

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 142 321

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11)	142 321	(44)	18.06.80	3(51)	B 62 D 5/06
(21)	AP B 62 D / 211 323	(22)	01.03.79		
(31)	P 28 09 192.1	(32)	03.03.78	(33)	DE

(71) siehe (73)

(72) Baatrup, Johannes V.; Rasmussen, Ivar, DK

(73) DANFOSS A/S, Nordborg, DK

(74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin, Wallstraße 23/24

(54) Hydrostatische Lenkeinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Lenkeinrichtung mit motorgetriebener Pumpe, Lenkventil und Lenkmotor. Das Lenkventil ist einerseits von einer Lenkspindel und andererseits von einer Meßvorrichtung steuerbar. Mit dem Ziel einer Erhöhung der Gebrauchswerteigenschaften soll eine hydrostatische Lenkeinrichtung geschaffen werden, bei der unter Beibehaltung aller Lenkspindelfunktionen die über die Lenkspindel übertragenen Geräusche herabgesetzt werden. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Lenkspindel aus zwei Abschnitten besteht, zwischen denen zwei parallel geschaltete Kupplungen angeordnet sind. In einer ersten Kupplung soll mindestens ein gummielastisches Kupplungselement angeordnet sein. Für den Notsteuerbetrieb, bei dem höhere Drehmomente auftreten, ist eine Totgangkupplung vorgesehen, die einen unmittelbaren mechanischen Kraftschluß zwischen den beiden Abschnitten der Lenkspindel erlaubt. - Fig.2 -

17 Seiten

DE 142 321
1980 03 28
1980 03 28

(588) AG 141/78-79 3.

ANEP 2661

21 1323 -1-

Hydrostatische Lenkeinrichtung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine hydrostatische Lenkeinrichtung mit einer motorgetriebenen Pumpe, einem Lenkventil und einem Lenkmotor, bei dem das Lenkventil einerseits von einer mit einem Betätigungsorgan, wie Handrad, versehenen Lenkspindel und andererseits von einer Meßvorrichtung, die von der zum Lenkmotor strömenden Druckflüssigkeit durchflossen wird, gesteuert ist und bei dem bei Ausfall der motorgetriebenen Pumpe die Meßvorrichtung als handbetätigte Pumpe von der Lenkspindel antreibbar ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind zahlreiche Lenkeinrichtungen dieser Art bekannt, beispielsweise aus der US-PS 2 984 215. Durch eine Verdrehung der Lenkspindel wird das Lenkventil geöffnet. Die dann zum Lenkmotor strömende Druckflüssigkeit wird über die Meßvorrichtung geleitet, die das Lenkventil wieder schließt, wenn dem Lenkmotor eine solche Druckflüssigkeitsmenge zugeführt worden ist, daß der Lenkausschlag der Lenkspindeldrehung entspricht. Zwischen Lenkspindel und Meßvorrichtung ist ferner eine Kupplung vorgesehen, die ein so großes Spiel aufweist,

Berlin, den 14. 6. 1979

GZ 55 067 28

AP B 62 D/211 323

21 1323 - 2 -

daß im Normalbetrieb der von der Meßvorrichtung angetriebene Ventiltteil dem von der Lenkspindel angetriebenen Ventiltteil folgen kann, daß aber beim Ausfall der motorgetriebenen Pumpe eine kraftschlüssige Verbindung zwischen den beiden Ventiltteilen auftritt, so daß die Meßvorrichtung als handbetätigte Pumpe betrieben werden kann. Über die Lenkspindel können Geräusche in die Fahrerkabine übertragen werden, was besonders störend ist, wenn die Kabinen im übrigen schallisoliert sind. Beispielsweise erzeugen die fahrenden Räder ein Geräusch in der Größenordnung von 50 Hz. Von der Druckflüssigkeitspumpe kann ein Geräusch in der Größenordnung von 500 Hz ausgehen. Der Druckabfall an den Neutralstellungsöffnungen des Lenkventils erzeugt ein sehr störendes Geräusch in der Größenordnung von 5000 Hz. Auch das mechanische Spiel zwischen Lenkventil und Lenkspindel kann Geräusche hervorrufen.

