(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 899 042 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.1999 Patentblatt 1999/09

(21) Anmeldenummer: **98113967.8**

(22) Anmeldetag: **25.07.1998**

(51) Int. Cl.[6]: **B22D 19/00**, B22D 19/04, B22D 15/02, B22C 9/10, F02F 1/40

(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

(30) Priorität: **13.08.1997 DE 19735012**

(71) Anmelder:
DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Betsch, Jochen, Dr.**
  71334 Waiblingen (DE)
- **Kaden, Arnold**
  73630 Remshalden (DE)
- **Stumpp, Georg**
  71636 Ludwigsburg (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung eines gegossenen Zylinderkopfes

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung eines gegossenen Zylinderkopfes für eine Brennkraftmaschine in einer Gießform verbleibt zur Bildung des Zylinderkopfes ein Hohlraum zwischen einem Oberteil (2) und einem Unterteil (3) der Gießform. Zur Bildung eines Wasserraumes für den Zylinderkopf wird ein Sandkern (8) in die Gießform eingelegt. Vor dem Gießvorgang wird ein Verdrängungskörper (10) in den Sandkern für den Wasserraum eingebracht, welcher nach dem Gießvorgang in dem Wasserraum verbleibt.

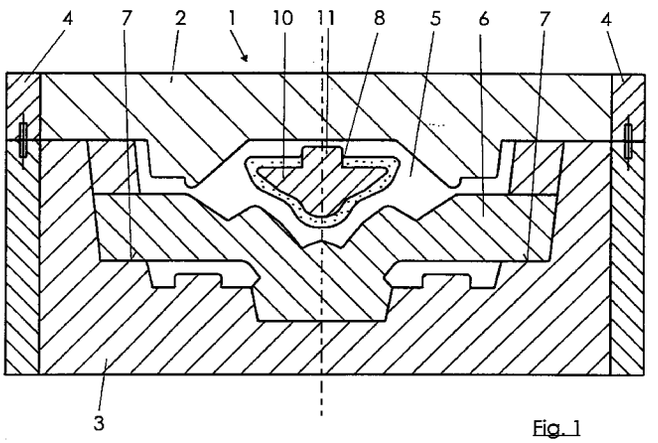

Fig. 1

EP 0 899 042 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines gegossenen Zylinderkopfes für eine Brennkraftmaschine nach der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher definierten Art, sowie einen gegossenen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine nach der im Oberbegriff des Anspruches 7 näher definierten Art.

[0002] Gemäß dem aus der Praxis bekannten Stand der Technik werden Zylinderköpfe fast ausschließlich durch Gießen hergestellt. Meist werden dabei Gießformen verwendet, deren äußere Berandung durch Kokillen, z.B. aus Stahl, gebildet werden. Zur Herstellung von Ein- und Auslaßkanälen sowie einem Raum für das Kühlwasser in dem Zylinderkopf, dem sogenannten Wasserraum, werden in die Formkokillen aus Gießsand hergestellte Sandkerne eingehängt.

[0003] Nach dem erfolgten Gießvorgang werden die Sandkerne zunächst mechanisch verkleinert und anschließend meist mit Preßluft aus den somit gebildeten Hohlräumen im Zylinderkopf geblasen.

[0004] Aufgrund von verschiedenen, gußtechnisch notwendigen Parametern, wie z.B. Teilungsebenen, Formschrägen oder Gußwandstärken ist es nicht möglich, den Wasserraum frei zu gestalten. Dadurch kann eine optimale Kühlung von im unteren Bereich des Zylinderkopfes angeordneten Brennräumen durch das Kühlwasser nicht erreicht werden.

[0005] Zur schlechten Kühlung der Brennräume trägt auch die Tatsache bei, daß durch die Zuführung des Kühlwassers von einem unter dem Zylinderkopf angeordneten Kurbelgehäuse her das Kühlwasser bereits einen starken Impuls zum oberen Bereich des Wasserraumes hin aufweist. Außerdem sollten bei Gußteilen stets Gußanhäufungen vermieden werden, wodurch der Wasserraum im Zylinderkopf meist sehr viel größer als notwendig gestaltet werden muß.

