



(11) **EP 1 134 045 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2001 Patentblatt 2001/38

(51) Int Cl.7: **B21C 47/14**

(21) Anmeldenummer: **01105744.5**

(22) Anmeldetag: **08.03.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
 • **Rebel, Georg**
40474 Düsseldorf (DE)
 • **Grimmel, Rüdiger**
57250 Netphen (DE)
 • **Haak, Peter**
57256 Freudenberg (DE)

(30) Priorität: **10.03.2000 DE 10011683**

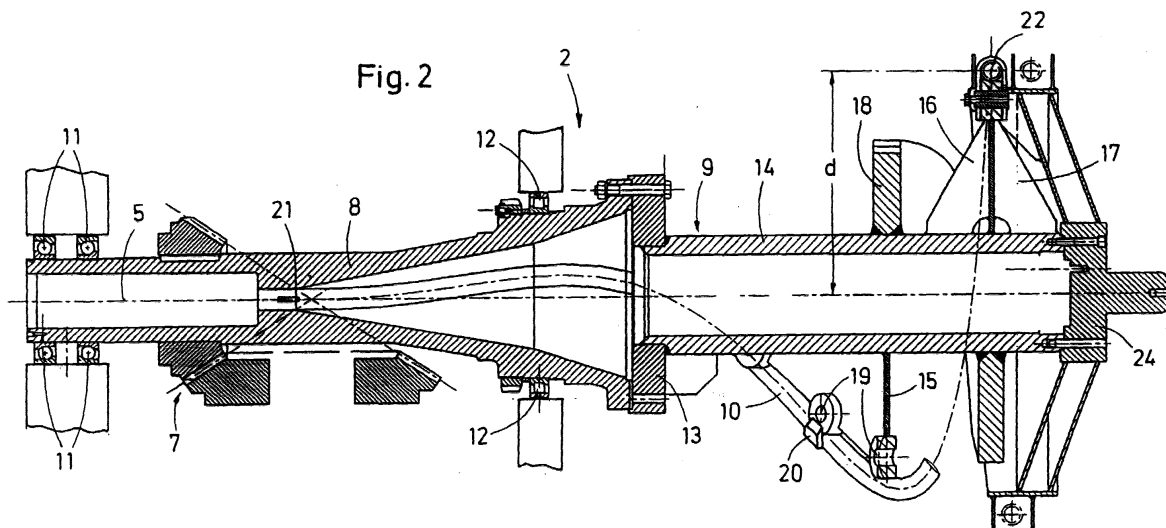
(71) Anmelder: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(54) **Windungsleger für stabförmiges Walzgut**

(57) Ein Windungsleger (2) für stabförmiges Walzgut (1) besteht im Überhangbereich zumindest überwiegend aus einem Material mit einer geringeren Dichte als Stahl. Dadurch kann erreicht werden, daß die schwer-

kraftbedingte Durchbiegung (D) des Windungslegers (2) erheblich kleiner ist als eine schwerkraftbedingte Durchbiegung (D') eines konstruktiv identischen Windungslegers aus Stahl.



EP 1 134 045 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Windungsleger für stabförmiges Walzgut, mit einer Hohlwelle, einem Legerrohrhalter und einem Legerrohr für das stabförmige Walzgut,

- wobei die Hohlwelle zumindest in einem Nebenlager und einem Hauptlager um eine Wellenachse drehbar gelagert ist,
- wobei das Nebenlager und das Hauptlager axial distanziert sind,
- wobei der Legerrohrhalter drehfest mit der Hohlwelle verbunden ist, über das Hauptlager hinausragt und das Legerrohr trägt,
- wobei das Legerrohr ein Einlaßende und ein Auslaßende aufweist, das Einlaßende mit der Wellenachse fluchtet und das Auslaßende von der Wellenachse radial distanziert ist.

[0002] Ein derartiger Windungsleger ist allgemein bekannt. Beispielhaft wird auf die EP 0 679 453 A1 verwiesen.

[0003] Im Betrieb rotiert der Windungsleger um die Wellenachse. Gleichzeitig wird dem Windungsleger entlang der Wellenachse das stabförmige Walzgut mit Walzgutgeschwindigkeit zugeführt. Das Walzgut läuft in das Einlaßende des Legerrohres ein und tritt tangential aus dem Auslaßende aus, so daß es in Form einer Serie von Ringen bzw. Windungen auf einem Transportband abgelegt werden kann. Die Umfangsgeschwindigkeit des Auslaßendes, die proportional zur Drehzahl und zum radialen Abstand des Auslaßendes von der Wellenachse ist, entspricht etwa der Walzgutgeschwindigkeit.

