

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 272 204
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: **87730165.5**

51

Int. Cl.4: **B21B 17/14**

22

Anmeldetag: **15.12.87**

30

Priorität: **18.12.86 DE 3643659**

71

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

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.88 Patentblatt 88/25

72

Erfinder: **Pehle, Hans Joachim, Dr.-Ing.
An der Tenne 5
D-4050 Mönchengladbach(DE)**

84

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

74

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

54

Verfahren zur Steuerung der Rohrwanddicke.

57

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Rohrwanddicke in einer vielgerüstigen kontinuierlichen Streckreduzierwalzstraße mit Einrichtungen zur Messung der Rohrwanddicke vor der Umformung, sowie der Einlaufgeschwindigkeit des Rohres, einer Rechereinheit zur Meßwertverarbeitung und einer Einrichtung zur Drehzahlsteuerung der Antriebsmotoren. Um die Möglichkeit zu schaffen, einen Ausgleich von sich in in kurzen Walzgulängenabschnitten ändernden Rohrwanddicken durchzuführen, und zwar so, daß jeder Walzgutquerschnitt mit maximaler, aber nicht mit größerer als der zur Erzielung einer gewünschten Fertigrohrwanddicke notwendigen Streckung bzw. Wanddickenreduktion umgeformt wird, wird vorgeschlagen, daß die Verhältnisse der Walzendrehzahlen von Walzgerüst zu Walzgerüst fortlaufend nach einem Steuerungsgesetz (z.B. Wanddickenänderung zu Änderung der Drehzahlverhältnisse) in Abhängigkeit vom Minimalwert der Wanddickenwerte eingestellt werden, die vor der Umformung gemessen und dem Walzgutabschnitt zugeordnet sind, der sich zum jeweiligen Zeitpunkt in dem zur Wanddickenbeeinflussung vorgesehenen Bereich der Walzstraße befindet.

EP 0 272 204 A2

Verfahren zur Steuerung der Rohrwanddicke

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Rohrwanddicke in einer vielgerüstigen kontinuierlichen Streckreduzierwalzstraße mit Einrichtungen zur Messung der Rohrwanddicke vor der Umformung sowie der Einlaufgeschwindigkeit des Rohres, einer Rechneinheit zur Meßwertverarbeitung und einer Einrichtung zur Drehzahlsteuerung der Antriebsmotoren der Walzstraße.

In einer Rohrstreckreduzierwalzstraße wird die Streckung des Walzgutes und damit seine Wanddicke durch die Einstellung der Verhältnisse der Walzendrehzahlen von Gerüst zu Gerüst gezielt beeinflußt. Bei unterschiedlichen Wanddicken der in die Walzstraße eintretenden Rohre ergeben sich ebenfalls Wanddickenunterschiede bei den umgeformten Rohren, wenn die Drehzahlverhältnisse während der Umformung unverändert sind. Mit Hilfe geeigneter Vorrichtungen zur Drehzahlsteuerung kann durch Messung der Wanddicke des eintretenden Rohres und entsprechende Einstellung und Veränderung der Walzendrehzahlverhältnisse in gewissem Umfang ein Ausgleich unterschiedlicher Wanddicken sowohl von Rohr zu Rohr als auch innerhalb eines Rohres erreicht werden. Eine solche Vorrichtung ist z. B. aus Sloma, J., Automatische Regelung der Rohrwanddicke auf einem vielgerüstigen Streckreduzierwalzwerk, aus "Probleme der Projektierung", 1973, Nr. 8, Seiten 352-356 bekannt. Mit ihr wird die Wanddicke des in die Walzstraße einretenden Rohres längenabhängig gemessen, hieraus Sollstreckungen und Söldrehzahlverhältnisse ermittelt und eine entsprechende Drehzahländerung zu dem Zeitpunkt durchgeführt, zu dem die den Meßdaten jeweils zugeordneten Querschnitte des Walzgutes sich in dem zur Wanddickenbeeinflussung vorgesehenen Bereich der Walzstraße befinden. Mit dieser Steuerungsvorrichtung ist es möglich geringe Wanddickenunterschiede über Rohrlängenabschnitte auszugleichen, die in etwa volumenmäßig dem jeweils gleichzeitig im Einflußbereich der Walzstraße befindlichen Walzgutabschnitten entsprechen. Treten jedoch größere Wanddickenunterschiede in kürzeren Abständen auf, so werden mit der genannten Steuerungsvorrichtung zwangsläufig einzelne Rohrabschnitte mit einer zu großen Streckung umgeformt und infolge dessen treten hinsichtlich der Fertigtoleranzen unzulässig hohe Wanddickenreduktionen auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ausgleich von sich in kurzen Walzgulängenabschnitten ändernden Rohrwanddicken durchzuführen, und zwar so, daß jeder Walzgutquerschnitt mit maximaler, aber nicht mit größerer als

der zur Erzielung einer gewünschten Fertigtrogwanddicke notwendigen Streckung bzw. Wanddickenreduktion umgeformt wird.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Verhältnisse der Walzendrehzahlen von Walzgerüst zu Walzgerüst forlaufend nach einem Steuerungsgesetz (z. B. Wanddickenänderung zu Änderung der Drehzahlverhältnisse) in Abhängigkeit vom Minimalwert der Wanddickenwerte eingestellt werden, die vor der Umformung gemessen und dem Walzgutabschnitt zugeordnet sind, der sich zum jeweiligen Zeitpunkt in dem zur Wanddickenbeeinflussung vorgesehenen Bereich der Walzstraße befindet.