[0006] Die US-PS 4,690,104 beschreibt einen durch Gießen hergestellten Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine, welcher im oberen Bereich eine Öffnung aufweist, in welcher ein napfförmiges Teil eingeschraubt wird. Durch dieses Teil soll der Kühlwasserstrom in Richtung der Brennräume geleitet werden, wobei die Öffnung gleichzeitig zum Entfernen des Gießsandes verwendet wird.

[0007] Nachteilig ist dabei jedoch das relativ umständliche Einschrauben des napfförmigen Teiles, für welches außerdem zusätzliche Dichteinrichtungen benötigt werden, um den Wasserraum des Zylinderkopfes sicher abzudichten. Außerdem entsteht bei diesem Zylinderkopf ein erheblicher mechanischer Aufwand zur Herstellung der sehr großen Gewindebohrung für das napfförmige Teil.

[0008] Aus der GB-PS 563 789 ist ein Zylinderkopf bekannt, welcher an seiner Oberseite mit einer durch Schrauben befestigten Deckplatte versehen ist. An die dem Innenraum des Zylinderkopfes zugewandte Seite der Abdeckplatte ist mit weiteren Schrauben eine Verteilerplatte befestigt, die bewirken soll, daß das durch den Zylinderkopf strömende Kühlwasser sich größtenteils in der Nähe der Brennräume befindet.

[0009] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes zu schaffen, welches mit sehr einfachen Mitteln erreicht, daß in dem Wasserraum des Zylinderkopfes enthaltenes Kühlmittel sehr gut kühlt, und zwar insbesondere die im unteren Bereich des Zylinderkopfes liegenden Brennräume.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

[0011] Eine konstruktive Lösung der Aufgabe ergibt sich durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 7 genannten Merkmale.

[0012] Der erfindungsgemäße Verdrängungskörper, welcher in dem Wasserraum des Zylinderkopfes verbleibt, führt zu einer verbesserten Verteilung der Kühlmittelströmung im Zylinderkopf, insbesondere einer Konzentration des Kühlmittelstromes auf die Oberseite der im unteren Bereich des Zylinderkopfes angeordneten Brennräume.

[0013] Diese verbesserte Kühlung hat vorteilhafterweise eine geringere notwendige Leistung einer Wasserpumpe, einen geringeren Kraftstoffverbrauch und eine höhere Klopftoleranz zur Folge.

[0014] Ein weiterer Vorteil des in dem Wasserraum angeordneten Verdrängungskörpers ist, daß dadurch die Kühlmittelmenge der Brennkraftmaschine erheblich reduziert werden kann. Diese Reduktion führt zu einer kürzeren Warmlaufphase der Brennkraftmaschine, wodurch Schadstoffemissionen und Reibleistung verringert, Fahrkomfort, Ansprechverhalten der Heizung sowie Defrostgeschwindigkeit und Defoggeschwindigkeit der Scheiben erhöht werden.

[0015] Einen weiteren positiven Aspekt bietet der erfindungsgemäße Verdrängungskörper dadurch, daß er zur Versteifung des Zylinderkopfes beitragen kann.

[0016] Durch den in dem Sandkern angeordneten Verdrängungskörper kann darüber hinaus eine große Menge an Gießsand eingespart werden.

[0017] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel.

[0018] Es zeigt:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Gießform für einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf mit einem Verdrängungskörper im Bereich der Ein- und Auslaßkanäle; und
- Fig. 2 einen weiteren Schnitt durch die Gießform für den Zylinderkopf mit dem Verdrängungskörper aus Fig. 1.

[0019] Fig. 1 zeigt eine Gießform 1, welche in bekannter Weise aus einem Oberteil 2 und einem Unterteil 3 aufgebaut ist. An ihrem äußeren Rand wird die Gieß-

form 1 durch einen Formkasten 4 begrenzt. Das Oberteil 2 und das Unterteil 3 sind dabei als Kokillen ausgebildet. Der Formkasten 4 besteht aus Metall, wie z.B. Stahl.

