

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 550 523 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.07.2005 Patentblatt 2005/27

(51) Int Cl.⁷: **B22D 11/22**

(21) Anmeldenummer: **04029168.4**

(22) Anmeldetag: **09.12.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU

(30) Priorität: **03.01.2004 DE 102004001037**

(71) Anmelder: **SMS Demag AG
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:

- **Gärtner, Horst
40229 Düsseldorf (DE)**
- **Oudehinken, Heinz-Jürgen
40721 Hilden (DE)**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(54) **Diversifizierte Regelung der Sekundärkühlung einer Stranggiessanlage**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur diversifizierten Regelung der Sekundärkühlung einer Stranggiessanlage, bei der die Sekundärkühlung an die aktuelle Gießaufgabe bzgl. Stahlsorte, Schwierigkeiten während des Gießprozesses etc. angepaßt wird. Zur Ver-

besserung der Sekundärkühlung besitzen die Segmente der Sekundärkühlung jeweils gesonderte Kühlkreisläufe, die mit einer individuellen aufgabenbezogenen Sollwertvorgabe geregelt werden.

Beschreibung

- [0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur diversifizierten Regelung der Sekundärkühlung einer Stranggießanlage, bei der die Sekundärkühlung an die aktuelle Gießaufgabe bezüglich Stahlsorte, Schwierigkeiten während des Gießprozesses etc. angepaßt wird.
- [0002] Beim Stand der Technik von Stranggießanlagen wird die Sekundärkühlung geschwindigkeitsabhängig üblicherweise nach Spritztabellen eingestellt. Die Auslegung dieser Tabellen orientiert sich an einer normalen Kühlung des Stranges. Eine Anpassung an die aktuelle Gießaufgabe bezüglich Stahlsorte, Schwierigkeit während des Gießprozesses etc. wird nur durch manuelles Wechseln der Spritztabellen vorgenommen.
- [0003] Bekannt sind auch geeignete Regeleinrichtungen. Diese haben das Ziel, eine bestimmte Oberflächentemperatur, Schalendicke oder Erstarrungslänge einzustellen. Eine gleichzeitige Kombination dieser Ziele ist nicht vorgesehen.
- [0004] In der Praxis zeigt es sich allerdings, dass die Strangkühlung nach mehreren Zielkriterien optimiert werden müsste. Je nach Stahlgüte, Strangposition etc. stehen andere Anforderungen an die Kühlung im Vordergrund und es ist nicht immer leicht, alle Ziele mit einem Regelparameter abzudecken.
- [0005] Das Dokument DE 44 17 808 A1 offenbart ein Verfahren zum Stranggießen eines Metallstranges. Bei diesem Verfahren wird ein Strang mit von einer Strangschale eingeschlossenem flüssigen Kern aus einer gekühlten Durchlaufkokille ausgezogen und in einer der Durchlaufkokille nachgeordneten Strangstützeinrichtung gestützt und mit Kühlmittel gekühlt.
- Zur Berücksichtigung thermodynamischer Zustandsänderungen des Stranges, wie Änderungen der Oberflächentemperatur, der Mittentemperatur, der Schalenstärke und auch der mechanischen Zustände, wird das Verformungsverhalten in einem mathematischen Simulationsmodell durch Lösen der Wärmeleitungsgleichung ständig mitgerechnet und die Kühlung des Stranges wird in Abhängigkeit des errechneten Wertes mindestens einer der thermodynamischen Zustandsgrößen eingestellt, wobei für die Simulation die Strangdicke und die chemische Analyse des Metalls sowie die ständig gemessene Gießgeschwindigkeit berücksichtigt wird.
