

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 937 515 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.08.1999 Patentblatt 1999/34

(51) Int. Cl.⁶: B21B 27/03

(21) Anmeldenummer: 99102577.6

(22) Anmeldetag: 11.02.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- Richter, Hans-Peter
57520 Friedewald (DE)
- Kühn, Helmut
57223 Kreuztal (DE)
- Denker, Wolfgang
57258 Freudenberg (DE)
- Klamma, Klaus
57271 Hilchenbach (DE)

(30) Priorität: 20.02.1998 DE 19807115

(71) Anmelder:
SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter:
Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte,
Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

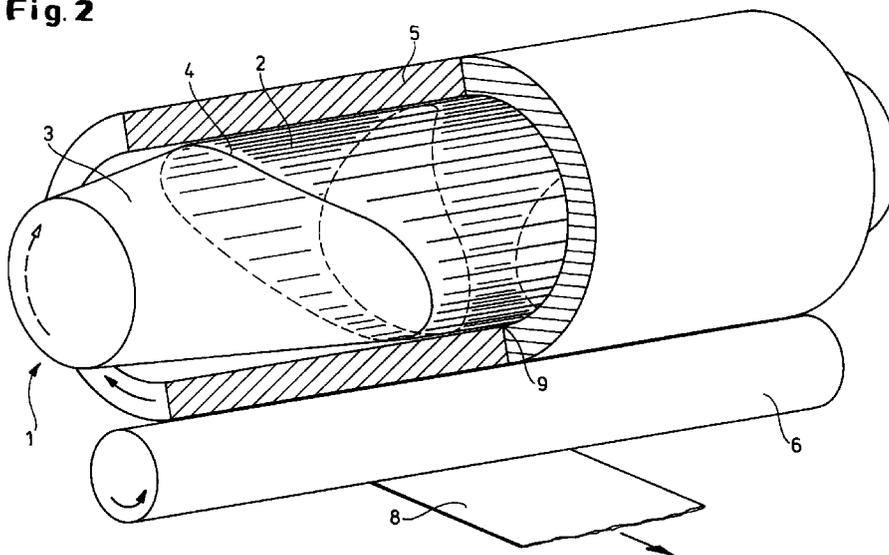
(72) Erfinder:
• Hartung, Hans Georg Dr.-Ing.
50259 Pulheim (DE)

(54) Walze zur Planlagenbeeinflussung

(57) Um eine biegesteife Mantelwalze, insbesondere zum Einsatz als Stützwalze, zu schaffen, die eine einfache und schnelle Anpassung an eine Veränderung der Walzbedingungen ermöglicht, wird vorgeschlagen, daß es sich bei diesem Mittel um ein Gleitlager in Form eines Rotationskörpers (1) handelt, der drehbar einstellbar und so geformt ist, daß seine der beanspruch-

ten Zone des Walzmantels entsprechende Belastungsfläche (2) Teil der Mantelfläche eines rotationssymmetrischen Körpers ist und die Berandung (4) dieser Mantelfläche so gestaltet ist, daß längs des Umfangs des Rotationskörpers Breite und/oder Lage der Belastungsfläche variieren.

Fig. 2



EP 0 937 515 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Walze, insbesondere eine Stützwalze, zum Walzen von Flachgut, die aus einem rotierenden Walzmantel mit innerhalb des Walzmantels angeordneten Mitteln zur Beeinflussung der Biegesteifigkeit des Walzmantels besteht.

[0002] Beim Walzvorgang werden die Walzkräfte durch auf dem Flachgut, beispielsweise Metallband, aufliegende Arbeitswalzen aufgebracht und müssen dabei möglichst gleichmäßig über die gesamte Länge der Walze verteilt werden, d.h. die Berührungslinie zwischen dem Umfang der Walze und dem Band soll geradlinig verlaufen. Diese Geradlinigkeit wird durch das Walzprodukt gestört, was sich in einer stärker belasteten Zone und Balligkeit der Walze bemerkbar macht.

[0003] Um dies zu verhindern, werden üblicherweise auf die Arbeitswalzen Stützwalzen aufgelegt, die ausreichend biegesteif sein müssen. Zur Verhinderung der Balligkeit sind weiterhin Systeme bekannt, die über Hydraulikmechanismen die Balligkeit einer Walze und im Einzelfall auch die Abstützbreite verändern. Bei diesen Systemen wird die Balligkeit und gegebenenfalls auch die Nachgiebigkeit der Walze auf äußere Belastung längs des Ballens mit Hilfe von Öldruckpolstern und/oder hydraulisch betätigten Stützschuhen beeinflusst und an die Walzbedingungen angepaßt. Nachteilig sind hier die teilweise sehr aufwendige Hochdruck-Hydraulik sowie Probleme mit der Dichtigkeit, die in Verschmutzungen des Walzöls oder -emulsion durch das Hydrauliköl resultiert. Darüber hinaus wird der Einsatzbereich durch die Baugröße beschränkt, so daß diese Systeme zur Zeit ausschließlich als Stützwalzen eingesetzt werden können.

