

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 714 481 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

03.03.1999 Patentblatt 1999/09

(51) Int Cl.⁶: **F02M 61/16**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE95/00576

(21) Anmeldenummer: **95917264.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 95/30830 (16.11.1995 Gazette 1995/49)

(22) Anmeldetag: **29.04.1995**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM EINSTELLEN EINES VENTILHUBS**

DEVICE AND PROCESS FOR SETTING VALVE TRAVEL

DISPOSITIF ET PROCEDE DE REGLAGE D'UNE COURSE DE SOUPAPE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **10.05.1994 DE 4416492**
01.04.1995 DE 19512338

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.1996 Patentblatt 1996/23

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **WOLF, Guenther**
D-71272 Renningen (DE)

- **FEDER, Meinrad**
D-71229 Leonberg (DE)
- **DOWEDEIT, Uwe**
D-73734 Esslingen (DE)
- **HARTMANN, Volker**
D-73479 Ellwangen (DE)
- **PFROMMER, Karl-Heinz**
D-75417 Muehlacker (DE)
- **ROERIG, Markus**
D-71229 Leonberg (DE)
- **WISLICENUS, Iris**
D-91058 Erlangen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 216 010

DE-A- 4 026 721

GB-A- 2 058 466

GB-A- 2 082 292

EP 0 714 481 B1

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung und einem Verfahren zum Einstellen eines Ventilhubes, insbesondere eines Ventilsitzkörpers eines Einspritzventils einer Brennkraftmaschine nach der Gattung der jeweiligen unabhängigen Ansprüche.

[0002] Ein Einspritzventil gemäß DE-A1 40 26 721 hat in einem Ventilgehäuse einen Ventilsitzkörper, welcher mit einem am Gehäuse festgelegten Lochkörper verbunden ist. Auf dem Ventilsitzkörper sitzt eine Ventilschließkörper auf. Die exakte Einstellung des Ventilsitzkörpers erfolgt am fertig montierten Einspritzventil, indem der am Gehäuse festgelegte Lochkörper plastisch in Richtung des Ventilschließkörpers verformt wird. Durch die Verformung des Lochkörpers wird der Ventilsitzkörper von einer voreingestellten Größe auf einen geforderten Ventilhub verringert. Mit dem Ventilsitzkörper wird die statische Durchflußmenge des Einspritzventils festgelegt.

[0003] Eine rationelle Fertigung eines Ventils erfordert, daß die Einstellung des Ventilhubes in einen Fließfertigungsprozeß integrierbar ist. Dies bedingt ferner, daß der Ventilhub mit hoher Wiederholgenauigkeit einstellbar ist. Vorteile der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß eine Verschiebung des Ventilsitzes mittels einer plastischen Verformung des Lochkörpers mit hoher Wiederholgenauigkeit bei hoher Zustellgeschwindigkeit des Verdrückstempels möglich ist. Dadurch wird zur Einstellung des Ventilhubes eine Taktzeit erreicht, die eine Integration in einen Fließfertigungsprozeß ermöglicht. Das erfindungsgemäße Verfahren basiert auf einem selbstlernenden Einstellablauf zur Hubeinstellung und setzt sich aus einer Einlernphase und einer Hubeneinstellphase zusammen. Durch die damit erzielbare Optimierung der Parameter wird bei möglichst geringer Taktzeit beste Qualität erreicht. Durch Editieren der Parameter ist es außerdem möglich, das Verfahren für unterschiedliche Ventiltypen einzusetzen.

[0005] Mit den in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich. Besonders vorteilhaft ist es, die Krafteinleitung über ein Federelement zu realisieren. Das Federelement wirkt dabei als Übersetzung und ermöglicht der Verstellvorrichtung eine hohe Zustellgeschwindigkeit. Die Anordnung eines Kraftsensors in der Kraftübertragungskette erlaubt eine gute Anfahrpunkterkennung, so daß zusätzlich eine relativ hohe Anfahrgeschwindigkeit möglich ist. Ein hochauflösendes Wegmeßsystem sitzt auf dem Ventil auf und ist vertikal verschiebbar, so daß die Auswirkungen von Elastizitäten der Vorrichtung eliminiert werden können. Eine spezielle Spanneinrichtung garantiert, daß sich das Ventil frei nach einer Ein-

stichplanfläche ausrichtet und somit eine definierte Lage erhält.

Zeichnung

[0006] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Querschnitt eines düsenseitigen Endes eines Brennkrafeinspritzventils, Figur 2 eine Prinzipdarstellung einer Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, Figur 3 eine Schnittdarstellung entsprechend den Linien III-III gemäß Figur 2, Figur 4a einen ersten Teil eines Prozeßablaufplanes zur Bestimmung eines Ventilhubes während des Einstellens und Figur 4b einen zweiten Teil des Prozeßablaufplanes nach Figur 4a.

Ausführungsbeispiel

[0007] Das in Figur 1 mit seinem düsenseitigen Teil teilweise dargestellte Einspritzventil 20 hat einen rohrförmigen Sitzträger 21 mit einer Längsöffnung 23, in der beispielsweise eine rohrförmige Ventilschließkörper 25 in einer Führungsöffnung 26 eines Ventilsitzkörpers 27 aufliegt. An der dem Ventilschließkörper 25 abgewandten Stirnseite ist der Ventilsitzkörper 27 mit einem Lochkörper 28 konzentrisch und fest verschweißt. Der Lochkörper 28 weist einen topfförmigen Querschnitt mit einem umlaufenden Halterand 29 auf. Der Lochkörper 28 ist in der Längsöffnung 23 mit dem Halterand an der Wandung der Längsöffnung 23 beispielsweise durch eine umlaufende und dichte Schweißnaht 22 verbunden. Die durch das Verschweißen des Lochkörpers 28 festgelegte Lage des Ventilsitzkörpers 27 in der Längsöffnung 23 bestimmt eine Voreinstellung des Ventilhubes der Ventilschließkörper 25. Nähere Ausführungen zum Aufbau und zur Wirkungsweise des Einspritzventils gehen aus der DE-A1 40 26 721 hervor.