- [0006] Das Dokument EP 0 650 790 B1 offenbart ein Verfahren zur thermischen Oberflächenbehandlung von Strängen aus feinkörnigem Baustahl in einer Stranggussmaschine, welcher ein Wärmeofen zum Aufheizen der Stränge einer heißen Charge zugeordnet ist, um das Ausscheiden von Verbindungen des Aluminiums, Vanadiums, Niobs und dergleichen zu verhindern, und um Oberflächendefekte aufgrund von Spannungen zu eliminieren oder zumindest weitgehend zu reduzieren. Die diesbezügliche Stranggussmaschine weist eine Kokille, eine Sekundär-Kühlkammer, eine Auszieh- und Ausrichteeinheit sowie eine Schneideeinheit auf. Das diesbezügliche Verfahren besitzt einen ersten Kühlsschritt für Stränge innerhalb der Sekundär-Kühlkammer und einen zweiten Kühlsschritt für die Stränge vor der Schneideeinheit. Das Verfahren ist gekennzeichnet durch ein Oberflächenabschrecken der äußeren Schicht der Stränge mit Hilfe des zweiten Kühlsschrittes, das durch ein intensives und konzentriertes Kühlen der Oberfläche der Stränge erreicht wird, um die Oberflächentemperatur der Stränge nach dem natürlichen, durch den heißen Kern der Stränge verursachten Tempern zwischen etwa 400 ° C und etwa 900 ° C zu reduzieren, wobei dieses intensive und konzentrierte Kühlen dadurch realisiert wird, dass durch eine Mehrzahl von Sprühdüsen ein Kühlfluid auf Wasserbasis unter Druck gegen die Oberfläche der Stränge gesprührt wird. Das intensive und konzentrierte Kühlen ist von den Abmessungen der Stränge abhängig und wird unmittelbar oder unmittelbar nach dem Schritt des Ausziehens und Ausrichtens der Stränge durch die Auszieh- und Ausrichteeinheit angewendet.
- [0007] Das Dokument WO 01/91943 A1 offenbart ein Verfahren zum Stranggießen eines Metallstranges, insbesondere eines Stahlstranges, wobei ein Strang aus einer gekühlten Durchlaufkokille ausgezogen, in einer der Durchlaufkokille nachgeordneten Strangstützeinrichtung gestützt und mit Kühlmittel gekühlt sowie ggf. dickenreduziert wird. Zur Ausbildung eines bestimmten Gefüges im gegossenen Strang wird das Stranggießen unter on-line-Berechnung unter Zugrundelegung eines die Ausbildung bestimmten Gefüges beschreibenden Rechenmodells durchgeführt. Die Gefügeausbildung beeinflussende Variable des Stranggießverfahrens, wie z. B. die zur Kühlung des Stranges vorgesehene spezifische Kühlmittelmenge, wird während des laufenden Gießens eingestellt.
- [0008] Das Dokument DE 195 42 434 C2 offenbart ein Verfahren und eine Einrichtung zur Optimierung der Kühlung bzw. Kühlmittelmenge beim Stranggießen.
- Das Verfahren kann insbesondere bei variabler Stranggeschwindigkeit eingesetzt werden, wobei das Abkühlen- und Erstarrungsverhalten des Stranges durch ortsfeste Kühlseinrichtungen, insbesondere Wassersprühseinrichtungen, beeinflusst wird und die Kühlmittelmenge entsprechend einer vorab bestimmten Strangmaterial abhängigen Beziehung zwischen der Zeitspanne, der ein Strangsegment der Kühlung ausgesetzt wird und der optimalen Kühlmenge bestimmt wird, und wobei die Strangmaterial abhängige Beziehung zwischen der Zeitspanne, der das Strangsegment der Kühlung ausgesetzt ist, und der optimalen Kühlmenge, aus bekannten, vom Ort des Strangsegments abhängigen Beziehungen zwischen Stranggeschwindigkeit und optimaler Kühlung bestimmt wird. Dabei erfolgt die Auswahl von Zusammenhängen zwischen Stranggeschwindigkeit und Kühlung durch Festsetzung einer virtuellen Stranggeschwindigkeit, die willkürlich und unabhängig von der tatsächlichen Stranggeschwindigkeit festgesetzt wird.

