

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 82890166.0

51 Int. Cl.³: C 22 B 9/18

22 Anmeldetag: 11.11.82

30 Priorität: 13.11.81 AT 4884/81

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 08.06.83 Patentblatt 83/23

84 Benannte Vertragsstaaten:
 BE DE FR GB IT SE

71 Anmelder: VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE
 AKTIENGESELLSCHAFT (VEW)
 Elisabethstrasse 12
 A-1010 Wien(AT)

72 Erfinder: Glauning, Helmut
 Herrmann Löns Strasse 27
 A-8605 Kapfenberg(AT)

72 Erfinder: Jäger, Heimo, Dr. Dipl.-Ing.
 Krecknerstrasse 7
 A-8600 Bruck/Mur(AT)

72 Erfinder: Machner, Peter, Dipl.-Ing.
 Mühlgasse 7
 A-8607 Leoben(AT)

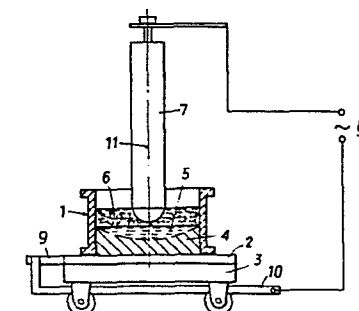
72 Erfinder: Preiner, Albert
 Kirchdorf 102
 A-8132 Pernegg(AT)

74 Vertreter: Widtmann, Georg, Dr.
 Vereinigte Edelstahlwerke Aktiengesellschaft (VEW)
 Elisabethstrasse 12
 A-1010 Wien(AT)

54 Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Legierungen, insbesondere von Stahl.

57 Beim Elektroschlacke-Umschmelzen von Legierungen, insbesondere von Stahl, ist die Anordnung des elektrischen Anschlusses zur Bodenplatte von großer Bedeutung. Besonders gute Ergebnisse beim Elektroschlacke-Umschmelzen können dann erreicht werden, wenn eine Vorrichtung verwendet wird, die mit einer Bodenplatte hoher elektrischer Leitfähigkeit (2), welche den sich aufbauenden Block (4) trägt, ausgestattet ist und mit zumindest einer zentrisch in einer flüssigkeitsgekühlten Kokille (1) angeordneten Abschmelzelektrode (7) mit zumindest einem elektrischen Anschluß einer Stromquelle (8) an die Bodenplatte (2), wobei der Anschluß (9) außerhalb der Kokillenachse (11) angeordnet ist und im wesentlichen symmetrisch bezogen auf eine Symmetrieebene liegt, in der die Kokillenachse (11) liegt, und daß der elektrische Leiter (10) welcher die Stromquelle (8) mit der Bodenplatte (2) verbindet, von einem Randbereich der Bodenplatte (2) bis über eine Normalebene auf die Symmetrieebene geführt ist welche Normalebene im Bereich der Kokillenachse (11) liegt.

FIG. 1



Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen
von Legierungen, insbesondere von Stahl

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Legierungen, insbesondere von Stahl.

Bei den Anlagen zum Elektroschlacke-Umschmelzen wird durch
5 Widerstandserhitzung einer in einer Kokille angeordneten Schlacke die darin eintauchende Elektrode abgeschmolzen. Hierbei baut sich auf der unterhalb der Kokille angeordneten Bodenplatte kontinuierlich ein Block auf. Nach diesem Verfahren können metallurgisch besonders hochwertige Stähle
10 erhalten werden, da der Reinigungseffekt der Schlacke für die langsam hindurchtropfende Schmelze besonders groß ist. Die zur Erstarrung gelangende Schmelze kann somit einen besonders hohen Reinheitsgrad aufweisen, wodurch Seigerungen und Verunreinigungen vermeidbar sind. Eine weitere Voraus-
15 setzung für einen besonders homogenen Block ist nun eine besonders gezielt gleichmäßige Erstarrung der Metallschmelze. Diese gezielte gleichmäßige Erstarrung der Schmelze ist nicht nur durch eine gleichmäßig gekühlte Kokille bedingt, sondern es treten noch zusätzlich weitere Effekte auf.
20 Ist beispielsweise die abschmelzende Elektrode nicht genau zentrisch bzw. sind diese nicht symmetrisch bezogen auf die Kokillenachse angeordnet, so kann oder können einerseits die Elektrode(n) unsymmetrisch abschmelzen und es
25 kann andererseits auch zu einer unsymmetrischen Kristallisation des Blockes kommen. Dieser Effekt ist jedoch nicht nur auf die erhöhte Wärmezufuhr von der Elektrode direkt auf die Schlacke und auf die Metallschmelze in diesem Bereich zurückzuführen, sondern auch auf eine ungleichmäßige
30 Bewegungsgeschwindigkeit der Schlacke in der Kokille, wobei die Schlacke dort bevorzugt abgekühlt wird, wo die Geschwindigkeit gering oder Null ist und damit auch in höherem Maße erstarrt, sodaß in diesem Bereich ein dickerer

