

(19)



(11)

EP 3 260 584 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.10.2021 Patentblatt 2021/43

(51) Int Cl.:
D01H 4/44 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17173866.9**

(22) Anmeldetag: **01.06.2017**

(54) **VERFAHREN ZUM OPTIMIEREN DER PRODUKTION EINER ROTORSPINNMASCHINE**

METHOD FOR OPTIMIZING THE PRODUCTION OF A ROTOR SPINNING MACHINE

PROCÉDÉ DESTINÉ À OPTIMISER LA PRODUCTION D'UNE MACHINE À FILER À BOUT LIBRE

(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**

(30) Priorität: **15.06.2016 DE 102016110974**
07.09.2016 DE 102016116727

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.2017 Patentblatt 2017/52

(73) Patentinhaber: **Rieter Ingolstadt GmbH**
85055 Ingolstadt (DE)

(72) Erfinder: **STEPHAN, Adalbert**
92339 Beilngries/Paulushofen (DE)

(74) Vertreter: **Canzler & Bergmeier Patentanwälte**
Partnerschaft mbB
Friedrich-Ebert-Straße 84
85055 Ingolstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 982 632 EP-A2- 2 671 983
WO-A1-2016/074767 DE-A1-102004 053 505
DE-A1-102011 112 364

EP 3 260 584 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Optimieren der Produktion einer Rotorspinnmaschine mit einer Vielzahl von gleichartigen, jeweils einen Spinnrotor aufweisenden Spinnstellen. Im Betrieb der Rotorspinnmaschine werden die Spinnrotoren durch wenigstens einen Rotorantrieb oder einen als Einzelantrieb je Spinnstelle ausgeführten Rotorantrieb angetrieben und laufen jeweils mit einer Rotordrehzahl um, wobei die Spinnstellen jeweils ein Garn mit einer Liefergeschwindigkeit bereitstellen. Weiterhin betrifft die Erfindung eine entsprechende Rotorspinnmaschine.

[0002] In modernen Rotorspinnmaschinen besteht stets die Anforderung nach einer möglichst hohen Produktionsleistung, um die Spinnmaschine optimal ausnutzen und wirtschaftlich betreiben zu können. Es wurden daher im Stand der Technik Bemühungen unternommen, um die Rotordrehzahl und damit die Liefergeschwindigkeit steigern zu können und somit eine höhere Produktion zu erreichen. Einer solchen Produktionssteigerung durch Erhöhung der Liefergeschwindigkeit sind jedoch Grenzen gesetzt, da mit einer Erhöhung der Liefergeschwindigkeit stets auch eine Verringerung des Maschinennutzeffekts einhergeht, was die Produktionsleistung dann wiederum verringert. Beispielsweise kommt es bei einer höheren Liefergeschwindigkeit auch zu einem Ansteigen der Fadenbruchhäufigkeit und somit einem vorübergehenden Ausfall der Spinnstelle. Bei bekannten Spinnmaschinen wurde daher die Liefergeschwindigkeit aufgrund bisheriger Erfahrungen manuell derart eingestellt, dass sich ein vernünftiger Maschinennutzeffekt ergab. Ob durch die manuelle Auswahl der Liefergeschwindigkeit tatsächlich eine gute Produktion erreicht werden kann, hängt dabei sowohl von der Erfahrung des Bedieners als auch von einer Vielzahl weiterer, zum Teil nicht immer vorhersehbarer Einflüsse ab.

[0003] Die EP 2 982 632 A1 befasst sich mit dem Spulprozess an einer Textilmaschine. Sie schlägt vor, in den verschiedenen Phasen der Spulreise unterschiedliche Spulgeschwindigkeiten einzustellen. Zu Anfang der Spulreise soll die Spulgeschwindigkeit reduziert sein. Sie erwähnt weiterhin eine fadenspannungsabhängige Regelung der Spulgeschwindigkeit. Dadurch sollen Vorteile wie eine verbesserte Spulenqualität, ein geringerer Energieverbrauch, eine höhere Produktivität oder geringere Kosten erreicht werden.

[0004] Die EP 2 671 983 A2 befasst sich ebenfalls mit einer Spulvorrichtung und schlägt vor, abhängig von den Ablaufeigenschaften der Ablaufspule eine möglichst hohe aufgewickelte Geschwindigkeit einzustellen. Die Produktivität der Spulmaschine soll hierdurch erhöht werden.

[0005] Um die Produktionsleistung einer Offenendrotorspinnmaschine zu erhöhen, schlägt die DE 10 2011 112 364 A1 daher vor, die Anzahl von Fadenbrüchen an der Rotorspinnmaschine zu erfassen und die Drehzahl der Spinnrotoren automatisch in Abhängigkeit von der

jeweils ermittelten Fadenbruchrate einzustellen. Die Fadenbruchrate soll dabei stets innerhalb eines vorgegebenen Sollbereiches und unterhalb einer maximalen Fadenbruchrate liegen. Die maximal akzeptable Fadenbruchrate ergibt sich dabei aus den Qualitätsanforderungen des jeweils produzierten Garns sowie aus der Kapazität der Rotorspinnmaschine, Fadenbrüche zu beheben. Hierdurch kann ein qualitativ hochwertiges Garn mit einer guten Produktivität der Rotorspinnmaschine erzeugt werden. Da bei Überschreiten der maximal zulässigen Fadenbruchrate stets die Drehzahl der Spinnrotoren reduziert und somit die Produktion limitiert wird, kann jedoch die Garnproduktionskapazität der Rotorspinnmaschine nicht in optimaler Weise ausgenutzt wird.

[0006] Die DE 10 2004 053 505 A1 schlägt wie die vorgenannte DE 10 2011 112 364 A1 eine Regelung der Produktionsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Fadenbruchrate vor. Die Produktionsgeschwindigkeit soll dabei für jede Spinnstelle einzeln geregelt werden.

[0007] Die WO 2016/074767 A1 schlägt hingegen vor, die Leistungsaufnahme und/oder den Energieverbrauch einer Spinnmaschine zu erfassen bzw. zu berechnen und anzuzeigen. Ein Bediener soll mit diesen Informationen Parametereinstellungen auch unter dem Aspekt des Energieverbrauchs vornehmen können.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Betreiben einer Rotorspinnmaschine vorzuschlagen, mit welchem die Produktion der Rotorspinnmaschine weiter verbessert werden kann. Weiterhin soll eine entsprechende Rotorspinnmaschine vorgeschlagen werden.

[0009] Die Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche.

