

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 87105625.5

Int. Cl.³: F 02 M 35/12

Anmeldetag: 15.04.87

Priorität: 24.04.86 DE 3613828

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.87 Patentblatt 87/44

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI SE

Anmelder: BAYERISCHE MOTORENWERKE
Aktiengesellschaft
Postfach 40 02 40 Petuelring 130 - AJ-30
D-8000 München 40(DE)

Erfinder: Vo, Quang-Hue
Ährenfeldstrasse 9
D-8038 Gröbenzell(DE)

Erfinder: Esser, Peter-Josef
Ludwig-Thoma-Strasse 15
D-8031 Seefeld(DE)

Erfinder: Gaede, Georg
Grasmückenstrasse 9
D-8037 Olching(DE)

Vertreter: Bücken, Helmut
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft Postfach
40 02 40 Petuelring 130 - AJ-30
D-8000 München 40(DE)

54 Ansauggeräuschdämpfer, insbesondere für Brennkraftmaschinen.

57 Ein Ansauggeräuschdämpfer (10) mit einem eine Dämpfungskammer begrenzenden Gehäuse (2) ist mit zwei unterschiedlich großen Diffusoren (8) und (9) ausgebildet. Jeder der Diffusoren (8) und (9) ist mit einem betriebspunktabhängig steuerbaren Absperrorgan (11,12) ausgerüstet. Im unteren Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine ist das Absperrorgan (11) des einen kleineren Strömungsquerschnitt aufweisenden Diffusors (8) geöffnet, während das Absperrorgan (12) des einen großen Strömungsquerschnitt aufweisenden Diffusors (9) geschlossen ist. Im oberen Drehzahlbereich werden die Diffusoren (8) und (9) entgegengesetzt geschaltet.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Ansauggeräuschkämpfer, insbesondere für Brennkraftmaschinen, der im Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruches angegebenen Bauart.

- 5 Ein derartiger Ansauggeräuschkämpfer ist beispielsweise aus der DE-AS 1 027 464 bekannt. Bei dieser bekannten Bauart strömt die von der Brennkraftmaschine angesaugte Luft über einen einzigen Diffusor der Dämpfungskammer des Ansauggeräuschkämpfers zu. Einen wesentlichen Einfluß auf die geometrischen Abmessungen des
- 10 Ansauggeräuschkämpfers und insbesondere des Diffusors ergeben sich aus dem Luftaufwand der Brennkraftmaschine bei Vollastbetrieb. Ferner wird für einen derartigen Ansauggeräuschkämpfer auch angestrebt, daß dieser mit dem übrigen Ansaugsystem der Brennkraftmaschine einen günstigen Drehmomentenverlauf im unteren und
- 15 mittleren Drehzahlbereich bewirkt. Aus dem Bestreben, einerseits den Strömungswiderstand des Ansauggeräuschkämpfers für den Vollastbetrieb möglichst niedrig zu halten und andererseits den Einfluß des Ansaugdämpfers auf die Dynamik im Ansaugsystem der Brennkraftmaschine zur Erzielung eines günstigen Drehmomentenver-
- 20 laufes möglichst hoch anzusetzen, ist in der Gestaltung des Ansauggeräuschkämpfers ein Kompromiß einzugehen, mit dem Nachteil, daß dieser eine relativ hohe Eigenfrequenz aufweist. Diese mit der Drehzahl der Brennkraftmaschine über deren Ansaugtake in funktioneller Beziehung stehende Eigenfrequenz des Ansauggeräuschkämpfers
- 25 liegt im allgemeinen in einem jenseits der Drehmomentenspitze liegenden Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine. Da eine akkustisch wirksame Dämpfung erst jenseits der Eigenfrequenz einsetzt, fällt die akkustische Wirkung des Ansauggeräuschkämpfers

