(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. November 2011 (24.11.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/144732 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B65H 63/00 (2006.01) *B65H 67/048* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/058247

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Mai 2011 (20.05.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 022 193.7 20. Mai 2010 (20.05.2010) DE
10 2010 049 849.1
27. Oktober 2010 (27.10.2010) DE
10 2011 016 929.6
13. April 2011 (13.04.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **OERLIKON TEXTILE GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Leverkuser Strasse 65, 42897 Remscheid (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **LÖFFLER, Andreas** [DE/DE]; Am Zuckerloch 14, 42111 Wuppertal (DE). **BLUMBERG, Axel** [DE/DE]; Unterdierdorf 14, 51688 Wipperfürth (DE). **OESTERWIND, Roland** [DE/DE]; Rudolf-Stosberg-Strasse 26, 42897 Remscheid (DE).

(74) Anwalt: **KAHLHÖFER, Hermann**; KNH Patentanwälte Kahlhöfer Neumann Rößler Heine, Karlstrasse 76, 40210 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SPOOLING MACHINE AND METHOD FOR MONITORING A SPOOLING MACHINE

(54) Bezeichnung : AUFSPULMASCHINE UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG EINER AUFSPULMASCHINE

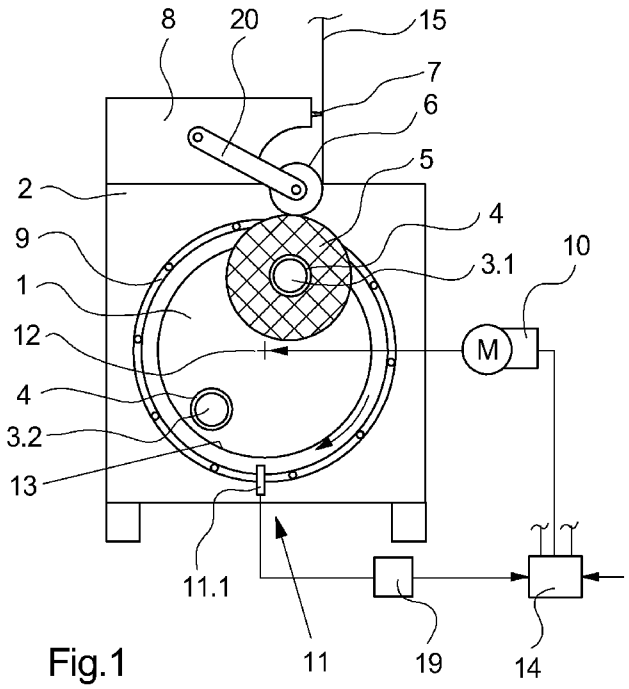


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a spooling machine for winding a number of fibres into spools and to a method for controlling and/or monitoring such a spooling machine. The spooling machine has two projecting spool spindles (3.1, 3.2), which are held on a rotatably mounted spool capstan (1). The spool spindles are guided by the spool capstan alternately into a spooling region and a changing region, wherein the spool spindle interacts with a pressure roller (6) in the spooling region. The pressure roller is held on a movable roller carrier (20). A measuring device (11) is provided for controlling and monitoring the oscillations occurring at the spool spindles. According to the invention, the measuring device has a fixed distance sensor (11.1, 11.2), which interacts with a distance contour (13), formed on one of the movable components. In this case, the component oscillation induced by the oscillations of the spool spindle is measured as a change in position of the component with respect to the machine frame.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/144732 A1

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft eine Aufspulmaschine zum Aufwickeln mehrerer Fäden zu Spulen sowie ein Verfahren zur Steuerung und/oder Überwachung einer derartigen Aufspulmaschine. Die AufSpülmaschine weist zwei auskragende Spulspindeln (3.1, 3.2) auf, die an einem drehbar gelagerten Spulrevolver (1) gehalten sind. Die Spulspindeln werden durch den Spulrevolver abwechselnd in einen Aufspulbereich und einen Wechselbereich geführt, wobei die Spulspindel in dem Aufspulbereich mit einer Andrückwalze (6) zusammenwirkt. Die Andrückwalze ist an einem beweglichen Walzenträger (20) gehalten. Zur Steuerung und Überwachung der an den Spulspindeln auftretenden Schwingungen ist eine Messeinrichtung (11) vorgesehen. Erfindungsgemäß weist die Messeinrichtung einen ortsfesten Abstandssensor (11.1, 11.2) auf, der mit einer an einem der beweglichen Bauteile ausgebildeten Abstandskontur (13) zusammenwirkt. Dabei wird die durch die Schwingungen der Spulspindel angeregte Bauteilschwingung als Lageänderung des Bauteils gegenüber dem Maschinengestell gemessen.

Aufspulmaschine und Verfahren zur Überwachung einer Aufspulmaschine

Die Erfindung betrifft eine Aufspulmaschine zum Aufwickeln von Fäden zu Spulen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Überwachung und/oder Steuerung einer Aufspulmaschine gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 16 und 20.

Eine gattungsgemäße Aufspulmaschine sowie ein gattungsgemäßes Verfahren zur Steuerung und Überwachung einer Aufspulmaschine sind aus der WO 1996/033939 bekannt.

Die bekannte Aufspulmaschine wird in Spinnanlagen zum Aufwickeln von frisch gesponnenen synthetischen Fäden eingesetzt. Üblicherweise wird eine Gruppe von Fäden nach dem Spinnen und Verstrecken gemeinsam parallel zu Spulen aufgewickelt. Hierzu weist die Aufspulmaschine zwei austragende Spulspindeln auf, die versetzt zueinander an einem drehbaren Spulrevolver gehalten sind. Die Spulspindeln werden durch den Spulrevolver abwechselnd in einen Aufspulbereich und in einen Wechselbereich geführt. An der im Aufspulbereich gehaltenen Spulspindel wird die Gruppe der Fäden parallel nebeneinander zur Spulen gewickelt. Dabei wirkt die Spulspindel mit einer Andrückwalze zusammen, die am Umfang der gewickelten Spulen anliegt. Die Andrückwalze ist an einem beweglichen Walzenträder gehalten, der in diesem Fall die Ausweichbewegung zum Anwachsen der Spulen ausführt. Die Spulen sind nebeneinander an der Spulspindel gehalten. Bei derartigen Schmelzspinnprozessen werden hohe Fadenlaufgeschwindigkeiten erreicht, die mehr als 6000 m/min betragen können. Dabei wird die im Aufspulbereich gehaltene Spulspindel mit einer Drehzahl angetrieben, die eine im Wesentlichen konstante Umfangsgeschwindigkeit der Spulen und damit eine konstante Aufwickelgeschwindigkeit ergeben. Je nach Durchmesser der Spulen wird beim Aufwickeln der Fäden die Spulspindel in einem Drehzahlbereich von ca. 2000 U/min bis hin zu ca. 30000 U/min angetrieben. Bei derart hohen

Drehzahlen führen somit geringste Unwuchterscheinungen an der Spulspindel zu ungewollten Schwingungen. Grundsätzlich ist es zwar bekannt, die Spulspindeln ohne Last der Spulen zuvor dynamisch auszuwuchten, jedoch lassen sich dadurch unvorhergesehene Störungen im Aufbau der Spulen während des Aufwickelns beispielsweise durch Fadenspannungsschwankungen nicht erfassen.

Um die im Betrieb an den Spulspindeln auftretenden Schwingungen zu erfassen weist die bekannte Aufspulmaschine eine Messeinrichtung auf. Die Messeinrichtung weist pro Spulspindel einen Beschleunigungssensor auf, der unmittelbar an einem Spindelträger der Spulspindel angeordnet ist. Die Messsignale werden durch einen Drehübertrager oder durch Funksignale zu einer Messstation übertragen, in welcher eine Auswertung des Messsignals durchführbar ist. Die bekannte Aufspulmaschine sowie das bekannte Verfahren zur Überwachung der Aufspulmaschine basiert darauf, dass die Messsignale von dem drehenden Spulrevolver, an dem die Spulspindeln gehalten sind, zu einer stationären Messstation übertragen wird. Hierbei sind zusätzliche Störeinflüsse, die einerseits unmittelbar aus der Schwingungsanregung resultieren und andererseits durch äußere Einflüsse einwirken, unvermeidlich.

Zur Überwachung einer Spulspindel sind jedoch auch andere Systeme bekannt, wie beispielsweise in der DE 10156454 A1 beschrieben.

Bei der bekannten Aufspulmaschine ist jedem der Spulspindeln ein Abstandssensor zugeordnet, um einen Abstand zwischen einem Spannfutter und einer Achse der Spulspindel zu überwachen. Hierbei werden die Messsignale des Abstandssensors ebenfalls berührungslos vom Spulrevolver zu einer stationären Messstation übertragen. Somit sind auch hier Störeinflüsse durch die Signalübertragung von einem drehenden Bauteil zu einer stationären Messstation möglich.

Desweiteren ist aus der DE 100 46 603 eine Aufspulmaschine bekannt, bei welcher die Andrückwalze an einer schwenkbaren Schwinge gehalten

ist, an der ein Dämpfungsmittel zur Schwingungsdämpfung angreift. Das Dämpfungsmittel ist über eine Steuereinrichtung verstellbar ausgebildet, wobei die Steuereinrichtung mit einem Schwingungssensor gekoppelt ist. Der Schwingungssensor ist an der Schwinge befestigt, so dass das Dämpfungsmittel in Abhängigkeit von den momentanen Schwingungszuständen der Schwinge einstellbar ist.
Bei der bekannten Aufspulmaschine werden somit die Schwingungen an der Schwinge durch einen Schwingungssensor erfasst, um die Steifigkeit der Andrückwalze während des Aufwickelns der Spulen zu verändern. Unzulässige Schwingungszustände wären dabei jedoch nicht erkannt und führen lediglich zur Versteifung des Systems.

