

(19)



(11)

**EP 2 746 206 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.06.2014 Patentblatt 2014/26**

(51) Int Cl.:  
**B65H 54/38 (2006.01) B65H 54/48 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13005377.0**

(22) Anmeldetag: **15.11.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

- **Hoffmann, Ralf**  
**41179 Mönchengladbach (DE)**
- **Mund, Manfred**  
**52134 Herzogenrath (DE)**
- **Wedershoven, Hans-Günter**  
**41334 Nettetal (DE)**

(30) Priorität: **19.12.2012 DE 102012024839**

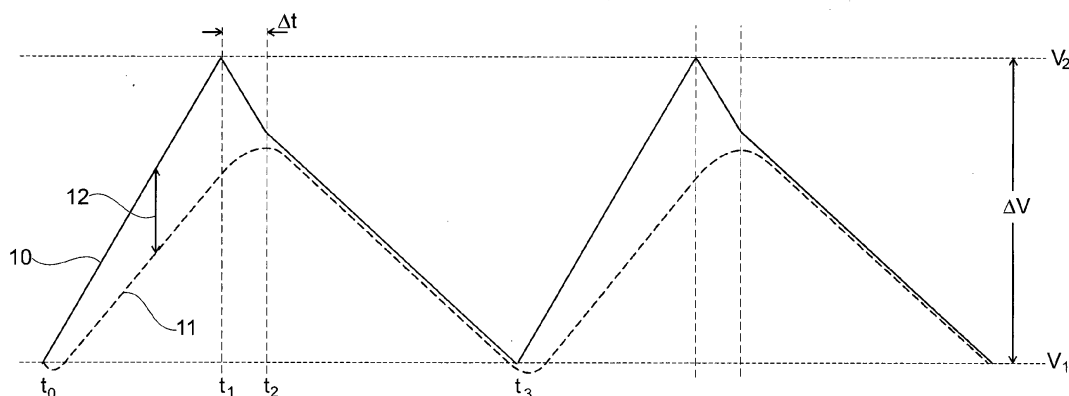
(74) Vertreter: **Hamann, Arndt**  
**Saurer Germany GmbH & Co. KG**  
**Patentabteilung**  
**Carlstraße 60**  
**52531 Übach-Palenberg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Forche, Torsten**  
**46499 Hamminkeln/Dingden (DE)**

(54) **Verfahren zur Bildstörung und Vorrichtung zum Wickeln einer Kreuzspule**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bildstörung beim Wickeln einer Kreuzspule (2), die durch eine mit einer Kehrwinderrille (9) für die Fadenführung versehene Antriebstrommel (3) angetrieben wird, wobei durch wiederkehrendes Beschleunigen und Verzögern der Antriebstrommel (3) ein Schlupf (12) zwischen Antriebstrommel (3) und Kreuzspule (2) erzeugt wird. Erfindungsgemäß wird eine erste Zeitdauer ( $\Delta t$ ) zwischen dem Maximum der Drehzahl der Antriebstrommel (3) und dem darauffolgenden Maximum der Drehzahl der Kreuz-

spule (2) und eine zweite Zeitdauer, die der Zeitdauer eines anderen Funktionsabschnittes innerhalb eines Bildstörzyklus' oder der Summe der Zeitdauern von Funktionsabschnitten entspricht, erfasst. Es wird ein Quotient aus der ersten Zeitdauer und der zweiten Zeitdauer gebildet und die Beschleunigungsphase der Antriebstrommel (3) in Abhängigkeit von einem Vergleich des Quotienten mit mindestens einem Referenzwert angepasst. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.



**Fig. 2**

**EP 2 746 206 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bildstörung beim Wickeln einer Kreuzspule, die durch eine mit einer Kehrgewinderille für die Fadenführung versehene Antriebstrommel von einem Motor angetrieben wird, wobei in wiederkehrenden Bildstörzyklen die Antriebstrommel beschleunigt und verzögert wird und durch das Beschleunigen und Verzögern der Antriebstrommel ein sich ändernder Schlupf zwischen Antriebstrommel und Kreuzspule erzeugt wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Wickeln einer Kreuzspule und zur Durchführung des Verfahrens. Die Vorrichtung umfasst eine Antriebstrommel mit einer Kehrgewinderille zum Antreiben einer Kreuzspule und zur Fadenführung, einen Motor zum Antreiben der Antriebstrommel und Steuermittel, die dazu ausgebildet sind, den Motor derart mit Strom zu beaufschlagen, dass die Antriebstrommel zur Erzeugung eines Bildstörung bewirkenden Schlupfes wiederkehrend beschleunigt und verzögert wird.

**[0002]** Die DE 195 19 542 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vermeidung von Bildwicklungen beim Wickeln einer Kreuzspule, die durch eine mit einer Kehrgewinderille für die Fadenführung versehenen Antriebstrommel angetrieben wird. Eine solche Antriebstrommel wird auch als Nutentrommel bezeichnet.

