



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 974 414 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.01.2000 Patentblatt 2000/04**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B22D 15/02**

(21) Anmeldenummer: **99113976.7**

(22) Anmeldetag: **17.07.1999**

(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: **21.07.1998 DE 19832718**  
**02.06.1999 DE 19925512**

(71) Anmelder: **VAW alucast GmbH**  
**66763 Dillingen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Smetan, Herbert**  
**66780 Rehlingen (DE)**  
• **Lellig, Klaus Dr.**  
**66780 Rehlingen (DE)**

(74) Vertreter:  
**Bernhardt, Winfrid, Dr.-Ing.**  
**Kobenhüttenweg 43**  
**66123 Saarbrücken (DE)**

(54) **Motorblock sowie Giessform und Giessverfahren zu seiner Herstellung**

(57) Bei einem Motorblock mit eng beieinander angeordneten Zylinderausnehmungen wird in einer Zylinderzwischenwand ein Kühlkanal durch Umgießen eines Formkerns erzeugt, wobei für den Gießformkern vorzugsweise ein in einer Flüssigkeit lösbares, brennbares oder/und sprödes Material verwendet wird, so daß der Gießformkern nach dem Erstarren des Gußstücks leicht aus dem Kanal entfernt werden kann. Der Kanalformkern wird in der Gießform lediglich an seinen Enden gehalten, so daß ein Kühlkanal gebildet wird, der ausschließlich durch eine Gußmaterialhaut begrenzt ist.

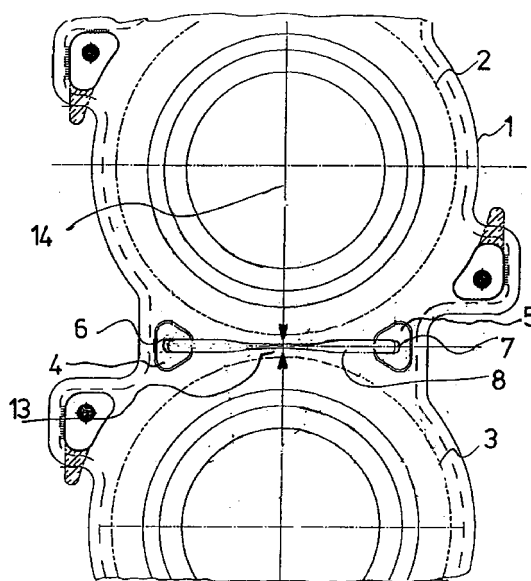


FIG.1

EP 0 974 414 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Motorblock mit wenigstens einem sich in einer Zylinderzwischenwand erstreckenden Kühlkanal, wobei die Zylinderzwischenwand eine minimale Gußmaterialwanddicke von weniger als 5 mm aufweist, sowie eine Gießform für die Herstellung eines solchen Motorblocks gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6 und ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Motorblocks gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

**[0002]** Um die Baulänge eines z.B. aus Aluminium gegossenen Motorblocks möglichst gering zu halten, ist man bestrebt, die Zylinderausnehmungen einer Zylinderreihe eng beieinander anzuordnen, wodurch sich entsprechend dünne Zylinderzwischenwände ergeben. Durch die enger beieinanderliegenden Brennräume und die verminderte Wärmeableitung unterliegen diese verdünnten Zwischenwände, insbesondere an den dem Zylinderkopf zugewandten Ende der Zylinderlauffläche, einer erhöhten thermischen Belastung, die es erforderlich macht, in der Zwischenwand einen Kühlkanal vorzusehen.

**[0003]** Es ist bekannt, einen Kühlkanal durch spanabhebende Bearbeitung dadurch zu bilden, daß von der Zylinderkopfanlagefläche des Motorblocks her in den Motorblock eingeschnitten und der Einschnitt wieder verschlossen wird, wobei ein Kühlkanal verbleibt, der sich auf gegenüberliegenden Seiten der Zylinderreihe erstreckende Kühlmantelabschnitte eines die Zylinderreihe umgebenden Kühlmantels verbindet. Alternativ wird der Motorblock zur Bildung eines solchen Kühlkanals seitlich angebohrt, wonach es erforderlich ist, den Bohrungsdurchgang zwischen dem Kühlmantel und der Motorblockaußenseite wieder zu verschließen.

**[0004]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen bei verringertem Herstellungsaufwand in seiner Qualität verbesserten Motorblock zu schaffen.

**[0005]** Der diese Aufgabe lösende Motorblock noch der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkanal ausschließlich durch eine Gußmaterialhaut begrenzt ist, d.h. der Motorblock nach der Erfindung wird in einer Gießform hergestellt, in welcher zur Bildung des Kühlkanals zwischen den die Zylinderausnehmungen bildenden Formkernen ein lediglich an seinen Enden gehalterter Kanalformkern angeordnet wird.

**[0006]** In einem Motorblock nach der Erfindung sind die Festigkeit und Standzeit gegenüber einem bekannten derartigen Motorblock dadurch erhöht, daß zur Bildung des Kühlkanals nicht durch spanabhebende Bearbeitung in das Erstarrungsgefüge des Gußmaterials eingegriffen worden ist.

**[0007]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verringert sich die Querschnittsfläche des Kühlkanals von seinen Enden zu einer die Zylinderachsen senkrecht kreuzende Querachse des Kühlkanals. Mit dieser Verringerung wird der Abnahme der Zylinderzwischenwand zu dieser Achse hin Rechnung getra-

gen. Mit nach beiden Seiten hin zunehmender Zwischenwanddicke vergrößert sich auch die Querschnittsfläche des Kühlkanals, wodurch sich vorteilhaft der Strömungswiderstand des Kanals verringert und die Kühlmitteldurchgangsmenge erhöht.

