



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
25.10.2006 Patentblatt 2006/43

(51) Int Cl.:  
B65H 19/18 (2006.01) B65H 23/04 (2006.01)  
B65H 23/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06006645.3

(22) Anmeldetag: 30.03.2006

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: Windmüller & Hölscher KG  
49525 Lengerich (DE)

(72) Erfinder: Huil, Oliver  
48477 Hörstel (DE)

(30) Priorität: 20.04.2005 DE 102005018544

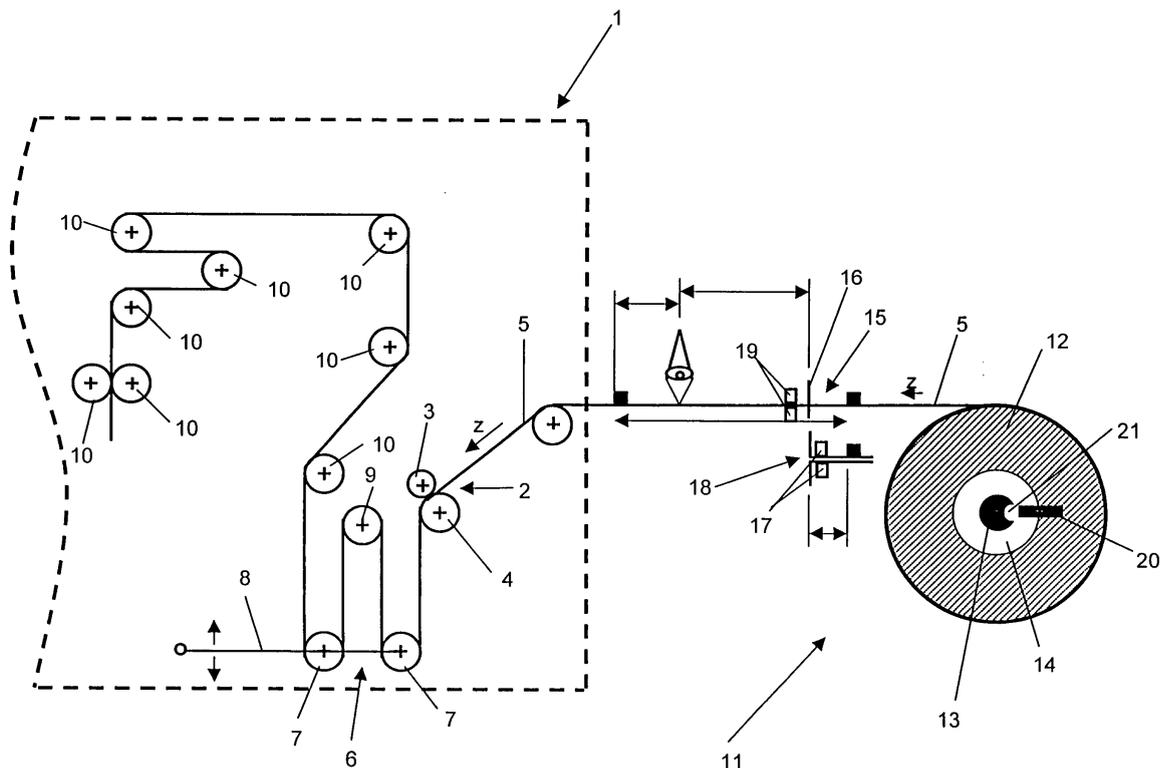
(54) **Verfahren zur Steuerung und/oder Überwachung einer bahnverarbeitenden Maschine**

(57) Vorgestellt wird ein Verfahren zur Steuerung und/oder Überwachung einer bahnverarbeitenden Maschine (1), bei dem zumindest eine Bahn (5) der bahnverarbeitenden Maschine (1) von der Rolle (12) einer Abwickelvorrichtung abgewickelt und der Maschine (1) zugeführt wird, bei dem der Zeitpunkt (T), zu dem das Bahngende auf der Rolle erreicht wird, ermittelt wird und bei dem in Abhängigkeit von diesem Zeitpunkt (T) Steuersi-

gnale ausgegeben werden.