Es ist somit Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Aufspulmaschine der eingangs genannten Art sowie ein Verfahren zur Überwachung einer solchen Aufspulmaschine derart weiterzubilden, dass eine störunempfindliche und sichere Bestimmung von unzulässigen Schwingungen der Spulspindeln möglich ist.

Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt darin, die Messeinrichtung innerhalb der Aufspulmaschine betriebssicher mit möglichst hoher Funktionalität auszugestalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für die Aufspulmaschine dadurch gelöst, dass die Messeinrichtung einen ortsfesten Abstandssensor aufweist und dass an einem der beweglichen Bauteile eine Abstandskontur ausgebildet ist, die ohne Kontakt mit dem Abstandssensor zusammenwirkt.

Für das erfindungsgemäße Verfahren zur Überwachung der Aufspulmaschine ergibt sich die Lösung dadurch, dass während des Aufwickelns der Spulen eine durch Schwingungen einer der Spulspindel verursachte Lageänderung eines der beweglich gehaltenen Bauteile innerhalb eines Maschinengestells kontaktlos gemessen wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale und Merkmalskombinationen der jeweiligen Unteransprüche definiert.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Messung der Schwingungen in einem Bereich der Aufspulmaschine verlagert ist, in welchem keine Drehübertragung der Messsignale erforderlich ist. Hierbei macht sich die Erfindung die Erkenntnisse zunutze, dass die an einer Spulspindel ausgeführten Schwingungen sich über die Lagerung der Spulspindel und Lagerung der Andrückwalze auf die beweglich im Maschinengestell gehaltenen Bauteile überträgt. Je nach Amplitude und Frequenz der Schwingung an der Spulspindel entsteht eine Schwingungsanregung an dem betreffenden Bauteil. Derartige Bauteilschwingungen führen dazu, dass sich die Lagen des Bauteils in dem Maschinengestell in kurzen Zeitintervallen ändern. Diese schwingungsartigen Lageänderungen lassen sich vorteilhaft durch einen im Maschinengestell ortsfest gehaltenen Abstandssensor kontaktlos messen. Aus der gemessenen Bauteilschwingung lässt sich dann unmittelbar der Schwingungszustand der Spulspindel ableiten. Die Abstandskontur an dem Bauteil ist dabei auf eine Bewegungsbahn des Bauteils relativ zu dem Maschinengestell angepasst. So ist es üblich, dass derartige Bauteile als Schlitten linear oder als Rotor oder Schwinge auf einer Kreisbahn geführt werden können.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Schwingungserkennung nicht von einer Verbindung zwischen einem Schwingungssensor und einem schwingenden Bauteil abhängt. Derartige störempfindliche Verbindungen zur Herstellung eines Kontaktes zwischen Schwingungssensor und Bauteil lassen sich durch die kontaktlose Erfassung der Schwingung vermeiden. Der Abstandssensor lässt sich dabei vorteilhaft in Zonen des Maschinengestells befestigen, die weniger schwingungsgefährden sind.

Als bewegliches Bauteil ist der Spulrevolver als Träger der Spulspindeln besonders geeignet, um die Schwingungen der im Aufspulbereich gehaltenen Spulspindel zu detektieren. Hierzu ist gemäß einer vorteilhaften

Weiterbildung der Erfindung eine umlaufende Abstandskontur an dem Spulrevolver ausgebildet. Die Abstandskontur bildet mit dem Abstandsensor einen Messabstand, der durch die Wahl der Abstandskontur bestimmt ist.

Um unabhängig von der Stellung des Spulrevolvers eine Abstandsmessung zur Schwingungserkennung auszuführen, ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung vorgesehen, dass die Abstandskontur relativ zur Drehachse des Spulrevolvers rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Damit lassen sich sogar Messungen im stationären als auch im drehenden Zustand des Spulrevolvers ausführen. Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Abstandskontur relativ zur Drehachse des Spulrevolvers rotationsasymmetrisch auszubilden. Damit besteht die Möglichkeit, den jeweiligen Drehwinkel des Spulrevolvers mit in die Erfassung der Schwingung einzubeziehen. So lässt sich für jeden Drehwinkel des Spulrevolvers ein unterschiedlicher statischer Abstand zwischen dem Abstandssensor und der Abstandskontur vorsehen. Diese Weiterbildung der Erfindung ist besonders vorteilhaft, um besonders kritische Bereiche des Spulvorgangs, beispielsweise zum Ende einer Spulreise, durchzuführen. Dementsprechend lassen sich in den Zuständen, in denen der Spulrevolver unkritische Bereiche einnimmt, keine Messungen ausführen.

Um insbesondere eine Überwachung bereits vorhandener Aufspulmaschinen ausführen zu können, ist die Weiterbildung der Erfindung bevorzugt verwendet, bei welcher die Abstandskontur an einem Abstandsring ausgebildet ist und bei welcher der Abstandsring an dem Spulrevolver gehalten ist. So lässt sich der Abstandsring ohne Probleme nachträglich an einem Spulrevolver befestigen.

Die Abstandskontur wird an dem Abstandsring vorzugsweise durch dessen Formgebung bestimmt. Grundsätzlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Abstandskontur an dem Abstandsring asymmetrisch auszubilden. Vorzugsweise wird jedoch der Abstandsring kreisförmig ausgebildet und zentrisch oder exzentrisch zur Drehachse des Spulrevolvers an-

geordnet. Damit lässt sich die Außenkontur des Abstandsringes unmittelbar als Abstandskontur nutzen.

Um die Frequenzen und Amplituden der Revolverschwingungen an dem Spulrevolver möglichst genau zu bestimmen, ist die Weiterbildung der Erfindung besonders vorteilhaft, bei welcher die Messeinrichtung einen zweiten Abstandssensor aufweist, wobei die beiden Abstandssensoren um einen Winkel von 90° versetzt zueinander angeordnet sind. Somit können beide Messsignale der Abstandssensoren zur eindeutigen Bestimmung der Revolverschwingungen genutzt werden.

Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Trägerschwingungen des Walzenträgers zu detektieren, an welchem die Andrückwalze gehalten ist. Hierzu sieht die Erfindung die Variante vor, bei welcher die Abstandskontur an dem Walzenträger ausgebildet ist. Der Walzenträger lässt sich sowohl als Schlitten mit einer linearen Bewegungsbahn oder als eine Schwinge mit einer kreisförmigen Bewegungsbahn ausführen.

Für den Fall, dass der Walzenträger durch eine Schwinge gebildet wird, ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung vorgesehen, dass die Abstandskontur an einer Fühlerplatte ausgebildet ist, die in der Nähe einer Schwenkachse an der Schwinge befestigt ist. Damit wird zwar ein relativ kleiner Schwenkradius der Schwinge überwacht, jedoch mit dem Vorteil geringer Konturabweichungen an der Abstandskontur der Fühlerplatte. So ist es möglich, eine ebene Abstandskontur an der Fühlerplatte zu verwenden.

Der Abstandssensor wird vorzugsweise mit kurzem Abstand orthogonal zur Abstandskontur ausgerichtet. Hierbei ist der Abstand zwischen dem Abstandssensor und der Abstandskontur derart gewählt, dass selbst bei größten Amplituden der Bauteilschwingung kein Kontakt zwischen der Abstandskontur und dem Abstandssensor eintritt.

Die Messeinrichtung ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung mit einer Steuereinrichtung verbunden, in welcher eine Auswertungseinheit die Messsignale analysiert und umwandelt. Hierbei können vorteilhaft Vergleiche mit Grenzwerten für unzulässige Schwingungsformen erstellt werden, so dass bei einer Grenzwertüberschreitung direkt eine Abschaltung der Aufspulmaschine eingeleitet werden kann.

Die Weiterbildung der Erfindung, bei welcher die Steuereinrichtung mit einem Revolverantrieb des Spulrevolvers verbunden ist, bietet den zusätzlichen Vorteil, dass die Messsignale auch zur Steuerung der Spulrevolverbewegung genutzt werden können, um beispielsweise den Abstand zwischen der Spulspindel und der Andrückwalze aufgrund des Spulenzuwachses zu vergrößern. So lassen sich die Messsignal auch vorteilhaft zur Bestimmung der Winkellage des Spulrevolvers verwenden. Aufgrund der geometrischen Beziehung zwischen der Lage der Spulspindel am Spulrevolver, des Spulendurchmessers der Spulen an der Spulspindel und der Lage der Andrückwalze bzw. dem Walzenträgers ist eine Berechnung oder sogar eine direkt Messung der Winkellage des Spulrevolvers möglich.

