



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 106 672.5**

(22) Anmeldetag: **06.07.2011**

(43) Offenlegungstag: **10.01.2013**

(51) Int Cl.: **F15B 21/14 (2011.01)**

**F15B 15/14 (2011.01)**

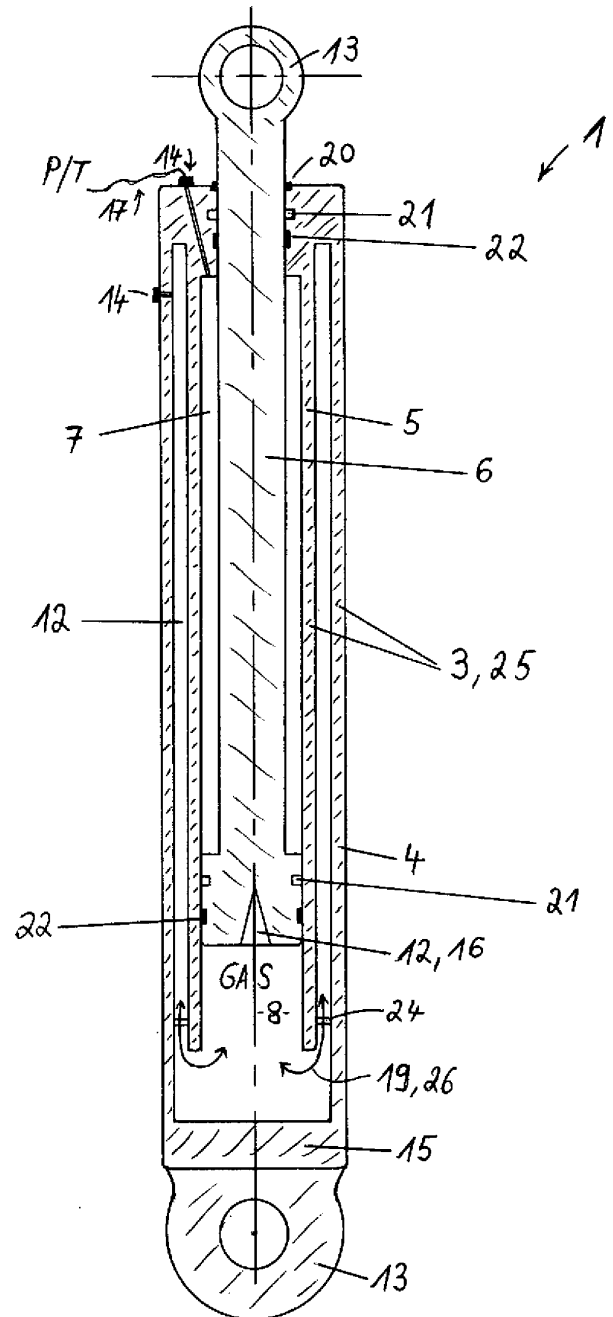
**F15B 15/20 (2011.01)**

(71) Anmelder:  
**Sauer, Thomas, 72581, Dettingen, DE**

(72) Erfinder:  
**gleich Anmelder**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hydraulikzylinder zur Energierückgewinnung**



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung, wobei diese Hydraulikzylinder zwei Hubkammern aufweisen, nämlich eine stangenseitig angelegte, ringförmige Rückhubkammer (7), welche mit maschinenseitig gefördertem Öl versorgt wird, und eine kolbenseitig angelegte Vorhubkammer (8) welche mit Gas befüllt ist. Das Zylinderrohr (25) weist dabei, zumindest abschnittsweise, eine Doppelrohrbauweise (3) auf. Weitergehend ist der Hydraulikzylinder (1) Bestandteil einer Zylinderkombination (11), und/oder einer Arbeitsmaschine (2).

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft Hydraulikzylinder, welche zur Energierückgewinnung eingesetzt werden, weitergehend sind diese Hydraulikzylinder Bestandteil einer Zylinderkombination, und/oder einer Arbeitsmaschine, wobei die Hydraulikzylinder aus der Bewegung eines bewegbaren, maschinenseitigen Elementes Energie speichern, und an die Rückbewegung des bewegbaren Elementes anschließend wieder zurückgeben.

