

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90250103.0

51 Int. Cl.⁵: **B21B 45/02**

22 Anmeldetag: 24.04.90

30 Priorität: 27.04.89 DE 3914218

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.90 Patentblatt 90/44

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT

71 Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
Mannesmannufer 2
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

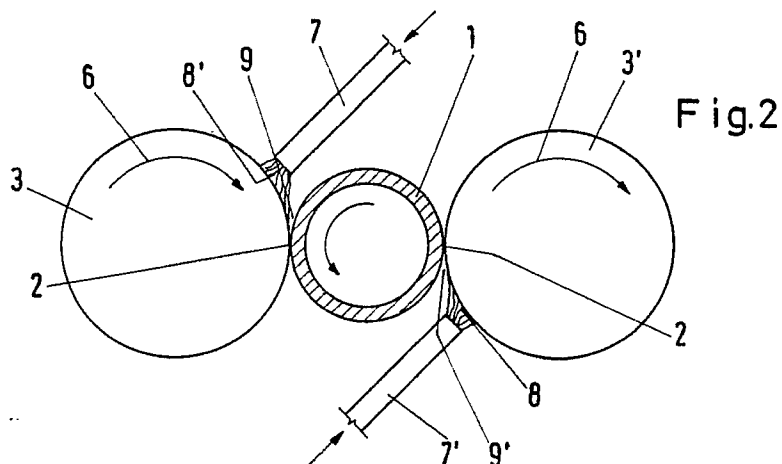
72 Erfinder: **Schroeder, Hermann, Dr. Ing.**
Einbrunger Strasse 32
D-4000 Düsseldorf 31(DE)

74 Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Patentanwaltsbüro Meissner & Meissner,
Herbertstrasse 22
D-1000 Berlin 33(DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zum Abkühlen eines langgestreckten zylindrischen Körpers.

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abkühlen eines metallischen auf eine bestimmte Temperatur erwärmten, langgestreckten zylindrischen Körpers (1), insbesondere eines Stahlrohres, der schraubenlinienförmig transportiert und dabei gleichzeitig mittels eines Kühlmediums abgekühlt wird. Um ein Verfahren zum Abkühlen eines metallischen, langgestreckten zylindrischen Körpers, insbesondere eines Stahlrohres anzugeben, bei dem der Körper in Form eines Teilschrittes eines Fließfertigung entsprechend abgekühlt und die Werkstoffkennwerte verbessert und vergleichmäßig

werden, wird vorgeschlagen, daß mehrere voneinander getrennt liegende Oberflächenbereiche (2) der sich bewegenden Körpers gleichzeitig über einen bestimmten Zeitraum mit einem Element (3), das ständig mit dem Kühlmedium einstellbar beaufschlagt wird, in abrollender Weise linienförmig unter Druck in Kontakt gebracht werden, wobei zu Beginn des Abkühlvorganges mindestens zwei Oberflächenbereiche und nach dem Weitertransport über eine bestimmte Strecke die maximale Anzahl von Oberflächenbereichen im Eingriff sind.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abkühlen eines metallischen, auf eine bestimmte Temperatur erwärmten, langgestreckten zylindrischen Körpers gemäß dem Gattungsbegriff des Hauptanspruches.

Bei der Wärmebehandlung von Stangen oder Rohren ist neben der genauen Einstellung der Endtemperatur in den Härte- und Anlaßöfen bzw. des Warmumformprozesses die gezielte Steuerung der Abkühlung über der Zeit von entscheidender Bedeutung für die angestrebten Werkstoffkennwerte.

Bekannt sind Verfahren, in denen die Stangen oder Rohre

- in ein mit einem Kühlmedium gefülltes Becken getaucht
- durch eine Brauseeinrichtung transportiert werden
- unter einem laminaren Wasservorhang gedreht werden
- in einem Kühlbecken teilweise eingetaucht und gedreht werden.

Ein entscheidender Nachteil aller dieser genannten Verfahren sind die zum Teil zu niedrigen und auch schwankenden Wärmeübergangszahlen, sowie die Schwierigkeit einen stabilen Betriebszustand einzustellen, so daß die erzielten Werkstoffkennwerte des Körpers lokal stark schwanken.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Abkühlen eines metallischen, langgestreckten zylindrischen Körpers, insbesondere eines Stahlrohres anzugeben, bei dem der Körper in Form eines Teilschrittes einer Fließfertigung entsprechend abgekühlt und die Werkstoffkennwerte verbessert und gleichmäßig gemacht werden.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale im Hauptanspruch gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Unteransprüchen festgelegt.