[0008] Die Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Figur 2 zeigt ein auf eine Grundplatte 10 montiertes massives Gestell 11, eine Meßeinrichtung 30, eine auf dem Gestell 11 befestigte Spanneinrichtung 40 und eine Verstellvorrichtung 50. Am Gestell 11 beziehungsweise auf der Grundplatte 10 ist eine Säulenführung 14 mit einer Führungsstange 15 befestigt. Die Führungsstange 15 ist mit einem Ausleger 16 verbunden, an dem die Meßeinrichtung 30 befestigt ist. Am Ausleger 16 greift ferner eine Kolbenstange 17 eines pneumatischen Stellzylinders 18 an. In der Spanneinrichtung 40 ist ein Einspritzventil 20 zentriert und von unten nach oben gespannt.

[0009] Die Meßeinrichtung 30 ist ein hochauflösendes Meßsystem und besitzt eine Tastmeßeinrichtung 31, die auf einen Wegaufnehmer 32 einwirkt. Die Tastmeßeinrichtung 31 weist einen in einer nicht dargestellten Hochgenauigkeits-Kugelführung geführten Meßschlitten 33 mit einem Meßdorn 34 auf, der bei-

spielsweise aus Hartmetall ausgeführt ist. Der Wegaufnehmer 32 ist fest mit dem Meßschlitten 33 verbunden. Am Gehäuse der Tastmeßeinrichtung 31 ist ein auswechselbarer Anschlag 35 angebracht, mit dem die Anschlagwege für verschiedene Einspritzventile festlegbar sind.

[0010] Die Meßeinrichtung 30 wird vom Zustellzylinder 18 derart zugestellt, daß der Meßdorn 34 durch die hohle Ventilnadel 24 hindurchreicht und auf dem Ventilschließkörper 25 aufsitzt. Danach liegt der Anschlag 35 auf dem Gehäuse 21 des Einspritzventils auf. Der Wegaufnehmer 32 liefert ein elektrisches Meßsignal, welches der Ventilhubfassung dient und von der Steuerung für den Einstellvorgang ausgewertet wird. Zur Laufüberwachung des Meßdorns 34 ist eine Lichtschranke vorgesehen, welche bei einer Aktivierung den Zustellzylinder 18 veranlaßt, die Meßeinrichtung 30 in die obere Ausgangsposition zurückzufahren.

[0011] Der Aufbau der Spanneinrichtung 40 und der Verstelleinrichtung 50 geht aus Figur 3 hervor. Die Spanneinrichtung 40 weist einen aus einem oberen Teil 41 und einem unteren Teil 42 bestehenden massiven Träger 43 auf. Zwischen den Trägerteilen 41 und 42 ist ein aus beispielsweise zwei Teilen bestehender, horizontal bewegbarer Zentrierschieber 44 angeordnet, der mit einem axialen Spiel behaftet, das Einspritzventil 20 an einer Hinterschneidung spannt. Zum spielfreien Führen des Schiebers 44 ist im unteren Trägerteil 42 eine nicht dargestellte Kugelrastung vorgesehen. Im oberen Trägerteil 41 ist eine Aufnahme 45 mit nicht dargestellten Zentrierungen für das Einspritzventil 20 eingelassen. Der Zentrierschieber 44 wird beispielsweise von nicht näher dargestellten Betätigungselementen 46 axial bewegt, wobei die Bewegung von nicht dargestellten Pneumatikzylindern ausgeführt wird. Der untere Trägerteil 42 weist eine Aussparung 47 auf, durch die das düsenseitige Ende des Einspritzventils 20 hindurchragt.

[0012] Unterhalb des Trägers 40 ist die Verstelleinrichtung 50 mit einer Verdrückeinheit 51 und einer Zustelleinheit 52 angeordnet. Die Verdrückeinheit 51 weist einen Verdrückdorn 53 mit einer zentralen Bohrung 54 auf, in der ein Verdrückstempel 55 eingesteckt ist. Der Verdrückdorn 53 ist reibungsarm beispielsweise in einer Kugelführung 56 gelagert, wobei die Kugelführung 56 in einem Grundkörper 57 aufgenommen ist. Am verstelleinrichtungsseitigen Ende besitzt der Verdrückdorn 53 einen elastischen Ring 58, welcher den Kugelkäfig im unbelasteten Zustand in Arbeitsstellung zurückschiebt, so daß beim Verdrückvorgang nur Rollreibung und keine Gleitreibung auftritt.

[0013] Zwischen Grundkörper 57 und Einspritzventil 20 befindet sich eine Andrückglocke 60, die über beispielsweise zwei Führungsbolzen 61 mit dem Grundkörper 57 verbunden ist, wobei die Führungsbolzen 61 axial verschiebbar im Grundkörper 57 gelagert sind. Aus der einspritzventilseitigen Stirnfläche des Grundkörpers 57 ragen beispielsweise vier überfederte Bolzen 62 heraus, die an der Andrückglocke 60 angreifen

und diese mittels der Federkraft von unten an das Einspritzventil 20 herandrücken, so daß das axiale Spannspiel des Einspritzventils 20 im Zentrierschieber 44 beseitigt wird.

[0014] Der Grundkörper 57 ist an einem Joch 63 verschraubt, welches zwei Führungsstangen 65 der Zustelleinheit 52 trägt. Die beiden Führungsstangen 65 sind jeweils in zwei Führungsbuchsen 66 gelagert, die am Gestell 11 befestigt sind. Von den Führungsstangen 65 wird ferner eine Vortriebseinheit 67 geführt, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Gewinderollenschraubtrieb ist. Die Vortriebseinheit 67 weist zwei weitere mit einem Gehäuse 68 verbundene Laufbuchsen 69 auf, die die Führung der Vortriebseinheit 67 an den Führungsstangen 66 realisieren. Im Gehäuse 68 ist eine Gewindemutter 70 angeordnet, in der eine Gewindespindel 71 geführt wird. Die Gewindespindel 71 besitzt einen Schaft, an dem ein Bund 73 angedreht ist. Der Bund 73 stützt sich an einem Axial/Radial-Lager 75 ab, welches auf einer am Gestell 11 festgelegten Auflage 76 aufliegt. Auf der Gewindespindel 71 sitzt eine Riemenscheibe 77, die über einen Zahnriemen 78 mit einem nicht dargestellten Schrittmotor verbunden ist.

