



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 974 406 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.01.2000 Patentblatt 2000/04

(51) Int. Cl.⁷: **B21B 37/68**

(21) Anmeldenummer: **99113959.3**

(22) Anmeldetag: **17.07.1999**

(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

(30) Priorität: **24.07.1998 DE 19833322**
19.09.1998 DE 19843039

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

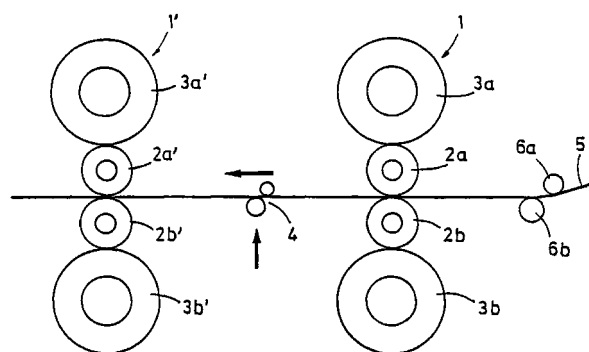
(72) Erfinder:
• **Sudderth, Stella M.**
Alcoa, TN 37701 (US)
• **Hugh, Daniel H.**
Knoxville, TN 37902 (US)

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

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Korrigieren des Bandverlaufs beim Bandwalzen**

(57) Um ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Korrigieren des Bandverlaufs beim Walzen von Bändern mit mindestens einem Walzgerüst bereitzustellen, bei dem auf zusätzliche Regulierungseinrichtungen, wie beispielsweise verstellbare Steuerrollen, verzichtet werden kann, soll in einem Regelkreis die Differenz von für die Zugspannungswerte aussagekräftigen Meßgrößen als Istwert ermittelt werden und der Bandlauf bei Abweichung des Istwertes von einem Sollwert durch eine Änderung der Walzenanstellung mindestens eines Walzgerüsts korrigiert werden.

Fig. 1



EP 0 974 406 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Korrigieren des Bandverlaufs beim Walzen von Bändern mit mindestens einem Walzgerüst.

[0002] Bei einer Walzstraße, bestehend aus zwei Walzgerüsten, ist aufgrund geringer spezifischer Rückzugspannungen an dem ersten Walzgerüst das Problem aufgetreten, daß das Band nicht gleichmäßig verläuft, sondern seitlich ausbricht.

[0003] Wenn das seitliche Verlaufen des Bandes sichtbar wird, ist es zu spät, eine Bandregulierung einzuleiten. Das Band reißt ein, oder es kommt zu Überwalzungsfehlern. Als Folge davon werden die Walzen beschädigt, was einen Walzenwechsel notwendig macht und einen entsprechenden Bandausschuß bedingt.

[0004] Aus der europäischen Patentanmeldung 0 752 285 A2 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Walzen von Bändern, die über ihre Breite eine ungleichförmige Dicken- und/oder Längenverteilung aufweisen, bekannt, die eine Möglichkeit zeigen, ein solches Bandverlaufen zu kompensieren. Hierzu ist mindestens eine auf der Einlauf- oder Auslaufseite eines Walzwerks angeordnete, in ihrer Stellung relativ zum Band verschwenkbare Steuerrolle vorgesehen. Mittels einer Meßeinrichtung wird die Verteilung der Zugspannungen über die Breite des Bandes erfaßt und entsprechend der erfaßten Zugspannungsverteilung die Steuerrolle so lange verstellt, bis die erfaßte Zugspannungsverteilung einem Sollwert entspricht.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt, ausgehend von diesem Stand der Technik, die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regulierung des Bandverlaufs, insbesondere bei Walzgerüsten mit geringen Rückzügen, zu schaffen, wobei auf zusätzliche Regulierungseinrichtungen, wie beispielsweise verstellbare Steuerrollen, verzichtet werden soll.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mittels der Merkmale des Verfahrensanspruchs 1 sowie der des Vorrichtungsanspruchs 6 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0007] Es wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem an gegenüberliegenden Seiten des auslaufenden Bandes für die Zugspannung aussagekräftige Meßgrößen gemessen werden, bei dem anschließend in einem Regelkreis als Istwert die Differenz der Zugspannungswerte berechnet wird und daß der Bandlauf bei Abweichung des Istwertes von einem Sollwert durch eine Änderung der Walzenanstellung mindestens eines Walzgerüstes korrigiert wird.

