

(19)



(11)

EP 1 751 048 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.04.2011 Patentblatt 2011/14

(51) Int Cl.:
B66B 29/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05749879.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/005395

(22) Anmeldetag: **18.05.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/113404 (01.12.2005 Gazette 2005/48)

(54) **SICHERHEITSBREMSE**

SAFETY BRAKE

FREIN DE SECURITE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

• **MELLER, Udo**
42929 Wermelskirchen (DE)

(30) Priorität: **19.05.2004 DE 102004025296**

(74) Vertreter: **Füssel, Michael et al**
Dr. Sturies, Eichler & Füssel
Patentanwaltskanzlei
Lönsstrasse 55
42289 Wuppertal (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.02.2007 Patentblatt 2007/07

(73) Patentinhaber: **Ortlinghaus-Werke GmbH**
42929 Wermelskirchen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 557 093 US-A- 3 866 725
US-B1- 6 247 575

(72) Erfinder:
• **SEEGER, Herbert**
32547 Bad Oeynhausen (DE)

EP 1 751 048 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sicherheitsbremse nach Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Ein beispiel eines Sicherher 7s bremsen ist aus US-A-6247575 bekannt.

[0003] Derartige Sicherheitsbremsen dienen im-Maschinenbau zum Abbremsen bekannter Lasten bis zum Stillstand. Im Falle des einsetzenden Bremsvorgangs muß die abzubremsende und noch bewegte Last zwingend bis zum Stillstand kommen.

[0004] Dabei ist dem durch äußere Kräfte aufgeprägten Lastmoment, welches aufgrund der bewegten Last besteht, das zwischen Bremsrotor und Bremstator entstehende Bremsmoment entgegengerichtet. Das Bremsmoment führt daher kontinuierlich zur vollständigen Vernichtung der durch das Lastmoment vorgelegten kinetischen Energie. Danach befindet sich die Sicherheitsbremse in Bremssperrstellung, wobei zwischen Bremsrotor und Bremsstator Haftreibung besteht.

[0005] Derartige Sicherheitsbremsen sind beispielsweise bekannt als federkraftbetätigte Bremsen, die von einem Druckmittel gelüftet werden. Dabei wirken die Federn als Kraftgeber, die von hydraulischen Komponenten sogar noch in ihrer Kraftwirkung unterstützt werden können. Die Funktion dieser Kraftgeber wird aber in jedem Fall durch die Kolbenzylindereinheit aufgehoben, wenn die Sicherheitsbremse in ihre Bremsfreigabestellung verlagert wird.

[0006] Dabei wird die Bremsfunktion über die Federkraft eingeleitet, während das eingesteuerte Druckmittel dieser Federkraft entgegenwirkt, um die Sicherheitsbremse wieder zu lösen.

[0007] Alternativ zu diesen Passivbremsen können auch Aktivbremsen in Frage kommen, bei denen additiv zu oder anstelle einer Federkraftbetätigung die Bremsfunktion durch ein hydraulisches oder pneumatisches Druckmittel herbeigeführt wird.

[0008] Ohne Beschränkung der Erfindung kommen auch Bremsen in Betracht, die auf dem umgekehrten Prinzip beruhen. Hierunter ist zu verstehen, daß die Bremsen durch den Kraftgeber in Bremsfreigabestellung verlagert werden während sie über das Druckmittel in Richtung zur Bremssperrstellung beaufschlagt sind.

[0009] Für alle die oben genannten Bremsen unterschiedlicher Bauarten gelten daher die folgenden Ausführungen entsprechend.

[0010] Im folgenden wird daher, ohne Beschränkung der Erfindung hierauf, stets nur von federkraftbeaufschlagten und mit Druckmittel belüfteten Bremsen gesprochen, so lange nicht ausdrücklich auf notwendige Abweichungen für Bremsen anderer Bauarten hingewiesen wird.

[0011] Derartige Sicherheitsbremsen dienen beispielsweise im Maschinenbau zum Abbremsen von Lasten, z.B. bei Rolltreppen, Pressen, Transferbändern oder dergleichen.

[0012] Sie zeichnen sich dadurch aus, daß im Be-

triebsbereich zwischen der Bremsfreigabestellung und der Bremssperrstellung eine kontinuierliche Abnahme der Drehzahl des Bremsrotors bis zum Stillstand erfolgt. Während der kontinuierlichen Abnahme der Drehzahl liegt zwischen Bremsrotor und Bremsstator ausschließlich Gleitreibung an, die letztlich mit Einnahme der Bremssperrstellung in Haftreibung übergeht. Danach wird die Last so lange im Stillstand gehalten, bis die Bremse durch das Druckmittel belüftet wird.

[0013] Bei derartigen federkraftbelasteten Bremsen ist das Bremsmoment praktisch durch die anstehenden Federkräfte fest vorgegeben.

[0014] Dies wird beispielsweise dann als Nachteil empfunden, wenn die Bremswirkung lastabhängig erfolgen soll. Ein praktisches Anwendungsbeispiel ist bei Rolltreppen gegeben.

[0015] Eine mit nur wenigen Personen belastete Rolltreppe soll nämlich in Notsituationen nur so langsam abgebremst werden, daß die Schädigung der Fahrgäste nicht zu befürchten ist obwohl die Sicherheitsbremse für das hohe Bremsmoment einer vollbesetzten Rolltreppe ausgelegt ist.

[0016] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die bekannten Sicherheitsbremse so weiter zu bilden, daß in dem allein durch Gleitreibung zwischen Bremsrotor und Bremsstator definierten Betriebsbereich eine von äußeren Betriebsparametern dieses Betriebsbereichs abhängige Verstellung des maximalen Bremsmoments möglich ist.

[0017] Diese Aufgabe löst die Erfindung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs.

[0018] Aus der Erfindung ergibt sich der Vorteil, daß das jeweils wirksame Bremsmoment zwischen dem maximalen Bremsmoment, in welchem Reibschluß zwischen Bremsstator und Bremsrotor eintritt und dem Wert NULL einstellbar vorgegeben werden kann, um den jeweils äußeren Betriebsbedingungen, die naturgemäß über die Zeit nicht konstant sein können, Rechnung zu tragen.

[0019] Dieser Vorteil wird dadurch erreicht, daß zumindest ein vorbestimmter Betriebsparameter, der als maßgebliche Einflußgröße an der Sicherheitsbremse im Betriebsbereich außerhalb der Bremssperrstellung auftritt, von einem geeigneten Meßsensor erfaßt und als Stellgröße in den Verstellmechanismus der Sicherheitsbremse zurückgeführt wird, so daß die Bremsfunktion der Sicherheitsbremse entsprechend dem jeweils erfaßten Betriebsparameter angepaßt werden kann.

[0020] Dies kann z.B. durch zeitabhängiges, druckabhängiges, lastabhängiges, verschleißabhängiges, drehmomentabhängiges oder auch drehzahlabhängiges Beeinflussen der Brems-Zeitfunktion erfolgen.

[0021] Derartige Maßnahmen können z.B. erforderlich sein, um dem zeitabhängigen Verlauf des Bremsmoments abhängig vom jeweiligen Verschleißzustand der Bremsbeläge Rechnung zu tragen.

[0022] Weitere Ausführungsbeispiele betreffen die Berücksichtigung etwaiger Leckagen im druckmittelbe-

aufschlagten System. Bekannterweise handelt es sich hier um hydraulische oder pneumatische Systeme, die naturgemäß auch einem gewissen Verschleiß unterliegen und somit der Leckagegefahr ausgesetzt sind.

[0023] Mit eintretendem Verschleiß oder auftretender Leckage würde die Kolbenzylindereinheit für die Verlagerung des Bremsstators relativ zum Bremsrotor einen größeren Leerweg durchfahren, sofern - wie bisher - der entsprechende Betriebsparameter nicht erfaßt und in das Gebersystem zurückgeführt würde.

[0024] Der Vorteil der Erfindung liegt daher auch in einer zeit- und verschleißunabhängigen gleichbleibenden Wirkungsweise der Sicherheitsbremse, die durch weitere Ausführungsbeispiele noch ergänzt wird.

