

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 440 749 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

28.07.2004 Patentblatt 2004/31

(51) Int Cl.7: **B22D 19/00**

(21) Anmeldenummer: **03026518.5**

(22) Anmeldetag: **18.11.2003**

(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)**

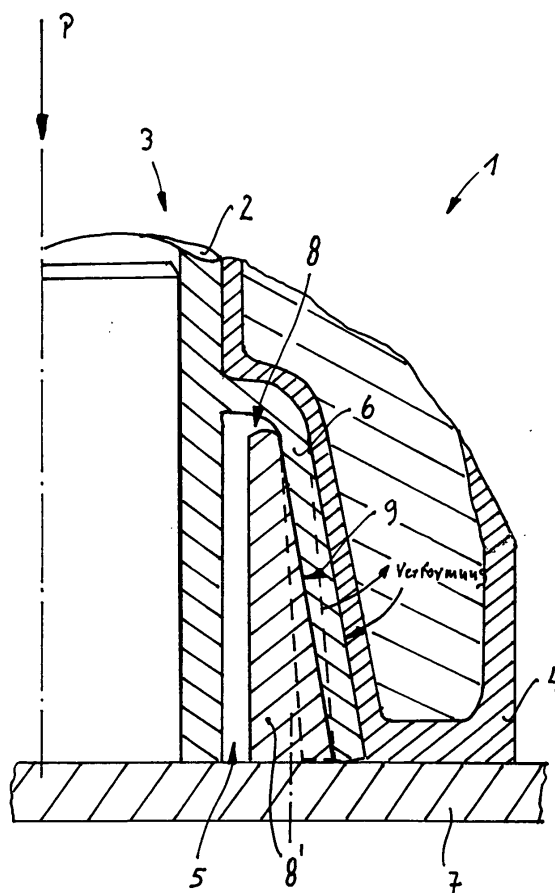
(72) Erfinder:

- **Moreis, Josef
84091 Attenhofen/Walkertshofen (DE)**
- **Segaud, Jean-Marc
84034 Landshut (DE)**

(30) Priorität: **17.12.2002 DE 10259044**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Zylinderblockes im Verbundguss für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine**

(57) Für ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderblockes im Verbundguß für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine, bei dem ein gegossenes, mehrere Zylinderrohre umfassendes Insert aus einer Alu-Legierung in einer Gießform für ein Zylinderblock-Gehäuse aus einer Magnesium-Legierung von dieser umgossen wird, und die Zylinderrohre von einer einen offenen Kühlmittelraum begrenzenden Hüllwand umschlossen sind, wird zur Vermeidung des Eindrückens der Hüllwand durch den Gießdruck vorgeschlagen, dass die Hüllwand des im Kokillenguß gefertigten Inserts auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmt wird und in dem in eine Druckgießform des Zylinderblock-Gehäuses einzusetzenden Insert über in der Druckgießform angeordnete Mittel die Hüllwand um ein vorbestimmtes Maß von den Zylinderrohren weg nach außen verformt wird, wobei die Zwangs-Verformung bis zum Erkalten der Magnesium-Legierung des Zylinderblock-Gehäuses beibehalten wird.



EP 1 440 749 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderblockes im Verbundguss für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine, bei dem mehrere miteinander einstückig verbundene Zylinderrohre aus einer Aluminium-Legierung als ein gegossenes Insert in einer ein Zylinderblock-Gehäuse ausbildenden Gießform mit einer Magnesium-Legierung umgossen wird, wobei die Zylinderrohre in einem Endabschnitt über eine angeformte, die Zylinderrohre für einen zylinderkopfseitig offenen Kühlmittelraum beabstandet umlaufende Hüllwand mit dem Gehäuse in Umgußverbindung gebracht werden.

[0002] Ein derartiger im Verbundguss hergestellter Zylinderblock ist beispielsweise aus der DE 44 09 750 A1 bekannt, wobei das in ein Maschinengehäuse aus einer Magnesium-Legierung eingegossene, die Zylinderrohre umfassende Insert als Aluminium-Druckgussteil ausgebildet ist. Da bekanntlich Druckgussteile geringe maßliche Toleranzabweichungen aufweisen, kann beim Druckgießen des bekannten Maschinengehäuses der im Insert angeordnete Kühlmittelraum mit einem Formkern zur Gänze ausgefüllt werden, um ein Eindringen der Hüllwand unter dem Gießdruck zu vermeiden.

