

⑬



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer

0 090 226
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
19.09.84

⑤

Int. Cl.³: **F 02 M 39/00**

②

Anmeldenummer: **83102416.1**

③

Anmeldetag: **11.03.83**

⑤

Verfahren und Vorrichtung zum Anbau einer Einspritzpumpe an eine Brennkraftmaschine.

③

Priorität: **25.03.82 DE 3210988**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.83 Patentblatt 83/40

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.09.84 Patentblatt 84/38

⑧

Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT SE

⑥

Entgegenhaltungen:
DE - A - 1 776 072
DE - B - 1 050 604
GB - A - 2 077 863

⑦

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

⑦

Erfinder: **Kampichler, Günter, Bahnhofstrasse 7,
D-7130 Mühlacker (DE)**

EP 0 090 226 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren nach dem gattungsbildenden Oberbegriff des Hauptanspruchs und bezieht sich weiterhin auf Brennkraftmaschinen, Einspritzpumpen und Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Einzyylinder-Einsteckkraftstoffeinspritzpumpen, kurz Einsteckpumpen genannt, werden vorteilhaft immer dann angewandt, wenn bei Motoren mit geringer Zylinderleistung (etwa 2 bis 30 kW/Zyl.) der Aufwand für eine Reihen- oder Verteilereinspritzpumpe zu groß ist und wenn durch Verwendung kurzer Druckleitungen und den damit erzielbaren besseren Einspritzbedingungen die Einspritzpumpen möglichst nahe an der Einspritzdüse des zugehörigen Motorzylinders montiert werden sollen. Einsteckpumpen haben keinen eigenen Antrieb, sondern werden von einer motoreigenen Nockenwelle angetrieben. Die Regelung der Einspritzmenge erfolgt dabei über eine motoreigene Regelstange, die wie das Fördermengenverstellglied der Einsteckpumpe unterhalb des zugehörigen Befestigungsflansches innerhalb des Pumpeneinpasses der Brennkraftmaschine liegt. Pumpen dieser Bauart sind zum Beispiel von der Firma Robert Bosch GmbH, Stuttgart, mit der Bezeichnung PF 1Q ... und PFR 1K ... bekannt (siehe z. B. die Druckschrift »Einspritzrüstung für Dieselmotoren mit Einspritzpumpe PF«; VDT-UBP 001/6 der Robert Bosch GmbH, Stuttgart), und jede dieser Pumpen wird vor ihrem Anbau an die Brennkraftmaschine auf einer Prüfbank unter Verwendung eines Prüfuntersatzes auf eine für alle Pumpen der gleichen Serie gleiche Sollfördermenge eingestellt, mit Hilfe einer Justieranordnung in den zugehörigen Pumpeneinpaß der Brennkraftmaschine eingesetzt und dort befestigt. Da die mit einem Fixierstift versehene Justieranordnung bei den genannten Pumpen lediglich deren Anbaulage am Pumpeneinpaß festlegt, muß in sehr aufwendiger Weise der Motor am Prüfstand bezüglich der Fördermengen der einzelnen Einsteckpumpen nochmals genau eingestellt werden. Dabei müssen einstellbare Kupplungsteile der motoreigenen Regelstange an die Fördermengenverstellglieder der Einsteckpumpen angekoppelt und eingestellt werden. Bei Ersatz einer Einzelpumpe muß dieser Prüfvorgang nochmals vorgenommen werden.

Der vorgenannte Nachteil trifft auch für Einsteckpumpen der in der US-PS 2 975 776 dargestellten Bauart zu, da die dort verwendete Justieranordnung, die aus einem Lagesicherungsstift für den Befestigungsflansch und einem Stift zur lagerichtigen Montage des Zahnritzels durch eine Zahnücke in der motoreigenen Regelstange besteht, lediglich eine Falschmontage verhindert, eine genaue Fördermengengleichstellung, die auch bei Auswechseln der Pumpe beibehalten bleibt, ist hier nicht beabsichtigt und auch nicht möglich. Um nun einzelne Pumpen oder Pumpenelemente in einem Schadensfall ohne

erneute Grundeinstellung der gesamten Einspritzpumpen auswechseln zu können, ist durch die AT-PS 269 560 und durch die DE-PS 1 050 604 je ein Verfahren und zugehörige Einspritzpumpe vorgeschlagen worden, bei der auf einem Prüfuntersatz bezüglich ihrer Fördermenge eingestellte, wie Einsteckpumpen ausgebildete Pumpenelemente in einem gemeinsamen Pumpengehäuse zusammengefaßt sind und von einer im Pumpengehäuse befindlichen Regelstange angetrieben werden. Bei diesen Anordnungen lassen sich wohl die einzelnen Pumpenelemente austauschen, die für alle Pumpenelemente gleiche Regelstange muß jedoch einstellbare Gegenkupplungsteile für die Kupplungsteile der Fördermengenverstellglieder aufweisen, die zugehörigen Justiereinrichtungen sind sehr aufwendig und kostspielig, und die gesamte Anordnung läßt sich schwierig für den Einbau am Motor verwenden.

Die Erfindung hat zum Zweck, das Verfahren zum Anbau der Einsteckpumpen und die zugehörigen Pumpen sowie die Brennkraftmaschine derart zu vereinfachen, daß nicht nur das Verfahren billiger wird sondern auch die Einsteckpumpen und die Regelungsteile an der Brennkraftmaschine.

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den im Kennzeichenteil des Hauptanspruchs angegebenen Verfahrensschritten ermöglicht es erstmals, bei vom Einspritzpumpenhersteller garantierter Sollfördermenge auch ohne nachträgliche Einstellung am Motor eine Gleichförderung bei Mehrzylinderbrennkraftmaschinen an allen Einspritzpumpen sicherzustellen. Die motoreigene Regelstange kann als einfaches Blechstanzteil mit festgelegten Gegenkupplungsteilen für die Kupplungsteile der Fördermengenverstellglieder der Einsteckpumpen ausgebildet werden, und die Brennkraftmaschine benötigt auch keine Sichtfenster zum Nachstellen der Regelstange mehr. Auch zur Einstellung der erforderlichen Motorleistung braucht der Motor nicht mehr auf die Bremse genommen zu werden, was vor allem sehr vorteilhaft bei einem integrierten Antrieb ist, da z. B. bei einem auf der Motorkurbelwelle fest montiertem Aggregat gar keine Möglichkeit mehr besteht, den Motor alleine bezüglich seiner Leistung einstellen zu können.

Durch die in den Unteransprüchen 2 bis 9 aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich. So können mit sehr einfachen Vorrichtungen die gemäß dem Kennzeichenteil des Anspruchs 2 angegebenen Rißmarken sowohl an der Einsteckpumpe als auch am Pumpeneinpaß der Brennkraftmaschine angebracht werden.

Der als zweite Justierhälfte dienende Fixierstift gemäß dem Anspruch 3 kann entweder durch die als Bohrvorrichtung dienende Pumpenattrappe oder gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 4 mittels eines durch

eine Spritzpistole einbringbaren plastischen Schmelzklebers am Pumpeneinpaß der Brennkraftmaschine angebracht werden. Ausgehend von einer bei allen Brennkraftmaschinen und Einspritzpumpen gleichen Prüfgrundstellung, die z. B. die Mittelstellung des Fördermengenverstellgliedes ist, wird gemäß Anspruch 7 die im Verfahrensschritt h eingestellte Vollaststellung der motoreigenen Regelstange zugleich als Prüfstellung für die Einstellung der Sollfördermenge auf der Prüfbank gewählt. Damit würden in der bezüglich der Toleranz wichtigsten Vollaststellung alle am Motor und an der Einspritzpumpe vorhandenen Toleranzen weitgehend ausgeschaltet.

Das gemäß den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 8 und 9 zum Anbringen der Rißmarken verwendete Verfahren schließt weitgehend menschliche Fehler aus und ist somit unabhängig von der Geschicklichkeit des die Rißmarken anbringenden Facharbeiters.

Eine gemäß Anspruch 10 zur Durchführung des in Anspruch 2 oder 8 festgelegten Verfahrens ausgebildete Einspritzpumpe unterscheidet sich von bisher üblichen Einspritzpumpen nur durch die die Rißmarke aufnehmende bearbeitete Fläche am Befestigungsflansch, und mit den durch den erweiterten Oberbegriff des Anspruchs 12 und durch das Kennzeichenteil dieses Anspruchs angegebenen, einfach herzustellenden Merkmalen kann bei entsprechender Toleranzabstimmung der Einzelteile der Pumpe eine zusätzliche Einstelleinrichtung, z. B. ein Einstell-exzenter am Pumpenelement, für die Fördermengengleichstellung entfallen, wodurch die Pumpe wesentlich billiger hergestellt werden kann. Die gleichen Vorteile treffen auch für eine mit den Merkmalen des Anspruchs 13 ausgestattete Einsteckpumpe zu.

Gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 14 kann auch eine Mehrzylinderbrennkraftmaschine bei Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 wesentlich billiger als bisher hergestellt werden, da die motoreigene Regelstange keine zur Fördermengengleichstellung erforderlichen einstellbaren Gegenkuppelungsteile aufweisen muß. Die gegebenenfalls für den Eingriff einer Regelstangenblockiervorrichtung vorgesehene Ausnehmung kann selbstverständlich auch in dem an die Regelstange angekoppelten Regelgestänge untergebracht werden. Bei einer Einzylinderbrennkraftmaschine nach Anspruch 15 wird auch die Regelstange einfacher als bisher üblich, oder zumindest können einstellbare Verbindungsstücke zum zugehörigen Regler entfallen oder vereinfacht werden.

Die in den Ansprüchen 16 bis 19 angegebenen Merkmale für den beim erfindungsgemäßen Verfahren anzuwendenden Prüfuntersatz garantieren in vorteilhafter Weise einen jederzeit wiederholbaren und genau festgelegten, die Sollfördermenge garantierenden Anbau der Einsteckpumpe an den Motor.

Die gemäß den kennzeichnenden Merkmalen

der Ansprüche 20 und 21 zur Durchführung des Verfahrensschrittes e ausgebildete Pumpenattrappe braucht nur in wenigen Stückzahlen, z. B. bei jedem Motorhersteller nur einmal, vorhanden zu sein, ist billig herzustellen und kann gegebenenfalls auch von einer mit in der Prüfgrundstellung blockiertem Fördermengenverstellglied versehenen Einsteckpumpe gebildet werden, oder jede der anzubauenden Einsteckpumpen kann bei Vorhandensein einer Blockiervorrichtung als Pumpenattrappe zum Anbringen der notwendigen Rißmarke am Motor verwendet werden.

