

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **88101862.6**

51 Int. Cl. 4: **F02M 59/28**

22 Anmeldetag: **09.02.88**

30 Priorität: **30.04.87 CH 1652/87**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.88 Patentblatt 88/44

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL SE

71 Anmelder: **GEBRÜDER SULZER**
AKTIENGESELLSCHAFT
Zürcherstrasse 9
CH-8401 Winterthur(CH)

72 Erfinder: **Scherrer, Hans**
Im Bändler
CH-8450 Andelfingen(CH)

74 Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K.**
Sparing Dipl.-Phys.Dr. W.H. Röhl
Patentanwälte
Rethelstrasse 123
D-4000 Düsseldorf(DE)

54 **Brennstoffeinspritzpumpe für Hubkolbenbrennkraftmaschinen der Dieselmotortyp.**

57 Der Pumpenkolben (4) der Brennstoffeinspritzpumpe weist in seiner Mantelfläche schräg zur seiner Längsachse verlaufende Steuerkanten (5) auf, die mit im Pumpenzylinder (2) angebrachten Löchern den Förderbeginn und das Förderende des Pumpenkolbens bestimmen. Mit dem Pumpenkolben (4) wirkt eine um seine Längsachse verschwenkende Vorrichtung zusammen, die eine ausserhalb des Pumpenzylinders (2) gelagerte, geradlinig hin- und herbewegbare Regulierstange (25) umfasst. Zwischen der Regulierstange (25) und dem Pumpenkolben (4) ist eine diesen exzentrisch umgebende und mit einer Innenverzahnung (19) versehene Verstellhülse (20) angeordnet, die mit der Innenverzahnung in eine am Pumpenkolben (4) angebrachte Aussenverzahnung (18) eingreift und die mit der Regulierstange gelenkig verbunden ist.

EP 0 288 669 A1

Brennstoffeinspritzpumpe für Hubkolbenbrennkraftmaschinen der Dieselmotortypart.

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffeinspritzpumpe für Hubkolbenbrennkraftmaschinen der Dieselmotortypart, mit mindestens einem in einem Zylinder auf- und abbeweglichen Pumpenkolben, der in seiner Mantelfläche schräg zu seiner Längsachse verlaufende Steuerkanten aufweist, die mit im Zylinder angebrachten Löchern den Förderbeginn und das Förderende des Pumpenkolbens bestimmen, und mit einer den Pumpenkolben um seine Längsachse verschwenkenden Vorrichtung, die eine ausserhalb des Zylinders gelagerte, geradlinig hin- und herbewegbare und mit dem Pumpenkolben zusammenwirkende Regulierstange umfasst.

Bei bekannten Einspritzpumpen dieser Art dient die den Pumpenkolben verschwenkende Vorrichtung dazu, die in den Arbeitszylinder der Hubkolbenbrennkraftmaschine einzuspritzende Brennstoffmenge in Abhängigkeit von der Last der Maschine zu verändern, indem durch das Verschwenken die Lage der schrägen Steuerkanten relativ zu den Löchern im Zylinder verändert wird, so dass sich der Förderbeginn und/oder das Förderende des Pumpenkolbens verschieben. Die Grösse des Schwenkbereichs des Pumpenkolbens ist -bedingt durch die Pumpenkonstruktion - begrenzt und beträgt etwa 60°. Ueber den Bereich von 60° erstreckt sich also der Verlauf der schrägen Steuerkanten in der Mantelfläche des Pumpenkolbens. In der zeichnerischen Abwicklung der Mantelfläche betrachtet, ergibt sich somit ein relativ steiler Verlauf der schrägen Steuerkanten. Ein solcher steiler Verlauf hat eine ungünstige Reproduzierbarkeit der eingespritzten Brennstoffmenge zur Folge, d.h. es ergibt sich eine verhältnismässig grosse Abweichung des Förderhubes des Pumpenkolbens, also der Einspritzmenge, von der Position der Regulierstange. Solche Abweichungen sind z.B. durch die Summe der Ungenauigkeiten im Uebertragungsweg vom an der Regulierstange angreifenden Regler bis zum Pumpenkolben (Spiel, Toleranzen, Montageungenauigkeiten usw.) bedingt. Je steiler der Steuerkantenverlauf ist, desto grösser sind die Abweichungen des Kolbenhubes. Weitere Nachteile des steilen Steuerkantenverlaufs ergeben sich am Ende der Einspritzphase, indem der Kolbenhub ziemlich gross wird, der notwendig ist, um das Ueberströmloch im Zylinder durch die zugehörige Steuerkante voll zu öffnen. Dies bedeutet, dass die Einspritzung nicht rasch beendet wird, sondern "schleichend", wodurch die Verbrennung des Brennstoffs verschlechtert wird. Einspritzpumpen der eingangs genannten Art werden ausserdem nur für konstanten Einspritzbeginn verwendet. Ein Vorverlegen des Einspritzbeginns vor den Zünd-OT lässt sich