Belag an erstarrter Schlacke vorliegt, als in den übrigen Wandbereichen.

Aus diesen Ausführungen ist zu erkennen, welche Bedeutung
5 der Bewegung der Schlacke zukommt. Die Schlacke und auch
die Schmelze sind an sich paramagnetisch. Jedoch dient die
Schlacke als elektrischer Leiter und wird als solcher von
dem aufgebauten elektromagnetischen Feld beaufschlagt, wo-
durch eine Rührbewegung in der Schlacke entsteht. Diese
10 Komponente der Rührbewegung in der Schlacke ist nun davon
unabhängig, ob ein Gleichstrom bzw. ob niederfrequenter
oder hochfrequenter Wechselstrom verwendet wird. Es konnte
nun beobachtet werden, daß bei besonders großen Blockdurch-
messern, insbesondere bei Verwendung von niederfrequentem
15 Wechselstrom z.B. mit 3 bis 10 Hz, eine asymmetrische Bewe-
gung der Schlacke in der Kokille erfolgt. Es wurde sogar
bereits angenommen, daß eine der Ursachen für diese asymme-
trische Bewegung die Coriolis-Kraft ist. Weiters wurde ver-
sucht, durch eine möglichst symmetrische Anordnung der
20 elektrischen Leiter zu erreichen, daß sich die elektroma-
gnetischen Felder aufheben.

Derartige oben angeführte Störungen dürften bei höherfre-
quenten Wechselströmen auf Grund des Skin-Effektes und der
25 Abschirmung durch die Kokille geringer sein. Eine exakte
wissenschaftliche Erklärung für die oben angeführten Phä-
nomene konnte bislang noch nicht gefunden werden, da die
hier auftretenden Effekte sich vielfach überlagern. Die Be-
wegung der Schlacke erfolgt nicht nur durch Stromkräfte,
30 sondern es sind auch noch Wirkungen vorhanden, die z.B. auf
den Temperaturgradienten in der Schlacke zurückzuführen
sind. Weiters können die elektromagnetischen Felder durch
in einem Stahlwerk immer vorhandene ferromagnetische Anla-
genteile abgeschirmt bzw. beeinflußt werden. Derartige Ab-
35 schirmungen von elektromagnetischen Feldern können zwar

Störeinflüsse beseitigen bzw. verringern, jedoch kann dadurch der Gesamtenergieverbrauch pro umzuschmelzende Legierungseinheit wesentlich erhöht werden.

- 5 Die vorliegende Erfindung hat sich zum Ziel gesetzt, eine Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Legierungen, insbesondere von Stahl, zu schaffen, die vorzugsweise bei niederfrequenten Anlagen, z.B. mit 3 bis 10 Hz, und einem besonders großen Blockdurchmesser von über 1 m, insbesondere über 2 m, ein vollkommen gleichmäßiges Erstarren
10 des Blockes bereits im Fußteil desselben ermöglicht.