[0004] Zur Beeinflussung der Planheit und des Profils beim Walzen von Metallbändern sind weiterhin Systeme mit verschiebbaren Walzen bekannt. Hierbei wird entweder durch das partielle Verschieben von mindestens zwei Walzen die Lastverteilung zwischen den Walzen eingestellt oder der Walzspalt beeinflusst. Das CVC-Verfahren schlägt vor, durch gegensinniges Verschieben von geeignet konturierten Walzen auf Balligkeiten von Walzen zu reagieren.

[0005] Weiterhin ist es bekannt, auch Mantelwalzen als Stützwalzen einzusetzen, die trotz des Innenhohlraums hohe Biegesteifigkeiten erreichen. Hierzu schlägt die deutsche Patentanmeldung 196 37 584.3 vor, die Durchbiegung von Mantelwalzen mit innenliegenden Gleitlagern zu kompensieren. Es handelt sich beispielsweise um sphärische Gleitlager auf einer Tragachse bzw. Welle, die abstandsverstell- und festlegbar angeordnet werden können. Die Gleitlager sind als Ölfilm-lager ausgebildet. Als nachteilig erweist es sich aber, daß die Kompensationszone zwischen den innenliegenden Lagerschalen und dem Stützwalzenmantel durch die jeweilige Lagerbreite, -zahl und -anordnung vorgegeben ist. Deshalb kommt dieses System nicht

ohne weitere planheitsbeeinflussende Stellglieder aus.

[0006] Auch die US-Patentschrift 4,407,151 schlägt als Möglichkeit zur Beeinflussung der Biegesteifigkeit einer Mantelwalze das Einbringen von Stützmitteln in den Hohlraum vor. Zum Beispiel sollen auf eine Welle aufgebrachte Trägerscheiben an ausgesuchten Stellen über der Walzlänge angeordnet werden. Die Scheiben selbst können längs des Hohlraums der Walze durch Druck verschoben werden. Weiterhin wird vorgeschlagen, daß der Walzmantel eine Welle mit Spielpassung aufnimmt. Die Anpassung an das zu bearbeitende Flachgut wird durch axiale Verschiebung der jeweiligen Wellen von zwei Stützwalzen erreicht.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine biegesteife Walze zu schaffen, die eine einfache und schnelle Anpassung an eine Veränderung der Walzbedingungen, insbesondere der Bandbreite, ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Walze nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0009] Es wird eine Walze vorgeschlagen, die aus einem rotierenden Walzmantel mit einem innerhalb des Walzmantels angeordneten Gleitlager in Form eines Rotationskörpers zur Beeinflussung der Biegesteifigkeit des Walzmantels besteht. Dieser Rotationskörper stellt zu der durch das Walzgut erzeugten Belastungszone des Walzmantels eine Gegenkraft dar. Durch diese Gegenkraft wird einer Balligkeit der Walze bzw. Arbeitswalzen entgegengewirkt.

[0010] Eine schnelle und optimale Anpassung an die Veränderung der Walzbedingungen wird erreicht, indem der Rotationskörper so geformt ist, daß eine der beanspruchten Zone des Walzmantels entsprechende Belastungsfläche Teil der Mantelfläche eines rotationssymmetrischen Körpers ist und die Berandung dieser Mantelfläche so gestaltet ist, daß längs des Umfangs des Rotationskörpers Breite und/oder Lage der Belastungsfläche variieren.

[0011] Die Wahl des rotationssymmetrischen Körpers sowie der Berandungsverlauf sind eine Folge von Berechnungen und in Abhängigkeit von dem zu walzenden Bandbreiten- sowie dem notwendigen Walzkraftspektrum bestimmbar.

[0012] Die Belastungsfläche ist beispielsweise Teil der Mantelfläche eines Zylinders. Sie kann auch gewölbt sein, zum Beispiel, indem sie die Kontur eines Ellipsoids oder Paraboloids beschreibt. Weiterhin ist vorstellbar, daß die Belastungsfläche ein bestimmtes Muster aufweist.

[0013] Der derart schon angepaßt hergestellte Rotationskörper ist während des Walzvorgangs selbst durch Drehung einfach und schnell an variierende Metallbandbreiten und somit Belastungskräfte, die auf die Mantelwalze wirken, anpaßbar.

[0014] Indem der Gleitkörper nicht fest, sondern drehbar gelagert ist und wegen der vorgeschlagenen geo-

metrischen Form kann die Belastungsfläche in der Kontaktzone mit anderen Walzen oder dem Walzgut durch Drehung in die Position gebracht werden, in der die Belastungsfläche des Rotationskörpers etwa der zu bearbeitenden Bandbreite und der daraus resultierenden Belastungszone im Walzmantel entspricht.