[0015] Am Jochs 63 sitzt antriebsseitig eine topfförmige Aufnahme 80 für eine Schraubenfeder 81. Das Joch 63 weist coaxial zum Verdrückdorn 53 hin eine Öffnung 64 auf, in der eine Buchse 83 mit einem Kraftsensor 82 positioniert ist. Die Buchse 83 enthält eine Überlastsicherung. Die topfförmige Aufnahme 80 hat im antriebsseitigen Boden eine Durchführung 85, durch die ein zylinderförmiger Ansatz 86 des Gehäuses 68 greift und an dessen Stirnseite eine Druckscheibe 87 befestigt ist, auf der eine Schraubenfeder 81 aufsitzt.

[0016] Der Verstellweg des Verdrückdorns 53 wird von der Vortriebseinheit 67 erzeugt, wobei die dabei entstehende Verdrückkraft über die Schraubenfeder 81 und den Kraftsensor 82 auf den Verdrückdorn 53 übertragen wird. Der Kraftsensor 82 dient zur Erkennung des Anfahrpunktes des Verdrückstempels 55 am Lochkörper 28 des Einspritzventils 20. Ferner dient der Kraftsensor 82 zur Überwachung der Kraftwerte während des Einstellvorgangs.

[0017] Die beschriebene Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:

[0018] Ein Einspritzventil 20 wird in die Aufnahme 45 der Spanneinrichtung 40 eingesetzt und mittels des Zentrierschiebers 44 gespannt. Nach dem Betätigen des Zentrierschiebers 44 wird die Verstelleinheit 50 an das düsenseitige Ende des Einspritzventils 20 herangeführt. Dies geschieht durch Betätigen des nicht dargestellten Schrittmotors, wodurch die Vortriebseinheit 67 die Verdrückeinheit 51 vom Kraftsensor 82 kraftüberwacht soweit zustellt, bis der Verdrückstempel 55 am Lochkörper 28 des Einspritzventils 20 anliegt. Dadurch wird gleichzeitig über die voreilende, überfederte Andrückglocke 60 das Einspritzventil 20 gegen den Zentrierschieber 44 der Spanneinrichtung 40 gedrückt. Dadurch ist garantiert, daß sich das Einspritzventil 20 nach

der Einstichplanfläche ausrichtet und axial spielfrei vom Zentrierschieber 44 gehalten wird.

[0019] Vom Zustellzylinder 18 wird nun die Meßeinrichtung 30 zugestellt, bis der Anschlag 35 auf dem Einspritzventil 20 und der Meßdorn 34 auf dem Ventilschließkörper 25 aufsitzt.

[0020] Mit der Zuführung der Meßeinrichtung 30 erfolgt gleichzeitig eine Kontaktierung des Magnetkreises des Einspritzventils 20. Nach dem Registrieren der unteren Position des Ventilschließkörpers 25 wird der Meßdorn 34 vom Ventilschließkörper 25 abgehoben und der Magnetkreis des Einspritzventils 20 aktiviert. Dadurch wird die Ventilnadel 24 betätigt und der Ventilschließkörper 25 vom Ventilsitzkörper 27 abgehoben. In dieser Position des Ventilschließkörpers 25 wird erneut der Meßdorn 34 auf den Ventilschließkörper 25 aufgesetzt und der Wegaufnehmer 32 auf Null gestellt. Durch Wegnahme der Spannung für den Magnetkreis fällt der Ventilschließkörper 25 in die Ausgangsstellung zurück. Somit wird der Ist-Hub der Ventilnadel 24 ermittelt.

[0021] Vom nicht dargestellten Schrittmotor wird nun die Vortriebseinheit 67 betätigt, wobei die Vorschubbewegung von der als Energiespeicher wirkenden Schraubenfeder 81 aufgenommen wird. Aufgrund der Federkennlinie der Schraubenfeder 81 wird die von der Zustellbewegung der Vortriebseinheit 67 in der Schraubenfeder 81 gespeicherte Kraft über den Kraftsensor 82 auf den Verdrückdorn 53 und den Verdrückstempel 55 auf den Lochkörper 28 übertragen, welcher aufgrund der wirkenden Kraft von beispielsweise maximal 1600 bis 1700 Newton plastisch verformt wird. Die Druckfeder 81 wirkt dabei als Übersetzung und erlaubt eine schnelle Anfahr- und Zustellgeschwindigkeit der Zustelleinheit 52.

[0022] Die Figuren 4a und 4b zeigen einen Prozeßablaufplan zur Bestimmung des von der Verstellereinrichtung 50 auszuführenden Zustellwegs des Verdrückstempels 55 zur Einstellung des Ventilhubes des Einspritzventils 20. Anhand des voreingestellten Ist-Hubs der Ventilnadel 24 und des gewünschten Soll-Hubs wird der Zustellweg als Solldifferenz erfaßt. Mit der Solldifferenz wird zu Beginn des Verdrückvorgangs gemäß Schritt 100 eine Startschrittzahl für den Schrittmotor als Zustellung für den Verdrückstempel 55 ermittelt. Vom Schrittmotor wird nun die ermittelte Schrittzahl im Schritt 101 zugestellt und der damit erzielte Zustellweg gemäß Schritt 102 eingelesen. Im darauffolgenden Schritt 103 wird geprüft, ob der Zielwert des Zustellwegs erreicht ist. Ist der Zielwert nicht erreicht, wird eine neue Schrittzahl gemäß Schritt 104 ermittelt und erneut der mit dieser Schrittzahl realisierte Zustellweg gemessen. Die Schritte 101 bis 104 werden so lange wiederholt, bis der Zielwert gemäß Schritt 103 erreicht ist. Die Schritte 101 bis 104 stellen somit eine Einlernphase dar.