Es wurde nun vollkommen überraschend gefunden, daß dies erreicht wird mit einer Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen mit einer Bodenplatte hoher elektrischer Leitfähigkeit, z.B. aus Kupfer, welche den sich aufbauenden Block trägt und mit zumindest einer zentrisch in einer flüssigkeitsgekühlten Kokille angeordneten Abschmelzelektrode mit zumindest einem elektrischen Anschluß einer Stromquelle an
15 die Bodenplatte, wobei der/die Anschlüsse außerhalb der Kokillenachse angeordnet ist/sind und im wesentlichen symmetrisch bezogen auf eine Symmetrieebene liegt(en), in der die Kokillenachse liegt, daß der/die elektrischen Leiter welche(r) die Stromquelle mit der Bodenplatte verbindet(n), von
20 einem Randbereich der Bodenplatte bis über eine Normalebene auf die Symmetrieebene geführt ist/sind, welche Normalebene im Bereich der Kokillenachse liegt.
25

Durch eine derartige Anordnung wird zwar keine Symmetrierung
30 der elektromagnetischen Kräfte erreicht, jedoch hat sich ergeben, daß bei einem erfindungsgemäßen Anschluß der Stromquelle an die Bodenplatte die Bewegung der Schlacke und damit die Abkühlung des Stahles in der Kokille in vollkommen gleichmäßiger Form erreichbar ist, selbst bei einem niederfrequenten Wechselstrom mit 3 bis 10 Hz und bei Blöcken mit
35 besonders großem Durchmesser.

Gemäß einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung ist/
sind der/die elektrischen Leiter zumindest bis zur Normal-
ebene tiefer als, insbesondere unterhalb der Bodenplatte ge-
führt. Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Abstand der/des
5 Leiter(s) zur Bodenplatte vom Anschluß an die Bodenplatte
bis zur Normalebene zunimmt.

Durch eine derartige Anordnung kann je nach Neigung der
elektrischen Leiter zur Bodenplatte eine Anpassung der An-
10 schlüsse an die örtlichen Gegebenheiten z.B. Berücksichti-
gung der Abschirmeffekte von Anlagenteilen u. dgl. erreicht
werden.

Sind der/die Leiter zumindest bis zur Normalebene tiefer
15 und insbesondere unterhalb der Bodenplatte geführt, so
kann auf besonders einfache Art und Weise die elektromagne-
tischen Felder, welche aus den Strömen in der Bodenplatte
erwachsen, platzsparend im Bereich des Fußes des zu er-
schmelzenden Blockes kompensiert werden.

20 Sind zumindest zwei Anschlüsse an die Bodenplatte vorgese-
hen, welche im Bereich der Kokillenachse bzw. der Normal-
ebene mit einem einzigen Leiter verbunden sind, so kann
auch bei Bodenplatten, die eine geringere elektrische Leit-
25 fähigkeit haben bzw. bei besonders großen Blockdurchmessern
eine gleichmäßige elektrische Ableitung aus dem Block bzw.
im Anfangsstadium aus der Schlacke erfolgen, wobei gleich-
zeitig die unerwünschten Effekte der unsymmetrischen Rühr-
bewegung in der Schlacke vermieden sind.

30 Im folgenden wird die Erfindung an Hand der Zeichnungen nä-
her erläutert:

Es zeigen Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Anlage
35 zum Elektroschlacke-Umschmelzen teilweise im Schnitt, Fig. 2
die Anlage gemäß Fig. 1 in Draufsicht und die Fig. 3 bzw. 4

verschiedene weitere erfindungsgemäße Anschlußmöglichkeiten an eine Bodenplatte.