**[0002]** Aus der DE102008034582A1 ist ein Bagger, mit einem solchen Hydraulikzylinder zur Energierückgewinnung bekannt geworden, wobei der Hydraulikzylinder prinzipiell die Federkraft einer Gasdruckfeder zu Energiespeicherungen und zu anschließenden Energieabgaben in Anwendung bringt. Nachteiligerweise hat der genannte Hydraulikzylinder neben einer großvolumigen Gasvorhubkammer einen kleinvolumigen Gasrestspeicherraum in einer, natürlich nur begrenzt aushöhlbaren, hohlen Kolbenstange. Dieser Umstand führt dazu, dass die Gasdruckfederwirkung des genannten Hydraulikzylinders beim Ausfahren einen starken Leistungsabfall aufweist, da das Volumenverhältnis von großer Vorhubkammer zu kleinem Restspeicherraum sich hierbei ungünstig auswirkt.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen Hydraulikzylinder zur Energierückgewinnung zur Verfügung zu stellen, welcher einen genügend großen Gasrestspeicherraum aufweisen kann, um eine konstantere Leistung der Gasdruckfeder im gesamten Ausfahrbereich des Hydraulikzylinders zu erhalten.

**[0004]** Die Aufgabe wird durch die Ansprüche gelöst.

**[0005]** Demnach weist der erfindungsgemäße Hydraulikzylinder zur Energierückgewinnung ein Zylinderrohr in Doppelrohrbauweise auf, wobei, zumindest ein großer Anteil des gesamten Gasrestspeicherraumes, im Zwischenbereich der Zylinderdoppelrohre, angelegt ist.

**[0006]** Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erklärt.

**[0007]** Die [Fig. 1](#) zeigt, im Schnitt, einen skizzierten Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung, in erfindungsgemäßer Doppelrohrbauweise (3), wobei eine, im Innenrohr (5) des Zylinderdoppelrohres (25), gleitbeweglich und druckdicht gelagerte Kolbenstange (6) verschiebbar angeordnet ist. Die Verschiebewegung ist entweder eine einfahrende, energiespeichernde Bewegung (S), oder eine ausfahrende, energierückgebende Bewegung (R), dabei wird die Bewegungsenergie von einer kolbenseitig angelegten Gasvorhubkammer (8), die die Wirkung einer Gasdruckfeder hat, aufgenommen bzw. abgegeben.

**[0008]** Die Einfahrbewegung (S) der Kolbenstange (6) kann durch äußere Gewalt, wie durch sich senkende Totlastgewichte, erfolgen, und wird dabei durch eine maschinenseitige Ölbeaufschlagung der stangenseitig angelegten, ringförmigen Rückhubkammer (7) unterstützt. Die Einfahrbewegung (S) bewirkt eine dabei zwangsläufig stattfindende Energiespeicherung durch das weitere Verdichten des, in der Gasvorhubkammer (8) befindlichen Gases.

**[0009]** Die Ausfahrbewegung (R) wird durch die Federkraft der gasdruckbefüllten Gasvorhubkammer (8) unterstützt, und bewirkt eine vorteilhafte Energierückführung.

**[0010]** Die genannte Energiespeicherung und nachherige Energierückführung während den Hydraulikzylinderbewegungen kann als Energierückgewinnungssystem, speziell an Arbeitsmaschinen mit zu bewegenden, schweren Ausrüstungsteilen, zur insgesamt Energieeinsparung ausgenutzt werden.

**[0011]** Das Zylinderdoppelrohr (25) ist hier, mit einem, kurz vor dem Zylinderboden (15) abgesetzt gestaltete Innenrohr (5) versehen, und ist von einem beabstandet angeordnetem Außenrohr (4) umgeben, wobei ein dadurch gebildeter Zwischenraum als Gasrestspeicherraum (12) dient. Der Gasrestspeicherraum (12) ist beliebig groß zu dimensionieren, er steht dabei mit dem Gasvorhubraum (8) in fluiddurchlässiger Verbindung (26).