**[0008]** Die minimale Breite des Kühlkanals in Richtung der die Zylinderachsen senkrecht kreuzenden Kanalquerachse kann zwischen 0,5 und 1,5 mm betragen.

**[0009]** Während beliebige Querschnittsflächenformen denkbar sind, ist die Kanalquerschnittsfläche vorzugsweise länglich ausgebildet und erstreckt sich mit einer Längsachse parallel zu den Zylinderachsen. Während die Breitenausdehnung des Kühlkanals durch die Stärke der Zylinderzwischenwand begrenzt ist, kann sich der Kühlkanal in Richtung der Zylinderachsen unter Erhöhung des Durchlaßquerschnitts verhältnismäßig weit ausdehnen.

**[0010]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich der Kühlkanal geradlinig zwischen einander gegenüberliegenden Abschnitten eines die Zylinderreihe umgebenden Kühlmantels.

**[0011]** Der Gießformkern weist ein in einer Flüssigkeit lösbares brennbares oder /und sprödes Material auf, insbesondere ein Salz, Kohlenstoff oder/und Glas.

**[0012]** Ein Salzkern läßt sich nach dem Gießen und Erstarren des Gußmaterials aus dem Gußstück durch Herauslösen entfernen. Es versteht sich, daß ein lösliches Salz mit einem Schmelzpunkt gewählt werden muß, der oberhalb der Temperatur des verwendeten Gußmaterials liegt. Ein Kohlenstoffkern läßt sich ausbrennen, wozu gegebenenfalls zur Förderung der Verbrennung Sauerstoff zugeführt wird. Es ist ferner denkbar, ein pyrotechnisches Kernmaterial zu verwenden, daß neben Kohlenstoff ein dem Kohlenstoff zugesetztes Oxydationsmittel umfaßt, wobei durch die Materialzusammensetzung ein vollständiges Ausbrennen des Kerns gesichert, eine explosionsartige Verbrennung jedoch vermieden werden kann.

**[0013]** Ein spröder Glaskern läßt sich aus einem engen Kühlkanal, auch wenn die Kühlkanaleingänge nicht durch Werkzeuge zugänglich sind, entfernen, indem er z.B. durch Ultraschalleinwirkung in kleine Stücke zertrümmert wird, wobei der Glaskern hierfür durch Bildung von Spannungen entsprechend vorbehandelt sein kann. Alternativ kann der Glaskern durch einen unter Druck stehenden Wasserstrahl entfernt werden.

**[0014]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Gießformkern an seinen Enden an einem die Kerne für die Bildung der Zylinder aufweisenden Gießformteil gehaltert. Durch diese Maßnahme läßt sich mit geringen Toleranzabweichungen sichern, daß der Kühlkanal bezogen auf die die Zylinderausnehmungen bildende Kerne und damit bezogen auf die Zylinderausnehmungen innerhalb der Zwischenwand in der vorgesehenen Position angeordnet ist. Bei Halterung des Kanalformkerns an einem anderen Gieß-

formteil müßten infolge Schwankungen der Paßgenauigkeit der Gießformteile untereinander bezüglich der Positionierung des Kühlkanals größere Fertigungstoleranzen in Kauf genommen werden.

**[0015]** Die Erfindung soll nun anhand von Ausführungsbeispielen und der beiliegenden, sich auf diese Ausführungsbeispiele beziehenden Zeichnungen näher erläutert und beschrieben werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen Teil einer erfindungsgemäßen Gießform in einer Draufsicht,

Fig. 2 eine den Gießformteil von Fig. 1 enthaltende Querschnittsansicht der genannten Gießform,

Fig. 3 einen Motorblock nach der Erfindung in einer geschnittenen Seitenansicht,

Fig. 4 den Motorblock von Fig. 3 in einer Querschnittsansicht,

Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Motorblock mit einem gebogenen Kühlkanal in einer Querschnittsansicht, und

Fig. 6 den Motorblock von Fig. 5 in einer Draufsicht.

**[0016]** Mit dem Bezugszeichen 1 ist in den Fig. 1 und 2 ein Gießformteil mit Kernen 2 und 3 für die Bildung einer Zylinderausnehmung bezeichnet.

**[0017]** Der Gießformteil 1 weist ferner Böcke 4 und 5 mit einer Nut 6 bzw. 7 auf. In die Nut 6 bzw. 7 ist mit seinen Enden ein Salzkern 8 eingesetzt. Jede der Nuten 6, 7 ist so lang, daß für den Salzkern 8 in jeder Nut ein Ausdehnungsfreiraum gegeben ist.

**[0018]** Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, bilden die Böcke einen Durchbruch in der dem Zylinderkopf zugewandten Decke 11 des Motorblocks. Unter Festlegung des Salzkerns 8 in den Nuten 6, 7 grenzen die Böcke 4, 5 gegen einen weiteren Gießformteil 12 an, durch welchen ein die Zylinder umgebender Kühlmantel gebildet wird.

**[0019]** Bei 13 wird zwischen den Zylinderausnehmungen eine Zylinderzwischenwand aus Gußmaterial gebildet, deren minimale Breite durch die eingezeichneten Pfeile gekennzeichnet ist.

