



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 660 055 A5

⑤① Int. Cl. 4: F 01 L 1/34

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 3313/83

㉔ Anmeldungsdatum: 16.06.1983

㉔ Priorität(en): 03.07.1982 DE 3224951

㉔ Patent erteilt: 13.03.1987

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 13.03.1987

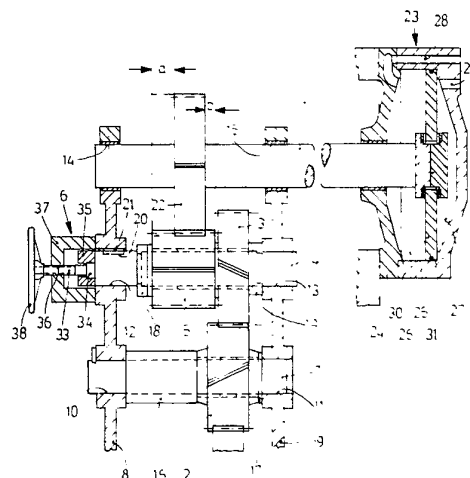
㉔ Inhaber:
M.A.N. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg
Aktiengesellschaft, Augsburg 1 (DE)

㉔ Erfinder:
Häfner, Reinhard, Kissing (DE)
Niessner, Ernst, Augsburg (DE)

㉔ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑤④ **Einrichtung zur Änderung der Ventil- und/oder Einspritzsteuerzeiten an einer Hubkolbenbrennkraftmaschine.**

⑤⑦ An einer Hubkolbenbrennkraftmaschine ist zur Änderung der Ventil- und/oder Einspritzsteuerzeiten die Steuerwelle (1) winkelverstellbar unter Verwendung von miteinander kämmenden, schrägverzahnten Getrieberädern (2, 3). Dabei ist das erste schrägverzahnte Getrieberad (2) an beliebiger Stelle des Getrieberäderzuges zwischen Kurbelwelle und Steuerwelle (1) angeordnet. Das zweite schrägverzahnte Getrieberad (3) sitzt axial gesichert auf einer parallel zur Steuerwelle (1) angeordneten Lagerachse (4), die neben dem schrägverzahnten ein weiteres Getrieberad (5) des Getrieberäderzuges trägt. Die Lagerachse (4) ist ausserdem axial verschiebbar gelagert und an einem, eine feinfühligke axiale Verschiebung derselben mit dem zweiten schrägverzahnten und dem weiteren Getrieberad (3, 5) sicherstellenden Verstellmechanismus (16) angekoppelt. Der Lagerachse (4) ist schliesslich noch eine ihre Arretierung in beliebiger Verschiebeposition sicherstellende Einrichtung zugeordnet. Diese Gesamtanordnung erlaubt eine Winkelverstellung der Steuerwelle um einige Winkelgrade.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zur Änderung der Ventil- und/oder Einspritzsteuerzeiten an einer Hubkolbenbrennkraftmaschine durch Verstellung der die Steuernocken tragenden sowie über einen Getrieberäderzug von der Kurbelwelle aus angetriebenen Steuerwelle unter Verwendung von zwei miteinander kämmenden, schrägverzahnten Getrieberädern, von denen das eine gegenüber einem weiteren zur Winkelverstellung der Steuerwelle axial verschiebbar ist, gekennzeichnet durch folgende Merkmale,

