



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 013 353 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
28.06.2000 Patentblatt 2000/26

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: B21B 21/06

(21) Anmeldenummer: 99250435.7

(22) Anmeldetag: 13.12.1999

(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: 23.12.1998 DE 19860710

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

(72) Erfinder:  
• Baensch, Michael, Dr.-Ing.  
41069 Mönchengladbach (DE)

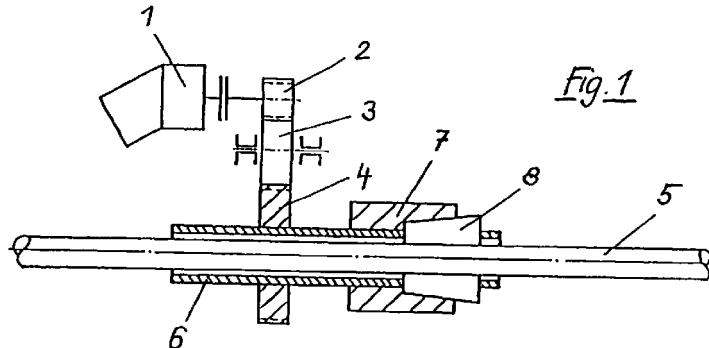
• Erhardt, Wolfgang, Dipl.-Ing.  
42929 Wermelskirchen (DE)  
• Gromada, Bernhard, Dipl.-Ing.  
42859 Remscheid (DE)  
• Höller, Ernst, Dipl.-Ing  
42899 Remscheid (DE)  
• Mattes, Horst  
42859 Remscheid (DE)

(74) Vertreter:  
Meissner, Peter E., Dipl.-Ing.  
Meissner & Meissner,  
Patentanwaltsbüro,  
Hohenzollerndamm 89  
14199 Berlin (DE)

### (54) Verfahren zum Regeln eines hydraulischen Dreh- und Vorschubantriebes für ein Kaltpilgerwalzwerk

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln eines hydraulischen Dreh- und Vorschubantriebes für ein Kaltpilgerwalzwerk zur Herstellung von Rohren in einem von einem Kurbeltrieb in Walzrichtung hin- und herbewegbaren Walzgerüst, dessen verjüngend kalibrierte Walzen mit wechselndem Drehsinn über dem Walzgut abrollen und das Rohr abhängig von der Stellung der Kurbelwelle zeitweise zum Vorschieben und Drehen freigeben, wobei das Drehen und Vorschieben des Rohres mittels den daran angreifenden Antriebsor-

ganen zugeordneter druckmittelgeregelter Hydromotoren erfolgt,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Druckmittelzufuhr jedes Hydromotors über ein Proportionalventil geregelt wird, das abhängig von dem geforderten Weg des von diesem Hydromotor bewegten Antriebsorgans für ein diesem Weg proportionales Zeitintervall geöffnet wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln eines hydraulischen Dreh- und Vorschubantriebes für ein Kaltpilgerwalzwerk zur Herstellung von Rohren in einem von einem Kurbeltrieb in Walzrichtung hin- und herbewegbaren Walzgerüst, dessen verjüngend kalibrierte Walzen mit wechselndem Drehsinn über dem Walzgut abrollen und das Rohr abhängig von der Stellung der Kurbelwelle zeitweise zum Vorschieben und Drehen freigeben, wobei das Drehen und Vorschieben des Rohres mittels den daran angreifenden Antriebsorganen zugeordneter druckmittelgeregelter Hydromotoren erfolgt.

**[0002]** In den 60er Jahren wurden die Bewegungen der Dreh- und Vorschubantriebe für das Rohr bei der Ausübung des Kaltpilgerwalzverfahrens hydromechanisch dargestellt, d.h. die Bewegung der Steuerkolben der Ventile der Hydraulikmotoren wurde durch Kurvenscheiben vorgegeben. Diese mechanisch aufwendige Art der Ventilansteuerung führte zu häufigen Ausfällen; weiterhin traten wegen sehr harter Bremsrampen häufig Rohrleitungsbrüche auf.

