

(19)



(11)

EP 2 803 826 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.11.2014 Patentblatt 2014/47

(51) Int Cl.:
F01L 1/18 (2006.01) **F01L 1/26** (2006.01)
F01L 13/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13004907.5**

(22) Anmeldetag: **12.10.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG**
80995 München (DE)

(72) Erfinder:
 • **Wiemann, Robert**
91126 Schwabach (DE)
 • **Maget, Georg**
92432 Freystadt (DE)

(30) Priorität: **02.05.2013 DE 102013007468**

(54) **Vorrichtung zum Betätigen zweier über eine Ventilbrücke beaufschlagter Auslassventile einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betätigen von über eine Ventilbrücke beaufschlagten Auslassventilen (2, 3) einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, bei der im Kraftfluss zwischen dem Nocken (4) einer antreibenden Nockenwelle und einem der Auslassventile (2, 3) eine erste hydraulisch beaufschlagte Kolben-Zylinder-Einheit (KZE1) eingeschaltet ist, mittels der bei durch Abgasgegendruck sich öffnendem Auslassventil ein Spielausgleich im Ventiltrieb zum Offenhalten des Auslassventils herstellbar ist und mit einer zweiten, coaxialen Kolben-Zylinder-Einheit

(KZE2), die im Zusammenwirken mit einem ortsfesten Gegenhalter einen Absteuerkanal aus den Druckräumen der beiden Kolben-Zylinder-Einheiten steuert, wobei der Kolben der ersten Kolben-Zylinder-Einheit (KZE1) mittels einer Feder (21) in Nachstellrichtung vorgespannt ist. Zur Erzielung einer insbesondere im Motorbremsbetrieb zuverlässigen Spielfreiheit im Ventiltrieb wirkt die Nachstell-Feder (21) ohne Abstützung in der Ventilbrücke (7) auf die Kolben (15, 16) beider Kolben-Zylinder-Einheiten (KZE1, KZE2).

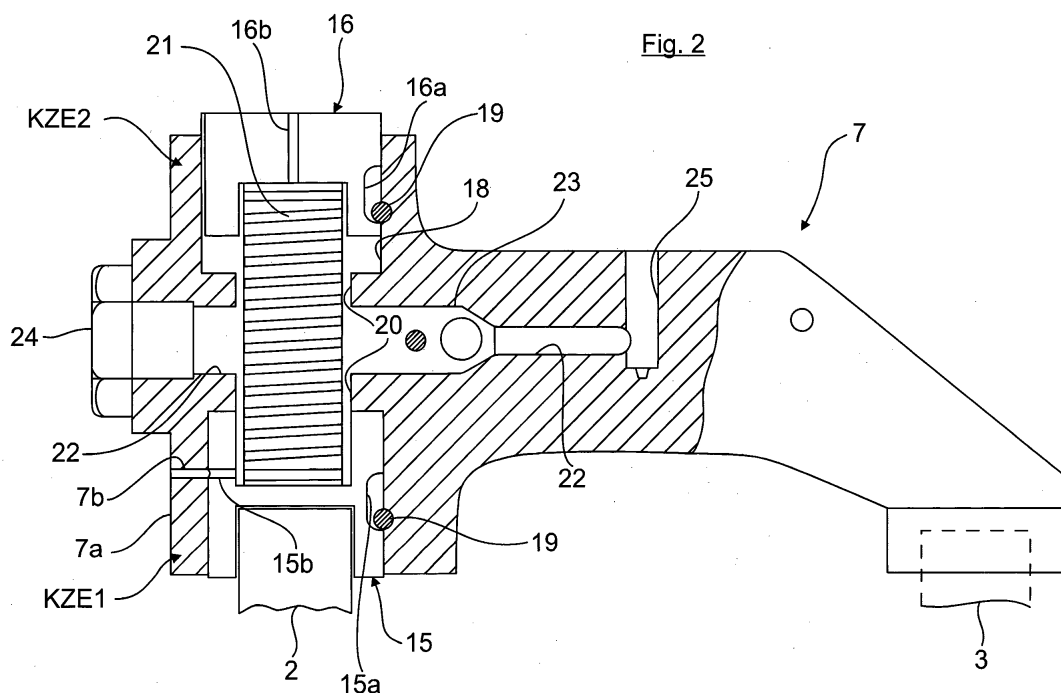


Fig. 2

EP 2 803 826 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betätigen zweier über eine Ventilbrücke beaufschlagter Auslassventile einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Es ist zum Beispiel durch die US 2010/319657 A1 bekannt, die Bremswirkung einer Brennkraftmaschine im Schubbetrieb dadurch zu steigern, dass dem Abgasrückstau mittels einer Stauklappe im Abgastrakt eine Dekompressionswirkung (EVB bzw. Exhaust valve brake) überlagert wird, bei der zumindest ein Auslassventil pro Zylinder der Brennkraftmaschine im Bremsbetrieb in einer Zwischenstellung offengehalten wird. Dies erfolgt im Ventiltrieb der Brennkraftmaschine mittels einer hydraulisch beaufschlagten Kolben-Zylinder-Einheit im Kraftfluss zwischen dem antreibenden Nocken der Nockenwelle und dem das Auslassventil beaufschlagenden Betätigungselement bzw. einem Kipphebel. Ferner ist in dem Betätigungselement eine zweite Kolben-Zylinder-Einheit angeordnet, die als an sich bekanntes, hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement (HVA) wirkt.