**[0020]** Wie aus Fig. 1 hervorgeht, nimmt die anfänglich konstante Breite des Salzkerns 8 von seinen Enden an zu einer die Zylinderachsen senkrecht kreuzenden Querachse 14 hin ab und erreicht bei dieser Achse eine Breite von 1 mm, während die Außenabschnitte des Salzkerns in dem Ausführungsbeispiel eine Breite von 2,5 mm aufweisen. Die minimale, durch Gußmaterial gebildete Wanddicke der Zylinderzwischenwand bei 13 beträgt einschließlich der minimalen Kanalbreite 2,5 mm. Nicht gezeigt sind in den Motorblock einzugießende Graugußbuchsen, so daß die Gesamtstegbreite 5,5 mm beträgt. Der Salzkern 8 weist einen rechteckigen Querschnitt auf, wobei sich die lange Rechteckseite des Querschnitts senkrecht zu den Zylinderachsen erstreckt und in dem gezeigten Ausführungsbeispiel 4 mm beträgt.

**[0021]** Der Salzkern 8 ist aus NaCl hergestellt, das

einen Schmelzpunkt aufweist, der oberhalb der Temperatur des zur Herstellung des Motorblocks verwendeten flüssigen Aluminiumgußmaterials liegt. Je nach Gußmaterial sind andere Salze und Salzmischungen verwendbar.

**[0022]** Der Salzkern 8 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel durch Pressen und anschließendes Sintern hergestellt.

**[0023]** Nach einem Guß- und Erstarrungsvorgang wird der Salzkern durch heißes Wasser aus dem Gußteil herausgelöst, und es entsteht ein die Kühlmantelabschnitte zu beiden Seiten der Zylinderreihe verbindender Kühlkanal, der ausschließlich durch eine durchgehende Gußmaterialhaut begrenzt ist, was der dünnen Zylinderzwischenwand eine hohe Festigkeit verleiht. Durch den Kühlkanal ist für eine ausreichende Wärmeabfuhr und damit hohe Wärmestandfestigkeit des aus dem Motorblock hergestellten Motors gewährleistet.

**[0024]** Während des Gießvorgangs dehnt sich der Salzkern aus, wobei die Nuten 6, 7 mit ihrer Länge ausreichend Freiraum für diese Ausdehnung bieten.

**[0025]** Abweichend von dem gezeigten Ausführungsbeispiel könnte der Salzkern zu seinen Enden hin unter Verstärkung des Kühleffekts breiter als gezeigt auslaufen.

**[0026]** Durch die Anbringung des Salzkerns auf den Böcken 4,5, welche Bestandteil des die Kerne 2,3 enthaltenden Gießformteils 1 sind, ist gewährleistet, daß sich der Kühlkanal in der Zwischenwand bei 13 mit geringen Toleranzabweichungen in der gewünschten Position bezogen auf die Zylinderachsen anordnen lassen. Würde der Kern 8 stattdessen auf dem den Kühlmantel bildenden Gießformteil 12 gehalten, würde die Position des Kühlkanals größeren Schwankungen unterliegen.

**[0027]** Beim Herauslösen des Kerns 8 aus dem gebildeten Gußteil kann zur Beschleunigung des Lösungsvorgangs heißes und ggf. unter Druck stehendes Wasser angewendet werden.

**[0028]** Es wird nun bezug auf Fig. 3 und 4 bezug genommen.

**[0029]** In Fig. 3 erscheinen eine erste Zylinderausnehmung 15 eines Motorblocks mit einer Auskleidung 16, eine erste Zylinderzwischenwand 17 und eine Auskleidung 18 einer nächsten Zylinderausnehmung 19.

**[0030]** In Fig. 4 erscheinen die Zylinderausnehmungen 15, 19 je zur Hälfte mit der Zylinderzwischenwand 17 in der Mitte. In eingekreisten Abschnitten A und B ist zusätzlich der Zustand der Gießform dargestellt.

**[0031]** Zu erkennen sind ferner eine Außenwand 20 des Motorblocks, eine Zylinderkopffläche 21, ein Wassermantel 22 und zwei Stehbolzen 23 zur Befestigung eines Zylinderkopfes.

**[0032]** In den eingerahmten Abschnitten A und B ist der den Wassermantel 22 ausbildende Formkern 24 dargestellt. In diesen eingeformt ist mit zwei dickeren Endabschnitten 25 eine Graphitplatte 26. Die Graphit-

platte hat zwischen den dickeren Endabschnitten 25 eine Dicke von etwa 1,2 mm und eine Höhe von etwa 12 mm. Mit diesen Abmessungen erstreckt sie sich mittig durch die Dicke der Zylinderzwischenwand 17, und zwar in einer Höhe unmittelbar unter den Stehbolzen 23.

**[0033]** In Fig. 3 und 4 außerhalb der eingekreisten Abschnitte A und B zeigen die Graphitplatte 26 in dem nach dem Gießen entformten Motorblock vor ihrem entfernen.

**[0034]** Die Graphitplatte 26 wird abschließend entfernt durch Ausbrennen. Sie wird unter Anblasen von Sauerstoff gezündet und brennt durchgehend aus, wenn fort-dauernd Sauerstoff in den durch ihr Ausbrennen freigelegten Kanal eingeblasen wird. Dies kann zur Beschleunigung von beiden Seiten her geschehen. Abweichend zu dieser Ausführungsform könnte dem Graphitmaterial ein Oxydationsmittel beigemischt sein, daß ein keiner solchen Unterstützung bedürftiges Ausbrennen ermöglicht.

**[0035]** Die Wasserführung in dem Motorblock ist mit einem gewissen Druckgefälle zwischen der einen Seite der Zylinderreihe und der anderen Seite vorgesehen. Dadurch wird der durch die Graphitplatte 26 erzeugte Kanal durchströmt und damit ein Abtransport von Wärme ermöglicht.

**[0036]** Für andere wasserführende, ölführende oder gasführende dünne Kanäle in einem Zylinderblock oder Zylinderkopf läßt sich das Verfahren gleichfalls vorteilhaft anwenden, insbesondere auch für eine schmale Wasserführung zwischen den Ventilbohrungen eines Zylinderkopfes.

