

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 742 357 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(51) Int. Cl.⁶: F02D 1/18

(21) Anmeldenummer: 96107494.5

(22) Anmeldetag: 10.05.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT DE FR GB

(30) Priorität: 12.05.1995 DE 19517547

(71) Anmelder: STEYR-DAIMLER-PUCH

AKTIENGESELLSCHAFT

1010 Wien (AT)

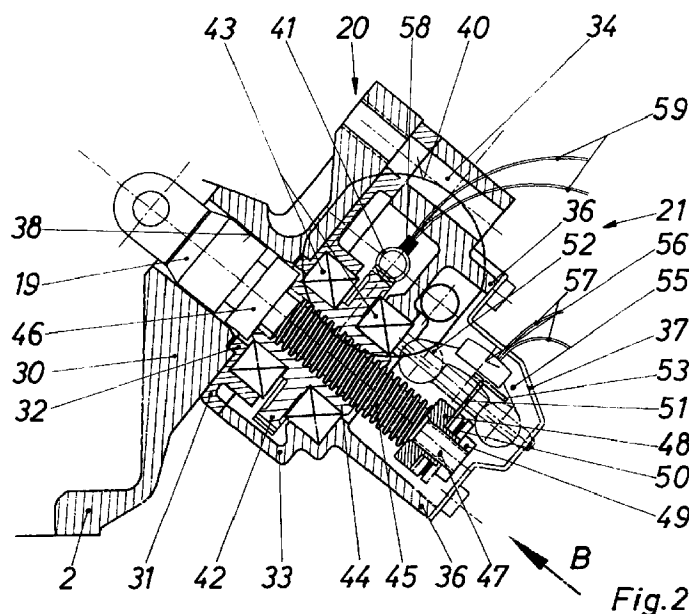
(72) Erfinder:

- Hack, Walter
4452 Ternberg (AT)
- Krenn, Andreas, Ing. Mag.
2500 Baden (AT)
- Morell, Josef
3001 Tulbinger Kogel (AT)
- Schmidt, Harald
1100 Wien (AT)

(54) **Spritzverstelleinrichtung für Einspritzpumpendüsen und Verfahren zu deren Justieren**

(57) Die Spritzverstelleinrichtung für Einspritzpumpendüsen, besteht aus einem spritzverstellenden Mechanismus (10,13,17), einem auf diesen einwirkenden Verstellantrieb (20) und einer Steuereinheit (65) für den Verstellantrieb, wobei der Verstellantrieb aus einem translatorischen Element (19), einem elektrischen Stellglied (21) und einem Positionssensor besteht. Um bei hoher Genauigkeit während der ganzen Lebensdauer einfachen Einbau und Justierung zu erreichen, weist das elektrische Stellglied (21) einen Elektromotor (40) auf, der das translatorische Element (19) über ein Getriebe (41,42,44,45) verschiebt. Der Positionssensor

(55) ist ein Schrankensensor, der bei Passieren einer mit dem translatorischen Element (19) verbundenen Schulter (53) einen Eichimpuls abgibt, weiters ist ein auf Drehung des Motors ansprechender Impulssensor (58) vorgesehen. Die Steuereinheit (65) ermittelt aus den Eichimpulsen und den Zählimpulsen die Ist-Position des spritzverstellenden Mechanismus (10,13,17), vergleicht diese mit einer Sollposition und erzeugt Stellsignale für den Elektromotor (40). Weiters ist ein Justierverfahren angegeben.



EP 0 742 357 A2

Beschreibung

Die Erfindung handelt von einer Spritzverstelleinrichtung für Einspritzpumpendüsen, bestehend aus einem spritzverstellenden Mechanismus, einem auf diesen einwirkenden Verstellantrieb und einer Steuereinheit für den Verstellantrieb, wobei der Verstellantrieb aus einem translatorischen Element, einem elektrischen Stellglied und einem Positionssensor besteht.

Es gibt verschiedene Wege zur Verstellung des Einspritzbeginns, bei Pumpendüsen sind bekannt: Verdrehbare exzentrische Kipphebelwelle oder verschiebbare Regelstange für jede einzelne oder für alle Pumpendüsen. Bei allen derartigen Mechanismen findet ein von einem elektrischen Stellglied angetriebenes translatorisches Element Verwendung.

Eine gattungsgemäße Verstelleinrichtung ist aus der DE-A 29 03 875 bekannt. Bei dieser findet eine exzentrisch gelagerte Kipphebelachse Verwendung, die durch ein elektrisches Stellglied über einen Kraftverstärker und einen Hebel betätigt wird. An diesem greift auch ein Positionssensor an, der ein der Hebelstellung entsprechendes Signal abgibt. Zunächst ist der direkte Angriff des Kraftverstärkers an dem Hebel problematisch, da sich durch die von der Kipphebelachse aufzunehmenden Kräfte deren Position während des Einspritzhubes verstellen kann. Wegen des geringen Weges des Hebels kann weder die Einstellung noch das Positionssignal genau sein, die Vorrichtung ist daher für die aus Gründen der Emissionsminimierung erforderliche genaue Spritzverstellung nicht geeignet.

Ein besonders großes, in diesem Stand der Technik überhaupt nicht angesprochenes Problem besteht in der Justierung der Spritzverstelleinrichtung bei der Montage der Einheit und bei deren Einbau in die Verbrennungskraftmaschine. Auch im Laufe der Lebensdauer ist, durch Verschleiß bedingt, bisweilen Nachstellung erforderlich.

Nach dem Stand der Technik sind bei der Montage des Verbrennungsmotors zuerst Nockenwelle und Kipphebelachse bezüglich fester Bezugsflächen auf dem Zylinderkopf mittels Lehren genauest zu positionieren und in einer bestimmten Winkelstellung abzustecken. Dann erst kann der zugeordnete Nennvorhub (das ist der Hub, bei dem die Einspritzung beginnt, wenn diese weder auf früh noch auf spät verstellt ist) der Pumpendüse eingestellt werden. Das erfordert weitere Manipulation mit Kalibern oder ähnlichem, weil dazu die Kipphebelachse in die dem Nennvorhub entsprechende Position zu bringen ist. Nach Einstellen der Justierschraube zwischen Pumpenelement und Kipphebel muß zusätzlich noch der Positionssensor geeicht werden. Dazu wird er in zwei definierte Stellungen gebracht und die beiden Meßwerte werden im Steuergerät gespeichert. Diese Manipulationen sind sehr zeitaufwendig und verursachen in der Serienfertigung und beim späteren Austausch hohe Kosten.

Dazu kommt noch, daß die Genauigkeit der Sensoren und die Genauigkeit der Zuordnung durch Abnut-

zung langsam verlorengehen. Ein späteres Nacheichen oder Auswechseln der Pumpendüse ist aber nur mit ähnlichem Arbeitsaufwand möglich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Spritzverstelleinrichtung so zu gestalten, daß sie bei hoher Genauigkeit einfach einzubauen und zu justieren ist, sowie ein Verfahren anzugeben, nach dem diese Justierung während ihrer ganzen Lebensdauer mit höchster Genauigkeit und mit geringstem Zeitaufwand zu erreichen ist.

