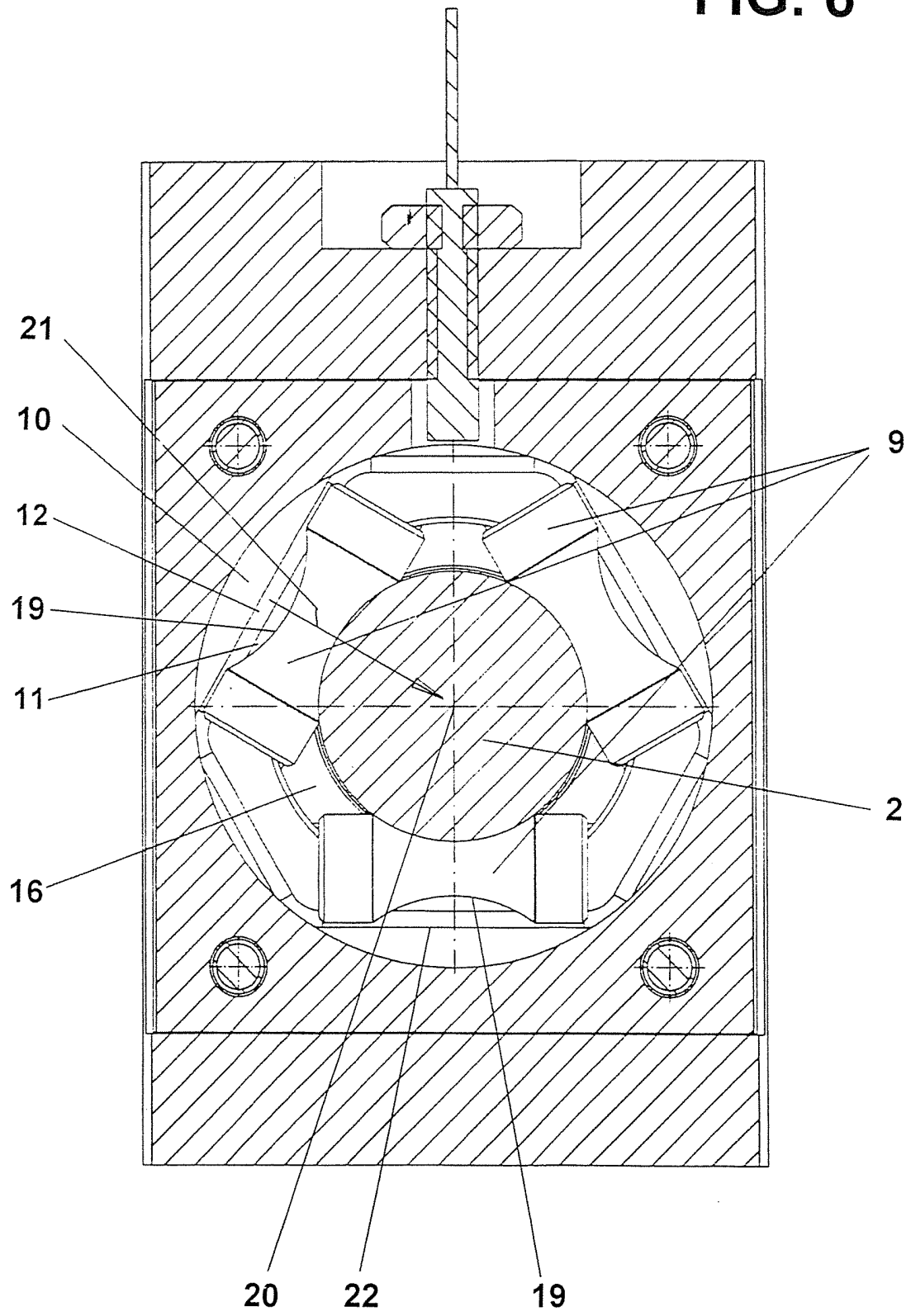


FIG. 6



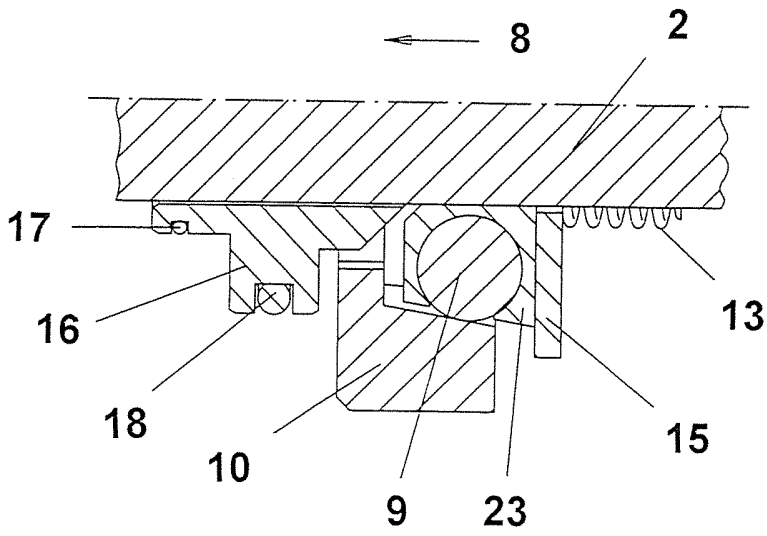


FIG. 7

FIG. 8