**[0037]** Es wird nun auf die Fig. 5 und 6 bezug genommen. Mit dem Bezugszeichen 27 ist in den Fig. 5 und 6 ein durch Gießen gebildeter Motorblock bezeichnet. Der durch weiche Schraffur im Querschnitt dargestellte Motorblock 27 besteht aus einer Aluminiumlegierung. Mit dem Bezugszeichen 28 ist ein Gießformteil zur Bildung eines die Zylinder des Motorblocks 27 umgebenden Kühlmantels bezeichnet. In den Motorblock 27 sind Zylinderlaufbuchsen 29 durch Umgießen mit Gußmaterial eingebunden. Die Zylinderlaufbuchsen 29 sitzen in der Gießform mit ihrer gesamten Innenfläche jeweils auf einem hohlzylindrischen Kokillendorn 30 der Gießform auf. Bei der im übrigen nicht gezeigten Gießform handelt es sich um eine Sandgießform.

**[0038]** In den Fig. 5 und 6 ist dem Bezugszeichen 31 ein Glaskern bezeichnet, der sich zwischen benachbarten Zylinderausnehmungen 32 des Motorblocks 27 von einem Sandgießformteil 33 zu einem Sandgießformteil 34 erstreckt. Die Sandgießformteile 33, 34 sind mit dem den Kühlmantel bildenden Sandgießformteil 28 verbunden und dienen zur Bildung von Öffnungen des Kühlmantels zur Zylinderkopfanlagefläche des Motorblocks 1.

**[0039]** Der in einem Bogen verlegte Glaskern ist jeweils an seinen Enden in den Gießformteil 33 bzw. 34 eingebettet.

**[0040]** In dem gezeigten Ausführungsbeispiel hat das Glasmaterial einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten, der etwas unterhalb von  $10^{-6} \text{K}^{-1}$  liegt. Die Glasübergangstemperatur beträgt  $700^\circ\text{C}$ . Der Glaskern 31 hat einen Durchmesser von 1 mm.

**[0041]** Zwischen jeder der Zylinderausnehmungen 32 des Motorblocks 27 ist ein Kern angeordnet, wie er aus den Fig. 5 und 6 hervorgeht.

**[0042]** Während des Gießvorgangs wird der Glaskern 31 umgossen, wobei das Glasmaterial der mit dem Eingießen verbundenen Temperaturbelastung widersteht. Kurze Zeit nach dem Eingießen erreicht der Glaskern die Temperatur des Gußmaterials und damit seine maximale thermische Ausdehnung während des Gießvorgangs. Der Glaskern kühlt nun im Temperaturgewicht zusammen mit dem Gußmaterial ab, wobei das Gußmaterial aufgrund seines höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten stärker schrumpft als der Glaskern 31. Diese Schrumpfung führt regelmäßig dazu, daß der Glaskern 31 zerspringt. Dazu kann der Glaskern 31 durch Abschrecken, Strahlen, Ätzen oder/und Ritzen geeignet vorbehandelt sein, insbesondere derart, daß eine Vielzahl von leicht entfernbaren Bruchstücken entsteht.

**[0043]** In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Glaskern 31 im Bogen so verlegt, daß durch die zur Zylinderkopfanlagefläche hin gebildeten Öffnungen hindurch ein flexibles Stoßwerkzeug eingeführt werden kann, mit dessen Hilfe für den Fall, daß der Glaskern bei der Schrumpfung nicht oder nur teilweise gebrochen ist, eine Entformung erfolgt.

**[0044]** Der in dem gezeigten Ausführungsbeispiel gebogene Glaskern könnte auch gerade sein. Zum Entfernen des Glaskerns aus dem Gußstück kommt dann eine Ultraschallbehandlung oder Hochdruckstrahlbehandlung des Gußstücks in Betracht.

**[0045]** Auf die vorangehend beschriebene Weise lassen sich ohne Eingriff in das Gußgefüge Kanäle mit sehr glatten Innenwänden ähnlich der Qualität von Bohrungen herstellen. Vorteilhaft können sich in diesen Kanälen keine Ablagerungen aus dem Kühlmittel festsetzen. Ohne Beschädigung des Motorblocks ließen sich solche Kühlkanäle zwischen den Zylinderausnehmungen im Motorblock durch Bohrung nicht herstellen.

**[0046]** Die obengenannte Vorbehandlung, bei welcher der Glaskern einen den Glasbruch beim Schrumpfen oder durch nachträgliches Ausbrechen erleichternde Struktur, insbesondere Spannungsstruktur, erhält, ist zweckmäßig.

**[0047]** Salzkerne, Graphitkerne oder Glaskerne können abweichend von den gezeigten, einen Motorblock mit einem Kühlkanal zwischen den Zylindern betreffenden Beispielen auch an anderen Stellen des Motorblocks eingesetzt werden, um z.B. Kanäle zu bilden, durch die Kühlmittel oder Öl bestimmten Funktionsteilen im Motor zugeleitet werden kann.