[0025] Hierunter ist insbesondere auch eine drehmomentabhängige Steuerung zu verstehen, bei welcher über einen drehmomentabgreifenden Meßsensor z.B. ein vorbestimmter Verlauf des Bremsmoments erzielbar ist.

[0026] Darüber hinaus lassen sich auch bestimmte Vordrücke realisieren, so daß die über den Kraftgeber aufgebrauchte maximale Bremskraft beschränkt wird.

[0027] Im Falle einer nicht mit Druckmittel gelüfteten sondern mit Druckmittel betätigten Sicherheitsbremse ließe sich auf diese Weise ebenfalls die maximale Bremskraft begrenzen.

[0028] Wird für das Gebersystem eine Kolbenzylindereinheit vorgesehen, läßt sich in der Verbindung zwischen Meßsensor und Gebersystem leicht ein Linearmotor anordnen, der die Kolbenzylindereinheit abhängig von dem einen oder den mehreren jeweils erfaßten Betriebsparameter(n) beaufschlagt.

[0029] Hierfür sind Ausführungsbeispiele angegeben.

[0030] Als Linearmotoren kommen insbesondere elektromagnetische Direktantriebe in Betracht, die von einem Servocontroller angesteuert werden.

[0031] Derartige Motoren setzen sich aus lediglich dem Läufer und Stator zusammen und werden über die Servocontroller mit hoher Dynamik angesteuert.

[0032] Dabei können über einfache elektrische Schaltungen dem Servocontroller die erfaßten Betriebsparameter ggf. über entsprechende Wandler als elektrische Eingangssignale aufgeprägt werden.

[0033] Werden elektrisch betriebene Linearmotoren verwendet, bieten diese den zusätzlichen Vorteil der Verschleißfreiheit.

[0034] Wesentlich ist aber auch, daß in Abgrenzung zu den bekannten Antiblockiersystemen bei Fahrzeugbremsen der Betriebsbereich der erfindungsgemäße Sicherheitsbremse, innerhalb dessen das jeweilige Bremsmoment eine proportionale Funktion zu dem/den gemessenen Betriebsparameter(n) ist stets auf den Bereich der Gleitreibung zwischen Bremsrotor und Bremsstator begrenzt bleibt.

[0035] Es soll insoweit ausdrücklich gesagt werden, daß die Erfindung nicht in demjenigen Bereich Anwendung finden soll, der im Übergangsbereich zwischen Gleitreibung und Haftreibung wie beim ABS liegt, son-

dern daß stets von einem fest vorgegebenen Lastmoment ausgegangen wird, welchem durch das vorgegebene Bremsmoment so entgegengewirkt werden soll, daß mit zunehmendem Lastmoment auch das Bremsmoment steigt und umgekehrt.

[0036] Dabei verläuft zweckmäßigerweise das jeweilige Bremsmoment als Funktion über die zum Abbremsen des Lastmoments bis zum Stillstand benötigte Zeit nach einer mathematisch als streng monoton beschreibbaren Vorschrift, wobei nach dem Stillstand der Anlage alle beteiligten Massen zur Ruhe gekommen sind.

[0037] Weiterhin wird vorgeschlagen, daß der Läufer des Linearmotors von einem weiteren Linearmotor positioniert wird.

[0038] Auf diese Weise läßt sich im hydraulischen oder pneumatischen System ein vorbestimmter Druck aufbauen und so ein gewisses Grenz-Drehmoment vorgeben, welches geringer als das maximalmögliche Bremsmoment ist.

[0039] Insbesondere unter Verwendung einer federbelasteten und fluidisch belüfteten Sicherheitsbremse läßt sich über den weiteren Linearmotor eine Entlastung der Bremsfedern durch einen vorbestimmten Druck erzielen und auf diese Weise einfach ein Grenzdrehmoment vorgeben.

[0040] Dabei bildet der weitere Linearmotor einen rückwärtigen Anschlag für den Läufer des ersten Linearmotors, der sozusagen von diesem nachgeführten Nullpunkt aus immer wieder beaufschlagt werden kann.

[0041] Vorzugsweise wird für den weiteren Linearmotor eine Ausführungsform verwandt, die in der jeweils vorpositionierten Stellung unter Selbsthemmung gehalten wird.

[0042] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel besteht in einem Spindelmotor.

[0043] Diese Ausführungsform bietet insbesondere dann Vorteile, wenn z.B. durch Stromausfall das vorher bestimmte Bremsmoment auch anschließend wieder zur Verfügung stehen muß.

[0044] Darüber hinaus können vorbestimmte Funktionen der Sicherheitsbremse im Betriebsbereich zwischen Bremsfreigabestellung und außerhalb der Bremssperrstellung in Funktionsbausteinen abgelegt sein, die unter Verwendung entsprechender Wandler in der Verbindung zwischen Meßsensor und Gebersystem sitzen können.

[0045] Als maßgebliche Einflußgrößen, die über den Meßsensor erfaßt werden können, kommen neben druckmittelinternen Zustandsgrößen wie Druck, Temperatur, Leckageverlust auch mechanische Zustandsgrößen der Sicherheitsbremse in Betracht wie z.B. Verschleiß oder wegabhängige Druckbeaufschlagung.

[0046] Im Hinblick auf weitere in Betracht kommende Einflußgrößen sind hier insbesondere aber auch sich ändernde äußere Lasten zu nennen, wenn es insoweit sinnvoll ist, die Bremsfunktion abhängig von den äußeren Lasten zu beeinflussen.

[0047] Die Erfindung kann auch Anwendung finden an Kupplungen, sofern diese als Sicherheitskupplungen

dienen, z.B. als Rutschkupplungen mit vorgegebenen Auslösemoment. Für diese Sicherheitskupplungen gilt die vorstehende und die folgende Beschreibung entsprechend.

[0048] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert

[0049] Es zeigen

- Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung
- Figur 2 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Funktionsnetzwerk Druck-Zeit
- Figur 3 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit wegababhängiger Steuerung
- Figur 4 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Funktionsnetzwerk Drehzahl-Kraft
- Figur 5 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Funktionsnetzwerk Drehmoment-Zeit
- Figur 6 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Verschleißüberwachung
- Figur 7 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit zwei hintereinander geschalteten Linearmotoren

[0050] Sofern im folgenden nichts anderes gesagt ist, gilt die folgende Beschreibung stets für alle Figuren.

[0051] Die Figuren zeigen eine Sicherheitsbremse 1. Bei derartiger Sicherheitsbremse 1 liegt ein ortsfest gelagerter Bremsstator 3 vor mit einem sich relativ dazu drehenden Bremsrotor 2.

[0052] Zwischen Bremsstator 3 und Bremsrotor 2 sind ein oder mehrere Bremsbeläge angeordnet, damit das angreifende Lastmoment durch das entgegengesetzt gerichtete Bremsmoment bis zum Stillstand abgebremst werden kann.

[0053] Die ortsfeste Anordnung des Bremsstators 3 dient dabei mit Einsetzen der Bremswirkung als Widerlager, um die von dem Lastmoment in den Bremsrotor 2 eingeleiteten Kräfte und Momente in das Fundament zu leiten.

[0054] In den gezeigten Ausführungsbeispielen handelt es sich um eine federkraftbeaufschlagte und hydraulisch belüftete Sicherheitsbremse.

[0055] Bei dieser Sicherheitsbremse wird - allgemein gesprochen - das Bremsmoment durch die Kraft eines Kraftgebers 4 vorgegeben. Während der Relativrotation zwischen Bremsrotor 2 und Bremsstator 3 liegt an den Bremsbelägen ausschließlich Gleitreibung an, die erst im Stillstand in Haftreibung übergeht.

[0056] Dabei sind im vorliegenden Fall als Kraftgeber 4 mehrere Schraubenfedern vorgesehen, die den axialbeweglichen jedoch nicht mitdrehenden Teil des Bremsstators 3 gegen die mit Bremsbelägen versehenen

Bremsflächen des Bremsrotors 2 drücken, sobald die Bremswirkung einsetzen soll.

[0057] Die Bremswirkung wird hier durch Druckbeaufschlagung einer mit einem Druckmittel gefüllten Kolbenzylindereinheit 5 aufgehoben, indem durch die Druckbeaufschlagung mit Druckmittel eine axiale Relativbewegung zwischen Bremsrotor 2 und Bremsstator 3 einsetzt und auf diese Weise das jeweilige Bremsmoment bis zum Erreichen der Bremsfreigabestellung veränderbar ist.

