

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **83890081.9**

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 21 B 37/12**

22 Anmeldetag: **11.05.83**

30 Priorität: **07.09.82 AT 3332/82**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.03.84 Patentblatt 84/11**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**

71 Anmelder: **VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft**  
**Werksgelände**  
**A-4010 Linz(AT)**

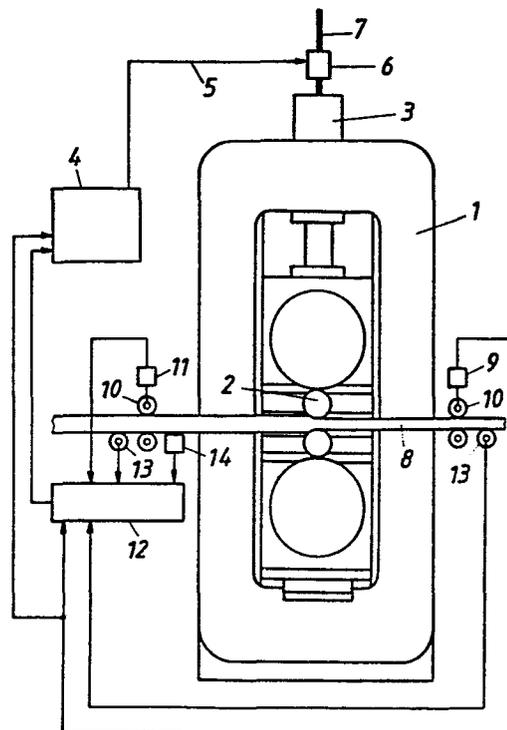
72 Erfinder: **Ossoinig, Walthar, Dipl.-Ing.**  
**Oberbairingerstrasse 18**  
**A-4040 Linz(AT)**

74 Vertreter: **Hübscher, Gerhard, Dipl.-Ing. et al,**  
**Patentanwälte Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher Dipl.-Ing.**  
**Helmut Hübscher Dipl.-Ing. Heiner Hübscher**  
**Spittelwiese 7**  
**A-4020 Linz(AT)**

54 **Vorrichtung zur Anstellregelung eines Kaltwalzgerüstes.**

57 Eine Vorrichtung zur Anstellregelung eines Kaltwalzgerüstes (1) weist einen Regler (4), der den Stelltrieb (3) der Gerüstanstellung in Abhängigkeit von der Dicke des Walzgutes (8) steuert, und einen Rechner (12) auf, der einen Korrekturwert für die Gerüstanstellung in Abhängigkeit von einem sich mit dem Formänderungswiderstand des Walzgutes (8) ändernden Meßwert ermittelt und den Regler (4) mit diesem Korrekturwert beaufschlagt.

Um das Walzergebnis zu verbessern, ist der Rechner (12) an einem Meßwertgeber (14) angeschlossen, der aus einer Magnetisierungseinrichtung mit wenigstens einer Erreger- spule und aus einem der Magnetisierungseinrichtung zugeordneten Meßfühler, beispielsweise einer Meßspule oder einem Hallgenerator, besteht.



Vorrichtung zur Anstellregelung eines Kaltwalzgerüstes

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Anstellregelung eines Kaltwalzgerüstes mit einem Regler, der den Stelltrieb der Gerüstanstellung in Abhängigkeit von der gemessenen Dicke des Walzgutes steuert, und mit  
5 einem Rechner, der programmbedingt einen Korrekturwert für die sich aus der festgestellten Soll-Istwertdifferenz ergebende Gerüstanstellung in Abhängigkeit von einem sich mit dem Formänderungswiderstand des Walzgutes ändernden Meßwert ermittelt und den Regler mit diesem Korrektur-  
10 wert beaufschlagt.

Wird zur Anstellregelung eines Kaltwalzgerüstes die Banddicke des auslaufenden Walzgutes gemessen und die Gerüstanstellung in Abhängigkeit von einer allenfalls festgestellten Soll-Istwertdifferenz über einen Regler ge-  
15 steuert, so ergibt sich das Problem, daß ein Dickenmeßgerät erst in einer bestimmten Entfernung vom Walzspalt angeordnet werden kann, was auf Grund der zum Durchlaufen der Förderstrecke zwischen Walzspalt und Dickenmeßgerät  
20 erforderlichen Förderzeit eine Totzeit für die Regelung bedingt. Dickenabweichungen innerhalb dieser Förderstrecke können daher grundsätzlich nicht mit einer einfachen Dickenmessung nach dem Walzspalt ausgeregelt werden. Es wird daher zur Vermeidung dieser Nachteile die Banddicke  
25 nicht nur nach dem Walzspalt, sondern auch vor dem Walz-

spalt gemessen, so daß Dickenunterschiede des Walzgutes bereits vor dem Einlauf in den Walzspalt erfaßt und durch eine entsprechende Walzenanstellung berücksichtigt werden können, wenn die Dickenabweichungen aufweisende

