



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.04.2002 Patentblatt 2002/14

(51) Int Cl.7: **F01L 3/20, F01L 3/14**

(21) Anmeldenummer: **00121412.1**

(22) Anmeldetag: **29.09.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Bertram, Ulrich**
50129 Bergheim (DE)
• **Ruhland, Helmut Hans**
52249 Eschweiler (DE)

(71) Anmelder: **Ford Global Technologies, Inc.,
A subsidiary of Ford Motor Company
Dearborn, Michigan 48126 (US)**

(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten, Dipl.-Ing. et al
Ford-Werke Aktiengesellschaft,
Patentabteilung NH/DRP,
Henry-Ford-Strasse 1
50725 Köln (DE)**

(54) **Ventil für Brennkraftmaschinen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Ventil, vorzugsweise für Brennkraftmaschinen, mit einem Ventilschaft, einem Ventilkegel und einem Ventilteller, wobei der Ventilkegel eine Ausnehmung zur Aufnahme des Ventiltellers aufweist, und Ventilkegel und Ventilteller gemeinsam einen Hohlraum bilden. Es ist dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller einen geringeren Durchmesser als die

Ausnehmung im Ventilkegel aufweist derart, daß zwischen der Ausnehmung im Ventilkegel und dem Ventiltellerrand ein Isolierspalt entsteht. Dadurch sind Ventilkegel und Ventilschaft thermisch gegenüber dem Ventilteller isoliert, woraus eine günstige, geringere Betriebstemperatur am Ventilkegel resultiert. Vor allem bei direkteinspritzenden Verbrennungsmotoren wird damit die Neigung zum Verkoken am Ventilkegel reduziert.

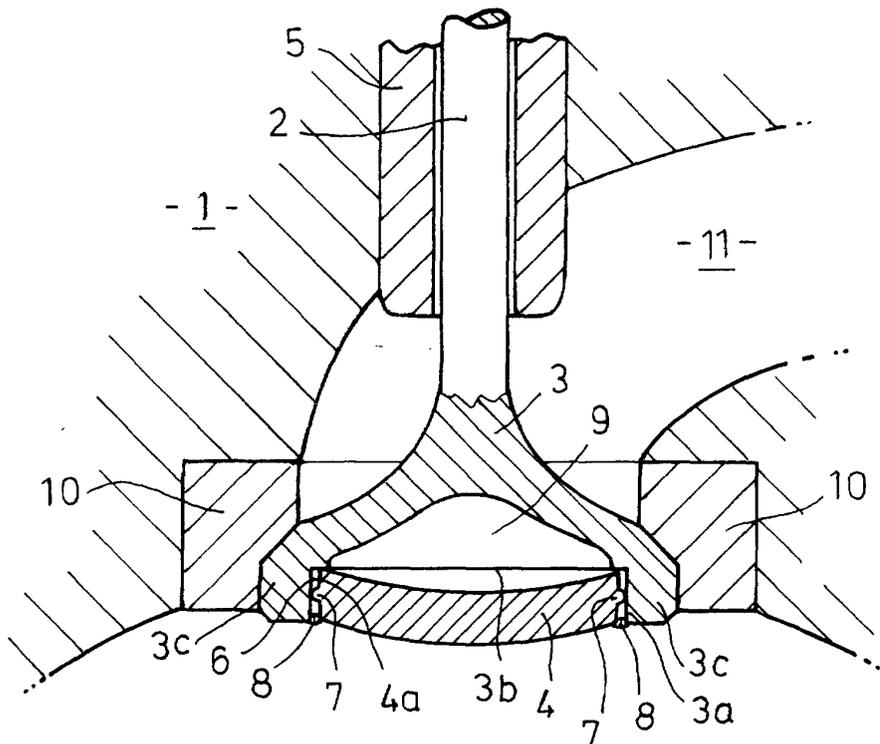


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventil, insbesondere für Brennkraftmaschinen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Bei Motoren, die in einem oder beiden Einlaßkanälen kein Kraftstoff-Luft-Gemische ansaugen, können die darin befindlichen Ventile sehr leicht verkoken, was zu einer drastischen Verschlechterung des Leistungs- und Emissionsverhaltens führt.