**[0003]** Mittels einer Nutentrommel werden Kreuzspulen mit konstantem Kreuzungswinkel gefertigt. Konstruktionsbedingt ist das Verhältnis der Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule zur Changierfrequenz des Fadens konstant. Das Windungsverhältnis, das heißt die Drehzahl der Kreuzspule im Verhältnis zur Changierfrequenz des Fadens, nimmt dabei mit zunehmendem Durchmesser ab. Bei bestimmten Windungsverhältnissen treten sogenannte Bildwicklungen auf. Dabei wird der Faden während einer größeren Anzahl von Umdrehungen stets in einem schmalen Bereich auf dem Umfang der Kreuzspule abgelegt, wodurch das Ablaufverhalten einer Kreuzspule negativ beeinflusst wird.

**[0004]** Durch ein wiederkehrendes Beschleunigen und Verzögern der Antriebstrommel entsteht ein ständig wechselnder Schlupf zwischen Antriebstrommel und Kreuzspule. Der Schlupf ist dabei eine Abweichung zwischen den Umfangsgeschwindigkeiten der Antriebstrommel und der Kreuzspule. Durch den wechselnden Schlupf wird dem langsam und kontinuierlich abnehmenden Windungsverhältnis ein ständiger Wechsel überlagert. Das Entstehen von Bildwicklungen kann auf diese Weise weitestgehend verhindert werden.

**[0005]** Die Antriebstrommel kann durch einen elektrischen Motor angetrieben werden. Der Motor übt ein Moment auf die Antriebstrommel aus und bewirkt damit die gewünschte Beschleunigung. Damit der Motor das erforderliche Moment ausübt, wird er mit einem Strom beaufschlagt. Beim Ausschalten des Motors wirkt nur noch das durch Reibung bedingte Bremsmoment auf die Antriebstrommel. Durch dieses Reibmoment wird die Antriebstrommel beim Ausschalten des Motors verzögert.

Durch geeignete Beaufschlagung des Motors mit Strom kann der Motor in den Verzögerungsphasen aber auch ein zusätzliches Bremsmoment ausüben.

**[0006]** Üblicherweise wird die Drehzahl der Antriebstrommel zwischen vorgegebenen Grenzen variiert. Der Motor übt vorgegebene Beschleunigungs- und Bremsmomente aus. Der tatsächliche Schlupf kann dabei jedoch stark variieren, da er nicht nur von den Motormomenten, sondern auch von den jeweiligen Spulparametern abhängt. Solche Spulparameter, die den Schlupf beeinflussen, sind zum Beispiel der Auflagedruck, die Fadenspannung, die Paraffinierung und der Kreuzspulendurchmesser.

**[0007]** Um den tatsächlichen Schlupf zu bestimmen, ist die Kenntnis der Umfangsgeschwindigkeiten von Antriebstrommel und Kreuzspule erforderlich. Die Umfangsgeschwindigkeit der Antriebstrommel lässt sich leicht aus der Drehzahl der Antriebstrommel und dem bekannten Durchmesser der Antriebstrommel bestimmen. Bei der Kreuzspule ändert sich der Durchmesser während des Wickelvorganges, so dass eine Ermittlung der Umfangsgeschwindigkeit aus der gemessenen Drehzahl nicht ohne weiteres möglich ist.

**[0008]** Die WO 2008/107170 A1 betrifft insbesondere die genaue Messung der Spulbeziehungsweise Faden- geschwindigkeit und dazu geeignete Vorrichtungen. Die Spulgeschwindigkeit entspricht angenähert der Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule. Der Schlupf soll aus der Spulgeschwindigkeit und der Trommeldrehzahl ermittelt werden. Um den Schlupf zu bestimmen, sind also zusätzliche Sensoren erforderlich. Es wird erläutert, dass es so möglich ist, den durch ein Bildstörverfahren gezielt erzeugten Schlupf zwischen der Nutentrommel und der Kreuzspule zu überwachen. Wenn der Schlupf von einem bestimmten Zielwert abweicht oder einen bestimmten Grenzwert über- oder unterschreitet, kann ein Warnsignal ausgegeben und/oder vorteilhafterweise der Bildstörhub durch eine Steuereinheit automatisch korrigiert werden.

**[0009]** Bereits in der DE 196 25 510 A1 wurde ein Verfahren offenbart, das in Verbindung mit dem oben beschriebenen Bildstörverfahren die Ermittlung des Schlupfes nur aus den Drehzahlen von Antriebstrommel und Kreuzspule ermöglicht. Zum Ende der Verzögerungsphase, wenn die Antriebstrommel nicht oder nicht mehr angetrieben wird, rotieren Antriebstrommel und Kreuzspule annähernd schlupffrei. In dieser schlupffreien Auslaufphase wird aus den beiden Drehzahlen der tatsächliche Kreuzspulendurchmesser ermittelt. Wenn kein Schlupf vorhanden ist, stimmt das Verhältnis der Drehzahlen mit dem Verhältnis der Durchmesser von Antriebstrommel und Kreuzspule überein. Aus dem Verlauf des Kreuzspulendurchmessers über mehrere Auslaufphasen kann die Zunahme des Kreuzspulendurchmessers in den Beschleunigungsphasen vorausberechnet werden. Darüber hinaus kann analog zu den Auslaufphasen in der Beschleunigungsphase ein durch den Schlupf verfälschter Durchmesser berechnet werden.

