



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.01.2014 Patentblatt 2014/03

(51) Int Cl.:
F27B 3/06 (2006.01) F27D 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12175917.9**

(22) Anmeldetag: **11.07.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Siemens VAI Metals Technologies GmbH**
4031 Linz (AT)

(72) Erfinder: **Moßmann, Björn**
77654 Offenburg (DE)

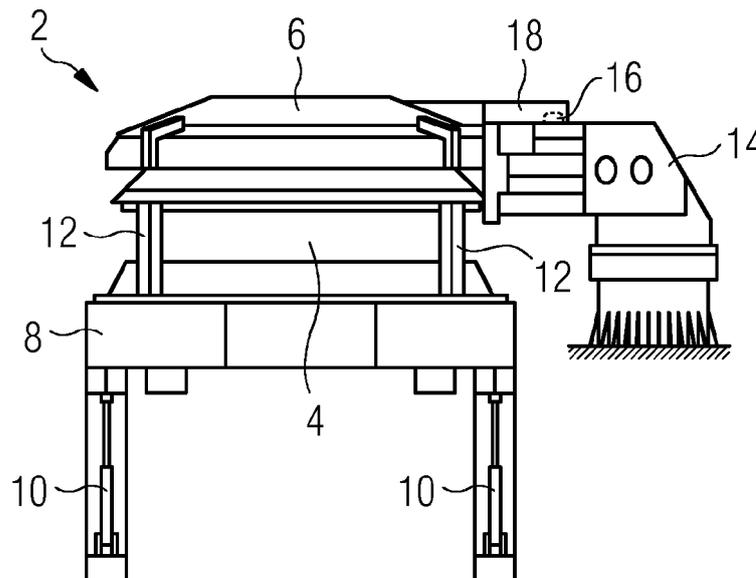
(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) **Lichtbogenofen**

(57) Die Erfindung betrifft einen Lichtbogenofen (2) mit einem Ofengefäß (4) zum Schmelzen von Stahl, einem Deckel (6) zum Verschließen des Ofengefäßes (4) und einer Schwenkeinheit (14), mit der der Deckel (6) vom Ofengefäß (4) wegbewegbar ist, mit folgender Aus-

gestaltung:
a) das Ofengefäß (4) ist relativ zur Schwenkeinheit (14) in vertikaler Richtung bewegbar gelagert,
b) die Schwenkeinheit (14) weist eine Aufnahme zum lösbaren Fixieren des Deckels (6) in vertikaler Richtung auf.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Lichtbogenofen.

[0002] Zur Wiederaufarbeitung von Stahlschrott werden Lichtbogenöfen eingesetzt, bei denen der Stahlschrott mit Hilfe einer Elektrode und einem brennenden Lichtbogen erhitzt und schließlich aufgeschmolzen wird. Ein derartiger Lichtbogenofen umfasst ein Ofengefäß zum Schmelzen des Stahls und einen Deckel zum Verschließen des Ofengefäßes während des Schmelzprozesses. Zur Chargierung des Ofens mit Schrott und zu dessen Wartung ist es notwendig, das Ofengefäß zu öffnen und daher den Deckel aufzuschwenken. Dazu ist der Deckel über einen Pivot-Zylinder mit einer auch als Portal bezeichneten Schwenkeinheit verbunden. Mittels des Pivot-Zylinders wird der Deckel zunächst angehoben, so dass sich dieser vom Ofengefäß löst. Danach kann er mittels der Schwenkeinheit seitlich von dem Ofengefäß weggeschwenkt werden.

[0003] Zum Entleeren des flüssigen Stahls aus dem Ofengefäß wird dieses um eine senkrecht zur Längsachse des Ofens stehende Achse gekippt. Dazu ist das Ofengefäß auf einer Wiege gelagert, welche eine für diese Kippbewegung vorgesehene Abrollbahn umfasst. Bei einer derartigen Kippbewegung wird auch die Schwenkeinheit mit dem Deckel mitgekippt.

[0004] Es ist nun Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Lichtbogenofen anzugeben, mit dem der Öffnungsvorgang vereinfacht wird.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Lichtbogenofen mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

[0006] Der erfindungsgemäße Lichtbogenofen weist ein Ofengefäß zum Schmelzen von Stahl, einen Deckel zum Verschließen des Ofengefäßes und eine Schwenkeinheit auf, mit der der Deckel vom Ofengefäß weg bewegbar ist. Des Weiteren ist das Ofengefäß relativ zur Schwenkeinheit in vertikaler Richtung bewegbar gelagert. Außerdem weist die Schwenkeinheit eine Aufnahme zum lösbaren Fixieren des Deckels in vertikaler Richtung auf.