Dazu weist die Einrichtung erfindungsgemäß die im kennzeichnenden Teil des 1. Anspruchs angegebenen Merkmale auf. Dadurch, daß das elektrische Stellglied ein Motor ist, der das translatorische Element über ein Getriebe verschiebt, ist die Verstellung sehr genau. Die im Getriebe auftretende Reibung wirkt einer Verstellung des Mechanismus während der Druckspitzen des Einspritzhubes entgegen. Daher und wegen des besonderen Steuerung kann auch mit einem normalen Elektromotor das Auslangen gefunden werden, es ist kein teurer Schrittmotor mehr nötig.

Der auf Drehung des Motors ansprechende Impulsensor liefert wegen des Getriebes für einen geringen Hub sehr viele und somit genaue Zählimpulse hoher Auflösung, wodurch die für die Minimierung der Emissionen nötige sehr feine Einstellung des translatorischen Gliedes erreichbar ist. Spiel im Getriebe und eventuelle weitere Spiele am Weg zum spritzverstellenden Mechanismus könnten die Genauigkeit der Einstellung zwar beeinträchtigen, weshalb man bei bekannten Konstruktionen danach trachtet, den Positionssensor am Ende der Wirkungs- und damit Spielkette, also am Verstellmechanismus selbst, anzuordnen. Durch den geringen Weg an diesem erhält man so jedoch nur ungenaue Signale geringer Auflösung. Durch Verwendung eines Schrankensensors und dank des erfindungsgemäßen Justierverfahrens können sich die Spiele jedoch nicht auf die Genauigkeit der Verstellung auswirken. Außerdem spricht der Schrankensensor bei Passieren der Schulter punktgenau an, dadurch gibt er einen sehr genauen und dadurch als Eichimpuls geeigneten Impuls ab.

Aus den Zählimpulsen und dem Eichimpuls kann das Steuergerät dann die Ist-Position eindeutig bestimmen und daraus und aus der Soll-Position ein Steilsignal für den Elektromotor erzeugen, das von Spielen und Totzeiten unbehelligt ist, weil die Zählimpulse ja auch direkt von ihm kommen. Dadurch schließlich, daß dem Steuergerät nebst den Zählimpulsen immer auch der Eichimpuls zur Verfügung steht, wird die Zählung bei jedem Passieren des Schrankensensors selbsttätig nachgeeicht, sodaß Zählfehler oder Störungen des Elektromotors berichtigt werden.

Dadurch erhält man auch eine erhebliche Montagevereinfachung, weil die Zuordnung zwischen Nennvorhub und dem Verstellmechanismus keine toleranzgenaue Montage von Nockenwelle und Kipphebelachse mehr erfordert, sondern sich selbsttätig einstellt.

In Weiterbildung der Erfindung ist der Schrankensensor ein HALL-Sensor, der maßgenau in das Gehäuse des Verstellantriebs eingesetzt ist (Anspruch 2). Durch die Verwendung eines HALL-Sensors wird auch noch bei minimaler Passiergeschwindigkeit der Schulter ein unvermindert genauer und starker Eichimpuls abgegeben. Durch den maßgenauen Einbau in das Gehäuse entsprechend dem Nennvorhub sind alle die Spritzverstellung beeinflussenden Toleranzen auf einem einzigen leicht zu bearbeitenden Bauteil - dem Gehäuse - zusammengefaßt, was die Fertigung und Montage weiter vereinfacht und verbilligt.

In einer besonders einfachen und kostengünstigen Ausführungsform ist der HALL-Sensor eine Gabelschranke und die Schulter wird von einem Blechplättchen gebildet, das in die Gabel eintaucht (Anspruch 3).

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wirkt der Elektromotor über ein Ritzel mit dem translatorischen Element zusammen und für letzteres ist eine Reibungsbremse vorgesehen (Anspruch 4). Das erfordert nur ein ganz einfaches Getriebe. Wegen der aus anderen Gründen nötigen guten Führung des translatorischen Elementes kann die Verzahnung sehr fein gewählt und so eine ausreichende Untersetzung erreicht werden. Die Reibungsbremse setzt der Verschiebung des translatorischen Elementes durch die Spitzenkräfte während der Einspritzung einen gewissen Widerstand entgegen.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung treibt der Motor über ein Schneckengetriebe eine Spindelmutter, die mit einer Gewindespindel des translatorischen Elementes zusammenwirkt (Anspruch 5). So ist auf einfachste Weise ein hohes Untersetzungsverhältnis erreichbar, das die Wahl eines hochtourigen und daher sehr kleinen Elektromotors erlaubt. Das relativ größere Spiel eines Schneckengetriebes fällt dank des erfindungsgemäßen Eichverfahrens nicht ins Gewicht. Die bei einem Schneckengetriebe und bei einer Gewindespindel auftretende Selbsthemmung ist eine besonders starke Wirkung der auftretenden Reibung, die zur Aufnahme der Spitzenbelastung beim Einspritzhub erwünscht sein kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform für eine von einer Nockenwelle über Kipphebel angetriebene Pumpendüse ist der spritzverstellende Mechanismus eine exzentrische Kipphebelachse, die vom translatorischen Element über einen Exzenterhebel verdreht wird (Anspruch 6). Obwohl die Erfindung für alle Arten von Pumpendüsen geeignet ist, kommen deren Vorteile bei einer über einen derartigen Verstellmechanismus verfügbaren Pumpendüse besonders zur Geltung, da sie die Montage des Ventiltriebes mit seiner ansonsten zu berücksichtigenden komplizierten Kinematik entscheidend vereinfacht.

Die Erfindung handelt auch von einem Verfahren zum Justieren einer Spritzverstelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das eine einfache und genaue Einstellung der Einspritzpumpe nach deren Einbau in eine Verbrennungskraftmaschine und

auch später gestattet. Es besteht darin, daß das translatorische Element vom Motor des Verstellantriebs angetrieben verfahren wird, bis die Schulter den Schrankensensor erreicht hat und der Motor bei Durchschreiten der Schranke ausgeschaltet wird und sodann der Zählerstand des Impulszählers im Steuergerät in dieser Stellung gleich Null gesetzt wird (Anspruch 7). Dadurch wird automatisch, schnell und gleichzeitig zweierlei erreicht: Das Steuergerät weiß, welcher Zählimpuls dem Nennvorhub entspricht und der Spritzverstellmechanismus befindet sich in der dem Nennvorhub entsprechenden Position.

In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird der Schrankensensor zum Justieren immer nur in einer festgelegten Richtung passiert (Anspruch 8). Dadurch sind alle Spiele im Verstellmechanismus ausgeschaltet und die Justierung ist unveränderlich genau, auch wenn sich die Spiele im Laufe der Lebensdauer vergrößern.

