



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 18 221 T2 2005.07.21

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 962 686 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 18 221.2

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 110 489.4

(96) Europäischer Anmeldetag: 31.05.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 08.12.1999

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 23.06.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 21.07.2005

(51) Int Cl.⁷: F16K 37/00
F16K 31/163

(30) Unionspriorität:

15260698 02.06.1998 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH, DE, FR, GB, IT, LI, NL

(73) Patentinhaber:

Fujikin Inc., Osaka, JP

(72) Erfinder:
Hirose, Takashi, Osaka-shi, Osaka, JP

(74) Vertreter:

Paul und Kollegen, 41460 Neuss

(54) Bezeichnung: Regler

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Regler gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Regler, die einen Ventilkörper mit einem Fluidkanal, ein oberhalb des Ventilkörpers angeordnetes Gehäuse, eine in dem Gehäuse vorgesehene und nach oben und nach unten bewegbare Betätigungsstange mit Antriebsmitteln, um die Betätigungsstange nach oben und nach unten zu bewegen, und ein Ventilsystem, welches mit der Aufwärts- und Abwärtsbewegung der Betätigungsstange nach oben und nach unten bewegbar ist, um den Fluidkanal (siehe beispielsweise US-Patent No. 5,556,072) zu schließen, aufweisen sind bereits bekannt.

[0003] Für den Fall, daß das in diesen Reglern eingesetzte Fluid ein schädliches Gas ist, ist es gewünscht, daß der Regler eine Funktion aufweist, welche anzeigt, ob der Fluidkanal offen oder geschlossen ist, wenn er von außen betrachtet wird, wobei Regler, die solch eine Offen-Geschlossenanzigende Funktion haben, immer noch für den aktuellen Einsatz entwickelt werden.

[0004] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Regler der oben genannten Art bereitzustellen, der die Funktion besitzt, in einem zuverlässigen wirksamen Zusammenhang mit dem Öffnen oder Schließen des Kanals anzuzeigen, ob ein Fluidkanal offen oder geschlossen ist, so daß die Anzeige aus jeder Richtung leicht erkannt werden kann.

[0005] Ein Regler der eingangs genannten Art ist aus dem US-Patent 4,895,341 bekannt. Dieser bekannte Regler umfaßt einen Ventilkörper, durch welchen sich ein Fluidkanal erstreckt, und ein Gehäuse, welches oberhalb des Ventilkörpers angeordnet ist und einen Betätigungsmechanismus zum Öffnen/Schließen des Kanals beinhaltet. Dieser Betätigungsmechanismus umfaßt insbesondere eine Betätigungsstange, welche in dem Gehäuse vorgesehen und für eine vertikale Auf- und Abwärtsbewegung darin geführt ist. Diese Betätigungsstange trägt an ihrem oberen Ende einen Offen-Geschlossen-Anzeiger, welche innerhalb einer Bohrung des Gehäuses angeordnet ist, wenn das Ventil geschlossen ist und sich die Betätigungsstange in der unteren Stellung befindet, und welche nach oben aus dem Gehäuse in eine transparente Abdeckung hinein vorsteht, wenn das Ventil geöffnet ist und sich die Betätigungsstange in der oberen Stellung befindet. Auf diese Weise kann ein Bediener erkennen, ob der Regler sich in seiner geöffneten oder geschlossenen Stellung befindet.

[0006] Von diesem Stand der Technik ausgehend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Regler der oben genannten Art bereitzustellen, wel-

cher sogar noch zuverlässiger und leichter anzeigt, ob der Regler sich in seiner geöffneten oder geschlossenen Stellung befindet.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Regler bewegt sich das Ventilsystem mit der Aufwärts- oder Abwärtsbewegung der Betätigungsstange nach oben oder nach unten, um den Fluidkanal zu öffnen oder zu schließen, wodurch der Offen-Geschlossen-Anzeiger, welcher an dem oberen Ende der Betätigungsstange vorgesehen ist, von der Gehäuseoberseite vorsteht oder gleichzeitig in sie eingefahren wird und dabei anzeigt, ob der Fluidkanal geöffnet oder geschlossen ist. Vorzugsweise ist der Offen-Geschlossen-Anzeiger farbig ausgebildet, beispielsweise in einer fluoreszierenden Farbe. Der Anzeiger ist dann durch eine transparente Linse sichtbar, die auf einfache Weise anzeigt, ob der Fluidkanal geöffnet oder geschlossen ist, wenn der Anzeiger von jeder Richtung betrachtet wird.

[0009] Vorzugsweise umfaßt das Antriebsmittel eine Kombination aus einer Feder und Luftdruck, oder die Kombination aus einer Feder und einem Solenoid. Vorzugsweise umfaßt der Regler weiter eine Kraftübertragungsvorrichtung, um die Kraft, die von der Betätigungsstange auf den Ventilschaft wirkt, verstärkt zu übertragen. Dies führt vorteilhaft zu einer Verhinderung einer Fluidleckage, da eine gesteigerte Kraft zum Schließen des Fluidkanals verfügbar ist. Der Hub der Betätigungsstange ist dann um einen Wert größer als der des Ventilschafts, der dem Verstärkungsverhältnis der Kraft entspricht, was entsprechend das Bewegungsmaß des Offen-Geschlossen-Anzeigers steigt, um den Anzeiger einfacher sichtbar zu machen.

[0010] [Fig. 1](#) ist eine Vertikalschnittansicht, die einen erfindungsgemäßen Regler in einem geschlossenen Zustand des Kanals darstellt;

[0011] [Fig. 2](#) ist eine Vertikalschnittansicht, die den gleichen Kanals in einem geöffneten Zustand zeigt;

[0012] [Fig. 3](#) ist eine Explosionszeichnung, die eine Kraftübertragungsvorrichtung zeigt, die in dem erfindungsgemäßen Regler enthalten ist;

[0013] [Fig. 4](#) ist ein Diagramm, welches das Prinzip darstellt, durch welches die Kraft, welche auf die Betätigungsstange wirkt, auf den Ventilschaft, über die Übertragungsvorrichtung verstärkt übertragen wird;

[0014] [Fig. 5](#) ist eine Schnittdarstellung entlang der Linie V-V in der [Fig. 1](#); und

[0015] [Fig. 6](#) ist eine Schnittstellung entlang der Linie VI-VI in der [Fig. 2](#).

[0016] Eine Ausführungsform der Erfindung wird unten mit Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In der folgenden Beschreibung bezieht sich der Begriff „vorderseitig“ auf die linke Seite der [Fig. 1](#), der Begriff „rückseitig“ auf die rechte Seite der Zeichnung, und die Begriffe „rechts“ und „links“ werden für die Ausführungsform als von der Rückseite zur Vorderseite gesehen eingesetzt.

