(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 202 964 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.08.2017 Patentblatt 2017/32

(51) Int Cl.:
D01H 13/10 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **17152127.1**

(22) Anmeldetag: **19.01.2017**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **02.02.2016 DE 102016001164**

(27) Früher eingereichte Anmeldung:
02.02.2016 DE 102016001164

(71) Anmelder: **Saurer Germany GmbH & Co. KG**
42897 Remscheid (DE)

(72) Erfinder:
- **Hiepp, Magnus**
  87437 Kempten (DE)
- **Pede-Vogler, Walter**
  87471 Durach (DE)
- **Thaler, Alexander**
  86977 Burggen (DE)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINER ARBEITSSTELLE EINER FADENBALLONBILDENDEN TEXTILMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren zum Betreiben einer Arbeitsstelle (1) einer fadenballonbildenden Textilmaschine, wobei an der Arbeitsstelle (1) mittels einer Sensoreinrichtung (33) ein durch einen laufenden Faden (5) gebildeter, eine Spindel (2) der Arbeitsstelle (1) umkreisender Fadenballon (B) abgetastet wird.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass von der Sensoreinrichtung (33) erfasste Daten (D), die Auskunft über den augenblicklichen Durchmesser des zu überwachenden Fadenballons (B) geben, an einen Regelkreis (18) weitergeleitet werden, dass der Regelkreis (18) anhand dieser Daten (D) sowie weiterer bekannter Daten den augenblicklichen Ist-Durchmesser des Fadenballons (B) berechnet, mit einem vorgegebenen Soll-Durchmesser des Fadenballons (B) vergleicht und dass der Regelkreis (18) mittels einer in den Fadenlauf des Fadens (5) eingeschalteten Einrichtung (6) zur Beeinflussung der Fadenspannung dafür sorgt, dass der Fadenballon (B) den vorgegebenen Soll-Durchmesser aufweist.

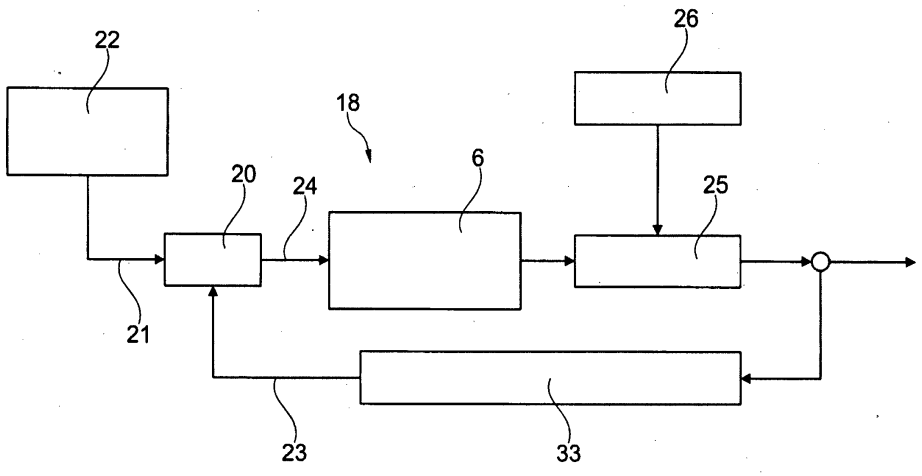

Fig. 2

EP 3 202 964 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren bzw. eine Vorrichtung zum Betreiben einer Arbeitsstelle einer fadenballonbildenden Textilmaschine, wobei an der Arbeitsstelle mittels einer Sensoreinrichtung ein durch einen laufenden Faden gebildeter, eine Spindel der Arbeitsstelle umkreisender Fadenballon abgetastet wird.

[0002] Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die zugehörige Vorrichtung dienen insbesondere zum Aufrechterhalten eines vorgegebenen Durchmessers eines durch einen laufenden Faden gebildeten Fadenballons an einer Arbeitsstelle einer fadenballonbildenden Textilmaschine.

[0003] In der Textilmaschinenindustrie sind seit langem unterschiedliche Ausführungsformen von Produktionsmaschinen bekannt, bei denen es während des Betriebes im Bereich ihrer oft zahlreichen Arbeitsstellen oder von zugehörigen Betriebseinrichtungen zur Ausbildung eines Fadenballons kommt.

[0004] Derartige Produktionsmaschinen weisen daher zur Ermittlung und Begrenzung der Größe dieser Fadenballone oft Überwachungseinrichtungen auf, die sehr unterschiedlich arbeiten können. Die bekannten Überwachungseinrichtungen verfügen beispielsweise oft über Sensoreinrichtungen, mit denen das umlaufende Garn, das den Fadenballon bildet, beobachtet wird.

[0005] In der DE 101 03 892 A1 sind zum Beispiel ein Verfahren und eine Vorrichtung beschrieben, mit dem/der die Fadenabzugsgeschwindigkeit von im Gatter einer Zettelmaschine angeordneten Vorlagespulen optimiert werden soll.

[0006] Bekanntlich entsteht, wenn von einer Vorlagespule, die in einem zugehörigen Gatter positioniert ist, im Zuge des Arbeitsprozesses über Kopf und mit relativ hoher Abzugsgeschwindigkeit ein Faden abgezogen wird, ein Fadenballon, dessen Durchmesser unter anderem von der Fadenabzugsgeschwindigkeit und der Fadenzugkraft abhängt.

[0007] Die Größe des Fadenballons wächst dabei mit zunehmender Fadenabzugsgeschwindigkeit.

[0008] Bei dem durch die DE 101 03 892 A1 bekannten Verfahren wird durch am Gatter angeordnete Messmittel die Größe zumindest einiger der beim Fadenabzug entstehenden Fadenballone erfasst und an eine Steuereinrichtung übermittelt, die beim Erreichen von Grenzwerten der Fadenballone dafür sorgt, dass regelnd in die Fadenabzugsgeschwindigkeit eingegriffen wird.

[0009] Als Messmittel zur Erfassung der Fadenballongröße kommen dabei verschiedene optisch arbeitende Messeinheiten zum Einsatz, beispielsweise eine Kamera, eine oder mehrere Lichtschranken, oder ähnliche Einrichtungen.

[0010] Wie vorstehend angedeutet, wird das bekannte Verfahren nur zum Abtasten der Grenzwerte für die Ballongröße genutzt, es gibt keinen Aufschluss über die Ballongröße zu jedem Zeitpunkt des Prozesses. Das heißt, eine nicht näher beschriebene Regeleinrichtung wird immer erst beim Über- oder Unterschreiten eines gegebenen Grenzwertes aktiviert und auch ausgesetzt beim Erreichen der vorgegebenen Werte für die maximale Abzugsgeschwindigkeit oder die maximale Fadenzugkraft.

