

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 86114743.7

(51) Int. Cl. 4: **B21C 47/06**

(22) Anmeldetag: 23.10.86

(30) Priorität: 11.11.85 DE 3539900

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.05.87 Patentblatt 87/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT NL SE

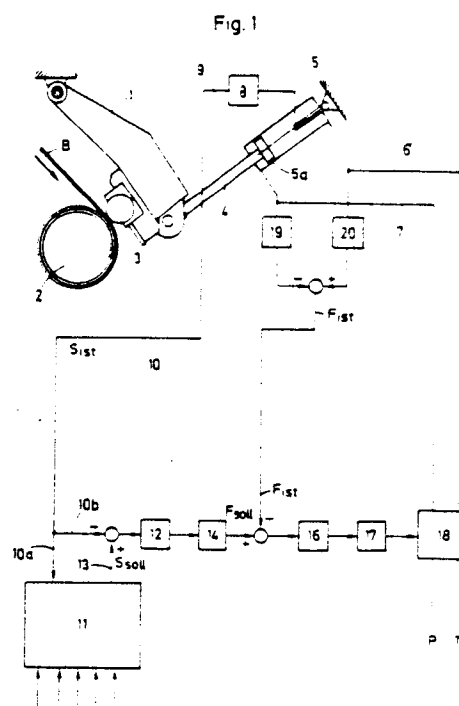
(71) Anmelder: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT**
Eduard-Schloemann-Strasse 4
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

(72) Erfinder: **Klößner, Jürgen, Dr.**
Schliessbergstrasse 1a
D-5902 Netphen-Eschenbach(DE)
Erfinder: **Rosenthal, Dieter**
Bergstrasse 22a
D-5241 Niederfischbach(DE)

(74) Vertreter: **Müller, Gerd et al**
Patentanwälte
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER--
MEY Hammerstrasse 2
D-5900 Siegen 1(DE)

(54) **Vorrichtung zur Steuerung der Anhebe- und Andruckbewegungen der Bandandruckrollen von Walzbandwarmhaspeln.**

(57) Eine Vorrichtung zur Steuerung der Anheb- und Andruckbewegungen der Bandandruckrollen (3) in Walzbandwarmhaspeln. Diese Walzbandwarmhaspel haben einen umlaufenden Haspeldorn (2). Die Bandandruckrollen (3) werden von Kolbenzylinderaggregaten (5, 5a) betätigt und positionieren dabei die Bandandruckrollen (3) elektrohydraulisch in Abhängigkeit von Signalen, die die jeweilige Position der Förderkante des Walzbandes (B) die mit dem Haspeldorn (2) umläuft, angeben. Die Positionierung durch Anheb-bzw. Andruckbewegung der Bandandruckrollen (3) erfolgt dabei mit unterlagerter Kraftregelung, bei der die Positionier- und Kraftregelkreise geschlossen bleiben durch die Vorgabe eines der jeweiligen Andruck-bzw. Anhebe-Position der Bandandruckrollen (3) entsprechenden Positions-Sollwertes unter Festlegung begrenzter Kraft-Sollwerte für beide Bewegungsrichtungen.



Vorrichtung zur Steuerung der Anhebe- und Andruckbewegungen der Bandandruckrollen von Walzbandwarmhaspeln

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Steuerung der Anhebe- und Andruckbewegungen der Bandandruckrollen von Walzbandwarmhaspeln mit umlaufendem Haspeldorn in Abhängigkeit von Signalen, die jeweilige Position der mit dem Haspeldorn auf umlaufenden vorderen Kante des Walzbandes angeben, durch elektrohydraulische Positionierung von, die Bandandruckrollen betätigenden Kolbenzylinderaggregaten unter gleichzeitiger Kraftregelung.