Als Abstandssensoren werden vorzugsweise berührungslose Induktionssensoren verwendet, welche mit der Abstandskontur aus einem metallischen Werkstoff zusammenwirkt. Damit können unmittelbar Strom-, Spannungs- und/oder Frequenzsignale erzeugt werden, die innerhalb der Auswertungseinheit oder der Steuereinrichtung zu entsprechenden Steuerbefehlen direkt umwandelbar sind. Hierzu ist besonders vorteilhaft, wenn der Induktionssensor zum Abgreifen der Signale gemäß einer Weiterbildung der Erfindung einen Analogausgang aufweist.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Überwachung einer Aufspulmaschine ist dadurch gekennzeichnet, dass während des Aufwickelns der Spulen ein durch Schwingungen einer der Spulspindeln verursachte Lageänderung eines der beweglichen Bauteile innerhalb eines Maschinengestells gemessen wird. Somit wird die durch die Schwingung der Spulspindel erzeugte Schwingungsanregung des Bauteils unmittelbar an

dem Bauteil gemessen. Der direkte Zusammenhang zwischen den Schwingungen der Spulspindel und denen am Bauteil verursachten Bauteilschwingungen ermöglicht somit eine Überwachung der Spulspindelschwingungen ohne direkten Angriff an die Spulspindeln. Unzulässige Schwingungserscheinungen, die zuvor in unzulässige Schwingungserscheinungen des Bauteils transferiert wurden, lassen somit einen direkten Eingriff in den Betrieb der Aufspulmaschine zu.

Die durch die Bauteilschwingung bedingte Lageänderung des Bauteils wird dabei vorzugsweise durch eine Abstandsmessung erfasst.

Zur Detektion der Bauteilschwingungen sind besonders der Spulrevolver als Träger der Spulspindeln und der Walzenträger als Halter der am Umfang der Spulen anliegenden Andrückwalze geeignet.

Durch die Abstandsmessung an zwei voneinander versetzten Messstellen durch zwei Abstandssensoren lässt sich an dem Spulrevolver eine sehr genaue Messwerterfassung der momentanen Revolverschwingung ermöglichen, wobei zudem eine Winkellagenmessung überlagert stattfinden könnte.

Um in jedem Betriebszustand der Aufspulmaschinen eine Überwachung ausführen zu können, ist die Verfahrensvariante bevorzugt verwendet, bei welcher die Lageänderungen des Spulrevolvers bei einem Stillstand und/oder einer Drehbewegung des Spulrevolvers gemessen wird. So können Aufspulmaschinen, bei welchem der Spulrevolver zur Verstellung der Spulspindel taktweise betrieben wird, und auch Aufspulmaschinen, bei welchem der Spulrevolver während einer Spulreise kontinuierlich gedreht wird, ohne Unterbrechung überwacht werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Steuerung und Überwachung einer Aufspulmaschine ist dadurch gekennzeichnet, dass während des Aufwickelns der Spulen eine Lageänderung der Andrückwalze und/oder eine Lageänderung des Spulrevolvers aufgrund einer Schwingung der Spul-

spindel und aufgrund eines Spulenzuwachses der gewickelten Spulen mit einem Abstandssensor kontaktlos gemessen wird und dass die Messignale des Abstandssensors zur Steuerung des Revolverantriebs und der Spindelantriebe genutzt werden. Damit können mehrere Funktionen der Aufspulmaschinen unmittelbar über eine Sensorüberwachung miteinander verknüpft werden. Der direkte Zusammenhang zwischen den Schwingungen der Spulspindel und denen am Walzenträger oder am Spulrevolver verursachten Bauteilschwingungen ermöglicht somit eine Überwachung der Spulspindelschwingungen ohne direkten Angriff an die Spulspindeln. Unzulässige Schwingungserscheinungen, die zuvor in unzulässige Schwingungserscheinungen des Spulrevolvers transferiert wurden, lassen somit einen direkten Eingriff in den Betrieb der Aufspulmaschine zu. Hiervon findet überlagert eine Antriebssteuerung des Spulrevolvers statt, durch welche ein kontinuierliches Aufwickeln der Spulen bei unveränderter Lage der Andrückwalze möglich ist.

Die Lageänderung des Walzenträgers oder die Lageänderung des Spulrevolvers werden bevorzugt durch einen Idiktionssensor kontaktlos erfasst, welcher pro Abstandswert proportionale Strom-, Spannungs- und/oder Frequenzsignale erzeugt. Damit können jedem Abstandswert exakte Steuerbefehle zugeordnet werden, so dass auch Betriebszustände des Walzenträgers bei einem Spulenwechsel mit größeren Lageänderungen detektiert werden können.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Steuerung und/oder Überwachung einer Aufspulmaschine sowie die erfindungsgemäße Aufspulmaschine werden nachfolgend anhand einiger Ausführungsbeispiele unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert.

Es stellen dar:

Figur 1 schematisch eine Vorderansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Aufspulmaschine

Figur 2 schematisch eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Aufspulmaschine

Figur 3 schematisch eine Rückansicht des Ausführungsbeispiels aus Figur 2.

Figur 4 schematisch eine Vorderansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Aufspulmaschine

Figur 5 schematisch eine Seitenansicht des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Aufspulmaschine aus Fig.4

In Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Aufspulmaschine schematisch in einer Vorderansicht dargestellt. Die Aufspulmaschine weist einen drehbar gelagerten Spulrevolver 1 auf, der in einem Drehlager 9 eines Maschinengestells 2 gehalten ist. Das Maschinengestell 2 ist vorzugsweise als ein Revolvergehäuse ausgebildet. Der Spulrevolver 1 ist mit einem Revolverantrieb 10 gekoppelt, durch welchen der Spulrevolver 1 zur Drehung in Pfeilrichtung antreibbar ist.

Der Spulrevolver 1 trägt zwei um einem Winkel von 180° versetzt zueinander angeordnete Spulspindeln 3.1 und 3.2. Die Spulspindeln 3.1 und 3.2 sind auskragend an dem Spulrevolver 1 gehalten und jeweils mit einem hier nicht dargestellten Spindelantrieb gekoppelt. Die Spulspindeln 3.1 und 3.2 werden durch Drehung des Spulrevolvers 1 abwechselnd in einen Aufspulbereich und einen Wechselbereich geführt, um mehrere Fäden 15 kontinuierlich zu jeweils einer Spule 5 aufzuwickeln. In der gezeigten Stellung der Aufspulmaschine befindet sich die Spulspindel 3.1 in dem Aufspulbereich und die Spulspindel 3.2 in einem Wechselbereich. So trägt die Spulspindel 3.1 mehrere Spulhülsen 4 und eine jeweils darauf gewickelte Spule 5, an welchen die Fäden 15 gewickelt werden. Die in dem Wechselbereich gehaltene Spulspindel 3.2 ist bereits von den fertig gewickelten Spulen befreit und trägt neue Spulhülsen 4.

Die Anzahl der an einer Spulspindel 3.1 und 3.2 gleichzeitig gewickelten Spulen ist jeweils vom Schmelzspinnprozess abhängig. So lassen sich beispielsweise 6, 8, 10, 12 oder sogar 16 Fäden gleichzeitig zu Spulen an einer der Spulspindeln 3.1 und 3.2 aufwickeln.

In dem Aufspulbereich wirkt die Spulspindel 3.1 mit einer Andrückwalze 6 und einer Changiereinrichtung 7 zusammen. Die Changiereinrichtung 7 und die Andrückwalze 6 sind an einem Changierträger 8 angeordnet, der auskragend mit dem Maschinengestell 2 verbunden ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Changierträger 8 fest mit dem Maschinengestell 2 gekoppelt, wobei die Andrückwalze 6 über einen beweglichen Walzenträger 20 an dem Changierträger 8 gehalten ist. Grundsätzlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, den Changierträger 8 beweglich mit dem Maschinengestell 2 derart zu verbinden, dass während des Aufwickelns der Spulen 5 die Andrückwalze 6 durch eine Ausweichbewegung des Changierträgers 8 geführt wird, um eine Spulenzuwachs der Spulen 5 bei fester Position der Spulspindeln 3.1 zu ermöglichen. Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Ausweichbewegung zur Vergrößerung des Achsabstandes zwischen der Spulspindel 3.1 und der Andrückwalze 6 durch die Drehbewegung des Spulrevolvers 1 ausgeführt, so dass die Spulspindel 3.1 in dem Aufspulbereich mehrere Positionen einnimmt.

Zur Positionierung der Spulspindel 3.1 und der Spulspindel 3.2 durch die Drehbewegung des Spulrevolvers 1 wird der Revolverantrieb 10 über eine Steuereinrichtung 14 angesteuert. Die Steuereinrichtung 14 ist ebenfalls mit den hier nicht dargestellten Antrieben der Spulspindeln 3.1 und 3.2 sowie der Changiereinrichtung 7 verbunden. Die Changiereinrichtung 7 weist pro Faden jeweils eine Changiereinheit auf, in welcher Changiermittel zur Hin- und Herführung des Fadens vorgesehen sind. Derartige Changiermittel können beispielsweise durch rotierende Flügel oder drehende Kehrgewindewalzen gebildet sein.

Zur Schwingungsüberwachung weist die Aufspulschiene eine Messeinrichtung 11 auf, die in diesem Ausführungsbeispiel durch einen Abstandssensor 11.1 gebildet ist. Der Abstandssensor 11.1 ist ortsfest an dem Maschinengestell 2 gehalten und unmittelbar dem Drehlager 9 des Spulrevolvers 1 vorgeordnet. Am Lagerende der Spulspindeln 3.1 und 3.2 ist an dem Spulrevolver 1 eine umlaufende Abstandskontur 13 ausgebildet, die mit dem Abstandssensor 11.1 zusammen wirkt und mit diesem eine gemeinsame Messebene aufspannt. Die Abstandskontur 13 ist symmetrisch zu einer Drehachse 12 des Spulrevolvers 1 ausgebildet. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Abstandskontur 13 kreisförmig mit einem Außendurchmesser ausgeführt, welcher kleiner ist als der Durchmesser des Drehlagers 9. Die kreisförmige Abstandskontur 13 ist zentrisch zu der Drehachse 12 an dem Spulrevolver 1 angeformt, so dass sich bei Drehung des Spulrevolvers 1 ein sich zwischen dem Abstandssensor 11.1 und der Abstandskontur 13 ausgebildeter Messabstand einstellt.

