

(19)



(11)

EP 1 762 312 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.03.2007 Patentblatt 2007/11

(51) Int Cl.:

B21D 39/04 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **06016767.3**(22) Anmeldetag: **11.08.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU(30) Priorität: **10.09.2005 DE 102005043140**(71) Anmelder: **Henn GmbH & Co.KG****6850 Dornbirn (AT)**

(72) Erfinder:

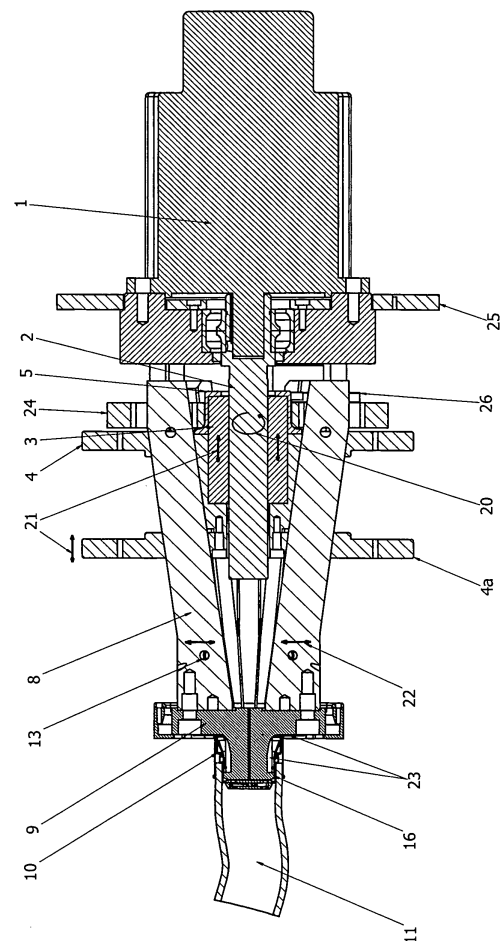
- **Hartmann, Harald**
6850 Dornbirn (AT)
- **Bachmann, Werner**
6971 Hard (AT)

(74) Vertreter: **Riebling, Peter**
Patentanwalt,
Postfach 31 60
88113 Lindau/B. (DE)
(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Verpressen von Steckern als Teil einer Rohrverbindung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verpressen von Steckern (10) als Teil einer Rohrverbindung und ein für die Vorrichtung verwendetes Verfahren, wobei die Rohrverbindung als abdichtende Steckverbindung mit einem Stutzen und einem mit dem Stutzen verastbaren Stecker (10) ausgebildet ist, wobei der Stecker (10) ein werkstoffeinstückig miteinander verbundenes Außen- und Innenteil aufweist und am hinteren freien Ende einen Ringraum ausbildet.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass mit einem in radialer Richtung wirkenden Spreizwerkzeug eine Verpressnut (15) im Material des Steckers (10) eingebracht wird, welche Verpressnut (15) in das Material des Rohres oder Schlauches (11) hineingreift und dass mindestens an einer Stelle der Spreizbacke (9) ein radialen Verformungen unterworfenen Sensor (13) angeordnet ist, der die radiale Verformungsarbeit der Spreizbacke (9) erfasst und den Spreizantrieb damit regelt.

Des Weiteren ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass das Verpressen von Schläuchen und/oder Rohren (11) oder vergleichbarem und einem Stecker (10) mit unterschiedlichen Wandstärken in Abhängigkeit von direkt erfassten Verformungskräften an den Spreizbacken (9) der Spreizvorrichtung während der Verpressung ausgebildet ist, wodurch stets der gewünschte Verpressgrad (variabel) ausgebildet ist.

**Fig.2****EP 1 762 312 A1**

Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Es gibt eine Vielzahl von auf den gleichen Anmelder zurückgehenden Druckschriften, in denen die Funktion einer Steckverbindung als Teil einer abdichtenden Rohrverbindung dargestellt ist.

[0003] Nur beispielhaft wird auf die PCT/EP2004/001886 verwiesen, in welcher die Funktion einer solchen Steckverbindung dargestellt ist.

[0004] Gleiches gilt für die US 5,855,399 oder die PCT/WO2005/047751 A1.

[0005] Gegenstand der vorbekannten Rohrverbindungen ist, dass eine abdichtende Steckverbindung zwischen einem Stecker und einem Stutzen hergestellt wird.

[0006] Problematisch bei derartigen Steckverbindungen ist die Verbindung eines mit dem Stecker zu verbindenden Schlauches. In den vorbeschriebenen Druckschriften ist es vorgesehen, dass der Stecker einen ringförmigen Aufnahmeraum bildet, in den das stirnseitige Ende des Schlauches eingreift, wobei der innere Teil des Steckers mit einem von innen an die Innenwandung des Steckers angesetzten Spreizwerkzeug dergestalt verformt wird, dass sich eine radial auswärts gerichtete, ringsumlaufende Verpressnut ergibt, welche den Schlauch auf den gesamten Umfang durchmessergermindernd in dem Ringraum des Steckers zusammenpresst. Auf diese Weise wird der Schlauch durch die genannte Pressverbindung im Ringraum des Steckers abdichtend und fest aufgenommen.

[0007] Bei der Herstellung dieser Verpressnut haben sich allerdings Schwierigkeiten ergeben. Problematisch hierbei ist, dass der Schlauch nicht immer einen gleichbleibenden Durchmesser aufweist und insbesondere auch die Wandstärke variiert.

[0008] Würde man die Verpressnut stets mit gleicher Verpresstiefe ausbilden, dann kann es vorkommen, dass bei Schläuchen mit geringerer Wandstärke die Verbindung nicht sicher genug sitzt. Ebenso könnte die Dichtigkeit dieser Verbindung beeinträchtigt sein.

[0009] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verpressen von elastomeren Schläuchen in Steckern als Teil einer Rohrverbindung derart weiterzubilden, dass eine sichere und betriebsfähige Pressverbindung zwischen dem Stecker und dem elastomeren Schlauch hergestellt wird, die unabhängig von Wandstärkenunterschieden des Steckers, des Schlauches und dergleichen ist.

[0010] Der Begriff "Schlauch" wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung weit gefasst. Es wird nicht nur ein elastomerer Schlauch verstanden, sondern auch ein Rohr, welches auch nicht unbedingt elastomer sein muss. Es kann sich also auch um übliche Kunststoffrohre handeln, bei denen es auch aufgrund der Materialeigenschaften möglich ist, das Material dergestalt zu verfor-

men, dass eine radial auswärts gerichtete Presssicke im Innenteil des Steckers in das Material des Rohres hineingreift.

[0011] Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass mit einem in radialer Richtung wirkenden Spreizwerkzeug eine Verpressnut im Material des Steckers eingebracht wird, welche Verpressnut in das Material des Rohres oder Schlauches hineingreift und dass mindestens an einer Stelle der Spreizbacke ein radialen Verformungen unterworfenen Sensor angeordnet ist, der die radiale Verformungsarbeit der Spreizbacke erfasst und den Spreizantrieb damit regelt.

[0012] Mit der gegebenen technischen Lehre wird ein vollständig neues Verfahren beschrieben, welches auf ein direktes Erfassen der Verformungskräfte beim Verpressen von Schläuchen, Rohren und dergleichen gerichtet ist.

[0013] Damit wird ein direktes Meßsystem für einen Montageautomaten für die Herstellung der genannten Verpressungen realisiert, wobei damit gleichzeitig auch eine Werkzeugbruchüberwachung des Spreizwerkzeuges gegeben ist.

[0014] Mit der erfindungsgemäßen technischen Lehre ist auch eine Schraubenanzugsmoment-Überwachung von Befestigungsschrauben gegeben, welche Befestigungsschrauben die Verbindung zwischen dem eigentlichen Spreizwerkzeug und den am Spreizwerkzeug ansetzenden Schrägschiebern darstellen.

[0015] Ein wesentlicher Vorteil einer Weiterbildung der Erfindung liegt nun darin, dass die Verpressnut vom inneren Umfang des Steckers aus nach außen gerichtet angebracht wird. Damit ergibt sich der Vorteil, dass die Spreizkräfte von radial innen nach radial auswärts gerichtet gemessen werden können, was ein wesentlicher Vorteil gegenüber dem Stand der Technik ist, bei dem die Spreizkräfte nur im radialen Außenbereich des Steckers (indirekt) erfasst werden konnten.