[0008] Aussagekräftige Meßgrößen für die Zugspannung sind beispielsweise die Kraft, die im Verhältnis zur Fläche Spannungswerte ergibt. Ebenfalls können alle anderen Arten von Meßgrößen aufgenommen werden, die mit der Zugspannung in einer festen rechnerischen

Beziehung stehen. Das bedeutet, daß eine mittelbare Messung der Zugspannungswerte stattfindet.

[0009] Mit Sollwert ist eine symmetrische Spannungsverteilung im Walzspalt gemeint, der einer Differenz der Zugspannungen von Null entspricht. Andere Sollwerte sind im Bedarfsfall ebenfalls vorgebar.

[0010] Die Erfindung geht von der Feststellung aus, daß schon vor einem sichtbaren seitlichen Verlaufen des Bandes die Änderung des Bandverlaufs durch sich ändernde Kräfte bzw. Spannungen, die an der Auslaufseite des Bandes durch geeignete Mittel gemessen werden, ermittelt werden kann. Eine Bandregulierung erfolgt erfindungsgemäß durch die direkte Kopplung der gemessenen Zugspannungswerte und der Veränderung des Walzspaltes des Walzgerüstes. Damit ist eine Bandregulierung ohne zusätzliche Einrichtungen, wie die bekannte schwenkbare Steuerrolle, möglich.

[0011] Vorzugsweise werden die Zugspannungswerte an dem Bandabschnitt erfaßt, der über eine Zugmeßeinrichtung läuft, die, in Bandförderrichtung gesehen, hinter dem Walzgerüst und quer zum Band angeordnet ist.

[0012] Das Walzspaltprofil wird derart geändert, daß die Zugspannungsverteilung im Walzspalt wieder symmetrisch zur Mittellinie der Arbeitswalzen ist. Dies bewirkt, daß das Band in der Mitte des Walzgerüstes verläuft und verhindert sein seitliches Verlaufen.

[0013] Zur Durchführung des Verfahrens wird eine Vorrichtung vorgeschlagen, die folgende Merkmale aufweist:

Mittel zum Messen von für die Zugspannungswerte aussagekräftigen Meßgrößen,
eine Regeleinrichtung, die auf Grundlage dieser Werte die Differenz der Zugspannungswerte berechnet und die durch Vergleich mit einem Sollwert Stellsignale für ein Anstellsystem zur Änderung des Walzspaltes des Walzgerüstes ermittelt.

[0014] Die Regulierung erfolgt über eine Änderung der Anstellung (Schwenken) der Walzen des Walzgerüstes und nicht mittels zusätzlicher Steuerrollen.

[0015] Bei den Mittel zum Messen von für die Spannungswerte aussagekräftigen Größen kann es sich um jegliche Art von Einrichtungen handeln, die diese Aufgabe erfüllen.

[0016] Zum Messen der Spannungswerte wird vorzugsweise eine Bandzugmeßeinrichtung vorgeschlagen, die in Bandförderrichtung gesehen hinter dem Walzgerüst und quer zum Bandverlauf angeordnet ist. Die Werte werden jeweils an der Antriebs- und der Bedienungsseite der Bandzugmeßeinrichtung erfaßt.

[0017] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den Meßmitteln um Kraftmeßdosen. Über die bekannten oder berechneten Flächenverhältnisse des Bandes erfolgt eine Umrechnung in Spannungswerte.

[0018] Mit der Antriebsseite ist in diesem Zusammen-

hang die Seite des Bandes gemeint, die der mit den Antrieben bestückten Seite des Walzgerüsts zugeordnet ist. Die Bedienungsseite ist demgegenüber die frei zugängliche andere Seite des Walzgerüsts.

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform besteht aus einer Walzstraße mit zwei Tandemgerüsten und einer zwischen den beiden Gerüsten angeordneten Bandzugmeßeinrichtung.

