

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 78100590.5

51 Int. Cl.<sup>2</sup>: **F 04 B 49/08, F 16 H 39/46**  
**G 05 D 17/00**

22 Anmeldetag: 03.08.78

30 Priorität: 03.08.77 DE 2734933

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 21.02.79 Patentblatt 79/4

84 Benannte Vertragsstaaten:  
 FR GB SE

71 Anmelder: Linde Aktiengesellschaft

D-8023 Hölriegelskreuth(DE)

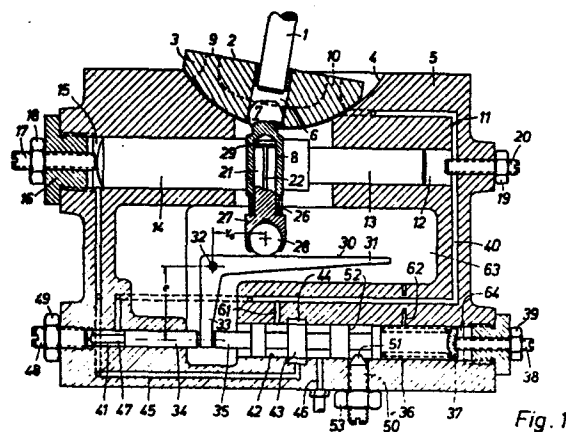
72 Erfinder: Heyl, Walter

Sattelhecke 17

D-8752 Johannesberg(DE)

64 Regeleinrichtung für eine Axialkolbenpumpe.

57 Regeleinrichtung für eine Stellanrichtung mit einem Stellkolben mit großem Hub für eine Axialkolbenpumpe und mit einem vom Förderdruck der Pumpe beaufschlagten Druckmeßsteuerkolben, der auf einen Steuerschieber einwirkt, von dem aus der Zu- und Abfluß zu den Druckräumen am Stellkolben gesteuert wird und mit einem zweiarmigen Hebel, auf dessen einen Arm eine vorgegebene Kraft in einem von der Lage des Stellkolbens abhängigen Abstand vom Gelenkpunkt einwirkt und gegen die andere Seite des Hebels der Steuerkolben anliegt und diesem gegenüber eine Feder wirkt, wobei der Hebel als Winkelhebel ausgestaltet ist.



EP 0 000 777 A1

1

5

Regeleinrichtung für eine Axialkolbenpumpe

- 10 Die Erfindung betrifft eine Regeleinrichtung für die Stell-  
einrichtung einer Axialkolbenpumpe mit einem Stellglied und  
mit einem mit dem Stellglied verbundenen als Differential-  
kolben ausgestalteten Stellkolben, dessen kleine Fläche un-  
mittelbar vom Förderdruck beaufschlagt ist und dessen große  
15 Fläche über das Steuerorgan vom Förderdruck beaufschlagt  
ist, wobei die Regeleinrichtung weiterhin mit einem Steuer-  
organ (Steuerschieber) und mit einem Winkelhebel versehen  
ist.
- 20 Bei einer bekannten Regeleinrichtung dieser Art zum Kon-  
stanthalten des Produktes aus Druck und Hubvolumen bei Ver-  
drängerpumpen ist der Drehpunkt des Winkelhebels nicht orts-  
fest sondern der Winkelhebel ist am Druckmeßkolben angelenkt  
und mit einem Schlitz versehen, in dem ein mit dem Stellkol-  
25 ben verbundener Zapfen gleitet (DT-OS 1 653 385). Dadurch  
entsteht eine sehr labile Konstruktion, die insbesondere  
dann, wenn die Maschine Erschütterungen ausgesetzt ist, zu  
Störungen neigt. Die Reibungskräfte führen zu Fehlern und  
die Seitenkräfte am Druckmeßkolben (Steuerkolben) führen zu  
30 erhöhtem Verschleiß und damit erhöhter Leckage und damit zu  
erhöhtem Leistungsverlust. Ein weiterer Nachteil dieser  
Einrichtung ist, daß bei gegebenen Reglerabmessungen das  
Hyperbelgesetz nur mit einem Parameter verändert werden kann  
mit der Folge, daß keine optimale Anpassung an die Erforder-  
35 nisse möglich ist.

1 Weiterhin ist diese Ausgestaltung nicht geeignet für Stell-  
bzw. Regeleinrichtungen, bei denen der Stellkolben einen  
großen Kolbenhub zurücklegen muß. Das ist insbesondere bei  
Pumpen der Fall, die nach dem Schwenkschlittenprinzip kon-  
5 struiert sind. Bei diesen bereitet es auch konstruktiv er-  
hebliche Schwierigkeiten, die Druck-Weg-Meß-Feder unmittel-  
bar mit dem Stellkolben zu verbinden, da eine Feder für einen  
solchen großen Federhub einerseits sehr großvolumig ist und  
damit sehr viel Bauraum erfordert, andererseits aber auch er-  
10 heblichen Aufwand zum Vermeiden des Knickens der Feder erfor-  
derlich macht.

Bei einer anderen bekannten Einrichtung ist zumindest annä-  
hernd parallel zum Stellkolben ein Hebel angeordnet, wobei  
15 ein Ende des Hebels gelenkig mit dem Stellkolben verbunden  
ist und zwischen dem anderen Ende des Hebels und dem Stell-  
kolben eine Feder eingespannt ist und wobei der Hebel mit  
seiner Seitenfläche gegen den Steuerschieber drückt. Auch  
hier ist also der Gelenkpunkt des Hebels ortsveränderlich und  
20 führt ein Verschieben des Stellkolbens zu Seitenkräften an  
dem Steuerschieber (DT-OS 2 003 774).