[0058] Zur Beaufschlagung der Kolbenzylindereinheit 5, die aus einem Kolben 5a und einem zugeordneten Zylinder 5b besteht, dient ein Gebersystem 7, welches über eine Druckmittelleitung 6 mit der Kolbenzylindereinheit 5 verbunden ist.

[0059] Das Gebersystem 7 ist hier als Kolbenzylindereinheit ausgebildet und an einen Tank 8 angeschlossen, der das im geschlossenen Raum zwischen Kolbenzylindereinheit 5 und Kolbenzylindereinheit 7 befindliche Druckmittel stets bedarfsweise nachfüllt.

[0060] Wesentlich ist nun, daß die Sicherheitsbremse 1 zumindest einen Meßsensor 9a-k umfaßt, welcher im Bereich der axialen Relativbewegung zwischen Bremsrotor 2 und Bremsstator 3 und in jedem Falle außerhalb des durch die Bremssperrstellung definierten Betriebsbereichs zur Erfassung von zumindest einem vorbestimmten Betriebsparameter dient. Dabei wirkt der Meßsensor 9a-k mit dem Gebersystem 7 derart zusammen, daß in diesem Betriebsbereich und jedenfalls außerhalb der Bremssperrstellung das jeweilige Bremsmoment eine Funktion des jeweils erfaßten Betriebsparameters ist, wobei das durch die Schraubenfedern vorgegebene Bremsmoment - hier subtraktiv - ergänzt wird nach einer mathematischen Funktion, nach welcher das Gebersystem 7 den Druck in der Kolbenzylindereinheit 5 verändert in direkt proportionaler oder indirekt proportionaler Abhängigkeit vom Wert des jeweils erfassten Betriebsparameters.

[0061] Unter Bremssperrstellung wird im vorliegenden Fall diejenige Stellung verstanden, bei welcher zwischen Bremsrotor 2 und Bremsstator 3 der Zustand der Haftreibung besteht.

[0062] Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß es einen nicht eindeutig dem Bereich der Gleitreibung und dem Bereich der Haftreibung zugeordneten Betriebsbereich gibt, der z.B. beim Betrieb eines Antiblockiersystems abgefahren wird, unterscheidet sich die vorliegende Erfindung von diesem bekannten Stand der Technik dadurch, daß der jeweilige Betriebsbereich ausschließlich durch vorliegende Gleitreibung definiert sein soll.

[0063] Das Gebersystem 7 ist hier ebenfalls als Kolbenzylindereinheit ausgebildet und wird von einem Linearmotor 10 beaufschlagt, der in der Verbindung zwischen Meßsensor 9a-k und dem Gebersystem 7 sitzt.

[0064] Der Linearmotor 10 wird von einer Steuereinheit angesteuert, welche als notwendige Eingangsgröße zumindest den einen erfaßten Betriebsparameter 9 a-k

beinhaltet.

[0065] Auf diese Weise wird sichergestellt, daß der Vorschub des Linearmotors 10 und damit der jeweilige Austrag an Druckmittel aus der Kolbenzylindereinheit des Gebersystems 7 in die Kolbenzylindereinheit 5 des Nehmersystems in Form einer zuvor erkannten Abhängigkeit von diesem Betriebsparameter erfolgt.

[0066] Es lassen sich folglich auf diese Weise druckmittelinterne Zustandsgrößen, mechanische Zustandsgrößen oder auch äußere Lasten als Einflußgrößen für die zeitabhängige, kraftabhängige, momentabhängige Steuerung der Sicherheitsbremse benutzen.

[0067] Zu einer einfach zu realisierenden Ansteuerung des Linearmotors 10 wird vorgeschlagen, einen vorgelegerten Servocontroller 11 zu verwenden, der, ggf. über einen entsprechenden Wandler, den/die erfaßten Betriebsparameter als Eingangssignal aufgeprägt erhält.

[0068] Insbesondere für Linearmotoren 10 mit elektrischem Antrieb lassen sich auf diese Weise einfache Signalabhängigkeiten erzielen und der elektrische Antrieb für den Linearmotor 10 unterliegt praktisch keinem Verschleiß.

[0069] Vorgeschlagen wird zusätzlich, daß das Zusammenwirken zwischen Meßsensor 9a-k und Gebersystem 7 nach einer fest vorgegebenen Funktion stets auf den Betriebsbereich der Gleitreibung zwischen Bremsrotor 2 und Bremsstator 3 begrenzt bleibt.

[0070] Hierunter zählt insbesondere auch die Erfassung der jeweiligen Betriebsdrehzahl, zumindest so lange die Betriebsdrehzahl größer ist als NULL, da sich innerhalb dieses Betriebsbereichs der Sicherheitsbremse eine Steuerung des Bremsmoments als wünschenswert herausgestellt hat.

[0071] Damit soll noch einmal darauf hingewiesen werden, daß mit Erfassen der jeweiligen Drehzahl als Einflußgröße für eine Ansteuerung der Sicherheitsbremse insbesondere alle Drehzahlen in Frage kommen, die größer sind als NULL. Ein praktisches Ausführungsbeispiel könnte darin zu sehen sein, eine Last über das Bremsmoment weich und ruckfrei abzubremesen, indem mit zunehmend verringerter Drehzahl das Bremsmoment, welches selbstverständlich größer als das Lastmoment sein muß, auch zunehmend verringert wird um den Stillstand praktisch ruckfrei herbeizuführen.

[0072] Es kommt also auch darauf an, den Verlauf des jeweiligen Bremsmoments über die zum Abbremsen des Lastmoments bis zum Stillstand benötigte Zeit nach einer streng monoton verlaufenden Funktion vorzubestimmen.

[0073] Im Umfang der vorliegenden Erfindung ist unter einer streng monoton verlaufenden Funktion ein Funktionsverlauf zu verstehen, bei welchem zwei beliebig aufeinanderfolgenden Abzissenwerten stets zwei ausschließlich kleiner oder größer werdende Ordinatenwerte zugeordnet werden können, so daß eine derartige Funktion praktisch keine Wendepunkte aufweist.

[0074] Zusätzlich ist in Figur 7 gezeigt, daß der Läufer des Linearmotors 10 von einem weiteren Linearmotor

12 vorpositioniert wird.

[0075] Hierzu greift der weitere Linearmotor 12 entweder am Gehäuse des Linearmotors 10 an und verlagert dieses mit seiner jeweiligen Läuferstellung oder der weitere Linearmotor 12 greift unmittelbar am Läufer des Linearmotors 10 an während der Stator des Linearmotors 10 ortsfest angeordnet ist.

[0076] In jedem Falle jedoch wird der Läufer des Linearmotors 10 durch den weiteren Linearmotor 12 vorpositioniert.

[0077] Wie Figur 7 zeigt ist der weitere Linearmotor 12 als Spindelmotor ausgeführt, dessen Spindel 13 in jeder der Vorpositionierung entsprechenden Position unter Selbsthemmung steht.

[0078] Die Spindel 13 kann auf diese Weise einen rückwärtigen Anschlag 14 für den Läufer des Linearmotors 10 bilden.

[0079] Ergänzend hierzu zeigen die Figuren 2, 4 und 5, daß die Funktion des jeweils beispielhaft dargestellten und erfaßten Betriebsparameters in einem Funktionsbaustein 15 abgelegt ist, der in der Verbindung zwischen Meßsensor 9a-k und dem Gebersystem 7 sitzt.

[0080] Auf diese Weise lassen sich vorgegebene funktionale Zusammenhänge aus dem/den erfaßten Betriebsparameter(n) im Hinblick auf das angestrebte Bremsmoment fahren.

[0081] Als Beispiele für die zu erfassenden Betriebsparameter zeigen die Figuren 1,2,3,4,5,6 und 7 Meßsensoren 9a,9b, die der Erfassung von druckmittelinternen Zustandsgrößen dienen.

[0082] Hierunter sind beispielsweise Drücke P und Temperaturen T zu verstehen.