[0020] Zwischen dem Oberteil 2 und dem Unterteil 3 ist ein Hohlraum 5 ausgebildet, welcher nach dem Gießvorgang den Zylinderkopf bildet. Der in Fig. 1 dargestellte Schnitt durch die Gießform 1 zeigt außerdem einen Sandkern 6, der nach dem Gießvorgang Ein- bzw. Auslaßkanäle bildet. Der Sandkern 6 ist in Kernlagern 7 eingelegt, welche in dem Unterteil 3 angeordnet sind.

[0021] Zur Bildung eines Wasserraumes nach dem Gießvorgang befindet sich in dem Hohlraum 5 ein weiterer Sandkern 8. Wie aus der Fig. 2 zu entnehmen ist, ist der Sandkern 8 ebenfalls in Kernlagern 9 eingelegt, welche sich in dem Unterteil 3 befinden.

[0022] In den Sandkern 8 wird vor dem Gießvorgang ein Verdrängungskörper 10 eingearbeitet. Dies wird dadurch erreicht, daß vor dem Einsetzen des Sandkernes 8 der Verdrängungskörper 10 besandet wird und somit der Sandkern 8 erst entsteht. Der Gießsand des Sandkernes 8 hat dabei je nach verwendetem Werkstoff für den Verdrängungskörper 10 eine entsprechende Isolationswirkung, um ein Schmelzen bzw. Verdampfen des Verdrängungskörpers 10 während des Gießvorganges zu verhindern.

[0023] Der Verdrängungskörper 10 weist Fixierbereiche 11 auf, welche in unmittelbarer Nähe der Kernlager 9 angeordnet sind. Die Anordnung der Fixierbereiche 11 ist auch an beliebigen Stellen im Zylinderkopf möglich, um eine Verbindung mit dem restlichen Zylinderkopf erlauben zu können. Durch die Fixierbereiche 11 wird der Verdrängungskörper 10 zunächst in einer nicht dargestellten Herstellungsform für den Sandkern 8 fixiert. Nach dem Gießen dienen die Fixierbereiche 11 der Verbindung mit dem restlichen Zylinderkopf. Die Fixierbereiche 11 werden beim Gießvorgang von dem flüssigen Werkstoff angeschmolzen, welcher durch nicht dargestellte Zuläufe in den Hohlraum 5 fließt. Dadurch ergibt sich eine feste Verbindung und damit auch eine Lagefixierung des Verdrängungskörpers 10 mit dem während des Gießvorganges in den Hohlraum 5 fließenden Werkstoff.

[0024] Durch das Fixieren des Verdrängungskörpers 10 über die Fixierbereiche 11 in Form von Verschlußscheiben in der Herstellungsform für den Sandkern 8, können beim nachfolgenden Gießvorgang Öffnungen für die Kernlager 9 beim Gießvorgang verschlossen werden. Somit ergeben sich durch die Einsparung der Kernlagerverschlüsse zusätzliche Kostenvorteile bei jedem Zylinderkopf. Darüber hinaus kann auf eine zusätzliche Abdichtung von außen verzichtet werden, da der Wasserraum durch die Fixierbereiche 11 abgedichtet wird.

[0025] Der Verdrängungskörper 10 kann dabei selbst sehr einfach und kostengünstig aus einer nicht dargestellten zwei- oder mehrteiligen Form, z.B. durch Pressen oder Gießen, hergestellt werden. Der Gießvorgang mit dem Sandkern 8 kann trotz seines neuartigen Aufbaus in bekannter Art und Weise durchgeführt werden. Dabei stabilisiert der Verdrängungskörper 10 sogar noch den ansonsten sehr bruchgefährdeten Sandkern 8.

