



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 767 295 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
09.04.1997 Patentblatt 1997/15

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F01L 9/02, F01L 1/26

(21) Anmeldenummer: 95810620.5

(22) Anmeldetag: 03.10.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE DK FR IT NL  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
LT SI

• Genier, Patrick  
CH-8472 Seuzach (CH)  
• Yildirim, Turhan  
CH-8408 Winterthur (CH)

(71) Anmelder: NEW SULZER DIESEL AG  
CH-8401 Winterthur (CH)

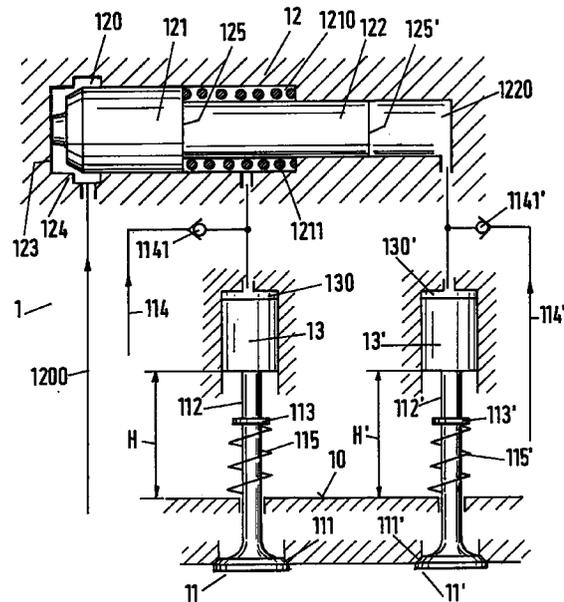
(74) Vertreter: Hammer, Bruno Dr.  
Sulzer Management AG  
KS/Patente/0007,  
Zürcherstrasse 12  
8401 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:  
• Alder, Roland  
CH-8408 Winterthur (CH)

(54) **Hydraulischer Ventilantrieb**

(57) Der hydraulische Antrieb (1) ist für zwei oder mehr Ventile (11, 11') eines Motorenzylinders, insbesondere der Einlassventile (11, 11') oder Auslassventile eines Grossdieselmotors geeignet. Ein hydraulischer Synchronisationskolben (12, 121) weist für jedes anzutreibende Ventil eine Antriebskammer (1210, 1220) auf, die je einen Ventilkolben (13, 13') für jedes anzutreibende Ventil (11, 11') so antreibt, dass die Ventilkolben (13, 13') sich synchron und mit gleichem Hub bewegen. Eine Dämpfungseinrichtung (124) dämpft den Rücklauf des Synchronisationskolbens (12) in seine Ausgangslage. Mit einer hydraulischen Einrichtung (1) werden Unterschiede im Überstand (H, H') der Schäfte (112, 112') der Ventile (11, 11') ausgeglichen.

Fig.1



EP 0 767 295 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen hydraulischen Ventilantrieb nach dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

Derartige Ventilantriebe ersetzen die mechanischen Antriebe mit Hebelsystemen z.B. Stosstangen für Einlass- und/oder Auslassventile von Motoren. Mechanische Antriebe unterliegen der Abnutzung der mechanischen Teile des Antriebs und müssen relativ häufig neu eingestellt werden. Überdies erlauben hydraulische Antriebe eine Veränderung der Steuerzeiten mit relativ einfachen Mitteln. Besonders kritisch und heikel ist diese Einstellung bei Motoren mit mehr als einem Einlass- und/oder Auslassventil.

Es ist wichtig, dass die z.B. zwei Einlass-, bzw. Auslassventile eines Zylinders synchron öffnen und schliessen. Bei einem hydraulischen Ventilantrieb stösst in der Regel ein sog. Ventilkolben gegen den Schaft des Ventils, der mit Federkraft gegen den Ventilkolben gedrückt wird.