[0083] Darüberhinaus zeigen Figuren 3,4 und 6 Ausführungsbeispiele, bei welchen Meßsensoren 9c bis j vorgesehen sind, die der Erfassung von mechanischen Zustandsgrößen der Bremse dienen.

[0084] Im Ausführungsbeispiel der Figur 3 handelt es sich um die Erfassung des jeweiligen Vorschubs in der Kolbenzylindereinheit 5, der z.B. als Äquivalent für das jeweils maximal vorgebbare Bremsmoment gesehen werden kann.

[0085] Im Ausführungsbeispiel der Figur 4 wird am Bremsrotor 2 über einen entsprechenden Sensor 9j die Drehzahl erfaßt. Im Ausführungsbeispiel der Figur 6 wird über einen Sensor 9e der jeweils vorliegende Bremsverschleiß erfaßt und die Kolbenzylindereinheit 5 entsprechend nachgeregelt.

[0086] Insbesondere Figur 5 zeigt darüber hinaus ein Ausführungsbeispiel, bei welchem ein Meßsensor 9k der Erfassung des jeweils aktuellen Lastmoments dient, um die Bremskraft entsprechend nachzuregeln.

[0087] Die vorliegende Erfindung ist insbesondere im Hinblick auf die möglichen zu erfassenden Betriebsparameter nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt, so lange die Betriebsparameter in demjenigen Betriebsbereich erfaßt werden, der außerhalb der Bremsperrstellung liegt.

Bezugszeichenliste:**[0088]**

1	Sicherheitsbremse
2	Bremsrotor
3	Bremsstator
4	Kraftgeber
5	Kolbenzylindereinheit
5a	Kolben
5b	Zylinder
6	Druckmittelleitung
7	Gebersystem
8	Tank
9a	Meßsensor (druckmittelinterne Zustandsgröße)
9b	Meßsensor (druckmittelinterne Zustandsgröße)
9c	Meßsensor (mechanische Zustandsgröße)
9d	Meßsensor (mechanische Zustandsgröße)
9e	Meßsensor (mechanische Zustandsgröße)
9f	Meßsensor (mechanische Zustandsgröße)
9g	Meßsensor (mechanische Zustandsgröße)
9h	Meßsensor (mechanische Zustandsgröße)
9i	Meßsensor (mechanische Zustandsgröße)
9j	Meßsensor (mechanische Zustandsgröße)
9k	Meßsensor (äußere Last)
10	Linearmotor
11	Servocontroller
12	weiterer Linearmotor
13	Spindel
14	rückwärtiger Anschlag
15	Funktionsbaustein

Patentansprüche

1. Sicherheitsbremse (1) mit einem Bremsrotor (2) und einen Bremstator (3), deren durch die Kraft eines Kraftgebers (4) bis zum Erreichen der Bremssperrstellung vorgegebenes Bremsmoment im Falle eines einsetzenden Bremsvorgangs zunächst zur vollständigen Vernichtung der kinetischen Energie einer abzubremsenden Last und anschließend zum Halten der Last in Bremssperrstellung dient, wobei das vorgegebene Bremsmoment mittels durch Druckbeaufschlagung einer mit einem Druckmittel gefüllten Kolbenzylindereinheit (5) veranlaßter Relativbewegung zwischen Bremsrotor (2) und Bremsstator (3) veränderbar ist, indem hierzu die Kolbenzylindereinheit (5) über eine Druckmittelleitung (6) mit einem Gebersystem (7) kommunizierend verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein Meßsensor (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) vorgesehen ist, der im Bereich der Relativbewegung zwischen Bremsrotor (2) und Bremsstator (3) und außerhalb des durch die Bremssperrstellung definierten Betriebsbereichs zur Erfassung von zumindest einem vorbestimmten Betriebsparameter dient, und daß der Meßsensor (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) mit dem

Gebersystem (7) derart zusammenwirkt, daß in diesem Betriebsbereich außerhalb der Bremssperrstellung das jeweilige Bremsmoment eine Funktion des jeweils erfaßten Betriebsparameters ist.

2. Sicherheitsbremse (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gebersystem (7) eine Kolbenzylindereinheit ist und daß in der Verbindung zwischen Meßsensor (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) und Gebersystem (7) ein Linearmotor (10) sitzt, der die Kolbenzylindereinheit abhängig von dem(n) erfaßten Betriebsparameter(n) (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) beaufschlagt.
3. Sicherheitsbremse (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Linearmotor (10) über einen vorgelagerten Servocontroller (11) servogesteuert ist.
4. Sicherheitsbremse (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der (die) erfaßte(n) Betriebsparameter dem Servocontroller (11) als Eingangssignal aufgeprägt wird (werden).
5. Sicherheitsbremse (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Linearmotor (10) elektrisch betreibbar ist.
6. Sicherheitsbremse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zusammenwirken zwischen Meßsensor (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) und Gebersystem (7) nach einer fest vorgegebenen Funktion stets auf den Betriebsbereich der Gleitreibung zwischen Bremsrotor (2) und Bremsstator (3) begrenzt bleibt.
7. Sicherheitsbremse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Verlauf des jeweiligen Bremsmoments über die zum Abbremsen des Lastmoments bis zum Stillstand benötigte Zeit nach einer streng monotonen Funktion verläuft.
8. Sicherheitsbremse (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Läufer des Linearmotors (10) von einem weiteren Linearmotor (12) vorpositioniert wird.
9. Sicherheitsbremse (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der weitere Linearmotor (12) in seiner jeweils der vorpositionierung entsprechenden Position unter Selbsthemmung gehalten wird.
10. Sicherheitsbremse (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der weitere Linearmotor (12) als Spindelmotor ausgeführt ist, dessen Spindel (13) einen rückwärtigen Anschlag (14) für den Läufer des Linearmotors (10) bildet.

11. Sicherheitsbremse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Funktion des jeweils erfaßten Betriebsparameters (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) in einem Funktionsbaustein (15) abgelegt ist, der in der Verbindung zwischen Meßsensor (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) und Gebersystem (7) sitzt. 5
12. Sicherheitsbremse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein Meßsensor (9a,b) der Erfassung von druckmittelinternen Zustandsgrößen dient. 10
13. Sicherheitsbremse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein Meßsensor (9c,d,e,f,g,h,i,j) der Erfassung von mechanischen Zustandsgrößen der Bremse dient. 15
14. Sicherheitsbremse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindestens ein Meßsensor (9k) der Erfassung äußerer Lasten dient. 20

Claims

1. Safety brake (1) having a brake rotor (2) and a brake stator (3), whose braking moment predetermined by the force of a force transmitter (4) until the brake locking position has been reached is first used during a commencing braking procedure for completely nullifying the kinetic energy of a load to be braked and is then used to keep the load in the brake locking position, wherein the predetermined braking moment can be altered by means of relative movement between the brake rotor (2) and brake stator (3) caused by the pressurisation of a piston cylinder unit (5) filled with a pressure medium, in that for this purpose the piston cylinder unit (5) is connected in a communicative manner to a transmitter system (7) via a pressure medium line (6), **characterised in that** at least one measuring sensor (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) is provided and is used, in the range of relative movement between the brake rotor (2) and brake stator (3) and outside the operating range defined by the brake locking position, to detect at least one predetermined operating parameter, and **in that** the measuring sensor (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) co-operates with the transmitter system (7) such that in this operating range outside the brake locking position the respective braking movement is a function of the operating parameter detected in each case. 25 30 35 40 45 50
2. Safety brake (1) as claimed in Claim 1, **characterised in that** the transmitter system (7) is a piston cylinder unit, and **in that** a linear motor (10) is located in the connection between the measuring sensor (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) and transmitter system (7) and influences the piston cylinder unit depending upon the 55
- detected operating parameter(s) (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k).
3. Safety brake (1) as claimed in Claim 2, **characterised in that** the linear motor (10) is servo-controlled via an upstream servo-controller (11).
4. Safety brake (1) as claimed in Claim 3, **characterised in that** the detected operating parameter(s) is (are) impressed upon the servo-controller (11) as an input signal.
5. Safety brake (1) as claimed in any one of Claims 2 to 4, **characterised in that** the linear motor (10) can be operated electrically.
6. Safety brake (1) as claimed in any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the co-operation between the measuring sensor (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) and transmitter system (7) according to a fixedly predetermined function remains constantly limited to the operating range of the sliding friction between the brake rotor (2) and brake stator (3).
7. Safety brake (1) as claimed in any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the course of the respective braking moment over the time required to brake the load moment until standstill progresses according to a strictly monotone function.
8. Safety brake (1) as claimed in any one of Claims 2 to 7, **characterised in that** the armature of the linear motor (10) is pre-positioned by a further linear motor (12).
9. Safety brake (1) as claimed in Claim 8, **characterised in that** the further linear motor (12) is held in its position, corresponding in each case to the pre-positioning, under self-locking,
10. Safety brake (1) as claimed in any one of Claims 8 to 9, **characterised in that** the further linear motor (12) is designed as a spindle motor whose spindle (13) forms a rearward stop (14) for the armature of the linear motor (10).
11. Safety brake (1) as claimed in any one of Claims 1 to 10, **characterised in that** the function of the respectively detected operating parameter (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) is stored in a function block (15) which is located in the connection between the measuring sensor (9a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k) and transmitter system (7).
12. Safety brake (1) as claimed in any one of Claims 1 to 11, **characterised in that** at least one measuring sensor (9a,b) is used to detect state variables within the pressure medium.

