

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 382 828 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(51) Int Cl.7: **F02F 7/00, F02B 75/20**

(21) Anmeldenummer: **03012574.4**

(22) Anmeldetag: **03.06.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Nefischer, Peter, Dr.
4320 Perg (AT)**
- **Pessl, Günther
4421 Aschach (AT)**

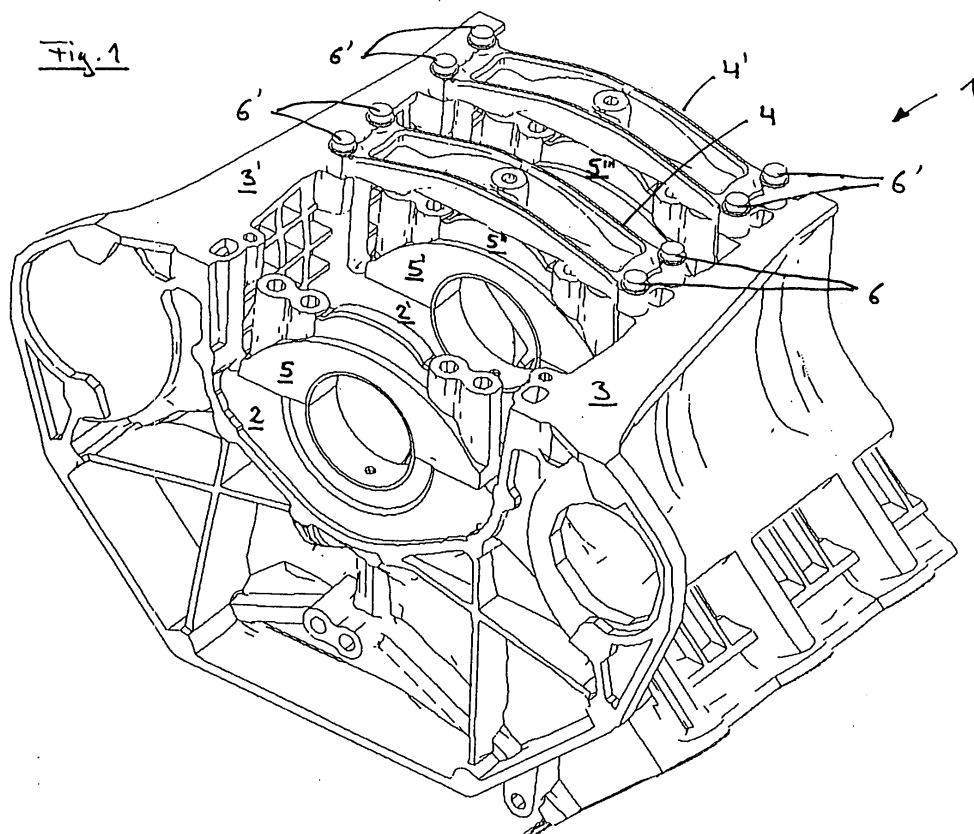
(30) Priorität: **17.07.2002 DE 10232318**

(54) **Maschinengehäuse für eine Brennkraftmaschine**

(57) Maschinengehäuse (1), insbesondere Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine, in dem sich zwischen zwei gegenüberliegenden Gehäusewänden (3, 3') zumindest ein Lagerstuhl (2, 2') für eine Welle erstreckt und die Gehäusewände (3, 3') über ein Verbindungselement (4, 4') in Richtung des Lagerstuhls (2,

2') versteift sind, wobei, das Maschinengehäuse (1) aus einem Material mit einem größeren Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Verbindungselement (4, 4') ist.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist ein höherer Zylinderinnendruck für die Brennkraftmaschine zulässig, bei gleicher Lagerdimensionierung.