Mit Steuervorrichtungen dieser Art sollen die Nachteile beseitigt werden, die sich beim Anwickeln der ersten Bandwindungen auf den Haspeldorn dadurch ergeben, daß die vordere Kante des Walzbandes in den anschließend auf sie aufgelegten Folgewindungen eine abgesetzte radiale Erhöhung hervorruft, die in Folge des hohen Drucks, den die Bandandruckrollen auf die Bandwindungen ausüben, zu starken Stoßbeanspruchungen des Haspels und zu Schlagbeanspruchungen der Erhöhungen führt und weiter dazu, daß in den ersten Windungen des angewickelten Bandanfangs Markierungen der Oberfläche entstehen, die den Wert dieses Teils des Bandes bis auf den Schrottwert herabmindern.

Bei einer bekannten Steuervorrichtung (DE-AS 21 58 721) werden die Andruckrollen während des Anwickelvorgangs um den Betrag der Banddicke d. h. die Größe der radialen Erhöhung, die die vordere Bandkante verursacht hat, angehoben, wenn diese Erhöhung unter ihnen durchläuft. Dies wird mit Hilfe eines Impulsgebers, der mit dem Haspeldorn gekoppelt ist, erreicht, der einen Impulszähler beeinflusst, der über eine Steuerlogik Signale für die Steuervorrichtung erzeugt, aufgrund derer diese die Betätigung der mit der jeweiligen Andruckrolle verbundenen Kolbenzylinderaggregate veranlaßt, durch deren Andruckbereich die radiale Erhöhung des entstehenden Bandbundes durchläuft.

Bei einer weiteren bekannt gewordenen Steuervorrichtung dieser Art wird der Weg der Bandkante des auf den Haspeldorn auflaufenden Walzbandes während der Bildung der ersten Windung durch berührunglos arbeitende Sensoren erfaßt und mit Hilfe elektronischer Aufzeichnungseinrichtungen verfolgt und festgehalten. Mit Hilfe der Aufzeichnungseinrichtungen und diesen nachgeschalteten Auswerteinrichtungen wird dann die Positionierung der Andruckrollen gesteuert.

Die Auf- und Abbewegungen der Stellelemente der Kolbenzylinderaggregate, die die Anhebe- und Andruckbewegungen der Bandandruckrollen bewirken, werden bei beiden bekannten Steuervorrichtungen über zwei selbständige elektrohydraulische

Regelkreise gesteuert, nämlich einen Positionsregelungskreis und einen Kraftregelkreis. Die Abhebebewegung der Bandandruckrolle wird dabei jeweils unter Vorgabe des entsprechenden Positionswertes über den Positionsregelkreis bewirkt und gesteuert, während die Andruckbewegung und das anschließende Andrücken, ebenfalls unter Vorgabe eines Kraftsollwertes über den Kraftregelkreis bewirkt wird. Während der Positionsregelung bleibt dabei der Kraftregeldreis geöffnet.

Neben der Notwendigkeit dauernder Umschaltung zwischen Positions- und Kraftregelung innerhalb sehr kurzer Zeitspannen bringt diese Art der Steuerung den Nachteil mit sich, daß das schnelle Umschalten Stöße hervorruft, die das dynamische Verhalten der an dem Bewegungsablauf beteiligten Elemente beeinträchtigt. Während der Positionsregelung ergibt sich eine weitere Schwierigkeit bei diesen bekannten Steuerungen dann, wenn diese aufgrund einer Störung keine oder unrichtige Positionersignale erhält, da in diesem Fall das Kolbenzylinderaggregat die Position in der es sich gerade befindet nicht mehr ändert und die z. B. notwendige Ausweichbewegung nicht mehr ausführt. Es müssen deshalb zusätzliche Überlastsicherungseinrichtungen vorgesehen werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäßen Steuervorrichtungen so zu verbessern, daß diese Nachteile und Schwierigkeiten beseitigt werden und ggfs. auf die Anordnung besonderer Überlastsicherungen verzichtet werden kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Positionierung bei der Anhebe- und der Andruckbewegung durch Positionsregelung mit unterlagerter Kraftregelung bei geschlossen bleibenden Positions- und Druckregelkreisen durch Vorgabe eines der jeweiligen Andruck- bzw. Anhebe-Position der Bandandruckrollen entsprechenden Positions-Sollwertes unter Festlegung begrenzter Kraft-Sollwerte für beide Bewegungsrichtungen bewirkt wird. Wie die Erfindung weiter vorsieht, kann die Begrenzung des Kraft-Sollwertes für die Anhebung gleich dem für den Druckregelkreis einstellbaren Maximalwert sein. Im Kraftregelkreis wird dem Kraftregler wie die Erfindung vorsieht ein Steilheitsbegrenzer nachgeordnet.