[0023] Ist der Zielwert erreicht, wird der Verdrückstempel 55 zurückgefahren (Schritt 105). Dabei wird der Lochkörper 28 entlastet, wodurch der Lochkörper 28 aufgrund des Anteils der elastischen Verformung zu-

rückfedert. In dieser Lage wird gemäß Schritt 106 der Hub der Ventilnadel 24 erneut gemessen und gemäß Schritt 107 geprüft, ob der Hub innerhalb einer vorgegebenen Toleranz liegt. Liegt der Hub innerhalb der vorgegebenen Toleranz, wird der Verdrückvorgang beendet (Schritt 108). Liegt der Hub nicht in der vorgegebenen Toleranz, wird gemäß Schritt 109 von einer nicht dargestellten Rechneinheit eine Kennlinie anhand der mit dem ersten Zustellvorgang realisierten Werte ermittelt. Die Kennlinie ist nicht linear und hat für jedes Einspritzventil einen anderen Verlauf, der von mehreren Faktoren abhängig ist, zum Beispiel vom Anfangshub, von der Schräglage des Lochkörpers 28, von Material- und Geometrieunterschieden des Lochkörpers 28 sowie vom Rückfederweg und von der Elastizität, die infolge des Schweißens des Lochkörpers 28 unterschiedlich sein kann.

[0024] Anhand der im Schritt 109 ermittelten Kennlinie wird die zum Erreichen des Soll-Ventilhubes notwendige Schrittzahl für einen zweiten Zustellungsvorgang in Schritt 110 ermittelt und im Schritt 111 der Soll-Zustellweg als zweiter Zielwert berechnet. Nachfolgend wird der Schrittmotor mit der aus der Kennlinie ermittelten Schrittzahl zugestellt (Schritt 112) und der Zustellweg erneut gemessen (Schritt 113). Im Schritt 114 wird geprüft, ob der gemessene Zustellweg den neuen Zielwert des Soll-Zustellwegs erreicht hat. Ist die Bedingung gemäß Schritt 114 nicht erfüllt, wird gemäß Schritt 115 eine Korrektur-Schrittzahl berechnet und die Schritte 112, 113, 114 und 115 werden solange wiederholt, bis die Bedingung gemäß Schritt 114 erfüllt ist.

[0025] Im Schritt 116 wird der Verdrückstempel 55 erneut zurückgefahren und damit der Lochkörper 28 entlastet. Im entlasteten Zustand wird wiederum der Ventilnadelhub von der Meßeinrichtung 30 ermittelt (Schritt 117). Gemäß Schritt 118 wird geprüft, ob der Ventilnadelhub innerhalb des Toleranzbereichs liegt. Ist der Toleranzbereich erreicht, wird der Verdrückvorgang beendet (Schritt 119).

[0026] Liegt der ermittelte Ventilnadelhub nicht innerhalb der Toleranz, wird im Schritt 120 geprüft, ob der Ventilnadelhub noch zu groß ist. Wird die Bedingung gemäß Schritt 120 nicht erfüllt, ist der Soll-Ventilhub bereits unterschritten und das Einspritzventil wird gemäß Schritt 121 verworfen. Ist der Hub hingegen noch zu groß, wird im Schritt 122 die Anzahl der Zustellvorgänge abgefragt. Wurde beispielsweise bereits dreimal zugestellt, wird das Einspritzventil gemäß Schritt 121 ebenfalls verworfen. Wurden weniger als drei Zustellvorgänge durchgeführt, geht das Programm zurück zu Schritt 110, und es wird erneut aus der Kennlinie eine Schrittzahl und ein weiterer Zielwert für einen Zustellweg eines dritten Zustellungsvorgangs ermittelt. Die Schritte 111 bis 122 wiederholen sich entsprechend.

[0027] Das Verfahren ist nicht auf die Einstellung des Ventilhubes von Einspritzventilen beschränkt. Es ist anwendbar für alle Hubeinstellungen, bei denen durch Umformung mindestens eine Hubbegrenzung einge-

stellt wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einstellen eines Ventilhubes, insbesondere des Ventilnadelhubs eines Einspritzventils (20) einer Brennkraftmaschine, mit welcher ein in einem Gehäuse (21) des Ventils (20) voreingestellter Ventilsitz (27) mittels plastischer Verformung axial im Gehäuse (21) verschiebbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verstelleinrichtung (50) vorgesehen ist, welche in Richtung der plastischen Verformung eine Zustellbewegung für ein Verdrückwerkzeug (53, 55) erzeugt, daß eine Meßeinrichtung (30) angeordnet ist, welche den durch die plastische Verformung des Ventilsitzes (27) veränderbaren Ventilhub ermittelt und mit einem vorgegebenen Sollwert vergleicht, daß die Verstelleinrichtung (50) anhand des Soll-/Istwertvergleichs steuerbar ist und daß bei einer Abweichung des Ventilhubes von einer vorgegebenen Toleranz anhand von in einem ersten Zustellvorgang realisierten Werten eine Kennlinie gebildet wird, aus der eine weitere Zustellung für mindestens einen weiteren Zustellvorgang ermittelt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Verstelleinrichtung (50) und Verdrückwerkzeug (53, 55) ein Federelement (81) angeordnet ist, welches die Zustellbewegung unter Ausnutzung einer elastischen Formänderung in eine Kraft für das Verdrückwerkzeug (53, 55) überführt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (81) eine Druckfeder ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Verstelleinrichtung (50) und Verdrückwerkzeug (53, 55) ein Kraftsensor (82) angeordnet ist, mit welchem der Anschlag des Verdrückwerkzeugs (53, 55) an den Ventilsitz (27) mittels einer eingestellten zulässigen Anfangskraft ermittelbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung (50) eine Verdrückeinheit (51) und eine Zustelleinheit (52) enthält, daß die Verdrückeinheit (51) eine reibungsarme Führung (56) für das Verdrückwerkzeug 53, 55) aufweist, und daß die Zustelleinheit (52) als Gewindeschraubtrieb (67) ausgeführt ist, der die Zustellbewegung erzeugt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gewindeschraubtrieb (52) von ei-

ner an einem Grundkörper (11) gehaltenen Führung (65, 66) geführt ist und daß der Gewindeschraubtrieb (52) von einem Schrittmotor antreibbar ist.

