

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 911 092 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
28.04.1999 Patentblatt 1999/17

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B21C 47/14

(21) Anmeldenummer: 98118614.1

(22) Anmeldetag: 01.10.1998

(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

(72) Erfinder:  
• Plociennik, Uwe Dipl.-Ing.  
40882 Ratingen (DE)  
• Palzer, Otmar Dr.-Ing.  
41363 Jüchen (DE)

(30) Priorität: 22.10.1997 DE 19746495

(74) Vertreter:  
Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.  
Patentanwälte  
Hemmerich-Müller-Grosse-  
Pollmeier-Valentin-Gihske  
Hammerstrasse 2  
57072 Siegen (DE)

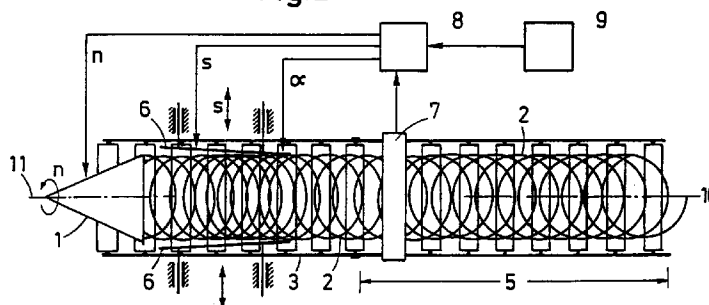
(71) Anmelder:  
SMS SCHLOEMANN-SIEMAG  
AKTIENGESELLSCHAFT  
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **Ablegeverfahren für Drahtwindungen auf ein Transportband und hiermit korrespondierende Ablegevorrichtung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ablegeverfahren für Drahtwindungen (2) auf ein Transportband (5) mit einer Bandmitte (10), insbesondere auf ein Stelmor-Transportband (5), wobei die Drahtwindungen (2) auf dem Transportband (5) in einer Ist-Lage bezüglich der Bandmitte (10) abgelegt werden. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Ablegeverfahren zu schaffen, mit dem eine gleichmäßige Kühlung

der Drahtwindungen (2) auf dem Transportband (5) erreichbar ist. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Drahtwindungen (2) bezüglich der Bandmitte (10) positionsgeregelt auf dem Transportband (5) abgelegt werden. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine mit dem erfindungsgemäßen Ablegeverfahren korrespondierende Ablegevorrichtung.

Fig.2



EP 0 911 092 A2

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ablegeverfahren für Drahtwindungen auf ein Transportband mit einer Bandmitte, insbesondere auf ein Stelmor-Transportband, wobei die Drahtwindungen auf dem Transportband in einer Ist-Lage bezüglich der Bandmitte abgelegt werden, sowie eine Ablegevorrichtung zum Ablegen von Drahtwindungen auf ein Transportband mit einer Bandmitte, insbesondere Stelmor-Transportband, mit einem Windungsleger zum Ablegen der Drahtwindungen auf dem Transportband und einem Stellglied zum Beeinflussen der Ist-Lage der Drahtwindungen auf dem Transportband.

[0002] Beim Walzen von Draht aus Knüppeln wird im Stand der Technik der gewalzte Draht in Drahtwindungen auf einem Stelmor-Transportband abgelegt und dort gekühlt. Um Festigkeitsschwankungen innerhalb der Drahtwindungen so gering wie möglich zu halten, müssen die Drahtwindungen dabei gleichmäßig gekühlt werden. Dies wird im Stand der Technik bisher nur in unzureichendem Maße gewährleistet.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, ein Ablegeverfahren und die hiermit korrespondierende Ablegevorrichtung zu schaffen, mit denen eine gleichmäßige Kühlung der Drahtwindungen auf dem Transportband erreichbar ist.

[0004] Die Aufgabe wird für das Verfahren dadurch gelöst, daß die Drahtwindungen bezüglich der Bandmitte positionsgeregelt auf dem Transportband abgelegt werden.