[0016] Durch die erfindungsgemäße technische Lehre ergibt sich auch der Vorteil, dass nun eine Rissbildung beim Verpressvorgang vermieden wird, wodurch die so hergestellte Pressverbindung rissfrei ist und daher betriebssicher arbeitet.

[0017] Es können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch geringe Wandstärkenunterschiede sowohl im Schlauch als auch im Stecker erkannt und ausgeglichen werden.

[0018] Bei bekannten Systemen wird der Verpressdruck nur über die Messung des Weges oder des Druckes erfasst, jedoch nicht über eine Kraftmessung. Damit können Wandstärkenvariationen der Verpressmaterialien (Stecker und Rohr oder Schlauch) nicht genau genug überwacht werden. Es ist auch bekannt, die Kräfte indirekt am äußeren Durchmesser des Steckers zu erfassen, was jedoch störungsanfällig ist, weil nur eine indirekte Messung stattfindet und hierdurch die Messgenauigkeit beeinträchtigt wird.

[0019] Vorteil der Erfindung sind demzufolge folgende

Punkte:

- direktes Messen der auftretenden Umformkraft auf kleinstem Raum
- Überwachung eines Werkzeugbruches
- Überwachung des Anzugsmomentes der Werkzeuggesteckungsschrauben
- Bruchüberwachung der Werkzeuggesteckungsschrauben
- Erkennung und Überwachung geringer Wandstärkenunterschiede des Schlauches, des Rohres und des Steckteils
- Risserkennung der Steckteile, Rohre und Schläuche
- Toleranzminimierung bzgl. Konzentrität
- kostengünstig, weniger störanfällig
- extreme Krümmungen vom Schlauch, Rohr, ... möglich, da die Aufnahme von innen gemacht wird

[0020] Mit der Erfindung wird also eine wegababhängige Kraftsteuerung der Verpressung zwischen Schlauch, Rohr und dergleichen Medien und einem verformbaren Stecker realisiert, dass unabhängig von den Wandstärken des Schlauches, des Rohres, des Steckers immer auf den gewünschten - vom Weg/Wandstärke abhängig, eingestellten Verpressgrad verpresst wird.

[0021] In einer bevorzugten Ausgestaltung besteht der Stecker daher aus einem verformbaren Metallmaterial, wie z. B. einem Stahlblech, einem Aluminiummaterial, Edelstahl und dergleichen verformbaren festen Materialien mehr.

[0022] Durch die Optimierung der Verpressfunktion wird also stets wandstärkenunabhängig, sowohl vom Schlauch als auch vom Stecker, der gewünschte Verpressgrad (variabel) erreicht.

[0023] Hier wird erfindungsgemäß mindestens ein Sensor, bevorzugt jedoch mehrere Sensoren, verwendet, die in den sogenannten Schrägschiebern eingebaut sind, welche Schrägschieber mit ihren vorderen freien Enden jeweils mit einer Spreizbacke verbunden sind. Die Spreizbacken greifen im Innenraum des zu verformenden Steckers ein und führen mit einer dementsprechend radial auswärts gerichteten Spreizschulter die Verpressnut an der Innenseite des Steckers (radial nach außen gerichtet) aus.

[0024] Hierbei wird es bevorzugt, wenn die Verformungskräfte messenden Sensoren in den Schrägschiebern angeordnet sind.

[0025] In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann es jedoch auch vorgesehen sein, dass diese Sensoren unmittelbar in den Spreizbacken selbst integriert sind.

[0026] Der Spreizmechanismus zur radial auswärts gerichteten Verspreizung der gegeneinander gerichteten Spreizbacken ist im übrigen in weiten Grenzen veränderbar. In einer ersten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besteht der Spreizmechanismus im wesentlichen aus einer drehangetriebenen Spindel, an der eine Spindelmutter wandert, welche ihre axiale Bewegung in

eine dementsprechende, radiale Spreizbewegung der Spreizbacken umsetzt. Zu diesem Zweck ist an der Spindelmutter ein Keilschieber befestigt, und der Keilschieber führt ebenfalls eine axiale Bewegung mit der Spindelmutter aus, die auf einen Schrägschieber wirkt, der zu einer Radialbewegung gezwungen wird und der demzufolge die Spreizbacken in radialer Richtung antreibt.

[0027] Statt dieses Antriebsprinzips mit einer Spindel, Spindelmutter, Keilschieber und Schrägschieber können auch noch andere Spreizvorrichtungen verwendet werden.

[0028] In einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung ist es demzufolge vorgesehen, dass die vorgenannten Keilschieber Teil eines Rohres sind, welches insgesamt verschoben wird und so die vorgenannten Schrägschieber mitnimmt, die dann die vorgenannte Spreizbewegung in gleicher Weise ausführen. Damit ist klargestellt, dass das Antriebsprinzip für die Spreizvorrichtung in verschiedener Weise variiert werden kann.

[0029] Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

[0030] Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung, werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

[0031] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Es zeigen:

[0032]

Figur 1: schematisiert in perspektivischer Ansicht die Darstellung eines Steckers mit einem durch eine Verpressnut befestigten Schlauch;

Figur 2: ein Schnitt durch eine Spreizvorrichtung nach der Erfindung;

Figur 3: eine perspektivische, teilweise geschnittene Darstellung der Vorrichtung nach Figur 2;

Figur 4: die perspektivische Darstellung der Spreizvorrichtung in Seitenansicht;

Figur 5: ein weiterer Teilschnitt durch den hinteren Bereich der Spreizvorrichtung in perspektivischer Darstellung;

Figur 6: die geschnittene Darstellung des Spreizwerkzeuges im Ruhezustand;

Figur 7: das Spreizwerkzeug beim Ausführen des Spreizvorganges;

Figur 8: eine vergrößerte Schnittdarstellung durch die Befestigung eines Sensors in dem Schrägschieber;

Figur 9: eine schematisiert dargestellte Darstellung der wegabhängigen Kraftsteuerung.

[0033] In Figur 1 ist dargestellt, dass ein bevorzugt aus einem Metallmaterial bestehender Stecker 10 einen Ringraum 17 ausbildet, in den das vordere Stirnende eines Schlauches 11 eingeführt ist und dort mit einer von innen nach außen gerichteten Verpressnut 15 festgelegt ist.

[0034] Der Stecker 10 besteht aus einem Innen- und einem Außenteil, die zusammen den Ringraum 17 am freien hinteren Ende ausbilden. Innen- und Außenteil sind werkstoffeinstückig miteinander verbunden.

[0035] Es kann selbstverständlich auch vorgesehen sein, die beiden Teile (Innen- und Außenteil) durch eine Verbördelung oder eine andere Befestigungsart miteinander zu binden.

[0036] Der Vollständigkeit halber ist noch dargestellt, dass sich in Einsteckrichtung an den Ringraum 17 eine Aufnahme 29 für einen Dichtring 18 anschließt, der mit einem nicht näher dargestellten Stutzen dann die abdichtende Rohrverbindung ergibt. Der Stutzen wird dann in den Innenraum des Steckers 10 eingeführt und dort festgelegt.

[0037] Die Festlegung erfolgt mit einer Rastfeder 14, so dass diese Steckverbindung leicht lösbar ausgebildet ist.

[0038] Nachfolgend wird nun eine Spreizvorrichtung und ein Verfahren zum Betrieb der Spreizvorrichtung erläutert, mit der die in Pfeilrichtung 22 eingebrachte Verpressnut 15 hergestellt wird.

[0039] Die Figuren 2 bis 7 zeigen die gleichen Teile der Vorrichtung in verschiedenen Darstellungen. Für die gleichen Teile wurden die gleichen Bezugszeichen verwendet, so dass - auch wenn bestimmte Bezugszeichen nicht angegeben sind - die gleichen Teile stets in den Zeichnungen an gleicher Stelle vorhanden sind.