Als neu und erfinderisch wird angesehen, dass die Winkelgeschwindigkeit ( $\omega$ ) der Rolle (12) und die Geschwindigkeit ( $v$ ) der Bahn (5) aufgezeichnet wird und dass unter Berücksichtigung dieser beiden Größen ( $v$ ,  $\omega$ ) der Zeitpunkt (T) ermittelt wird. Auch eine Vorrichtung (1) zur Durchführung des Verfahrens wird beschrieben und ist Gegenstand des Patentbezugs.

Fig.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung und/oder Überwachung einer bahnverarbeitenden Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Verfahren dieser Art werden unter anderem bei Druckmaschinen oder Beutelmaschinen eingesetzt. Oft wird der Maschinenbediener durch die Ausgabe von Warnsignalen auf das nahende Ende der Materialbahn aufmerksam gemacht. Es sind jedoch auch halb- oder vollautomatische Bahnwechselverfahren bekannt. Bei diesen Verfahren müssen nicht nur die Signale, sondern auch andere Arbeitsschritte von Maschinen durch Steuersignale ausgelöst werden. Solche Steuersignale können auch von einer dazu programmierten Steuereinheit ausgehen.

**[0003]** Die Verfahren, die nach dem Stand der Technik zu diesem Zweck eingesetzt werden, arbeiten unzuverlässig, das heißt, sie bestimmen den Zeitpunkt (T), an dem das Bahnende erreicht wird, zu ungenau.

**[0004]** Daher besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein zuverlässigeres Verfahren bereitzustellen. Die Aufgabe wird durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

**[0005]** Die Winkelgeschwindigkeit der Rolle kann gemessen werden, indem geeignete Drehgeber die Umdrehungsbewegung der Rolle überwachen und gegen die Zeit auftragen. Die Aufzeichnung der Bahngeschwindigkeit kann in vergleichbarer Weise unter Zuhilfenahme von Drehgebern beispielsweise an Transport-, Druck- oder Gegendruckwalzen erfolgen. Der Durchmesser dieser Walzen bleibt in der Regel konstant, während die Rolle abgewickelt wird, so dass ihr Durchmesser schrumpft.

Überhaupt heißt die zur Ermittlung dieser beiden Geschwindigkeiten notwendige Zeit oder Zeitmessung, dass ein Zeitabschnitt betrachtet wird. Bei einer kontinuierlichen Abrollbewegung erscheint das unkritisch. Aber auch bei diskontinuierlichen Abrollbewegungen kann bei der Geschwindigkeitsermittlung eine Mittlung über eine Zeitspanne erfolgen.

Wichtig ist, dass sich aus der "Bahngeschwindigkeit" die Länge der Bahn ermitteln lässt, die von der Rolle pro Zeiteinheit abgewickelt wird und dann in der Regel dem Bearbeitungsteil der Maschine zugeführt wird. Auch für die Aufzeichnung der Drehbewegung der Rolle pro Zeiteinheit gilt dies.

Zu dem gleichen Ergebnis kommt man, wenn mit dem Drehgeber an Transport-, Druck- oder Gegendruckwalzen die Länge des Bahnabschnitts misst, der zwischen zwei Impulsen, welche der Drehgeber an der Rolle abgibt, von der Rolle abgezogen wurde. Dazu wird auch die zwischen den beiden Impulsen, die der Drehgeber an der Rolle abgibt, verstrichene Zeit aufgezeichnet.

Informationen zu diesen beiden Größen zu gleichen Zeiträumen lassen sich in der erfindungsgemäßen Weise verarbeiten.

So entspricht beispielsweise die Bahnlänge, die von dem Bahngeschwindigkeitssensor während einer Rollenumdrehung gemessen wird, dem Umfang der Rolle in diesem Zeitraum. Der Umfang nimmt von Umdrehung zu Umdrehung um einen Betrag, der im Wesentlichen der Stärke des Bahnmaterials entspricht, ab. In diesem Zusammenhang spielen unter anderem absolute Störgrößen eine Rolle, die durch den Bahnanfang entstehen und die im Wesentlichen bei der Differenz zwischen aufeinander folgenden Lagen gleich sind. Insbesondere diese Störgrößen können ausgemittelt oder gar ganz beseitigt werden, wenn die Bahnstärke in der beschriebenen Weise über eine Mehrzahl von Umdrehungen festgestellt wird.