[0026] Der Wasserraum, der nach dem mechanischen Entfernen des Sandkerns 8 entsteht, weist im Vergleich zu bekannten Wasserräumen ein erheblich reduziertes Volumen auf, da der Verdrängungskörper 10 sich beim fertigen Zylinderkopf ja noch immer in dem Wasserraum befindet.

[0027] Durch den Verdrängungskörper 10 wird das Kühlmittel in Richtung von im unteren Bereich des Zylinderkopfes angeordneten Brennräumen geleitet, welche ebenso wie die Ein- und Auslaßkanäle nach dem Entfernen des Sandkernes 6 entstehen.

[0028] Je nach Art des für den Verdrängungskörper 10 eingesetzten Werkstoffs - meist wird dabei eine Aluminiumlegierung verwendet - kann die Steifigkeit und Festigkeit des Zylinderkopfes spürbar erhöht werden. Es können durch die Art des verwendeten Werkstoffs und der damit verbundenen Gießtemperaturen nämlich gezielt Druck- bzw. Zugvorspannungen im Zylinderkopf aufgebaut werden. Dies wird durch den sich abkühlenden Werkstoff in dem Hohlraum 5 erzielt, welcher den Verdrängungskörper 10 umspannt. Somit ist es möglich, beim späteren Betrieb des Zylinderkopfes auftretende Belastungen durch entsprechend gewählte Druck- bzw. Zugvorspannungen auszugleichen. Der Verdrängungskörper 10 kann dabei zur Versteifung des Zylinderkopfes auch Strukturelemente wie Pfosten oder Rippen enthalten.

[0029] Der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellte Verdrängungskörper 10 besitzt eine den Kühlwasserverhältnissen im Wasserraum angepaßte Form, jedoch sind in nicht dargestellten Ausführungsbeispielen zur weiteren Optimierung der Strömung sowohl massiv verrippte Gitter-Spoiler-Konfigurationen des Verdrängungskörpers 10 als auch sehr einfach aufgebaute Verdrängungskörper 10 vorstellbar.

[0030] In einer nicht dargestellten Ausführungsform kann der Verdrängungskörper 10 aus einem Material mit geringerer Dichte als das Kühlmittel bestehen, so daß der Verdrängungskörper 10 nach Befüllen der Brennkraftmaschine mit Kühlmittel sich durch die entstehenden Auftriebskräfte frei schwimmend im oberen Bereich des Wasserraumes befindet. Dabei ist es möglich, an der Oberseite des Hohlraums 5 oder an der Oberseite des Verdrängungskörpers 10 Abstandshalter anzubringen, so daß auch im oberen Bereich des Wasserraumes noch ein Kühlmittelfluß möglich ist. Der Hauptanteil des Kühlmittels ist jedoch wie oben beschrieben auf die heißen Wände der Brennräume konzentriert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines gegossenen Zylinderkopfes für eine Brennkraftmaschine in einer Gießform, wobei zur Bildung des Zylinderkopfes ein Hohlraum zwischen einem Oberteil und einem Unterteil der Gießform verbleibt, und wobei zur Bildung eines Wasserraumes für den Zylinderkopf ein Sandkern in die Gießform eingelegt wird,
dadurch gekennzeichnet, daß
vor dem Gießvorgang ein Verdrängungskörper (10) in den Sandkern (8) für den Wasserraum eingebracht wird, welcher nach dem Gießvorgang in dem Wasserraum verbleibt.

2. Verfahren zur Herstellung eines gegossenen Zylinderkopfes nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Verdrängungskörper (10) mit dem Gießsand für den Sandkern (8) besandet wird.

3. Verfahren zur Herstellung eines gegossenen Zylinderkopfes nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Sandkern (8) im Kernlager (9) eingelegt wird.

4. Verfahren zur Herstellung eines gegossenen Zylinderkopfes nach Anspruch 1 , 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
sich während des Gießvorganges der Werkstoff des Zylinderkopfes mit dem Verdrängungskörper (10) an festgelegten Fixierbereichen (11) verbindet.