[0040] Die durch einen Elektromotor 1 erzeugte Rotationsbewegung 20 wird durch einen Rollengewindeschraubtrieb, bestehend aus einer Spindel 2 und einer Spindelmutter 3 in eine axiale Bewegung 21 umgewandelt. An der Spindelmutter 3 ist der Keilschieber 4 über die Mutterbefestigung 5 fixiert. Durch diese Fixierung und durch eine Passfedernutverbindung zwischen Spindel 2 und Keilschieber 4 führt der Keilschieber 4 ebenfalls eine axiale Bewegung aus, da dieser durch die Führungssäulen 6 und die Linearkugelhülsen 7 nur mehr axiale Bewegung 21 ausführen kann. Durch das axiale Bewegen des Keilschiebers werden durch 8 Grad geneigte Führungsfenster im Keilschieber 4 die Schrägschieber 8 zu einer Radialbewegung 22 gezwungen, da diese durch

die fixierten Radialführungen 26 keine axiale Bewegung ausführen können. Durch die formschlüssige Verbindung zwischen Schrägschieber 8 und Spreizbacken 9 bewegen sich diese ebenfalls in radialer Richtung. Durch diese erzeugte Bewegung 22 der Spreizbacken 9 wird das Material des Steckers 10 verformt und somit auf den Schlauch 11 verpresst. Die in den Schrägschiebern 8 befindlichen Sensoren 13 messen die durch die Spreizbacken 9 übertragenen Kräfte, die für das Verformen des Steckers benötigt werden.

[0041] Aus Figur 2 und insbesondere auch aus Figuren 4, 6 und 7 ist erkennbar, dass insgesamt 8 gleichmäßig am Umfang verteilt angeordnete Spreizbacken 9 vorhanden sind, wobei jede Spreizbacke 9 mit zugeordneten Befestigungsschrauben 27 mit den vorderen, freien Enden der jeweils zugeordneten Schrägschieber 8 verbunden ist.

[0042] Die Spreizbacken 9 werden in einer Werkzeugaufnahme 19 gefasst, in der eine axiale und radiale Führung 23 für die Steckerpositionierung des Steckers 10 vorhanden ist.

[0043] Der Stecker wird auf die Vorderseite der Spreizbacken 9 aufgesteckt und über eine Nut verdrehgesichert.

[0044] Es ist nicht zeichnerisch dargestellt, dass im vorderen Bereich der Spreizbacken 9 ein Führungsteil vorhanden ist, welches in eine radial nach außen geöffnete Nut des Steckers 10 eingreift und diesen damit auf den Spreizbacken 9 zentriert.

[0045] In den Figuren 6 und 7 ist lediglich ein axialer Anschlag für das hintere Ende des Steckers 10 auf den Spreizbacken 9 dargestellt.

[0046] Aus Figur 2 und 5 ergibt sich im übrigen, dass eine Stützplatte 24 vorhanden ist, auf der die Radialführungen 26 befestigt sind, welche zur radialen Führung der Schrägschieber 8 dienen.

[0047] In Figur 6 und 7 ist noch die radiale Spreizschulter 16 gezeigt, wobei in Figur 6 das Spreizwerkzeug in Ruheposition und in Figur 7 in Arbeitsposition. Es ist erkennbar, dass damit die Keilschieber 4, 4a in axialer Richtung nach vorne in Richtung auf die Spreizbacken 9 gewandert sind und hierbei gleichzeitig die Spreizbacken 9 in radialer Richtung auswärts verdrängt wurden, so dass die Spreizschulter 16 an den vorderen freien Enden der Spreizbacken 9 das Material des Steckers von der Innenseite in Pfeilrichtung 22 (siehe auch Figur 1) radial auswärts gerichtet plastisch verformt.

[0048] Es ist im übrigen erkennbar, dass die gesamte Spreizvorrichtung über eine Befestigungsplatte 25 an dem Elektromotor 1 angeflanscht ist.

[0049] Figur 3 zeigt außerdem, dass der Keilschieber zweiteilig ausgebildet ist und aus zwei im Abstand voneinander angeordneten Keilschiebern 4, 4a besteht, die über Verschraubungen 28 fest miteinander verschraubt sind.

[0050] Hierauf ist die Erfindung jedoch nicht beschränkt. Es wurde im allgemeinen Teil bereits schon darauf hingewiesen, dass die Keilschieber 4, 4a auch als

Rohr ausgebildet sein können und dieses Rohr in bestimmter Weise durch einen Linearantrieb verschoben werden kann.

[0051] Ebenso ist es in einer anderen Ausgestaltung vorgesehen, dass die Keilschieber 4, 4a ein werkstoffeinstückiges, zusammenhängendes Teil bilden.

[0052] Bei der Herstellung der Verpressung bildet sich ein Spalt 30 gemäß Figur 7 zwischen den gleichmäßig am Umfang verteilt angeordneten Spreizbacken 9.

[0053] Wichtig ist nun die technische Lehre, dass im Bereich des Spreizwerkzeuges, bevorzugt im Bereich der Schrägschieber jeweils ein Sensor 13 angeordnet ist.

[0054] Es wird hierbei bevorzugt, wenn jedem Schrägschieber 8 ein eigener Sensor 13 zugeordnet ist.

[0055] Es kann jedoch in einer anderen Ausgestaltung auch vorgesehen werden, dass nur jeder zweite oder jeder dritte Schrägschieber 8 mit einem dementsprechenden Sensor ausgerüstet ist.

[0056] Hierbei ist wichtig, dass senkrecht zur Längserstreckung des jeweiligen Schrägschiebers 8 eine Bohrung 31 in das Material des Schrägschiebers eingebracht ist, welche den gesamten Schrägschieber 8 durchsetzt. Dies ist beispielsweise in Figur 4 erkennbar.

[0057] In Figur 7 ist die Verformungskraft 35 mit einem Pfeil eingezeichnet, der auf die Außenseite des Schrägschiebers 8 wirkt, und zwar senkrecht zu der Bohrungsmittelnachse der jeweiligen Bohrung 31 für die Aufnahme des Sensors 13.

[0058] Aus Figur 8 gehen weitere Einzelheiten des Aufbaus der Bohrung 31 hervor.

[0059] Es ist erkennbar, dass die Bohrung 31 in der Mitte zwei gegenüberliegende Stege 33 ausbildet, zwischen denen eine Aufnahmebohrung 34 ausgebildet ist.

[0060] In diese Aufnahmebohrung greift der etwa knopfförmig ausgebildete Sensor 13 mit seinem Bund verringerten Durchmessers ein und wird dort in der Aufnahmebohrung 34 formschlüssig aufgenommen.

[0061] Hieraus ergibt sich, dass die ringsumlaufenden Stege 33 auch über den gesamten Umfang auf den Bund des Sensors 13 wirken und so alle Kräfte gleichmäßig, die am Umfang in Richtung der Verformungskraft 35 wirken, erfassen.

[0062] Der Sensor 13 ist dergestalt in der Aufnahmebohrung 34 festgelegt, dass er einen Kopf vergrößerten Durchmessers hat, und am Zylinder des kleineren Durchmessers mit dem Steg 33 verschweißt wird, um so den Sensor verschiebungsfrei und formschlüssig in der Aufnahmebohrung 34 zu halten.

[0063] Anhand der Figur 9 wird nun die Steuerung der Kraftmessung für den genannten Montageautomaten näher beschrieben. Es ergibt sich folgender Ablauf:

Durch die Abstimmung eines Schlauches, Rohres,...werden die Parameter des Verpressprogrammes definiert. Dazu werden drei verschiedene Schlauchdurchmesser auf den gewünschten Verpressgrad (variabel) verpresst. Wir erhalten dadurch die drei Eckpunkte der Verpressfunktion.

- F_{max} / s_{min}
- F_{wp}/s_{wp}
- F_{min} / s_{max}

5 **[0064]** Über diese drei Punkte werden von der Datenbank die zwei Steigungen k_1 und k_2 errechnet und an die Steuerung übergeben. Die Steuerung positioniert die Presse bis s_{min} , dort wird überprüft ob $F_{ist} < F_{max}$ ist. An diesem Punkt beginnt die wegababhängige Kraftsteuerung.
10 Dabei muss die Steuerung ständig F_{soll} (variable Kurve) errechnen, dass sich mit zunehmenden s_{ist} verändert.

[0065] Die Steuerung muss solange positionieren bis $F_{soll} = F_{ist}$ - Bremstoleranz erreicht wurde, das heißt wenn sich die Istkurve - der Bremstoleranz mit der Sollkurve schneidet ist die Verpressung beendet.

