



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 036 848 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.09.2000 Patentblatt 2000/38

(51) Int. Cl.⁷: **C21B 7/14, F27D 3/14**

(21) Anmeldenummer: **00105167.1**

(22) Anmeldetag: **11.03.2000**

(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

(30) Priorität: **16.03.1999 DE 19911639**
26.02.2000 DE 10009193

(71) Anmelder:
• **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)
• **Thyssen Krupp Stahl AG**
47166 Duisburg (DE)

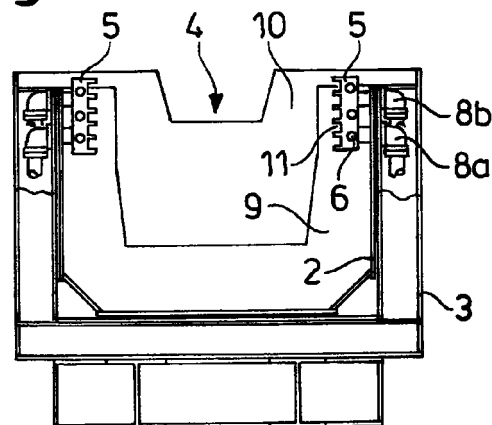
(72) Erfinder:
• **Otremba, Werner**
46145 Oberhausen (DE)
• **Rüther, Peter, Dr.**
46539 Dinslaken (DE)
• **Ellerik, Helmut**
47906 Kempen (DE)
• **Kowalski, Wolfgang**
46539 Dinslaken (DE)

(74) Vertreter:
Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.
Patentanwälte,
Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(54) **Abstichrinne für einen Schachtofen**

(57) Um die Lebensdauer einer Abstichrinne, insbesondere eine Abstichrinne für Schachtofen, die aus einem Trog mit einer feuerfesten, das flüssige Metall bzw. die Schlacke führenden Auskleidung besteht, zu erhöhen, wird vorgeschlagen, innerhalb der feuerfesten Auskleidung oder angrenzend an die feuerfeste Auskleidung mindestens ein plattenförmiges Kühlelement aus Kupfer (Kupfer-Stave) mit in seinem Innern angeordneten Kühlmittelkanälen vorzusehen.

Fig. 2



EP 1 036 848 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abstichrinne für einen Schachtofen, insbesondere für einen Hochofen zur Erzeugung von Roheisen, bestehend aus einem Trog mit einer feuerfesten, das flüssige Metall bzw. die Schlacke führenden Auskleidung.

[0002] Ebenso wie die Dauer einer Hochofenreise hauptsächlich von der Lebensdauer des Hochofenpanzers bestimmt wird, bestimmen die Verschleißeigenschaften der Auskleidung einer Abstichrinne deren Lebensdauer.

[0003] Zur Erhöhung der Lebensdauer einer Abstichrinne ist es bekannt, bei einer Abstichrinne für einen Schachtofen, die aus einem Trog mit einer feuerfesten, das flüssige Metall führenden Auskleidung besteht, innerhalb der feuerfesten Auskleidung hohle Kühlelemente mit Anschlußrohrleitungen für den Zu- und Abfluß von Kühlwasser vorzusehen. Diese Kühlelemente sind ihrerseits von Platten begrenzt. Parallel zu diesen Platten verlaufen weitere Kupferplatten, die aber nicht in Verbindung mit dem Kühlelement stehen. Bei diesen Kühlelementen handelt es sich um Rohrschlangen aus warmfesten Stahl, die in an sich bekannter Weise mit Ankern im Verschleißfutter der Abstichrinne fixiert sind. Es ist weiterhin bekannt, geschweißte Kupferprofile als Kühlelemente für Abstichrinnen vorzusehen.