13. Safety brake (1) as claimed in any one of Claims 1 to 12, **characterised in that** at least one measuring sensor (9c,d,e,f,g,h,i,j) is used to detect mechanical state variables of the brake.
14. Safety brake (1) as claimed in any one of Claims 1 to 13, **characterised in that** at least one measuring sensor (9k) is used to detect external loads.

Revendications

1. Frein de sécurité (1) avec un rotor de frein (2) et un stator de frein (3), dont le couple de freinage prédéfini par la force d'un générateur de force (4) jusqu'à l'obtention de la position de blocage de frein sert tout d'abord, dans le cas d'une amorce de freinage, à dissiper complètement l'énergie cinétique d'une charge à freiner, et ensuite à arrêter la charge en position de blocage de frein, étant précisé que le couple de freinage prédéfini est apte à être modifié par un mouvement relatif entre le rotor (2) et le stator (3) qui est provoqué par la contrainte de pression d'une unité piston-cylindre (5) remplie d'un agent de pression, grâce au fait que ladite unité piston-cylindre (5) est reliée de manière communicante à un système transmetteur (7) par une conduite d'agent de pression (6),
caractérisé en ce qu'il est prévu au moins un capteur de mesure (9a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k) qui sert, dans la zone du mouvement relatif entre le rotor de frein (2) et le stator de frein (3) et en dehors de la plage de fonctionnement définie par la position de blocage de frein, à détecter au moins un paramètre de fonctionnement prédéfini,
et en ce que le capteur de mesure (9a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k) coopère avec le système transmetteur (7) de telle sorte que dans cette plage de fonctionnement en dehors de la position de blocage de frein le couple de freinage soit fonction du paramètre de fonctionnement détecté à chaque fois.
2. Frein de sécurité (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système transmetteur (7) est constitué par une unité piston-cylindre, et **en ce qu'il** y a dans la liaison entre le capteur de mesure (9a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k) et le système transmetteur (7) un moteur linéaire (10) qui contraint l'unité piston-cylindre en fonction du ou des paramètres de fonctionnement (9a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k) détectés.
3. Frein de sécurité (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le moteur linéaire (10) est commandé de manière assistée par l'intermédiaire d'une commande d'asservissement (11) montée en aval.
4. Frein de sécurité (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le ou les paramètres de fonction-

nement détectés sont imprimés à la commande d'asservissement (11) comme signal d'entrée.

5. Frein de sécurité (1) selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** le moteur linéaire (10) est apte à être commandé électriquement.
6. Frein de sécurité (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la coopération entre le capteur de mesure (9a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k) et le système transmetteur (7) suivant une fonction prédéfinie de manière définitive reste toujours limitée à la plage de fonctionnement du frottement de glissement entre le rotor de frein (2) et le stator de frein (3).
7. Frein de sécurité (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la courbe de chaque couple de freinage sur le temps nécessaire au freinage du couple de charge jusqu'à l'arrêt suit une fonction strictement monotone.
8. Frein de sécurité (1) selon l'une des revendications 2 à 7, **caractérisé en ce que** le rotor du moteur linéaire (10) est prépositionné par un autre moteur linéaire (12).
9. Frein de sécurité (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'autre moteur linéaire (12) est maintenu dans sa position correspondant à chaque fois au prépositionnement, avec un autoblocage.
10. Frein de sécurité (1) selon l'une des revendications 8 à 9, **caractérisé en ce que** l'autre moteur linéaire (12) est conçu comme un moteur à broche dont la broche (12) forme une butée arrière (14) pour le rotor du moteur linéaire (10).
11. Frein de sécurité (1) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la fonction du paramètre de fonctionnement (9a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k) détecté à chaque fois est stockée dans un module fonctionnel (15) qui se trouve dans la liaison entre le capteur de mesure (9a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k) et le système transmetteur (7).
12. Frein de sécurité (1) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'au** moins un capteur de mesure (9a, b) sert à détecter des grandeurs d'état internes de l'agent de pression.
13. Frein de sécurité (1) selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'au** moins un capteur de mesure (9a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k) sert à détecter des grandeurs d'état mécaniques du frein.
14. Frein de sécurité (1) selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'au** moins un capteur de mesure (9k) sert à détecter des charges extérieures.

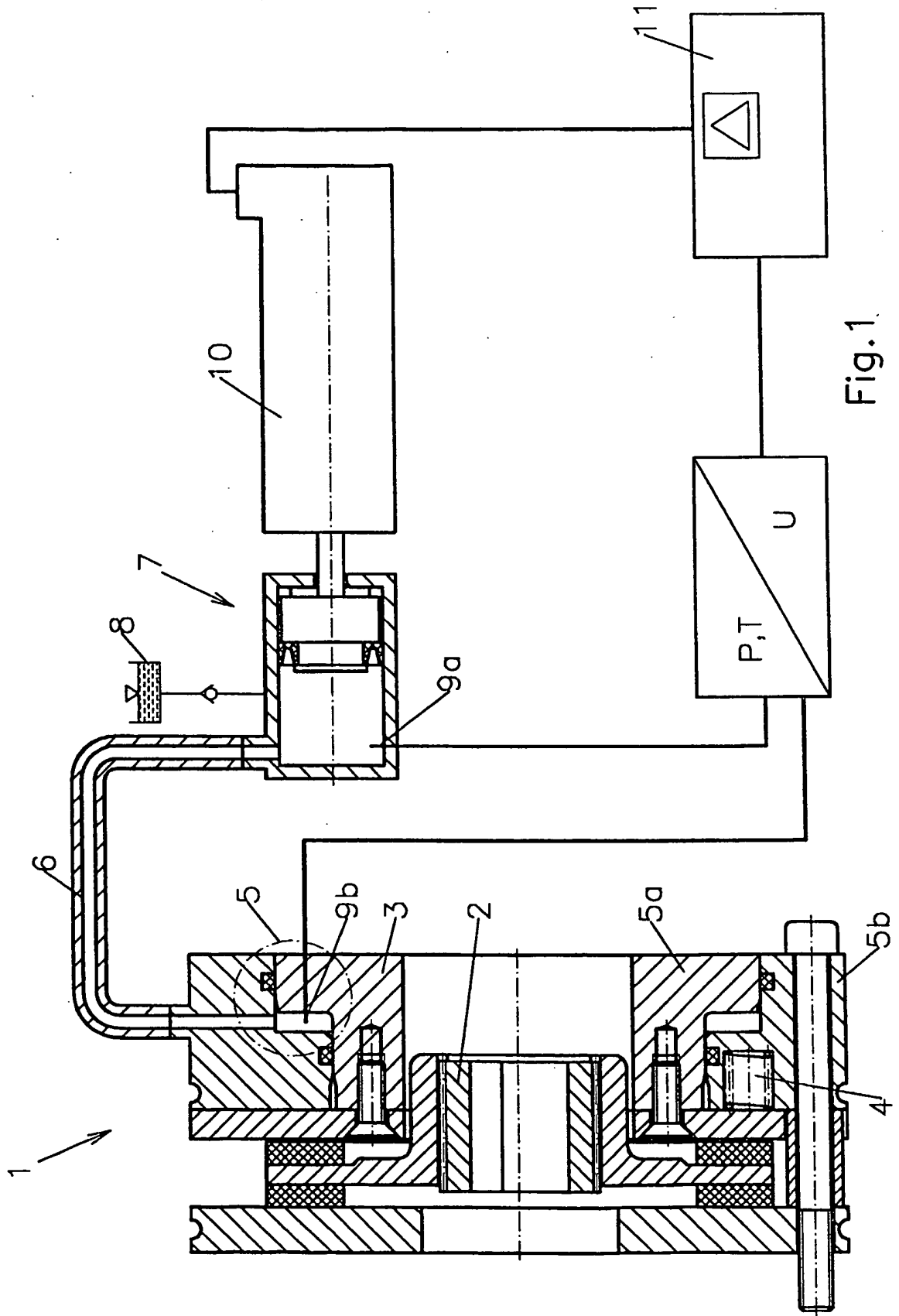


Fig. 1.

