

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: 87103881.6

⑤① Int. Cl.³: **F 01 L 9/04**
F 01 L 3/10, F 01 L 1/16

⑳ Anmeldetag: 17.03.87

③① Priorität: 16.05.86 DE 3616540

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.11.87 Patentblatt 87/47

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL SE

⑦① Anmelder: **Dr. Ing. h. c. F. Porsche Aktiengesellschaft**
Porschestrasse 42
D-7000 Stuttgart 40(DE)

⑦② Erfinder: **Mezger, Hans, Dipl.-Ing.**
Dürer Strasse 17
D-7141 Freiberg(DE)

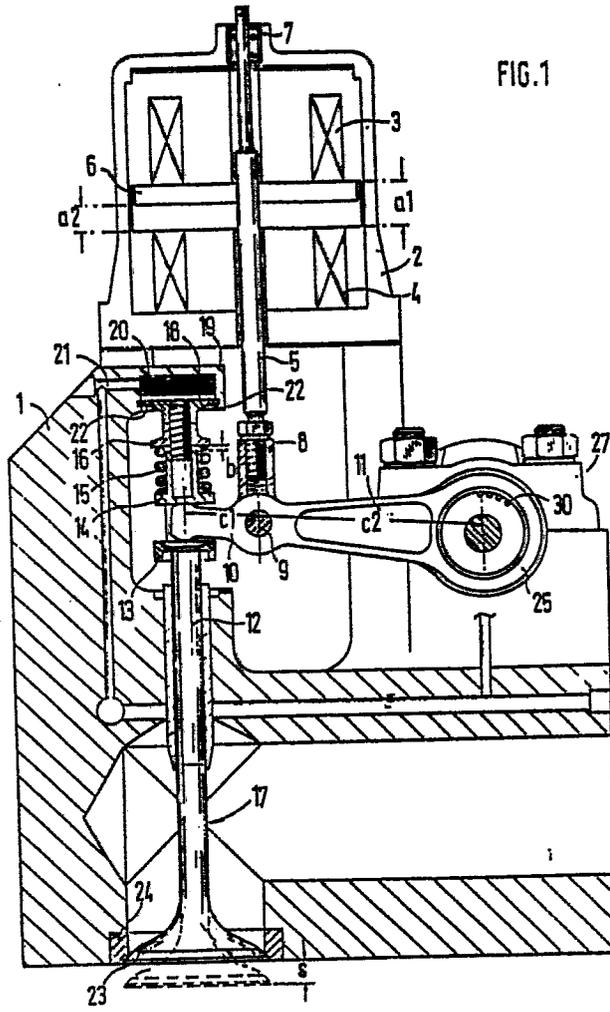
⑦② Erfinder: **Esch, Hans-Joachim Dr. Dipl. Ing.**
Panoramastrasse 64
D-7258 Heimsheim(DE)

⑦② Erfinder: **Könneker, Reinhard**
Bergstrasse 20
D-7251 Mönshheim(DE)

⑤④ **Vorrichtung zum Betätigen eines Gaswechsel-Tellerventils einer Hubkolben-Brennkraftmaschine.**

⑤⑦ Ein Gaswechsel-Tellerventil (17) einer Hubkolben-Brennkraftmaschine wird durch zwei Elektromagnete betätigt, (3, 4) die wechselweise periodisch erregt werden und dabei eine zwischen ihnen angeordnete Ankerscheibe (6) anziehen. Die Ankerscheibe ist an einem Anker (5) befestigt, der an einem einarmigen Ventilhebel (11) angelenkt ist, entgegen der Federspannung einer Drehstabfeder (30) hin- und herschwenkt und dabei das Tellerventil öffnet und schließt.