[0017] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) zeigen einen Regler, welcher einen Ventilkörper **1**, ein Gehäuse **61**, das an dem oberen Bereich des Ventilkörpers **1** befestigt ist, eine Betätigungsstange **21**, die in dem oberen Innenbereich des Gehäuses **61** vorgesehen und nach oben und nach unten bewegbar ist, eine Antriebsvorrichtung **20** zur Auf- und Abwärtsbewegung der Betätigungsstange und eine Kraftübertragungsvorrichtung **41**, die in dem unteren Innenbereich des Gehäuses **61** vorgesehen ist, um eine Kraft, die auf die Betätigungsstange **21** wirkt, auf den Ventilschaft **2** zu übertragen, umfaßt.

[0018] Der Ventilkörper **1** umfaßt ein Ventilgehäuse **3**, welches mit einem nach oben geöffneten Hohlraum **10** ausgebildet ist, einen Fluideinlaßkanal **11**, der ein nach vorne geöffnetes Ende und ein anderes, mit dem Zentralbereich des Bodens des Hohlraums **10** verbundenes offenes Ende aufweist, und einen Fluidauslaßkanal **12**, der ein rückseitig offenes Ende und ein anderes, mit dem rückseitigen Bereich des Bodens des Hohlraums **10** verbundenes offenes Ende hat. Der Ventilkörper **1** umfaßt weiter einen ringförmigen Ventilsitz **4**, der an der Begrenzungskante des offenen rückseitigen Endes **11a** des Plattenkanals **11** vorgesehen ist, eine Ventilplatte (Ventilelement) **5**, einen Plattenhalter **6**, eine Scheibe **7**, an deren unteren Ende der Plattenhalter **6** angebracht ist, den Ventilschaft **2**, um die Scheibe **7** nach oben und nach unten zu bewegen, und einen Ventildeckel **8** mit einer Schafführungsbohrung **14**, der mittels einer Schraubenmutter **9** an dem Ventilgehäuse **3** befestigt ist. Der Fluidkanal **11a** zwischen dem Ventilelement **5** und dem Ventilsitz **4** wird durch eine Hin- und Herbewegung des Ventilschaftes **2** nach oben und nach unten geöffnet und verschlossen. Ein O-Ring **16** ist in der Schafführungsbohrung **14** um den Ventilschaft **2** herum vorgesehen.

[0019] Das Gehäuse **61** umfaßt ein hohles unteres Gehäuseelement **62**, welches nach oben geöffnet ist, und ein hohles oberes Gehäuseelement **64**, welches nach unten geöffnet ist. Eine Trennplatte **66** ist an der inneren Begrenzungsfläche des Gehäusebereichs, in dem das untere Ende des oberen Gehäuseelements **64** an dem oberen Ende des unteren Gehäuseelements **62** anliegt, befestigt. Das Gehäuse **61** hat in seinem Inneren eine Zylinderkammer **65** mit einem

kreisförmigen Horizontalschnitt und eine Kraftübertragungskammer **63** mit einem quadratischen oder rechtwinkligen Horizontalschnitt jeweils oberhalb und unterhalb der Trennplatte **66**. Ein O-Ring **71** ist zwischen der äußeren Begrenzung der Trennplatte **66** und der inneren Begrenzung des unteren Endes des oberen Gehäuseelements **64** vorgesehen. Das obere Gehäuseelement **64** hat einen Deckel **64a**, welcher zentral mit einer Führungsbohrung **69** ausgebildet ist, die sich vertikal erstreckt, um die Betätigungsstange **21** zu führen. Eine Betätigungsstangenöffnung **68** ist zentral in der Trennplatte **66** ausgebildet. Das untere Gehäuseelement **62** hat eine Bodenwand **62a**, welche zentral mit einer Ventildeckelöffnung **67** ausgebildet ist. Das obere Ende des Ventildeckels **8** ist durch die Öffnung **67** eingesetzt und hat einen aus dem Gewindebereich **8a**, auf welchen eine Sicherungsmutter **13** aufgeschraubt ist, um dadurch den Ventilkörper **1** an dem unteren Gehäuseelement **62** zu befestigen.

[0020] Die Betätigungsstange **21** umfaßt einen Bereich kleinen Durchmessers **23**, dessen oberes Ende in die Führungsbohrung **69** des oberen Gehäuseelements **64** eingesetzt ist, und einen Bereich großen Durchmessers **24**, der sich von dem Bereich **23** nach unten erstreckt, durch die Stangenöffnung **68** der Trennplatte **66** eingesetzt ist und sich weiter nach unten erstreckt. Ein nach oben und nach unten in der Zylinderkammer **65** verschiebbarer Kolben **25** ist um das untere Ende des Bereiches kleinen Durchmessers **23** der Betätigungsstange **21** vorgesehen. Die Zylinderkammer **65** wird durch den Kolben **25** in eine obere Zylinderkammer **65a** und eine untere Zylinderkammer **65b** geteilt. Ein O-Ring **72** ist innerhalb der Stangenöffnung **68** um den Bereich großen Durchmessers **24** auf der Betätigungsstange **21** vorgesehen. Ein O-Ring **73** ist zwischen der äußeren Begrenzung des Kolbens **25** und der inneren Begrenzung des oberen Gehäuseelements **64** eingesetzt.

[0021] Eine Ringfeder haltende Rücksprünge **28**, **70** sind jeweils in den Oberflächen des Kolbens **25** der Betätigungsstange **21** und in der Unterfläche des Deckels **64a** des oberen Gehäuseelements **64** ausgebildet. Eine Feder **22** ist in die Halterrücksprünge **28**, **70** eingesetzt und durch diese gehalten, um den Kolben **25** nach unten vorzuspannen.

[0022] Ein vertikaler Bereich mit Innengewinde **74** ist oben in dem Deckel **64a** des oberen Gehäuseelements **64** ausgebildet, um mit einem Einlaßrohr für komprimierte Luft **75** verbunden zu sein. Der vertikale Bereich **74** ist mit einem großen Bohrungsbereich **69a** verbunden, der an einem Zwischenbereich der Führungsbohrung **69** mittels eines Einlaßdurchgangs für komprimierte Luft **75** ausgebildet ist.

[0023] Ein Einlaßdurchgang für komprimierte Luft **27**, welcher sich durch den Bereich kleinen Durchmessers **23** der Betätigungsstange **21** erstreckt, ist

an dessen Zwischenbereich mit dem großen Bohrungsbereich **69a** und an dessen unteren Ende mit der unteren Zylinderkammer **65b** verbunden. Die Begrenzungswand des oberen Zylinderelements **64** ist mit einer Luftauslaßöffnung **29** ausgebildet, um Luft aus dem Inneren der oberen Zylinderkammer **65a** dadurch freizusetzen, wenn sich der Kolben **25** nach oben bewegt.