Insbesondere bei Grossdieselmotoren können bei der Herstellung der Ventilsitze im Zylinderdeckel und insbesondere beim Einschleifen von Ventil und Ventilsitz geringe Unterschiede entstehen, welche zu unterschiedlichen Überständen der Ventilschäfte führen können. Die Unterschiede können im Bereich von plus/minus Millimetern, liegen. In der Regel liegen diese Unterschiede fast immer im Bereich von  $-1/+3$  mm. Diese Abweichungen liegen in der Grössenordnung der Eintauchtiefe des Dämpfers, was zu grossen Abweichungen und Unterschieden beim Schliessen der Ventile führen könnte. Das Erhöhen der Fabrikationsgenauigkeit und verkleinern der Fabrikationstoleranzen könnte zwar eine gewisse Verbesserung bringen, ist aber aus Kostengründen nicht vertretbar. Selbst dann wäre aber noch mit gewissen störenden Unterschieden beim Schliessen der Ventile zu rechnen.

Aufgabe der Erfindung ist es einen hydraulischen Ventilantrieb zu schaffen, der unter den gegebenen Bedingungen das zuverlässige, synchrone Öffnen und Schliessen von Einlass- oder Auslassventilen gewährleistet.

Erfindungsgemäss ist ein derartiger, hydraulischer Ventilantrieb durch die Merkmale im Kennzeichen des unabhängigen Anspruchs 1 gekennzeichnet. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung. Der Ventilantrieb kann mit Vorteil mit einer hydraulischen Kolbenpumpe und mit dem hydraulischen Leitungssystem von Anspruch 6 oder 7 betrieben werden. Die Ansprüche 8 und 9 beziehen sich auf vorteilhafte Ausführungsformen der Kolbenpumpe mit dem Leitungssystem.

Mit dem erfindungsgemässen hydraulischen Antrieb können zwei oder mehr Ventile synchron betätigt werden. Die Antriebe für die einzelnen Ventile sind in dem Sinne unabhängig voneinander, als Unterschiede im Reibungswiderstand der einzelnen Ventile keinen Einfluss auf die Synchronisation haben. Unter-

schiede im Überstand der Schäfte der Ventile werden ausgeglichen und Änderungen der Überstände der Ventilschäfte im Betrieb werden laufend kompensiert. Die Dämpfervorrichtung sorgt dafür, dass der Synchronisationskolben des hydraulischen Antriebs und damit auch die Ventile in den Ventilsitzen gedämpft aufsetzen. Die hohen Wechselbelastungen des ungedämpften Aufpralls werden vermieden. Damit wird die Lebensdauer von Ventilsitzen und Ventilen erhöht. Weiter wird durch das gedämpfte Aufsetzen auch das sog. Pitting, d.h. das Bilden von Grübchen in den Dichtflächen der Ventile verhindert. Der hydraulische Antrieb erlaubt aber auch, den Schliessvorgang des Ventils innerhalb gewisser Grenzen zeitlich zu verzögern.

Es ist zu beachten, dass auch andere hydraulische Druckquellen als die hydraulische Kolbenpumpe nach den Ansprüchen 6 bis 9 als Antrieb für den hydraulischen Ventilantrieb geeignet sein können. Beispielsweise sind auch unter der Bezeichnung "Common rail system" bekannte hydraulische Hochdrucksysteme geeignet, bei denen Hochdruckfluid, aus einem Hochdruckfluidsystem, über elektromagnetisch gesteuerte Ventile dem hydraulischen Antrieb zugeführt wird und das vom hydraulischen Antrieb rückfliessende hydraulische Fluid zum Reservoir des Hochdruckfluidsystems zurückgeführt wird. Bei der Verwendung eines "Common rail" Systems ist es von Vorteil auch auf der Vorderseite, d.h. auf der Seite der Stufen des Synchronisationskolbens eine Dämpfervorrichtung vorzusehen um den Aufprall auf den Zylinderdeckel zu dämpfen. In einer anderen Ausführungsform für das "Common rail" System können für die Ventilkolben in der Öffnungsrichtung der Ventile Dämpfervorrichtungen vorgesehen sein.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Figuren, welche Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigen, näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen hydraulischen Antrieb nach der Erfindung zum Betätigen von zwei Ventilen in einem schematischen Schnitt;

Fig. 2 ein Diagramm das die Stellung der Ventile in Abhängigkeit vom Kurbelwellenwinkel für einen Viertaktmotor zeigt;

Fig. 3 eine hydraulische Kolbenpumpe mit einem hydraulischen Leitungssystem zum Betreiben des hydraulischen Antriebs nach der Erfindung;

Fig. 4 ein Diagramm, das den Verlauf der Ventilstellung (obere Kurve) und den Verlauf der Kolbenstellung des Kolbens der Kolbenpumpe (untere Kurve) in Abhängigkeit vom Kurbelwellenwinkel bzw. dem Nockenwinkel zeigt und die Möglichkeit der Verzögerung des Schliessvorgangs des Ventils gegenüber dem Lauf der Antriebspumpe veranschaulicht.

licht.