Es sind elastische Kupplungen bekannt, bei denen die beiden miteinander zu kuppelnden Teile über gummielastische Elemente miteinander verbunden sind.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine hydrostatische Lenkeinrichtung mit verbesserten Gebrauchswerteigenschaften auszubilden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydrostatische Lenkeinrichtung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, bei der unter Beibehaltung aller von der Lenkspindel zu erfüllenden Funktionen die über die Lenkspindel übertragenen Geräusche herabgesetzt werden.

Berlin, den 14. 6. 1979

GZ 55 067 28

AP B 62 D/211 323

211323 - 3 -

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Lenkspindel aus zwei Abschnitten besteht, zwischen denen zwei parallel geschaltete Kupplungen angeordnet sind, nämlich eine mindestens ein gummielastisches Kupplungselement aufweisende elastische Kupplung und eine Totgangkupplung.

Durch die Verwendung einer ersten Kupplung mit mindestens einem gummielastischen Kupplungselement erfolgt eine erhebliche Dämpfung der über die Ventilspindel übertragenen Geräusche. Diese Kupplungselemente können aber nur verhältnismäßig kleine Drehmomente übertragen, z. B. in der Größenordnung von 0,5 mkp. Ein solches Moment ist völlig unzureichend für den Notsteuerbetrieb, wenn die motorgetriebene Pumpe ausgefallen ist. In diesem Fall treten sehr viel höhere Drehmomente auf. Für diese Betriebsart ist als zweite Kupplung die Totgangkupplung vorgesehen, die einen unmittelbaren mechanischen Kraftschluß zwischen den beiden Spindelabschnitten erlaubt, wenn das für den Normalbetrieb erforderliche Drehmoment überschritten wird. Wenn die Totgangkupplung so ausgelegt ist, daß sie bei einem Drehmoment wirksam wird, das doppelt so groß ist wie das im Normalbetrieb auftretende Drehmoment, dann ist sichergestellt, daß die gummielastischen Kupplungselemente auch bei höheren Drehmomenten nicht zerstört werden. Daß im Notsteuerbetrieb die Geräuschdämpfung entfällt, kann ohne weiteres in Kauf genommen werden.

Mit Vorteil ist dafür gesorgt, daß der erste Spindelabschnitt dem Lenkventil zugewandt ist und der zweite Spindelabschnitt das Betätigungsorgan sowie ein Lager trägt und daß ein die Lenkspindel umgebendes und am Lenkventil zu befestigendes Gehäuse aus zwei Abschnitten besteht, die über mindestens ein

Berlin, den 14. 6. 1979

GZ 55 067 28

AP B 62 D/211 323

211323 - 4 -

gummielastisches Pufferelement miteinander verbunden sind und von denen der erste der Befestigung und der zweite der Aufnahme des Lagers dient. Auf diese Weise ist auch sichergestellt, daß nicht vom Lenkventil über das Gehäuse und das Lager auf die Lenkspindel Schwingungen übertragen werden.

Für die Ausbildung der Lenkeinrichtung im einzelnen gibt es verschiedene günstige Konstruktionsmöglichkeiten.

Beispielsweise kann das gummielastische Kupplungselement eine Ringscheibe sein, in die von der einen Seite mit einem Flansch des ersten Spindelabschnitts verbundene Stifte und von der anderen Seite mit einem Flansch des zweiten Spindelabschnitts verbundene Stifte eingreifen.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß die Spindelabschnitte im Kupplungsbereich einander konzentrisch umgeben und zwischen beiden mindestens ein gummielastisches Kupplungselement eingespannt ist.

Empfehlenswert ist auch, daß die Spindelabschnitte im Kupplungsbereich einander entsprechende Rohrabschnitte aufweisen, die von zwei Seiten auf ein zylindrisches gummielastisches Kupplungselement aufgesteckt sind. Hierbei können die Spindelabschnitte mit Innenrippen in das gummielastische Kupplungselement greifen und dieses durch einen Hohlzylinder mit eingesetztem, metallischem Stützzyylinder gebildet sein.