Um automatisch sicherzustellen, daß dieses Passieren unabhängig von der momentanen Stellung immer in derselben Richtung erfolgt, wird aus dem Status des Schrankensensors entschieden, in welcher Richtung das translatorische Element zunächst zu bewegen ist, um den Schrankensensor in der festgelegten Richtung zu passieren, wobei im Falle der Schrankensensor bereits passiert wurde, die Schulter zuerst in entgegengesetzter Richtung an diesem vorbeibewegt und erst dann in der festgelegten Richtung durchfahren wird (Anspruch 9).

Um die Automatisierung noch weiter zu treiben, kann vorgesehen sein, daß das Steuergerät die Justierung selbsttätig ausgelöst, wenn das mengenbestimmende Glied die Stellung zum Justieren der Mengenzuordnung eingenommen hat (Anspruch 10). Wenn eine Pumpeneinheit erneuert oder nach Reparatur wieder eingebaut wird, muß jedenfalls die Zuordnung zwischen einer bestimmten Regelstangenstellung und der Stellung eines mengenbestimmenden Gliedes der Pumpe eingestellt werden, wozu meist die Regelstange abgesteckt wird. Das Steuergerät erkennt an dieser Stellung, daß es sich um eine Neujustierung handelt und setzt dadurch automatisch auch die Justierung der Spritzverstellung in Gang.

Schließlich können durch das Verfahren auch Abnützungerscheinungen und andere Verstellungen während des gesamten Lebenszyklus dadurch ausgeglichen werden, daß das Steuergerät selbsttätig in definierten Abständen eine Nachjustierung auslöst (Anspruch 11). Diese Abstände können am einfachsten nach der Zahl der Startvorgänge definiert sein, bei jedem oder bei jedem hundertsten.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen beschrieben und erläutert. Es stellen dar:

Fig.1: einen Querschnitt durch die Kopfregion eines Dieselmotors,

- Fig.2: vergrößert das Detail A der Fig.1 als erfindungsgemäßer Teil der Verstelleinrichtung in einer Stellung,
 Fig.3: Ansicht B zu Fig.2,
 Fig.4: wie Fig.2, jedoch in einer anderen Stellung,
 Fig.5: Wie Fig.4, jedoch einer anderen Ausführungsform,
 Fig.6: Schnitt nach VI-VI in Fig.5,
 Fig.7: Schaltschema der erfindungsgemäßen Einrichtung,
 Fig.8: Ablaufdiagramm zum erfindungsgemäßen Verfahren.

Von einem Dieselmotor ist in Fig.1 nur der oberste Teil des Zylinderkopfes 1 zu sehen, auf den ein Nockenwellengehäuse 2 aufgeschraubt und mit einem Ventildeckel 3 geschlossen ist. In dessen Innerem befindet sich eine Nockenwelle 4, die nebst den nicht bezeichneten Ventilen auch eine Pumpendüse 5 antreibt. Dazu ist ein Kipphebel 6 vorgesehen, der über eine Einstellschraube 7 am Kolbenfuß 8 der Pumpendüse 5 angreift. Die Pumpendüse verfügt weiters über ein mengenbestimmendes Glied 9, hier eine Regelstange. Der Kipphebel 6 ist auf einer Kipphebelachse 10 gelagert, deren geometrische Achse 11 zum Lagermittel 12 im Nockenwellengehäuse 2 exzentrisch ist. Auf der Kipphebelachse 10 ist für jede Pumpendüse eine Schelle 13 mittels eines Bolzens 14 angeschraubt, deren Exzenterhebel 15 über einen ersten Zapfen 16 auf eine Schubstange 17 wirkt, welche wieder über einen zweiten Zapfen 18 mit einem translatorischen Element 19 verbunden ist. Dieses ist Teil des Verstellantriebes 20.

Fig.2 und 3 zeigt den Verstellantrieb genauer. Am Nockenwellengehäuse 2 ist ein Ansatz 30 ausgebildet und mit einer Bohrung 38 versehen, in der das translatorische Element 19 geführt ist. An dem Ansatz 30 ist eine Bodenplatte 31 befestigt und mittels einer Zentrierung 32 gegenüber diesem positioniert. Auf der Bodenplatte 31 ruht ein Gehäuse 33, in dem der Verstellantrieb 20 untergebracht ist. Es weist drei Bohrungen 34 auf, durch die es zusammen mit der Bodenplatte 31 am Ansatz 30 festgeschraubt ist. Es ist an einer Seite mit einem Motorflansch 35 versehen und an seinem dem Nockenwellengehäuse 2 abgekehrten Ende mit einem Deckelflansch 36, auf dem ein Deckel 37 befestigt ist (in Fig.3 abgenommen).

An dem Motorflansch 35 ist ein Elektromotor 40 angeschraubt, seine gesteuerte Stromzufuhr ist nicht eingezeichnet. Seine Welle ragt in das Gehäuse 33 und trägt dort eine Schnecke 41, die mit einem Schneckenrad 42 kämmt. Dieses ist mittels der Lager 43 in der Bodenplatte 31 und im Gehäuse 33 gelagert, seine Nabe ist eine Spindelmutter 44. Deren Innengewinde wirkt mit einer Gewindespindel 45 zusammen, die fest mit dem translatorischen Element 19 verbunden bzw ein Teil dessen ist. Die Gewindespindel 45 wird durch einen Anschlagbund 46 begrenzt, der in einer Endstellung der Spindelmutter 44 deren Hub begrenzt. Die Gewindespindel 45 setzt sich an ihrem dem Nockenwel-

lengehäuse abgekehrten Ende in einem Gewindefortsatz 47 fort, auf den eine Muffe 48 mittels einer Mutter 49 festgespannt ist.

Die Muffe 48 trägt ein Sensorplättchen 51, auf das eine Reibungsbremse 50 wirkt, um Beschädigungen des Plättchens 51 während der Montage zu verhindern. Zu demselben Zweck kann auch eine Führungsstange 52 vorgesehen sein. Das Sensorplättchen 51 ist (Fig.2) an seinem Ende gefaltet und bildet eine Schulter 53, die mit einem Positionssensor 55 zusammenwirkt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen HALL-Sensor, der maßgenau im Gehäuse 33 befestigt ist und eine sehr genaue Ansprechschranke bildet, was mit der strichlierten Linie 56 angedeutet ist. Von dem Sensor führt eine Sensorleitung 57 weg. Weiters ist ein Impulssensor 58 vorgesehen, der über die Leitung 59 angeschlossen ist. Dieser Impulssensor 58 wirkt mit der Welle des Elektromotors 40 zusammen. Der Motor 40 ist ein ganz einfacher steuerbarer Elektromotor mit hoher Drehzahl, weshalb es auch genügt, an dessen Welle eine einzige Marke für die Impulserzeugung anzubringen. In dieser Fig.2 befindet sich der Verstellantrieb 20 in einer Extremstellung, entsprechend dem spätest möglichen Einspritzbeginn.