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemässen hydraulische Antrieb für beispielsweise die beiden Einlassventile 11 und 11' eines Dieselmotors die Ventilsitze 111 und 111' sind in den Zylinderdeckel 10 (nur teilweise dargestellt) eingearbeitet. Die beiden Schäfte 112, 112' weisen je einen Kragen 113, bzw. 113' auf, auf denen je eine Ventildfeder 115, bzw. 115' abgestützt ist. Das andere Ende der Ventildfedern 115, 115' ist auf dem Zylinderdeckel 10 abgestützt.

Der hydraulische Antrieb für die Ventile 11, 11' weist weiter einen Synchronisationskolben 12 auf der hier als Stufenkolben ausgebildet ist. Jede der Stufen 121 und 122 bewegt sich in einer Kammer 1210 bzw. 1220. Der Synchronisationskolben 12 ist so ausgebildet, dass bei einer Verschiebung jeweils in jeder der Kammern 1210 und 1220 gleiche Volumenveränderungen erfolgen. Sobald des hydraulische Fluid vom Zylinderraum 120 durch die Leitung 1200 zur hydraulischen Kolbenpumpe 31 zurückfliessen kann wird der Synchronisationskolben 121 durch die Ventildfedern 115, 115' über die Ventilkolben 13, 13' und deren hydraulische Verbindungsleitung in Richtung der Ausgangslage geschoben. Infolge einer Fluidverlustes (Spalte) wird diese möglicherweise nicht mehr ganz erreicht, so dass die Feder 1211, welche sich in der Kammer 1210 befindet, den Synchronisationskolben 12 noch vollständig in die Ausgangslage zurückschiebt.

Um zu verhindern, dass der Synchronisationskolben 12 zu heftig auf dem Zylinderboden 123 aufschlägt sind das Ende des Zylinders für den Synchronisationskolben 12 und das Ende des Synchronisationskolbens 12 so geformt, dass sie zusammen einen Dämpfer 124 bilden. Der Dämpfer 124 erschwert den Rückfluss von Hydrauliköl in die Leitung 1200 und verkleinert damit die Rückflussmenge pro Zeiteinheit.

Die Dämpfung des Aufpralls des Synchronisationskolbens 12 auf den Zylinderboden 123 führt dazu, dass auch die Ventile 11 und 11' gedämpft auf den Ventilsitzen 111, 111' auftreffen.

Wenn die beiden Ventilkolben 13 und 13' jeweils gleich gross sind, und die korrespondierenden, aktiven Flächen 125, 125' des Synchronisationskolbens 12 gleich gross sind, dann bewegen sich die beiden Ventilkolben 13, 13' bei der Bewegung über einen bestimmten Weg um jeweils den selben Weg. Die Ventilschäfte 112 und 112' werden somit synchron bewegt. Synchron soll im Sinne der vorliegenden Schrift gleichseitig und gleichlaufend um dieselbe Wegstrecke bedeuten.

Es sind natürlich auch andere Konfigurationen von Synchronisationskolben und Ventilkolben möglich, bei denen die aktiven Flächen 125, 125' des Synchronisationskolbens nicht gleich gross sind. Wesentlich ist nur, dass das Verschiebevolumen einer Kammer 1210, bzw. 1220 des Synchronisationskolbens 12 auf dasjenige des Zylinders 130, bzw. 130' des Ventilkolbens 13, bzw. 13' so abgestimmt sind, dass die Ventilkolben 13, bzw. 13' und damit auch die Ventile 11, 11' gleichen Hub

machen.

