

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: **86101703.6**

⑤ Int. Cl.: **F 02 D 1/06, F 02 D 1/14,**
F 02 D 23/02

⑱ Anmeldetag: **11.02.86**

⑳ Priorität: **09.03.85 DE 3508519**
07.12.85 DE 3543334

⑦ Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH, Postfach 50,**
D-7000 Stuttgart 1 (DE)

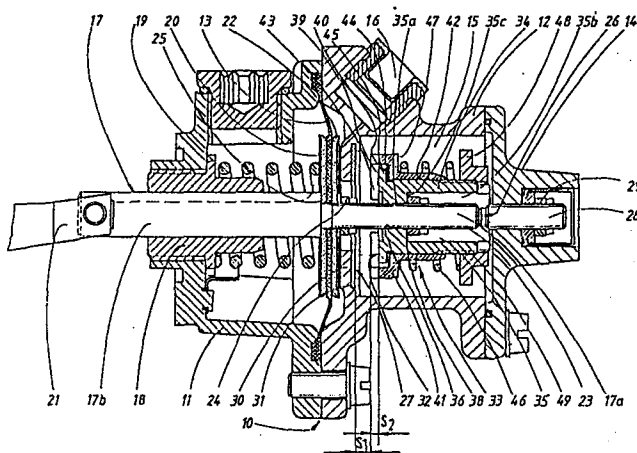
④ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **22.10.86**
Patentblatt 86/43

⑦ Erfinder: **Brühmann, Werner, Dipl.-Ing.,**
Triegeläckerstrasse 13, D-7000 Stuttgart 31 (DE)
Erfinder: **Lehmann, Werner, Brennerstrasse 99,**
D-7016 Gerlingen (DE)
Erfinder: **Schmidt, Matthias, Kärntnerstrasse 56,**
D-7000 Stuttgart 30 (DE)

⑥ Benannte Vertragsstaaten: **AT DE FR GB IT**

⑤ **Pneumatisches Membranstellglied für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung von Brennkraftmaschinen.**

⑦ Ein pneumatisches Membranstellglied für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung von Brennkraftmaschinen, insbesondere von aufgeladenen Dieselmotoren, weist eine zwischen zwei Endanschlägen (26, 27) entgegen der Kraft einer Rückstellfeder (19) axial verschiebbare Schubstange (17) auf, die auf ein Steuerglied (21) der Kraftstoffeinspritzeinrichtung einwirkt und mit einer druckbeaufschlagten Membran (13) verbunden ist. Der eine Endanschlag (26) bestimmt die bei Drucklosigkeit eingenommene Stellung der Schubstange (17) und ist als Anschlagschraube (28) für die Schubstange (17) ausgebildet. Der zweite Endanschlag (27) legt die bei Maximaldruckbelastung der Membran (13) von der Schubstange (17) eingenommene Stellung fest und arbeitet hierzu mit einem mit der Schubstange (17) einstellbar gekoppelten Gegenanschlag (32) zusammen. Zwecks verbesserter Anpassung der Regelkennlinie ist der Gegenanschlag (32) als vorgespannte Federbaugruppe (33) mit zwei Anschlagstellungen derart ausgebildet, daß mit Erreichen der ersten Anschlagstellung nach Überwinden der Federvorspannung ein weiterer Verschiebeweg (S_2) der Schubstange (17) bis zum Erreichen der zweiten Anschlagstellung zur Verfügung steht.



R. 19902 i.P.

25.11.1985 Ks/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Pneumatisches Membranstellglied für eine
Kraftstoffeinspritzeinrichtung von Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem pneumatischen Mem-
5 branstellglied für eine Kraftstoffeinspritzeinrich-
tung von Brennkraftmaschinen, insbesondere von auf-
geladenen Dieselmotoren.

Ein solches pneumatisches Membranstellglied realisiert
bei sog. Auflademotoren einen ladedruckabhängigen Voll-
10 lastanschlag (LDA). Dieser LDA dient dazu, die bei Voll-
last geförderte Kraftstoffmenge im unteren Drehzahlbe-
reich von einem bestimmten Ladedruck an zu reduzieren.
Dabei kann das Membranstellglied sowohl an die Kraft-
stoffeinspritzpumpe der Kraftstoffeinspritzeinrichtung
15 angebaut und über ein Steuerglied auf ein Fördermengen-
verstellglied einwirken oder an einen Fliehkraft-Dreh-

zahlregler der Kraftstoffeinspritzeinrichtung angeflanscht sein und über ein Steuerglied auf einen Regelhebel einwirken, der seinerseits das Fördermengenverstellglied steuert.

- 5 Bei einem bekannten Membranstellglied der eingangs genannten Art (DE-OS 28 37 964) ist der Gegenanschlag als eine auf einem Außengewindeabschnitt der Schubstange verschraubbare Einstellmutter ausgebildet, die mit einer Gegenmutter nach Einstellung des max. zulässigen Ver-
10 schiebewegs der Schubstange auf der Schubstange fixiert wird. Durch die konstruktive Ausgestaltung des bekannten Membranstellglieds ist eine getrennte Einstellung der Vollastmenge ohne Ladedruck, der sog. Saugmenge, der Vollastmenge bei vollem Ladedruck, der sog. Ladermenge,
15 und des wirksamen Druckbereichs möglich, wobei die Saugmenge durch die in den Druckraum hineinragende Länge der Anschlagschraube, die Ladermenge durch die relative Lage der Einstellmutter auf der Schubstange und der Druckbereich durch die mittels Widerlager einstellbare Vor-
20 spannung der Rückstellfeder festgelegt ist.