Bei der schematischen Darstellung gemäß Fig. 1 befindet
5 sich eine Kokille 1 auf einer Bodenplatte 2, die auf einem
Wagen 3 angeordnet ist. In der mit Wasser gekühlten Kokille
befindet sich bereits erstarrte Metallschmelze 4, oberhalb
welcher sich noch flüssige Schmelze 5 und die flüssige
Schlacke 6 befindet. In die flüssige Schlacke 6 taucht eine
10 Abschmelzelektrode 7 ein. Diese ist mit der Stromquelle 8,
einem Transformator, elektrisch leitend verbunden. Sowohl
die Kokille 1 als auch die Elektrode 7 werden von zwei von-
einander unabhängigen, nicht dargestellten Halteeinrichtun-
gen getragen, wobei die Kokille 1 entsprechend dem Block-
15 wachstum gehoben wird, wohingegen die Elektrode 7 entspre-
chend dem Abschmelzen und dem langsam steigenden Schmelzen-
spiegel langsam abgesenkt wird. Die Bodenplatte 2 weist
einen im Randbereich angeordneten Anschluß 9 auf, welcher
über einen elektrischen Leiter 10, der unterhalb der Boden-
20 platte 1 so geführt ist, daß er die Normalebene 14 im Be-
reich der Kokillenachse 11 quert und mit dem Transforma-
tor 8 elektrisch leitend verbunden ist. Wie insbesondere
aus Fig. 2 ersichtlich, ist der elektrische Leiter 10 bis
über die im Bereich der Kokillenachse 11 liegende Normal-
25 ebene 14 auf der hypothetischen Symmetrieebene 13 (entspre-
chend dem einzigen Anschluß 9) geführt.

Der elektrische Leiter 10 ist also vom Transformator 8 aus-
gehend unter der Bodenplatte 2 durchgeführt und an dem dem
30 Transformator gegenüberliegenden Ende der Bodenplatte 2 an-
geschlossen.

In Fig. 3 ist eine Bodenplatte 2' dargestellt, die zwei An-
schlüsse 9' aufweist. Es sind dementsprechend zwei elektri-
35 sche Leiter 10' vorgesehen, die unter der Bodenplatte bis

zur Normalebene 14 auf die Symmetrieebene 13 geführt sind, dort vereinigt werden und von dort an mit einem elektrischen Leiter 12 mit der Stromquelle verbunden sind.

- 5 Die schematische Ansicht gemäß Fig. 4 zeigt den Anschluß 9" einer Bodenplatte 2", welcher mit einem Leiter 10" verbunden ist, dessen Abstand von der Bodenplatte 2" bis hin zur Kokillenachse 11 zunimmt und dann etwa parallel weiter bis außerhalb der Bodenplatte 2" geführt ist.

- 10 Wird der elektrische Leiter 10 nicht unterhalb der Bodenplatte geführt, sondern z.B. oberhalb oder in gleicher Höhe, dann muß der elektrische Leiter über die Normalebene 14 hinausgeführt werden, welche durch die Kokillenachse geht und
15 die normal zur Resultierenden der Stromrichtung in der Bodenplatte verläuft.

- Mit einer Anlage gemäß Fig. 1 wurde ein Block mit einem Durchmesser von 1,5 m erschmolzen, wobei ein niederfrequent
20 ter Wechselstrom mit 5 Hz zur Anwendung gelangte. Die Bewegung der Schlacke war bereits zu Beginn des Umschmelzvorganges vollkommen symmetrisch bezogen auf die Kokillenachse.

- Wurde bei derselben Anlage der elektrische Leiter nicht unter
25 der Bodenplatte hindurchgeführt, sondern der Anschluß so angeordnet, daß er dem Transformator unmittelbar benachbart war, so trat eine unsymmetrische Bewegung der Schlacke auf, sodaß es zu unterschiedlichen Abkühlgeschwindigkeiten innerhalb des Blockes kam.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen mit einer Bodenplatte hoher elektrischer Leitfähigkeit (2, 2', 2''), z.B. aus Kupfer, welche den sich aufbauenden Block (4) trägt und mit zumindest einer zentrisch in einer flüssigkeitsgekühlten Kokille (1) angeordneten Abschmelzelektrode (7) mit zumindest einem elektrischen Anschluß einer Stromquelle (8) an die Bodenplatte (2, 2', 2''), wobei der/die Anschlüsse (9, 9', 9'') außerhalb der Kokillenachse (11) angeordnet ist/sind und im wesentlichen symmetrisch bezogen auf eine Symmetrieebene (13) liegt(en), in der die Kokillenachse (11) liegt, dadurch gekennzeichnet, daß der/die elektrischen Leiter (10, 10', 10''), welche(r) die Stromquelle (8) mit der Bodenplatte (2, 2', 2'') verbindet(n), von einem Randbereich der Bodenplatte (2, 2', 2'') bis über eine Normalebene (14) auf die Symmetrieebene (13) geführt ist/sind, welche Normalebene (14) im Bereich der Kokillenachse (11) liegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der/die elektrischen Leiter zumindest bis zur Normalebene (14) tiefer als, insbesondere unterhalb der Bodenplatte (2, 2', 2'') geführt ist/sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der/des Leiter(s) (10'') zur Bodenplatte (2'') vom Anschluß (9'') an die Bodenplatte (2'') bis zur Normalebene (14) zunimmt.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß von der Stromquelle (8) ein elektrischer Leiter (12) bis zur Normalebene (14) führt und von diesem Bereich an eine Leiterteilung zu zumindest zwei Anschlüssen (9') an die Bodenplatte (2') führt.