[0024] Ein vertikaler Bereich mit einem Innengewinde **76** ist an dem oberen Ende des Bereiches kleinen Durchmessers **23** der Betätigungsstange **21** ausgebildet. In diesen Bereich **23** ist ein halbsphärischer Offen-Geschlossen-Anzeiger **77** eingeschraubt, der einen unteren Bereich mit einem Außengewinde **78** aufweist und in einer fluoreszierenden Farbe eingefärbt ist. Die Öffnung am oberen Ende des Luftdurchgangs **27** des Stangenbereichs kleinen Durchmessers **23** ist in dem Außengewindegang **78** des Indikators **77** geschlossen. Die Stangenführungsbohrung **69** hat einen oberen Endbereich, der als ein Anzeige-Verstärkungsbereich **79** dient, der einen größeren Durchmesser aufweist als der andere Bereich, welcher sich von dort aus nach unten erstreckt. Das obere Ende des Verstärkungsbereichs **79** ist mit einer Abdeckung **80** aus Kautschuk (NBR) mit einem Querschlitz **80a** (siehe [Fig. 5](#)) verschlossen. Diese Abdeckung **80** fluchtet mit der Oberfläche des Deckels **64a** des oberen Gehäuseelements **64**. Eine Konvexlinse **81**, die aus einem transparenten Kunststoff besteht und nach oben von der Oberfläche des Deckels **64a** des Gehäuseelements **64** vorsteht, ist über der Abdeckung **80** vorgesehen. Die Linse **81** ist in der Form einer dünnen semisphärischen Wand mit einer erhöhten Dicke an ihrer Oberseite ausgebildet.

[0025] Die Antriebsvorrichtung **20** zur Auf- und Abwärtsbewegung der Betätigungsstange **21** besteht in erster Linie aus dem Kolben **25**, der Feder **22**, der Zylinderkammer **65** und dem Lufteinlaßdurchgang **27**. Der Kolben **25** ist mittels der Feder **22** konstant nach unten hin vorgespannt und wird mit komprimierter Luft, die in die Zylinderkammer **65** über den Einlaßdurchgang **27** eingeführt wird, nach oben gefahren. Die auf den Kolben **25** wirkende Kraft wird auf die Betätigungsstange **21** übertragen, um die Stange **21** nach oben oder nach unten zu bewegen.

[0026] Die Kraftübertragungsvorrichtung **41** umfaßt ein konisches erstes Rollenberührungsselement **26**, das einteilig mit dem unteren Ende des Bereiches großen Durchmessers **24** ausgeführt ist und sich davon vertikal nach unten erstreckt, ein zweites Rollenberührungsselement **19**, das einteilig mit dem oberen Ende des Ventilschaftes **2** ausgeführt ist, ein Paar vorderseitiger und rückseitiger Rollenträgerelemente **43**, die zwischen den beiden Rollenberührungsselementen **26, 19** symmetrisch an der Achse des ersten Rollenberührungsselementes **26** angeordnet sind, ein Paar vorderseitiger und rückseitiger drehbarer Rollen

46, die jeweils drehbar mittels des oberen Bereichs des Rollenstützelements **43** und in Lagerberührung mit einer kegelförmigen Fläche **26a** des ersten Rollenberührungsselementes **25** gehalten werden, und ein Paar vorderseitiger und rückseitiger Druckrollen **45**, die jeweils mittels des unteren Bereichs des Rollenstützelements **43** gehalten sind und in Stützkontakt mit einer nach oben ausgerichteten Stützoberfläche **19a** des zweiten Rollenberührungsselementes **19** stehen.

[0027] Das erste Rollenberührungsselement **26** hat einen Bodendurchmesser, der größer als der Durchmesser des Bereichs großen Durchmessers **24** ist, und erstreckt sich in die Übertragungskammer **63**. Das zweite Rollenberührungsselement **19** ist in der Form einer Scheibe ausgebildet und ist oberhalb des Ventildeckels **8** innerhalb des Gehäuses **61** angeordnet.

[0028] Die vorderseitigen und rückseitigen Rollenstützelemente **43** umfassen jeweils ein Paar rechter und linker vertikaler Platten **44**, um die drehbare Rolle **46** und die Druckrolle **45** zwischen sich zu halten. Jede der vertikalen Platten **44** hat eine kreisförmige Wellenöffnung **47** an ihrem oberen Endbereich und eine nicht-kreisförmige Wellenöffnung **48** an ihrem unteren Endbereich. Rechte und linke Aufnahmen **42** jeweils in der Form einer vertikalen rechtwinkligen Platte sind derart angeordnet, daß sie die vorderseitigen und rückseitigen Stützelemente **43** zwischen sich halten und sind zu den jeweiligen rechten und linken Seitenwänden innerhalb des unteren Gehäuseelements **42** gesichert.

[0029] Jede der vorderseitigen und rückseitigen drehbaren Rollen **46** ist um die horizontale Welle **49** drehbar eingepaßt, welche sich transversal zu dem Regler erstreckt und jedes ihrer linken und rechten Enden fest in die Wellenöffnung **47** eingesetzt ist. Dadurch ist die Rolle **46** durch das entsprechende Stützelement **43** drehbar an der horizontalen Welle gehalten.

[0030] Jede der vorderseitigen und rückseitigen Druckrollen **45** ist um die horizontale Welle **50**, welche sich transversal zum Regler erstreckt, drehbar montiert. Jedes der linken und rechten Enden der Rollenwelle **50** drehbar montiert weist an seinen oberen und unteren Seiten Abstiche auf, um einen Einsetzbereich **53** mit einem nicht kreisförmigen Querschnitt vorzusehen. Die Wellenöffnung **48** ist übereinstimmend mit der Querschnittsform des Einsetzbereichs **53** ausgebildet. Der Einsetzbereich **53** ist in die Wellenöffnung **48** eingebracht, wobei die Druckrolle **45** mittels der entsprechenden Stützelemente **43** drehbar an der transversalen, horizontalen Welle gehalten ist.