[0020] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Hierbei zeigen:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer Walzstraße, bestehend aus zwei Gerüsten;

Figur 2 eine schematische Teildraufsicht auf die Walzstraße nach Figur 1;

Figuren 3 a und b Diagramme, die die Differenz der erfaßten Zugspannungswerte (Antriebsseite minus Bedienungsseite) über der Zeit zeigen;

Figuren 4 a, b, c unterschiedliche Zugspannungsverteilungen im Walzspalt des Walzgerüsts, das in Bandförderrichtung vor der Zugmeßeinrichtung angeordnet ist.

[0021] Die in Figur 1 gezeigte Walzstraße besteht aus zwei Walzgerüsten 1 und 1', die sich jeweils aus zwei Arbeitswalzen (2a,b und 2a' und b') und zwei Stützwalzen (3a,b und 3a' und b') zusammensetzen. Zwischen den beiden Walzgerüsten 1,1' ist eine Bandzugmeßeinrichtung 4 angeordnet. Das zu walzende Band 5 wird über Rollen 6a,b durch das erste Walzgerüst 1 in Bandlaufrichtung (Pfeilrichtung) befördert, um dann über die Bandzugmeßeinrichtung 4 in das zweite Walzgerüst 1' einzulaufen.

[0022] Mittels zweier Kraftmeßdosen 7,7', die an der Antriebs- und an der Bedienungsseite A und B des Bandes 5 angeordnet sind, werden die Zugspannungswerte an beiden Seiten des Bandes 5 erfaßt und einer nicht gezeigten Regeleinrichtung zugeführt (Figur 2). Die Regeleinrichtung gibt Stellsignale an ein nicht gezeigtes Anstellsystem ab, das den Walzspalt in dem Walzgerüst 1 automatisch regelt und somit die Spannungsverteilung im Walzspalt an eine Sollverteilung, d.h. eine symmetrische Verteilung, anpaßt. In Figur 2 ist nur die obere Arbeitswalze 2 a dargestellt sowie deren Mittellinie in Längsrichtung.

[0023] Die erfindungsgemäße Vorrichtung als Bandlaufkorrektursystem besteht damit aus Mitteln zur Zugspannungswertenerfassung, einer Regeleinrichtung (nicht gezeigt) sowie einem Anstellsystem (nicht gezeigt) für den Walzspalt eines Walzgerüsts 1, die in einem Regelkreis gefahren werden.

[0024] Es ist möglich, diesen Regelkreis auch manuell zu beeinflussen, beispielsweise, indem die Führungsgröße verändert wird.

[0025] In den Figuren 3a und b sind mittels zweier Kurven die Differenzwerte der Zugspannungen auf der Antriebs- und Bedienungsseite A, B in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. Die positiven Werte bedeuten größere Zugspannungen auf der Antriebsseite A als auf der Bedienungsseite B.

[0026] Wenn die Zugspannung auf der Antriebsseite mit der Zeit steigt, kommt es zu einer unsymmetrischen Zugspannungsverteilung im Walzspalt. Die Differenz der beiden Zugspannungen ist positiv (Figur 3a).

[0027] Um den Bandlauf zu korrigieren, muß der Walzspalt auf der Antriebsseite verkleinert werden. Dies geschieht durch Änderung der Anstellung der Walzen. Diese Veränderung des Walzspaltes wird erfindungsgemäß mit einem automatischen Regelsystem bewirkt. Ebenso ist es möglich, daß die Regelung in Abhängigkeit der aufgenommenen Zugspannungswerte manuell vorgenommen werden kann.

[0028] Figur 3 b zeigt den anderen Fall der ansteigenden Zugspannung auf der Bedienungsseite des Bandes. Der Unterschied zwischen den erfaßten Spannungen auf den beiden Seiten wird mit der Zeit immer größer. Dies zeigt sich in dem steigenden Betrag für die negativen Werte in Figur 3 b. Die Regulierung des Bandverlaufs geschieht durch eine Verkleinerung des Walzspaltes auf der Bedienungsseite.

[0029] Durch diese geregelte Anpassung des Walzspaltes ist eine stetige symmetrische Spannungsverteilung im Walzspalt gewährleistet. Dies bewirkt, daß das Band in der Mitte des Walzgerüsts verläuft und verhindert ein seitliches Verlaufen.