Der Abstandssensor 11.1 ist über eine Signalleitung mit einer Auswertungseinheit 19 gekoppelt, in welcher die Messsignale des Abstandssensors 11.1 in eine Revolverschwingung überführt werden. Gleichzeitig wird in der Auswertungseinheit 19 der momentane Ist-Zustand der Revolverschwingung des Spulrevolvers 1 mit zulässigen grenzwertigen Schwingungszuständen des Spulrevolvers verglichen, um bei Feststellung unzulässiger Schwingungen unmittelbar in der Steuereinrichtung 14 einen Steuerbefehl zur Abschaltung zu generieren. Hierzu ist die Auswertungseinheit 19 mit der Steuereinrichtung 14 gekoppelt. Die Messung der Lageänderung des Spulrevolvers 1 lässt sich durch die kreisförmige Ausbildung der Abstandskontur 13 in jeder beliebigen Winkelposition des Spulrevolvers erfassen. Hierbei können die Lageänderungen des Spulrevolvers, die sich unmittelbar proportional an der Abstandskontur bemerkbar machen, bei stillstehendem Spulrevolver oder bei drehendem Spulrevolver 1 erfasst werden. Es ist alternativ jedoch auch möglich, die Messung mit dem Abstandssensor sowohl bei stillstehendem, als auch bei drehendem Spulrevolver auszuführen. So ist es bekannt, dass während des Aufwickelns der Spulen 5 der Spulrevolver 1 taktweise derart gedreht wird,

dass die Spule 5 während der Spulreise bei im Wesentlichen unveränderter Lage der Andrückwalze 6 anwachsen kann.

Um bei großen Durchmessern der Abstandskontur 13 eine exakte Abstandsbestimmung vornehmen zu können, ist der Abstandssensor 11.1 der Messvorrichtung 11 bevorzugt als ein berührungsloser Indikationssensor ausgebildet, so dass der Abstandssensor 11.1 unmittelbar Strom- und Spannungssignale erzeugt, die vorteilhaft in der Auswertungseinrichtung 19 direkt zu Steuerimpulsen umgewandelt werden können. Hierzu ist die Abstandskontur 13 an dem Spulrevolver 1 aus einem metallischen Werkstoff, was eine unmittelbare Anformung der Abstandskontur 13 an den Spulrevolver 1 zudem erleichtert. Grundsätzlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, andere Messprinzipien zur Abstandsbestimmung einzusetzen. Wesentlich hierbei ist, dass durch Schwingungen des Spulrevolvers 1 bedingte Lageänderungen beziehungsweise Änderungen des Abstandes zwischen der Abstandskontur 13 und dem Abstandssensor 11.1 eintreten. Nur so lässt sich das Messsignal in eine Revolverschwingung umwandeln.

In Figur 2 und Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Aufspulmaschine gezeigt. Das weitere Ausbildungsbeispiel ist in Figur 2 schematisch in einer Seitenansicht und in Figur 3 schematisch in einer Rückansicht dargestellt. Insoweit kein ausdrücklicher Bezug zu einer der Figuren gemacht ist, gilt die nachfolgende Beschreibung für beide Figuren.

Das Ausführungsbeispiel in Figur 2 und 3 ist im Wesentlichen identisch zu dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 aufgebaut, so dass die Bauteile mit gleichen Funktionen identische Bezugszeichen erhalten haben und so dass anschließend nur die Unterschiede erläutert werden und ansonsten Bezug zu der vorgenannten Beschreibung genommen wird.

Bei dem in Figur 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel werden an den Spulspindeln 3.1 und 3.2 ebenfalls mehrere Fäden 15 gleichzeitig zu

Spulen gewickelt. Hierbei sind nur beispielhaft zwei Spulen an der Spulspindel 3.1 gezeigt.

Die Spulspindeln 3.1 und 3.2 sind an dem Spulrevolver 1 drehbar gelagert und mit den an der Rückseite angeordneten Spindelantrieben 16.1 und 16.2 gekoppelt. Der Spulrevolver 1 ist in dem Drehlager 9 des Maschinengestells 2 drehbar gelagert und wird über eine Antriebskette 17 angetrieben, die mit dem Revolverantrieb 10 verbunden ist. Der Revolverantrieb 10 sowie die Spindelantriebe 16.1 und 16.2 sind mit der Steuereinrichtung 14 gekoppelt.

An der Antriebsseite – in diesem Fall auch die Rückseite – des Spulrevolvers 1 ist ein Abstandsring 18 an dem Spulrevolver 1 befestigt. Der Abstandsring 18 bildet an seinem Außendurchmesser die Abstandskontur 13. Der Abstandsring 18 ist in diesem Ausführungsbeispiel kreisförmig ausgebildet, wobei die Abstandskontur 13 äquivalent der Form des Abstandsringes 18 ist. Der Abstandsring 18 ist exzentrisch zu der Drehachse 12 des Spulrevolvers 1 gehalten. Dem Abstandsring 18 ist eine Messeinrichtung 11 zugeordnet, die zwei um einen Winkel von 90° versetzt zueinander angeordnete Abstandssensoren 11.1 und 11.2 aufweist. Die Abstandssensoren 11.1 und 11.2 sind innerhalb des Maschinengestells 2 ortsfest angeordnet und mit kurzem Abstand orthogonal zur umlaufenden Abstandskontur 13 des Abstandsringes 18 ausgerichtet. Die Abstandssensoren 11.1 und 11.2 der Messeinrichtung 11 sind mit einer Auswertungseinheit 19 gekoppelt, die unmittelbar in der Steuereinrichtung 14 integriert ist. Innerhalb der Auswertungseinheit 19 werden die Messsignale der Abstandssensoren 11.1 und 11.2 unmittelbar zu einer Revolverschwingung überführt.

Die Funktion zur Überwachung der Aufspulmaschine sowie zur Steuerung der Antriebe der Aufspulmaschine ist in diesem Ausführungsbeispiel identisch zu dem vorgenannten Ausführungsbeispiel, so dass auf die vorgenannte Beschreibung Bezug genommen werden kann. Bei dem in Figur 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen

Aufspulmaschine lassen sich die Abstandssensoren 11.1 und 11.2 zusätzlich dazu nutzen, um die jeweilige Winkelposition des Spulrevolvers 1 zu erfassen. Durch die exzentrische Anordnung des Abstandsringes 18 zu der Drehachse 12 stellt sich mit Drehung des Spulrevolvers 1 zwischen der Abstandskontur 13 und den Abstandssensoren 11.1 und 11.2 ein stetig veränderlicher Abstand ein. Die absolute Größe des Abstandswertes zwischen den Abstandssensoren 11.1 beziehungsweise 11.2 und der Abstandskontur 13 lässt sich unmittelbar in eine Winkelposition des Spulrevolvers überführen. Insoweit können die Abstandsmessungen zur Identifizierung von unzulässigen Schwingungen in Abhängigkeit von einer Winkelposition an der Aufspulmaschine durchgeführt werden. Auch hierbei kann die Überwachung der Aufspulmaschine unabhängig von dem jeweiligen Betriebszustand des Spulrevolvers ausgeführt werden. So lassen sich die aus den Schwingungen des Spulrevolvers resultierenden Lageänderungen des Spulrevolvers bei einem Stillstand oder bei einer Drehbewegung des Spulrevolvers messen.

Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiele sind in ihrer Ausführung nur beispielhaft. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, einen Abstandsring 18 zentrisch auszubilden und mit nur einem Abstandssensor zu kombinieren. Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit, bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel die Außenkontur 13 asymmetrisch zur Drehachse 12 auszubilden, so dass über den Drehwinkel des Spulrevolvers sich unterschiedliche Abstandswerte zwischen dem Abstandssensor 11.1 und der Außenkontur 13 einstellen. Damit wäre neben der Schwingungsüberwachung auch eine Bestimmung der Winkelposition des Spulrevolvers möglich.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Abstandskontur beispielhaft kreisförmig ausgeführt. Grundsätzlich besteht jedoch die Möglichkeit, die Abstandskontur 13 gemäß einer mathematischen Funktion auszubilden, um beispielsweise elliptische oder spiralförmige Konturen zu erhalten. Derartige asymmetrische Formgebungen der Abstandskontur 13 ermöglichen eine über den gesamten Umfang des Spulrevolvers

reichende Winkelpositionierung. So lässt sich jeder Winkelstellung des Spulrevolvers ein bestimmter Wert des Messabstands zuordnen, so dass jedem Messsignal des Abstandssensors 11 eine bestimmte Winkelstellung zugeordnet werden kann. Damit lassen sich die Spulspindeln 3.1 und 3.2 insbesondere in dem Aufspulbereich in exakte vorbestimmte Winkelpositionen durch den Spulrevolver 1 führen, so dass die Messsignale vorteilhaft auch zur Steuerung des Revolverabtriebs 10 genutzt werden können.

