



## Ausschliessungspatent

Erteilt gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

# 202 337

Int.Cl.<sup>3</sup> 3(51) F 15 B 09/02

### AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 15 B/ 2381 898  
(31) 244,394

(22) 16.03.82  
(32) 16.03.82

(44) 07.09.83  
(33) US

(71) siehe (73)

(72) WITTREN, RICHARD A.;US:

(73) DEERE & COMPANY, MOLINE, US

(74) IPB (INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN) 60 580/16/20 1020 BERLIN WALLSTR. 23/24

### (54) STEUERUNGSSYSTEM

(57) Ziel und Aufgabe der Erfindung bestehen darin, ein einfach aufgebautes Steuersystem mit einem konstanten Volumen der Rückführungskompensation zu schaffen, um Kraftfahrzeuge, insbesondere Geländefahrzeuge, leichter steuern zu können. Das Kraftsteuersystem enthält einen ersten und zweiten mechanisch verbundenen, einseitig wirkenden hydraulischen Antriebszylinder, wobei der Kolben eine obere Kammer von einer ersten Rückführkammer trennt, erste und zweite hydraulische Steuerleitungen, die von einer Dosierpumpe zu einem Steuerventil führen, sowie Rückführverbindungen von den ersten Rückführkammern des ersten und zweiten Antriebes zu der ersten beziehungsweise zweiten Steuerleitung. Erfindungsgemäß ist eine zweite Rückführkammer vorgesehen, deren Volumen im umgekehrten Verhältnis zur ersten Rückführkammer wechselt, wobei die zweite Rückführkammer des ersten Antriebes mit der zweiten Steuerleitung und die zweite Rückführkammer des zweiten Antriebes mit der ersten Steuerleitung verbunden ist. Jeder Antrieb weist eine hohle Kolbenstange auf, in welche eine befestigte Stange hineinragt, die die entsprechende zweite Rückführkammer in der hohlen Kolbenstange definiert. Fig. 1

238189 8

-1-

Berlin, den 5.10.1982  
60 580/15

Hydraulisches Kraftsteuersystem

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydrostatisches, kraftbetätigtes Steuersystem, bestehend aus ersten und zweiten mechanisch gekoppelten, einzeln wirkenden hydraulischen Arbeitszylindern, wobei jeder einen Kolben und eine Kolbenstange in einem Zylinder aufweist, und der Kolben eine obere Kammer von einer Rückführungskammer trennt, einem Wegeventil, das die Strömung einer hydraulischen Flüssigkeit von einer Zuleitungspumpe zu den oberen Kammern selektiv steuert, ersten und zweiten hydraulischen Steuerleitungen, die sich von einer manuell gesteuerten Doserpumpe zu dem Wegeventil erstrecken, das auf einen Druckunterschied quer über den ersten und zweiten Leitungen anspricht, und Rückführungsverbindungen von den ersten Rückführungskammern der ersten und zweiten Leiter zu den ersten oder zweiten Steuerleitungen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Ein solches System ist in der US-PS 3 556 242 offenbart. Der Leistungskreislauf ist vom Steuerkreis getrennt. Andere bekannte Systeme (US-PS 4 161 865) verwenden doppelt wirkende Arbeitszylinder, und in den hohlen Kolbenstangen werden Rückführungskammern gebildet. Die vorliegende Erfindung bezieht sich jedoch auf eine Systemart, die einzeln wirkende, gekoppelte Arbeitszylinder verwendet.

Die Anwendung hydraulischer Steuerzylinder zur Lagesteuerung der Steuerräder eines Fahrzeugs, insbesondere von Gelände-

-6. OKT. 1982 \* 63470-

fahrzeugen, ist allgemein üblich. Wenn gekoppelte Zylinder verwendet werden, verbindet das mechanische Gestänge die beiden Steuerarme in einer solchen Weise miteinander, daß das Außenrad einen größeren Wenderadius als das Innenrad erzeugt. Seitdem es zur allgemeinen Praxis gehört, die Steuerzylinder mit den Verlängerungen der Steuerarme zu verbinden, erfahren die Zylinder Unterschiede in den Kolbengeschwindigkeiten während eines Steuerzyklus. Wenn das hydraulische Rückführungssignal von einer der Kammern jedes der Zylinder abgeleitet wird, kann eine beachtliche Differenz in den Kolbengeschwindigkeiten für die Steuerung des Fahrzeuges nachteilig sein. Die beiden Hauptprobleme mit den ungleichen Kolbengeschwindigkeiten sind ein Ansteigen des inneren Druckes innerhalb des Systems und eine Vergrößerung der für die Fahrzeugsteuerung notwendigen Kraft.

#### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, Kraftfahrzeuge, insbesondere Geländefahrzeuge, leichter steuern zu können.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einfach aufgebautes Steuersystem mit einem konstanten Volumen der Rückführungskompensation zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jeder Arbeitszylinder auch eine zweite Rückführungskammer aufweist, deren Volumen sich in der entgegengesetzten Richtung zu der ersten Rückführungskammer ändert, und daß die zweite

238189 8 - 3 -

5.10.1982

60 580/16

Rückführungskammer des ersten Arbeitszylinders mit der zweiten Steuerleitung und die zweite Rückführungskammer des zweiten Arbeitszylinders mit der ersten Steuerleitung verbunden ist.

Jeder Antrieb weist eine hohle Kolbenstange auf, in welche eine befestigte Stange hineinragt, die die entsprechende zweite Rückführungskammer definiert.

Das Richtungssteuerventil, das wahlweise den Fluß des hydraulischen Fluids von einer Speisepumpe zu den oberen Kammern steuert, ist als Vierweg-/Dreipositions-Richtungssteuerventil ausgebildet, das zwei Durchflüsse aufweist, die mit den oberen Kammern verbunden sind. Es sind zwei Durchflüsse zur Speisepumpe und einem Sammelbehälter über eine Pumpenleitung und eine Sammelbehälterleitung vorgesehen, ferner ein erster Steuerungsdurchfluß, der über eine Steuerleitung mit einer ersten Rückführkammer verbunden ist, und ein zweiter Steuerungsdurchfluß, der über die Steuerleitung mit der anderen ersten Rückführkammer und der verbleibenden zweiten Rückführkammer verbunden ist.

Die Sammelbehälterleitung weist ein Druckregelventil auf und ist mit zwei Steuerleitungen über Einweg-Öffnungsventile verbunden, die den Durchfluß des Fluids in der Richtung zu den Steuerleitungen zulassen.

Die Sammelbehälterleitung ist durch die Dosierpumpe geführt, um die Pumpe zu kühlen.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird mit Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen näher beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1: eine schematische Ansicht eines hydrostatischen, kraftbetätigten Lenksystems mit einem konstanten Rückführungskompensations-Volumen;

Fig. 2: einen Querschnitt eines der Steuerzylinder aus Fig. 1 mit einer oberen Kammer und zwei Rückführungskammern;

Fig. 3: eine Seitenansicht der Fig. 1, und eine obere Kammer mit zwei Rückführungskammern.

In den Fig. 1 bis 3 ist ein hydrostatisches, kraftbetätigtes Lenksystem 10 dargestellt, das eine Rückführungskompensation mit konstantem Volumen aufweist. Dieses Lenksystem 10 enthält erste und zweite Hydraulikzylinder 12 bzw. 13, von denen jeder einen Kolbenkopf 14 und 15 mit einer befestigten hohlen Kolbenstange 16 und 17, die innerhalb des Gehäuses 18 bzw. 19 beweglich angeordnet ist, aufweist. Ein ruhendes, verlängertes röhrenförmiges Teil 20 und 21 ist auch innerhalb jedes der Gehäuse 18 und 19 vorhanden, und jedes wirkt mit den entsprechenden Kolbenköpfen 14 und 15 und den Kolbenstangen 16 und 17 zusammen, um drei innere Flüssigkeitskammern zu bilden (s. Fig. 2 und 3). Die drei Kammern innerhalb jedes der Zylinder 12 und 13 werden im folgenden zu den oberen Kammern 22 bzw. 23, den ersten Rückführungskammern 24 bzw. 25 und den zweiten Rückführungskammern 26 bzw. 27 zurückgeführt. Es ist vorteilhaft, wenn das Arbeitsvolumen der Rückführungskammern 24 und 26 des ersten Zylinders 12 gleich ist dem Arbeitsvolumen der Rückführungskammern 25 und 27 des zweiten Zylinders 13.