[0009] Das Dokument DE 196 12 420 C2 offenbart ein Verfahren zur Steuerung der Kühlung eines Stranges in Stranggießanlagen, bei der die Kühlung bzw. das Erstarrungsverhalten des Stranges durch die zur Kühlung des Stranges verwendete Kühlmittelmenge sowie die Art der Kühlmittelaufbringung beeinflusst werden kann, wobei die notwendige Kühlmittelmenge bzw. -aufbringungsart mittels eines Kühlmodells in Abhängigkeit von einer vorgegebenen Solltemperaturverteilung im Strang bzw. einer äquivalenten Größe ermittelt wird. Mit dem Kühlmodell wird ständig die Temperaturverteilung im Strang in Abhängigkeit von der Kühlmittelmenge bzw. -aufbringungsart in Echtzeit ermittelt. Die notwendige Kühlmittelmenge bzw. -aufbringungsart wird auf iterative Weise in Abhängigkeit von einer vorgegebenen Solltemperaturverteilung bestimmt, wobei so oft iteriert wird, bis die Abweichung der mit dem Kühlmodell ermittelten Temperaturverteilung von der vorgegebenen Solltemperaturverteilung kleiner ist, als ein vorgegebener Toleranzwert.

[0010] Das Dokument DE 1 960 671 A1 offenbart ein Verfahren zum Kühlen von aus einer Durchlaufkokille austretendem Stranggut, wobei die die Strangoberfläche beaufschlagende Kühlwassermenge einstellbar ist. Zu Beginn eines Gießvorganges werden Sollwerte der Kühlwassermenge in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Stranggutes, des Querschnitts und der Erstarrungszeit eingestellt. Aus den Sollwerten wird während des Gießens in Abhängigkeit vom augenblicklichen Integralwert der Gießgeschwindigkeit während des Weges des Stranges von der Schmelzenoberfläche bis zur jeweiligen Kühlzone ein zu der Kühlzone passender Sollwert in der Weise ausgewählt und für die Kühlwassersteuerung verwendet, dass die Strangoberflächentemperatur vorbestimbar bleibt.

[0011] Das Dokument DE 2 344 438 A2 offenbart ein Verfahren zum Steuern der Kühlung eines aus einer Stranggießkokille austretenden Stranges, wobei die die Strangoberfläche beaufschlagenden Kühlwassermengen für einzelne Abschnitte des Kühlbereiches einstellbar sind und zu Beginn eines Gießvorganges durch einen Rechner Sollwerte dieser Kühlwassermengen in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung des Strangmaterials, des Querschnittes und der gewünschten Gießgeschwindigkeit vorgegeben und während dem Gießen abhängig von der Laufzeit von unwirklichen Strangabschnitten von der Kokille bis zum entsprechenden Abschnitt des Kühlbereiches verändert werden. Während dem Gießen werden durch integrierende Geschwindigkeit der einzelnen Strangabschnitte über der Laufzeit und gleichzeitiges Festhalten der von einem Strangabschnitt im Kühlbereich verbrachten Zeit, mit dem Rechner die auf die einzelnen Strangabschnitte aufgebrachten Kühlmittelmenge ermittelt und mit entsprechenden Sollmengen verglichen und es werden die noch auf diese Strangabschnitte aufzubringenden Restkühlmittelmengen bestimmt. Abhängig von diesen Restkühlmengen wird, nach einer vom Rechner ermittelten Zeitverschiebung die Länge der einzelnen Kühlbereichsabschnitte und/oder die Gesamtlänge des Kühlbereiches geändert und dabei die Verweilzeit der einzelnen Strangabschnitte im gesamten Kühlbereich konstant gehalten.