So wird beispielsweise bei einer exzentrischen Anordnung einer kreisförmigen Abstandskontur 13 oder bei einer asymmetrischen Abstandskontur 13 bei einer Umdrehung des Spulrevolvers 1 um 180° der Messabstand zum Abstandssensor 11.1 zwischen einem Kleinstwert und einem Größtwert verändert. Die durch den Abstandssensor 11.1 erzeugten Signale lassen sich innerhalb der Steuereinrichtung 14 unmittelbar in eine Winkelposition des Spulrevolvers 1 überführt. Um beispielsweise einen Spulwechsel auszuführen, wird bei der in Fig. 1 dargestellten Situation der Revolverantrieb 10 über die Steuereinrichtung 14 aktiviert. Der Spulrevolver 1 verschwenkt die Spulspindel 3.1 aus dem Aufspulbereich und führt diese in den Wechselbereich. In dieser Situation wird die Abstandskontur 13 an dem Abstandssensor 11.1 vorbeigeführt, so dass sich der Messabstand und damit die Messsignale des Abstandssensors 11.1 verändern. Sobald ein zwischen dem Abstandssensor 11.1 und der Abstandskontur 13 minimaler Messabstand gemessen und der Steuereinrichtung 14 über den Abstandssensor 11 signalisiert wird, erfolgt eine Deaktivierung des Revolverantriebs 10. Zu diesem Zeitpunkt ist die Spulspindel 3.2 im Aufspulbereich und Spulspindel 3.1 im Wechselbereich. Nun kann die Fadenübergabe erfolgen und an der Spulspindel 3.2 eine neue Spule gewickelt werden.

Die Messeinrichtung 11 lässt sich daher vorteilhaft zur Überwachung der Schwingungen in Aufspulmaschine und zur Steuerung der Aufspulmaschine zum Aufwickeln der Fäden nutzen.

In Figur 4 und 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Aufspulmaschine schematisch in einer Vorderansicht und einer Seitenansicht dargestellt. Das Ausführungsbeispiel ist im Wesentlichen identisch zu dem Ausführungsbeispiel der Aufspulmaschine nach Figur 1 und 2, so dass zu der vorgenannten Beschreibung Bezug genommen wird und nachfolgend nur die Unterschiede erläutert werden.

In dem Aufspulbereich wirkt die an dem Spulrevolver 1 auskragend gehaltene Spulspindel 3.1 mit einer Andrückwalze 6 und einer Changiereinrichtung 7 zusammen. Die Changiereinrichtung 7 und die Andrückwalze 6 sind an einem Changierträger 8 angeordnet, der auskragend mit dem Maschinengestell 2 verbunden ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Changierträger 8 fest mit dem Maschinengestell 2 gekoppelt, wobei die Andrückwalze 6 über einen beweglichen Walzenträger 20 an dem Changierträger 8 gehalten ist. Der Walzenträger 20 ist als eine Schwinge 21 ausgebildet, die mit einem Ende über eine Schwenkachse 22 an dem Maschinengestell 2 bzw. dem Changierträger 8 gehalten ist. An dem freien Ende der Schwinge 21 ist die Andrückwalze 6 mit ihren Enden drehbar gelagert. Die Schwinge 21 kann hierzu gabelförmig oder durch zwei Teilschwingen gebildet sein.
Grundsätzlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, den Walzenträger als einen Hubschlitten auszuführen, der linear verschiebbar an dem Maschinengestell 2 gehalten ist, um einen Spulenzuwachs der gewickelten Spulen 5 bei fester Position der Spulspindeln 3.1 zu ermöglichen.

Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Ausweichbewegung zur Vergrößerung des Achsabstandes zwischen der Spulspindel 3.1 und der Andrückwalze 6 durch die Drehbewegung des Spulrevolvers 1 ausgeführt, so dass die Spulspindel 3.1 in dem Aufspulbereich mehrere Positionen einnimmt.

Zur Positionierung der Spulspindel 3.1 und der Spulspindel 3.2 durch die Drehbewegung des Spulrevolvers 1 wird der Revolverantrieb 10 über eine Steuereinrichtung 14 angesteuert. Die Steuereinrichtung 14 ist ebenfalls

mit den Spindelantrieben 16.1 und 16.2 der Spulspindeln 3.1 und 3.2 sowie der Changiereinrichtung 7 verbunden. Die Changiereinrichtung 7 weist pro Faden jeweils eine Changiereinheit auf, in welcher Changiermittel zur Hin- und Herführung des Fadens vorgesehen sind. Derartige Changiermittel können beispielsweise durch rotierende Flügel oder drehende Kehrgewindewalzen gebildet sein.

Zur Steuerung und Überwachung weist die Aufspulmaschine eine Messeinrichtung 11 auf, die in diesem Ausführungsbeispiel durch einen Abstandssensor 11.1 gebildet ist. Der Abstandssensor 11.1 ist ortsfest an dem Maschinengestell 2 bzw. dem Changierträger 8 gehalten und unmittelbar dem Walzenträger 20 der Andrückwalze 6 zugeordnet. Der Abstandssensor 11.1 ist einem Lagerende der Schwinge 21 in der Nähe der Schwenkachse 22 angeordnet. Gegenüberliegend vom Abstandssensor 11.1 ist an der Schwinge 21 eine Fühlerplatte 23 mit einer Abstandskontur 13 befestigt, die mit dem Abstandssensor 11.1 zusammenwirkt und die mit dieser eine gemeinsame Messebene aufspannt. Die Abstandskontur 13 ist relativ zum Sensorkopf des Abstandssensors 11.1 so gewählt, dass zur jeder Höhenstellung der Andrückwalze 6 und damit zu jeder Winkelstellung der Schwinge 21 sich ein bestimmter Abstandswert zwischen der Fühlerplatte 23 und dem Abstandssensor 11.1 einstellt. Der Abstandssensor 11.1 ist als ein Induktionssensor mit einem Analogausgang ausgebildet, wobei die Fühlerplatte 23 aus einem metallischen Werkstoff gebildet ist. Über den Analogausgang an dem Induktionssensor werden die Strom- oder Spannsignale abgenommen, die jeweils einem bestimmten Abstandswert entsprechen.

Der Abstandssensor 11.1 ist über eine Signalleitung mit einer Auswertungseinheit 19 gekoppelt, in welcher die Messsignale des Abstandssensors 11.1 analysiert und umgewandelt werden. Neben einer reinen Messwertauswertung zur Ermittlung der jeweiligen Höhenlage der Andrückwalze wird ein zeitlicher Verlauf der Messsignale erfasst und zur Schwingungserkennung analysiert. Dabei können sowohl maximale Schwingungsamplituden als auch Schwingungsfrequenzen zur Analyse

und Bewertung in der Auswertungseinheit 19 herangezogen werden. Ebenso ist es möglich, dass die Messsignale unmittelbar mit hinterlegten Grenzwerten für Schwingungsamplituden und Schwingungsfrequenzen verglichen werden. Bei Feststellung unzulässiger Schwingungen wird innerhalb der Steuereinrichtung 14 einen Steuerbefehl zur Abschaltung des betreffenden Spindelantriebs 16.1 oder 16.2 generiert, so dass der Aufwickelvorgang der Fäden an der betreffenden Spulspindel 3.1 oder 3.2 unterbrochen werden kann. Hierzu ist die Auswertungseinheit 19 mit der Steuereinrichtung 14 gekoppelt.

Die absolute Größe des Abstandswertes zwischen den Abstandssensoren 11.1 der Abstandskontur 13 bestimmt eine Höhenlage der Andrückwalze 6, die durch den Zuwachs der gewickelten Spulen 5 bei stillstehender Spulspindel 3.1 oder 3.2 bestimmt ist. Hieraus lässt sich eine Winkelposition des Spulrevolvers bestimmen. Insoweit können die Abstandsmessungen zur Identifizierung von unzulässigen Schwingungen in Abhängigkeit von einer Winkelposition an der Aufspulmaschine durchgeführt werden. Auch hierbei kann die Überwachung der Aufspulmaschine unabhängig von dem jeweiligen Betriebszustand des Spulrevolvers ausgeführt werden. So lassen sich die aus den Schwingungen des Walzenträgers bei Stillstand oder bei einer Drehbewegung des Spulrevolvers messen. Die absoluten Abstandswerte bzw. die Winkelpositionen des Spulrevolvers 1 werden innerhalb der Steuereinrichtung 14 genutzt, um den Revolverantrieb 10 des Spulrevolvers 1 zur Ausführung der Ausweichbewegung der Spulspindel 3.1 oder 3.2 während des Aufwickelns der Fäden 5 zu steuern. Hierzu ist die Steuereinrichtung 14 mit dem Revolverantrieb 10 verbunden.

Das in den Figuren 4 und 5 dargestellte Ausführungsbeispiel ist in der Ausführung nur beispielhaft. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, bei einem schlittenförmigen Walzenträger eine vertikal ausgerichtet Abstandkontur an dem Walzenträger auszubilden, zu der der Abstandssensor orthogonal ausgerichtet wäre. Damit könnte eine Schwingungsüberwachung in jeder beliebigen Position des Walzenträgers erfolgen. Der

zwischen der Abstandskontur und dem Abstandssensor eingestellte Abstand würde dabei vorteilhaft durch die Abstandskontur auf einen kontanten Wert eingestellt werden.