Zwei Ausführungsvarianten des erfindungsgemäßen Verfahrens werden nachstehend anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 eine Schrägansicht einer erfindungsgemäß ausgebildeten Einsteckpumpe und

Fig. 2 einen in vergrößertem Maßstab dargestellten Teil eines Querschnittes längs der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf einen Teil der zugehörigen Brennkraftmaschine mit zwei angebauten Einsteckpumpen und zwei offenen, ohne Einsteckpumpen dargestellten Pumpeneinpässen,

Fig. 4 einen an der Prüfbank verwendbaren Prüfuntersatz in Schrägansicht,

Fig. 5 eine Draufsicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel des in Fig. 4 dargestellten Prüfuntersatzes,

Fig. 6 einen Teilschnitt längs der Linie VI-VI in Fig. 5,

Fig. 7 einen Teilschnitt entsprechend Fig. 6, jedoch zusätzlich mit eingesetzter Einsteckpumpe zur Darstellung des Verfahrens zum Anbringen der als erste Fixierhilfe dienenden Fixierhülse im Befestigungsflansch der Einsteckpumpe,

Fig. 8 zeigt das Anbringen eines Fixierstiftes am Pumpeneinpaß der Brennkraftmaschine mittels einer entsprechend ausgebildeten Pumpenattrappe,

Fig. 9 eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer Pumpenattrappe und

Fig. 10 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles X in Fig. 9.

Fig. 1 zeigt eine Einzylinder-Einsteckkraftstoffeinspritzpumpe 11, nachfolgend kurz Einsteckpumpe genannt, vom Typ PFR1K... der Robert Bosch GmbH, Stuttgart, die ein als Zahnstange ausgebildetes Fördermengenverstellglied 12 mit einem als Kupplungsteil dienenden Kugelkopf 13 zum Verstellen der Fördermenge an einem nur teilweise dargestellten, in bekannter Weise mit einer schrägen Steuerkante versehenen Pumpenkolben 23 aufweist, und deren Pumpengehäuse 14 mit einem oberhalb des Fördermengenverstellgliedes 12 angebrachten Befestigungsflansch 15 ausgestattet ist. Der Befestigungsflansch 15 enthält im vorliegend dargestellten Beispiel drei Durchgangsbohrungen 16 zur Aufnahme je einer Befestigungsschraube 17. Die Durchgangsbohrungen 16 weisen einen gegenüber einem Schaftdurchmesser d_2 der Befestigungsschrauben 17 im Gegensatz zu normalen

Durchgangsbohrungen stark vergrößerten Innendurchmesser D auf, haben damit die Funktion von Langlöchern und ermöglichen eine Verdrehung des Pumpengehäuses 14 zur erfindungsgemäßen, weiter hinten näher beschriebenen Einstellung der Sollfördermenge. Der Befestigungsflansch 15 ist weiterhin mit einer an seinem Außenumfang liegenden bearbeiteten Fläche 18 versehen, die eine im weiter hinten beschriebenen Verfahren angebrachte Rißmarke 19 aufnimmt.

Die Einsteckpumpe 11 nimmt in ihrem Pumpengehäuse 14 auch einen in diesem Gehäuse gleitenden Rollenstößel 21 auf, der die Antriebskraft eines Antriebsnockens 22 der Brennkraftmaschine auf den Pumpenkolben 23 überträgt. In eine Längsnut 24 (siehe dazu auch Fig. 2) des Rollenstößels 21 greift ein Sicherungszapfen 25 eines von einem Federdraht 26 in seiner Einbaulage gehaltenen Sicherungsbolzen 27 ein, der im Gegensatz zu üblichen Sicherungsbolzen am Sicherungszapfen 25 einen gegenüber der Breite B der Längsnut 24 wesentlich kleineren Durchmesser d_1 aufweist. Die Maßdifferenzen $B - d_1$ und $D - d_2$ zwischen der Längsnut 24 und dem Sicherungszapfen 25 sowie zwischen den Durchgangsbohrungen 16 und den Befestigungsschrauben 17 sind derart aufeinander abgestimmt, daß sie die zur Einstellung der Einsteckpumpe 11 notwendige Verdrehung des Pumpengehäuses 14 und die gleichzeitige Geradstellung des Rollenstößels 21 durch die Laufbahn des Antriebsnockens 22 unter Berücksichtigung der vorhandenen Toleranzen ermöglichen.

In Fig. 3 ist mit 31 ein teilweise aufgeschnittener Teil eines Motorgehäuses 31 der mit den Einsteckpumpen 11 ausgerüsteten Brennkraftmaschine bezeichnet. Zur besseren Darstellung des Pumpenanbaus sind zwei Einsteckpumpen 11 in zugehörige Pumpeneinpässe 32 eingesetzt und mit den Befestigungsschrauben 17 befestigt, anderthalb Pumpeneinpässe 32 sind ohne eingesteckte Einsteckpumpen 11 dargestellt und bestehen im wesentlichen aus einem Anbauflansch 33 und einer Aufnahmebohrung 34 sowie aus einer in das Motorgehäuse eingegossenen Ausnehmung 35, deren Form das Einkuppeln des als Kugelkopf ausgebildeten Kupplungsteils 13 der Einsteckpumpe 11 in einen als Gegenkupplungsteil dienenden seitlichen Schlitz 36 einer motoreigenen Regelstange 37 ermöglicht.

Die Regelstange 37 ist in mindestens zwei nicht dargestellten Lagern im Motorgehäuse 31 geführt, ist aus Flachstahl hergestellt, mit dem im Zylinderabstand A angebrachten Schlitzen 36 versehen, gegen Ausknicken auf einfache Weise durch Führungsstifte 38 gesichert und ist mit einer Ausnehmung 39 für den Eingriff einer als Steckstift ausgebildeten Regelstangenblockiervorrichtung 41 versehen, durch welche die Regelstange 37 in der in Fig. 3 dargestellten Prüfgrundstellung fixierbar ist. Der in eine Führungsbohrung 42 eingesetzte Steckstift 41 greift in Fig. 3 lediglich wegen der besseren Darstellbarkeit von der Seite her in die Ausnehmung 39 der

Regelstange 37 ein, eine günstigere und eine Fehlbedienung ausschließende Anordnung ergibt sich, wenn der Steckstift 41 von oben her im Bereich des Anbauflansches 33 in eine entsprechend verlegte Ausnehmung 39 der Regelstange 37 eingreift, da dann der Steckstift 41 vor Anbau der letzten Einsteckpumpe 11 weggenommen werden muß und somit nicht in der zugehörigen Führungsbohrung 42 versehentlich verbleiben kann. Letzteres würde zu einem ungewollten Blockieren der Regelstange 37 führen.

Wegen der kostengünstigen Unterbringungsmöglichkeit und wegen der billigen Fertigungsmöglichkeit und einfach zu beherrschenden Toleranzen ist die Regelstange 37 noch mit einer zusätzlichen Ausnehmung 43 versehen, in die ein Begrenzungsanschlag 44 zur Einstellung der Vollaststellung der Regelstange 37 eingreift. Der Begrenzungsanschlag 44 besteht aus einem exzentrisch in einem Schraubgehäuse 45 durch die Kraft einer Feder 46 in der dargestellten Lage gehaltenen Zugbolzen 47, der aus der dargestellten Lage in eine eine Startmenge erlaubende Stellung gezogen werden kann. Der seitliche Abstand zwischen dem Zugbolzen 47 und der seitlichen Begrenzung der Ausnehmung 43 ist mit $\angle RW$ bezeichnet und legt den Abstand zwischen der der Sollfördermenge zugeordneten Vollaststellung der motoreigenen Regelstange 37 und der durch die Blockiervorrichtung 41 wiederauffindbaren und bei allen Pumpen gleichen Prüfgrundstellung fest. Der Wert für $\angle RW$ kann dem Prüfblatt der zugehörigen Einsteckpumpe 11 entnommen werden und ist abhängig von der Motorleistung.

In die Anbauflanschen 33 der Pumpeneinpässe 32 sind je eine als zweite Justierhilfe dienende Rißmarke 48 einer Justieranordnung 49 angebracht, die bei richtig eingebauter Einsteckpumpe 11 genau mit den als erste Justierhilfe der Justieranordnung 49 dienenden Rißmarken 19 am Befestigungsflansch 15 der Einsteckpumpen 11 fluchten. Das zugehörige Verfahren zum Anbringen dieser Justieranordnung ist weiter hinten näher beschrieben.

Der in Fig. 4 in Schrägansicht dargestellte Prüfuntersatz 51 dient dem Anbau und der Grundeinstellung der zugehörigen Einsteckpumpe 11 auf der Prüfbank. Ein Gehäuse 52 des Prüfuntersatzes 51 weist im Bereich eines mit Befestigungsbohrungen 53 versehenen Anbauflansches 54 eine Aufnahmebohrung 55 für die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Einsteckpumpe 11 auf, und eine der motoreigenen Regelstange 37 entsprechende Stellstange 56 ist in einem festgelegten Abstand und rechtwinklig zur Aufnahmebohrung 55 im Gehäuse 52 geführt und weist etwa mittig ein mit einer Schlitzführung 57 für die Aufnahme des Kupplungsteils 13 der Einsteckpumpe 11 versehenes Gegenkupplungsteil 58 sowie eine von einem Steckstift gebildete Blockiervorrichtung 59 auf. Der Steckstift 59 ist in der dargestellten Prüfgrundstellung der Stellstange 56 in die Schlitzführung 57 eingeführt, und mittels einer strichpunktiert angedeuteten Meßuhr

61, die in der Prüfgrundstellung auf Null gestellt wird, kann die Stellstange 56 bei entferntem Steckstift 59 um ein Abstandsmaß a in eine z. B. der Vollaststellung entsprechende Prüfstellung verfahren werden, die in Fig. 4 strichpunktiert angedeutet ist. Die so gefundene Prüfstellung kann durch eine Feststellschraube 62 festgehalten werden.

Am Anbauflansch 52 ist weiterhin eine Vorrichtung zum Anbringen der ersten Reißmarke 19 am Befestigungsflansch 15 der Einsteckpumpe 11 angebracht, die von einer Anreißvorrichtung 63 gebildet ist und im wesentlichen aus einer in eine parallel zur Aufnahmebohrung 55 angeordneten Haltebohrung 64 befestigten Reißwerkzeugführung 65 besteht, in die ein zur Anreißvorrichtung 63 gehörendes Reißwerkzeug 66 eingeführt und zum Anbringen der Reißmarke 19 verwendet wird. Eine zweite Haltebohrung 64 erlaubt das Anbringen einer zweiten Vorrichtung 63, falls eine andere Lage der Reißmarke 19 günstiger ist. Die mit c bezeichnete Längsachse der Haltebohrung 64 ist in einem vorbestimmten Abstand b zur Mittelachse d der Aufnahmebohrung 55 und mit einem festgelegten, engtolerierten Winkelabstand α_P zu einer Mittelachse e des Gegenkupplungsteils 58 der in der Prüfgrundstellung festgehaltenen Stellstange 56 angeordnet. Diese Maße werden für jede Pumpenbauart und -größe unabhängig von der speziellen Einstellung dieser Pumpen festgelegt und sind dann auch an allen Vorrichtungen gleich.