[0003] Wesentliche Ursache ist, daß bei Motoren mit Direkteinspritzung im Gegensatz zu Kanaleinspritzmotoren die Einlaßventile deutlich heißer werden, da die Verdampfungskälte des Kraftstoffes fehlt. Auf dem Ventilschaft befinden sich immer geringe Mengen Schmieröl, die zum einen bei der Schmierung durch die Ventilschaftdichtung auf den Ventilschaft gelangen und zum anderen über das Kurbelgehäuseentlüftungssystem als Ölnebel und -dampf der Ansaugluft zugeführt werden und sich auf dem Ventilschaft ablagern. Da bei Motoren mit Direkteinspritzung im Gegensatz zu Kanaleinspritzmotoren das Schmieröl nicht durch das Lösungsmittel Kraftstoff vom Ventilschaft abgewaschen wird, trifft bei bestimmten Betriebszuständen des Motors das Schmieröl auf den heißen Ventilkegel, verkockt dort und bildet Ablagerungen, die zum Leistungsverlust führen.

[0004] Eine Lösung dieses Problemes ist es, Ventilschaft und Ventilkegel soweit zu kühlen, daß das dort angesammelte Schmieröl nicht verkockt.

[0005] Ein Ventil mit Flüssigkeitskühlung ist bekannt aus der US 4169488, bei dem der Ventilschaft innen hohl mit einem inneren zweiten Röhrchen ausgebildet ist, womit Kühlflüssigkeit durch den Ventilschaft bis zum Ventilkegel hin und zurück geführt wird. Ein solches Ventil eignet sich allerdings nur für Motoren mit sehr großen Ventilen, und, da ein solches Ventil kompliziert aufgebaut ist, ist es dementsprechend auch aufwendig und teuer in der Fertigung.

[0006] In der US 5771852 ist ein Ventil mit einem hohlen Ventilkegel und Ventilschaft, die beide in einem Stück aus einem hohlen Rohr gefertigt sind, beschrieben. Im Übergang vom Ventilschaft zum Ventilkegel sind in Richtung der Ventilachse längliche oder gekrümmte Eindrückungen angeordnet, die zum einen die Festigkeit des Ventils erhöhen, zum anderen zu einer Verwirbelung der Strömung und somit zu einer besseren Abführung der Wärme führen sollen. Nachteilig ist hier, daß der Wärmeeintrag in den Ventilkegel durch den Ventilteller nicht verhindert wird und der Ventilkegel somit eine sehr hohe Wärmebelastung erfährt, die dann erst im Bereich der Eindrückungen abgeführt wird.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es demnach, ein Ventil so zu gestalten, daß es einfach zu fertigen ist und im Bereich des Ventilschaftes und des Ventilkegels während des Betriebes kühl bleibt, damit das dort befindliche Schmieröl nicht verkockt.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Ventilteller einen geringeren Durchmes-

ser als die Ausnehmung im Ventilkegel aufweist derart, daß zwischen der Ausnehmung im Ventilkegel und dem Ventiltellerrand ein Isolierspalt entsteht.

[0009] Indem die direkte Wärmeleitung vom Ventilteller zum Ventilkegel durch den Isolierspalt unterbrochen ist, wird der Ventilkegel nur mit einem Bruchteil der Wärme beaufschlagt, die bei einer festen, besser wärmeleitenden Verbindung zum Ventilteller auf ihn wirken würde. Da die direkt im Brennraum angeordnete Oberfläche des Ventilkegels nur einen schmalen Kreisring darstellt, kann die über diese Fläche in den Ventilkegel eingeführte Wärme leicht über den Ventilsitz abgeführt werden.

[0010] Der Ventilteller ist der vollen Wärmebelastung ausgesetzt, da über den konstruktiv notwendigen Kontakt mit dem Ventilkegel nur geringe Wärmemengen abgeführt werden. Durch eine geeignete Werkstoffauswahl wird sowohl die Warmfestigkeit des Ventiltellers als auch das unterschiedliche Wärmeausdehnungsverhalten von Ventilkegel und Ventilteller an die erforderlichen Betriebsbedingungen im Motor angepaßt.

[0011] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Ventils sieht vor, daß in der Ausnehmung des Ventilkegels ein radial umlaufender Absatz angeordnet ist, auf dem sich der Ventilteller in Richtung der Ventilachse abstützt. Ein solcher Absatz ist sinnvoll, um zum die aus dem Verbrennungsdruck entstehenden, auf den Ventilteller wirkenden Druckkräfte über den Ventilkegel in den Ventilsitz einzuleiten. Weiterhin dient ein solcher Absatz bei der Montage des Ventils als Anschlag für die genau axiale Positionierung des Ventiltellers relativ zum Ventilkegel.

[0012] Vorteilhaft sind in der Ausnehmung des Ventilkegels mehrere im Umfang verteilte Absätze angeordnet sind, auf denen sich der Ventilteller in Richtung der Ventilachse abstützt. Damit wird die gleiche Funktionalität bezüglich Kraftübertragung und Positionierung erreicht wie beim umlaufenden Absatz, aufgrund der geringeren Kontaktfläche zwischen Ventilteller und Ventilkegel ist jedoch die Wärmeübertragung weiter reduziert.