- Das bekannte Membranglied besitzt jedoch innerhalb des wirksamen Druckbereichs nur eine lineare Stellkennlinie, d.h. eine lineare Abhängigkeit des Verstellweges der Schubstange von dem im Druckraum herrschenden Ladedruck,
25 was häufig den Anforderungen an die Beeinflussung bzw. Steuerung der Kraftstofffördermenge nicht genügt.

Vorteile der Erfindung

- Das erfindungsgemäße pneumatische Membranstellglied mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, eine verbesserte Abstimmung des für die Kraftstoffmengensteuerung erforderlichen Regelweges, z. B. in Abhängigkeit vom Ladedruck zu erzielen. Die vorgespannte Federbaugruppe mit den beiden Anschlagstellungen ermöglicht eine Regelkennlinie, bei welcher - wie bisher - nach Erreichen eines Mindest-Ladedruckes im Druckraum eine zum Ladedruckanstieg proportionale Verstellbewegung der Schubstange einsetzt. Bei Erreichen der ersten Anschlagstellung der Federbaugruppe wird deren Federvorspannkraft wirksam, so daß der Ladedruck erst auf einen zweiten höheren Mindestdruck ansteigen muß, bis eine weitere, wiederum proportional vom Druckanstieg abhängige Verstellbewegung der Schubstange einsetzt. Sowohl die Stellung der Schubstange beim ersten als auch beim zweiten demgegenüber höheren Mindestdruck sowie der Gesamtweg der Schubstangenverschiebung können getrennt voneinander und ohne gegenseitige Beeinflussung sehr einfach eingestellt werden, wodurch z. B. ein über einen großen Drehzahlbereich konstantes Drehmoment an der Brennkraftmaschine gesteuert werden kann.
- Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Membranstellglieds möglich.
- Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ergibt sich dabei aus Anspruch 2. Durch diese Maßnahme kann die Steilheit der Regelkennlinie im zweiten linearen Verstellbereich gegenüber der Steilheit im ersten linearen Verstellbereich zusätzlich geändert werden und so eine verbesserte Anpassung

sung an geforderte Verhältnisse erzielt werden.

Die in den weiteren Ansprüchen 3 - 9 angegebenen Ausführungsformen der Erfindung ermöglichen einzeln oder zusammen eine fertigungstechnisch einfache Herstellung, eine zeitsparende Montage, eine schnelle Justierung und eine einfache Nachjustierung des Membranstellglieds während des Betriebs der Brennkraftmaschine.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes wird gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 10 die Federbaugruppe in ein Innengewinde in der Wand der Druckkammer eingeschraubt und legt mit ihrer Einbaulage den weiteren Verschiebeweg der Schubstange fest. Diese Ausführungsvariante ist vor allem dann vorteilhaft, wenn wegen geringer Stellkräfte die an der Schubstange befestigte Masse möglichst klein sein soll, um ungewollte Stellbewegungen aufgrund der am Dieselmotor auftretenden Beschleunigungskräfte auszuschließen. Ist die Federbaugruppe gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 11 aufgebaut, dann kann diese Federbaugruppe entweder als voreingestellte Federkapsel für eine einfache Montage und Nachjustierung eingebaut werden, oder sie kann für einen voll einstellbaren Ladedruckanschlag verwendet werden. Bei diesem sind dann sowohl die Verschiebewege der Schubstange für die beiden Verstellstufen als auch die Vorspannkräfte der Rückstellfeder und der Druckfeder getrennt voneinander und bei richtiger Einstellfolge auch unabhängig voneinander ein- und nachstellbar.

Durch die in Anspruch 12 festgelegten Merkmale ist eine bezüglich des benötigten Einbauraums gedrängte Bauweise des Membranstellglieds erreichbar.

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch das erste Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen pneumatischen Membranstellglieds eines ladedruckabhängigen Vollastanschlags für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung von Brennkraftmaschinen,
- Fig. 2 ein Diagramm des Verschiebewegs einer Schubstange in Abhängigkeit von dem Ladedruck in einem Druckraum des Membranstellglieds in Fig. 1
- Fig. 3 einen Teillängsschnitt entsprechend Figur 1, jedoch durch das zweite Ausführungsbeispiel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in Figur 1 als bevorzugtes, erstes Ausführungsbeispiel dargestellte und zum Anbau an eine Kraftstoffeinspritzpumpe oder einen Fliehkraft-Drehzahlregler einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung geeignete pneumatische Membranstellglied ist ein Stellglied eines ladedruckabhängigen Vollastanschlages und weist ein zweiteiliges Gehäuse 10 mit einem ersten und zweiten Gehäuseteil 11, 12 auf, die unter Einspannen einer Membran 13 miteinander verschraubt sind. Der zweite Gehäuseteil 12 ist stirnseitig mit einem Gehäusedeckel 14 abgedeckt, der zu-

sammen mit der Membran 13 einen Druckraum 15 im zweiten Gehäuseteil 12 begrenzt, dem über eine Anschlußbohrung 16 der in der Ansaugleitung des Motors herrschende Ladeluftdruck zugeführt wird.