- das erste schrägverzahnte Getrieberad (2) ist an beliebiger Stelle des Getrieberäderzuges zwischen Kurbelwelle und Steuerwelle (1) angeordnet,
- das zweite schrägverzahnte Getrieberad (3) sitzt axial gesichert auf einer parallel zur Steuerwelle angeordneten Lagerachse (4),
- die Lagerachse (4) trägt neben dem schrägverzahnten (3) ein weiteres Getrieberad (5) des Getrieberäderzuges,
- die Lagerachse (4) ist ferner axial verschiebbar gelagert und an einem, eine feinfühligke axiale Verschiebung derselben mit dem zweiten schrägverzahnten (3) und dem weiteren Getrieberad (5) sicherstellenden Verstellmechanismus (6) angekoppelt,
- der Lagerachse (4) ist schliesslich noch eine ihre Arretierung in beliebiger Verschiebeposition sicherstellende Einrichtung zugeordnet.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste schrägverzahnte Getrieberad (2) axial gesichert auf einer Achse (7) sitzt, die ortsfest und parallel verlaufend zu der das zweite schrägverzahnte Getrieberad (3) tragenden Lagerachse (4) angeordnet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste schrägverzahnte Getrieberad (2) lagestabil an der Steuerwelle (1) angeordnet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellmechanismus (6) mit einem Verstellglied einenendes an der das zweite schrägverzahnte Getrieberad (3) tragenden Lagerachse (4) angekoppelt ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Verstellglied eine Zugspindel (33) verwendet ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugspindel (33) durch Verdrehung in einem ortsfesten Kontergewinde (36) unter Mitnahme der Lagerachse (4) längs verschiebbar ist und hierzu einen gegenüber ihrem Gewindeschaff durchmessergrösseren Haltebund (34) aufweist, der zur Axiallagesicherung der Zugspindel (33) an einer Stirnfläche der Lagerachse (4) anliegt und von einem an dieser Stirnfläche der Lagerachse (4) befestigten Halter (35) hintergriffen ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugspindel (33) drehbar, jedoch ortsfest gegen axiale Verschiebung gesichert gelagert ist und mit ihrem Gewindeschaff in eine koaxial in der Lagerachse (4) verlaufende, an deren einer Stirnseite ausmündende Stellgewindebohrung (39) eingreift.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugspindel (33) direkt oder unter Zwischenschaltung eines Untersetzungsgetriebes an ein Handrad (38) zur manuellen Verstellung der Lagerachse (4) angeschlossen ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugspindel (33) direkt oder unter Zwischenschaltung eines Getriebes an einen elektrischen, fernsteuerbaren Stellmotor, insbesondere Schrittmotor, zur motorischen Verstellung der Lagerachse (4) angeschlossen ist.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 und 9,

dadurch gekennzeichnet, dass als Untersetzungsgetriebe ein Schneckengetriebe (40,41,42) verwendet ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Verstellglied ein Steuerkolben (44) verwendet ist, der direkt oder unter Zwischenschaltung eines Distanzstückes an einer Stirnseite der Lagerachse (4) angeschlossen ist und in einem Steuergehäuse (45) einen vorderen Druckraum (46) von einem hinteren Druckraum (47) trennt, welche Druckräume (46, 47) über Kanäle (48, 49) an einen hydraulischen Steuerkreis angeschlossen sind.

12. Einrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Arretierungseinrichtung für die Lagerachse (4) Mittel umfasst, die unmittelbar auf das Verstellglied der Lagerachse (4) oder Betätigungsglieder für das Verstellglied oder Zwischenglieder zwischen Verstellglied und Lagerachse (4) oder auf die Lagerachse selbst zur Arretierung derselben in jeweils eingestellter Position durch hydraulische oder mechanische Verblockung einwirken.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Änderung der Ventil- und/oder Einspritzsteuerzeiten an einer Hubkolbenbrennkraftmaschine durch Verstellung der die Steuernocken tragenden sowie über einen Getrieberäderzug von der Kurbelwelle aus angetriebenen Steuerwelle unter Verwendung von miteinander kämmenden, schräg verzahnten Getrieberädern, von denen das eine gegenüber einem weiteren zur Winkelverstellung der Steuerwelle axial verschiebbar ist.