[0015] Um die Anpaßbarkeit des Rotationskörpers zu erhöhen, wird vorgeschlagen, daß der Rotationskörper im Bereich seiner Belastungsfläche eine Aussparung aufweist, deren Berandungsverlauf sowie deren Kontur beliebig geformt ist. Ebenso können mehrere Aussparungen dieser Art vorgesehen sein. Der Berandungsverlauf und die Kontur dieser Aussparungen werden ebenfalls wie die Berandung der Mantelfläche des Rotationskörpers spezifisch berechnet. Diese ausgesparten Bereiche als Entlastungsbereiche sind beim gleichzeitigen Auftreten von Mitten- und Randwellen oder bei Viertelwellen im Band von Vorteil.

[0016] Der Rotationskörper weist Randbereiche auf, die sich an die mittige Belastungsfläche anschließen. Diese Randbereiche können ebenfalls jede beliebige Form annehmen. Vorteilhafterweise nimmt der Umfang der Randbereiche zu den Enden des Rotationskörpers hin ab, beispielsweise kegelstumpfförmig. Die Form der Randbereiche muß aber nicht notwendigerweise rotations-symmetrisch sein.

[0017] Eine Ausführungsform schlägt vor, daß ein einziger Rotationskörper von der Mantelwalze aufgenommen wird. Es ist auch vorstellbar, daß innerhalb des Hohlraumes mehrere nebeneinander angeordnete Rotationskörper vorgesehen sind, die jeweils einzeln oder zusammen durch Drehung an die Walzbedingungen angepaßt werden können.

[0018] Weiterhin kann bevorzugt ein Rotationskörper verwendet werden, der sich aus mehreren Teilbereichen zusammensetzt, die passend ineinandergreifen oder voneinander weg bewegbar sind.

[0019] Vorteilhafterweise kommt die vorgeschlagene Walze als Stützwalze zur Anwendung. Hierbei sind beispielsweise Quarto- und andere Mehrwalzengerüste denkbar.

[0020] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der das in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert wird. Hierbei zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht des vorgeschlagenen Rotationskörpers;

Figur 2 die obere Hälfte eines Quarto-Walzensatzes mit einer Stützwalze, bestehend aus dem Rotationskörper nach Figur 1 und einem Walzmantel;

Figur 3 eine Darstellung des Walzspaltprofils über der Bandbreite beim Walzvorgang mit der Stützwalzenlagerung nach Figur 3;

Figur 4 eine Darstellung des Walzspaltprofils über der Bandbreite beim Walzvorgang mit konventioneller Stützwalzenlagerung;

5 Figur 5 eine Darstellung der Lastverteilung zwischen dem Rotationskörper und dem Walzmantel über der Bandbreite.

[0021] Figur 1 zeigt eine Ausführungsform des vorgeschlagenen Rotationskörpers 1, während in Figur 2 schematisch der Einbau des Rotationskörpers 1 in der Stützwalze eines Quarto-Walzgerüsts dargestellt ist.

[0022] Der Rotationskörper 1 weist eine mittige Belastungsfläche 2 auf, die Teil der Mantelfläche eines rotations-symmetrischen Körpers, bei dieser speziellen Ausführungsform eines Zylinders, ist. Die Berandung dieser Mantelfläche 2 ist mit 4 bezeichnet. Der Randverlauf ist eine Folge des Produktprogramms und wird individuell berechnet. Bei dieser Ausführungsform beschreiben die Ränder 4 der abgerollten Mantelfläche jeweils eine Sinuskurve. Dies bewirkt, daß der Abstand der Ränder voneinander über den Umfang des Rotationskörpers zunimmt (Abstand a) und wieder abnimmt (Abstand b).

[0023] Der Rotationskörper weist neben der mittigen Belastungszone 2 jeweils sich anschließende Randbereiche 3 auf. In dem gezeigten Beispiel sind diese Randbereiche 3 schief an den zylindrischen Mittenbereich 2 geschnitten und kegelstumpfförmig. Der Zylinder 2 und die schief geschnittenen Randbereiche 3 weisen die gleiche Rotationsachse auf.

[0024] Im rückwärtigen Bereich der Belastungsfläche 2 des Rotationskörpers ist eine Aussparung 10 vorgesehen (gestrichelte Linie), die in den Rotationskörper beispielsweise durch Fräsen eingebracht werden kann. Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel zeigt die Aussparung einen tropfenförmigen Randverlauf 11. Die Kontur der Aussparung 10 im Inneren des Rotationskörpers ist nicht dargestellt, sie kann jeden beliebigen Verlauf annehmen.

[0025] Figur 2 zeigt schematisch den vorgeschlagenen Rotationskörper 1 als Gleitlager in einem aufgeschnittenen Walzmantel 5, der sich rotierend auf einer Arbeitswalze 6 bewegt, während der Rotationskörper in einem vorgegebenen Drehwinkel arretiert ist. Die Arbeitswalze 6 liegt auf dem zu walzenden Metallband 8.

[0026] Beim Walzvorgang wirken sich die Belastungen durch das Walzgut nachteilig auf die Balligkeit der Arbeitswalze 6 und somit wieder auf die Planheit des Metallbandes 8 aus. Die durch das Walzgut erzeugte Belastungszone und die Ausbauchung der Arbeitswalze 6 erfahren eine Gegenkraft durch die Stützwalze, insbesondere durch den Rotationskörper 1. Der Rotationskörper 1 wird durch Drehung so ein- und festgestellt, daß die für die auftretenden Kräfte optimale Belastungsfläche 2 des Rotationskörpers mit der Lastzone 9 zum Einsatz kommt.