- 5 Im ersten Gehäuseteil 11 ist eine Schubstange 17 in einer Lagerhülse 18 axial verschieblich geführt, die in den Boden des ersten Gehäuseteils 11 eingeschraubt ist und ein verstellbares Widerlager für eine die Schubstange 17 koaxial umgebende Rückstellfeder 19 bildet, die
10 sich an der Membran 13 unter Zwischenlage einer Verbindungsplatte 20 abstützt. Die Schubstange 17 wirkt mit ihrem aus dem Gehäuse 10 herausragenden Ende über ein angelenktes Steuerglied 21 mit einer nicht dargestellten Regelstange in der Kraftstoffeinspritzeinrichtung zusammen.
15

- Die Schubstange 17 ragt mit einem im Durchmesser reduzierten Schubstangenabschnitt 17a durch die Membran 13 hindurch bis in den Druckraum 15 im zweiten Gehäuseteil 12 und ist mit der Membran 13 dadurch verbunden, daß auf
20 der der Verbindungsplatte 20 gegenüberliegenden Seite der Membran 13 eine weitere Verbindungsplatte 22 auf den Schubstangenabschnitt 17a aufgeschoben und durch eine auf einem Außengewinde 23 des Schubstangenabschnitts 17a verschraubbare Spannmutter 24 gegen eine Ringschulter 25 an dem den größeren Durchmesser aufweisenden Schubstangenabschnitt 17b angepreßt ist.

- Die Schubstange 17 ist mittels der Membran 13 bei Druckbeaufschlagung des Druckraums 15 entgegen der Kraft der Rückstellfeder 19 zwischen zwei gehäusefesten Endanschlägen 26, 27 axial verschiebbar. Beide Endanschläge 26, 27
30 sind im Druckraum 15 angeordnet. Der erste Endanschlag 26 wird von einer Anschlagsschraube 28 gebildet, die im Ge-

häusedeckel 14 verschraubbar ist und mit der Schubstange 17 fluchtet. In der gewählten Anschlagstellung wird die Anschlagschraube 28 mittels einer Kontermutter 29 am Gehäusedeckel 14 fixiert. An dieser Anschlagschraube 28 liegt in der gezeichneten drucklosen Ausgangsstellung der Schubstange 17 die Stirnseite des Schubstangenabschnitts 17a an. Die Anschlagschraube 28 dient zur Festlegung der Ausgangsstellung der Schubstange 17 bei drucklosem Druckraum 15 und damit der Festlegung der Saugmenge. Der zweite Endanschlag 27 ist an einem im axialen Abstand von dem Gehäusedeckel 14 ins Innere des Druckraums 15 vorspringenden ringförmigen Radialsteg 30 angeordnet, und zwar in Form einer Ringscheibe 31 aus gehärtetem Federstahl. Die gehäusefeste Ringscheibe 31 wirkt mit einem auf der Schubstange 17, und zwar auf dem Schubstangenabschnitt 17a, verstellbar befestigten Gegenanschlag 32 zusammen. Der Gegenanschlag 32 bestimmt die Stellung der Schubstange 17 bei vollem Ladedruck und legt damit die Vollastmenge bei vollem Ladedruck, die sog. Ladermenge, fest.

Der Gegenanschlag 32 ist als Teil einer vorgespannten Federbaugruppe 33 mit zwei Anschlagstellungen derart ausgebildet, daß mit Erreichen der ersten Anschlagstellung an der Ringscheibe 31 nach Zurücklegung des Schubstangen-Verschiebeweges S_1 nach Überwinden der Federvorspannung der Federbaugruppe 33 ein weiterer Verschiebeweg S_2 der Schubstange 17 bis zum Erreichen der zweiten Anschlagstellung an der Ringscheibe 31 zur Verfügung steht. Im weiteren Verschiebeweg S_2 addieren sich dabei die Federkraft der Federbaugruppe 33 und die Federkraft der Rückstellfeder 19.

...

- Die Federbaugruppe 33 weist hierzu ein zylindrisches Führungsteil 34 mit einer axialen Stufenbohrung 35 auf. Der Bohrungsabschnitt 35a mit dem kleineren Durchmesser trägt ein Innengewinde 36, mit welchem das Führungsteil 34 auf dem Außengewinde 23 des Schubstangenabschnitts 17a verschraubt ist. Das Führungsteil 34 wird durch eine Feststellmutter 38, die im Innern des den größeren Durchmesser aufweisenden Bohrungsabschnittes 35b auf dem Außengewinde 23 des Schubstangenabschnitts 17a verschraubbar ist, gekontert, wobei sich die Feststellmutter 38 an die zwischen den Bohrungsabschnitten 35a und 35b befindliche Übergangsschulter 35c anpreßt. An der der Ringscheibe 31 zugekehrten Stirnseite trägt das Führungsteil 34 einen radialen nach außen abstehenden Ringflansch 39, dessen von der Ringscheibe 31 abgekehrte Ringfläche eine Mitnahmeschulter 40 für ein Federabstützteil 41, das auf einer äußeren Führungsfläche 42 des Führungsteils 34 axial verschieblich gehalten ist, bildet.
- Das hohlzylindrisch ausgebildete Federabstützteil 41 liegt mit seiner Innenzylinderwand auf der äußeren Führungsfläche 42 des Führungsteils 34 auf und trägt in seiner der Ringscheibe 31 zugekehrten Stirnseite eine konzentrische Ausnehmung 43, deren Durchmesser größer ist als der Außendurchmesser des Ringflansches 39 des Führungsteils 34. Die Tiefe der Ausnehmung 43 ist größer bemessen als die Summe aus der axialen Dicke des Ringflansches 39 und dem gewünschten Verschiebeweg S_2 des Führungsteils 34 bzw. der Schubstange 17 nach Erreichen der ersten Anschlagstellung der Federbaugruppe 33.