[0004] Der Windungsleger erfährt im Ruhezustand bei horizontal verlaufender Wellenachse eine schwerkraftbedingte Durchbiegung. Diese Durchbiegung bestimmt im wesentlichen die Resonanzfrequenz. Die Resonanzfrequenz begrenzt die Drehzahl und damit indirekt auch die maximal mögliche Walzgutgeschwindigkeit. Die Resonanzfrequenz ist um so höher, je geringer die schwerkraftbedingte Durchbiegung des Legerrohrhalters im Ruhezustand ist.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Windungsleger derart weiterzuentwickeln, daß er eine möglichst geringe schwerkraftbedingte Durchbiegung und damit eine möglichst große Resonanzfrequenz aufweist.

[0006] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Legerrohrhalter zumindest teilweise aus einem Material besteht, das eine geringere Dichte als Stahl aufweist.

[0007] Als Materialien kommen insbesondere Leichtmetalle, z. B. Aluminium und Magnesium, oder Kunststoffe, insbesondere faserverstärkte Kunststoffe, in Frage.

[0008] Der Legerrohrhalter weist üblicherweise ein Anschlußstück zum drehfesten Verbinden mit der Hohl-

welle, ein im wesentlichen rotationssymmetrisches Mittelstück, eine am Mittelstück angeordnete Tragstruktur für das Legerrohr und eine Ausgleichsstruktur zum Ausgleichen von Unwuchten auf. Zumindest die Tragstruktur sollte aus dem Material bestehen, das eine geringere Dichte als Stahl aufweist.

[0009] Durch die Verwendung von Leichtmetall oder faserverstärktem Kunststoff im Überhangbereich des Windungslegers, also jenseits des Hauptlagers, wird die schwerkraftbedingte Durchbiegung aber selbst dann deutlich verringert, wenn auch das noch biegebeanspruchte Mittelstück und evtl. sogar das Anschlußstück aus Leichtmetall gefertigt sind. Denn jenseits des Hauptlagers ist die Krümmung der Biegelinie relativ gering, so daß die schwerkraftbedingte Durchbiegung im wesentlichen von der Biegelinienneigung der Hohlwelle am Hauptlager bestimmt wird. Der niedrigere Elastizitätsmodul der tragenden Teile im Überhangbereich erhöht deshalb die schwerkraftbedingte Durchbiegung nur geringfügig.

[0010] Auch das Legerrohr kann aus einem Material bestehen, das eine geringere Dichte als Stahl aufweist. Gleiches gilt für einen dem Legerrohr nachgeordneten Führungsfortsatz. Hier kommen aufgrund der thermischen Beanspruchung dieser Teile insbesondere keramische Werkstoffe, ggf. auch Verbundwerkstoffe aus Leichtmetall und Keramik, in Frage. Das Legerrohr kann z. B. aus einem Leichtmetall bestehen und auf seiner Innenseite eine Keramikschicht aufweisen.

[0011] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen. Dabei zeigen in Prinzipdarstellung

Figur 1 einen Walzwerkabschnitt,

Figur 2 einen Windungsleger und

Figur 3 eine schwerkraftbedingte Durchbiegung

[0012] Gemäß Figur 1 wird ein stabförmiges Walzgut 1 mittels eines Windungslegers 2 in Form einer Serie von Ringen bzw. Windungen 3 auf einem Transportband 4 abgelegt. Hierzu wird das Walzgut 1 dem Windungsleger 2 mit einer Walzgutgeschwindigkeit v_W zugeführt. Gleichzeitig rotiert der Windungsleger 2 mit einer Drehzahl n um eine Wellenachse 5. Der Windungsleger 2 wird dabei in bekannter Weise mittels eines Motors 6 über ein Getriebe 7, üblicherweise ein Umlenkgetriebe 7, angetrieben.

[0013] Gemäß Figur 2 weist der Windungsleger 2 eine Hohlwelle 8, einem Legerrohrhalter 9 und Legerrohr 10 auf. Die Hohlwelle 8 ist in einem Nebenlager 11 und einem Hauptlager 12 derart gelagert ist, daß die Hohlwelle 8 um die Wellenachse 5 drehbar ist. Das Nebenlager 11 und das Hauptlager 12 sind axial distanziert.