Am Prüfuntersatz 51 kann aber auch anstelle der Vorrichtung 63 eine Schlagschneidevorrichtung befestigt werden (nicht dargestellt), die in einer rechtwinklig zur Aufnahmebohrung 55 angeordneten Haltebohrung geführt ist, wobei die Längsachse der Haltebohrung dann genau in dem in Fig. 4 festgelegten Winkelabstand α_P zur Mittelachse e ausgerichtet sein muß.

In Fig. 5 ist die Draufsicht und in Fig. 6 ein Teilschnitt eines für eine Verfahrensvariante zum Anbringen der Justieranordnung vorgesehenen Prüfuntersatzes 51' vereinfacht dargestellt, in dessen Anbauflansch 54' ein vorzugsweise aus Teflon gefertigter Haltestift 71 im Winkelabstand α_P von der Mittelachse e eingesetzt und befestigt ist (siehe auch Fig. 6). Mittels dieses Haltestiftes 71 kann dann, wie in Fig. 7 dargestellt, eine über diesen Haltestift 71 gesteckte, als die erste Fixierhilfe dienende Fixierhülse 72 in einer im Durchmesser entsprechend größeren Aufnahmebohrung 73 an dem hier mit 15' bezeichneten Befestigungsflansch der Einsteckpumpe 11' mittels eines Schmelzklebers 74 eingegossen werden. Dadurch, daß der Stift 71 aus Teflon gefertigt ist, kann ohne weiteres die Einsteckpumpe 11' mit der eingegossenen Fixierhülse 72 vom Prüfuntersatz 51' abgezogen werden.

In Fig. 8 ist ein in einer Sacklochbohrung 75 befestigter, als die zweite Justierhilfe dienender Fixierstift 76 gezeigt, der z. B. mit Hilfe einer Pumpenattrappe 77 und mittels eines Schmelzklebers 78 im Pumpeneinpaß 32' der Brennkraftmaschine eingegossen ist. Für das zugehörige

Verfahren weist die Pumpenattrappe 77 einen den Stift 76 führenden Tefloneinsatz 79 auf, der ein Ankleben des Schmelzklebers 78 an der Pumpenattrappe 77 verhindert. Der Fixierstift 76 ist in der in bezug auf seinen Durchmesser größeren Sacklochbohrung 80 am Pumpeneinpaß 32' unverrückbar befestigt.

Eine in den Fig. 9 und 10 dargestellte Pumpenattrappe 81 besteht im wesentlichen aus einem mindestens einem Teil des Pumpengehäuses 14 der Einsteckpumpe 11 entsprechenden Attrappenkörper 82, der einen Auflageflansch 83, ein Einpaßteil 84 für das Einführen der Pumpenattrappe 81 in den Pumpeneinpaß 32 der Brennkraftmaschine und ein lagefestes Kupplungsteil 85 aufweist, welches bezüglich seiner Lage dem in der Prüfgrundstellung stehenden Kupplungsteil 13 der Einsteckpumpe 11 entspricht und in den das Gegenkupplungsteil bildenden Schlitz 36 der motoreigenen Regelstange 37 paßt. In den Auflageflansch 83 ist eine als Vorrichtung zum Anbringen der als zweite Justierhilfe dienenden Reißmarke 48 am Pumpeneinpaß 32 vorgesehene Schlagschneidevorrichtung 86 angebracht, die einen stirnseitig mit einer Schneide 87a versehenen Schlagbolzen 87 aufweist, der von einer parallel zu einer Längsachse f des Einpaßteils 84 angeordneten Führungsbohrung 88 aufgenommen ist. Eine Längsachse g der Führungsbohrung 88 ist in einem vorbestimmten Abstand h zur Längsachse f des Einpaßteiles 84 und mit dem festgelegten, engtolerierten und bereits zu Fig. 4 beschriebenen Winkelabstand α_P zur Mittelachse e des lagefesten Kupplungsteiles 85 in den Auflageflansch 83 eingearbeitet. Eine Rückstellfeder 89 hält den Schlagbolzen 87 in der gezeichneten Ausgangslage.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Anbau mindestens einer Einzylinder-Einsteckkraftstoffeinspritzpumpe, z. B. der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Einsteckpumpe 11 an eine entsprechend Fig. 3 ausgebildete Dieselmotorkraftmaschine wird unter Benutzung der in den Fig. 4 bis 10 dargestellten Vorrichtungen durchgeführt und weist folgende Verfahrensschritte auf:

- a) die Einsteckpumpe 11 wird in die den Pumpeneinpaß 32 (siehe dazu Fig. 3) entsprechende Aufnahmebohrung 55 des Prüfuntersatzes 51 (siehe dazu Fig. 4) eingesetzt, und dabei wird das Kupplungsteil 13 der Einsteckpumpe 11 in die Schlitzführung 57 des Gegenkupplungsteils 58 der Stellstange 56 eingeführt; dabei ist die Stellstange 56 durch den Steckstift 59 in der gezeichneten Prüfgrundstellung gehalten, die Befestigungsschrauben 17 der Einsteckpumpe 11 werden mit einem geringen Drehmoment vorläufig angezogen, und mittels der Meßuhr 61 wird die Stellstange 56 aus der gezeichneten Prüfgrundstellung bei entferntem Steckstift 59 um das Abstandsmaß a versetzt in die Prüfstellung verfahren (diese Prüfstellung ist in vorteilhafter Weise die Vollaststellung der Einspritzpumpe);

- b) bei mit einer festgelegten Prüfdrehzahl angetriebener Prüfbank wird die Fördermenge der Einsteckpumpe 11 gemessen und letztere so lange verdreht, bis die Fördermenge einer Sollfördermenge entspricht, und
- c) die eingestellte, der Sollfördermenge zugeordnete Drehlage der Einsteckpumpe 11 wird an dieser markiert, indem mittels des Anreißwerkzeugs 66 und mit Hilfe der Vorrichtung 63 die Rißmarke 19 auf der bearbeiteten Fläche 18 des Befestigungsflansches 15 der Pumpe 11 angebracht wird;
- d) vor dem Anbau der Einsteckpumpe 11 an die Brennkraftmaschine wird die motoreigene Regelstange 37 (siehe Fig. 3) in die Prüfgrundstellung gebracht und in dieser Stellung durch die Blockiervorrichtung 41 festgehalten;
- e) die Pumpenattrappe 81 (siehe Fig. 9 und 10) wird in den Pumpeneinpaß 32 der Brennkraftmaschine eingesteckt und dabei das lagefeste Kupplungsteil in den als Gegenkupplungsteil dienenden Schlitz 36 der Regelstange 37 eingeführt; danach wird die als zweite Justierhilfe dienende Rißmarke 48 durch einen Schlag auf den Schlagbolzen 87 der Schlagschneidevorrichtung 86 in den Pumpeneinpaß 32 eingeschlagen und anschließend die Pumpenattrappe 81 wieder entfernt;
- f) die Einsteckpumpe 11 wird, nachdem ihr Vorhub in bekannter Weise eingestellt wurde, in den Pumpeneinpaß 32 eingesteckt und dabei das Fördermengenverstellglied mit der Regelstange 37 gekuppelt;
- g) die Einsteckpumpe 11 wird in eine Einbaulage gedreht, in der die Rißmarke 19 am Befestigungsflansch 15 sich mit der zweiten Rißmarke 48 am Pumpeneinpaß 32 deckt; in dieser Einbaulage wird die Einsteckpumpe 11 durch die Befestigungsschrauben 17 an der Brennkraftmaschine befestigt;
- h) der Begrenzungsanschlag 44 für die Regelstange 37 wird auf eine der Prüfstellung entsprechende oder zugeordnete Vollaststellung eingestellt, und
- e) die im Verfahrensschritt d erfolgte Blockierung der motoreigenen Regelstange 37 wird wieder gelöst.

Durch die im Verfahrensschritt d erfolgte Blockierung der Regelstange 37 kann bei von außen zugänglicher Regelstange eine Meßuhr an diese angesetzt werden und in der blockierten Prüfstellung auf Null gestellt werden. Danach wird die Regelstange 37 um die Maßdifferenz ΔRW , die dem Abstandsmaß a entsprechen kann, nach Lösen der Blockierung verschoben und der Begrenzungsanschlag 44 angestellt. Ist die Regelstange 37 von außen nicht zugänglich, dann muß die Vollaststellung spätestens dann eingestellt werden, wenn noch ein Pumpeneinpaß 32 nicht mit einer Einsteckpumpe 11 versehen ist. In diesem Fall kann eine speziell angefertigte Meßuhr in die Aufnahmebohrung 34 eingeführt werden

und mit ihrem Taststift in den Schlitz 36 der Regelstange 37 eingreifen. Bei durch den Steckstift 41 blockierter Regelstange 37 wird dann die Meßuhr ebenfalls auf Null gestellt und bei entferntem Steckstift 41 um ΔRW verfahren, indem das Schraubgehäuse 45 des Begrenzungsanschlages 44 bei am Zugbolzen 47 anliegender Ausnehmung 43 so lange verdreht wird, bis die Meßuhr die für die Prüfstellung festgelegte Maßdifferenz ΔRW anzeigt. Diese so gefundene und dieser Stellung gesicherte Lage des Begrenzungsanschlages 44 legt dann die Vollaststellung für alle Einsteckpumpen 11 desselben Motors fest.

Da die beiden Rißmarken 19 und 48 sich im dargestellten Ausführungsbeispiel rechtwinklig treffen, lassen sie sich einwandfrei und praktisch ohne merkliche Toleranzen optisch zur Deckung bringen.

Anstelle der beiden Rißmarken 19 und 48 kann die Justieranordnung auch aus einer bekannten Fixierstiftnordnung bestehen, bei der dann im Verfahrensschritt c mittels einer am Prüfuntersatz 51 angebrachten Bohrvorrichtung (nicht dargestellt) ein als die erste Justierhilfe dienende erste Aufnahmebohrung für einen Fixierstift in den Befestigungsflansch 15 der Einsteckpumpe 11 gebohrt wird. Im Verfahrensschritt e muß dann noch mittels einer an der Pumpenattrappe 81 anstelle der Schlagschneidevorrichtung 86 angebrachten Bohrvorrichtung eine zweite Aufnahmebohrung für den Fixierstift in den Pumpeneinpaß 32 gebohrt werden. Im Verfahrensschritt g werden dann beide Bohrungen zur Dekkung gebracht und der Fixierstift eingesetzt.