**[0012]** Der Hydraulikzylinder hat stangen- und zylinderseitige Befestigungsmittel, hier in der Bauart von Zylinderaugen (13).

**[0013]** Der Hydraulikzylinder beinhaltet nichtgezeigte Dichtungs- und Führungselemente, welche die Kolbenstangenverschiebung, druckdicht und gleitbeweglich, ermöglicht.

**[0014]** Die ölversorgbare, ringförmig angelegte, stangenseitige Rückhubkammer (7) hat mindestens einen Versorgungsanschluß (14) an welchem maschinenseitige Versorgungsleitungen angeschlossen werden können.

**[0015]** Die Gasvorhubkammer (8) und/oder der Gasrestspeicherraum (12) haben zumindest einen Versorgungsanschluß (14) welcher im normalen Arbeitsbetrieb verschlossen ist, aber an welchen, notwendige Gasdruckbefüllung, und/oder eine notwendige Schmierölbeigabe, erfolgen kann. Bestmöglich beinhalten diese gasraumseitigen Versorgungsanschlüsse (14) entsprechend geeignete Überdruckventile und/oder druckdicht schließende Rückschlagventile.

**[0016]** Die [Fig. 2](#) zeigt, im Schnitt, einen weiteren, skizzierten und erfindungsgemäßen Hydraulikzylinder.

der (1) zur Energierückgewinnung, in Doppelrohrbauweise (3), wobei sich das Außenrohr (4) nur teilweise über das Innenrohr (5) erstreckt. Das Innenrohr (5) wiederum erstreckt sich bis zum Zylinderboden (15), wobei es in einem Endbereich, kurz vor dem Zylinderboden (15) Fluiddurchlässe (26) aufweist.

[0017] Die Kolbenstange (6) hat hier eine abschnittsweise, zylinderförmige Ausnehmung (16), welche als zusätzlicher Gasrestspeicherraum (12) dient.

[0018] Die Fig. 3 zeigt, in Seitenansicht, eine Arbeitsmaschine, in der Bauart eines Baggers, bei welcher, zum Reben und Senken von den bewegbaren Elementen (10), eine Kombination (11) aus einem Arbeitszylinder (9), und aus einem Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung (1) vorgesehen ist.

[0019] Werden die bewegbaren, schweren Elemente (10), baggerseitig nach unten bewegt, erfolgt eine zwangsläufig stattfindende Energiespeicherung im Hydraulikzylinder (1) durch das Verdichten des Gases in der Gasvorhubkammer (8). Bestmöglich genügen dazu ausschließlich, die auf die bewegbaren Elemente (10) einwirkende Erdanziehungskräfte (E). Beim baggerseitigen Anheben der bewegbaren Elemente (10), erfolgt die gewünschte, zwangsläufig erfolgende Energierückgabe an die Elemente (10), indem sich die Gasvorhubkammer federkraftgestärkt ausdehnt.

[0020] Selbstverständlich haben die erfindungsgemäßen Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung sämtliche üblichen Bauteile, welche zum Betrieb notwendig sind, insbesondere geeignete Abstreifringe, Dichtringe, Führungsringe und Führungsbänder an dichtenden stangenseitigen und kolbenseitigen Gleitflächen. Zylinder und Kolbenstangen sind bestmöglich aus hochfestem Stahl hergestellt.

[0021] Die Fig. 4 zeigt, einen möglichen, schematisch dargestellten Hydraulikschaltplan einer Zylinderkombination (19), bestehend aus einem Arbeitszylinder (9) und aus einem Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung. Die Zylinderkombination ist zum Bewegen von bewegbaren Elementen einer Arbeitsmaschine vorgesehen.

[0022] Die Zylinderkombination (19) hat Hydraulikleitungen (17), welche die maschinenseitige Ölversorgung der Ölhubkammern übernehmen, und zum Tank (T) oder zur Pumpe (P) der Arbeitsmaschine hinführen.