In Fig.4 ist derselbe Verstellantrieb 20 in seiner anderen Extremstellung entsprechend möglichst großer Voreinspritzung dargestellt. Es ist zu beobachten, daß die Schulter 53 des Sensorplättchens 51 in dieser Stellung von der Schranke 56 sehr weit entfernt ist, wohingegen in Fig.2 die Schulter 53 die Schranke 56 durchschritten hat und der umgebogene Teil des Sensorplättchens 51 die Schranke auch noch unterbricht.

Die in Fig.5 und Fig.6 gezeigte Variante unterscheidet sich vom Vorhergehenden dadurch, daß anstelle von Schnecke und Schraubspindel, vom Motor - mit oder ohne zwischengeschaltetem Untersetzungsgetriebe - ein Ritzel 80 angetrieben wird, das in eine Verzahnung 81 des translatorischen Elementes 19 eingreift, welches von einem als Reibungsbremse dienenden Bremsschuh 82 in seiner Bewegung gedämpft wird. Vorzugsweise ist die von Tellerfedern 83 auf das Element 19 ausgeübte Kraft mittels einer Schraube 84 verstellbar. Es können auch Mittel vorgesehen sein, die bei Ansteuerung des Elektromotors ein Abheben des Reibungsschuhs bewirken.

Fig.7 zeigt ein Schaltschema der erfindungsgemäßen Spritzverstelleinrichtung. Der Verstellantrieb 20 ist als Kästchen gezeichnet, das den Elektromotor 40 enthält. Das Steuergerät ist mit 65 bezeichnet, es enthält eine Verstellsteuerung 66 und eine Sollwertbestimmung 67. Der Verstellsteuerung 66 wird über die Leitung 57 ein vom Positionssensor 55 abgegebenes Positionssignal und über die Leitung 59 von dem Impulssensor erzeugte Zählimpulse zugeleitet. Der Sollwertrechner 67 ermittelt aus diversen Eingangssignalen 68, z.B. Drehzahl, Gaspedalstellung, Motortemperatur, einen Sollwert für den Einspritzbeginn. Dieser wird über eine Leitung 69 ebenfalls der Verstellsteuer-

einheit 66 zugeführt. Von dieser aus wird über Leitungen 70 der Motor gesteuert betrieben.

Nun wird anhand von Fig.8 das Justierverfahren beschrieben: Beim Zusammenbau der Verbrennungskraftmaschine werden schließlich die Nockenwelle 4, die Pumpendüse 5, die Kipphebelachse 10 mit den Kipphebeln 6, die Schelle 13 mit dem Exzenterhebel 15, die Schubstange 17 mit dem gesamten Verstellantrieb 20 montiert, siehe Fig.1. Bei dieser Montage brauchen keine besonderen Einstellprozeduren bzw Lehren verwendet werden, da Dank des erfindungsgemäßen Verfahrens diese Einstellungen erst nachher und automatisch erfolgen. Sodann wird die Mengenzuordnung, die nicht Teil der Erfindung ist in bekannter oder beliebiger anderer Weise vorgenommen. Dabei muß jedenfalls die Regelstange 9 (Fig.1) abgesteckt, das heißt in einer bestimmten Position gegenüber dem Nockenwellengehäuse 2 fixiert werden.

Die Motormontage ist in Fig.8 durch das Kästchen 80 symbolisiert, das Abstecken der Regelstange durch das Kästchen 81. Wird nun das Steuergerät eingeschaltet (Kästchen 82), was bei im Fahrzeug eingebauten Motor das Drehen eines Zündschlüssels bedeutet, so erkennt das Steuergerät, das ja mit dem nicht erfindungsgegenständlichen Steuergerät für die Mengensteuerung zusammenarbeitet, daß die Regelstange abgesteckt ist und löst den Justiervorgang aus.

Mit dem Einschalten des Steuergerätes werden auch die Sensoren aktiviert. Da die Spritzverstelleinrichtung ja irgendwie eingebaut wurde, muß zuerst ermittelt werden, in welcher Stellung sie sich befindet. Dazu wird zunächst abgefragt, ob sich der Positionssensor 55 in der Stellung "FRÜH" befindet, siehe Raute 83. Das ist der Fall, wenn die Schulter 53 des Blechblättchens 51 nicht in die Schranke eintaucht. Taucht es ein, ist die Verstelleinrichtung also auf "SPÄT", so wird der Elektromotor in Richtung auf "FRÜH" in Betrieb gesetzt (Kästchen 85) und währenddessen laufend abgefragt, ob die Stellung "FRÜH" bereits erreicht ist, Raute 86 und Schleife 87. Sobald die Schulter 53 die Schranke verlassen hat, ist der Nennvorhub (das ist die Grundstellung, in der der Spritzbeginn weder "FRÜH" noch "SPÄT" ist), so wird der Elektromotor noch um einige Umdrehungen (zB 10) weitergedreht und dann stillgesetzt. Wenn in der Raute 83 bereits festgestellt wurde, daß die Stellung "FRÜH" vorliegt, so befindet man sich bereits in der jetzt erreichten Position, was durch den Pfeil 84 angedeutet ist.

Nun wird der Elektromotor in Richtung auf "SPÄT" eingeschaltet (Kästchen 89), bis die Schulter 53 die Schranke wieder erreicht. Dazu wird wiederholt der Positionssensor befragt, Raute 90 Schleife 91. Wenn nun die Stellung des Nennvorhubes (in der immer gleichbleibenden Richtung) erreicht ist, so wird der Elektromotor stillgesetzt und der Impulszähler im Steuergerät, der die Signale des Impulssensors 58 zählt, auf Null gesetzt (Kästchen 92). Nun ist dem Nennvorhub die Stellung der Verstelleinrichtung eindeutig zugeordnet (strichliertes Kästchen 93). Dann wird mittels der

Verstellschraube 7 und gegebenenfalls einer Lehre der Kolbenfuß 8 an die Einstellschraube 7 herangeführt und die Justierung ist beendet.

Zur Nacheichung im Laufe der Betriebslebenszeit wird ähnlich verfahren, es werden jedoch nur die Kästchen 82 bis 92 durchlaufen.

Patentansprüche

1. Spritzverstelleinrichtung für Einspritzpumpendüsen, bestehend aus einem spritzverstellenden Mechanismus (10,13,17), einem auf diesen einwirkenden Verstellantrieb (20) und einer Steuereinheit (65) für den Verstellantrieb, wobei der Verstellantrieb aus einem translatorischen Element (19), einem elektrischen Stellglied (21) und einem Positionssensor besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß

a) das elektrische Stellglied (21) einen Elektromotor (40) aufweist, der das translatorische Element (19) über ein Getriebe (41,42,44,45; 80,81) verschiebt,

b) der Positionssensor (55) ein Schrankensensor ist, der bei Passieren einer mit dem translatorischen Element (19) verbundenen Schulter (53) einen Eichimpuls abgibt,

c) weiters ein auf Drehung des Motors ansprechender Impulssensor (58) vorgesehen ist, der Zählimpulse abgibt,

d) der Schrankensensor (55), der Impulssensor (58) und der Elektromotor (40) mit der Steuereinheit (65) in Verbindung stehen, die aus den Eichimpulsen und den Zählimpulsen die Ist-Position des spritzverstellenden Mechanismus (10,13,17) ermittelt, diese mit einer Soll-Position vergleicht und daraus Stellsignale für den Elektromotor (40) erzeugt.

2. Spritzverstelleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schrankensensor (55) ein HALL-Sensor ist und maßgenau in das Gehäuse (33) des Verstellantriebs eingebaut ist.

3. Spritzverstelleinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schrankensensor (55) eine Gabelschranke ist und die Schulter (53) von einem Blechplättchen (51) gebildet wird, das in den Schrankensensor (55) eintaucht.

4. Spritzverstelleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektromotor (40) über ein Ritzel (81) mit dem translatorischen Element (19) zusammenwirkt für welches eine Reibungsbremse (82) vorgesehen ist.

5. Spritzverstelleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektromotor (40) über eine Schnecke (41) eine Spindelmutter (44) antreibt, die mit einer Gewindespindel (45) des translatorischen Elementes (19) zusammenwirkt. 5

6. Spritzverstelleinrichtung nach Anspruch 1 für eine von einer Nockenwelle (4) über Kipphebel (6) angetriebene Pumpendüse (5), **dadurch gekennzeichnet**, daß der spritzverstellende Mechanismus eine exzentrische Kipphebelachse (10) ist, die vom translatorischen Element (19) über einen Exzenterhebel (15) verdreht wird. 10

7. Verfahren zum Justieren einer Spritzverstelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche nach Einbau der Pumpendüsen (5) in eine Verbrennungskraftmaschine, **dadurch gekennzeichnet**, daß das translatorische Element (19) vom Elektromotor (40) des Verstellantriebs (20) angetrieben verfahren und stillgesetzt wird, wenn die Schulter (53) den Schrankensensor (55) durchschreitet und der Zählerstand des Impulszählers in der Steuereinheit (65) in dieser Stellung gleich Null gesetzt wird. 15
20
25

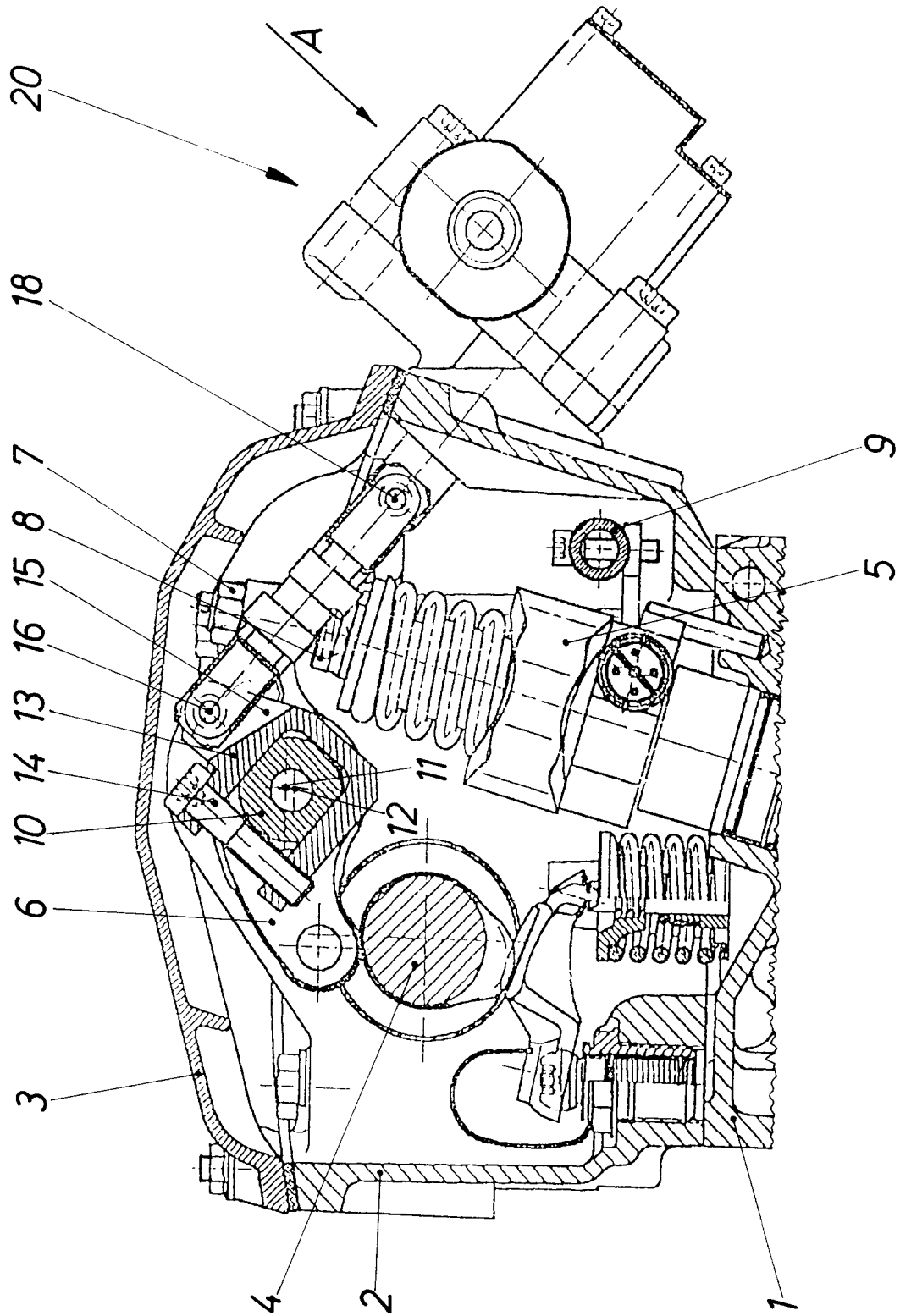
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schulter (53) den Schrankensensor (55) zum Justieren immer nur in einer festgelegten Richtung passiert. 30

