



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.08.2001 Patentblatt 2001/31

(51) Int Cl.⁷: **C21B 3/08**

(21) Anmeldenummer: **01890013.4**

(22) Anmeldetag: 17.01.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL IT IV MK RO SI

(72) Erfinder: **Edlinger, Aldred, Dipl.-Ing.**
6780 Bartholomäberg (AT)

(74) Vertreter: **Haffner, Thomas M.**
Patentanwalt,
Haffner Thomas M., Dr.,
Schottengasse 3a
1014 Wien (AT)

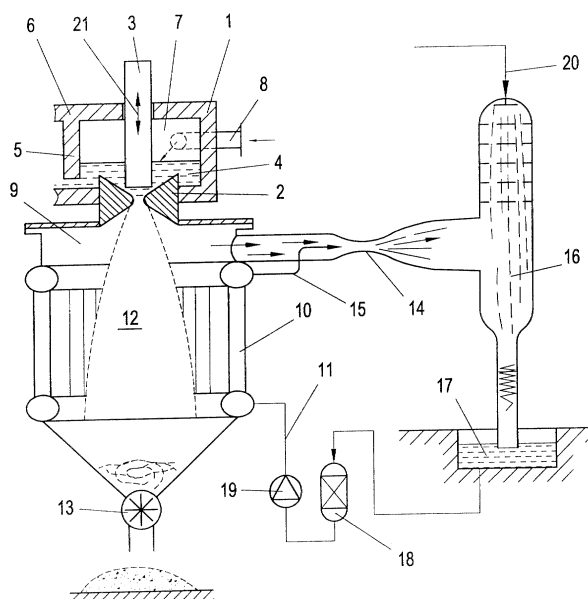
(30) Priorität: **25.01.2000 AT 1062000**

(71) Anmelder: **HOLDERBANK FINANCIERE GLARUS AG**
CH-8750 Glarus (CH)

(54) **Verfahren zum Granulieren von flüssigen Schlacken sowie Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens**

(57) Beim Verfahren zum Granulieren von flüssigen Schlacken, bei welchem die flüssigen Schlacken in einen unter vermindertem Druck stehenden Kühlraum ausgestossen werden, ist im Kühlraum ein Verdampfer für Kühlwasser angeordnet. Das verdampfte Kühlwasser wird einer Strahlpumpe zur Erzeugung eines Unterdruckes im Kühlraum zugeführt. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist einen Schlackentundisch und eine an die Austrittsöffnung des

Schlackentundisch angeschlossenen Kühlkammer auf, wobei die Kühlkammer längs ihrer Seitenwand Verdampfer für Kühlwasser aufweist, welche mit einer Druckwasserleitung verbunden sind. Die Ableitung für den Dampf des Verdampfers mündet in eine Dampfstrahlpumpe, welche an die Kühlkammer angeschlossen ist. Der Dampfstrahlpumpe ist ein Kondensator und gegebenenfalls eine Kondensatorwasseraufbereitung nachgeschaltet, welche in die Druckwasserleitung unter Zwischenschaltung einer Pumpe mündet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Verfahren zum Granulieren von flüssigen Schlacken, bei welchem die flüssigen Schlacken in einen unter vermindertem Druck stehenden Kühlraum ausgestossen werden und auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Für die Zerstäubung und das Granulieren flüssiger Schlacken sind eine Reihe von Vorschlägen bekannt geworden, bei welchen flüssige Schlacken aus einem Schlackentundish über eine Austrittsöffnung entweder im freien Strahl in einen Kühlraum ausgebracht werden und in diesem Kühlraum mit Dampf und/oder Kaltwasser beaufschlagt werden oder aber unter Verwendung von Dampf bzw. Hochdruckkaltwasser als Treibstrahl in einen Kühlraum ausgetragen werden. Den bekannten Verfahren gemeinsam ist ein relativ hoher Wasserverbrauch, da in aller Regel externe Dampfüberhitzer und zusätzliche Einrichtungen für die Abwasserbereitung erforderlich sind, um vergleichsweise hohe Wassermengen in der Folge sicher entsorgen zu können. Problemzone bei den bekannten Einrichtungen ist hiebei in erster Linie die Schlackenaustrittsöffnung, welche naturgemäß zu einem Einfrieren bzw. Zufrieren tendiert, wobei weiters die jeweils maximal mögliche Dampftemperatur aufgrund der Düsenkästen Beschränkungen unterliegen, da hohe Temperaturen einen relativ hohen Druck bedingen, sodaß Dampftemperaturen üblicherweise bei etwa 800° C ihre Grenze finden. Wird in der Folge ein aus einem Schlackentundish austretender Strahl mit Heißdampf beaufschlagt, kann es insbesondere bei großen Durchsatzmengen dazu kommen, daß die Kernzone bzw. Seele des auslaufenden Strahles nur unzureichend erfaßt wird und daher nicht glasig, sondern kristallin erstarrt.

