



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 040 383  
A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 81103569.0

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: B 22 D 11/10

(22) Anmeldetag: 11.05.81

(30) Priorität: 19.05.80 SE 8003695

(71) Anmelder: ASEA AB

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.11.81 Patentblatt 81/47

S-721 83 Västeras(SE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

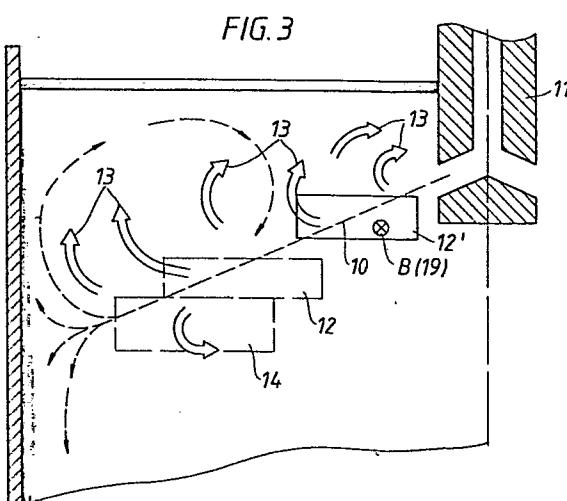
(72) Erfinder: Kollberg, Sten, Dipl.-Ing.  
Nordanbygatan 58  
S-722 23 Västerås(SE)

(74) Vertreter: Boecker, Joachim, Dr.-Ing.  
Rathenauplatz 2-8  
D-6000 Frankfurt a.M. 1(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Umrührung in einem Giessstrang.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umrühren und zur Beeinflussung der nicht erstarrten Bereiche in einem Gießstrang, der in einer Kokille geformt wird und dem geschmolzenen Stahl beispielsweise über ein Gießrohr oder in einem direkten freien Strahl aus einer Pfanne oder einem Zwischenbehälter zugeführt wird. Das Verfahren ist gemäß der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß in der Kokille dort, wo der Gießstrahl (10) in die in der Kokille bereits befindliche Schmelze eindringt, mindestens ein in der Schmelze wirkendes statisches Magnetfeld (19) erzeugt wird, welches die Bewegung des den Gießstrahl bildenden strömenden Metalls ausnutzt und die Geschwindigkeit dieses Metalls in der Schmelze bremst und den Gießstrahl derart zersplittert, daß sein Impuls geschwächt oder aufgezerrt wird. Das statische Magnetfeld wird dabei entweder durch Gleichstrom gespeiste, auf Eisenkernen sitzenden Spulen oder durch Dauermagnete erzeugt. Zur Erfindung gehört auch eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

EP 0 040 383 A1



Patentanwalt und Rechtsanwalt  
Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Joachim Boecker

0040383  
6 Frankfurt/Main 1, 30.4.1981  
Rathenauplatz 2-8 B/th 20 929 PE  
Telefon: (06 11) 28 23 55  
Telex: 4 189 066 itax d

A S E A Aktiebolag, Västeras/Schweden

Verfahren und Vorrichtung zur Umrührung in einem Gießstrang

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Umrührung in einem Gießstrang gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1  
5 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Beim Stranggießen, bei dem ein Gießstrahl direkt oder durch ein Gießrohr aus einem Gießkasten oder einem anderen Metallschmelzenbehälter mit einer gewissen kinetischen Energie in eine Schmelze, d.h. in die nicht erstarrten Bereiche eines Gießstrangs gelangt, dringt der Gießstrang einschließlich der mitgeführten Schlackenteilchen tief in den Sumpf ein, was eine Abscheidung bzw. ein Hochfließen der Schlacke an die Oberfläche unmöglich macht. Eine große Eindringtiefe des Gießstrahls erhöht die Gefahr, daß Schlackenteilchen an den Seiten des Strangs hängen bleiben und somit ihre Abscheidung an der Oberfläche erschweren.

20 Aufgrund des Impulses, den der Gießstrahl der Schmelze versetzt (wir sprechen hier also nicht von dem freien Gießstrahl vor dem Auftreffen auf die Schmelze) wird auch Schlacke an die Kokillenwand und dort in erstarrte und erstarrende Bereiche der Schmelze geschoben, wo sich 25 die Schlacke festsetzen und folglich nicht abgeschieden werden kann.

- 2 -

Aufgrund einer starken Abkühlung und einer geringen Wärmezufuhr kann auch an der Oberfläche am Gießrohr eine Erstarrung eintreten. Diese drei Faktoren tragen auf verschiedene Art zu einer schlechteren Qualität des fertigen 5 Rohlings bei.