[0010] Bei einem Verfahren zum Optimieren der Produktion einer Rotorspinnmaschine mit einer Vielzahl von gleichartigen, jeweils einen Spinnrotor aufweisenden Spinnstellen werden im Betrieb der Rotorspinnmaschine die Spinnrotoren durch wenigstens einen Rotorantrieb angetrieben und laufen jeweils mit einer Rotordrehzahl um. Dabei stellen die Spinnstellen jeweils ein Garn mit einer Liefergeschwindigkeit bereit. Eine entsprechende Rotorspinnmaschine weist eine Vielzahl von gleichartigen, jeweils einen Spinnrotor aufweisenden Spinnstellen auf sowie wenigstens einen Rotorantrieb, mittels welchem die Spinnrotoren im Betrieb der Rotorspinnmaschine mit einer variablen Rotordrehzahl antreibbar sind. Weiterhin weist die Rotorspinnmaschine eine Abzugsvorrichtung auf, mittels welcher ein produziertes Garn mit einer Liefergeschwindigkeit aus den Spinnstellen abziehbar ist.

[0011] Es ist nun vorgesehen, dass für die Liefergeschwindigkeit der Spinnstellen ein zulässiger Bereich mit einer Mindestliefergeschwindigkeit und einer Höchstliefergeschwindigkeit festgelegt wird und dass die Spinnstellen mit einer innerhalb des zulässigen Bereichs liegenden Startliefergeschwindigkeit im Betrieb gesetzt werden. Weiterhin wird eine aktuelle Produktionsleistung der Spinnstellen und/oder der Spinnmaschine laufend

berechnet und die aktuelle Liefergeschwindigkeit in Abhängigkeit von der aktuellen Produktionsleistung derart innerhalb des zulässigen Bereichs nachgeführt, dass stets eine maximale Produktionsleistung erreicht wird. An der Rotorspinnmaschine sind hierzu Mittel vorgesehen, mittels welcher die aktuelle Produktionsleistung der Spinnstellen und/oder der Spinnmaschine laufend berechenbar ist. Weiterhin ist eine Steuer und oder Regelungseinheit vorgesehen, mittels welcher die Liefergeschwindigkeit der Spinnstellen innerhalb eines zulässigen Bereichs mit einer Mindestliefergeschwindigkeit und einer Höchstliefergeschwindigkeit derart automatisch regelbar ist, dass stets eine maximale Produktionsleistung erreicht wird. Die Produktionsleistung kann dabei für jede Spinnstelle einzeln, für Gruppen von Spinnstellen oder auch für die gesamte Spinnmaschine erfasst werden. Ebenso kann, unter anderem auch abhängig von der Bauart der Spinnmaschine, die Regelung der Liefergeschwindigkeit für jede Spinnstelle einzeln, für Gruppen von Spinnstellen oder auch für die gesamte Spinnmaschine gemeinsam erfolgen.

[0012] Unter der Produktionsleistung einer Spinnstelle oder einer Rotorspinnmaschine wird dabei die Gesamtproduktion an Garn in Kilogramm pro Stunde bzw. in Längen- oder Masseneinheit je Zeiteinheit verstanden. Unter der Liefergeschwindigkeit einer Spinnstelle wird die Geschwindigkeit in Meter pro Minute verstanden, mittels welcher das Garn aus der Spinnstelle abgezogen wird.

[0013] Dadurch, dass gemäß der vorliegenden Erfindung die Garnproduktion in Kilogramm pro Stunde bzw. Zeiteinheit laufend berechnet wird, ist es möglich, die Liefergeschwindigkeit im laufenden Betrieb nachzuführen und dabei stets so einzustellen, dass eine maximale Produktionsleistung erreicht wird. Es ist daher nicht wie im Stand der Technik erforderlich, eine maximal zulässige Fadenbruchrate festzulegen, sondern die Liefergeschwindigkeit kann trotz einer hohen Fadenbruchrate noch weiter erhöht werden. Erst wenn bei steigender Liefergeschwindigkeit ein Absinken der Produktionsleistung festgestellt wird, wird die Liefergeschwindigkeit geringfügig reduziert, so dass die Maschine dann mit diesem Wert betrieben werden kann, bis ein Absinken der Produktionsleistung ein erneute Anpassung der Liefergeschwindigkeit erfordert. Dies bedeutet, dass die Liefergeschwindigkeit erhöht wird, wenn die aktuelle Produktionsleistung gegenüber einer bereits ermittelten Produktionsleistung abgesunken ist.

[0014] Da durch die laufende Berechnung der Produktionsleistung nicht nur die Fadenbruchrate, sondern eine Vielzahl weiterer Faktoren, welche den Maschinennutzeffekt beeinflussen, wie beispielsweise Wartungshäufigkeit u. ä. bei der Einstellung einer optimalen Liefergeschwindigkeit berücksichtigt werden können, ist es somit möglich, die einzelne Spinnstelle bzw. die Rotorspinnmaschine stets nahe an ihrem theoretisch möglichen, optimalen Wirkungsgrad zu betreiben. Besonders vorteilhaft ist es dabei, dass nicht nur Faktoren der Spinnmaschine selbst, sondern auch Einflüsse wie die klima-

tische Umgebung bzw. die Spinnbedingungen sowie Einflüsse des zu verspinnenden Fasermaterials berücksichtigt werden können. Probleme, die sonst mit einer Erhöhung der Liefergeschwindigkeit einhergehen wie eine erhöhte Wartungsbedürftigkeit, erhöhte Fadenbruchraten und dgl. können dabei dennoch vermieden werden.

[0015] Nach einer alternativen Ausführung der Erfindung wird hingegen nicht die aktuelle Produktionsleistung, sondern ein aktueller Energieverbrauch der Spinnstellen und/oder der Rotorspinnmaschine laufend berechnet. Dabei wird wiederum für die Liefergeschwindigkeit der Spinnstellen ein zulässiger Bereich mit einer Mindestliefergeschwindigkeit und einer Höchstliefergeschwindigkeit festgelegt und die Spinnstellen werden mit einer innerhalb des zulässigen Bereichs liegenden Startliefergeschwindigkeit in Betrieb gesetzt. Die aktuelle Liefergeschwindigkeit wird dabei in Abhängigkeit von dem aktuellen Energieverbrauch derart innerhalb des zulässigen Bereichs nachgeführt, dass stets ein minimaler Energieverbrauch erreicht wird. An der Spinnstelle oder an der Rotorspinnmaschine sind hierzu Mittel vorgesehen, mittels welcher der aktuelle Energieverbrauch der Spinnmaschine laufend berechenbar ist. Weiterhin ist wieder eine Steuer und/oder Regelungseinheit vorgesehen, mittels welcher die Liefergeschwindigkeit der Spinnstellen innerhalb des zulässigen Bereichs mit einer Mindestliefergeschwindigkeit und einer Höchstliefergeschwindigkeit derart automatisch regelbar ist, dass stets ein minimaler Energieverbrauch erreicht wird. Auch hier kann der Energieverbrauch für jede Spinnstelle einzeln, für Gruppen von Spinnstellen oder auch für die gesamte Spinnmaschine erfasst werden und die Liefergeschwindigkeit für jede Spinnstelle einzeln, für Gruppen von Spinnstellen oder auch für die gesamte Spinnmaschine gemeinsam geregelt werden.