[0003] Die Erfindung zielt nun darauf ab ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, in welchem auf aufwendige Einrichtungen, wie Dampfüberhitzer, verzichtet werden kann und mit welchem ein Großteil des benötigten Wassers im Kreislauf geführt werden kann. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das erfindungsgemäße Verfahren darin, daß im Kühlraum Kühlwasser verdampft wird und das verdampfte Kühlwasser einer Strahlpumpe zur Erzeugung eines Unterdruckes im Kühlraum zugeführt wird. Dadurch, daß der Kühlraum unter Unterdruck gehalten wird, wird beim Eintritt der flüssigen Schlacke in die Kühlkammer eine maximale Volumexpansion erzielt, wodurch eine besonders intensive Zerkleinerung bewirkt wird. Dies kann zum einen dadurch erhöht werden, daß gleichzeitig mit dem in den Kühlraum eintretenden flüssigen Schlacken auch Dampf in den Unterdruckraum eingestoßen wird. Dadurch, daß nun im Kühlraum Kühlwasser verdampft wird, wird Strahlungswärme der Strahlungströpfchen rasch abgeführt und gleichzeitig Dampf mit einem Druck von bis zu 15 bar bei Temperaturen von 200° bis 400° C erzeugt. Eben dieser auf diese Weise bei der Strahlungswärme erzeugte Dampf kann zur Erzeugung des

Unterdruckes unter Verwendung einer konventionellen Dampfstrahlpumpe herangezogen werden, wobei der in der Dampfstrahlpumpe entspannte Dampf in der Folge in einem Kondensator verflüssigt werden und als Speisewasser dem Verdampfer wiederum rückgeführt werden kann. Mit Vorteil wird daher das erfindungsgemäße Verfahren so durchgeführt, daß das in der Strahlpumpe entspannte Wasser kondensiert und im Kreislauf der Verdampfung als Druckwasser rückgeführt wird.

[0004] Prinzipiell kann die Zufuhr der flüssigen Schlacke in die Unterdruckkammer, deren Wände als Verdampfer ausgebildet sein können, in unterschiedlicher Weise geregelt werden. Neben der bekannten Methode, die flüssige Schlacke mit einem zentralen Dampfstrahl auszustoßen, wobei die flüssige Schlacke als Mantel dieses Dampfstrahles austritt, kann vor allen Dingen die jeweilige Durchsatzmenge für die Regelung des erfindungsgemäßen Verfahrens von besonderer Bedeutung durch Anheben und Absenken eines Stempels in weiten Grenzen eingestellt werden. Zwischen dem zentralen Stempel der Schlackenaustrittsöffnung und der lichten Weite des Düsensteines wird auf diese Weise ein Ringspalt ausgebildet, welcher durch entsprechend konische Ausbildung der Austrittsöffnung und entsprechende axiale Verstellbarkeit des Stempels in seiner Spaltbreite in weiten Grenzen eingestellt werden kann. Um nun ein Zuwachsen und Einfrieren der Schlackenaustrittsöffnung mit Sicherheit zu verhindern, kann mit Vorteil das erfindungsgemäße Verfahren so durchgeführt werden, daß die flüssige Schlacke über einen elektrisch beheizten Ringspalt in den Kühlraum eingestossen wird.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich für alle Arten von Schlacken, unter anderem für Hochofenschlacke, Stahlschlacke, Converter-Schlacke, LD-Schlacke und Elektroöfen-Schlacke.

[0006] Die für die Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens erforderlichen konstruktiven Ausgestaltungen sind relativ einfach und kostengünstig umzusetzen. Insbesondere ist es beispielsweise möglich, den Ringspalt dadurch elektrisch zu beheizen, daß der Stempel und der Düsenstein aus elektrisch leitendem Material bestehen oder mit einer elektrisch leitenden Beschichtung ausgebildet sind und mit einer Stromquelle zur Ausbildung eines Lichtbogens im Ringspalt verbunden sind. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkammer längs ihrer Seitenwand Verdampfer für Kühlwasser aufweist, welche mit einer Druckwasserleitung verbunden sind, daß die Ableitung für den Dampf des Verdampfers in eine Dampfstrahlpumpe mündet, welche an die Kühlkammer angeschlossen ist und daß der Dampfstrahlpumpe ein Kondensator und gegebenenfalls eine Kondensatwasserbereitung nachgeschaltet ist, welche in die Druckwasserleitung unter Zwischenschaltung einer Pumpe mündet.