**[0003]** In den Kaltpilgerwalzwerken der 90er Jahre wurde mit Hilfe einer sehr aufwendigen servohydraulischen Wegregelung die Bewegung der ansonsten rein mechanisch mit Kurvenscheibengetrieben erzeugten Dreh- und Vorschubbewegung nachempfunden. Dieses System arbeitet zuverlässig, weist aber hinsichtlich Herstellkosten und Wartung Nachteile auf. Bei den zum Einsatz kommenden Servoventilen handelt es sich um Spezialfabrikate, die im Schadensfall lange Lieferzeiten haben. Wenn diese Servoventile als Ersatzteile bevorzugt werden, müssen sie regelmäßig von Konservierungsmittel gereinigt und neu konserviert werden.

**[0004]** Hinzu kommt, daß die aufwendige Wegregelung dazu führt, daß es schwierig ist, Fehler zu lokalisieren. Es sind gut ausgebildete Experten notwendig, die klären, ob es sich um eine Störung in der Servohydraulik, in der Regelung oder der Mechanik handelt. Derartig hoch qualifiziertes Personal ist in vielen Rohrherstellungsbetrieben nicht verfügbar.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ausgehend von einer bekannten Regelung eines hydraulischen Dreh- und Vorschubantriebes eine Ausrüstung für ein Kaltpilgerwalzwerk zu schaffen, mit der der Dreh- und Vorschubantrieb zuverlässig, wartungsfreundlich und kostengünstig realisiert werden kann.

**[0006]** Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Druckmittelzufuhr jedes Hydromotors über ein Proportionalventil geregelt wird, das abhängig von dem geforderten Weg des von diesem Hydromotor bewegten Antriebsorgans für einen diesen Weg proportionales Zeitintervall geöffnet wird.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Regelung erfolgt mit einer einfach nachvollziehbaren Logik mit Hilfe von einfachen Komponenten. Die komplizierte Wegregelung wird ersetzt, durch die Vorgabe eines Zeitintervalls,

5 indem ein Steuerventil geöffnet bleibt. Damit wird eine kostengünstige Lösung für das anstehende Problem gefunden, die zugleich mit geringem Wartungsaufwand auskommt und keine außergewöhnlichen Anforderungen an das Wartungspersonal stellt.

**[0008]** In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die von jedem Antriebsorgan oder Hydromotor ausgeführte Bewegung gemessen und mit einem gespeicherten Sollwert verglichen wird, und daß anhand festgestellter Abweichungen die Zeitintervalle für die Ventilöffnung korrigiert werden.

**[0009]** Die vorgesehene Regelung ist wegen der Zuverlässigkeit und Genauigkeit ausreichend für den Betrieb eines gattungsgemäßen Kaltpilgerwalzwerkes; mit einem einfachen Regelkreis läßt sich das Kaltpilgerwalzwerk auch ohne anspruchsvolle Regelung betreiben. Fehler der Anlage lassen sich einfach orten, weil die bislang aufwendige Wegregelung der Servoventile entfällt.

**[0010]** Die Erfindung wird nachfolgend am Beispiel eines Drehantriebes für das Rohr oder die Dornstange erläutert. Es zeigt:

25 Figur 1 das Schema eines Drehantriebes für das Rohr, und

Figur 2 das zugehörige Regelungsschema.

**[0011]** In Figur 1 ist mit 1 ein Hydromotor bezeichnet, der über das Stirnradgetriebe 2, 3, 4 eine das Rohr 5 umgreifende Hülse 6 drehantreibt, die ihrerseits mit dem Spannfutter 7 verbunden ist. Das Spannfutter 7 ist mit Klemmbacken 8 ausgerüstet, die an die Oberfläche des Rohres 5 anlegbar sind und dieses so festklemmen, daß bei Betätigung des Hydromotors 1 das über das Getriebe 2 bis 4 eingeleitete Drehmoment auf das Rohr 5 übertragen wird.