Zur exakten Einstellung des Verschiebewegs S_2 ist zwischen der Mitnahmeschulter 40 am Ringflansch 39 und einer Bodenringfläche 44 der Ausnehmung 43 eine Distanzscheibe 45 eingelegt. Das Federabstützteil 41 wird
5 durch eine das Federabstützteil 41 und das Führungsteil 34 koaxial umgebende Druckfeder 46 mit der Bodenringfläche 44 der Ausnehmung 43 gegen die Distanzscheibe 45 und diese gegen die Mitnahmeschulter 40 des Ringflansches 39 am Führungsteil 34 gepreßt. Hierzu stützt
10 sich die Druckfeder 46 an einer ringförmigen Stützschi-
ter 47 am Federabstützteil 41 und an einem Einstellring 48 ab, der auf einem Außengewindeabschnitt 49 des Führungsteils 34 verschraubbar ist. Durch mehr oder weniger
15 weites Aufschrauben des Einstellringes 48 auf das Führungsteil 34 kann die Vorspannung der Druckfeder 46 eingestellt werden. Die stirnseitige Ausbildung des Federabstützteils 41 ist so getroffen, daß die stirnseitig verbleibende Ringfläche und der Außendurchmesser des
20 Federabstützteils 41 mit Ringbreite und Außendurchmesser
der zur Schubstange 17 konzentrisch angeordneten Ringscheibe 31, die den zweiten Endanschlag 27 bildet, korrespondieren. Die Federbaugruppe 33 wird in der Weise vormontiert
daß zunächst das Federabstützteil 41 auf das Führungsteil 34 aufgeschoben wird und der Verschiebeweg S_2 mittels
25 der Distanzscheibe 45 festgelegt wird. Dann wird die Druckfeder 46 aufgesetzt und die Vorspannung der Druckfeder 46 mittels des Einstellringes 48 festgelegt. Danach wird die
so vormontierte und fertig eingestellte Federbaugruppe 33 mit dem Führungsteil 34 auf das Außengewinde 23 des Schubstangenabschnitts 17a so weit aufgeschraubt, daß der Verschiebeweg S_1 festgelegt ist, und durch die Feststellmutter 38 gekontert.
30

Zur Einstellung des Membranstellgliedes wird nunmehr mit der Anschlagschraube 28 die Grundstellung der Schubstange 17 bei drucklosem Druckraum 15 eingestellt. Mittels der

Kontermutter 29 wird diese Stellung der Anschlagsschraube 28 fixiert. Danach wird der Verstellbeginn der Verschiebewegung der Schubstange 17, also der zur Anfangsverschiebung der Schubstange 17 erforderliche

5 Mindestladedruck p_1 , durch Verdrehen der Lagerhülse 18 und die damit verbundene Einstellung der Vorspannung der Rückstellfeder 19 eingestellt. Anschließend wird, falls notwendig, durch Verdrehen des Einstellringes 48 die

10 Vorspannung der Druckfeder 46 in der Federbaugruppe 33 derart korrigiert, daß der abermalige Verstellbeginn der Schubstange 17 nach Durchlaufen des ersten Verschiebeweges S_1 bei Erreichen des gewünschten zweiten Mindestladedruckes p_3 einsetzt.

Durch diese Justierung des Membranstellgliedes weist

15 dessen Schubstange 17 eine vom Ladedruck p im Druckraum 15 abhängige Verschiebeweg-Kennlinie auf, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Wie daraus ohne weiteres ersichtlich ist, setzt nach Überwindung der Vorspannkraft der Rückstellfeder 19 beim Ladedruck p_1 eine erste Verschiebewegung der Schubstange 17 ein, die proportional der Druckzunahme des Ladedrucks von p_1 nach p_2 ist.

20 Hat die Schubstange 17 den Verschiebeweg S_1 zurückgelegt, so schlägt das stirnseitig axial über das Führungsteil 34 vorstehende Federabstützteil 41 an der den

25 zweiten Endanschlag 27 bildenden Ringscheibe 31 an. Die Schubstange 17 kann nunmehr nur noch durch Mitnahme des Führungsteils 34 relativ zu dem blockierten Federabstützteil 41 verschoben werden. Dieser Verschiebung entgegengerichtet wirkt die Druckfeder 46. Ist der Ladedruck im Druckraum 15 bis auf den Wert p_3 angestiegen,

30 so ist die Vorspannkraft der Druckfeder 46 überwunden, so daß nunmehr die zweite Verschiebewegung der Schubstange 17 über den Verschiebeweg S_2 einsetzt. Bei Er-

reichen des auch als Vorgabedruck bezeichneten erhöhten Ladedrucks p_4 stößt die Stirnseite des Führungsteils 34 an der Ringscheibe 31 an, und die Schubstange 17 hat ihre Endstellung erreicht und den maximalen, sich aus der Summe der Verschiebewege S_1 und S_2 zusammensetzenden Verschiebeweg $S_{\max}$ durchlaufen.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene erste Ausführungsbeispiel beschränkt. So brauchen die beiden gegeneinander verspannten coaxialen Bauteile der Federbaugruppe 33, die in dem ersten Ausführungsbeispiel von dem Führungsteil 34 und dem Federabstützteil 41 gebildet werden, nicht auf der Schubstange zu sitzen, sondern sie sind bei dem nachstehend beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel im zweiten Gehäuseteil 12 coaxial zu der Schubstange 17 gehalten.

Das in Figur 3 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem zu Figur 1 beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel, wie im vorhergehenden Abschnitt bereits angedeutet, im wesentlichen durch die geänderte Ausführungsform der Federbaugruppe 33A. Gleiche Teile werden dabei gleich bezeichnet, abweichende Teile mit dem Großbuchstaben A versehen und neue Teile neu bezeichnet.