5

Bezugszeichenliste:

1	Spulrevolver
2	Maschinengestell
3.1, 3.2	Spulspindel
4	Spulhülse
5	Spule
6	Andrückwalze
7	Changiereinrichtung
8	Changierträger
9	Drehlager
10	Revolverantrieb
11	Messeinrichtung
11.1, 11.2	Abstandssensor
12	Drehachse
13	Abstandskontur
14	Steuereinrichtung
15	Faden
16.1, 16.2	Spindelantrieb
17	Antriebskette
18	Abstandsring
19	Auswertungseinheit
20	Walzenträger
21	Schwinge
22	Schwenkachse
23	Fühlerplatte

Patentansprüche

1. Aufspulmaschine zum Aufwickeln von Fäden zu Spulen mit zwei antreibbaren Spulspindeln (3.1, 3.2) zur Aufnahme und Wickeln der Spulen (5), mit einem in einem Maschinengestell (2) drehbaren gelagerten Spulrevolver (1), welcher die Spulspindeln (3.1, 3.2) auskragend hält und welcher die Spulspindel (3.1, 3.2) durch Drehung abwechselnd in einen Aufspulbereich und in einen Wechselbereich führt, mit einer den Spulspindeln (3.1, 3.2) im Aufspulbereich zugeordneten Andrückwalze (6), die an einem beweglichen Walzenträger (20) gehalten ist, und mit einer Messeinrichtung (11) zur Erfassung von Schwingungen zumindest einer der Spulspindel (3.1, 3.2),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Messeinrichtung (11) einen ortfesten Abstandssensor (11.1) aufweist und dass an einem der im Maschinengestell (2) beweglich gehaltenem Bauteile (1, 20) eine Abstandskontur (13) ausgebildet ist, die ohne Kontakt mit dem Abstandssensor (11.1) zusammenwirkt.

2. Aufspulmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Abstandskontur (13) umlaufend an dem Spulrevolver (1) ausgebildet ist.

3. Aufspulmaschine nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandskontur (13) relativ zur Drehachse (12) des Spulrevolvers (1) rotationssymmetrisch oder rotationsasymmetrisch ausgebildet ist.

4. Aufspulmaschine nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Abstandskontur (13) an einem Abstandsring (18) ausgebildet ist und dass der Abstandsring (18) an dem Spulrevolver (1) gehalten ist.

5. Aufspulmaschine nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Abstandsring (18) kreisförmige ausgebildet ist und dass der Abstandsring (18) zentrisch oder exzentrisch zur Drehachse (12) des Spulrevolvers (1) angeordnet ist.

6. Aufspulmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Messeinrichtung (11) einen zweiten Abstandssensor (11.2) aufweist und dass die beiden Abstandssensoren (11.1, 11.2) um einen Winkel von 90° versetzt zueinander der Abstandkontur (13) zugeordnet sind.

7. Aufspulmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Abstandssensor (11.1) und die Abstandskontur (13) auf einer Antriebsseite des Spulrevolvers (1) innerhalb eines Revolvergehäuses (2) ausgebildet sind.

8. Aufspulmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Abstandskontur (13) an dem Walzenträger (20) ausgebildet ist.

9. Aufspulmaschine nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Abstandskontur (13) an einer Fühlerplatte (23) ausgebildet ist, die in der Nähe einer Schwenkachse (22) des als Schwinge (21) ausgebildeten Walzenträgers (20) an der Schwinge (21) befestigt ist.

10. Aufspulmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Abstandssensor (11.1) mit kurzem Abstand orthogonal zur Abstandskontur (13) an dem Maschinengestell (2) ausgerichtet ist.

11. Aufspulmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Messeinrichtung (11) mit einer Steuereinrichtung (14) verbunden ist und dass die Steuereinrichtung (14) eine Auswertungseinheit (19) zur Verarbeitung und Umwandlung von Messsignalen aufweist.

12. Aufspulmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinrichtung (14) mit den Spulspindeln (3.1, 3.2) zugeordneten Spindelantrieben (16.1, 16.2) gekoppelt ist und dass die Spindelantriebe (16.1, 16.2) in Abhängigkeit von den Messignalen des Abstandssensors (11.1) steuerbar sind.

13. Aufspulmaschine nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinrichtung (14) mit einem Revolverantrieb (10) gekoppelt ist und dass der Revolverantrieb (10) in Abhängigkeit von den Messsignalen des Abstandssensor (11.1) steuerbar ist.

14. Aufspulmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Abstandssensor (11.1) als ein berührungsloser Induktionssensor ausgebildet ist, welcher mit der Abstandskontur (13) aus einem metallischen Werkstoff zusammenwirkt.

15. Aufspulmaschine nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass

der Induktionssensor einen Analogausgang aufweist, durch welchen Spannungs-, Strom- und/oder Frequenzsignale abnehmbar sind.

16. Verfahren zur Überwachung einer Aufspulmaschine mit zwei an einem Spulrevolver auskragend gelagerten Spulspindeln, an welchen abwechselnd mehrere Fäden zu Spulen gewickelt werden, bei welchem eine der Spulspindeln während des Aufwickeln der Fäden zu Spulen mit einer Andrückwalze zusammenwirkt, die an einem beweglichen Walzenträger gehalten ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
während des Aufwickelns der Spulen eine durch Schwingungen einer der Spulspindel verursachte Lageänderung eines der beweglich gehaltenen Bauteile innerhalb eines Maschinengestells kontaktlos gemessen wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lageänderung des Spulrevolvers und/oder die Lageänderung des Walzenträgers durch eine Abstandsmessung erfasst wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Abstandsmessung durch einen orthogonal zu einer Abstandskontur ausgerichteten Abstandssensor oder durch zwei um einen Winkel von 90° versetzt zu einer Abstandskontur angeordneten Abstandssensoren erfolgt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lageänderung des Spulrevolvers bei einem Stillstand und/oder einer Drehbewegung des Spulrevolvers gemessen wird.

20. Verfahren zur Steuerung und Überwachung einer Aufspulmaschine mit zwei an einem Spulrevolver auskragend gelagerten Spulspindeln, an welchen abwechselnd mehrere Fäden zu Spulen gewickelt werden, bei welchem eine der Spulspindeln während des Aufwickeln der Fäden zu Spulen mit einer Andrückwalze zusammenwirkt, die an einem beweglichen Walzenträger gehalten ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
während des Aufwickelns der Spulen eine Lageänderung der Andrückwalze und/oder eine Lageänderung des Spulrevolvers aufgrund einer Schwingung der Spulspindel und aufgrund eines Spulenzuwachses der gewickelten Spulen mit einem Abstandssensor kontaktlos gemessen wird und dass die Messsignale des Abstandssensors zur Steuerung des Revolverantriebs und der Spindelantriebe genutzt werden.

21. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lageänderung der Andrückwalze und/oder die Lagenänderung des Spulrevolvers durch eine kontaktlose Abstandsmessung durch einen Induktionssensor erfasst wird, welcher pro Abstandswert proportionale Strom-, Spannungs- und/oder Frequenzsignal erzeugt.