[0027] Figur 3 zeigt das Walzspaltprofil beim Walzen eines 800 mm breiten Metallbandes in einem Quarto-Gerüst [2000 mm x 420 mm (AW) 1500 mm (SW)]. Es kam eine nach dem oben beschriebenen Prinzip arbeitende Stützwalze zum Einsatz. Die Breite der Belastungsfläche wurde 30 mm schmaler als die Bandbreite gewählt. Als Folge des Einsatzes der erfindungsgemäßen Walze stellt sich ein nahezu kastenförmiges Walzspaltprofil ein ohne Hinzuziehung eines anderen walzspaltprofilbeeinflussenden Hilfsmittels wie Walzbiege- oder verschiebesysteme.

[0028] Figur 4 zeigt im Vergleich die Walzspaltprofile beim Walzprozeß mit konventioneller Stützwalzenlagerung, deren Balligkeitsbeeinflussung für ein 1200 mm breites Band optimiert ist. Es ist ersichtlich, daß die Walzspaltprofile weniger kastenförmig und damit ungünstiger verlaufen.

[0029] Figur 5 stellt die Lastverteilung zwischen dem Rotationskörper und dem Walzmantel über der Bandbreite, hier 800 mm, dar. Die eingestellte Belastungsflächenbreite beträgt 770 mm.

[0030] Durch einen geeignet gewählten Durchmesserverlauf und Wölbung der Mantelfläche des Rotationskörpers stellt sich ein gleichmäßiger Lastverlauf zwischen der Belastungsfläche und dem rotierenden Walzmantel ein. Dieser gleichmäßige Lastverlauf ist gleichbedeutend mit einer nahezu konstanten Ölfilmstärke im Gleitlager und vermeidet unerwünschte Berührungen der Gleitlageroberflächen. Im vorliegenden Fall entsprach die hierfür notwendige Formgebung des Mittienstücks des Rotationskörpers einer konventionellen Balligkeit von 0,4 mm Durchmesserdiffenz längs des Ballens (bez. auf 2000 mm). Das Mittienstück des Rotationskörpers, d.h. die Belastungsfläche ist parabolisch-tonnenförmig.

[0031] Nicht nur die Änderung der Bandbreite läßt sich mit Hilfe der vorgeschlagenen Walze kompensieren, sondern auch die Auswirkungen veränderlicher Walzkräfte. Durch Drehung des Rotationskörpers und daraus resultierender Einstellung der Belastungsfläche wird es möglich, auf verschiedene Walzkräfte zu reagieren und ein gewünschtes kastenförmiges Walzspaltprofil sowie gleichmäßige Lagerbelastungen zu erzeugen.

Patentansprüche

1. Walze, bestehend aus einem rotierenden Walzmantel mit innerhalb des Walzmantels angeordneten Mitteln zur Beeinflussung der Biegesteifigkeit des Walzmantels, **dadurch gekennzeichnet**, daß es sich bei diesem Mittel um ein Gleitlager in Form eines Rotationskörpers (1) handelt, der drehbar einstellbar und so geformt ist, daß seine der beanspruchten Zone des Walzmantels entsprechende Belastungsfläche (2) Teil der Mantelfläche eines rotationssymmetrischen Körpers ist und die

Berandung (4) dieser Mantelfläche so gestaltet ist, daß längs des Umfangs des Rotationskörpers Breite und/oder Lage der Belastungsfläche variieren.

2. Walze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotationskörper im Bereich seiner Belastungsfläche (2) eine Aussparung (10) aufweist, deren Berandungsverlauf sowie deren Innenkontur beliebig geformt ist.
3. Walze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotationskörper (1) sich an die Belastungsfläche (2) anschließende Randbereiche (3) aufweist, deren Umfang zu den Enden hin abnimmt.
4. Walze nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Randbereiche (3) kegelstumpfförmig sind.
5. Walze nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere nebeneinander angeordnete Rotationskörper (1) innerhalb des Walzmantels (5) vorgeordnet sind.
6. Walze nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der Rotationskörper aus mehreren Teilbereichen zusammensetzt, die passend ineingreifen oder voneinander weg bewegbar sind.
7. Walze nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Walze zur Anwendung als Stützwalze in einem Quarto-oder beliebigen Mehrwalzengerüst zum Walzen von Bandmaterial kommt.