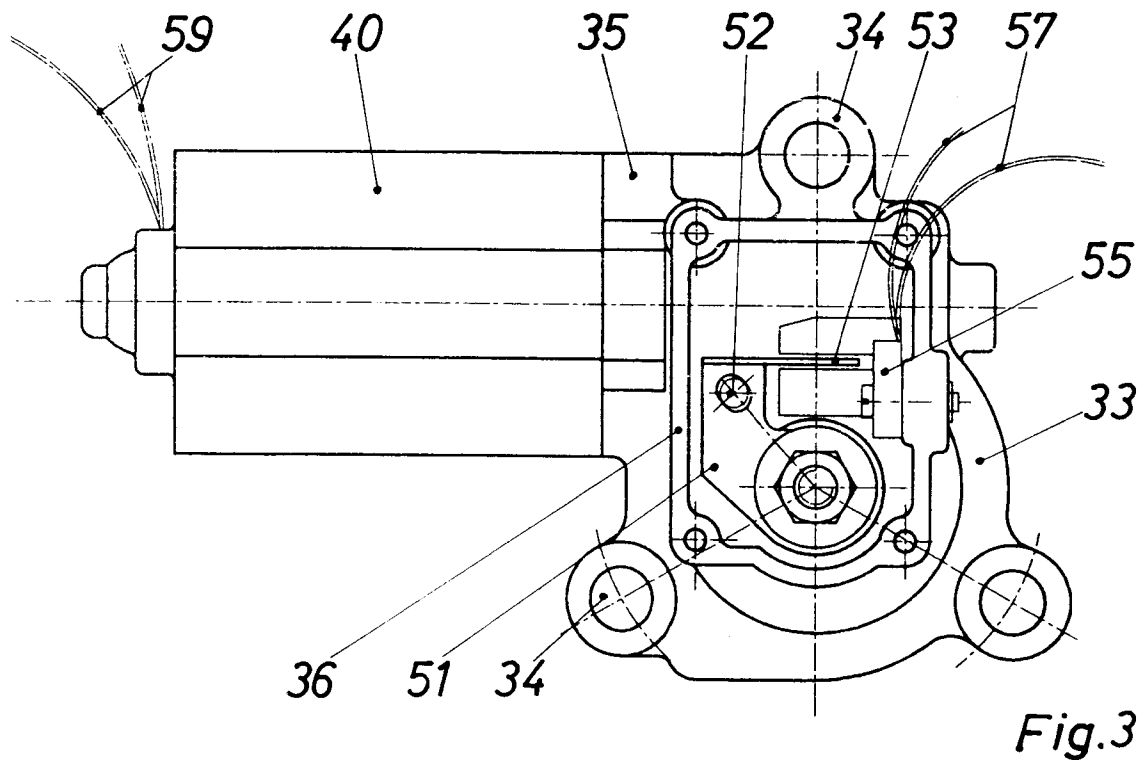
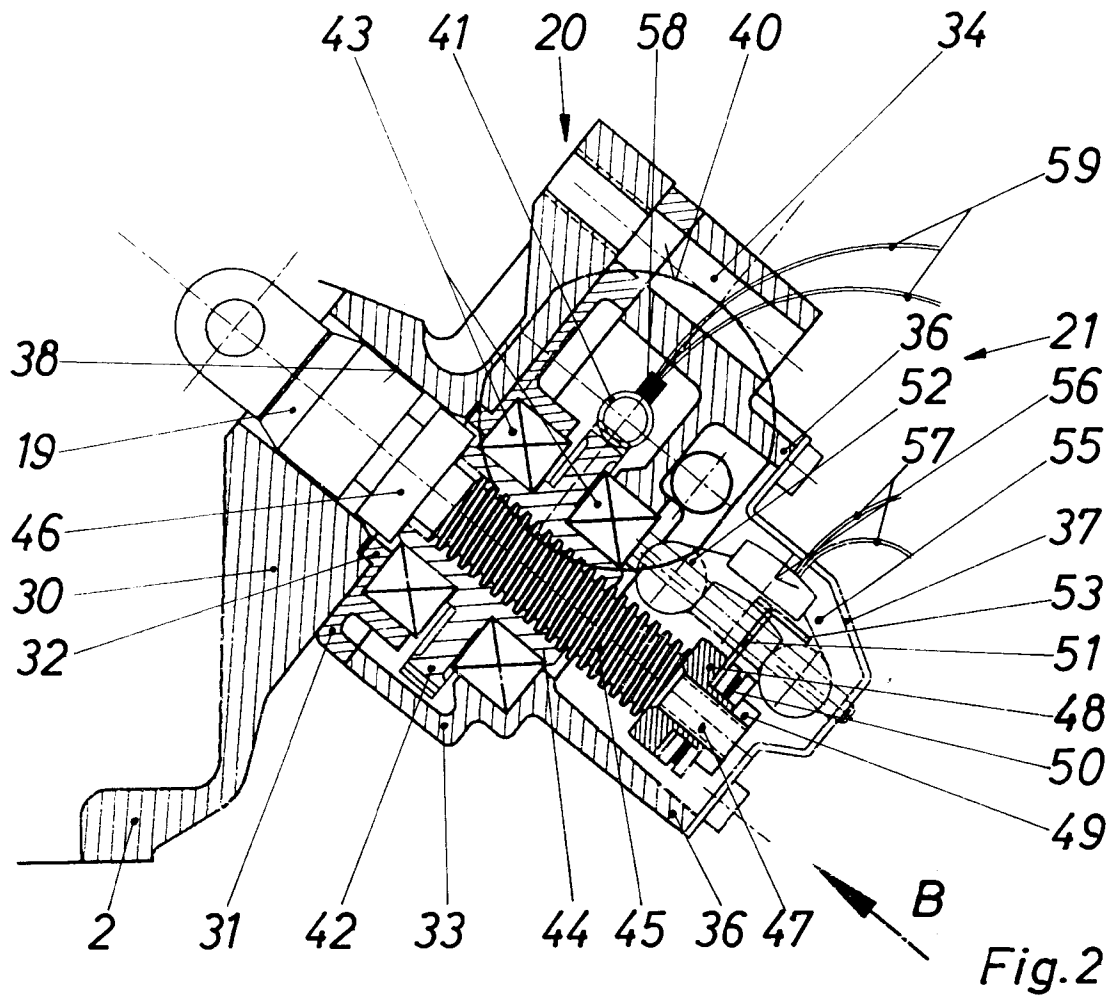
9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß dazu aus dem Status des Schrankensensors (55) entschieden wird, in welcher Richtung das translatorische Element (19) zunächst zu bewegen ist, um den Schrankensensor in der festgelegten Richtung zu passieren, wobei im Falle der Schrankensensor bereits passiert wurde, die Schulter in entgegengesetzter Richtung an diesem vorbeibewegt und dann erst in der festgelegten Richtung durchfahren wird. 35
40

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Justierung vom Steuergerät selbsttätig ausgelöst wird, wenn das mengenbestimmende Glied (9) in der zur Einstellung der Mengenzuordnung eingenommenen Stellung blockiert ist. 45

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Steuergerät (65) auch nach der Erstjustierung bei der Montage selbsttätig in definierten Abständen eine Nachjustierung auslöst. 50
55