**[0006]** Es ist vorteilhaft, wenn eine Steuervorrichtung das Verfahren in automatisierter Form vornimmt. Ist beispielsweise dieser Steuervorrichtung der Umfang der Wickelhülse, falls die Rolle einen solchen umfasst, bekannt, so kann sie diese Größe ebenfalls bei der Ermittlung des Zeitpunkts berücksichtigen. Ist keine Wickelhülse vorhanden, kann ein minimaler Umfang oder Durchmesser des Wickels an dieser Stelle Verwendung finden.

Sehr vorteilhaft ist die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei FFS-Maschinen, wie sie in der DE 199 20 478 A1 dargestellt sind. Bei diesen Verfahren liegt in aller Regel eine Schlauchbahn vor.

Die Verwendung eines erfindungsgemäßen Verfahrens in einer Maschine nach der DE 199 20 478 A1 zur Steuerung und/oder Überwachung des Materialwickels auf einer solchen Maschine wird hiermit in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Druckschrift aufgenommen. Angesichts der großen Materialstärke der dort verwendeten Flach- oder Seitenfaltenschlauchbahnen hat das Verfahren hier besondere Vorteile.

Bei einer solchen FFS-Maschine wird in der Regel eine Leitwalze, deren Drehbewegung von einem Drehgeber (Inkrementalgeber) überwacht wird, zur Ermittlung der Bahngeschwindigkeit oder Bahnlänge herangezogen. Bei Druckmaschinen kann das in gleicher Weise erfolgen.

An Zylindern, die eine große Bahnumschlingung aufweisen, findet wenig Schlupf statt, was die Genauigkeit der Messung heraufsetzt.

Bei Druckmaschinen bietet es sich jedoch auch an, Druck- oder Gegendruckzylinder heranzuziehen, da hier besonders wenig Schlupf stattfindet. Besonders wenig Bahnbewegung erfolgt an zentralen Gegendruckzylindern, an die mehrere Gummi- oder Druckplattenzylinder angestellt sind. Unter anderem besitzen Zentralzylinderflexodruckmaschinen solche Gegendruckzylinder. Sie bedrucken unter anderem flexibles Verpackungsmaterial.

**[0007]** Weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung gehen aus der gegenständlichen Beschreibung und den Ansprüchen hervor.

**[0008]** Die einzige Figur zeigt eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0009]** Die Figur zeigt in schematischer Darstellung eine bahnverarbeitende Maschine 1. Eine solche Maschine kann grundsätzlich eine kontinuierlich arbeitende Maschine, wie beispielsweise eine Druck- oder Kaschiermaschine oder eine taktgebunden arbeitende Maschine, beispielsweise eine eingangs erwähnte FFS-Maschine sein. Sowohl den kontinuierlich als auch den taktgebunden arbeitenden Maschinen werden Bahnen kontinuierlich zugeführt. Zu diesem Zweck ist die bahnverarbeitende Maschine 1 mit einem Vorzug 2 ausgestattet. Dieser Vorzug besteht aus einer ersten Walze 3 und einer zweiten Walze 4, von denen zumindest eine kontinuierlich angetrieben ist. Beide Walzen 3, 4 bilden einen Walzenspalt, durch welchen die Bahn 5 in Bahnlaufrichtung z gefördert wird.

**[0010]** Die Maschine 1 ist in der Figur als taktgebunden arbeitende Maschine dargestellt. Zum Umwandeln des kontinuierlichen Transports der Bahn 5 in einen taktweisen Vorschub ist die Maschine mit einem an sich bekannten Bahn-speicher 6 ausgestattet, in dem Rollen 7 in einem nicht näher dargestellten Maschinenrahmen angebrachten Schwenk-arm 8 gelagert sind, während die Rolle 9 drehbar mit dem Maschinenrahmen verbunden ist und daher ortsfest, aber drehbar ist. Zumindest eine der folgenden Rollen 10 ist intermittierend angetrieben und sorgt so für den taktweisen Vorzug der Bahn 5.