Eine solche Einrichtung ist aus der DE-PS 1 110 946 bekannt. Dabei ist an einem Ende der Steuerwelle ein mit einer Schrägverzahnung, bspw. mit Rechtssteigung versehenes Ritzel aufgekeilt. Mit diesem Ritzel steht mit seiner Innenverzahnung ein axial verschiebbarer Stellring in Eingriff, der aussen eine entgegengesetzt gerichtete Schrägverzahnung aufweist, in welche ein weiteres Getrieberad mit seiner Innenverzahnung eingreift. Letzteres ist über Anschlagplatten mit dem ersten Ritzel verbunden. Die beiden Anschlagplatten stellen die axiale Begrenzung für den Verstellring dar. Der innen und aussen verzahnte Verstellring stellt ein Getrieberad dar, das zur Winkelverstellung der Steuerwelle gegenüber einem ortsfest angeordneten Getrieberad axial verschiebbar ist. Die Winkelverstellung der Steuerwelle ist dabei einerseits durch den Abstand der beiden Anschlagplatten und den Steigungswinkel der Verzahnung vorgegeben. Diese vorstehend diskutierte Anordnung lässt nur eine Verstellung der Steuerwelle um einen exakt vorbestimmten Winkelwert, jedoch keine Zwischenwerte zu. Es ist am Ende der Figurenbeschreibung dieser bekannten Einrichtung zwar noch ausgeführt, dass auch die Möglichkeit besteht, die Anschlagplatten derart auszubilden, dass sie während des Maschinenlaufes lagemässig verändert werden können, so dass auch eine Variation des Steuerwellenverstellwinkels zwischen Maximum und Minimum möglich ist. Die bekannte Getriebeanordnung wäre jedoch für diesen am Ende der Figurenbeschreibung erwähnten Fall, die Anschläge so auszubilden, dass sie während des Maschinenbetriebes in ihrer Lage verschiebbar sind, ein viel zu kompliziertes und zu teures Gebilde. Letzteres deshalb, weil jene Kräfte, die die Anschläge aufzunehmen haben, insbesondere bei Grossmotoren ganz erheblich wären, damit auch jene Teile, die die Halte- und Verstellkräfte aufzubringen hätten, entsprechend voluminös dimensioniert sein müssten. Im übrigen müsste diese bekannte Getriebeanordnung in jedem Falle mit einem gewissen Spiel seiner Getrieberäderverzahnungen versehen sein, so dass aufgrund der Steuerwellenschwingbewegung ein Flattern des Verstellringes in der

jeweiligen Endlage nicht vollständig zu vermeiden wäre, was wiederum zur verstärkten Abnutzung der miteinander in Eingriff stehenden Verzahnungen führen würde.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung eine Einrichtung der eingangs genannten Art derart auszubilden, dass sie robust ist, grosse Kräfte zu übertragen vermag und trotzdem konstruktiv einfach ist.

Diese Aufgabe ist durch eine Einrichtung mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser Lösung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Einzelheiten der Erfindung sowie Vorteile derselben sind anhand der nachfolgenden Beschreibung mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1: ein erstes Ausführungsbeispiel einer Einrichtung nach der Erfindung,

Figur 2: ein zweites Ausführungsbeispiel einer Einrichtung nach der Erfindung,

Figur 3: ein drittes Ausführungsbeispiel einer Einrichtung nach der Erfindung.

In den Figuren ist jeweils – soweit wie für das Verständnis der Erfindung erforderlich – eine Einrichtung gezeigt, mit der die Ventil- und/oder Einspritzsteuerzeiten einer Hubkolbenbrennkraftmaschine durch winkelmässige Verstellung der die entsprechenden Steuernocken tragenden Steuerwelle änderbar sind. Die die nicht dargestellten Steuernocken tragende Steuerwelle ist in den Figuren mit 1 gekennzeichnet. Die Steuerwelle 1 kann, wie in den Ausführungsbeispielen gemäss Figur 1 und 2 gezeigt, Teil einer umsteuerbaren Brennkraftmaschine, oder, wie beim Ausführungsbeispiel gemäss Figur 3, Teil einer nicht umsteuerbaren Brennkraftmaschine sein. Im Falle ihrer Verwendung an einer umsteuerbaren Brennkraftmaschine trägt die Steuerwelle, wie an sich bekannt, nebeneinander jeweils pro Zylinder Steuernocken für einen Vorwärtsbetrieb und Steuernocken für einen Rückwärtsbetrieb der zugeordneten Maschinenelemente (Ventilstößel oder Kipphebel und/oder Einspritzpumpenstößel), wobei von diesen Steuernocken jeweils nur die Vorwärts- oder Rückwärtsnocken in Steuerkontakt mit den zugeordneten Maschinenelementen stehen und die Umsteuerung von einer Maschinenrichtung auf andere Maschinenrichtung durch axiale Verschiebung der Steuerwelle 1 erfolgt. Generell ist die Steuerwelle 1 durch einen in den Figuren jeweils nur teilweise dargestellten Getrieberäderzug von der ebenfalls nicht dargestellten Kurbelwelle der Brennkraftmaschine aus angetrieben. In diesem Getrieberäderzug finden zwei miteinander kämmende, schrägverzahnte Getrieberäder Verwendung, von denen das eine gegenüber einem weiteren zur Winkelverstellung der Steuerwelle und damit der auf ihr sitzenden Steuernocken axial verschiebbar ist.