- 5 7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Spanneinrichtung (40) vorgesehen ist, welche das Ventil (20) mit einem Zentrierschieber (44) spannt.
- 10 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (20) vom Zentrierschieber (44) mit einem axialen Spiel behaftet spannbar ist und daß die Verstelleinrichtung (50) über eine am Ventil (20) angreifende Werkstückaufnahme (60) verfügt, welches das vom Zentrierschieber (44) verursachte axiale Spiel mittels einer auf das Ventil (20) axial wirkenden Spannkraft überwindet.
- 15 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstückaufnahme (60) an der Verstelleinrichtung (50) überfedert gelagert ist, derart, daß die Federkraft die axiale Spannkraft erzeugt.
- 20 10. Verfahren zum Einstellen eines Ventilhubes, insbesondere eines Ventilnadelhubs eines Einspritzventils (20), bei dem mit einem Verdrückwerkzeug (53, 55) ein voreingestellter Ventilsitz (27) durch plastische Verformung axial verstellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Verdrückwerkzeug (53, 55) mit einem ersten Zustellvorgang zugestellt wird und daß bei einer Abweichung des Ventilhubes von einer vorgegebenen Toleranz anhand von im ersten Zustellvorgang realisierten Werten eine Kennlinie gebildet wird, aus der eine weitere Zustellung für mindestens einen weiteren Zustellvorgang ermittelt wird.
- 25 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kennlinie aus mindestens zwei hintereinander ablaufenden Zustellungen und des dadurch realisierten Zustellweges während des ersten Zustellvorganges ermittelt wird.
- 30 12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Zustellung aus der Kennlinie und dem momentanen Ventilhub ermittelt wird.
- 35 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der momentane Ventilhub im entlasteten Zustand des Ventilsitzes (27) ermittelt wird.
- 40 14. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Zustellung eine Schrittzahl eines Schrittmotors eingesetzt wird.
- 45 15. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem ersten Zustellvorgang das
- 50
- 55

Verformen des Ventilsitzes (27) beendet wird, wenn der Ventilhub bereits mit diesem Zustellvorgang erreicht ist.

Claims

1. Apparatus for setting a valve stroke, in particular the valve-needle stroke of an injection valve (20) of an internal-combustion engine, with which a valve seat (27) preset in a housing (21) of the valve (20) is axially displaceable in the housing (21) by means of plastic deformation, characterized in that an adjusting device (50) is provided, this adjusting device (50) producing an infeed movement for a squeezing tool (53, 55) in the direction of the plastic deformation, in that a measuring device (30) is arranged, this measuring device (30) determining the valve stroke, which can be varied by the plastic deformation of the valve seat (27), and comparing said valve stroke with a predetermined desired value, in that the adjusting device (50) can be controlled with the aid of the desired-value/actual-value comparison, and in that, if the valve stroke deviates from a predetermined tolerance, a characteristic is formed with the aid of values realized in a first infeed operation, from which characteristic a further infeed for at least one further infeed operation is determined.
2. Apparatus according to Claim 1, characterized in that a spring element (81) is arranged between adjusting device (50) and squeezing tool (53, 55), which spring element (81), while utilizing an elastic deformation, converts the infeed movement into a force for the squeezing tool (53, 55).
3. Apparatus according to Claim 2, characterized in that the spring element (81) is a compression spring.
4. Apparatus according to Claim 1, characterized in that a force sensor (82), with which the stop of the squeezing tool (53, 55) against the valve seat (27) can be determined by means of a set permissible initial force, is arranged between adjusting device (50) and squeezing tool (53, 55).
5. Apparatus according to Claim 1, characterized in that the adjusting device (50) contains a squeezing unit (51) and an infeed unit (52), in that the squeezing unit (51) has a low-friction guide (56) for the squeezing tool (53, 55), and in that the infeed unit (52) is designed as a screw spindle drive (67), which produces the infeed movement.
6. Apparatus according to Claim 5, characterized in that the screw spindle drive (52) is guided by a guide (65, 66) held on a foundation body (11), and in that

the screw spindle drive (52) can be driven by a stepping motor.

7. Apparatus according to Claim 1, characterized in that a clamping device (40), which clamps the valve (20) with a centring slide (44), is provided.
8. Apparatus according to Claim 7, characterized in that the valve (20) can be clamped by the centring slide (44) in such a way that it is subject to axial play, and in that the adjusting device (50) has a workholder (60), which acts on the valve (20) and overcomes the axial play caused by the centring slide (44) by means of a clamping force acting axially on the valve (20).
9. Apparatus according to Claim 8, characterized in that the workholder (60) is mounted in an oversprung manner on the adjusting device (50) in such a way that the spring force produces the axial clamping force.
10. Method of setting a valve stroke, in particular a valve-needle stroke of an injection valve (20), in which, by means of a squeezing tool (53, 55), a preset valve seat (27) is axially adjusted by plastic deformation, characterized in that the squeezing tool (53, 55) is fed in by a first infeed operation, and in that, if the valve stroke deviates from a predetermined tolerance, a characteristic is formed with the aid of values realized in the first infeed operation, from which characteristic a further infeed for at least one further infeed operation is determined.
11. Method according to Claim 10, characterized in that the characteristic is determined from at least two infeeds taking place one after the other and from the infeed travel, which is thus realized, during the first infeed operation.
12. Method according to Claim 10, characterized in that the further infeed is determined from the characteristic and the instantaneous valve stroke.
13. Method according to Claim 12, characterized in that the instantaneous valve stroke is determined in the relieved state of the valve seat (27).
14. Method according to Claim 10, characterized in that a stepping number of a stepping motor is used as infeed.
15. Method according to Claim 10, characterized in that, after the first infeed operation, the deformation of the valve seat (27) is ended if the valve stroke is already obtained with this infeed operation.