[0011] Durch die DE 22 55 663 A1 und die EP 0 282 745 A1 sind im Zusammenhang mit Ringspinnmaschinen des Weiteren optisch arbeitende Messeinrichtungen bekannt, mit denen eine Fadenballonform und/oder eine Fadenballongröße erfasst werden kann.

[0012] In der DE 22 55 663 A1 wird beispielsweise eine Arbeitsstelle einer Ringspinnmaschine beschrieben, die mit einem luft- oder magnetgelagerten Spinnring ausgestattet ist, auf dem ein durch den laufenden Faden angetriebener Spinnläufer umläuft.

[0013] Da beim Betrieb derartiger Arbeitsstellen, um ein einwandfreies Spinnverfahren zu gewährleisten, bekanntlich eine bestimmte Differenz zwischen der Drehzahl des Spinnrings und der Drehzahl des Spinnläufers notwendig ist, findet während des Spinnbetriebes sowohl eine Kontrolle der Drehzahl des luft- oder magnetgelagerten Spinnrings, als auch der Drehzahl des Spinnläufers statt.

[0014] Des Weiteren wird bei diesem Verfahren laufend kontrolliert, ob eine vorgegebene maximale Fadenspannung eingehalten wird, und es erfolgt eine Kontrolle und gegebenenfalls Stabilisierung des sich beim Spinnen im Bereich des Spinnkopses einstellenden Fadenballons. Das heißt, durch Messen der Fadenkurvenabweichung des Fadenballons aus ihrer Meridianebene und entsprechendes Regeln der Fadenspannung mittels variablen Bremsens des Spinnringes wird der Verlauf der Fadenkurve des Fadenballons stabilisiert. Die Einrichtung zum Erfassen der Fadenkurvenabweichung des Fadenballons besteht dabei im Wesentlichen aus einem Messgeber, der eine Reihe kleiner Photoelemente aufweist sowie einer Triggereinrichtung, die dafür sorgt, dass der Fadenballon periodisch angeblitzt wird.

[0015] Die bekannten Vorrichtungen sind dabei entweder (DE 22 55 663 A1) relativ kompliziert und oft auch recht ungenau, oder aufgrund ihres großen Messbereiches (DE 101 03 892 A1) bezüglich Luftverschmutzung sehr empfindlich.

[0016] In der Praxis konnten sich diese bekannten Vorrichtungen daher nicht durchsetzen.

[0017] Die EP 0 282 745 A1 beschreibt ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Produktions- und Qualitätsüberwachung der Arbeitsstellen einer mehrspindligen Textilmaschine, das heißt, ein Verfahren und eine Vorrichtung, mit dem/der das Vorhandensein der Fäden und die Fadendurchmesser überwacht wird.

[0018] Eine Ringspinnmaschine ist zu diesem Zweck mit einem optischen Überwachungsorgan ausgestattet, das gleichzeitig eine Vielzahl der in Reihe nebeneinander angeordneten Arbeitsstellen der Textilmaschine dadurch kontrolliert, dass die im Bereich der Arbeitsstellen rotierenden Fadenballone angeleuchtet werden.
Das Überwachungsorgan weist zu diesem Zweck einen

Sender und einen Empfänger auf, die so ausgebildet und angeordnet sind, dass ein von dem Sender ausgeschicktes Strahlenbündel auf seinem Weg zum Empfänger durch die zahlreichen, umlaufenden Fadenballone geht und dabei durch die Fadenballone intermittierend unterbrochen oder abgeschwächt wird.

Die Abschattung wird im Empfänger in ein elektrisches Signal umgesetzt, das in einer zugehörigen Regeleinrichtung als Basis für eine weitere Auswertung benutzt wird.

[0019] Das bekannte Verfahren wird benutzt, um das Vorhandensein eines Fadens zu detektieren bzw. um den Durchmesser des Fadens zu überwachen.

[0020] Das in der EP 0 282 745 A1 beschriebene Verfahren arbeitet allerdings gelegentlich recht ungenau, da das Strahlenbündel auf seinem Weg vom Sender zum Empfänger oft durch Faser- und Staubpartikel, die in der Atmosphäre eines Spinnsaales nahezu unvermeidbar sind, negativ beeinflusst wird. Außerdem ist durch die gewählte Anordnung des Überwachungsorgans ein Rückschluss auf die Ballondurchmesser nicht möglich, entsprechend enthält die EP 0 282 745 A1 auch keinerlei Hinweise auf eine Regeleinrichtung zum Aufrechterhalten eines vorgegebenen Durchmessers eines Fadenballons.

[0021] Des Weiteren ist durch die EP 2 419 554 B1 eine Arbeitsstelle einer Doppeldrahtzwim- und Kabliermaschine bekannt, deren Spul- und Wickeleinrichtung so angeordnet ist, dass sie während des Betriebes innerhalb eines Fadenballons liegt.

[0022] Um die Größe des Fadenballons kontrollieren zu können, verfügt die Arbeitsstelle außerdem über eine Überwachungseinrichtung, die verschiedene Ausführungsformen aufweisen kann. Die Überwachungseinrichtung kann beispielsweise entweder indirekt oder optisch arbeiten.

[0023] Die Größe des Fadenballons kann beispielsweise über einen Fadenspannungssensor, der entweder zwischen einer Fadenantriebseinrichtung und dem Eintritt des Fadens in eine Spindel angeordnet ist, welche für die Entstehung des Fadenballons sorgt, oder mittels eines Fadenspannungssensors, der zwischen dem Austritt des Fadens aus der Spindel und einer weiteren Fadenantriebseinrichtung positioniert ist, indirekt ermittelt werden.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform kann die Erfassung der Größe des Fadenballons aber auch indirekt durch Messen der Leistung bzw. des Drehmoments der Antriebseinrichtung der Spindel erfolgen. Das heißt, mittels einer Messeinrichtung wird der Strom ermittelt, der vom Spindelantrieb aufgenommen wird und daraus in einer Auswerteeinrichtung auf die Größe des Fadenballons geschlossen.

[0025] Bezüglich optischer Messeinrichtungen, die den die Spul- und Wickeleinrichtung umkreisenden Fadenballon überwachen, wird in einer ersten Ausführungsform der Einsatz von wenigstens zwei Lichtschranken vorgeschlagen, die eine Lichtquelle zur Abgabe eines Lichtstrahles und einen lichtempfindlichen Detektor zur Aufnahme des Lichtstrahles aufweisen. Mit einer solchen Einrichtung wird während des Betriebes die Unterbrechung des Lichtstrahles durch das vorbeilaufende Garn des Fadenballons erkannt. Allerdings wird die bekannte Ausführungsform nur zum Abtasten der Grenzwerte für die Ballongröße genutzt und gibt keinen exakten Aufschluss über die Größe des Fadenballons zu jedem Zeitpunkt des Spulprozesses.