[0005] Für die Ablegevorrichtung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß sie einen Sensor zum Erfassen der Ist-Lage der Drahtwindungen auf dem Transportband und einen Regler aufweist, wobei dem Regler die Ist-Lage und eine Soll-Lage zugeführt werden und der Regler aus der Differenz von Ist-Lage und Soll-Lage ein Stellsignal für das Stellglied ermittelt und an dieses ausgibt.

[0006] Durch die oben stehenden Maßnahmen läßt sich eine definierte Lage der Drahtwindungen auf dem Transportband erreichen. Kühlströme können daher angesichts dieser definierten Lage derart koordiniert und gerichtet werden, daß sich eine gleichmäßige Kühlung der Drahtwindungen ergibt. Umgekehrt kann bei bekanntem Kühlstrom die Lage der Drahtwindungen derart geregelt werden, daß sich eine gleichmäßige Kühlung ergibt.

[0007] Als Sensoreinrichtung zum Erfassen der Ist-Lage der Drahtwindungen kann beispielsweise ein Ultraschall- oder Infrarot-Sensor verwendet werden. Als besonders geeignet hat sich jedoch eine optische Sensoreinrichtung erwiesen, die z. B. als CCD-Kamera ausgebildet sein kann.

[0008] Das Ablegen der Drahtwindungen auf dem Transportband geschieht im Stand der Technik mittels eines Windungslegers, der sich mit einer Drehzahl um eine Rotationsachse dreht, wobei die Drehzahl verän-

derbar ist. Die Drahtwindungen werden von dem Windungsleger zunächst auf einer Rampe abgelegt, die gegenüber der Horizontalen einen Neigungswinkel einschließt. Von der Rampe werden die Drahtwindungen weiter zum Transportband transportiert. Der Neigungswinkel der Rampe ist veränderbar. An der Rampe und/oder dem Transportband sind seitlich lageverstellbare Führungsliniale angeordnet, welche die auf der Rampe bzw. dem Transportband abgelegten Drahtwindungen seitlich führen. Zur Regelung der Ist-Lage der Drahtwindungen kann wahlweise die Drehzahl des Windungslegers, der Neigungswinkel der Rampe und/oder die Lage der Führungsliniale verändert werden.

[0009] Weitere Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigen in schematischer Darstellung:

- Fig. 1 ein Stelmor-Transportband mit einer Ablegevorrichtung für die Drahtwindungen von der Seite,  
 Fig. 2 ein Stelmor-Transportband mit einer Ablegevorrichtung für die Drahtwindungen von oben und  
 Fig. 3 und 4 je eine optische Sensoreinrichtung zum Erfassen der Ist-Lage der Drahtwindungen.

[0010] Einem in den Fig. 1 und 2 gezeigten Windungsleger 1 wird von einer nicht dargestellten Knüppel-Walzstraße ein Draht zugeführt. Der Draht hat einen Durchmesser zwischen z. B. 5 und 19 mm. Dieser Draht wird vom Windungsleger 1 zu Drahtwindungen 2 geformt und auf einer Rampe 3 abgelegt. Von dort wird er über Transportrollen 4 weiter auf ein Stelmor-Transportband 5 transportiert. Die Drahtwindungen 2 werden dabei durch seitlich an der Rampe angeordnete Führungsliniale 6 seitlich geführt.

[0011] Am Anfang des Stelmor-Transportbandes 5 ist eine optische Sensoreinrichtung 7 angeordnet. Die optische Sensoreinrichtung 7 ist als CCD-Kamera ausgebildet. Sie weist also eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten lichtempfindlichen Zellen auf. Das Sensorsignal der Sensoreinrichtung 7 wird einem Regler 8 zugeführt. Dem Regler 8 wird ferner von einem übergeordneten Simulationsrechner 9 eine Soll-Lage für die Drahtwindungen 2 zugeführt.