[0004] Bei der Wandkühlung im Hochofen kommen bekanntermaßen zwei Systeme zum Einsatz. Dies sind zum einen Kühlkästen, zum anderen plattenförmige Kühlelemente, sogenannte Staves. Es gibt Kühlplattensysteme aus Kupferplatten sowie Plattenkühler aus Shäroguß. Staves kühlen flächenhaft den gesamten Hochofenpanzer und erfordern wenig Durchtritte. Grauguß-Staves sind üblicherweise Kühlelemente, in die Kühlrohre eingegossen werden.

[0005] Kupfer-Staves sind seit mehr als 15 Jahren für die Kühlung von Hochöfen bekannt. Als Ausgangsmaterial wurden gewalzte Kupferbrammen gewählt. Das Kühlelement stellte man durch Bohren der Kühlkanäle, Anschweißen von dickwandigen Kupferrohren für die Wasserzuführung durch den Hochofenpanzer und eine geeignete mechanische Bearbeitung der Stave-Oberfläche her. Kupfer-Staves sind üblicherweise 150mm dick und gestatten bei gegebener Dicke des Mauerwerks eine Volumenvergrößerung des Hochofens von 3 bis 5%. Üblicherweise werden Kupfer-Staves bei ihrem Einbau mit Feuerfeststeinen kombiniert. Ein bekanntes Beispiel von Kupfer-Staves zeigt die DE 29 07 511 C2.

[0006] Ausgehend von diesem bekannten Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Lebensdauer einer Abstichrinne zu erhöhen.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mittels der Merkmale des Anspruch 1 gelöst. Es wird vorgeschlagen, daß innerhalb der feuerfesten oder angrenzend an die feuerfeste Auskleidung der Abstich-

rinne mindestens ein plattenförmiges Kühlelement aus Kupfer oder einer Kupferlegierung (Kupfer-Stave) mit in seinem Innern angeordneten Kühlmittelkanälen vorgesehen ist. Es wird die Verwendung der bei der Kühlung des Hochofenpanzers bereits bekannten Kupfer-Kühlplatten, d.h. Kupfer-Staves, für die Kühlung von Abstichrinnen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0008] Durch diese überraschende und bisher nicht bekannte Verwendung von Kupferstaves bei Abstichrinnen, insbesondere die von Hochöfen, ergeben sich folgende Vorteile:

[0009] Durch die optimale Kühlwirkung aufgrund der Kupfer-Staves wird die Standzeit des Feuerfestmaterials einer Abstichrinne (oder Poolrinne) erhöht und die Verschleißerscheinungen vermindert. Es wird eine Haltbarkeitssteigerung des Feuerfestmaterials erreicht und somit eine Einsparung von Feuerfestmaterialkosten. Auch kann aufgrund der Kühlwirkung die Menge an kostenintensivem Feuerfestmaterial verkleinert werden. Durch die Kühlung werden verschleißbestimmende Entkohlungs- und Oxidationserscheinungen im Feuerfestmaterial unterbunden.

[0010] Vorzugsweise ist der Kupfer-Stave auf seiner der Schmelze bzw. Schlacke zugewandten Seite teilweise mit feuerfestem Material versehen. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, indem die dem Schmelze- bzw. Schlackenfluß zugekehrte Seite des Kupfer-Staves eingearbeitete horizontal verlaufende Nuten zur Aufnahme von feuerfestem Material aufweist.

[0011] Der Kupfer-Stave ist bevorzugt gegossen oder gewalzt bzw. geschmiedet. Bei einer gegossenen Platte sind die Kühlkanäle entweder durch eingegossene Rohre gebildet oder direkt eingegossen.

[0012] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform eines Kupfer-Staves ist aus einem geschmiedeten bzw. gewalzten Rohblock gefertigt, wobei die Kühlkanäle vertikal verlaufende Sackbohrungen sind.