Weiterhin ist eine Regeleinrichtung für die Stelleinrichtung  
einer Axialkolbenpumpe mit einem Stellglied und mit einem  
25 mit dem Stellglied verbundenen als Differentialkolben ausge-  
stalteten Stellkolben, dessen kleine Fläche unmittelbar vom  
Förderdruck beaufschlagt ist und dessen große Fläche über  
das Steuerorgan vom Förderdruck beaufschlagt ist bekannt mit  
einem Steuerschieber und mit einem Winkelhebel, dessen  
30 Schwenkachse ortsfest am Gehäuse gelagert ist, wobei mit dem  
Stellkolben ein Kraftgeberglied verbunden ist, das einen  
Druckkörper aufweist, der senkrecht zur Achse des Stellkol-  
bens gegen einen Schenkel des Winkelhebels anliegt. Bei dieser  
bekannten Einrichtung ist dieser Druckkörper der vom Steuer-  
35 druck beaufschlagte Steuerkolben, wobei das Ende des Winkel-

1 Hebels, gegen das der Druckkörper anliegt, gegen eine gehäusese-  
sefeste Feder abgestützt ist und das andere Ende des Winkel-  
hebels durch ein Gelenk mit dem Steuerschieber verbunden ist  
(DT-OS 2 017 656). Der im Stellkolben gelagerte Steuerkolben  
5 ist konstruktiv aufwendig und auch hier treten sowohl am  
Steuerkolben als auch am Stellkolben Seilkräfte auf, und  
zwar am Stellkolben ganz erhebliche.

Auch bei einer anderen bekannten Einrichtung wird zum Über-  
10 tragen der Kräfte ein Hebelsystem mit veränderlichem Über-  
setzungsverhältnis verwendet. Hierbei ist der Stellkolben  
mit einer Kulisse verbunden, die gegen das Stellteil anliegt  
und andererseits gegen einen Hebel anliegt, an einem Ende  
des Hebels gegen einen vom Förderdruck beaufschlagten Kolben  
15 abgestützt ist und das zweite Ende gegen den vorderen Feder-  
gestützten Steuerschieber abgestützt ist (DT-AS 1 462 620).  
Auch hier ist der Gelenkpunkt des zweiarmigen Hebels ortsbeweglich.

20 In kinematischer Umkehrung zu dem bereits genannten durch  
die DT-OS 2 003 774 bekannten Stand der Technik ist bei  
den bekannten Regeleinrichtungen der Hebel mit einem Ende  
ortsfest gelagert und mit dem anderen Ende gegen eine orts-  
fest abgestützte Feder abgestützt und ist das Steuerventil  
25 in der Kolbenstange eines zumindest annähernd parallel zu  
dem Hebel verschiebbaren Kolbens angeordnet. Auch hier tre-  
ten wieder die Nachteile auf, die bereits in Zusammenhang  
mit dem in der Kolbenstange angeordneten Steuerkolben gemäß  
DT-OS 2 017 656 erläutert wurden (DT-OS 1 498 288 und  
30 1 267 092).

Auch bei einer anderen bekannten Regeleinrichtung wird ein  
Hebelsystem mit veränderlichen Übertragungsverhältnissen be-  
nutzt. In ähnlicher Weise wie bei den durch die DT-AS 1 044  
35 620 bekannten Stand der Technik ist dabei ein Hebel vorge-



1 sehen, dessen Gelenkpunkt verschiebbar ist und von dem ein  
Ende gegen eine Feder abgestützt ist. Hier ist jedoch die  
Vorspannkraft der Feder abhängig von der Lage des Stellkol-  
bens veränderbar und wirkt das andere Ende des Hebels auf ein  
5 Druckregelventil ein. Auch hier treten wieder die eingangs  
beschriebenen Nachteile eines ortsveränderlichen Hebelgelen-  
kes auf (DT-OS 1 400 630 und DT-OS 1 425 756).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Regeleinrich-  
10 tung zu schaffen, die für Maschinen mit großem Stellkolbenhub  
geeignet ist und die die genannten Nachteile vermeidet.

Diese Aufgabe wird durch die Kombination folgender Merkmale  
gelöst:

- 15 a) Die Schwenkachse des Winkelhebels ist ortsfest im Gehäuse  
gelagert.
- b) Mit dem Stellkolben ist ein Kraftgeberglied verbunden, das  
einen Druckkörper aufweist, der senkrecht zur Achse des  
Stellkolbens oder zu einer Ebene, die parallel zur Stell-  
20 kolbenachse liegt, verschiebbar ist und gegen einen Schen-  
kel des Winkelhebels anliegt.
- c) Zwischen dem Stellkolben und dem Druckkörper ist eine Fe-  
der eingespannt, und nur diese Federkraft wirkt zwischen  
Stellkolben und Druckkörper.
- 25 d) Ein vom Förderdruck beaufschlagter Steuerkolben liegt ge-  
gen eine Seite des zweiten Endes des Winkelhebels derart  
an, daß die Kraft des Steuerkolbens und die Kraft der  
Druckkörperfeder gegeneinander wirken und das Steuerorgan  
unter der Wirkung der Kraft der diesem zugeordneten Feder  
30 gegen die andere Seite dieses Endes des Winkelhebels an-  
liegt, wobei die Feder unmittelbar auf das Steuerorgan  
einwirkt.

Mit einer solchen Einrichtung wird nicht nur die gestellte  
35 Aufgabe gelöst, sondern die Einrichtung hat darüber hinaus

1 den Vorteil, daß ein und dieselbe Einrichtung für einander  
ähnliche Pumpen verschiedener Größen verwendet und an diese  
angebaut werden kann, da bei kleinerem Stellkolbenhub ledig-  
lich der Weg, den der Druckkörper relativ zu dem einen Arm  
5 des Winkelhebels zurücklegt, kleiner wird.

