



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
02.04.1997 Patentblatt 1997/14

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B21B 28/04, B24B 5/16

(21) Anmeldenummer: 96250188.8

(22) Anmeldetag: 05.09.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

(30) Priorität: 29.09.1995 DE 19537521

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**  
40213 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:  
• **Figge, Dieter, Dipl.-Ing.**  
45147 Essen (DE)

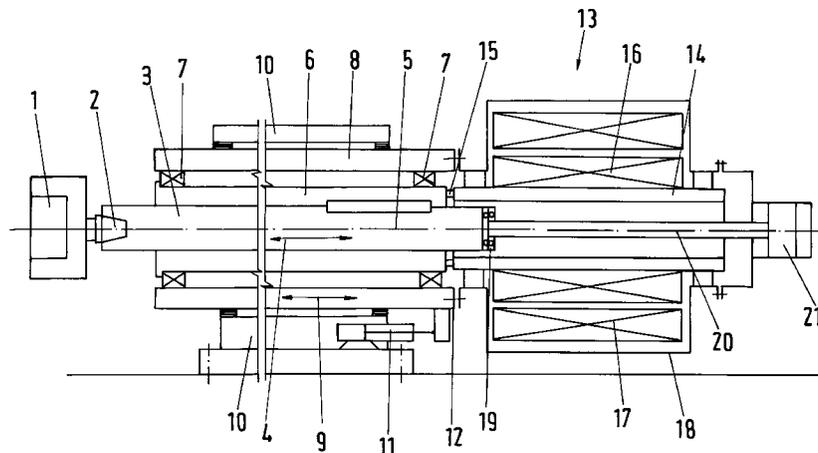
- **Quambusch, Herbert, In.**  
40882 Ratingen (DE)
- **Hövel, Herbert, Ing.**  
41564 Kaarst (DE)
- **Jollet, Peter, Dipl.-Ing.**  
40477 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
**Meissner & Meissner,**  
**Patentanwaltsbüro,**  
**Hohenzollerndamm 89**  
**14199 Berlin (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Nachschleifen der in Warmbandwalzgerüsten eingebauten Walzen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Nachschleifen der in Warmbandwalzgerüsten eingebauten Walzen, insbesondere der Arbeitswalzen in Quarto-Walzgerüsten mittels mehrerer über die Ballenlänge der zu schleifenden Walze verteilt nebeneinander angeordneter rotierender topfförmiger Schleifwerkzeuge, die zusammen mit dem sie aufnehmenden Werkzeugträger parallel zur Walzenachse oszillierend bewegbar und quer zu dieser unabhängig druckregelt anstellbar sind, wobei jedes Schleifwerkzeug separat geschwindigkeitsregelbar drehangetrieben und an einer quer zur Walze axialverschiebbar in dem Werkzeugträger gelagerten Pinole angeordnet ist, die mit

Antriebs-elementen für das topfförmige Schleifwerkzeug verbunden ist. Dabei ist die Pinole (8) rohrförmig ausgebildet und umgreift eine drehantreibbare Schleifhülse (6) koaxial, in der eine drehfest mit der Schleifhülse (6) verbundene Schleifwelle (3) gegenüber der Schleifhülse (6) um geringe Anstellwege axial verschiebbar (4) geführt ist, die an ihrem einen freien aus der Schleifhülse (6) herausragenden Ende das Schleifwerkzeug (1) trägt und an ihrem anderen Ende mit einem regelbaren Verschiebeantrieb (21) für die Schleifwelle (3) verbunden ist, der sich seinerseits an der Pinole (8) mittelbar abstützt.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Nachschleifen der in Warmbandwalzgerüsten eingebauten Walzen, insbesondere der Arbeitswalzen in Quarto-Walzgerüsten mittels mehrerer über die Ballenlänge der zu schleifenden Walze verteilt nebeneinander angeordneter rotierender topfförmiger Schleifwerkzeuge, die zusammen mit dem sie aufnehmenden Werkzeugträger parallel zur Walzenachse oszillierend bewegbar und quer zu dieser unabhängig druckgeregelt anstellbar sind, wobei jedes Schleifwerkzeug separat geschwindigkeitsregelbar drehangetrieben und an einer quer zur Walze axialverschiebbar in dem Werkzeugträger gelagerten Pinole angeordnet ist, die mit Antriebs-elementen für das topfförmige Schleifwerkzeug verbunden ist, wobei das Schleifwerkzeug an einem Ende der Schleifwelle angeordnet ist und die Schleifwelle an ihrem anderen Ende mit einem regelbaren Verschiebeantrieb für die Schleifwelle versehen ist.

Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist in der DE-A-44 09 060 beschrieben. Sie dient dem Nachschleifen, insbesondere der Arbeitswalzen von Warmbandwalzgerüsten nach Erreichen eines bestimmten Verschleißzustandes u.z. im eingebauten Zustand im Walzgerüst, was eine Verbesserung gegenüber dem bislang überwiegend angewendeten Nachschleifen der Walzen im ausgebauten Zustand auf externen Walzenschleifmaschinen darstellt. Die bekannte Vorrichtung ermöglicht das Nacharbeiten der Walzenoberfläche im eingebauten Zustand mit großer Genauigkeit und erlaubt durch Veränderung des Druckes, mit dem die Schleifwerkzeuge angestellt werden, auch die Herstellen besonderer Walzenschliffprofile, selbst wenn das Verschleißbild der Walze nach dem Walzen stets gleicher Bandbreiten gegenüber der Walzenmitte ausgeprägte Randbereiche mit größerem Durchmesser aufweist.

Die vorbekannte Lösung schlägt zum Anstellen der Schleifwerkzeuge gegen die Walze vor, Pinolen (dort als Stößel bezeichnet), an denen die Werkzeuge befestigt sind, mit Hilfe von Kolben-Zylinder-Einheiten in Längsrichtung zu verschieben und dadurch das Werkzeug zu steuern. Die Kolben-Zylinder-Einheiten sind druck- und weggeregelt, so daß jede Schleifposition und jeder Schleifdruck gefahren werden kann. Außerdem können die Stößel beim Arbeitswalzenwechsel in eine Position zurückgefahren, in der die Schleifwerkzeuge den Walzenausbau nicht behindern. Die Antriebe für die Schleifwerkzeuge, vorzugsweise Elektromotoren, sind jeweils am dem Schleifwerkzeug entgegengesetzten Ende des Stößels angeordnet und zusammen mit diesem bewegbar.

Es hat sich gezeigt, daß bei der bekannten Konstruktion während des Schleifvorganges sehr große Massen zu bewegen sind, die insbesondere durch die Stößel mit den aufsitzenden Antriebsmotoren gegeben sind. Bei Reversier-Warmwalzgerüsten großer Breite und der geforderten Steifigkeit des Systems haben die meterlangen Stößel Gewichte von ungefähr einer

Tonne, so daß bei der Axialbewegung der Schleifwerkzeuge große Beschleunigungs- und Bremskräfte aufgebracht werden müssen, die sicher von den Vorrichtungselementen aufgefangen werden müssen, wenn ein qualitativ hohes Schleifergebnis gefordert ist. Im Schleifbetrieb haben die Schleifwerkzeuge lediglich Axialbewegungen von wenigen mm (jedoch in kurzen Zeitintervallen) in beiden Richtungen auszuführen, während die Stößel für den Ausbau der Walzen oder für das Auswechseln der Schleifwerkzeuge um größere Wege verfahrbar sein müssen.

Ausgehend von der Überlegung, daß für den Regelvorgang der Schleifwerkzeuge im Arbeitseinsatz unverhältnismäßig hohe Massen über sehr kleine Wege in kurzen Zeitintervallen beschleunigt und abgebremst werden müssen, ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art so zu verbessern, daß die axial zu bewegenden Massen wesentlich verringert werden und dadurch die Anstell- und Schleifgenauigkeit der Vorrichtung verbessert werden.

Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Pinole rohrförmig ausgebildet ist und eine drehantreibbare Schleifhülse koaxial umgreift, in der eine drehfest mit der Schleifhülse verbundene Schleifwelle gegenüber der Schleifhülse um geringe Anstellwege axial verschiebbar geführt ist, die an ihrem einen freien aus der Schleifhülse herausragenden Ende das Schleifwerkzeug trägt und an ihrem anderen Ende mit einem regelbaren Verschiebeantrieb für die Schleifwelle verbunden ist, der sich seinerseits an der Pinole mittelbar abstützt.

Die vorliegende Erfindung schlägt eine Trennung zwischen dem Drehantrieb für das Schleifwerkzeug und der das Schleifwerkzeug unmittelbar aufnehmenden Schleifwelle vor, indem die Pinole - oder wie beim Stand der Technik bezeichnet, der Stößel - hohl ausgebildet ist und eine Schleifhülse umgreift, über die das Schleifwerkzeug angetrieben ist. Der eigentliche Axialverschiebemechanismus für das Schleifwerkzeug während des Schleifvorganges ist in Form einer verschiebbar in die Schleifhülse eingesetzten Schleifwelle ausgebildet, so daß sich die dynamisch zu bewegenden Massen (Verschiebeweg ca.  $\pm 12,5$  mm) im wesentlichen auf die Masse der Schleifwelle und die des Schleifwerkzeuges reduzieren. Die um ein Vielfaches größeren Massen der Pinole und des Drehantriebes, die bewegt werden müssen, um das Schleifwerkzeug in eine den Walzenausbau ermöglichende Stellung zu verschieben, sind vom Regelantrieb der Schleifbewegung unabhängig und während des Schleifvorganges außer Betrieb.

Als besonders günstig hat sich eine Lösung erwiesen, die dadurch gekennzeichnet ist, daß als Drehantrieb für Schleifhülse und Schleifwelle ein Hohlwellenmotor vorgesehen ist, dessen mit der Schleifhülse achsgleich gekoppelte Hohlwelle von einer drehfest gelagerten Schub- und Zugstange durchdrungen ist, die mit der Schleifwelle einerseits und mit dem auf der dem Schleifwerkzeug abgewandten Seite des

Hohlwellenmotors angeordneten Verschiebeantrieb für die Schleifwelle andererseits derartig verbunden ist, daß die freie Drehbarkeit der Schleifwelle unbeeinträchtigt und gleichzeitig ein positionsgenaueres Axialverschieben der Schleifwelle durchführbar ist.

Anders als beim Stand der Technik werden die Antriebsmotoren für die Schleifwerkzeuge während des Schleifbetriebes nicht axial zusammen mit der Pinole bewegt, sondern stehen fest, während nur die Schleifwelle hin- und herbewegt wird, die ihrerseits über die Schleifhülse von dem festgelegten Antriebsmotor in Drehung versetzt wird. Mit dem Hohlwellenmotor wurde eine besonders kompakte und die Einrichtung verkürzende Bauweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung gefunden, die es erlaubt, einen genormten Druckluftzylinder zu verwenden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß als Verschiebeantrieb für die Schleifwelle ein regelbarer Druckluftzylinder vorgesehen ist. Mit einem solchen Druckluftzylinder können wegen der Kompressibilität des Mediums Luft Stöße gut ausgeglichen werden. Außerdem läßt sich die Regelung der Schleifwellenbewegung fein und genau dosieren, weil durch die wechselweise Beaufschlagung der Kolbenflächen des Druckluftzylinders eine feinfühligere Anstellung der Schleifwelle und des Schleifwerkzeuges gesichert wird. Der Druckluftzylinder kann relativ leicht ausgebildet sein, weil die zu bewegenden Massen infolge des erfindungsgemäßen Vorschlages gering sind.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß während des Schleifbetriebes die Pinole im Werkzeugträger festklemmbar ist und nur beim Walzenwechsel oder zum Ausbau der Schleifwerkzeuge gemeinsam mit Schleifhülse Schleifwerkzeug und Antriebsmotor im Werkzeugträger axial (in der Größenordnung von ca. 200 mm) verschiebbar ist. Dieser Vorschlag der Erfindung stellt sicher, daß die Pinole auch einen größeren Verschiebeweg zurücklegen kann, beispielsweise wenn die Walzen ausgewechselt werden müssen oder die Werkzeuge zu ersetzen sind. In diesem Fall wird die Pinole mit dem daran angeflanschten Motor durch einen Verschiebeantrieb, beispielsweise in Form einer Kolben-Zylinder-Einheit axial zurückgezogen, wobei die Axialführung der Pinole an ihrem Außenumfang in einer entsprechenden Führung des Werkzeugträgers erfolgt.

