



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.08.2002 Patentblatt 2002/33

(51) Int Cl.7: **B21B 37/28**

(21) Anmeldenummer: **02000832.2**

(22) Anmeldetag: **15.01.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Behrens, Holger, Dr.**
40699 Erkrath (DE)
• **Richter, Gernot**
40699 Erkrath (DE)

(30) Priorität: **07.02.2001 DE 10105833**
03.07.2001 DE 10132105

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

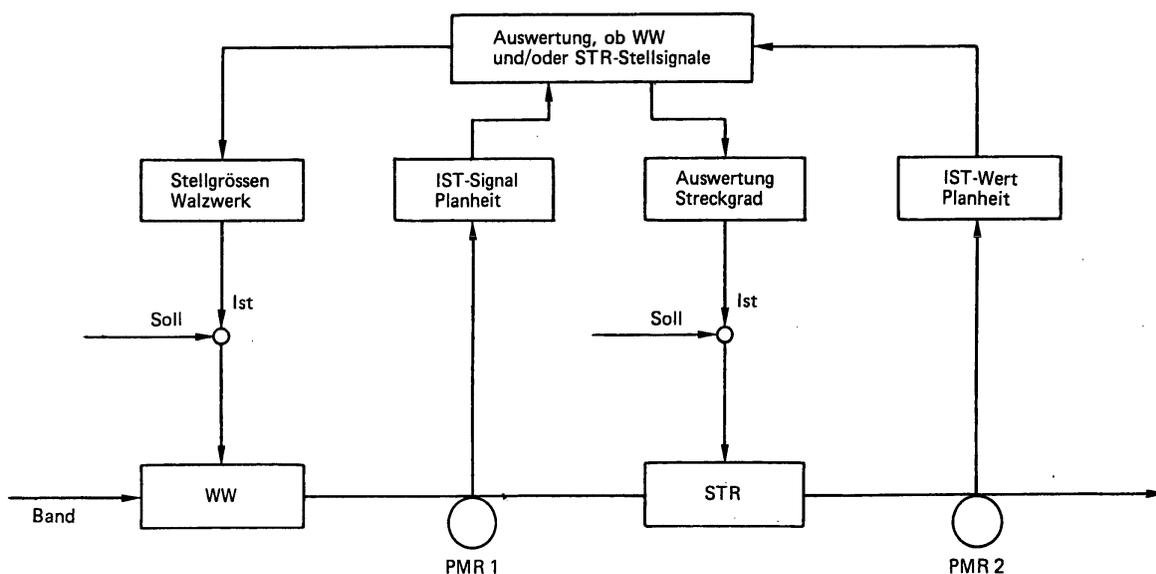
(71) Anmelder: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **Vorrichtung zur Verbesserung der Planheit von gewalztem Band, insbesondere von Stahlband**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verbesserung der Planheit von in wenigstens einem Walzgerüst (WW) gewalztem Band, insbesondere von Stahlband. Zur Verbesserung der Planheit des gewalzten

Bandes wird vorgeschlagen, dass im Anschluß an ein in Walzrichtung gesehen letztes Walzgerüst (WW) wenigstens eine Planheitsmeßrolle (PMR) und ein Streckrichter (STR) angeordnet sind.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verbesserung der Planheit von in wenigstens einem Walzgerüst gewalztem Band, insbesondere von Stahlband.

[0002] Falls die geforderten Soll-Werte für die Planheit eines Bandes nach Passieren eines Walzwerks im Abgleich mit den Ist-Meßwerten einer Planheitsmeßrolle nicht übereinstimmen, so wird aus dieser Abweichung eine Stellgröße für die vorgeschalteten Walzgerüste ermittelt bzw. errechnet.

[0003] Die Abweichung zur Soll-Planheit wird Null sein, wenn mit den an einem Walzgerüst üblicherweise vorhandenen Stellgliedern die Differenzen zu vorgegebenen Planheitswerten eliminiert worden sind. Dies läßt sich erreichen, wenn die in das Walzgerüst einlaufende Unplanheit durch Wirkung der Stellglieder am Walzgerüst, z.B. durch Kippen, Biegung, Verschiebung der Walzen bzw. durch zonenweises Kühlen hinreichend beeinflußt werden kann.