EP 1 382 828 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Maschinengehäuse für eine Brennkraftmaschine gemäß der Merkmale im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Sie geht von der deutschen Patentschrift DE 34 44 838 C2 aus. In dieser ist ein Maschinengehäuse, ein Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine in V-Bauart beschrieben. Um den Schnittpunkt der zwei V-förmig angeordneten Zylinderachsen ist die Kurbelwellenlagerung, bestehend aus einem Lagerstuhl mit einem Lagerdeckel. Der Lagerstuhl ist einstückig und materialeinheitlich mit dem Zylinderkurbelgehäuse. Um beim Betrieb der Brennkraftmaschine die Zug- und Druckspannungen im Lagerstuhl zu minimieren, ist der Lagerstuhl derart ausgebildet, dass er mit einem Radius in die Seitenwände des Zylinderkurbelgehäuses übergeht. An diesen zwei gegenüberliegend angeordneten Gehäusewänden ist zur weiteren Reduzierung der beim Betrieb der Brennkraftmaschine auftretenden Zug- und Druckspannungen ein Versteifungselement angeordnet, welches sich bogenförmig von einer Gehäusewand zur anderen Gehäusewand herüberspannt, und beidseitig mit der jeweiligen Gehäusewand verschraubt ist. Zusätzlich zur Versteifung dient dieses Verbindungselement als Ölhubel zur Beruhigung des Öls, welches unterhalb des Verbindungselementes in der Ölwanne gesammelt wird.

[0003] Wie allgemein bekannt ist, ist eine Maßnahme zur Leistungssteigerung bei modernen Brennkraftmaschinen die Steigerung des Zylinderinnendruckes bei der Verbrennung. Eine Erhöhung des Zylinderinnendruckes bedeutet einen besseren Wirkungsgrad, und somit effizientere Brennkraftmaschinen. Neben weiteren Faktoren wird der heute maximale Zylinderinnendruck durch die Kurbelwellenlagerung begrenzt.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Zylinderkurbelgehäuse aufzuzeigen, welches höhere Zylinderinnendrucke bei einer unveränderten Lagerstuhldimensionierung zulässt.

[0005] Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst. Durch die Differenz der Wärmeausdehnungskoeffizienten des Maschinengehäuses und des Verbindungselementes wird im warmen Betriebszustand der Brennkraftmaschine eine statische Druckspannung im Übergangsradius beidseitig des Lagerstuhls am Übergang zu den Gehäusewänden generiert. Diese statische Druckvorspannung ermöglicht eine deutlich höhere dynamische Druck- bzw. Zugbetriebsbelastung, wodurch bei dauerfester Auslegung des Maschinengehäuses der Auslegungszündruck, der maximale Zylinderinnendruck, entsprechend angehoben werden kann. Damit kann bei gegebenem Bauraum und Gewicht die Leistungsdichte von Brennkraftmaschinen wesentlich erhöht werden, wodurch in vorteilhafter Weise der Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine verbessert wird.

[0006] Je nach Belastung des Maschinengehäuses,

bzw. des Lagerstuhls durch den Zylinderinnendruck kann gemäß Patentanspruch 2 ein Verbindungselement für einen einzigen Lagerbereich eines Lagerstuhls vorgesehen sein bzw. ein gemeinsames Verbindungselement für mehrere Lagerbereiche. Durch das Überdecken mehrerer Lagerbereiche mit einem Verbindungselement werden einfach zu montierende Verbindungselemente erzielt.

[0007] Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 3 erlaubt eine einfache Montage bzw. Demontage des Verbindungselementes von dem Maschinengehäuse

[0008] Gemäß Patentanspruch 4 und Patentanspruch 5 können sowohl das Maschinengehäuse als auch das Verbindungselement aus heute handelsüblichen und für Brennkraftmaschinen gängigen Werkstoffen hergestellt werden. So ist beispielsweise für das Maschinengehäuse Aluminiumguss mit einem linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten (Längenausdehnungskoeffizient) $\alpha = 21,7 \times 10^{-6} [1/K]$, bzw. Alusil mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 19,2 \times 10^{-6} [1/K]$ oder Magnesiumguss mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 26,7 \times 10^{-6} [1/K]$ einsetzbar. Demgegenüber kann das Verbindungselement z. B. aus Schmiedestahl C45, mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,7 \times 10^{-6} [1/K]$ oder Grauguss mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,0 \times 10^{-6} [1/K]$ bzw. Chrommolybdänstahl mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 12,0 \times 10^{-6} [1/K]$ hergestellt werden. Darüber hinaus kann für das Verbindungselement auch glasfaserverstärkter Kunststoff mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 5,2 \times 10^{-6} [1/K]$ verwendet werden, wenn gleichzeitig ein Graugussmaschinengehäuse mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,0 \times 10^{-6} [1/K]$ zum Einsatz kommt. Mit diesen, hier beispielhaft und nicht vollständig genannten Werkstoffkombinationen sind in vorteilhafter Weise viele heute üblicher Materialien für Maschinengehäuse abgedeckt.