Die Federbaugruppe 33A ist in ein Innengewinde 51 in der Wand der Druckkammer 15 eingeschraubt, bildet stirnseitig den Gegenanschlag 32A, weist einen den weiteren Verschiebeweg S_2 der Schubstange 17 festlegenden Abstand von dem zweiten Endanschlag 27 auf und ist in dieser Einbaulage durch eine Sicherungsschraube 52 lagegesichert im zweiten Gehäuseteil 12 des Stellgliedergehäuses 10 und coaxial zur Schubstange 17 befestigt. Das eine der beiden relativ zueinander verschieblich angeordneten und mittels der Druckfeder 46 gegeneinander verspannten Bauteile der Federbau-

gruppe 33A ist von einer Gewindehülse 53 mit einer in ein Innengewinde 54 dieser Hülse eingeschraubten Einstellhülse 55 gebildet, und das zweite Bauteil ist ein zwischen Schubstange 17 und Gewindehülse 53 mit Einstellhülse 55 axial verschieblich und koaxial zu diesen Teilen angeordnetes Federabstützteil 41A. Die Druckfeder 46 stützt sich einerseits an einer Stützscharter 56 innerhalb der Gewindehülse 53 und andererseits an einem radial vom Federabstützteil 41A abstehenden Ringflansch 58 ab. Dabei wird der Ringflansch 58 in der gezeichneten Lage seinerseits von der Druckfeder 46 in Anlage an eine Innenscharter 55a der Einstellhülse 55 gedrückt, und die Stützscharter 56 ist von einer der Druckfeder 46 zugewandten Stirnfläche einer Ringscheibe 59 gebildet, welche ihrerseits an einem in eine nicht näher bezeichnete Ringnut eingesetzten Innensprengring 60 anliegt.

Von einer zu dem von der Anschlagsschraube 28 gebildeten ersten Endanschlag 26 hin offenen Ausnehmung 61 innerhalb des Federabstützteils 41A ist eine Anschlagsscharter 61a gebildet, und die Schubstange 17 trägt auf ihrem mit Gewinde versehenen Schubstangenabschnitt 17a im Bereich zwischen dem ersten Endanschlag 26 und der Anschlagsscharter 61a eine durch eine Kontermutter 62 in der dargestellten Einbaulage gesicherte Stellmutter 63. In der gezeichneten Ruhelage der Schubstange 17 liegt diese am ersten Endanschlag 26 an, und die Stellmutter 63 ist so eingestellt, daß zwischen der Anschlagsscharter 61a im Federabstützteil 41A und einer Anschlagfläche 63a an der Stellmutter 63 ein den ersten Verschiebeweg S_1 festlegender Abstand vorhanden ist. Wie Figur 3 zeigt, befindet sich die Anschlagfläche 63a an einem Absatz zwischen einem im Durchmesser reduzierten, nicht näher bezeichneten Abschnitt und einem Ringbund 64 dieser Stellmutter 63. Der Ringbund 64 trägt an seinem Umfang Ausnehmungen, die den

Eingriff eines Verstellwerkzeugs ermöglichen, und die Kontermutter 62 hat entsprechende stirnseitige Ausnehmungen 62a, so daß beide Muttern 62, 63 durch ein doppelwandiges Rohrwerkzeug verstellt und gekontert werden können. Auch die Gewindehülse 53 ist stirnseitig mit Quernuten 53a versehen, die dem Eingriff eines Werkzeugs dienen, und die Einstellhülse 55 weist ein Innensechskant 55b oder einen ähnlich geformten Durchbruch für den Eingriff eines entsprechenden Werkzeugs auf. Damit können alle wichtigen Betriebskennwerte bei Einhaltung der vorgeschriebenen Einstellfolge stufenlos und unabhängig voneinander eingestellt und gegebenenfalls auch nachjustiert werden. Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel wird eine gleiche Verschiebeweg-Kennlinie wie beim ersten Ausführungsbeispiel nach Figur 1 erzielt, so daß das Diagramm in Figur 2 auch für dieses Ausführungsbeispiel gilt.

Die Einstellung des in Figur 3 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiels des Membranstellgliedes weicht in einigen Arbeitsschritten von der des ersten Ausführungsbeispiels nach Figur 1 ab. Die Einstellung der gezeichneten Grundstellung der Schubstange 17 bei drucklosem Saugraum 15 mittels der durch die Kontermutter 29 gesicherten Anschlagsschraube 28 und die Einstellung der Vorspannung der Rückstellfeder 19 für die beim Mindestladedruck p_1 beginnende Anfangsverschiebung der Schubstange 17 geschehen auf gleiche Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel.

Nach dem Einstellen der Grundstellung der Schubstange 17 für den Anfangspunkt bei p_1 auf der Verschiebeweg-Kennlinie in Figur 2 wird der Gehäusedeckel 14 abgenommen, und die Federbaugruppe 41A und die Stellmutter 63 werden in ihre gezeichnete Lage gebracht, in der die Verschiebewege S_1 und S_2 gesteuert werden. Dazu wird zuerst die Fe-

derbaugruppe 33A soweit eingeschraubt, bis das Federabstützteil 41A stirnseitig am zweiten Endanschlag 27 anliegt. Danach wird die Schubstange in eine Stellung für den maximalen Verschiebeweg $S_{\max}$ verstellt, der sich aus der Summe der beiden Verschiebewege S_1 und S_2 zusammensetzt. In dieser Stellung wird die Schubstange 17 fixiert und die Stellmutter 63 wird bis zur Anlage ihrer Anschlagfläche 63a an der Anschlagschulter 61a eingeschraubt und in dieser Lage durch die Kontermutter 62 gesichert. Danach wird die Schubstange 17 um den Verschiebeweg S_2 in Richtung auf den Anschlag 26 hin zurückverstellt und die Gewindehülse 53 wird um den gleichen Betrag zurückverstellt, so daß die Anschlagschulter 61a wieder an der Anschlagfläche 63a anliegt. Das Federabstützteil 41A steht jetzt in der gezeichneten, den Verschiebeweg S_2 festlegenden Einbaulage. War die Federvorspannung der Druckfeder 46 durch Einstellen der Einstellhülse 55 bereits vor dem Einbau voreingestellt, so ist bereits jetzt die gesamte Einstellung beendet. Bei wieder aufgesetztem Gehäusedeckel 14 schlägt dann die Schubstange 17 an dem ersten Endanschlag 26 an und die Anschlagschulter 61a nimmt dann den den Verschiebeweg S_1 festlegenden Abstand zur Anschlagfläche 63a ein.