15 **[0066]** Der Vorteil der Steuerung ist, dass unabhängig von den Wandstärken des Schlauches, des Rohres, des Teckers immer auf den gewünschten - vom Weg/Wandstärke abhängig, eingestellten - Verpressgrad verpresst wird.
20

Grundsätzlicher Verpressablauf:

[0067]

- 25 - fahren bis minimaler Verpressweg
- überprüfen Istkraft $< F_{max}$
- weiterfahren bis Endkraft erreicht ist, F_{soll} muss dauernd errechnet werden
- 30 - stoppen wenn $F_{soll} = F_{ist}$ - Bremstoleranz erreicht ist
- überprüfen ob wir in den Grenzen der Einzelkräfte liegen
- ständige Überwachung der Stopkriterien

35 Definition Verpressung:

o Kürzel:

[0068]

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 40 • s_{max} | ... MaxPressweg (mm) |
| • s_{wp} | ... WegWendepunkt (mm) |
| • s_{min} | ... MinWeg (mm) |
| • F_{max} | ... MaxEndkraft (N) |
| 45 • F_{wp} | ... KraftWendepunkt (N) |
| • F_{min} | ... MinEndkraft (N) |
| • min./max Einzel-F | ... Einzelkrafttoleranz (%) |
| • F-Toleranz in% | ... Endkrafttoleranz (%) |
| 50 • F-Riß | ... Rißerkennung (?) |
| • k_1 | ... Steigung 1 |
| • k_2 | ... Steigung 2 |
| • Tk_1 | ... Tempfaktor k_1 |
| • Tk_2 | ... Tempfaktor k_2 |
| 55 • T_{swp} | ... TempfaktorWegWP |
| • v schnell | ... v schnell (mm/s) |
| • v langsam | ... v langsam (mm/s) |

(fortgesetzt)

- v langsam ab Weg ... v langsam ab Weg (mm)
- Vorpreßeinzelkraft ... Vorpresskraft (N)
- Stillstandszeit ... Stillstandszeit (ms)

[0069] In Figur 9 ist auf der Ordinate die Verformungskraft dargestellt, während auf der Abszisse der Weg der Verformung dargestellt ist. Genauer gesagt handelt es sich um den Weg, welchen die Spreizschultern 16 der Spreizbacken 9 in radialer Richtung ausführen.

[0070] Ausgehend von der Position 36 beginnt nun der Verspreizvorgang, und es findet zunächst eine quasi-lineare Verformung auf der Geraden 37 statt. Es wird eine Verpresskurve 38 definiert, die den Zusammenhang zwischen Verpresskraft und Verpressgrad darstellt.

[0071] Ab einem Wendepunkt 39 kann die Verpresskurve auch eine andere Form annehmen. Dies ist mit der Verpresskurve 40 dargestellt.

[0072] Bei Position 41 und dauernd beim Verfahren auf der Geraden 37 in Pfeilrichtung 42 wird beispielsweise bei Position 41 die Sollkraft ermittelt, die für die Verpressung notwendig ist und welche die Endkraft darstellt. Es soll hierbei die maximale Kraft $F_{\max}$ nicht überschritten werden.

[0073] Es werden demzufolge mehrere hintereinanderliegende Positionen 41 auf der Geraden 37 durchfahren und stets eine Ist-Kraft mit einer Soll-Kraft verglichen, und zwar solange, bis bei Position 43 die Ist-Kraft der Soll-Kraft entspricht, wobei eine bestimmte Toleranz noch einberechnet werden muss.

[0074] In diesem Punkt (Position 43) ist die Verpressung nun beendet.

[0075] Die Darstellung in Figur 9 zeigt mit der Geraden 45 insgesamt die Schlauchwanddicke zwischen einem minimalen und einem maximalen Wert.

[0076] Wird beispielsweise die Schlauchwanddicke bei einem dicken Schlauch bei Position 44 definiert, dann erkennt man in dem Diagramm, dass eine relativ hohe Verpressungskraft gefordert ist.

[0077] Wird jedoch bei Position 46 eine relativ geringe Schlauchwanddicke verpresst, dann erkennt man, dass die Verpressungskraft nur gering ist. Dies ergibt sich jeweils im Schnittpunkt auf der Geraden 40 (Verpresskurve).

[0078] Damit besteht der Vorteil, dass nun erstmals direkt die Verformungskräfte an den Spreizbacken 9 gemessen werden können und damit eine wegabhängige Kraftsteuerung für die Verpressung vorgeschlagen wird, wodurch die Verpressfunktion optimiert wird und von der Wandstärke der Verpressmaterialien unabhängig wird, so dass stets der gewünschte Verpressgrad erreicht wird.

Zeichnungslegende

[0079]

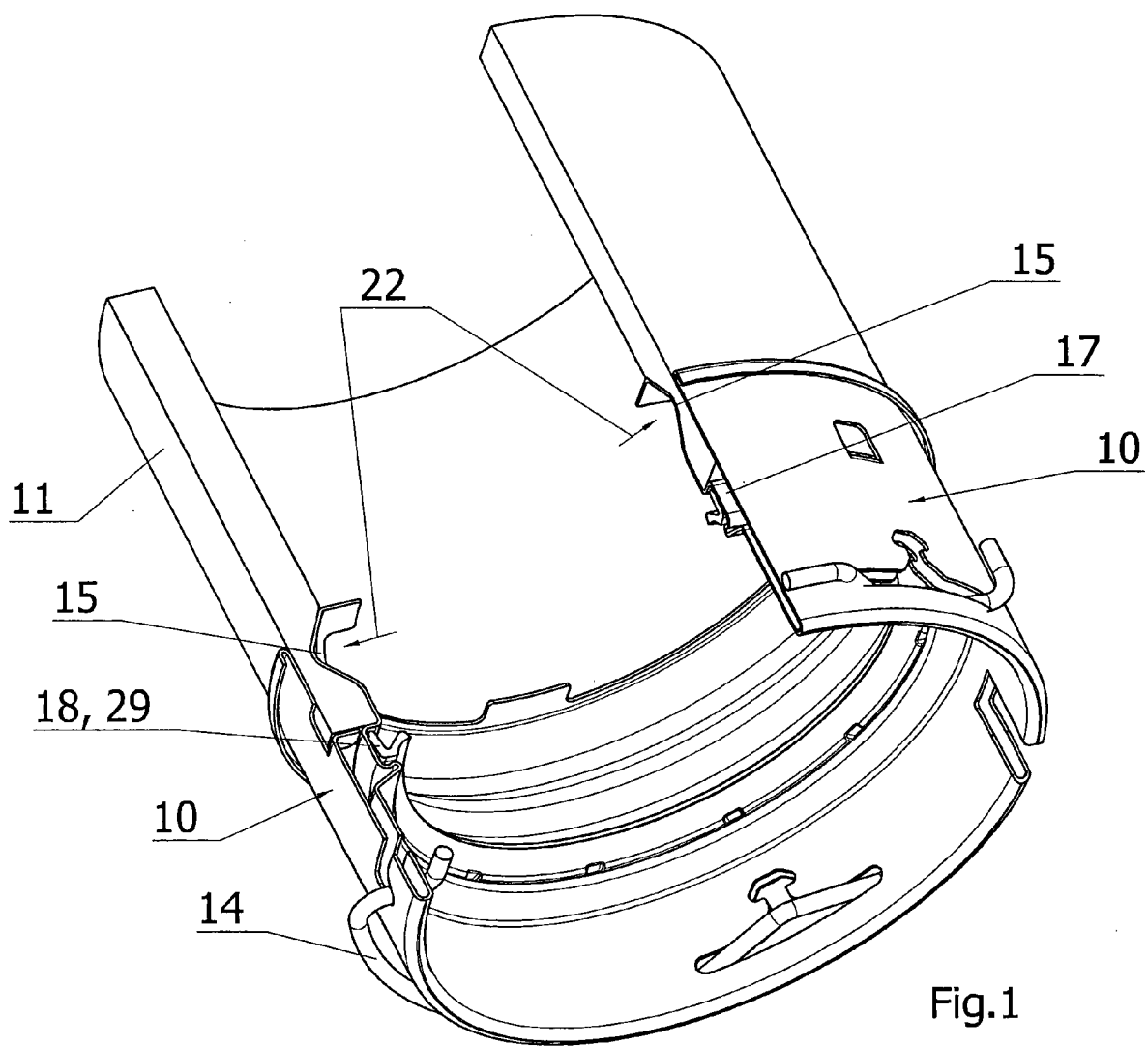
1	Elektromotor
2	Spindel
3	Spindelmutter
4	Keilschieber 4a
5	5 Mutterbefestigung
6	6 Führungssäule
7	7 Linearkugelbuchse
8	8 Schrägschieber
9	9 Spreizbacke
10	10 Stecker
11	11 Schlauch
13	13 Sensor
14	14 Rastfeder
15	15 Verpressnut
16	16 Spreizschulter
17	17 Ringraum (Stecker 10)
18	18 Dichtring
19	19 Werkzeugaufnahme
20	20 Rotationsbewegung
21	21 Bewegung
22	22 Radialbewegung
23	23 Führung (axial und radial)
24	24 Stützplatte
25	25 Befestigungsplatte
26	26 Radialführung
27	27 Befestigungsschraube
28	28 Verschraubung
29	29 Aufnahme (für Dichtring 18)
30	30 Spalt
31	31 Bohrung
32	32 Befestigungspunkt
33	33 Steg
34	34 Aufnahmebohrung
35	35 Verformungskraft
36	36 Position
37	37 Gerade (Ist-Kurve)
38	38 Verpresskurve
39	39 Wendepunkt
40	40 Verpresskurve
41	41 Position
42	42 Pfeilrichtung
43	43 Position
44	44 Position
45	45 Gerade
46	46 Position