Entsprechend einem Merkmal der Erfindung ist das erste, in der Zeichnung mit 2 bezeichnete schrägverzahnte Getrieberad an beliebiger Stelle des Getrieberäderzuges zwischen Kurbelwelle und Steuerwelle 1 angeordnet, während das zweite schrägverzahnte, in der Zeichnung mit 3 bezeichnete Getrieberad axial gesichert auf einer parallel zur Steuerwelle 1 angeordneten Lagerachse 4 sitzt. Die Lagerachse 4 trägt – ebenfalls nach einem Merkmal der Erfindung – neben dem schrägverzahnten Getrieberad 3 noch ein weiteres Getrieberad 5 und ist ausserdem axial verschiebbar gelagert. Des weiteren ist diese Lagerachse 4 nach der Erfindung an einen Verstellmechanismus angekoppelt, der in den Figuren insgesamt mit 6 bezeichnet und derart ausgebildet ist, dass zur Winkelverstellung der Steuerwelle 1 eine feinfühligke axiale

Verschiebung der Lagerachse 4 mit dem zweiten, schrägverzahnten Getrieberad 3 und ggf. auch dem weiteren Getrieberad 5 sichergestellt ist. Der Lagerachse 4 ist schliesslich auch noch eine ihre Arretierung in beliebiger Verschiebeposition sicherstellende Einrichtung zugeordnet.

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Figur 1 sitzt das erste schrägverzahnte Getrieberad 2 axial gesichert auf einer Achse 7, die ortsfest und parallel verlaufend zu der das zweite schrägverzahnte Getrieberad 3 tragenden Lagerachse 4 angeordnet ist. Die Achse 7 ist ebenso wie die Lagerachse 4 und das eine Ende der Steuerwelle 1 in zwei, jeweils zueinander fluchtenden Lagerbohrungen gelagert, die sich jeweils in zwei mit gewissem Abstand nebeneinander angeordneten Lagerschilden 8 und 9 befinden. Die Lagerbohrungen für die Achse 7 sind mit 10 und 11, die Lagerbohrungen für die Lagerachse 4 mit 12 und 13 sowie die Lagerbohrungen für das eine Ende der Steuerwelle 1 mit 14 und 15 bezeichnet. Die axiale Sicherung des ersten schrägverzahnten Getrieberades 2 auf der Achse 7 ist durch beiderseits desselben angeordnete Distanzstücke 16 bzw. 17 gewährleistet, welche mit ihren Stirnflächen einendes jeweils am unmittelbar benachbarten Lagerschild 8 bzw. 9 und anderndes am Getrieberad 2 anliegen, derart, dass ein kleines Lagerspiel noch gegeben ist. Das zweite schrägverzahnte Getrieberad 3 ist im beschriebenen Ausführungsbeispiel mit dem unmittelbar daneben sitzenden, durchmesserkleineren Getrieberad 5 derart verbunden, dass beide Getrieberäder 3, 5 eine starre Einheit bilden. Diese derart zusammengefasste Getrieberadeinheit ist auf der Lagerachse 4 zwischen zwei fest auf letzterer sitzenden Distanzstücken 18 und 19 drehbar gelagert. Die Lagerachse 4 selbst ist gegen Verdrehen gesichert, wozu bspw. eine in der Lagerachse 4 sitzende, radial vorspringende Passfeder 20 dient, die in eine achsparallele Nut 21 in der Lagerbohrung 12 eingreift. Die Anordnung der Getrieberäder 3 und 5 muss jedoch nicht notwendigerweise so wie in Figur 1 dargestellt sein; das Getrieberad 5 kann ohne weiteres auch vom Getrieberad 3 beabstandet auf der Lagerachse 4 und separat gehalten sein; es muss lediglich sichergestellt sein, dass keine Relativbewegung zwischen Getrieberad 5 und Getrieberad 3 auftritt sowie letzteres zusammen mit der Lagerachse 4 axial verschiebbar ist. Die letzte Getriebestufe vom Getrieberad 5 zur Steuerwelle 1 ist durch ein Getrieberad 22 gebildet, das mit seiner Geradverzahnung in jene des Getrieberades 5 eingreift und lagegesichert auf der Steuerwelle 1 befestigt ist. Da die Steuerwelle 1 beim Ausführungsbeispiel gemäss Figur 1 Bestandteil einer umsteuerbaren Brennkraftmaschine und deshalb axial verschiebbar gelagert ist, wird auch das an der Steuerwelle 1 fest-sitzende Getrieberad 22 mit der Steuerwelle axial verschoben. Der diesbezügliche Verschiebeweg ist in der Zeichnung zwischen Pfeilen mit a gekennzeichnet; die gegenüber der dargestellten rechten Endposition axial verschobene linke Endposition des Getrieberades ist durch eine strichpunktierte Linie angedeutet. Beide Endpositionen des Getrieberades 22 und damit auch der Steuerwelle 1 sind seitens einer Umsteuervorrichtung vorgegeben, die in der Zeichnung insgesamt mit 23 bezeichnet und an einem Ende der Steuerwelle 1 angeordnet ist. Diese Umsteuervorrichtung 23 besteht im wesentlichen aus einem ortsfest angeordneten, in einen oder mehrere hydraulische Steuerkreise eingeschalteten Hydraulikgehäuse 24, in dem ein an der Steuerwelle 1 befestigter Steuerkolben 25 arbeitet, der den Innenraum des Hydraulikgehäuses 24 in zwei hydraulische Steuerdruckräume 26 und 27 trennt, von denen jeder durch einen gehäuseinternen Kanal 28 bzw. 29 mit hydraulischen Druck belastbar oder entlastbar ist. Innerhalb des Hydraulikgehäuses 24 ist eine linke Anschlagfläche 30 und eine rechte Anschlagfläche 31 vorgesehen, an welcher einer der Steuer-