Ist trotz voreingestellter oder bei nicht eingestellter Federbaugruppe 33A eine Einstellung oder Korrektur der Federvorspannkraft der Druckfeder 46 erforderlich, so hat diese nach dem Einstellen des Verschiebeweges S_2 zu erfolgen, indem die Einstellhülse 55 durch ein in das Innensechskant 55b eingefügtes Werkzeug festgehalten und nur die Gewindehülse 53 verstellt wird. Damit sich dabei die Einbaulage der Einstellhülse 55 und des Federabstützteiles 41A nicht verändert, haben die Innengewinde 51 und 54 eine gleiche Steigung,

Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel können also sowohl die Verschiebewege S_1 und S_2 als auch die Meßpunkte für den jeweiligen Verstellbeginn bei den Ladedrücken p_1 und p_3 stufenlos ein- und nachgestellt werden.

Auch hier stehen somit - wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel - die zu der voreingestellten Federbaugruppe 33A miteinander verspannten Bauteile, das sind die Gewindehülse 53 mit Einstellhülse 55 und das Federabstützteil 41A, einerseits mit der Schubstange 17 und andererseits mit dem zweiten Endanschlag 27 in einer solchen Wirkverbindung, daß nach Zurücklegen des ersten Verschiebeweges S_1 entgegen der Rückstellkraft der Rückstellfeder 19 eine erste Anschlagstellung erreicht wird und dann nach Überwinden der Vorspannkraft der Druckfeder 46 durch Relativverschiebung dieser Bauteile entgegen der Federkraft der Druckfeder 46 der weitere Verschiebeweg S_2 der Schubstange 17 bis zur zweiten Anschlagstellung am zweiten Endanschlag 27 zur Verfügung steht. Im weiteren Verschiebeweg S_2 ist damit die Schubstangen-Rückstellkraft um die Federkraft der Druckfeder 46 erhöht, und es ergibt sich, wie beim ersten Ausführungsbeispiel, der in Figur 2 eingezeichnete flachere Verlauf der Verschiebeweg-Kennlinie zwischen den Ladedrücken p_3 und p_4 gegenüber dem steileren Verlauf zwischen p_1 und p_2 .

R. 19902 i.P.
25.11.1985 Ks/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Pneumatisches Membranstellglied für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung von Brennkraftmaschinen, insbesondere von aufgeladenen Dieselmotoren, mit
5 einer auf ein Steuerglied der Kraftstoffeinspritzeinrichtung einwirkenden Schubstange, die mit einer im Stellgliedgehäuse eingespannten Membran verbunden ist und in einen von der Membran einerseits und von einem Gehäusedeckel andererseits
10 begrenzten, druckbeaufschlagbaren Druckraum hineinragt, mit einer einerseits an der Schubstange angreifenden und andererseits an einem im Stellgliedgehäuse einstellbar gehaltenen Widerlager sich abstützenden Rückstellfeder und mit zwei Endanschlügen
15 zur Begrenzung der Axialverschiebung der Schubstange, von denen der eine, die bei Drucklosigkeit im Druckraum eingenommene Ruhestellung der Schubstange bestimmende erste Endanschlag als eine im Gehäusedeckel in axialer Verlängerung der Schubstange angeordnete Anschlagschraube für die Stirnseite der Schub-
20 stange ausgebildet ist und von denen der andere, die

unter Vorgabedruck im Druckraum eingenommene Betriebsstellung der Schubstange bestimmende zweite Endanschlag im Druckraum mit axialem Abstand von der Anschlagsschraube angeordnet ist und mit einem relativ zur Schubstange einstellbaren und mit dieser auf mindestens einem Teilverschiebeweg gekoppelten Gegenanschlag zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß der Gegenanschlag (32) als Teil einer vorgespannten, mindestens eine Druckfeder (46) enthaltenden Federbaugruppe (33; 33A) mit zwei Anschlagstellungen derart ausgebildet ist, daß nach einem ersten Verschiebeweg (S_1) mit Erreichen der ersten Anschlagstellung und nach Überwinden der Feder Vorspannkraft der Druckfeder (46) ein weiterer Verschiebeweg (S_2) der Schubstange (17) bis zum Erreichen der zweiten Anschlagstellung am zweiten Endanschlag (27) zur Verfügung steht.

2. Membranstellglied nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Federbaugruppe (33; 33A) derart ausgebildet ist, daß die von der Rückstellfeder (19) aufgebrachte Schubstangen-Rückstellkraft im weiteren Verschiebeweg (S_2) sich um die Federkraft der Druckfeder (46) der Federbaugruppe (33; 33A) erhöht.

3. Membranstellglied nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Federbaugruppe (33, 33A) zwei mittels der Druckfeder (46) gegeneinander verspannte und zur Schubstange (17) koaxiale Bauteile (34 mit 41 und 48; 53 mit 55 und 41A) aufweist, die zueinander relativverschieblich angeordnet sind und mit der Schubstange (17) derart in Wirkverbindung stehen, daß eine die Druckfeder (46) komprimierende Relativbewegung erst nach Erreichen der ersten Anschlagstellung einsetzt.