[0004] Ist jedoch der Einfluß der Stellglieder am Walzgerüst auf die Planheitsverteilung bzw. Unplanheit des Walzbandes begrenzt, z.B. weil

- nur ein Walzstich möglich ist, oder
- ein Duo-Gerüst zur Oberflächenverbesserung zum Einsatz kommt, oder
- Stellglieder fehlen bzw. in ihrer Wirksamkeit eingeschränkt sind

und die einlaufende Unplanheit unbekannt ist bzw. material- bzw. produktionsbedingten Schwankungen unterliegt, kommt bekanntlich zur Erfüllung hoher Anforderungen an die Planheit des Fertigmateri als hinter dem Walzwerk ein Streckrichter zum Einsatz.

[0005] Im Streckrichter erfolgt eine plastische Dehnung des Bandes, bspw. durch Biegung unter Zug um Biegerollen, oder durch Zug zwischen S-Rollen bei Streckrichtern ohne Biegekassette. Dadurch wird die nach dem Walzen vorliegende Unplanheit des Bandes reduziert.

[0006] Nach Maßgabe der Größe der aufgebrachtten Dehnung des Bandes und seiner Materialeigenschaften wird ein entsprechendes Minimum an Unplanheit nach dem Streckrichten erhalten. Dabei sollte die Größenordnung der aufzubringenden Dehnung ähnlich der maximalen einlaufenden Unplanheit sein. Die Dimensionierung des Streckrichters richtet sich nach der maximal möglichen und zu korrigierenden Unplanheit. Die Größe des jeweiligen Soll-Wertes der Bandstreckung ohne Nachteil für Materialqualität wie Verfestigung oder Oberflächenbeeinträchtigung wird situationsbedingt bestimmt und soll nur so viel betragen, um gerade ein planes Band zu ergeben. Denn zuviel Streckung würde vor allem bei rost- und säurebeständigen Stählen zu einer Beeinträchtigung der Oberfläche, z.B. Glanzverlust, führen.

[0007] Um stets hohe Qualitätsanforderungen zu er-

füllen, dabei jedoch den materialbedingten Planheitschwankungen zu entsprechen, werden in der Praxis vielfach Standardeinstellungen mit etwas größeren Dehnungswerten verwendet, die dann die auslaufende Oberflächengüte negativ beeinflussen können.

[0008] Ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, durch Auswertung der aktuellen Planheitsabweichung mittels einer Planheitsmeßrolle den tatsächlich erforderlichen Streckungs-Sollwert für den Streckrichter anzugeben, wobei die Messung der Unplanheiten in Echtzeit erfolgt, um damit immer nur den minimal erforderlichen Streckwert zu verwenden, und infolgedessen eine gezielte Planheit des Bandes mit minimaler Beeinflussung der Oberflächengüte und anderer Materialeigenschaften zu erzielen.

[0009] Die Lösung der Aufgabe gelingt bei einer Vorrichtung der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art mit der Erfindung dadurch, dass im Anschluß an ein in Walzrichtung gesehen letztes Walzgerüst wenigstens eine Planheitsmeßrolle und ein Streckrichter angeordnet sind.

[0010] Mit Vorteil wird durch das dabei erreichte Zusammenwirken von beiden Aggregaten in nur kurzem Abstand hinter dem Walzwerk das Auftreten von Rest-Unplanheiten des Bandes aus dem Walzgerüst eliminiert, und zwar ohne Beeinträchtigung der Materialqualitäten des Bandes.

[0011] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind entsprechend den Merkmalen der Unteransprüche vorgesehen.

[0012] Danach ist zwischen dem Walzgerüst und dem Streckrichter eine erste Planheitsmeßrolle, und nach dem Streckrichter eine zweite Planheitsmeßrolle angeordnet, deren Planheits-Ist-Signale als Regelgröße zur Sollwert-Korrektur auf den Streckrichter, und/oder als Regelgröße zur Korrektur der Stellglieder des Walzwerks auf diese zurückgeführt werden.

[0013] In dieser Rückführung kann ein Auswerte-Algorithmus vorgesehen sein, der nach Maßgabe der Signale der Ist-Planheit der ersten und/oder zweiten Planheitsmeßrolle eine Entscheidung trifft, ob eine Beeinflussung der Walzwerks-Stellglieder und/oder des Streckrichters am effektivsten ist.