[0012] Aus dem Sensorsignal der optischen Sensoreinrichtung 7 ermittelt der Regler 8 eine Ist-Lage der Drahtwindungen 2. Die Genauigkeit der Ist-Lage ist dabei durch die Auflösung der optischen Sensoreinrichtung 7 in Verbindung mit der Breite des Stelmor-Transportbandes 5 gegeben. Bei einer Anzahl von 2200 Bildpunkten der optischen Sensoreinrichtung 7 und einer Transportbandbreite von 1,5 m ergibt sich beispielsweise eine Auflösung unter einem Millimeter.

[0013] Aus der Differenz zwischen vorgegebener Soll-Lage und ermittelter und berechneter Ist-Lage der Drahtwindungen 2 berechnet der Regler 8 ein Stellsi-

gnal für ein Stellglied zum Angleichen der Ist-Lage an die Soll-Lage. In der Regel sollen dabei die Drahtwindungen 2 mittig bezüglich einer Bandmitte 10 des Stelmor-Transportbandes 5 mit einem bestimmten Windungsdurchmesser abgelegt werden.

[0014] Zum Ablegen der Drahtwindungen 2 durch den Windungsleger 1 dreht sich dieser mit einer veränderbaren Drehzahl  $n$  um eine Rotationsachse 11. Die Lage der Drahtwindungen 2 auf dem Stelmor-Transportband 5 kann beispielsweise durch Verändern der Drehzahl  $n$  des Windungslegers 1 beeinflusst werden. Dies ist insbesondere bei einem Durchmesser des Drahtes unter 12 mm vorteilhaft.

[0015] Ein Verändern der Drehzahl  $n$  des Windungslegers 1 beeinflusst außer der Ist-Lage der Drahtwindungen 2 auch den Windungsdurchmesser. Eine Regelung über die Drehzahl  $n$  des Windungslegers 1 ist daher nur innerhalb enger Grenzen möglich. Die Rampe 3 schließt mit der Horizontalen einen Neigungswinkel  $\alpha$  ein. Alternativ und/oder zusätzlich zur Regelung der Drehzahl  $n$  des Windungslegers 1 kann die Ist-Lage der Drahtwindungen 2 auch durch Beeinflussen des Neigungswinkels  $\alpha$  der Rampe 3 und/oder der seitlichen Lage  $s$  von Führungslinealen 6 beeinflusst werden. Dies ist insbesondere bei einem Durchmesser des Drahtes größer als 10 mm vorteilhaft. Insbesondere bei kleineren Durchmessern des Drahtes besteht die Gefahr, daß sich die Drahtwindungen 2 bei einer seitlichen Verschiebung durch die Führungslineale 6 deformieren.

[0016] In den Fig. 1 und 2 und auch in Fig. 3 ist die optische Sensoreinrichtung 7 als CCD-Kamera 7 ausgebildet, welche sich über die gesamte Breite des Stelmor-Transportbandes 5 erstreckt. Eine derartige Sensoreinrichtung 7 ist insbesondere dann sinnvoll, wenn nicht vorher bekannt ist, welcher Teil des Stelmor-Transportbandes 5 mit Drahtwindungen 2 belegt werden soll.

[0017] In der Regel werden die Drahtwindungen 2 jedoch über einen Großteil der Bandbreite des Stelmor-Transportbandes 5 gelegt. Bei einer Bandbreite von z. B. 1,5 m liegen Windungsdurchmesser typischerweise im Bereich zwischen 1,3 m und 1,45 m. Es kann daher kostengünstiger sein, statt einer CCD-Kamera 7, welche sich über die gesamte Breite des Stelmor-Transportbandes 5 erstreckt, zwei CCD-Kameras 7-1 und 7-2 zu verwenden, welche jeweils den linken und rechten Randbereich des Stelmor-Transportbandes 5 erfassen. Diese Situation ist in Fig. 4 schematisch dargestellt. Die beiden CCD-Kameras 7-1 und 7-2 erfassen z. B. die jeweils äußersten 30 cm des Stelmor-Transportbandes 5, das eine Gesamtbreite von z. B. 1,5 m aufweist.