Fig.1





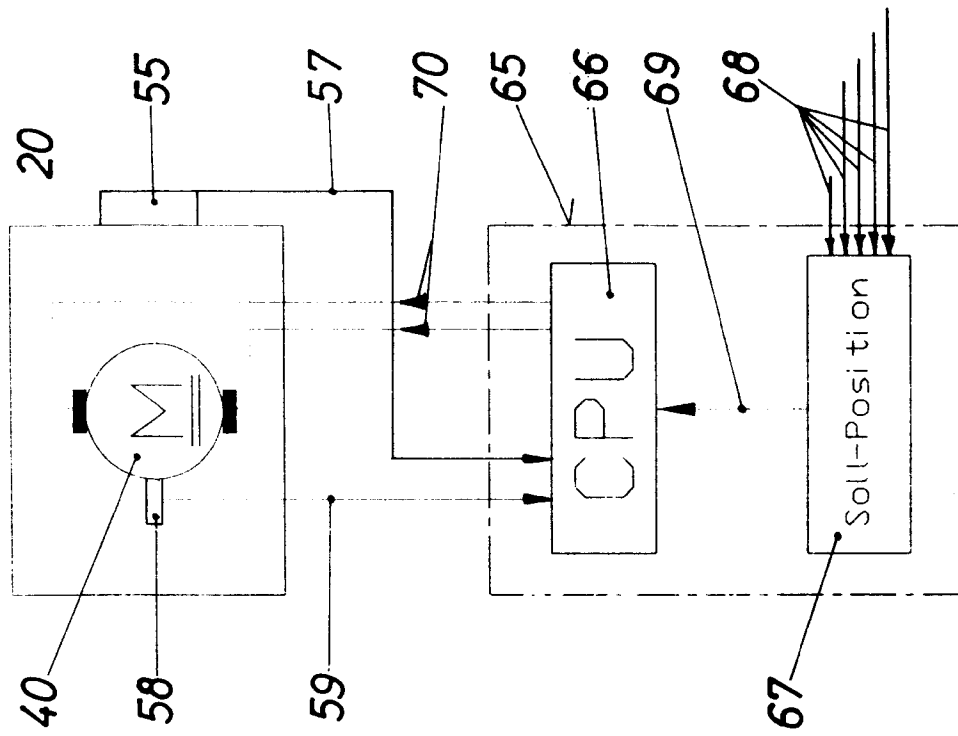


Fig. 7

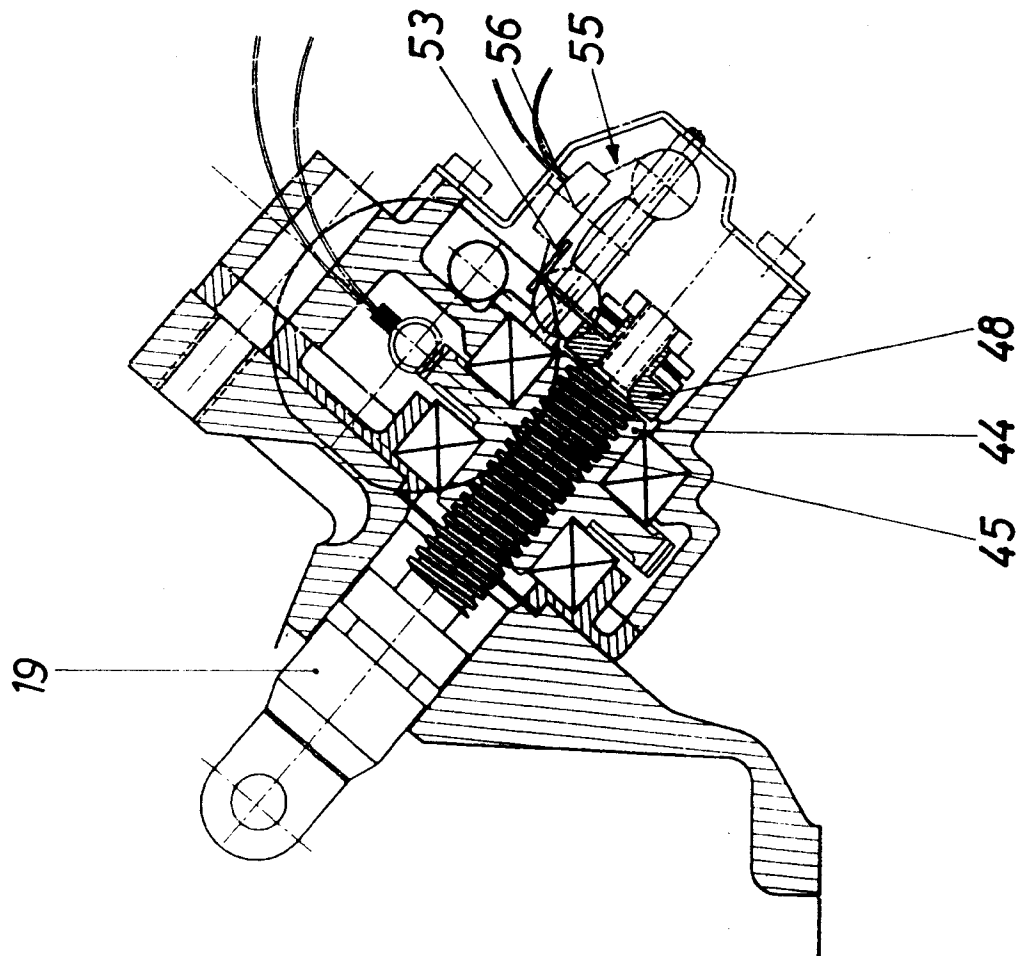


Fig. 4