[0026] In einer weiteren, vergleichbaren Ausführungsform findet ein Lichtsensor vom Typ CCD in Verbindung mit einer strahlartigen, stroboskopischen Lichtquelle, zum Beispiel LED oder Laser, Verwendung.

[0027] Bei der Einrichtung, die mit einem Lichtsensor und einer stroboskopischen Lichtquelle agiert, die mit der Drehung der Spindel synchronisiert ist, wird das Bild und damit die Form des Fadenballon bildenden Garns lokalisiert, wenn es vom Blitz erhellt wird.

[0028] Bei einer solchen Ausführungsform kann es allerdings, je nach Garndichte, Garnoberfläche und/oder Gamdrehungen zu unterschiedlichen Reflexionen kommen, die die Fehlerquote und Auflösung der Messung negativ beeinflussen. CCD-Empfänger sind außerdem relativ kostenintensive Einrichtungen, da sie für ihren Betrieb eine komplexe Auswerteeinheit benötigen.

[0029] Die in der EP 2 419 554 B1 im Zusammenhang einer Arbeitsstelle einer Doppeldrahtzwirn- und Kabliermaschine beschriebenen Überwachungseinrichtungen sind insgesamt verbesserungsfähig, da sie entweder nicht genau genug messen oder verhältnismäßig kostenintensiv sind.

[0030] Durch die WO 2015/012773 A1 ist im Zusammenhang mit einer Arbeitsstelle einer Zwirnmaschine außerdem eine Kontroll- und Regeleinrichtung bekannt, mit der während des Zwirnbetriebes überwacht wird, welchen Winkel ein Außenfaden aufweist, wenn er in ein Drallelement der Arbeitsstelle einläuft. Durch das Drallelement wird der Außenfaden dann mit einem Innenfaden zu einem Cordfaden verzwirnt.

[0031] Des Weiteren ist durch die EP 0 638 674 B1 ein Verfahren bekannt, bei dem die Qualität eines gezwirnten Garnes durch einen optoelektrischen Messgrößenwandler überwacht wird, der eine Lichtquelle und einen Lichtempfänger aufweist.

Bei diesem bekannten Verfahren erzeugt ein in einer relativ breiten Fadenführungseinrichtung eines optoelektrischen Messgrößenwandlers in einer kreisförmigen Bewegung umlaufender Faden, wie an sich bekannt, durch Abschattung eines Lichtempfängers elektrische Signale, die durch Filtern jeweils in ein erstes und ein zweites Signal aufgeteilt werden.

[0032] Aus dem ersten Signal kann anschließend mittels einer Auswerteeinrichtung der jeweilige Grad der Garndrehung je Zeiteinheit des vorliegenden Garnes bestimmt werden, während aus dem zweiten Signal Rückschlüsse auf den Gütebereich des Garnes gezogen werden können.

[0033] Ausgehend vom vorstehend genannten Stand

der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zu entwickeln, mit dem/der an einer Arbeitsstelle einer fadenballonbildenden Textilmaschine zuverlässig der Durchmesser eines durch ein laufendes Garn gebildeten Fadenballons ermittelt und aufrechterhalten ggf. korrigiert werden kann. Das Verfahren bzw. die zugehörige Vorrichtung sollten außerdem möglichst einfach und kostengünstig zu realisieren sein.

[0034] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass von der Sensoreinrichtung erfasste Daten, die Auskunft über den augenblicklichen Durchmesser des zu überwachenden Fadenballons geben, an einen Regelkreis weitergeleitet werden, dass der Regelkreis anhand dieser Daten sowie weiterer bekannter Daten, wie der Drehzahl der Spindel, den augenblicklichen Ist-Durchmesser des Fadenballons berechnet, mit einem vorgegebenen Soll-Durchmesser des Fadenballons vergleicht und dass der Regelkreis mittels einer in den Fadenlauf des Fadens eingeschalteten Einrichtung zur Beeinflussung der Fadenspannung dafür sorgt, dass der Fadenballon den vorgegebenen Soll-Durchmesser aufweist.

[0035] Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren hat insbesondere den Vorteil, dass an jeder Arbeitsstelle der fadenballonbildenden Textilmaschine durch eine Sensoreinrichtung der Durchmesser des Fadenballons ab einer einstellbaren Mindestballongröße kontinuierlich überwacht und im Bedarfsfall durch einen Regelkreis, der mit einer Einrichtung zur Beeinflussung der Fadenliefergeschwindigkeit bzw. der Fadenspannung des den Fadenballon bildenden Fadens in Verbindung steht, sofort so korrigiert wird, dass der Fadenballon stets einen vorgebbaren, optimalen Durchmesser aufweist.

[0037] Die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens benötigten Bauelemente sind dabei nicht nur relativ kostengünstig, sondern ermöglichen auch eine kompakte Bauweise der Arbeitsstelle. Das heißt, der Platzbedarf, den fadenballonbildende Textilmaschinen benötigen, die die erfindungsgemäß arbeitenden und ausgebildeten Arbeitsstellen aufweisen, ist deutlich geringer, als der Platzbedarf der bislang im Einsatz stehenden fadenballonbildenden Textilmaschinen.

[0038] Im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist die Arbeitsweise der Sensoreinrichtung, die den Fadenballon überwacht, ohne Bedeutung. Das heißt, die in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzte Sensoreinrichtung kann verschiedene Ausführungsformen aufweisen.

[0039] Die Sensoreinrichtung kann beispielsweise als optisch arbeitende Lichtschranke ausgebildet sein, die eine Lichtquelle sowie einen Lichtempfänger aufweist und die mit einem als Lichtstrahl ausgebildeten Messstrahl den umlaufenden Fadenballon überwacht.

[0040] Allerdings muss die Sensoreinrichtung nicht zwingend optisch arbeiten, es ist auch möglich, eine Sensoreinrichtung einzusetzen, deren Messstrahl auf einer anderen Basis des elektromagnetischen Spektrums arbeitet. Der Messstrahl kann beispielsweise auch durch eine Ultraschall-, Induktions-, Wärmequelle usw. oder deren Interferenzen initiiert werden, wobei dann auch ein entsprechender, zugehöriger Empfänger eingesetzt wird.