[0007] Der erfindungsgemäße Lichtbogenofen unterscheidet sich also von einem aus dem Stand der Technik bekannten Lichtbogenofen dadurch, dass das Ofengefäß relativ zur Schwenkeinheit in vertikaler Richtung bewegbar gelagert und der Deckel in einer Aufnahme der Schwenkeinheit lösbar fixierbar, also nicht fest mit der Schwenkeinheit verbunden ist.

[0008] In einer Position in der der Schmelzbetrieb erfolgt, ist der Deckel oberhalb des Ofengefäßes angeordnet, so dass dieser verschlossen ist. Dabei ist der Deckel nicht im Eingriff mit der Schwenkeinheit und ist somit mit dieser nicht verbunden. Die Schwenkeinheit ist während des Schmelzbetriebs dadurch frei und ohne Deckel bewegbar. Dadurch wird ein Nachsetzen der an der Schwenkeinheit angeordneten Elektroden vereinfacht.

[0009] Um den Deckel des Lichtbogenofens vom Ofengefäß zu lösen wird dann zunächst durch eine Bewegung des Ofengefäßes relativ zur feststehenden

Schwenkeinheit in vertikaler Richtung nach unten der Deckel in die Aufnahme der Schwenkeinheit eingehängt, so dass der Deckel in vertikaler Richtung fixiert ist. Nach dem Einhängen erfolgt eine weitergehende Bewegung des Ofengefäßes in vertikale Richtung nach unten, so dass der Deckel von dem Ofengefäß gelöst ist und danach vom Ofengefäß wegbewegt werden kann.

[0010] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Lichtbogenofens, insbesondere durch die in vertikaler Richtung bewegbare Lagerung des Ofengefäßes mit Deckel wird also erreicht, dass auf den Pivot-Zylinder verzichtet werden kann. Dies ergibt somit eine Einsparung an benötigten Bauteilen und der aufwändigen Bearbeitung des Deckelhubwerks.

[0011] Des Weiteren wird durch die feststehende Schwenkeinheit erreicht, dass beim Entleeren des Ofengefäßes und der damit verbundenen Kippbewegung des Ofengefäßes der Deckel und die Schwenkeinheit nicht mit dem Ofengefäß mitkippen, so dass ein Abstechen bei gleichzeitiger Energiezufuhr zum Ofen bzw. zu den Elektroden möglich ist, was eine Erhöhung der Zeit der Energiezufuhr insgesamt und dadurch eine höhere Produktivität zur Folge hat. Dies wird dadurch erreicht, dass bei dem Verbleib des Deckels in horizontaler Lage ein Arbeiten der Elektrodenregelung ermöglicht wird.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Ofengefäß in einer in vertikaler Richtung bewegbaren Wiege gelagert. Eine derartige Wiege kann bevorzugt mittels Hydraulikzylinder bewegt werden. Somit wird durch das Betätigen der Hydraulikzylinder die Wiege und das darin gelagerte Ofengefäß in vertikaler Richtung nach unten bzw. oben bewegt.

[0013] Wenn die Wiege mehrere getrennt ansteuerbare Hydraulikzylinder aufweist kann diese nicht nur in vertikaler Richtung nach oben und unten bewegt sondern auch zum Entleeren des Ofengefäßes gekippt werden.

[0014] Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Deckel beim Verschließen des Ofengefäßes mittels auf der Wiege angeordneten Stützen abgestützt. Bei einer vertikalen Bewegung der Wiege mit den Stützen und somit auch des Ofengefäßes nach unten wird also nach der Fixierung des Deckels in der Aufnahme der Schwenkeinheit der Deckel auch von den Stützen gelöst.

[0015] Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird der Deckel mittels der Schwenkeinheit durch eine Rotationsbewegung um eine in vertikale Richtung verlaufende Achse vom Ofengefäß wegbewegt. Der Deckel wird dadurch also seitlich vom Ofengefäß in horizontaler Richtung wegbewegt.

[0016] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden.

[0017] Für eine weitere Beschreibung der Erfindung wird auf die Ausführungsbeispiele der Zeichnungen ver-

wiesen. Es zeigen jeweils in einer schematischen Prinzipskizze:

Fig. 1 einen Lichtbogenofen mit Deckel in einer Position während des Schmelzbetriebs,

Fig. 2 einen Lichtbogenofen mit Deckel, der an der Schwenkeinheit fixiert ist,

Fig. 3 einen Lichtbogenofen mit geöffnetem Deckel.