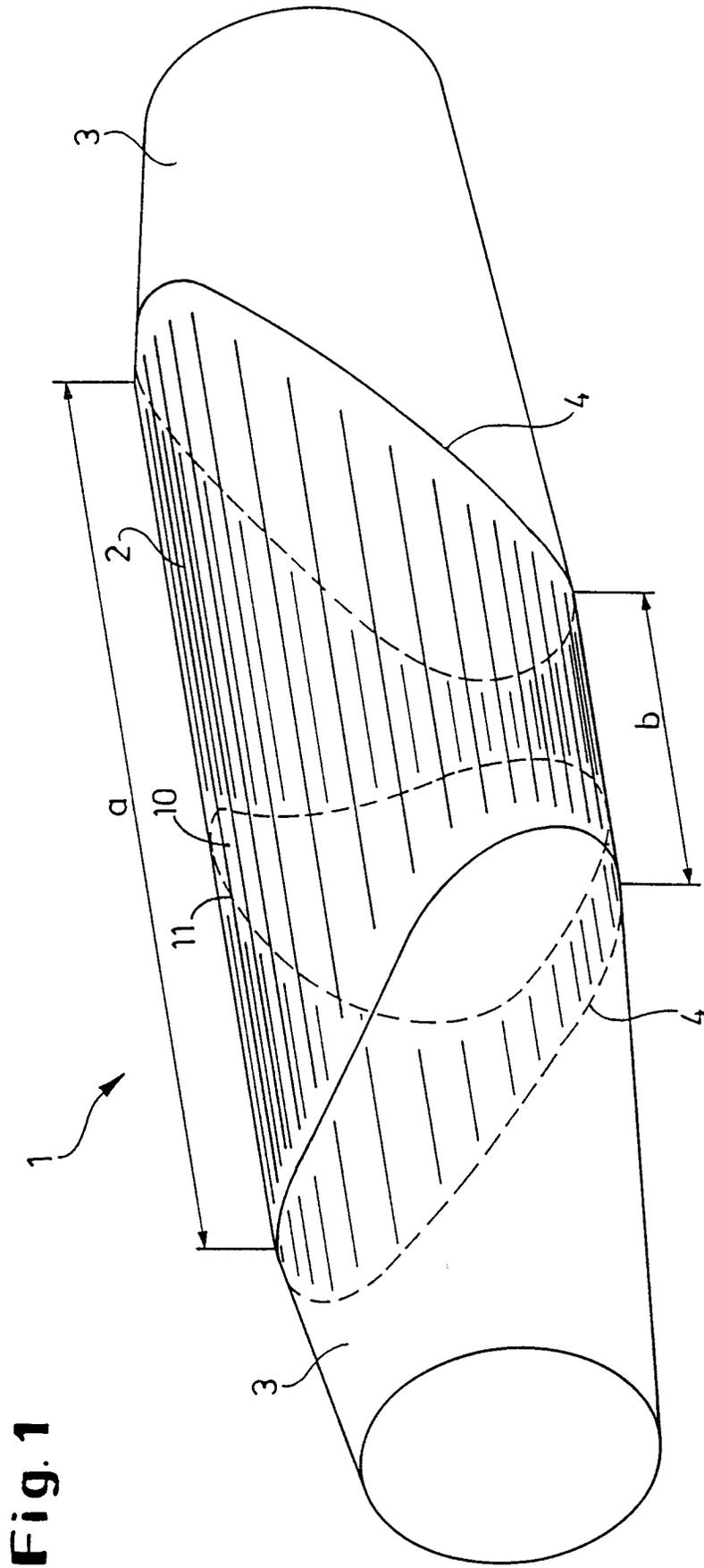


Fig. 1

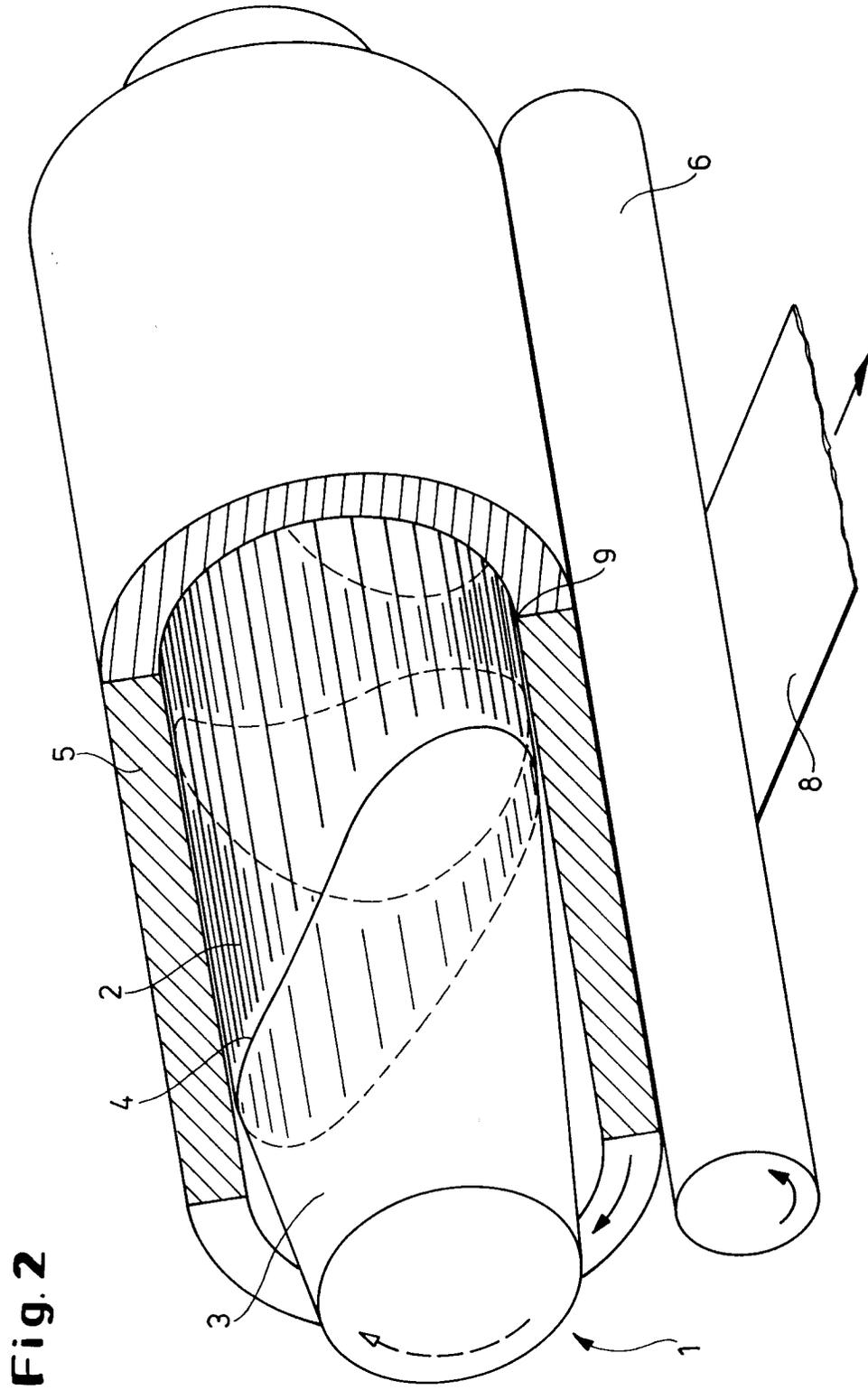


Fig. 3

Walzspaltprofil (symmetrisch)