[0023] Die ölversorgten Rückhubkammern (7) von Arbeitszylinder (9) und vom Hydraulikzylinder (1) haben dabei eine gemeinsame Ölversorgung durch zusammenführende Hydraulikleitungen (17).

[0024] Eine ölversorgte Vorhubkammer (18) ist hier nur im Arbeitszylinder (9) vorgesehen. Die Gasvorhubkammer (8) des Hydraulikzylinders (1) ist am Versorgungsanschluß (14) druckdicht abschlossen, und beinhaltet bestmöglich geeignete Überdruck- und Rückschlagventile. Die Gasvorhubkammer (8) hat eine starke Gasdruckfederkraft (23), welche hier mit einem bildlichen Federsymbol dargestellt ist.

[0025] Die Fig. 5 zeigt detailliert im Schnitt, einen weiteren möglichen Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung in Doppelrohrbauweise (3). Zwischen dem Innenrohr (5) und dem Außenrohr (4) des Zylinderdoppelrohres (25) befindet sich ein großer Gasrestspeicherraum (12), wobei hier ein optionaler, fluiddurchlässiger Abstandhalter (24), das abgesetzt gestaltete Innenrohr (5) zum Außenrohr (4) hin stabilisiert.

[0026] Die stangenseitig angelegte, ringförmige Rückhubkammer (7) wird mittels Hydraulikleitungen (17) mit maschinenseitig geförderttem Öl versorgt. Das Öl kommt von einer Pumpe (P) und kehrt in den Tank (T) zurück.

[0027] Die Kolbenstange (6) ist mittels Abstreifer (20), Dichtringen (21) und Führungen (22) gleitbeweglich und druckdicht gelagert, und kann verschoben werden. Die Kolbenstange (6) hat hier eine Ausnehmung (16) in der Form eines Trichters, die Ausnehmung dient als zusätzlicher Gasrestspeicherraum (12).

[0028] Gasdruck in der Gasdruckhubkammer (8) verleiht dem Zylinder seine Gasdruckfederkraft (23), welche bei einer gewaltsamen Zylindereinfahren Energie speichert, und diese beim Ausfahren wieder abgibt.

[0029] Kolbenstangenverschiebungen (S, R) bewirken Volumenveränderungen der Gasvorhubkammer (8) und erbringen dabei verdrängende oder weitende Gasströmungen (19), welche bestmöglich durch weit angelegte Fluiddurchlässe (26) führen.

[0030] Bestmöglich ist der Hydraulikzylinder zur Energierückgewinnung (1) in eine Arbeitsmaschine (1) wie Hydraulikbagger eingebaut, und tragfedert das Totlastgewicht von beweglichen Elementen, wie Ausrüstungsteilen.

#### Bezugszeichenliste

1	Hydraulikzylinder, Hydraulikzylinder zur Energierückgewinnung
2	Arbeitsmaschine, wie Bagger oder Lademaschine
3	Doppelrohrbauweise
4	Außenrohr
5	Innenrohr

- 6** Kolbenstange, Vollstange, Hohlstange  
oder Kolbenstange mit Ausnehmung (**16**)
- 7** Rückhubkammer, stangenseitig angelegt,  
ringförmig, ölversorgt
- 8** Vorhubkammer, kolbenseitig angelegt,  
Gasvorhubkammer, Gasdruckfeder
- 9** Arbeitszylinder, ölversorgt
- 10** bewegbare Elemente, Ausrüstungsteile
- 11** Zylinderkombination, bestehend aus min-  
destens einem Arbeitszylinder (**9**) und aus  
mindestens einem Hydraulikzylinder (**1**)  
zur Energierückgewinnung
- 12** Gasrestspeicherraum
- 13** Zylinderauge, Befestigungsmittel, Lager-  
stelle
- 14** Versorgungsanschluß
- 15** Zylinderboden
- 16** Ausnehmung, wie Aushöhlung, Ausstu-  
fung, Senkung
- 17** Hydraulikleitungen
- 18** arbeitszylinderseitige Ölvorhubkammer
- 19** Gasströmung
- 20** Abstreifer, Abstreifring
- 21** Dichtring, Dichtungspaket
- 22** Führungsring, Führungsband
- 23** Gasdruckfederkraft
- 24** Abstandshalter, fluiddurchlässig
- 25** Zylinderrohr, in Doppelrohrbauweise, Zy-  
linderdoppelrohr
- 26** fluiddurchlässige Verbindung, Fluiddurch-  
laß, Fluidkanal, fluiddurchlässige Ausspa-  
rung
- P** Pumpe
- T** Tank
- E** Erdanziehungskraft
- GAS** Gas, Gasdruck, Gas-Ölgemisch
- S** Einfahrbewegung des Hydraulikzylinders  
zum Energiespeichern
- R** Ausfahrbewegung des Hydraulikzylinders  
zur Energierückführung