FIG. 1

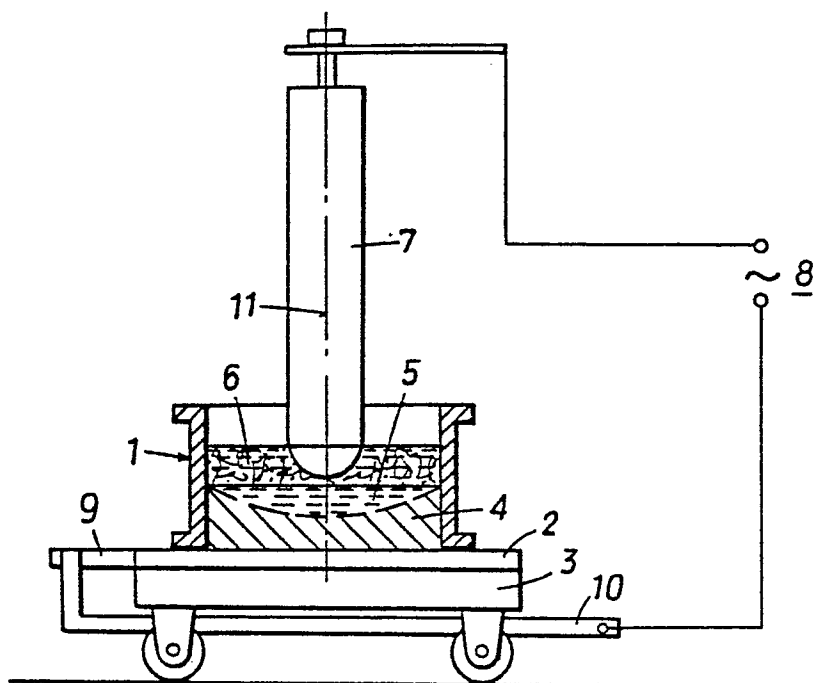


FIG. 2

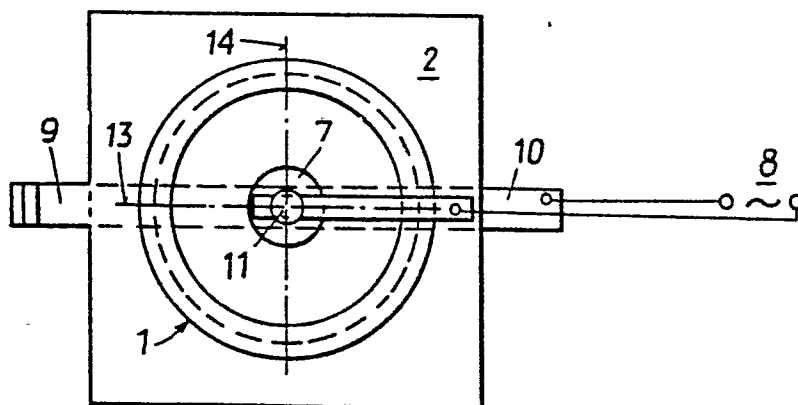


FIG. 3

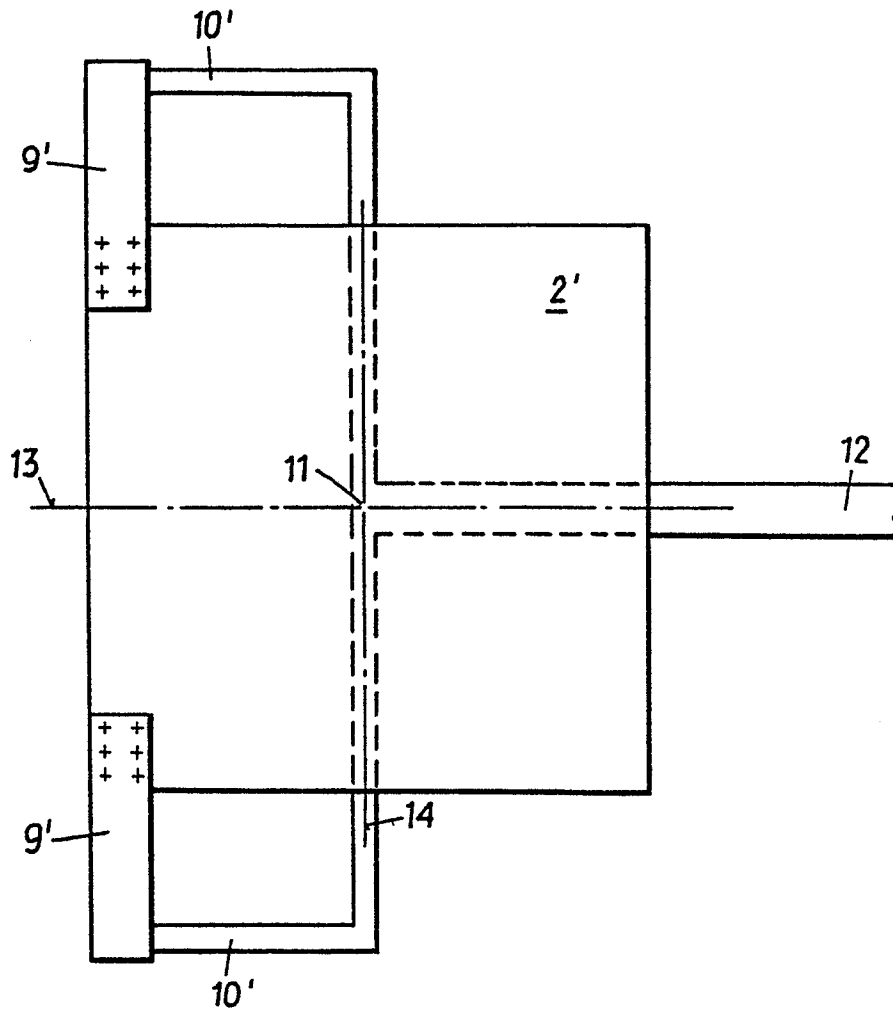
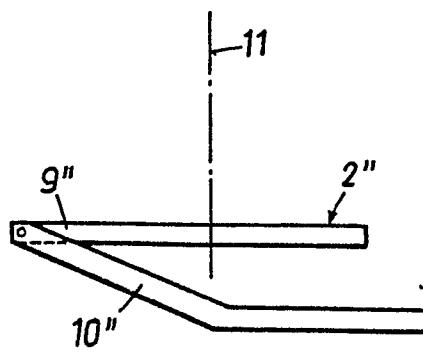


FIG. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0080994

Nummer der Anmeldung

EP 82 89 0166

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	AT-B- 286 514 (BÖHLER & CO.)		C 22 B 9/18
A	DE-C-1 191 520 (FIRTH STERLING)		
A	DE-B-2 123 368 (CONSARC)		
A	GB-A-2 028 068 (LEYBOLD-HERAEUS)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			B 22 D 23/06 C 22 B 9/18 H 05 B 3/60
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 15-02-1983	Prüfer SUTOR W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			