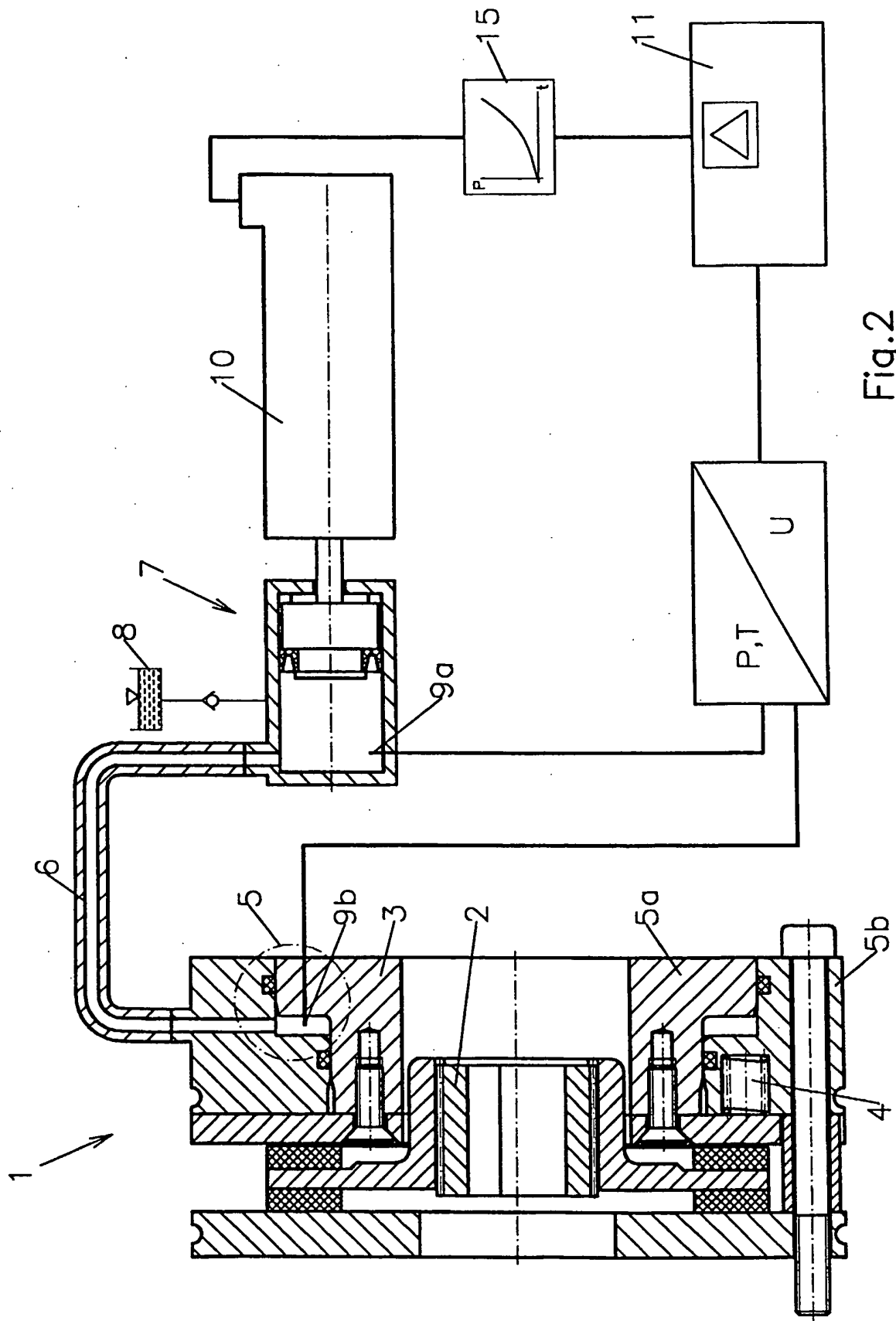


Fig. 2

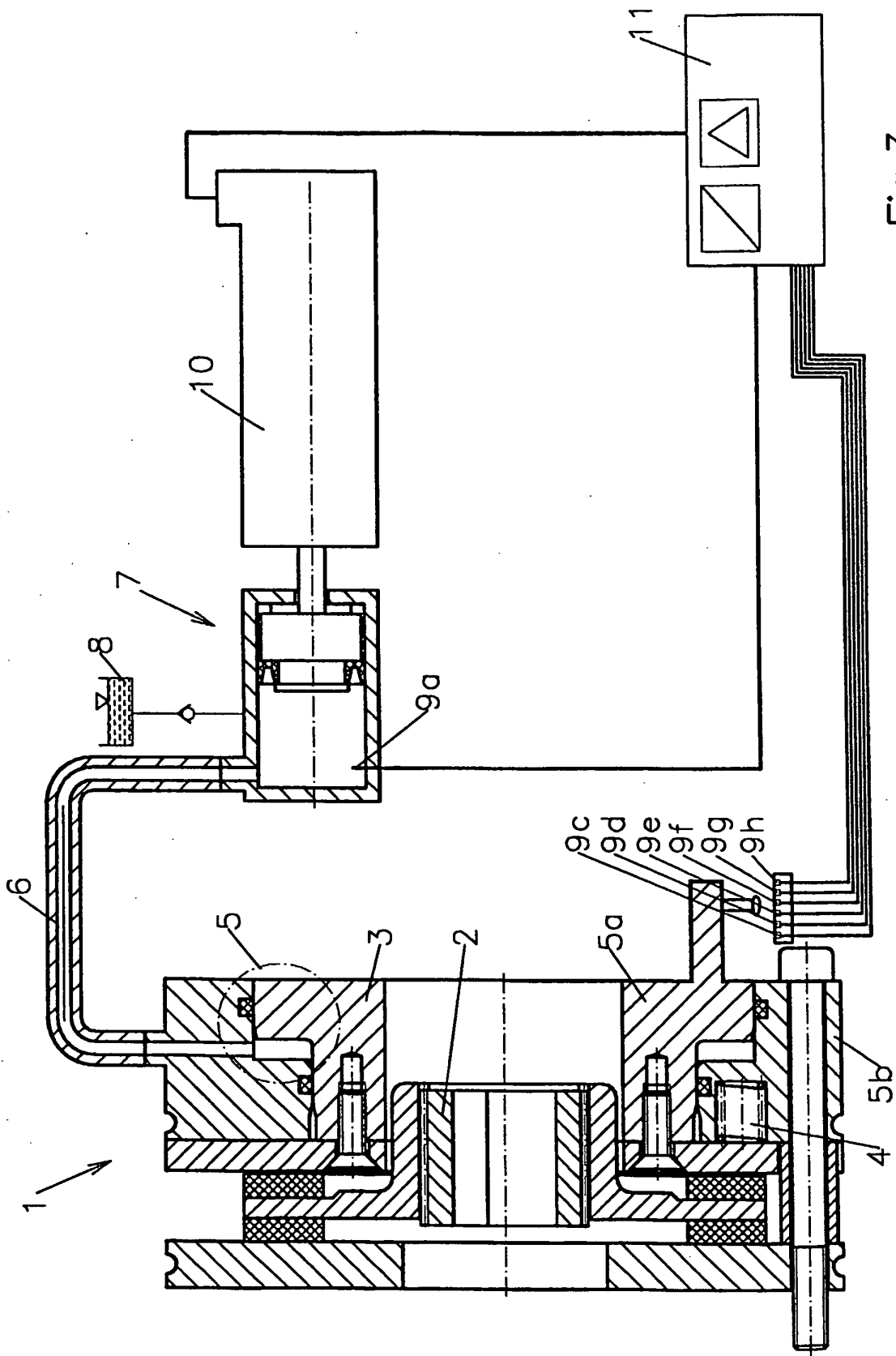
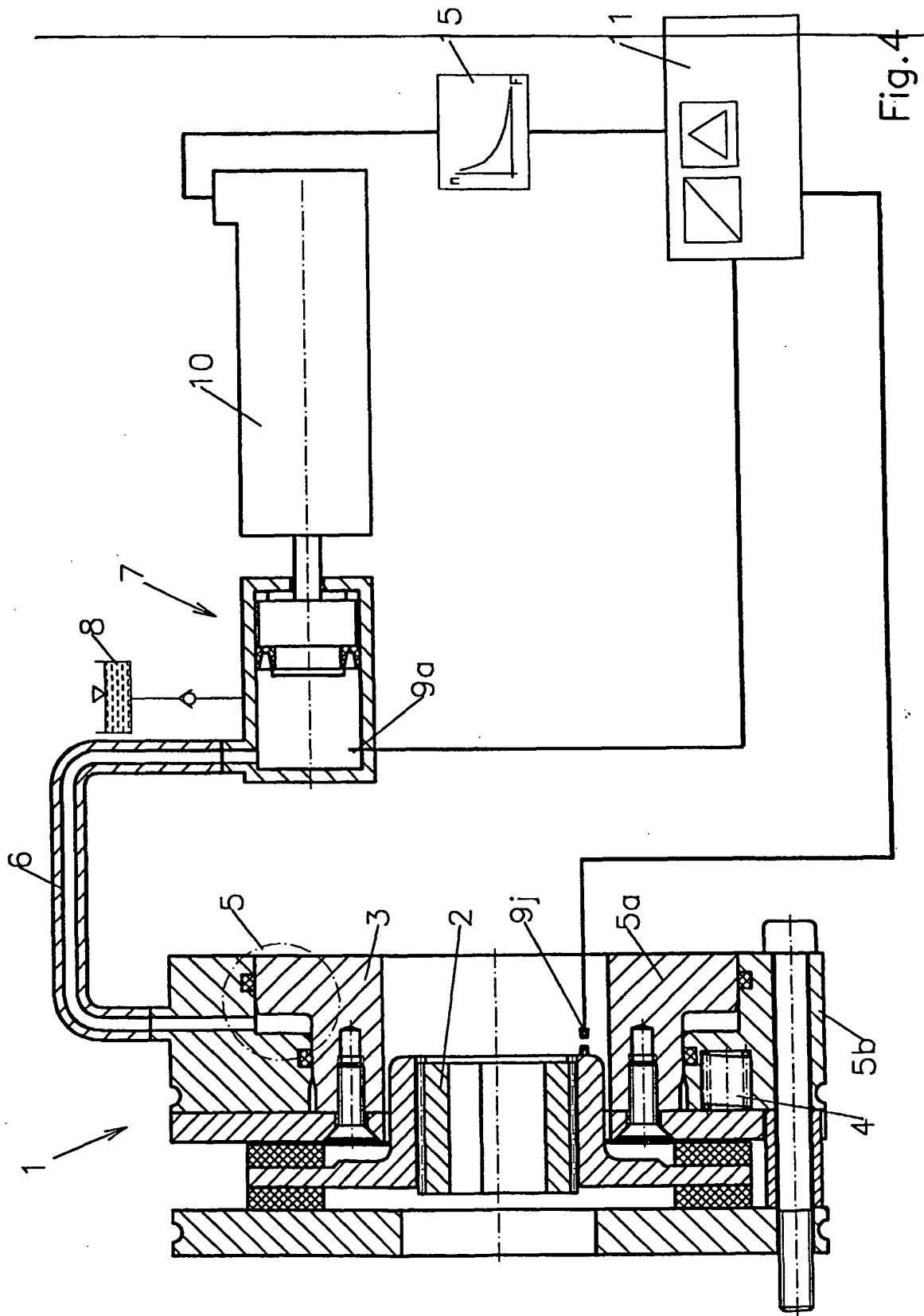