[0012] Das Dokument DE 25 42 290 C2 offenbart ein Verfahren zum Steuern des Stranggießens von Metall in einer Stranggießanlage mit einer wassergekühlten Kokille, wobei durch Primärkühlung des flüssigen Metalls ein Metallstrang mit flüssigem Kern gebildet wird, der aus der Kokille austritt und aufeinander folgende Sekundärkühlzonen durchfährt, in welchen er über Regelschieber mit Kühlwasser in steuerbaren Mengen beaufschlagt wird, wobei die optimale, den vorgegebenen Qualitätsanforderungen entsprechende Gießgeschwindigkeit bestimmt und der synchrone Verlauf des Gießens mit den zugeordneten Behandlungsofen des Metalls aufrecht erhalten wird, indem das Gießen mit der optimalen Geschwindigkeit gemessen wird. Vor dem Beginn des Gießens wird ein bestimmter Temperaturverlauf entsprechend der optimalen Gießgeschwindigkeit entlang der Stranggutoberfläche vorgegeben, für welche die Wassermengen der Sekundärkühlzone eingestellt werden. Während des Gießens wird die gemessene wirkliche Gießgeschwindigkeit mit der optimalen Gießgeschwindigkeit verglichen und die abweichende tatsächliche Gießgeschwindigkeit von der optimalen Gießgeschwindigkeit wird für die Nachsteuerungen der Regelschieber für die Wassermengen verwendet.

[0013] Das Dokument DE 26 51 573 A1 offenbart ein Verfahren zum Sekundärkühlen eines Metallstranges, insbesondere aus Stahl, durch mengengesteuertes Aufsprühen eines Kühlmittels in einzelnen Kühlbereichen mit Düsen, bei denen die Strangschale auf der Oberfläche jeweils flächenabschnittsweise, intermittierend in Folge des Strangvorschubs abgekühlt und durch die aus dem Stranginnern nachströmende Wärme wieder erwärmt wird. Die jeder Düse in der Zeiteinheit zugeführte Kühlmittelmenge wird nach Vorgabewerten der Kühlmittelmenge, die jeder Strangoberflächeneinheit von einer Düse zugeführt wird, gesteuert. Die Kühlmittelmenge für die einzelnen durch einen Abstand X der am weitesten von der Stranggießkokille entfernten Düse jedes Kühlbereiches von der Stranggießkokille wird in Prozenten der gesamten Sekundärkühlstrecke festgelegten Kühlbereiche auf Werte eingestellt, die in einer graphischen Darstellung der Kühlmittelmenge über der Sekundärkühlstrecke zwischen den Schnittpunkten der am Ort der am weitesten von der Stranggießkokille entfernten Düse der auf der Abszisse aufgetragenen einzelnen Kühlbereiche errichteten Senkrechten liegen.

[0014] Ausgehend vom vorgenannten umfangreichen Stand der Technik liegt der Erfindung das Bedürfnis und die Aufgabe zugrunde, durch ein flexibleres Regelprinzip, das direkter auf die Kühlanforderungen des Stranggießens ein geht, eine weitergehende Verbesserung der Sekundärkühlung zu erreichen.

[0015] Zur Lösung der Aufgabe wird bei einem Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 vorgeschlagen, daß die Segmente der Sekundärkühlung jeweils gesonderte Kühlkreisläufe besitzen, die mit einer individuellen aufgabenbezogenen Sollwertvorgabe geregelt werden.

[0016] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Regelung der Kühlkreisläufe für die einzelnen Segmente mit einem Kühlmodell erfolgt, welches bestimmte Aufgabenbereiche umfaßt.

[0017] Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass in diesem Kühlmodell für jedes Segment Strangschalendicke oder Schalenfestigkeit, Erstarrungslänge, Seigerungsverhalten, Gefügeausprägung, Strangoberflächentemperatur, Strangschalenspannung oder dergleichen berechenbar sind und eine Zuordnung der genannten Funktionen zu dem jeweiligen Segment der jeweiligen Gießaufgabe dynamisch erfolgt.