[0041] In vorteilhafter Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Regelkreis die Einrichtung zur Beeinflussung der Fadenliefergeschwindigkeit bzw. der Fadenspannung so ansteuert, dass die Produktionsgeschwindigkeit der Arbeitsstelle der fadenballonbildenden Textilmaschine außerhalb der Start- und Stoppphasen der Arbeitsstelle stets hoch und konstant bleibt. Das heißt, der Regelkreis gewährleistet, dass die Arbeitsstellen der fadenballonbildenden Textilmaschine zu allen Betriebszeiten, in denen es möglich ist, mit einer möglichst hohen Produktionsgeschwindigkeit arbeiten, was zu einem sehr guten Gesamt-Wirkungsgrad der Textilmaschine führt.

[0042] Vorzugsweise steuert der Regelkreis die Einrichtung zur Beeinflussung der Fadenliefergeschwindigkeit bzw. der Fadenspannung so an, dass der Fadenballon schon während der Start- und Stoppphasen der Arbeitsstelle den gewünschten Durchmesser aufweist.

[0043] Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Fadenballon zu keinem Betriebszeitpunkt an Bauteile der eigenen Arbeitsstelle oder an Bauteile einer benachbarten Arbeitsstelle anlaufen kann, was mit großer Sicherheit zu einem Fadenbruch und damit zu einer Unterbrechung des Zwirnprozesses an der betroffenen Arbeitsstelle führen würde.

[0044] In vorteilhafter Ausführungsform ist in diesem Zusammenhang vorgesehen, dass der Regelkreis die Einrichtung zur Beeinflussung der Fadenliefergeschwindigkeit bzw. der Fadenspannung so ansteuert, dass während der Start- und Stoppphasen der Arbeitsstellen der Durchmesser des Fadenballons in der Art eingeschränkt wird, dass sich ein Fadenballon einstellt, der bereits einen Minimal-Durchmesser aufweist.

[0045] Eine solche Verfahrensweise ermöglicht es, den Abstand zu den benachbarten Arbeitsstellen der Textilmaschine zu reduzieren.

Eine derartige Reduzierung des Abstandes der Arbeitsstellen der fadenballonbildenden Textilmaschine ermöglicht wiederum eine sehr kompakte Bauweise der Textilmaschine, mit der Folge, dass der Platzbedarf einer Textilmaschine, die die erfindungsgemäß ausgebildeten und arbeitenden Arbeitsstellen aufweisen, deutlich verringert wird.

[0046] Die Arbeitsstelle, auf der das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz gebracht werden kann, weist vorteilhafterweise eine Sensoreinrichtung zum Abtasten des Durchmessers des Fadenballons, einen an die Sensoreinrichtung angeschlossenen Regelkreis sowie eine mit dem Regelkreis verbundene Einrichtung zur Beeinflussung der Fadenliefergeschwindigkeit bzw. der Fa-

denspannung des den Fadenballon bildenden Fadens auf.

Der umlaufende Fadenballon verursacht während des Zwimbetriebes an der Sensoreinrichtung, die zum Beispiel als Lichtschranke ausgebildet ist, Abschattungen, aus denen die Sensoreinrichtung elektrische Signale generiert, die an den Regelkreis weitergeleitet werden. Aus dem zeitlichen Abstand zweier bei jedem Fadenballonumlauf auftretender Signale berechnet der Regelkreis dann unter Zuhilfenahme weiterer, bekannter Daten den augenblicklichen Durchmesser des Fadenballons.

[0047] Im Falle, dass der von der Sensoreinrichtung erfasste augenblickliche Ist-Durchmesser des Fadenballons nicht dem vorgegebenen Soll-Durchmesser entspricht, kommt die an den Regelkreis angeschlossene Einrichtung zur Beeinflussung der Fadenliefergeschwindigkeit bzw. der Fadenspannung zum Einsatz. Das heißt, diese Einrichtung sorgt durch entsprechende Korrekturen der Fadenliefergeschwindigkeit bzw. der Fadenspannung des den Fadenballon bildenden Fadens dafür, dass der Fadenballon den vorgegebenen Soll-Durchmesser aufweist.

[0048] Bei der fadenballonbildenden Textilmaschine, bei der das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhafterweise zum Einsatz gebracht wird, kann es sich um verschiedene Arten von Textilmaschinen bzw. textilen Einrichtungen handeln.

[0049] Die fadenballonbildende Textilmaschine kann beispielsweise eine Doppeldrahtzwirnmaschine oder eine Kabliermaschine sein, die zum Beispiel Cordfäden herstellt. Allerdings ist der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens auch bei anderen Textilmaschinen, wie zum Beispiel Ringspinnmaschinen vorteilhaft.

[0050] Auch im Zusammenhang mit einer Zettelmaschine bzw. einem Zettelgatter kann das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft eingesetzt werden.

[0051] In vorteilhafter Ausführungsform ist die an den Regelkreis angeschlossene Einrichtung zur Beeinflussung der Fadenliefergeschwindigkeit und/oder der Fadenspannung ein Fadenlieferwerk, das im Fadenlauf vor dem Fadenballon positioniert ist. Ein solches, bei einer Kabliermaschine zum Beispiel in den Fadenlaufweg des Außenfadens eingeschaltetes Außerfadenlieferwerk ermöglicht auf einfache Weise eine präzise und schnelle Einflussnahme auf den Durchmesser des Fadenballons. Das heißt, mittels eines solchen Außerfadenlieferwerkes ist jederzeit eine genaue Einstellung des Soll-Durchmessers des Fadenballons gewährleistet.

[0052] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0053] Es zeigt:

Fig. 1 schematisch, in Seitenansicht eine Arbeitsstelle einer Doppeldrahtzwim- oder Kabliermaschine mit einer erfindungsgemäßen, an einen Regelkreis angeschlossenen Sensoreinrichtung,

Fig. 2 einen Regelkreis zur Aufrechterhaltung eines Soll-Durchmessers eines von der Sensoreinrichtung überwachten Fadenballons.

[0054] In Fig.1 ist schematisch in Seitenansicht eine Arbeitsstelle 1 einer Doppeldrahtzwirn- oder Kabliermaschine dargestellt, die, wie üblich, ein Gatter 4 aufweist, das in der Regel oberhalb oder hinter der Arbeitsstelle 1 positioniert ist.

[0055] Das Gatter 4 dient dabei zur Aufnahme wenigstens einer ersten Vorlagespule 7, von der ein so genannter Außenfaden 5 abgezogen wird.

Die Arbeitsstelle 1 verfügt des Weiteren über eine, um eine Drehachse 35 rotierbare Spindel 2, im vorliegenden Ausführungsbeispiel über eine Kablierspindel, die mit einem Schutztopf 19 ausgestattet ist, in dem eine zweite Vorlagespule 15 gelagert ist.