Bei dem vorgeschlagenen Verfahren werden mehrere voneinander getrennt liegende Oberflächenbereiche des sich schraubenlinienförmig bewegenden Körpers über einen bestimmten Zeitraum mit einem ständig mit dem Kühlmedium, z.B. Wasser, beaufschlagten Element, in abrollender Weise mehrfach unter Druckeinwirkung in Kontakt gebracht. Durch den direkten Kontakt des abzukühlenden Körpers, z.B. Stange oder Rohr, mit dem gekühlten Element, z.B. eine Walzrolle, und das in die Kontaktzone eingebrachte Kühlmedium sind Wärmeübergangszahlen von mindestens 10^4 - (Watt/m² K) bis 10^5 (Watt/m² K) erreichbar, die damit deutlich über den mit einer Laminarkühlung erreichbaren Werten liegen. Die mit den höheren Wärmeübergangszahlen erreichbare raschere Abkühlung kann in vorteilhafter Weise für eine Verbesserung der Werkstoffkennwerte genutzt werden. Ein weiterer Vorteil des vorgeschlagenen Verfahrens ist darin zu sehen, daß die erzielten Werkstoffkennwerte gleichmäßig gemacht werden, da jedes Ober-

flächenelement des abzukühlenden Körpers die gleiche Behandlung erfährt und Bereiche mit verstärkter Abkühlung vermieden werden. Der Grad der Abkühlung kann gezielt verändert werden, indem zum einen die Dauer der Kontaktzeit variiert wird und die Anzahl der in Kontakt stehenden Oberflächenbereiche des abzukühlenden Körpers vergrößert oder verkleinert wird. Das vorgeschlagene Verfahren ist auch dazu geeignet, den zu kühlenden Körper zu richten. Hierfür wird weiterbildend vorgeschlagen, den Anpreßdruck des Elementes variabel zu gestalten, und zwar in der Weise, daß der Anpreßdruck des Elementes in Transportrichtung stetig oder abschnittsweise in Sprüngen zunimmt. Diese Verfahrensweise hat die Wirkung, daß zu Beginn des Verfahrens überwiegend gekühlt und am Ende gleichzeitig auch gerichtet wird.

Die zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagene Vorrichtung weist im Abstand mehrere voneinander angeordnete Rollensätze auf, in denen vorzugsweise zwei einander gegenüberstehende Rollen oder symmetrisch über den Umfang verteilt drei oder vier Rollen mit hyperbolischer Kontur angeordnet sind. Die Rollen der Rollensätze werden an einer bestimmten Stelle des Umfangs mit dem Kühlmedium beaufschlagt, und zwar in der Weise, daß das Kühlmedium in die Kontaktzone eingepreßt wird und dort einen Kühlkeil bildet. Die Größe dieses Kühlkeiles wird durch den Kühlmitteldruck und die Kühlmittelmenge eingestellt. Die Anstellung der Rollen ist im Hinblick auf die Größe des Anpreßdruckes und den Grad der Schrägstellung zur Transprotachse veränderbar. Damit können die Kontaktdauer und die Art des Kontaktes variiert werden. Der letztgenannte Parameter kann so eingestellt werden, daß im Einlaufbereich der Abkühlvorrichtung die Kontaktzonen des abzukühlenden Körpers mit den Rollen durch einen dünnen unter hohem Druck stehenden Wasserfilm voneinander getrennt sind und im Auslaufbereich die Kontaktzonen metallisch aufeinander liegen. Durch den im Spalt herrschenden hohen Druck wird das Auftreten des Leidenfrostschens-Phänomen vermieden. Bei noch größerem Anpreßdruck kommt es zum direkten metallischen Kontakt, so daß von der Kühlung einmal abgesehen, die Vorrichtung auch als Richtmaschine wirkt. Damit kann auf ein abschließendes Richten, wie es normalerweise nach einer Wärmebehandlung üblich ist, verzichtet werden.