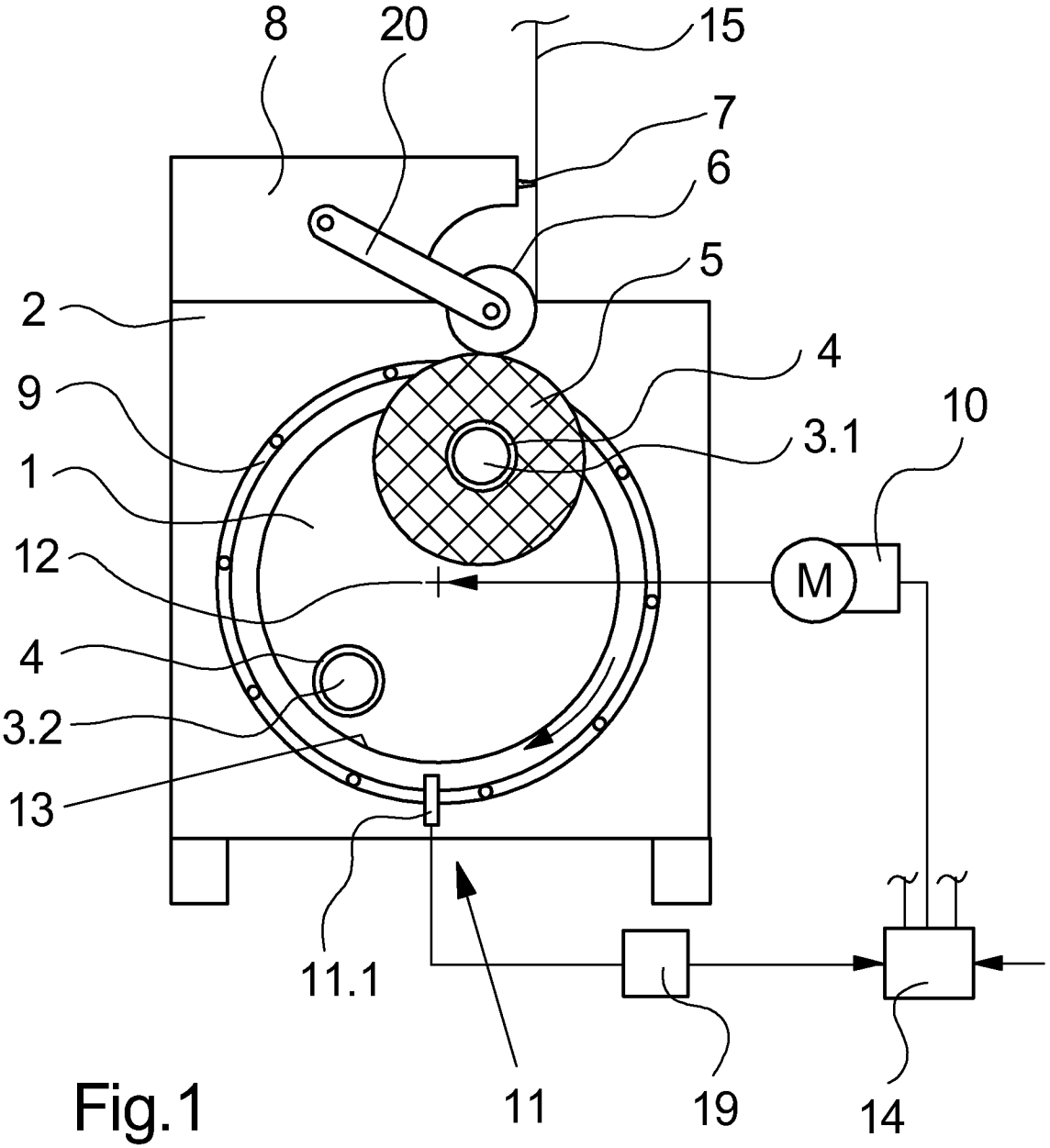


Fig.1

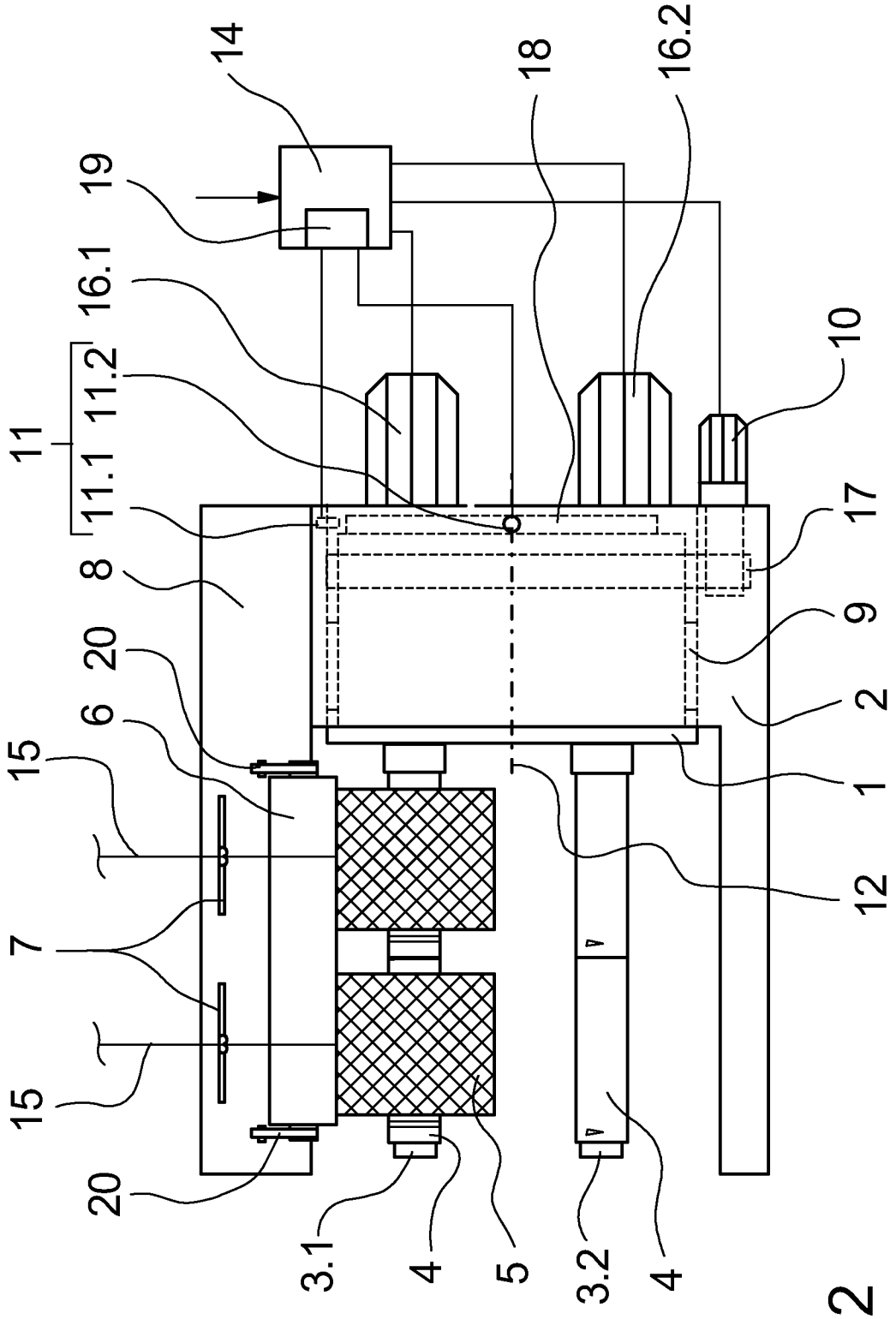


Fig.2

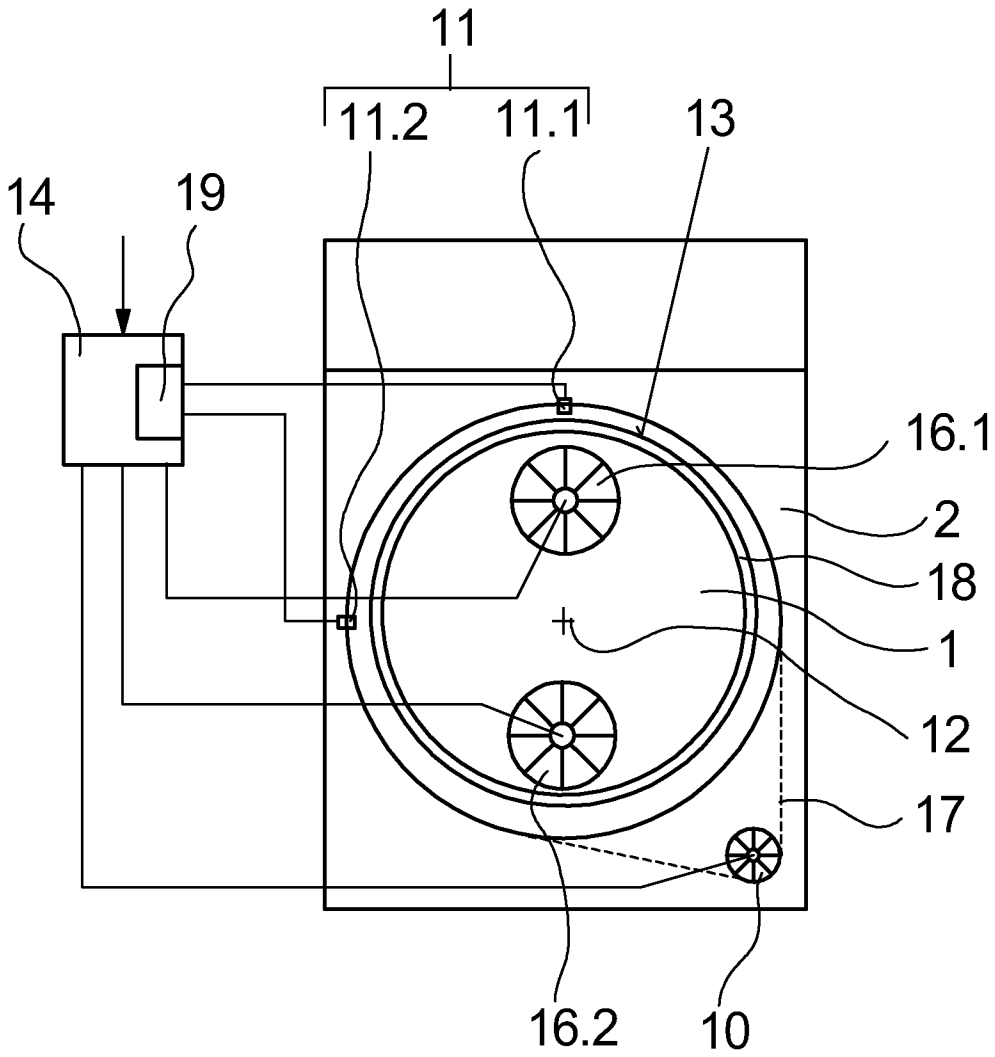


Fig.3

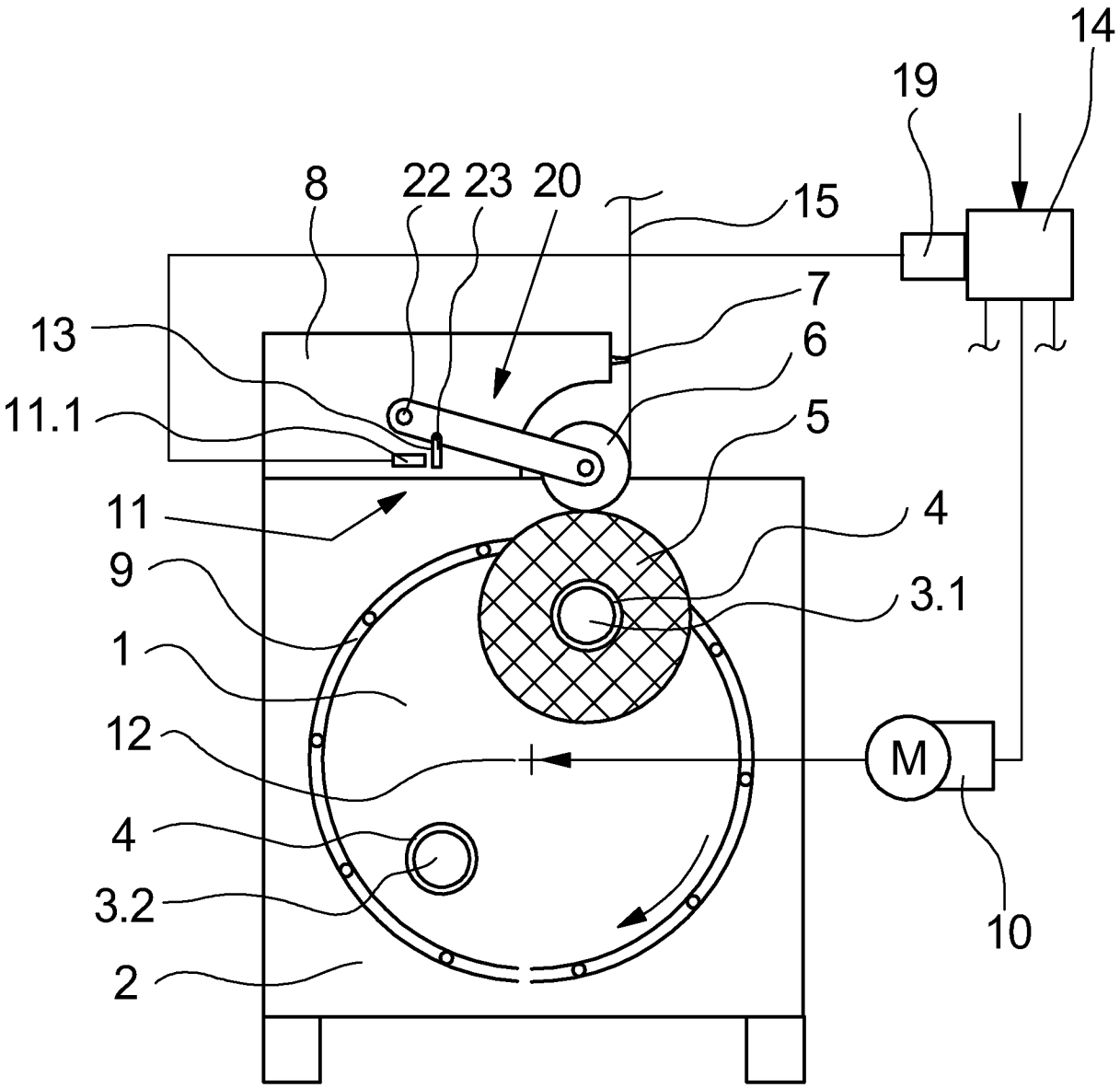


Fig.4

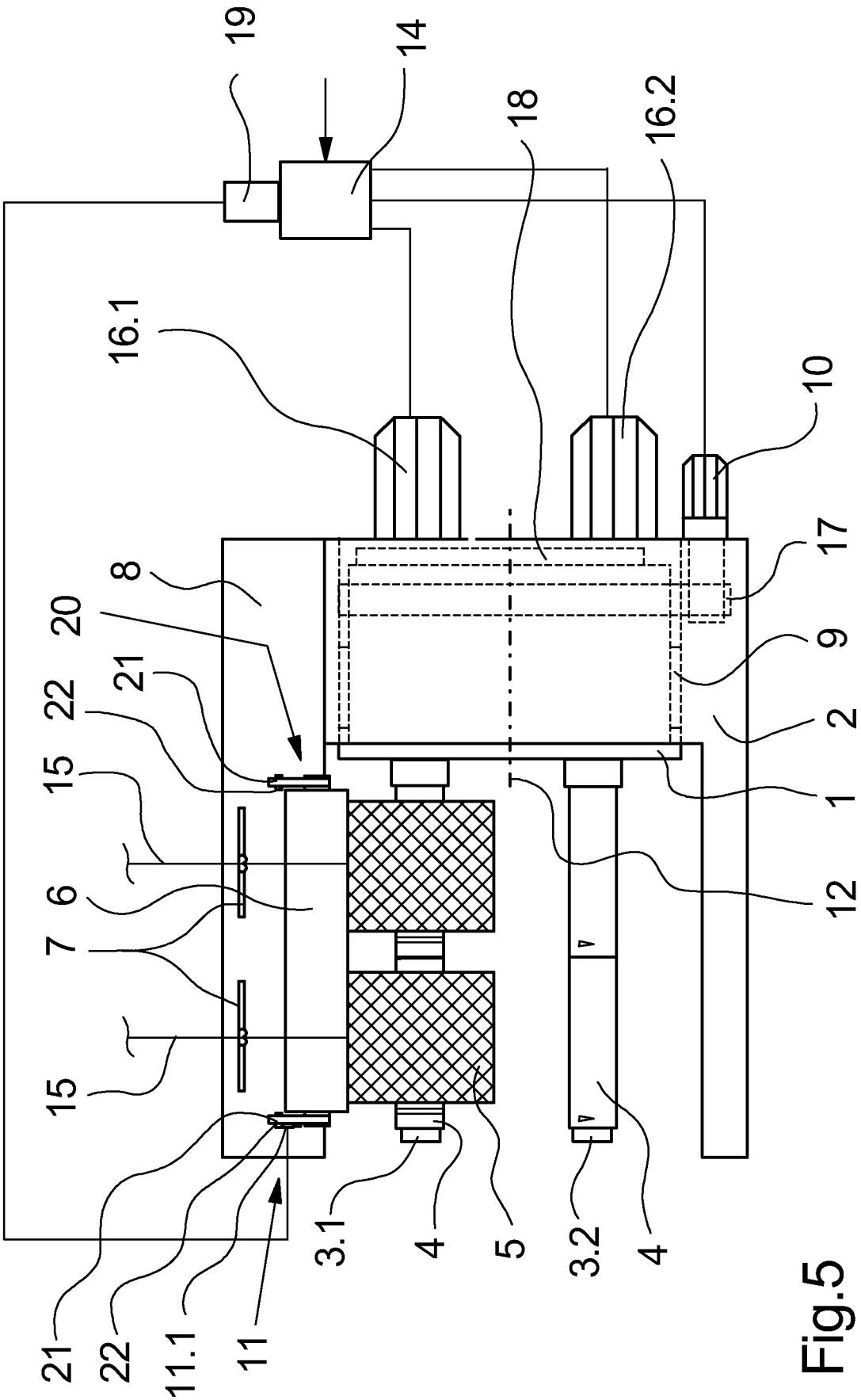

19
14
18
16.2
16.1
10
17
8
20
9
21
22
2
15
1
12
6
7
15
21
22
11.1
11
3.1
4
5
3.2
4

Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/058247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B65H63/00 B65H67/048
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B65H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2005 030714 A1 (SAURER GMBH & CO KG [DE]) 2 February 2006 (2006-02-02)	16
A	paragraph [0051]; figure 3	1-15, 17-21
Y	US 5 900 553 A (HASEGAWA KATSUMI [JP]) 4 May 1999 (1999-05-04)	16-21
A	column 6, lines 31-46; figure 3	1-15
Y	DE 101 56 454 A1 (BARMAG BARMER MASCHF [DE]) 6 June 2002 (2002-06-06) cited in the application paragraphs [0006], [0013] - [0015], [0030], [0031]; figure 2	16-21
A	DE 100 46 603 A1 (BARMAG BARMER MASCHF [DE]) 29 March 2001 (2001-03-29) cited in the application the whole document	1,16,20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 August 2011	31/08/2011

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Pussemier, Bart

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/058247

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102005030714 A1	02-02-2006	NONE	
US 5900553 A	04-05-1999	CN 1153504 A	02-07-1997
		DE 19680400 B4	28-02-2008