[0056] Von dieser zweiten Vorlagespule 15 wird ein so genannter Innenfaden 16 über Kopf abgezogen und einer oberhalb der Spindel 2 angeordneten Ballonöse oder einem so genannten Ausgleichssystem 9 zugeführt.

Der Schutztopf 19, der auf der rotierbaren im Ausführungsbeispiel als Zwirnteller ausgebildeten Fadenumlenkeinrichtung 8 gelagert ist, ist dabei, vorzugsweise durch eine (nicht dargestellte) Magneteinrichtung, gegen Drehung gesichert.

Die Fadenumlenkeinrichtung der Spindel 2 wird durch einen Spindelantrieb 3 beaufschlagt, bei dem es sich entweder um einen Direktantrieb oder um einen indirekten Antrieb handeln kann.

[0057] Der von der ersten Vorlagespule 7 abgezogene Außenfaden 5 wird einer im Fadenlauf zwischen dem Gatter 4 und der Spindel 2 angeordneten, regelbaren Einrichtung 6 zur Beeinflussung der Fadenliefergeschwindigkeit bzw. der Fadenspannung zugeführt, mit der bei Bedarf die Fadenspannung des Außenfadens 5 variiert werden kann.

Die Einrichtung 6 steht über eine Steuerleitung mit einem Regelkreis 18 in Verbindung, der eine Regelung der von der Einrichtung 6 auf den Außenfaden 5 aufgebrachten Fadenliefergeschwindigkeit und/oder der Fadenspannung durchführt.

[0058] Die durch die Einrichtung 6 auf den Außenfaden 5 aufgebrachte regelbare Fadenspannung weist dabei vorzugsweise eine Größenordnung auf, die, in Abhängigkeit von der Geometrie der Spindel 2, zu einer Optimierung des freien Fadenballons B führt, das heißt, zu einem Fadenballon B mit einem möglichst kleinen Durchmesser.

Der Außenfaden 5 durchläuft im Anschluss an die Einrichtung 6 den Spindelantrieb 3 im Bereich der Rotationsachse des Spindelantriebes und tritt unterhalb des Zwirntellers 8 durch eine so genannte Fadenabgangsbohrung in radialer Richtung aus der hohlen Rotationsachse des Spindelantriebes 3 aus. Der Außenfaden 5 läuft dann zum Außenbereich des Zwirntellers 8.

[0059] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der Außenfaden 5 am Rand des Zwimtellers 8 nach oben

umgelenkt und umkreist unter Ausbildung eines freien Fadenballons B den Schutztopf 19 der Spindel 2, in dem die zweite Vorlagespule 15 positioniert ist.

[0060] Wie in der Fig.1 ersichtlich, ist oberhalb des Schutztopfes 19 der Spindel 2 des Weiteren eine Sensoreinrichtung 33 angeordnet, die im Ausführungsbeispiel als Lichtschranke ausgebildet ist. Das heißt, die Sensoreinrichtung 33 weist eine Lichtquelle 41 und einen Lichtempfänger 40 auf.

[0061] Bei dem in Fig.1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Lichtschranke so positioniert, dass ein von der Lichtquelle 41 der Sensoreinrichtung 33 ausgestrahlter Messstrahl 42, im vorliegenden Fall ein Lichtstrahl, den Bereich des Fadenballons B orthogonal zur Drehachse 35 der Spindel 2 durchdringt und auf einen zugehörigen Lichtempfänger 40 der Sensoreinrichtung 33 trifft, der seinerseits über eine Signalleitung an einen Regelkreis 18 angeschlossen ist.

[0062] Die Sensoreinrichtung 33, mit der jeweils der augenblickliche Ist-Durchmesser des zu überwachenden Fadenballons B ermittelt wird, muss allerdings nicht zwingend als Lichtschranke ausgebildet sein, sondern kann grundsätzlich auch nach einem anderen physikalischen Prinzip arbeiten.

Der Messstrahl der Sensoreinrichtung 33 kann beispielsweise auch mit einer beliebigen, anderen Wellenlänge des elektromagnetischen Spektrums arbeiten, z.B. Radar, Ultraschall, Infrarot usw..

[0063] Wie aus der Fig.1 weiter ersichtlich, werden der von der ersten Vorlagespule 7 abgezogene Außenfaden 5 und der von der zweiten Vorlagespule 15 abgezogene Innenfaden 16 im Bereich einer Ballonöse beziehungsweise eines Ausgleichssystems 9 zusammengeführt, wobei die Lage der Ballonöse beziehungsweise des Ausgleichssystems 9 die Höhe des sich ausbildenden freien Fadenballons B bestimmt.

[0064] In der Ballonöse beziehungsweise im Ausgleichssystem 9 befindet sich der so genannte Kablier- oder auch Kordierpunkt, in dem die beiden Fäden, der Außenfaden 5 und der Innenfaden 16, zusammenlaufen und zum Beispiel einen Cordfaden 17 bilden.

[0065] Oberhalb des Kablierpunktes ist eine Fadenabzugsvorrichtung 10 angeordnet, mittels der der Cordfaden 17 abgezogen und über ein Ausgleichselement, wie beispielsweise eine Tänzereinrichtung 11, einer Spul- und Aufwickelvorrichtung 12 zugeführt wird.

[0066] Die Spul- und Aufwickelvorrichtung 12 weist dabei, wie üblich, eine Antriebswalze 13 auf, die eine Spule 14 reibschlüssig antreibt.

[0067] Die vorstehend beschriebene Einrichtung 6 zur Beeinflussung der Fadenliefergeschwindigkeit und/oder der Fadenspannung ist entweder als elektronisch geregelte Bremse oder als aktives Lieferwerk ausgebildet, wobei auch eine Kombination der beiden vorgenannten Komponenten zum Einsatz kommen kann.

[0068] Als Ausgestaltungsvarianten eines Lieferwerkes sind beispielsweise eine Galette, eine Fächerscheibe oder eine Antriebsrolle mit korrespondierender Druckrolle möglich.

Die Einrichtung 6 regelt die Fadenspannung und/oder die Fadengeschwindigkeit des Außenfadens 5 in Abhängigkeit vom Durchmesser des freien Fadenballons B, der durch die Sensoreinrichtung 33 ermittelt wird. Das heißt, während des Betriebes der Arbeitsstelle 1 wird beispielsweise ein von der Lichtquelle 41 der Sensoreinrichtung 33 initiierter Messstrahl 42 von dem den rotierenden Fadenballon B bildenden, laufenden Außenfaden 5 bei jeder Umdrehung des Fadenballons B zweimal gekreuzt, was vom Lichtempfänger 40 der Sensoreinrichtung 33 sofort als Störung in Form einer Abschattung erkannt und als elektrisches Signal i an den Regelkreis 18 weitergeleitet wird.