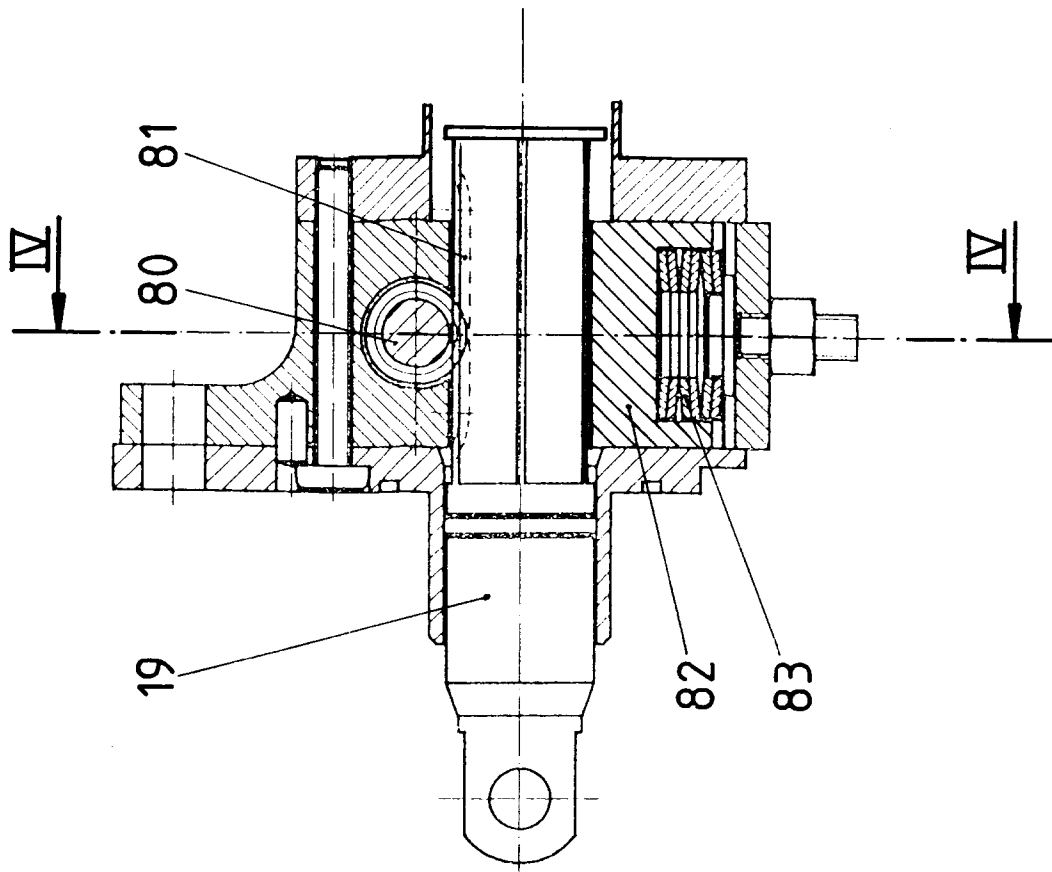


Fig. 5

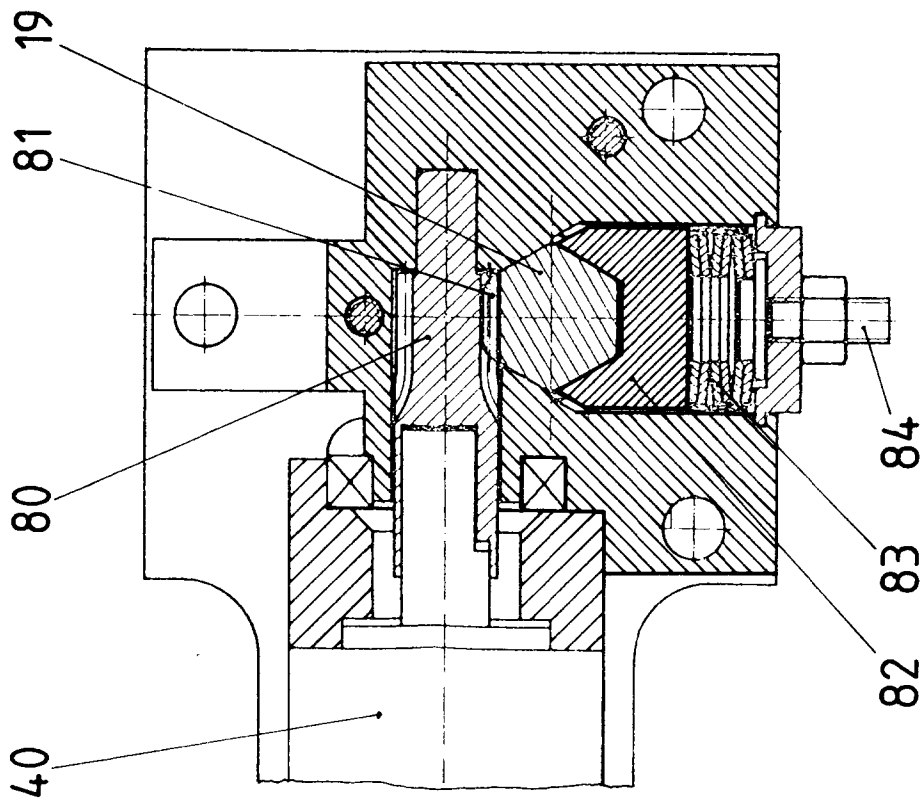


Fig. 6

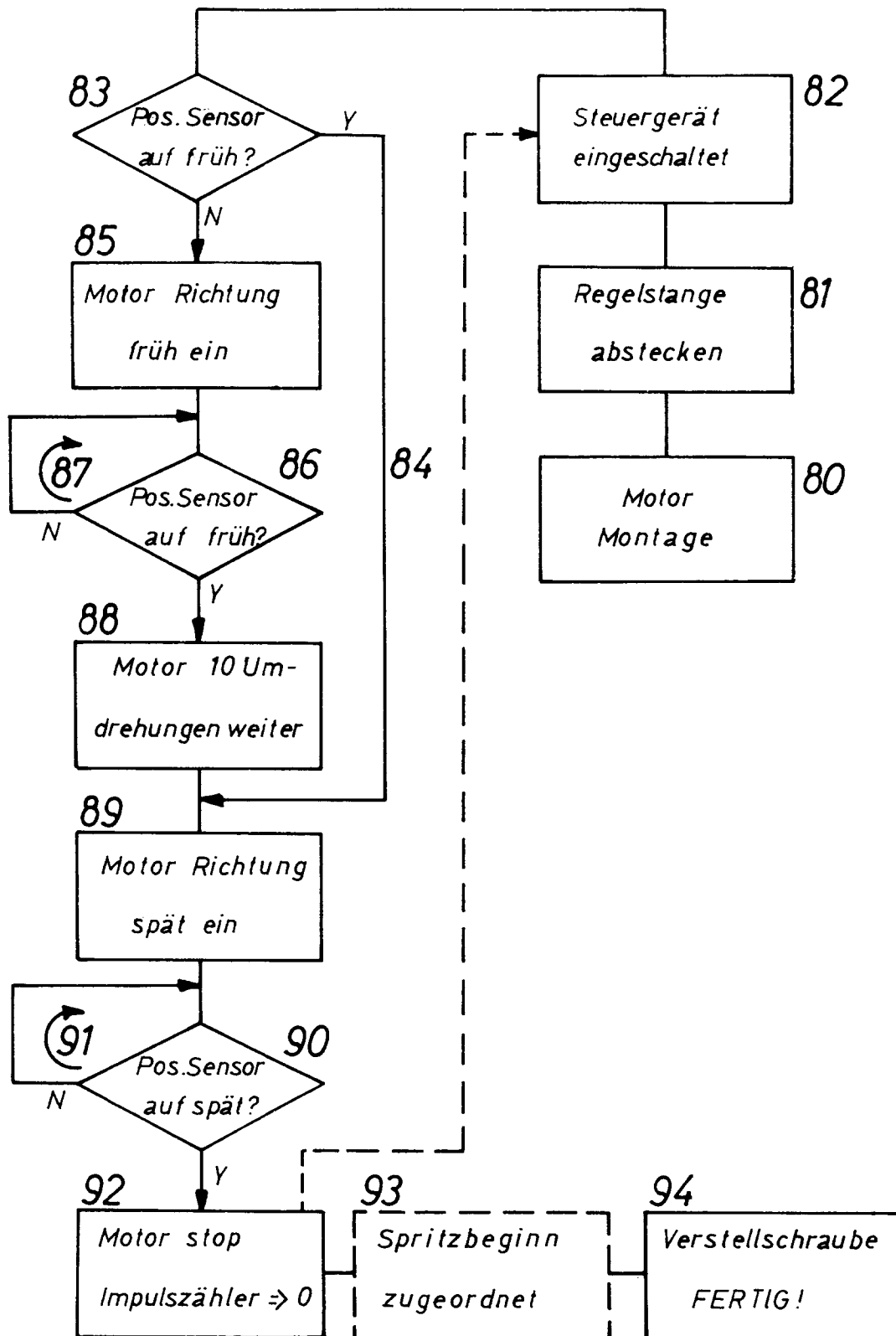


Fig. 8