[0003] Die Vorgehensweise der Verfüllung eines hohlen, in einem Druckgussteil eingesetzten Inserts ist aus der deutschen Patentschrift DE 41 02 358 C2 bekannt, wobei als Insert dienende Portliner in Abgaskanälen eines im Druckguss herzustellenden Zylinderkopfes vor dem Druckgießen mit einem Kernmedium zur Aufnahme des Gießdruckes gefüllt werden.

[0004] Schließlich ist aus der US 5,862,852 ein Druckgießverfahren für ein Zylinderkurbelgehäuse bekannt, bei dem nach dem Druckgießen des Gehäuses aus einer Alu-Legierung in die Zylinderbohrungen in derselben Druckgussform mittels variabler Schieber Laufbuchsen eingegossen werden. Um eine Verformung der Zylinderwandungen beim Eingießen der Laufbuchsen zu vermeiden, verbleibt in einem jeden der Zylinderbohrung benachbartem Kühlmittelraum der mit der Druckgießform verbundene Formkern zur Kühlmittelraum-Bildung.

[0005] Als weiterer Stand der Technik für ein gattungsgemäß gestaltetes Maschinengehäuse ist noch die Offenlegungsschrift DE 101 12 132 A1 zu nennen.

[0006] Keinem der vorgenannten Dokumente ist ein Hinweis oder eine Anregung dafür zu entnehmen, wie bei einem gattungsgemäßen, in einem Kokillenguss gefertigten Insert mit verfahrensbedingt größeren Maßabweichungen ein Eindringen der Hüllwand unter dem Gießdruck des in eine Druckgießform eingesetzten Inserts sicher vermieden ist, nachdem übliche Formkerne im Kühlmittelraum wegen der erheblichen Maßabweichungen kaum an der Hüllwand zur Anlage kommen.

[0007] Hierfür eine Lösung aufzuzeigen ist Aufgabe der Erfindung.

[0008] Die Erfindung ist, dass die Hüllwand des in einem Kokillenguss gefertigten Inserts auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmt wird und dass die erwärmte Hüllwand in dem in die Druckgießform des Zylinderblock-Gehäuses einzusetzenden Insert über in der Druckgießform angeordnete Mittel um ein vorbestimmtes Maß von den Zylinderrohren weg nach außen verformt wird, wobei die Zwangs — Verformung bis zum Erkalten der Magnesium-Legierung des Zylinderblock-Gehäuses beibehalten wird.

[0009] In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung dient als Mittel zur Hüllwand-Verformung ein in der Druckgießform fest angeordneter Drückkern, der im Kühlmittelraum um die Zylinderrohre einseitig auf die Hüllwand kraft- und formschlüssig nach außen verformend einwirkt beim Einsetzen des Inserts in die Gehäuse-Druckgießform, wobei der Drückkern mindestens über eine einer Gußschräge entsprechend geneigte Begrenzung auf die Hüllwand einwirkt.

[0010] In einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung dient als Mittel zur Hüllwand-Verformung ein in der Druckgießform gesteuert beweglich angeordneter Drückkern, der am in die Gehäuse-Druckgießform fest eingesetzten Insert beim gesteuerten Eindringen in den Kühlmittelraum einseitig auf die Hüllwand kraftund formschlüssig über eine schief geneigte Begrenzung nach außen verformend einwirkt.

[0011] Mit der erfindungsgemäß einseitigen Abstützung der Hüllwand erübrigt sich in vorteilhafter Weise eine Verfüllung des Kühlmittelraumes mit einem Kernmedium, mit dem neben einer aufwendigen Handhabung in nachteiliger Weise die Zylinderrohre zur Abstützung dienen würden mit der Folge unerwünschter Verformungen.

[0012] Weiter erfährt die Hüllwand mit der erfindungsgemäßen Erwärmung eine erhöhte Duktilität für ihre plastische Verformung, wodurch in vorteilhafter Weise Materialrisse in der Hüllwand vermieden sind.