Um u.a. die vorgenannten Probleme zu beheben, wäre es wünschenswert, das Strömungsbild in der Kokille steuern zu können, um dadurch einen schlackenfreieren Stahl mit 10 geringerer Rohlingsbehandlung zu erhalten und um auch schwereren Stahl gießen zu können.

Bei der Umrührung der Schmelze in einer Kokille mit Wechselstromumrührern ist es wegen der abschirmenden 15 Wirkung der dicken Kokillenwände schwierig, mit dem magnetischen Feld in die Schmelze einzudringen. Die Wände der Kokille bestehen aus bis zu 80 mm dicken Kupferplatten, wodurch das Eindringen des magnetischen Feldes in die Schmelze auch bei niedrigen Frequenzen sehr erschwert 20 wird. Die Eindringtiefe in Kupfer beträgt bei beispielsweise 1,5 Hz 50 - 60 mm, und somit muß vom Feld mindestens diese Eindringtiefe überwunden werden, bevor es die Schmelze erreicht. Die Schwierigkeit, mit üblichen Umrührern in der Kokille die Eindringung des Gießstrahls 25 zu unterbrechen oder zu verringern, ist somit offensichtlich.

Es ist auch zu beachten, daß die Oberfläche der Schmelze in der Kokille nicht beunruhigt werden darf, daß die 30 Wärmezufuhr an die Oberfläche trotzdem jedoch am liebsten verbessert werden soll.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren nebst Durchführungsanordnung zu entwickeln, durch welches 35 die oben aufgezeigten Schwierigkeiten beseitigt werden.

- 3 -

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 vorgeschlagen, welches erfundungsgemäß die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 genannten Merkmale hat.

5

Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 6 genannt.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist 10 durch die in Anspruch 7 genannten Merkmale gekennzeichnet.

Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Vorrichtung sind in den Ansprüchen 8 bis 12 genannt.

15

Gemäß der Erfindung wird also ein statisches Magnetfeld mit großer Eindringtiefe erzeugt und die hohe Geschwindigkeit des Stahls im Gießstrahl beim Eindringen in die Schmelze in der Kokille (Eindringgeschwindigkeit) ausgenutzt. Diese Eindringgeschwindigkeit liegt in der Größenordnung von 1 bis 1,5 m/sec. Durch das Magnetfeld wird die Bewegung des Stahls gebremst und der Gießstrahl zer-splittert. Die Wirkungsweise ist vergleichbar mit einer Wirbelstrombremse. Die Eindringtiefe wird vermindert und 25 der größte Teil der Schlacke wird auf der Oberfläche abgeschieden und bleibt nicht mehr an der Innenseite der bereits erstarrten Strangschale hängen.

Das statische Magnetfeld kann auch durch einen oder mehrere Dauermagnete erzeugt werden. Man erhält so eine einfache und wirksame Vorrichtung zum "Umrühren" in der Kokille, wobei die Schlacke abgeschieden wird, ohne im Rohling hängenzubleiben.

- 4 -

Bei einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens beim Gießen mit einem Gießrohr werden die Pole (die Angriffsfläche des Feldes) derart in einem spitzen Winkel zu dem Gießstrahl angeordnet, daß eine Zersplitterung des Gießstrahls im wesentlichen nach oben hin erfolgt. Hierdurch wird vermieden, daß Schlacke in Gießrichtung nach unten gedrückt wird, wo sie hängen bleiben kann. Zugleich wird hierdurch der Oberfläche in der Kokille, insbesondere am Gießrohr, mehr Wärme zugeführt.

10 Der vom Gießstrahl auf die Schmelze in der Kokille ausgeübte Impuls wird vermindert und in seiner Wirkung vom Eintritt in die Schmelze an derart in die Breite gezogen, daß der Strom des Gießstrahls nicht die Schmalseite des Rohlings trifft, wodurch eine Schlackenansammlung

15 am Rand des Rohlings und eine Schalenerosion verringert werden. Durch die Erfindung ist es daher möglich, auch Stahl mit einer hinsichtlich der Schlackenreinheit hohen Oberflächengüte herzustellen.

20 Anhand der Figuren soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen

Figur 1 und 2 das Eindringen des Gießstrahls in die Schmelze für verschiedene Arten von Gießrohren,  
Figur 3 die Wirkungsweise des Verfahrens und der Vorrichtung nach der Erfindung,  
25 Figur 4 und 5 Beispiele für die Anordnung und Ausbildung der Umrührer.