wegen des steilen Steuerkantenverlaufs praktisch nicht realisieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Einspritzpumpe der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass die durch den steilen Steuerkantenverlauf bedingten Nachteile vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Vorrichtung eine zwischen der Regulierstange und dem Pumpenkolben angeordnete, diesen exzentrisch umgebende und mit einer Innenverzahnung versehene Verstellhülse aufweist, die mit ihrer Innenverzahnung in eine am Pumpenkolben angebrachte Aussenverzahnung eingreift, und dass die Verstellhülse mit der Regulierstange gelenkig verbunden ist.

Durch das exzentrische Anbringen der mit der Innenverzahnung versehenen Verstellhülse und das Anbringen einer dazu passenden Aussenverzahnung am Pumpenkolben wird die Schwenkbewegung der Verstellhülse in eine grössere Verschwenkbewegung des Pumpenkolbens übersetzt, wobei sich etwa eine Verdoppelung des bisherigen Schwenkbereichs des Pumpenkolbens erzielen lässt, d.h. etwa 120°. Diese Vergrösserung des Schwenkbereichs des Pumpenkolbens wird dabei mit einem geradlinigen Verstellweg der Regulierstange erreicht, der gleich gross bleibt wie bei den Einspritzpumpen der eingangs genannten Art. Der grössere Schwenkbereich des Pumpenkolbens erlaubt nunmehr, den Verlauf der schrägen Steuerkanten über einen entsprechend grösseren Umfang der Mantelfläche des Pumpenkolbens zu erstrecken, so dass - in der zeichnerischen Abwicklung gesehen - die Steuerkanten eine wesentlich geringere Steigung als bisher aufweisen. Damit sind die im Zusammenhang mit dem steilen Steuerkantenverlauf der bekannten Einspritzpumpen beschriebenen Nachteile erheblich verringert. Die Abweichungen des Kolbenhubes infolge der Ungenauigkeiten im Uebertragungsweg sind also wesentlich kleiner; die Einspritzphase wird rascher beendet, weil auch der Kolbenhub zum vollen Öffnen des Ueberströmloches durch die zugehörige Steuerkante kleiner wird. Schliesslich wird es möglich, mit der neuen Einspritzpumpe einen variablen Förderbeginn zu fahren, d.h. den Einspritzbeginn vor den Zünd-OT zu verlegen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine Brennstoffeinspritzpumpe, die im Motorengehäuse montiert ist,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Pumpe entsprechend den Schnittlinien A - B und C - D in Fig. 1 und

Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Teil der Pumpe im Bereich der Verzahnungen.