[0014] Und schließlich sehen weitere Ausgestaltungen der Vorrichtung vor, dass die Stellglieder des Walzwerks und des Streckrichters eine Einheit zur Verbesserung der Planlage von Bändern sind, dass der Streckrichter ohne Kassettensystem ausgebildet ist und dass das Walzgerüst, die Planheitsmeßrollen, die S-Rollenführung sowie der Streckrichter mittels Meß- und Regelungseinheiten regeltechnisch in Verbindung stehen.

[0015] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung einiger in den Zeichnungen schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele. Es zeigen

Figur 1 ein Prinzip der erfindungsgemäßen Vorrich-

tung in Form eines Stammbaumes;

Figur 2 den Stammbaum der Vorrichtung gemäß Fig. 1 mit einer Ergänzung durch eine zweite Planheitsmeßrolle und einen Auswertungs-Algorithmus;

Figur 3 eine schematische Darstellung des Funktionsprinzips der Vorrichtung zur Verbesserung der Planheit durch Ermittlung des Verlängerungs-Sollwertes am Streckrichter beim Einsatz einer Planheitsmeßrolle.

[0016] Aus Figur 1 ist die prinzipielle Anordnung der Funktionsglieder des Walzgerüsts WW im Zusammenwirken bzw. in Verknüpfung mit einerseits dem Sollwert der Planheit, den Stellgliedern des Walzgerüsts WW und dem Planheitssignal der Planheitsmeßrolle PMR ersichtlich. Das Planheitssignal der Meßrolle wird mit dem Sollwert STR verglichen und das Resultat als Regelgröße zusammen mit einem Signal der Planheitsmeßrolle PMR der Streckrichteranordnung STR aufgegeben, die ihrerseits die Funktion der Spannrollen beherrscht.

[0017] Figur 2 zeigt den Stammbaum der vorgenannten Vorrichtung, ergänzt durch eine zweite Planheitsmeßrolle PMR 2 in Nachordnung nach dem Streckrichter STR. Der an der Meßrolle ermittelte Ist-Planheitswert wird in einem Auswertungs-Algorithmus danach untersucht, ob je nach ermittelter Restplanheit im Band gemäß Ist-Signal der Meßrolle PMR 2 im Walzgerüst WW, oder im Streckrichter STR eine Beeinflussung der Planheit am effektivsten ist.

[0018] Ergänzend zu den vorgenannten funktionellen bzw. prinzipiellen Zusammenhängen zeigt Figur 3 eine schematische Darstellung des Funktionsprinzips zur Verbesserung der Planheit durch Ermittlung des Streckungs-Sollwertes am Streckrichter STR beim Einsatz einer Planheitsmeßrolle PMR. Hierbei ist zwischen der Planheitsmeßrolle PMR und dem Streckrichter STR eine S-Rollenführung SF angeordnet.

[0019] Aus dem gezeigten Arbeitsschema ist - besser als aus der wörtlichen Beschreibung - das synergistische Zusammenspiel der Meß- und Funktionsglieder erkennbar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verbesserung der Planheit von in wenigstens einem Walzgerüst (WW) gewalztem Band, insbesondere von Stahlband,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Anschluß an ein in Walzrichtung gesehen letztes Walzgerüst (WW) wenigstens eine Planheitsmeßrolle (PMR) und ein Streckrichter (STR) angeordnet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Walzgerüst (WW) und dem Streckrichter (STR) eine erste Planheitsmeßrolle (PMR), und nach dem Streckrichter (STR) eine zweite Planheitsmeßrolle (PMR) angeordnet ist, deren Planheits-Ist-Signale als Regelgröße zur Sollwert-Korrektur auf den Streckrichter STR, und/oder als Regelgröße zur Korrektur der Stellgrößen des Walzwerks (WW) auf diese zurückgeführt werden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Rückführung ein Auswerte-Algorithmus vorgesehen ist, der nach Maßgabe der Signale der Ist-Planheit der ersten und/oder zweiten Planheitsmeßrolle (PMR) eine Entscheidung erstellt, ob eine Beeinflussung der Walzwerks-Stellglieder und/oder des Streckrichters (STR) am effektivsten ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stellglieder des Walzwerks (WW) und des Streckrichters (STR) eine Einheit zur Verbesserung der Planlage von Bändern sind.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Streckrichter (STR) ohne Kassettensystem ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Streckrichter (STR) eine S-Rollenführung (SF) für das Walzband vorgeordnet und/oder nachgeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Walzgerüst (WW), die Planheitsmeßrollen (PMR 1 und 2), die S-Rollenführung (SF) sowie der Streckrichter (STR) mittels Meß- und Regeleinheiten regeltechnisch miteinander verknüpft sind.