Figur 1 zeigt, wie ein Gießstrahl über ein Gießrohr 1 aus einem nicht gezeigten Gießkasten oder einem anderen Schmelzenbehälter kommt. Das Gießrohr hat einen nach unten gerichteten Doppelabfluß, und der Impuls wird auf die Schmalseite der Kokille 4 gerichtet, wo sich Schlacke in der Strangschale absetzt. Auch besteht die Gefahr einer Schlackenpenetration weiter unten in der Gießrichtung (Pfeile 5).

- 5 -

Figur 2 zeigt die Penetration mit nach oben gerichteten Gießstrahlen aus einem Gießrohr 8, angedeutet durch die Pfeile 9.

- 5 Figur 3 zeigt, wie die aus einem Gießrohr 11 kommenden Gießstrahlen 10 in der Schmelze gerichtet sind und zer-  
splittert werden, wobei Schlackenpartikel leichter an  
der Oberfläche abgeschieden werden.
- 10 Ein oder mehrere statische Magnetfelder 19, die durch  
gleichstromgespeiste "Umrührer" oder durch Dauermagnete  
erzeugt werden, liegen quer zur Gießrichtung mit der  
Angriffsfläche (den Polen) 12 in einem spitzen Winkel  
zum Gießstrahl 10, wobei der Strahl im wesentlichen in  
15 mehrere nach oben gerichtete Teilstrahlen 13 zersplit-  
tert wird und die Schlacke an der Oberfläche abgeschie-  
den werden kann. Nur kleinere (oder gar keine) Teile  
der Schlackenpartikel bleiben an der Schmalseite oder  
im Rohling hängen. Man kann eine steuerbare Stabilisie-  
20 rung des Gießstrahls erreichen, indem man unter dem Feld  
12 ein weiteres statisches Feld 14 anordnet.

Eventuell kann die Umrührung zusätzlich durch übliche  
mehrphasige, mit Wechselstrom gespeiste Umrührer erfol-  
25 gen, die in (an) oder in Gießrichtung gesehen hinter  
der Kokille angebracht sind, um auch die üblichen Um-  
rühreffekte beim kontinuierlichen Gießen zu erhalten.

Man kann den Gießstrahl auch zersplittern und beein-  
30 flussen, wenn dieser nicht durch ein Gießrohr, sondern  
in einem freien Strahl aus einem Gießkasten in die  
Schmelze abgegossen wird.

Die Vorrichtung nach der Erfindung ist in den Figuren 4  
35 und 5 veranschaulicht, wo ein statisches Magnetfeld B

- 6 -

von einem Umrührer in Form eines Eisenkerns 15, der gleichstromgespeiste Spulen 16' trägt, gezeigt ist. Das Feld kann im Sinne der Zeichenebene links von dem Gießrohr 18, welches einen doppelten Abfluß hat, nach 5 innen und rechts vom Gießrohr nach außen gerichtet sein. Die Zersplitterung der Gießstrahlen 16 und 17 geschieht in der in Figur 3 durch Pfeile angedeuteten Weise, und die Schlacke setzt sich nur in geringem Maße an den Schmalseiten der Kokille und weiter unten in Gießrichtung ab. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens kann mit einem oder mehreren steuerbaren Gleichstromumrührern ausgerüstet sein. Sie kann außerdem einen oder mehrere mehrphasige Wechselstromumrührer enthalten, die an der Kokille oder in Gießrichtung hinter der Kokille 15 angeordnet sind, wobei sie mit ihrer Rührrichtung senkrecht oder in Längsrichtung zur Gießrichtung orientiert sein können.

Patentanwalt und Rechtsanwalt  
Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Joachim Boecker