Revendications

1. Dispositif servant à régler la course d'une soupape, en particulier la course de l'aiguille de la soupape d'un injecteur (20) d'un moteur à combustion interne, dispositif avec lequel on peut faire coulisser axialement dans un boîtier (21) de l'injecteur (20) au moyen d'une déformation plastique un siège de soupape (27) préréglé dans le boîtier (21), caractérisé en ce qu'
 5
 - on prévoit un dispositif de réglage (50), qui produit dans le sens de la déformation plastique un mouvement d'approche d'un outil de pressage (53, 55),
 15
 - on dispose un dispositif de mesure (30), qui détermine la course de la soupape, qui peut être modifiée par la déformation plastique du siège de la soupape (27) et qui la compare à une valeur de consigne prédéfinie,
 20
 - le dispositif de réglage (50) peut être commandé à partir de la comparaison entre la valeur de consigne et la valeur réelle et
 25
 - dans le cas d'un écart de la course de la soupape par rapport à une tolérance prédéfinie, on forme à partir de valeurs réalisées lors d'un premier processus d'approche une courbe caractéristique à partir de laquelle on détermine une autre approche pour au moins un autre processus d'approche.
 30
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'
 on dispose entre le dispositif de réglage (50) et l'outil de pressage (53, 55) un élément à ressort (81), qui transforme le mouvement d'approche en utilisant une variation élastique de la forme en une force pour l'outil de pressage (53, 55).
 35
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que
 l'élément à ressort (81) est un ressort de compression.
 40
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'
 on dispose entre le dispositif de réglage (50) et l'outil de pressage (53, 55) un détecteur de forces (82), avec lequel on peut déterminer la venue en butée de l'outil de pressage (53, 55) sur le siège de la soupape (27), au moyen d'une force initiale, réglée, autorisée.
 45
 50
5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que
 55
 - le dispositif de réglage (50) contient une unité de pressage (51) et une unité d'approche (52),
- l'unité de pressage (51) présente un guide (56), qui offre peu de frottement, pour l'outil de pressage (53, 55) et
- l'unité d'approche (52) est réalisée sous la forme d'un mécanisme fileté d'avancement (67), qui produit le mouvement d'approche.
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que
 10
 - le mécanisme fileté d'entraînement (52) est guidé par un guide (65, 66), qui est maintenu sur un corps de base (11) et
 - le mécanisme fileté d'entraînement (52) peut être entraîné par un moteur pas à pas.
7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'
 on prévoit un dispositif de serrage (40), qui serre l'injecteur (20) avec un disque de centrage (44).
 20
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que
 25
 - l'injecteur (20) peut être serré par le disque de centrage (44) en étant pourvu d'un jeu axial et
 - le dispositif de réglage (50) dispose d'une fixation de pièce (60), qui vient en prise sur l'injecteur (20) et qui surmonte le jeu axial causé par le disque de centrage (44) au moyen d'un effort de tension, qui agit axialement sur l'injecteur (20).
 30
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que
 la fixation de pièce (60) est montée de façon surtendue de telle manière que la force du ressort produise l'effort de tension axial.
 35
10. Procédé de réglage de la course d'une soupape, en particulier de la course de la soupape d'un injecteur (20), dans lequel on déplace axialement par déformation plastique, avec un outil de pressage (53, 55), un siège de soupape préréglé (27), caractérisé en ce que
 40
 - l'outil de pressage (53, 55) est approché par un premier processus d'approche et
 - dans le cas où la course de la soupape s'écarte d'une tolérance prédéfinie on forme une courbe caractéristique à partir de valeurs réalisées lors du premier processus d'approche, courbe caractéristique à partir de laquelle on détermine une autre approche pour au moins un autre processus d'approche.
 45
 50
 55
11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que

la courbe caractéristique est déterminée à partir d'au moins deux approches se déroulant l'une derrière l'autre et du chemin d'approche réalisé de cette façon pendant le premier processus d'approche.

5

12. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'autre approche est déterminée à partir de la courbe caractéristique et de la course momentanée de la soupape.

10

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que la course momentanée de la soupape est déterminée quand le siège de la soupape (27) est déchargé.

15

14. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'on utilise comme approche un nombre de pas d'un moteur pas à pas.

20

15. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la déformation du siège de la soupape (27) prend fin après le premier processus d'approche, quand la course de la soupape est déjà atteinte avec ce processus d'approche. un siège de soupape.