- in einen Betriebsbereich der Brennkraftmaschine, in dem diese einen deutlich über dem Ansauggeräusch liegenden Geräuschpegel aufweist. Dies bedeutet andererseits, daß das Ansauggeräusch beim Betrieb der Brennkraftmaschine in niedrigen Drehzahlen und insbesondere im Bereich der Drehmomentenspitze wahrnehmbar ist. Da Fahrzeuge, insbesondere Personenkraftwagen, in diesem verbrauchsgünstigen Drehzahlbereich bevorzugt betrieben werden, ist hiermit eine ausgeprägte akkustische Belästigung durch das Ansauggeräusch gegeben.
- 10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ansauggeräuschdämpfer der eingangs beschriebenen Bauart so zu verbessern, daß ohne Leistungs- und Drehmoment-Einbuße der Brennkraftmaschine die akkustische Wirkung des Ansauggeräuschdämpfers auch bei niederen und mittleren Drehzahlen deutlich verbessert ist.
- 15 Die Aufgabe wird mit der Erfindung dadurch gelöst, daß mehrere und unterschiedlich große Diffusoren am Ansauggeräuschdämpfer angeordnet sind. Ein Ansauggeräuschdämpfer mit mehreren und im Hinblick auf verschieden große Durchmesser unterschiedlich große Diffusoren weist dementsprechend viele und unterschiedliche Eigenresonanzen auf, wobei die kleinste Eigenresonanz durch den Diffusor mit den kleinsten Abmessungen bestimmt wird. Mit der Erfindung kann in vorteilhafter Weise eine im niederen Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine liegende Eigenresonanzfrequenz des Ansauggeräuschdämpfers erzielt werden, so daß mit der damit verbundenen, früher einsetzenden Dämpfung mit dem Ansauggeräuschdämpfer das Ansauggeräusch in wünschenswerter Weise gedämpft werden kann, ohne daß dabei ein Verlust an Drehmoment oder Leistung der Brennkraftmaschine hingenommen werden muß.
- 20
- 25
- 30 Zur Erzielung eines Ansauggeräuschdämpfers mit einer bei niedrigen Drehzahlen der Brennkraftmaschine liegenden Eigenresonanzfrequenz genügt es bereits, den Ansauggeräuschdämpfer mit zwei Diffusoren auszubilden, die bei etwa gleicher Länge verschieden große Strömungsquerschnitte aufweisen. Damit kann zum einen der Bauaufwand

für den Ansauggeräuschkämpfer kleingehalten werden, und zum anderen eine niedrige Eigenfrequenz durch deutlich unterschiedliche Strömungsquerschnitte der beiden Diffusoren in Bezug zueinander erzielt werden.

- 5 Die bei parallel betriebenen Diffusoren des Ansauggeräuschkämpfers erfindungsgemäß erreichte Dämpfung des Ansauggeräusches kann weiter dadurch gesteigert werden, daß mindestens ein Diffusor mit einem last- und drehzahlabhängig steuerbaren Absperrorgan ausgerü-
- 10 stet ist. Vorzugsweise ist jeder Diffusor mit einem Absperrorgan ausgerüstet, wobei einer der beiden Diffusoren einen relativ kleinen Strömungsquerschnitt zur Erzielung eines günstigen Drehmomentverlaufes aufweist.

- Die vorbeschriebene Ausgestaltung der Erfindung bietet neben einer vorteilhaft wirkungsvollen Dämpfung des Ansauggeräusches
- 15 den weiteren Vorteil einer drehmomentsteigernden Wirkung an der Brennkraftmaschine. Mit der Erfindung bietet sich somit der zusätzliche Vorteil, einen der beiden Diffusoren für einen optimalen Drehmomentverlauf im unteren und mittleren Drehzahlbereich der Maschine auszubilden, wobei der andere Diffusor auf Leistung
- 20 ausgelegt werden kann, ohne Hinnahme akkustischer Nachteile im gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine.

- Zur Erzielung eines raschen Wechsels von einem Diffusor auf den anderen entsprechend einem Lastwechsel der Brennkraftmaschine ist mindestens ein Absperrorgan mit einem Stellmotor ausgerüstet,
- 25 der über eine vorzugsweise elektronische Steuereinrichtung ansteuerbar ist. Bei Verwendung eines Stellmotores ist es denkbar, beide Klappen mechanisch miteinander in Antriebsverbindung zu bringen. Für eine feinfühlig arbeitende Betätigung der Klappen kann jede der Klappen mit einem Stellmotor ausgerüstet sein. Als Stellgrößen
- 30 können ein Luftmengen- oder Luftmassen-Signal, ein vom Saugrohrunterdruck abgeleitetes Signal oder der Saugrohrunterdruck direkt sowie ein Signal der Drehzahl der Brennkraftmaschine dienen.

Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines
Ansauggeräuschkämpfers mit parallelgeschalteten Diffusoren,

Fig. 2,3 jeweils einen Ansauggeräuschkämpfer mit abschaltbaren Diffusoren und einer der jeweiligen Gemischbildungseinrichtung entsprechenden Steuereinrichtung für die Absperrorgane der Diffusoren.