Eine dieser Verfahrensvarianten benötigt ebenfalls keine Rißmarken und wird unter Verwendung der in den Fig. 5 bis 8 dargestellten Vorrichtungen ausgeführt. Dieses Verfahren unterscheidet sich von dem ersten Verfahren nur dadurch, daß im Verfahrensschritt c mittels des am Prüfuntersatz 51' (siehe Fig. 5) befindlichen Haltestiftes 71 eine über diesen Haltestift 71 gesteckte, als die erste Fixierhilfe dienende Fixierhülse 72 in der vergrößerten Aufnahmebohrung 73 am Befestigungsflansch 15' der Einsteckpumpe 11' siehe Fig. 7 durch den Schmelzkleber 74 befestigt bzw. vergossen wird. Im Verfahrensschritt e wird dann der als die zweite Justierhilfe dienende Fixierstift 76 mittels der Pumpenattrappe 77 (siehe Fig. 8) am Pumpeneinpaß 32' der Brennkraftmaschine befestigt, indem der Fixierstift 76 von der Pumpenattrappe 77 gehalten und mittels eines thermoplastischen Schmelzklebers 78 in der Sacklochbohrung 75 am Pumpeneinpaß 32' befestigt wird, d. h. im Spritzgießverfahren vergossen wird.

Die Erfindung erstreckt sich auch auf in den Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine eingesetzte Pumpedüsen, die von der motoreigenen Nockenwelle angetrieben und über eine motoreigene, für alle Pumpedüsen gemeinsame Regelstange gesteuert werden, denn diese mit der zugehörigen Einspritzdüse zu einer Baueinheit zusammengebauten Einzeleinspritzpumpen stel-

len auch »Einsteckpumpen« dar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anbau mindestens einer Ein-
zylinder-Einsteckkraftstoffeinspritzpumpe oder
Pumpedüse an eine Dieselmotorkraftmaschine,
bei dem die schrägkantengesteuerte und mit ei-
nem Befestigungsflansch am Pumpengehäuse
versehene Einsteckpumpe vor ihrem Anbau auf
einer Prüfbank unter Verwendung eines Prüf-
untersatzes bei in einer vorbestimmten Prüfstel-
lung stehendem Fördermengenverstellglied auf
eine zugehörige Sollfördermenge eingestellt
und mit Hilfe einer Justieranordnung in einen
Pumpeneinpaß der Brennkraftmaschine einge-
setzt und dort befestigt wird, gekennzeichnet
durch folgende Verfahrensschritte:

- a) die Einsteckpumpe (11, 11') wird in eine dem
Pumpeneinpaß (32, 32') entsprechende Auf-
nahmebohrung (55) des Prüfuntersatzes (51,
51') eingesetzt, und ein Kupplungsteil (13)
des Fördermengenverstellgliedes (12) wird
von einem Gegenkupplungsteil (58) einer
der motoreigenen Regelstange (37) entspre-
chenden Stellstange (56) im Prüfuntersatz in
einer wiederauffindbaren Prüfgrundstellung
(z. B. Mittelstellung) oder in der um ein vor-
bestimmtes Abstandsmaß (a) von dieser
Prüfgrundstellung abweichenden Prüfstel-
lung (z. B. Vollaststellung) festgehalten;
- b) bei mit einer festgelegten Prüfdrehzahl an-
getriebener Prüfbank wird die Fördermenge
der Einsteckpumpe gemessen und letztere
so lange verdreht, bis die Fördermenge der
Sollfördermenge entspricht, und
- c) die eingestellte, der Sollfördermenge zu-
geordnete Drehlage der Einsteckpumpe
wird an dieser festgehalten, indem eine erste
Justierhilfe (19, 72) der Justieranord-
nung (49) mittels einer am Prüfuntersatz (51,
51') befindlichen Vorrichtung (63, 71) an der
Einsteckpumpe (11) angebracht wird;
- d) vor dem Anbau der Einsteckpumpe an die
Brennkraftmaschine wird die motoreigene
Regelstange (37) in die Prüfgrundstellung
gebracht und in dieser Stellung blockiert;
- e) eine Pumpenattrappe (81 in Fig. 9, 10), die
ein dem Kupplungsteil (13) des in der Prüf-
grundstellung stehenden Fördermengenver-
stellgliedes (12) der Einsteckpumpe (11) ent-
sprechendes lagefestes Kupplungsteil (85)
und eine Vorrichtung (86) zum Anbringen ei-
ner der ersten Justierhilfe zugeordneten
zweiten Justierhilfe (48) an dem Pumpenein-
paß (32) aufweist, wird in den Pumpenein-
paß (32) eingesteckt und dabei das lagefe-
ste Kupplungsteil (85) mit einem Gegen-
kupplungsteil (36) der motoreigenen Regel-
stange (37) gekuppelt, die zweite Justierhil-
fe (48) wird mittels der Vorrichtung (86) am
Pumpeneinpaß (32) angebracht und die
Pumpenattrappe (81) wieder entfernt;

- f) die Einsteckpumpe (11) wird, nachdem ihr
Vorhub eingestellt wurde, in den Pumpen-
einpaß (32) eingesteckt und das Fördermen-
genverstellglied (12) mit der Regelstange
(37) gekuppelt;
- g) die Einsteckpumpe (11) wird in eine Einbau-
lage gebracht, in der die erste Justierhilfe
(19) sich mit der zweiten Justierhilfe (48) am
Pumpeneinpaß (32) deckt, und die Einsteck-
pumpe wird in dieser Einbaulage an der
Brennkraftmaschine befestigt;
- h) ein Begrenzungsanschlag (44) für die motor-
eigene Regelstange (37) wird auf eine der
Prüfstellung entsprechende oder zugeord-
nete Vollaststellung eingestellt, und
- i) die im Verfahrensschritt d erfolgte Blockie-
rung der motoreigenen Regelstange (47)
wird frühestens nach dem Verfahrensschritt
e wieder gelöst.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch ge-
ennzeichnet, daß in den Verfahrensschritten c
und e als die Justierhilfen eine erste Rißmarke
(19) an der Einsteckpumpe (11) und eine zweite
Rißmarke (48) am Pumpeneinpaß (32) ange-
bracht wird, und daß im Verfahrensschritt g die
beiden Rißmarken (19 und 48) optisch zur Dek-
kung gebracht werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch ge-
ennzeichnet, daß im Verfahrensschritt e ein als
die zweite Justierhilfe dienender Fixierstift (76)
mittels der Pumpenattrappe (77) am Pumpenein-
paß (32') der Brennkraftmaschine gesetzt wird
(Fig. 8).

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch ge-
ennzeichnet, daß der Fixierstift (76) von der
Pumpenattrappe (77) gehalten und — vorzugs-
weise mittels eines thermoplastischen Schmelz-
klebers (78) — in einer in bezug auf den Durch-
messer des Fixierstiftes (76) größeren Sackloch-
bohrung (75) am Pumpeneinpaß (32') befestigt
wird (Fig. 8).

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch
gekennzeichnet, daß im Verfahrensschritt c mit-
tels eines dem Fixierstift (76) am Pumpeneinpaß
(32') entsprechenden Haltestiftes (71) am Prüf-
untersatzes (51') eine über diesen Haltestift (71)
gesteckte, als die erste Fixierhilfe dienende Fi-
xierhülse (72) in einer im Durchmesser entspre-
chend größeren Aufnahmebohrung (73) am Be-
festigungsflansch (15') der Einsteckpumpe (11')
befestigt, vorzugsweise eingegossen, wird
(Fig. 5 bis 7).

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch ge-
ennzeichnet, daß im Verfahrensschritt c mittels
einer am Prüfuntersatz angebrachten Bohrvor-
richtung eine als die erste Justierhilfe dienende
erste Aufnahmebohrung für einen Fixierstift in
den Befestigungsflansch (15) der Einsteckpum-
pe (11) gebohrt wird, daß im Verfahrensschritt e
mittels einer an der Pumpenattrappe befindli-
chen Bohrvorrichtung eine zweite Aufnahme-
bohrung für den Fixierstift in den Pumpeneinpaß
(32) gebohrt wird, und daß im Verfahrensschritt
g beide Bohrungen zur Deckung gebracht und

der Fixierstift eingesetzt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die im Verfahrensschritt h eingestellte Vollaststellung der motoreigenen Regelstange (37) einen festgelegten Abstand (ΔRW) zu der durch eine Blockiervorrichtung (41) wieder auffindbaren Prüfgrundstellung aufweist, und daß dieser Abstand gleich dem vorbestimmten Abstandsmaß (a) zwischen der Prüfgrundstellung und der als Prüfstellung festgelegten Vollaststellung des Fördermengenverstellgliedes (12) der Einsteckpumpe (11) ist.

8. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Verfahrensschritt c die erste Rißmarke (19) mit Hilfe der am Prüfuntersatz (51) befindlichen, als Anreiß- oder Schlagschneidevorrichtung ausgebildeten Vorrichtung (63) an dem Befestigungsflansch (15) der Einsteckpumpe (11) angebracht wird.

9. Verfahren nach Anspruch 2 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die im Verfahrensschritt e verwendete, an der Pumpenattrappe (81) befindliche Vorrichtung eine Schlagschneidevorrichtung (86) ist, mittels der die zweite Rißmarke (48) in einen Anbauflansch (33) des Pumpeneinpasses (32) eingeschlagen wird.

10. Einsteckpumpe zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Befestigungsflansch (15) der Einsteckpumpe (11) mit einer bearbeiteten Fläche (18) zur Aufnahme der im Verfahrensschritt e angebrachten Rißmarke (19) versehen ist.

11. Einsteckpumpe zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Befestigungsflansch (15') der Einsteckpumpe (11') mit der in die vergrößerte Aufnahmebohrung (73) eingegossenen Fixierhülse (72) versehen ist und die Achse der Fixierhülse (72) einen vorbestimmten, engtolerierten Abstand zur Pumpenmitte und einen festgelegten Winkelabstand (α_P) zur Mittelachse des Kupplungsteils (13) des in der Prüfgrundstellung stehenden Fördermengenverstellgliedes (12) aufweist.