Aus der Abweichung beider für die Beschleunigungsphase ermittelten Durchmesser lässt sich der Schlupf berechnen. Die Istwerte des Schlupfes werden mit Sollwerten verglichen und bei Abweichungen werden ein oder mehrere Betriebsparameter der Spulvorrichtung als Stellgröße zum Einregeln der Istwerte auf die Sollwerte verändert. Damit ist es möglich, die Dauer der Beschleunigungsphasen so festzulegen, dass einerseits ein ausreichender und andererseits aber auch kein zu hoher Schlupf entsteht. Damit wird nicht nur die Qualität einer Spule aufgrund einer effektiven Bildstörung verbessert, sondern zusätzlich auch noch der Energieverbrauch der Spulvorrichtung optimiert.

**[0010]** Einrichtungen zum Erfassen der Drehzahlen von Antriebstrommel und Kreuzspule werden in der Regel zur Ermittlung des Kreuzspulendurchmessers ohnehin benötigt. Die Lösung der DE 196 25 510 A1 erfordert also keine zusätzlichen Sensoren. Die Berechnung des Schlupfes, insbesondere die Extrapolation des tatsächlichen Kreuzspulendurchmessers während der Beschleunigungsphasen, erfordert jedoch einen gewissen Rechenaufwand und belegt damit Prozessorleistung.

**[0011]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die auf einfache Weise ein selbsttätiges Einstellen eines gewünschten Schlupfes unabhängig von den Spulparametern ermöglichen, der eine ausreichende Bildstörung ermöglicht und keine unnötige Energie verbraucht.

**[0012]** Zur Lösung der Aufgabe wird eine erste Zeitdauer zwischen dem Maximum der Drehzahl der Antriebstrommel und dem darauffolgenden Maximum der Drehzahl der Kreuzspule, die einem ersten Funktionsabschnitt innerhalb des Bildstörzyklus entspricht, und eine zweite von den Spulparametern abhängige Zeitdauer, die der Zeitdauer eines anderen Funktionsabschnittes innerhalb eines Bildstörzyklus oder der Summe der Zeitdauern von Funktionsabschnitten entspricht, erfasst. Aus der ersten Zeitdauer und der zweiten Zeitdauer wird ein Quotient gebildet und die Beschleunigungsphase der Antriebstrommel wird in Abhängigkeit von einem Vergleich des Quotienten mit mindestens einem Referenzwert angepasst.

**[0013]** Der Erfindung liegt die Idee zu Grunde, dass die Kenntnis eines Absolutwertes des Schlupfes zur Einstellung beziehungsweise Regelung eines für die Bildstörung optimalen Schlupfes gar nicht erforderlich ist. Es reicht aus, eine Größe zu bestimmen, die ein Maß für den Schlupf darstellt und unabhängig von sonstigen Einflüssen ist. Die Zeitmessung zur Erfassung der Zeit beziehungsweise des Zeitraumes gemäß der vorliegenden Erfindung lässt sich mit moderner Steuerungstechnik einfach umsetzen. Die Drehzahl der Antriebstrommel wird in der Regel vorgegeben. Die Antriebstrommel bewegt sich dann zwischen vorgegebenen Drehzahlgrenzen, das heißt zwischen einer unteren und einer oberen Grenze. Deshalb ist bereits bekannt, wann das Maximum der Drehzahl der Antriebstrommel erreicht ist. Wenn die

Antriebstrommel eine vorgegebene Drehzahl erreicht hat, wird der Antrieb ausgeschaltet oder die Antriebstrommel wird mit einem entgegengesetzten Moment, also einem Bremsmoment, beaufschlagt. Zu diesem Zeitpunkt beginnt die Zeitmessung. Die Drehzahl der Antriebstrommel nimmt sofort ab. Aufgrund der Trägheit der Kreuzspule kann die Kreuzspule der Antriebstrommel nicht sofort folgen, die ja zunächst noch eine höhere Umfangsgeschwindigkeit als die Kreuzspule besitzt. Die Drehzahl der Kreuzspule steigt zunächst weiter an, bis sie ein Maximum erreicht hat. Erst dann nimmt die Drehzahl der Kreuzspule der Drehzahl der Antriebstrommel folgend ab. Das Maximum der Drehzahl der Kreuzspule lässt sich leicht durch einen Vergleich eines aktuellen Drehzahlwertes mit einem zuvor ermittelten Drehzahlwert bestimmen. Wenn der aktuelle Wert kleiner oder gleich dem vorigen Wert ist, ist das Maximum erreicht und die Zeitmessung kann gestoppt werden.

**[0014]** Der Zeitpunkt der Drehzahlumkehr der Kreuzspule hängt stark vom Schlupf ab. Je größer der Schlupf, desto größer ist die Zeitdauer vom Beginn der Verzögerung der Antriebstrommel bis zur Drehzahlumkehr der Kreuzspule. Diese Zeitdauer hängt allerdings auch stark von anderen Faktoren ab, insbesondere von dem Kreuzspulendurchmesser. Es dauert länger eine große Kreuzspule abzubremesen als eine kleine.