[0018] Die CCD-Kamera 7 (gemäß Fig. 3) bzw. die CCD-Kameras 7-1, 7-2 (gemäß Fig. 4) liefern pro Sekunde bis zu 100 Signale an den Regler 8. Die Anzahl der Signale vom Erfassen einer Drahtwindung 2 bis zur nächsten Drahtwindung 2 ergibt somit direkt die Zeit zwischen dem Erfassen zweier Drahtwindungen 2. In Verbindung mit der Geschwindigkeit, mit der die

Drahtwindungen 2 auf dem Stelmor-Transportband 5 befördert werden, ergibt sich somit der geometrische Abstand der Drahtwindungen 2 auf dem Stelmor-Transportband.

5 [0019] Im gegebenen Ausführungsbeispiel werden einzeilige CCD-Kameras 7, 7-1, 7-2 verwendet. Alternativ könnten selbstverständlich auch eine mehrzeilige CCD-Kamera 7 bzw. mehrzeilige CCD-Kameras 7-1, 7-2 verwendet werden. Der Begriff "mehrzeilig" bedeutet 10 dabei, daß die betreffende Kamera 7, 7-1, 7-2 mehrere parallele Zeilen aufweist, welche sich jeweils über die Breite bzw. dem Randbereich des Stelmor-Transportbandes 5 erstrecken. Bei Verwendung von mehrzeiligen Kameras 7, 7-1, 7-2 kann der Abstand der Drahtwindungen 2 voneinander selbstverständlich direkt durch 15 Auswerten eines einzigen, dann zweidimensionalen Sensorsignals ermittelt werden.

[0020] Das erfindungsgemäße Ablegeverfahren und die hiermit korrespondierende Ahlegevorrichtung wurden vorstehend in Verbindung mit einem Stelmor-Transportband 5 beschrieben. Sie ist aber auch bei anderen Transportbändern anwendbar, bei denen ein positions- 20 genaues Ablegen der Drahtwindungen 2 auf dem Transportband erforderlich bzw. erwünscht ist.

#### Bezugszeichenliste

#### [0021]

30	1	Windungsleger
	2	Drahtwindungen
	3	Rampe
	4	Transportrollen
	5	Stelmor-Transportband
35	6	Führungslineale
	7	optische Sensoreinrichtung
	7-1, 7-2	CCD-Kameras
	8	Regler
	9	übergeordneter Simulationsrechner
40	10	Bandmitte
	11	Rotationsachse
	$\alpha$	Neigungswinkel
	$n$	Drehzahl
	$s$	seitliche Lage
45		

#### Patentansprüche

1. Ablegeverfahren für Drahtwindungen (2) auf ein Transportband (5) mit einer Bandmitte (10), insbesondere auf ein Stelmor-Transportband (5), wobei die Drahtwindungen (2) auf dem Transportband (5) in einer Ist-Lage bezüglich der Bandmitte (10) abgelegt werden, 50 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drahtwindungen (2) bezüglich der Bandmitte (10) positionsgeregelt auf dem Transportband (5) abgelegt werden.

2. Ablegeverfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Ist-Lage der Drahtwindungen (2) durch  
eine optische Sensoreinrichtung (7), z.B. eine  
CCD-Kamera (7), erfaßt wird. 5
3. Ablegeverfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet**,
- daß das Ablegen der Drahtwindungen (2) 10  
durch einen Windungsleger (1) erfolgt, der sich  
mit einer veränderbaren Drehzahl (n) um eine  
Rotationsachse (11) dreht, und
  - daß zur Regelung der Ist-Lage der Drahtwin-  
dungen (2) die Drehzahl (n) des Windungsle- 15  
gers (1) verändert wird.
4. Ablegeverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet**,
- daß die Drahtwindungen (2) zunächst auf einer 20  
Rampe (3) mit einem gegenüber der Horizon-  
talen veränderbaren Neigungswinkel ( $\alpha$ ) abge-  
legt und von dort weiter zum Transportband (5)  
transportiert werden und 25
  - daß zur Regelung der Ist-Lage der Drahtwin-  
dungen (2) der Neigungswinkel ( $\alpha$ ) der Rampe  
(3) verändert wird.
5. Ablegeverfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,  
**dadurch gekennzeichnet**,
- daß die Drahtwindungen (2) durch seitlich 30  
lageverstellbare Führungsliniale (6) seitlich  
geführt werden und 35
  - daß zur Regelung der Ist-Lage der Drahtwin-  
dungen (2) die Lage (s) der Führungsliniale  
(6) verändert wird.
6. Ablegevorrichtung zum positionsgeregelten Able- 40  
gen von Drahtwindungen (2) in einer Ist-Lage auf  
ein Transportband (5) mit einer Bandmitte (10), ins-  
besondere auf ein Stelmor-Transportband (5),
- mit einem Windungsleger (1) zum Ablegen der 45  
Drahtwindungen (2) auf dem Transportband  
(5),
  - mit einer Sensoreinrichtung (7) zum Erfassen  
der Ist-Lage der Drahtwindungen (2) auf dem 50  
Transportband (5),
  - mit einem Stellglied (1, 3, 6) zum Beeinflussen  
der Ist-Lage der Drahtwindungen (2) auf dem  
Transportband (5) und
  - mit einem Regler (8), dem die Ist-Lage und 55  
eine Soll-Lage zugeführt werden und der aus  
der Differenz von Ist-Lage und Soll-Lage ein  
Stellsignal für das Stellglied (1, 3, 6) ermittelt  
und an dieses ausgibt.
7. Ablegeeinrichtung nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Sensoreinrichtung (7) eine optische Sen-  
soreinrichtung (7), z.B. eine CCD-Kamera (7), ist.
8. Ablegeeinrichtung nach Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet**,
- daß das Stellglied (1) als drehzahlveränderli-  
cher Windungsleger (1) ausgebildet ist und
  - daß das Stellsignal die Drehzahl (n) des Win-  
dungslegers (1) ist.
9. Ablegeeinrichtung nach Anspruch 6, 7 oder 8,  
**dadurch gekennzeichnet**,
- daß das Stellglied (3) als dem Transportband  
(5) vorgeschaltete Rampe (3) mit einem  
gegenüber der Horizontalen veränderbaren  
Neigungswinkel ( $\alpha$ ) ausgebildet ist und
  - daß das Stellsignal der Neigungswinkel ( $\alpha$ ) der  
Rampe (3) ist.
10. Ablegeeinrichtung nach Anspruch 6, 7, 8 oder 9,  
**dadurch gekennzeichnet**,
- daß das Stellglied (6) als dem Transportband  
(5) zugeordnete seitlich lageverstellbare Füh-  
rungsliniale (6) ausgebildet ist und
  - daß das Stellsignal die seitliche Lage (s) der  
Führungsliniale (6) ist.