Fig. 3



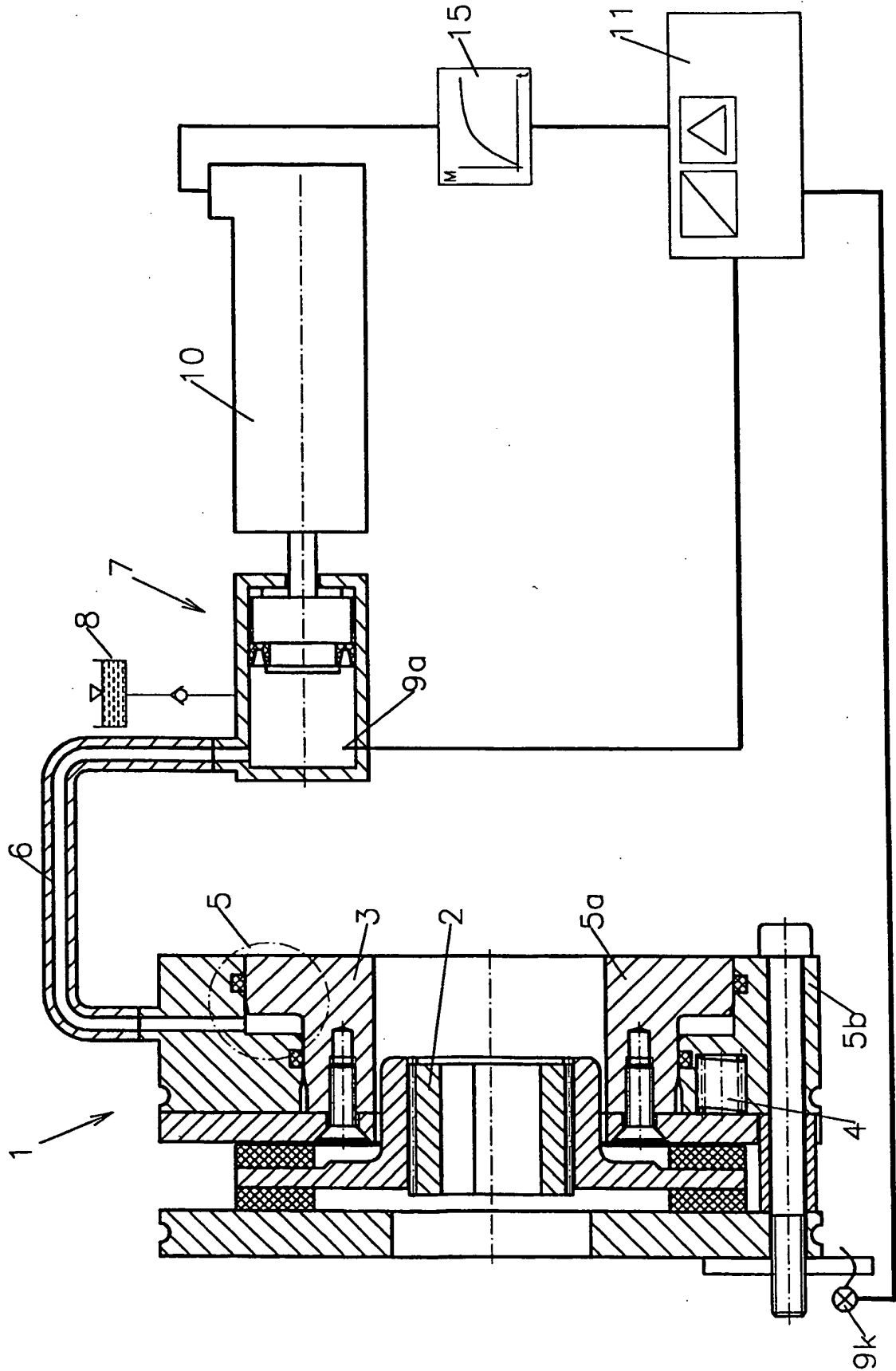


Fig.5

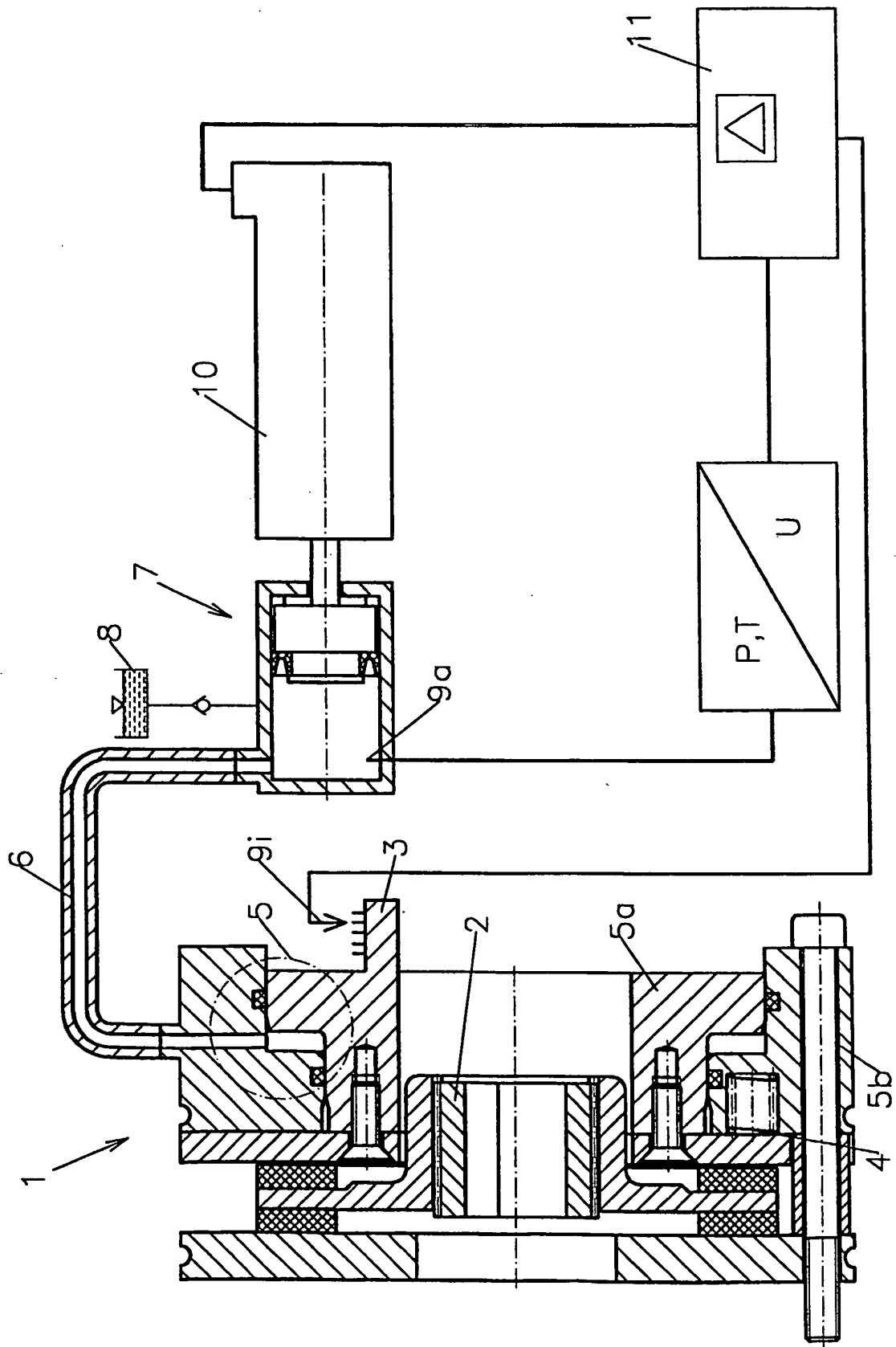


Fig. 6