[0030] Zur Verdeutlichung zeigt Figur 4 die Spannungsverteilungen im Walzspalt W in drei Fällen. Im ersten Fall (Figur 4 a) liegt eine unsymmetrische Spannungsverteilung vor. Die Zugspannungen auf der Bedienungsseite B sind größer als die Werte auf der Antriebsseite A. Die Differenz der Spannungswerte der Antriebs- und Bedienungsseite ist insgesamt negativ. Der Bandlauf wird geregelt, indem das Walzspaltprofil auf der Bedienungsseite verkleinert wird, d.h. durch ein Verschwenken der Walzen hin zur Bedienungsseite. Somit wird die Spannungsverteilung um die Mittellinie der Walzen vergleichmäßig. Es wird eine symmetrische Spannungsverteilung im Walzspalt erreicht.

[0031] Figur 4 b zeigt eine symmetrische Spannungsverteilung im Walzspalt. Die Differenz der Spannungswerte ist demnach Null.

[0032] Im Falle der unsymmetrischen Spannungsverteilung mit größeren Spannungen auf der Antriebsseite A ergibt sich eine Verteilung nach Figur 4 c. Die Differenz der Zugspannungswerte ist positiv. Die Regelung und Beeinflussung des Bandlaufs wird durch eine Verkleinerung des Walzspaltes auf der Antriebsseite A erreicht.

[0033] Das vorgeschlagene Verfahren und die Vor-

richtung sollen vor allem bei Warm- oder Kaltwalzwerken mit einem oder mehreren Gerüsten zur Anwendung kommen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Korrigieren des Bandverlaufs beim Walzen von Bändern mit mindestens einem Walzgerüst,

dadurch gekennzeichnet,

daß an gegenüberliegenden Seiten des auslaufenden Bandes (5) für die Zugspannung aussagekräftige Meßgrößen gemessen werden,

daß in einem Regelkreis als Istwert die Differenz der Zugspannungswerte berechnet wird und

daß der Bandlauf bei Abweichung des Istwertes von einem Sollwert durch eine Änderung der Walzenanstellung mindestens eines Walzgerüstes (1) korrigiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Meßgrößen an dem Bandabschnitt gemessen werden, der über eine Zugmeßeinrichtung (4) läuft, die, in Bandförderrichtung gesehen, hinter dem Walzgerüst (1) und quer zum Band (5) angeordnet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Änderung des Walzspaltes durch Verschwenken der Walzen des Gerüstes in Richtung der Antriebs- bzw. Bedienungsseite (A, B) erreicht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß das Walzspaltprofil so geändert wird, daß die Zugspannungsverteilung im Walzspalt symmetrisch zur Mittellinie des Walzgerüstes ist.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Regelkreis manuell beeinflussbar ist.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,

daß Mittel zum Messen von für die Zugspannungswerte aussagekräftigen Meßgrößen vorgesehen sind

sowie eine Regeleinrichtung, die als Istwert die Differenz der Zugspannungswerte berechnet und durch Vergleich mit einem Sollwert Stellsignale für ein Anstellsystem zur Änderung des Walzspaltes mindestens eines Walzgerüstes ermittelt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,

daß Kraftmeßdosen (7, 7') an der Antriebs- und Bedienungsseite (A, B) der Zugmeßeinrichtung (4) oder innerhalb der Zugmeßeinrichtung angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,

daß zwei hintereinander angeordnete Walzgerüste (1, 1') vorgesehen sind sowie eine dazwischen angeordnete Zugmeßeinrichtung (4).