Mit dieser Ausbildung der Steuervorrichtung wird anders als bei den bekannten Steuervorrichtungen die Richtungsumkehrung der Andruckbewegung in die Anhebebewegung und umgekehrt nicht durch jeweiliges Umschalten zwischen Positions- und Kraftregelung, sondern durch die gezielte Vor-

gabe unterschiedlicher Positions Sollwerte erzwungen. Wenn, wie weiter vorgeschlagen, der Kraftbegrenzungswert ein maximaler Wert ist, kann die Anhebebewegung immer ihre volle mögliche Geschwindigkeit erreichen. Die ständig unterlagerte Kraftregelung verbessert das dynamische Verhalten der an den Bewegungen beteiligten Elemente. Umschaltstöße können nicht entstehen, weil beide Regelkreise ständig geschlossen sind. Bei Ausfall der Positionersignale oder bei unrichtigen Signalen reagiert die Steuerung wie eine Überlastsicherung, denn der unterlagerte Kraftregelkreis regelt von sich aus den Kraft-Istwert stets auf den eingestellten Begrenzungs-Sollwert. Da die Steuerung hier wie eine Überlastsicherung wirksam wird, entfällt die Notwendigkeit, die einzelnen Kolbenzylinderaggregate mit besonderen Überlastsicherungen, wie bspw. pneumatischen Stützzylindern auszustatten. Schließlich ergibt sich ein weiterer Vorteil noch dadurch, daß die bisher notwendige Lagerung der Andruckrollen in einem gegen dem eigentlichen, die Anheb- und Andruckbewegungen ausführenden Träger schwenkbaren und gegen diesen elastisch abgestützten Traghebel entfallen kann, da die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Steuerung eine solche Abfederung nicht nur unnötig macht.

Die Erfindung wird anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 Die Vorrichtung mit den Betätigungselementen und einem Schaltschema in schematischer Darstellung und

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm der Stellbewegungen.

Wie aus Fig. 1 zu ersehen, ist die, der Übersichtlichkeit halber, nur allein wiedergegebene Andruckrolle 3 für den Dorn 2 des (nicht dargestellten) Walzbandwarmhaspels in einem Schalensträger 1 gelagert, der über die Kolbenstange 4 an das ortsfest gelagerte Kolbenzylinderaggregat 5 angelehnt ist. Der Kolben 5a dieses Kolbenzylinderaggregates 5 ist über die Hydraulikleitungen 6 und 7 mit Hilfe eines Regelventils 18 doppelseitig mit Druck beaufschlagbar und bewegt so die Andruckrolle 3. An der Kolbenstange 4 ist ein Weggeber 8 angebracht, mit dem die Istposition S_{ist} der Andruckrolle 3 gemessen wird. Die Ausgangsseite 9 des Weggebers führt über die Leitung 10 und deren Zweige 10a, 10b zu einem Rechnersystem 11 und zu einem Positionsregler 12, der ebenfalls über eine Leitung 13 mit dem Rechnersystem verbunden ist. Mittels dieser Leitung 13 werden vom Rechner 11 dem äußeren Positions-Regelkreis Sollwerte S_{soll} vorgegeben. Dem Positionsregler 12 ist ein für beide Bewegungsrichtungen einstellbarer Kraft-Sollwertbegrenzer 14 nachgeordnet. Die Ausgangsseite des Kraft-Sollwertbegrenzers 14 liefert die Kraft Sollwerte F_{soll} für den inneren Kraft-

regelkreis. Der Kraftistwert F_{ist} wird mittels der Druckgeber 19 und 20 ermittelt. Der Kraftregler 16, dem ein Steilheitbegrenzer 17 nachgeschaltet ist, erhält als Eingang die Differenz zwischen Kraftistwert F_{ist} und Kraftsollwert F_{soll} und steuert das Regelventil 18 an. Der Kraftistwert F_{ist} wird immer auf den vom äußeren Positionsregelkreis vorgegebenen Kraftsollwert F_{soll} geregelt. Beide Regelkreise sind ständig geschlossen.

