

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88114992.6**

51 Int. Cl. 4: **B65H 59/38**

22 Anmeldetag: **14.09.88**

30 Priorität: **12.10.87 DE 3734433**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.04.89 Patentblatt 89/16

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

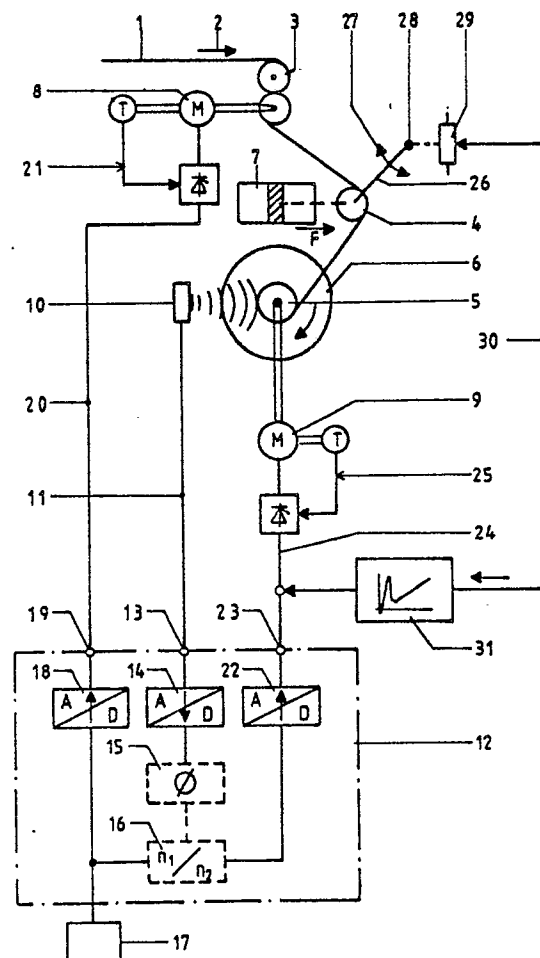
71 Anmelder: **Gebrüder Sucker + Franz Müller GmbH & Co**
Eickener Str. 240
D-4050 Mönchengladbach 1(DE)

72 Erfinder: **Bösch, Bernd, Dipl.-Ing.**
Kranzstrasse 39
D-4050 Mönchengladbach 1(DE)

74 Vertreter: **von Creytz, Dietrich, Dipl.-Phys.**
Tannenweg 25
D-5144 Wegberg-Beeck(DE)

54 **Verfahren zum Steuern der Wickelspannung einer Fadenschar beim Bilden eines Wickels.**

57 Verfahren zum Steuern der Wickelspannung einer Fadenschar zum Bilden eines Wickels, bei dem die Fadenschar über ein angetriebenes Transportwalzenpaar und eine Tänzerwalze einem angetriebenen Wickler zugeführt wird, kann die Drehzahl des Wicklerantriebs so dem wachsenden Durchmesser des Wickels angepaßt werden, daß die Tänzerwalze nur minimal aus ihrem statischen Ruhepunkt ausgelenkt wird. Hierzu wird eine Grobabstimmung von Transportwalzen- und Wicklerdrehzahl durch eine von der Tänzerwalze über einen PID-Regler ausgehende Feinabstimmung überlagert.



Verfahren zum Steuern der Wickelspannung einer Fadenschar zum Bilden eines Wickels

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern der Wickelspannung einer Fadenschar beim Bilden eines Wickels, bei dem die Fadenschar über ein angetriebenes Transportwalzenpaar und eine Tänzerwalze einem angetriebenen Wickler zugeführt wird, bei dem ferner die Fadenschar durch, vorzugsweise pneumatisches, Belasten der Tänzerwalze einerseits sowie durch eine Umfangsgeschwindigkeitsdifferenz von Transportwalzenpaar und Wickler andererseits gespannt wird und bei dem die Wicklerdrehzahl relativ zur Transportwalzendrehzahl mit Hilfe einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS-Steuerung) geregelt wird.