6 Frankfurt/Main 1, 30.4.1981  
Rathenauplatz 2-8 B/th 20 929 PE  
Telefon: (06 11) 28 23 55  
Telex: 4 189 066 itax d

- 7 -

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Umrühren der nicht erstarrten Bereiche in einem Gießstrang, wobei der Strang in einer Kokille geformt und ein Gießstrahl durch ein Gießrohr (11) oder direkt in die Kokille strömt, dadurch gekennzeichnet, daß in der Kokille dort, wo der Gießstrahl (10) in die in der Kokille bereits befindliche Schmelze eindringt, mindestens ein in der Schmelze wirkendes statisches Magnetfeld (19) erzeugt wird, welches die Bewegung des den Gießstrahl bildenden strömenden Metalls ausnutzt und die Geschwindigkeit dieses Metalls in der Schmelze bremst und den Gießstrahl derart zersplittert, daß sein Impuls geschwächt oder aufgezerrt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Angriffsfläche (die Pole) (12) des Feldes derart in einem spitzen Winkel zum Gießstrahl (10) in der Schmelze zur Wirkung gebracht wird, daß die Zersplitterung im wesentlichen nach oben erfolgt (13).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere statische Felder (12', 12, 14) zur Steuerung der Zersplitterung in Gießrichtung hintereinander zur Wirkung gebracht werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere statische Felder (12', 12) hintereinander in Richtung des Gießstrahls (10) oder in der neuen Richtung des bereits beeinflußten Gießstrahls zur Wirkung gebracht werden.

- 8 -

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Amplitude des Magnetfeldes/ der Magnetfelder periodisch mit niedriger Frequenz derart variiert, daß die eindringenden Strömungsbewegungen (5 und 9) periodisch auf ein größeres Volumen verteilt <sup>werden</sup> und somit die Eindringtiefe vermindert wird.
- 10 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß neben dem statischen Feld/ den statischen Feldern ein magnetisches Wechselfeld zur Einwirkung gebracht wird, welches von mindestens einem mehrphasigen, wechselstromgespeisten Umrührer erzeugt wird, der an und/oder hinter der Kokille angeordnet ist.
- 15 7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer unten offenen Kokille in einer Stranggießmaschine, wobei die Schmelze aus einer Pfanne oder einem Zwischenbehälter über ein oder mehrere Gießrohre (18) oder in freiem Strahl direkt in die Kokille abgießbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß in, an oder neben der Kokille mindestens ein elektromagnetischer "Umrührer", der ein statisches Magnetfeld erzeugt, derart angeordnet ist, daß das Feld (19) gegen den Abfüllstrahl (16, 17) gerade nach dessen Eintritt in die in der Kokille bereits vorhandene Schmelze wirkt und den Gießstrahl zersplittert und bremst.
- 20 25 30 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Umrührer aus einem oder mehreren Eisenkernen (15) mit gleichstromgespeisten Spulen (16) oder aus einem oder mehreren Dauermagneten besteht.

- 9 -

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der "Umrührer" so angeordnet ist, daß die Angriffsfläche (12) des Feldes einen spitzen Winkel zu dem in die Schmelze eindringenden Gießstrahl (10, 16, 17) bildet und daß die Zersplitterung des Gießstrahls im wesentlichen nach oben hin erfolgt.  
5
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehrere statische Felder erzeugende "Umrührer" (12, 14) vorhanden sind, die räumlich derart angeordnet sind, daß ihre Felder zueinander parallel gerichtet sind und in Gießrichtung hintereinander liegen.  
10
- 15 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei "Umrührer" (12', 12) vorhanden sind, die hintereinander in Richtung des Gießstrahls (10) oder in der neuen Richtung des beeinflußten Gießstrahls angeordnet sind.  
20
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß an oder in Gießrichtung hinter der Kokille mindestens ein mehrphasiger, mit Wechselstrom gespeister Umrührer angeordnet ist.  
25

1/1.

