

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 690 647 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2006 Patentblatt 2006/33

(51) Int Cl.:
B25D 17/24^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06002212.6**

(22) Anmeldetag: **03.02.2006**

(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: **09.02.2005 DE 102005005731**

(71) Anmelder: **ThyssenKrupp Drauz Nothelfer GmbH
74076 Heilbronn (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lobsa, Robert**
08118 Hartenstein (DE)
• **Stein, Hans**
**09337 Hohenstein-Ernstthal OT Wüstenbrand
(DE)**

(74) Vertreter: **Neumann, Steffen et al**
Patentanwälte
Findeisen Hübner Neumann Seerig
Pornitzstrasse 1
09112 Chemnitz (DE)

(54) Rückstoßgedämpftes Druckluftschlaggerät

(57) Die Erfindung betrifft ein rückstoßgedämpftes Druckluftschlaggerät, welches aus zwei in einem Zylinder angeordneten, in entgegengesetzte Richtungen von einem über einen Zuführungskanal eingespeisten Druckmittel bewegbaren Kolben, einem Schlagkolben und einem Ausgleichskolben, besteht, wobei außerdem jedem der Kolben im Zylinder vorgesehene Luftkanäle und dem Schlagkolben ein Döpper zugeordnet sind.

Während es Aufgabe der Erfindung ist, eine Lösung vorzuschlagen, mit der die Rückstoßdämpfung weiter erhöht und damit, ohne dass es zu einer Überbelastung der Gelenke des Industrieroboters kommt, das Druckluftschlaggerät als robotergeführtes Fügwerkzeug eingesetzt werden kann, sowie eine Verkantung des einzutreibenden Verbindungselements (z. B. Stanzniet) unterbunden und eine Anpassung der Schlagenergie an unterschiedliche Fügeaufgaben ermöglicht werden kann, wird diese dadurch gelöst, dass der Schlagkolben (9) und der Ausgleichskolben (10) in ein und demselben Zylinder (8) angeordnet sind, wobei dem Schlagkolben (9) eine mit dem Döpper (5) zusammenwirkende Kolbenstange (11) zugeordnet ist sowie der Zylinder (8) eine feststehende Kolbenstange (12) aufweist, auf der der Ausgleichskolben (10) verschiebbar geführt und der Zuführungskanal (13) für das einzuspeisende Druckmittel (14) in dieser Kolbenstange (12) vorgesehen und dabei deren kolbenseitiges Ende (15) sich bis in den Bereich zwischen den Schlagkolben (9) und den Ausgleichskolben (10) erstreckend ausgestaltet ist.

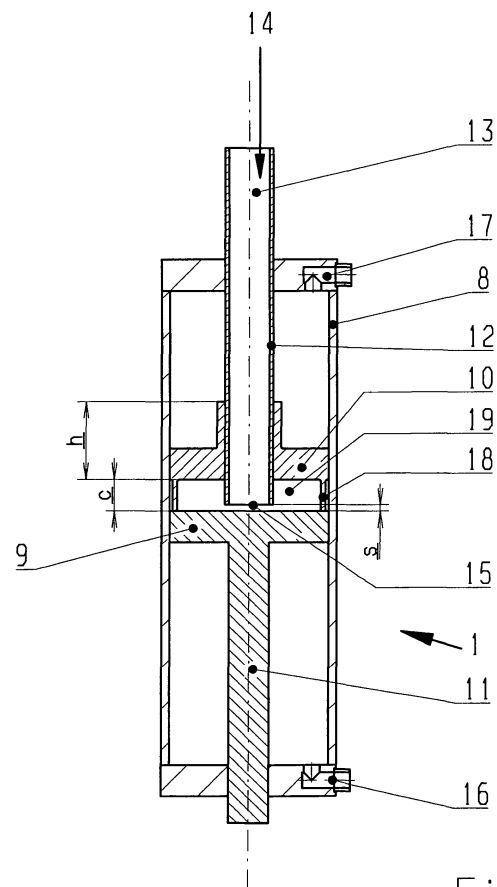


Fig. 2

EP 1 690 647 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein rückstoßgedämpftes Druckluftschlaggerät, welches aus zwei in einem Zylinder angeordneten, in entgegengesetzte Richtungen von einem über einen Zuführungskanal eingespeisten Druckmittel bewegbaren Kolben, einem Schlagkolben und einem Ausgleichskolben, besteht, wobei außerdem jedem der Kolben im Zylinder vorgesehene Luftkanäle und dem Schlagkolben ein Döpper zugeordnet sind. Anwendung findet dieses Gerät im Rahmen von Fügeprozessen, insbesondere beim impulsartigen Stanznieten von Blechen für Kraftfahrzeug-Karosserien, wobei das Schlaggerät robotergeführt sein kann.

[0002] Aus der DR-PS 339 088 ist ein derartiges Druckluftschlaggerät in Form eines Presslufthammers bekannt. Dabei sind der Schlagkolben und der Ausgleichskolben jeweils kolbenstangenlos ausgeführt und in einem eigenen Zylinder vorgesehen, wobei die Zuführungskanäle für die Druckluft jeweils seitlich der Zylinder angeordnet sind.