kolben 25 jeweils in Verschiebeendposition anliegt und in dieser Position durch den im jeweils jenseits des Steuerkolben 25 liegenden Druckraum 26 bzw. 27 herrschenden hydraulischen Druck gehalten bleibt. Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 sind prinzipiell die gleichen Verhältnisse wie beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 gegeben, jedoch sind hier die Geradverzahnungen und Schrägverzahnungen untereinander an den Getrieberädern vertauscht. Das erste schrägverzahnte Getrieberad 2 sitzt mithin bei der in Fig. 2 gezeigten Lösung ortsfest an der Steuerwelle 1; das in Fig. 1 mit 5 bezeichnete Getrieberad ist beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 durch das gleich grosse, schrägverzahnte zweite Getrieberad 3 ersetzt. Das geradverzahnte Getrieberad 5 sitzt hier an der Stelle, an der beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 das zweite schrägverzahnte Getrieberad 3 sitzt; dort wo beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 das erste schrägverzahnte Getrieberad 2 sitzt, nämlich auf der Lagerachse 7, sitzt hier ein Getrieberad 32, das mit seiner Geradverzahnung in jene des auf der Lagerachse 4 sitzenden Getrieberades 5 eingreift.

Da ansonsten in Fig. 2 alle anderen Teile, soweit bisher erläutert, gleich wie in Fig. 1 sind, sind für diese übereinstimmenden Teile der Übersichtlichkeit halber die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet.

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 ist die Steuerwelle 1 Bestandteil einer nicht umsteuerbaren Brennkraftmaschine und deshalb auch nicht axial verschiebbar, sondern axial ortsfest gelagert. Die in Fig. 2 gezeigte Umsteuervorrichtung 23 ist hier deshalb nicht erforderlich; ansonsten entspricht das in Fig. 3 gezeigte Ausführungsbeispiel getriebe- und lagerseitig der in Fig. 2 gezeigten Anordnung, so dass auch hier der Übersichtlichkeit halber für gleiche Bauteile die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 2 verwendet sind.