[0069] Aus dem zeitlichen Abstand der beiden Störungen und damit den vom Lichtempfänger 40 der Sensoreinrichtung 33 bei jedem Umlauf des Fadenballons B generierten elektrischen Signal i ermittelt der Regelkreis 18 dann sofort den augenblicklichen Ist-Durchmesser des Fadenballons B. Der Regelkreis 18 greift außerdem im Bedarfsfall über die Einrichtung 6 unverzüglich regelnd in die Fadenliefergeschwindigkeit bzw. die Fadenspannung des Außenfadens 5 ein, wenn der ermittelte Ist-Durchmesser des Fadenballons vom Soll-Durchmesser abweicht. Das heißt, der Regelkreis 18 initiiert sofort eine Korrektur des Durchmessers des umlaufenden Fadenballons B.

[0070] Die Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen Regelkreises 18, wie er beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Aufrechterhaltung eines gewünschten Durchmessers eines Fadenballons B Verwendung findet.

[0071] Wie ersichtlich, ist ein Reglerelement 20 des Regelkreises 18 über eine Leitung 21 an eine Eingabevorrichtung 22 sowie über eine Leitung 23 an eine Sensoreinrichtung 33 angeschlossen. Des Weiteren steht das Reglerelement 20 über eine Leitung 24 mit einer Einrichtung 6 zur Beeinflussung der Fadenspannung in Verbindung.

[0072] Über die Eingabevorrichtung 22 kann das Bedienpersonal dabei die Daten des sich auf der betreffenden Arbeitsstelle einstellenden Fadenballons eingeben, das heißt, über die Eingabevorrichtung wird das Reglerelement 20 mit Werten und Daten des Soll-Durchmessers eines Fadenballons B versorgt.

Die Werte und Daten des Soll-Durchmessers des Fadenballons B sind an der Eingabevorrichtung 22 selbstverständlich im Bedarfsfall jederzeit korrigierbar.

[0073] Im Reglerelement 20 werden die über die Eingabevorrichtung 22 vorgegebenen Soll-Daten des Fadenballons B sofort mit den Ist-Daten der Sensoreinrichtung 33 verglichen, das heißt, mit Daten, die die Sensoreinrichtung 33 bei der Überwachung des umlaufenden Fadenballons B generiert hat.

[0074] Wie vorstehend bereits erläutert, kann die Sensoreinrichtung beispielsweise als Lichtschranke ausgebildet sein, die mit einem von einer Lichtquelle 41 ausgesandten Lichtstrahl 42 den umlaufenden Fadenballon

B bildenden, laufenden Faden überwacht. Wenn das Reglerelement 20 eine Abweichung der von der Sensoreinrichtung 33 erfassten Ist-Werte des Fadenballondurchmessers von den durch die Eingabevorrichtung 22 vorgegebenen Soll-Werten des Durchmessers des Fadenballons B feststellt, aktiviert das Reglerelement 20 über eine Steuerleitung 24 sofort die Einrichtung 6, durch die die Fadenliefergeschwindigkeit bzw. die Fadenspannung des Außenfadens 5 beeinflusst werden kann.

Das heißt, das Reglerelement 20 sorgt im Falle einer Abweichung der Ist-Werte des Fadenballondurchmessers von den Soll-Werten dafür, dass mittels der Einrichtung 6 der Durchmesser des überwachten Fadenballons B sofort dahingehend korrigiert wird, dass wieder genau die über die Eingabevorrichtung 22 vorgegebenen Soll-Werte des Durchmessers des überwachten Fadenballons B vorliegen.

[0075] Das bedeutet, wenn im vorliegenden System eine Störung 26 auftritt, die den Durchmesser des Fadenballons B betrifft, wird durch den Regelkreis 18 sofort eine Korrektur im Regelstreckenbereich 25 vorgenommen, wobei die Regelung des Durchmessers des Fadenballons B durch den ständigen Abgleich der Ist- und Soll-Werte des Fadenballons B gekennzeichnet ist, das heißt, bei jedem Umlauf des Fadenballons B findet ein solcher Abgleich statt.

[0076] Diese Aussage gilt sowohl für die variable Prozessgeschwindigkeit einer Arbeitsstelle während der Start- und Stoppphasen, als auch während des Normalbetriebes einer Arbeitsstelle, bei dem eine konstante Produktionsgeschwindigkeit aufrechterhalten wird.

[0077] Die referenzierte Ballonform und damit auch der optimal minimierte Durchmesser des Fadenballons B führt nicht nur zu einem minimalen Energiebedarf der Arbeitsstellen der fadenballonbildenden Textilmaschine, sondern auch zu einer Minimierung des für den Zwimprozess benötigten Raumbedarfs. Das heißt, der für den Zwimprozess benötigte Raumbedarf, der bislang unter anderem durch die Gamsorte bzw. den Durchmesser der Fadenballone der Gamsorten vorgegeben wurde, kann durch das erfindungsgemäße Verfahren deutlich reduziert werden, da es durch die ständige Messung und Regelung des Durchmessers des Fadenballons B, unabhängig von der jeweiligen Garnsorte, nicht mehr zu einer unnötig großen Ausbildung des Fadenballons B kommt.

[0078] Die kontinuierliche Regelung des Durchmessers des Fadenballons führt folglich zu einem kleineren Raumbedarf der einzelnen Arbeitsstellen einer fadenballonbildenden Textilmaschine. Das heißt, eine fadenballonbildende Textilmaschine, deren Arbeitsstellen mit dem erfindungsgemäßem Verfahren arbeiten, kann mit mehr Arbeitsstellen ausgestattet werden, ohne dass sich dadurch die ursprüngliche Maschinenlänge der fadenballonbildenden Textilmaschine ändert.

[0079] Da die Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens an jeder Arbeitsstelle vorhanden sind, ist an jeder Arbeitsstelle der fadenballonbildenden Textilmaschine eine unabhängige Fadenballonkontrolle gegeben.

Des Weiteren können die Werte und Daten des Durchmessers des Fadenballons jeder einzelnen Arbeitsstelle oder die entsprechenden Werte und Daten einer Vielzahl von Arbeitsstellen, vorzugsweise aller Arbeitsstellen einer fadenballonbildenden Textilmaschine, zum Beispiel in einer zentralen Recheneinrichtung ausgewertet werden.

Die ausgewerteten Daten können dann sowohl statistischen Zwecken als auch für die Optimierung des referenzierten Durchmessers der Fadenballone dienen.