[0003] Durch die DE 10 2008 061 412 A1 ist ferner eine gattungsgemäße Vorrichtung bekannt, bei der mittels einer Ventilbrücke zwei Auslassventile pro Zylinder der Brennkraftmaschine betätigt werden, wobei über zwei hydraulisch beaufschlagte Kolben-Zylinder-Einheiten in Verbindung mit einem ortsfesten Gegenhalter ein Auslassventil im Motorbremsbetrieb offengehalten wird. Zudem ist ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement (HVA) vorgesehen, das im regulären Motorbetrieb eine spielfreie Ventilbetätigung sicherstellt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, die gattungsgemäße Vorrichtung mit baulich einfachen Mitteln derart weiterzubilden, dass sowohl im regulären Betrieb als auch im Motorbremsbetrieb bzw. EVB ein funktionssicherer und störungsfreier Ventiltrieb bevorzugt in Verbindung mit einem HVA erzielbar ist.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die in der EVB Funktion in Nachstellrichtung wirkende Feder ohne Abstützung an der Ventilbrücke auf die Kolben beider Kolben-Zylinder-Einheiten (nachfolgend kurz KZE genannt) wirkt. Es hat sich gezeigt, dass durch diese baulich einfache Maßnahme neben der Einsparung einer zweiten Feder für die KZE2 im dynamischen Ablauf der Ventilbetätigung in der EVB Funktion schnellere Reaktionszeiten und eine präzisere Funktion des Absteuer- bzw. Abströmkanals im Zusammenwirken mit dem ortsfesten Gegenhalter verwirklicht sind. Die nicht federbeaufschlagte Ventilbrücke ermöglicht weniger Leerbewegung im System, schnelleren Verschluss des Abströmkanals und daraus resultierend einen geringeren Verschleiß an den Bauteilen. Bei der Verwendung eines in den Ventiltrieb eingeschalteten hydraulischen Ventilspielausgleichselements (HVA) ergibt sich zudem der Vorteil, dass die besagte Nachstell-Feder nicht über die Ventilbrücke gegen die im HVA in bekannter Weise vorgesehene Nachstellfeder wirkt und deshalb nicht einer Spielfreiheit im Ventiltrieb entgegen wirken kann bzw. eine dauerhafte, spielfreie Ventilbetätigung ermöglicht.

[0007] In fertigungstechnisch besonders einfacher Weise können die Zylinderräume der KZE1 und KZE2 über eine Ausnehmung bzw. Bohrung in der Ventilbrücke miteinander verbunden sein, durch die hindurch sich die als Schraubendruckfeder ausgeführte Feder unter Abstützung an den Kolben erstreckt.

[0008] Des Weiteren können die Kolben der KZE1 und der KZE2 durch Nachstellbewegungen ermöglichende Begrenzungsanschlüge in den korrespondierenden Zylinderbohrungen geführt sein, also nur über definierte Nachstellhübe ausfahren, die einerseits ein unzulässiges Ventilspiel im EVB Betrieb ausschließen und andererseits ein gezieltes Zusammenwirken zu dem den Abströmkanal steuernden Gegenhalter herstellen, um einen sicheren Übergang aus dem EVB Betrieb wieder in den Verbrennungsbetrieb zu gewährleisten.

[0009] Dazu kann ferner in dem Zylinder der KZE1 ein Druck-Absteuerkanal angeordnet sein, der bei eingefahrenem Kolben (Verbrennungsbetrieb) geöffnet und bei ausgefahrenem Kolben (Bremsbetrieb) geschlossen ist. In den Kraftfluss zwischen der Nocke der Nockenwelle und der Ventilbrücke kann schließlich wie vorstehend bereits angeführt ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement (HVA) vorgesehen sein. Das HVA kann in der Ventilbrücke, in einem diese betätigenden Kipphebel oder an anderer Stelle im Kraftfluss zwischen der antreibenden Nocke einer Nockenwelle und den Auslassventilen eingesetzt sein. Dabei können besonders bevorzugt die Kolben-Zylinder-Einheiten KZE1 und KZE2, sowie das HVA gemeinsam von einem Druckumlauf-Schmierölssystem der Brennkraftmaschine mit Drucköl versorgt sein, wobei in der Zuführleitung zu den Kolben-Zylinder-Einheiten KZE1, KZE2 und im HVA jeweils ein druckhaltendes Rückschlagventil angeordnet ist.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im Folgenden mit weiteren Einzelheiten näher erläutert. Die schematische Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 einen teilweisen Querschnitt durch einen Zylinderkopf einer ventilgesteuerten Hubkolben-Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge mit zwei Auslassventilen je Zylinder, die über einen zweiteiligen Kipphebel und eine Ventilbrücke von einem Nocken der Nockenwelle der Brennkraftmaschine angetrieben sind, wobei in den Ventiltrieb zwei Kolben-Zylinder-Einheiten zur Bereitstellung einer EVB Funktion und eine

Kolben-Zylinder-Einheit als HVA Element integriert sind;

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung die Ventilbrücke nach Fig. 1 mit den beiden integrierten Kolben-Zylinder-Einheiten KZE1 und KZE2 und der gemeinsamen Schraubendruck-Nachstellfeder;

Fig. 3a bis 3c die Funktion KZE1 und KZE2 im regulären Verbrennungsbetrieb; und

Fig. 4a bis 4c die Funktion KZE1 und KZE2 im EVB Betrieb der Brennkraftmaschine.