[0018] Weiterhin ist mit der Erfindung vorgesehen, mit Unterregelkreisen nach den individuellen Sollwertvorgaben die passenden Wassermengen zu bestimmen.

[0019] Und schließlich ist vorgesehen, dass ein genereller Regler die einzelnen Unterregelkreise miteinander abstimmt.

[0020] Zur diversifizierten Regelung kann die Sekundärkühlung demzufolge erfindungsgemäß in Aufgabenbereiche eingeteilt werden, die vorrangig eine bestimmte Funktion zu erfüllen haben. Beispiele für solche Aufgabenbereiche sind:

15 1. Schalenbildungs-Segment: Die Beaufschlagung muss so bemessen sein, dass genügend schnell eine belastbare Dicke der Strangschale entsteht und unerwünschte Schwingungserscheinungen durch Ausbauchung vermieden werden (Vorgabe der Schalendicke oder -festigkeit am Segmentende).

20 2. Intensivkühl-Segment mit möglichst starker Kühlung kann eingesetzt werden, wenn die Materialgüte unkritisch ist und eine möglichst hohe Produktion gefahren werden soll oder wenn eine Gefahrensituation eintritt (z. B. Erstarrung läuft aus de Sekundärkühlzone heraus).

25 3. Gefügeausprägungs-Segment: Die Kühlung richtet sich nach dem Seigerungsverhalten oder der Ausbildung gewünschter Korngrößen.

4. Temperaturregel-Segment: Der Kühlkreislauf wird so geregelt, dass eine bestimmte Oberflächentemperatur am Segmentende eingestellt wird (Ausreichende Duktilität an belastungskritischen Stellen, Vermeidung von Oberflächenrissen).

5. Sumpfspitzenregel-Segment: Die Wassermenge wird so geregelt, dass die Sumpfspitze in einer bestimmten Solllage verhartt (z. B. zur vollen Ausnutzung der metallurgischen Länge).

6. Liquidfraction-Regelsegment: Bei Softreduction soll die Abnahme bei einem vorgegebenen Flüssigkeitsanteil im Sumpf beginnen. Dieser sollte dann möglichst stabil sein.

30 7. Säuberung-Segment: Gießpulverreste und Zunderpartikel sollen entfernt werden, d. h. der Regelkreis muss so eingestellt werden, dass eine geeignete Kombination aus Aufschlagimpuls und Beaufschlagungsdichte erreicht wird.

35 8. Ausgleichs-Segment: Dieses erfüllt im Wesentlichen eine Ausgleichsfunktion. Die Wasserwerte werden so bestimmt, dass ein vorbestimmter Temperatsprung zum Vorgänger- oder Nachfolgersegment erreicht wird, um unzulässige Schalenspannungen infolge zu schneller Änderungen der Kühlintensitäten zu vermeiden. Als Vorgängersegment kann auch die Kokille interpretiert werden, als Nachfolgersegment auch der Anlagenteil hinter dem letzten Kühlsegment.

40 [0021] Die oben beschriebenen Segmente oder Aufgabenbereiche bedürfen individueller Vorgaben, wie Sollwerttemperaturen, Sollschalendicke oder Liquidfractionrate, die in einer Anlage sinnvoll kombiniert werden. Hierfür werden drei Beispiele vorgestellt:

Kühlsegment-Nr.	Stahlgruppe A	Stahlgruppe B	Stahlgruppe C
45 Kokille			
Segment 1	Schalenbildungssegment	Ausgleichssegment	Gefügeausprägungssegment
Segment 2	Schalenbildungssegment	Schalenbildungssegment	Gefügeausprägungssegment
50 Segment 3	Temperaturregelsegment	Sumpfspitzenregelsegment	Temperaturregelsegment
Segment 4	Säuberungssegment	Sumpfspitzenregelsegment	Temperaturregelsegment
55 Segment 5	Temperaturregelsegment	Sumpfspitzenregelsegment	Temperaturregelsegment
Segment 6	Temperaturregelsegment	Ausgleichssegment	Liquidfractionsregelsegment

[0022] Diese Zuordnungen sind nicht fest sondern der jeweiligen Gießaufgabe dynamisch zugeordnet.