[0013] Die Abstichrinne besteht vorzugsweise aus einem Trog, wobei dieser Trog aus Metall bestehende, äußere Seitenwände, ein sich daran nach innen anschließendes Dauerfutter und ein inneres Verschleißfutter aus feuerfestem Material umfaßt. Die Anordnung der Kupfer-Staves ist grundsätzlich beliebig und aufgrund thermischer Berechnungen zu bestimmen. Günstig ist eine halbringförmige Anordnung der Kupfer-Staves um die Abstichrinne herum, entweder im Bereich des Verschleißfutters oder zwischen Verschleiß- und Dauerfutter.

[0014] Zur Schaffung des Kühlmitteldurchflusses weisen die Kupfer-Staves Anschlußrohrleitungen für die Kühlmittelzu- und abfuhr auf. Es können ein oder mehrere Kühlkreise vorgesehen sein; bei der kleinsten Einheit hat jedes plattenförmige Kühlelement einen separaten Kreislauf. Das Kühlmittel ist je nach Auswahl Wasser, Öl, Luft oder Dampf.

[0015] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden

Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen. Darin zeigen:

Figur 1 die Seitenansicht einer ersten Ausführungsform einer Abstichrinne mit innerhalb des Dauerfutters eingebrachten Cu-Staves;

Figur 2 den Querschnitt II-II der Abstichrinne nach Figur 1;

Figur 3 den Querschnitt einer zweiten Ausführungsform einer Abstichrinne.

[0016] Die in Figur 1 gezeigte Abstichrinne 1 besteht im wesentlichen aus einem metallischen Trog 2 (vgl. insbesondere Figuren 2 und 3), welcher von einer Stützkonstruktion 3 umgeben ist. Zur Kühlung des Einlaufbereichs der Abstichrinne sind entlang der Längsachse der Abstichrinne 1 etwa in Höhe des Abstichkanals 4 auf jeder Seite eine Lage von zwei hintereinander angeordneten plattenförmigen Kühlelementen 5 vorgesehen. Bei diesen plattenförmigen Kühlelementen handelt es sich um Cu-Staves aus Cu-Massivkörpern mit durch Sackbohrungen eingebrachten Kühlkanälen 6. Jeder der Cu-Staves ist beidseitig mit einem dreieckförmigen Endstück 7a, 7b verlängert. Die dreieckförmigen Endstücke 7a, 7b sind dabei so ausgebildet, daß die Kanten zweier Endstücke diagonal aneinanderstoßen. In den ungefähren Schwerpunktbereichen der dreieckförmigen Endstücke 7a, 7b bleibt genug Platz für den Anschluß von Rohrstutzen bzw. Anschlußrohrleitungen 8a, 8b zur Zu- und Abfuhr des Kühlmittels. Hierzu sind die Rohrstutzen bzw. Anschlußrohrleitungen 8a, 8b mit ebenfalls in die Endstücke eingebrachten Sammelleitungen (nicht gezeigt) versehen, die das Kühlmittel in die - hier vier parallelen - Kühlmittelkanäle 6 einspeisen bzw. abführen. Aufgrund der komplementär zueinander ausgebildeten dreieckförmigen Endstücke 7a, 7b wird eine geeignete Kühlung selbst an den Stoßbereichen zweier Kühlplatten 5 erreicht, weil jeweils die Fläche mit dem kühlmiteldurchflossenen Anschlußstutzen seine Wirkung zu der benachbarten Kühlplatte hin ausdehnt.

[0017] Figur 2 zeigt den Querschnitt der Abstichrinne nach Figur 1 in ihrem Einlaufbereich. Der metallische Trog 2, der von der Stützkonstruktion 3 umgeben ist, ist mit einem Dauerfutter 9 aus Feuerfestmaterial sowie mit einem sich daran anschließenden Verschleißfutter 10 ausgekleidet. Die längs der Längsachse der Abstichrinne angeordneten Cu-Staves 5 sind etwa in Höhe des Abstichkanals 4 angeordnet. Es sind die wegen der dreieckförmigen Endstücke in der Höhe zueinander versetzt angeordneten Rohrstutzen 8a, 8b zum Zu- und Abfluß des Kühlmittels erkennbar. Die Cu-Staves weisen auf der dem Abstichkanal und somit der Schmelze- bzw. Schlacke zugekehrten Seite horizontal verlaufende Nuten 11 auf, in deren Zwischenräume feu-

erfestes Material eingearbeitet ist.