Nach der Beaufschlagung mit Druckluft bewegen sich zunächst beide Kolben entgegengesetzt, wodurch eine Rückstoßdämpfung bei ruhendem Zylinder erfolgt. Dann trifft zunächst der Schlagkolben auf den Stempel auf, während erst danach das Anschlagen des Ausgleichskolbens stattfindet. Dies wird dadurch abgesichert, dass der Ausgleichskolben über einen längeren Zylinder als der Schlagkolben verfügt und damit erst dann in seiner Endlage aufschlägt, wenn der Schlagkolben seinen Schlag auf den Stempel und dieser wiederum auf die ausgewählte Schlagstelle bereits vollendet hat.

Die grundsätzlich denkbare Anwendung dieser Lösung für Fügeaufgaben im Rahmen des impulsartigen Stanznietens von Blechen, insbesondere für Kraftfahrzeug-Karosserien, bei denen zur Automatisierung des Fügeprozesses die Stanznieten über eine Nietzuführung einzeln dem Döpper für ein nachfolgendes Eintreiben in die Werkstücke zugeführt werden, stößt dann auf erhebliche Schwierigkeiten, wenn die vereinzelt Stanznieten verkantet vor dem Döpper zu liegen kommen und demzufolge beim nachfolgenden Einschießen keine korrekte Lage in den Werkstücken erfahren können. Dadurch entstehen qualitativ schlechte Fügeverbindungen oder auch Ausschuss. Außerdem wird die Rückstoßwirkung des Schlagkolbens auf die zwischen den beiden Kolben befindliche Zylinderwand und somit auf das Gesamtsystem übertragen. Diese wird von einem zweiten entgegengesetzt wirkenden Rückstoß durch den Ausgleichskolben ebenfalls auf die Zylinderwand übertragen, so dass das Gesamtsystem gedämpft wird. Aufgrund der Stoßübertragungen von Schlagkolben und Ausgleichskolben auf das Gesamtsystem können unerwünschte Schwingungen auftreten, wodurch das Druckluftschlaggerät wegen der beschränkten Belastbarkeit der Gelenke des Roboters auch nur bedingt für robotergeführte Fügeprozesse einsetzbar ist. Letztlich ist eine auf einer Hubänderung des Schlagkolbens basierende Anpassung der Schlag-

energie an unterschiedliche Fügeaufgaben (z. B. unterschiedliche Blechdicke und/oder Nietgröße) nicht möglich, so dass verschiedenartige Druckluftschlaggerät vorgehalten werden müssen.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Lösung vorzuschlagen, mit der die Rückstoßdämpfung weiter erhöht und damit, ohne dass es zu einer Überbelastung der Gelenke des Industrieroboters kommt, das Druckluftschlaggerät als robotergeführtes Fügewerkzeug eingesetzt werden kann, sowie eine Verkantung des einzutreibenden Verbindungselements (z. B. Stanzniet) unterbunden und eine Anpassung der Schlagenergie an unterschiedliche Fügeaufgaben ermöglicht wird.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Druckluftschlaggerät mit den im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0005] Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, dass durch die gemeinsame Anordnung der Kolben in ein und demselben Zylinder die Rückstoßwirkung des Schlagkolbens direkt auf den Ausgleichskolben und nicht auf den Zylinder übertragen wird, wodurch der Rückstoß weiter gedämpft und somit das Druckluftschlaggerät als robotergeführtes Fügewerkzeug eingesetzt werden kann, ohne dass es zu einer Überbelastung der Robotergelenke kommt. Dadurch wird es außerdem ermöglicht, dass der Schlagkolben in Verbindung mit dem Döpper einen Positionierhub durchführen kann, bei dem das dem Verbindungselement zugewandte Ende des Döppers mit dem Kopf des Verbindungselements in Kontakt gelangt und damit dessen mögliche verkantete Lage beseitigbar ist. Dadurch besteht die Möglichkeit, die Herstellung qualitativ hochwertiger Fügeverbindungen abzusichern. Letztlich kann durch die veränderbare axiale Positionierung der Kolben innerhalb des Zylinders eine Anpassung der Schlagenergie an unterschiedliche Fügeaufgaben erfolgen, so dass mit ein und demselben Druckluftschlaggerät ein größerer Arbeitsbereich abdeckbar ist.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind aus Patentansprüchen 2 bis 6 ersichtlich.

[0007] Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert werden.

[0008] Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Druckluftschlaggerätes mit einer Nietzuführung und einem Adapter zur Befestigung des Gerätes am Arm eines Roboters

Fig. 2 eine vereinfachte Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Druckluftschlaggerätes (ohne Nietzuführung und Döpper)

Fig. 3 eine vereinfachte Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Druckluftschlaggerätes mit bis zum Blech vorgelegtem Stanzniet

Fig. 4 eine vereinfachte Schnittdarstellung des erfin-

dungsgemäßen Druckluftschlaggerätes mit eingetriebenem Stanzniet

Fig. 5 eine vereinfachte Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Druckluftschlaggerätes mit in unterschiedlichen Stellungen befindlichen Kolben (ohne Nietzuführung und Döpper)