[0009] Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in einer einzigen Figur näher erläutert.

[0010] Fig. 1 zeigt die dreidimensionale Aufsicht auf ein Maschinengehäuse 1, hier einem Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine mit nicht direkt erkennbaren Zylindern in V-Anordnung. Die Aufsicht zeigt einen Kurbelwellenlagerbereich mit Blick durch eine nicht dargestellte Ölwanne. Das Maschinengehäuse 1 weist vier Lagerstühle 2, 2', 2'', 2''' mit jeweils einem korrespondierenden Lagerdeckel 5, 5', 5'', 5''' auf. Die vier Lagerbereiche, bestehend jeweils aus einem Lagerstuhl 2, 2', 2'', 2''' und einem Lagerdeckel 5, 5', 5'', 5''', dienen zur Lagerung einer nicht dargestellten Kurbelwelle. Parallel zur Ausrichtung der Kurbelwelle befinden sich beidseitig der Lagerbereiche zwei gegenüberliegende Gehäusewände 3, 3' des Maschinengehäuses 1. Die Gehäusewände 3, 3' dienen der Befestigung der nicht dargestellten Ölwanne. Der Lagerstuhl 2'' ist von einem Verbindungselement 4 und der Lagerstuhl 2''' von einem Verbindungselement 4' überspannt. Jedes Ver-

bindungselement 4, 4' ist einerseits an der Gehäusewand 3 und andererseits an der Gehäusewand 3' mit jeweils zwei Schrauben 6, 6' befestigt.

[0011] Das Verbindungselement 4, 4' weist sowohl eine hohe Materialfestigkeit, als auch einen Querschnitt, der Zug- bzw. Druckspannungen besonders gut aufnehmen kann, auf. In der Mitte eines jeden Verbindungselements 4, 4', in Einbaulage in der Brennkraftmaschine der tiefste Punkt, befindet sich eine Bohrung, durch die ein auf dem Verbindungselement 4, 4' angesammeltes Schmiermittel abtropfen kann.

[0012] Fig. 1 zeigt ein Maschinengehäuse bzw. Zylinderkurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine mit Zylindern in V-Anordnung. Abweichend davon kann das Verbindungselement 4, 4' auch in Reihenmotoren eingesetzt werden. Welches Brennverfahren, Otto- oder Dieselmotorenverfahren, die Brennkraftmaschine aufweist ist unerheblich.

[0013] Das Zylinderkurbelgehäuse ist im Ausführungsbeispiel aus Aluminiumguss, mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 21,7 \times 10^{-6}$ [1/K], während das Verbindungselement 4, 4' aus einem Schmiedestahl C45 mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,7 \times 10^{-6}$ [1/K] gefertigt ist. Beim Betrieb der Brennkraftmaschine werden auch die Verbindungselemente 4, 4' erwärmt, wobei sich aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten α zwischen dem Maschinengehäuse 1 und den Verbindungselementen 4, 4' statische Druckspannungen im Übergangsbereich von den Lagerstühlen zu den Gehäusewänden 3, 3' aufbauen. Die statisch erzeugten Druckspannungen wirken den dynamischen Zugspannungen, die bei der Verbrennung auftreten, im Übergangsbereich vom Lagerstuhl 2, 2' zur Gehäusewand 3, 3' entgegen und ermöglichen somit die Erhöhung des Zylinderinnendrucks, für eine deutlich höhere dynamische Betriebsbelastung. Durch den erhöhten Zylinderinnendruck steigt der Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine, wodurch der Brennstoffverbrauch reduziert wird. Somit kann bei gegebenen Bauraum und Gewicht die Leistungsdichte von der Brennkraftmaschine erhöht werden.

[0014] In weiteren Ausführungsvarianten kann das Maschinengehäusematerial auch aus:

- Alusil mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 19,2 \times 10^{-6}$ [1/K] in Verbindung mit einem Verbindungselement 4, 4' aus einem Gussmaterial mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,0 \times 10^{-6}$ [1/K], oder
- Magnesiumguss mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 26,7 \times 10^{-6}$ [1/K] in Verbindung mit einem Verbindungselement 4, 4' aus Chrommolybdänstahl mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 12,0 \times 10^{-6}$ [1/K] sein.