Bezüglich der Totgangkupplung ist eine erste Ausführungsform dadurch ausgezeichnet, daß die Spindelabschnitte im Kupplungsbereich einander konzentrisch umgeben und zur Bildung

Berlin, den 14. 6. 1979

GZ 55 067 28

AP B 62 D/211 323

211323 - 5 -

der Totgangkupplung ein an dem einen Spindelabschnitt angebrachter Stift in einen Durchbruch größerer Weite des anderen Spindelabschnitts greift.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß die Spindelabschnitte im Kupplungsbereich einander konzentrisch umgeben und daß zur Bildung der Totgangkupplung der eine nach außen ragende Rippen und der andere nach innen ragende Rippen trägt. Diese Konstruktion eignet sich vor allem zur Übertragung großer Drehmomente.

Große Drehmomente sind auch mit einer Totgangkupplung zu übertragen, bei der einander zugewandte Enden der Spindelabschnitte rohrförmig ausgebildet sind und gabelartig ineinandergreifen.

Um den Durchmesser nicht zu groß werden zu lassen, empfiehlt es sich, elastische Kupplung und Totgangkupplung axial hintereinander anzuordnen.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, elastische Kupplung und Totgangkupplung konzentrisch zueinander anzuordnen.

Dies kann insbesondere dadurch geschehen, daß die Innenrippen an den gabelartigen Enden der Spindelabschnitte angebracht sind.

Beide Gehäuseabschnitte können aus Blech bestehen, einander über mindestens 25 % ihrer Länge überlappen und die gummielastischen Pufferelemente zumindest nahe den Enden des Überlappungsbereiches angeordnet sein. Dies ergibt einerseits

211323 - 6 -

eine gute Befestigung der Gehäuseabschnitte aneinander und andererseits eine gute Dämpfung.

In allen Fällen können die gummielastischen Kupplungselemente und Pufferelemente nicht nur Schwingungen in radialer Richtung, sondern auch Schwingungen in axialer Richtung dämpfen. Außerdem werden nicht nur Geräusche, sondern auch Schwingungen mechanischer Art gedämpft.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Lenkeinrichtung, bei der die Erfindung anwendbar ist,
- Fig. 2, 4 und 6: Längsschnitte durch drei verschiedene Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäß ausgestalteten Lenkspindel mit Gehäuse,
- Fig. 3, 5 und 7: Querschnitte längs der Linien A - A der Ausführungsformen nach den Fig. 2, 4 und 6, wobei lediglich in Fig. 5 der Befestigungsflansch des Gehäuses veranschaulicht ist.

Bei der Lenkeinrichtung nach Fig. 1 fördert eine motorbetriebene Druckflüssigkeitspumpe 1 aus einem Tank 2 Druckflüssig-

Berlin, den 14. 6. 1979

GZ 55 067 28

AP B 62 D/211 323

21 1323 - 7 -

keit über ein Lenkventil 3 zu einem Lenkmotor 4, dessen Kolben 5 über ein Gestänge 6 zu lenkende Räder 7 verstellt. Das Lenkventil 3 ist mittels einer Lenkspindel 8, an der ein Lenkhandrad 9 befestigt ist, verstellbar. Dem Lenkventil 3 ist ferner eine Meßvorrichtung 10 zugeordnet, die von der über das Lenkventil 3 zum Lenkmotor 4 strömenden Druckflüssigkeit durchströmt wird und ebenfalls das Lenkventil 3 beeinflusst. In Abhängigkeit von der Drehrichtung der Lenkspindelbewegung wird die eine oder die andere Seite des Lenkmotors 4 mit der Druckflüssigkeitspumpe 1 in Verbindung gebracht. Sobald die Räder 7 um den der Lenkspindeldrehung entsprechenden Winkel verschwenkt worden sind, wird das Lenkventil 3 durch die Meßvorrichtung 10 wieder geschlossen.