[0013] Kern der Erfindung ist, eine durch das Kokillengießen des Inserts mit starken Toleranzschwankungen um sämtliche Zylinderrohre umlaufende Hüllwand zwecks einer vorbestimmten Verformung an vielen Punkten zu beaufschlagen, wobei zunächst nicht am Abstützmittel anliegende Hüllwandbereiche durch den Gießdruck zur Anlage gebracht werden, so dass schließlich eine zylinderkopfseitige Öffnung des Kühlmittelraumes durch eine Festlegung der Gesamt toleranzen im vorgegebenen Nennmaß mit geringen Abweichungen erzielt wird.

[0014] Weiter kann durch eine erfindungsgemäße Abstimmung des Maßes der Hüllwand-Verformung mit dem Schrumpfmaß der für das Zylinderblock-Gehäuse verwendeten Magnesium-Legierung erreicht werden, dass bei etwas stärkerer Hüllwand-Verformung gegenüber dem Schrumpfmaß die metallische Verbindung zwischen Alu-Insert und Magnesium-Gehäuse nach dem Erkalten des Verbundgußstückes sicher gegeben ist.

[0015] Die Erfindung ist nachfolgend mit Hilfe einer schematischen Skizze beschrieben.

[0016] Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Zylinderblockes 1 im Verbundguss für eine flüssigkeitsgekühlte, nicht näher gezeigte Brennkraftmaschine wird ein mehrere in Reihe miteinander einstückig verbundene Zylinderrohre 2 aus einer Alu-Legierung umfassendes, gegossenes Insert 3 in einer ein Zylinderblock-Gehäuse 4 ausbildenden Druckgießform mit einer Magnesium-Legierung umgossen. Dabei werden die Zylinderrohre 2 in einem Endabschnitt über eine angeformte, die Zylinderrohre 2 für einen zylinderkopfseitig offenen Kühlmittelraum 5 beabstandet umlaufende Hüllwand 6 mit dem Gehäuse 4 in eine Umgussverbindung gebracht.

[0017] Das vorbeschriebene Insert 3 ist in einem Kokillenguß gefertigt, bei dem bekanntlich relativ große Maßabweichungen auftreten. Dies bedeutet, für die Hüllwand 6 trotz der erheblichen Maßtoleranzen eine geeignete Abstützung zu finden, die bei der Durchführung des Verbundgußverfahrens ein Eindringen der Hüllwand 6 durch den Druck des im Druckgießverfahrens erzeugten Zylinderblock-Gehäuses 4 verhindert.

[0018] Hierzu wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Hüllwand 6 des in Kokillenguß gefertigten Inserts 3 auf eine vorbestimmte Temperatur zur Steigerung der Duktilität erwärmt wird und dass die erwärmte Hüllwand 6 in dem in die Druckgießform 7 des Zylinderblock-Gehäuses 4 einzusetzenden Insert 3 über in der Druckgießform 7 angeordnete Mittel 8 um ein vorbestimmtes Maß von den Zylinderrohren 2 weg nach außen verformt wird derart, dass das Maß der Verformung zumindest dem Schrumpfmaß der erkaltenden Magnesium-Legierung des Zylinderblock-Gehäuses 4 entspricht.

[0019] Als Mittel 8 zur Hüllwand-Verformung dient ein in der Druckgießform 7 fest angeordneter Drückkern 8', der im Kühlmittelraum 5 um die Zylinderrohre 2 einseitig — wie in der unmaßstäblichen Skizze übertrieben dargestellt — auf die Hüllwand 6 kraft- und formschlüssig nach außen verformend einwirkt beim Einsetzen des Inserts 3 in die Gehäuse-Druckgießform 7. Wesentlich hierbei ist, dass der Drückkern 8' mindestens über eine einer Gußschräge entsprechend geneigte Begrenzung 9 auf die Hüllwand 6 einwirkt, wodurch der Drückkern 8' beim Eindringen in den Kühlmittelraum 5 mit der Hüllwand 6 gleitend zusammenwirkt und damit eine Abstützung der Hüllwand 6 über ihre wesentliche Höhe erzielt wird. Der mit der Druckgießform 7 fest verbundene Drückkern 8' ist von den Zylinderrohren 2 auf Abstand angeordnet.