**[0011]** Die Bahn 5 wird einer bahnverarbeitenden Maschine 1 in der Regel in Form eines Bahnwickels 12 zur Verfügung gestellt. Zum Abwickeln der Bahn 5 von dem Bahnwickel 12 ist dieser in einer Wickelvorrichtung 11 mit einer Achse 13, welche durch die Wickelhülse 14 des Bahnwickels 12 hindurchgreift und welche in der Wickelvorrichtung drehbar gelagert ist, drehfest verbunden. Die Abwickelvorrichtung 11 kann zumindest einen weiteren, nicht näher dargestellten Bahnwickel aufweisen. Die Anwickelvorrichtung 11 umfasst weiterhin eine Verbindungsstation 15. Diese Verbindungsstation 15 umfasst ein Quertrennmesser 16, mit dem ein nicht benötigter Bahnrest des Bahnendes abgetrennt werden kann, wenn oder kurz bevor die Bahn 5 vollständig von dem Bahnwickel abgewickelt wurde. Die Verbindungsstation 15 umfasst zudem Haltemittel 17, mit denen der Bahnanfang einer auf einen weiteren Bahnwickel aufgewickelten Bahn in einer Warteposition gehalten wird. Wird ein Schlauch als Bahn verwendet, so kann dieser Schlauch im Bereich seiner Seitenkanten mit Schnitten versehen sein, so dass am Bahnanfang 18 zwei voneinander getrennte Wandungen entstehen. Diese Wandungen können, wie in der Figur dargestellt ist, in vertikale Positionen umgeklappt sein. Um den Bahnanfang 18 der neuen Bahn nicht in die bahnverarbeitende Maschine 1 einfädeln zu müssen, wenn der Bahnwickel 12 vollständig abgewickelt ist, wird der Bahnanfang 18 mit dem Ende der Bahn 5 innerhalb der Verbindungsstation 15 verbunden. Dazu erhält oder ermittelt eine nicht dargestellte Steuervorrichtung den Zeitpunkt, zu dem das Bahnende auf dem Bahnwickel 12 erreicht wird. Anschließend gibt die Steuervorrichtung über ebenfalls nicht dargestellte Signalleitungen Steuersignale an die Verbindungsstation 15 und gegebenenfalls an die Maschine 1 ab. Ausgelöst durch diese Signale wird zunächst die Bahn 5 in Bahntransportrichtung weiter vorgezogen, bis eine vorbestimmte Position erreicht wird. Anschließend wird gegebenenfalls durch das Quertrennmesser 16 ein Bahnrest von dem Ende der Bahn 5, welches durch Klemmmittel 19 festgehalten wird, abgetrennt. Die Haltemittel 17 transportieren den Bahnanfang 18 nun eine Position, in der die Längsachsen der Bahn 5 und der neuen Bahn fluchten. Anschließend wird der Bahnanfang 18 mit dem Ende der Bahn 5 verbunden, beispielsweise durch Verkleben oder Verschweißen.

**[0012]** Damit nun einerseits nur ein möglichst minimaler Bahnrest auf dem Bahnwickel 12 verbleibt und damit andererseits das Bahnende nicht durch die Klemmmittel 19 hindurch oder an ihnen vorbei gezogen wird, was ein Verbinden des Endes der Bahn 5 und des Bahnanfangs 18 verhindert oder zumindest erschwert, ist es notwendig, den Zeitpunkt, zu dem das Bahnende auf dem Bahnwickel 12 erreicht wird, möglichst präzise vorzubestimmen. Um dieses zu ermöglichen, umfasst die Abwickelvorrichtung einen Signalgeber 20, der ein Signal an die Steuervorrichtung abgibt, wenn die an der Achse 13 angebrachte Markierung den Signalgeber passiert. Aus der Anzahl der Signale und der zugehörigen verstrichenen Zeit kann die Steuereinheit die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  des Bahnwickels 12 ermitteln. Der Signalgeber kann die Markierung auf verschiedene Arten, beispielsweise optisch, magnetisch, elektrisch oder mechanisch, abtasten. Selbstverständlich sind auch andere Arten der Drehzahlmessung an einer solchen Abwickelvorrichtung einsetzbar.

**[0013]** Weiterhin bezieht die Steuervorrichtung Informationen über die Bahngeschwindigkeit  $v$ . Dazu ist eine der Walzen oder Rollen, die die Bahn 5 kontinuierlich transportieren, mit einem Drehgeber ausgestattet. Bevorzugt ist die Walze 5 des Vorzugs mit dem Drehgeber ausgestattet. Aus dem Winkel, um den sich die Walze oder Rolle pro Zeiteinheit bewegt, und dem Umfang der Walze oder Rolle kann die Steuereinheit die momentane Geschwindigkeit  $v$  der Bahn ermitteln. Auch hier sind andere Methoden zur Ermittlung der Bahngeschwindigkeit einsetzbar.