Gemäss Fig. 1 ist in einem Pumpengehäuse 1 ein Pumpenzylinder 2 vorgesehen, der durch einen Pumpengehäusedeckel 3 im Pumpengehäuse 1 fixiert wird. Im Pumpenzylinder 2 ist ein Pumpenkolben 4 auf- und abbeweglich geführt, der in seiner Mantelfläche nahe dem oberen Kolbenende mit - schräg zur Kolbenlängsachse verlaufenden Steuerkanten 5 versehen ist. Diese Steuerkanten wirken in bekannter Weise mit zwei in Fig. 1 nicht dargestellten radialen Bohrungen in der Wand des Pumpenzylinders 2 zusammen, wodurch der Förderbeginn und das Förderende des Pumpenkolbens 4 bestimmt wird. Der einzuspritzende Brennstoff wird über eine in Fig. 1 ebenfalls nicht dargestellte Zuführleitung einem Ringraum 6 zwischen Pumpengehäuse 1 und Pumpenzylinder 2 zugeführt, aus dem er über die eben erwähnte, den Förderbeginn bestimmende Bohrung in den Förderraum 7 der Pumpe gelangt. Ueber eine zentrale Bohrung 8 im Pumpengehäusedeckel 3 gelangt die einzuspritzende Brennstoffmenge während des Förderhubes des Pumpenkolbens 4 zum nicht dargestellten Einspritzventil im Zylinderdeckel des Dieselmotors.

Der Pumpenkolben 4 weist an seinem unteren, aus dem Pumpenzylinder 2 herausragenden Ende einen Flansch 9 auf, mit dem er an einem Pumpenstössel 10 anliegt, der im Pumpengehäuse 1 axial beweglich geführt ist. Der Flansch 9 ist von einer Kappe 11 übergriffen, die auch einen Teil des Pumpenstössels 10 umgibt und auf der sich das untere Ende einer Druckfeder 12 abstützt. Das obere Ende der Druckfeder 12 stützt sich an einem Federteller 13 ab, der im Pumpengehäuse 1 fixiert ist. Mittels der Druckfeder 12 wird ein ständiges Anliegen des Flansches 9 am Pumpenstössel 10 gewährleistet. Am unteren Ende des Pumpenstössels 10 ist in diesem eine Rolle 14 drehbar gelagert, die auf einer Nocke 15 einer Nockenwelle abrollt, die den Pumpenkolben 4 im Takt des Dieselmotors antreibt.

Das untere Ende des Pumpenzylinders 2 ist von einer Hülse 16 umgeben, die an ihrem unteren, über den Pumpenzylinder hinausragenden Ende mit zwei axialen, einander diametral gegenüberliegenden Schlitten versehen ist, in die je ein radialer Arm 17 des Pumpenkolbens 4 hineinragt. Die axiale Länge der Schlitten ist mindestens gleich gross wie der maximale Hub des Pumpenkolbens 4. Auf diese Weise ist eine drehfeste Verbindung zwischen dem Pumpenkolben 4 und der Hülse 16 hergestellt, die auf dem Zylinder 2 drehbar gleitet. Die Hülse 16 weist in ihrem Bereich oberhalb der Schlitten eine Aussenverzahnung 18 auf, die mit