[0014] Der Legerrohrhalter 9 ragt über das Hauptlager 12 hinaus. Er weist ein Anschlußstück 13, z. B. einen

Anschlußflansch 13, und ein im wesentlichen rotations-symmetrisches Mittelstück 14 auf. Mittels des Anschlußstücks 13 ist der Legerohrhalter 9 drehfest mit der Hohlwelle 8 verbunden. Mit dem Mittelstück 14 sind ein Tragblech 15, Stützbleche 16, 17 und eine Ausgleichsstruktur 18 verbunden.

[0015] Das Tragblech 15 läuft mit dem Legerohr 10 um. Es weist Anschlußaugen 19 auf, an denen Halteelemente 20 befestigt sind. Mittels der Halteelemente 20 trägt das Tragblech 15 und damit auch der Legerohrhalter 9 das Legerohr 10. Die Stützbleche 16, 17 stützen das Tragblech 15 axial nach vorne und hinten ab. Das Tragblech 15, die Stützbleche 16, 17 und die Halteelemente 20 bilden zusammen eine am Mittelstück 14 angeordnete Tragstruktur für das Legerohr 10. Die Ausgleichsstruktur 18 dient zum Ausgleichen der von der Tragstruktur und dem Legerohr 10 verursachten Unwuchten.

[0016] Das Legerohr 10 weist ein Einlaßende 21 und ein Auslaßende 22 auf. Zwischen dem Einlaßende 21 und dem Auslaßende 22 beschreibt das Legerohr 10 eine dreidimensional gekrümmte Führungsbahn für das Walzgut 1. Das Einlaßende 21 fluchtet mit der Wellenachse 5. Das Auslaßende 22 hat von der Wellenachse 5 einen radialen Abstand d. Das Walzgut 1 läuft die Wellenachse 5 entlang, tritt am Einlaßende 21 in das Legerohr 10 ein und am Auslaßende 22 aus dem Legerohr 10 aus.

[0017] Aufgrund der Drehzahl n und des Abstandes d läuft das Auslaßende 22 mit einer Umfangsgeschwindigkeit vU um die Wellenachse 5 um. Die Umfangsgeschwindigkeit vU korrespondiert mit der Walzgutgeschwindigkeit vW. Das Auslaßende 22 beschreibt somit einen Kreis 23 um die Wellenachse 5. Dem Legerohr 10 ist ein Führungsfortsatz 24 nachgeordnet. Der Führungsfortsatz 24 dient insbesondere dem ordnungsgemäßen Ablegen der letzten Windungen 3 auf dem Transportband 4.

[0018] Im Ruhezustand weist der Windungsleger 2 bei horizontal verlaufender Wellenachse 5 der Windungsleger 2 gemäß Figur 3 eine schwerkraftbedingte Durchbiegung D auf. Die schwerkraftbedingte Durchbiegung D ist dabei in Figur 3 der Deutlichkeit halber stark übertrieben dargestellt. Die schwerkraftbedingte Durchbiegung D bestimmt die Resonanzfrequenz, die der Windungsleger 2 im Betrieb aufweist. Die Resonanzfrequenz begrenzt die Drehzahl n und damit indirekt auch die maximal mögliche Walzgutgeschwindigkeit vW. Die Resonanzfrequenz ist dabei um so höher, je geringer die schwerkraftbedingte Durchbiegung D des Windungslegers 2 ist.

[0019] Um die schwerkraftbedingte Durchbiegung D zu verringern und so die Resonanzfrequenz und damit indirekt auch die maximal mögliche Walzgutgeschwindigkeit vW zu erhöhen, besteht der Windungsleger 2 nicht durchgängig aus Stahl. Insbesondere besteht der Legerohrhalter 9 zumindest teilweise aus einem Material, das eine geringere Dichte als Stahl aufweist. Als

Materialien kommen insbesondere Leichtmetalle, z. B. Aluminium und Magnesium, in Frage. Ggf. kann auch ein faserverstärkter Kunststoff verwendet werden. Dadurch kann erreicht werden, daß die schwerkraftbedingte Durchbiegung D des Windungslegers 2 um mehr als die Hälfte gegenüber der schwerkraftbedingten Durchbiegung D' eines konstruktiv identischen Windungslegers aus Stahl reduziert wird.

[0020] In erster Linie sollten zumindest die nicht biegebeanspruchten Teile des Legerohrhalters 9 aus Leichtmetall gefertigt werden. Zumindest die Tragstruktur sollte also aus Leichtmetall bestehen.