[0013] Zur kraftschlüssigen Verbindung zwischen Ventilkegel und Ventilteller weisen Ventilkegel und Ventilteller eine oder mehrere Fügungen am Umfang des Ventiltellerrandes auf. Um die durch die Fügungen bedingten Kontaktflächen zwischen Ventilkegel und Ventilteller und damit die auftretende Wärmeübertragung so gering wie möglich zu halten, sind die Fügungen nur abschnittsweise am Umfang des Ventiltellerrandes angeordnet. Dabei kann die Fügung durch Verstemmen, durch Schweißen oder durch Einrollen am Ventilkegel ausgeführt sein. Auch andere Fügungen sind möglich, solange die Anforderungen an die Festigkeit und geringe Wärmeübertragung erfüllt sind.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, daß am Ventiltellerrand radiale Zentriernocken angeordnet sind. Diese dienen der Zentrierung des Ventiltellers in der Ausnehmung während der Montage. Durch die Zentrierung ist ein konstanter Isolierspalt am gesamten Umfang des Ventiltellerrandes gewährleistet.

[0015] Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, daß in der Ausnehmung des Ventilkügels radiale Zentriernocken angeordnet sein. Sie erfüllen dort die gleiche Aufgabe wie bei der Anordnung am Ventiltellerrand. Weiterer Vorteil ist, daß im Falle einer Verstemmung von Ventilkügel und Ventilteller diese Nocken gleichzeitig als Stemmmaterial benutzt werden können.

[0016] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Ausführungsformen sind den Abbildungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch die Anordnung eines erfindungsgemäßen Ventils im Zylinderkopf;

Fig. 2 die Ansicht eines Ventils von unten auf den Ventilteller;

Fig. 3 einen Querschnitt durch ein Ventil mit einer Verstemmung; und

Fig. 4 einen Querschnitt durch ein Ventil mit eingewaltem Ventilteller.

[0017] Die Einbauanordnung des Ventils im Zylinderkopf 1 ist in Figur 1 dargestellt. Das Ventil weist den Ventilschaft 2, den Ventilkügel 3 und den Ventilteller 4 auf. Der Ventilschaft 2 ist in der Ventilschaftführung 5 verschieblich gelagert. Unten geht der Ventilschaft 2 in den Ventilkügel 3 über. In der Darstellung sind beide einteilig ausgeführt. Nicht hinderlich für das vorgestellte Konzept ist, wenn - hier nicht dargestellt - Ventilschaft 2 und Ventilkügel 3 zwei- oder mehrteilig ausgeführt sind.

[0018] Der Ventilkügel weist eine Ausnehmung 3a auf, in welcher der Ventilteller 4 zentrisch angeordnet ist. Aufgrund des geringeren Durchmessers des Ventiltellers 4 gegenüber der Ausnehmung 3a ergibt sich der Isolierspalt 6 zwischen der Ausnehmung 3a und dem Ventiltellerrand 4a. Die Zentrierung in radialer Richtung erfolgt über mehrere, am Umfang des Ventiltellerrandes 4a angeordnete Zentriernocken 7. Mittels des ringförmigen Absatzes 3b ist der Ventilteller 4 gegenüber dem Ventilkügel 3 in axialer Richtung des Ventils positioniert. Am Ventiltellerrand 4a sind am Umfang mehrere Schweißpunkte 8 angebracht, die die Fügung zwischen Ventilkügel 3 und Ventilteller 4 darstellen.

[0019] Der Wärmeübergang vom Ventilteller 4 zum Ventilkügel 3 wird durch die Kontaktflächen zwischen den beiden Teilen bestimmt. Kontaktflächen ergeben sich im wesentlichen an den Schweißpunkten 8, am Absatz 3b des Ventilkügels 3 und an den Zentriernocken 7. Ansonsten sind Ventilkügel 3 und Ventilteller 4 im wesentlichen durch den Isolierspalt 6 und den sich zwischen beiden Teilen bildenden Hohlraum 9 thermisch isoliert.

[0020] Während der Ventilteller 4 brennraumseitig voll von der Wärme im Brennraum beaufschlagt wird, erfährt der Ventilkügel 3 nur eine thermische Beaufschlagung im brennraumseitigen Ringflansch 3c. Die

daraus resultierende geringe Wärmebelastung wird fast vollständig über den Ventilsitz 10 abgeführt. Zusätzliche Kühlung erfahren Ventilschaft 2 und Ventilkügel 3 durch die Frischluftzuführung im Ansaugkanal 11.