[0016] Unter dem Energieverbrauch einer Rotorspinnmaschine wird dabei der Energieverbrauch in kWh je produziertem Kilogramm Garn oder auch je produzierten Meter Garn verstanden. Es ist somit erforderlich, neben der eigentlichen, aktuellen Leistungsaufnahme auch die zugehörige, aktuelle Masse in kg oder Menge in m an produziertem Garn zu ermitteln.

[0017] Dadurch, dass gemäß der vorliegenden Erfindung der Energieverbrauch in Kilowattstunden pro Kilogramm Garn laufend berechnet wird, ist es möglich, eine bestimmte Garmenge mit einem minimalen Energieaufwand, aber dennoch guter Qualität zu produzieren. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn aufgrund örtlicher Gegebenheiten nur eine begrenzte Energiemenge zu Verfügung steht oder der Energieverbrauch aus Kostengründen reduziert werden muss. Die Liefergeschwindigkeit wird dabei wiederum ausgehend von einer Startliefergeschwindigkeit solange abgesenkt, bis ein minimaler Energiebedarf erreicht wird und erst bei Erreichen der Mindestliefergeschwindigkeit oder bei einer Erhöhung des Energieverbrauchs bspw. durch vermehrte Störungen bei niedriger Liefergeschwindigkeit wieder erhöht.

[0018] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die

Spinnstellen und/oder die Rotorspinnmaschine wahlweise entweder mit der maximalen Produktionsleistung oder mit dem minimalen Energieverbrauch betrieben wird/werden. Hierzu werden die aktuelle Produktionsleistung und/oder der aktuelle Energieverbrauch laufend berechnet. An den Spinnstellen und/oder an der Rotorspinnmaschine sind dazu Mittel vorgesehen, mittels welcher die aktuelle Produktionsleistung und/oder der aktuelle Energieverbrauch laufend berechenbar sind und die Spinnstelle und/oder die Rotorspinnmaschine ist mittels der Steuer- und/oder Regelungseinheit frei wählbar mit der maximalen Produktionsleistung oder mit dem minimalen Energieverbrauch betreibbar. Hierdurch kann die Maschine flexibel je nach örtlichen oder temporären Gegebenheiten und Einschränkungen eingesetzt werden. So kann die Maschine mit der maximalen Produktionsleistung betrieben werden, wenn Energie in ausreichendem Maß und zu günstigen Preisen verfügbar ist. Ebenso kann die Maschine jedoch auch mit dem minimalen Energiebedarf betrieben werden, wenn bspw. zu bestimmten Zeiten erhöhte Strompreise bezahlt werden müssen. Vorzugsweise werden dabei die aktuelle Produktionsleistung und der aktuelle Energieverbrauch angezeigt. Ein Bediener kann hierdurch einfach entscheiden, nach welcher der beiden Größen, Produktionsleistung oder Energieverbrauch, die Rotorspinnmaschine betrieben werden soll.

[0019] Ebenso kann die Maschine nach einem gemischten Optimierungsziel bzw. mit einem gewichteten Teilloptimum aus der maximalen Produktionsleistung und dem minimalen Energieverbrauch betrieben werden. Dabei ist vorzugsweise die jeweilige Gewichtung wählbar. Mittels eines solchen Betriebs mit einem gewichteten Teilloptimum kann für jede Situation der jeweils beste Kompromiss aus hoher Produktionsleistung und niedrigem Energieverbrauch erreicht werden.

[0020] So kann beispielsweise die Maschine zwar grundsätzlich mit einem minimalen Energieverbrauch betrieben werden, jedoch zugleich eine minimale Produktionsleistung vorgegeben werden, die nicht unterschritten werden soll, da andernfalls die Produktion insgesamt zu unwirtschaftlich würde. Ebenso kann es sinnvoll sein, die Maschine generell mit einer maximalen Produktionsleistung zu betreiben, dabei jedoch einen maximalen Energieverbrauch vorzugeben, ab welchem keine weitere Steigerung der Liefergeschwindigkeit und damit der Produktionsleistung mehr erfolgen soll.

[0021] Vorteilhaft ist es dabei, wenn bei der Nachführung der aktuellen Liefergeschwindigkeit der Spinnstellen die aktuelle Liefergeschwindigkeit und die aktuelle Rotordrehzahl der Spinnrotoren derart eingestellt werden, dass Garneigenschaften, insbesondere eine Garn-drehung, des bereitgestellten Garns weitgehend gleich bleiben. Unter weitgehend gleich wird dabei verstanden, dass die Garneigenschaften bei der Nachführung der Liefergeschwindigkeit stets innerhalb vorgegebener, zulässiger Grenzen bleiben. Es kann somit ein Garn mit einer besonders hohen, gleichmäßigen Qualität an allen

Spinnstellen der Rotorspinnmaschine erzeugt werden.

[0022] Zur Berechnung der aktuellen Produktionsleistung ist es vorteilhaft, wenn neben der aktuellen Liefergeschwindigkeit zumindest eine aktuelle Fadenbruchrate, eine aktuelle Reinigerschnitttrate sowie eine aktuelle Wartungseingriffsrate und/oder eine aktuelle Wartungskapazität herangezogen werden. Unter Wartungseingriffen werden im Rahmen der vorliegenden Anmeldung sämtliche Eingriffe an den Spinnstellen verstanden, welche bei stehender Spinnstelle durchgeführt werden, wie beispielsweise Rotorreinigung, Spulenwechsel und dgl. So kann beispielsweise bei Applikationen, bei welchen ein häufiger Spulenwechsel erforderlich ist, die Produktionsleistung durch häufige Spulenwechsel herabgesetzt werden, so dass eine etwas geringere Liefergeschwindigkeit eingestellt wird und umgekehrt. Unter der Wartungskapazität wird hingegen die Fähigkeit verstanden, eine bestimmte Anzahl von Wartungsanforderungen gleichzeitig abzuarbeiten. Die Wartungskapazität ist abhängig von der Anzahl der Bediener und/oder der Anzahl der Wartungseinrichtungen, der Versorgung mit Unterdruck und weiteren Einflussgrößen. Ist eine hohe Wartungskapazität vorhanden, so kann auch bei einer vergleichsweise hohen Liefergeschwindigkeit und einer entsprechend hohen Wartungseingriffsrate noch eine gute Produktionsleistung erzielt werden. Umgekehrt sinkt die Produktionsleistung, wenn viele Wartungseingriffe bei niedriger Wartungskapazität erforderlich sind, so dass dann durch eine Reduzierung der Liefergeschwindigkeit die Produktionsleistung wieder verbessert werden kann.