[0018] Mit der Figur 3 wird der Querschnitt einer zweiten Ausführungsform einer Abstichrinne dargestellt. Die Höhe des Querschnitts entspricht ungefähr dem Schnitt III-III. Bei dieser Ausführungsform sind die Cu-Staves über den Einlaufbereich der Abstichrinne hinaus entlang deren Längsseite innerhalb des Dauerfutters angeordnet (in Figur 1 nicht dargestellt). Des weiteren unterscheidet sich die Abstichrinne nach Figur 3 hinsichtlich der Ausbildung des metallischen Troges 2.

Patentansprüche

1. Abstichrinne für einen Schachtofen, insbesondere für einen Hochofen zur Erzeugung von Roheisen, bestehend aus einem Trog mit einer feuerfesten, das flüssige Metall bzw. die Schlacke führenden Auskleidung,
dadurch gekennzeichnet,
daß innerhalb der feuerfesten oder angrenzend an die feuerfeste Auskleidung mindestens ein plattenförmiges Kühlelement (5) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung (Kupfer-Stave) mit in seinem Innern angeordneten Kühlmittelkanälen (6) vorgesehen ist.
2. Abstichrinne nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das plattenförmige Kühlelement auf der der Schmelze bzw. Schlacke zugewandten Seite zum Teil mit feuerfestem Material versehen ist.
3. Abstichrinne nach den Ansprüchen 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das plattenförmige Kühlelement (6) gegossen oder gewalzt bzw. geschmiedet ist.
4. Abstichrinne nach den Ansprüchen 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei der gegossenen Platte die Kühlkanäle entweder durch eingegossene Rohre gebildet sind oder direkt eingegossen sind.
5. Abstichrinne nach den Ansprüchen 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das plattenförmige Kühlelement aus einem geschmiedeten bzw. gewalzten Rohblock gefertigt ist und die Kühlkanäle vertikal verlaufende Sackbohrungen sind.
6. Abstichrinne nach den Ansprüchen 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die dem Schmelze- bzw. Schlackenfluß zugekehrte Seite des plattenförmigen Kühlelementes eingearbeitete horizontal verlaufende Nuten (11) zur Aufnahme von feuerfestem Material aufweist.
7. Abstichrinne nach den Ansprüchen 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Trog (2) aus Metall bestehende, äußere Seitenwände, ein sich daran anschließendes Dauerfutter (9) und ein inneres Verschleißfutter (10) aufweist und wobei die plattenförmigen Kühlelemente halbringförmig zwischen Dauerfutter und Verschleißfutter bzw. innerhalb des Verschleißfutters angeordnet sind.

5

8. Abstichrinne nach den Ansprüchen 1 bis 7,

10

dadurch gekennzeichnet,

daß die plattenförmigen Kühlelemente oder Einheiten aus mehreren plattenförmigen Kühlelementen Anschlußrohrleitungen (8a, 8b) für die Kühlmittelzu- und abfuhr aufweisen.

15

9. Abstichrinne nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der metallische Trog (2) mit dem Dauerfutter (9) und sich daran anschließenden Verschleißfutter (10) ausgekleidet ist, wobei in das Verschleißfutter (10) der Kanal (4) für die abgestochene Schmelze eingearbeitet ist, und daß eine Mehrzahl von plattenförmigen Kühlelementen (5) mit längs der Abstichrinne verlaufenden Kühlmittelkanälen (6) nebeneinander einlagig in Höhe des Abstichkanals (4) innerhalb des Dauerfutters (9) angeordnet ist.