[0021] In Figur 2 ist die Ansicht des Ventils auf den Ventilteller 4 gezeigt. Durch die Zentriernocken 7 ist der Ventilteller zentrisch in der Ausnehmung 3a des Ventilkügels 3 angeordnet. Der Isolierspalt 6 läuft um den gesamten Umfang am Ventiltellerrand 4a. Die drei Schweißpunkte 8 stellen die feste Verbindung zwischen Ventilkügel 3 und Ventilteller 4 dar.

[0022] In Figur 3 ist gezeigt, wie der Ventilteller 4 mit dem Ventilkügel 3 durch eine Verstemmung 12 gefügt ist. Dazu wird in regelmäßigen Abständen am Umfang der Ausnehmung 3a Material vom Ventilkügel 3 auf den Ventilteller 4 gepreßt. Vorteilhaft ist eine Verstemmung bei hohen Temperaturunterschieden zwischen den beiden Bauteilen. Aufgrund der nicht stofflichen Anbindung der beiden Bauteile bauen sich bei unterschiedlicher Wärmeausdehnung Spannungsspitzen durch Verschieben der beiden Bauteile gegeneinander ab.

[0023] In Figur 4 ist gezeigt, wie Ventilteller 4 und Ventilkügel 3 durch Einrollen von Material aus dem Ringflansch 3c gefügt sind. Die entstehende Ringwulst 13 weist ähnlich vorteilhafte Eigenschaften bezüglich thermischer Spannungen wie die Verstemmung 12 auf.

[0024] Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmale zu beanspruchen.

[0025] In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0026] Die Gegenstände dieser Unteransprüche bilden jedoch auch selbständige Erfindungen, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

[0027] Die Erfindung ist auch nicht auf das (die) Ausführungsbeispiel (e) der Beschreibung beschränkt. Vielmehr sind im Rahmen der Erfindung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten erfinderisch sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Ventil, vorzugsweise für Brennkraftmaschinen, mit einem Ventilschaft, einem Ventilkegel und einem Ventilteller, wobei der Ventilkegel eine Ausnehmung zur Aufnahme des Ventiltellers aufweist, und Ventilkegel und Ventilteller gemeinsam einen Hohlraum bilden,
dadurch gekennzeichnet, daß
 der Ventilteller einen geringeren Durchmesser als die Ausnehmung im Ventilkegel aufweist derart, daß zwischen der Ausnehmung im Ventilkegel und dem Ventiltellerrand ein Isolierspalt entsteht. 5
2. Ventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
 in der Ausnehmung des Ventilkegels ein radial umlaufender Absatz angeordnet ist, auf dem sich der Ventilteller in Richtung der Ventilachse abstützt. 15
3. Ventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
 in der Ausnehmung des Ventilkegels mehrere im Umfang verteilte Absätze angeordnet sind, auf denen sich der Ventilteller in Richtung der Ventilachse abstützt. 20
4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
 Ventilkegel und Ventilteller durch eine oder mehrere Fügungen am Umfang des Ventiltellerrandes verbunden sind. 25
5. Ventil nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
 eine Fügung durch Verstemmen erfolgt. 30
6. Ventil nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
 eine Fügung durch Schweißen erfolgt. 35
7. Ventil nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
 eine Fügung durch Einrollen am Ventilkegel erfolgt. 40
8. Ventil nach einem der Anspruch 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
 am Ventiltellerrand radiale Zentriernocken angeordnet sind. 45
9. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
 in der Ausnehmung des Ventilkegels radiale Zentriernocken angeordnet sind. 50