**Patentansprüche**

1. Motorblock mit wenigstens einem sich in einer Zylinderzwischenwand erstreckenden Kühlkanal, wobei die Zylinderzwischenwand eine minimale Gußmaterialwanddicke von weniger als 5 mm aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkanal ausschließlich durch eine Gußmaterialhaut begrenzt ist. 5
2. Motorblock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Querschnittsfläche des Kühlkanals von seinen Enden zu einer die Zylinderachse senkrecht kreuzenden Kanalquerschnittsachse (14) verringert. 10
3. Motorblock nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die minimale Breite des Kühlkanals in Richtung einer die Zylinderachsen senkrecht kreuzenden Kanalquerschnittsachse (14) etwa 0,5 mm bis 1,5 mm, beträgt. 15
4. Motorblock nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalquerschnittsfläche länglich ist und sich mit ihrer Längsachse parallel zu den Zylinderachsen erstreckt. 20
5. Motorblock nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Kühlkanal geradlinig zwischen einander gegenüberliegenden Abschnitten eines die Zylinderreihe umgebenden Kühlmantels (22,28) erstreckt. 25
6. Gießform für die Herstellung eines Motorblocks, der einen sich zwischen Zylinderausnehmungen (15, 19; 32) einer Zylinderreihe erstreckenden Kühlkanal aufweist, wobei zwischen den Zylinderausnehmungen eine minimale Gußmaterialwanddicke von weniger als 5 mm vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß in der Gießform zur Bildung des Kühlkanals zwischen den die Zylinderausnehmungen bildenden Kernen (2,3) der Gießform ein lediglich an seinen Enden gehalterter Kanalformkern (8;26) angeordnet ist. 30
7. Gießform nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanalformkern ein in einer Flüssigkeit lösbares, brennbares oder/und sprödes Material, insbesondere ein Salz, Kohlenstoff oder/und Glas, aufweist. 35
8. Gießform nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanalformkern ein gepreßter und insbesondere nach dem Pressen gesinterter Salzkern (8) ist. 40
9. Gießform nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanalformkern (8) an seinen Enden an einem die Kerne (2,3) für die Bildung der Zylinderausnehmungen aufweisenden Gießformteil (1) gehalten ist. 45
10. Gießform nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an den Halterungen (4 bis 7) für den Kanalformkern dessen Längsausdehnung beim Gießen erlaubende Freiräume vorgesehen sind. 50
11. Verfahren zur Herstellung eines Motorblocks mit wenigstens einem Kühlkanal (31) in einer Zwischenwand zwischen benachbarten Zylinderausnehmungen (32), wobei die durch Gußmaterial gebildete Wanddicke weniger als 5 mm beträgt, dadurch gekennzeichnet, daß in der Gießform zur Bildung des Kühlkanals zwischen den die Zylinderausnehmungen bildenden Kernen ein Kanalformkern angeordnet und nur an seinen Enden gehalten wird. 55
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß für den Kanalformkern ein in einer Flüssigkeit lösbares, brennbares oder/und sprödes Material, insbesondere ein Salz, Kohlenstoff oder/und Glas, verwendet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanalformkern aus Salzpulver gepreßt und insbesondere nach dem Pressen gesintert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanalformkern an seinen Enden an einem Teil der Gießform gehalten wird, welches die Kerne für die Bildung der Zylinderausnehmungen enthält.