Eine weitere technisch relevante Variante ist die Werkstoffpaarung für ein Maschinengehäusematerial aus:

- Grauguss mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 11,0 \times 10^{-6}$ [1/K] in Verbindung mit einem Verbindungselement 4, 4' aus einem glasfaserverstärkten Kunststoff mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten $\alpha = 5,2 \times 10^{-6}$ [1/K].

[0015] Darüber hinaus kann das Verbindungselement 4, 4' auch aus einem Sintermaterial mit über die Materialzusammensetzung variablem Wärmeausdehnungskoeffizient α sein.

[0016] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist für jeden Lagerbereich ein eigenes Verbindungselement 4, 4' vorgesehen, in anderen Ausführungsbeispielen kann sich auch ein einzelnes Verbindungselement 4, 4' sich über mehrere Lagerbereiche erstrecken.

[0017] Neben einer Schraubverbindung zwischen Verbindungselement 4, 4' und Gehäusewänden 3, 3' sind auch formschlüssige bzw. kraftschlüssige Verbindungen denkbar. Des weiteren kann das Verbindungselement 4, 4' derart ausgestaltet sein, dass es gleichzeitig als Ölhobel fungiert, und die Aufgabe der Beruhigung des Schmiermittels beim Betrieb der Brennkraftmaschine im Kurbelgehäuse übernimmt.

Bezugszeichenliste

[0018]

- | | |
|-------|--------------------|
| 1 | Maschinengehäuse |
| 2, 2' | Lagerstuhl |
| 3, 3' | Gehäusewand |
| 4, 4' | Verbindungselement |
| 5, 5' | Lagerdeckel |
| 6, 6' | Schraube |

Patentansprüche

1. Maschinengehäuse (1), insbesondere Zylinderkurbelgehäuse, für eine Brennkraftmaschine, in dem sich zwischen zwei gegenüberliegenden Gehäusewänden (3, 3') zumindest ein Lagerstuhl (2, 2') für eine Welle erstreckt und die Gehäusewände (3, 3') über ein Verbindungselement (4, 4') in Richtung des Lagerstuhls (2, 2') versteift sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Maschinengehäuse (1) aus einem Material mit einem größeren Wärmeausdehnungskoeffizient als das Verbindungselement (4, 4') ist.
2. Maschinengehäuse nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (4, 4') für zumindest einen Lagerbereich (2, 2') vorgesehen ist.
3. Maschinengehäuse nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungs-

element (4, 4') lösbar mit den Gehäusewänden (3, 3') verbunden ist.

4. Maschinengehäuse nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (4, 4') aus einem Stahl-, Kunststoff- oder Sintermaterial ist.
5. Maschinengehäuse nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, 10
dadurch gekennzeichnet, dass das Maschinengehäuse (1) aus einem Leichtmetall ist.
6. Maschinengehäuse nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet, dass die Welle eine Kurbelwelle ist.