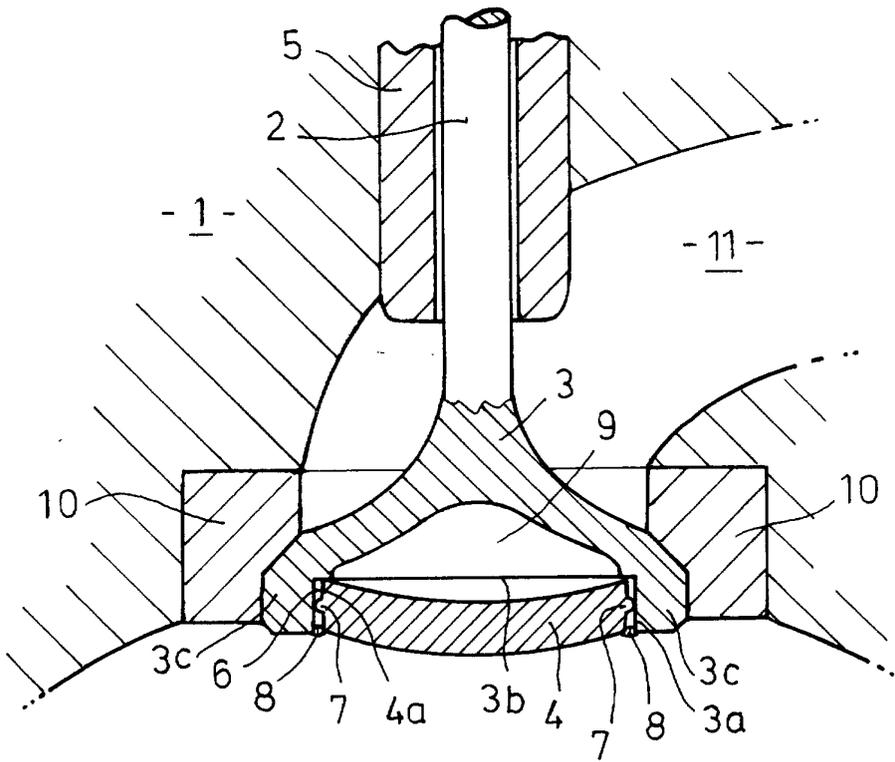


FIG. 1

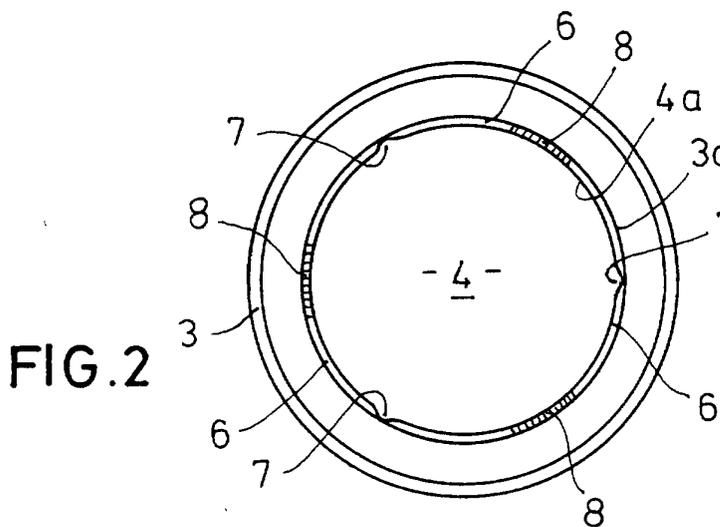


FIG. 2

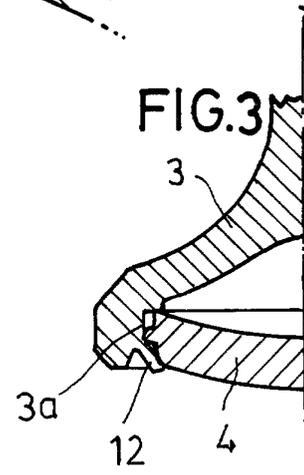


FIG. 3

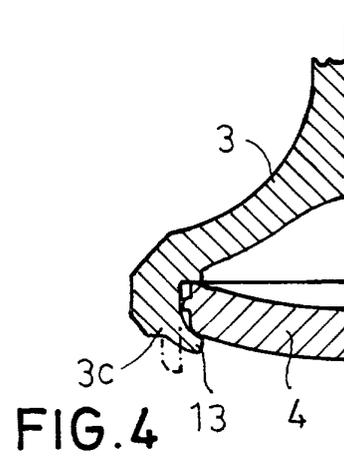


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 12 1412

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 36 25 590 A (SCHWAIGER ODILO) 4. Februar 1988 (1988-02-04) * Ansprüche; Abbildungen *	1,2	F01L3/20 F01L3/14
A	US 6 006 713 A (GEBAUER KLAUS) 28. Dezember 1999 (1999-12-28) * Spalte 2, Zeile 39-47; Abbildung 2 * * Spalte 4, Zeile 11-13 * * Spalte 4; Anspruch 6 *	1	
A	DE 198 04 053 A (MWP MAHLE J WIZEMANN PLEUCO GM) 5. August 1999 (1999-08-05)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	16. Februar 2001	Klinger, T	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 00 12 1412

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

16-02-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3625590 A	04-02-1988	KEINE	
US 6006713 A	28-12-1999	EP 0898055 A	24-02-1999
DE 19804053 A	05-08-1999	WO 9940295 A	12-08-1999
		EP 1053388 A	22-11-2000

EPO FORM P0461

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