Ein schematisch und teilweise geschnitten dargestellter Ansauggeräuschkämpfer 1 umfaßt ein Gehäuse 2, das eine Dämpfungskammer 3 begrenzt. In der Dämpfungskammer 3 ist ein Luftfiltereinsatz 4 angeordnet. Stromab des Luftfiltereinsatzes 4 steht der Ansauggeräuschkämpfer 1 über eine Öffnung 5 im Gehäuse 2 mit dem übrigen, nicht dargestellten Ansaugsystem einer Brennkraftmaschine in luftführender Verbindung.

Stromauf des Luftfiltereinsatzes 4 wird die Ansaugluft aus der freien Umgebung über unterschiedlich große Diffusoren 6 und 7 der Dämpfungskammer 3 zugeführt. Die Diffusoren 6 und 7 sind etwa von gleicher Länge und weisen, relativ zueinander, verschiedenen große Strömungsquerschnitte auf. Als Strömungsquerschnitt der Diffusoren 6 und 7 wird ein mittlerer Ansaugquerschnitt A_M verstanden. Die mittleren Strömungsquerschnitte A_{M6} und A_{M7} werden aus den einströmseitigen Querschnitten A_{61} und A_{71} sowie aus den kammerseitigen Querschnitten A_{62} und A_{72} bestimmt nach der Formel $A_M = \sqrt[3]{A_1 \times A_2}$.

Allgemein sind bei einem Ansauggeräuschkämpfer mit einem Diffusor dessen Länge und dessen mittlerer Strömungsquerschnitt sowie das Volumen der Dämpfungskammer des Ansauggeräuschkämpfers für die Eigenresonanzfrequenz f_0 wesentlich bestimmend. Bei Konstanthaltung zweier der vorgenannten Größen und einer Aufteilung der

dritten Größe nach unterschiedlichen Werten können mit der Anzahl der Aufteilungen nach unterschiedlichen Werten ebensoviele Eigenresonanzfrequenzen f_0 für einen Ansauggeräuschkämpfer erzielt werden. Der Ansauggeräuschkämpfer 1 mit den Diffusoren 6 und 7 von unterschiedlichen, mittleren Strömungsquerschnitten A_{M6} und A_{M7} weist demnach zwei Eigenresonanzfrequenzen f_{06} und f_{07} auf. Die Größen der unterschiedlichen Strömungsquerschnitte A_{M6} und A_{M7} sind so gewählt, daß die Eigenresonanzfrequenz f_{06} des Diffusors 6 in einem niedrigen Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine liegt. Damit wird mit dem Ansauggeräuschkämpfer 1 eine Dämpfung des Ansauggeräusches in einem wegen des relativ hohen Drehmomentverlaufes beim Betrieb der Brennkraftmaschine bzw. des Fahrzeuges häufig benutzten Drehzahlbereich erzielt. Mit der gleichzeitigen bzw. parallelen Benutzung beider Diffusoren 6 und 7 über den gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine wird gegenüber einem Ansaugdämpfer mit nur einem Diffusor damit eine früher einsetzende Dämpfung des Ansauggeräusches erreicht.

Die Dämpfung des Ansauggeräusches kann weiter zusätzlich nach niederen Drehzahlen der Brennkraftmaschine dadurch verschoben werden, daß jeder Diffusor 8,9 eines Ansauggeräuschkämpfers 10 jeweils mit einem Absperrorgan 11 bzw. 12 ausgerüstet ist, wobei die Absperrorgane 11 und 12 last- und drehzahlabhängig gesteuert werden. Jedes der Absperrorgane 11,12 ist mit einem durch gestrichelte Linien versinnbildlichten Stellmotor 13,14 ausgerüstet, der über eine vorzugsweise elektronische Steuereinrichtung 15 ansteuerbar ist.