[0031] Die Welle **50** jeder Druckrolle **45** hat weiter

einen exzentrischen Drehzapfen **51**, der einteilig mit jedem seiner einander gegenüberliegenden Enden ausgeführt ist und über den das Rollenstützelement **43** schwenkend bewegbar ist. Wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, weicht die Achse **54** des exzentrischen Schwenkarms, d.h. die zentrale Achse der Drehbewegung, leicht von der Achse **56** der Druckrolle **45** in Richtung der Achse **57** des ersten RollenberührungsElements **26** ab. Wie in [Fig. 3](#) zu sehen ist, ist des weiteren das äußere Ende jedes exzentrischen Drehzapfens **51** drehbar in eine Lagerung **52** eingesetzt, die an der entsprechenden Aufnahme **42** vorgesehen ist, wobei der exzentrische Drehzapfen **51** mittels des unteren Gehäuseelements **62** drehbar gehalten ist, um nach vorne oder nach hinten, nach oben oder nach unten und nach links oder nach rechts unbeweglich zu sein, wobei das Stützelement **43** schwenkend bewegbar um die Achse **54** des exzentrischen Drehzapfens **51** gehalten ist.

[0032] Wenn das Rollenstützelement **43** schwenkend bewegt wird, dreht sich die Achse der Druckrolle **45** um die Achse **54** des exzentrischen Drehzapfens **51**, wobei sich der Abstand der Achse **56** der Druckrolle **45** zu dem Kontaktpunkt **58** zwischen der Druckrolle **45** und dem zweiten RollenberührungsElement **19** ändert, um die Druckkraft, die mittels der Druckrolle **45** auf das zweite RollenberührungsElement **19** aufgebracht wird, zu verändern.

[0033] Wenn der Fluidkanal sich wie in [Fig. 1](#) gezeigt in geschlossenem Zustand befindet, wird die Betätigungsstange **21** in einer abgesenkten Position mittels der Kraft der Feder **22** nach unten vorgespannt gehalten, wobei die vorderseitigen und rückseitigen drehbaren Rollen **46** voneinander weg und die vorderseitigen und rückseitigen Druckrollen **45** näher zueinander hin angeordnet sind. Die elastische Kraft der Feder **22** wird über die drehbaren Rollen **46**, die Stützelemente **43** und die Druckrollen **45** auf das zweite RollenberührungsElement **19** aufgebracht, welches den Ventilschaft **2** nach unten drückt. Diese Kraft wird auf die Blende **5** übertragen, um das offene rückseitige Ende **11a** des Fluideinlaßkanals **11** geschlossen zu halten.

[0034] Die auf das zweite RollenberührungsElement **19** aufgebrachte Kraft kann größer ausgelegt werden als die elastische Kraft der Feder **22**, indem der Kegelwinkel der kegelförmigen Fläche **26a** des ersten RollenberührungsElements **26** angeglichen wird, der Abstand zwischen der Achse **54** des exzentrischen Schwenkarms **51** und der Achse **55** der drehbaren Rollenwelle **59** und der horizontale Abstand zwischen der Achse **56** der Druckrollenwelle **50** und der Achse **54** des exzentrischen Schwenkarms **51** auf geeignete Werte eingestellt werden. Dieses Prinzip wird mit Bezugnahme auf [Fig. 4](#) beschrieben.

[0035] Angenommen, die elastische Kraft der Feder

22, die auf die Betätigungsstange **21** wirkt, ist F und der halbe Winkel der kegelförmigen Fläche **26a** des ersten RollenberührungsElements **26** ist α . Eine Kraft wirkt dann auf die drehbaren Rollen **46** senkrecht zu der kegelförmigen Fläche **26a**. Die Kraft G , die auf jede drehbare Rolle **46** wirkt, berechnet sich aus $G = F \div 2 \sin \alpha$.

[0036] Die Kraft G , die auf die drehbare Rolle **46** wirkt, wird auf das zweite RollenberührungsElement **19** über das Rollenstützelement **43** und die Druckrolle **45** übertragen.

[0037] Angenommen, daß der Abstand zwischen der Achse **54** des exzentrischen Schwenkarms **51** und der Achse **55** der drehbaren Rollenwelle **59C** ist, der Winkel, der durch eine Linie durch die Achse **55** der drehbaren Rollenwelle **49** und der Achse **54** des exzentrischen Schwenkarms **51** mit der konischen Fläche **26a** des ersten RollenberührungsElements **26** gebildet wird, γ ist, der horizontale Abstand von der Achse **56** der Druckrollenwelle **50** zu der Achse **54** des exzentrischen Schwenkarms **51** δ ist, und die nach unten gerichtete Druckkraft, die durch eine der vorderseitigen und rückseitigen Druckrollen **45** auf das zweite RollenberührungsElement **19** aufgebracht ist, N ist. Dann hat die Anordnung die Beziehung $N \times \delta = G \times \cos \gamma \times C$. Entsprechend ergibt sich die nach unten gerichtete Kraft, mit welcher die vorderseitigen und rückseitigen zwei Druckrollen **45** das zweite RollenberührungsElement **19** drücken, d. h. die nach unten gerichtete Druckkraft auf dem Ventilschaft **2**, ergibt sich aus $2N = \times \cos \gamma \times C \div \sin \alpha \div \delta$. Dadurch kann die auf die Betätigungsstange **21** wirkende Kraft verstärkt in einem gewünschten Verhältnis zu dem Schaft **2** übertragen werden, indem geeignete Werte für α , γ und δ festgelegt werden. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist $\alpha = 40^\circ$, $\gamma = 25^\circ$, $C = 12,5$, $\delta = 1,5$ und das Verstärkungsverhältnis ist ungefähr 12-fach.

[0038] Wenn komprimierte Luft in den komprimierten Lufteinlaßdurchgang **75** geleitet wird, wird die Luft dem unteren Bereich der Zylinderkammer **65** über Lufteinlaßdurchgang **27** des Bereichs kleinen Durchmessers **23** der Betätigungsstange **21** zugeführt. Folglich wirkt eine nach oben gerichtete Kraft pneumatisch auf den Kolben **25**. Wenn die Kraft größer wird als die nach unten gerichtete Kraft der Feder **22**, bewegt diese Kraft die Betätigungsstange **21** nach oben. Diese Bewegung bewegt die vorderseitigen und rückseitigen drehbaren Rollen **46** zueinander, schwenkt die vorderseitigen und rückseitigen Rollenstützelemente **43** und bewegt die vorderseitigen und rückseitigen Druckrollen **55** voneinander weg. Entsprechend vermindert sich der Abstand der Achse jeder Druckrolle **45** zu dem Berührungs punkt **58** der Druckrolle **45**, wobei er zum zweiten RollenberührungsElement **19** hin abnimmt, um die nach unten gerichtete Druckkraft, die durch die Druckrollen **45** auf

den Ventilschaft **2** wirken, woraufhin die Blende **5** durch den Fluiddruck nach oben gedrückt wird, um den Fluidkanal **11a** (siehe [Fig. 2](#)) zu öffnen. Zur gleichen Zeit bewegt sich der Offen-Geschlossen-Anzeiger **77**, der an dem oberen Ende der Betätigungsstange **21** vorgesehen ist, mit der Stange **21** nach oben, wobei er die Kautschukschicht **80**, welche einen Schlitz **80a** aufweist, nach oben drückt und auf dem Deckel des Gehäuses **61** frei wird. Die Öffnung des Fluidkanals kann dann einfach von jeder Richtung erkannt werden, indem der Anzeiger durch die transparente Linse **81** (siehe [Fig. 2](#) und [Fig. 6](#)) sichtbar ist.