**[0015]** Um die Abhängigkeit von den anderen Parametern zu kompensieren, wird eine zweite von den Spulparametern abhängige Zeitdauer bestimmt. Diese gehört zu einem Funktionsabschnitt des gleichen Bildstörzyklus und wird damit mit den gleichen Spulparametern, insbesondere dem gleichen Durchmesser, durchgeführt. Indem man beide Zeitdauern ins Verhältnis setzt, werden diese Einflussgrößen kompensiert und der Quotient hängt im Wesentlichen nur noch vom Schlupf ab. Die zweite Zeitdauer lässt sich ebenfalls leicht bestimmen, da Funktionsabschnitte in der Regel in Abhängigkeit bestimmter Zustände oder Messwerte durch Steuereingriffe eingeleitet und beendet werden. Die Zeitpunkte zu denen eine Zeiterfassung gestartet und beendet werden muss, sind als ohnehin bekannt.

**[0016]** Erfindungsgemäß wird damit auf einfache Weise ein Verhältnis bestimmt, das ein von sonstigen Parametern weitgehend freies Maß für den Schlupf darstellt. Dieses Verhältnis beziehungsweise dieser Quotient kann dann mit einem Referenzwert verglichen werden und so die Parameter der nächsten Beschleunigungsphase bestimmt werden. Der Referenzwert ist unabhängig von den Spulparametern. Der Referenzwert hängt nur von der gewünschten Bildstörung beziehungsweise der gewünschten Energieersparnis ab. Der Referenzwert beziehungsweise die Referenzwerte lassen sich also mit wenig Aufwand empirisch bestimmen. Das ist ein einmaliger Vorgang, da die Referenzwerte, wie oben bereits erläutert, nicht von den Spulparametern abhängen.

**[0017]** Vorzugsweise wird ein Motor zum Antreiben der Antriebstrommel zum Verzögern nur für die erste Zeitdauer mit einem Bremsstrom beaufschlagt. Das heißt,

der Bremsstrom wird zur Einleitung des Bremsvorganges eingeschaltet und beim Maximum der Drehzahl der Kreuzspule wieder ausgeschaltet. Die Antriebstrommel und die Kreuzspule laufen dann nur gebremst durch die Reibmomente aus. Eine längere Beaufschlagung mit einem Bremsstrom wäre unter Umständen kontraproduktiv. Wenn sich die Drehzahl der Kreuzspule umkehrt, haben sich die Umfangsgeschwindigkeiten der Kreuzspule und der Antriebstrommel im Wesentlichen angenähert. Wenn die Antriebstrommel weiter aktiv gebremst wird, kann die Antriebstrommel wieder weglafen. Das erzeugt unnötig Reibung und kostet Energie. Durch den beschriebenen Ablauf der Bremsstrombeaufschlagung wird also der Bremsvorgang optimiert und verbraucht weniger Energie.

**[0018]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird der Motor zur Beschleunigung mit einem vorgegebenen Strom beziehungsweise Antriebsmoment beaufschlagt und als zweite Zeitdauer wird die Beschleunigungszeit der Antriebstrommel verwendet. Das entspricht der Zeitdauer, die die Antriebstrommel zur Beschleunigung von einer unteren Grenzdrehzahl auf eine obere Grenzdrehzahl benötigt. Da nicht nur die Antriebstrommel selber, sondern auch die aufliegende Kreuzspule beschleunigt werden muss, hängt die Beschleunigungszeit der Antriebstrommel bei unverändertem Beschleunigungsstrom von dem Kreuzspulendurchmesser ab. Sowohl die erste Zeitdauer als auch die zweite Zeitdauer steigt entsprechend dem Kreuzspulendurchmesser an. Durch eine Division lässt sich der Durchmesserereinfluss kompensieren.

**[0019]** Es ist auch möglich, der Antriebstrommel durch eine entsprechende Regelung einen Drehzahlverlauf vorzugeben. In diesem Fall werden Spulparameter durch die Regelung kompensiert und die Beschleunigungszeit hängt nicht von den Spulparametern ab. In diesem Fall kann die Beschleunigungszeit nicht als zweite Zeitdauer verwendet werden. Für das erfindungsgemäße Verfahren muss für die zweite Zeitdauer ein anderer Funktionsabschnitt gewählt werden.

**[0020]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform wird als zweite Zeitdauer eine an die erste Zeitdauer anschließende schlupffreie Auslaufzeit verwendet. Die Auslaufzeit erhöht sich entsprechend dem Kreuzspulendurchmesser. Die Durchmesserkompensation funktioniert analog.

**[0021]** Als weitere Alternative kann als zweite Zeitdauer die Summe der Beschleunigungszeit der Antriebstrommel und der an die erste Zeitdauer anschließende schlupffreie Auslaufzeit verwendet werden.

**[0022]** Die Zeitdauer des gesamten Bildstörungszyklus' kann ebenfalls als zweite Zeitdauer verwendet werden.

**[0023]** Die Anpassung der Beschleunigungsphase kann durch Anpassung des Wertes der Beschleunigung der Antriebstrommel erfolgen. Dies geschieht durch Anpassen des Antriebsmomentes. Bei einer Änderung des Antriebsmomentes beziehungsweise des Motorstromes

bleibt die Beschleunigungszeit von den Spulparametern abhängig. Gemäß einer Alternative wird die Dauer der Beschleunigung der Antriebstrommel angepasst. Das kann zum Beispiel durch eine Anpassung der Drehzahlgrenzen erfolgen, zwischen denen die Antriebstrommel beschleunigt wird. In diesem Fall wird also keine konkrete Beschleunigungszeit vorgeben, sondern die Dauer der Beschleunigung wird so indirekt angepasst. Die Beschleunigungszeit bleibt damit von Spulparametern abhängig. Die Dauer und der Wert der Beschleunigung lassen sich natürlich auch durch eine Änderung der Drehzahlvorgabe anpassen. In diesem Fall ist die Beschleunigungszeit, wie oben erläutert, nicht mehr von den Spulparametern abhängig.