FIG. 1



Vorrichtung zum Betätigen eines Gaswechsel-
Tellerventils einer Hubkolben-Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betätigen eines als Teller-ventil ausgebildeten Gaswechselventils einer Hubkolben-Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Ventilbetätigungsverrichtung ist aus EP-PS 0 118 591 bekannt. Zwei phasenverschoben zueinander erregte Elektromagnete bilden mit zwei Schraubenfedern, die beidseits an einer durch die Elektromagnete angezogenen Ankerscheibe anliegen, ein Schwingsystem. Im Rhythmus dieser Schwingung wird das mit der Ankerscheibe verbundene Tellerventil hin- und herbewegt und öffnet bzw. schließt dabei eine Fluid-Durchtrittsöffnung. Wenn eine solche Vorrichtung zum Betätigen eines Gaswechsel-Tellerventils einer Hubkolben-Brennkraftmaschine verwendet wird, ist es wichtig, die Masse des Federsystems möglichst klein zu halten, um einerseits eine präzise Steuerung über den ganzen Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine zu erhalten und andererseits den Energiebedarf für die Elektromagnete auf eine minimale Größe zu beschränken.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine gegen Federkraft arbeitende elektromagnetische Ventilbetätigung zu schaffen, deren bewegte Federmassen möglichst gering sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Die zur Ventilbetätigung verwendete Drehstabfeder besitzt keine, das Schwingsystem negativ beeinflussende, oszillierende Massen. Auch der mit der Drehstabfeder starr verbundene, in Wirkverbindung mit dem Tellerventil stehende Schleppebel hat nur eine sehr geringe reduzierte Masse, so daß der am Ventilhebel angelenkte Anker nahezu trägheitslos den wechselweisen Erregungen der Elektromagnete folgen und das Tellerventil entsprechend steuern kann.

Eine ähnliche Drehstabfeder ist zwar aus DE-AS 1 120 804 bekannt für eine rein mechanische, durch einen Nocken betätigte Ventilsteuerung. Jedoch bringt die Anwendung einer Drehstabfeder für eine elektromagnetische Ventilsteuerung den entscheidenden Vorteil, daß sie durch Wegfall der translatorisch bewegten Federmassen und entsprechende Reduzierung der Massenkräfte überhaupt erst richtig funktionsfähig wird und mit einem noch vertretbaren Energieaufwand für die Stromversorgung der Elektromagnete betrieben werden kann.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Drehstabfeder an ihrem einen Ende drehfest mit dem Ventilhebel verbunden und in zwei, zu beiden Seiten des Ventilhebels angeordneten Lagerböcken gelagert; am anderen Ende ist der Drehstab in einer mit dem Zylinderkopf verschraubten Haltebuchse drehfest eingespannt. Der zentrisch zu den beiden Elektromagneten längsbeweglich gelagerte Anker ist an dem Ventilhebel so angelenkt, daß sein Abstand zur Längsachse des Tellerventils erheblich kleiner ist als sein Abstand zur Längsachse des Drehstabes bzw. der Lagermitte des Ventilhebels. Auf diese Weise läßt sich eine angepaßte Wegübersetzung erzielen, von dem nach thermodynamischen Gesichtspunkten optimierten Ventilhub des Tellerventils zu der für handelsübliche Elektromagnete sinnvollen Hubbewegung des Ankers.

Da die Endlagen dieser beiden Hubbewegungen immer durch die Fertigung bedingte Toleranzen aufweisen, andererseits aber ein dichtes Schließen des Tellerventils auch bei Anlage der Ankerscheibe an dem einen Elektromagneten unbedingt erforderlich ist, ist es zweckmäßig, eine elastisch nachgiebige Verbindung zwischen dem freien Ende des Ventilhebels und dem Schaft des Tellerventils zu schaffen. Hierzu greift das gabelförmig gestaltete Ende des Ventilhebels zwischen eine auf einem Absatz des Ventilschaftes anliegende Druckscheibe und eine auf dem Ventilschaft längsgeführte Schiebehülse ein, die durch eine Schraubenfeder gegen eine am Ende des Ventilschaftes befestigte Haltehülse abgestützt ist.

Um beim Schließen des Tellerventils den Aufprall des Ventiltellers am Ventilsitz zu dämpfen, ist oberhalb des Ventilschaftes im Zylinderkopf eine hydraulische Dämpfungsvorrichtung angebracht. Mehrere Dämpfungsscheiben

liegen in einem ölgefüllten zylindrischen Dämpfungsraum. Wenn die am oberen Ende des Ventilschaftes befestigte Dämpfungshülse in den Dämpfungsraum eindringt, wird das zwischen den Dämpfungsscheiben befindliche Öl durch definierte Drosselspalte hindurch verdrängt und bewirkt so ein sanfteres, geräuscharmeres Aufsetzen des Ventiltellers auf den Ventilsitz.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend erläutert.

Es zeigt

- Fig. 1 Frontansicht der erfindungsgemäßen Ventilsteuerung mit Längsschnitt durch das Teller Ventil,
- Fig. 2 Seitenansicht der Ventilsteuerung mit Längsschnitt durch die Lagerung der Drehstabfeder,
- Fig. 3 Draufsicht auf die Ventilsteuerung.