20

25

30

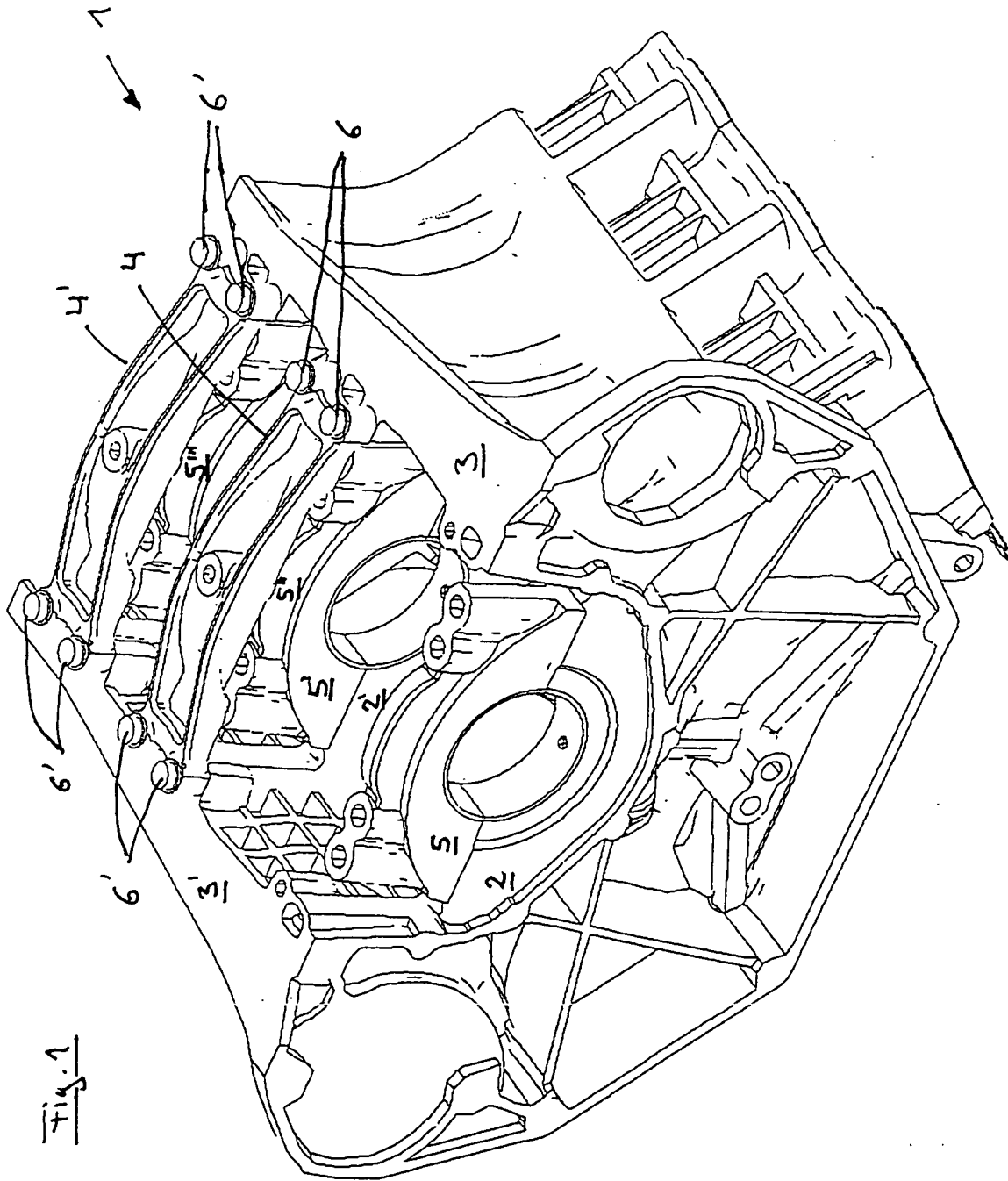
35

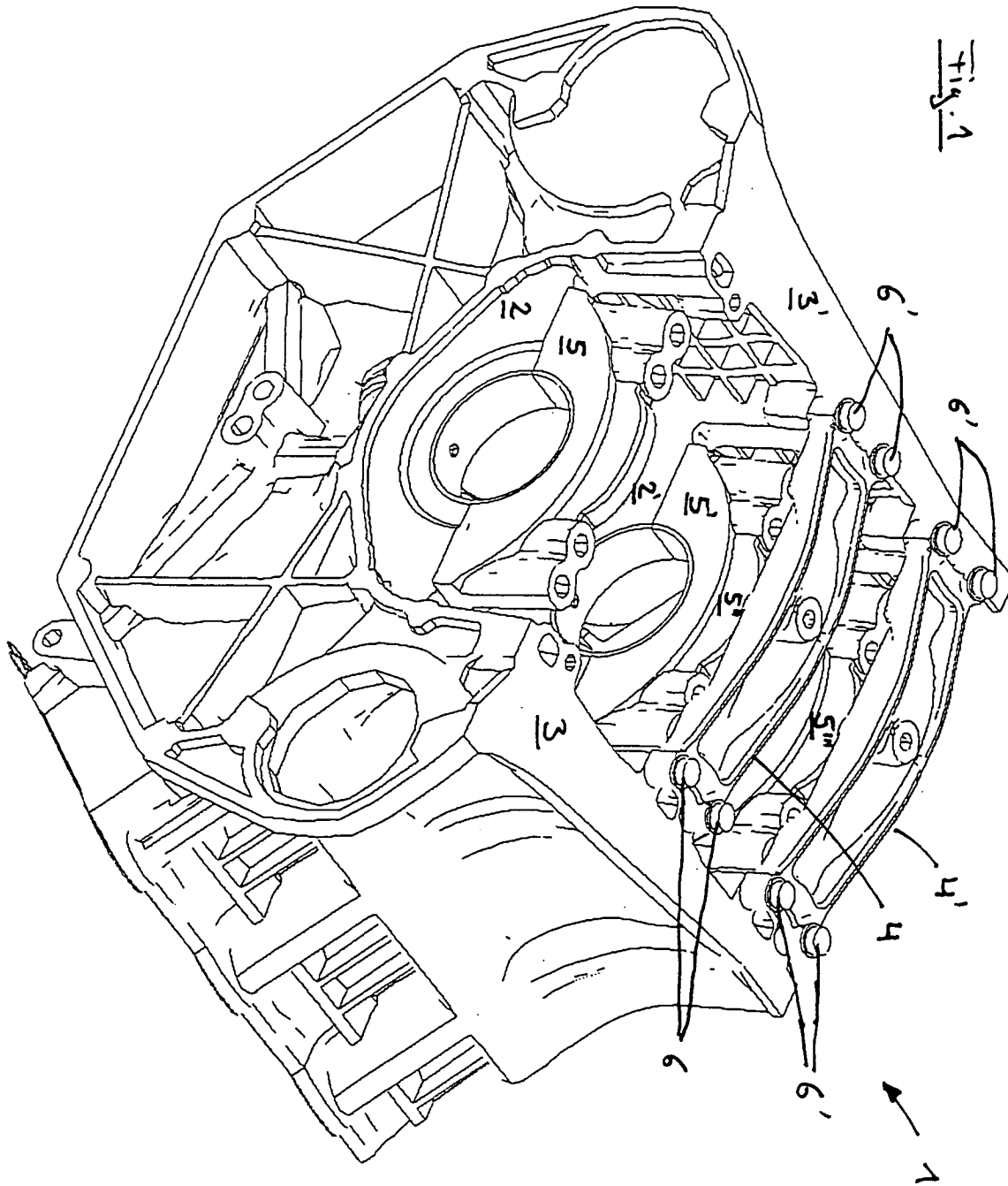
40

45

50

55







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 2574

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.C1.7)
A	DE 37 29 966 A (MAZDA MOTOR) 24. März 1988 (1988-03-24) * das ganze Dokument *	1-6	F02F7/00 F02B75/20
A	DE 40 24 313 A (MAZDA MOTOR) 21. März 1991 (1991-03-21) * das ganze Dokument *	1-6	
A	US 4 911 118 A (MATSUE ARATA ET AL) 27. März 1990 (1990-03-27) * das ganze Dokument *	1-6	
A	US 5 222 467 A (SASADA TAKASHI) 29. Juni 1993 (1993-06-29) * das ganze Dokument *	1-6	
A	US 4 729 352 A (ITO TAKAO ET AL) 8. März 1988 (1988-03-08) * das ganze Dokument *	1-6	
D, A	DE 34 44 838 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 12. Juni 1986 (1986-06-12) * das ganze Dokument *	1-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.C1.7) F02F F01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. Oktober 2003	Prüfer Von Arx, H.
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 82 (P4C003)

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