[0039] Der Regler arbeitet ausreichend, wenn der zum Öffnen des Fluidkanals **11a** benötigte Luftdruck leicht größer ist als die elastische Kraft der Feder **22**. Wenn die elastische Kraft der Feder **22** aufgrund des in der [Fig. 4](#) dargestellten Verstärkungsprinzips klein ausgelegt werden kann, kann der zum Öffnen des Fluidkanals **11a** benötigte Luftdruck klein sein. Die Hubhöhe der Betätigungsstange **21** ist gleich dem Hub des Ventilschachtes **2** multipliziert mit dem Verstärkungsverhältnis der Kraft, so daß die Bewegungsstrecke des Anzeigers **77** gesteigert wird, um den Anzeiger **77** leicht sichtbar zu machen.

[0040] Obwohl die Betätigungsstange **21** mittels Luftdruck angetrieben wird, wenn der Fluidkanal **11a** entsprechend der vorausgegangenen Ausführungsform geöffnet wird, kann die Stange **21** alternativ beispielsweise durch einen Solenoid anstelle von Luftdruck angetrieben werden. Es ist auch möglich, den Fluidkanal mittels eines Ventilschaftes, welcher mit Luftdruck, der Kraft eines Solenoids oder ähnlichem nach unten gedrückt wird, die größer ist als die Kraft einer Feder, die eine Betätigungsstange nach oben vorspannt, geschlossen zu halten, und den Fluidkanal durch Entfernen des Luftdrucks, der Kraft des Solenoides oder ähnlichem zu öffnen.

Patentansprüche

1. Ein Regler mit einem Ventilkörper (**1**), der einen Fluidkanal (**11a**) aufweist, einem Gehäuse (**61**), welches oberhalb des Ventilkörpers (**1**) angeordnet ist, einer Betätigungsstange (**21**), die innerhalb des Gehäuses (**61**) vorgesehen und nach oben und nach unten bewegbar ist, Antriebsmitteln (**20**), um die Betätigungsstange (**21**) nach oben und nach unten zu bewegen, und einem Ventilschaft (**2**), welcher nach oben und nach unten mit der Aufwärts- und Abwärtsbewegung der Betätigungsstange (**21**) bewegbar ist, um den Fluidkanal (**11a**) zu öffnen und zu schließen, wobei das Gehäuse (**61**) mit einer Führungsbohrung (**69**) ausgebildet ist, die ein offenes oberes Ende aufweist, um die Betätigungsstange (**21**) zu führen, und wobei ein Offen-Geschlossen-Anzeiger (**77**) an einem oberen Ende der Betätigungsstange (**21**) montiert und innerhalb der Führungsbohrung (**69**) positio-

niert ist, wenn der Fluidkanal geschlossen und die Betätigungsstange (**21**) in einer abgesenkten Stellung ist, und wobei die Führungsbohrung (**69**) einen oberen Endbereich aufweist, der als ein Anzeige-Anpassungsbereich (**79**) dient, in welchem der Offen-Geschlossen-Anzeiger (**77**) angeordnet ist, wenn der Fluidkanal geschlossen ist und sich die Betätigungsstange (**21**) in einer unteren Stellung befindet, dadurch gekennzeichnet, daß das obere Ende des Anpassungsbereichs (**79**) mit einer Abdeckung (**80**) geschlossen ist, und daß eine transparente Konvexlinse (**81**) über der Abdeckung (**80**) vorgesehen ist, die sich von einer Oberfläche des Gehäuses (**61**) nach oben wölbt, wobei, wenn der Fluidkanal geöffnet und die Betätigungsstange (**21**) in eine erhöhte Stellung bewegt wird, der Offen-Geschlossen-Anzeiger (**77**) die Abdeckung nach oben drückt und nach oben von der Oberfläche des Gehäuses (**61**) durch die Abdeckung (**80**) vorsteht, um einfach aus jeder Richtung durch die transparente Linse (**81**) sichtbar zu sein.

2. Ein Regler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Offen-Geschlossen-Anzeiger (**77**) in einer fluoreszierenden Farbe eingefärbt ist.

3. Ein Regler nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Kraftübertragungsvorrichtung (**41**), die eine Kraft, welche auf die Betätigungsstange (**21**) wirkt, auf den Ventilschaft (**2**) verstärkt überträgt.

4. Ein Regler nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Linse (**81**) in der Form einer dünnen semisphärischen Wand ausgebildet ist, die eine vergrößerte Dicke in ihrem oberen Bereich aufweist.