		DE 19680400 T1	24-07-1997
		WO 9633939 A1	31-10-1996
		JP 8301523 A	19-11-1996
DE 10156454 A1	06-06-2002	NONE	
DE 10046603 A1	29-03-2001	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/058247

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B65H63/00 B65H67/048
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B65H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2005 030714 A1 (SAURER GMBH & CO KG [DE]) 2. Februar 2006 (2006-02-02)	16
A	Absatz [0051]; Abbildung 3	1-15, 17-21
Y	US 5 900 553 A (HASEGAWA KATSUMI [JP]) 4. Mai 1999 (1999-05-04)	16-21
A	Spalte 6, Zeilen 31-46; Abbildung 3	1-15
Y	DE 101 56 454 A1 (BARMAG BARMER MASCHF [DE]) 6. Juni 2002 (2002-06-06) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0006], [0013] - [0015], [0030], [0031]; Abbildung 2	16-21
A	DE 100 46 603 A1 (BARMAG BARMER MASCHF [DE]) 29. März 2001 (2001-03-29) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,16,20

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. August 2011	31/08/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Pussemier, Bart

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/058247

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005030714 A1	02-02-2006	KEINE	
US 5900553 A	04-05-1999	CN 1153504 A	02-07-1997
		DE 19680400 B4	28-02-2008
		DE 19680400 T1	24-07-1997
		WO 9633939 A1	31-10-1996
		JP 8301523 A	19-11-1996
DE 10156454 A1	06-06-2002	KEINE	
DE 10046603 A1	29-03-2001	KEINE	