Am Zylinderkopf 1 einer Hubkolben-Brennkraftmaschine ist ein Magnetgehäuse 2 befestigt, in dem mit Abstand a_1 zueinander ein erster Elektromagnet 3 und ein zweiter Elektromagnet 4 fest angebracht sind. In dem Freiraum zwischen den Elektromagneten 3 und 4 liegt eine an einem Anker 5 befestigte Ankerscheibe, die zu dem jeweils erregten Elektromagnet 3 oder 4 hingezogen wird. Der Anker ist an seinem freien Ende in einem Lager 8 des Magnetgehäuses 2 gelagert. Das andere Ende des Ankers 5 ist in einen Stangenkopf 8 geschraubt, der mit einem Stift 9 an eine Gabel 10 eines einarmigen Ventilhebels 11 angelenkt ist; der eben abgefräste Stangenkopf 8 liegt dabei mit seitlichem Spiel zwischen der Gabel 10.

Das vordere Ende der Gabel 10 greift zwischen eine, auf einem Absatz des Ventilschaftes 12 aufliegende Druckscheibe 13 und eine auf dem Ventilschaft 12 längsbewegliche Schiebehülse 14 ein, die durch eine Schraubenfeder 15 gegen eine am Ventilschaft 12 befestigte Haltehülse 16 abgestützt ist. Zwischen der Schiebehülse 14 und der Haltehülse 16 ist ein geringer Abstand b vorgesehen, um einen federnden Toleranzausgleich zwischen dem Ankerhub a_2 und dem Ventilhub s des Teller Ventils 17 zu ermöglichen. Am oberen Ende des Ventilschaftes 12 ist eine Dämpfungshülse 18 befestigt, die beim Schließen des Teller Ventils 17 in den im Zylinderkopf ausgebildeten, ölgefüllten Dämpfungszyylinder 19 eindringt, in dem mehrere Dämpfungsscheiben 20 liegen.

4

0245614

Dabei verdrängt sie das Öl in die Ölzulaufbohrung 21 sowie in die Drosselspalte 22. Mit dieser Dämpfungsvorrichtung ist eine Geräuschkürzung des Ventiltriebes und eine Verringerung des Verschleißes am Ventilteller 23 und Sitzring 24 erreicht. Die Höhe der Dämpfung läßt sich durch den Ölzulaufdruck und die Bemessung der Drosselspalte einstellen.

Wichtig für eine präzise Ventilsteuerung ist eine gute Lagerung des Ventilhebels 11. Hierzu ist der endseitig als Lagerrohr 25 mit zwei radial vorstehenden Bunden ausgebildet. Das Lagerrohr 25 ist an beiden Seiten in einem am Zylinderkopf 1 angeschraubten Lagerbock 27 bzw. 28 gelagert; die stirnseitig an den Lagerböcken 27, 28 anliegenden Bunde 26 sichern das Lagerrohr 26 gegen Axialverschiebung.

Im Bereich des einen Lagerbockes 27 ist in dem Lagerrohr 25 das eine Ende einer zylindrischen Drehstabfeder 29 mit einer Kerbzahnverbindung 30 befestigt. Das andere Ende der Drehstabfeder 29 ist ebenfalls mit einer Kerbzahnverbindung 30 in einer Haltebuchse 31 drehfest, die mit Langlöchern 32 versehen ist und an den Zylinderkopf 1 angeflanscht ist. Der Abstand c_1 der Anlenkstelle des Ankers 5 am Ventilhebel zur Längsachse des Tellerventils 17 ist kleiner als der Abstand c_2 zur Lagermitte des Ventilhebels 17, um eine Wegübersetzung vom Ankerhub a_2 zum Ventilhub s realisieren zu können. In der gezeichneten Schließlage des Tellerventils 17 ist der Elektromagnet 3 erregt. Er zieht die Ankerscheibe 6 an und hält die Drehstabfeder gespannt. Zum Öffnen des Tellerventils 17 wird der Elektromagnet 3 entregt und gleichzeitig der Elektromagnet 4 erregt, der aber wegen des großen Abstandes a_2 noch keine merkliche Kraft auf die Ankerscheibe ausüben kann. Die Anfangsbewegung zum Öffnen des Tellerventils wird bewirkt durch die gespannte Drehstabfeder 29, die erst auf der Hälfte des Ankerhubs entspannt ist. Ab hier wird die Ankerscheibe 6 durch die stark progressiv ansteigende Magnetkraft des Elektromagnets 4 sowie die Trägheitskraft des Ventilmechanismus an den Elektromagnet 4 angelegt, wobei das Tellerventil 17 in Offenstellung geht und die Drehstabfeder 29 wieder, diesmal in der anderen Drehrichtung gespannt wird.