20

25

10. Abstichrinne nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

30

daß jedes plattenförmige Kühlelement (5) der Kühlelementlage an seinen beiden Enden mit dreieckförmigen Endstücken (7a, 7b) verlängert ist, die jeweils komplementär zueinander ausgebildet sind, so daß zwei benachbarte Kühlplatten mit diagonal verlaufenden Kanten aneinanderstoßen und daß im Schwerpunktbereich der dreieckförmigen Endstücke (7a, 7b) jeweils die Anschlußrohrleitungen (8a, 8b) für die Kühlmittelzu- oder -abfuhr vorgesehen sind, die mit einem Sammelkanal zur Speisung der Kühlmittelkanäle bzw. zur Abfuhr des Kühlmittels verbunden sind.

35

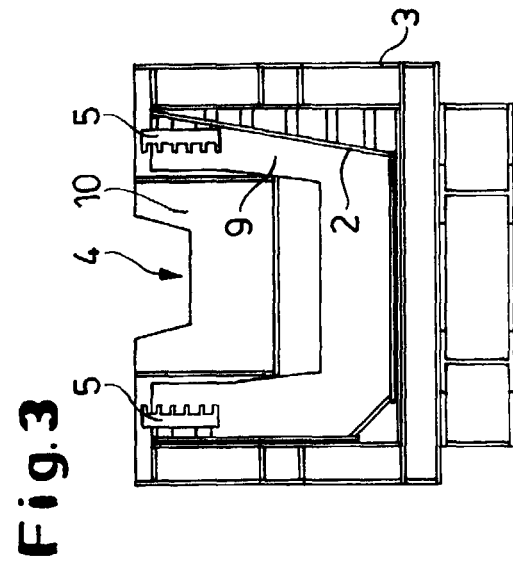
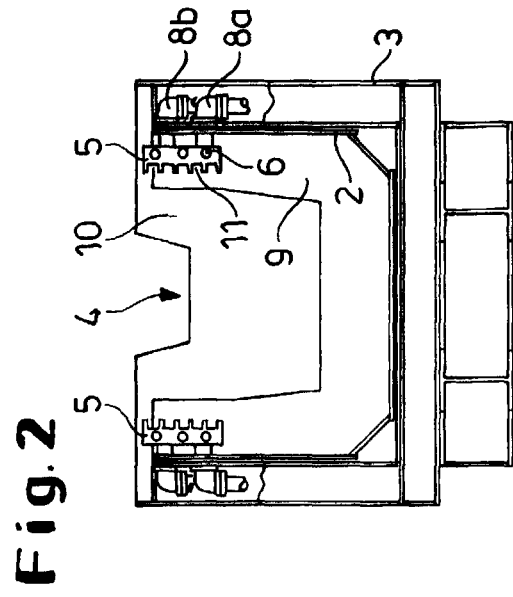
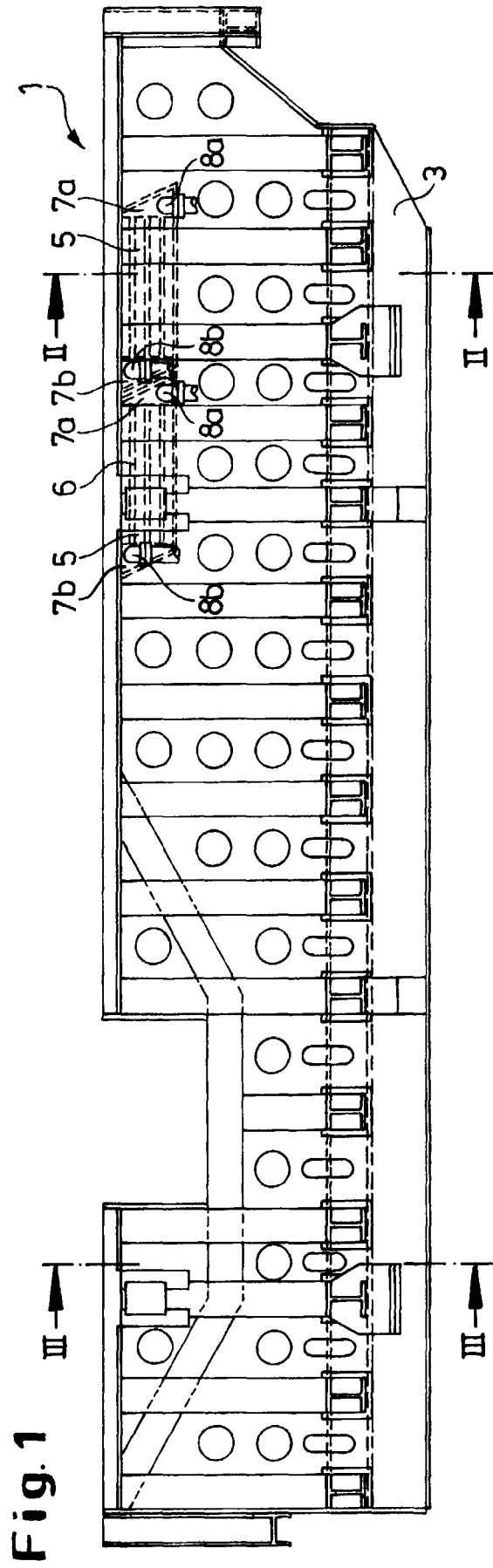
40