[0009] In der Fig. 1 ist ein Druckluftschlaggerät 1 mit Nietzuführung 2 dargestellt, welches über einen Adapter 3 mit einem nicht gezeigten Arm eines Roboters verbunden ist. Dabei nimmt die Nietzuführung 2 die Stanznieten 4 auf, die vereinzelt einem Döpper 5 zum impulsartigen Eintreiben in die zu verbindenden Bleche 6, 7, insbesondere für Kraftfahrzeug-Karosserien, vorgelegt werden. Nach Fig. 2 beinhaltet das Druckluftschlaggerät 1 einen Zylinder 8, in dem sowohl ein Schlagkolben 9 als auch ein Ausgleichskolben 10 axial verschiebbar angeordnet sind. Dabei ist am Schlagkolben 9 eine Kolbenstange 11 vorgesehen, die mit dem Döpper 5 in Wirkverbindung gebracht werden kann. Am Zylinder 8 befindet sich eine feststehende Kolbenstange 12, auf der der Ausgleichskolben 10 verschiebbar geführt wird und in dieser Kolbenstange 12 ein Zuführungskanal 13 für das in den Zylinder 8 einzuspeisende Druckmittel 14 (Druckluft) angeordnet ist. Dabei erstreckt sich das kolbenseitige Ende 15 der Kolbenstange 12 bis in den Bereich zwischen den Schlagkolben 9 und Ausgleichskolben 10. Zur Entlüftung bzw. für die Druckmittelzufuhr des Zylinders 8 ist dieser seitens des Schlagkolbens 9 und des Ausgleichskolbens 10 jeweils mit einem Luftkanal 16, 17 versehen. Außerdem weist der Ausgleichskolben 10 auf seiner dem Schlagkolben 9 zugewandten Seite einen ringförmig ausgestalteten und gegenüber dem Schlagkolben 9 als Abstandshalter 18 in Erscheinung tretenden Vorsprung auf.

[0010] Nachfolgend soll die Funktionsweise des erfindungsgemäßen rückstoßgedämpften Druckluftschlaggerätes erläutert werden:

Nachdem das Druckluftschlaggerät 1 mit der vorgeetzten Nietzuführung 2 vom Roboter auf die mittels eines Stanznietes 4 zu verbindenden Bleche 6, 7 aufgesetzt worden ist (Fig. 1), wird ausgehend von Fig. 2 durch die über den Zuführungskanal 13 in der Kolbenstange 12 erfolgende Einleitung des gegenüber dem späteren impulsartigen Setzen des Stanznietes hinsichtlich des Arbeitsdruckes reduzierten Druckmittels 14 die Kolbenstange 11 des Schlagkolbens 9 durch axiale Verschiebung in Kontakt mit dem Döpper 5 gebracht, welcher seinerseits den Kopf des über die Nietzuführung im Bereich des Döppers 5 vorgelegten Stanznietes 4 kontaktiert und diesen axial bis zur Anlage an das Blech 6 verschiebt (Fig. 3). Dadurch kann eine möglicherweise verkantete Lage (Fig. 1) des vorgelegten Stanznietes 4 aufgehoben werden. Nachfolgend wird der Schlagkolben 9 durch die Einleitung des Druckmittels über den

Luftkanal 16 wieder in seine Ausgangslage nach Fig. 2 überführt, in der dieser am als ringförmigen Vorsprung ausgebildeten Abstandshalter 18 des Ausgleichskolbens 10 zur Anlage gelangt. In dieser Stellung nehmen der Schlagkolben 9 und der Ausgleichskolben 10 eine Lage ein, bei der sich das Ende 15 der Kolbenstange 12 in den durch den Abstandshalter 18 am Ausgleichskolben 10 gebildeten Hohlraum 19 erstreckt, das Ende 15 aber gegenüber dem Schlagkolben 9 einen vorteilhaften Mindestabstand s aufweist. Eine über den Zuführungskanal 13 der Kolbenstange 12 des Ausgleichskolbens 10 erfolgende Beaufschlagung des Zylinders 8 mit dem Druckmittel 14, welches nunmehr den für das impulsartige Eintreiben des Stanznietes 4 erforderlichen Arbeitsdruck aufweist, bewirkt durch die zentrische Einspeisung des Druckmittels 14, dass der axial bewegte Schlagkolben 9 in Verbindung mit seiner Kolbenstange 11 die Schlagenergie auf den Döpper 5 überträgt und von diesem der Stanzniet 4 in die Bleche 6, 7 eingetrieben wird (Fig. 4).

Bei diesem Vorgang werden der Schlagkolben 9 und der auf der feststehenden Kolbenstange 12 geführte Ausgleichskolben 10 in entgegengesetzte Richtungen und damit den Rückstoß dämpfend bewegt, wobei die erforderliche Entlüftung des Zylinders 8 durch die beiderseitigen Luftkanäle 16, 17 erfolgt. Das Setzen des Stanznietes 4 bei somit ruhendem Druckluftschlaggerät 1 bzw. Zylinder 8 wird dadurch abgesichert, dass die Hublänge des Ausgleichskolbens 10 größer als die des Schlagkolbens 9 ausgestaltet ist, damit der Ausgleichskolben 10 erst dann in seiner Endlage aufschlägt, wenn der Schlagkolben 9 seinen Schlag auf den Döpper 5 und dieser wiederum auf den einzutreibenden Stanzniet 4 bereits vollendet hat.