Über die beiden Speiseleitungen 114, 114' wird den hydraulischen Kreisen hydraulisches Fluid zugeführt um ev. Verluste durch Leckströme zu kompensieren. Mit den Einwegventilen 1141 und 1141' wird der Rückfluss von Hydrauliköl verhindert. Das Zuführen von Hydrauliköl in das System hat aber auch zur Folge, dass die Ventilkolben jederzeit mit den Enden der Ventilschäfte 112, 112' in Berührung sind, unabhängig von eventuell unterschiedlichen Überständen (Abstand Ventilschaftende zum Zylinderdeckel) H, bzw. H' der Ventilschäfte 112, 112'.

Andere Möglichkeiten, den Leckölverlust auszugleichen bestehen beispielsweise darin, die Verlustmenge über eine Bohrung im Synchronisationskolben 12 zu führen, welche die Druckkammer 120 mit den Kammern 1210, 1220 verbindet. Um die Beeinflussung zwischen den Kammern genügend klein zu halten, sind zwischen diesen, in den Kanälen Drosselblenden angeordnet. In einer anderen Anordnung könnten die Bohrungen für die Zufuhr von Hydrauliköl um Leckverluste auszugleichen, im Gehäuse verlaufen und zu den jeweiligen Kammern geführt sein.

Fig. 2 zeigt, ein Beispiel für den Verlauf des Öffnens und Schliessens eines Ventils bei einem Viertakt-Dieselmotor in Abhängigkeit vom Kurbelwellenwinkel. Das Ventil ist über einen Kurbelwellenwinkel geöffnet der etwa zwischen 180° und 250° liegt. Nach dem Schliessen des Ventils verweilt das Ventil 11, 11' in seiner Ruhelage bzw. in Geschlossenstellung R bis es wieder geöffnet wird. Die Schliessdauer liegt demnach zwischen 470° und 540° Kurbelwellenwinkel. Das Nachspeisen von Hydrauliköl in das System erfolgt über die Speiseleitungen, wenn sich die Ventile 11, 11' in der Ruhelage R befinden.

Die in Fig. 3 schematisch dargestellte hydraulische Kolbenpumpe mit dem Leitungssystem 3 dient für den Antrieb des Synchronisationskolbens des hydraulischen Antriebs von z.B. Fig. 1. Die Anordnung besteht im wesentlichen aus einer Kolbenpumpe 31 zum Fördern des Hydrauliköls. Von dieser Kolbenpumpe führt die Hauptleitung 32 mit dem Einwegventil 321 zum einem Antrieb, wie sie z.B. in Fig. 1 gezeigt ist.

Die Bypassleitung 33 überbrückt das Einwegventil 321 und mündet in den Zylinderraum 310 der Kolbenpumpe 31. Die Bypassleitung 34 überbrückt ebenfalls das Einwegventil 321, mündet aber mit beiden Enden in der Hauptleitung 32. Im Bypass 34 ist das schaltbare Ventil 341 eingebaut, das beispielsweise über den Druckluftanschluss 342 geschaltet wird.

Das schaltbare Ventil 341 könnte auch ein hydraulisch, elektromagnetisch oder sonstwie schaltbares Ventil sein. Die Bypassleitung 34 kann entfallen, wenn beispielsweise das Einwegventil 321 in der Hauptleitung im Offenzustand blockiert werden kann.

Die Speiseleitung 35 dient der Zufuhr von hydraulischem Fluid das im hydraulischen System infolge von Leckverlusten fehlt. Sie enthält ein Einwegventil 351. Überschüssiges Hydrauliköl kann durch den Bypass

352 wieder in die Speiseleitung zurückgeführt werden. Der Kolben der Kolbenpumpe 31 wird z.B. mit einem Nocken (nicht gezeigt) betätigt.

Nachstehend wird die Funktions- und Wirkungsweise der hydraulischen Kolbenpumpe mit dem Leitungssystem 3 erläutert.

Der Steuerdruck in der Steuerleitung 342 sei eingeschaltet. Beim Förderhub des Pumpenkolbens 311 geschieht folgendes: Nach Abschluss von 3512 durch den Kolben 311, wird die Hydraulikflüssigkeit über die Pfade 33, 32 34 zum hydraulischen Antrieb, der Ventilbetätigung gefördert. Später wird der Anschluss 332 des Bypass 33 geschlossen, der Fluss des Hydrauliköls erfolgt weiter über 32 und 34.