Die Winkelverstellung der Steuerwelle 1 ist einerseits durch die winkelmässige Schräglage der Verzahnungen am ersten und zweiten schrägverzahnten Getrieberad 2 bzw. 3 sowie andererseits durch den Verschiebeweg der Lagerachse 4 und damit die Verschiebung des zweiten schrägverzahnten Getrieberades 3 gegenüber dem ortsfesten ersten schrägverzahnten Getrieberad 2 vorgegeben. Der maximale Verschiebeweg der Lagerachse 4 und damit des zweiten schrägverzahnten Getrieberades 3 ist in den Figuren zwischen Pfeilen mit b angegeben.

Zur axialen Verschiebung der Lagerachse 4 ist diese – wie bereits weiter vorn erwähnt – an einen insgesamt mit 6 bezeichneten Verstellmechanismus angekoppelt. Letzterer kann auf verschiedene Weise, bspw. so wie in den Figuren aufgezeigt, realisiert sein. Dabei ist der Verstellmechanismus 6 generell mit einem Verstellglied einendend an der Lagerachse 4 angekoppelt. Bei den Ausführungen gemäss Fig. 1 und 2 ist jeweils eine unterschiedlich ausgebildete und angekoppelte Zugspindel 33 als Verstellglied verwendet.

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 ist die Zugspindel 33 an der einen Stirnseite der Lagerachse 4 mit geringem Axialspiel, jedoch drehbar gegenüber dieser angelenkt. Hierzu ist an ihrem äusseren Ende ein gegenüber ihrem Gewindenschaft durchmessergrosserer Haltebund 34 vorgesehen, der mit seiner Stirnfläche an jener der Lagerachse 4 anliegt und von einem an der Stirnfläche der Lagerachse 4 befestigten Halter 35 hintergriffen ist. Die Zugspindel 33 selbst ist mit ihrem Gewindenschaft in einem ortsfesten Kontergewinde 36 gefasst, das in einem topfförmigen, aussen am Lagerschild 8 befestigten Druckstück 37 eingeformt ist. Ausserhalb des Druckstückes 37 ist an der Zugspindel 33 als Handhabe zu deren Betätigung ein Handrad 38 befestigt. Anstelle des Handrades 38 sind jedoch auch andere Betätigungsmechanismen verwendbar. Die Lagerachse 4 ist durch

Verdrehung der Zugspindel 33 durch Mitnahme axial verschiebbar.

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 dagegen ist die Zugspindel 33 drehbar, jedoch gegen axiale Verschiebung gesichert in einer räumlich vor der Stirnseite der Lagerachse 4 angeordneten Lagerstelle gelagert. Die Zugspindel 33 greift in diesem Fall mit ihrem Gewindenschaft in eine coaxial in der Lagerachse 4 verlaufende, an deren einer Stirnseite ausmündende Stellgewindebohrung 39 ein. Diese Zugspindel 33 könnte nun ebenso wie jene gemäss Fig. 1 direkt an ein Handrad zur manuellen Betätigung angekoppelt sein. Im dargestellten Beispiel ist jedoch ein Untersetzungsgetriebe, hier ein Schneckengetriebe 40 zwischengeschaltet, wobei die Schnecke mit 41 und das Schneckenrad mit 42 bezeichnet sind. Dieses Getriebe ist innerhalb eines Schutzgehäuses 43 angeordnet, das unter Zwischenschaltung eines hohlzylindrischen Distanzstückes an der Aussenseite des Lagerschildes 8 befestigt ist. Das Schutzgehäuse 43 umfasst die Lagerstellen für die Achsen bzw. Wellen des Schneckengetriebes 40 und ausserdem die Zugspindel 33, auf welcher das Schneckenrad 42 aufgekeilt ist. Die Schnecke 41 des Getriebes 40 ist auf einer Achse bzw. Welle aufgekeilt, die entweder an ein Handrad oder einen elektrischen, fernsteuerbaren Stellmotor, insbesondere Schrittschaltmotor, zur Verstellung der Lagerachse 4 angeschlossen ist. Die Zugspindel 33 könnte jedoch auch direkt, d.h. unter Weglassung des Getriebes 40 an einen elektrischen Stellmotor angekoppelt sein.