5

0245614

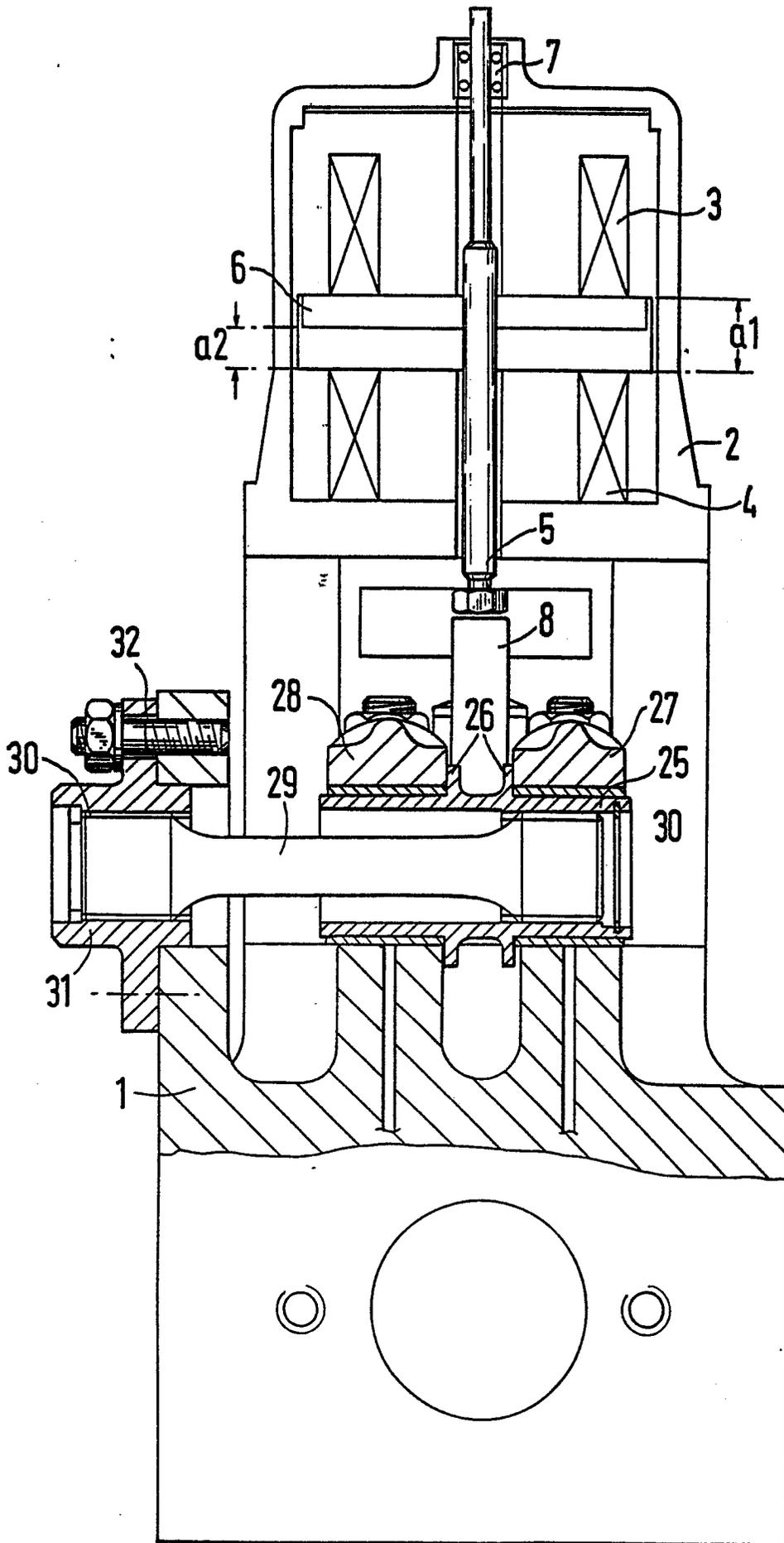
Beim Schließen des Tellerventils 17 wiederholt sich der eben beschriebene Vorgang in der umgekehrten Reihenfolge. Die Verstellkraft wird hierbei auf das Tellerventil über die Schiebehülse und Schraubenfeder aufgebracht. Die federnde Betätigung sorgt für eine gleichzeitige Anlage der Ankerscheibe am Elektromagnet und des Ventiltellers am Sitzring, auch dann, wenn fertigungsbedingte oder temperaturbedingte Toleranzabweichungen des Abstandes a_2 oder des Ventilhubes s auftreten.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zum Betätigen eines im Zylinderkopf einer Hubkolben-Brennkraftmaschine längsgeführten Gaswechsel-Tellerventils mit zwei Elektromagneten, die wechselweise periodisch erregt werden, und dabei entgegen der Kraft einer Feder einen Anker hin und her bewegen, der das Tellerventil öffnet und schließt, dadurch gekennzeichnet, daß als Feder eine Drehstabfeder (29) verwendet ist, die an ihrer einen Seite am Zylinderkopf (1) drehfest gehalten ist und an ihrer anderen Seite mit einem einarmigen Ventilhebel (11) in dessen Lagerbereich drehfest verbunden ist, wobei der Ventilhebel (11) durch den an ihn angelenkten Anker (5) hin- und hergeschwenkt wird und mit seinem freien Ende (Gabel 10) am Ventilschaft (12) des Tellerventils (17) angreift.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (c1) der Anlenkstelle (Stift 9) des Ankers (5) zur Längsachse des Tellerventils (17) kleiner ist als der Abstand (c2) zur Lagermitte des Ventilhebels (11).