[0023] An der Rotorspinnmaschine sind hierzu vorzugsweise Mittel vorgesehen, mittels welcher eine Fadenbruch- und/oder eine Reinigerschnitttrate ermittelbar ist.

[0024] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn Mittel vorgesehen sind, mittels welcher eine Wartungseingriffsrate ermittelbar ist. Diese kann innerhalb einer Steuer- und/oder Regelungseinheit einer verfahrenbaren Wartungseinrichtung oder innerhalb einer spinnstelleneigenen Steuer- und/oder Regelungseinheit vorgesehen sein.

[0025] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn zur Berechnung der aktuellen Produktionsleistung weiterhin ein Verschleißzustand der Spinnrotoren und/oder Stillstandszeiten der Spinnstellen herangezogen werden. So ist es beispielsweise möglich, bei wenig verschlissenen Spinnrotoren die Liefergeschwindigkeit zu erhöhen, um die Produktionsleistung weiterhin zu optimieren, ohne dabei jedoch eine erhöhte Wartungsanfälligkeit der Spinnstellen hervorzurufen. An der Rotorspinnmaschine sind hierzu vorzugsweise Mittel vorgesehen, mittels welcher ein Verschleißzustand der Spinnrotoren ermittelbar ist. Beispielsweise können die Mittel eine Einrichtung zum Erfassen der Betriebsdauer des jeweiligen Spinnrotors beinhalten, aus welcher auf den Verschleißzustand des Spinnrotors geschlossen werden kann. In derselben Weise können an der Rotorspinnmaschine Mittel zur Erfassung von Stillstandszeiten der einzelnen Spinnstellen vorhanden sein, welche dann ebenfalls zur Be-

rechnung der aktuellen Produktionsleistung mit herangezogen werden. Derartige Stillstandszeiten können beispielsweise durch überlange Wartezeiten auf Wartungsvorgänge entstehen oder aber bei defekten Spinnstellen auftreten.

[0026] Nach einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung werden die aktuelle Liefergeschwindigkeit und die aktuelle Rotordrehzahl automatisch durch die Rotorspinnmaschine festgelegt und eingestellt. Das Erreichen des Produktionsleistungsoptimums ist hierdurch stets sichergestellt. Es ist jedoch ebenso denkbar, dass die Rotorspinnmaschine auf Basis der aktuellen Produktionsleistung, welche nach den beschriebenen Kriterien laufend berechnet wird, Werte für die Liefergeschwindigkeit und die Rotordrehzahl vorschlägt, welche dann vom Bediener noch bestätigt werden müssen. Es ist hierdurch möglich, noch weitere Faktoren zu berücksichtigen, welche die Produktionsleistung beeinflussen, aber durch die Rotorspinnmaschine nicht automatisch erfasst werden können, wie beispielsweise klimatische Bedingungen der Spinnumgebung oder Eigenschaften des Fasermaterials.

[0027] Es ist daher auch vorteilhaft, wenn der zulässige Bereich der Liefergeschwindigkeit in Abhängigkeit von der maximal zulässigen Rotordrehzahl und/oder der jeweiligen Applikation und/oder der jeweils gewünschten Qualitätsanforderungen und/oder der klimatischen Bedingungen der Spinnumgebung festgelegt wird. Diese können beispielsweise zu Spinnbeginn von einem Bediener an der Rotorspinnmaschine hinterlegt werden. Da der zulässige Bereich der Liefergeschwindigkeit auf diese Weise von vornherein auf einen günstigen Bereich festgelegt wird, muss die Liefergeschwindigkeit unter Umständen nur um einen geringen Betrag nachgeführt werden und es kann von Anfang an möglichst nahe an der maximal möglichen Produktionskapazität der Rotorspinnmaschine produziert werden.

[0028] Besonders vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Liefergeschwindigkeit und die Rotordrehzahl für jeden Rotorantrieb der Rotorspinnmaschine separat festgelegt und eingestellt werden. Beispielsweise kann je Maschinenseite ein Rotorantrieb sowie ein Antrieb für die Abzugsvorrichtungen vorgesehen sein, so dass die Einstellung der Liefergeschwindigkeit und der Rotordrehzahl für jeweils eine Maschinenseite erfolgt. Es ist hierdurch möglich, auch bei einer Mehrpartienbelegung stets für jede Partie einzeln ein Maximum an Garnproduktion zu erreichen.

[0029] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn die Liefergeschwindigkeit und die Rotordrehzahl für jede Spinnstelle separat eingestellt werden. An den einzelnen Spinnstellen ist hierzu jeweils ein als Einzelantrieb ausgeführter Rotorantrieb sowie ein als Einzelantrieb ausgeführter Antrieb für die Abzugsvorrichtungen vorhanden. Somit können auch individuelle Gegebenheiten jeder einzelnen Spinnstelle wie thermische Bedingungen, Verschmutzungsneigung, Verschleißzustand des Spinnrotors und dergleichen berücksichtigt werden, so dass jede Spinn-

stelle mit einer optimierten Liefergeschwindigkeit und einer optimierten Rotordrehzahl betrieben wird. Hierdurch wird wiederum die Produktionsleistung der gesamten Rotorspinnmaschine optimiert.

[0030] Die Rotorspinnmaschine umfasst vorteilhafterweise Anzeigemittel, mittels welcher die Produktionsleistung und/oder den Energieverbrauch betreffende Einstelloptionen anzeigbar sind. Weiterhin umfasst die Rotorspinnmaschine Eingabemittel, mittels welcher eine oder mehrere der angezeigten Einstelloptionen auswählbar sind und/oder mittels welcher Einstellgrößen der Einstelloptionen eingestellt werden können. Diese Einstelloptionen können im einfachsten Fall die Auswahl zwischen den Optimierungskriterien "maximale Produktionsleistung" und "minimaler Energieverbrauch" umfassen. Weiterhin können die Einstelloptionen das Optimierungskriterium "gewichtetes Teiloptimum" umfassen, wobei vorzugsweise die Gewichtung der beiden vorgenannten Optimierungskriterien als Einstellgröße über die Eingabemittel einstellbar ist.