12. Einsteckpumpe mit einem die Antriebskraft von einem Antriebsnocken (22) der Brennkraftmaschine auf den Pumpenkolben (23) übertragenden Rollenstößel (21), einem in eine Längsnut (24) im Rollenstößel (21) eingreifenden Sicherungszapfen (25) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Sicherungszapfen (25) einen gegenüber der Breite (B) der Längsnut (24) des Rollenstößels (21) wesentlich kleineren Durchmesser (d_1) aufweist und bei der für den Verfahrensschritt b notwendigen Verdrehung der Einsteckpumpe ein selbsttätiges Ausrichten des Rollenstößels (21) durch den Antriebsnocken (22) unter Berücksichtigung der vorhandenen Toleranzen erlaubt.

13. Einsteckpumpe mit Durchgangsbohrungen (16) im Befestigungsflansch (15) zur Aufnahme von Befestigungsschrauben (17) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die

Durchgangsbohrungen (16) im Befestigungsflansch (15) einen gegenüber dem Schaftdurchmesser (d_2) der Befestigungsschrauben (17) stark vergrößerten Innendurchmesser (D) aufweisen, und daß die Maßdifferenzen ($B - d_1$ bzw. $D - d_2$) zwischen der Längsnut (24) und dem Sicherungszapfen (25) sowie zwischen den Durchgangsbohrungen (16) und den Befestigungsschrauben (17) aufeinander abgestimmt sind und die für den Verfahrensschritt b notwendige Verdrehung der Einsteckpumpe (11) und das gleichzeitige Ausrichten des Rollenstößels (21) durch den Antriebsnocken (22) unter Berücksichtigung der vorhandenen Toleranzen ermöglichen.

14. Mehrzylinderbrennkraftmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die motoreigene Regelstange (37) einstückig mit den im Zylinderabstand (A) angebrachten Gegenkupplungsteilen (36) für die Kupplungsteile (13) der Fördermengenverstellglieder (12) der Einsteckpumpen (11) ausgebildet ist, und daß die Regelstange (37) mit einer Ausnehmung (39) für den Eingriff einer Regelstangenblockiervorrichtung (41) versehen ist, durch welche die Regelstange (37) in der Prüfgrundstellung fixierbar ist (Fig. 3).

15. Einzylinderbrennkraftmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die motoreigene Regelstange (37) mit dem Gegenkupplungsteil (36) für das Kupplungsteil (13) des Fördermengenverstellgliedes (12) der Einsteckpumpe (11) und mit einer Ausnehmung (39) für den Eingriff einer Regelstangenblockiervorrichtung (41) versehen ist, durch welche die Regelstange (37) nur in der Prüfgrundstellung fixierbar ist.

16. Prüfuntersatz zur Durchführung der in Anspruch 1 festgelegten Verfahrensschritte a bis c, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gehäuse (52) des Prüfuntersatzes (51) die Aufnahmebohrung (55) für die Einsteckpumpe (11), die der motoreigenen Regelstange (37) entsprechende Stellstange (56), eine Blockiervorrichtung (59) zum Festhalten der Stellstange (56) in der Prüfgrundstellung und die Vorrichtung zum Anbringen der ersten Justierhilfe (19) an der Einsteckpumpe (11 in Fig. 1) aufweist (Fig. 4 bis 7).

17. Prüfuntersatz nach Anspruch 16 zur Durchführung des in Anspruch 2 festgelegten Verfahrensschrittes c, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Anbringen der ersten Rißmarke (19) an der Einsteckpumpe (11) aus einer Anreißvorrichtung (63) besteht, die eine in einer parallel zur Achse der Aufnahmebohrung (55) angeordneten Haltebohrung (64) befestigte Reißwerkzeugführung (65) aufweist (Fig. 4).

18. Prüfuntersatz nach Anspruch 16 zur Durchführung des in Anspruch 8 festgelegten Verfahrensschrittes c, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlagschneidevorrichtung in einer rechtwinkelig zur Achse der Aufnahmebohrung (55) angeordneten Haltebohrung geführt und am Gehäuse (52) des Prüfuntersatzes (51) befestigt ist.

19. Prüfuntersatz nach Anspruch 17 oder 18,

dadurch gekennzeichnet, daß die Längsachse (c) der Haltebohrung (64), bezogen auf die Mitte (d) der Aufnahmebohrung (55) mit einem festgelegten engtolerierten Winkelabstand (α_p) zur Mittelachse (e) des Gegenkupplungsteils (58) der in der Prüfgrundstellung festgehaltenen Stellstange (56) angeordnet ist.

20. Pumpenattrappe zur Durchführung des in Anspruch 1 festgelegten Verfahrensschrittes e, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpenattrappe (81) einen mindestens einem Teil des Pumpengehäuses (14) entsprechenden Attrappenkörper (82) aufweist, der mit einem Auflageflansch (83), einem Einpaßteil (84) für das Einführen in den Pumpeneinpaß (32) der Brennkraftmaschine, dem lagefesten Kupplungsteil (85) zur motoreigenen Regelstange (37) und der Vorrichtung (86) zum Anbringen der zweiten Justierhilfe (48) am Pumpeneinpaß (32) versehen ist (Fig. 9 und 10).

21. Pumpenattrappe nach Anspruch 20 zur Durchführung des in Anspruch 9 festgelegten Verfahrensschrittes e, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlagschneidevorrichtung (86) einen stirnseitig mit einer Schneide (87a) versehenen Schlagbolzen (87) aufweist, der von einer parallel zur Längsachse (f) des Einpaßteiles (84) angeordneten Führungsbohrung (88) aufgenommen ist, deren Längsachse (g) einen vorbestimmten Abstand (h) zur Längsachse (f) des Einpaßteiles (84) und einen festgelegten, engtolerierten Winkelabstand (α_p) zur Mittelachse (e) des lagefesten Kupplungsteiles (85) aufweist.

Claims

1. Procedure for mounting at least one single-cylinder fuel-injection pump of the push-in type, or a pump-nozzle, on a diesel-type internal combustion engine, in which procedure the push-in pump, which is controlled by means of an inclined edge and is provided with an attachment-flange on its housing, is adjusted, prior to being mounted, with a delivery adjuster set to a predetermined test position, to a required output associated with this position, this adjustment being effected on a test bench, using a test base-unit, and the push-in pump is inserted, with the aid of an adjustment arrangement, into a pump-insertion opening in the internal combustion engine, where it is secured, characterized by the following procedure steps:

- a) the push-in pump (11, 11') is inserted into a receiving bore (55) in the test base-unit (51, 51'), this bore (55) corresponding to the pump-insertion opening (32, 32'), and a coupling part (13) of the delivery adjuster (12) is arrested, by an opposing coupling part (58) of a setting rod (56) in the test base-unit, this setting rod (56) corresponding to the control rod (37) forming part of the engine proper, in a test-datum position which can be found again (e. g. the mid-position),

or in the test position (e. g. maximum-load position) which differs from this test-datum position by a predetermined offset (a);

- b) with a test bench driven at a fixed testing speed, the output of the push-in pump is measured, and the pump is twisted until the output corresponds to the required output, and
- c) the twist-position to which the push-in pump has been set, and which is associated with the required output, is recorded, on the pump, in that a first adjustment aid (19, 72), belonging to the adjustment arrangement (49), is applied to the push-in pump (11) by means of a device (63, 71) which is located on the test base-unit (51, 51');
 - d) prior to installing the push-in pump on the internal combustion engine, the control rod (37) forming part of the engine proper is brought into the test-datum position and is locked in this position;
 - e) a dummy pump (81 in fig. 9 and 10), possessing both a stationary coupling part (85) corresponding to the coupling part (13) of the delivery adjuster (12) of the push-in pump (11), this delivery adjuster (12) being in the test-datum position, and a device (86) for applying a second adjustment aid (48) to the pump-insertion opening (32), this second adjustment aid (48) being associated with the first one, is pushed into the pump-insertion opening (32) and the stationary coupling part (85) is concurrently coupled to an opposing coupling part (36) belonging to the control rod (37) forming part of the engine proper, the second adjustment aid (48) is applied to the pump-insertion opening (32) by means of the device (86), and the dummy pump (81) is removed again;
 - f) once its forward stroke has been set, the push-in pump (11) is pushed into the pump-insertion opening (32) and the delivery adjuster (12) is coupled to the control rod (37);
 - g) the push-in pump (11) is brought into an installation position in which the first adjustment aid (19) coincides with the second adjustment aid (48) at the pump-insertion opening (32), and the push-in pump is secured, in this installation position, to the internal combustion engine;
 - h) a limit stop (44), for the control rod (37) forming part of the engine proper, is set to a maximum-load position corresponding to the test position, or associated therewith, and
 - i) the control rod (37), which forms part of the engine proper, and was locked in procedure step d, is not released again, at the earliest, until after procedure step e.

2. Procedure according to claim 1, characterized in that, in procedure steps c and e, a first scribe mark (19) is applied to the push-in pump (11), and a second scribe mark (48) is applied to the pump-insertion opening (32), these marks

being the adjustment aids, and in that, in procedure step g, the two scribe marks (19 and 48) are positioned in a manner such that they visibly coincide.

3. Procedure according to claim 1, characterized in that, in procedure step e, a positioning pin (76) is set at the pump-insertion opening (32') in the internal combustion engine, by means of the dummy pump (77), this positioning pin (76) serving as the second adjustment aid (fig. 8).

4. Procedure according to claim 3, characterized in that the positioning pin (76) is held by the dummy pump (77) and is secured — preferably by means of a thermoplastic hot-melt adhesive (78) — in a blind hole (75) which is drilled at the pump-insertion opening (32'), this hole (75) being larger than the diameter of the positioning pin (76) (fig. 8).

5. Procedure according to claim 3 or 4, characterized in that, in procedure step c, a positioning sleeve (72), serving as the first positioning aid, is fastened to the attachment-flange (15') of the push-in pump (11'), preferably by being cast into a receiving bore (73) which is correspondingly larger in diameter, and to the test base-unit (51'), the latter fastening being effected by means of a retaining pin (71), over which the positioning sleeve (72) is slipped, and which corresponds to the positioning pin (76) at the pump-insertion opening (32') (fig. 5 to 7).

6. Procedure according to claim 1, characterized in that, in procedure step c, a first bore for receiving a positioning pin is drilled into the attachment-flange (15) of the push-in pump (11), by means of a drilling device which is attached to the test base-unit, this first receiving bore serving as the first adjustment aid, in that, in procedure step e, a second bore for receiving the positioning pin is drilled into the pump-insertion opening (32), by means of a drilling device which is located on the dummy pump, and in that, in procedure step g, the two drilled bores are brought into coincidence and the positioning pin is inserted.