Patentansprüche

- 50 1. Vorrichtung zum Verpressen von Steckern als Teil einer Rohrverbindung, wobei die Rohrverbindung als abdichtende Steckverbindung mit einem Stutzen und einem mit dem Stutzen verastbaren Stecker (10) ausgebildet ist, wobei der Stecker (10) ein werkstoffstückig miteinander verbundenes Außen- und Innenteil aufweist und am hinteren freien Ende einen Ringraum (17) ausbildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem in radialer Richtung wirkenden
- 55

- Spreizwerkzeug eine Verpressnut (15) im Material des Steckers (10) eingebracht wird, welche Verpressnut (15) in das Material des Rohres oder Schlauches (11) hineingreift und dass mindestens an einer Stelle der Spreizbacke (9) mindestens ein radialen Verformungen unterworfenen Sensor (13) angeordnet ist, der die radiale Verformungsarbeit der Spreizbacke (9) erfasst und den Spreizantrieb damit regelt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spreizwerkzeug einen Elektromotor (1) aufweist, welcher eine Rotationsbewegung (20) mittels einer Spindel (20) und einer Spindelmutter (3) in eine axiale Bewegung (21) umgewandelt, wobei ein an der Spindelmutter (3) befestigter Keilschieber (4) von Führungssäulen (6) durchgriffen ist, wodurch dieser eine axiale Bewegung ausführt.
 3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Keilschieber zwei im Abstand voneinander angeordnete Keilschieber (4, 4a) aufweist, welche mittels Verschraubungen (28) fest miteinander verbunden sind.
 4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Keilschieber (4) geneigte Führungsfenster aufweist, welche von Schrägschiebern (8) durchgriffen sind und eine Radialbewegung (22) mittels fixierter Radialführungen (26) ausbilden, wobei die Schrägschieber (8) mit den Spreizbacken (9) formschlüssig mit zugeordneten Befestigungsschrauben (27) an den vorderen, freien Enden der jeweils zugeordneten Schrägschieber (8) verbunden sind.
 5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spreizbacken (9) in einer Werkzeugaufnahme (19) gefasst sind, welche eine radiale und axiale Führung (23) für die Steckerpositionierung und Zentrierung des Steckers (10) aufweist.
 6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spreizwerkzeug eine Verpressnut (15) vom inneren Umfang des Steckers (10) aus nach außen gerichtet ausbildet und der Sensor (13) auftretende Spreizkräfte von radial innen nach radial auswärts gerichtet erfasst, welche eine wegabhängige Kraftsteuerung ausbilden.
 7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (13) zur Erfassung der Verformungsarbeit vorzugsweise in dem Schrägschieber (8) und/oder in der Spreizbacke (9) des für die Verpressungen herzustellenden Spreizwerkzeuges angeordnet ist.
 8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stecker (13) vorzugsweise ein verformbares Metallmaterial aufweist, wie zum Beispiel Stahlblech, Aluminium, Edelstahl oder Materialien mit gleichen Eigenschaften, in den das vordere Stirnende eines Schlauches (11) eingeführt ist und mit einer von innen nach außen gerichteten Verpressnut (15) festgelegt ist.
 9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spreizbacke (9), welche im Innenraum des zu verformenden Steckers (10) eingreift, eine radial auswärtsgerichteten Spreizschulter (16) aufweist und eine Verpressnut (15) mittels Verpressung an der Innenseite des Steckers (10) ausbildet.
 10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittels den Spreizbacken (9) ausgeführte Spreizmechanismus veränderbar ausgebildet ist.
 11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** die an der Spindelmutter (3) befestigten Keilschieber (4, 4a) als Teil eines Rohres und/oder werkstoffeinstückig ausgebildet sind.
 12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (13) in einer senkrecht zur Längserstreckung des jeweiligen Schrägschiebers (8) angeordneten Bohrung (31) angeordnet ist, wobei die Bohrung (31) den gesamten Schrägschieber (8) durchsetzt.
 13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (31) in der Mitte zwei gegenüberliegende, ringsumlaufende Stege (33) mit einer dazwischen ausgebildeten Aufnahmebohrung (34) für den Sensor (13) aufweist.
 14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (13) ein Kopf vergrößerten Durchmessers aufweist, welcher mit der Zylinderfläche des kleineren Durchmessers (32) mit den Stegen (33) verschweißt wird und so den Sensor (13) verschiebungsfrei und formschlüssig in der Aufnahmebohrung hält.
 15. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spreizvorrichtung eine Stützplatte (24) aufweist, welche zur Befestigung der Radialführungen (26) ausgebildet ist.
 16. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** die gesamte Spreizvorrichtung mittels einer Befestigungsplatte (25) an dem Elektromotor (1) befestigt ist.

17. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verpressung einen Spalt (30) zwischen den gleichmäßig am Umfang verteilt angeordneten Spreizbacken (9) ausbildet.
18. Verfahren zum Verpressen von Steckern als Teil einer Rohrverbindung, wobei die Rohrverbindung als abdichtende Steckverbindung mit einem Stutzen und einem mit dem Stutzen verastbaren Stecker (10) ausgebildet ist, wobei der Stecker (10) ein werkstofffeinstückig miteinander verbundenes Außen- und Innenteil aufweist und am hinteren freien Ende einen Ringraum (17) ausbildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verpressen von Schläuchen (11) und/oder Rohren oder vergleichbarem und einem Stecker (10) mit unterschiedlichen Wandstärken in Abhängigkeit von direkt erfassten Verformungskräften (35) an den Spreizbacken (9) der Spreizvorrichtung während der Verpressung ausgebildet ist, wodurch ein stets gleicher Verpressgrad ausgebildet ist.
19. Verfahren nach Anspruch 18, welches durch folgende Verfahrensschritte **gekennzeichnet** ist:
- direktes Messen der auftretenden Umformkraft;
 - Überwachung eines Werkzeugbruches des Spreizwerkzeuges;
 - Überwachung des Anzugsmomentes der Werkzeugbefestigungsschrauben (27);
 - Bruchüberwachung der Werkzeugbefestigungsschrauben;
 - Erkennung und Überwachung geringer Wandstärkenunterschiede des
 - Schlauches (11), des Rohres und des Steckers (10);
 - Risserkennung der Steckerteile (10), Rohre und Schläuche (11);
 - Toleranzminimierung bezüglich Konzentrität;
 - Verpressung zwischen Schlauch (11), Rohr und vergleichbarem und einem
 - verformbaren Stecker (10) unterschiedlicher Wandstärke mittels einer
 - wegababhängigen Kraftsteuerung.
20. Verfahren nach Anspruch 18 und 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wegababhängige Kraftsteuerung folgende Schritte aufweist:
- fahren bis minimaler Verpressweg erreicht ist
 - überprüfen Istkraft < F_{max}
 - weiterfahren bis Endkraft erreicht ist, F_{soll} wird kontinuierlich errechnet
 - stoppen, wenn F_{soll} = F_{ist} - Bremstoleranz erreicht
 - überprüfen, ob Kraftwerte in den Grenzen der Einzelkräfte liegen
 - ständige Überwachung der Stopkriterien.
21. Verfahren nach Anspruch 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren mittels Abstimmung Punkte definiert, wobei mittels mindestens drei Punkte zwei Steigungen errechnet werden, welche die Verpressparameter anzeigen.
22. Verfahren nach Anspruch 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verformungskraft (35) in Abhängigkeit des in radialer Richtung ausgeführten Weges der Spreizschultern (16) der Spreizbacken (9) ist.
23. Verfahren nach Anspruch 18 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verspreizvorgang eine quasi-lineare Verformung ausbildet, wobei eine Verpresskurve definiert ist, welche den Zusammenhang zwischen Verpresskraft und Verpressgrad darstellt.
24. Verfahren nach Anspruch 18 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren die für die Verpressung notwendige Sollkraft (variable Kurve) ermittelt, welche die Endkraft ausbildet, in dem die gemessene Ist-Kraft mit der Soll-Kraft verglichen wird, bis die Ist-Kraft = Soll-Kraft ist, wobei die maximale Kraft F_{max} nicht überschritten wird.
25. Verfahren nach Anspruch 18 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren bei relativ dicken Schlauch eine relativ hohe Verpressungskraft aufweist.