[0031] Denkbar ist es weiterhin, verschiedene Kriterien zur Berechnung der aktuellen Produktionsleistung, beispielsweise Fadenbruchrate, Reinigerschnittrate, Wartungseingriffsrate, Wartungskapazität, Verschleißzustand der Spinnrotoren oder Stillstandszeiten, als wählbare Einstelloptionen anzuzeigen. Weiterhin können die Einstelloptionen die Auswahl der nachzuführenden Größe (Liefergeschwindigkeit und/oder Rotordrehzahl) beinhalten. Aus den angezeigten Einstelloptionen kann der Bediener wiederum über die Eingabevorrichtung die jeweils gewünschte Option auswählen.

[0032] Als weitere Einstellgrößen können nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung die gewünschte obere und untere Energieverbrauchsgrenze und/oder die gewünschte obere und untere Produktionsleistungsgrenze eingestellt werden, innerhalb derer jeweils eine Optimierung stattfinden soll.

[0033] Weitere Vorteile werden anhand der nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispiele beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Rotorspinnmaschine nach einer ersten Ausführung in einer schematischen Übersichtsdarstellung, sowie

Figur 2 eine schematische Schnittdarstellung einer Spinnstelle einer Rotorspinnmaschine gemäß einer zweiten Ausführung.

[0034] Figur 1 zeigt eine Rotorspinnmaschine 1 mit einer Vielzahl nebeneinander angeordneter Spinnstellen 2, welche jeweils einen Spinnrotor 3 als Spinnenelement aufweisen. Den Spinnstellen 2 wird dabei in üblicher Weise mittels einer Speisevorrichtung 8 ein Fasermaterial 16 (siehe Figur 2) zugeführt, welches in einer Auflösevorrichtung 9 in Einzelfasern aufgelöst wird und dem Spinnrotor 3 zugeführt wird. Das im Spinnrotor 3 hergestellte Garn 15 wird anschließend über eine Abzugsvor-

richtung 10 mit einer Liefergeschwindigkeit abgezogen und über eine Garnüberwachungseinrichtung 6 einer Spulvorrichtung 11 zugeführt, wo es auf eine Spule 17 aufgewickelt wird.

[0035] Zum Antrieb der Spinnrotoren 3 ist gemäß der Ausführung der Figur 1 ein zentraler Rotorantrieb 4 vorgesehen, welcher mittels eines Tangentialriemens 18 die Spinnrotoren 3 mehrerer Spinnstellen 2 gruppenweise antreibt. Es kann dabei ein einziger Rotorantrieb 4 für alle Spinnstellen 2 der Spinnmaschine 1 vorgesehen sein, ein eigener Rotorantrieb 4 für jede Seite der Rotorspinnmaschine 1 oder es können die Spinnstellen 2 der Rotorspinnmaschine 1 auch in Gruppen unterteilt sein, welchen dann wiederum jeweils ein eigener Rotorantrieb 4 zugeordnet ist. Weiterhin weist die Rotorspinnmaschine 1 einen Antrieb 14 für die Abzugsvorrichtungen 10 auf, welcher ebenso wie der Rotorantrieb 4 als Zentralantrieb für alle Spinnstellen 2 der Rotorspinnmaschine oder für eine Gruppe von Spinnstellen 2 der Rotorspinnmaschine 1 vorgesehen sein kann. Weiterhin sind an der Rotorspinnmaschine 1 eine oder mehrere auf einer Schiene 13 verfahrbare Wartungseinrichtungen 12 vorgesehen, welche an den Spinnstellen 2 Wartungsvorgänge wie die Behebung von Fadenbrüchen, das Fadenansetzen nach Reinigerschnitten, den Spulenwechsel, die Rotorreinigung und dgl. vornehmen.

[0036] Die Rotorspinnmaschine 1 verfügt über eine Steuer- und/oder Regelungseinheit 5, welche den oder die Rotorantriebe 4 sowie den oder die Antriebe 14 der Abzugsvorrichtungen 10 sowie weitere Antriebe, welche hier nicht benannt sind, ansteuert. Die Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 ist mit der Wartungseinrichtung 12 zur Steuerung bzw. Regelung von Organen der Wartungseinrichtung 12 verbunden, wie durch die strichpunktierte Linie angedeutet. Die Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 ist vorliegend als zentrale Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 der Rotorspinnmaschine 1 vorgesehen und steht mit einer weiteren Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 der Wartungseinrichtung 12 in Verbindung. Ebenso könnte jedoch auch die Wartungseinrichtung 12 durch die zentrale Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 der Rotorspinnmaschine 1 angesteuert werden. Weiterhin können auch die einzelnen Spinnstellen 2 jeweils eine entsprechende Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 aufweisen, welche mit der Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 der Rotorspinnmaschine 1 und/oder der Wartungseinrichtungen 12 zusammenwirkt.

[0037] Kommt es im Betrieb der Rotorspinnmaschine 1 zu einem Fadenbruch, so wird dies durch die Garnüberwachungseinrichtung 6 registriert, die weitere Zuführung des Fasermaterials 16 an die betreffende Spinnstelle 2 gestoppt und die Behebung des Fadenbruchs durch die Wartungseinrichtung 12 veranlasst. Da die betreffende Spinnstelle 2 bis zur Behebung des Fadenbruchs kein weiteres Garn 15 produziert, verringert sich hierdurch die Produktionsleistung der Spinnmaschine 1. Dasselbe Problem tritt auf, wenn durch die Garnüberwa-

chungseinrichtung 6 Qualitätsprobleme des produzierten Garns 15 festgestellt werden und daraufhin ein Reinigerschnitt veranlasst wird. Ebenso kommt es durch weitere Wartungstätigkeiten der Wartungseinrichtung 12 wie Spulenwechsel, Rotorreinigung und dgl. zu Stillstandszeiten von Spinnstellen 2, welche sich negativ auf die Produktionsleistung auswirken. Das Problem der verringerten Produktionsleistung verschärft sich noch, wenn nur wenige Wartungseinrichtungen 12 vorhanden sind, oder wenn viele Wartungsanforderungen gleichzeitig bestehen und dadurch hohe Wartezeiten an den einzelnen Spinnstellen 2 entstehen. Zudem können nicht alle Wartungsanforderungen durch die Wartungseinrichtungen 12 behoben werden, sondern es ist oftmals auch ein Eingreifen eines Bedieners erforderlich.