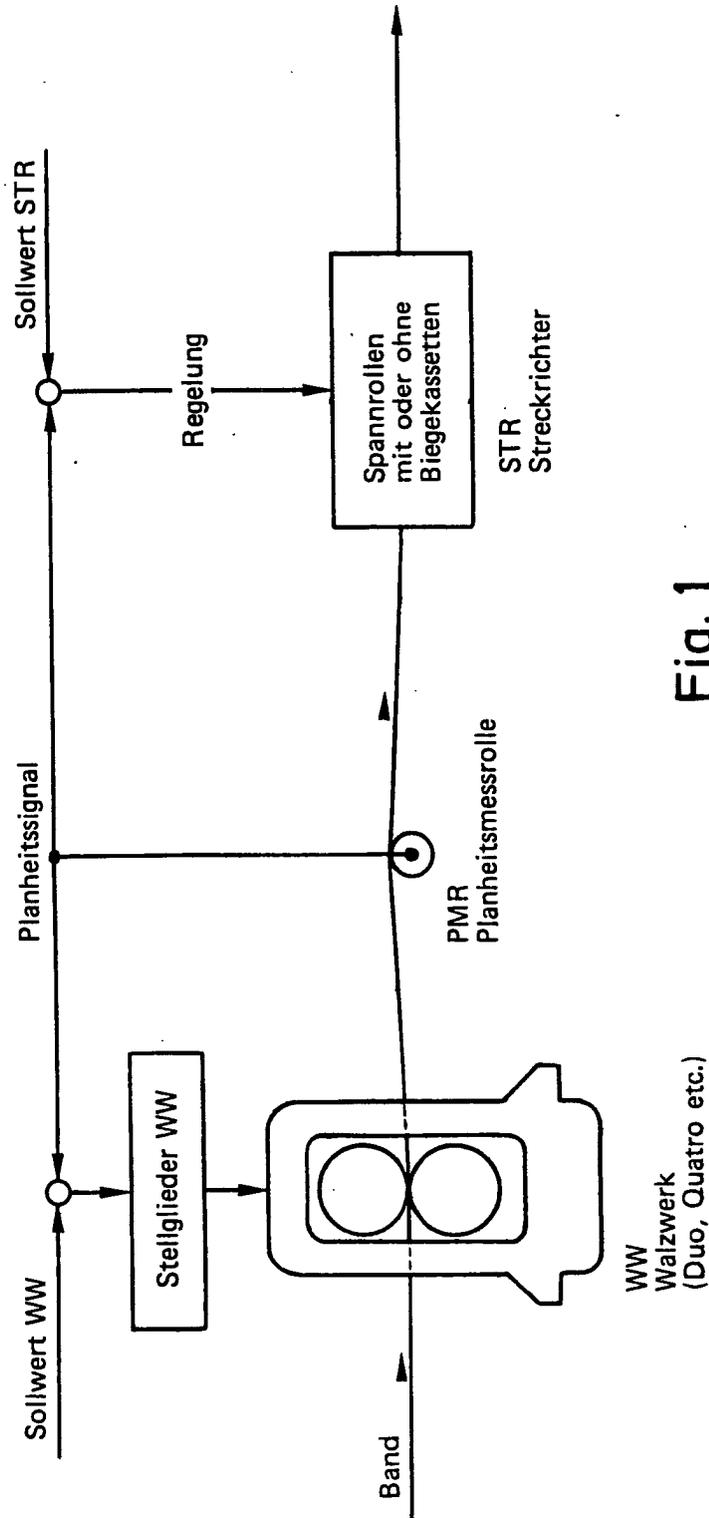