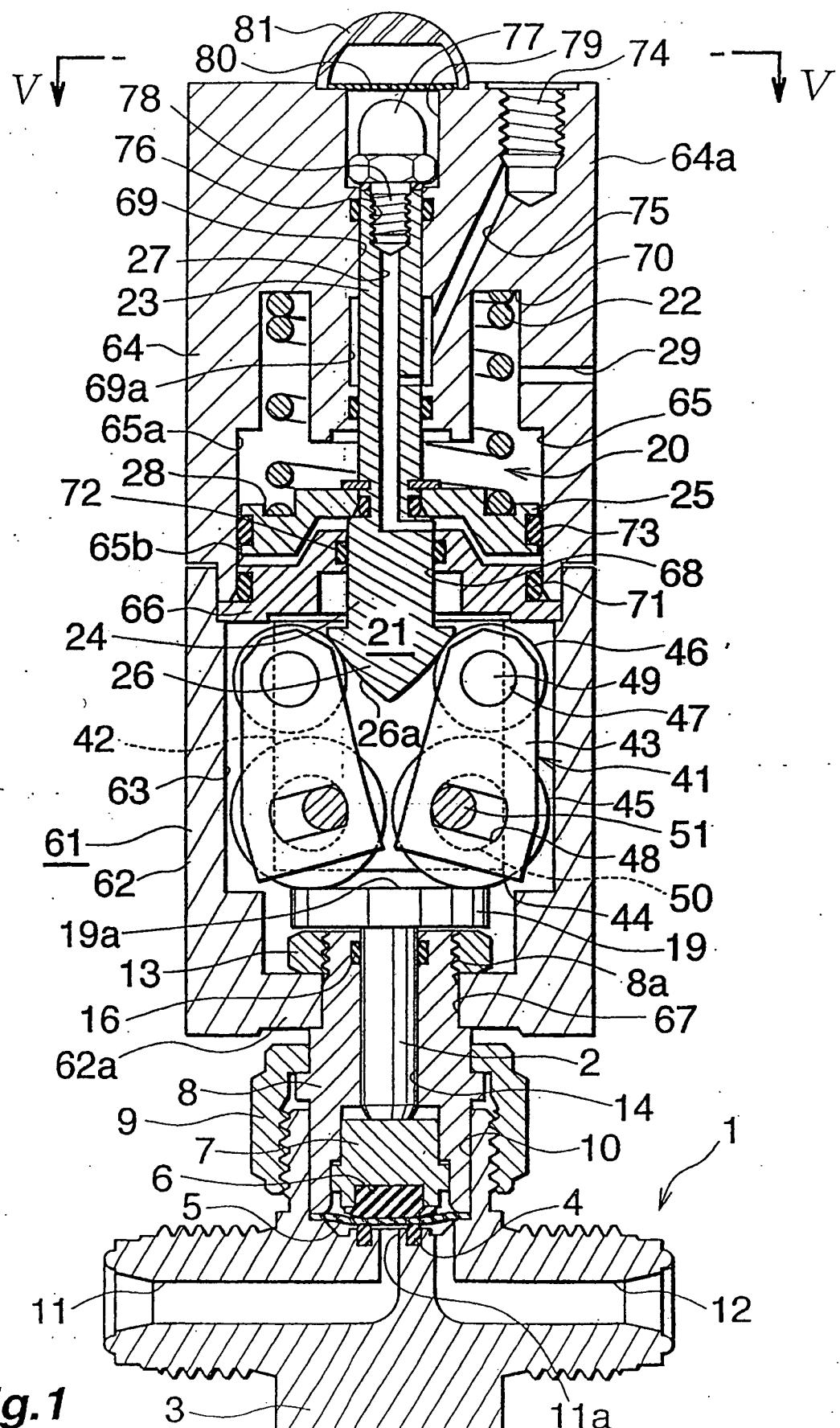
5. Ein Regler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (**80**) einen Querschlitz (**80a**) aufweist.

6. Ein Regler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (**80**) aus Kautschuk besteht.

7. Ein Regler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anzeigen-Anpassungsbereich (**79**) der Führungsbohrung (**69**) einen größeren Durchmesser aufweist, als der andere Bereich, der von ihm nach unten vorsteht.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