[0011] In der Fig. 1 ist nur soweit zum Verständnis der vorliegenden Erfindung erforderlich ein Zylinderkopf 1 einer ventilsteuerten Viertakt-Hubkolben-Brennkraftmaschine (Dieselmotor) dargestellt, in dem neben den nicht ersichtlichen Einlassventilen zwei Auslassventile 2, 3 (es sind nur die Ventilschäfte dargestellt) verschiebbar geführt sind. Die die Ventile 2, 3 in bekannter Weise geschlossen haltenden Ventildfedern sind nicht eingezeichnet.

[0012] Der auf die Auslassventile 2, 3 wirkende Ventiltrieb setzt sich zusammen aus einem antreibenden Nocken 4 einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine 1, einem auf einer festen Kipphebelachse 5 gelagerten Kipphebel 6 und einer Ventilbrücke 7, die die beiden Auslassventile 2, 3 überspannt und beaufschlagt.

[0013] Der funktionell zweiarmige Kipphebel 6 ist zweiteilig ausgeführt, mit einem Nockenhebel 6a und einem auf die Ventilbrücke 7 wirkenden Betätigungshebel 6b, die von der Lagerung auf der Kipphebelachse 5 nach beiden Seiten abragen.

[0014] Der Nockenhebel 6a ist mittels einer separaten Schwenkachse 8 an dem Betätigungshebel 6b gelagert und trägt eine auf einer Achse 9 drehbar gelagerte Rolle 10, die an der Nocke 4 zum Antrieb des Kipphebels 6 anläuft.

[0015] Zwischen dem Nockenhebel 6a und dem Betätigungshebel 6b ist außerhalb der Schwenkachse 8 liegend ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement (HVA) 11 angeordnet, das sich in bekannter Weise aus einer hydraulisch beaufschlagten Kolben-Zylinder-Einheit mit einer integrierten Nachstellfeder und einem Rückschlagventil zusammensetzt und das über einen Nachstellweg s den Ventiltrieb spielfrei hält.

[0016] Der Betätigungshebel 6b des Kipphebels 6 beaufschlagt über eine Einstellschraube 12 (mit Kontermutter) und einer sphärisch daran gelagerten Verbindungstasse 13 die Ventilbrücke 7 an einer zwischen den beiden Auslassventilen 2, 3 positionierten Stelle.

[0017] Ferner ist oberhalb der Ventilbrücke 7 ein ortsfester Gegenhalter 14 vorgesehen, der mit der Ventilbrücke 7 zusammenwirkt und dessen Funktion noch erläutert wird.

[0018] Innerhalb der Ventilbrücke 7 sind zwei Kolben-Zylinder-Einheiten KZE1 und KZE2 (Fig. 2) angeordnet, die koaxial ausgerichtet zwei Kolben 15, 16 aufweisen, die jeweils in Zylinderbohrungen 17, 18 verschiebbar geführt sind und die entsprechende Zylinderräume innerhalb der Ventilbrücke 7 begrenzen.

[0019] Die Kolben 15, 16 sind an ihren Außenumfangsflächen mit achsparallelen Aussparungen 15a, 16a versehen, die in Verbindung mit quer dazu verlaufenden, ortsfesten Stiften 19 definierte Ausfahrbegrenzungen für die Kolben 15, 16 bilden.

[0020] Die jeweils unterhalb der Kolben 15, 16 liegenden gebildeten Zylinderräume sind über eine achsparallele Bohrung 20 miteinander verbunden, wobei in diese Bohrung 20 eine durchgehende Schraubendruck-Nachstellfeder 21 eingesetzt ist, die die beiden Kolben 15, 16 nach außen zu beaufschlagt, ohne jedoch an der Ventilbrücke 7 abgestützt zu sein. Die Feder 21 wirkt somit innerhalb der Ventilbrücke 7 bei veränderten Kolbenstellungen mit unterschiedlicher Vorspannung auf die Kolben 15, 16, wie anhand der Fig. 3 und 4 noch näher erläutert wird.

[0021] Die Zylinderräume unterhalb der Kolben 15, 16 sind zudem über eine zentrale Zuführbohrung 22 an das Druckumlauf-Schmierölsystem der Brennkraftmaschine angeschlossen, wobei in die Zuführbohrung 22 ein Rückschlagventil 23 eingesetzt ist. Die Zuführbohrung 22 ist einerseits mittels einer Schraube 24 dicht verschlossen und mündet andererseits über einen Stichkanal 25 in die Verbindungstasse 13 und ist über nicht weiter dargestellte Kanäle in der Verbindungstasse 13, der Einstellschraube 12, im Kipphebel 6 und schließlich über die Kipphebelachse 5 an das Druckumlauf-Schmierölsystem der Brennkraftmaschine angeschlossen. Es versteht sich, dass im Kipphebel 6 auch weitere Kanäle zur Schmierung der beweglichen Teile des Ventiltriebs und zur Drucköl-Versorgung des HVA 11 vorgesehen sind.

[0022] In dem Kolben 16 der KZE2 ist eine Abströmbohrung 16b definierten Querschnitts vorgesehen, der mit dem Gegenhalter 14 zusammenwirkt und der in den darunter liegenden, gemeinsamen Zylinderraum der KZE1, KZE2 mündet; liegt der Kolben 16 an dem Gegenhalter 14 an, so ist die Abströmbohrung 16b verschlossen.