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 ist ein ganz anderes Prinzip aufgezeigt. Hier ist als Verstellglied ein Steuerkolben 44 vorgesehen, der direkt, oder unter Zwischenschaltung eines entsprechenden Distanzstückes, an einer Stirnseite der Lagerachse 4 angeschlossen ist. Dieser Steuerkolben 44 arbeitet in einem Steuergehäuse 45, wo er einen vorderen Druckraum 46 von einem hinteren Druckraum 47 trennt. Beide Druckräume 46, 47 sind über Kanäle 48 und 49 an einen oder mehrere hydraulische Steuerkreise angeschlossen, derart, dass der Steuerkolben kontinuierlich zwischen zwei Endlagen vor und zurück in beliebige Zwischenstellungen verschiebbar ist.

Wie bereits weiter vorne erwähnt, ist der Lagerachse 4 noch eine ihre Arretierung in beliebiger Verschiebeposition sicherstellende Einrichtung zugeordnet. Diese Einrichtung umfasst Mittel, die manuell oder ferngesteuert betätigbar sind und entweder unmittelbar auf das Verstellglied der Lagerachse 4 oder Betätigungsglieder für das Verstellglied oder Zwischenglieder zwischen Verstellglied und Lagerachse 4 oder auf letztere selbst zur Arretierung derselben in jeweils eingestellter Position durch mechanische oder hydraulische Verblockung einwirken.

Solche Mittel können bspw. Klemmbacken, Feststellschrauben oder dergl. sein, die beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 bspw. an der Lagerachse 4, oder dem Halter 35 oder der Zugspindel 33 oder dem Handrad 38 angreifen. Für den Fall der Zwischenschaltung eines Untersetzungsgetriebes zwischen Zugspindel 33 und deren Betätigungsorgan können auch Mittel zur Verblockung des Untersetzungsgetriebes vorgesehen sein. Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 ist eine hydraulische Verblockung aufgezeigt, wobei die zwischen Schutzgehäuse 43 und Lagerschild 8 sitzende Distanzhülse eine Druckkammer 50 umfasst, die einendend von der angrenzenden Stirnseite des Schutzgehäuses 43 und anderendend von der Stirnseite des druckdicht eintauchenden, als Druckkolben ausgebildeten Endes der Lagerachse 4 begrenzt ist. Diese Druckkammer 50 ist über eine Zuleitung 51 an einen hydraulischen Steuerkreis angeschlossen, über den die Druckbe- und entlastung bewerkstelligbar ist. Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 ist ebenfalls bevorzugt eine hydraulische Verblockung vorgesehen,

weil hier bereits die Steuermittel für die lagerichtige Einstellung des Steuerkolbens 44 entsprechend ausgebildet werden können.

Mit der wie vorstehend insgesamt beschriebenen erfindungsgemässen Einrichtung ist eine Winkelverstellung der Steuerwelle 1 und damit der von ihr getragenen Steuernocken um einige Winkelgrade von bspw. 3 bis 5 Grad möglich. Wenn beispielsweise durch die winkelmässige Schräglage der Schrägverzahnungen der beiden Getrieberäder 2 und 3 sowie den maximal möglichen Verschiebeweg b 10 eine maximale Winkelverstellung von bspw. 4 Grad möglich ist, dann ist auch jede beliebige Verstellung der Steuerwelle kleiner als 4 Grad gegenüber ihrer Grundstellung möglich.

Eine solche Winkelverstellung dient hauptsächlich dazu, die Einspritzsteuernocken und damit den Einspritzzeitpunkt 15

bezogen auf die OT-Stellung der Maschinenkolben zu verstellen. Da bei einer solchen Verstellung der Steuerwelle 1 aber alle, mithin auch die den Gaswechsel steuernden Steuernocken um den gleichen Winkel mitverstellt werden, müssen diese Steuernocken in ihren Steuerzeiten etwas kompromiss- 5 haft ausgelegt werden, jedoch immer noch derart, dass die Maschine bezüglich der Gaswechselventilsteuerzeiten in den gewünschten Betriebsbereichen bleibt.