[0020] In einer andere Ausgestaltung der Erfindung dient als Mittel 8 zur Hüllwand-Verformung ein in der Druckgießform gesteuert beweglich angeordneter Drückkern, der am in die Gehäuse-Druckgießform fest eingesetzten Insert beim gesteuerten Eindringen in den Kühlmittelraum auf die Hüllwand kraft- und formschlüssig über eine geneigte Begrenzung nach außen verfor-

mend einwirkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Zylinderblockes im Verbundguß für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine,

- bei dem mehrere in Reihe miteinander einstückig verbundene Zylinderrohre (2) aus einer Alu-Legierung als ein gegossenes Insert (3) in einer ein Zylinderblock-Gehäuse (4) ausbildenden Gießform mit einer Magnesium-Legierung umgossen wird, wobei
- die Zylinderrohre (2) in einem Endabschnitt über eine angeformte, die Zylinderrohre (2) für einen zylinderkopfseitig offenen Kühlmittelraum (5) beabstandet umlaufende Hüllwand (6) mit dem Gehäuse (4) in eine Umgußverbindung gebracht werden,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Hüllwand (6) des in einem Kokillenguß gefertigten Inserts (3) auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmt wird, und
- **dass** die erwärmte Hüllwand (6) in dem in eine Druckgießform (7) des Zylinderblock-Gehäuses (4) einzusetzenden Insert (3) über in der Druckgießform (7) angeordnete Mittel (8) um ein vorbestimmtes Maß von den Zylinderrohren (2) weg nach außen verformt wird, wobei
- die Zwangs- Verformung bis zum Erkalten der Magnesium-Legierung des Zylinderblock — Gehäuses (4) beibehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** als Mittel (8) zur Hüllwand-Verformung ein in der Druckgießform (7) fest angeordneter Drückkern (8') dient, der
- im Kühlmittelraum (5) um die Zylinderrohre (2) einseitig auf die Hüllwand (6) kraft- und formschlüssig nach außen verformend einwirkt beim Einsetzen des Inserts (3) in die Gehäuse-Druckgießform (7), wobei
- der Drückkern (8') mindestens über eine einer Gußschräge entsprechend geneigte Begrenzung (9) auf die Hüllwand (6) einwirkt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** als Mittel (8) zur Hüllwand-Verformung ein in der Druckgießform gesteuert beweglich angeordneter Drückkern dient, der

- am in die Gehäuse-Druckgießform fest eingesetzten Insert beim gesteuerten Eindringen in den Kühlmittelraum auf die Hüllwand kraft- und formschlüssig über eine geneigte Begrenzung nach außen verformend einwirkt.

5

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Verformung der Hüllwand (6) die zylinderkopfseitige Öffnung des Kühlmittelraumes (5) durch eine Festlegung der Gesamttoleranzen in einem vorgegebenen Nennmaß mit geringen Abweichungen erzeugt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Maß der Verformung der Hüllwand (6) zumindest dem Schrumpfmaß der erkaltenden Magnesium — Legierung des Zylinderblock-Gehäuses (4) gewählt wird.