[0023] Des Weiteren sind in dem Kolben 15 der KZE1 und in der korrespondierenden Zylinderwand 7a der Ventilbrücke 7 Absteuerkanäle 15b, 7b definierten Querschnitts vorgesehen, die bei eingefahrenem Kolben 15 in einer axialen Flucht liegen und somit nach außen offen Druck aus der Zuführleitung 22 abbauen können. Alternativ kann aber auch ein Einfahren des Kolbens 16 der KZE2 zugelassen werden, wenn die Ventilbrücke 7 nach oben gegen den Gegenhalter 14 fährt; letzteres kann erforderlich sein, wenn sich mit der Wärmedehnung der Ventile und einem zunehmenden Verschleiß am Sitzring der Ventile der obere Totpunkt der Ventilbrücke ca. 0,4 bis 0,8 mm nach oben verschiebt. Bei

ausgefahrenem Kolben 15 sind die Absteuerkanäle 15b, 7b dagegen zueinander versetzt bzw. verschlossen.

[0024] Die Funktion des Ventiltriebs bzw. der Ventilbrücke 7 ist anhand der Fig. 3a bis 3c und 4a bis 4c näher erläutert. Die obere Lage der Ventilbrücke 7 ist mit der gestrichelten Linie OT (Kipphebelrolle 10 des Kipphebels 6 am Nockengrundkreis) und UT (größter, konstruktiver Ventilhub) gekennzeichnet.

[0025] Im regulären Motorbetrieb (Verbrennungsbetrieb) wirkt die Ventilbrücke 7 auf die Auslassventile 2, 3 gemäß den Fig. 3a bis 3c. Dabei kann das HVA 11 ein Ventilspiel im Ventiltrieb zuverlässig ausgleichen, da die Kraft der Nachstellfeder 21 wie vorstehend bereits ausgeführt keine Gegenkraft über die Ventilbrücke 7 auf die Nachstellfeder (nicht dargestellt) des HVA 11 ausüben kann bzw. nur an den Kolben 15, 16 abgestützt ist.

[0026] Bei der Aufwärtsbewegung der Ventilbrücke 7 legt sich der Kolben 16 der KZE2 kurz vor OT an dem Gegenhalter 14 an, wodurch die Abströmbohrung 16b verschlossen wird. Zwischen dem Anlegen des Kolbens 16 am OT der Ventilbrücke 7 (Fig. 3a und 3c) kann das Drucköl aus den Zylinderräumen der KZE 1 und KZE2 über die Absteuerkanäle 15b, 7b abgeführt werden. Da im regulären Motorbetrieb kein Ventilspringen (bzw. Öffnen des Auslassventils 2 durch den Abgasrückstau) auftritt, fährt der Kolben 15 der KZE1 nicht aus und die Absteuerkanäle 15b, 7b sind dauerhaft geöffnet (vgl. Fig. 3b mit der Ventilbrücke 7 in UT Stellung).

[0027] Im Motorbremsbetrieb (Fig. 4a bis 4c) mit durch den eingeleiteten Abgasrückstau im Abgassystem der Brennkraftmaschine definiert abgehobenem Auslassventil 2 wird in OT Stellung der Ventilbrücke 7 (Fig. 4a) der Abstand zwischen der Ventilbrücke 7 und dem Gegenhalter 14 durch den Kolben 16 der KZE2 ausgeglichen bzw. die Abströmbohrung 16b geschlossen gehalten. Sobald das Auslassventil 2 durch den Abgasrückstau geöffnet wird (Fig. 4b), fährt der Kolben 15 der KZE1 durch die Kraft der Nachstellfeder 21 das sich vergrößernde Ventilspiel ausgleichend hinterher, so dass die Absteuerkanäle 15b, 7b nicht mehr fluchten und demzufolge verschlossen sind. Gleichzeitig wird Öl in die Zylinderräume unterhalb der Kolben 15, 16 nachgesaugt, bis durch ein minimales Zurückschwingen des Auslassventils 2 das Rückschlagventil 23 schließt.

[0028] Dadurch baut sich ein Öldruck in der Ventilbrücke 7 zwischen den Kolben 15, 16 auf und das Auslassventil 2 wird geöffnet gehalten.

[0029] Sobald der Kipphebel 6 die Ventilbrücke 7 (Fig. 4c) betätigt (Auslasshub), wird der Kolben 16 der KZE2 vom Gegenhalter 14 abgelöst und die Abströmbohrung 16b freigegeben. Dadurch kann das Öl aus den Zylinderräumen entweichen und der Kolben 15 der KZE1 wieder einfahren.

[0030] Danach liegen die Absteuerkanäle 15b, 7b der KZE1 wieder in einer Flucht und das Auslassventil 2 kann ohne Gegendruck vom oberen Kolben 16 der KZE2 wieder schließen. Dies stellt einen sicheren Übergang vom Bremsbetrieb in den regulären Motorbetrieb bzw. Verbrennungsbetrieb sicher.

[0031] Der zu den Fig. 3a bis 3c und 4a bis 4c beschriebene Funktionsablauf an der Ventilbrücke 7 wiederholt sich mit jedem Durchlauf der Nocke 4 der Nockenwelle der Brennkraftmaschine, abhängig von regulärem Motorbetrieb (Fig. 3) oder Motorbremsbetrieb (Fig. 4) und stellt damit einen funktionssicheren, spielfreien Ventiltrieb in der Auslassventilbetätigung sicher.