Fig. 1

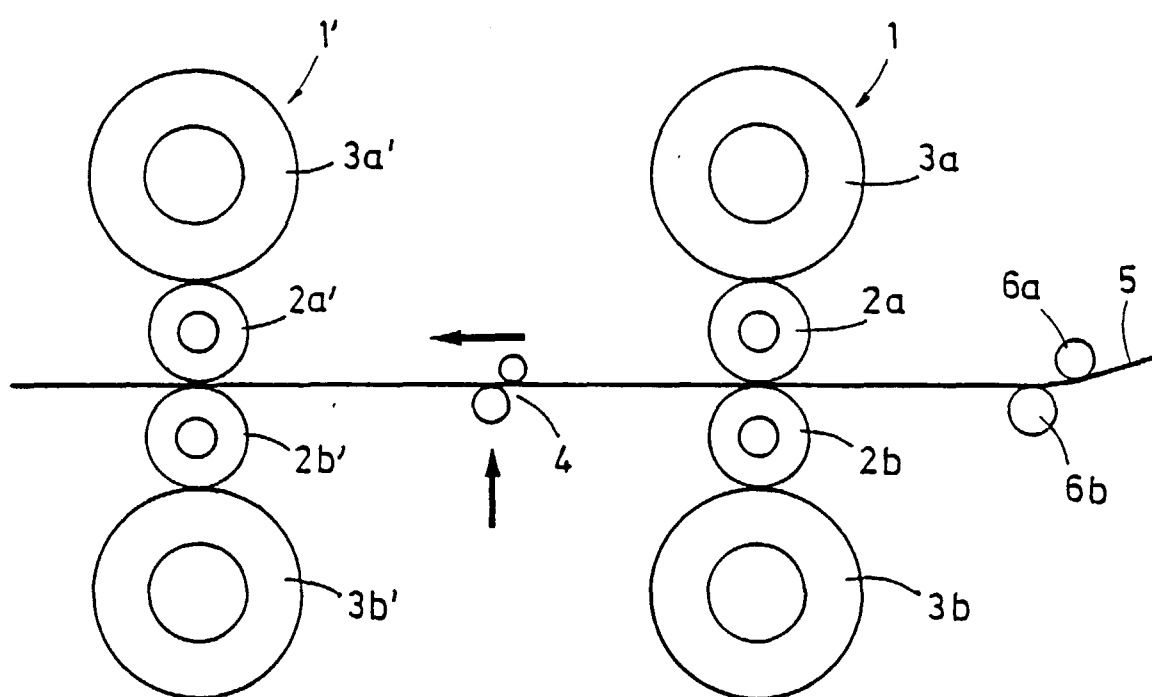
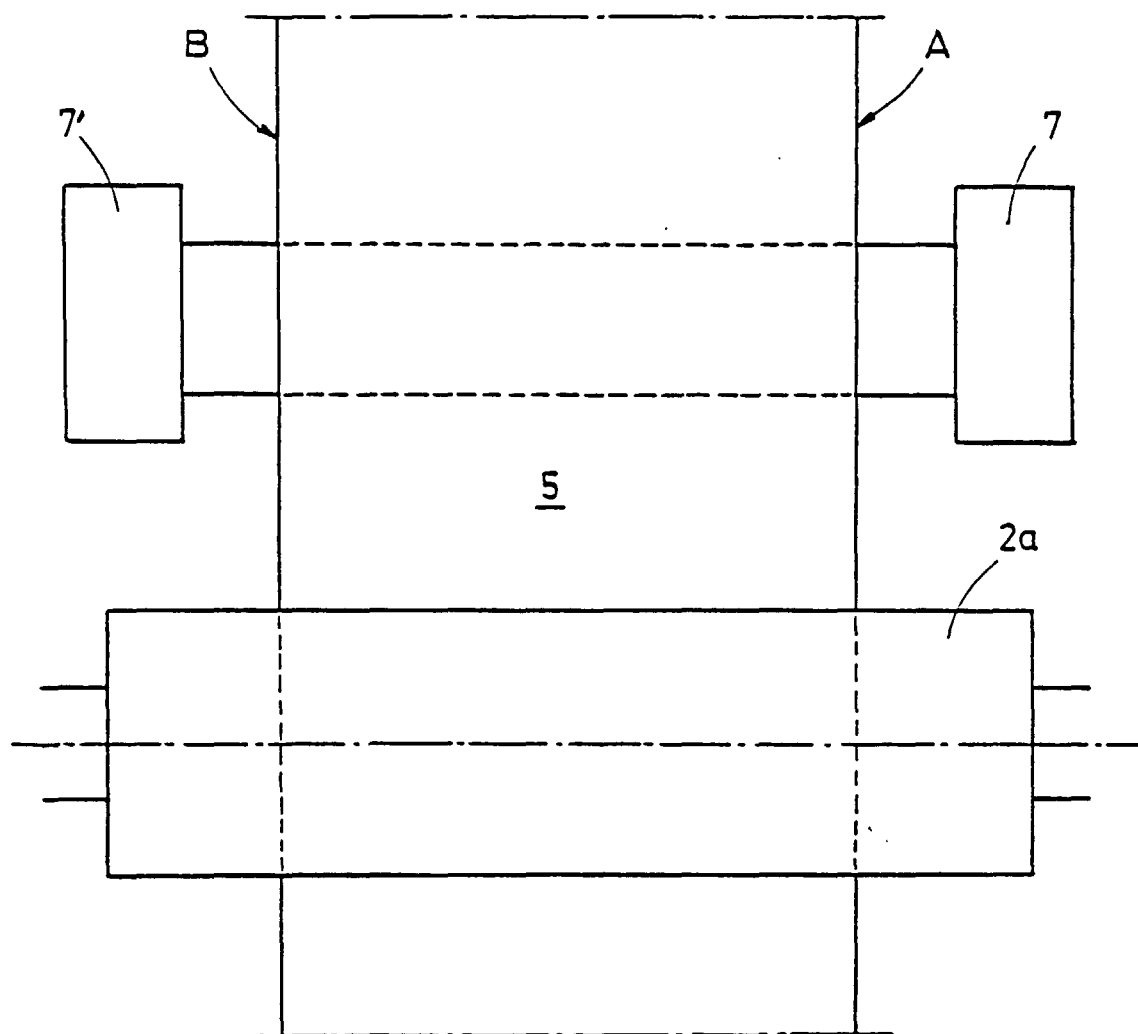