**Fig. 1**

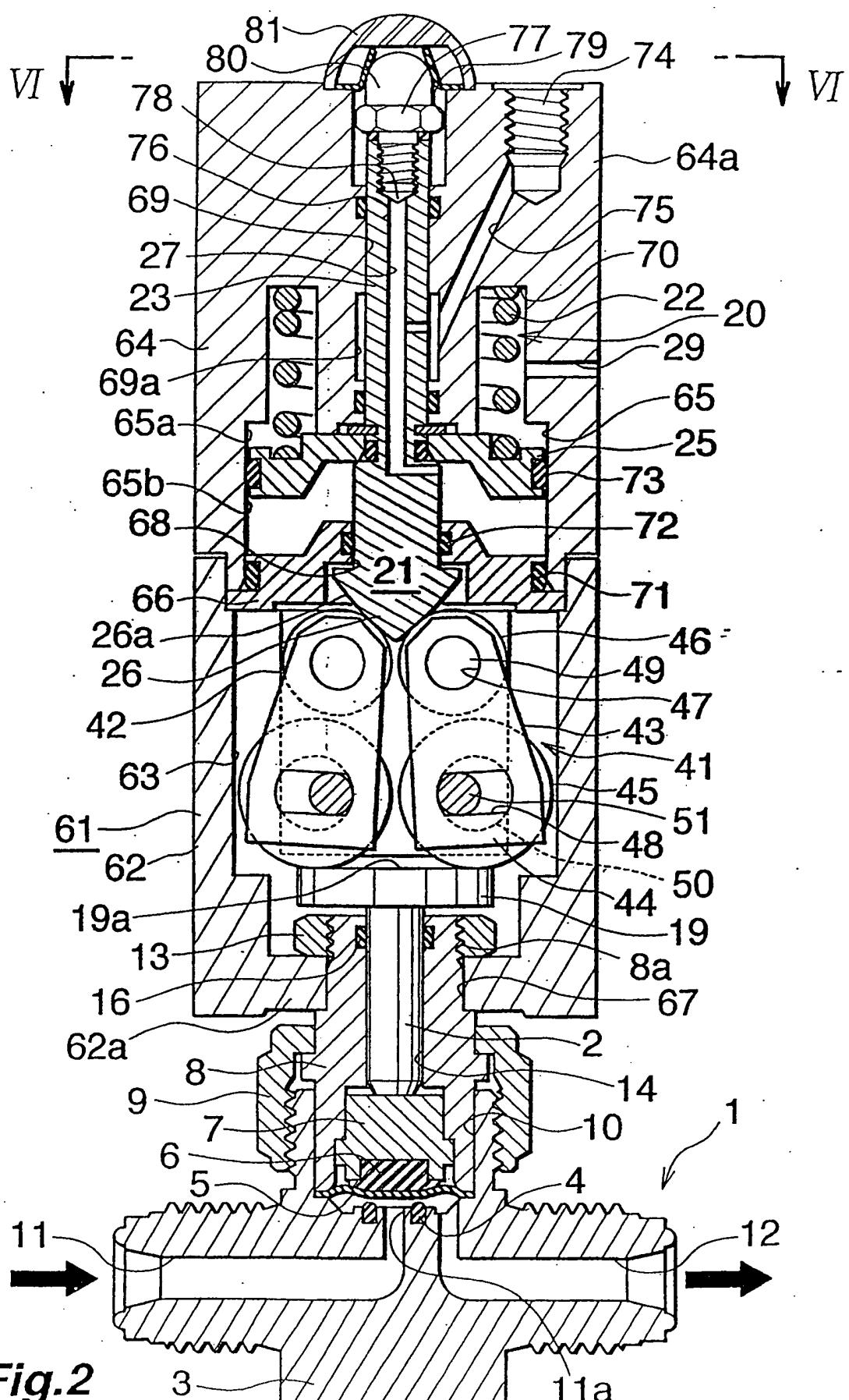


Fig. 2

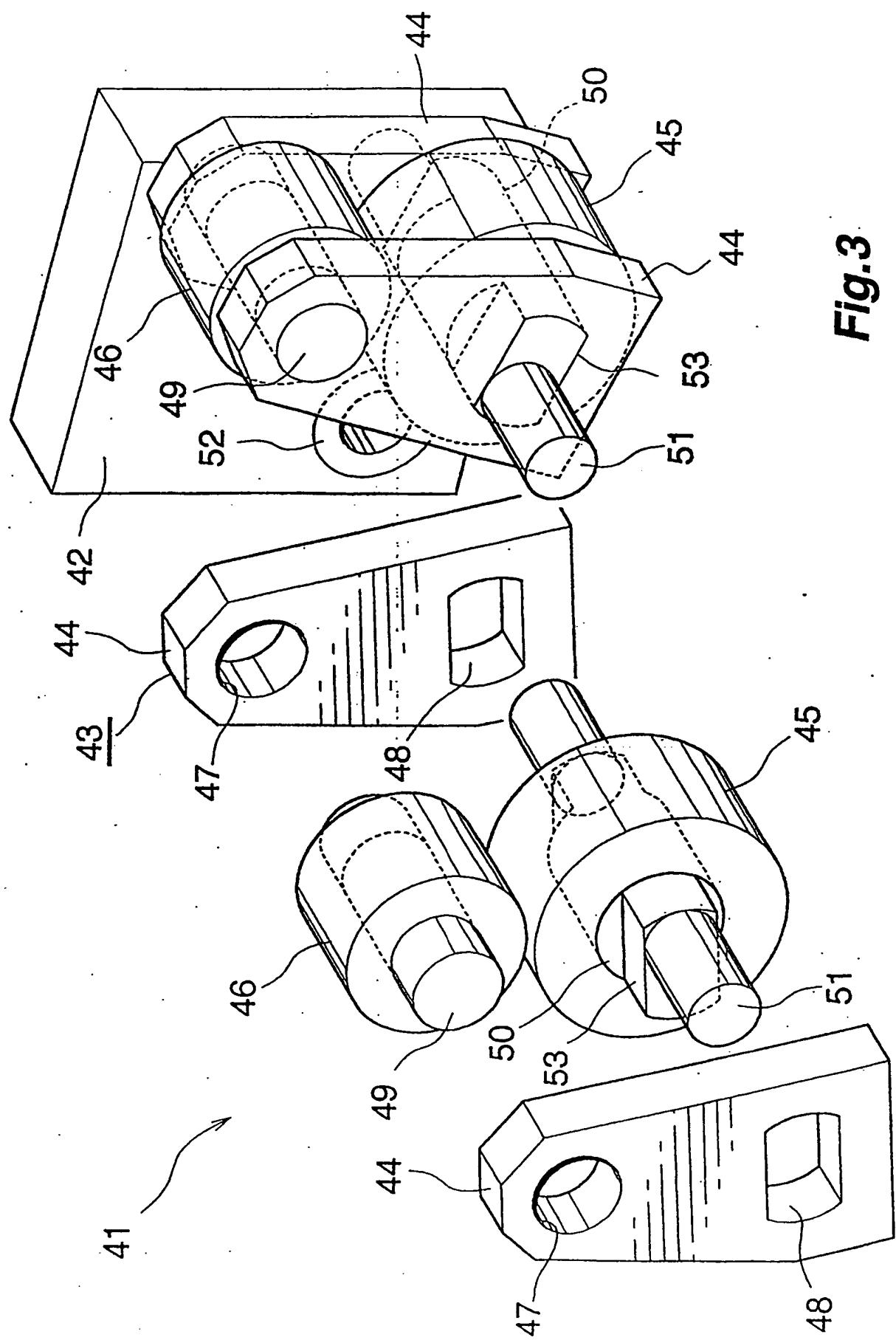


Fig.3