Bezugszeichenliste

1	Zylinderkopf	22	Zuführbohrung
2	Auslassventil	23	Kugel Rückschlagventil
3	Auslassventil	24	Schraube
4	Nocke	25	Stichkanal
5	Kipphebelachse		
6	Kipphebel		
6a	Nockenhebel		
6b	Betätigungshebel		
7	Ventilbrücke		
7a	Zylinderwand		
7b	Absteuerkanal		
8	Schwenkachse		
9	Achse		
10	Rolle		
11	Hydraulisches Ventilspielausgleichselement HVA		
12	Einstellschraube		
13	Verbindungsstasse		
14	Gegenhalter		
15	Kolben der Kolben-Zylinder-Einheit KZE1		

(fortgesetzt)

	15a	Aussparung
	15b	Absteuerkanal
5	16	Kolben der Kolben-Zylinder-Einheit KZE2
	16a	Aussparung
	16b	Abströmbohrung
	17	Zylinderbohrung
10	18	Zylinderbohrung
	19	Stift
	20	Bohrung
	21	Nachstellfeder

15 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Betätigen von über eine Ventilbrücke beaufschlagten Auslassventilen (2, 3) einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, bei der im Kraftfluss zwischen dem Nocken (4) einer antreibenden Nockenwelle und einem der Auslassventile (2, 3) eine erste hydraulisch beaufschlagte Kolben-Zylinder-Einheit (KZE1) eingeschaltet ist, mittels der bei durch Abgasgegendruck sich öffnendem Auslassventil ein Spielausgleich im Ventiltrieb zum Offenhalten des Auslassventils herstellbar ist und mit einer zweiten, coaxialen Kolben-Zylinder-Einheit (KZE2), die im Zusammenwirken mit einem ortsfesten Gegenhalter (14) einen Absteuerkanal (7b) aus den Druckräumen der beiden Kolben-Zylinder-Einheiten (KZE1, KZE2) steuert, wobei der Kolben (15) der ersten Kolben-Zylinder-Einheit (KZE1) mittels einer Feder (21) in Nachstellrichtung vorgespannt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (21) ohne Abstützung in der Ventilbrücke (7) auf die Kolben (15, 16) beider Kolben-Zylinder-Einheiten (KZE1, KZE2) wirkt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinderräume der Kolben-Zylinder-Einheit (KZE1) und der Kolben-Zylinder-Einheit (KZE2) über eine Ausnehmung oder Bohrung (20) in der Ventilbrücke (7) miteinander verbunden sind, durch die hindurch sich die vorzugsweise als Schraubendruckfeder ausgeführte Feder (21) unter Abstützung nur an den Kolben (15, 16) erstreckt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolben (15, 16) der ersten Kolben-Zylinder-Einheit (KZE1) und der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit (KZE2) durch eine Nachstellbewegung ermöglichende Begrenzungsanschlüge (15a, 16a, 19) in den korrespondierenden Zylinderbohrungen (17, 18) geführt sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Zylinderwand (7a) und im Kolben (15) der ersten Kolben-Zylinder-Einheit (KZE1) Druck-Absteuerkanäle (15b, 7b) vorgesehen sind, die bei eingefahrenem Kolben (15) (Motorbetrieb) geöffnet und bei ausgefahrenem Kolben (Bremsbetrieb) geschlossen sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Kraftfluss zwischen der Nocke (4) der Nockenwelle und der Ventilbrücke (7) ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement (11) vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolben-Zylinder-Einheiten (KZE1, KZE2) sowie das hydraulische Ventilspielausgleichselement (11) gemeinsam von einem Druckumlauf-Schmierölsystem der Brennkraftmaschine mit Drucköl versorgt sind, wobei in der Zuführleitung (22) zu den Kolben-Zylinder-Einheiten (KZE1, KZE2) und im hydraulischen Ventilspielausgleichselement (11) jeweils ein druckhaltendes Rückschlagventil (23) angeordnet ist.
7. Brennkraftmaschinenbetriebenes Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