einer Innenverzahnung 19 im Eingriff steht, die in einer exzentrisch zur Hülse 16 und damit zum Pumpenkolben 4 angeordneten Verstellhülse 20 vorgesehen ist. Die Verstellhülse 20 ist im Pumpengehäuse 1 um ihre Drehachse 21 (Fig. 3) - schwenkbar gelagert und weist an ihrem äusseren Umfang einen radial nach aussen ragenden Anschlaglappen 22 auf. Am Anschlaglappen 22 ist ein in Fig. 1 nach unten ragender Mitnehmerstift 23 befestigt, der in ein Gabelstück 24 ragt, das auf einer quer zum Pumpenkolben 4 hin- und her beweglichen Regulierstange 25 einstellbar befestigt ist. Durch Bewegen der Regulierstange 25 um den Betrag "s" (Fig. 2) lässt sich also über das Gabelstück 24 und den Mitnehmerstift 23 die Verstellhülse 20 um einen Winkel von ca. 60° verschwenken, wie dies durch die strichpunktierte Darstellung des Gabelstücks 24 und des Mitnehmerstiftes 23 in Fig. 2 dargestellt ist. In der in Fig. 2 oberen strichpunktiert dargestellten Stellung liegt die seitliche Begrenzungsfläche 22' (Fig. 3) des Anschlaglappens 22 an einer Anschlagsschraube 26, die am Pumpengehäuse 1 angebracht ist. Die Anschlagsschraube 26 ist mit Hilfe einer Stellmutter 27 einstellbar. Eine gleiche Anordnung von Anschlagsschraube und Stellmutter befindet sich auf der entgegengesetzten Seite des Schwenkbereichs der Verstellhülse 20 und wirkt mit der Begrenzungsfläche 22" des Anschlaglappens 22 zusammen. Die Grösse des Weges "s" und damit die Grösse des Schwenkbereichs des Lappens 22 ist dadurch begrenzt, dass das Gehäuse 1 in dem genannten Bereich nicht weiter geschwächt werden kann. Mit Hilfe der Innenverzahnung 19 und der Aussenverzahnung 18 wird die Schwenkbewegung der Verstellhülse 20 in eine grössere Verstellbewegung der Hülse 16 und damit des Pumpenkolbens 4 übersetzt. Die Grösse der Schwenkbewegung der Hülse 16 ist abhängig von der Grösse der Exzentrizität "e" (Fig. 3) zwischen der Längsachse des Pumpenkolbens und der Achse 21 der Verstellhülse 20. Es lässt sich ein maximaler Schwenkbereich von ungefähr 120° der Hülse 16 bzw. des Pumpenkolbens 4 erreichen.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist die Einspritzpumpe mit ihrer unteren Hälfte in ein Motorengewehäuse 30 eingesteckt, in dem auch die Nockenwelle gelagert ist. Wesentlich für die Einspritzpumpe ist, dass die äussere Begrenzung des Anschlaglappens 22 innerhalb des Durchmessers der oberen, das Pumpengehäuse 1 aufnehmenden Bohrung 31 im Motorengewehäuse liegt, so dass sich die Einspritzpumpe ohne weiteres ein- und ausbauen lässt. Je Arbeitszylinder des Dieselmotors ist eine Einspritzpumpe in der beschriebenen Weise im Motorengewehäuse angeordnet und ist auf der gemeinsamen Nockenwelle eine zugehörige, der Nocke 15 entsprechende Nocke vorhanden. Auch

die Regulierstange 25 ist für alle Arbeitszylinder gemeinsam und hat für jede Einspritzpumpe ein Gabelstück 24. Durch Einstellen der Gabelstücke 24 relativ zur Regulierstange und Einstellen der Anschlagsschrauben 26 lassen sich die in die Arbeitszylinder einzuspritzenden Brennstoffmengen untereinander gleich gross machen.

Abweichend von dem beschriebenen Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, die Hülse 16 wegzulassen und deren Aussenverzahnung direkt am Pumpenkolben 4 vorzusehen. In einem solchen Falle müsste die Aussenverzahnung in axialer Richtung länger ausgebildet sein, damit sie während der Auf- und Abbewegung des Pumpenkolbens mit der Innenverzahnung 19 der Verstellhülse 20 im Eingriff bleibt.

Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzpumpe für Hubkolbenbrennkraftmaschinen der Dieselmotortyp mit mindestens einem in einem Zylinder auf- und abbeweglichen Pumpenkolben, der in seiner Mantelfläche schräg zu seiner Längsachse verlaufende Steuerkanten aufweist, die mit im Zylinder angebrachten Löchern den Förderbeginn und das Förderende des Pumpenkolbens bestimmen, und mit einer den Pumpenkolben um seine Längsachse verschwenkenden Vorrichtung, die eine ausserhalb des Zylinders gelagerte, geradlinig hin- und herbewegbare und mit dem Pumpenkolben zusammenwirkende Regulierstange umfasst, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung eine zwischen der Regulierstange und dem Pumpenkolben angeordnete, diesen exzentrisch umgebende und mit einer Innenverzahnung versehene Verstellhülse aufweist, die mit ihrer Innenverzahnung in eine am Pumpenkolben angebrachte Aussenverzahnung eingreift, und dass die Verstellhülse mit der Regulierstange gelenkig verbunden ist.