Zusätzlich ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorteilhafterweise vorgesehen sein, daß die Pinole im Werkzeugträger mit einer geschlossenen Wasserkühlung versehen und in jeder beliebigen Position geklemmbar ist. Dies kann erforderlich sein, weil im Arbeitsbereich der Schleifwerkzeuge hohe Temperaturen durch den Umformprozeß auftreten, die ein Verziehen der Führungen zwischen Werkzeugträger und Pinole bzw. Pinole und Schleifhülse zur Folge haben könnte. Eine Wasserkühlung in diesem Bereich verhindert Materialverzug und stellt dadurch die geforderte hohe Schleifgenauigkeit sicher. Ebenfalls ist der Hohlwellenantriebsmotor wassergekühlt.

Wie beim Stand der Technik ist der Schleifvorgang automatisch steuerbar, so kann durch Messen des Druckes im Zylinderraum des Druckluftzylinders ein Istwert abgegriffen werden, der mit einem der zu schleifenden Walzenform entsprechenden Solldruckwert verglichen wird. Bei Abweichungen des Istwertes vom Sollwert wird eine Druckerhöhung oder Druckerniedrigung im Zylinderraum des Druckluftzylinders eingeleitet, die eine Veränderung des Anpreßdruckes der Schleifwelle mit Schleifwerkzeug auf die Walze bewirkt. Die gesamte Einrichtung ist für hohen Qualitätsstandard einsetzbar.

Selbstverständlich müssen die gegeneinander verschiebbaren Teile in dem von Hitze und Wasser benetzten Bereich gut gegen das Eindringen von Wasser und Schmutz geschützt sein. Deshalb sind für die Lagerung zusätzlich zu den Labyrinthdichtungen noch berührende Dichtungen ebenso vorgesehen, wie Metallfaltenbalge zum Abdichten der Schleifwelle gegen Schleifhülse und/oder Pinole und/oder Werkzeugträger. Andere günstige Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Unteransprüchen beschrieben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Die einzige Zeichnungsfigur zeigt -grob schematisch- eine erfindungsgemäße Vorrichtung, die zunächst aus dem topfförmigen Schleifwerkzeug 1 besteht, das in zweckmäßiger Weise über einen genormten Steilkegel 2 mit der Schleifwelle 3 verbunden ist. Die Schleifwelle 3 ist, wie bei 4 angedeutet, in Richtung ihrer Längsachse 5 in beiden Richtungen verschiebbar in einer Schleifhülse 6 angeordnet, die bei 7 in der Pinole 8 drehbar gelagert ist. Die Pinole 8 ihrerseits ist in Pfeilrichtung 9 im Werkzeugträger 10 verschiebbar, wozu zwischen dem Werkzeugträger 10 und der Pinole eine Kolben-Zylinder-Einheit 11 angelenkt ist. An die Stirnseite der Pinole 9 ist bei 12 ein Hohlwellenmotor 13 angeflanscht, dessen Hohlwelle 14 bei 15 koaxial mit der Stirnseite der Schleifhülse 6 gekuppelt ist. Die Hohlwelle 14 des Hohlwellenmotors 13 ist als Rotor mit der Wicklung 16 ausgebildet; die Statorwicklung 17 ist in dem fest an der Pinole 8 angeflanschten Gehäuse 18 des Hohlwellenmotors angeordnet und ebenfalls wassergekühlt.