FIG. 3

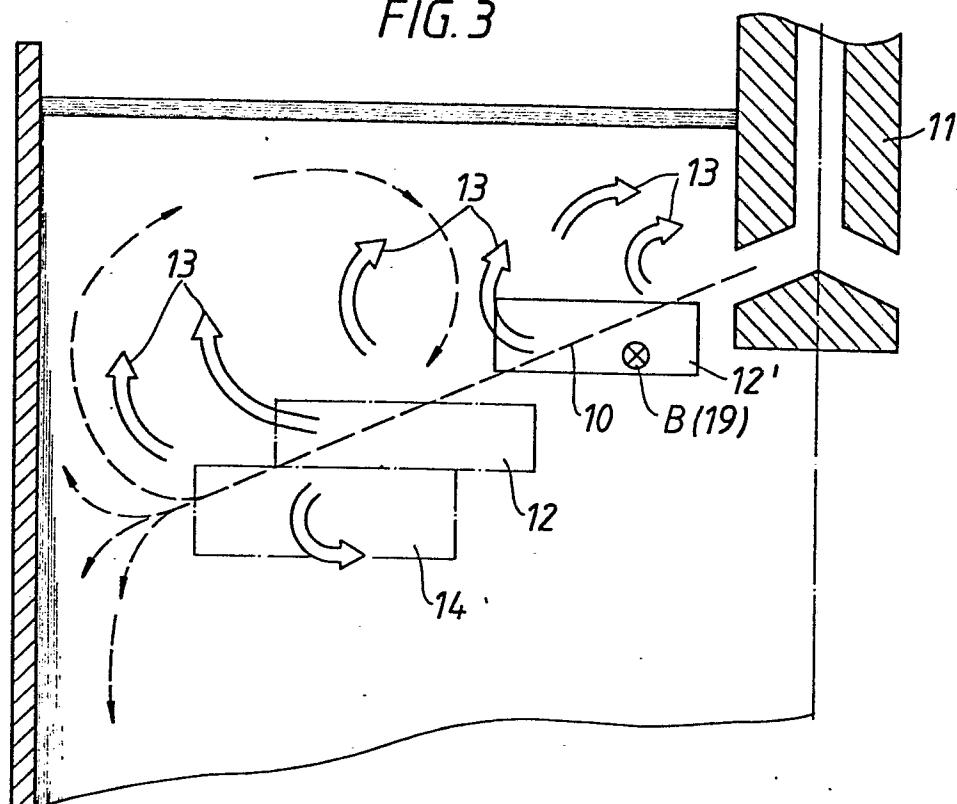


FIG. 1

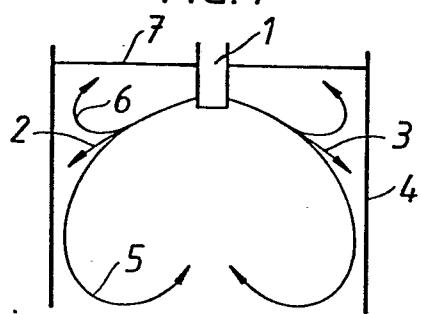


FIG. 4

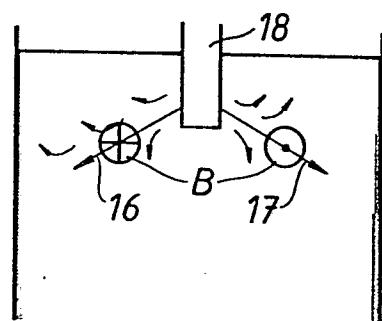


FIG. 2

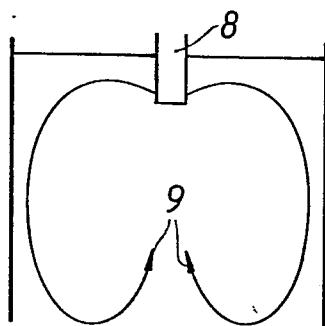
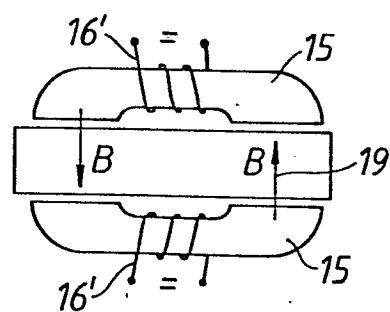


FIG. 5





Europäisches  
Patentamt

**EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT**

**0040383**

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 3569

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p><u>FR - A - 2 187 465</u> (IRSID)</p> <p>* Seite 4, Zeilen 8-20; Figuren 1,2 *</p> <p>--</p> <p><u>DE - A - 2 720 391</u> (ASEA AB)</p> <p>* Seite 8, Zeilen 1-6; Figuren *</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 2 358 222</u> (IRSID)</p> <p>* Seite 6, Zeilen 2-19; Figuren 1,2 *</p> <p>&amp; DE - A - 2 731 238</p> <p>--</p> <p>A <u>CA - A - 531 772</u> (I. ROSSI)</p> <p>* Figuren 1,3,5 *</p> <p>--</p> <p>A <u>FR - A - 2 104 863</u> (REPUBLIC STEEL)</p> <p>* Seite 7, Zeilen 11-40; Seite 8, Zeilen 1-3; Figuren 1,2 *</p> <p>&amp; DE - A - 2 141 868</p> <p>--</p> <p>A <u>CH - A - 500 031</u> (AEG-ELOTERM)</p> <p>* Insgesamt *</p> <p>-----</p>	1,7	B 22 D 11/10
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.)
			B 22 D
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung
			A: technologischer Hintergrund
			O: nichtschriftliche Offenbarung
			P: Zwischenliteratur
			T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
			E: kollidierende Anmeldung
			D: in der Anmeldung angeführtes Dokument
			L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
			&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	26-08-1981	MAILLIARD	