Die Anzahl der anzuordnenden Rollensätze in der erfindungsgemäßen Abkühlvorrichtung hängt im wesentlichen von der Durchlaufgeschwindigkeit, der Abmessung des zu kühlenden Körpers, der gewünschten Endtemperatur und der Abkühlgeschwindigkeit ab. Vorgeschlagen wird eine Mindestanzahl von drei Rollensätzen, die wahlweise in einer Ebene der jeweils um einen bestimmten Win-

kel gegeneinander versetzt angeordnet sind. Die Kühlwirkung kann auch durch die Wahl der Größe der Rollen beeinflusst werden, wobei mit zunehmender Größe die Kühlwirkung verstärkt wird. Der zunehmende konstruktive Aufwand setzt aber Grenzen für übertrieben große Rollenabmessungen.

Je nach Anordnung der Rollensätze kann die Vorrichtung als reine Durchlaufanlage oder als Anlage mit einem Wechsel der Transportrichtung verwendet werden. Im letzteren Falle werden Rollensätze verwendet, die seitlich aufklappbar sind, so daß der abzukühlende Körper ähnlich wie im Auslauf eines Schrägwalzwerkes seitlich entnommen werden kann.

In der Zeichnung wird anhand eines Ausführungsbeispiels das Verfahren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die vorgeschlagene Abkühlvorrichtung,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 3 wie Fig. 2, jedoch um 90 ° versetzt.

In Fig. 1 ist im Längsschnitt die erfindungsgemäße Vorrichtung dargestellt. Das abzukühlende Rohr 1 befindet sich bei dieser Darstellung im vollen Eingriff, so daß die maximale Anzahl von Oberflächenbereichen 2 des Rohres 1 in Kontakt sind mit den hyperbolisch geformten Rollen 3. Alle Rollen 3 drehen sich gleichsinnig, hier dargestellt durch die Pfeile 6 und durch die schräge Anstellung der Rollen 3, 3' bewegt sich das Rohr 1 schraubenlinienförmig, hier durch den Pfeil 4 gekennzeichnet, durch die Vorrichtung.

In diesem Ausführungsbeispiel weist jeder Rollensatz zwei einander gegenüberstehende Rollen 3, 3' auf und die Abstände 5 zwischen den Rollensätzen sind gleich. Außerdem liegen hier alle Rollensätze in der gleichen Ebene, vergleichbar wie bei einer Richtmaschine.

Fig. 2 und 3 sind ein Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1, wobei Fig. 3 um 90 ° gegenüber Fig. 2 gedreht ist. Das abzukühlende Rohr 1 liegt mit zwei Oberflächenbereichen linienförmig an den gekühlten Rollen 3, 3' an. Das Kühlmedium, z.B. Wasser, wird über eine Leitung 7, 7' an die Rolle 3, 3' herangeführt und ein Teilbereich 8, 8' der Umfangsfläche der Rollen 3, 3' damit beaufschlagt. Über die Regelung des Druckes und der Menge des zugeführten Kühlmediums kann die Art der Beaufschlagung an der Rolle 3, 3' variiert werden. Die schräge Anstellung der Zuführung 7, 7' ist notwendig, damit sich der gewünschte Kühlkeil 9, 9' ausbilden kann.

Der Winkel zwischen der Rollenachse und der Längsachse des abzukühlenden Rohres 1 kann ebenso wie der Anpreßdruck der Rollen 3, 3' verändert werden. Außerdem kann über die Wahl der Anzahl der angeordneten Rollensätze sowie über

die Größe der Rollen 3, 3' die gewünschte Kühlleistung in einer bestimmten Bandbreite variiert werden.

Ansprüche

1. Verfahren zum Abkühlen eines metallischen auf eine bestimmte Temperatur erwärmten, langgestreckten zylindrischen Körpers, insbesondere eines Stahlrohres, der schraubenlinienförmig transportiert und dabei gleichzeitig mittels eines Kühlmediums abgekühlt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß mehrere voneinander getrennt liegende Oberflächenbereiche des sich bewegenden Körpers gleichzeitig über einen bestimmten Zeitraum mit einem Element, das ständig mit dem Kühlmedium einstellbar beaufschlagt wird, in abrollender Weise linienförmig unter Druck in Kontakt gebracht werden, wobei zu Beginn des Abkühlvorganges mindestens zwei Oberflächenbereiche und nach dem Weitertransport über eine bestimmte Strecke die maximale Anzahl von Oberflächenbereichen im Eingriff sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Dauer des Kontaktes veränderbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Element durch Veränderung des Druckes und der Menge des zugeführten Kühlmediums unterschiedlich beaufschlagt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Anpreßdruck des Elementes in Transportrichtung des zu kühlenden Körpers zunimmt.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Zunahme nahezu stetig erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Zunahme abschnittsweise in Sprüngen erfolgt.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 6 mit einer mehrere Rollen aufweisenden und mit einem Kühlmedium beaufschlagbaren Abkühlvorrichtung, deren im Abstand voneinander liegende Rollen, die in einem bestimmten Winkel zur Achse des abzukühlenden Körpers angeordnet sind, eine hyperbolische Kontur aufweisen,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Abkühlvorrichtung mehrere in Abstand voneinander angeordnete Rollensätze mit symmetrisch über den Umfang verteilt angeordneten Rollen (3, 3') aufweist und die Beaufschlagung der Rollen (3, 3') mit dem Kühlmedium an einer bestimmten Um-