5. Verfahren zur Herstellung eines gegossenen Zylinderkopfes nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
sich die Fixierbereiche (11) in unmittelbarer Nähe der Kernlager (9) befinden.

6. Verfahren zur Herstellung eines gegossenen Zylinderkopfes nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Verdrängungskörper (10) nach dem Gießvorgang frei schwimmend in dem Wasserraum verbleibt.

7. Gegossener Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit einem durch einen Sandkern gebildeten Wasserraum, hergestellt nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
in dem Wasserraum ein bei dem Gießvorgang innerhalb des Sandkerns (8) eingebrachter Verdrängungskörper (10) angeordnet ist.

8. Gegossener Zylinderkopf nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
an dem Verdrängungskörper (10) als Verschlußscheiben (11) ausgebildete Fixierbereiche angebracht sind.

9. Gegossener Zylinderkopf nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Verdrängungskörper (10) frei schwimmend in dem Wasserraum angeordnet ist.

10. Gegossener Zylinderkopf nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
an der Oberseite des Hohlraums (5) oder an der Oberseite des Verdrängungskörpers (10) Abstandshalte angeordnet sind.

11. Gegossener Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Verdrängungskörper (10) als Spoiler für eine Strömung in dem Wasserraum ausgebildet ist.

12. Gegossener Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Verdrängungskörper (10) zur Versteifung des Zylinderkopfes Strukturelemente wie Pfosten oder Rippen enthält.