**[0024]** Es ist möglich, nur einen Referenzwert zu verwenden und bei Über- oder Unterschreiten des Referenzwertes den Wert oder die Dauer der Beschleunigung entsprechend nach oben oder unten anzupassen.

**[0025]** Gemäß einem alternativen Verfahren wird die Beschleunigung der Antriebstrommel angepasst, wenn der Quotient größer ist als ein erster Referenzwert und die Beschleunigung der Antriebstrommel wird in entgegengesetzter Richtung angepasst, wenn der Quotient kleiner ist als ein zweiter Referenzwert. Auf diese Weise entsteht eine Hysterese und der Quotient wird in dem Band zwischen den beiden Referenzwerten gehalten.

**[0026]** Zur Lösung der Aufgabe wird ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen. Die Steuermittel der Vorrichtung sind erfindungsgemäß dazu ausgebildet, eine erste Zeitdauer zwischen dem Maximum der Drehzahl der Antriebstrommel und dem darauffolgenden Maximum der Drehzahl der Kreuzspule, die einem ersten Funktionsabschnitt innerhalb des Bildstörzyklus' entspricht, und eine zweite von den Spulparametern abhängige Zeitdauer, die der Zeitdauer eines anderen Funktionsabschnittes innerhalb eines Bildstörzyklus' oder der Summe der Zeitdauern von Funktionsabschnitten entspricht, zu erfassen, einen Quotient aus der ersten Zeitdauer und der zweiten Zeitdauer zu bilden und die Beschleunigungsphase der Antriebstrommel in Abhängigkeit von einem Vergleich des Quotienten mit mindestens einem Referenzwert anzupassen.

**[0027]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

**[0028]** Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zum Wickeln einer Kreuzspule;

Fig. 2 ein zeitlicher Verlauf der Umfangsgeschwindigkeiten von Antriebstrommel und Kreuzspule.

**[0029]** Die Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Wickeln einer Kreuzspule 2. Es handelt sich dabei um einen Teil einer Arbeitsstelle einer Kreuzspulen herstellenden Textilmaschine. Solche Kreuzspulen herstellenden Textilmaschinen sind zum Beispiel Spulmaschinen, die einen

Faden von einer Ablaufspule auf die Kreuzspule 2 wickeln, oder Rotorspinnmaschinen, bei denen ein gesponnener Faden direkt auf eine Kreuzspule gewickelt wird.

**[0030]** Die Wickelvorrichtung umfasst einen Spulenrahmen 4 zum Haltern der Kreuzspule 2. Die Kreuzspule 2 liegt auf einer Antriebstrommel 3 mit einer Kehrgewinderille 9 auf. Die Antriebstrommel 3 nimmt die Kreuzspule 2 über Reibschluss mit. Die Kehrgewinderille 9 sorgt dafür, dass der Faden in kreuzförmigen Fadenlagen auf der Umfangsfläche abgelegt wird. Die Antriebstrommel 3 wird von dem Motor 7 angetrieben. Beide sind direkt über die Welle 13 gekoppelt und rotieren deshalb mit der gleichen Drehzahl. Die Wickelvorrichtung 1 verfügt ferner über eine Steuerung 8. Die Steuerung 8 beaufschlagt den Motor 7 mit Strom. Der Strom bewirkt ein definiertes Motormoment, das auf die Antriebstrommel 3 übertragen wird.

**[0031]** Die Steuerung 8 wertet außerdem die Signale der Sensoren 5 und 6 aus. Der Sensor 5 misst die Drehzahl der Kreuzspule 2 und der Sensor 6 misst die Drehzahl der Antriebstrommel 3. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Sensor 6 am Motor 7 angebracht, der die gleiche Drehzahl aufweist wie die Antriebstrommel 3. Alternativ kann die Drehzahl auch direkt an der Antriebstrommel gemessen werden. Es ist auch möglich, die Drehzahl der Antriebstrommel 3 sensorlos aus den elektrischen Größen des Motors 7 zu bestimmen.

**[0032]** Die Fig. 2 stellt den zeitlichen Verlauf der Umfangsgeschwindigkeiten von Antriebstrommel 3 und Kreuzspule 2 dar. Die Umfangsgeschwindigkeiten sind in den schlupffreien Phasen identisch. Beim Auftreten eines Schlupfes ist die Abweichung der Umfangsgeschwindigkeiten nur gering. Die Drehzahlen von Antriebstrommel 3 und Kreuzspule 2 können dagegen in Abhängigkeit von dem Durchmesser der Antriebstrommel 3 und der Kreuzspule 2 deutlich voneinander abweichen. Die Drehzahl der Antriebstrommel 3 ist stets proportional zu ihrer Umfangsgeschwindigkeit. Die Drehzahl der Kreuzspule nimmt mit wachsendem Durchmesser ab. Die Lage der Extremwerte, auf die es bei der vorliegenden Erfindung ankommt, ist jedoch gleich unabhängig davon, ob die Umfangsgeschwindigkeit oder die Drehzahl ausgewertet wird. Das gilt gleichermaßen für die Antriebstrommel 3 und für die Kreuzspule 2.