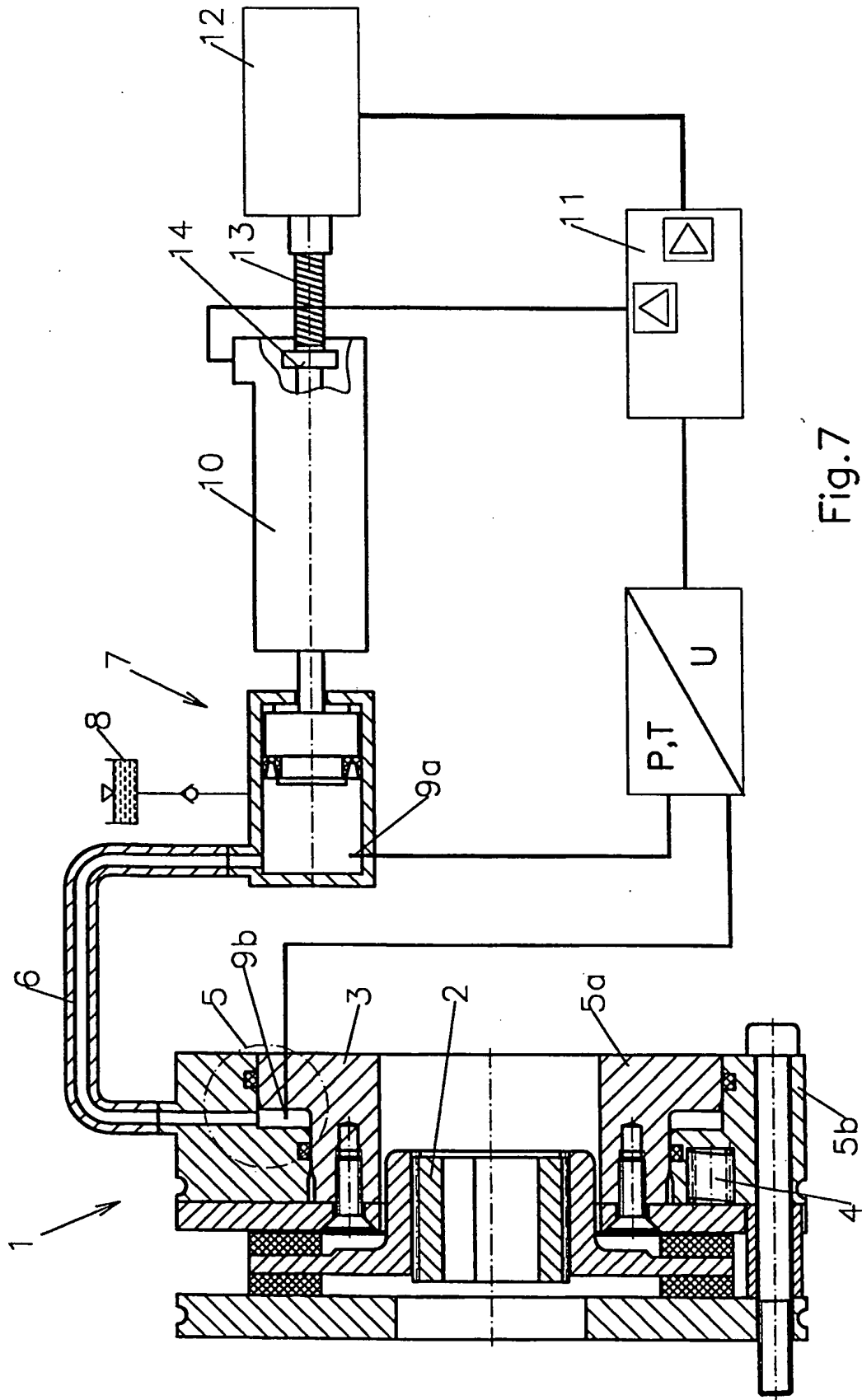


Fig. 7

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

- US 6247575 A [0002]