EP 03 01 2574

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.

09-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3729966 A	24-03-1988	JP 1644412 C	28-02-1992
		JP 3010025 B	12-02-1991
		JP 63068756 A	28-03-1988
		DE 3729966 A1	24-03-1988
		KR 9003861 B1	02-06-1990
		US 4831978 A	23-05-1989
DE 4024313 A	21-03-1991	DE 4024313 A1	21-03-1991
		KR 9308684 Y1	28-12-1993
		US 5014659 A	14-05-1991
US 4911118 A	27-03-1990	JP 1257748 A	13-10-1989
		JP 1978650 C	17-10-1995
		JP 7001025 B	11-01-1995
		DE 3911014 A1	26-10-1989
US 5222467 A	29-06-1993	JP 5019543 U	12-03-1993
		DE 4228689 A1	04-03-1993
		KR 9500330 Y1	20-01-1995
US 4729352 A	08-03-1988	JP 61136014 A	23-06-1986
		DE 3542136 A1	05-06-1986
		FR 2573846 A1	30-05-1986
		GB 2167492 A ,B	29-05-1986
		SE 463938 B	11-02-1991
		SE 8505604 A	07-06-1986
DE 3444838 A	12-06-1986	DE 3444838 A1	12-06-1986
		DE 3562507 D1	09-06-1988
		WO 8603551 A1	19-06-1986
		EP 0187263 A1	16-07-1986
		JP 6029537 B	20-04-1994
		JP 62501094 T	30-04-1987
		US 4773366 A	27-09-1988

EPO FORM P0481

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