Beim Abwärtshub des Pumpenkolbens 311 geschieht folgendes: Durch das Rückschlagventil wird die Hauptleitung 32 geschlossen. Bypass 33 ist immer noch verschlossen durch Kolben 311 über der Bohrung 332. Jedoch ist der Bypass 34 offen und die Schliessbewegung des angetriebenen Synchronisationskolbens folgt dem Kolben 311. Der Verlauf ist im oberen Teil von Fig. 4 mit der ausgezogene Kurve 41 dargestellt.

Der Steuerdruck in der Steuerleitung 342 sei ausgeschaltet, was heisst, dass der Bypass 34 geschlossen ist. Beim Förderhub des Pumpenkolbens 311 geschieht folgendes. Nach Abschluss von 3512 durch den Kolben 311, wird die Hydraulikflüssigkeit über die Pfade 33, 32 zum hydraulischen Antrieb, der Ventilbetätigung gefördert. Später wird der Anschluss 332 des Bypass 33 geschlossen, der Fluss des Hydrauliköls erfolgt weiter über 32.

Beim Abwärtshub des Pumpenkolbens 311 geschieht folgendes: Durch das Rückschlagventil wird die Hauptleitung 32 geschlossen. Bypass 33 ist verschlossen durch Kolben 311 über der Bohrung 332. Der Bypass 34 ist ebenfalls geschlossen. Per angetriebene hydraulische Synchronisationskolben 121 folgt dem Kolben 311 nicht, solange der Anschluss 332 der Bypass 33 vom Kolben 311 verschlossen ist. Der Kolben 311 bewegt sich also abwärts, zuerst ohne dass sich die vom Synchronisationskolben 12 geöffneten Ventile (Fig. 1) bewegen. Der Verlauf der Schliesskurve ist im oberen Teil von Fig. 4 mit der gestrichelten Kurve 42 dargestellt.

Die Zunahme des Systemvolumens wird durch die Zufuhr von Hydraulikfluid über die Speiseleitung 35 ausgeglichen. In der Regel genügt ein Druck von wenigen, z.B. 3 bis 10 bar in der Speiseleitung 35. Sobald der Kolben 311 die Bohrung 332 zu öffnen beginnt setzt ein Rückwärtsstrom über den Bypass 33 ein. Die Ventilschliessbewegung beginnt nun und wird von der Abwärtsbewegung des Kolbens 311 kontrolliert. Nahe dem unteren Umkehrpunkt des Kolbens 311 wird Bohrung 3512 geöffnet. Die Schliessbewegung erfolgt nun "unkontrolliert". Um ein hartes Aufsitzen der Ventile zu vermeiden, tritt nun der Dämpfer 124 am Synchronisationskolben in Aktion (Fig. 1).

Der Schliessverlauf 42 des Ventils ist in Fig. 4 gestrichelt eingezeichnet. Die Kurve 40 im unteren Dia-

gramm von Fig. 4 zeigt den Verlauf des Hubs von Kolben 311 in einer Anordnung nach Fig. 3. Der Punkt 44 auf der unteren Kurve 40, welche den Verlauf der Bewegung des Kolbens 311 über den Kurbenwellenwinkel darstellt, entspricht der Position des Kolbens 311, wo beim Rücklauf der Kolben 311 die Bohrung 332 freigibt, so dass Hydrauliköl rückfliessen kann. Wenn der Schliessvorgang der Ventile 11, 11' beginnen soll, bevor diese Position 44 des Kolbens erreicht ist, so kann dies mit dem Öffnen des Ventils 341 erreicht werden.

Der hydraulische Antrieb 1 ist für zwei oder mehr Ventile 11, 11' eines Motorenzylinders, insbesondere der Einlassventile 11, 11' oder Auslassventile eines Grossdieselmotors geeignet. Ein hydraulischer Synchronisationskolben 12, 121 weist für jedes anzutreibende Ventil eine Antriebskammer 1210, 1220 auf, die je einen Ventilkolben 13, 13' für jedes anzutreibende Ventil 11, 11' so antreibt, dass die Ventilkolben 13, 13' sich synchron und mit gleichem Hub bewegen. Eine Dämpfungseinrichtung 124 dämpft den Rücklauf des Synchronisationskolbens 12 in seine Ausgangslage. Mit einer hydraulischen Einrichtung 1 werden Unterschiede im Überstand H, H' der Schäfte 112, 112' der Ventile 11, 11' ausgeglichen.