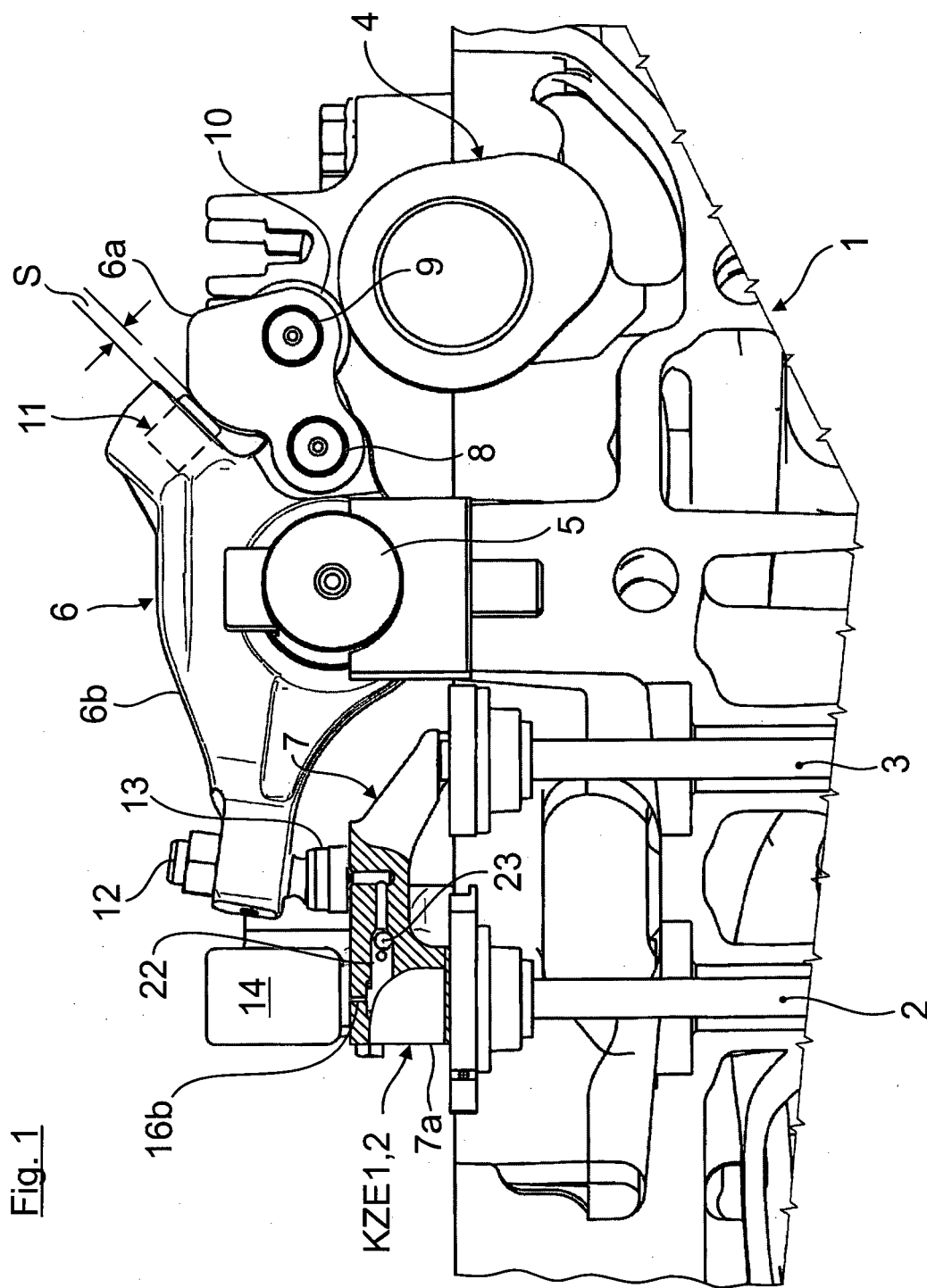


Fig. 1

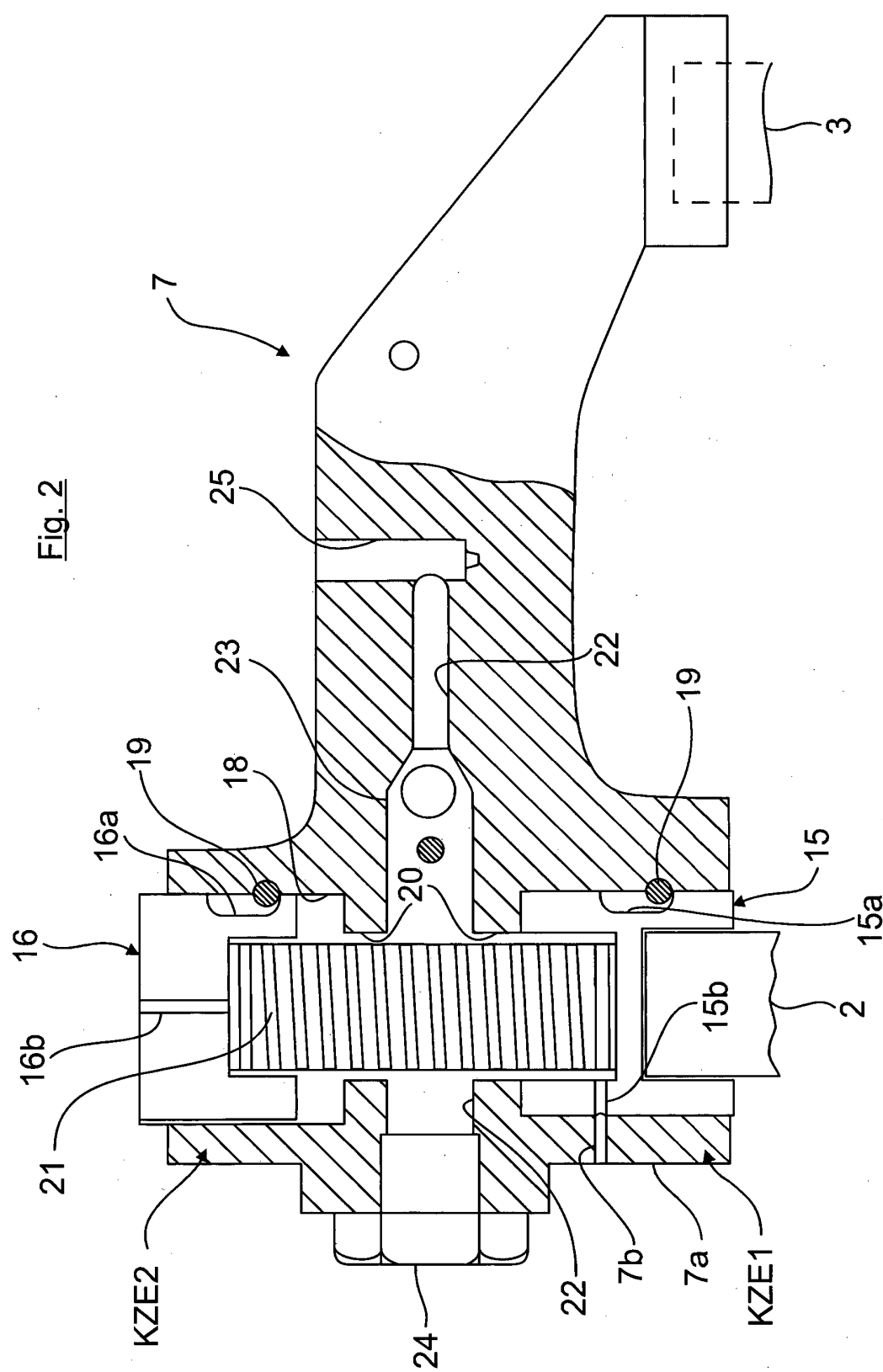


Fig. 3c

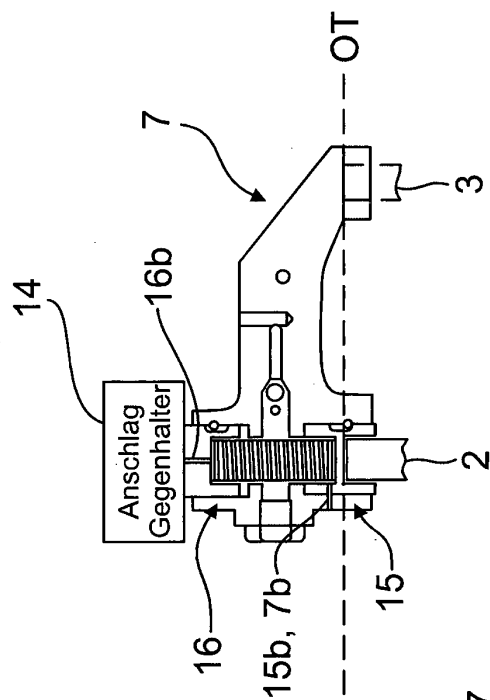


Fig. 3b

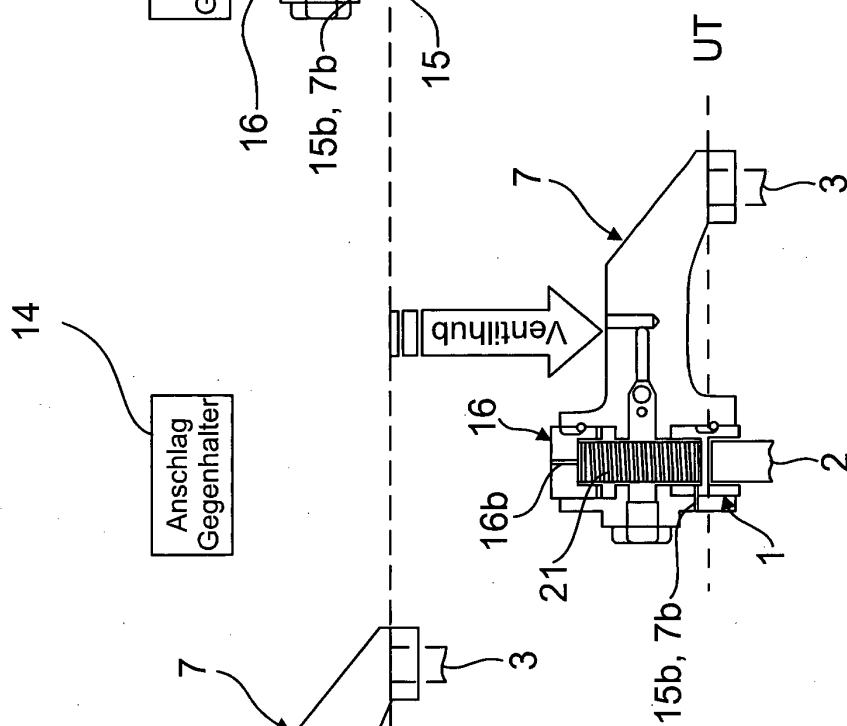


Fig. 3a

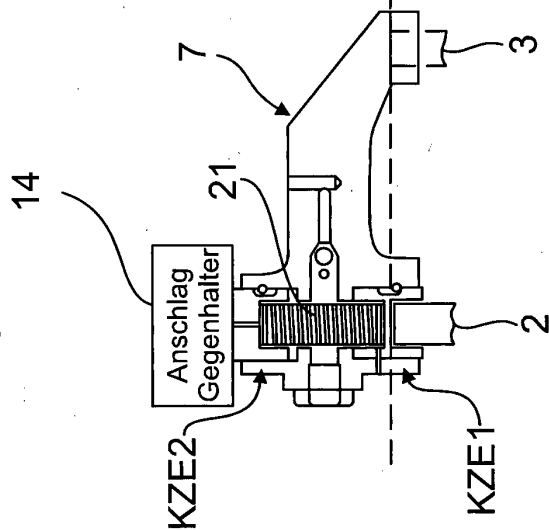


Fig. 4a

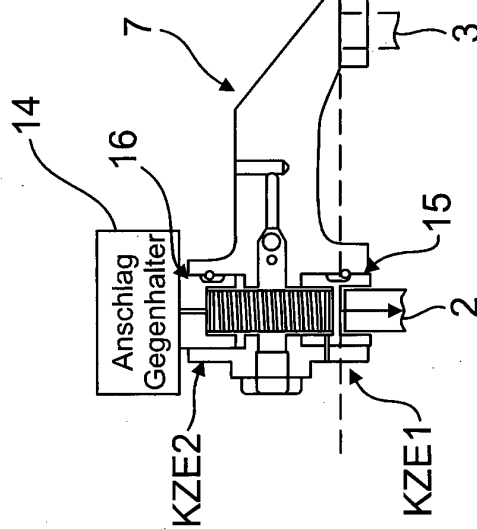


Fig. 4b

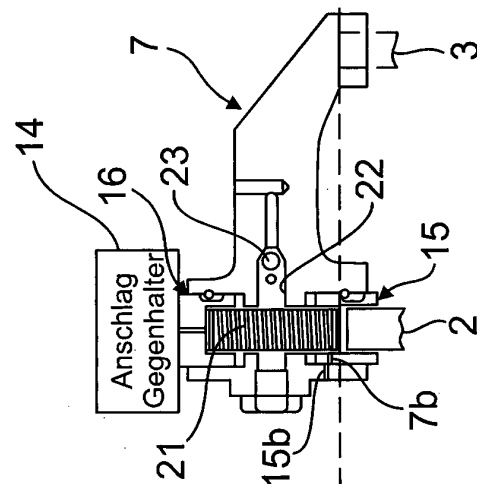
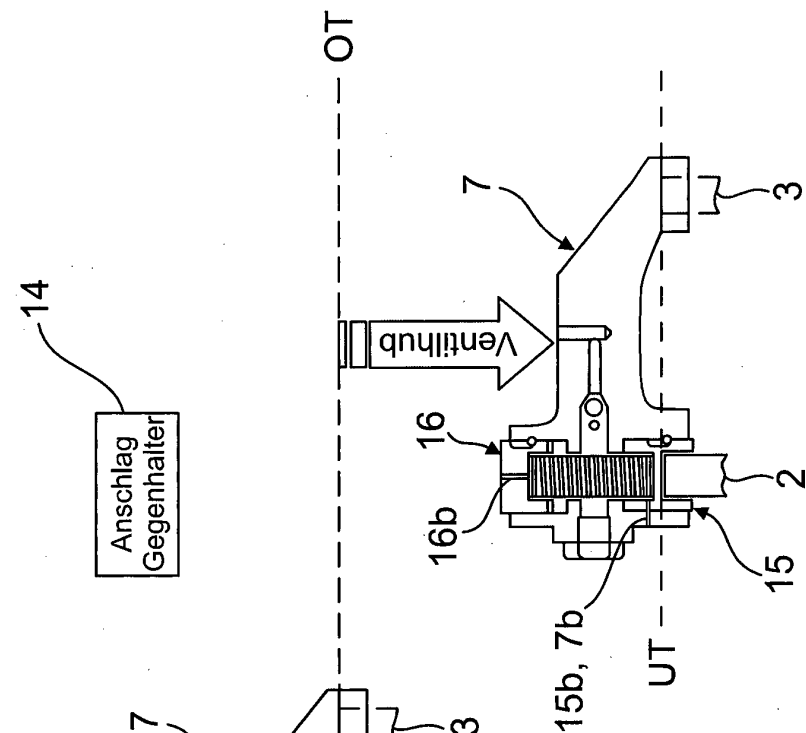


Fig. 4c





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 00 4907

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 305 968 A1 (MAN TRUCK & BUS AG [DE]) 6. April 2011 (2011-04-06) * das ganze Dokument *	1-7	INV. F01L1/18 F01L1/26 F01L13/06
A	EP 2 305 967 A1 (MAN TRUCK & BUS AG [DE]) 6. April 2011 (2011-04-06) * das ganze Dokument *	1-7	