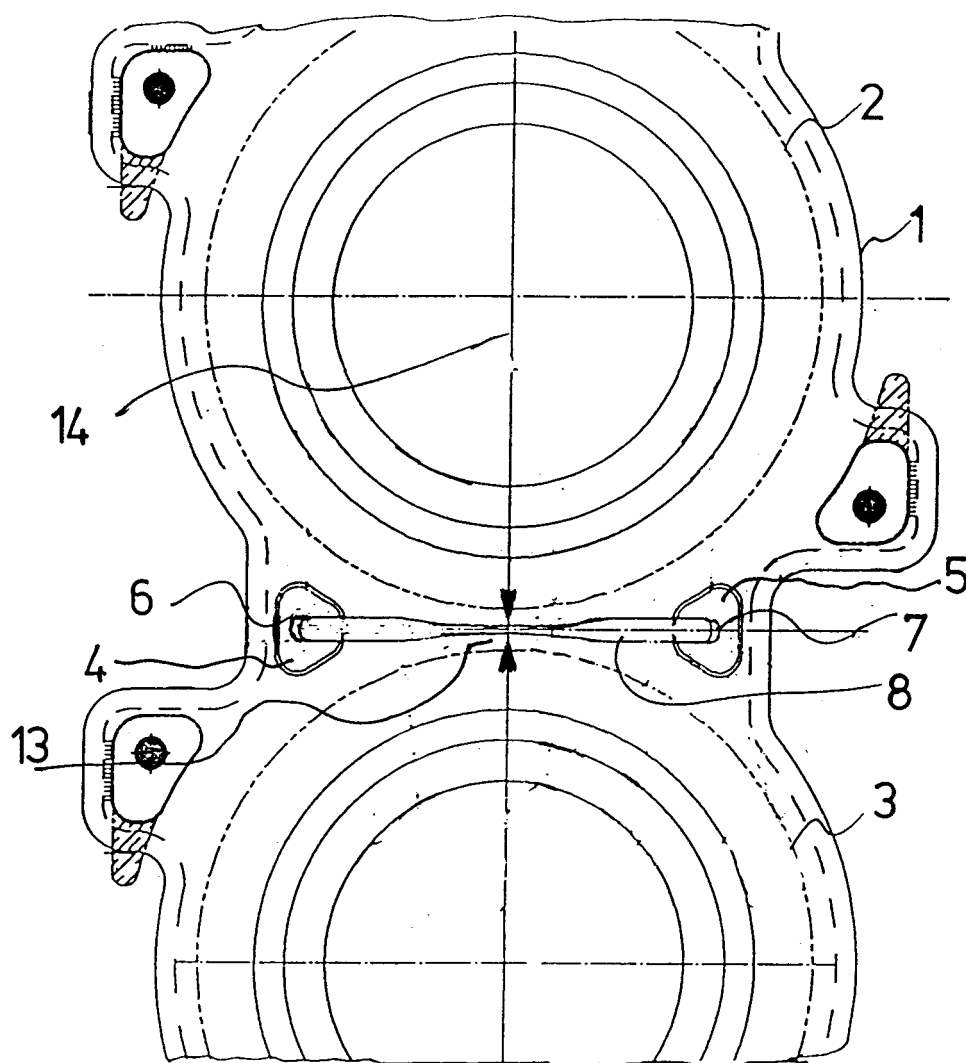


FIG.1

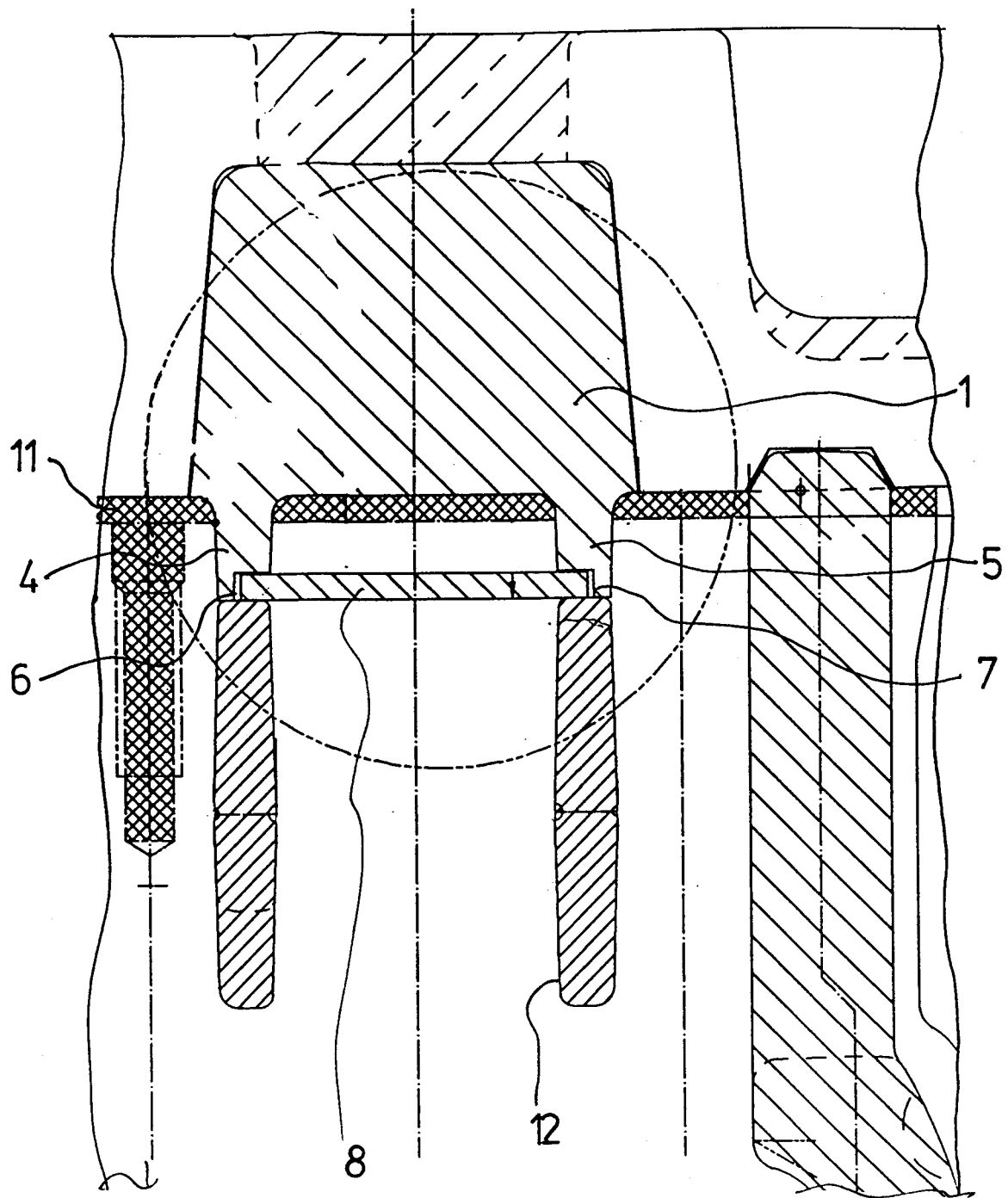


FIG. 2

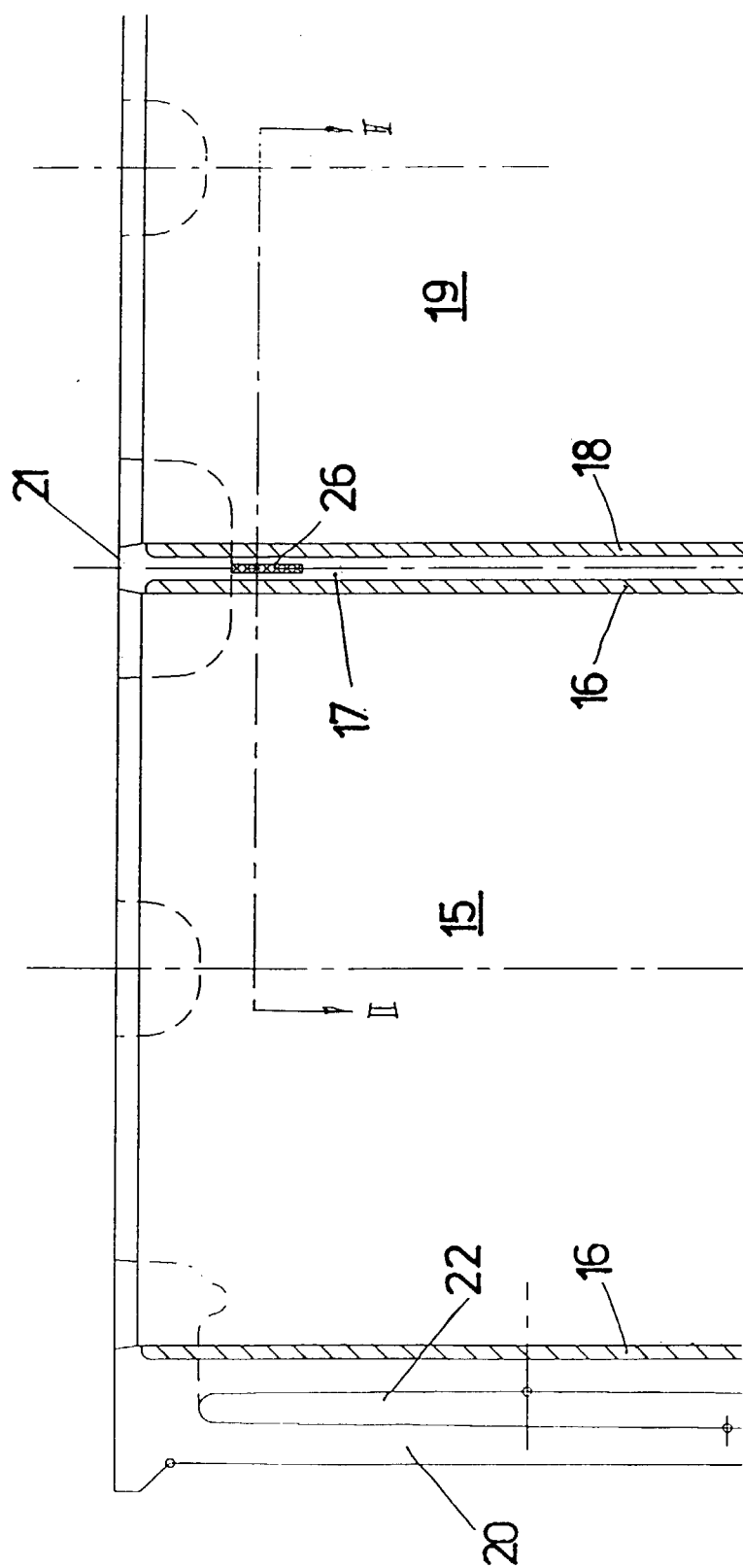


FIG. 3



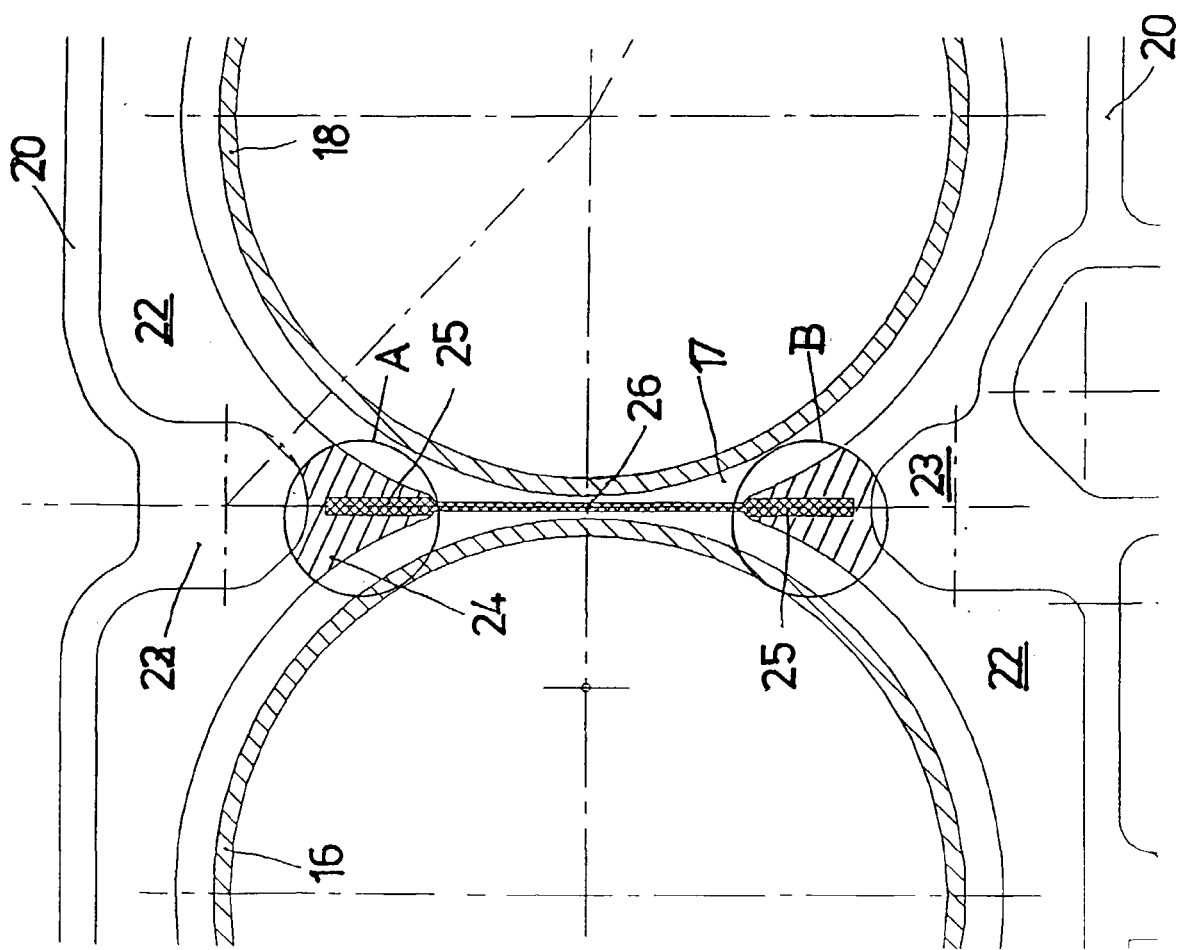


FIG. 4

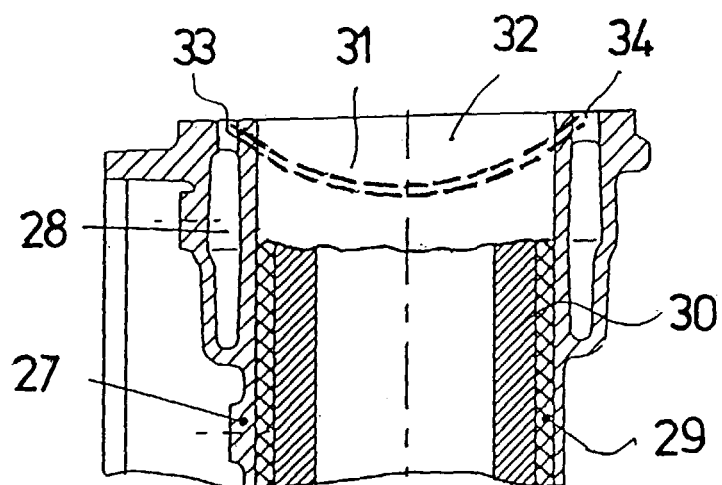


FIG. 5

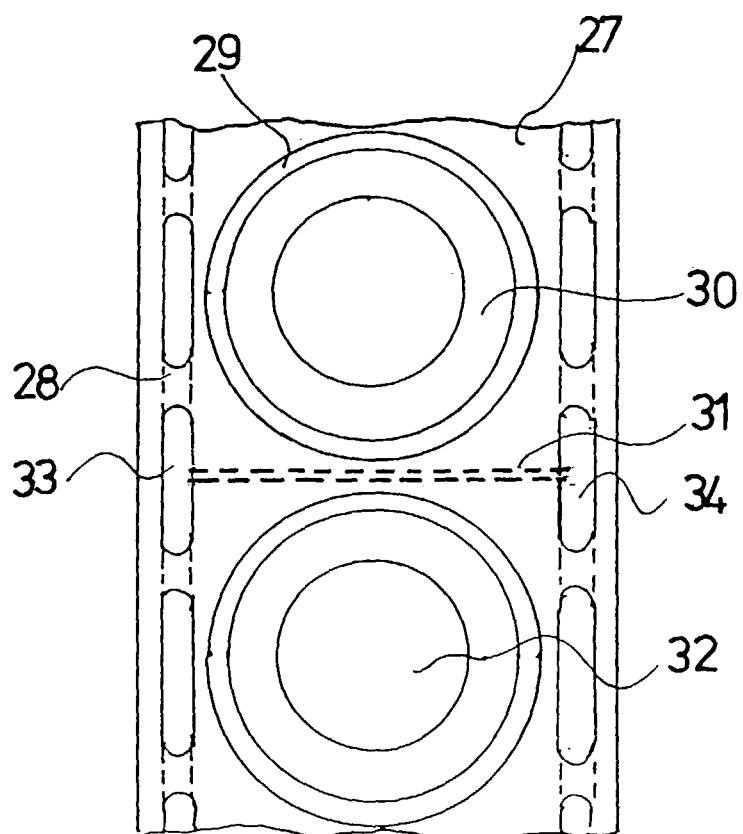


FIG. 6



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 11 3976

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 197 365 A (HALBERGERHÜTTE GMBH ) 15. Oktober 1986 (1986-10-15) * Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-8 *	1,6,11	B22D15/02
A	DE 38 28 093 A (AVL GESELLSCHAFT FÜR VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN UND MESSTECHNIK M.B.H.) 2. März 1989 (1989-03-02) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 *	1	