[0007] Gemäß einer bevorzugten Ausführung der

Vorrichtung weist die Austrittsöffnung des Schlackentundish einen Düsenstein und einen Stempel zur Einstellung der lichten Weite eines Ringspalt auf. Der Stempel wird hierbei in den Düsenstein eingefahren, wodurch sich zwischen dem Düsenstein, dessen Innenwände sich konisch verjüngen, und dem Stempel ein definierter Ringspalt ausbildet. Über diesen Ringspalt wird nun die Schlackenschmelze in die Unterdruckkammer eingesaugt, wobei die dabei auftretenden Scherkräfte den Schmelzenfluß desintegrieren. Für das Ausmaß dieser Scherkräfte ist in erster Linie die Ringspaltgröße und der Unterdruck in der Kühlkammer wesentlich, wodurch feine Schlackentröpfchen entstehen.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausbildung der Vorrichtung mündet im Schlackentundish in einen durch eine in die flüssige Schlacke eintauchende Wand begrenzten Raum oberhalb der Schlackenschmelze eine Dampfzuleitung.

[0009] Ein auf diese Weise zugegebener Dampf wird gleichfalls durch den Ringspalt eingesaugt, wobei die im Ringspalt mitgerissenen Dampfbläschen die austretenden Schlackentröpfchen signifikant verkleinern. Dampf wird im Ringspalt in den Schlackenfluß dispergiert und die extreme Dampfüberhitzung führt zu einer maximalen Volumsexpansion, welche durch den Unterdruck in der Unterdruckkammer noch weiter verstärkt wird. Die Geschwindigkeit der Dampfexpansion kann hierbei mehrfache Schallgeschwindigkeit erreichen, was zu einer weiteren sehr effizienten Schlackentröpfchenzerkleinerung führen kann.

[0010] Falls, wie bereits erwähnt, der Stempel und der Düsenstein aus elektrisch leitendem Material bestehen, kann durch Anlegen einer elektrischen Spannung aufgrund des elektrischen Schlackenwiderstandes ein Lichtbogen mit Temperaturen bis zu 3000° C erzeugt werden, wodurch eine extreme Überhitzung der Schlacke im Ringspalt erzielt wird. Neben einer deutlichen Absenkung der Schlackenviskosität aufgrund der extremen Überhitzung und einer deutlichen Herabsetzung der Oberflächenspannung hat dies eine unmittelbare weitere wesentliche Zerkleinerung der ausgespülten Schlackentröpfchen zur Folge.

[0011] Prinzipiell kann der Granulataustrag auf zwei verschiedene Weisen erfolgen, wobei mit Vorteil die Ausbildung so getroffen ist, daß für den Granulataustrag eine Schleuse am Boden des Kühlraumes oder ein Sieb oder Filter in der Saugleitung der Dampfstrahlpumpe angeordnet ist.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Einrichtung führen zu einem gegenüber konventionellen Einrichtungen deutlich geringeren spezifischen Dampfverbrauch. Das System benötigt im Fall der erfindungsgemäßen Ausbildung keinen externen Dampfüberhitzer und stellt somit auch geringere Anforderungen an die Wasseraufbereitung. Die Möglichkeit elektrische Energie über den Ringspalt-Lichtbogen einzutragen ist besonders vorteilhaft und weist einen äußerst günstigen Wirkungsgrad auf. Mit nur geringem

Energieeintrag läßt sich eine überaus große Überhitzung erzielen und eine entsprechende Verbesserung der Zerkleinerungsleistung beobachten.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens näher erläutert.