10 Die Wanddicke des in die Walzstraße eintretenden Rohres wird also kontinuierlich gemessen, die Durchlaufbewegung der den Meßdaten zugeordneten Meßstellen mittels Geschwindigkeitsmessung ermittelt und die Drehzeleinstellung der Walzstraße in Abhängigkeit von der sich jeweils im Einflußbereich der Walzstraße befindlichen Meßstelle mit der kleinsten, für eine gewünschte Fertigtrogwanddicke erforderlichen Streckung vorgenommen. Hierbei wird fortlaufend festgestellt, welche Meßstellen mit den zugehörigen gespeicherten Daten sich augenblicklich in dem Bereich der Walzstraße befinden, der für die Wanddickenbeeinflussung vorgesehen ist. Die den Meßstellen zugeordneten Wanddickenmeßdaten werden verglichen und der jeweils kleinste Meßwert zur Steuerung der Antriebsmotoren herangezogen. Statt der Wanddickenwerte können auch hieraus abgeleitete Streckgradsollwerte oder Differenzen zwischen diesen beiden Größen und vorgegebenen Sollwerten verwendet werden.

35 Bei starker Streuung der Meßwerte ist in der Regel eine Datenglättung erforderlich, die üblicherweise durch Mittelwertbildung über benachbarte Meßpunkte erreicht wird. Bei systematischem Verlauf der Wanddicke über der Rohrlänge, wie er häufig abhängig vom Rohrherstellungsverfahren auftritt, ist es nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorteilhaft, die vor der Umformung gemessenen Wanddickenwerte durch für bestimmte Längenabschnitte gemeinsam gültige mathematische Funktionen anzunähern. Auf diese Weise wird durch statistische Auswertung der Wanddickenverläufe von mehreren unter gleichen oder ähnlichen Umformbedingungen in den der Streckreduzierwalzwerke vorgeschalteten Umformanlagen erzeugten Rohren eine größere Sicherheit bei der Glättung der Meßdaten und der Ermittlung der Sollwertvorgabedaten erreicht.

50 Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Steuerungsgesetz beeinflußt wird

gemäß der Abweichung zwischen dem Sollwert der Fertrohrwanddicke und dem Minimalwert der Wanddickenwerte, die nach der Umformung gemessen werden und jeweils einem Rohrlängenabschnitt zuzuordnen sind, der dem sich im Wanddickeneinflußbereich der Walzstraße befindlichen Walzgutabschnitt volumengleich ist. Somit wird eine Kontrolle und Adaption der Drehzahlsteuerung ermöglicht, wenn die Wanddicke des Rohres nach der Umformung fortlaufend gemessen und aus diesen Meßwerten jeweils für Rohrlängenabschnitte, die unter Berücksichtigung der durchgeführten Streckung der Einflußlänge entsprechen, die Minimalwerte der Wanddickenmeßdaten ermittelt werden. Bei einer Abweichung dieser Werte von der Sollwanddicke des Fertgrohres wird das Steuerungsgesetz zur Ermittlung der Antriebsdrehzahlen aus den Meßwerten der Wanddicken des Rohres vor der Umformung unabhängig von der Vorsteuerung oder mittels Regelkreis korrigiert. Eine solche Adaption kann innerhalb eines Rohres als auch von Rohr zu Rohr durchgeführt werden.

werden und jeweils einem Rohrlängenabschnitt zuzuordnen sind, der dem sich im Wanddickeneinflußbereich der Walzstraße befindlichen Walzgutabschnitt volumengleich ist.

Ansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Rohrwanddicke in einer vielgerüstigen kontinuierlichen Streckreduzierwalzstraße mit Einrichtungen zur Messung der Rohrwanddicke vor der Umformung, sowie der Einlaufgeschwindigkeit des Rohres, einer Rechneinheit zur Meßwertverarbeitung und einer Einrichtung zur Drehzahlsteuerung der Antriebsmotoren, dadurch gekennzeichnet, daß die Verhältnisse der Walzendrehzahlen von Walzgerüst zu Walzgerüst fortlaufend nach einem Steuerungsgesetz (z. B. Wanddickenänderung zu Änderung der Drehzahlverhältnisse) in Abhängigkeit vom Minimalwert der Wanddickenwerte eingestellt werden, die vor der Umformung gemessen und dem Walzgutabschnitt zugeordnet sind, der sich zum jeweiligen Zeitpunkt in dem zur Wanddickenbeeinflussung vorgesehenen Bereich der Walzstraße befindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vor der Umformung gemessenen Wanddickenwerte durch für bestimmte Längenabschnitte gemeinsam gültige mathematische Funktionen angenähert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, mit einer Einrichtung zur Messung der Rohrwanddicke nach der Umformung, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerungsgesetz beeinflußt wird gemäß der Abweichung zwischen dem Sollwert der Fertrohrwanddicke und dem Minimalwert der Wanddickenwerte, die nach der Umformung gemessen