**[0033]** Aus oben erläuterten Gründen wird die erfindungsgemäße Bildstörung anhand der Darstellung der Umfangsgeschwindigkeiten in Fig. 2 erläutert. Die beschriebenen Auswertungen werden von der Steuerung 8 ausgeführt und der Motor 7 wird von der Steuerung 8 mit dem entsprechenden Strom beaufschlagt. Der Kurvenverlauf 10 stellt die Umfangsgeschwindigkeit der Antriebstrommel 3 dar. Um einen Schlupf zwischen der Antriebstrommel 3 und der Kreuzspule 2 zu erzeugen, wird die Antriebstrommel durch ein geeignetes Motormoment beschleunigt. Die Beschleunigung startet zum Zeitpunkt  $t_0$ . In Fig. 2 ist der Anstieg der Geschwindigkeit linear. Das heißt, in der Beschleunigungsphase ist das Motor-

moment konstant. Es ist aber genauso möglich, einen anderen Kurvenverlauf zu verwenden. Wichtig ist nur, dass die Antriebstrommel beschleunigt wird. Der Kurvenverlauf 11, der die Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule 2 darstellt, folgt der Kurve 10 nur verzögert. Der Abstand 12 zwischen den Kurven 10 und 11 ist der Schlupf. Wenn zum Zeitpunkt  $t_1$  die Antriebstrommel 3 eine vorgegebene Drehzahl beziehungsweise eine vorgegebene Umfangsgeschwindigkeit  $v_2$  erreicht hat, wird der Motorstrom verändert und die Antriebstrommel durch den Motor 7 mit einem Bremsmoment beaufschlagt. Dann wird der Motor 7 ausgeschaltet. Die vorhandenen Reibmomente sorgen dafür, dass die Trommeldrehzahl weiter abnimmt. Im Prinzip ist es auch möglich, die Antriebstrommel 3 von vornherein ohne zusätzlichen Bremsstrom auslaufen zu lassen. Wenn die Drehzahl beziehungsweise die Umfangsgeschwindigkeit der Antriebstrommel 3 zum Zeitpunkt  $t_3$  einen vorgegebenen Wert  $v_1$  erreicht, wird die Antriebstrommel wieder beschleunigt und der Vorgang wiederholt sich.

**[0034]** Zum Zeitpunkt  $t_1$  hat die Trommeldrehzahl die obere Grenze erreicht und die Antriebstrommel wird abgebremst beziehungsweise verzögert. Die Kreuzspule 2 kann der Verzögerung jedoch nicht unmittelbar folgen. Die Drehzahl der Kreuzspule 2 steigt zunächst weiter an. Erst zum Zeitpunkt  $t_2$  erreicht die Drehzahl der Kreuzspule 2 ihr Maximum. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird zum Zeitpunkt  $t_2$  gleichzeitig der Bremsstrom des Motors 7 abgeschaltet. So wird eine optimale Verzögerungsphase erreicht. Die Zeitdauer  $\Delta t$  mit  $\Delta t = t_2 - t_1$  ist stark vom Schlupf abhängig, aber auch von anderen Parametern.

**[0035]** Um eine Größe zu erhalten, die ein eindeutiges Maß für den Schlupf darstellt, wird ein Quotient gebildet. Dieser Quotient kann durch Division der Zeitdauer  $\Delta t$  mit der Zeitdauer eines anderen Funktionsabschnittes gebildet werden. Als solche Zeitdauern kommen die Beschleunigungszeit  $t_1 - t_0$ , die Auslaufzeit  $t_3 - t_2$  oder die Bildstörzykluszeit  $t_3 - t_0$  in Frage. Es ist auch möglich, Summen der genannten Zeitdauern zu verwenden. So kann die Zeitdauer  $\Delta t$  durch die Summe aus Beschleunigungszeit und Auslaufzeit  $(t_1 - t_0) + (t_3 - t_2)$  geteilt werden.

**[0036]** Erfindungsgemäß wird ein Quotient der oben beschriebenen Art dazu verwendet, um den Schlupf optimal einzustellen. Dazu wird der Quotient mit einem oder mehreren Referenzwerten verglichen und in Abhängigkeit von dem Vergleich wird die Beschleunigungsphase der Antriebstrommel angepasst.

**[0037]** Es ist möglich, entweder den Wert oder die Dauer der Beschleunigung anzupassen. Der Wert der Beschleunigung kann verändert werden, indem das Antriebsmoment des Motors 7, das heißt der Motorstrom, verändert wird. Dadurch wird die Steigung der Kurve 10 geändert. Die Dauer der Beschleunigung kann durch die Differenz  $\Delta v$  zwischen den Geschwindigkeiten  $v_2$  und  $v_1$  beeinflusst werden.