Mit den steuerbaren Klappen 11 und 12 ist es möglich, die Ansaugluft für die Brennkraftmaschine über den einen oder den anderen der unterschiedlich großen Diffusoren 8 und 9 der Brennkraftmaschine zuzuführen. Beim Betrieb der Brennkraftmaschine im unteren Drehzahlbereich ist die Klappe 11 des Diffusors 8 geöffnet, der relativ zum Diffusor 9 einen kleineren Strömungsquerschnitt aufweist. Der Diffusor 8 ist für diesen Drehzahlbereich in seinen geometrischen Abmessungen so abgestimmt, daß in diesem Drehzahlbe-

reich bei Vollast ein günstiger Drehmomentverlauf erzielt wird. Bei Betrieb der Brennkraftmaschine im oberen Drehzahlbereich wird die Klappe 12 des einen größeren Strömungsquerschnitt aufweisenden Diffusors 9 geöffnet, während die Klappe 11 des Diffusors geschlossen wird und somit dieser Diffusor abgeschaltet ist. Durch den getrennten Betrieb der Diffusoren 8 und 9 kann jeder der Diffusoren 8,9 entsprechend seinem Einsatzbereich in seinen geometrischen Abmessungen bezüglich des Drehmomentes bzw. bezüglich der Leistung optimal ausgebildet werden. Durch die unterschiedlichen geometrischen Abmessungen ergeben sich ferner zwei unterschiedliche Eigenresonanzfrequenzen f_{08} und f_{09} , wobei f_{08} sehr klein ist. Damit wird bei dem Ansauggeräuschkämpfer 10 schon ab kleinen Drehzahlen eine hohe Dämpfungswirkung erreicht, und damit der Pegel des Ansauggeräusches niedrig gehalten.

In Fig. 2 ist weiter mit 16 ein Teil einer Ansauganlage der nicht gezeigten Brennkraftmaschine bezeichnet. Mit dem Teil der Ansauganlage 16 in Wirkverbindung steht ein Gerät 17 einer Gemischbildungsanlage. Bei einer Brennkraftmaschine mit elektronischer Einspritzung ist das Gerät 17 ein Luftmengenmesser, der über eine Leitung 18 ein Signal an die elektronische Steuereinrichtung 15 liefert. Dieses Luftmengensignal auf der Leitung 18 wird mit einem Drehzahl-Signal der Brennkraftmaschine auf einer Leitung 19 in der Steuereinrichtung 15 verarbeitet zu einem Ausgangssignal an einen Verstärker 20, zur Ansteuerung des einen oder anderen Stellmotors 13,14.

Erfolgt bei einer Brennkraftmaschine die Gemischbildung über einen Vergaser, so kann das Gerät 17 ein Sensor sein, der ein dem jeweiligen Saugrohrunterdruck entsprechendes Signal über die Leitung 18 an die Steuereinrichtung 15 abgibt, wobei die weitere Signalverarbeitung analog zur vorbeschriebenen Steuerung abläuft.

Fig. 3 zeigt einen Ansauggeräuschkämpfer 10 mit pneumatischen Stellmotoren 21 und 22 für die Absperrorgane 11 und 12. Die Stellmotore 21 und 22 werden über den Saugrohrunterdruck stromab