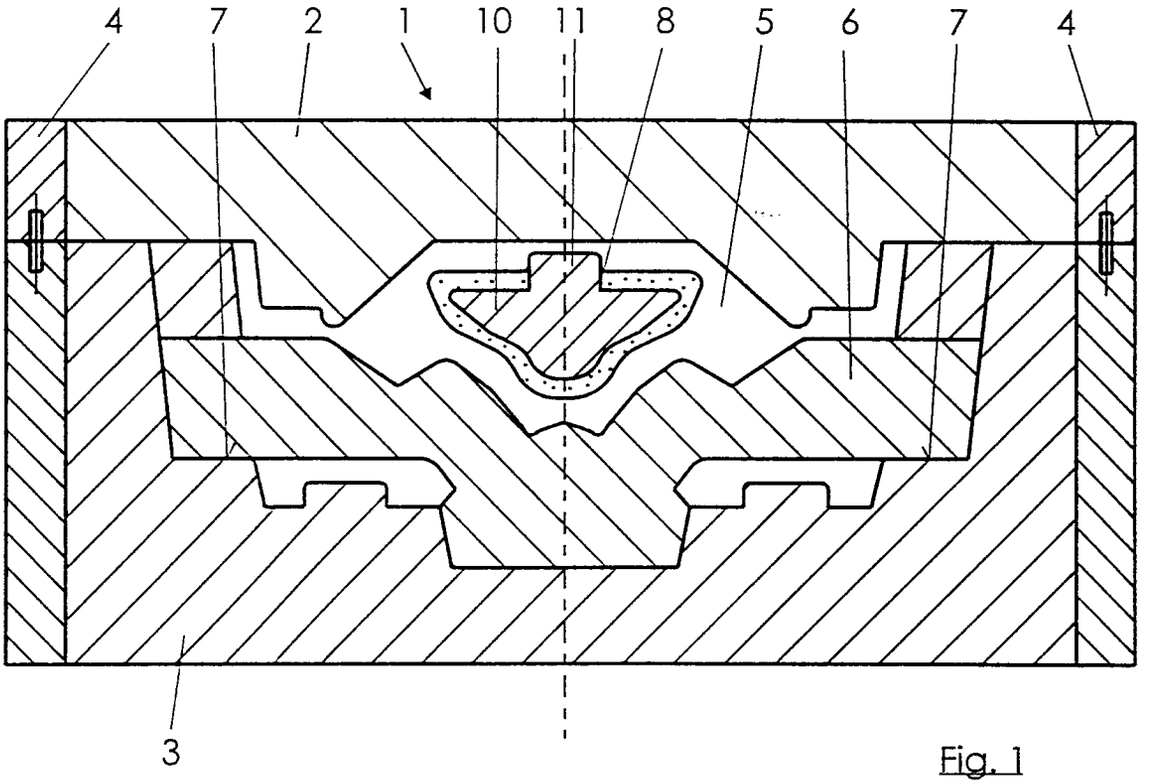

Fig. 1

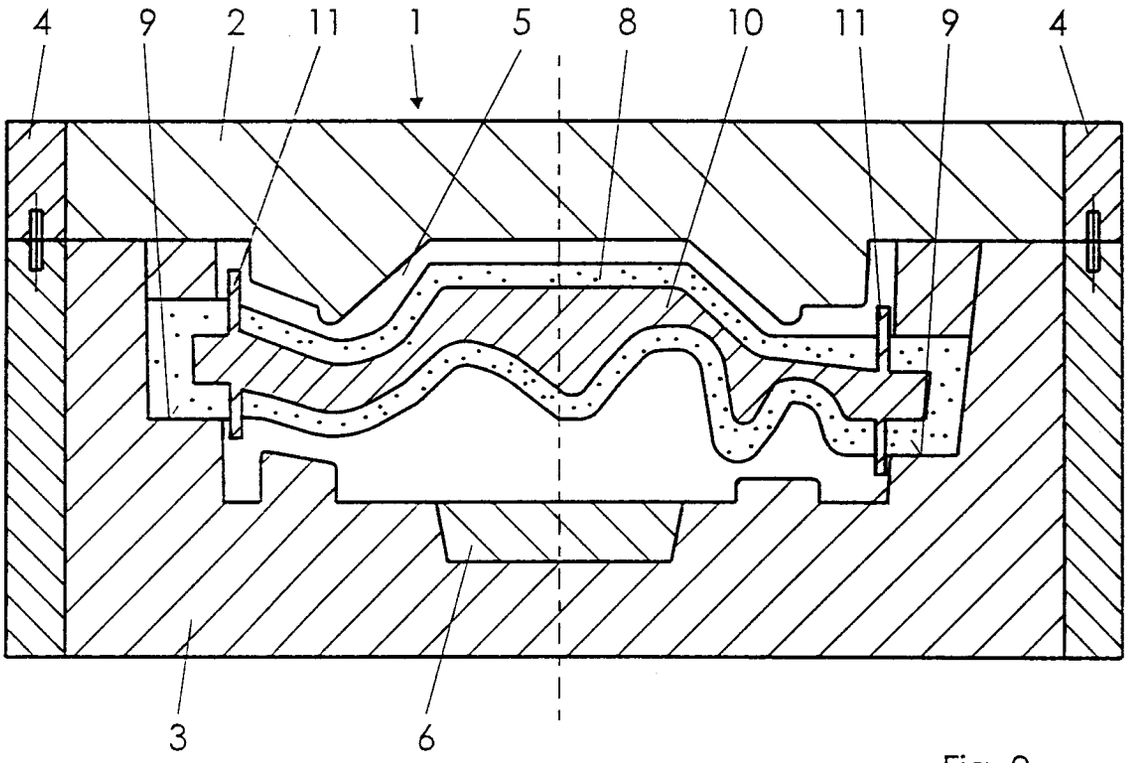

Fig. 2

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 3967

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	US 4 690 104 A (YASUKAWA MASAO, TOKYO, JP) 1. September 1987 * Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 12 * * Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 27 * * Abbildung 1 *	1,7	B22D19/00 B22D19/04 B22D15/02 B22C9/10 F02F1/40
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 033 (M-114), 27. Februar 1982 & JP 56 148647 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 18. November 1981 * Zusammenfassung *	1,7	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)

B22D
B22C
F02F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	7. Dezember 1998	Peis, S

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 anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 98 11 3967

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.

07-12-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4690104 A	01-09-1987	JP 61268849 A	28-11-1986

EPO FORM P0461

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