**[0012]** In Figur 2 ist das zugehörige erfindungsgemäße Regelungsschema dargestellt. Der Kurbelwinkel  $\varphi_{\text{ist}}$  wird an der Kurbelwelle gemessen. Ein Startwert  $\varphi_{\text{start}}$  wird extern fest vorgegeben. Wenn der Kurbelwinkel  $\varphi_{\text{ist}}$  größer als der Startwert  $\varphi_{\text{start}}$  ist, wird ein Proportionalventil für die Zeit T geöffnet. Infolgedessen wird über den Hydraulikantrieb 1 das Spannfutter 7 mit der Drehgeschwindigkeit  $\rho$  bewegt, woraus sich während des Zeitintervalls T der Drehwinkel  $\rho_{\text{ist}}$  ergibt. Proportional zur Differenz von dem gewünschten Drehwinkel  $\rho_{\text{soll}}$  und dem tatsächlichen Drehwinkel  $\rho_{\text{ist}}$  wird ein Korrekturwert  $\Delta T$  für das Zeitintervall  $\Delta T$  berechnet, in dem das Ventil geöffnet bleibt.

**[0013]** In der Situation  $\varphi_{\text{ist}} = \varphi_{\text{start}}$  wird der Korrekturwert  $\Delta T$  für einen Rechenzyklus auf einen Addierer geschaltet, so daß der gespeicherte Wert T für die Öffnungszeit des Proportionalventils verändert wird.

## Patentansprüche

55 1. Verfahren zum Regeln eines hydraulischen Dreh-

und Vorschubantriebes für ein Kaltpilgerwalzwerk  
zur Herstellung von Rohren in einem von einem  
Kurbeltrieb in Walzrichtung hin- und herbewegba-  
ren Walzgerüst, dessen verjüngend kalibrierte Wal-  
zen mit wechselndem Drehsinn über dem Walzgut 5  
abrollen und das Rohr abhängig von der Stellung  
der Kurbelwelle zeitweise zum Vorschieben und  
Drehen freigeben, wobei das Drehen und Vorschie-  
ben des Rohres mittels den daran angreifenden  
Antriebsorganen zugeordneter druckmittelgeregel- 10  
ter Hydromotoren erfolgt,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Druckmittelzufuhr jedes Hydromotors über  
ein Proportionalventil geregelt wird, das abhängig  
von dem geforderten Weg des von diesem Hydro- 15  
motor bewegten Antriebsorgans für ein diesem  
Weg proportionales Zeitintervall geöffnet wird.

2. Verfahren zum Regeln eines hydraulischen Dreh-  
und Vorschubantriebes nach Anspruch 1, 20  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die von jedem Antriebsorgan oder Hydromo-  
tor ausgeführte Bewegung gemessen und mit  
einem gespeicherten Sollwert verglichen wird, und  
dass anhand festgestellter Abweichungen die Zeit- 25  
intervalle für die Ventilöffnung korrigiert werden.