Fig. 2



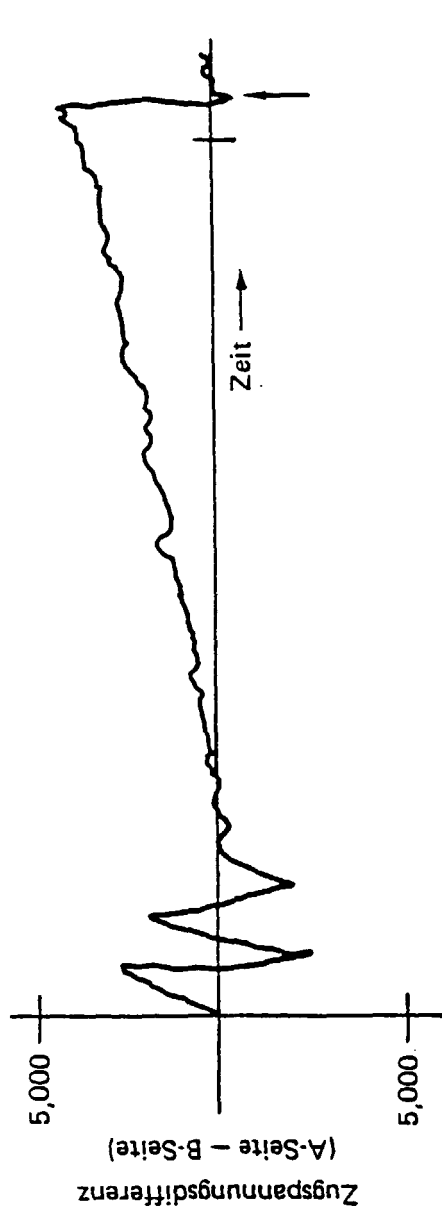


Fig. 3a

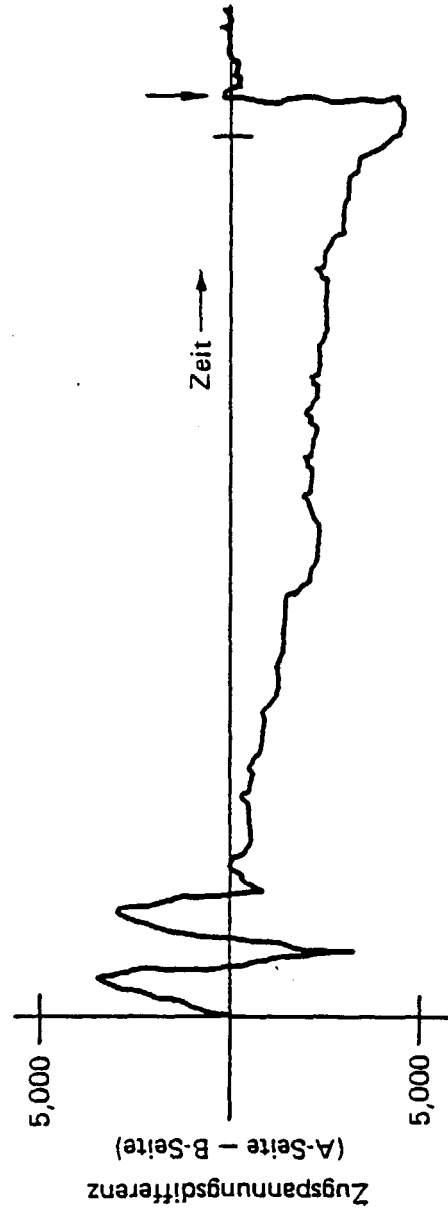


Fig. 3b