7. Procedure according to one of claims 1 to 6, characterized in that the maximum-load position of the control rod (37) forming part of the engine proper, which was set in procedure step h, is situated at a fixed distance (ΔRW) from the test-datum position, it being possible to find the latter position again by means of a locking device (41), and in that this distance is equal to the predetermined offset (a) between the test-datum position and the maximum-load position of the delivery adjuster (12) of the push-in pump (11), the latter position having been defined as a test position.

8. Procedure according to claim 2, characterized in that, in procedure step c, the first scribe mark (19) is applied to the attachment-flange (15) of the push-in pump (11), with the aid of the device (63) which is located on the test base-unit (51) and is designed as a scribing or punch-cutting device.

9. Procedure according to claim 2 or 8, charac-

terized in that the device which is used in procedure step e, and is located on the dummy pump (81), is a punch-cutting device (86), by means of which the second scribe mark (48) is stamped into a mounting flange (33) of the pump-insertion opening (32).

10. Push-in pump suitable for carrying out the procedure according to claim 2 or 8, characterized in that the attachment-flange (15) of the push-in pump (11) is provided with a machined surface (18) for receiving the scribe mark (19) which is applied in procedure step e.

11. Push-in pump suitable for carrying out the procedure according to claim 5, characterized in that the attachment-flange (15') of the push-in pump (11') is provided with the positioning sleeve (72) which is cast into the enlarged receiving hole (73), and the axis of the positioning sleeve (72) is located at a predetermined, closely-toleranced distance from the middle of the pump, and at a fixed angular offset (α_P) relative to the central axis of the coupling part (13) of the delivery adjuster (12), which is set to the test-datum position.

12. Push-in pump with a roller-tappet (21) which transmits the driving force from a drive-cam (22), forming part of the internal combustion engine, to the pump piston (23), and with a locking peg (25) which engages into a longitudinal groove (24) in the roller-tappet (21), this push-in pump being suitable for carrying out the procedure according to claim 1, or according to claim 10 or 11, characterized in that the locking peg (25) possesses a diameter (d_1) which is considerably smaller than the width (B) of the longitudinal groove (24) in the roller-tappet (21), and enables the drive-cam (22) to align the roller-tappet (21), without external intervention, during the twisting movement of the push-in pump needed for procedure step b, while allowing for the tolerances which are present.

13. Push-in pump with holes (16), drilled through the attachment-flange (15) in order to receive attachment screws (17), according to claim 12, characterized in that the holes (16) passing through the attachment flange (15) have a diameter (D) which is markedly enlarged in relation to the shank diameter (d_2) of the attachment screws (17), and in that the dimensional differences between the longitudinal groove (24) and the locking peg (25), and between the through-holes (16) and the attachment screws (17) ($B - d_1$ and $D - d_2$ respectively) are matched one to the other and enable the push-in pump (11) to twist, as needed for procedure step b, and at the same time enable the drive-cam (22) to align the roller-tappet (21), while allowing for the tolerances which are present.

14. Multi-cylinder internal combustion engine suitable for carrying out the procedure according to claim 1, characterized in that the control rod (37), forming part of the engine proper, is designed to be integral with the coupling parts (36) which oppose the coupling parts (13) of the delivery adjusters (12) of the push-in pumps (11),

these opposing coupling parts (36) being attached at intervals corresponding to the cylinder-spacing (A), and in that the control rod (37) is provided with a recess (39) for the engagement of a control-rod locking device (41), by means of which the control rod (37) can be fixed in the test-datum position (fig. 3).

15. Single-cylinder internal combustion engine for carrying out the procedure according to claim 1, characterized in that the control rod (37) forming part of the engine proper is provided with the coupling part (36) opposing the coupling part (13) of the delivery adjuster (12) of the push-in pump (11), and with a recess (39) for the engagement of a control-rod locking device (41), by means of which the control rod (37) can be fixed solely in the test-datum position.

16. Test base-unit for carrying out the procedure steps a to c, defined in claim 1, characterized in that a housing (52) of the test base-unit (51) possesses the receiving bore (55) for the push-in pump (11), the setting rod (56) corresponding to the control rod (37) which forms part of the engine proper, a locking device (59) for arresting the setting rod (56) in the test-datum position, and the device for applying the first adjustment aid (19) to the push-in pump (11 in fig. 1) (fig. 4 to 7).

17. Test base-unit according to claim 16, for carrying out the procedure step c, defined in claim 2, characterized in that the device for applying the first scribe mark (19) to the push-in pump (11) consists of a scribing device (63) possessing a scribing-tool guide (65) which is secured in a retaining hole (64) arranged to be parallel to the axis of the receiving bore (55) (fig. 4).

18. Test base-unit according to claim 16, for carrying out the procedure step c, defined in claim 8, characterized in that the punch-cutting device is both guided in a retaining hole arranged at right angles to the axis of the receiving bore (55), and is fastened to the housing (52) of the test base-unit (51).

19. Test base-unit according to claim 17 or 18, characterized in that the longitudinal axis (c) of the retaining hole (64), relative to the middle (d) of the receiving bore (55), is located at a fixed, closely-toleranced angular offset (α_P) relative to the central axis (e) of the coupling part (58) opposing the setting rod (56), the latter being arrested in the test-datum position.

20. Dummy pump for carrying out the procedure step e, defined in claim 1, characterized in that the dummy pump (81) possesses a dummy body (82) corresponding to at least a portion of the pump housing (14), this dummy body (82) being provided with a supporting flange (83), an insertion portion (84) for insertion into the pump-insertion opening (32) in the internal combustion engine, the stationary coupling part (85) for the control rod (37) forming part of the engine proper, and the device (86) for applying the second adjustment aid (48) to the pump-insertion opening (32) (fig. 9 and 10).

21. Dummy pump according to claim 20, for

carrying out the procedure step e, defined in claim 9, characterized in that the punch-cutting device (86) possesses a striking pin (87) which is provided, on an end face, with a cutting edge (87a), and which is housed inside a guide hole (88), this hole (88) being arranged parallel to the longitudinal axis (f) of the insertion portion (84), the longitudinal axis (g) of this guide hole (88) being located at a predetermined distance (h) from the longitudinal axis (f) of the insertion portion (84), and at a fixed, closely-toleranced angular offset (α_P) relative to the central axis (e) of the stationary coupling part (85).

Revendications

1. Procédé pour le montage d'au moins une pompe d'injection de carburant, emboîtable et à un seul cylindre, ou bien d'une buse de pompe, sur un moteur Diesel, procédé dans lequel la pompe emboîtable, commandée par une arête oblique et munie d'une bridge de fixation sur le boîtier de la pompe, est réglée, avant son montage, à une quantité refoulée nominale correspondante sur un banc de contrôle en utilisant un socle de contrôle, tandis qu'un organe de réglage de la quantité refoulée est dans une position de contrôle déterminée, puis cette pompe est mise en place à l'aide d'un dispositif d'ajustage dans un logement du moteur à combustion interne où elle est fixée, procédé caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes:

- a) la pompe emboîtable (11, 11') est mise en place dans un alésage de réception (55), correspondant au logement (32, 32') de la pompe, du socle de contrôle (51, 51') et une pièce d'accouplement (13) de l'organe de réglage (12) de la quantité refoulée est maintenue sur le socle de contrôle par une pièce antagoniste d'accouplement (58) d'une tige de réglage (56) correspondant à la barre de réglage (37) du moteur, dans une position de contrôle de base susceptible d'être retrouvée (par exemple la position médiane) ou bien dans une position de contrôle (par exemple position de pleine charge) s'écartant de cette position de contrôle de base d'une cote (a) prédéterminée,
- b) sur un banc de contrôle entraîné à une vitesse de rotation définie, la quantité refoulée par la pompe emboîtable est mesurée et la pompe est décalée en rotation jusqu'à ce que la quantité refoulée corresponde à la quantité refoulée nominale
- c) cette position angulaire ainsi réglée, correspondant à la quantité refoulée nominale, de la pompe emboîtable, est repérée sur celle-ci en ce qu'un premier auxiliaire d'ajustage (19, 72) du dispositif d'ajustage (49) est rapporté sur la pompe emboîtable (11) au moyen d'un dispositif (63, 71) se trouvant sur le socle de contrôle (51, 51'),

- d) avant le montage de la pompe emboîtable sur le moteur à combustion interne, la barre de réglage du moteur (37) est amenée dans la position de contrôle de base et bloquée dans cette position,
- e) une maquette de pompe (81) (sur les fig. 9, 10) qui comporte une pièce d'accouplement (85) montée à poste fixe et correspondant à la pièce d'accouplement (13) de l'organe (12), se trouvant dans la position de contrôle de base, de réglage de la quantité refoulée de la pompe emboîtable (11), et comportant également un dispositif (86) pour rapporter sur le logement (32) de la pompe un second auxiliaire d'ajustage (48) associé au premier auxiliaire d'ajustage, est emboîtée dans le logement (32) de la pompe et la pièce d'accouplement fixe (85) est alors accouplée avec une pièce antagoniste d'accouplement (36) de la barre de réglage (37) du moteur, le second auxiliaire d'ajustage (48) est rapporté au moyen du dispositif (86) sur le logement (32) de la pompe et la maquette (81) de la pompe est à nouveau enlevée,
- f) la pompe emboîtable (11), après que sa pré-course ait été réglée, est emboîtée dans le logement (32) de la pompe et l'organe de réglage (12) de la quantité refoulée est couplé avec la barre de réglage (37),
- g) la pompe emboîtable (11) est amenée dans une position de montage dans laquelle le premier auxiliaire d'ajustage (19) se recouvre avec le second auxiliaire d'ajustage (48) sur le logement (32) de la pompe, et la pompe emboîtable est fixée dans cette position de montage sur le moteur à combustion interne,
- h) une butée de délimitation (44) pour la barre de réglage (37) du moteur est réglée sur une position de pleine charge correspondant à la position de contrôle ou bien associée à celle-ci,
- i) le blocage de la barre de réglage (37) du moteur effectué dans l'étape d du procédé, est à nouveau supprimé au plus tôt après l'étape e du procédé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans les étapes c) et e) du procédé, à titre d'auxiliaires d'ajustage, un premier trait de repère (19) est rapporté sur la pompe emboîtable (11) tandis qu'un second trait de repère (48) est rapporté sur le logement (32) de la pompe, ces deux traits de repères (19 et 48) étant amenés optiquement en coïncidence au cours de l'étape g) du procédé.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans l'étape e) du procédé, une broche de fixation (76) servant de second auxiliaire d'ajustage est mise en place au moyen de la maquette de pompe (77) sur le logement (32'), prévu pour la pompe, du moteur à combustion interne (fig. 8).