[0018] In Fig. 1 ist ein Lichtbogenofen 2 dargestellt, der ein Ofengefäß 4 zum Schmelzen von Stahl und einen Deckel 6 zum Verschließen des Ofengefäßes aufweist. Der Deckel 6 befindet sich dabei in einer Position, in der er das Ofengefäß 4 verschließt, wie es während des Schmelzbetriebs von Stahl der Fall ist.

[0019] Das Ofengefäß 4 ist auf einer Wiege 8 gelagert, welche mehrere getrennt ansteuerbare Hydraulikzylinder 10 aufweist. Die Hydraulikzylinder 10 sind in Fig. 1 in ihrer ausgefahrenen Position dargestellt. Durch einen Hub der Hydraulikzylinder 10 ist die Wiege 8 somit in vertikaler Richtung nach unten bzw. oben bewegbar, wodurch auch das Ofengefäß 4 in entsprechender Richtung bewegbar ist. An der Wiege 8 sind ferner mehrere Stützen 12 angeordnet, die den Deckel 6 des Lichtbogenofens 2 im verschlossenen Zustand des Ofengefäßes 4, wie er in Fig. 1 dargestellt ist, abstützen. Neben der Wiege 8 und dem Ofengefäß 4 ist ferner eine auch als Portal bezeichnete Schwenkeinheit 14 feststehend angeordnet, die lediglich um ihre Achse A drehbar gelagert ist. Die Schwenkeinheit 14 dient dazu, den Deckel 6 vom Ofengefäß 4 wegzubewegen. Die Schwenkeinheit 14 weist ferner eine Aufnahme 16 auf, in der der Deckel in vertikaler Richtung fixierbar ist. Die Aufnahme 16 wird in dem gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine Auflagefläche und einen Zapfen gebildet, in der eine entsprechend ausgeformte Verbindungseinheit 18 des Deckels eingreifen kann.

[0020] Zum Öffnen des Ofengefäßes 4 wird dieses relativ zu der in vertikaler Richtung feststehenden Schwenkeinheit 14 in vertikaler Richtung nach unten bewegt. Dies wird dadurch realisiert, dass die Hydraulikzylinder 10 in einen eingefahrenen Zustand bewegt werden und dadurch die Wiege 8 in vertikaler Richtung nach unten bewegt, also abgesenkt wird. Durch die Bewegung nach unten wird mit der Wiege 8 auch das Ofengefäß 4 und der Deckel 6 nach unten bewegt. Der Deckel 6 wird dabei solange mitbewegt, bis das Verbindungselement 18 in der Aufnahme 16 der Schwenkeinheit 14 zum Eingriff kommt und der Deckel 6 somit in der Schwenkeinheit 14 eingehängt ist. In diesem Fall kommt also das Verbindungselement 18 auf der Aufnahme 16 zum Aufliegen, eine weitere Bewegung des Deckels 6 in vertikaler Richtung ist somit nicht mehr möglich, da der Deckel 6 damit in vertikaler Richtung fixiert ist. Mittels des Zapfens wird der Deckel 6 auch zusätzlich in horizontaler Richtung fixiert, so dass lediglich eine Drehbewegung des

Deckels 6 möglich ist.

[0021] Bei einer weiteren relativen Bewegung der Wiege 8 mit Ofengefäß 4 zur Schwenkeinheit 14 in vertikaler Richtung nach unten wird somit der Deckel 6 nicht mitbewegt. Er bleibt vielmehr in der Aufnahme 16 der Schwenkeinheit 14 fixiert. Durch eine derartige Bewegung wird der Deckel 6 vom Ofengefäß 4 gelöst und hängt somit auskragend an der Schwenkeinheit 14. Eine derartige Situation ist in Fig. 2 dargestellt.

[0022] Anschließend kann der Deckel 6 mittels der Schwenkeinheit 14 durch eine Rotationsbewegung um die in vertikaler Richtung verlaufende Achse A vom Ofengefäß 4 wegbewegt werden, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Durch eine derartige Bewegung des Deckels 6 ist dann das Ofengefäß 4 im geöffneten Zustand und kann beispielsweise mit Schrott chargiert werden. Der Deckel 6 befindet sich in dieser Situation seitlich des Ofengefäßes 4.

[0023] Nach einem Chargieren des Ofengefäßes 4 mit Stahlschrott kann der Deckel 6 dann wieder zum Ofengefäß 4 hin bewegt werden, so dass wiederum die in Fig. 2 dargestellte Situation erreicht wird, bei der der Deckel 6 wieder oberhalb des Ofengefäßes 4 angeordnet ist. Wenn anschließend die Wiege 4 mittels der Hydraulikzylinder 10 in vertikaler Richtung nach oben bewegt wird, wird dabei der Deckel 6 aus der Aufnahme 14 der Schwenkeinheit 16 gehoben und damit die Fixierung in vertikaler Richtung gelöst. Der Deckel 6 ist dann wieder auf den Stützen 12 abstützt, wie es in Fig. 1 dargestellt ist.