#### Patentansprüche

1. Hydraulischer Antrieb (1) für zwei oder mehr Ventile (11, 11') eines Motorenzylinders, insbesondere der Einlassventile eines Grossdieselmotors, gekennzeichnet durch einen hydraulischen Synchronisationskolben (12, 121) mit einer Antriebskammer (1210, 1220) und einem von diesem hydraulisch angetriebenen Ventilkolben (13, 13') für jedes anzutreibende Ventil (11, 11'), derart, dass die Ventilkolben (13, 13') sich synchron bewegen, und mit einer Dämpfungseinrichtung (124) für das Dämpfen des Rücklaufs des Synchronisationskolbens (12) und der Ventile (11, 11') in ihre Ausgangslage, sowie mit einer hydraulischen Einrichtung (1) zum Ausgleich von Unterschieden im Überstand (H, H') der Schäfte (112, 112'), der mit dem hydraulischen Antrieb (1) angetriebenen, zwei oder mehr Ventile (11, 11').
2. Hydraulischer Antrieb (1) nach Anspruch 1, bei welchem die Dämpfungseinrichtung für das Dämpfen des Rücklaufs des Synchronisationskolbens (12) eine Einrichtung zum Verkleinern (124) des Strömungsquerschnitts des rücklaufenden hydraulischen Antriebsmittels aufweist.
3. Hydraulischer Antrieb (1) nach Anspruch 2, bei welcher die Einrichtung (124) zum Verkleinern des Strömungsquerschnitts durch die Form der Antriebsseite des Synchronisationskolbens (121) und der Wand des Kolbenzylinders gebildet wird.
4. Hydraulischer Antrieb (1) nach einem der Ansprü-

che 1 bis 3 bei welchem die hydraulische Einrichtung zum Ausgleich des Überstands (H, H') eine Speiseeinrichtung (114, 114') für hydraulisches Fluid aufweist.

5  
5. Hydraulischer Antrieb (1) mit einem Antriebskolben für den Vor- und Rücklauf des Synchronisationskolbens eines hydraulischen Antriebs nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit einer hydraulischen Schaltungsanordnung (3) zum Verzögern des Rücklaufens des Synchronisationskolbens (12) in seine Ausgangsstellung, im Vergleich mit dem Rücklauf des Antriebskolbens (311) in seine Ausgangsstellung und damit des Rückfluss des hydraulischen Fluids in den Zylinderraum (310) im Zylinder des Antriebskolbens (311). 15

6. Hydraulische Kolbenpumpe (31) für den Antrieb eines hydraulischen Antriebs nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einem hydraulischen Leitungssystem (32, 33, 34, 35, 352) zum Zu- und Rückführen von hydraulischem Fluid von der Kolbenpumpe (31) zum Antrieb hin und zurück, 20

mit einer Hauptleitung (32) mit einem Einwegventil (321), das den Rückfluss von Fluid zum Pumpenzylinder (310) verhindert, und mit einer Bypassleitung (34), mit einem schaltbaren Ventil (341), welche das Einwegventil (321) in der Hauptleitung (32) überbrückt, sowie 25  
sowie mit einer Neben-Zu- und Rückflussleitung (33) welche ebenfalls das Einwegventil (321) in der Hauptleitung (32) überbrückt und welche durch die Zylinderwand (332) der hydraulischen Kolbenpumpe (31) in den Zylinderraum (310) der Kolbenpumpe (31) mündet. 30 35

7. Hydraulische Kolbenpumpe (31) für den Antrieb eines hydraulischen Antriebs nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einem hydraulischen Leitungssystem (32, 33, 35, 352) zum Zu- und Rückführen von hydraulischem Fluid von der Kolbenpumpe (31) zum Antrieb hin und zurück, 40

mit einer Hauptleitung (32) mit einem Einwegventil (321), das wahlweise in der Offenstellung gehalten sein kann, und das den Rückfluss von Fluid zum Pumpenzylinder (310) im nichtblockierten Zustand verhindert, und 45  
mit einer Neben-Zu- und Rückflussleitung (33) welche das Einwegventil (321) in der Hauptleitung (32) überbrückt und welche durch die Zylinderwand (332) der hydraulischen Kolbenpumpe (31) in den Zylinderraum (310) der Kolbenpumpe (31) mündet. 50 55