**[0014]** Aus dem Vergleich der Geschwindigkeit  $v$  der Bahn mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  des Bahnwickels 12 kann die Steuereinheit nun die Entwicklung des Umfanges des Bahnwickels 12 in Abhängigkeit von der Zeit berechnet werden. Als Berechnungsgrundlage dienen einfache geometrische Beziehungen. Sind der Steuervorrichtung zudem Parameter der Wickelhülse 14, die Rückschlüsse auf deren Außendurchmesser zulassen, bekannt, so kann diese den Zeitpunkt  $T$ , zu dem das Ende der Bahn 5 auf dem Bahnwickel 12 zu erwarten ist, präzise voraus berechnen. Selbstverständlich kann die Steuervorrichtung die Länge der Bahn 5 voraus berechnen, die noch maximal verarbeitet werden kann. Auf diese Weise wird der Bahnrest minimiert, aber noch ein Verbinden in der Verbindungsstation 15 ermöglicht.

## EP 1 714 926 A2

5

10

15

20

25

30

35

40

Bezugszeichenliste	
1	bahnverarbeitende Maschine
2	Vorzug
3	Walze
4	Walze
5	Bahn
6	Bahnspeicher
7	Rolle
8	Schwenkarm
9	Rolle
10	Rolle
11	Abwickelvorrichtung
12	Bahnwickel
13	Achse
14	Wickelhülse
15	Verbindungsstation
16	Quertrennmesser
17	Haltemittel
18	Bahnanfang 18
19	Klemmmittel
20	Signalgeber
21	Markierung
z	Bahntransportrichtung
v	Bahngeschwindigkeit
$\omega$	Winkelgeschwindigkeit der Rolle
T	Zeitpunkt des Erreichens des Bahnendes