[0024] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Lichtbogenofens 2 ist somit ein Pivot-Zylinder, wie er bei einem aus dem Stand der Technik bekannten Lichtbogenofen erforderlich ist, entbehrlich. Dadurch werden weniger Bauteile benötigt und der Öffnungsprozess des Ofengefäßes 4 vereinfacht.

[0025] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Lichtbogenofen (2) mit einem Ofengefäß (4) zum Schmelzen von Stahl, einem Deckel (6) zum Verschließen des Ofengefäßes (4) und einer Schwenkeinheit (14), mit der der Deckel (6) vom Ofengefäß (4) wegbewegbar ist, mit folgender Ausgestaltung:

a) das Ofengefäß (4) ist relativ zur Schwenkeinheit (14) in vertikaler Richtung bewegbar gelagert,

b) die Schwenkeinheit (14) weist eine Aufnahme zum lösbaren Fixieren des Deckels (6) in vertikaler Richtung auf.

2. Lichtbogenofen (2) nach Anspruch 1,
bei dem das Ofengefäß (4) in einer in vertikaler Richtung bewegbaren Wiege (8) gelagert ist.
3. Lichtbogenofen (2) nach Anspruch 2,
bei dem die Wiege (8) mittels Hydraulikzylinder (10) bewegbar ist. 5
4. Lichtbogenofen (2) nach Anspruch 3,
bei dem die Wiege (8) mehrere getrennt ansteuerbare Hydraulikzylinder (10) aufweist. 10
5. Lichtbogenofen (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
bei dem der Deckel (6) beim Verschließen des Ofengefäßes (4) mittels auf der Wiege (8) angeordneten Stützen (12) abgestützt ist. 15
6. Lichtbogenofen (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der Deckel (6) mittels der Schwenkeinheit (14) durch eine Rotationsbewegung um eine in vertikale Richtung verlaufende Achse (A) vom Ofengefäß (4) wegbewegbar ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