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur diversifizierten Regelung der Sekundärkühlung einer Stranggießanlage, bei der die Sekundärkühlung an die aktuelle Gießaufgabe bzgl. Stahlsorte, Schwierigkeiten während des Gießprozesses etc. angepaßt wird,
dadurch gekennzeichnet,
10 **dass** die Segmente der Sekundärkühlung jeweils gesonderte Kühlkreisläufe besitzen, die mit einer individuellen aufgabenbezogenen Sollwertvorgabe geregelt werden.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
15 **dass** die Regelung der Kühlkreisläufe für die einzelnen Segmente mit einem Kühlmodell erfolgt, welches bestimmte Aufgabenbereiche umfaßt.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
20 **dass** im Kühlmodell für jedes Segment Strangschalendicke oder Schalenfestigkeit, Erstarrungslänge, Seigerungsverhalten, Gefügeausprägung, Strangoberflächentemperatur, Strangschalenspannung oder dergleichen berechenbar sind und eine Zuordnung der genannten Funktionen zu dem jeweiligen Segment nach Maßgabe der jeweiligen Gießaufgabe dynamisch erfolgt.
- 25 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
25 **dass** durch Unterregelkreise nach den individuellen Sollwertvorgaben die passenden Wassermengen berechnet werden.
- 30 5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
30 **dass** die Unterregelkreise mit Hilfe eines generellen Reglers miteinander abgestimmt werden.

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 9168

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	DE 44 17 808 A1 (VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH, LINZ, AT; VOEST-ALPINE INDUSTRI) 1. Dezember 1994 (1994-12-01) * Ansprüche 1-12; Abbildung 1 * -----	1	B22D11/22
A,D	WO 01/91943 A (VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH & CO; CHIMANI, CHRISTIAN; DITTEL) 6. Dezember 2001 (2001-12-06) * Zusammenfassung * -----	1	
A	US 5 988 259 A (WELKER ET AL) 23. November 1999 (1999-11-23) * Ansprüche 1-13; Abbildungen 1,2 * -----	1	
A	US 3 915 216 A (FEKETE ET AL) 28. Oktober 1975 (1975-10-28) * Zusammenfassung * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)	Den Haag	7. April 2005	Mailliard, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

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

EP 04 02 9168

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

07-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4417808	A1	01-12-1994	AT	408197 B 101193 A	25-09-2001 15-02-2001
-----			AT	409352 B 0191943 A1	25-07-2002 06-12-2001
WO 0191943	A	06-12-2001	AT	9722000 A	15-12-2001
			EP	1289691 A1	12-03-2003

US 5988259	A	23-11-1999	DE	19612420 A1	02-10-1997

US 3915216	A	28-10-1975	CH	552424 A	15-08-1974
			AT	341127 B	25-01-1978
			AT	773473 A	15-05-1977
			AU	466915 B2	13-11-1975
			AU	6004573 A	06-03-1975
			BE	804525 A1	06-03-1974
			CA	1000596 A1	30-11-1976
			DE	2344438 A1	11-04-1974
			ES	418646 A1	16-11-1976
			FR	2197676 A1	29-03-1974
			GB	1448383 A	08-09-1976
			IT	993888 B	30-09-1975
			JP	953655 C	31-05-1979
			JP	49066535 A	27-06-1974
			JP	53036419 B	03-10-1978
			NL	7312265 A ,B,	08-03-1974
			SE	388791 B	18-10-1976
			US	4009750 A	01-03-1977
			ZA	7306088 A	28-08-1974