A	EP 2 143 896 A1 (MAN NUTZFAHRZEUGE AG [DE]) 13. Januar 2010 (2010-01-13) * das ganze Dokument *	1-7	
A	EP 1 526 257 A2 (MAN NUTZFAHRZEUGE AG [DE]) 27. April 2005 (2005-04-27) * das ganze Dokument *	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. August 2014	Prüfer Paulson, Bo
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 00 4907

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-08-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2305968 A1	06-04-2011	BR P11003889 A2	08-01-2013
		CN 102032014 A	27-04-2011
		DE 102009048104 A1	07-04-2011
		EP 2305968 A1	06-04-2011
		RU 2010140335 A	10-04-2012
		US 2011079195 A1	07-04-2011
EP 2305967 A1	06-04-2011	BR P11003772 A2	08-01-2013
		CN 102032013 A	27-04-2011
		DE 102009048143 A1	07-04-2011
		EP 2305967 A1	06-04-2011
		RU 2010140348 A	10-04-2012
		US 2011079196 A1	07-04-2011
EP 2143896 A1	13-01-2010	AT 474129 T	15-07-2010
		BR P10902592 A2	18-05-2010
		CN 101624926 A	13-01-2010
		DE 102008061412 A1	14-01-2010
		EP 2143896 A1	13-01-2010
		RU 2009126528 A	20-01-2011
EP 1526257 A2	27-04-2005	US 2010006063 A1	14-01-2010
		AT 439506 T	15-08-2009
		CN 1609414 A	27-04-2005
		DE 10349641 A1	19-05-2005
		EP 1526257 A2	27-04-2005
		JP 4541831 B2	08-09-2010
		JP 2005127329 A	19-05-2005
		RU 2301370 C2	20-06-2007
		US 2005087170 A1	28-04-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2010319657 A1 [0002]
- DE 102008061412 A1 [0003]