11. Verwendung mindestens eines plattenförmigen Kühlelementes aus Kupfer (Kupfer-Stave) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Kühlung einer Abstichrinne, insbesondere für Schachtöfen.

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 5167

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	EP 0 143 971 A (MANNESMANN) 12. Juni 1985 (1985-06-12)	1	C21B7/14 F27D3/14
A	* Ansprüche 1-7; Abbildungen 1-4 *	7-9	
Y	US 4 382 585 A (HORST FISCHER) 10. Mai 1983 (1983-05-10)	1	
A	* Ansprüche 1-16; Abbildungen 1-6 *	3-6	
A	US 4 177 974 A (MASAAKI HIGUCHI) 11. Dezember 1979 (1979-12-11)		
A	DE 31 01 788 A (VEB BANDSTAHLKOMBINAT HERMANN MATERN) 7. Januar 1982 (1982-01-07)		
X,P	WO 99 36580 A (PAUL WURTH) 22. Juli 1999 (1999-07-22) * Ansprüche 1-21; Abbildungen 1-6 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			C21B F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21. Juni 2000	
		Prüfer Elsen, D	
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 00 10 5167

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.

21-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 143971 A	12-06-1985	DE 3339135 A	09-05-1985
		DE 3464143 D	16-07-1987
		JP 60110805 A	17-06-1985
US 4382585 A	10-05-1983	DE 2907511 A	11-09-1980
		FR 2449862 A	19-09-1980
		GB 2043220 A,B	01-10-1980
		IT 1174275 B	01-07-1987
		JP 1516604 C	07-09-1989
		JP 55122810 A	20-09-1980
		JP 63056283 B	08-11-1988
		LU 82184 A	06-06-1980
		NL 8000018 A,B	28-08-1980
US 4177974 A	11-12-1979	JP 1152694 C	30-06-1983
		JP 54032193 A	09-03-1979
		JP 57045289 B	27-09-1982
		DE 2835854 A	01-03-1979
		FR 2400558 A	16-03-1979
		IT 1098084 B	31-08-1985
DE 3101788 A	07-01-1982	DD 153496 A	13-01-1982
		CS 241958 B	17-04-1986
		SU 1289887 A	15-02-1987
WO 9936580 A	22-07-1999	LU 90195 A	16-07-1999
		AU 2420499 A	02-08-1999

EPO FORM P0461

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