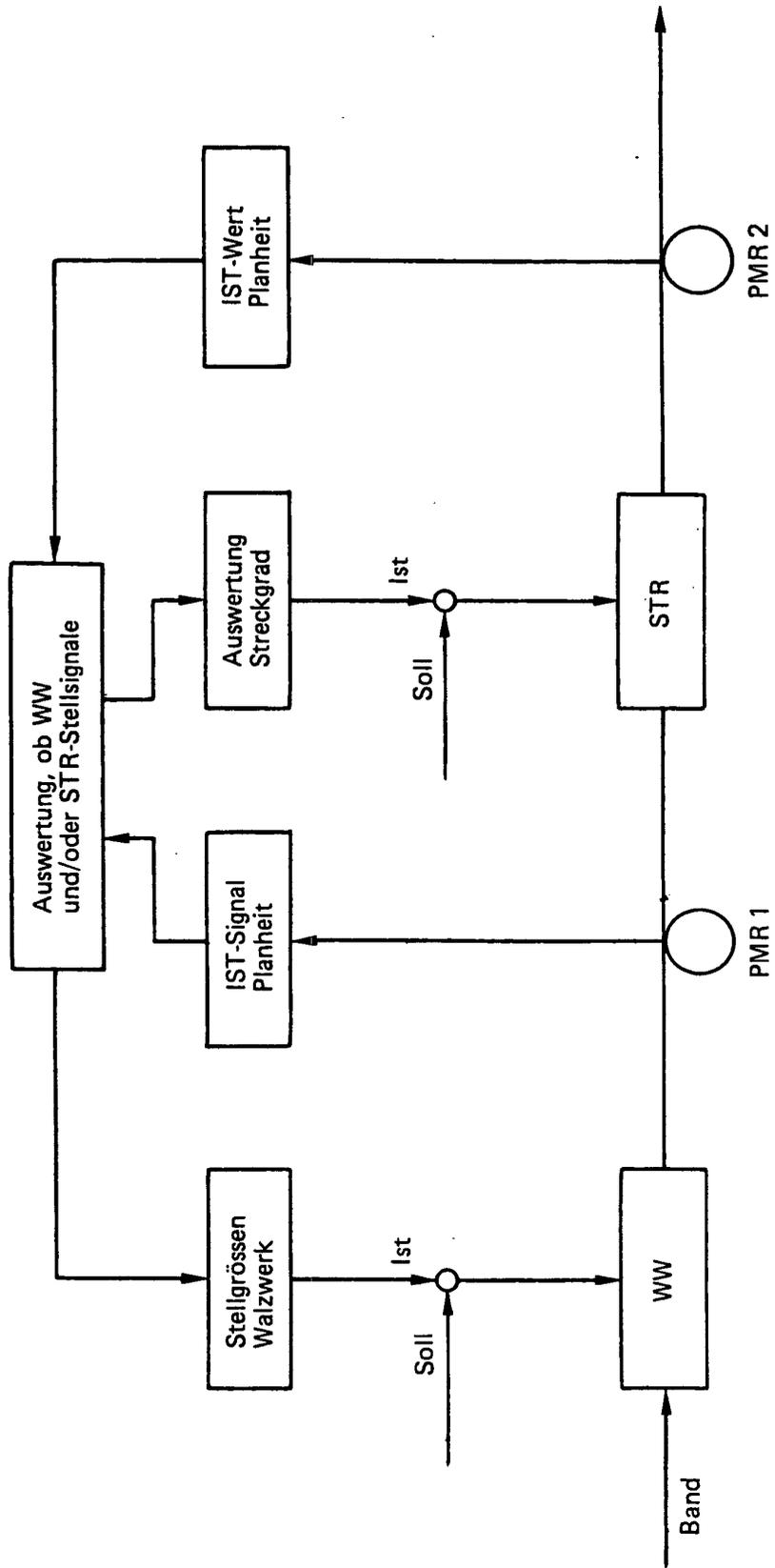