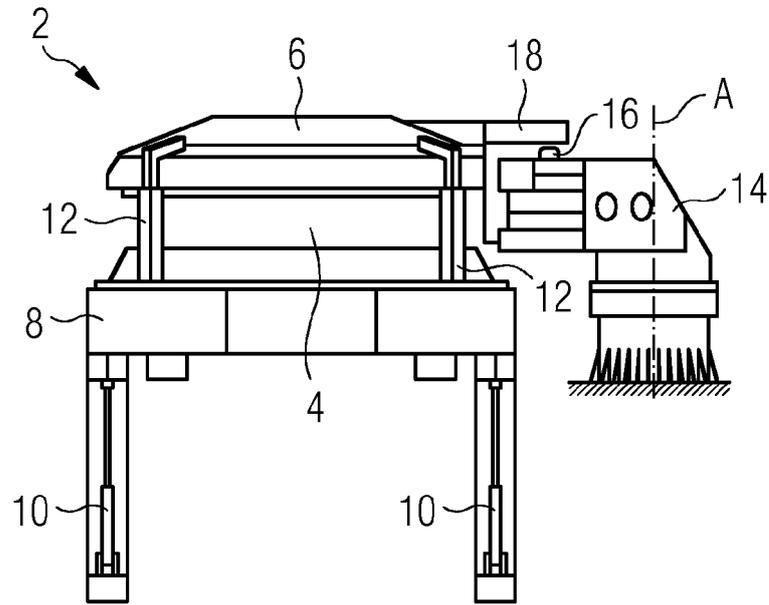


FIG 2

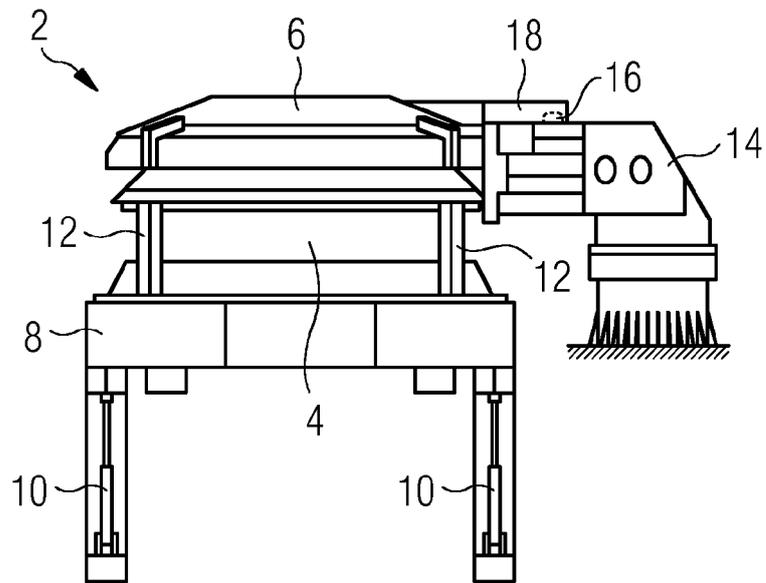
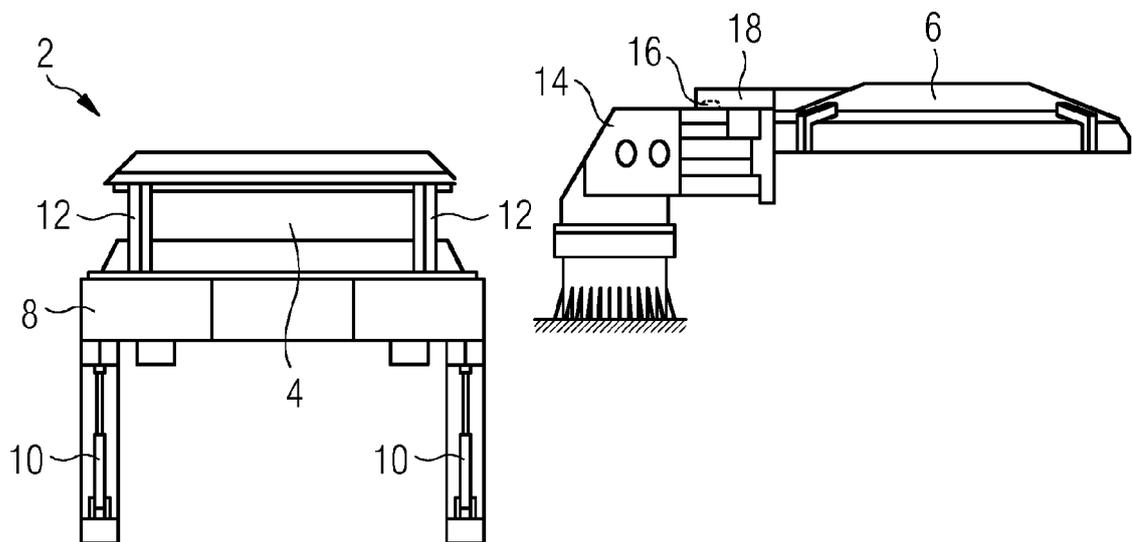


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 17 5917

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 0 203 339 A2 (FUCHS SYSTEMTECHNIK GMBH [DE]) 3. Dezember 1986 (1986-12-03) * Abbildungen 1,2 *	1-6	INV. F27B3/06 F27D1/18
Y	DE 10 67 984 B1 (GUTEHOFFNUNGSHÜTTE STERKRADE AG) 29. Oktober 1959 (1959-10-29) * Abbildungen 1,2 *	1-6	
Y	EP 0 385 434 B1 (FUCHS TECHNOLOGY AG [CH]) 5. September 1990 (1990-09-05) * Abbildungen 2-8 * * Seite 7, Spalte 11, Zeile 46 - Spalte 12, Zeile 12 *	1-6	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			F27B F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		5. November 2012	
		Prüfer	
		Peis, Stefano	
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 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) 2

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

EP 12 17 5917

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.

05-11-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0203339 A2	03-12-1986	DE 3514293 A1 EP 0203339 A2	30-10-1986 03-12-1986

DE 1067984 B1	29-10-1959		
EP 0385434 B1	05-09-1990	AT 89324 T	15-05-1993
		AU 621207 B2	05-03-1992
		AU 5180590 A	26-09-1990
		BR 9005588 A	06-08-1991
		CA 2028108 A1	03-09-1990
		CN 1045642 A	26-09-1990
		DE 59001390 D1	17-06-1993
		DK 0385434 T3	07-06-1993
		EP 0385434 A2	05-09-1990
		ES 2040521 T3	16-10-1993
		HU 209757 B	28-10-1994
		JP 6046145 B	15-06-1994
		JP H03505625 A	05-12-1991
		MX 172934 B	24-01-1994
		PT 93316 A	15-10-1991
		SU 1838737 A3	30-08-1993
		TR 24157 A	01-05-1991
		US 5153894 A	06-10-1992
		WO 9010086 A2	07-09-1990

EPO FORM P0461

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