Auf der dem topfförmigen Schleifwerkzeug abgewandten Seite ist an der Schleifwelle 3 stirnseitig ein Axiallager 19 vorgesehen, das mit einer Zug- und Druckstange 20 verbunden ist, über die axiale Hin- und Herbewegungen über das Axiallager 19 auf die Schleifwelle 3 übertragen werden können, wobei das Axiallager gleichzeitig die freie Drehbarkeit der Schleifhülse 6 und der darin verschiebbar angeordneten Schleifwelle ermöglicht. Die Zug- und Druckstange 20 ist an dem dem Schleifwerkzeug 1 abgewandten Ende des Hohlwellenmotors 3 aus dem Gehäuse 18 herausgeführt und mit einem Druckluftzylinder 21 verbunden, dessen Zylinderflächen beidseitig mit Druckluft beaufschlagbar sind, so daß über die Zug- und Druckstange 20 und das

Axiallager 19 die mit der Schleifhülse 6 rotierende Schleifwelle in Axialrichtung hin- und herbewegt werden kann.

Während des normalen Schleifbetriebes wird die Lage des topfförmigen Schleifwerkzeuges 1 zur Oberfläche der nicht dargestellten Walze über den Druck und Weg des Druckluftzylinder 21 geregelt, der kraftgesteuert gegen die Walze drückt. Dabei beschränkt sich die notwendige Axialbewegung auf das topfförmige Schleifwerkzeug 1, die Schleifwelle 3 und die Zug- und Druckstange 20, d.h. es werden (gemessen an der Gesamteinrichtung) nur relativ geringe Massen bewegt. Erst beim Walzenwechsel oder beim Auswechseln der Schleifwerkzeuge ist es erforderlich, die gesamte Einrichtung aus dem Bereich der Walzen zurückzuziehen. Zu diesem Zweck wird die Kolben-Zylinder-Einheit 11 mit Druckmittel beaufschlagt wodurch die Pinole 8 in Pfeilrichtung 9 zusammen mit allen darin geführten Bauteilen zurückgezogen wird, so daß der notwendige Freiraum für die durchzuführenden Arbeiten geschaffen wird. Während des Schleifvorganges ist die Pinole 8 im Werkzeugträger 10 unverschiebbar festgeklemmt, so daß die Regelbewegung des Schleifwerkzeuges 1 ausschließlich über den Druckluftzylinder 21 mit den geringen zu bewegenden Massen erfolgt.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Nachschleifen der in Warmbandwalzgerüsten eingebauten Walzen, insbesondere der Arbeitswalzen in Quarto-Walzgerüsten mittels mehrerer über die Ballenlänge der zu schleifenden Walze verteilt nebeneinander angeordneter rotierender topfförmiger Schleifwerkzeuge, die zusammen mit dem sie aufnehmenden Werkzeugträger parallel zur Walzenachse oszillierend bewegbar und quer zu dieser unabhängig druckgeregelt anstellbar sind, wobei jedes Schleifwerkzeug separat geschwindigkeitsregelbar drehangetrieben und an einer quer zur Walze axialverschiebbar in dem Werkzeugträger gelagerten Pinole angeordnet ist, die mit Antriebs-elementen für das topfförmige Schleifwerkzeug verbunden ist, wobei das Schleifwerkzeug an einem Ende der Schleifwelle angeordnet ist und die Schleifwelle an ihrem anderen Ende mit einem regelbaren Verschiebeantrieb für die Schleifwelle versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Pinole (8) rohrförmig ausgebildet ist und eine drehantreibbare Schleifhülse (6) koaxial umgreift, in der eine drehfest mit der Schleifhülse (6) verbundene Schleifwelle (3) gegenüber der Schleifhülse (6) um geringe Anstellwege axial verschiebbar (4) geführt ist, die an ihrem einen freien aus der Schleifhülse (6) herausragenden Ende das Schleifwerkzeug (1) trägt und an ihrem anderen Ende mit einem regelbaren Verschiebeantrieb (21) für die Schleifwelle (3) verbunden ist, der sich seinerseits an der Pinole (8) mittelbar abstützt.