Aus Fig. 2 ergibt sich, daß beide Bewegungen, die Anhebebewegung zum schnellen Zurückziehen der Andruckrolle 3 um das Maß der radialen Erhöhung des wachsenden Bandbundes, bevor diese den Bereich der Andruckrolle 3 erreicht und das anschließende Andrücken des Bandes B kurz nachdem die radiale Erhöhung den Bereich durchlaufen hat in Positionsregelung mit unterlagerter Kraftregelung erzeugt werden. Dem Positionsregelkreis wird zunächst der Sollwert 1, der abhängig ist von der Banddicke und der Kinematik des Andruckrollensystems vorgegeben. Nach Durchgang der vorderen Bandkante zum Zeitpunkt t_1 , wird der Positions-Sollwert so geändert, daß sich die Bewegungsrichtung umkehrt. Die Andruckrolle 3 legt sich auf das Band B. Da der Positions-Sollwert 13 so hoch festgelegt wurde, daß als Kraftsollwert 15 ständig ein konstanter Wert ansteht, regelt der innere Kraftregelkreis den Kraftistwert 21 auf diesen konstanten Wert. Das Band B wird also mit einer definierten Kraft, deren Größe in Abhängigkeit von den jeweiligen Abmessungen und der Formänderungsfestigkeit des Bandes B festlegbar ist, in Richtung auf den Dorn 2 gedrückt. Zum Zeitpunkt t_2 wird der Positions-Sollwert dann mit Bezug auf die hinzukommende Bandwirkung verändert und die nächste Anhebebewegung eingeleitet. Es ist dazu erforderlich, schon während der Andruckbewegung den aktuellen Positions-Istwert nachzuführen, da von der aktuellen Istposition die Positionsänderung abgeleitet wird. Berechnung und Vorgabe dieser sich ändernden Positions-Sollwerte führt der Rechner 11 durch. Die weiteren Einstellungen zu den Zeitpunkten t_3 , t_4 und t_5 erfolgen sinngemäß. Die für den Wickelvorgang weiter notwendigen Verfahrenswerte, wie z.B. das Abschwenken der Andruckrollen 3 nachdem die ersten Windungen auf den Dorn 2 aufgebracht worden sind in die Endlage und das Anschwenken der Andruckrollen 3 in eine Vorposition entsprechend dem zu erwartenden Fertigdurchmesser des Bundes vor Einlauf des Bandendes erfolgen ebenfalls in Positionsregelung mit unterlagerter Kraftregelung über das Regelventil 18.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung der Anheb-und Andruckbewegungen der Bandandruckrollen von Walzbandwarmhaspeln mit umlaufendem Haspeldorn in Abhängigkeit von Signalen, die die jeweilige Position der mit dem Haspeldorn umlaufenden Vorderkante des Walzbandes angeben, durch elektrohydraulische Positionierung von die Bandandruckrollen betätigenden Kolbenzylinderaggregaten unter gleichzeitiger Kraftregelung,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Positionierung bei der Anheb-und der Andruckbewegung durch Positionsregelung mit unterlagerter Kraftregelung bei geschlossen bleibenden Positionier-und Kraftregelkreisen durch Vorgabe

eines der jeweiligen Andruck-bzw. Anhebe-Position der Bandandruckrollen entsprechenden Position-Sollwertes unter Festlegung begrenzter Kraft-Sollwerte für beide Bewegungsrichtungen bewirkt wird.

5

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Begrenzung des Kraft-Sollwertes für die Anhebebewegung gleich dem, in dem Kraftregelkreis einstellbaren, Maximalwert ist.