4. Membranstellglied nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Federbaugruppe (33) auf die Schubstange (17) aufgeschraubt und auf dieser mit einem den ersten Verschiebeweg (S_1) festlegenden Abstand von dem zweiten Endanschlag (27) lagegesichert gehalten ist.

5. Membranstellglied nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Bauteil von einem auf der Schubstange (17) befestigten Führungsteil (34) mit darauf verschraubbarem Einstellring (48) und das zweite Bauteil von einem auf einer äußeren Führungsfläche (42) des Führungsteils (34) axial verschieblichen Federabstützteil (41) gebildet ist, daß die zu Führungsteil (34) und Federabstützteil (41) koaxiale Druckfeder (46) sich einerseits an dem Einstellring (48) und andererseits an dem Federabstützteil (41) abstützt, das dadurch seinerseits an einer radialen Mitnahmeschulter (40) des Führungsteils (34) anliegt und auf der dem zweiten Endanschlag (27) zugekehrten Stirnseite axial über das Führungsteil (34) vorsteht, und daß das Vorstandsmaß gleich dem weiteren Verschiebeweg (S_2) bemessen ist.

6. Membranstellglied nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das zylindrisch ausgebildete Führungsteil (34) eine axiale Stufenbohrung (35) aufweist, deren Bohrungsabschnitt (35a) mit dem kleineren Durchmesser ein auf der Schubstange (17) verschraubbares Innengewinde (36) trägt, und daß an der dem zweiten Endanschlag (27) zugekehrten Stirnseite des Führungsteils (34) ein radial abstehender Ringflansch (39) angeordnet ist, dessen vom Endanschlag (27) abgekehrte Ringfläche die Mitnahmeschulter (40) bildet.

...

7. Membranstellglied nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Federabstützteil (41) hohlzylindrisch mit einer auf der äußeren Führungsfläche (42) des Führungsteils (34) gleitenden Innenzylinderwand ausgebildet ist und in seiner dem zweiten Endanschlag (27) zugekehrten Stirnseite eine konzentrische Ausnehmung (43) trägt, deren Durchmesser größer ist als der Außendurchmesser des Ringflansches (39) des Führungsteils (34) und deren axiale Tiefe mindestens gleich der Summe aus der axialen Breite des Ringflansches (39) des Führungsteils (34) und dem gewünschten weiteren axialen Verschiebeweg (S_2) der Schubstange (17) bemessen ist.

8. Membranstellglied nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei gegenüber der Summe aus Axialbreite des Ringflansches (39) und dem weiteren Verschiebeweg (S_2) der Schubstange (17) größerer Axialtiefe der Ausnehmung (43) zwischen der Mitnahmeschulter (40) des Ringflansches (39) und der Bodenringfläche (44) der Ausnehmung (43) mindestens eine Distanzscheibe (45) zur Einstellung des weiteren Verschiebeweges (S_2) der Schubstange (17) eingelegt ist.

9. Membranstellglied, bei dem der zweite Endanschlag an einem im axialen Abstand von dem Gehäusedeckel ins Innere des Druckraums vorspringenden ringförmigen Radialsteg angeordnet und als am Radialsteg konzentrisch zur Schubstange gehaltene Ringscheibe ausgebildet ist, nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser und die Ringbreite der Ringscheibe (31) mit der stirnseitigen Ausbildung des Federabstützteils (41) korrespondieren.

...

10. Membranstellglied nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Federbaugruppe (33A) in ein Innengewinde (51) in der Wand der Druckkammer (15) eingeschraubt und mit einem stirnseitigen, den weiteren Verschiebeweg (S_2) der Schubstange (17) festlegenden Abstand von dem zweiten Endanschlag (27) lagegesichert im Stellgliedgehäuse (10) befestigt ist.

11. Membranstellglied nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das eine der beiden mittels der Druckfeder (46) gegeneinander verspannten Bauteile von einer Gewindehülse (53) mit einer in ein Innengewinde (54) dieser Hülse eingeschraubten Einstellhülse (55) und das zweite Bauteil von einem zwischen Schubstange (17) und Gewindehülse (53) mit Einstellhülse (55) axial verschieblich und coaxial zu diesen Teilen angeordneten Federabstützteil (41A) gebildet ist und daß die Druckfeder (46) sich einerseits an einer Stützscharter (56) innerhalb der Gewindehülse (53) und andererseits an einem radial vom Federabstützteil (41A) abstehenden Ringflansch (58) abstützt, der seinerseits von der Druckfeder (46) in Anlage an eine Innenscharter (55a) der Einstellhülse (55) gedrückt wird.

12. Membranstellglied nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß von einer zu dem ersten Endanschlag (26) hin offenen Ausnehmung (61) innerhalb des Federabstützteils (41A) eine Anschlagscharter (61a) gebildet ist, daß die Schubstange (17) eine lagegesichert zwischen erstem Endanschlag (26) und Anschlagscharter (61a) befestigte Stellmutter (63) trägt und daß bei am ersten Endanschlag (26) anliegender Schubstange (17) zwischen der Anschlagscharter (61a) und einer Anschlagfläche (63a) an der Stellmutter (63) ein den ersten Verschiebeweg (S_1) festlegender Abstand vorhanden ist.