Durch die Erfindung wird ein Regler ermöglicht, bei dem die  
Druck-Weg-Meß-Feder nur einen sehr kleinen Hub macht, obwohl  
der Stellkolben einen sehr großen Hub macht. Damit wird der  
10 Bauaufwand relativ gering. Insbesondere wird ein Regler ge-  
schaffen, der auch für nach dem Schwenkschlittenprinzip kon-  
struierte Pumpen geeignet ist und darüber hinaus den für die-  
se Pumpen erforderlichen Bauraum nicht wesentlich vergrößert.  
Die Anwendung einer Regeleinrichtung gemäß der Erfindung bei  
15 Schwenkschlittenmaschinen stellt einen wesentlichen Fort-  
schritt dar.

Es sind zwei Federn vorhanden. Durch Ändern der Charakteristik  
jeder dieser beiden Federn kann die Regler-Charakteristik ver-  
20 ändert werden, insbesondere die der Kraft des Steuerkolbens  
entgegenwirkende Feder kann ohne Schwierigkeiten derart ein-  
gebaut werden, daß ihre Vorspannung leicht eingestellt werden  
kann. Eine weitere Möglichkeit, die Regler-Charakteristik in  
anderer Weise zu bestimmen ergibt sich dadurch, daß die Flä-  
25 che des Winkelhebels gegen die der Druckkörper anlauft, kur-  
venförmig gekrümmt wird.

Um Schwingungen des Reglers zu vermeiden, können Dämpfungs-  
einrichtungen vorgesehen werden. Eine Möglichkeit zum Vorse-  
30 hen einer Dämpfungsvorrichtung ist zwischen Druckkörper und  
Stellkolben gegeben, in dem zwischen diesen beiden ein Druck-  
raum vorgesehen wird, der bei Zurückweichen des Druckkörpers  
verkleinert wird, wobei das Öl aus diesem Druckraum durch  
eine Drosselnut austritt. Andererseits kann der Raum vor der  
35 federseitigen Stirnfläche des Steuerschiebers als Dämpfungs-

1 raum ausgestaltet sein, der über eine Drosselstelle mit dem  
Innenraum verbunden ist. Diese Drosselstelle kann in zweck-  
mäßiger Weiterausgestaltung einstellbar sein, um mit Sicher-  
heit eine solche Dämpfung zu erzielen, die Schwingungsfreiheit  
5 garantiert, auf der anderen Seite aber ein nicht zu träges An-  
sprechen des Reglers bewirkt.

Auch sind verschiedene günstige Möglichkeiten gegeben, An-  
schlagschrauben oder anders gestaltete verstellbare Anschlä-  
10 ge anzubauen, durch die der Weg des Stellkolbens des Steuer-  
schiebers oder des Steuerkolbens begrenzt wird.

Steuerkolben und Steuerschieber einerseits und Stellkolben  
können in einer Ebene hintereinander liegen. Sie können aber  
15 auch in Richtung der Maschinenwelle gesehen nebeneinander  
angeordnet werden derart, daß die Achse des Steuerkolbens die  
Achse des Steuerschiebers und der Winkelhebel in einer Ebene  
liegen, die parallel zur Achse des Stellkolbens in Abstand von  
diesem verläuft. In diesem Falle liegt die Verschieberichtung  
20 des Druckkörpers in einer zumindest annähernd senkrecht zur  
Achse des Stellkolbens liegenden Ebene tangential zu dieser  
Achse. Das hat die Folge, daß die vom Druckkörper ausgeübte  
Kraft ein Drehmoment auf den Stellkörper ausübt, das an einer  
entsprechenden Abstützung aufgenommen werden muß. Diese Anord-  
25 nung hat jedoch den Vorteil, daß wesentlich geringerer Bauraum  
erforderlich ist. Der gleiche Vorteil wird erzielt, wenn wie  
im ersten Falle die Achsen von Stellkolben, Steuerkolben und  
Steuerschieber in einer Ebene liegen, wobei diese jedoch senk-  
recht steht auf der Ebene, in der die Welle der Pumpe und der  
30 Zylindertrommelachse liegt.

Steuerkolben und Steuerschieber können coaxial zueinander an-  
geordnet sein. Sie können aber auch in der Ebene, in der der  
Winkelhebel liegt, gegeneinander versetzt sein, so daß noch  
35 eine Hebelübersetzung zwischen Steuerkolben und Steuerschieber  
erzielt wird.

1 Ein besonderer Vorteil ist auch darin zu sehen, daß die Ein-  
richtung auch als Steuer- oder Regeleinrichtung für Mehrfach-  
pumpen verwendet werden kann. In diesem Fall können zwei oder  
mehrere Steuerkolben parallel zueinander angeordnet sein, von  
5 denen jeder von einer Pumpe beaufschlagt wird. Oder der  
Steuerkolben kann als Stufenkolben ausgestaltet sein, wobei  
jede Stufe von einer Pumpe beaufschlagt wird. Der Stellkol-  
ben ist dann mit den verschiedenen Pumpen verbunden, bei-  
spielsweise bei Ausgestaltung der Pumpen als Schwenkschlitten-  
10 pumpen mit den Schwenkschlitten der verschiedenen Pumpen oder  
mit einem allen Pumpen gemeinsamen Schwenkschlitten.

Für viele Anwendungsfälle, beispielsweise dann, wenn die  
Pumpe dauernd mit einer Brennkraftmaschine gekuppelt ist,  
15 wird gewünscht, daß für den Anlaufzustand die Pumpe nur ein  
geringes Drehmoment aufnimmt, damit die Antriebsmaschine un-  
belastet anlaufen kann, beispielsweise die Brennkraftmaschi-  
ne ohne Belastung durch die Pumpe angelassen werden kann.  
Das macht erforderlich, daß die stillstehende Pumpe auf die  
20 Lage kleinstmöglichen Hubvolumens pro Umdrehung, insbesonde-  
re in Nullhublage zurückgeführt wird. Das kann dadurch er-  
zielt werden, daß bei stillstehender Pumpe die den Druckkör-  
per beaufschlagende Feder und bzw. insbesondere oder die  
den Steuerschieber beaufschlagende Feder entlastet werden  
25 kann. Eine solche Entlastung kann selbsttätig abhängig von  
einem Fliehkraftregler geschehen. Durch die Entlastung der  
Feder reicht der beim Anlassen oder Abstellen der Antriebs-  
maschine verbundene Umlaufdruck aus, um die Pumpe in die La-  
ge für kleinstmögliches Hubvolumen zurückzustellen. Das Ent-  
30 lasten der Feder kann in Abhängigkeit von der Drehzahl wie  
erwähnt durch einen Fliehkraftregler mechanisch erfolgen  
oder kann dadurch erfolgen, daß eine Hilfspumpe vorgesehen  
wird, die zu einer Drosselstelle führt, wobei die Federvor-  
spannung durch den Staudruck vor der Drosselstelle erzeugt  
35 wird. Bei Erreichen einer bestimmten vorgegebenen Drehzahl