[0038] Bei der vorliegenden Rotorspinnmaschine 1 ist daher vorgesehen, die Spinnstellen 2 nicht mit einer vorgegebenen, konstanten Liefergeschwindigkeit zu betreiben, sondern die aktuelle Liefergeschwindigkeit in Abhängigkeit von der aktuellen Produktionsleistung stets derart einzustellen, dass eine maximale Produktionsleistung erreicht wird. Es sind hierzu Mittel 22 vorgesehen, mittels welcher die aktuelle Produktionsleistung im Betrieb laufend berechnet werden kann. Hierzu ist in der Rotorspinnmaschine 1 eine entsprechende Formel hinterlegt, welche die aktuelle Garnproduktion ständig auf Basis der jeweils aktuellen Liefergeschwindigkeit, der aktuellen Fadenbruchrate, einer aktuellen Reinigerschnitttrate sowie einer aktuellen Wartungskapazität bzw. einer aktuellen Wartungseingriffsrate berechnet. Die Liefergeschwindigkeit wird dann innerhalb eines zuvor definierten, zulässigen Bereichs ausgehend von einer Startliefergeschwindigkeit stets derart nachgeführt, dass eine maximale Produktionsleistung erreicht wird.

[0039] Um die aktuelle Produktionsleistung anhand der angegebenen Faktoren berechnen zu können, sind an der Rotorspinnmaschine 1 im Bereich der Garnüberwachungseinrichtung 6 Mittel 19 vorgesehen, mit welcher die Fadenbruchrate der betreffenden Spinnstelle 2 ermittelt werden kann. Ist die Garnüberwachungseinrichtung 6 zusätzlich mit einer Garnreinigungseinrichtung ausgestattet, so sind die Mittel 19 weiterhin dazu ausgebildet, eine Reinigerschnitttrate zu erfassen. Ebenso sind in der Wartungseinrichtung 12 Mittel 21 vorgesehen, mittels welcher eine Wartungseingriffsrate an der Rotorspinnmaschine 1 ermittelt werden kann. Die Wartungseingriffsrate kann dabei als Gesamtwartungseingriffsrate für die gesamte Rotorspinnmaschine 1 oder auch separat für jede einzelne Spinnstelle 2 ermittelt werden. Weiterhin kann in der Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 der Rotorspinnmaschine 1 die Wartungskapazität hinterlegt und ggf. auch bei Änderungen wie beispielsweise bei Herausnahme einer Wartungseinrichtung 12 oder Pausen des Personals aktuell erfasst werden. Die Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 der Rotorspinnmaschine 1 verfügt weiterhin über Mittel 21, welche anhand der vorbenannten Daten sowie der Werte der Mittel 18 zur Ermittlung der Fadenbruchrate und/oder der Reiniger-

schnittrate sowie der Mittel 20 zur Ermittlung der Wartungseingriffsrate die aktuelle Produktionsleistung der Rotorspinnmaschine 1 anhand der hinterlegten Formel laufend errechnet.

[0040] Die Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 regelt daraufhin die aktuelle Liefergeschwindigkeit über den Antrieb 14 derart nach, dass ein Maximum an Produktionsleistung erreicht wird. Dies kann bedeuten, dass die Liefergeschwindigkeit erhöht wird, wenn die aktuelle Produktionsleistung gegenüber einer bereits ermittelten Produktionsleistung abgesunken ist. Ebenso kann dies jedoch auch bedeuten, dass die aktuelle Liefergeschwindigkeit verringert wird, wenn es nach einer Erhöhung der Liefergeschwindigkeit dennoch zu einem Absinken der Produktionsleistung gekommen ist.

[0041] Nach vorliegendem Beispiel wurden zur Berechnung der aktuellen Produktionsleistung die aktuelle Fadenbruchrate, die aktuelle Reinigerschnittrate, die aktuelle Wartungseingriffsrate sowie die Wartungskapazität herangezogen. Es ist aber natürlich auch möglich, noch weitere Faktoren zur Berechnung der aktuellen Produktionsleistung, wie beispielsweise einen Verschleißzustand der Spinnrotoren sowie Stillstandszeiten heranzuziehen, wofür dann entsprechende Mittel zur Erfassung des Verschleißzustands 19 (siehe Figur 2) sowie Mittel zur Erfassung von Stillstandszeiten vorgesehen sind. Vorzugsweise wird dabei nicht nur die aktuelle Liefergeschwindigkeit nachgeführt, sondern es wird zugleich auch die Drehzahl der Spinnrotoren 3 angepasst, so dass so die Garndrehung des produzierten Garns 15 konstant bleibt. Die Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 ist hierzu in der Lage, den Antrieb 14 der Abzugsvorrichtungen 10 sowie den Rotorantrieb 4 mit einer variablen Drehzahl anzutreiben.

[0042] Figur 2 zeigt eine Spinnstelle 2 einer anderen Ausführung einer Rotorspinnmaschine 1, bei welcher die Spinnrotoren 3 ebenso wie die Abzugsvorrichtungen 10 nicht mittels zentraler Antriebe, sondern mittels Einzelantrieben angetrieben sind. Gleiche Bauteile der Spinnstelle 2 der Figur 2 sind dabei mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie bei der Figur 1, so dass im Folgenden nur noch auf die Unterschiede zur Ausführung der Figur 1 eingegangen wird. Wie bereits dargelegt, sind die Spinnrotoren 3 der Figur 2 jeweils mittels eines an der Spinnstelle 2 angeordneten, als Einzelantrieb ausgeführten Rotorantriebs 4 angetrieben. Ebenso sind die Abzugsvorrichtungen 10 mittels eines als Einzelantrieb ausgeführten Antriebs 14 angetrieben. Weiterhin sind in der vorliegenden, geschnittenen Darstellung der Spinnstellen 2 die Mittel 19 zur Ermittlung einer Fadenbruchrate und/oder einer Reinigerschnittrate dargestellt.