Ein äußeres Ende 28 und 29 jeder der Kolbenstangen 16 und 17 wird mit einem Ende der Tragarme 30 bzw. 31 verbunden,

5.10.1982

60 580/16

238189 8 - 5 -

welche an einem Punkt 32 bzw. 33 gelenkig verbunden sind. Die Tragarme 30 und 31 werden miteinander durch eine mechanische Verbindung 34 verknüpft. Die mechanische Verbindung 34 wird vorzugsweise mit den Tragarmen 30 und 31 auf der gegenüberliegenden Seite der Drehpunkte 32 und 33, an denen die Kolbenstangen 16 und 17 befestigt sind, verbunden. Die Tragarme 30 und 31 bilden zusammen mit der mechanischen Verbindung 34 das herkömmliche, bekannte Ackerman-Gestänge. Ein Steuerräderpaar 36 und 37 wird an den Tragarmen 30 bzw. 31 in bekannter Art und Weise befestigt.

Die Flüssigkeit zur Betätigung der hydraulischen Zylinder 12 und 13 ist in einem Vorratsbehälter 38 enthalten. Eine Zuleitungspumpe 39, welche mit dem Vorratsbehälter 38 hydraulisch verbunden ist, befördert die Druckflüssigkeit durch einen Kanal 40 zu einem Wegeventil 42, das vorzugsweise ein Vierwegeventil mit drei Stellungen ist und ein bewegliches Ventilelement 44 aufweist, das durch die Druckunterschiede betätigt wird. Sobald dieses bewegliche Ventilelement 44 innerhalb des Wegeventils 42 verschoben wird, wird die einströmende Druckflüssigkeit selektiv zu einer der oberen Kammern 22 oder 23 durch die Flüssigkeitskanäle 46 oder 47 geführt. Die zusätzlichen Flüssigkeitskanäle 48 und 49 verbinden die erste Rückführungskammer 24 des ersten Zylinders 12 mit der zweiten Rückführungskammer 27 des zweiten Zylinders 13, bzw. die zweite Rückführungskammer 26 des ersten Zylinders 12 mit der ersten Rückführungskammer 25 des zweiten Zylinders 13 über Kreuz. Dieses Verfahren der Querverbindung der beiden Zylinder 12 und 13 ermöglicht bei gleicher Flächenverdrängung zwischen den beiden Zylindern die Eliminierung der Druckschwankungen innerhalb des Systems 10.

Die beiden Kanäle 48 und 49 werden außerdem durch die Flüssigkeitskanäle 50 und 51 miteinander verbunden, welche eine Dosierpumpe 52 und das darüber angeordnete Wegeventil 42 aufweisen. Die Dosierpumpe 52 wird durch ein manuell bedienbares Steuerelement 54, beispielsweise ein Lenkrad, betätigt. Sobald die Dosierpumpe 52, welche vorzugsweise eine nach beiden Richtungen wirkende Dosierpumpe ist, betätigt wird, wird über den Kanälen 50 und 51 ein Druckunterschied erzeugt. Diese Druckdifferenz wird durch das druckgesteuerte Betätigungsteil des Wegeventils 42 über die Flüssigkeitskanäle 56 und 57 erfaßt, welche die Flüssigkeitskanäle 50 und 51 verbinden. Der Druckunterschied, der quer über den Kanälen 50 und 51 erzeugt wird, bewirkt, daß sich das bewegliche Ventilelement 44 des Wegeventils 42 aus seiner neutralen Lage in eine Lage verschiebt, welche den Durchfluß der Druckflüssigkeit von der Zuleitungspumpe 39 zu einer der oberen Kammern 22 oder 23 der Zylinder 12 bzw. 13 ermöglicht. Auch die Flüssigkeit in der oberen Kammer 22 oder 23, welche nicht mit der Zuleitungspumpe 39 verbunden ist, wird durch das Wegeventil 42 zu dem Vorratsbehälter 38 über die Rückleitung 62 geleitet.