### Patentansprüche

45

50

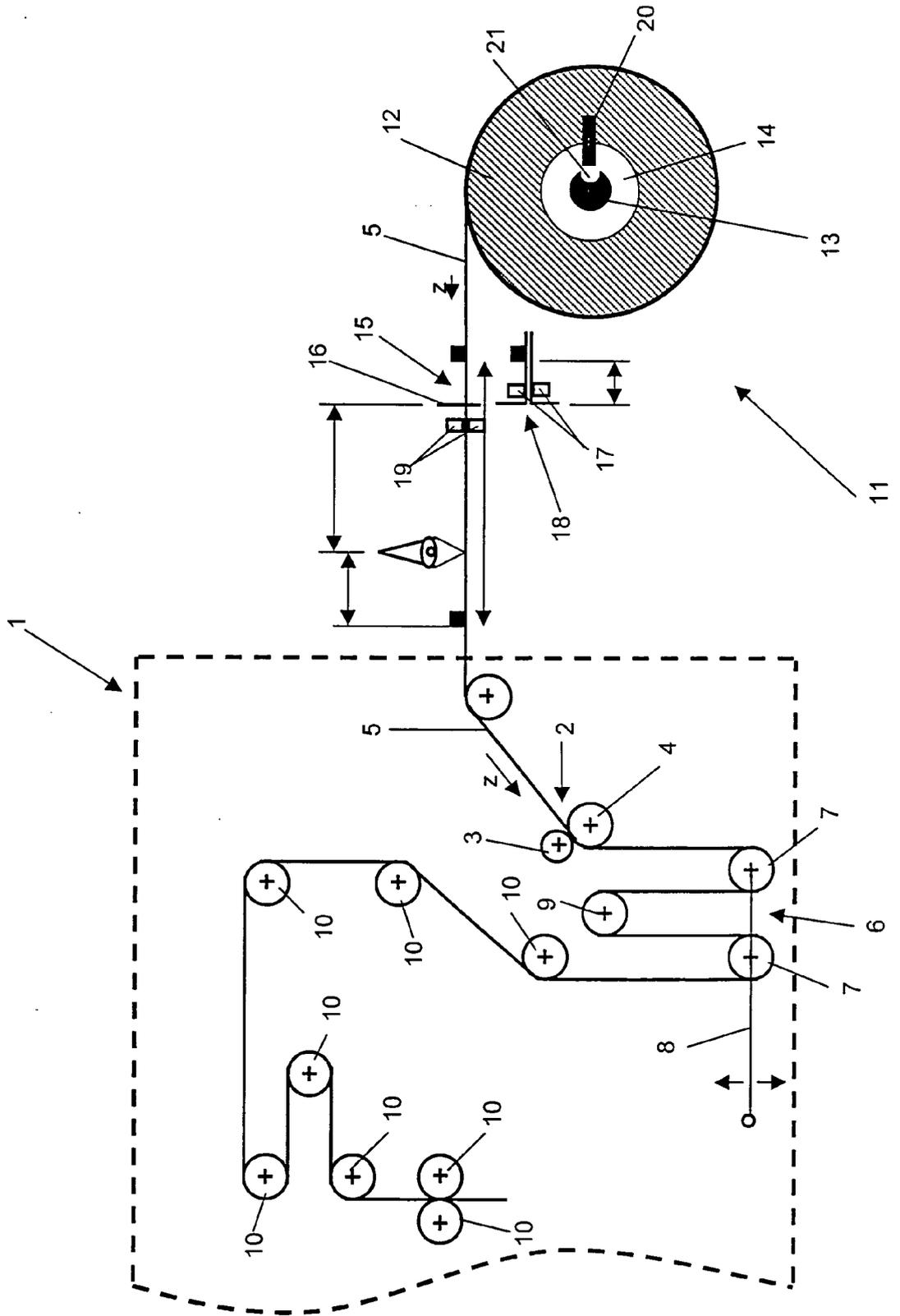
55

1. Verfahren zur Steuerung und/oder Überwachung einer bahnverarbeitenden Maschine (1), bei dem zumindest eine Bahn (5) der bahnverarbeitenden Maschine (1) von der Rolle (12) einer Abwickelvorrichtung abgewickelt und der Maschine (1) zugeführt wird, bei dem der Zeitpunkt (T), zu dem das Bahnende auf der Rolle (12) erreicht wird, ermittelt wird und bei dem in Abhängigkeit von diesem Zeitpunkt (T) Steuersignale ausgegeben werden,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Winkelgeschwindigkeit ( $\omega$ ) der Rolle (12) aufgezeichnet wird,  
**dass** die Geschwindigkeit (v) der Bahn (5) aufgezeichnet wird,  
und **dass** unter Berücksichtigung dieser beiden Größen (v,  $\omega$ ) der Zeitpunkt (T) ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
bei der Ermittlung des Zeitpunkts (T) der minimale Durchmesser des Wickels (12) und/oder der Durchmesser der Wickelhülse (14) berücksichtigt wird.

## EP 1 714 926 A2

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
aus der Entwicklung des Umfanges der Rolle (12) pro Umdrehung die Materialstärke der Bahn (5) berechnet wird.
- 5 4. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Entwicklung des Umfanges der Rolle (12) über mehrere Umdrehungen gemittelt wird.
- 10 5. Verfahren einem der beiden vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Materialstärke bei der Bestimmung des Zeitpunkts (T) berücksichtigt wird.
- 15 6. Verfahren einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Bahngeschwindigkeit (v) mit einem Drehgeber gemessen wird, der die Umdrehungen einer Walze (3,4) aufzeichnet, die mit der Bahn (5) in mechanischer Verbindung steht.
- 20 7. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Bahngeschwindigkeit mit einer Walze (3,4) gemessen wird, die mit der Bahn (5) abrollt.
- 25 8. Bahnverarbeitende Maschine (1),  
mit einer Abwickelvorrichtung (11), bei der (1) zumindest eine Bahn (5) von einer Rolle (11) abwickelbar und dem  
Bearbeitungsteil der Maschine (1) zuführbar ist,  
sowie mit einer Steuervorrichtung, mit der der Zeitpunkt (T), zu dem das Bahnende auf der Rolle (12) erreicht wird,  
ermittelbar ist,  
**gekennzeichnet durch**
- 30 - Mittel (20,21) zur Aufzeichnung der Winkelgeschwindigkeit ( $\omega$ ) der Rolle (11),  
- Mittel zur Aufzeichnung der Geschwindigkeit (v) der Bahn (5),  
- eine Steuervorrichtung, mit welcher diese beiden Größen (v, $\omega$ ) bei der Ermittlung des Zeitpunkts (T) berücksichtigbar sind.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Fig.



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19920478 A1 [0006] [0006]