Beim Bilden von Kettbäumen, Schärbäumen oder dergleichen wird die aufzuwickelnde textile Fadenschar über ein Transportwalzenpaar und eine Tänzerwalze dem eigentlichen Wickler mit dem Wickelbaum zugeführt. Die Aufwickelspannung der Fadenschar wird durch Belastung der Tänzerwalze, insbesondere durch pneumatisches Beaufschlagen der Tänzerwalze, erzeugt. Die entsprechende Gegenspannung wird durch Einstellen einer Differenz der Umfangsgeschwindigkeit von Transportwalzenpaar und Wickelbaum erhalten.

Die Tänzerwalze kann zwar bei Betrieb des Wicklers grundsätzlich einer wechselnden Spannung der Fadenschar folgend Bewegungen ausführen, zum Einhalten einer möglichst konstanten Wickelspannung ist es aber erforderlich, einen statischen Ruhepunkt bzw. Arbeitspunkt der Tänzerwalze durch die mechanische Konstruktion der Anlage vorzugeben und bei Betrieb möglichst genau einzuhalten, die Tänzerwalze darf sich also nur um ganz minimale Beträge in der Größenordnung von höchstens 1 cm, aus dem Bereich des vorgegebenen statischen Ruhepunkts entfernen. Sie ist daher für eine grundsätzliche Regelung bzw. Grob-Korrektur der Wicklerdrehzahl in Bezug auf die Liefergeschwindigkeit der Fadenschar, das heißt der im Prinzip unabhängig vom Wickler angetriebenen Transportwalzen, nicht geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Drehzahl des Wickelantriebs auf den wachsenden Durchmesser des Wickels so abzustimmen, daß die Tänzerwalze möglichst wenig aus dem vorgegebenen statischen Ruhepunkt ausgelenkt wird. Die Steuerung soll so ausgebildet werden, daß eine manuelle Regulierung nicht erforderlich ist, insbesondere soll auch der Start eines Wickelvorgangs unabhängig vom Wickeldurchmesser ohne manuelle Voreinstellung möglich sein.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht für das eingangs genannte Verfahren zum Steuern der Wickelspannung darin, daß der Ist-Durchmesser

des Wickels durch Ultraschall-Entfernungsmessung ermittelt, in ein analoges Ausgangssignal umgewandelt sowie als Regelgröße bzw. Grob-Korrekturwert der Wicklerdrehzahl einem Analogeingang einer speicherprogrammierbaren Steuerung zugeführt wird und daß das Signal einer analogen Tänzerwalzenregelung mit PID-Verhalten additiv dem Drehzahl-Sollwert-Signal des Wickelantriebs zugeführt wird.

Durch das erfindungsgemäße Abtasten des Ist-Durchmessers des Wickels mit Hilfe eines Ultraschall-Entfernungsmessers mit analogem Ausgangssignal und durch Weiterleitung dieses Signals an eine speicherprogrammierbare Steuerung wird eine Grobabstimmung der Drehzahl des Wickelantriebs auf den aktuellen Wickeldurchmesser ermöglicht. Gegebenenfalls wird der Ist-Durchmesser aus dem Ultraschall-Signal ermittelt, auf Plausibilität überprüft (z. B. wird gefragt, ob der Wickler leer ist oder eine Fehlmessung vorliegt) und zu einem Mittelwert verarbeitet. Aus dem so gefundenen aktuellen Durchmesser und dem Sollwert für die Materialgeschwindigkeit wird ein Vorsteuerwert für die Wicklerdrehzahl errechnet.

Die vorgenannte Grobabstimmung von Wicklerdrehzahl und Wicklerdurchmesser in Bezug auf die Liefergeschwindigkeit der Fadenschar wird erfindungsgemäß durch eine Feinabstimmung ergänzt. Hierzu dient die wenig, aber doch in geringem Maße bei Betrieb aus ihrem statischen Ruhepunkt ausulenkende Tänzerwalze. Der für eine Feinabstimmung verbleibende Restfehler sowie dynamische Abweichungen und Unrundheiten des wachsenden Wickels, aber auch Elastizitätsveränderungen des gewickelten Materials werden durch eine analoge Lagenregelung der Tänzerwalze mit PID-Verhalten beseitigt, indem das Signal dieser Regelung additiv dem bei der vorgenannten Grobabstimmung ermittelten Drehzahl-Vorsteuer-Sollwert-Signal des Wickelantriebs zugeführt wird.