Fig. 1

Fig.2



e^* - Verlängerung (Soll-Wert)
 e - Verlängerung (Ist-Wert)
 e_{res} - Verlängerung (resultierend)

$b_0 \cdot \max$ = Bandbreite
 v_{in} - Geschwindigkeit Einlauf STR
 v_{out} - Geschwindigkeit Auslauf STR

PMR - Planheitsmessrolle
 STR(nd) - Streckrichter
 WW - Walzwerk

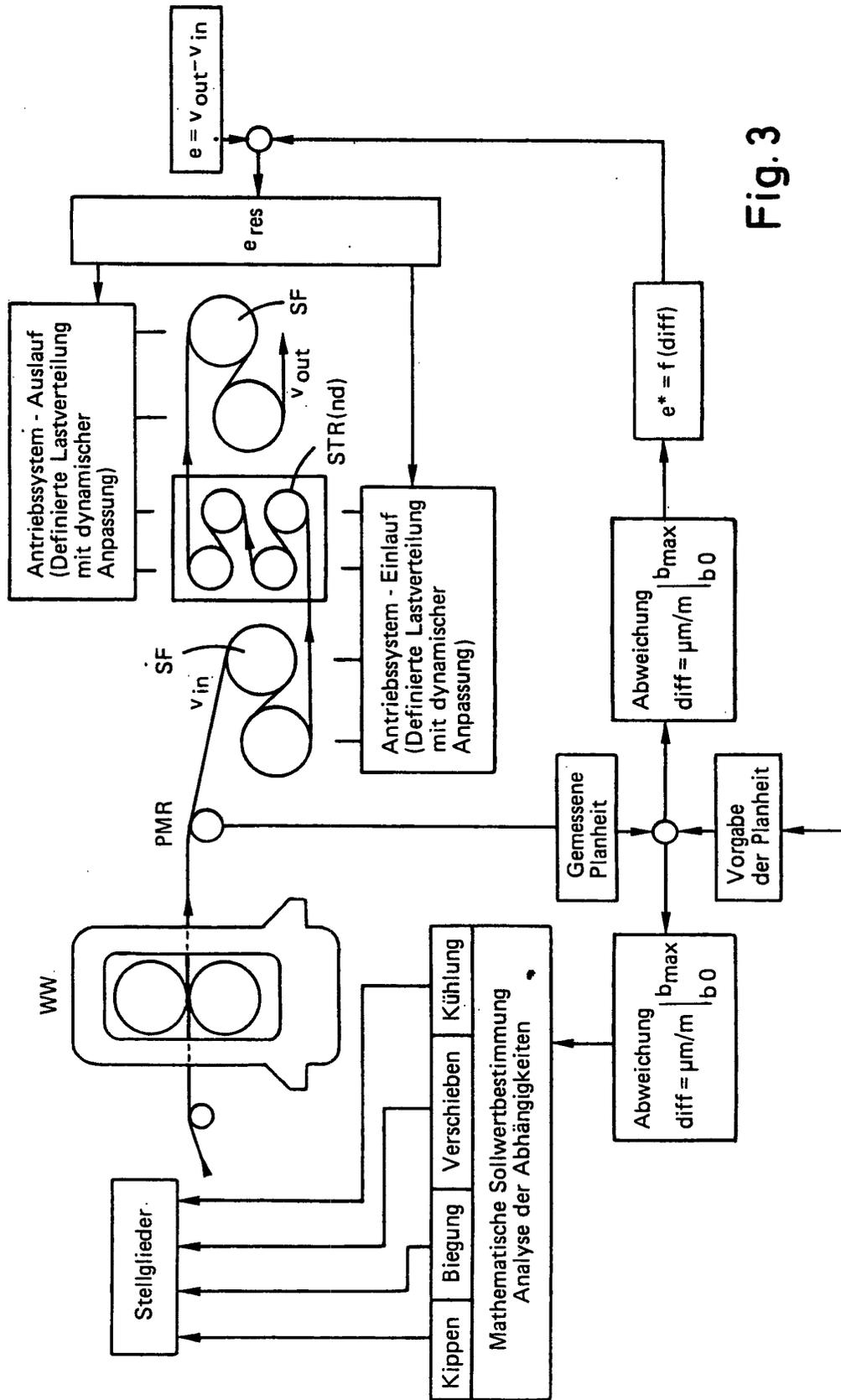


Fig. 3