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilhebel (11) von seinem freien Ende her als Gabel (10) ausgebildet ist, die sich geringfügig über die Anlenkstelle (Stift 9) hinaus erstreckt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gabel (10) am Tellerventil (17) in dessen Öffnungsrichtung starr, in dessen Schließrichtung federnd angreift.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gabel (10) in Schließrichtung des Tellerventils (17) an einer auf dem Ventilschaft (12) längsgeführten Schiebehülse (14) anliegt, die mittels einer Schraubenfeder (15) an einer auf dem Ventilschaft (12) befestigten Haltehülse (16) abgestützt ist, wobei die Schiebehülse (14) und Haltehülse (16) zueinander einen kleinen Abstand (b) haben.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließbewegung des Tellerventils (17) durch eine hydraulische Dämpfungsvorrichtung (18, 19, 20, 21, 22) gedämpft ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsvorrichtung aus einer endseitig am Ventilschaft (12) befestigten Dämpfungshülse (18), einem ölgefüllten und mit Dämpfungsscheiben (20) ausgestatteten Dämpfungszylinder (19) sowie aus einer Öl-Zulaufbohrung (21) und Drosselspalten (22) besteht.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilhebel (11) endseitig als Lagerrohr (25) ausgebildet ist, das an seinen beiden Seiten in Lagerböcken (27, 28) gelagert ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehstabfeder (29) mit ihrem einen Ende das Lagerrohr (25) durchragt und im Bereich des einen Lagerbocks (28) drehfest mit dem Lagerrohr (25) verbunden ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehstabfeder (29) mit ihrem anderen Ende in einer Haltebuchse (31) drehfest eingespannt ist, die an den Zylinderkopf (1) angeflanscht ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehlage der Haltebuchse (31) durch Verschwenken in Langlöchern (32) einstellbar ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie zum gleichzeitigen Betätigen zweier Tellerventile ausgebildet ist.