Anhand der schematischen Darstellung eines Wirkschaltbildes als Ausführungsbeispiel einer Wickelsteuerung mit Ultraschall-Durchmesser-Erfassung werden Einzelheiten der Erfindung erläutert.

Die aufzuwickelnde textile Fadenschar 1 wird in Pfeilrichtung 2 über ein Transportwalzenpaar 3 und eine Tänzerwalze 4 auf einen sich bildenden Wickel 5 eines insgesamt mit 6 bezeichneten Wicklers geleitet. Die Aufwickel-Spannung FW der Fadenschar 1 wird durch Beaufschlagung der Tänzerwalze 4 mit Hilfe eines Pneumatikzylinders 7 erzeugt. Die zugehörige Gegenspannung wird durch Einstellung einer Differenz der Liefergeschwindigkeit des Transportwalzenpaares 3 und der Umfangsgeschwindigkeit des sich bildenden Wickels 5 erhal-

ten Das Transportwalzenpaar besitzt einen Antrieb 8, insbesondere einen eine Ausgangsdrehzahl n_1 liefernden gesteuerten Gleichstrommotor. Der Wickler 6 besitzt einen vom Antrieb 8 des Transportwalzenpaars unabhängigen Antrieb 8, insbesondere ebenfalls einen gesteuerten Gleichstrommotor, der die Ausgangsdrehzahl n_2 liefert. Der Ist-Durchmesser des im Wickler 6 wachsenden Wickels 5 wird mit Hilfe eines Ultraschall-Entfernungsmessers bzw. Ultraschall-Sensors 10 abgetastet. Dieser Ultraschall-Sensor 10 soll ein analoges Ausgangssignal auf der Leitung 11 zu einer insgesamt mit 12 bezeichneten speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) an deren Eingang 13 leiten. Aus dem Entfernungssignal des Sensors 10 wird in der SPS-Steuerung 12 der Ist-Durchmesser des Wickels 5 in einem Analog/Digital-Wandler 14 digitalisiert und als Mittelwert des Ist-Durchmessers zur GrobAbstimmung eines Vorsteuersollwertes 16 des Verhältnisses der Drehzahl des Transportwalzenpaars 3 und des Wicklers 6 verwendet.

Als Drehzahl des Antriebs 8 des Transportwalzenpaars 3 wird ein Leitsollwert an einer Eingabe 17 der SPS-Steuerung 12 vorgegeben. Der digitalisierte Leitsollwert wird über einen Digital/Analog-Wandler 18 und einen Ausgang 19 der SPS-Steuerung 12 über eine Leitung 20 dem Steuerteil 21 des Antriebs 8 zugeführt. Zugleich wird der Sollwert von der Eingabe 17 über den n_1/n_2 -Rechner im Vorsteuersollwertteil 16 einem Analog-Digital-Wandler 22 und über einen Ausgang 23 der SPS-Steuerung 12 sowie eine Leitung 24 dem Steuerteil 25 des Antriebs 9 des Wicklers 6 zugeführt.

Da der Vorsteuersollwert 16 ständig durch die von dem Ultraschall-Sensor 10 kommenden Signale entsprechend dem aktuellen Wickeldurchmesser korrigiert werden, wird schon auf diese einfache Weise eine recht gute Anpassung der Wicklerdrehzahl n_2 an die Transportwalzendrehzahl n_1 dem jeweilig gewickelten Material entsprechend erreicht.

Bei der vorgenannten Grob-Abstimmung wird die Drehzahl des Wicklerantriebs 9 so dem wachsenden Durchmesser des Wickels 5 angepaßt, daß die Tänzerwalze 4 möglichst wenig aus ihrem vorgegebenen statischen Ruhepunkt ausgelenkt wird. Da der aktuelle Wickeldurchmesser ständig über die SPS-Steuerung 12 in das Drehzahlverhältnis n_1/n_2 eingeht, kann der Wickelvorgang bei jedem Wickeldurchmesser ohne mechanische Voreinstellung gestartet werden.