Mit der Lenkspindel 8 ist ein erster Ventiltteil 11, mit der Meßvorrichtung 10 ein zweiter Ventiltteil 12 drehfest verbunden. Ein im Ventiltteil 11 befestigter Kupplungsstift 13 durchsetzt Löcher 14 größerer Weite im Ventiltteil 12. Dies ergibt eine Totgangkupplung, die die normale Ventilsteuerung erlaubt, aber beim Ausfall der motorbetriebenen Druckflüssigkeitspumpe 1 die Lenkspindel 8 auf die Meßvorrichtung 10 wirken läßt, die dann als handbetätigte Hilfspumpe arbeitet.

Gemäß der Erfindung ist die Lenkspindel 8 in zwei Abschnitte 15; 16 unterteilt, welche über zwei parallel geschaltete Kupplungen, nämlich eine elastische Kupplung 17 und eine Totgangkupplung 18 miteinander verbunden sind.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 2 und 3 besteht der erste Abschnitt 15 der Lenkspindel 8 aus einem Wellenstück 19, das einen verzahnten Kopf 20 zum Verbinden mit dem Ven-

Berlin, den 14. 6. 1979

GZ 55 067 28

AP B 62 D/211 323

21 1323 - 8 -

tilteil 11 und eine Bohrung 21 aufweist. Der zweite Abschnitt 16 der Lenkspindel 8 weist ein Rohr 22 auf, das mit einem Zapfen 23 und einem Endstück 24 zum Aufsetzen des Lenkhandrades 9 verbunden ist. Am Endstück 24 greift ein Lager 25 an.

Die elastische Kupplung 17 weist zwei Ringe 26 aus gummielastischem Material auf, die zwischen die Innenwand der Bohrung 21 des ersten Abschnitts 15 der Lenkspindel 8 und den Umfang des Zapfens 23 des zweiten Abschnitts 16 der Lenkspindel 8 eingespannt sind. Die Totgangkupplung 18 besitzt einen durchgehenden Stift 27, der im Rohr 22 des zweiten Abschnitts 16 der Lenkspindel 8 befestigt ist und der durch Bohrungen 28 größerer Weite im Wellenstück 19 greift.

Ein Gehäuse 29 besitzt einen ersten Abschnitt 30 mit einem Flansch 31 zur Befestigung am Lenkventil 3 und einen zweiten Abschnitt 32, der das Lager 25 umfaßt. Beide überlappen einander mit einem erheblichen Teil ihrer Länge. Im Überlappungsbereich ist ein zylindrischer Pufferkörper 33 aus gummielastischem Material angeordnet.

Bei kleinem Drehmoment wird die Lenkkraft vom Lenkhandrad 9 über die gummielastischen Kupplungselemente auf das Lenkventil 3 übertragen. Bei größeren Drehmomenten, wie sie bei der Notsteuerung erforderlich sind, legt sich der Stift 27 an die Wandung der Bohrungen 28 kraftschlüssig an. Die gummielastischen Kupplungselemente verhindern, daß Schallschwingungen und mechanische Schwingungen von den beweglichen Teilen des Lenkventils 3 auf das Lenkhandrad 9 übertragen werden; der gummielastische Pufferkörper 33 verhindert, daß derartige Schwingungen von dem feststehenden Teil des Lenkven-

Berlin, den 14. 6. 1979
GZ 55 067 28
AP B 62 D/211 323

211323 - 9 -

tils 3 auf das Lenkhandrad 9 übertragen werden.

Bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 4 und 5 bzw. 6 und 7 werden für gleiche oder entsprechende Teile um 100 bzw. 200 erhöhte Bezugszeichen gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 und 3 verwendet.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 4 und 5 ist das gummielastische Kupplungselement 126 der elastischen Kupplung 117 ein Hohlzylinder, der innen durch einen metallischen Stützzylinder 123 ausgesteift ist. Es wird außen von dem rohrartigen Teil 134 des ersten Spindelabschnitts 115 und von einem Rohr 135 mit gleichem Durchmesser, das zum zweiten Spindelabschnitt 116 gehört, umgriffen. Beide Teile greifen mit je zwei gabelartigen Enden 136; 137 unter Freilassung eines Spielraums 138 ineinander, wodurch die Totgangkupplung 118 gebildet wird. An diesen gabelartigen Enden 136; 137 sind Innenrippen 139 vorgesehen, die in das gummielastische Kupplungselement 126 eingreifen und bei einer Verdrehung der Spindelabschnitte gegeneinander das dazwischen befindliche gummielastische Material in Umfangsrichtung verformen.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 6 und 7 ist der erste Spindelabschnitt 215 mit einem Flansch 234 mit Stiften 235 und der zweite Spindelabschnitt 216 mit einem Flansch 236 mit Stiften 237 versehen. Diese Stifte 235; 237 greifen von entgegengesetzten Seiten her in eine ringförmige Scheibe 238 aus gummielastischem Material, die als Kupplungselement dient. Durchbrüche 239 in den Flanschen erlauben die Montage dieser elastischen Kupplung 217. Die Totgangkupplung 218