1 beim Anlassen wird dann die bestimmte Feder wieder vorge-  
spannt und damit der Leistungsregler auf seinen Sollwert ein-  
gestellt. Als eine solche Drehzahl kann beispielsweise die  
untere oder die obere Leerlaufdrehzahl der Antriebsmaschine  
5 gewählt werden. Anstelle einer Hilfspumpe kann auch unmittel-  
bar der Strom der Hauptpumpe verwendet werden, wenn dafür ge-  
sorgt ist, daß dieser nicht im Betrieb dauernd gedrosselt  
wird.

10 In Figur 1 der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Er-  
findungsgegenstandes dargestellt.

Figur 2 zeigt einen Ausschnitt aus einer anderen Ausgestal-  
tung mit veränderlicher Lage der Anlauffläche.

15 Auf dem Mittelzapfen 1 ist die in der Zeichnung nicht mehr  
dargestellte Zylindertrommel der Axialkolbenpumpe gelagert,  
die gegen den Steuerspiegel 2 an dem Schwenkschlitten 3 an-  
liegt, der seinerseits gegen die hohlzylindrische Fläche 4  
des Gehäusebodens 5 anliegt. Im Schwenkschlitten 3 ist eine  
20 Führungsbohrung 6 vorgesehen, in die der Mittelzapfen 1 ein-  
greift und in die andererseits der Stellzapfen 8 mit seinem  
kugelförmigen Endteil 7 eingreift. Im Schwenkschlitten 3 sind  
weiterhin Steuernieren 9 gebildet, die durch die Kanäle 10  
mit einem Kanal 11 im Gehäuseboden 5 in Verbindung stehen.  
25 Dieser Kanal 11 steht mit einem Zylinderraum 12 in Verbindung,  
in dem der Teil 13 kleinen Durchmessers des Stellkolbens 13,  
14, verschiebbar ist. Der Teil 14 großen Durchmessers ist in  
dem Zylinder 15 verschiebbar, der durch einen Deckel 16 ver-  
schlossen ist. Im Deckel 16 ist eine Stellschraube 17 ange-  
30 ordnet, die durch eine Kontermutter 18 festgelegt werden  
kann und deren Stirnfläche einen Anschlag für den Verschiebe-  
weg des Stellkolbens 13, 14 nach in der Zeichnung links dar-  
stellt. In entsprechender Weise bildet die Schraube 20, die  
durch eine Kontermutter 19 festgelegt werden kann, einen  
35 einstellbaren Anschlag für den Verschiebeweg des Stellkol-

1   bens 13, 14 nach in der Zeichnung rechts.

In dem Stellzapfen 8 ist eine Bohrung 29 vorgesehen, in die  
der Führungsteil 21 des Druckkörpers ragt, der mittels einer  
5 Kugel 28 gegen die Fläche 30 des Winkelhebels 31 anliegt. An  
dem Führungsteil 21 des Druckkörpers ist eine Nut 22 gebil-  
det, die als Dämpfungs-drossel für die aus der Bohrung 29 bei  
Zurückweichen des Führungsteiles 21 austretende Flüssigkeit  
wirkt. Zwischen den Stellzapfen 8 und dem Schulterteil 27  
10 des Druckkörpers ist eine erste Feder 26 eingespannt.

Der Winkelhebel 31 ist auf einem Lagerzapfen 32 leicht dreh-  
bar gelagert. Zum Erzielen eines geringen Widerstandes kann  
auf dem Lagerzapfen 32 ein Wälzlager oder ein reibungsarmes,  
15 verschleißfestes Gleitlager vorgesehen sein.

Gegen den zweiten Arm 33 des Winkelhebels 31 liegt einer-  
seits der Steuerkolben 34 an und liegt andererseits der  
Steuerschieber 35 unter der Wirkung der Kraft der zweiten  
20 Feder 36 an, die einerseits unmittelbar gegen den Steuer-  
schieber 35 anliegt, andererseits gegen einen Federteller 37  
abgestützt ist, dessen Lage durch eine Stellschraube 38 be-  
stimmt wird, die durch eine Mutter 39 festgelegt ist.

25 Der Zylinder 12 ist an den Kanal 11 angeschlossen. Dieser  
Kanal 11 setzt sich fort in dem Kanal 40, der in dem Zylind-  
er 41 mündet, in dem der Steuerkolben 34 verschiebbar ist.  
Von dem Kanal 40 zweigt weiterhin ein Zweigkanal 61 ab, der  
in die Bohrung 42 mündet, in der der Steuerschieber 35 ver-  
30 schiebbar ist. Dabei mündet der Zweigkanal 61 in einem Be-  
reich der Bohrung 42, der immer einer Ringnut im Steuer-  
schieber 35 gegenüberliegt, die in der Zeichnung links von  
dem Bund 43 liegt, der in der in der Zeichnung dargestellten  
Lage genau den Ringraum 44 abschließt. An diesen Ringraum 44  
35 schließt ein Kanal 45 an, der zu dem Zylinder 15 führt. In

- 1 der Zeichnung rechts von dem Ringraum 44 mündet in die Boh-  
rung 42 eine Ablassleitung 46.