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

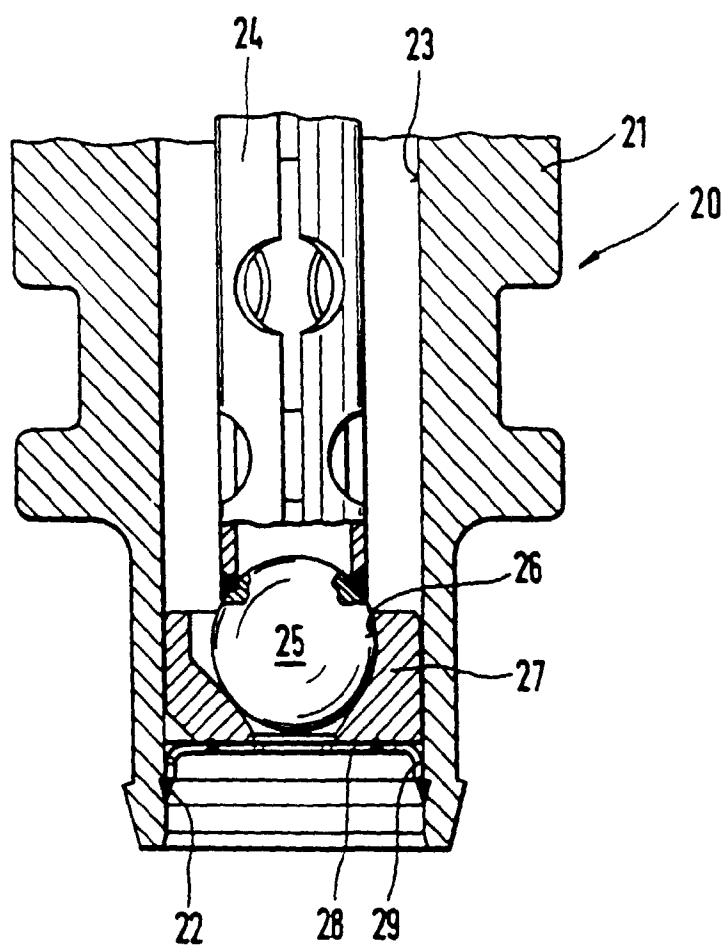


Fig.2

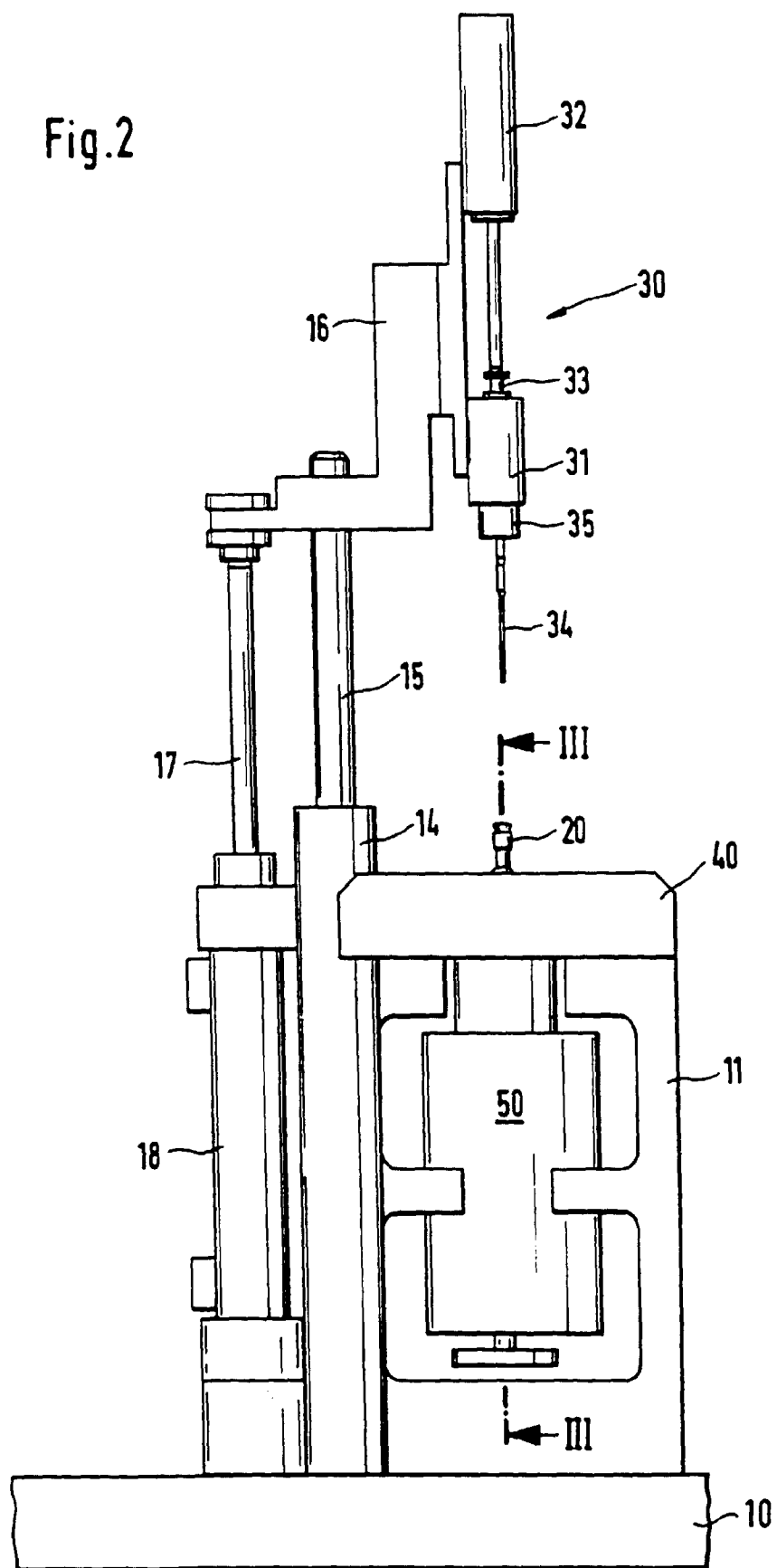
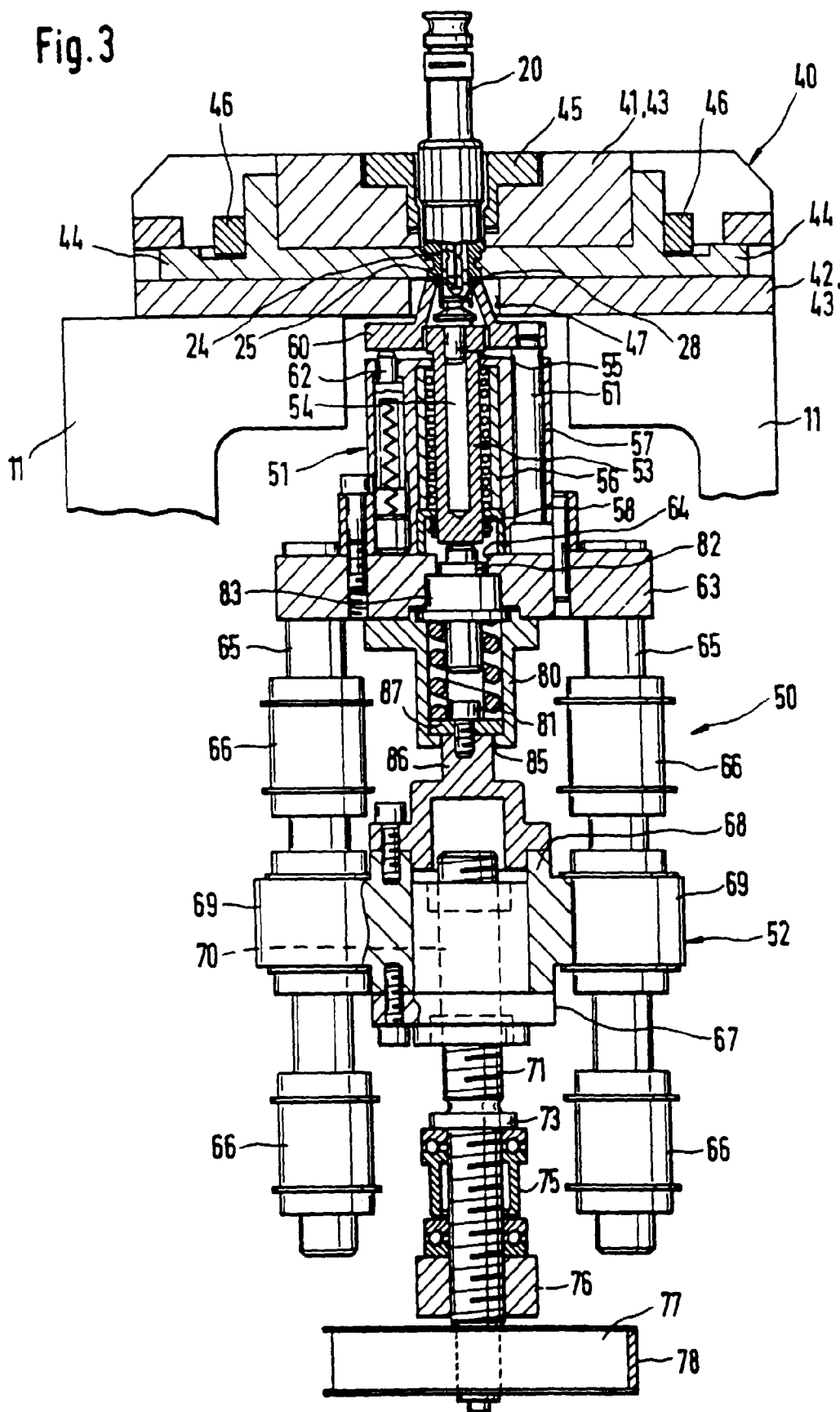