A	DE 33 00 924 A (VOLKSWAGENWERK AG) 19. Juli 1984 (1984-07-19) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *	1	
A	US 5 217 059 A (J. W. KUHN ET AL.) 8. Juni 1993 (1993-06-08) * Anspruch 1; Abbildungen 1-14 *	1	
A	GB 2 102 317 A (ROLLS-ROYCE LIMITED) 2. Februar 1983 (1983-02-02) * Seite 2, Zeile 45 - Zeile 50; Anspruch 1 *	1	
A	US 4 586 553 A (G. L. ALLEN ET AL.) 6. Mai 1986 (1986-05-06) * Anspruch 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
BERLIN		15. Oktober 1999	Sutor, W
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 Patentedokument, 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 99 11 3976

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

15-10-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 197365 A	15-10-1986	DE 3512076 C	21-01-1988
		BR 8601430 A	09-12-1986
		JP 62000652 A	06-01-1987
		US 4693294 A	15-09-1987
DE 3828093 A	02-03-1989	AT 388319 B	12-06-1989
		AT 209787 A	15-11-1988
		US 4917169 A	17-04-1990
DE 3300924 A	19-07-1984	KEINE	
US 5217059 A	08-06-1993	MX 9207231 A	01-07-1993
GB 2102317 A	02-02-1983	US 4532974 A	06-08-1985
		US 4637449 A	20-01-1987
US 4586553 A	06-05-1986	CA 1214620 A	02-12-1986
		DE 3322424 A	29-12-1983
		FR 2529120 A	30-12-1983
		GB 2123727 A,B	08-02-1984
		IT 1163602 B	08-04-1987
		JP 1655230 C	13-04-1992
		JP 3022258 B	26-03-1991
		JP 59056966 A	02-04-1984

EPO FORM P0461

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