fangsstelle (8, 8') in der Weise erfolgt, daß das Kühlmedium in die Kontaktzone eingepreßt wird und einen Kühlkeil (9, 9') bildet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, 5
daß die Anstellung der Rollen (3, 3') im Hinblick auf Anpreßdruck und Winkelstellung veränderbar ist.

9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 4 und 5,
dadurch gekennzeichnet, 10
daß der Rollensatz aus zwei einander gegenüberstehenden Rollen (3, 3') besteht.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, 15
daß die Abkühlvorrichtung mindestens 3 Rollensätze aufweist.

11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 10,
dadurch gekennzeichnet, 20
daß der jeweils benachbarte Rollensatz und einem bestimmten Winkel gegenüber dem vorhergehenden versetzt ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, 25
daß der Versatzwinkel 90 Grad beträgt.

13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 8,
dadurch gekennzeichnet, 30
daß der Anpreßdruck der Rollen (3,3') im Einlaufbereich der Abkühlvorrichtung geringer ist als im Auslaufbereich.

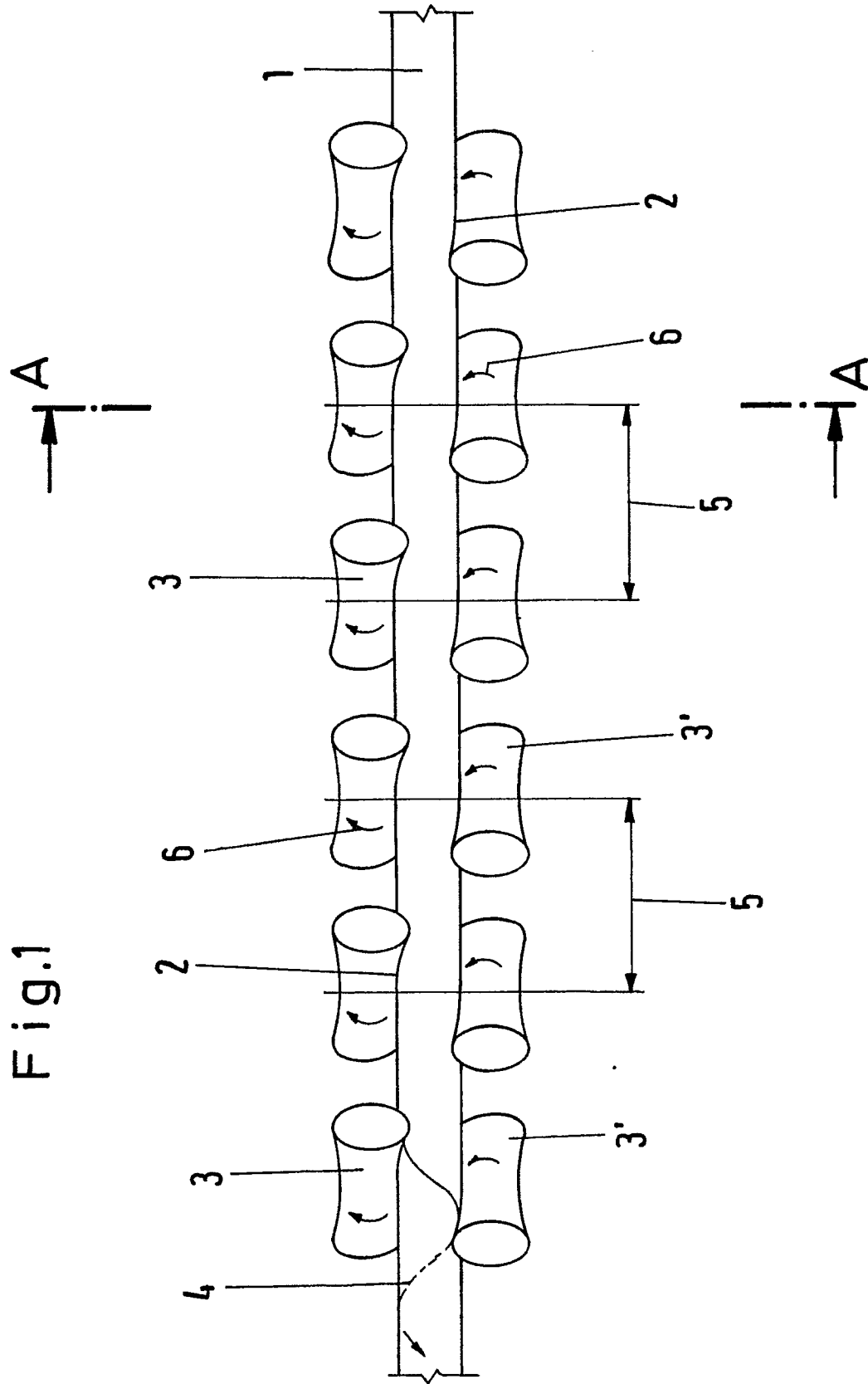
14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, 35
daß im Einlaufbereich der Abkühlvorrichtung die Kontaktzonen des abzukühlenden Körpers (1) mit den Rollen (3,3') durch einen dünnen unter hohem Druck stehenden Wasserfilm voneinander getrennt sind und im Auslaufbereich die Kontaktzonen metallisch aufeinander liegen.