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la broche de fixation (76) est main-

tenue par la maquette de pompe (77) et est fixée, de préférence au moyen d'une colle thermoplastique fusible (78), dans un perçage borgne (75), agrandi par rapport au diamètre de cette broche de fixation (76), sur le logement (32') de la pompe, (fig. 8).

5. Procédé selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que dans l'étape c) du procédé, au moyen d'une broche de maintien (71) sur le socle d'essai (51') broche correspondant à la broche de fixation (76) sur le logement (32') de la pompe, une douille de fixation (72) enfilée sur cette broche de maintien (71) et servant de premier auxiliaire d'ajustage, est fixée, de préférence scellée sur la bride de fixation (15') de la pompe emboîtable (11') dans un perçage de réception (73) agrandi convenablement en diamètre.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans l'étape c) du procédé, au moyen d'un dispositif de perçage rapporté sur le socle d'essai, un premier perçage de réception servant de premier auxiliaire d'ajustage et destiné à une broche de fixation est percé dans la bride de fixation (15) de la pompe emboîtable (11), tandis que dans l'étape e) du procédé, au moyen d'un dispositif de perçage se trouvant sur la maquette de pompe, un second perçage de réception destiné à la broche de fixation est percé dans le logement (32) de la pompe, ces deux perçages étant amenés en coïncidence et la broche de fixation étant mise en place au cours de l'étape g) du procédé.

7. Procédé selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la position de pleine charge de la barre de réglage (37) du moteur, réglée au cours de l'étape h) du procédé, est à une distance définie (ΔRW) de la position de contrôle de base susceptible d'être retrouvée grâce à un dispositif de blocage (41), et cette distance est identique à la cote (a) prédéterminée entre la position de contrôle de base et la position de pleine charge déterminée comme position de contrôle de l'organe de réglage (12) de la quantité refoulée de la pompe emboîtable (11).

8. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, au cours de l'étape c) du procédé, le premier trait de repère (19) est rapporté sur la bride de fixation (15) de la pompe emboîtable (11) à l'aide du dispositif (63) se trouvant sur le socle de contrôle (51) et revêtant la forme d'un dispositif de traçage ou d'un dispositif de coupe par percussion.

9. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que le dispositif se trouvant sur la maquette de pompe (81) et utilisé dans l'étape e) du procédé, est un dispositif de coupe par percussion (86) au moyen duquel le second trait de repère (48) est imprimé sur une bride de montage (33) du logement (32) de la pompe.

10. Pompe emboîtable pour la mise en oeuvre du procédé selon une des revendications 2 ou 8, caractérisée en ce que la bride de fixation (15) de la pompe emboîtable (11) est munie d'une sur-

face usinée (18) pour recevoir le trait de repère (19) rapporté dans l'étape e) du procédé.

11. Pompe emboîtable pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 5, caractérisée en ce que la bride de fixation (15') de la pompe emboîtable (11') est munie de la douille de fixation (72) scellée dans le perçage de réception agrandi (73), l'axe de cette douille de fixation (72) étant à une distance prédéterminée, étroitement tolérancée, du milieu de la pompe, et ayant une distance angulaire définie (α_p) par rapport à l'axe médian de la pièce d'accouplement (13) de l'organe de réglage (12), placé dans la position de contrôle de base, de la quantité refoulée.

12. Pompe emboîtable avec un poussoir à galet (21) transmettant l'effort d'entraînement d'une came d'entraînement (22) du moteur à combustion interne au piston (23) de la pompe, avec un téton de sécurité (25) venant en prise dans une rainure longitudinale (24) sur le poussoir à galet (21) pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 ou bien selon une des revendications 10 ou 11, caractérisée en ce que le téton de sécurité (25) a, par rapport à la largeur (B) de la rainure longitudinale (24) du poussoir à galet (21) un diamètre sensiblement inférieur (d_1) et permet, lors du décalage en rotation nécessaire pour l'étape b) du procédé de la pompe emboîtable, un alignement automatique du poussoir à galet (21) par la came d'entraînement (22) en tenant compte des tolérances existantes.

13. Pompe emboîtable avec des perçages traversants (16) dans la bride de fixation (15) pour recevoir des vis de fixation (17) selon la revendication 12, caractérisée en ce que les perçages traversants (16) dans la bride de fixation (15) ont un diamètre interne (D) fortement augmenté par rapport au diamètre du fût (d_2) des vis de fixation (17), tandis que les différences de cotes ($B - d_1$ ou bien $D - d_2$) entre la rainure longitudinale (24) et le téton de sécurité (25) ainsi qu'entre les perçages traversants (16) et les vis de fixation (17) sont harmonisées les unes avec les autres et permettent le décalage en rotation, nécessaire pour l'étape b) du procédé, de la pompe emboîtable (11) et le dégauchissement simultané du poussoir à galet (21) par la came d'entraînement (22) en tenant compte des tolérances existantes.

14. Moteur à combustion interne à plusieurs cylindres pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la barre de réglage (37) propre au moteur est réalisée d'une seule pièce avec les pièces antagonistes d'accouplement (36), rapportées à l'intervalle (A) des cylindres, pour les pièces d'accouplement (13) de l'organe de réglage (12) de la quantité refoulée des pompes emboîtables (11), la barre de réglage (37) étant munie d'une encoche (39) pour permettre l'intervention d'un dispositif de blocage (41) de la barre de réglage, dispositif grâce auquel la barre de réglage (37) est susceptible d'être fixée dans la position de contrôle de base (fig. 3).

15. Moteur à combustion interne à un seul cylindre pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la barre de réglage propre au moteur (37) est munie de la pièce antagoniste d'accouplement (36) pour la pièce d'accouplement (13) de l'organe de réglage (12) de la quantité refoulée de la pompe emboîtable (11), et est munie d'une entaille (39) pour l'intervention d'un dispositif de blocage (41) de la barre de réglage, dispositif grâce auquel la barre de réglage (37) n'est susceptible d'être fixée que dans la position de contrôle de base.

16. Socle de contrôle pour la mise en oeuvre des étapes a à c du procédé défini dans la revendication 1, caractérisé en ce que, un boîtier (52) du socle de contrôle (51) comporte l'alésage de réception (55) pour la pompe emboîtable (11), la tige de réglage (56) correspondant à la barre de réglage (37) du moteur, un dispositif de blocage (59) pour fixer la tige de réglage (56) dans la position de contrôle de base et le dispositif pour reporter le premier auxiliaire d'ajustage (19) sur la pompe emboîtable (11 sur fig. 1) (fig. 4 à 7).

17. Socle de contrôle selon la revendication 16 pour la mise en oeuvre de l'étape c) du procédé défini dans la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif pour rapporter le premier trait de repère (19) sur la pompe emboîtable (11) est constitué d'un dispositif de traçage (63) qui comporte un guidage (65) d'un outil de traçage, guidage fixé dans un perçage de maintien (64) disposé parallèlement à l'axe de l'alésage de réception (55).

18. Socle de contrôle selon la revendication 16 pour la mise en oeuvre de l'étape c) du procédé défini dans la revendication 8, caractérisé en ce que le dispositif de coupe par percussion est guidé dans un perçage de maintien disposé à angle droit par rapport à l'axe du perçage de réception (55) et est fixé au boîtier (52) du socle de contrôle (51).

19. Socle de contrôle selon l'une des revendications 17 ou 18, caractérisé en ce que l'axe longitudinal (c) du perçage de maintien (64) par rapport au milieu (d) de l'alésage de réception (55) est disposé à une distance angulaire (α_p) définie et étroitement tolérancée, par rapport à l'axe médian (e) de la pièce antagoniste d'accouplement (58) de la tige de réglage (56) maintenue dans la position de contrôle de base.

20. Maquette de pompe pour la mise en oeuvre de l'étape e) du procédé défini dans la revendication 1, caractérisée en ce que cette maquette de pompe (81) comporte un corps de maquette (82) correspondant à au moins une partie du boîtier (14) de la pompe, ce corps de maquette étant muni d'une bride d'appui (83), d'une partie d'adaptation (84) pour l'introduction dans le logement (32), prévu pour la pompe, du moteur à combustion interne, de la pièce d'accouplement fixe (85) vers la barre de réglage (37) du moteur et du dispositif (86) pour rapporter le second auxiliaire d'ajustage (48) sur le logement (32) de la pompe (fig. 9 et 10).

21. Maquette de pompe selon la revendica-

tion 20 pour la mise en oeuvre de l'étape e du procédé défini dans la revendication 9, caractérisée en ce que le dispositif de coupe par percussion (86) comporte un axe de percussion (87) muni, côté frontal, d'un tranchant (87a), et qui est logé dans un perçage de guidage (88) parallèle à l'axe longitudinal (f) de la partie d'adaptation (84), l'axe longitudinal (g) de ce perçage de guidage étant à une distance (h) prédéterminée de l'axe longitudinal (f) de la partie d'adaptation (84) et à une distance angulaire (α_p) définie et étroitement tolérancée de l'axe médian (e) de la pièce d'accouplement fixe (85).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