**[0038]** Im weiteren Verlauf der Auslaufphase gleichen sich die Umfangsgeschwindigkeiten von Antriebstrom-

mel 3 und Kreuzspule 2 an. Das heißt, ab einem bestimmten Zeitpunkt tritt kein Schlupf mehr auf. Zu diesem Zeitpunkt kann in bekannter Weise aus den Drehzahlen von Antriebstrommel und Kreuzspule der aktuelle Durchmesser bestimmt werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bildstörung beim Wickeln einer Kreuzspule (2), die durch eine mit einer Kehrgewinderille (9) für die Fadenführung versehene Antriebstrommel (3) von einem Motor (7) angetrieben wird, wobei in wiederkehrenden Bildstörzyklen die Antriebstrommel (3) beschleunigt und verzögert wird und durch das Beschleunigen und Verzögern der Antriebstrommel (3) ein wechselnder Schlupf (12) zwischen Antriebstrommel (3) und Kreuzspule (2) erzeugt wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine erste Zeitdauer ( $\Delta t$ ) zwischen dem Maximum der Drehzahl der Antriebstrommel (3) und dem darauffolgenden Maximum der Drehzahl der Kreuzspule (2), die einem ersten Funktionsabschnitt innerhalb des Bildstörzyklus' entspricht, und eine zweite von den Spulparametern abhängige Zeitdauer, die der Zeitdauer eines anderen Funktionsabschnittes innerhalb eines Bildstörzyklus' oder der Summe der Zeitdauern von Funktionsabschnitten entspricht, erfasst wird,  
**dass** ein Quotient aus der ersten Zeitdauer und der zweiten Zeitdauer gebildet wird und  
**dass** die Beschleunigungsphase der Antriebstrommel (3) in Abhängigkeit von einem Vergleich des Quotienten mit mindestens einem Referenzwert angepasst wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (7) zum Verzögern der Antriebstrommel (3) nur für die erste Zeitdauer mit einem Bremsstrom beaufschlagt wird,
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor zur Beschleunigung mit einem vorgegebenen Strom beaufschlagt wird und als zweite Zeitdauer die Beschleunigungszeit der Antriebstrommel (3) verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als zweite Zeitdauer eine an die erste Zeitdauer anschließende schlupffreie Auslaufzeit verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als zweite Zeitdauer die Summe der Beschleunigungszeit der Antriebstrommel und der an die erste Zeitdauer anschließende schlupffreie Auslaufzeit verwendet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als zweite Zeitdauer die Zeitdauer des gesamten Bildstörzyklus' verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wert der Beschleunigung der Antriebstrommel (3) angepasst wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer der Beschleunigung der Antriebstrommel (3) angepasst wird.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschleunigung der Antriebstrommel (3) angepasst wird, wenn der Quotient größer ist als ein erster Referenzwert und dass die Beschleunigung der Antriebstrommel (3) in entgegengesetzter Richtung angepasst wird, wenn der Quotient kleiner ist als ein zweiter Referenzwert.
10. Vorrichtung (1) zum Wickeln einer Kreuzspule (2) und zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 umfassend eine Antriebstrommel (3) mit einer Kehrgewinderille (9) zum Antreiben einer Kreuzspule (2) und zur Fadenführung, einen Motor (7) zum Antreiben der Antriebstrommel (3), Steuermittel (8), die dazu ausgebildet sind, den Motor (7) derart mit Strom zu beaufschlagen, dass die Antriebstrommel (3) zur Erzeugung eines Bildstörung bewirkenden Schlupfes (12) in wiederkehrenden Bildstörzyklen beschleunigt und verzögert wird,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuermittel (8) weiter dazu ausgebildet sind, eine erste Zeitdauer ( $\Delta t$ ) zwischen dem Maximum der Drehzahl der Antriebstrommel (3) und dem darauffolgenden Maximum der Drehzahl der Kreuzspule (2), die einem ersten Funktionsabschnitt innerhalb des Bildstörzyklus' entspricht, und eine zweite von den Spulparametern abhängige Zeitdauer, die der Zeitdauer eines anderen Funktionsabschnittes innerhalb eines Bildstörzyklus' oder der Summe der Zeitdauern von Funktionsabschnitten entspricht, zu erfassen, einen Quotient aus der ersten Zeitdauer und der zweiten Zeitdauer zu bilden und die Beschleunigungsphase der Antriebstrommel (3) in Abhängigkeit von einem Vergleich des Quotienten mit mindestens einem Referenzwert anzupassen.