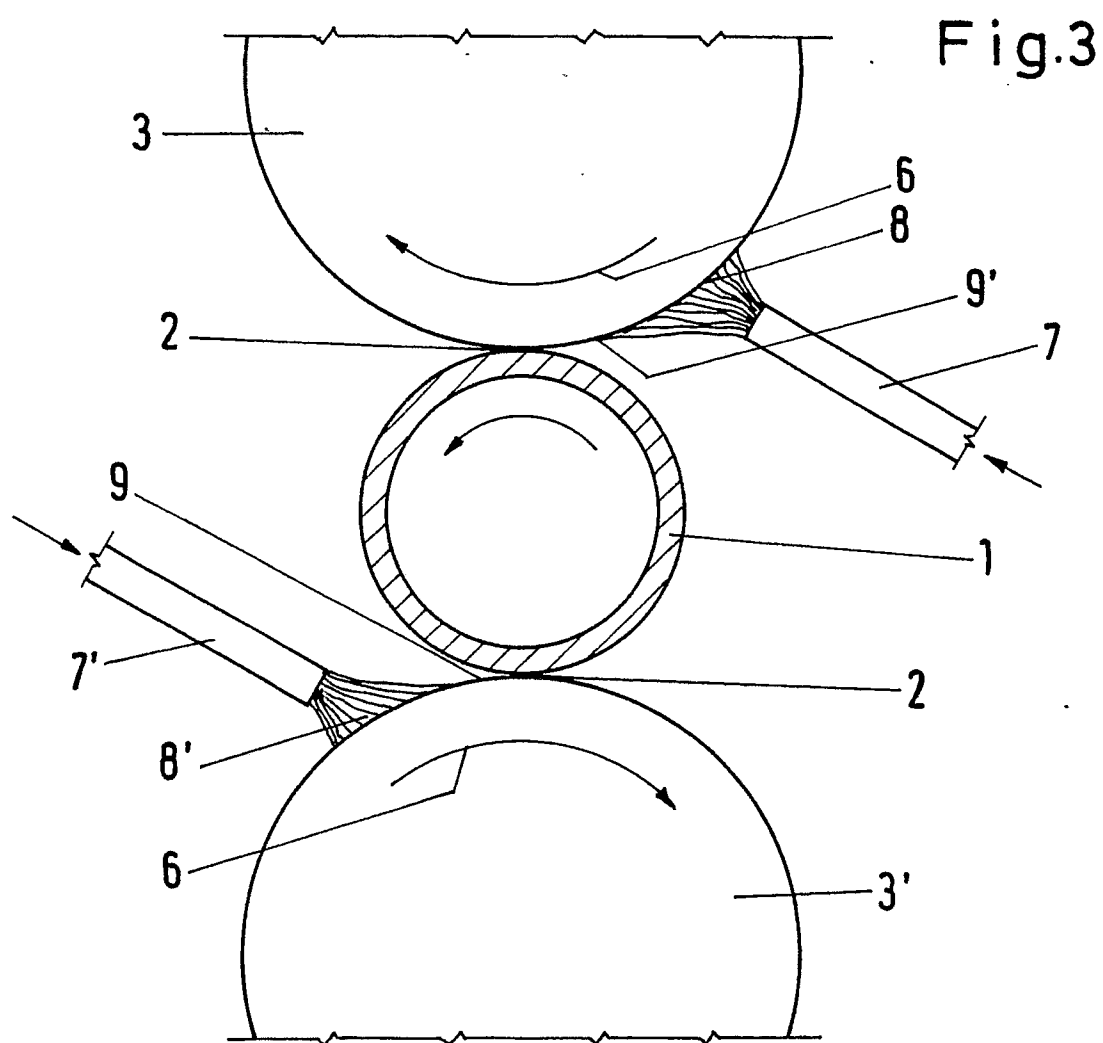
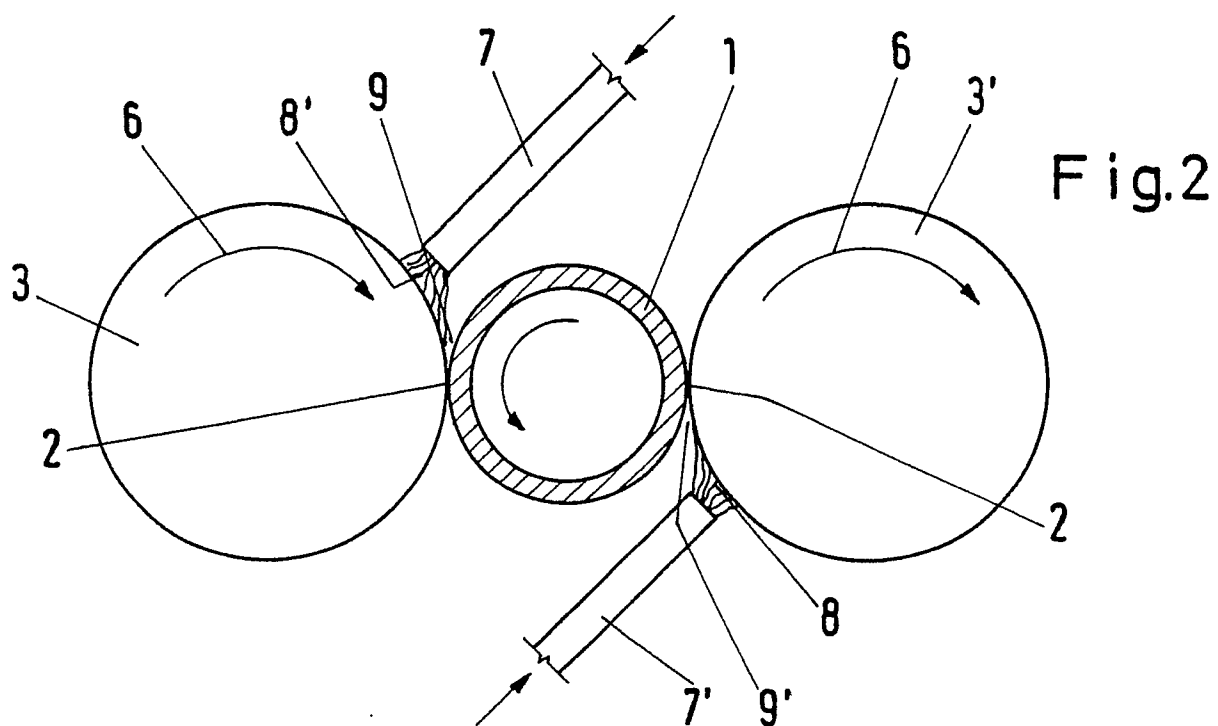
40

45

50

55







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 25 0103

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-2 252 722 (SOUTHWIRE) * Figuren 2,5; Anspruch 1 *	1	B 21 B 45/02
A	EP-A-0 080 932 (USINOR) * Figur 1; Ansprüche 1,7 *	1	
A	DE-A-1 900 016 (BRAUER) * Figur 1; Anspruch 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B 21 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 22-06-1990	
		Prüfer SCHLAITZ J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			