2. Pumpe nach Anspruch 1, mit einem den Zylinder aufnehmenden Pumpengehäuse, das mit seinem unteren Ende einen die Auf- und Abbewegung des Pumpenkolbens übertragenden Stössel umgibt und in einen Nockenwellenantrieb enthaltendes Motorengehäuse gesteckt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstelle zwischen der Verstellhülse und der Regulierstange sich innerhalb des vom Motorengehäuse aufgenommenen Umrisses des Pumpengehäuses befindet.

3. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellhülse auf ihrer Aussen- seite mit einem Anschlaglappen versehen ist, der mit seinen beiden seitlichen Endflächen mit am

Pumpengehäuse befindlichen Anschlängen zusammenwirkt, die den Schwenkbereich der Verstellhülse begrenzen.

4. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die am Pumpengehäuse befindlichen Anschlüsse verstellbar sind.

5. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass am Anschlaglappen ein Mitnehmerstift befestigt ist, der in ein Gabelstück ragt, das seinerseits an der Regulierstange einstellbar befestigt ist.

6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Pumpenkolben mit einer axial feststehenden, am Zylinder drehbar gelagerten Kupplungshülse verbunden ist, die auf ihrer Aussenseite mit der Aussenverzahnung versehen ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

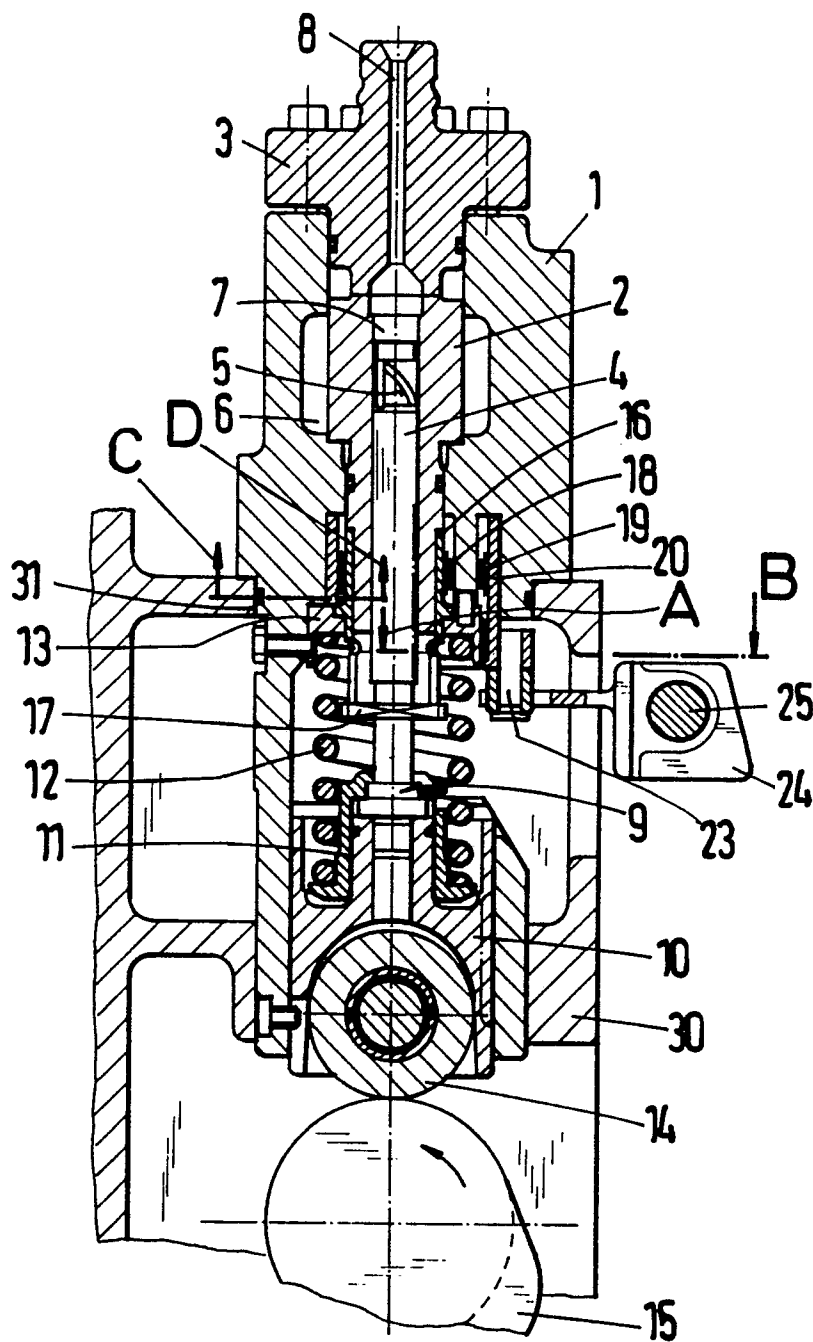


FIG. 1

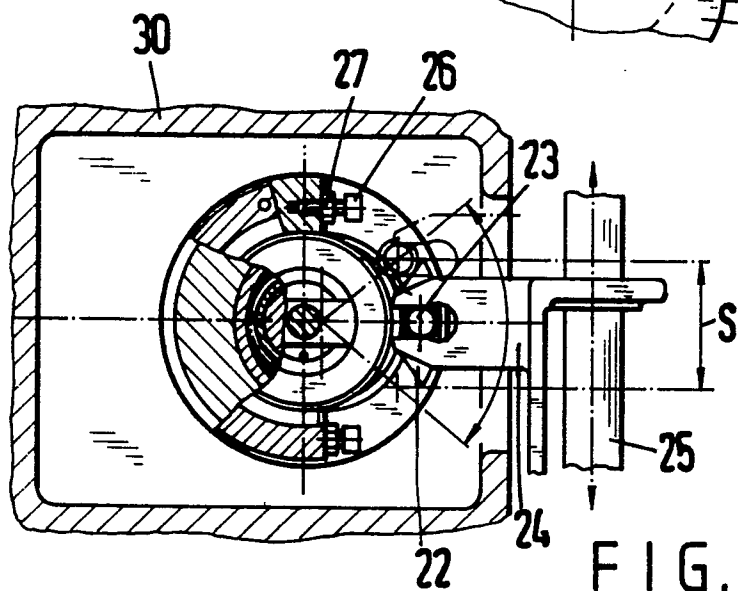


FIG. 2

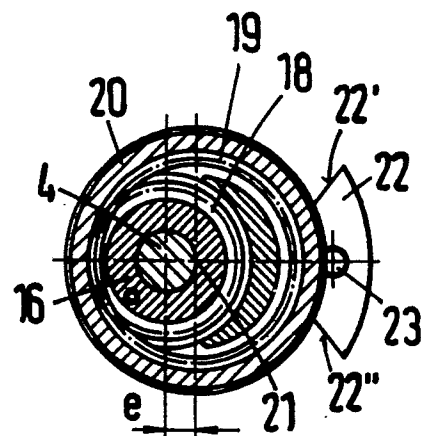


FIG. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	DE-A-1 910 170 (BRYCE BERGER) * Seiten 2, oben - Seite 5, mitte; Figuren 1,2 *	1,2,6	F 02 M 59/28
A	---	3	
Y	US-A-3 498 229 (PRELESNIK) * Insgesamt *	1,2,6	
A	---		
A	EP-A-0 055 245 (FRIEDMANN & MAIER) * Seite 5, Zeile 27 - Seite 9, Zeile 6; Figuren 1-12 *	1,3-5	
A	---		
A	FR-A-1 054 199 (DAIMLER-BENZ) * Seite 2, linke Spalte, oben - Seite 3, linke Spalte, mitte; Figur 1 *	1	
A	---		
A	DE-A-3 501 287 (FRIEDMANN & MAIER) * Seite 8, unten - Seite 10, oben; Figur 1 *	1	
A	---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 7 (M-350)[1730], 12. Januar 1985, Seite 153 M 350; & JP-A-59 158 372 (HINO JIDOSHA KOGYO K.K.) 07-09-1984 * Zusammenfassung; Figuren *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) F 02 M F 04 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11-07-1988	Prüfer FRIDEN C.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			