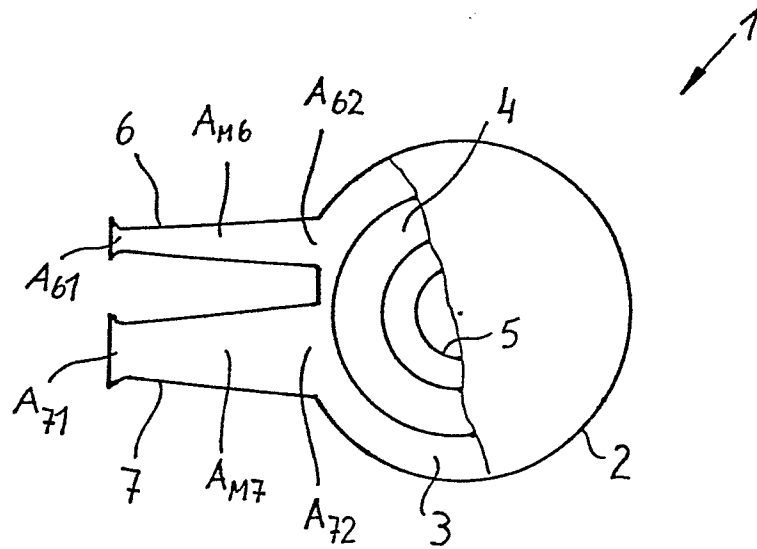
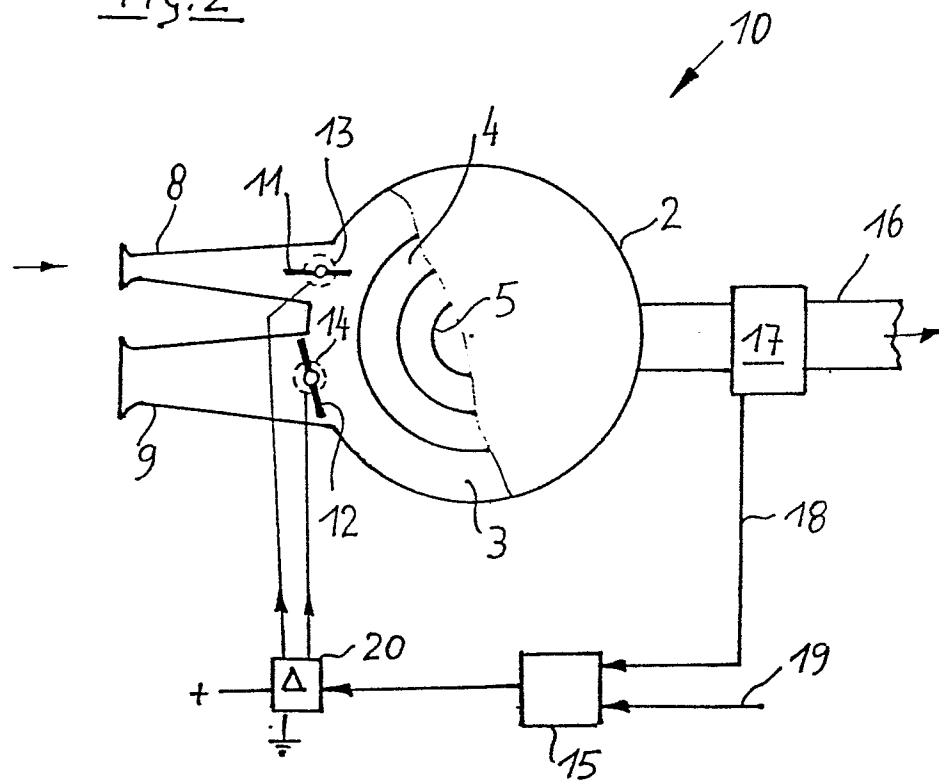
des als Vergaser ausgebildeten Gerätes 17 in dem Teil 16 der nicht weiter gezeigten Ansauganlage der Brennkraftmaschine betätigt. Zwischen einer ansaugseitigen Unterdruckleitung 23 und Steuerleitungen 24 und 25 zu den Stellmotoren 21 und 22 ist ein steuerbares Ventil 26 angeordnet. Das Ventil 26 wird von einer elektronischen Steuereinrichtung 27 angesteuert, die mit Signalen über die Drosselklappenstellung und die Drehzahl der Brennkraftmaschine versorgt wird.