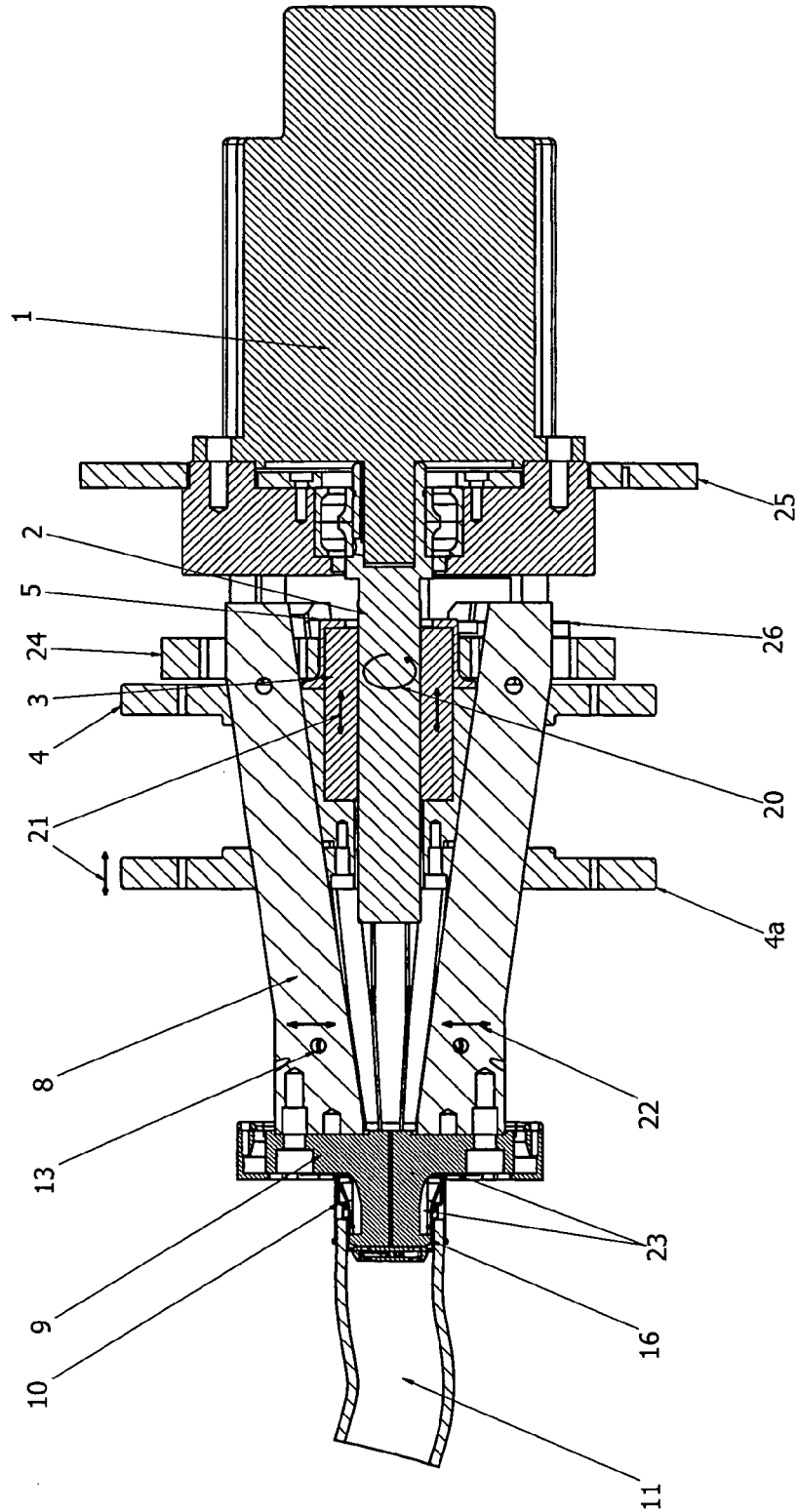


Fig.2

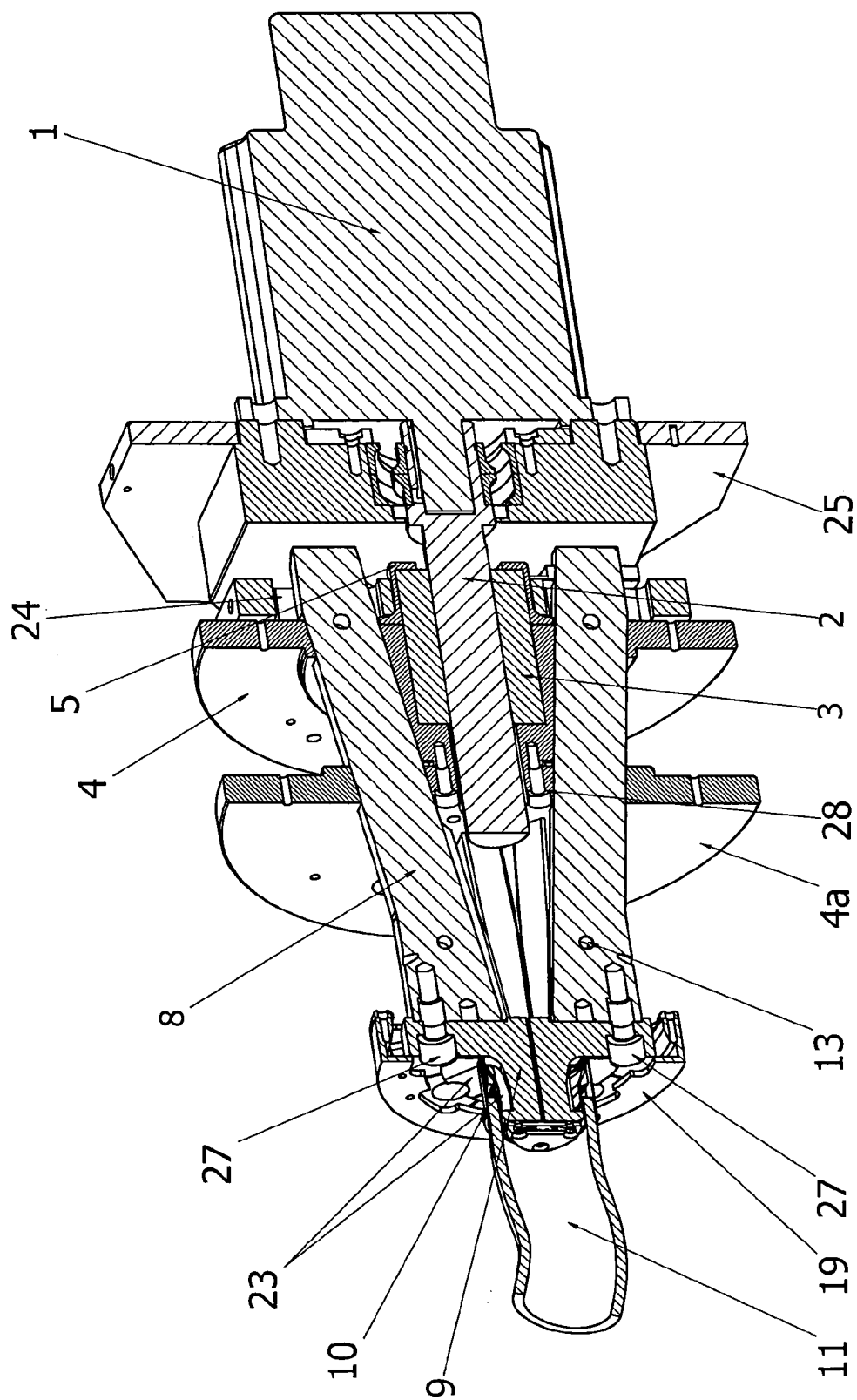


Fig. 3

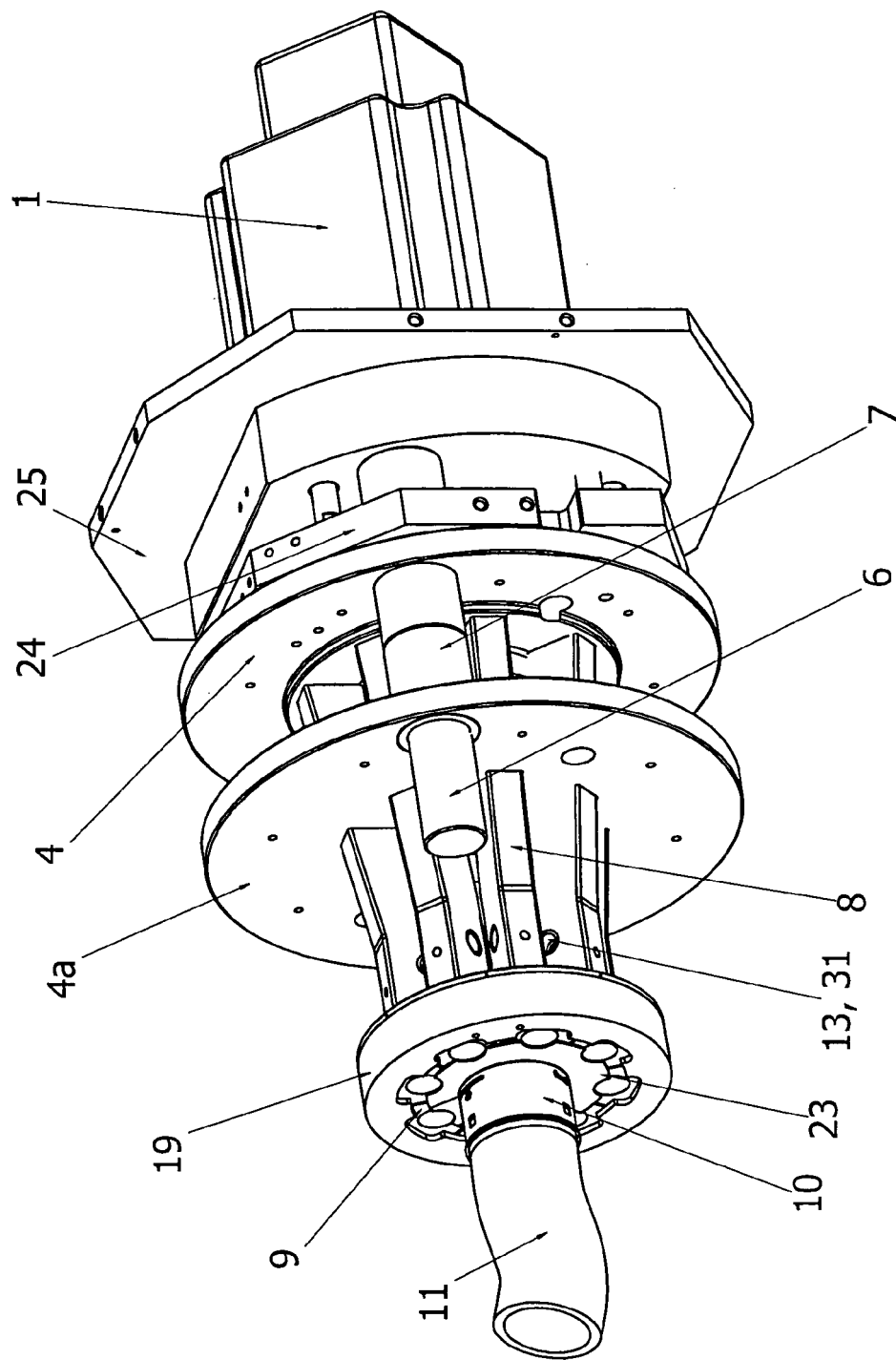


Fig. 4

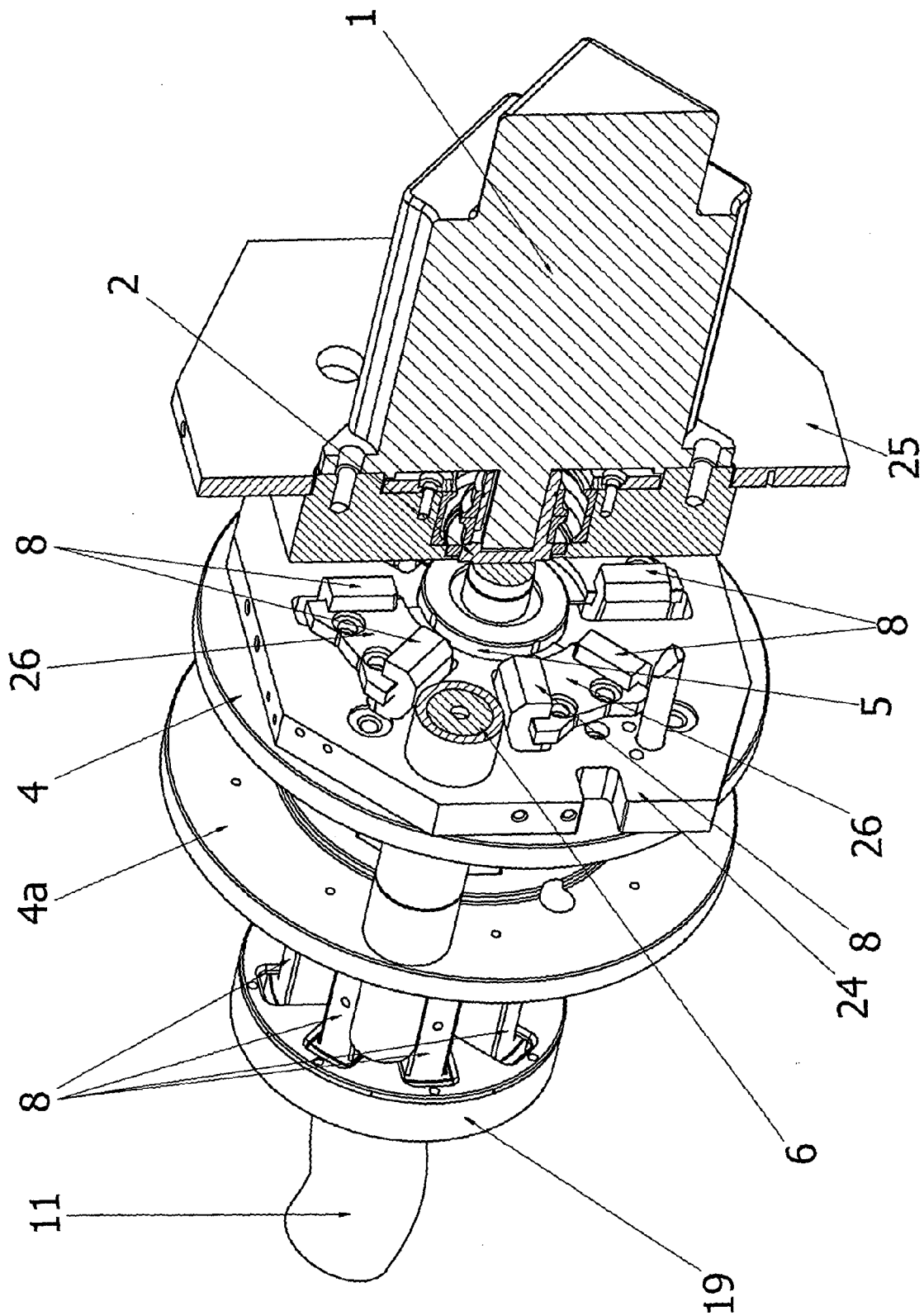
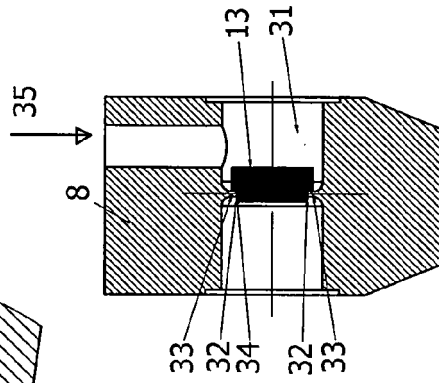
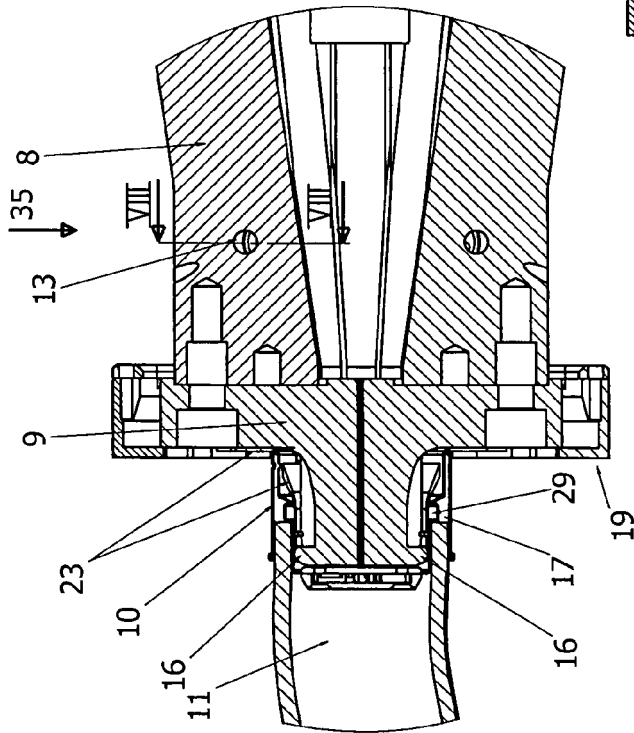
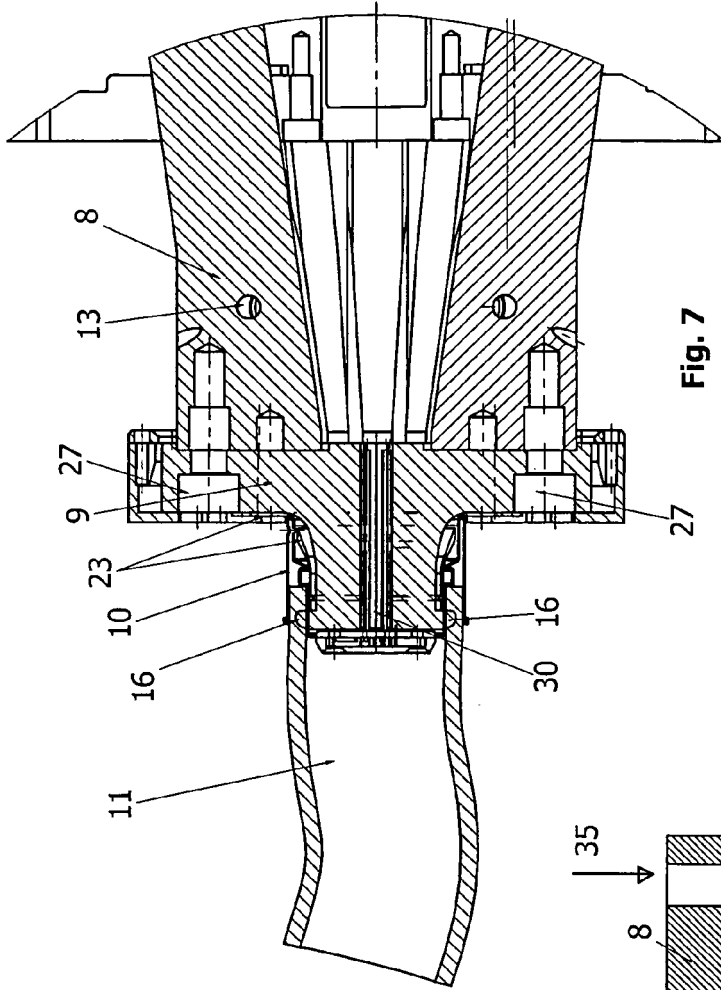
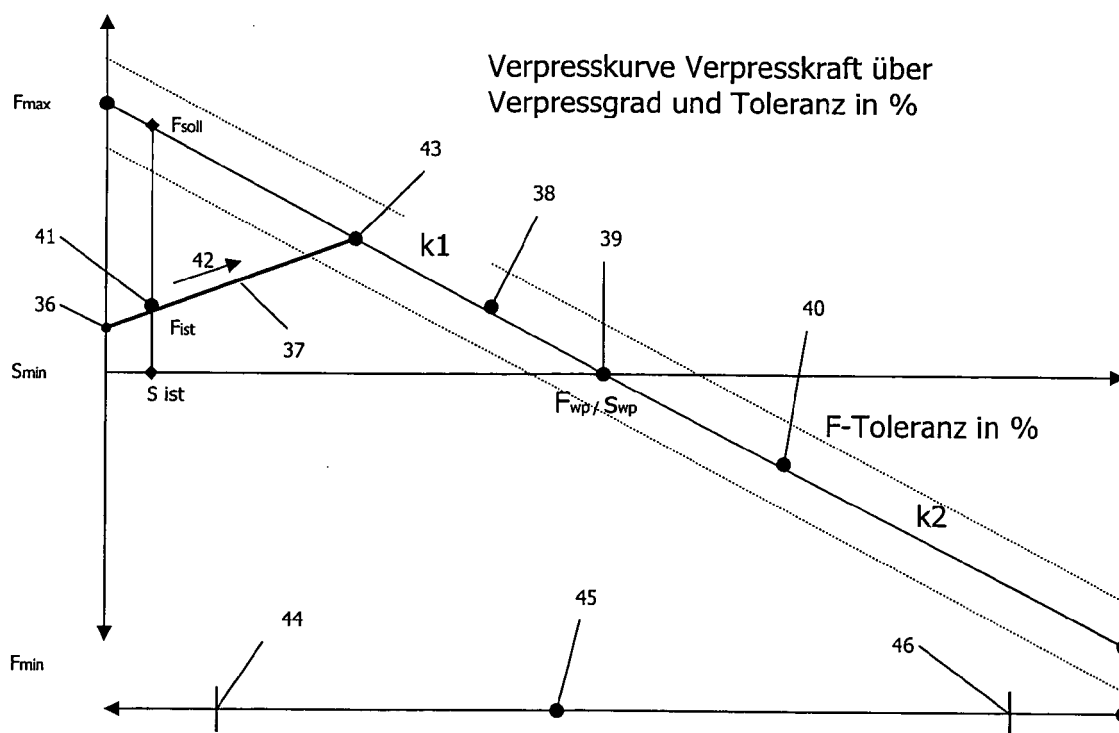


Fig. 5



VIII - VIII

Fig. 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 01 6767

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	EP 0 637 473 A1 (PEUGEOT [FR]; CITROEN SA [FR]) 8. Februar 1995 (1995-02-08) * Anspruch 8; Abbildungen 1,2a,2b *	1,18 2-17, 19-25	INV. B21D39/04
X A	----- NL 8 300 123 A (NEFIT NV) 1. August 1984 (1984-08-01) * Zusammenfassung *	1,18 2-17, 19-25	
X A	----- DE 298 20 718 U1 (UNIFLEX HYDRAULIK GMBH [DE]) 4. Februar 1999 (1999-02-04) * Anspruch 6 *	1,18 2-17, 19-25	
A	----- DE 26 13 240 A1 (SCHAUZ IND HANDEL GMBH) 6. Oktober 1977 (1977-10-06) * das ganze Dokument *	1-25	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D F16L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Dezember 2006	Prüfer Vinci, Vincenzo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 01 6767

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-12-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0637473	A1	08-02-1995	DE 69409175 D1 30-04-1998
			DE 69409175 T2 16-07-1998
			FR 2707368 A1 13-01-1995

NL 8300123	A	01-08-1984	KEINE

DE 29820718	U1	04-02-1999	KEINE

DE 2613240	A1	06-10-1977	KEINE

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2004001886 W [0003]
- US 5855399 A [0004]
- WO 2005047751 A1 [0004]