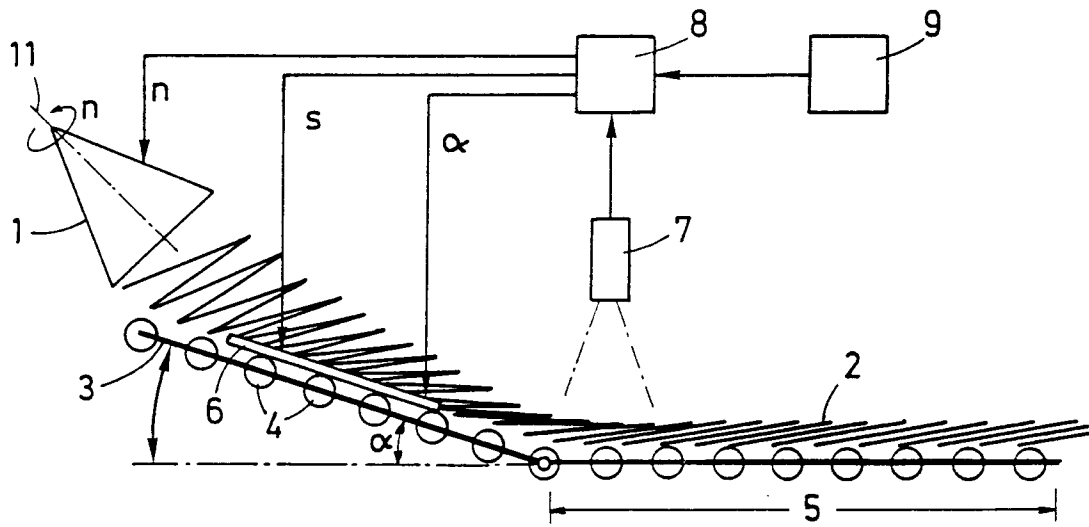


Fig. 1

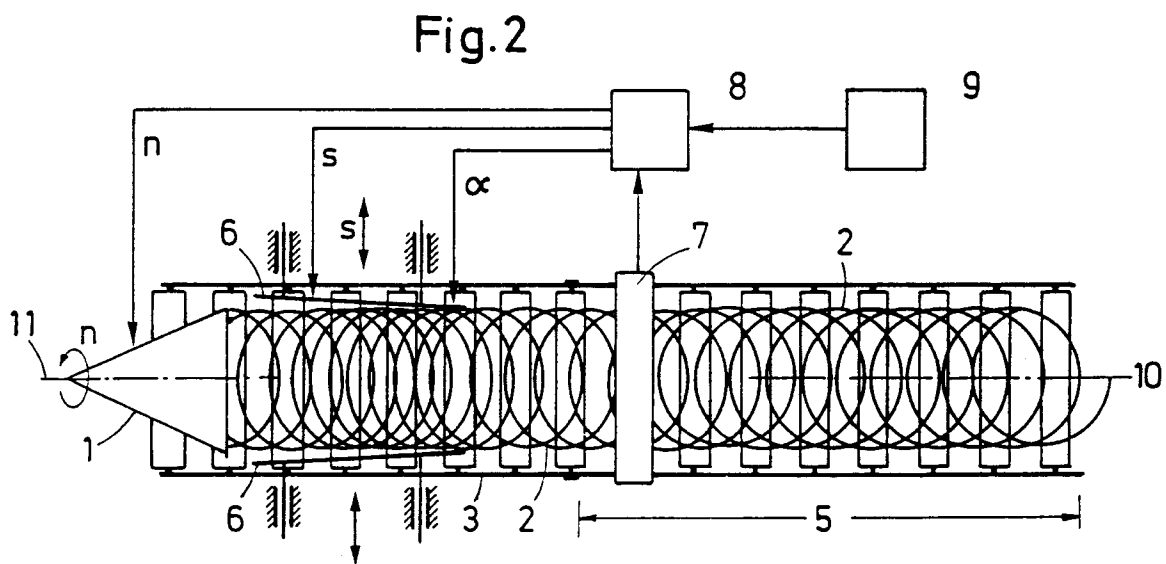


Fig. 2

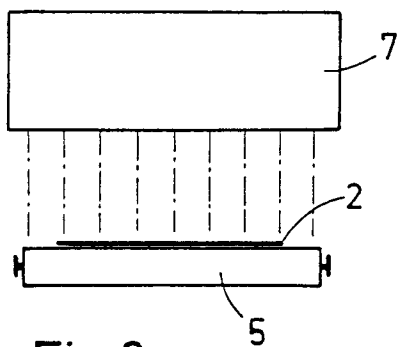


Fig. 3

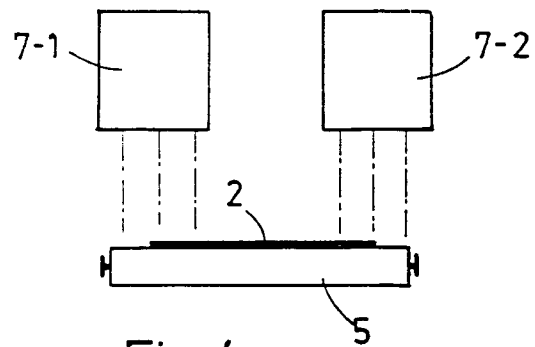


Fig. 4