[0080] Ziel des vorliegenden, erfindungsgemäßen Verfahrens ist zwar ein Zwirn- oder Kablierprozess, der ohne den Einsatz einer Speicherscheibe betrieben werden kann, jedoch kann der Zwirn- oder Kablierprozess grundsätzlich auch mit einer vorhandenen Speicherscheibe betrieben werden.

[0081] Des Weiteren ist der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens grundsätzlich auch bei Arbeitsstellen möglich, die mit einem Zwirnteller ausgestattet sind. Auch bei solchen Arbeitsstellen, bei denen der laufende Faden während des Zwimprozesses, bevor er als Fadenballon umläuft, einen geführten oder konstanten Abgang von einem Zwirnteller unterworfen ist, ist das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft einsetzbar.

[0082] Das erfindungsgemäße Verfahren ist vorteilhafterweise auch im Zusammenhang mit einer Referenzspindel einsetzbar. Das heißt, an wenigstens einer der Arbeitsstellen der fadenballonbildenden Textilmaschine, die als Referenzspindel arbeitet, kommt das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz. Die von der Referenzspindel mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ermittelten Werte werden dann zur Einstellung der benachbarten Arbeitsstellen der Textilmaschine benutzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Arbeitsstelle (1) einer fadenballonbildenden Textilmaschine, wobei an der Arbeitsstelle (1) mittels einer Sensoreinrichtung (33) ein durch einen laufenden Faden (5) gebildeter, eine Spindel (2) der Arbeitsstelle (1) umkreisender Fadenballon (B) abgetastet wird,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass von der Sensoreinrichtung (33) erfasste Daten (D), die Auskunft über den augenblicklichen Durchmesser des zu überwachenden Fadenballons (B) geben, an einen Regelkreis (18) weitergeleitet werden,
   dass der Regelkreis (18) anhand dieser Daten (D) sowie weiterer bekannter Daten den augenblicklichen Ist-Durchmesser des Fadenballons (B) berechnet, mit einem vorgegebenen Soll-Durchmesser des Fadenballons (B) vergleicht und dass der Regelkreis (18) mittels einer in den Fadenlauf des Fadens (5) eingeschalteten Einrichtung (6) zur Beeinflussung der Fadenspannung dafür sorgt, dass der Fadenbal-

lon (B) den vorgegebenen Soll-Durchmesser aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regelkreis (18) die Einrichtung (6) so ansteuert, dass die Produktionsgeschwindigkeit der Arbeitsstelle (1) der fadenballonbildenden Textilmaschine außerhalb der Start- und Stoppphasen der Arbeitsstelle (1) stets hoch und konstant bleibt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regelkreis (18) die Einrichtung (6) so ansteuert, dass der Fadenballon (B) schon während der Start- und Stoppphasen der Arbeitsstelle (1) den gewünschten Soll-Durchmesser aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regelkreis (18) die Einrichtung (6) so ansteuert, dass während der Start- und Stoppphasen der Arbeitsstelle (1) der Soll-Durchmesser des Fadenballons (B) in der Art eingeschränkt wird, dass der Abstand zu den benachbarten Arbeitsstellen (1) der Textilmaschine reduziert werden kann.

5. Vorrichtung zur Durchführung des in Anspruch 1 beschriebenen Verfahrens und einer Vielzahl nebeneinander angeordneter Arbeitsstellen, wobei jede Arbeitsstelle (1) der fadenballonbildenden Textilmaschine eine Sensoreinrichtung (33) zum Abtasten des Durchmessers eines Fadenballons (B) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Sensoreinrichtung (33) vom Ist-Durchmesser des Fadenballons (B) abhängige Signale (i) generiert, über einen die Signale (i) der Sensoreinrichtung (33) auswertenden Regelkreis (18) verfügt sowie mit einer an den Regelkreis (18) angeschlossenen Einrichtung (6) ausgestattet ist, die eine Beeinflussung der Fadenspannung eines den umlaufenden Fadenballon (B) bildenden Fadens (5) ermöglicht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der fadenballonbildenden Textilmaschine um eine Doppeldrahtzwim- oder Kabliermaschine handelt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der fadenballonbildenden Textilmaschine um eine Ringspinnmaschine handelt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an den Regelkreis (18) angeschlossene Einrichtung (6) ein Fadenlieferwerk ist, das im Fadenlaufweg des Fadens (5) vor dem Fadenballon (B) positioniert ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (6) ein Außenfadenlieferwerk ist.