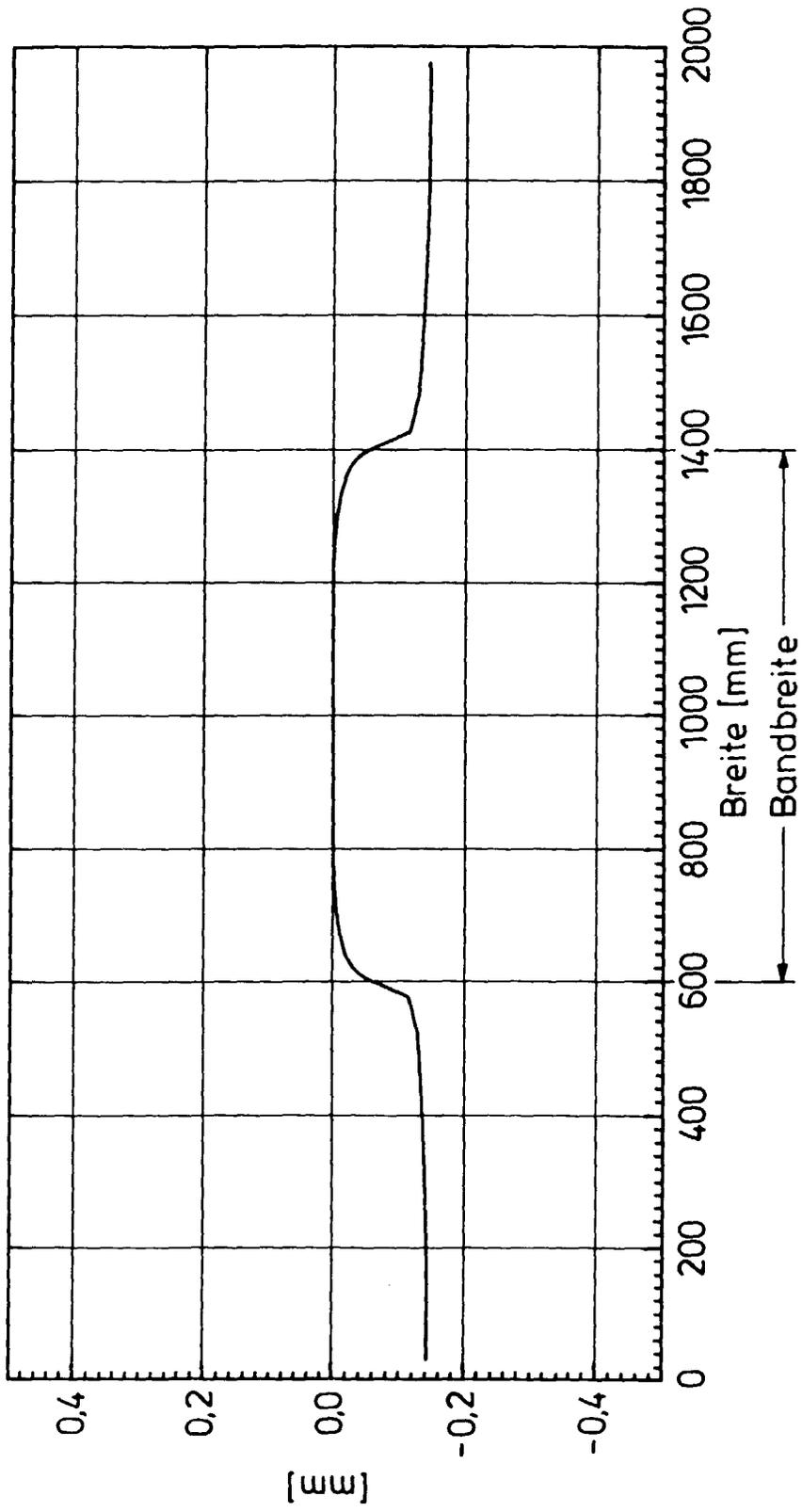


Fig. 4

Walzspaltprofil (symmetriert)