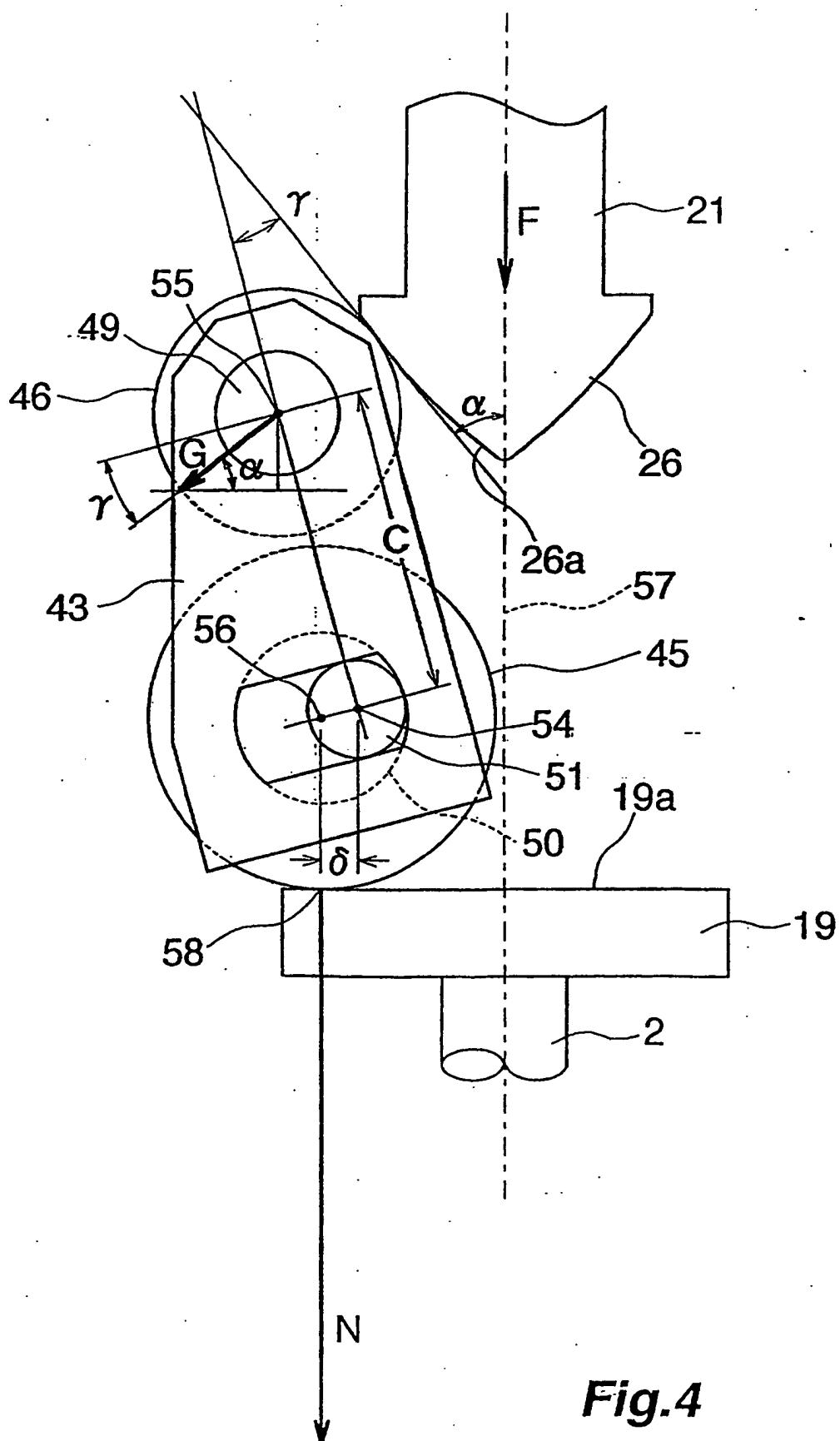


Fig.4

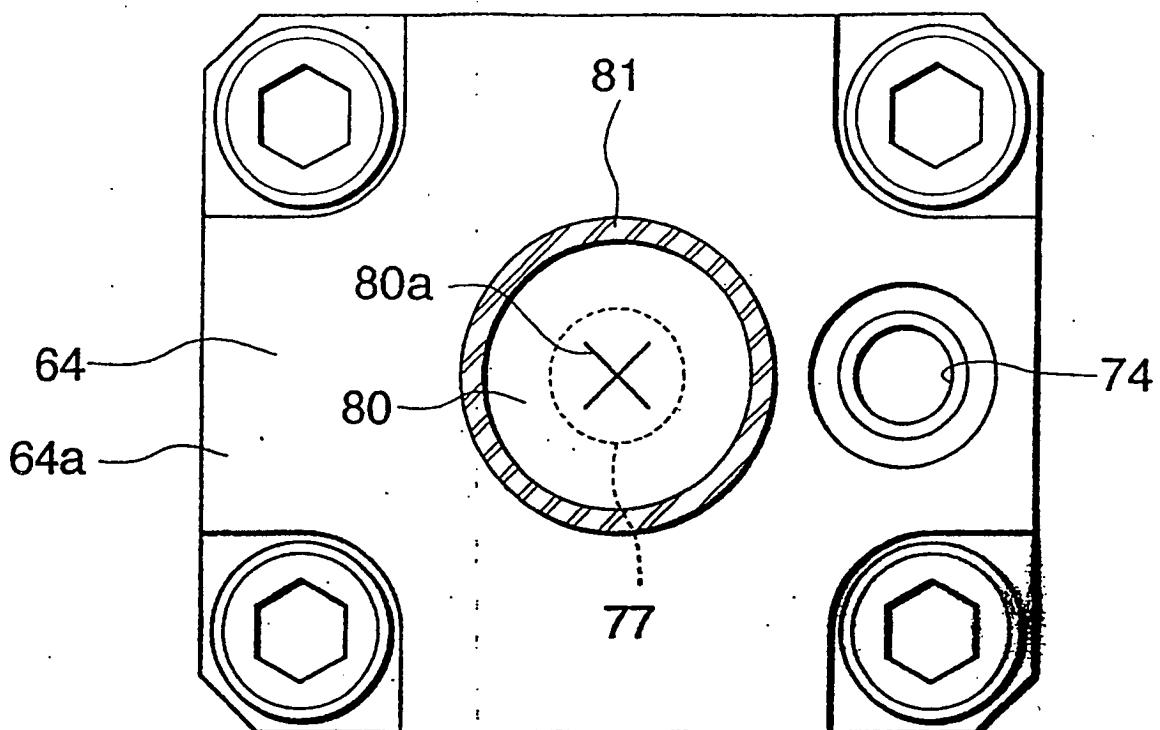


Fig.5

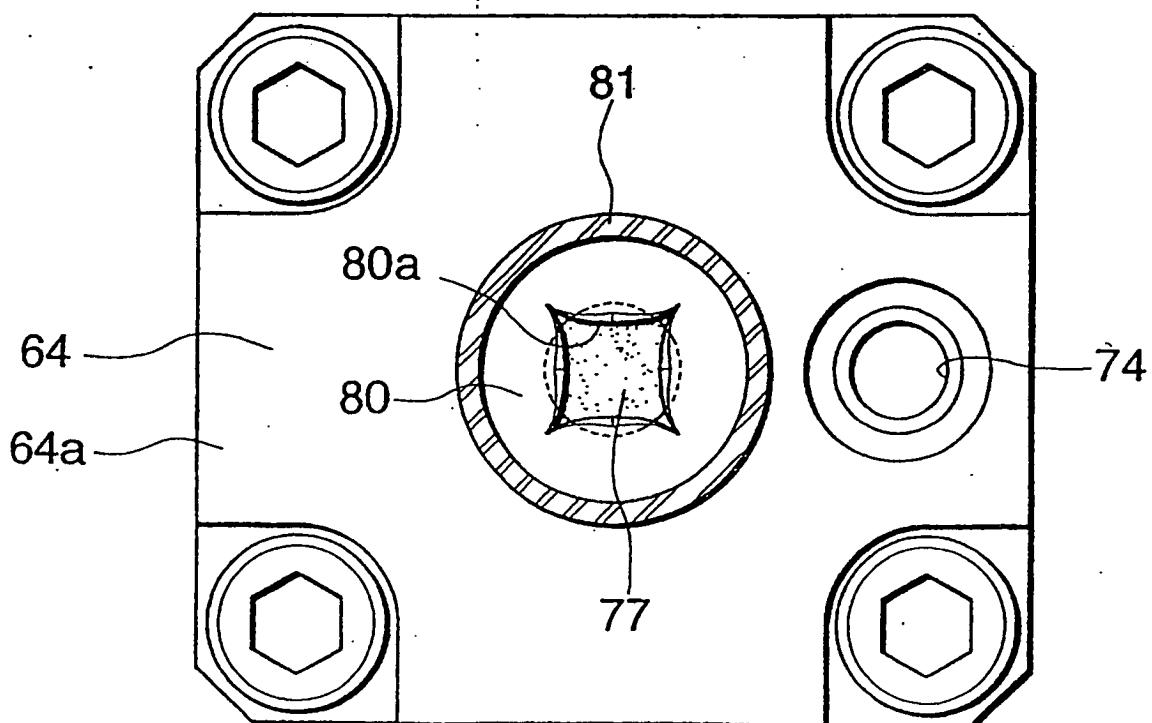


Fig.6