Patentansprüche

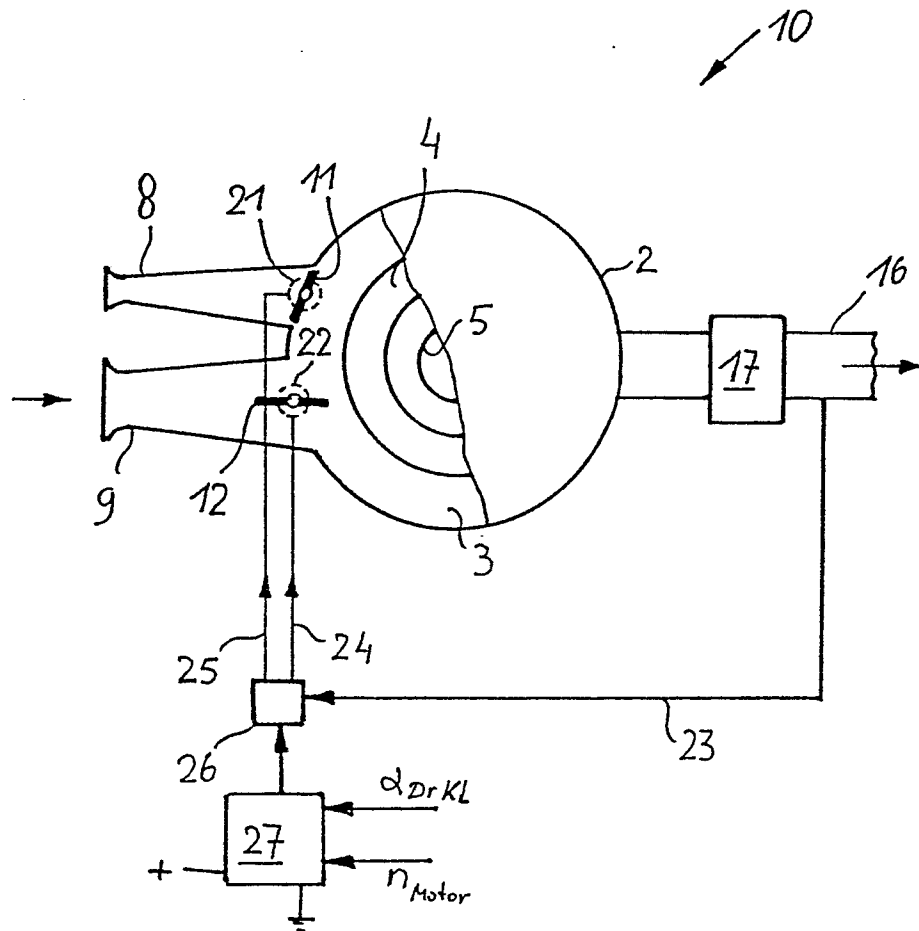
1. Ansauggeräuschkämpfer, insbesondere für Brennkraftmaschinen,
- mit einem eine Dämpfungskammer (3) begrenzenden Gehäuse
5 (2) und
- einem die Ansaugluft aus der freien Umgebung der Dämpfungskammer zuführenden Diffusor,
dadurch gekennzeichnet,
- daß mehrere und unterschiedlich große Diffusoren (6,7;8,9)
10 angeordnet sind.
2. Ansauggeräuschkämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß zwei Diffusoren (6,9;8,9) von etwa gleicher Länge und
verschieden großen Strömungsquerschnitten (A_{M6} , A_{M7})
angeordnet sind.
- 15 3. Ansauggeräuschkämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Diffusor (8,9) mit einem last- und drehzahlabhängig steuerbaren Absperrorgan (11,12) ausgerüstet ist.
- 20 4. Ansauggeräuschkämpfer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
- daß jeder Diffusor (8,9) mit einem Absperrorgan (11,12) ausgerüstet ist, wobei
- einer der beiden Diffusoren (8) einen relativ kleinen Strömungsquerschnitt für einen günstigen Drehmomentverlauf der Brennkraftmaschine aufweist.

5. Ansauggeräuschkämpfer nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet,
- daß mindestens ein Absperrorgan (11,12) mit einem Stellmotor (13,14;21,22) in Antriebsverbindung steht,
- 5 - der über eine elektronische und/oder pneumatische Steuereinrichtung (15;26,27) ansteuerbar ist.

1/2

Fig. 1Fig. 2

2/2

Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0242797

Nummer der Anmeldung

EP 87 10 5625

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	FR-A-2 385 906 (V.W.) * Seite 1, Zeilen 1-12; Seite 2, Zeilen 11-27; Figuren 1-3 *	1,2	F 02 M 35/12
Y		3-5	
Y	DE-A-3 434 476 (B.M.W.) * Seite 3, Zeilen 31-35; Seite 5, Zeilen 18-25; Seite 6, Zeilen 14-36; Seite 7, Zeilen 1-5 *	3-5	
Y	US-A-2 886 129 (COOPERS MECHANICAL JOINTS) * Spalte 1, Zeilen 15-18, 71, 72; Spalte 2, Zeilen 1-9; Spalte 4, Zeilen 63-68, 73-75; Spalte 5, Zeilen 1-7; Spalte 6, Zeilen 23-27; Figuren 7-9 *	1	
Y, P	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 114 (M-473)[2171], 26. April 1986; & JP-A-60 243 362 (NIPPON DENSO K.K.) 03-12-1985 * Zusammenfassung *	1	
A	Idem	3,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18-06-1987	Prüfer JORIS J.C.
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			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)		
A	FR-A-1 308 738 (POLYCARBURE) * Seite 2, linke Spalte, Abschnitte 4-7; Seite 2, rechte Spalte, letzter Abschnitt; Seite 3, linke Spalte; Seite 3, rechte Spalte, Abschnitt 3 *	1			

A	EP-A-0 119 634 (NIPPONDENSO)				

A	DE-C- 734 253 (KNECHT)				

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.					
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18-06-1987	Prüfer JORIS J.C.		
<table border="0"><tr><td>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</td><td>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) E : älteres Patentedokument, 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, überein- stimmendes Dokument</td></tr></table>				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	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) E : älteres Patentedokument, 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, überein- stimmendes Dokument
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	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) E : älteres Patentedokument, 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, überein- stimmendes Dokument				