Der Steuerkolben 34 ist mit einem Fortsatz 47 versehen, der  
5 gegen eine Stellschraube 48 zum Anliegen kommen kann, die  
durch eine Mutter 49 festgelegt werden kann. Durch die Stell-  
schraube 48 kann der Steuerkolben 34 so verschoben werden,  
daß der Steuerschieber 35 mit seinem Bund 43 genau die Ring-  
nut 44 verschließt. Sodann wird die Schraube 48 um ein vor-  
10 bestimmtes Maß zurückgeschraubt und gibt damit den möglichen  
Rückzugweg des Steuerkolbens 34 frei.

Die Stellschraube 50 ist mit einem kegelförmigen Ende 51  
versehen. Durch Vorschrauben der Schraube 50 kann der Weg,  
15 den die Kante 52 des Steuerschiebers 35 zurücklegen kann,  
begrenzt werden. Somit kann durch die Schrauben 50 und 48  
in beiden Richtungen der größtmögliche freie Durchtritts-  
querschnitt an der Kante der Ringnut 44 zwischen dieser und  
dem Bund 43 und damit die größtmögliche Stellgeschwindigkeit  
20 bestimmt werden. Durch Vorschrauben der Schrauben 50 derart,  
daß der kegelförmige Teil in die Bohrung 42 ragt, kann wei-  
terhin die Bewegung der in der gleichen Ringnut der Kante 52  
gegenüberliegenden Kante des Steuerschiebers 35 begrenzt  
werden, so daß beispielsweise bei der Demontage der Regel-  
25 einrichtung verhindert wird, daß der Steuerschieber 35 durch  
die zweite Feder 36 aus der Bohrung 42 herausgedrückt wird.  
Die Schraube 50 kann durch die Kontermutter 53 festgelegt  
werden.

- 30 Die Wirkungsweise ist folgende:

Vor Eingreifen des Reglers liegt der Förderdruck der Pumpe  
über den Kanal 11 in dem Zylinder 12 an und drückt somit  
auf die Stirnfläche des Stellkolbenteiles 13 und drückt so-  
mit den Stellkolben 13, 14 nach in der Zeichnung links in  
35 die Lage für größtes Hubvolumen der Pumpe. Überschreitet der

1 Druck einen vorgesehenen Grenzwert, so drückt der Druck in  
dem Zylinder 41 den Steuerkolben 34 nach in der Zeichnung  
rechts und drückt dabei den Winkelhebel 31 entgegengesetzt  
dem Uhrzeigersinn, so daß der Druckkörper 27 gegen die Kraft  
5 der Feder 26 zurückgedrückt wird. Gleichzeitig wird der  
Steuerschieber 35 gegen die Kraft der zweiten Feder 36 zu-  
rückgedrückt, so daß der Bund 43 des Steuerschiebers 35 die  
Verbindung zwischen dem Zweigkanal 61 und dem Kanal 45 frei-  
gibt, so daß das Druckmittel mit einem durch die Drosselung  
10 in der Kante 43, 44 etwas verminderten Druck in den Zyl-  
inder 15 strömt. Da die Stirnfläche des Stellkolbenteiles 14  
größer ist als die Stirnfläche des Stellkolbenteiles 13,  
wird der Stellkolben 13, 14 nach in der Zeichnung rechts  
verschoben und damit das Hubvolumen der Pumpe verringert.  
15 Damit wird aber auch der Hebelarm  $y_0$  größer, mit dem der  
Druckkörper 27, 28 an dem Hebelarm 31 angreift, während der  
zweite Hebelarm  $e$  unverändert bleibt. Die Lage des Stellkol-  
bens 13, 14 beeinflußt somit über die Länge des Hebelarmes  $y_0$   
das Produkt aus diesem Hebelarm und der Kraft der ersten  
20 Feder 26. Sinkt der Förderdruck und somit der Druck in dem  
Kanal 11 ab, weicht der Steuerkolben unter der Wirkung der  
Feder 26 und 36 zurück mit der Folge, daß der Steuerschie-  
ber 35 die Verbindung zwischen dem Kanal 45 und der Abblaß-  
leitung 46 freigibt mit der weiteren Folge, daß der Stell-  
25 kolben 13, 14 nach in der Zeichnung links zurückweicht.

Durch die Bohrung 62 ist der Raum vor der federseitigen  
Stirnfläche des Steuerschiebers 35 mit dem Gehäuseinnenraum  
63 verbunden. In der Bohrung ist eine einstellbare Drossel-  
30 stelle angeordnet. Dadurch ist eine einstellbare Dämpfung  
gegeben. Diese Drosselstelle ist in der Zeichnung nicht mehr  
dargestellt.

Abweichend von dem in der Zeichnung dargestellten Ausfüh-  
35 rungsbeispiel, bei dem die Fläche 30 des Winkelhebels 31, 33

1 gegen den der Druckkörper 27, 28 anläuft, geradlinig ist,  
kann in einer anderen Ausgestaltung diese Fläche des Winkel-  
hebels 31, 33 gegen die der Druckkörper 27, 28 anläuft, kur-  
venförmig gekrümmt sein. Dadurch wird eine Veränderung der  
5 Charakteristik erzielt. Das ist besonders zweckmäßig für  
kleine Leistungen, bei denen die Pumpe einen großen Stell-  
bereich durchlaufen muß. Es kann auch vorgesehen sein, daß  
auf ein und denselben Winkelhebel 31, 33 verschieden gekrümm-  
te Kurvenbahnen aufgesetzt werden können. Weiterhin kann vor-  
10 gesehen sein, daß auf den Winkelhebel 31, 33 ein Anlaufflä-  
chenkörper aufgesetzt ist, gegen dessen Anlauffläche der  
Druckkörper 27, 28 anläuft, wobei dieser Anlaufkörper derart  
mit dem Winkelhebel 31, 33 verbunden ist, daß die Lage der  
Anlauffläche gegenüber dem Winkelhebel verändert werden kann,  
15 beispielsweise mittels einer Stellschraube, die annähernd  
tangential zur Achse des Gelenkes 32 angeordnet ist, die La-  
ge des Endes der Anlauffläche gegenüber diesem Arm 31 des  
Winkelhebels 31, 33 geändert werden kann. Da das gelenkse-  
itige Ende der Anlauffläche unmittelbar am Winkelhebel 31, 33  
20 anliegt, kann dadurch die Steigung der Anlauffläche gegenüber  
dem Winkelhebel eingestellt werden. Besonders zweckmäßig ist,  
wenn die genannte Stellschraube derart angeordnet ist, daß sie  
gut durch eine mittels eines Deckels verschließbare Öffnung  
im Gehäuse zugänglich ist.