8. Hydraulische Kolbenpumpe (31) nach Anspruch 6 oder 7, mit einer Zuführanordnung (35, 352) für

hydraulisches Fluid von und zu einem Reservoir,

mit einer Zuführleitung (35), mit einem Einwegventil (351), welches den Rückfluss von hydraulischem Fluid in das Reservoir verhindert und mit einer Zu- und Rückleitung (352), welche das Einwegventil (351) der Zuführleitung (35) überbrückt, und welche im Bereich des unteren Umkehrpunktes in den Zylinderraum (310, 3512) der Kolbenpumpe (311) mündet.

9. Hydraulische Kolbenpumpe (311) nach Anspruch 8, bei welcher

die Zuführleitung (35) im Bereich des oberen Umkehrpunktes in den Zylinderraum (310) mündet, die Zu- und Rückleitung (352, 3512) im Bereich des unteren Umkehrpunktes in den Zylinderraum (310) mündet, und die Neben-Zu- und Rückflussleitung (33) vom hydraulischen Antrieb in einer Höhe, die dazwischen liegt (332), in den Zylinderraum (310) mündet.

10. Grossdieselmotor mit einem hydraulischen Antrieb (1) für Zylinder-Einlass- (11, 11') oder Auslassventile nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Fig.1

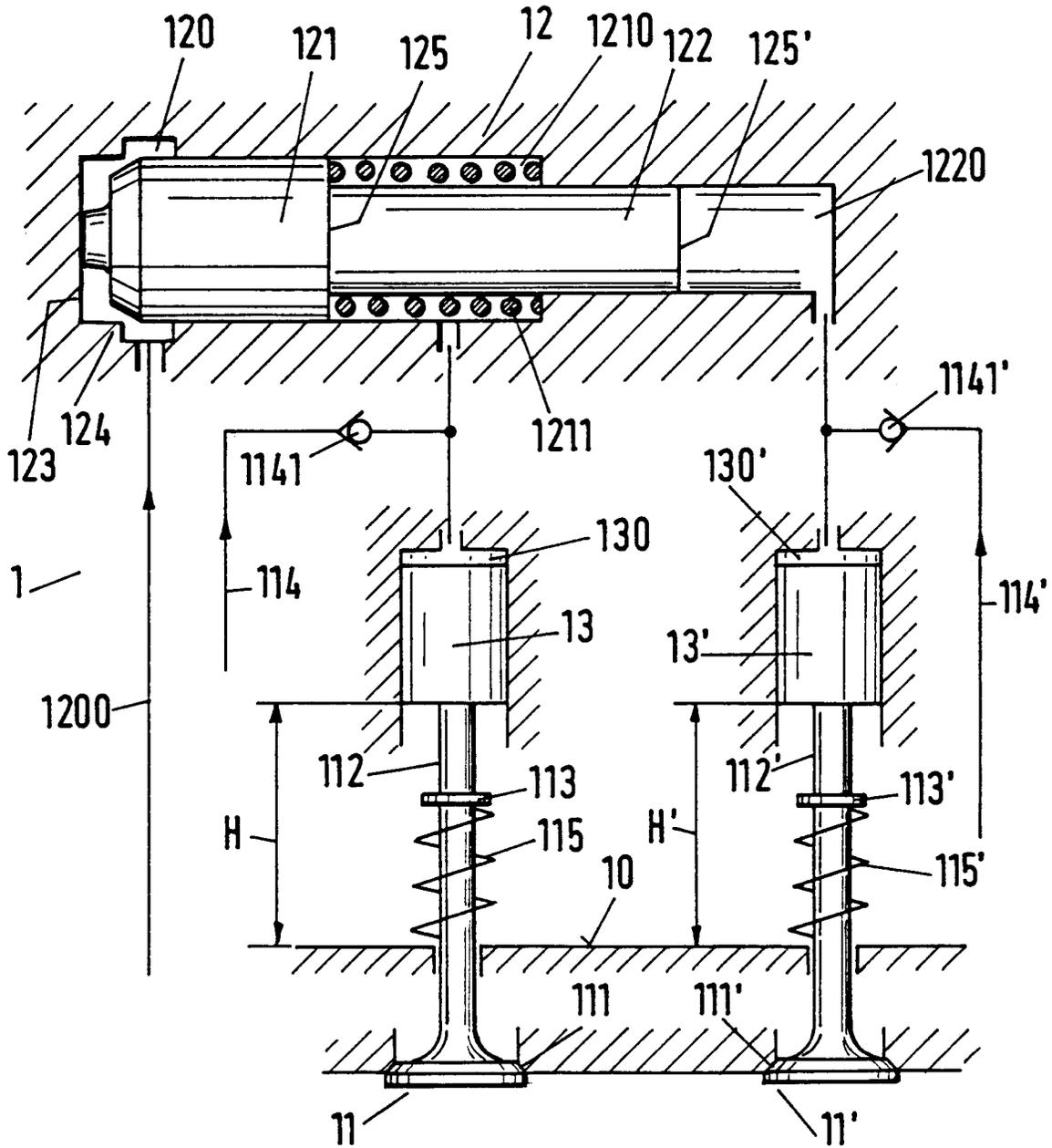




Fig.4

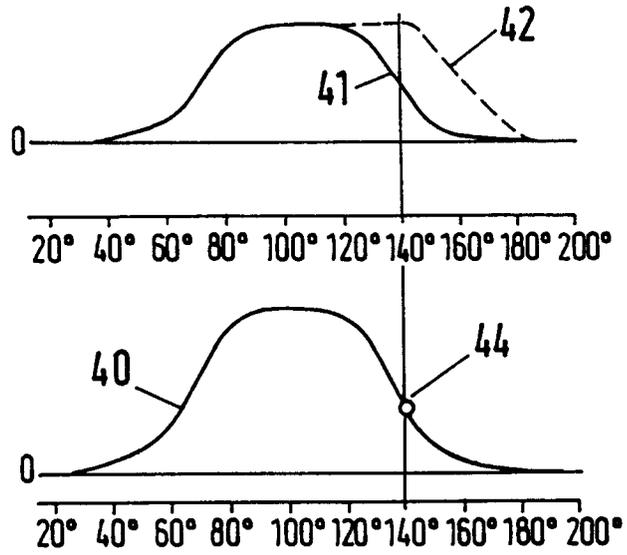
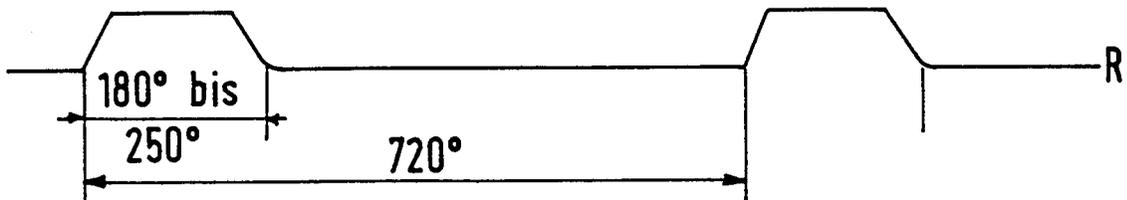


Fig.2





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 81 0620

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	US-A-4 887 562 (WAKEMAN) * Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 11 * * Spalte 5, Zeile 38 - Zeile 41 * * Abbildungen 3,4 *	1	F01L9/02 F01L1/26
A	---	4	
Y	DE-A-38 07 699 (AUDI) * Spalte 2, Zeile 7 - Spalte 3, Zeile 2 * * Abbildung 1 *	1	
A	---	2-5	
A	WO-A-93 01399 (CATERPILLAR) * Seite 3, Zeile 14 - Seite 5, Zeile 4 * * Abbildung 1 *	1,4	
A	EP-A-0 520 633 (FORD) * Spalte 7, Zeile 13 - Zeile 27 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. Februar 1996	Prüfer Lefebvre, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)