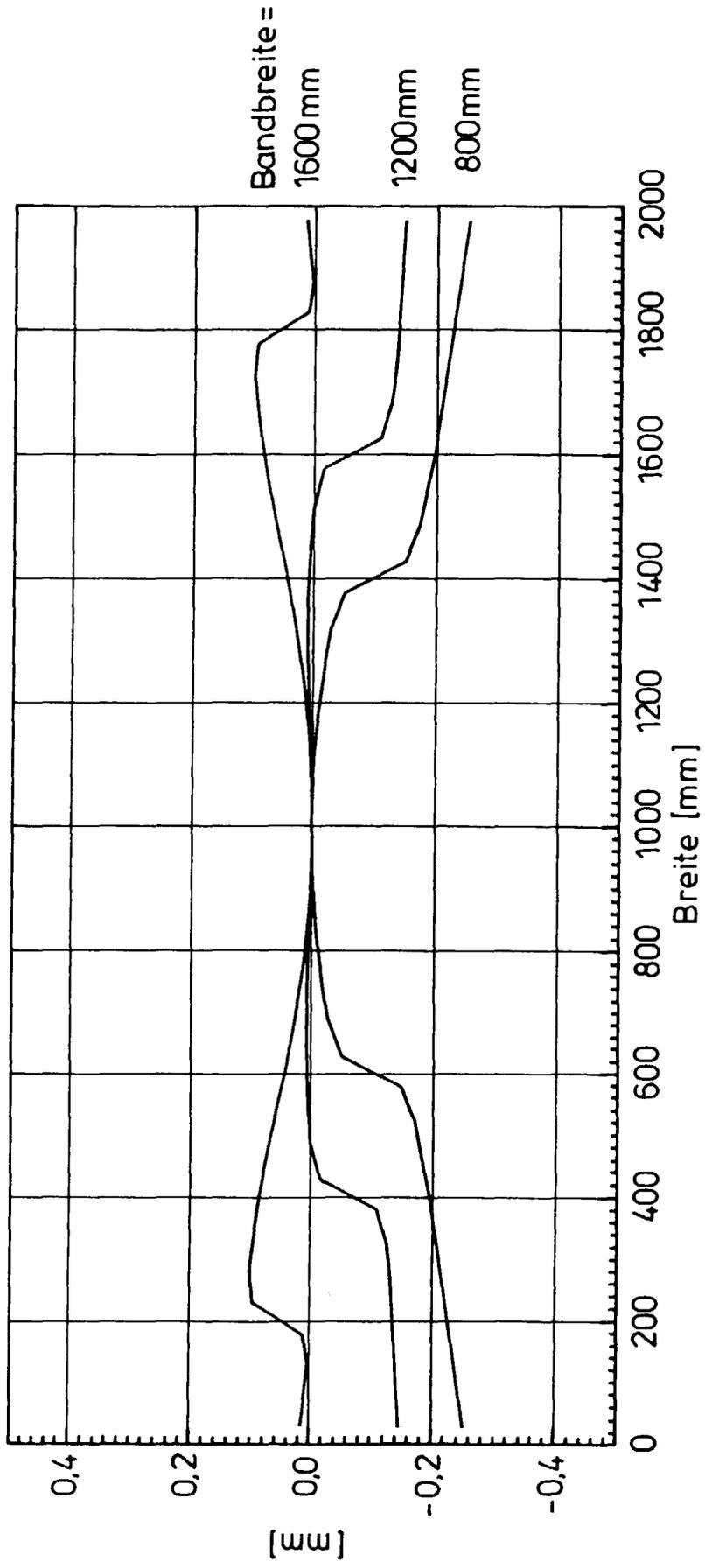
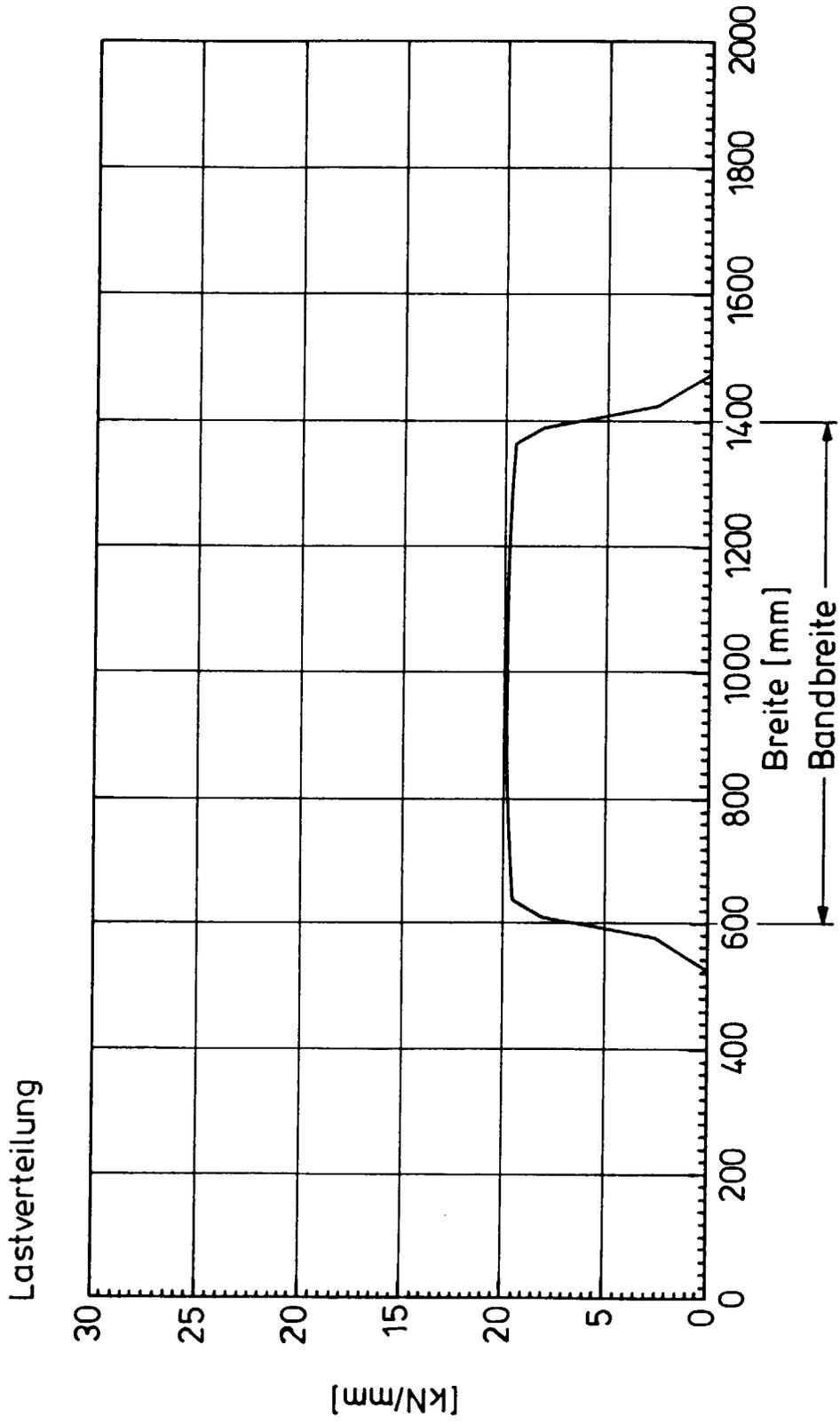