5 Walzgutstelle den Walzspalt durchläuft. Es wird folglich eine Störgrößenaufschaltung für die Dickenregelung erreicht, die das Walzergebnis erheblich verbessert. Die Dicke eines kaltgewalzten Bandes hängt bei einer gleichbleibenden Walzenanstellung nicht nur von der Dicke des

10 Bandes vor dem Walzspalt, sondern auch vom Formänderungswiderstand des Walzgutes ab. Da der Formänderungswiderstand seinerseits von der chemisch-physikalischen Zusammensetzung des Walzgutes und dessen Behandlung abhängt,

15 muß mit einer Änderung des Formänderungswiderstandes über die Länge des Walzgutes gerechnet werden. Um das Walzergebnis zu verbessern, ist daher bei der Dickenregelung auch der sich ändernde Formänderungswiderstand des Walzgutes zu berücksichtigen. Eine solche Berücksichtigung des Formänderungswiderstandes stößt jedoch

20 auf Schwierigkeiten, weil der Formänderungswiderstand meßtechnisch nicht unmittelbar erfaßt werden kann. Da die aufzubringende Walzkraft vom Formänderungswiderstand des Walzgutes abhängt, wird die Walzkraft auch dazu verwendet, einen Korrekturwert für die sich aus der festgestellten Soll-Istwertdifferenz ergebende Gerüstanstellung zu errechnen. Durch die Beaufschlagung des Reglers mit einem solchen Korrekturwert, der zusätzlich die Einflüsse der federnden Nachgiebigkeit der belasteten Gerüstteile

25 berücksichtigen kann, kann zwar eine weitere Verbesserung des Walzergebnisses erreicht werden, doch bleibt eine solche Regelung grundsätzlich ungenau und mit Restfehlern behaftet, weil einerseits die Walzkraft nicht nur vom

30

Formänderungswiderstand, sondern auch von der Dickenabnahme und vom Radius der Walzen abhängt und andererseits eine Änderung der Walzkraft als Folge einer Änderung des Formänderungswiderstandes auftritt, was eine Berücksichtigung des geänderten Formänderungswiderstandes nur im nachhinein erlaubt.

Zur Vermeidung dieser Nachteile ist es schließlich bekannt (US-PS 3 665 743), die Gerüstanstellung über ein Signal zu steuern, das in Abhängigkeit von Dicken-  
schwankungen und von Schwankungen der Härte des Walzgutes seine Größe verändert. Da sich der zu berücksichtigende Formänderungswiderstand selbst aus der Formänderungsfestigkeit des Walzgutes und dem Fließwiderstand zusammensetzt, der auf der Behinderung des Materialflusses durch die Reibung an den Walzen beruht, kann über Härteschwankungen des Walzgutes der sich ändernde Formänderungswiderstand berücksichtigt werden. Der Fließwiderstand ist nämlich in der Praxis keinen entscheidenden Veränderungen unterworfen, so daß wegen der unmittelbaren Abhängigkeit zwischen der Formänderungsfestigkeit und der Härte des Walzgutes mit der Berücksichtigung der Walzguthärte der Formänderungswiderstand in die Steuerung der Gerüstanstellung eingeht. Nachteilig bei dieser bekannten Vorrichtung, die das Erfassen sich verändernder Walzgutverhältnisse vor dem Walzspalt erlaubt, ist allerdings, daß zur Bestimmung der Dicke und Härte des Walzgutes ein Meßwertgeber vorgesehen ist, der aus zwei von entgegengesetzten Seiten unter einer vorbestimmten Kraft an das Walzgut andrückbaren Meßköpfen besteht, so daß der Abstand dieser Meßköpfe voneinander sowohl von der Dicke des Walzgutes als auch von dessen Härte abhängt. Da jedoch die Einflüsse von Dickenschwankungen und Härteschwankungen unterschiedlich sind und zwischen diesen Einflüssen grundsätzlich