Berlin, den 14. 6. 1979

GZ 55 067 28

AP B 62 D/211 323

21 1323 - 10 -

wird dadurch gebildet, daß der erste Spindelabschnitt 215 einen Zapfenabschnitt 239 mit Außenrippen 240 und der zweite Spindelabschnitt 216 einen Rohrabschnitt 241 mit Innenrippen 242 aufweist, die nach einem gewissen Drehspiel kraftschlüssig aneinander zur Anlage kommen. Wie Fig. 7 erkennen läßt, genügen drei Innenrippen und drei Außenrippen, die je um 120° versetzt sind.

Als gummielastisches Material eignet sich beispielsweise ein Kunststoff-Elastomer, z. B. ein Fluorelastomer.

Berlin, den 14. 6. 1979

GZ 55 067 28

AP B 62 D/211 323

211323 - 11 -

Erfindungsanspruch

1. Hydrostatische Lenkeinrichtung mit einer motorgetriebenen Pumpe, einem Lenkventil und einem Lenkmotor, bei dem das Lenkventil einerseits von einer mit einem Betätigungsorgan, wie Handrad, versehenen Lenkspindel und andererseits von einer Meßvorrichtung, die von der zum Lenkmotor strömenden Druckflüssigkeit durchflossen wird, gesteuert ist und bei dem bei Ausfall der motorgetriebenen Pumpe die Meßvorrichtung als handbetätigte Pumpe von der Lenkspindel antreibbar ist, gekennzeichnet dadurch, daß die Lenkspindel (8) aus zwei Abschnitten (15; 115; 215; 16; 116; 216) besteht, zwischen denen zwei parallel geschaltete Kupplungen angeordnet sind, nämlich eine mindestens ein gummielastisches Kupplungselement (26; 126; 238) aufweisende elastische Kupplung (17; 117; 217) und eine Totgangkupplung (18; 118; 218).
2. Lenkeinrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der erste Spindelabschnitt (15; 115; 215) dem Lenkventil (3) zugewandt ist und der zweite Spindelabschnitt (16; 116; 216) das Betätigungsorgan (9) sowie ein Lager (25; 125; 225) trägt und daß ein die Lenkspindel umgebendes und am Lenkventil (3) zu befestigendes Gehäuse (29; 129; 229) aus zwei Abschnitten besteht, die über mindestens ein gummielastisches Pufferelement (33; 133; 233) miteinander verbunden sind und von denen der erste (30; 130; 230) der Befestigung und der zweite (32; 132; 232) der Aufnahme des Lagers dient.