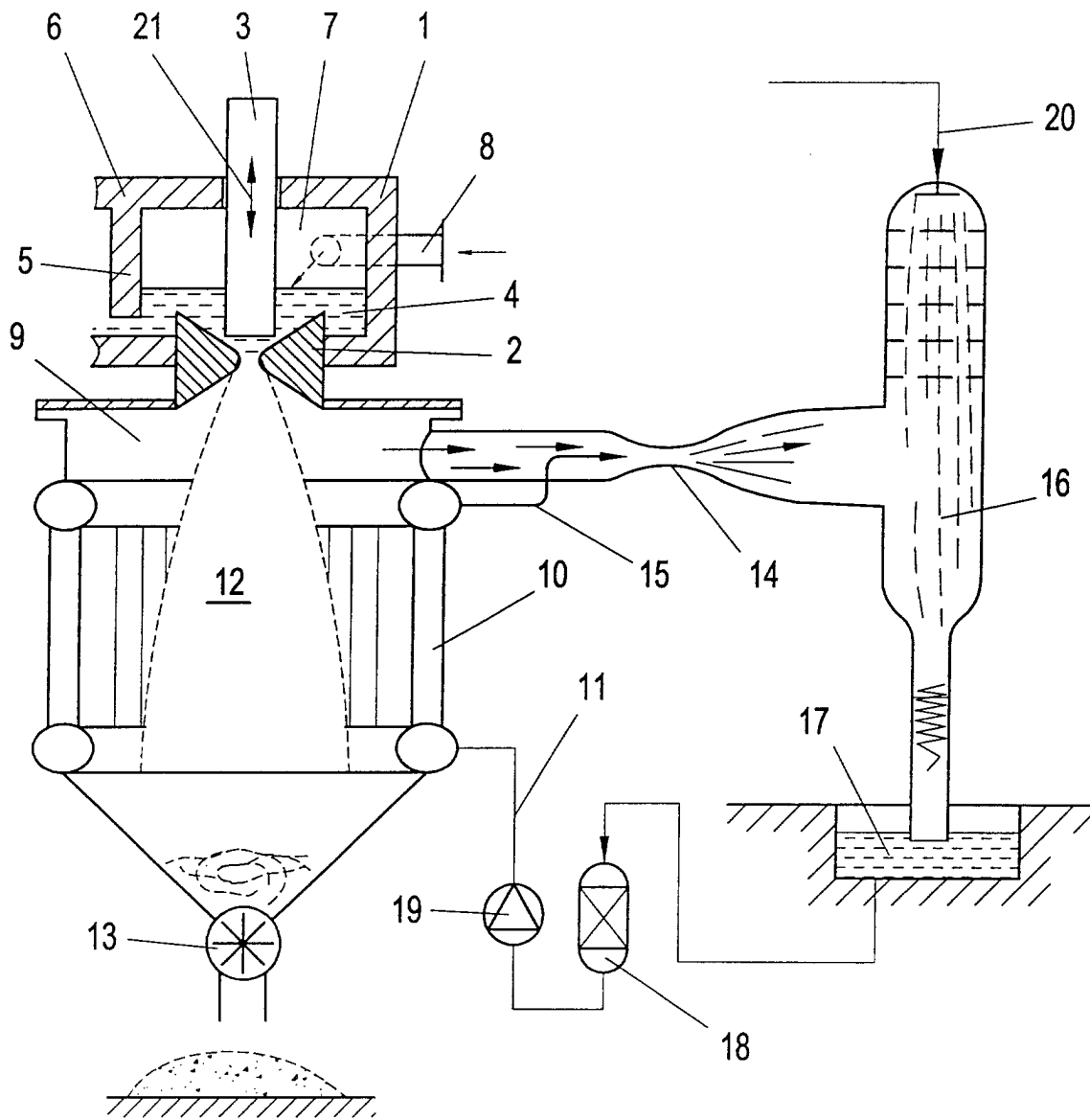
[0014] In der Zeichnung ist mit 1 ein Schlackentundish ersichtlich, dessen Schlackenaustrittsöffnung von einem Düsenstein 2 gebildet ist, dessen Innenwände sich konisch bis zu einer jüngsten Stelle verjüngen. In diesem sich konisch verjüngenden Bereich taucht ein Stempel 3 ein. Die Schlackenschmelze im Inneren des Schlackentundish ist mit 4 bezeichnet, wobei in diese Schlackenschmelze eine Wand 5 eines Deckels 6 des Schlackentundish eintaucht, welche eine geschlossene Kammer 7 begrenzt, in welche über eine Leitung 8 gegebenenfalls zusätzlicher Dampf eingetragen werden kann. An den Düsenstein 2 wird ein Kühlraum 9 angeschlossen, dessen Wände von einem Verdampfer 10 gebildet sind. Der Verdampfer 10 wird über eine Leitung 11 mit Druckwasser gespeist. Innerhalb des Sprühkegels 12 verlieren die feinen Schlackentröpfchen über Strahlungswärme rasch Temperatur und erstarren glasartig und ein relativ fein disperses Mikrogranulat entsteht, welches über eine Schleuse 13 am Boden der Unterdruckkammer 9 ausgetragen werden kann. Der Unterdruck in der Unterdruckkammer 9 wird nun über eine Dampfstrahlpumpe 14 aufrecht erhalten, welche über eine Leitung 15 mit dem im Verdampfer 10 gebildeten Dampf gespeist wird. Über die Dampfstrahlpumpe 14 wird jeweils Gas aus dem Gasraum der Kühlkammer bzw. des Kühlraumes abgezogen, sodaß der gewünschte Unterdruck aufrecht erhalten wird, wobei der über die Dampfstrahlpumpe 14 expandierte Dampf in einem Kondensator 16 wiederum verflüssigt wird und das Kondensat 17 über eine Wasseraufbereitung 18, welche durchaus geringe Anforderungen erfüllen muß, und eine Pumpe 19 wiederum in die Druckwasserleitung 11 rückgeführt wird.