nicht unterschieden werden kann, bleibt eine solche Regelung der Gerüstanstellung mit Fehlern behaftet.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Anstellregelung eines Kaltwalzgerü-  
5     gerüsts so zu verbessern, daß das Walzergebnis durch eine genauere Berücksichtigung des Einflusses eines sich ändernden Formänderungswiderstandes verbessert werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch,  
10     daß der Rechner zur Bestimmung des vom Formänderungswiderstand des Walzgutes abhängigen Korrekturwertes an einen Meßwertgeber angeschlossen ist, aus einer Magnetisierungseinrichtung mit wenigstens einer Erregerspule und aus einem der Magnetisierungseinrichtung  
15     zugeordneten Meßfühler, beispielsweise einer Meßspule oder einem Hallgenerator, besteht.

Durch das Vorsehen dieses besonderen Meßwertgebers wird eine fortlaufende, berührungslose Messung der Härte des Walzgutes für sich möglich, und zwar auch bei  
20     nicht ferromagnetischem Walzgut. Durch die Erregerspule werden im Walzgut Wirbelströme induziert, deren Größe, Phasenlage und Verteilung weitgehend durch die physikalischen Eigenschaften und die elektrische Leitfähigkeit bestimmt werden. Das durch diese induzierten Wirbel-  
25     ströme bedingte magnetische Feld kann entweder unmittelbar durch einen Hallgenerator oder mittelbar über eine in einer Meßspule induzierte Spannung erfaßt werden, so daß durch solche Meßfühler Meßwerte gewonnen werden, die einen Rückschluß auch auf die Härte des untersuchten  
30     Werkstoffes zulassen. Solche Vorrichtungen zur magnetischen Prüfung von Metallbändern sind an sich bekannt und werden üblicherweise zur Qualitätskontrolle von fertiggestellten Bändern eingesetzt.

Mit der Erfassung der Härte des Walzgutes unabhängig  
35     von der Dickenmessung wird es in vorteilhafter Weise möglich, den Einfluß eines sich ändernden Formänderungswider-

standes durch eine entsprechende Störgrößenaufschaltung der Anstellregelung auszuregeln, so daß das Walzen von Bändern mit höherer Qualität bei vergleichbarem Ausgangsmaterial oder das Walzen von Bändern gleicher Qualität bei schlechterem Ausgangsmaterial möglich wird. Der vom Rechner bestimmte Korrekturfaktor kann ja entsprechend den tatsächlichen Verhältnissen genauer auf Schwankungen des Formänderungswiderstandes bezogen werden.

10 In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in einem Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt, und zwar wird ein Kaltwalzgerüst mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Anstellregelung in einem vereinfachten Blockschaltbild gezeigt.

15 Das dargestellte Kaltwalzgerüst 1 besitzt eine Anstellung für die Oberwalze 2, wobei ein Stelltrieb 3 in Form eines Hydraulikzylinders zum Einsatz kommt. An Stelle dieser hydraulischen Anstellung könnte aber auch eine elektromechanische Oberwalzenanstellung vorgesehen  
20 sein. Zur Steuerung des Hydraulikzylinders 3 dient ein Regler 4, der über eine Steuerleitung 5 ein Steuer-ventil 6 für die Hydraulikmittelleitung 7 beaufschlagt. Der Regler 4 steuert somit die Gerüstanstellung in Abhängigkeit von der Soll-Istwertdifferenz der ge-  
25 messenen Dicke des Walzgutes 8. Zu diesem Zweck ist dem Kaltwalzgerüst 1 auslaufseitig ein Meßwertgeber 9 für den Istwert der Walzgutdicke zugeordnet. Da es lediglich auf die Erfassung des Istwertes der Dicke an-  
kommt, kann der Meßwertgeber 9 an sich einen beliebigen  
30 Aufbau haben. Aus Übersichtlichkeitsgründen ist ein Dickenmeßgerät dargestellt, das die Walzgutdicke mit Hilfe einer Meßrolle 10 abtastet.