30

35

40

45

50

55

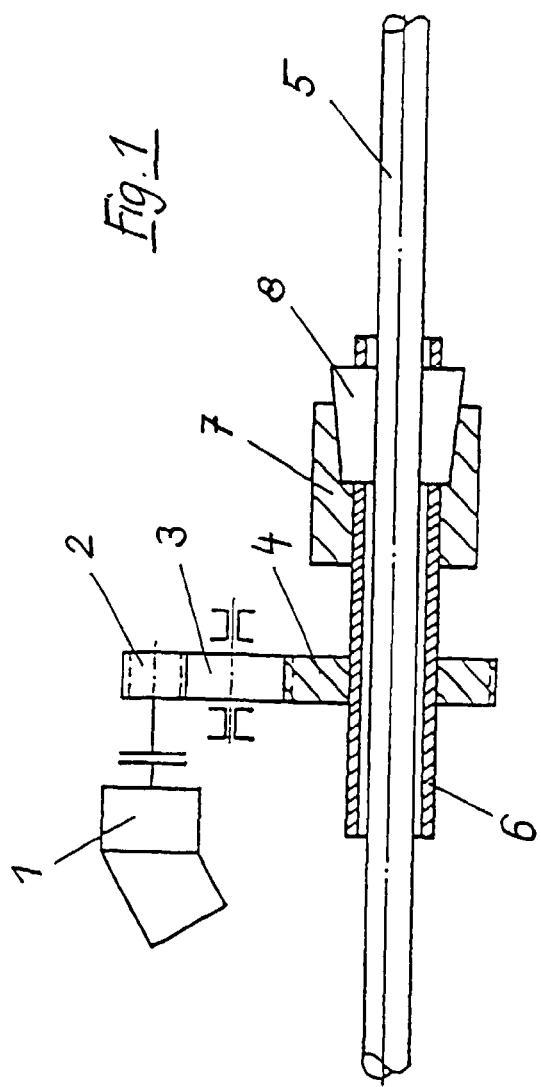


Fig. 1

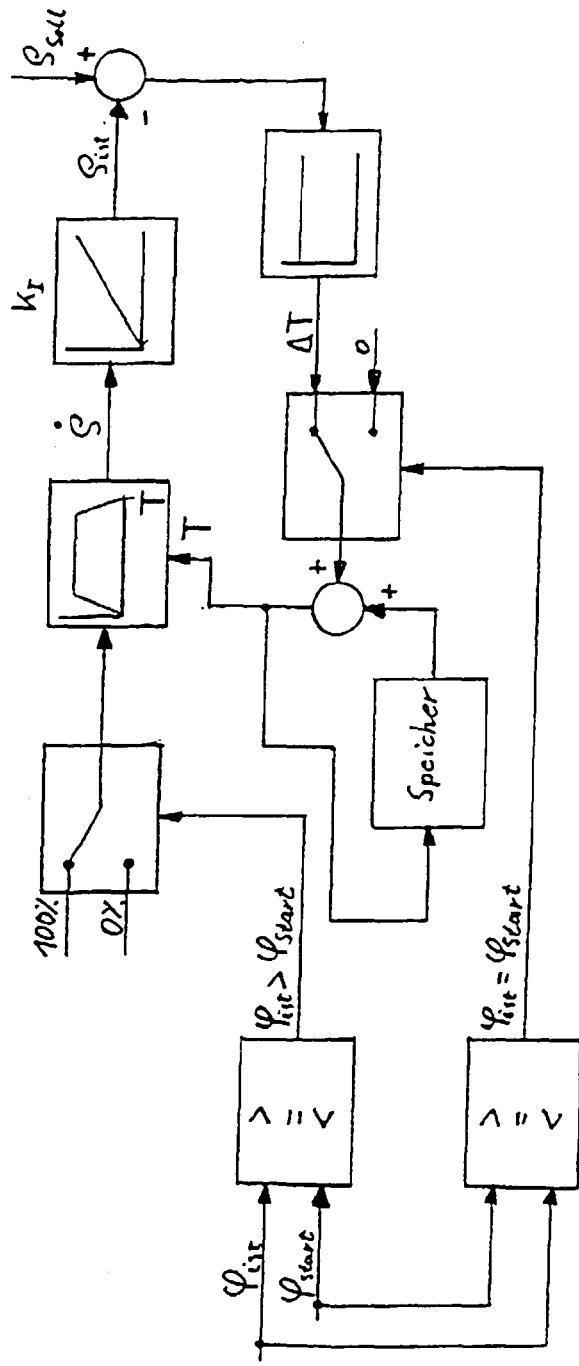


Fig. 2