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102008034582 A1 [[0002](#)]

### Patentansprüche

1. Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung, mit zwei Hubkammern, nämlich einer stangenseitig angelegten, ringförmigen, und maschinenseitig ölersorgbaren, Rückhubkammer (7), und einer kolbenseitig angelegten, und im Wesentlichen mit Gas befüllten Vorhubkammer (8), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zylinderrohr (25) des Hydraulikzylinders (1), zumindest teilweise, in Doppelrohrbauweise (3) gestaltet ist, und dass der Zwischenbereich vom Zylinderdoppelrohr (25) als Gasrestspeicherraum (12) dient, welcher mit der gasbefüllten Vorhubkammer (8) in fluiddurchlässig in Verbindung steht.

2. Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei eingefahrener Kolbenstange (6), aus Vorhubkammer (8) in Gasrestspeicherraum (12) verdrängtes Gas, einen höheren Druck aufweist, als es das Öl in der Rückhubkammer (7), bei maximalem, maschinenseitig gefördertem Hydraulikdruck, aufweist.

3. Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass beim Zylinderrohr (25) in Doppelrohrbauweise (3), das Außenrohr (4) und das kolbenstangenführenden Innenrohr (5), durch fluiddurchlässige Abstandshalter (24) beabstandet zueinander gehalten werden.

4. Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung, nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenrohr (5) zum Zylinderboden (15) hin abgesetzt ist, oder dass in einem zylinderbodenseitigen Innenrohrendbereich, oder auch im Zylinderbodenbereich (15) selber, fluiddurchlässige Aussparungen bestehen, welche eine fluiddurchlässige Verbindung zwischen Vorhubkammer (8) und Gasrestspeicherräumen (12) ergeben.

5. Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstange (6) zumindest eine Ausnehmung (16) aufweist, wobei die Ausnehmung (16) den ursprünglich nur äußeren Gasrestspeicherraum (12) zusätzlich erweitert.

6. Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die kolbenstangenseitige Ausnehmung (16), ein zumindest teilweise zylindrischer, oder ein zumindest teilweise gestufter, oder ein zumindest teilweise abgeschrägter Hohlraum ist.

7. Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstange (6) eine Hohlstange ist.

8. Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass er Bestandteil einer Zylinderkombination (11) ist, welche zumindest aus einem, dem Hydraulikzylinder (1) beigestellten, maschinenseitig ölersorgtem Arbeitszylinder (9) besteht, wobei die Zylinderkombination (11) zum Bewegen bewegbarer Elemente (10), wie Ausrüstungsteilen, eingesetzt wird; dabei erbringt der Hydraulikzylinder (1) bei Einfahr- und Ausfahr- und bei Ausfahr- und Einfahr- Bewegungen Energiespeicherungen und bei Ausfahr- und Einfahr- Bewegungen Energierückführungen an das bewegbare Element.

9. Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die ölersorgten Rückhubkammern (7) von Hydraulikzylinder (1) und von Arbeitszylinder/n (9) in fluiddurchlässiger Verbindung stehen können.