Damit Änderungen der Banddicke auch einlaufseitig erfaßt werden können, was eine Störgrößenbeaufschlagung des Reglers 4 ermöglicht, ist auch einlaufseitig ein gleichwirkender Meßwertgeber 11 für die Dickenerfassung des Walzgutes vorgesehen. Der Meßwert des Meßwertgebers 11 wird dabei einem Rechner 12 zugeführt, der einen Korrekturwert für die sich aus der festgestellten Soll-Istwertdifferenz ergebende Gerüstanstellung ermittelt, um Unregelmäßigkeiten des Walzgutes vor dem Walzspalt bereits bei der Gerüstanstellung berücksichtigen zu können, wenn diese Unregelmäßigkeiten aufweisenden Walzgutbereiche den Walzspalt durchlaufen. Für eine solche Vorsteuerung ist die Kenntnis der Walzgutgeschwindigkeit erforderlich, damit die Laufzeit des Walzgutes 8 von der Meßstelle bis zum Walzspalt berücksichtigt werden kann. Entsprechende Geschwindigkeitsgeber 13 vor und hinter dem Walzspalt erfassen daher die Walzgutgeschwindigkeit vor und nach dem Walzspalt und geben diese Meßwerte an den Rechner 12 weiter. Die Korrektur der Gerüstanstellung erfolgt somit mit einer an die Laufzeit des Bandes angepaßten Verzögerung.

Der vom Rechner 12 ermittelte Korrekturwert berücksichtigt aber nicht nur die durch Dickenschwankungen des einlaufenden Walzgutes bedingten Störgrößen, sondern auch Störgrößen, die zufolge von Schwankungen des Formänderungswiderstandes auftreten. Zu diesem Zweck wird nicht die Walzkraft, sondern die Härte des Walzgutes 8 gemessen, und zwar mit Hilfe eines Meßwertgebers 14. Dieser Meßwertgeber 14 besteht in vorteilhafter Weise aus einer eine Erregerspule aufweisenden Magnetisierungseinrichtung, die im Walzgut Wirbelströme erzeugt, deren Magnetfeld über einen Meßfühler erfaßt wird, der ent-

weder durch einen Hallgenerator oder eine Meßspule gebildet wird. Da sich die Größe, Phase und Verteilung der Wirbelströme mit den physikalischen Eigenschaften des Walzgutes ändern, kann über die Wirbelströme ein Meßwert für die Härte des Walzgutes abgeleitet werden. Diese Härte ändert sich weitgehend proportional mit dem Formänderungswiderstand, so daß über den Meßwert für die Härte Änderungen des Formänderungswiderstandes erfaßt werden können. Der Vorteil einer solchen Erfassung des Formänderungswiderstandes liegt nicht nur in der größeren Genauigkeit begründet, mit der Änderungen des Formänderungswiderstandes bestimmt werden können, sondern vor allem darin, daß Änderungen der Formänderungsfestigkeit des Walzgutes, die zu Änderungen des Formänderungswiderstandes führen, bereits vor dem Walzspalt erkannt und daher bei der Gerüstanstellung berücksichtigt werden können. Der Rechner 12 kann daher bei einem entsprechenden Programm einen Korrekturwert für die jeweilige Gerüstanstellung errechnen, der auch Änderungen des Formänderungswiderstandes im vorhinein berücksichtigt. Damit wird eine sehr genaue Regelung der Banddicke möglich, weil eben die Störgrößen vor dem Walzspalt erfaßt und bei der Gerüstanstellung beachtet werden können. Der Rechner 12 kann auf Grund seines Programmes selbstverständlich auch andere Einflußgrößen korrigieren, wenn dies erwünscht ist. In erster Linie ist hier das federnde Nachgeben einzelner Gerüstteile bei entsprechenden Belastungen und das Aufschwimmen der Lager anzuführen.

## P a t e n t a n s p r ü c h e :

Vorrichtung zur Anstellregelung eines Kaltwalzgerüstes (1) mit einem Regler (4), der den Stelltrieb (3) der Gerüstanstellung in Abhängigkeit von der gemessenen Dicke des Walzgutes (8) steuert, und mit einem Rechner (12), der programmbedingt einen Korrekturwert für die sich aus der festgestellten Soll-Istwertdifferenz ergebende Gerüstanstellung in Abhängigkeit von einem sich mit dem Formänderungswiderstand des Walzgutes (8) ändernden Meßwert ermittelt und den Regler (4) mit diesem