Ein Hauptvorteil der erfindungsgemässen Einrichtung besteht in der Verwendung einer einfachen, klar gegliederten, robusten Getriebeanordnung, die die Zuordnung eines einfachen Verstellmechanismus sowie eine unkomplizierte Betätigung für eine Winkelverstellung der Steuerwelle 15 insbesondere während des Maschinenbetriebes erlaubt.

Fig. 2

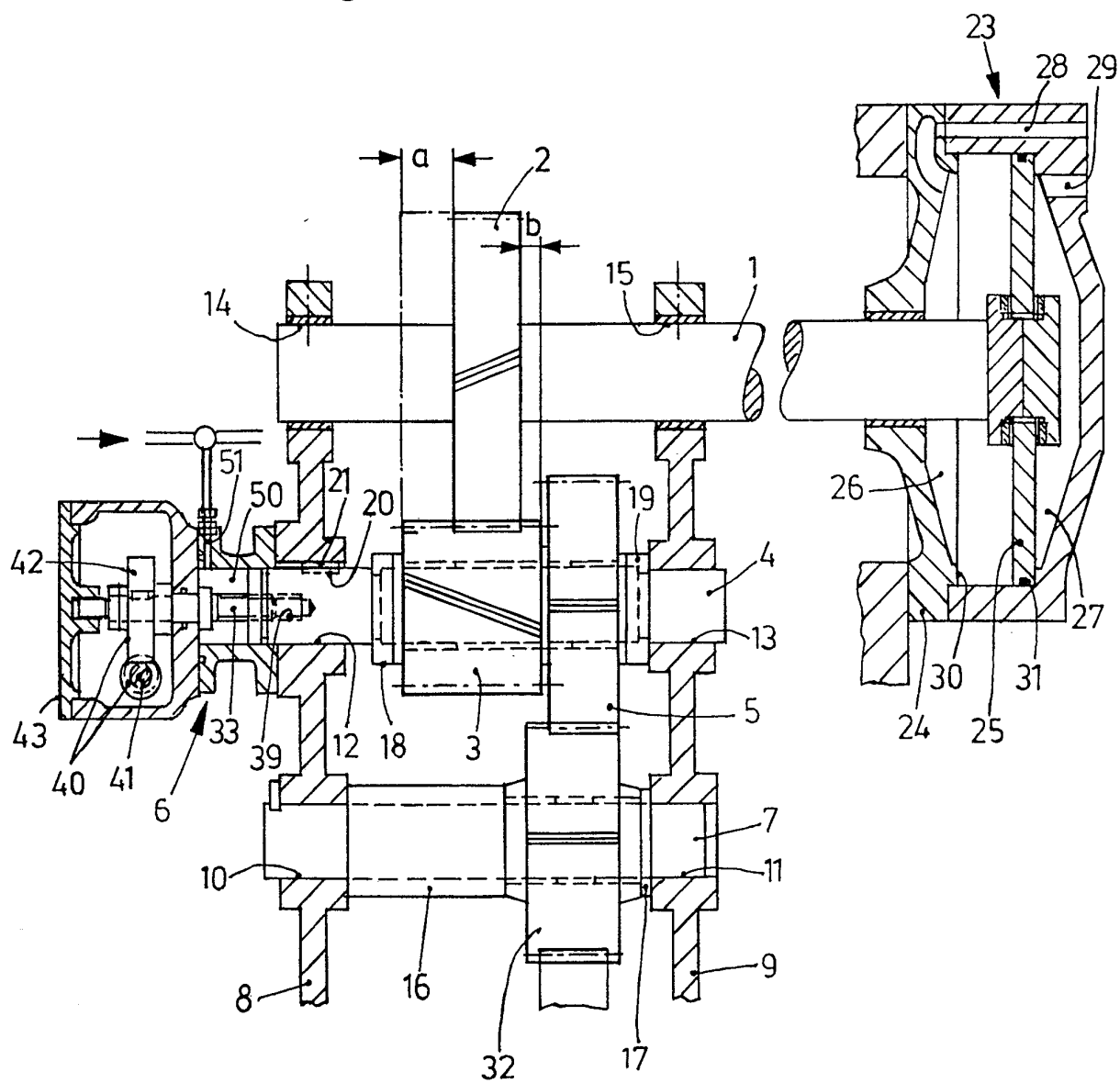


Fig.3