10. Hydraulikzylinder (1) zur Energierückgewinnung nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass er Bestandteil einer Arbeitsmaschine (2), wie Bagger oder Lademaschine, ist, und dabei bewegbaren Elementen wie Ausrüstungsteilen mittels geeigneten Befestigungsmitteln, wie gelenkbeweglichen Lagerstellen (13), zugeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

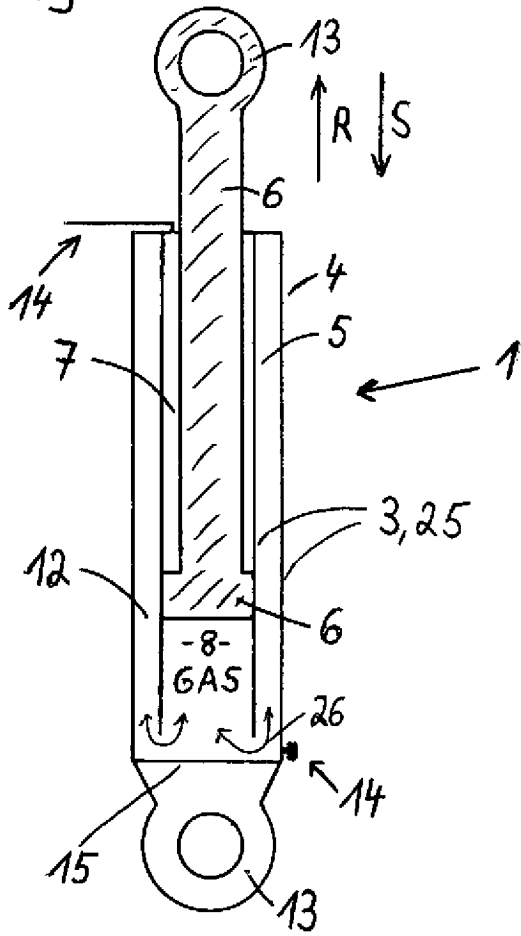


Fig. 2

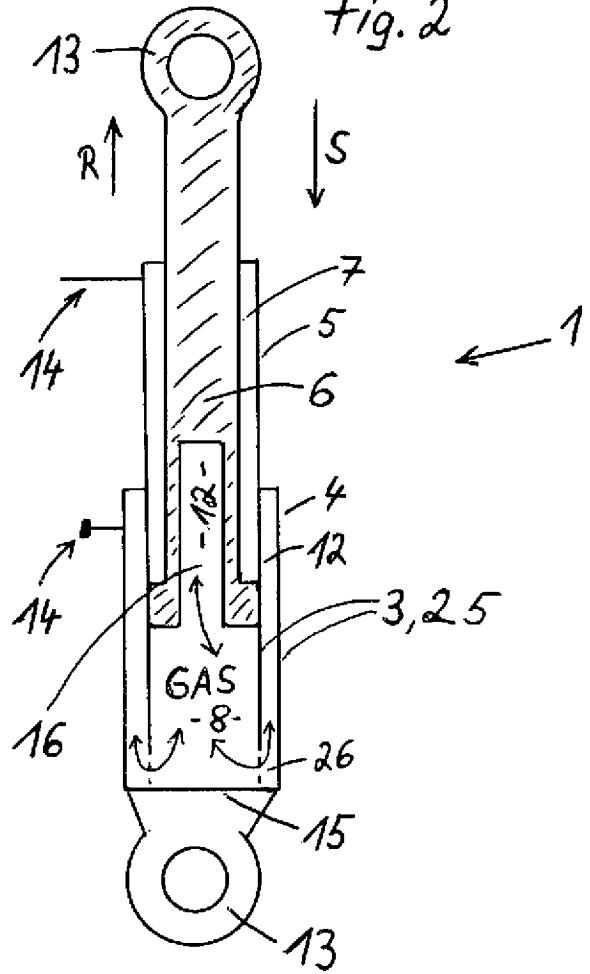


Fig. 3

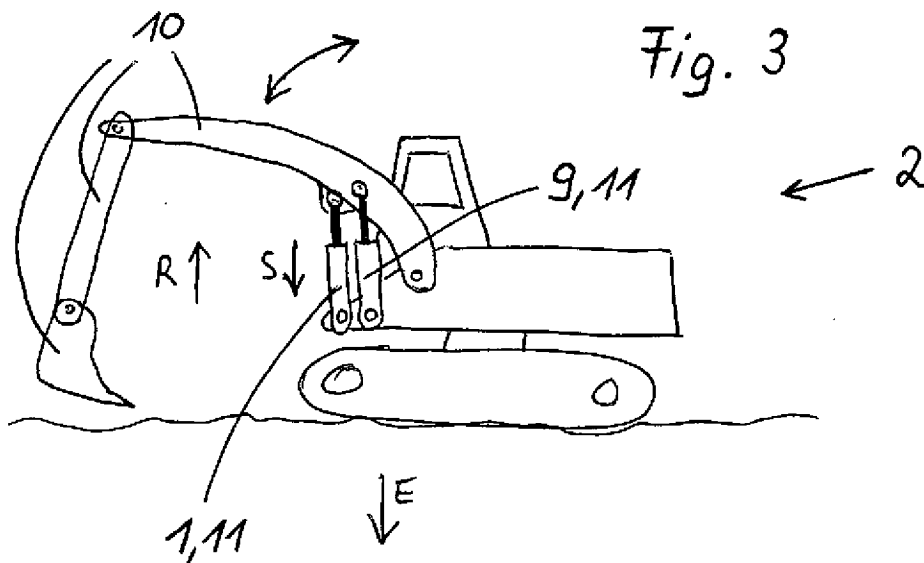


Fig. 4

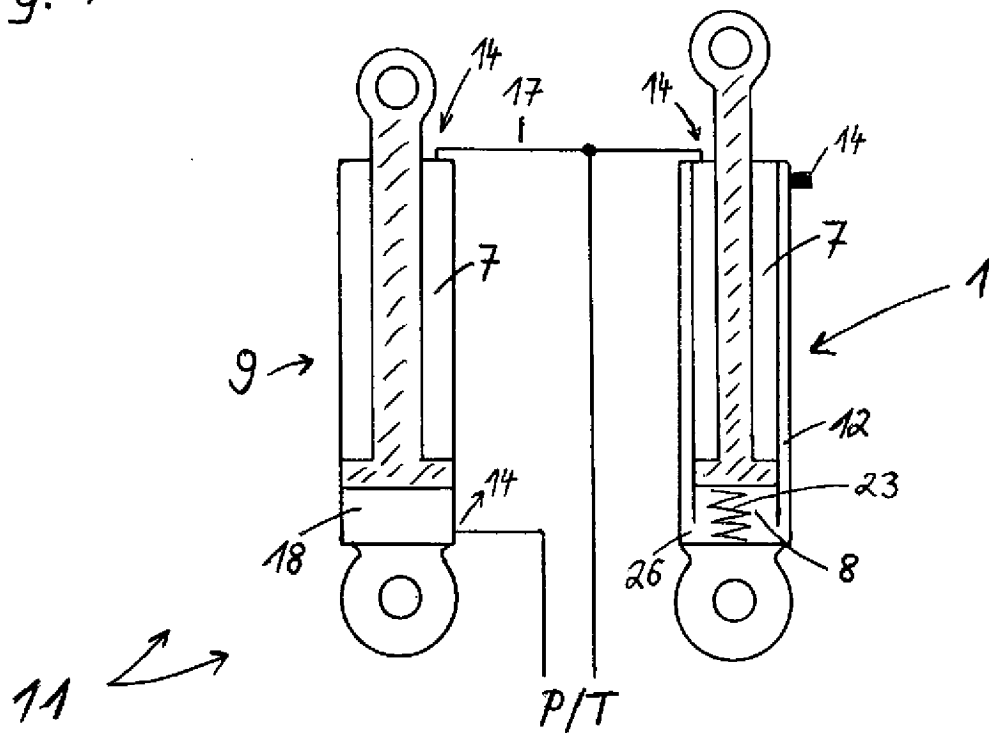




Fig. 5