FIG. 2



3/3

Z99
02456143

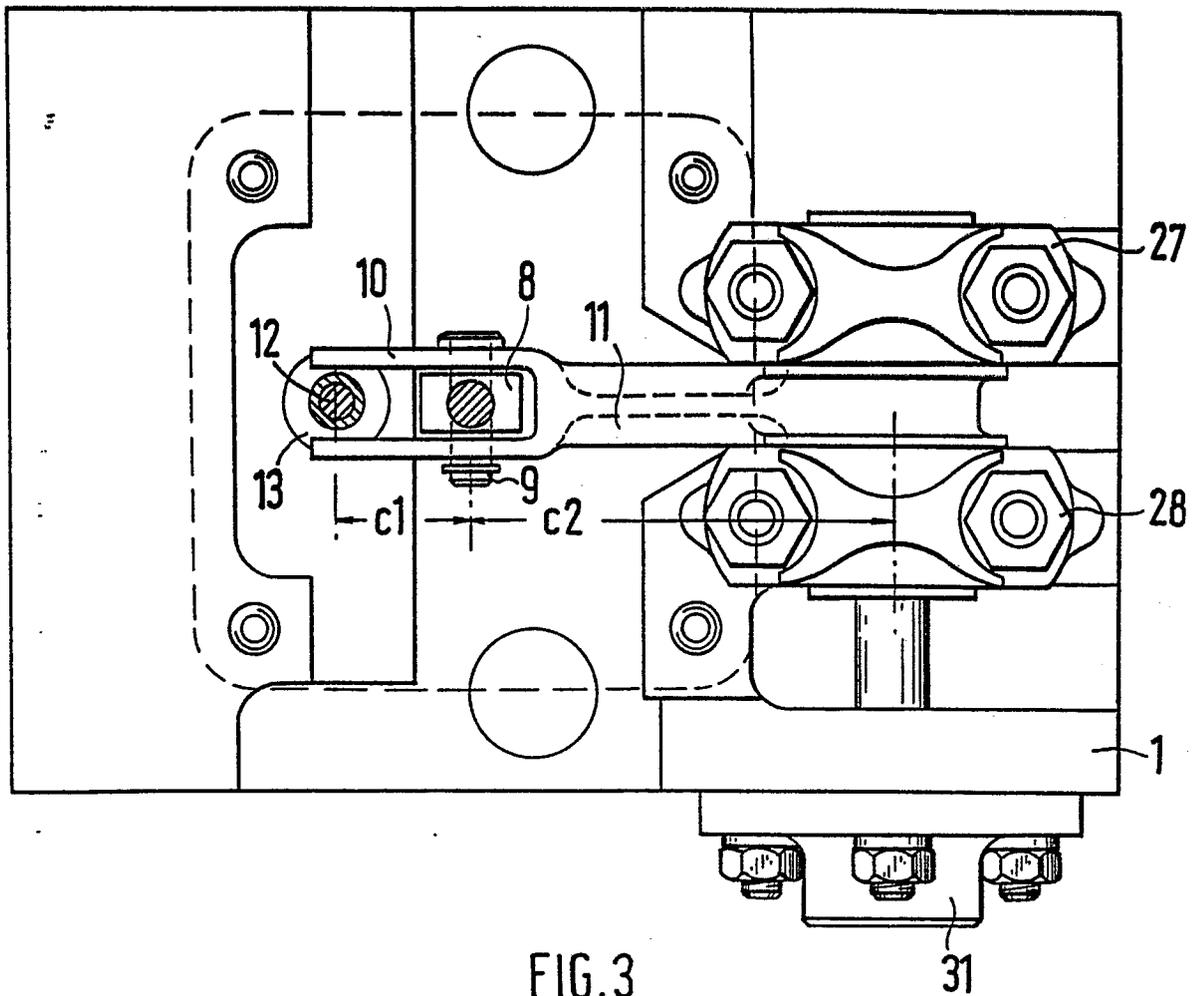


FIG. 3

31



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0245614

Nummer der Anmeldung

EP 87 10 3881

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	FR-A-2 377 525 (LUCAS) * Seite 1, Zeile 29 - Seite 2, Zeile 8; Seite 4, Zeilen 22-32; Abbildungen 1,3 *	1	F 01 L 9/04 F 01 L 3/10 F 01 L 1/16
A	---	2	
D,Y	DE-A-1 120 804 (PORSCHE) * Spalte 2, Zeilen 16-48; Abbildungen 1-3 *	1	
D,A	---	8-10	
A	GB-A- 288 749 (SHORROCK) * Seite 2, Zeile 77 - Seite 8, Zeile 7; Abbildungen 1-3 *	3-5	
A	US-A-2 041 539 (GAULTIER) * Seite 2, Zeilen 24-55; Abbildungen 3-5,8,9 *	3,8-11	F 01 L
A	US-A-2 819 705 (DICKSON) * Spalte 1, Zeilen 49-64; Spalte 3, Zeilen 22-40,62-73; Abbildungen 1-7 *	6,7	
	---	--/	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25-08-1987	
		Prüfer LEFEBVRE L. J. F.	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	DE-A-2 057 667 (BARTELS) * Seite 5, Zeilen 10-23; Seite 10, Zeilen 7-29; Abbildungen 1,8 *	6	
A	--- GB-A-2 137 420 (FEV) * Seite 1, Zeilen 5-15,71-76,83-90; Abbildung 1 *	6	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 220, 6. Oktober 1984; & JP-A-59 103 907 (HONDA GIKEN KOGYO K.K.) 15-06-1984 * Insgesamt *	12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25-08-1987	Prüfer LEFEBVRE L. J. F.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			