10

15

20

25

30

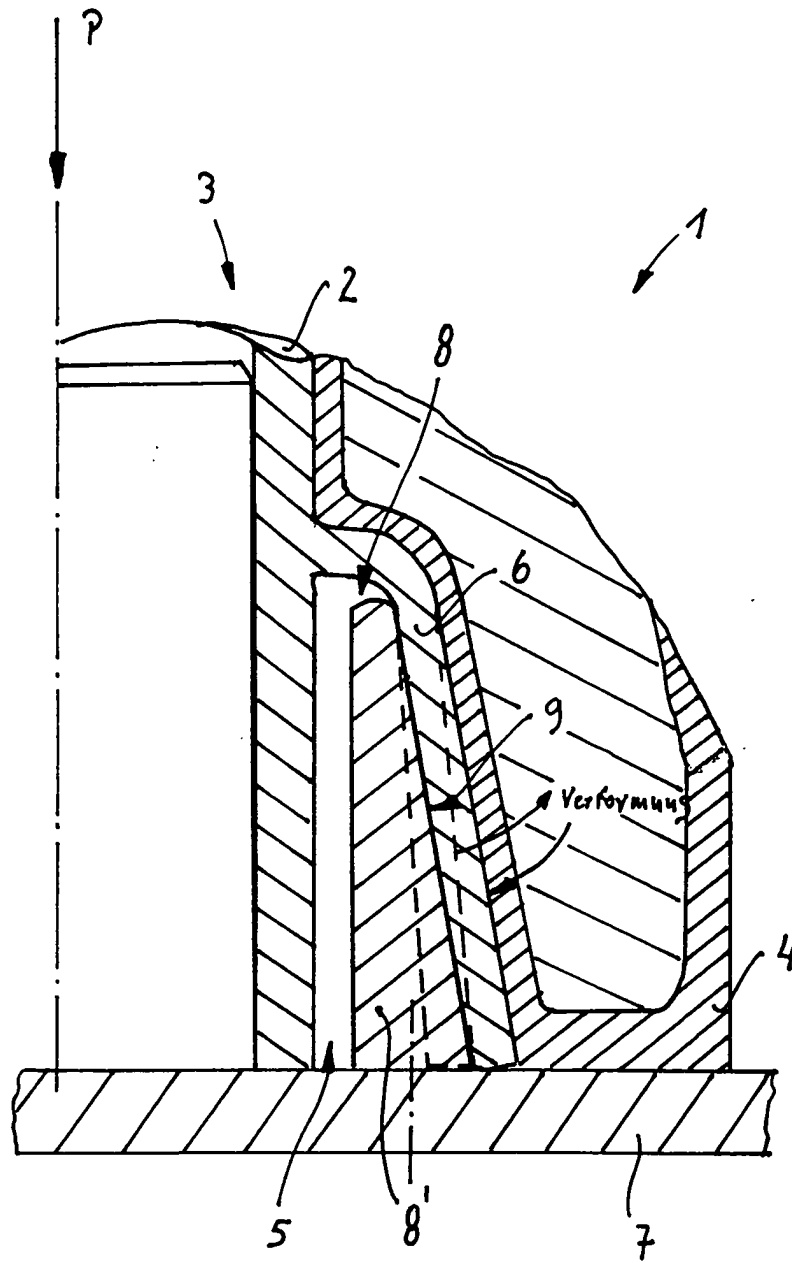
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 6518

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	DE 44 09 750 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 28. September 1995 (1995-09-28) * das ganze Dokument *	1-5	B22D19/00
A,D	DE 196 50 349 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 5. Juni 1997 (1997-06-05) * das ganze Dokument *	1-5	
A,D	DE 41 02 358 A (VOLKSWAGENWERK AG) 30. Juli 1992 (1992-07-30) * das ganze Dokument *	1-5	
A,D	DE 101 12 132 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 19. September 2002 (2002-09-19) * das ganze Dokument *	1-5	
A	EP 0 751 289 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2. Januar 1997 (1997-01-02) * das ganze Dokument *	1-5	
A	EP 0 744 541 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 27. November 1996 (1996-11-27) * das ganze Dokument *	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. März 2004	Prüfer Swiatek, R
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 03 02 6518

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.

22-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4409750	A	28-09-1995	DE 4409750 A1	28-09-1995
DE 19650349	A	05-06-1997	JP 3016364 B2	06-03-2000
			JP 9216046 A	19-08-1997
			CN 1158771 A ,B	10-09-1997
			DE 19650349 A1	05-06-1997
			US 5862852 A	26-01-1999
DE 4102358	A	30-07-1992	DE 4102358 A1	30-07-1992
DE 10112132	A	19-09-2002	DE 10112132 A1	19-09-2002
			CN 1457389 T	19-11-2003
			WO 02073021 A1	19-09-2002
			EP 1368562 A1	10-12-2003
			US 2004035375 A1	26-02-2004
EP 0751289	A	02-01-1997	JP 2789144 B2	20-08-1998
			JP 5177334 A	20-07-1993
			JP 2767509 B2	18-06-1998
			JP 5180066 A	20-07-1993
			JP 2789145 B2	20-08-1998
			JP 5177335 A	20-07-1993
			EP 0751289 A1	02-01-1997
			CA 2087622 A1	07-07-1993
			DE 69218395 D1	24-04-1997
			DE 69228954 D1	20-05-1999
			DE 69228954 T2	12-08-1999
			EP 0554575 A1	11-08-1993
			US 5357921 A	25-10-1994
			US 5462108 A	31-10-1995
EP 0744541	A	27-11-1996	JP 9170487 A	30-06-1997
			DE 69603229 D1	19-08-1999
			EP 0744541 A1	27-11-1996
			US 5755028 A	26-05-1998

EPO FORM P0461

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