[0043] Im Unterschied zu der Rotorspinnmaschine 1 der Figur 1 sind bei der vorliegenden Rotorspinnmaschine 1 die einzelnen Spinnstellen 2 jeweils mit einer spinnstelleneigenen Wartungseinrichtung 12 versehen, welche zumindest in der Lage ist, Fadenbrüche zu beheben bzw. nach Reinigerschnitten neu anzuspinnen. Vorzugsweise beinhaltet die spinnenstelleneigene Wartungsein-

richtung 12 auch eine eigene Vorrichtung zur Rotorreinigung und gegebenenfalls auch eine eigene Vorrichtung zum Spulenwechsel. Die Wartungseinrichtung 12 beinhaltet weiterhin Mittel 21 zur Ermittlung der Wartungseingriffsrate in der jeweiligen Spinnstelle 2. Zusätzlich sind an der gezeigten Spinnstelle 2 Mittel 20 zur Ermittlung eines Verschleißzustands des Spinnrotors 3 angeordnet.

[0044] Bei einer derartigen Rotorspinnmaschine 1 ist es möglich, die aktuelle Produktionsleistung für jede Spinnstelle 2 einzeln zu erfassen und an jeder Spinnstelle 2 einzeln durch eine entsprechende Nachführung der Liefergeschwindigkeit zu optimieren. Die genannten Mittel 19, 20, 21 sind hierzu wiederum mit einer Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 verbunden, welche vorteilhafterweise an jeder einzelnen Spinnstelle vorgesehen ist. Die Steuerungs- und/oder Regelungseinheit 5 verfügt wiederum über Mittel 21 zur Berechnung der Produktionsleistung und ist in der Lage, den Rotorantrieb 4 sowie den Antrieb 14 der Abzugsvorrichtung 10 derart anzusteuern, dass stets eine maximale Produktionsleistung erreicht wird. Anstelle der hier gezeigten, spinnstelleneigenen Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 kann die Steuerung der Antriebe 4, 14 sowie die Berechnung der Produktionsleistung aber natürlich auch in einer zentralen Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 der Rotorspinnmaschine 1 erfolgen. Weiterhin kann auch hier in einer zentralen Steuer- und/oder Regelungseinheit 5 die Wartungskapazität der Spinnmaschine 1 hinterlegt sein und ggf. aktuell erfasst werden. Natürlich wäre es dabei auch denkbar, die aktuelle Produktionsleistung bzw. den aktuellen Energieverbrauch jeweils gruppenweise für mehrere Spinnstellen 2 zu erfassen und die Antriebe der Spinnmaschine 1 dabei vorzugsweise auch gruppenweise anzusteuern bzw. Gruppenantriebe vorzusehen.

[0045] Bei jeder der beschriebenen Ausführungen ist es vorteilhaft, wenn die Spinnmaschine 1 Anzeigemittel und Eingabemittel umfasst, so dass die verschiedenen zur Verfügung stehenden Einstelloptionen dem Bediener angezeigt werden können und er diese auswählen kann. Die Anzeigemittel und Eingabemittel können beispielsweise innerhalb der Steuereinheit 5 vorgesehen sein.

[0046] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere sind beispielsweise auch Mischformen der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Rotorspinnmaschinen 1 möglich. Beispielsweise können zwar Rotorantriebe 4 als Einzelantriebe vorgesehen sein, wie in Fig. 2 gezeigt, die Wartung jedoch wie in Fig. 1 durch verfahrbare Wartungseinrichtungen 12 vorgenommen werden. Weitere Abwandlungen und Kombinationen im Rahmen der Patentansprüche fallen ebenfalls unter die Erfindung.

Bezugszeichenliste

[0047]

1 Rotorspinnmaschine

2	Spinnstellen	
3	Spinnrotor	
4	Rotorantrieb	
5	Steuer- und/oder Regelungseinheit	
6	Garnüberwachungseinrichtung	5
7	Gestell	
8	Speisevorrichtung	
9	Auflösevorrichtung	
10	Abzugsvorrichtung	
11	Spulvorrichtung	10
12	Wartungseinrichtung	
13	Schiene	
14	Antrieb der Abzugsvorrichtungen	
15	Garn	
16	Fasermaterial	15
17	Spule	
18	Tangentialriemen	
19	Mittel zur Ermittlung der Fadenbruch- und/oder Reinigerschnitttrate	
20	Mittel zur Ermittlung des Verschleißzustands des Spinnrotors	20
21	Mittel zur Ermittlung der Wartungseingriffsrate	
22	Mittel zur Berechnung der aktuellen Produktionsleistung	25

Patentansprüche

1. Verfahren zum Optimieren der Produktion einer Rotorspinnmaschine (1) mit einer Vielzahl von gleichartigen, jeweils einen Spinnrotor (3) aufweisenden Spinnstellen (2), wobei im Betrieb der Rotorspinnmaschine (1) die Spinnrotoren (3) durch wenigstens einen Rotorantrieb (4) oder einen als Einzelantrieb je Spinnstelle ausgeführten Rotorantrieb (4) angetrieben werden und jeweils mit einer Rotordrehzahl umlaufen und wobei die Spinnstellen (2) jeweils ein Garn (15) mit einer Liefergeschwindigkeit bereitstellen, wobei die Liefergeschwindigkeit die Geschwindigkeit in m/min ist, mit der das Garn (15) aus der jeweiligen Spinnstelle (2) abgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Liefergeschwindigkeit der Spinnstellen (2) ein zulässiger Bereich mit einer Mindestliefergeschwindigkeit und einer Höchstliefergeschwindigkeit festgelegt wird, dass die Spinnstellen (2) mit einer innerhalb des zulässigen Bereichs liegenden Startliefergeschwindigkeit in Betrieb gesetzt werden, dass eine aktuelle Produktionsleistung der Spinnstellen (2) und/oder der Rotorspinnmaschine (1) laufend berechnet wird, wobei die Produktionsleistung die Gesamtproduktion an Garn kg/h bzw. in Längen- oder Masseneinheit je Zeiteinheit ist, und dass die aktuelle Liefergeschwindigkeit in Abhängigkeit von der aktuellen Produktionsleistung derart innerhalb des zulässigen Bereichs nachgeführt und so eingestellt wird, dass eine maximale Produktionsleistung erreicht wird, wobei die Liefergeschwindigkeit ausgehend von der Start-

liefergeschwindigkeit zunächst erhöht wird und erst reduziert wird, wenn bei steigender Liefergeschwindigkeit ein Absinken der Produktionsleistung festgestellt wird, und dass die Liefergeschwindigkeit erhöht wird, wenn die aktuelle Produktionsleistung gegenüber einer bereits ermittelten Produktionsleistung abgesunken ist.