10

3. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 und 2,

gekennzeichnet durch

einem im Druckregelkreis dem Kraftregler (16) nachgeordneten richtungsabhängigen Steilheitsbegrenzer (17).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

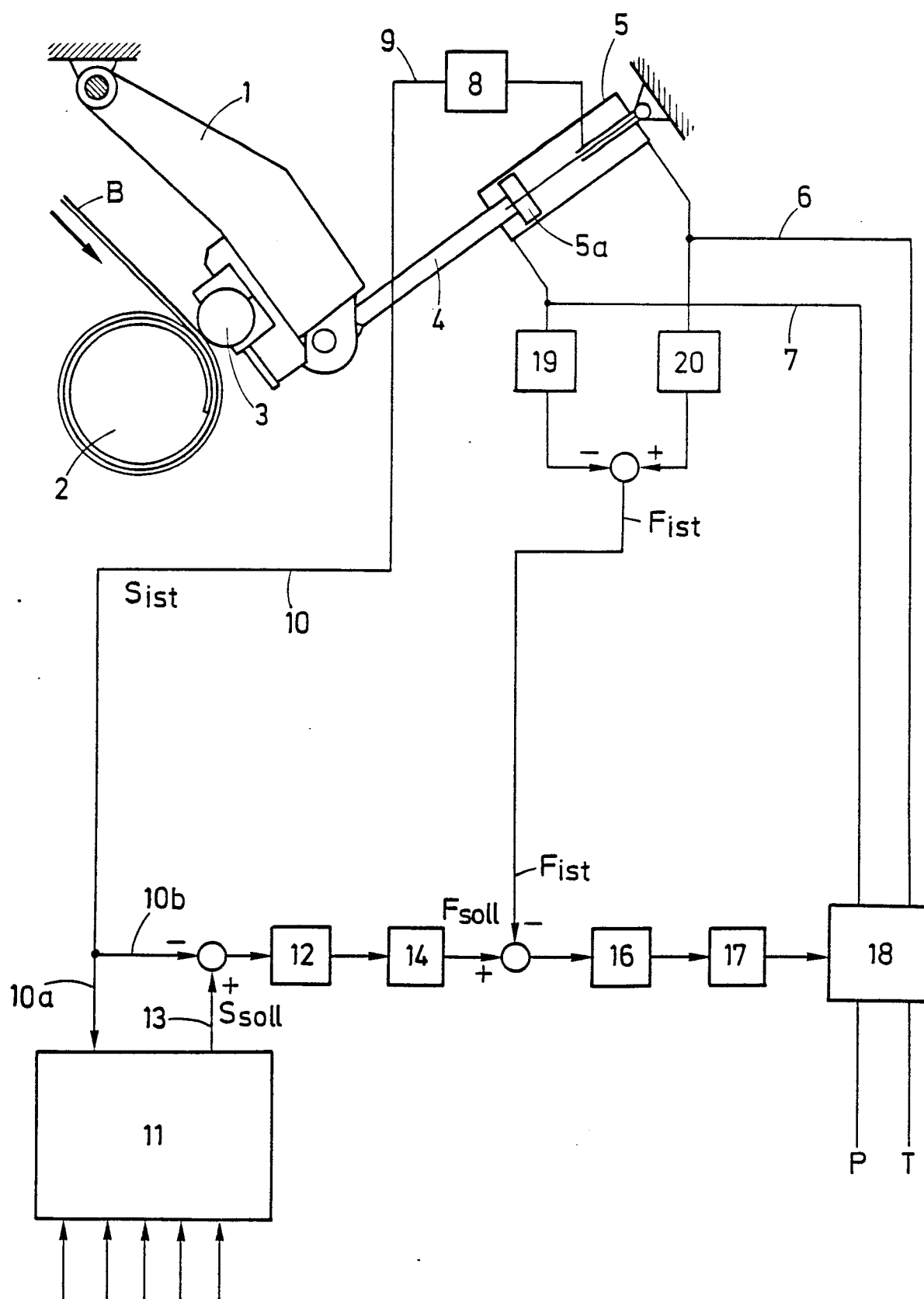


Fig. 2