[0021] Auch das Legerohr 10 und ein ggf. diesem nachgeordneter Führungsfortsatz 24 können zumindest teilweise aus einem Material besteht, das eine geringere Dichte als Stahl aufweist. Bei diesen Teilen kommen aufgrund der thermischen Beanspruchung insbesondere keramische Werkstoffe, ggf. auch Verbundwerkstoffe aus Leichtmetall und Keramik, in Frage. Das Legerohr 10 kann z. B. aus einem Leichtmetall bestehen und auf seiner Innenseite eine Keramikschicht aufweisen.

[0022] Die schwerkraftbedingte Durchbiegung wird im wesentlichen von der Biegelinienneigung der Hohlwelle am Hauptlager bestimmt. Daher kann ggf. auch das Mittelstück 14, evtl. sogar das Anschlußstück 13, aus Leichtmetall bestehen.

[0023] Gemäß Ausführungsbeispiel besteht nur die Hohlwelle 8 aus Stahl. Das Tragblech 15, die Stützbleche 16, 17, die Ausgleichsstruktur 18, das Mittelstück 14 und sogar das Anschlußstück 13 bestehen aus Leichtmetall. Das Legerohr 10 besteht aus Leichtmetall und weist auf seiner Innenseite eine Keramikschicht auf. Der Führungsfortsatz 24 besteht in seinem thermisch und mechanisch beanspruchten Teil aus Keramik und im übrigen aus Leichtmetall.

Bezugszeichenliste

[0024]

1	Walzgut
2	Windungsleger
3	Ringe bzw. Windungen
4	Transportband
5	Wellenachse
6	Motor
7	Getriebe
8	Hohlwelle
9	Legerohrhalter
10	Legerohr
11	Nebenlager
12	Hauptlager
13	Anschlußstück
14	Mittelstück
15	Tragblech
16, 17	Stützbleche
18	Ausgleichsstruktur
19	Anschlußaugen

20 Halteelemente
 21 Einlaßende
 22 Auslaßende
 23 Kreis
 24 Führungsfortsatz

d Abstand
 D, D' Durchbiegungen
 n Drehzahl
 vU, vW Geschwindigkeiten

Patentansprüche

1. Windungsleger für stabförmiges Walzgut (1), mit einer Hohlwelle (8), einem Legerrohrhalter (9) und einem Legerrohr (10) für das stabförmige Walzgut (1),
- wobei die Hohlwelle (8) zumindest in einem Nebenlager (11) und einem Hauptlager (12) um eine Wellenachse (5) drehbar gelagert ist,
 - wobei das Nebenlager (11) und das Hauptlager (12) axial distanziert sind,
 - wobei der Legerrohrhalter (9) drehfest mit der Hohlwelle (8) verbunden ist, über das Hauptlager (12) hinausragt und das Legerrohr (10) trägt,
 - wobei das Legerrohr (10) ein Einlaßende (21) und ein Auslaßende (22) aufweist, das Einlaßende (21) mit der Wellenachse (5) fluchtet und das Auslaßende (22) von der Wellenachse (5) radial distanziert ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Legerrohrhalter (9) zumindest teilweise aus einem Material besteht, das eine geringere Dichte als Stahl aufweist.

2. Windungsleger nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Legerrohrhalter (9) zumindest teilweise aus einem Leichtmetall, z. B. Aluminium und Magnesium, oder einem Kunststoff, insbesondere einem faserverstärkten Kunststoff, besteht.
3. Windungsleger nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Legerrohrhalter (9) ein Anschlußstück (13) zum drehfesten Verbinden mit der Hohlwelle (8), ein im wesentlichen rotationssymmetrisches Mittelstück (14) und eine am Mittelstück (14) angeordnete Tragstruktur (15, 16, 17, 20) für das Legerrohr (10) aufweist und daß zumindest die Tragstruktur (15, 16, 17, 20) aus einem Material besteht, das eine geringere Dichte als Stahl aufweist.
4. Windungsleger nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß auch das Mittelstück (14) aus einem Material

besteht, das eine geringere Dichte als Stahl aufweist.

5. Windungsleger nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Legerrohr (10) aus einem Material besteht, das eine geringere Dichte als Stahl aufweist.

6. Windungsleger nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Legerrohr (10) aus einem Leichtmetall, z. B. Aluminium und Magnesium, besteht und auf seiner Innenseite eine Keramikschicht aufweist.

7. Windungsleger nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß dem Legerrohr (10) ein Führungsfortsatz (24) nachgeordnet ist und daß der Führungsfortsatz (24) zumindest teilweise aus einem Material besteht, das eine geringere Dichte als Stahl aufweist.

8. Windungsleger nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Führungsfortsatz (24) aus einem Leichtmetall-Keramik-Verbundwerkstoff besteht.