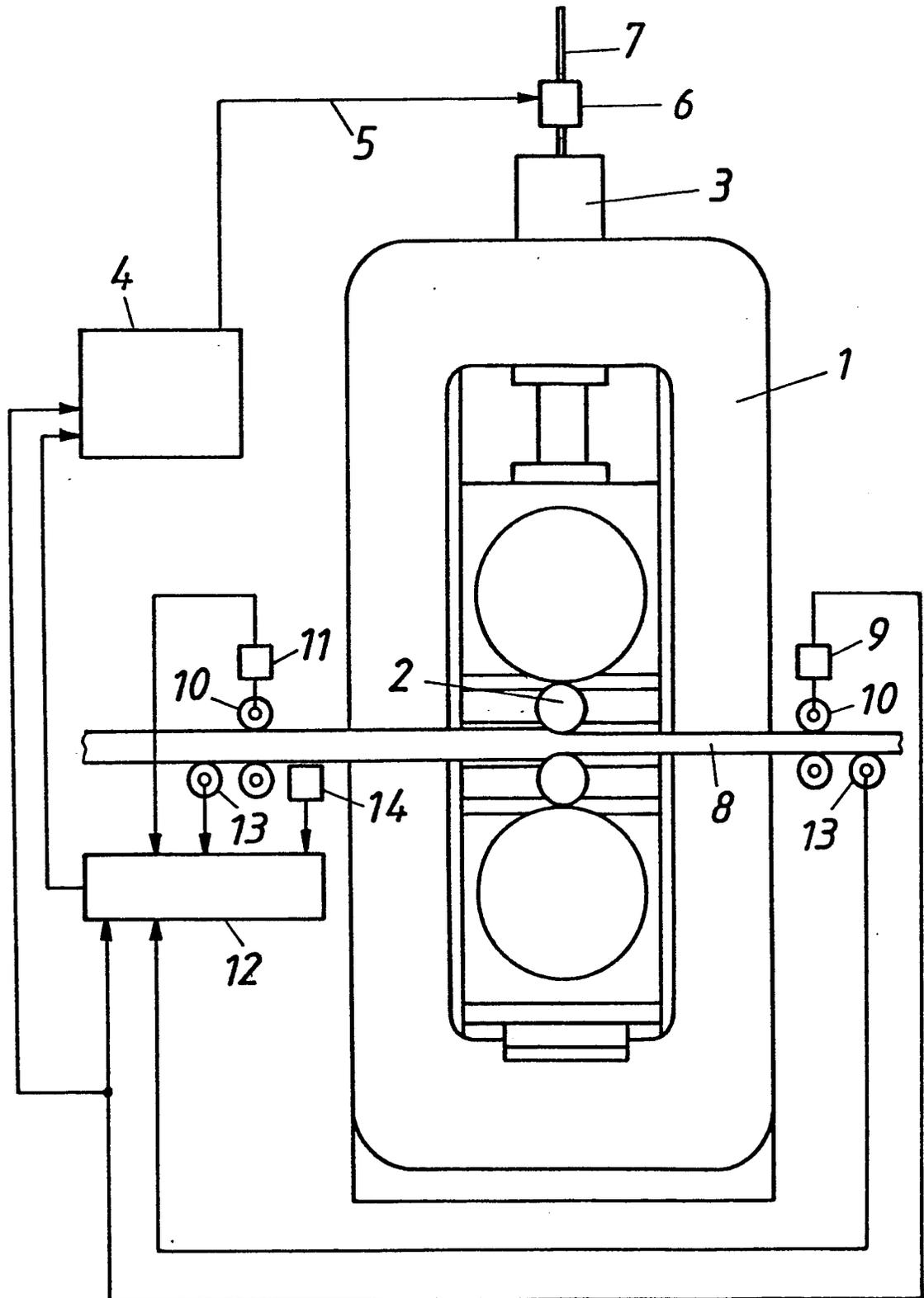
5

10 Korrekturwert beaufschlagt, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (12) zur Bestimmung des vom Formänderungswiderstand des Walzgutes (8) abhängigen Korrekturwertes an einen Meßwertgeber (14) angeschlossen ist, der aus

15 einer Magnetisierungseinrichtung mit wenigstens einer Erregerspule und aus einem der Magnetisierungseinrichtung zugeordneten Meßfühler, beispielsweise einer Meßspule oder einem Hallgenerator, besteht.

//

0102937



0102937



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 83890081.9
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>2</sup> )
D,A	<p><u>US - A - 3 665 743 (FROHLING)</u></p> <p>* Spalte 2, Zeilen 55-73; Spalte 3, Zeilen 36-38; fig. 1 *</p> <p style="text-align: center;">----</p>		B 21 B 37/12
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>2</sup> )
			B 21 B 37/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 17-11-1983	Prüfer TROJAN
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			