25

Durch Fortlassen des Winkelhebels 31, 33 entsteht ein Null-  
hubregler bzw. Druckregler.

Die Ausgestaltungsform gemäß Figur 2 unterscheidet sich von  
30 der gemäß Figur 1 dadurch, daß an die Stelle des auf dem Ge-  
lenkzapfen 32 gelagerten Hebels 31 ein auf dem Gelenkzapfen  
32 gelagerter Hebel 81 gesetzt ist, auf dem mittels des Ge-  
lenkes 80 ein weiterer Hebel 82 gelagert ist. Dieser Hebel 82  
weist eine hyperbelförmig gekrümmte Fläche 83 auf, gegen die  
35 der Andrückkörper 28, 27 anliegt. Durch die Stellschraube 84

1 ist es möglich, die Lage des in der Zeichnung rechten Endes des Hebels 82 gegenüber dem entsprechenden Ende des Hebels 81 einzustellen. Durch die Feststellmutter 85 kann die Stellschraube 84 in beliebiger Lage festgelegt werden.

5

10

15

20

25

30

35

1

5

Patentansprüche

- 10 1. Regeleinrichtung für die Stelleinrichtung einer Axialkolbenpumpe mit einem Stellglied und mit einem vom Förderdruck der Pumpe beaufschlagten Steuerkolben (Druckmeßkolben) und mit einem Steuerorgan (Steuerschieber) und mit einem mit dem Stellglied verbundenen, als Differentialkolben ausgestalteten Stellkolben, dessen kleine Fläche unmittelbar von einem Druck, vorzugsweise dem Förderdruck der Pumpe beaufschlagt ist und dessen große Fläche über das Steuerorgan vom Förderdruck beaufschlagt ist und mit einem Winkelhebel, dessen Schwenkachse ortsfest im Gehäuse gelagert ist, wobei der Stellkolben mit einem Kraftgeberglied verbunden ist, das einen Druckkörper aufweist, der senkrecht zur Achse des Stellkolbens gegen einen Schenkel des Winkelhebels anliegt,
- 15 gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:
- 20 a) zwischen Stellkolben (13, 14) und Druckkörper (27, 28) ist als Kraftgeber nur eine Feder (26) eingespannt,
- 25 b) ein vom Förderdruck der Pumpe beaufschlagter Steuerkolben (34) liegt gegen eine Seite des zweiten Endes (33) des Winkelhebels (31) derart an, daß die Kraft des Steuerkolbens (34) und die Kraft der Druckkörper-Kraftgeberfeder (26) gegeneinander wirken und das Steuerorgan (35) liegt unter der Wirkung der Kraft der diesem zugeordneten zweiten Feder (36) gegen die andere Seite dieses Endes (33) des Winkelhebels (31) an, wobei
- 30 die Feder (36) unmittelbar auf das Steuerorgan (35) einwirkt.
- 35

- 1 2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen Druckkörper (27, 28) und Stellkolben (13, 14)  
ein Dämpfungsraum (29, 22) geschaltet ist.
- 5 3. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß am Steuerorgan (Steuerschieber 35) ein Dämpfungsraum  
(64, 62) mit einer Drosselstelle im Abströmkanal (62) an-  
geordnet ist.
- 10 4. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Achse des Stellkolbens (13, 14), die Achse des  
Steuerkolbens (34) und die Achse des Steuerschiebers (35)  
in einer Ebene liegen und die Schwenkachse (32) des Win-  
kelhebels (31) senkrecht zu dieser Ebene liegt.
- 15 5. Regeleinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß die genannte Ebene, in der die Achsen des Stellkolbens  
(13, 14), des Steuerkolbens (34) und des Steuerschiebers  
(35) liegen, in der gleichen Ebene liegt wie die Achse der  
20 Triebwelle oder dieser benachbart parallel zu dieser.
6. Regeleinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß die genannte Ebene, in der die Achse des Stellkolbens  
(13, 14), die Achse des Steuerkolbens (34) und die Achse  
25 des Steuerschiebers (35) liegen, zur Welle der Maschine  
senkrecht steht.
7. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Achse des Steuerkolbens (34), die Achse des  
30 Steuerschiebers (35) und der Winkelhebel (31) in einer  
Ebene liegen, die parallel zur Achse des Stellkolbens (13,  
14) in Abstand zu dieser verläuft und vorzugsweise senk-  
recht zur Achse der Maschinenwelle liegt.
- 35 8. Regeleinrichtung nach Anspruch 4 oder 7, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Achsen von Steuerkolben (34) und Steuer-