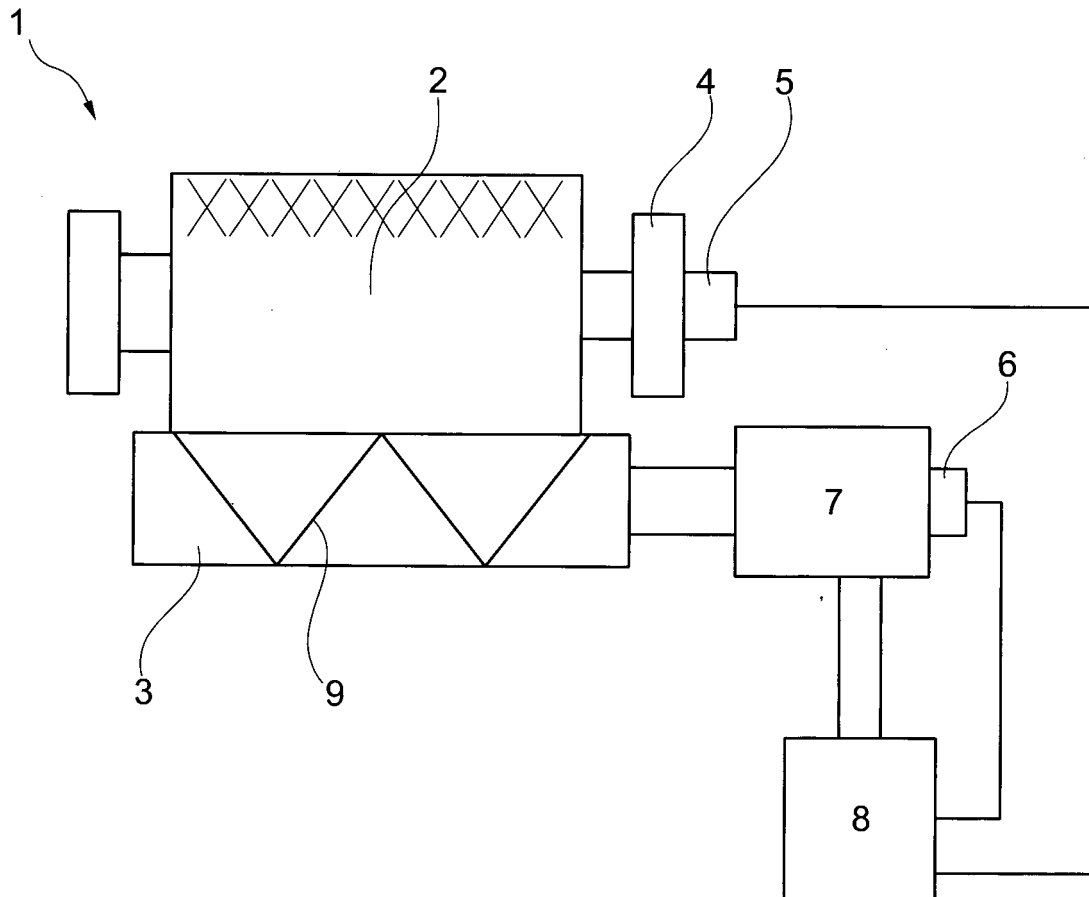


Fig. 1

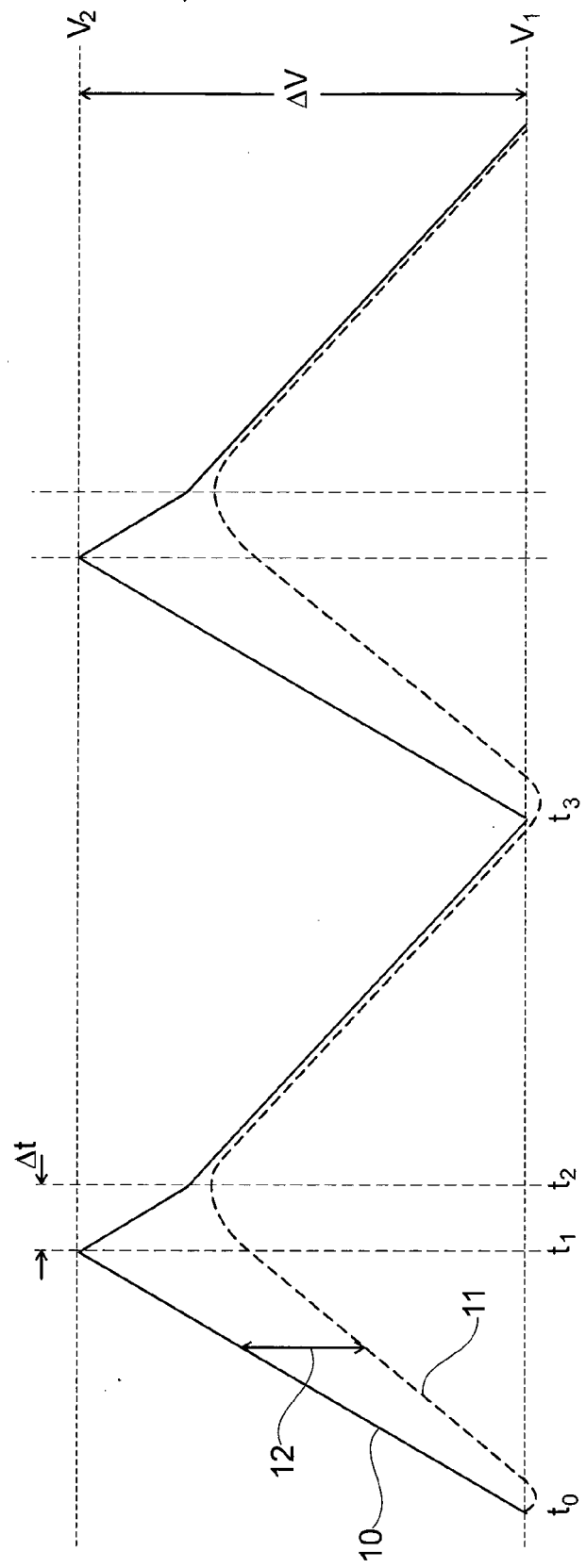


Fig. 2

**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 19519542 A1 [0002]
- WO 2008107170 A1 [0008]
- DE 19625510 A1 [0009] [0010]