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 2577

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB 2 094 687 A (DAVY LOEWY LTD) 22. September 1982 (1982-09-22) * Seite 1, Zeilen 86-124; Seite 2, Zeilen 26-31; Ansprüche 1-3,6; Abbildungen 1,2 * ---	1,3,7	B21B27/05
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 224 (M-170), 9. November 1982 (1982-11-09) -& JP 57 127507 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO KK), 7. August 1982 (1982-08-07) * Zusammenfassung * ---	1,3,7	
A	GB 2 238 597 A (DAVY MCKEE) 5. Juni 1991 (1991-06-05) * das ganze Dokument * ---	1-3,7	
D,A	US 4 407 151 A (GRONBECH ROBERT W) 4. Oktober 1983 (1983-10-04) * das ganze Dokument * ---	1-7	
P,A	EP 0 829 314 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AG) 18. März 1998 (1998-03-18) * das ganze Dokument * ---	1,5-7	
D,P, A	-& DE 196 37 584 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AG) 19. März 1998 (1998-03-19) * das ganze Dokument * -----	1,5-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 1999	Prüfer Rosenbaum, H
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 99 10 2577

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

06-07-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2094687 A	22-09-1982	JP 57159206 A	01-10-1982
JP 57127507 A	07-08-1982	KEINE	
GB 2238597 A	05-06-1991	KEINE	
US 4407151 A	04-10-1983	EP 0044715 A	27-01-1982
		JP 57044404 A	12-03-1982
EP 0829314 A	18-03-1998	DE 19637584 A	19-03-1998
		CN 1176854 A	25-03-1998
		JP 10148210 A	02-06-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82