- 1     schieber (35) koaxial zueinander angeordnet sind.
9. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch  
ein in den Weg einer oder vorzugsweise zweier gegenüber-  
5     liegender Kanten (52) des Steuerschiebers (35) verschieb-  
bares keilförmiges Teil (51).
10. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch  
eine einstellbare Anschlagsschraube (48) für den Weg des  
10    Steuerkolbens (34).
11. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Fläche des Winkelhebels (31), gegen die der Druck-  
körper (27, 28) anliegt, kurvenförmig gekrümmt ist.  
15
12. Regeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 11, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Lage der Anlauffläche, gegen die der  
Druckkörper (27, 28) anliegt, gegenüber dem Winkelhebel  
(31, 33) einstellbar ist.  
20
13. Regeleinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeich-  
net, daß zwischen dem dem Gelenk des Winkelhebels (31, 33)  
entfernten Teil der Anlauffläche, gegen die der Druckkörper  
anliegt, und dem Arm (31) des Winkelhebels (31, 33)  
25    eine Stellschraube, durch die der Abstand dieses Endes der  
Anlauffläche von dem Ende des Armes (31) des Winkelhebels  
(31, 33) einstellbar ist, angeordnet ist.
14. Regeleinrichtung nach Anspruch 1 für mehrere Pumpen, da-  
30    durch gekennzeichnet, daß zwei zueinander parallel ge-  
schaltete Steuerkolben auf den Winkelhebel (31) einwirken.
15. Regeleinrichtung nach Anspruch 1 für mehrere Pumpen, da-  
durch gekennzeichnet, daß der Steuerkolben als Stufenkol-  
35    ben ausgestaltet ist, wobei jede Stufe vom Förderdruck

1        einer Pumpe beaufschlagt ist.

16.    Regeleinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch  
eine steuerbare Entlastungsvorrichtung für mindestens  
5        eine der Federn (25 oder 26).

17.    Regeleinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet,  
daß die mit der Entlastungsvorrichtung verbundene  
Feder gegen einen Kolben abgestützt ist, der unter Wir-  
10        kung des vor einer Drosselstelle erzeugten Druckes ge-  
gen einen Anschlag anliegt.

18.    Regeleinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Entlastungsvorrichtung einen Fliehkraft-  
15        regler aufweist.

19.    Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet  
daß die von der Regeleinrichtung beeinflusste Pumpe eine  
Pumpe in Schwenkschlittenbauart ist und der Stellkolben  
20        (13, 14) mit einem Stellzapfen (7, 8) versehen ist, der  
in den Schwenkschlitten (3) eingreift.

20.    Regeleinrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Stellzapfen (8) auf der dem Schwenkschlitten  
25        (3) abgewandten Seite die Führung für den Druckkörper  
(27, 18) aufweist.