Fig. 4c

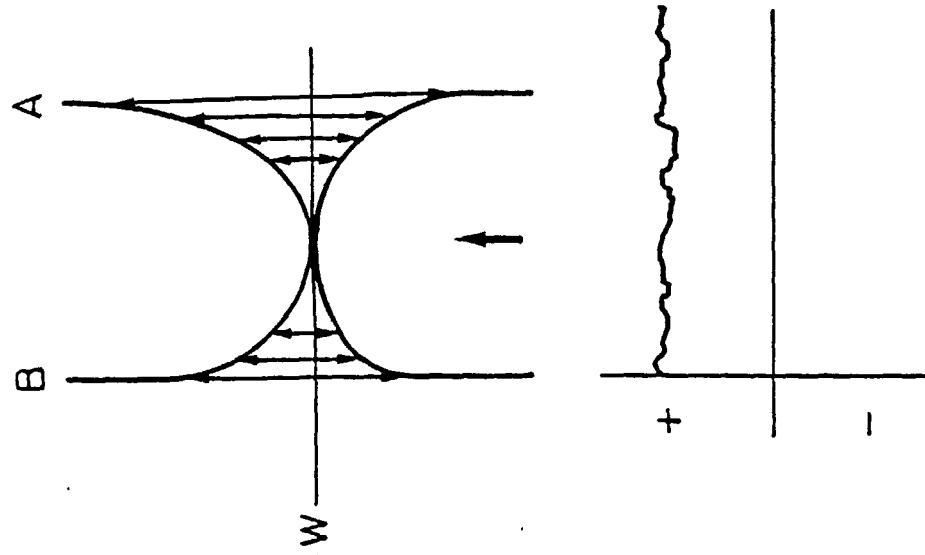


Fig. 4b

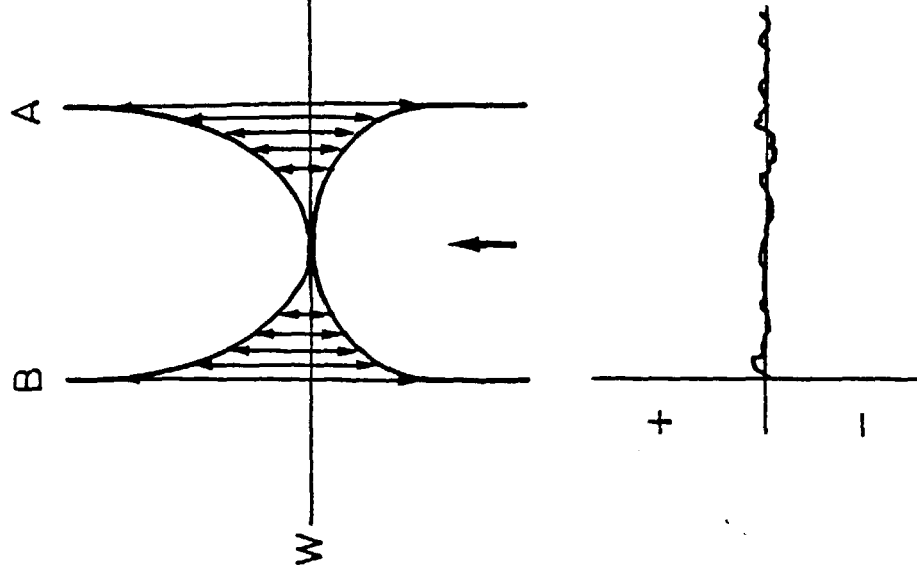


Fig. 4a