Die Tänzerwalze 4 wird üblich am freien Ende eines Arms 26 gelagert, während der Arm 26 in Pfeilrichtung 27 um ein Schwenklager 28 hin und her zu bewegen ist. Die Auslenkposition um den Winkel w aus dem dargestellten statischen Ruhepunkt wird über ein Potentiometer 29 erfaßt. Das Potentiometersignal wird über eine Leitung 30 einem PID-Regler 31 zugeführt. Das Ausgangssignal

des PID-Reglers 31 wird dem vom Ausgang 23 der SPS-Steuerung 12 kommenden Analogsignal des Vorsteuer-Sollwertes 16 so überlagert, daß eventuelle Auslenkungen der Tänzerwalze 4 um einen Winkel w in Pfeilrichtung 27 aus der vorgegebenen Ruheposition auf ein Minimum geregelt werden. Auf diese Weise können nach der Grob-Abstimmung durch den Ultraschall-Sensor 10 noch verbleibende Restfehler sowie dynamische Abweichungen, die von Unrundheiten des Wickels 5 oder von Elastizitätsschwankungen der Fadenschar 1 herrühren können, wird durch die analoge PID-Tänzerlagenregelung beseitigt, wenn das Signal des PID-Reglers 31 additiv dem Drehzahl-Sollwert-Signal des Vorsteuer-Sollwert-Bildners 16 zugeführt wird.

Bezugszeichenliste

- 1 = Fadenschar
- 2 = Pfeil
- 3 = Transportwalzenpaar
- 4 = Tänzerwalze
- 5 = Wickel
- 6 = Wickler
- 7 = Pneumatikzylinder
- 8 = Antrieb (3)
- 9 = Antrieb (6)
- 10 = Ultraschall-Sensor
- 11 = Leitung
- 12 = SPS-Steuerung
- 13 = Analogeingang (12)
- 14 = Analog/Digital-Wandler
- 15 = Mittlerer Ist-Durchmesser
- 16 = Vorsteuer-Sollwert n_1/n_2
- 17 = Eingabe (12)
- 18 = Digital/Analog-Wandler
- 19 = Analog-Ausgang (12)
- 20 = Leitung
- 21 = Steuerteil (8)
- 22 = Analog/Digital-Ausgang (12)
- 23 = Analog-Ausgang (12)
- 24 = Leitung
- 25 = Steuerteil (9)
- 26 = Arm (4)
- 27 = Pfeil
- 28 = Schwenklage
- 29 = Potentiometer
- 30 = Leitung
- 31 = PID-Regler

Ansprüche

1. Verfahren zum Steuern der Wickelspannung einer Fadenschar (1) beim Bilden eines Wickels (5), bei dem die Fadenschar (1) über ein angetriebenes Transportwalzenpaar (3) und eine Tänzerwalze (4) einem angetriebenen Wickler (6) zugeführt wird, bei dem ferner die Fadenschar (1) durch, vorzugsweise pneumatisches, Belasten der Tänzerwalze (4) einerseits sowie durch eine Umfangsgeschwindigkeitsdifferenz von Transportwalzenpaar (3) und Wickler (6) andererseits gespannt wird und bei dem die Wicklerdrehzahl (n_2) relativ zur Transportwalzendrehzahl (n_1) mit Hilfe einer speicherprogrammierbaren Steuerung geregelt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Ist-Durchmesser des im Wickler (6) gebildeten Wickels (5) durch Ultraschall-Entfernungsmessung (10) analog ermittelt sowie als Regelgröße bzw. Grob-Korrekturwert des Drehzahl-Sollwert-Signals des Wicklerantriebs (6) einem Analogeingang (13) der speicherprogrammierbaren Steuerung (12) zugeführt wird und daß ein an einer analogen Tänzerwalzenregelung mit PID-Verhalten erhaltenes Signal zur Feinabstimmung zu dem Drehzahl-Sollwert-Signal des Wicklerantriebs (6) addiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Feinabstimmung so getroffen wird, daß ein für die jeweilige mechanische Konstruktion typischer Ruhepunkt der Tänzerwalze (4) eingehalten wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