30

35

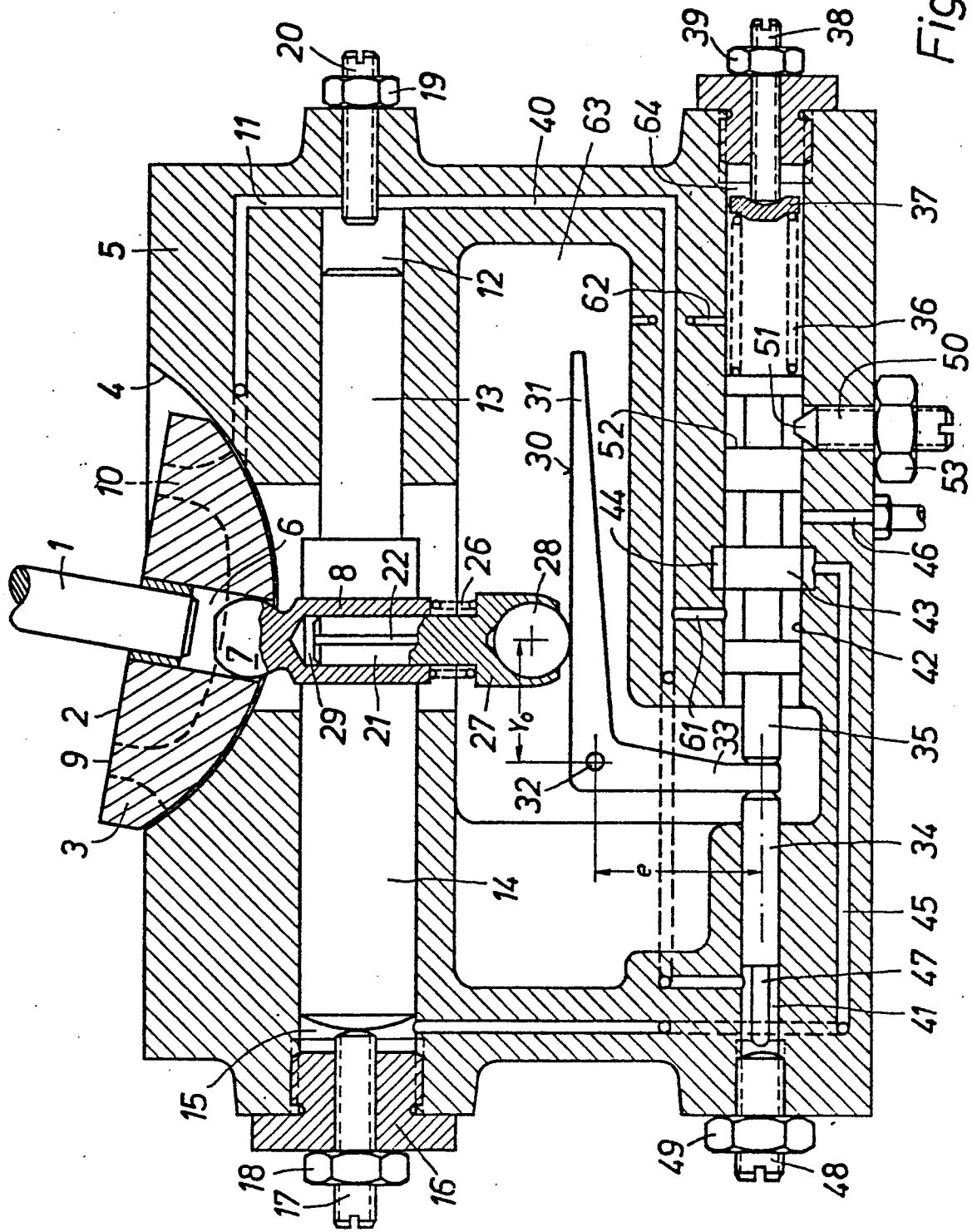


Fig. 1

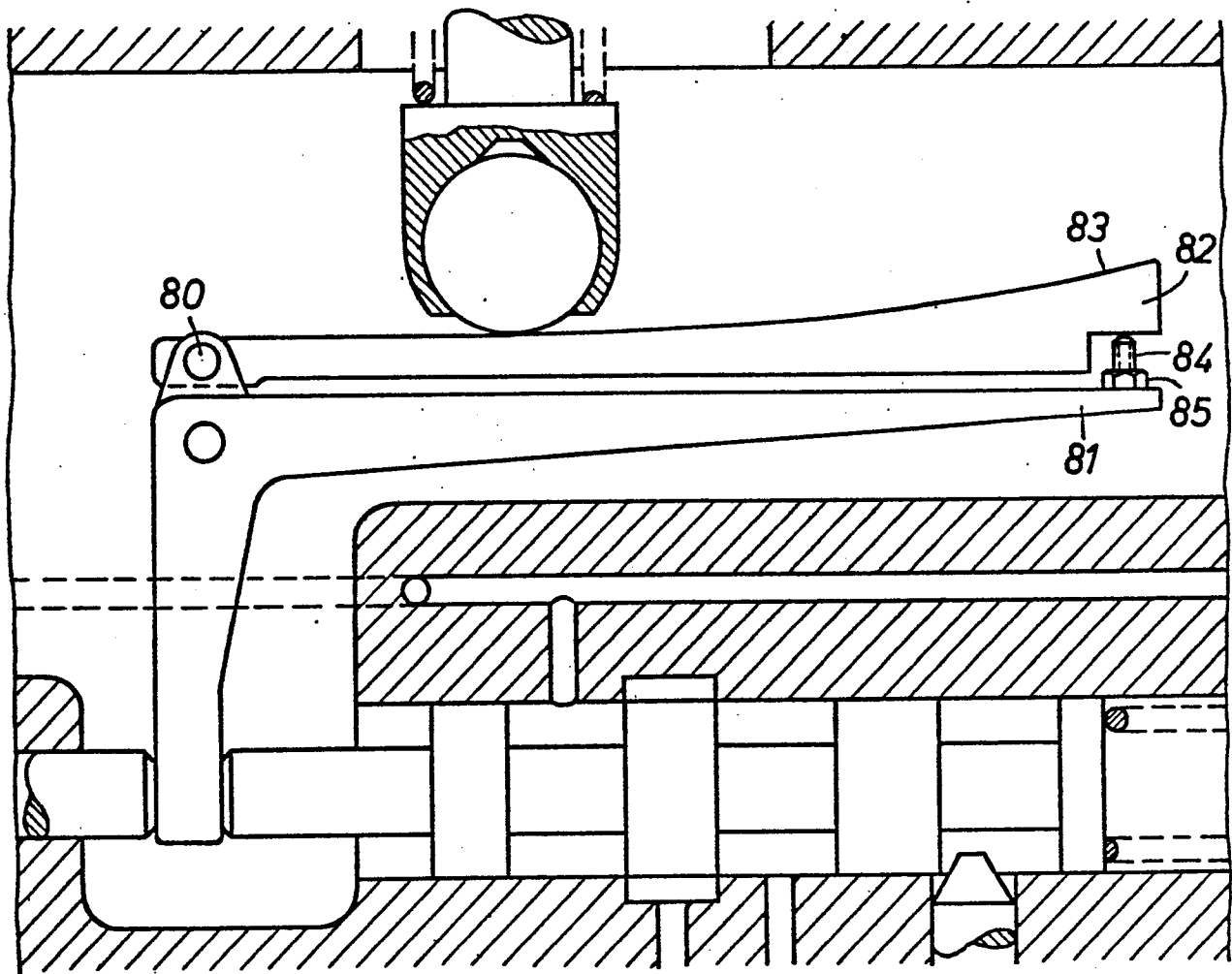


Fig. 2



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0000777

Nummer der Anmeldung

EP 78 10 0590

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. <sup>2</sup> )
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	US - A - 3 969 896 (LOUIS) * Figuren 1,4; Patentansprüche 1 bis 15 *	1	F 04 B 49/08 F 16 H 39/46 G 05 D 17/00
	---		
A	DE - A - 1 528 382 (BOSCH) * Figuren 1 bis 5; Patentansprüche 1 bis 5 *	1	
	---		
A	DE - A - 2 040 205 (REIFF) * Figuren 1,2; Patentansprüche 1 bis 11 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>1</sup> )
	---		F 04 B 49/08 F 04 B 1/30 F 01 B 3/10 F 03 C 1/06 F 16 H 39/46 F 16 H 39/50 G 05 D 17/00
A	DE - A - 1 906 983 (SCHLINKE) * Figur; Patentansprüche 1 bis 7 *	1	
	---		
A	DE - A - 1 911 695 (HIMMLER) * Figur 1; Patentansprüche 1 bis 4 *	1	
	---		
A	US - A - 2 971 498 (BLOCH) * Figur 1; Patentansprüche 1,2 *	1	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
	---		X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
A	DE - B - 1 623 779 (LEHLE) * Figuren 1 bis 3; Patentansprüche 1 bis 5 *	1	
	---		
	./.		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 07-11-1978	Prüfer ANDRIES	



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 78 10 0590  
-2-

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>8</sup> )
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>DE - B - 1 154 689 (VETTER)</u> * Figur; Patentansprüche 1-12 * --	1	
A	<u>FR - A - 1 588 608 (OLIVIER)</u> * Figuren 1 bis 5; Zusammenfassung, Seiten 14 und 15 * --	1	
A	<u>DE - A - 2 501 867 (DEININGER)</u> * Figuren 1,3,5-7; "Stellzapfen"; Seite 17 * ----	19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>7</sup> )