2. Vorrichtung zum Nachschleifen der in Warmbandwalzgerüsten eingebauten Walzen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Drehantrieb für Schleifhülse (6) und Schleifwelle (3) ein Hohlwellenmotor (13) vorgesehen ist, dessen mit der Schleifhülse (6) achsgleich gekoppelte Hohlwelle (14) von einer drehfest gelagerten Schub- und Zugstange (20) durchdrungen ist, die mit der Schleifwelle (3) einerseits und mit dem auf der dem Schleifwerkzeug (1) abgewandten Seite des Hohlwellenmotors (13) angeordneten Verschiebeantrieb (21) für die Schleifwelle (3) andererseits derartig verbunden ist, daß die freie Drehbarkeit der Schleifwelle (3) unbeeinträchtigt und gleichzeitig ein positionsgenaues Axialverschieben der Schleifwelle (3) durchführbar ist.
3. Vorrichtung zum Nachschleifen der in Warmbandwalzgerüsten eingebauten Walzen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Verschiebeantrieb (21) für die Schleifwelle ein regelbarer Druckluftzylinder vorgesehen ist
4. Vorrichtung zum Nachschleifen der in Warmbandwalzgerüsten eingebauten Walzen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die während des Schleifbetriebes im Werkzeugträger (10) festklemmbare Pinole (8) beim Walzenwechsel oder zum Ausbau der Schleifwerkzeuge (1) gemeinsam mit Schleifhülse (6), Schleifwelle (3) und Hohlwellenmotor (13) im Werkzeugträger (10) axialverschiebbar ist
5. Vorrichtung zum Nachschleifen der in Warmbandwalzgerüsten eingebauten Walzen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Pinole (8) im Werkzeugträger (10) mit einer geschlossenen Wasserkühlung versehen ist und in jeder beliebigen Position geklemmt werden kann.
6. Vorrichtung zum Nachschleifen der in Warmbandwalzgerüsten eingebauten Walzen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Schleifwerkzeug (1) über eine Steilkegelaufnahme in der Schleifwelle (3) schell lösbar befestigt ist.
7. Vorrichtung zum Nachschleifen der in Warmbandwalzgerüsten eingebauten Walzen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlwellenmotor (13) ein wassergekühlter Elektromotor ist

8. Vorrichtung zum Nachschleifen der in Warmbandwalzgerüsten eingebauten Walzen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abdichtung der Axialbewegung zwischen Schleifhülse (6) und Schleifwelle (3) ein Metall-Faltenbalg vorgesehen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 25 0188

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 397 993 (MITSUBISHI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) * Seite 4, Zeile 8 - Zeile 39; Abbildungen 1,2 *	1-8	B21B28/04 B24B5/16
A,D	DE-A-44 09 060 (MANNESMANN AG) * Spalte 5, Zeile 10 - Zeile 43; Abbildung 1 *	1-8	
			<b>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)</b>
			B21B B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>BERLIN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>18.Dezember 1996</b>	Prüfer <b>Cuny, J-M</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>		<b>T</b> : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze <b>E</b> : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist <b>D</b> : in der Anmeldung angeführtes Dokument <b>L</b> : aus andern Gründen angeführtes Dokument <b>&amp;</b> : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
<b>X</b> : von besonderer Bedeutung allein betrachtet <b>Y</b> : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie <b>A</b> : technologischer Hintergrund <b>O</b> : nichtschriftliche Offenbarung <b>P</b> : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)