Das Lenksystem 10 enthält ferner ein Spülventilpaar 58 und 59, welches quer über einem dazwischenliegenden Flüssigkeitskanal 60 angeordnet ist. Dieser dazwischenliegende Kanal 60 ist mit den Flüssigkeitskanälen 50 und 51 und auch mit der Rückleitung 62 hydraulisch verbunden. Ein Niederdruck-Überströmventil 64 ist quer über der Rückleitung 62 angeordnet, so daß ein positiver Druck in der Rückleitung 62 jederzeit aufrechterhalten wird. Die Spülventile 58 und 59, welche den Flüssigkeitsstrom zu den entsprechenden Flüssigkeitskanälen 50 und 51 in nur einer Richtung ermöglichen,

238189 8 - 7 -

5.10.1982

60 580/16

sind normalerweise geschlossen. Diese Spülventile 58 und 59 werden so eingestellt, daß sie bei einem geringeren Druck öffnen, als er zur Öffnung des Oberströmventils 64 notwendig ist. Damit wird sichergestellt, daß in den Flüssigkeitskanälen 50 und 51 immer ausreichend Flüssigkeit vorhanden ist.

Wie in Fig. 1 dargestellt, ist die Rückleitung 62 so konstruiert, daß sie die Dosierpumpe 52 passiert. Diese Konfiguration ermöglicht es, daß die in der Flüssigkeit enthaltene Wärme in der Rückleitung 62 zu der durch die Dosierpumpe 52 strömenden Flüssigkeit befördert wird. Dieser Wärmetransport verbessert die Arbeitsweise des Lenksystems 10 bei kaltem Wetter.

Die Wirkungsweise des Lenksystems 10 wird nun beschrieben, ausgehend von einer Stellung, in der die Räder 36 und 37 vorn achsgerade eingestellt sind. Vom Motor des Fahrzeugs angetrieben, entnimmt die Zuleitungspumpe 39 aus dem Vorratsbehälter 38 Flüssigkeit, setzt diese unter Druck und leitet sie durch den Kanal 40 zu dem Wegeventil 42. Sobald das bewegliche Ventilelement 44 des Wegeventils 42 eine neutrale Stellung einnimmt, strömt keine Flüssigkeit zu den Zylindern 12 und 13. Wird das Lenkrad 54 gedreht, so wird durch die Dosierpumpe quer über den Kanälen 50 und 51 eine Druckdifferenz erzeugt. Diese Druckdifferenz wird von dem beweglichen Ventilelement 44 mittels der Flüssigkeitskanäle 56 und 57 erfaßt und bewirkt, daß sich das bewegliche Ventilelement 44 in Richtung des Kanals mit dem geringeren Druck verschiebt. Wenn beispielsweise das Lenkrad 54 nach links gedreht wird, entnimmt die Dosierpumpe 52 Flüssigkeit aus dem Kanal 50 und drückt diese in den Kanal 51. Dadurch

wird in den Kanälen 56 und 57 eine Druckdifferenz erzeugt, welche das bewegliche Ventilelement 44 nach rechts drückt. Mit dem beweglichen Ventilelement 44, das nach rechts verschoben wird, strömt die Druckflüssigkeit von der Zuleitungspumpe 39 durch das Wegeventil 42 und den Kanal 46 zu der oberen Kammer 22 des ersten Zylinders 12. Gleichzeitig hat die Flüssigkeit von der oberen Kammer 23 des zweiten Zylinders 13 einen freien Durchgang durch den Flüssigkeitskanal 47 und das Wegeventil 42 in die Rückleitung 62 und eventuell zu dem Vorratsbehälter 38.