19.08.1979-784212

Berlin, den 14. 6. 1979

GZ 55 067 28

AP B 62 D/211 323

211323 - 12 -

3. Lenkeinrichtung nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß das gummielastische Kupplungselement (238) eine Ringscheibe ist, in die von der einen Seite mit einem Flansch (234) des ersten Spindelabschnitts (215) verbundene Stifte (235) und von der anderen Seite mit einem Flansch (236) des zweiten Spindelabschnitts (216) verbundene Stifte (237) eingreifen.
4. Lenkeinrichtung nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Spindelabschnitte (15; 16) im Kupplungsbereich einander konzentrisch umgeben und zwischen beiden mindestens ein gummielastisches Kupplungselement (26) eingespannt ist.
5. Lenkeinrichtung nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Spindelabschnitte (115; 116) im Kupplungsbereich einander entsprechende Rohrabschnitte (134; 135) aufweisen, die von zwei Seiten auf ein zylindrisches gummielastisches Kupplungselement (126) aufgesteckt sind.
6. Lenkeinrichtung nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Spindelabschnitte mit Innenrippen (139) in das gummielastische Kupplungselement (126) greifen und dieses durch einen Hohlzylinder mit eingesetztem, metallischem Stützzyylinder (123) gebildet ist.
7. Lenkeinrichtung nach einem der Punkte 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß die Spindelabschnitte (15; 16) im Kupplungsbereich einander konzentrisch umgeben und zur Bildung der Totgangkupplung (18) ein an dem einen Spindel-

Berlin, den 14. 6. 1979

GZ 55 067 28

AP B 62 D/211 323

211323 - 13 -

abschnitt angebrachter Stift (27) in einen Durchbruch (28) größerer Weite des anderen Spindelabschnitts greift.

8. Lenkeinrichtung nach einem der Punkte 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß die Spindelabschnitte (215; 216) im Kupplungsbereich einander konzentrisch umgeben und daß zur Bildung der Totgangkupplung (218) der eine nach außen ragende Rippen (240) und der andere nach innen ragende Rippen (242) trägt.
9. Lenkeinrichtung nach einem der Punkte 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß die einander zugewandten Enden der Spindelabschnitte (115; 116) rohrförmig ausgebildet sind und zur Bildung der Totgangkupplung (118) gabelartig ineinandergreifen.
10. Lenkeinrichtung nach einem der Punkte 1 bis 9, gekennzeichnet dadurch, daß elastische Kupplung (17; 217) und Totgangkupplung (18; 218) axial hintereinander angeordnet sind.
11. Lenkeinrichtung nach einem der Punkte 1 bis 9, gekennzeichnet dadurch, daß elastische Kupplung (117) und Totgangkupplung (118) konzentrisch zueinander angeordnet sind.
12. Lenkeinrichtung nach einem der Punkte 6, 9 und 11, gekennzeichnet dadurch, daß die Innenrippen (139) an den gabelartigen Enden (136; 137) der Spindelabschnitte (115; 116) angebracht sind.

Berlin, den 14. 6. 1979

GZ 55 067 28

AP B 62 D/211 323

211323 - 14 -

13. Lenkeinrichtung nach einem der Punkte 2 bis 12, gekennzeichnet dadurch, daß beide Gehäuseabschnitte (30; 130; 230; 32; 132; 232) aus Blech bestehen, einander über mindestens 25 % ihrer Länge überlappen und die gummielastischen Pufferelemente (33; 133; 233) zumindest nahe den Enden des Überlappungsbereiches angeordnet sind.