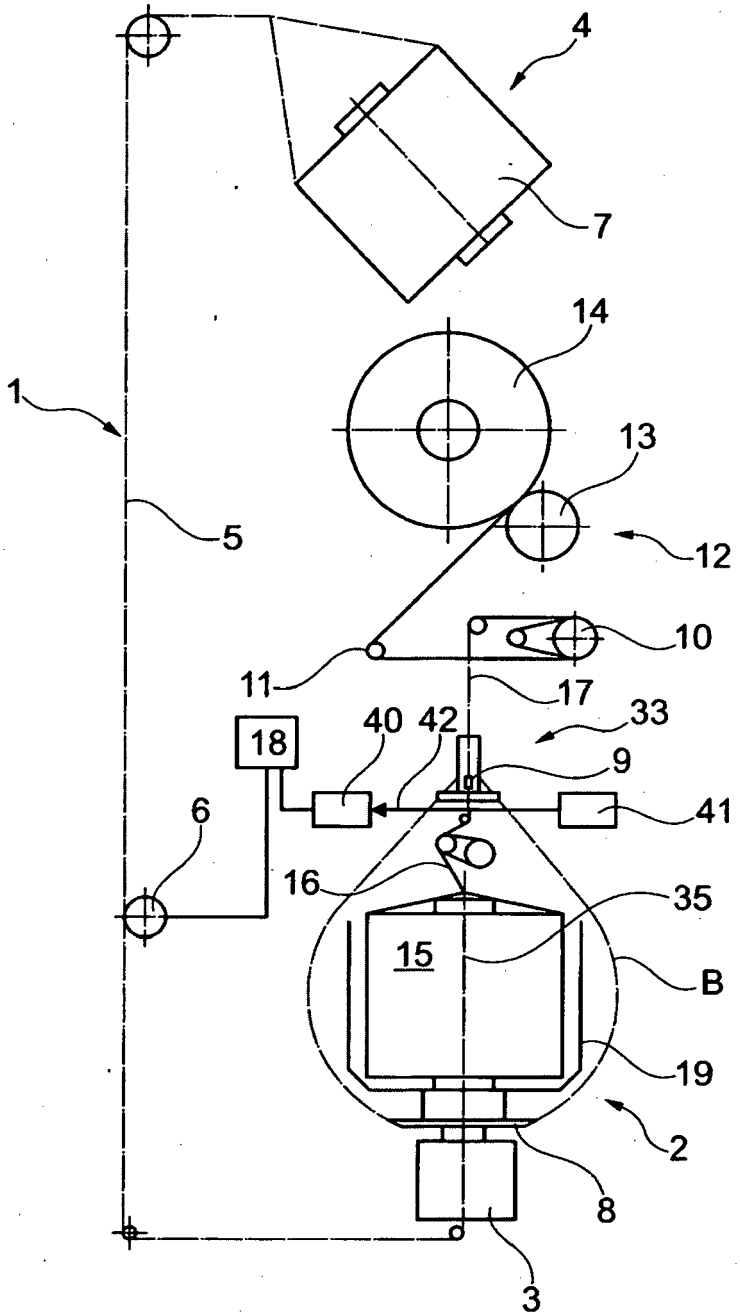

Fig. 1

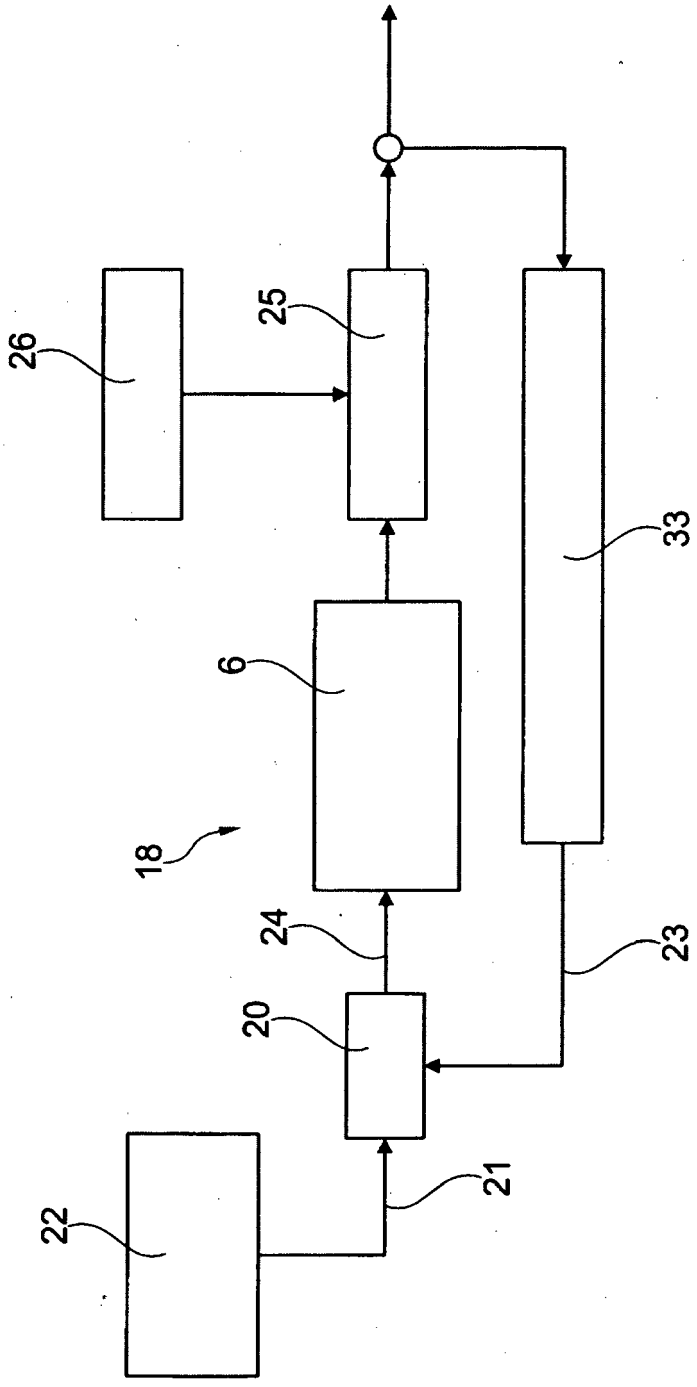

Fig. 2

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 15 2127

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X Y	US 2 989 837 A (VIBBER ALFRED W) 27. Juni 1961 (1961-06-27) * Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 56 * * Spalte 7, Zeile 48 - Spalte 8, Zeile 5 * * Spalte 10, Zeile 45 - Zeile 54 * * Spalte 15, Zeile 64 - Spalte 16, Zeile 7 * * Abbildungen 1,11,18 * -----	1,5,6 2	INV. D01H13/10
X	CA 763 744 A (VIBBER ALFRED W) 25. Juli 1967 (1967-07-25) * Seite 6, Zeile 24 - Seite 7, Zeile 1 * * Seite 19, Zeile 10 - Zeile 13 * * Seite 21, Zeile 21 - Zeile 27 * * Abbildungen 1,6,7 * -----	1,5,6	
Y	WO 2006/136747 A2 (RIETER TEXTILE MACHINERY FR [FR]; VEGA CHRISTOPHE [FR]; BEAUDUCEL FLOR) 28. Dezember 2006 (2006-12-28) * Seite 10, Absatz 2 - Absatz 3 * * Seite 13, Absatz 2 - Absatz 3 * * Abbildung 4 * -----	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) D01H B65H
X,P	EP 3 088 577 A1 (SAURER GERMANY GMBH & CO KG [DE]) 2. November 2016 (2016-11-02) * Absatz [0024] * * Absatz [0039] - Absatz [0044] * * Absatz [0050] * * Absatz [0055] * * Abbildung 1 * -----	1,5,6,8,9	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	28. Juni 2017	Humbert, Thomas

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 17 15 2127

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-06-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2989837 A	27-06-1961	KEINE	
CA 763744 A	25-07-1967	KEINE	
WO 2006136747 A2	28-12-2006	BR PI0611708 A2	28-09-2010
		EP 1893794 A2	05-03-2008
		FR 2887237 A1	22-12-2006
		US 2008308664 A1	18-12-2008
		WO 2006136747 A2	28-12-2006
EP 3088577 A1	02-11-2016	CN 106087150 A	09-11-2016
		CN 205990485 U	01-03-2017
		DE 102015005328 A1	27-10-2016
		EP 3088577 A1	02-11-2016
		KR 20160127678 A	04-11-2016
		US 2016312386 A1	27-10-2016

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 10103892 A1 **[0005] [0008] [0015]**
- DE 2255663 A1 **[0011] [0012] [0015]**
- EP 0282745 A1 **[0011] [0017] [0020]**
- EP 2419554 B1 **[0021] [0029]**
- WO 2015012773 A1 **[0030]**
- EP 0638674 B1 **[0031]**