Die in die obere Kammer 22 eintretende Druckflüssigkeit drückt den Kolben 14 und die zugehörige Kolbenstange 16 nach außen, so daß sich die Räder 36 und 37 nach links drehen. Dieses Ausfahren des ersten Zylinders 12 bewirkt einen Volumenanstieg in der Rückführungskammer 26 und eine Volumenabnahme in der Rückführungskammer 24. Sobald der erste Zylinder 12 ausgefahren wird, wird der zweite Zylinder 13 infolge der mechanischen Verbindung, die durch die Tragarme 30 und 31 und das mechanische Verbindungsstück 34 geschaffen ist, eingefahren. Das Einfahren des zweiten Zylinders 13 bewirkt einen Volumenanstieg in der Rückführungskammer 25 und eine Volumenabnahme in der oberen Kammer 23 und der Rückführungskammer 27. Die Flüssigkeit, die aus der oberen Kammer 23 des zweiten Zylinders 13 gedrückt wird, strömt zu dem Vorratsbehälter 38, während die Flüssigkeit, die aus den Rückführungskammern 24 und 27 gedrückt wird, durch den Kanal 48 in den Flüssigkeitskanal 50 strömt. Wenn das Lenkrad 54 fortlaufend bewegt wird, wird die Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitskanal 50 durch die Dosierpumpe 52 in die Flüssigkeitskanäle 51 und 49 und die Rückführungskammern 25 und 26 befördert. Wird das Lenkrad 54

5.10.1982

60 580/16

238189 8-9-

nicht mehr bewegt, bewirkt die Flüssigkeit aus den Rückführungskammern 24 und 27, welche in den Flüssigkeitskanal 50 eintritt, einen Druckaufbau in dem Flüssigkeitskanal 56, und dieser Druckanstieg läßt das bewegliche Ventilelement 44 in seine neutrale Stellung innerhalb des Wegeventils 42 zurückkehren. Das Steuersystem 10 bleibt in diesem neutralen Zustand, und zwar bis zu einer weiteren Bewegung des Lenkrades 54 in irgendeiner Richtung. Es ist festzustellen, daß die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Kolbenstangen 16 und 17 durch die Zwischenverbindungen der vier Rückführungskammern 24 bis 27 ausgeglichen werden. Wenn sich in dem obigen Beispiel das Volumen der Rückführungskammern 24 und 27 verringert, zirkuliert die abgelassene Flüssigkeit durch die Kanäle 48 und 50 zu den Kanälen 51 und 49, so daß die sich ausdehnenden Rückführungskammern 25 und 26 füllen. In dem Steuersystem können jedoch Leckverluste auftreten, insbesondere an der Dosierpumpe 52. Aus diesem Grund werden die Spülventile 58 und 59 so eingestellt, daß sie bei einem geringeren Druck als das Überströmventil 64 öffnen. Wenn der Flüssigkeitsdruck innerhalb irgendeiner der Kanäle 50 oder 51 unter den Minimaldruck fällt, der zur Öffnung der Spülventile notwendig ist, öffnen die entsprechenden Spülventile und lassen die Druckflüssigkeit von der Rückleitung 62 in die Kanäle 50 oder 51 fließen. Damit ist sichergestellt, daß das Lenksystem 10 immer einen positiven Druck aufweist.

Eine Rechtsdrehung des Lenkrades 54 bewirkt, daß der Flüssigkeitsstrom durch die Dosierpumpe 52 in umgekehrter Richtung erfolgt. Das hat bei der Lenkung der Räder 36 und 37 eine entgegengesetzte Richtung zur Folge.

Erfindungsanspruch

1. Hydraulisches Kraftsteuersystem, das einen ersten und zweiten mechanisch verbundenen einseitig wirkenden hydraulischen Antriebszylinder enthält, von denen jeder einen Kolben und eine Kolbenstange in dem Zylinder besitzt, wobei der Kolben eine obere Kammer von einer ersten Rückführkammer trennt, ein Richtungssteuerventil wahlweise den Fluß des hydraulischen Fluids von einer Speisepumpe zu den oberen Kammern steuert, erste und zweite hydraulische Steuerungsleitungen von einer manuell gesteuerten Dosierpumpe zu dem Steuerventil führen, das auf den Druckunterschied zwischen der ersten und zweiten Steuerleitung reagiert und Rückführverbindungen von den ersten Rückführkammern des ersten und zweiten Antriebs zu der ersten beziehungsweise zweiten Steuerleitung vorhanden sind, gekennzeichnet dadurch, daß jeder Antriebszylinder (12; 13) auch eine zweite Rückführkammer (26; 27) aufweist, deren Volumen im umgekehrten Verhältnis zur ersten Rückführkammer (24; 25) wechselt, und daß die zweite Rückführkammer des ersten Antriebs (12) mit der zweiten Steuerleitung (51) und die zweite Rückführkammer (27) des zweiten Antriebs (13) mit der ersten Steuerleitung (50) verbunden ist.
2. Kraftsteuersystem nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß jeder Antrieb (12; 13) eine hohle Kolbenstange (16; 17) aufweist, in welche eine befestigte Stange (20; 21) hineinragt, die die entsprechende zweite Rückführkammer (26; 27) in der hohlen Kolbenstange definiert.