Hierzu 2 Bl. Zeichnung

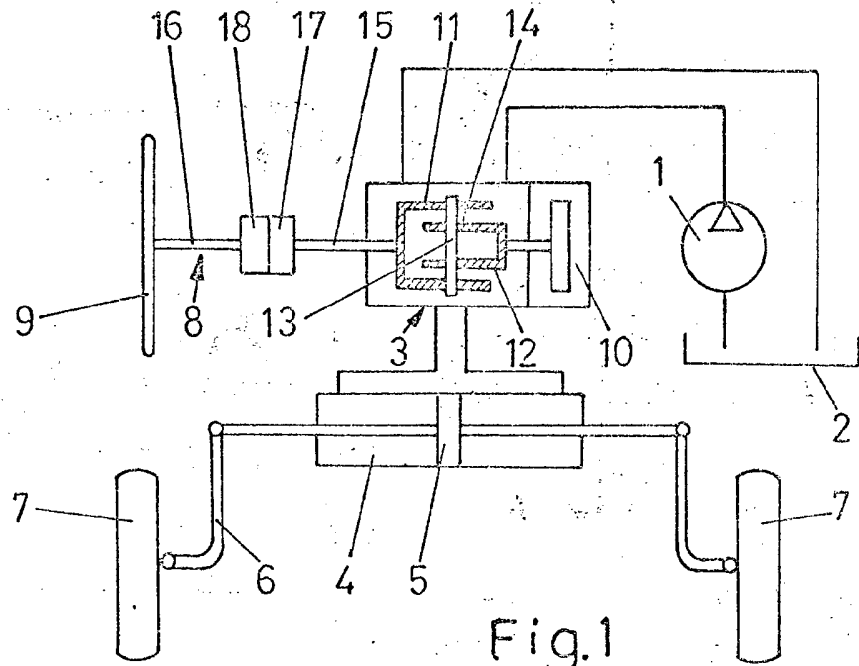


Fig. 1

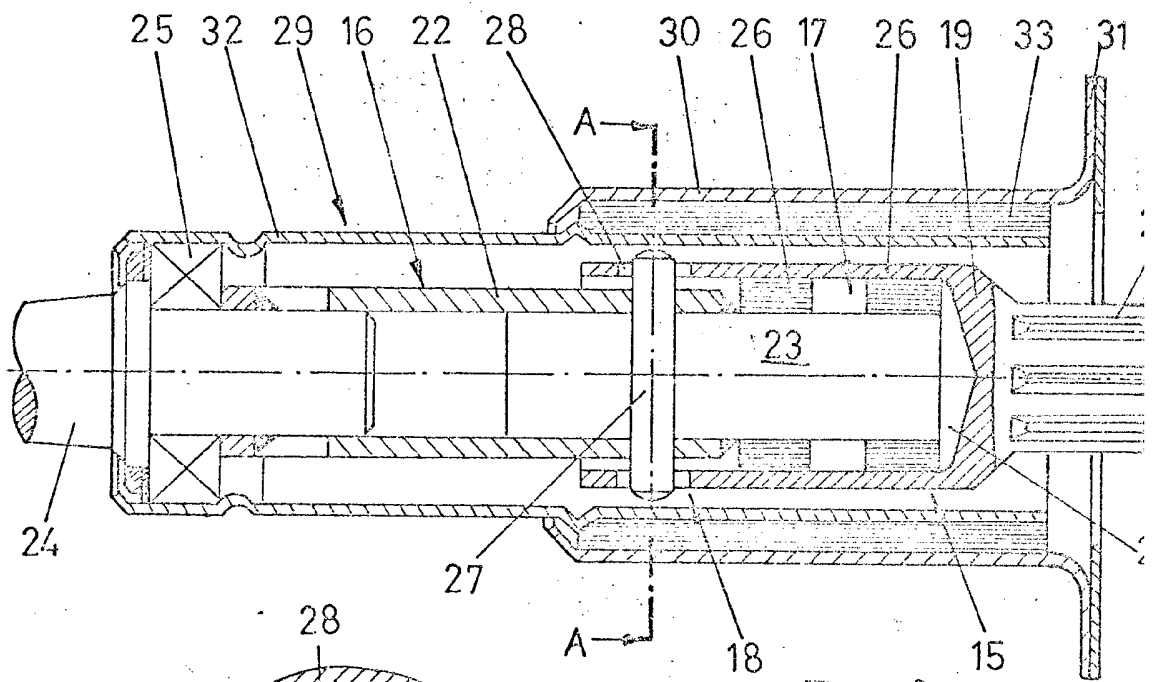


Fig. 2

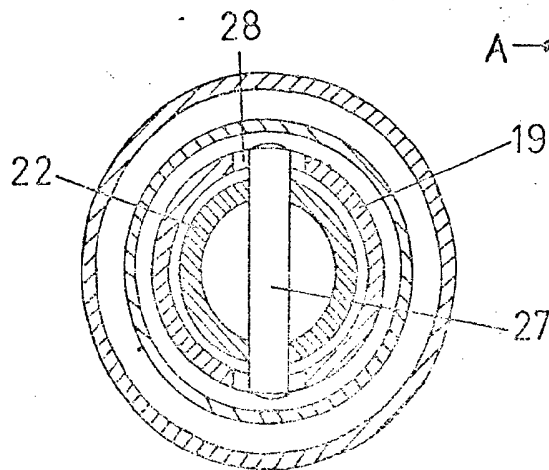


Fig. 3