Bei dem erfindungsgemäßen Druckluftschlaggerät 1 besteht außerdem die Möglichkeit, die Schlagenergie bei gleich anliegendem Arbeitsdruck des Druckmittels 14 an unterschiedliche, aus der Blechdicke und/oder Nietgröße resultierende Fügeaufgaben anzupassen, indem eine Hubverstellung (Vergrößerung oder Verkleinerung) des Schlagkolbens 9 realisiert werden kann. Dazu können über die Gesamtführungslänge h des Ausgleichskolbens 10 zuzüglich der Länge c des Abstandshalters 18 die beiden aufeinander gefahrenen Kolben 9, 10 unter Berücksichtigung eines für die optimale Einspeisung des Druckmittels 14 vorteilhaften Mindestabstands s zwischen dem Ende 15 der Kolbenstange 12 und dem Schlagkolben 9 sowie einer für den Ausgleichskolben 10 auf der Kolbenstange 12 erforderlichen Mindestführungslänge b um den daraus resultierenden Einstellweg a verfahren werden ($a = h + c - s - b$). Soll ausgehend von der in der Fig. 5 dargestellten kleinsten Hublänge des Schlagkolbens 9 deren Vergrößerung erfolgen, so wird der Schlagkolben 9 durch das über den Luftkanal 16 einströmende

Druckmittel gemeinsam mit dem Ausgleichskolben 10 in Richtung der Kolbenstange 12 ggf. über den gesamten Einstellweg a des Ausgleichskolbens 10 soweit verschoben, bis beide Kolben 9, 10 die in der Fig. 2 wiedergegebenen Stellungen einnehmen, welche von einer maximalen Hublänge des Schlagkolbens 9 gekennzeichnet sind. Ist demgegenüber ausgehend von Fig. 5 eine Hubverkleinerung beabsichtigt, so erfolgt durch die Einleitung des Druckmittels über den Luftkanal 17 eine Verschiebung des Ausgleichskolbens 10 und des Schlagkolbens 9 wiederum über einen Teil oder den gesamten Einstellweg a in die Gegenrichtung bis in die in der Fig. 5 strichpunktiert ausgezogene Stellung, wobei für eine bessere Übersichtlichkeit nur der verlagerte Ausgleichskolben 10 dargestellt ist. Dadurch können unterschiedliche Fügeaufgaben mit ein und demselben Druckluftschlaggerät 1 gelöst werden, so dass eine aufwendige Vorhaltung und ansonsten notwendige Umrüstung nicht erforderlich ist.

Bezugszeichenliste

[0011]

- | | |
|----|---------------------------|
| 1 | Druckluftschlaggerät |
| 2 | Nietzuführung |
| 3 | Adapter |
| 4 | Stanzniet |
| 4' | verkanteter Stanzniet |
| 5 | Döpper |
| 6 | Bleche |
| 7 | Bleche |
| 8 | Zylinder |
| 9 | Schlagkolben |
| 10 | Ausgleichskolben |
| 11 | Kolbenstange |
| 12 | Kolbenstange |
| 13 | Zuführungskanal |
| 14 | Druckmittel |
| 15 | kolbenseitiges Ende |
| 16 | Luftkanal |
| 17 | Luftkanal |
| 18 | Abstandshalter |
| 19 | Hohlraum |
| a | Einstellweg |
| b | Mindestführungslänge |
| c | Länge des Abstandshalters |
| h | Gesamtführungslänge |
| s | Mindestabstand |

Patentansprüche

1. Rückstoßgedämpftes Druckluftschlaggerät, welches aus zwei in einem Zylinder angeordneten, in entgegengesetzte Richtungen von einem über einen Zuführungskanal eingespeisten Druckmittel beweg-

baren Kolben, einem Schlagkolben und einem Ausgleichskolben, besteht, wobei außerdem jedem der Kolben im Zylinder vorgesehene Luftkanäle und dem Schlagkolben ein Döpper zugeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Schlagkolben (9) und der Ausgleichskolben (10) in ein und demselben Zylinder (8) angeordnet sind, wobei dem Schlagkolben (9) eine mit dem Döpper (5) zusammenwirkende Kolbenstange (11) zugeordnet ist sowie der Zylinder (8) eine feststehende Kolbenstange (12) aufweist, auf der der Ausgleichskolben (10) verschiebbar geführt und der Zuführungskanal (13) für das einzuspeisende Druckmittel (14) in dieser Kolbenstange (12) vorgesehen und dabei deren kolbenseitiges Ende (15) sich bis in den Bereich zwischen den Schlagkolben (9) und den Ausgleichskolben (10) erstreckend ausgestaltet ist.

2. Rückstoßgedämpftes Druckluftschlaggerät nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Ausgleichskolben (10) auf seiner dem Schlagkolben (9) zugewandten Seite mit einem Abstandshalter (18) ausgestattet ist.

3. Rückstoßgedämpftes Druckluftschlaggerät nach Patentanspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Abstandshalter (18) als ringförmiger Vorsprung ausgebildet ist.