[0015] Dampfverluste können durch Zugabe von zusätzlichem Kühlwasser über die Leitung 20 des Kondensators 16 kompensiert werden. Der Stempel kann zur Einstellung der Ringspaltbreite in Richtung des Doppelpfeiles 21 axial verstellt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Granulieren von flüssigen Schlacken, bei welchem die flüssigen Schlacken in einen unter vermindertem Druck stehenden Kühlraum ausgestossen werden, dadurch gekennzeichnet, daß im Kühlraum Kühlwasser verdampft wird und das verdampfte Kühlwasser einer Strahlpumpe zur Erzeugung eines Unterdruckes im Kühlraum zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das in der Strahlpumpe entspannte Wasser kondensiert und im Kreislauf der Verdampfung als Druckwasser rückgeführt wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die flüssige Schlacke über einen elektrisch beheizten Ringspalt in den Kühlraum eingestossen wird. 10
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einem Schlackentundish (1) und einer an die Austrittsöffnung des Schlackentundish (1) angeschlossenen Kühlkammer (9), dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkammer (9) längs ihrer Seitenwand Verdampfer (10) für Kühlwasser aufweist, welche mit einer Druckwasserleitung (11) verbunden sind, daß die Ableitung (15) für den Dampf des Verdampfers (10) in eine Dampfstrahlpumpe (14) mündet, welche an die Kühlkammer (9) angeschlossen ist und daß der Dampfstrahlpumpe (14) ein Kondensator (16) und gegebenenfalls eine Kondensatorwasseraufbereitung (18) nachgeschaltet ist, welche in die Druckwasserleitung (11) unter Zwischenschaltung einer Pumpe (19) mündet. 20 25
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnung des Schlackentundish (1) einen Düsenstein (2) und einen Stempel (3) zur Einstellung der lichten Weite eines Ringspaltes aufweist. 30
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Schlackentundish (1) in einen durch eine in die flüssige Schlacke (4) eintauchende Wand (5) begrenzten Raum (7) oberhalb der Schlackenschmelze (4) eine Dampfzuleitung (8) mündet. 35 40
7. Vorrichtung nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel (3) und der Düsenstein (2) aus elektrisch leitendem Material bestehen oder mit einer elektrisch leitenden Beschichtung ausgebildet sind und mit einer Stromquelle zur Ausbildung eines Lichtbogens im Ringspalt verbunden sind. 45
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für den Granulataustrag eine Schleuse (13) am Boden des Kühlraumes (9) oder ein Sieb oder Filter in der Saugleitung der Dampfstrahlpumpe angeordnet ist. 50 55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 89 0013

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	GB 657 568 A (VITKOVICKE ZELEZARNY NARODNI PODNIK) 19. September 1951 (1951-09-19)		C21B3/08
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 002, no. 117 (C-023), 29. September 1978 (1978-09-29) & JP 53 078995 A (KOBE STEEL LTD), 12. Juli 1978 (1978-07-12) * Zusammenfassung *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 427 (C-1235), 10. August 1994 (1994-08-10) & JP 06 127984 A (NIPPON STEEL CORP), 10. Mai 1994 (1994-05-10) * Zusammenfassung *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 485 (C-1248), 9. September 1994 (1994-09-09) & JP 06 158124 A (NIPPON STEEL CORP), 7. Juni 1994 (1994-06-07) * Zusammenfassung *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	US 5 305 990 A (WILLIAM L. SHERWOOD) 26. April 1994 (1994-04-26)		C21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. Mai 2001	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 : mündliche 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 02 (P04003)

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

EP 01 89 0013

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.

04-05-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 657568	A	19-09-1951	KEINE		
JP 53078995	A	12-07-1978	KEINE		
JP 06127984	A	10-05-1994	JP	3103446 B	30-10-2000
JP 06158124	A	07-06-1994	KEINE		
US 5305990	A	26-04-1994	WO	9529137 A	02-11-1995
			AU	6501094 A	16-11-1995
			AU	706193 B	10-06-1999
			DE	69422641 D	17-02-2000
			DE	69422641 T	16-11-2000
			EP	0757666 A	12-02-1997
			ES	2145134 T	01-07-2000
			JP	9512331 T	09-12-1997

EPO FORM P0461

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