Fig. 3



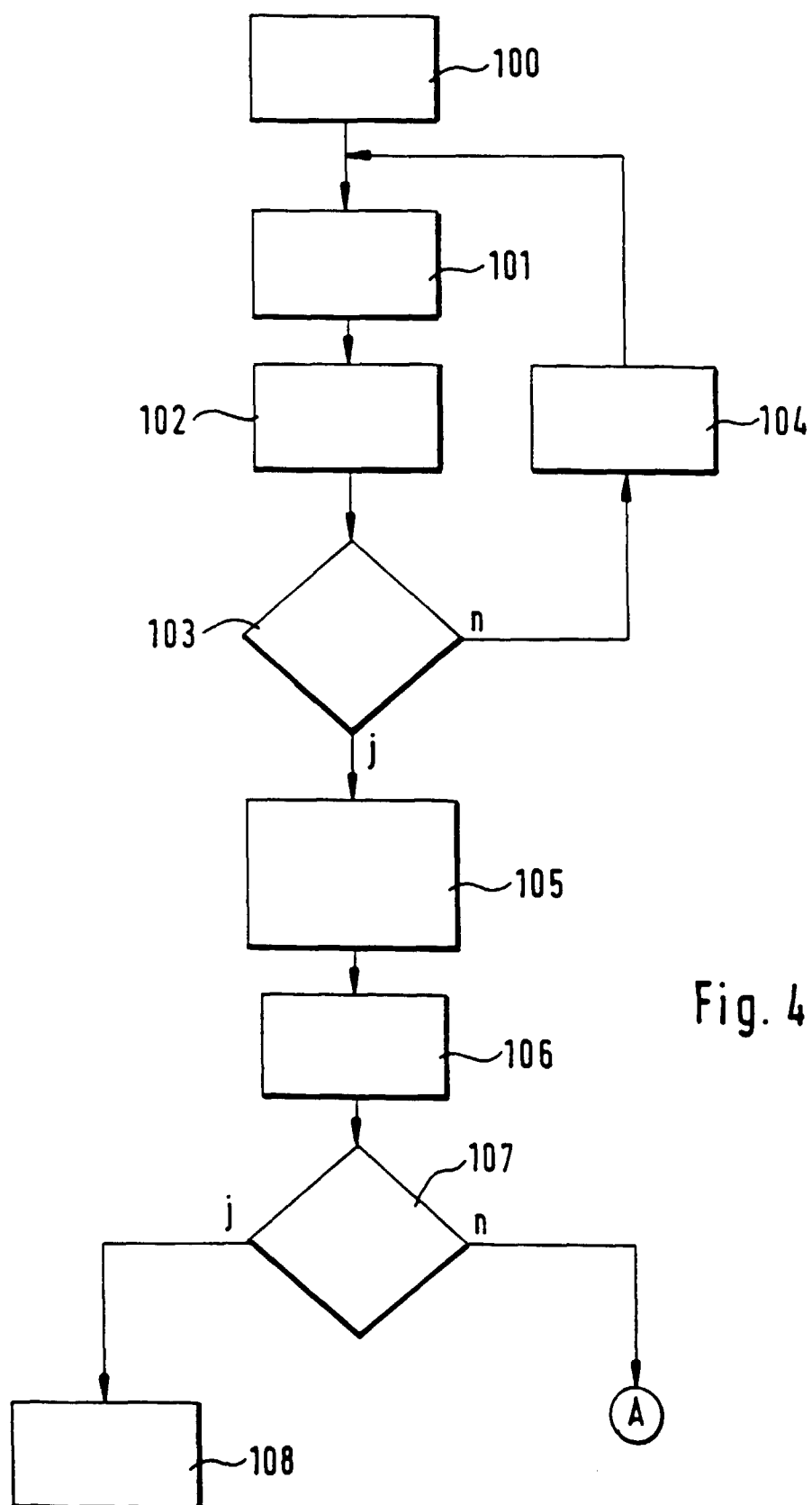


Fig. 4a