3. Kraftsteuersystem nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß das Steuerventil (42) ein Vierweg-/Drei-positions-Richtungsstauventil ist, das zwei Durchflüsse aufweist, die mit den oberen Kammern (22 bzw. 23) verbunden sind, zwei Durchflüsse zur Speisepumpe (39) und einem Sammelbehälter (38) über eine Pumpenleitung (40) und eine Sammelbehälterleitung (62), einen ersten Steuerungsdurchfluß, der über eine Steuerleitung (50) mit einer ersten Rückführkammer (24) und der nicht korrespondierenden zweiten Rückführkammer (27) verbunden ist und einen zweiten Steuerungsdurchfluß, der über die Steuerleitung (51) mit der anderen ersten Rückführkammer (25) und der verbleibenden zweiten Rückführkammer (26) verbunden ist.
4. Kraftsteuersystem nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Sammelbehälterleitung (62) ein Druckregelventil (64) beinhaltet und mit den zwei Steuerleitungen (50; 51) über Einweg-Öffnungsventile (58; 59) verbunden ist, die den Durchfluß des Fluids nur in der Richtung zu den Steuerleitungen zulassen.
5. Kraftsteuersystem nach Punkt 4, gekennzeichnet dadurch, daß die Sammelbehälterleitung (62) durch die Dosierpumpe (52) geführt ist, um die Pumpe zu kühlen.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen



238189 8

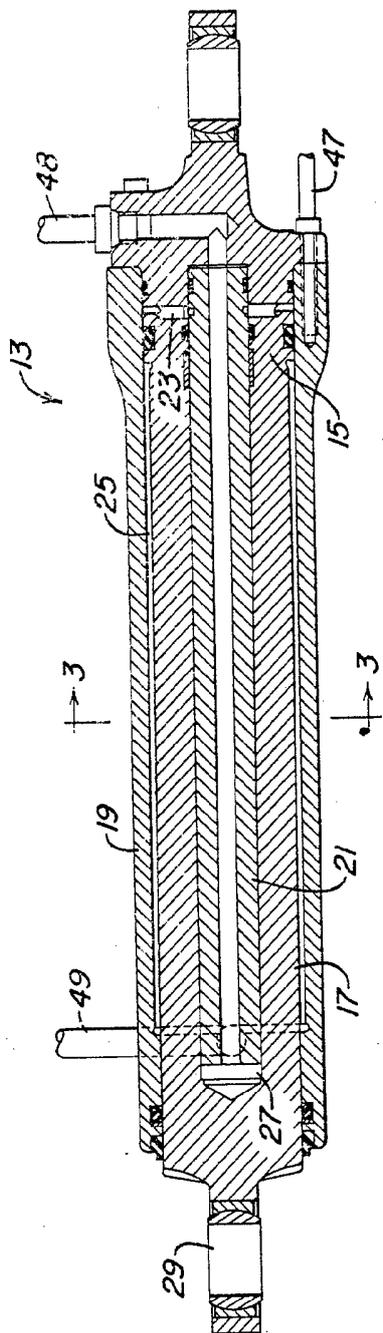


FIG. 2

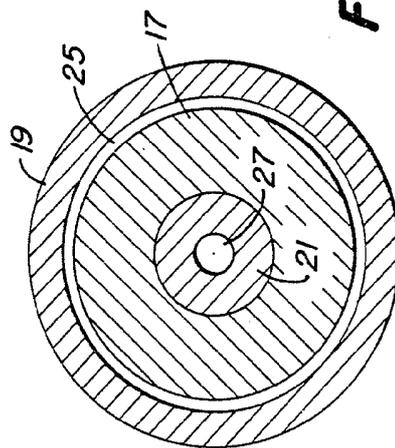


FIG. 3