4. Rückstoßgedämpftes Druckluftschlaggerät nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich das Ende (15) der Kolbenstange (12) in den durch den Abstandshalter (18) am Ausgleichskolben (10) gebildeten Hohlraum (19) erstreckt, dieses aber gegenüber dem Schlagkolben (9) einen Abstand (s) aufweist.

5. Rückstoßgedämpftes Druckluftschlaggerät nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Ausgleichskolben (10) gemeinsam mit dem Schlagkolben (9) um den Einstellweg (a) verfahrbar ausgestattet ist.

6. Rückstoßgedämpftes Druckluftschlaggerät nach Patentanspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich der Einstellweg (a) aus der Gesamtführungslänge (h) des Ausgleichskolbens (10) zuzüglich der Länge (c) des Abstandshalters (18) der beiden aufeinander gefahrenen Kolben (9, 10) unter Berücksichtigung eines Mindestabstands (s) zwischen dem Ende (15) der Kolbenstange (12) und dem Schlagkolben (9) sowie einer für den Ausgleichskol-

ben (10) auf der Kolbenstange (12) erforderlichen
Mindestführungslänge (b) ergibt.

5

10

15

20

25

30

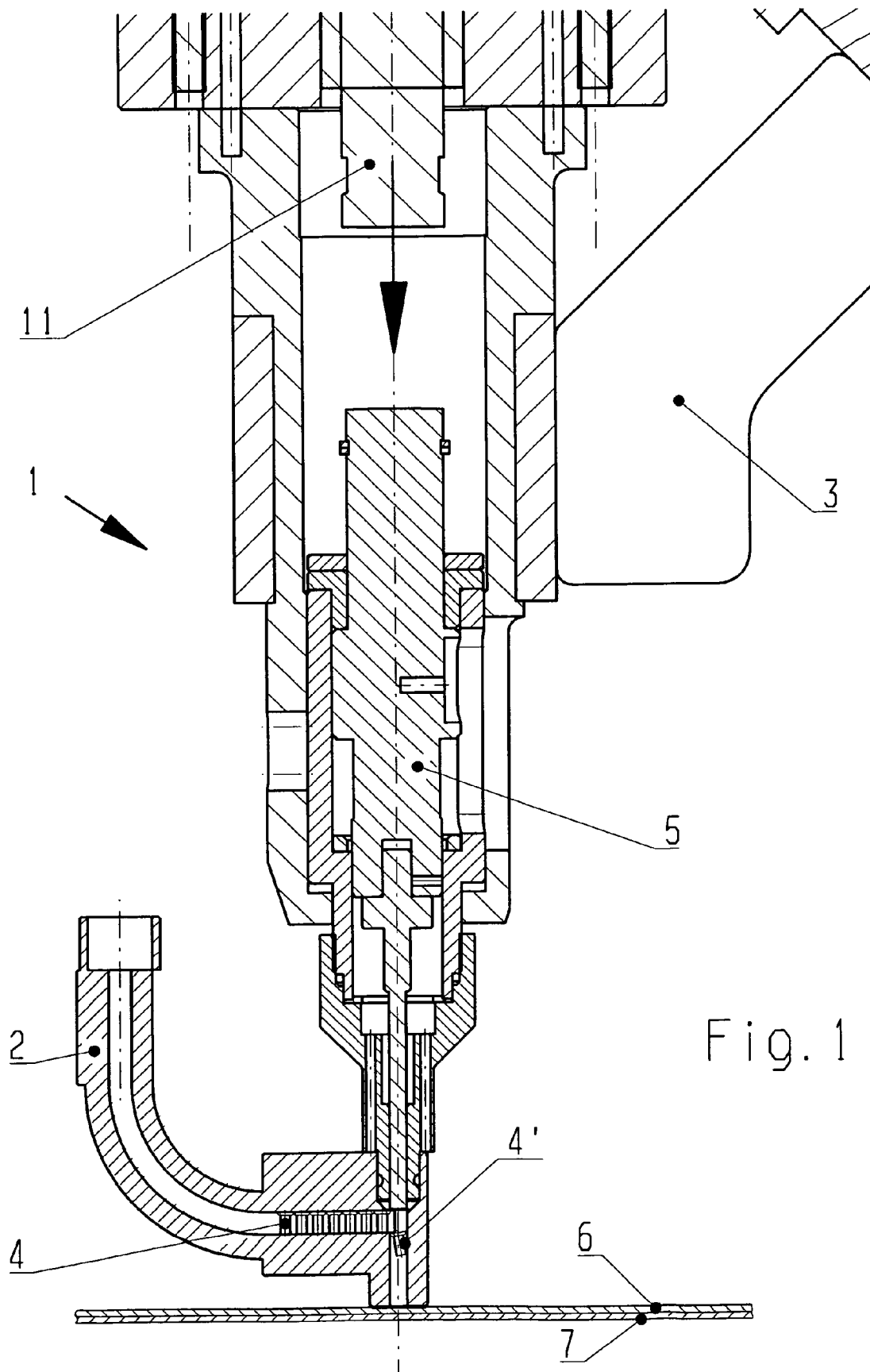
35

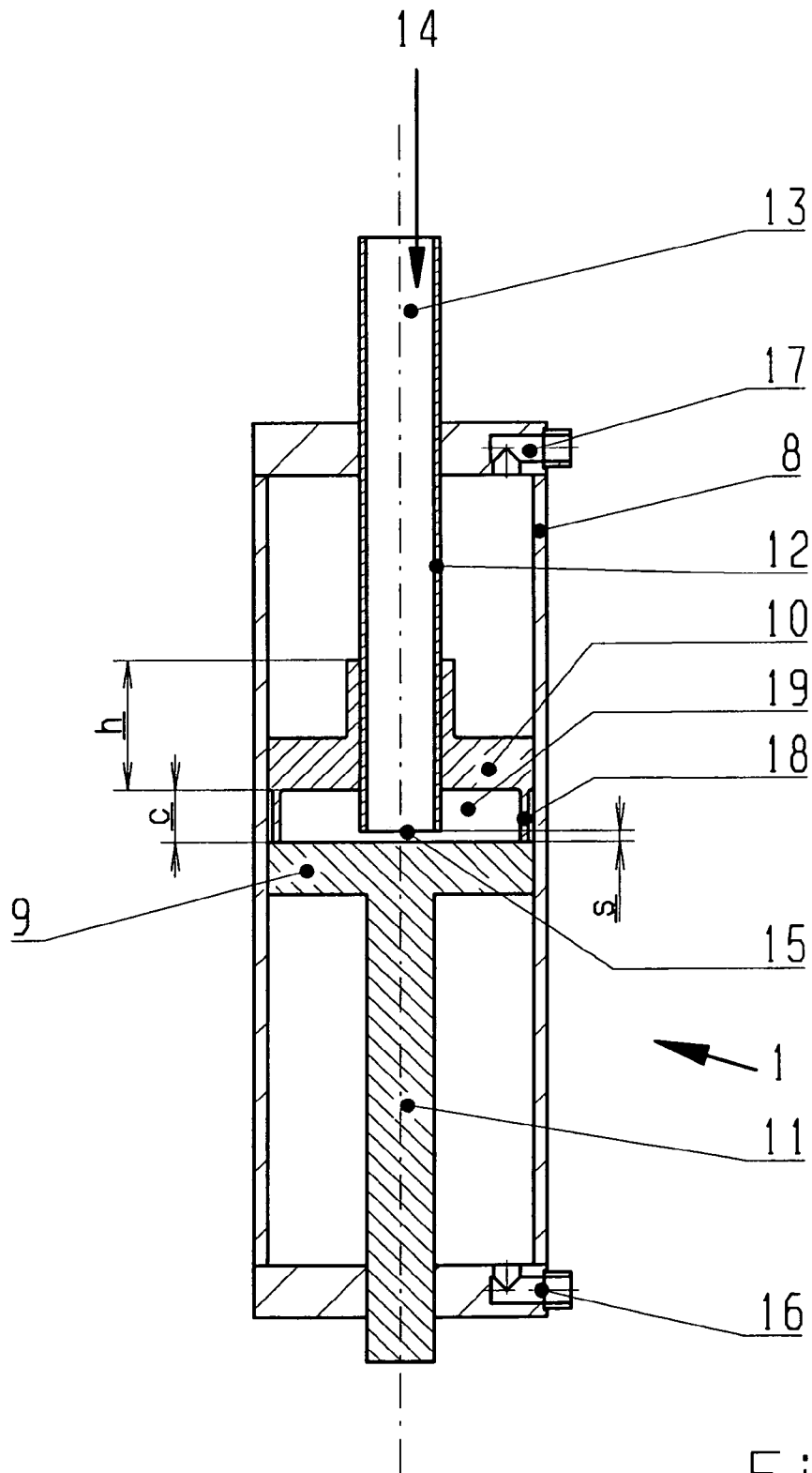
40

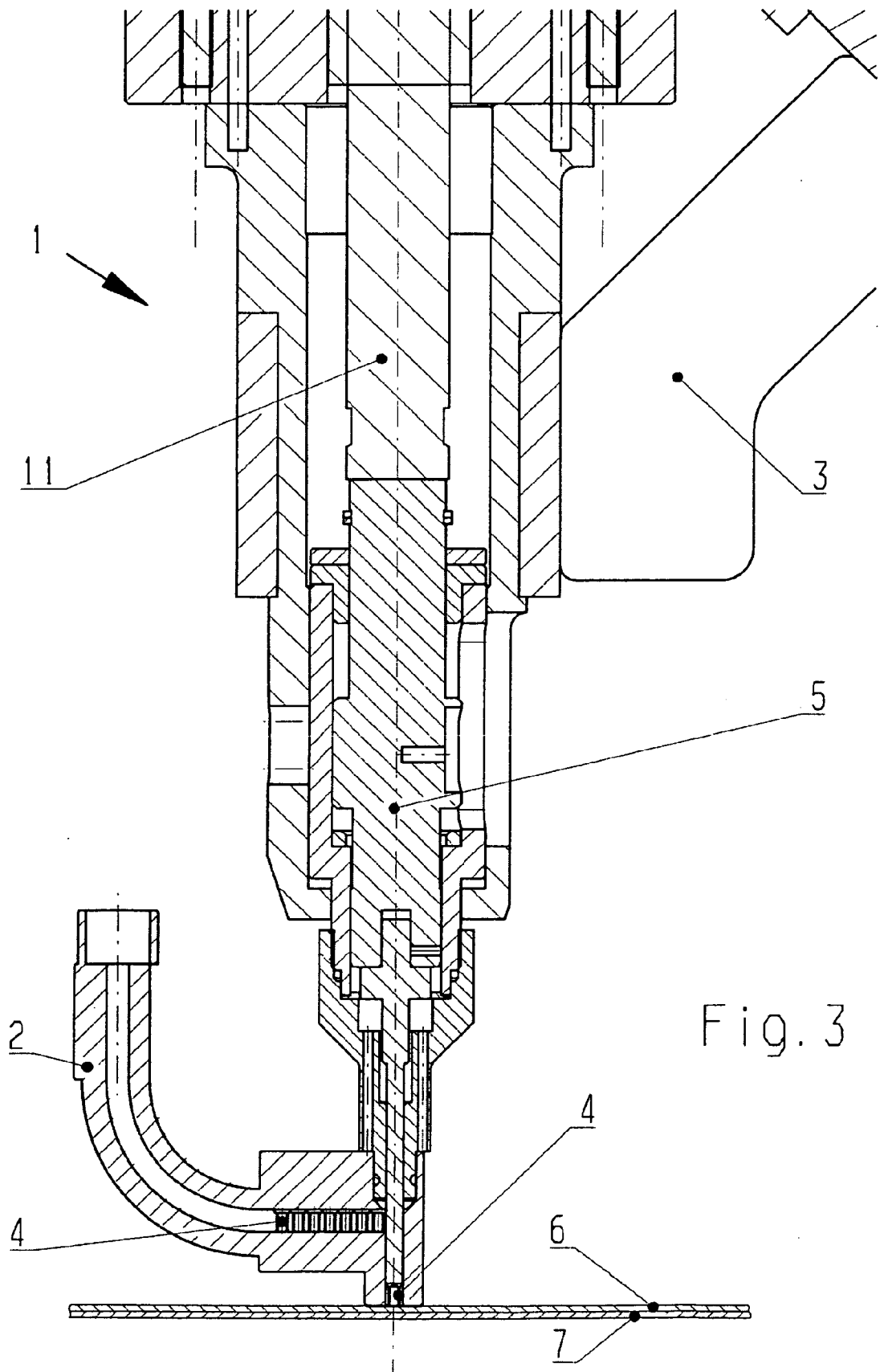
45

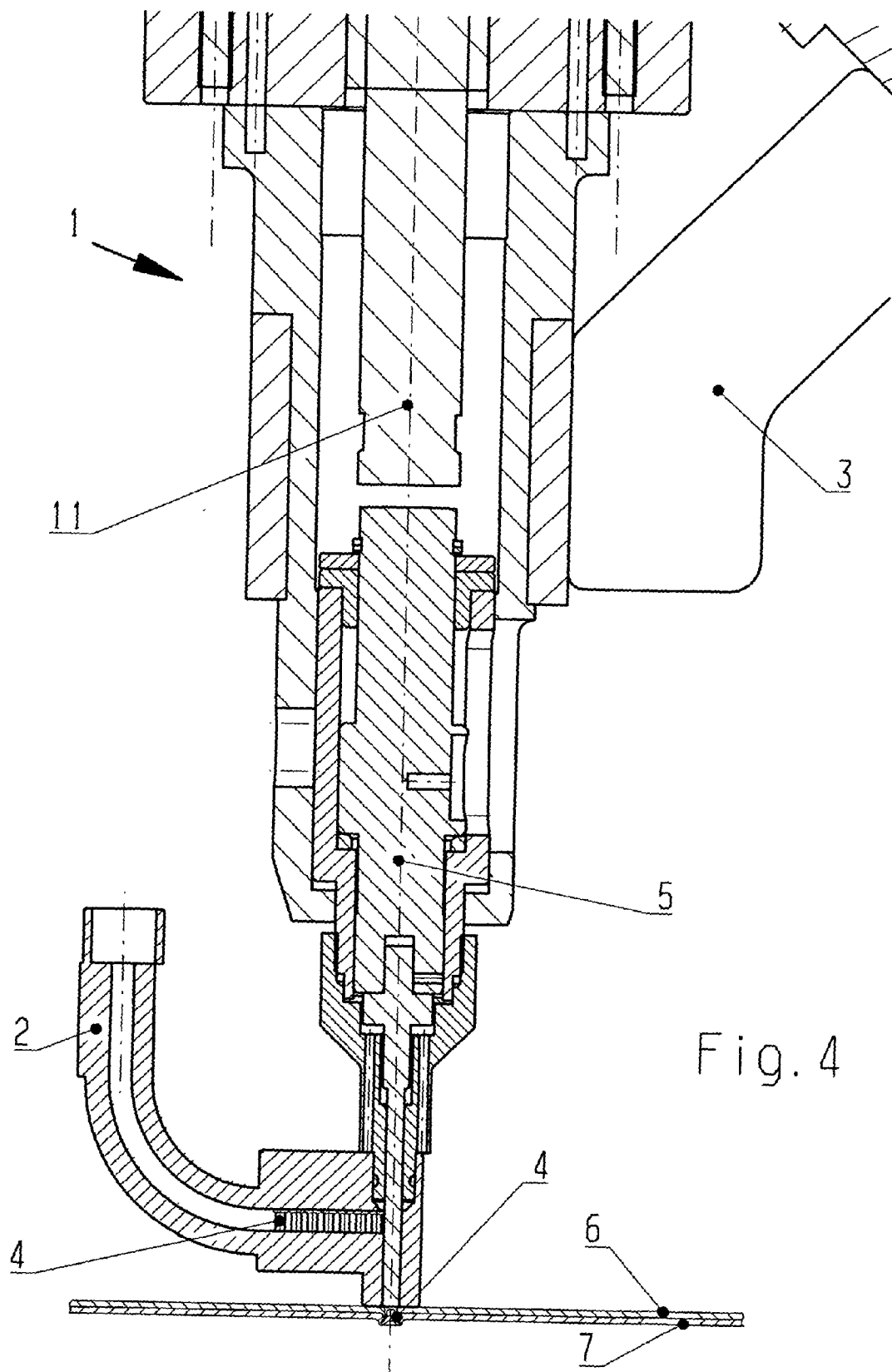
50

55









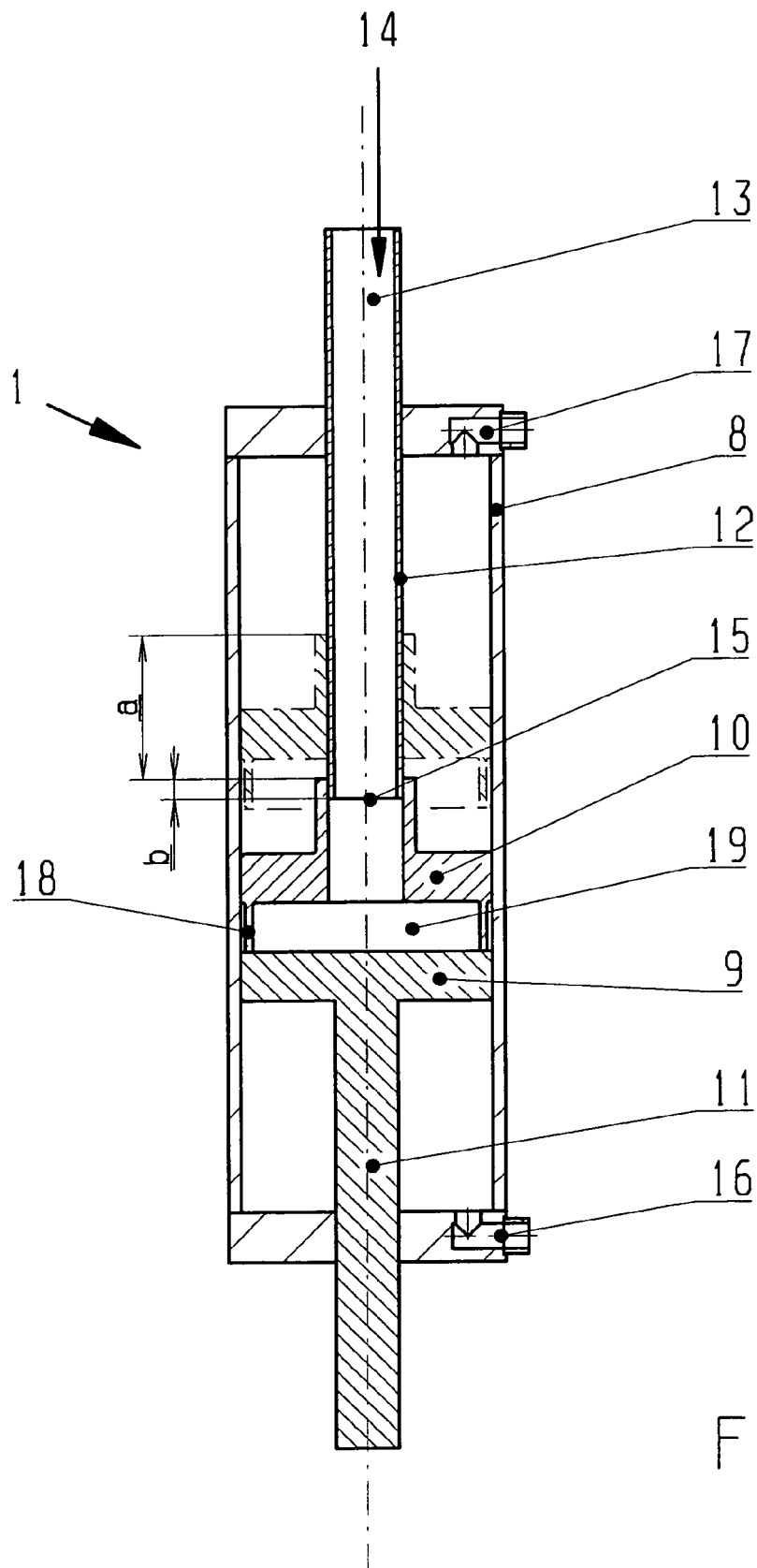


Fig. 5