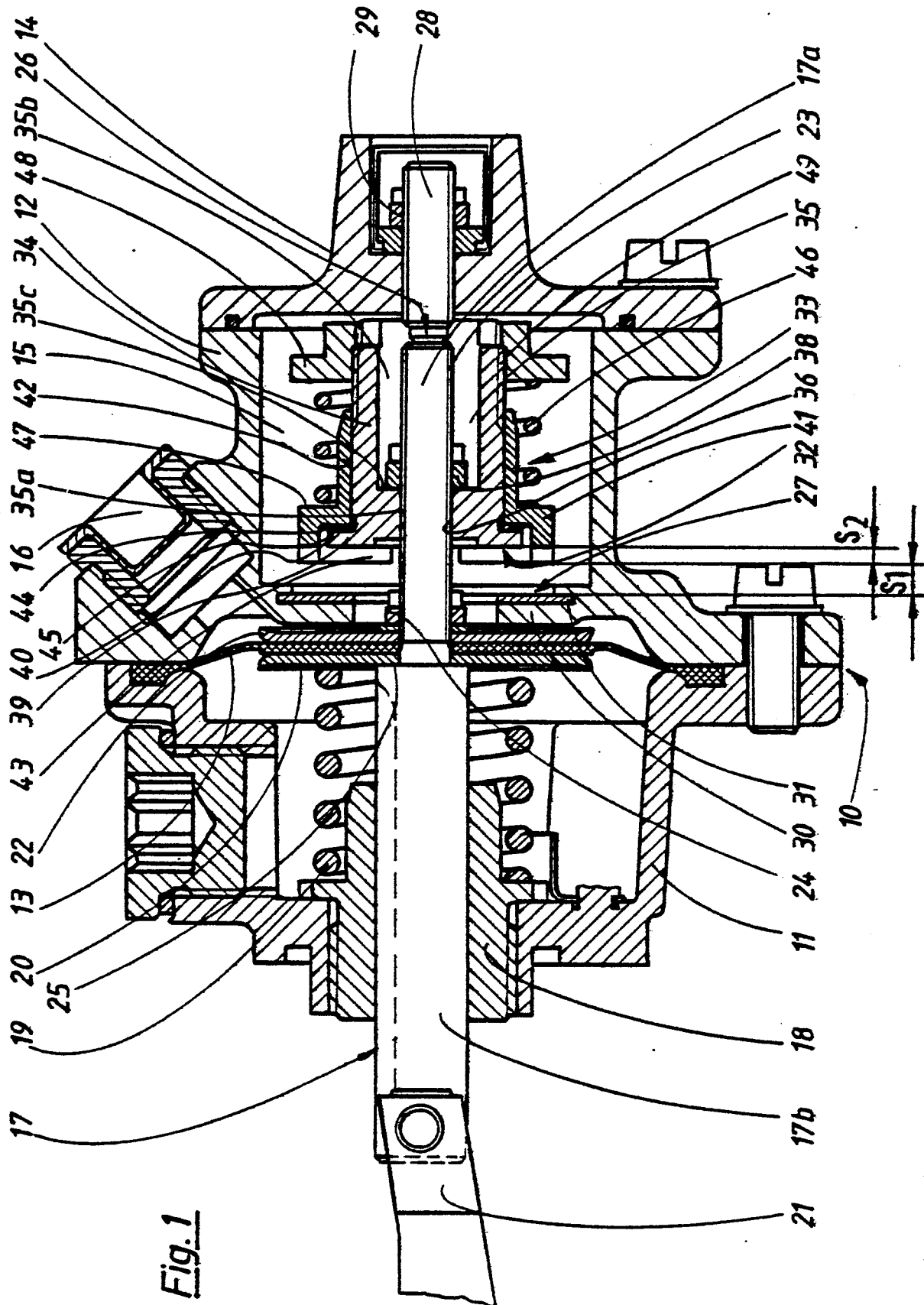


FIG. 2

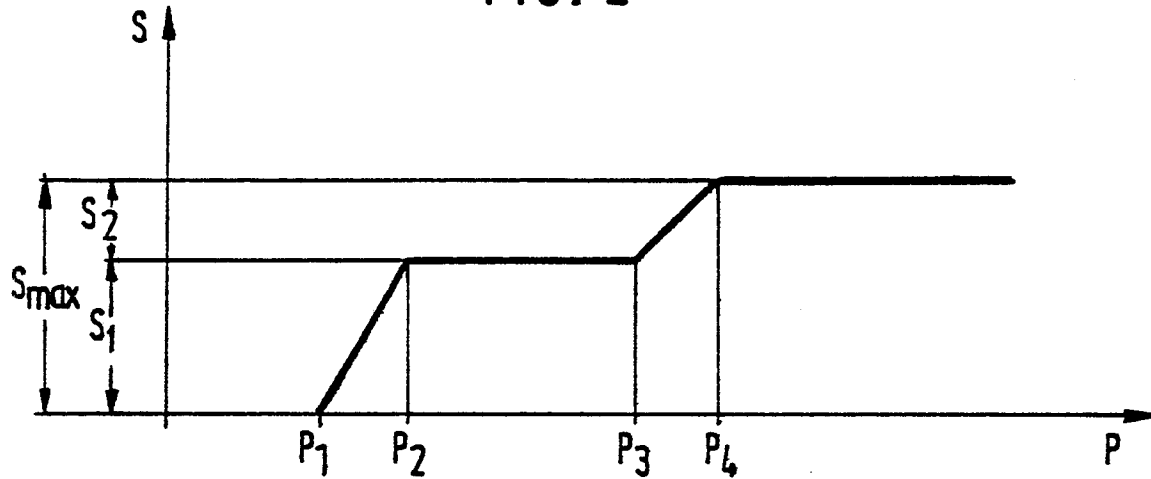


FIG. 3