14

Fig. 1

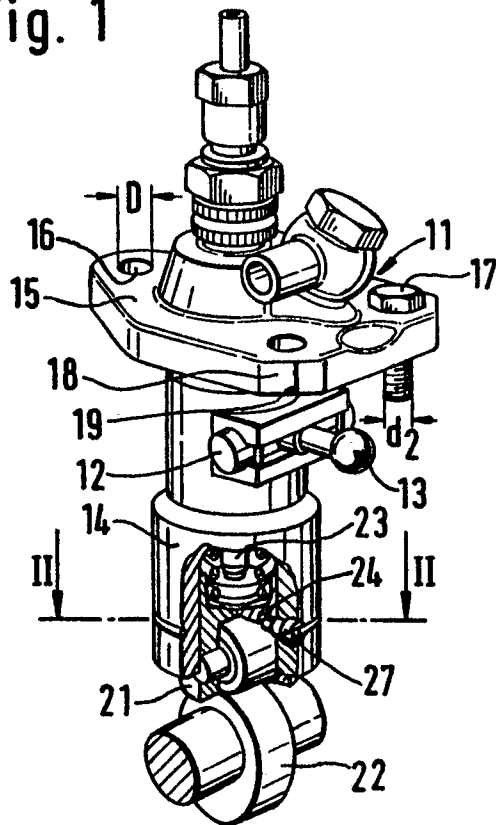


Fig. 2

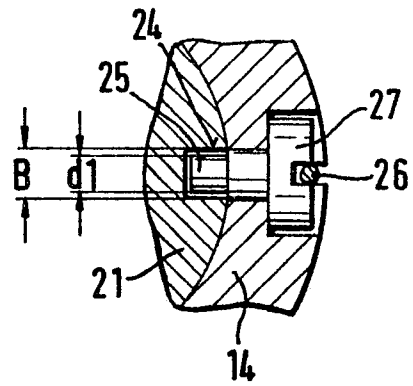
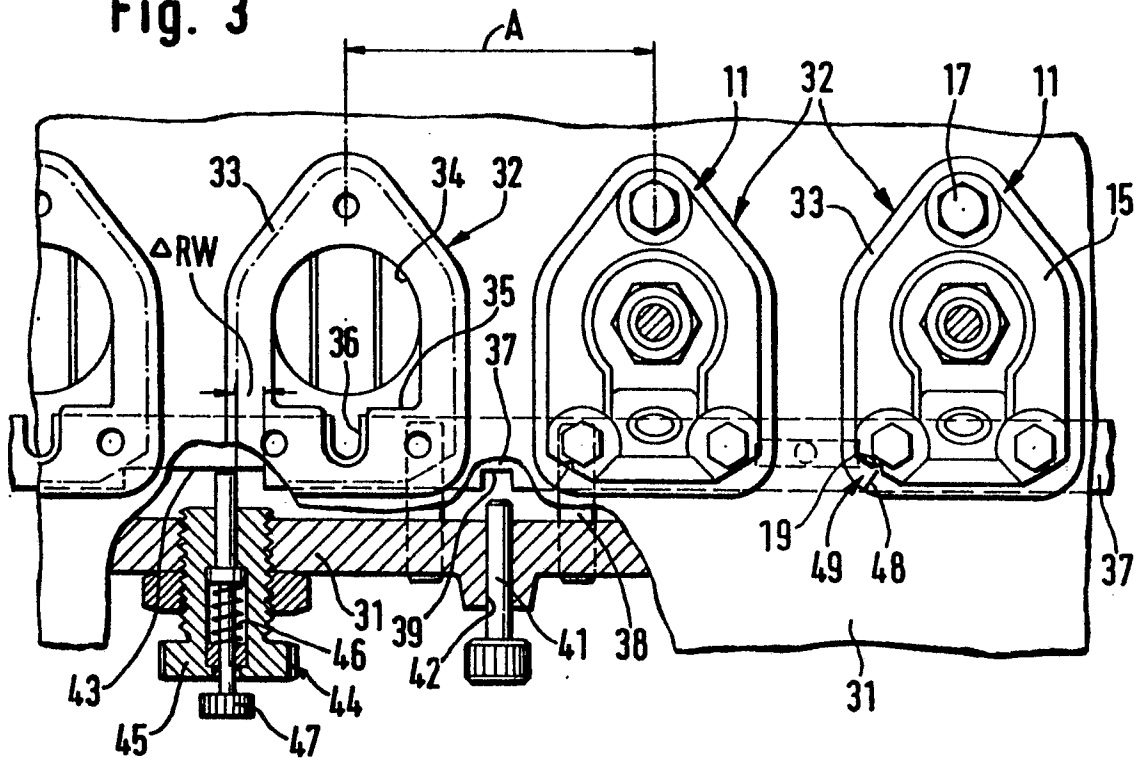


Fig. 3



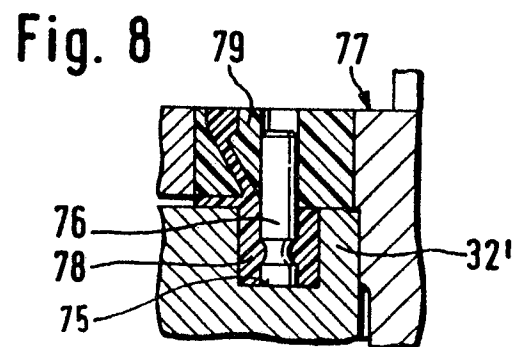
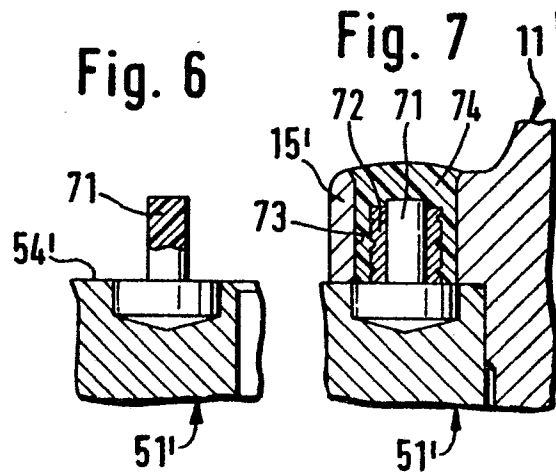
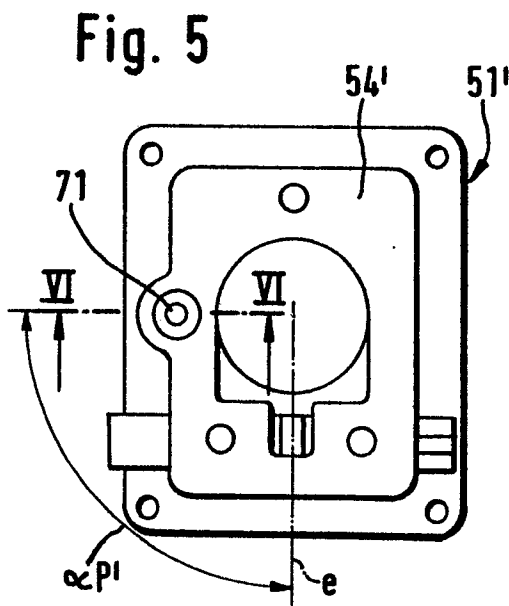
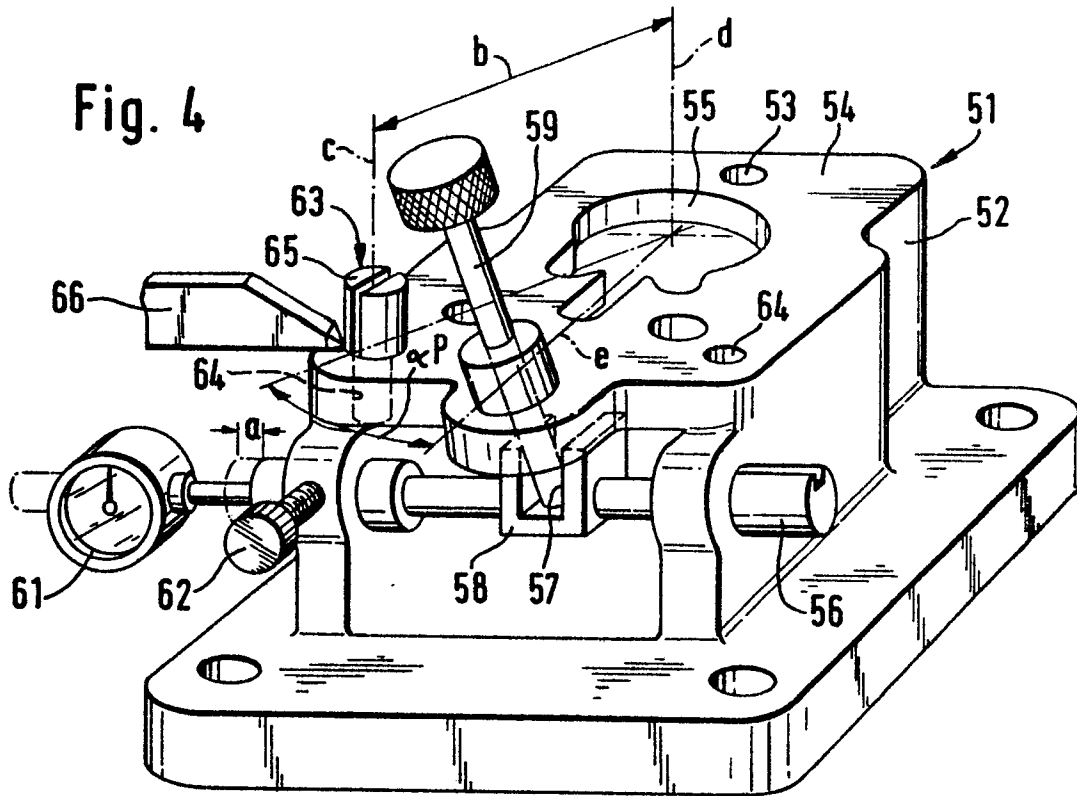


Fig. 9

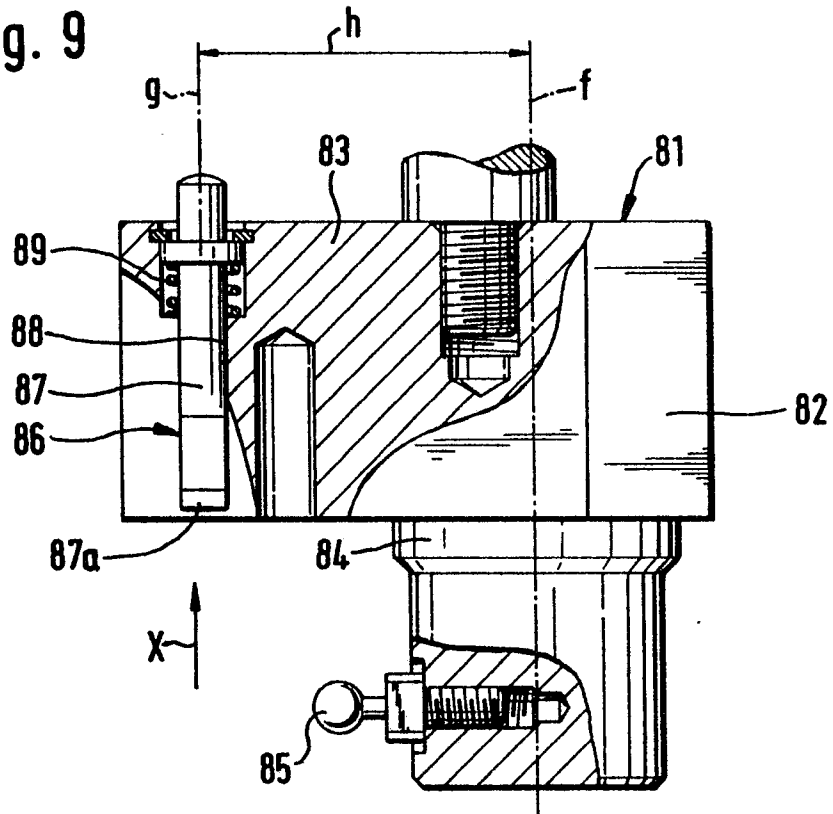


Fig. 10