2. Verfahren zum Optimieren der Produktion einer Rotorspinnmaschine (1) mit einer Vielzahl von gleichartigen, jeweils einen Spinnrotor (3) aufweisenden Spinnstellen (2), wobei im Betrieb der Rotorspinnmaschine (1) die Spinnrotoren (3) durch wenigstens einen Rotorantrieb (4) oder einen als Einzelantrieb je Spinnstelle ausgeführten Rotorantrieb (4) angetrieben werden und jeweils mit einer Rotordrehzahl umlaufen und wobei die Spinnstellen (2) jeweils ein Garn (15) mit einer Liefergeschwindigkeit bereitstellen, wobei die Liefergeschwindigkeit die Geschwindigkeit in m/min ist, mit der das Garn (15) aus der jeweiligen Spinnstelle (2) abgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Liefergeschwindigkeit der Spinnstellen (2) ein zulässiger Bereich mit einer Mindestliefergeschwindigkeit und einer Höchstliefergeschwindigkeit festgelegt wird, dass die Spinnstellen (2) mit einer innerhalb des zulässigen Bereichs liegenden Startliefergeschwindigkeit in Betrieb gesetzt werden, dass ein aktueller Energieverbrauch der Spinnstellen (2) und/oder der Rotorspinnmaschine (1) in kWh/kg oder in kWh/m produziertem Garn laufend berechnet wird und dass die aktuelle Liefergeschwindigkeit in Abhängigkeit von dem aktuellen Energieverbrauch derart innerhalb des zulässigen Bereichs nachgeführt und eingestellt wird, dass ein minimaler Energieverbrauch erreicht wird, wobei die Liefergeschwindigkeit ausgehend von der Startliefergeschwindigkeit solange abgesenkt wird, bis ein minimaler Energiebedarf erreicht wird und die Liefergeschwindigkeit erst bei Erreichen der Mindestliefergeschwindigkeit oder bei einer Erhöhung des Energieverbrauchs wieder erhöht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wahlweise die aktuelle Produktionsleistung der Spinnstellen (2) und/oder der Rotorspinnmaschine (1) und/oder der aktuelle Energieverbrauch der Spinnstellen (2) und/oder der Rotorspinnmaschine (1) laufend berechnet und vorzugsweise angezeigt werden und dass die Spinnstellen (2) und/oder die Rotorspinnmaschine (1) wahlweise mit der maximalen Produktionsleistung oder mit dem minimalen Energieverbrauch oder mit einem gewichteten Teiloptimum aus der maximalen Produktionsleistung und dem minimalen Energieverbrauch betrieben wird/werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein ge-

- wünschter Produktionsleistungsbereich mit einer oberen und einer unteren Produktionsleistungsgrenze festgelegt wird und dass innerhalb des gewünschten Produktionsleistungsbereichs die aktuelle Liefergeschwindigkeit derart nachgeführt wird, dass ein minimaler Energieverbrauch erreicht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein gewünschter Energieverbrauchsbereich mit einer oberen und einer unteren Energieverbrauchsgrenze festgelegt wird und dass innerhalb des gewünschten Energieverbrauchsbereichs die aktuelle Liefergeschwindigkeit derart nachgeführt wird, dass eine maximale Produktion erreicht wird. 5 10
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Nachführung der aktuellen Liefergeschwindigkeit der Spinnstellen (2) die aktuelle Liefergeschwindigkeit und die aktuelle Rotordrehzahl der Spinnrotoren (3) derart eingestellt werden, dass Garneigenschaften, insbesondere eine Garndrehung, des bereitgestellten Garns (15) weitgehend gleich bleiben. 15 20
 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Berechnung der aktuellen Produktionsleistung neben der aktuellen Liefergeschwindigkeit zumindest eine aktuelle Fadenbruchrate, eine aktuelle Reinigerschnitt- 25 30 rate sowie eine aktuelle Wartungseingriffsrate und/oder eine Wartungskapazität herangezogen werden.
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zulässige Bereich der Liefergeschwindigkeit in Abhängigkeit von der maximal zulässigen Rotordrehzahl und/oder der jeweiligen Applikation und/oder der jeweils gewünschten Qualitätsanforderungen und/oder der klimatischen Bedingungen der Spinnumgebung festgelegt wird. 35 40
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Liefergeschwindigkeit und die Rotordrehzahl für jeden Rotorantrieb (4) der Rotorspinnmaschine (1) separat festgelegt und eingestellt werden. 45
 10. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Spinnstelle (2) einen als Einzelantrieb ausgeführten Rotorantrieb (4) und einen als Einzelantrieb ausgeführten Antrieb (14) für die Abzugsvorrichtung (10) aufweist und dass die Liefergeschwindigkeit und die Rotordrehzahl für jede Spinnstelle (2) separat eingestellt werden. 50 55
 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktionsleistung und/oder den Energieverbrauch betreffende Einstelloptionen angezeigt werden und nach Auswahl einer der angezeigten Einstelloptionen und/oder nach Eingabe von Einstellgrößen der Einstelloptionen die Rotorspinnmaschine (1) entsprechend der gewählten Einstelloption(-en) und/oder mit den eingestellten Einstellgrößen betrieben wird.
 12. Rotorspinnmaschine (1) mit einer Vielzahl von gleichartigen, jeweils einen Spinnrotor (3) aufweisenden Spinnstellen (2), mit wenigstens einem Rotorantrieb (4) oder einem als Einzelantrieb je Spinnstelle ausgeführten Rotorantrieb (4), mittels welchem die Spinnrotoren (3) im Betrieb der Rotorspinnmaschine (1) mit einer variablen Rotordrehzahl antreibbar sind und mit Abzugsvorrichtungen (10), mittels welcher ein produziertes Garn (15) mit einer Liefergeschwindigkeit aus den Spinnstellen (2) abziehbar ist, wobei die Liefergeschwindigkeit die Geschwindigkeit in m/min ist, mit der das Garn (15) aus der jeweiligen Spinnstelle (2) abgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (22) vorgesehen sind, mittels welcher eine aktuelle Produktionsleistung der Spinnstellen (2) und/oder der Rotorspinnmaschine (1) laufend berechenbar ist, wobei die Produktionsleistung die Gesamtproduktion an Garn kg/h bzw. in Längen- oder Masseneinheit je Zeiteinheit ist, und dass eine Steuer- und/oder Regelungseinheit (5) vorgesehen ist, mittels welcher die Liefergeschwindigkeit der Spinnstellen (2) innerhalb eines zulässigen Bereichs mit einer Mindestliefergeschwindigkeit und einer Höchstliefergeschwindigkeit gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1 derart automatisch regelbar ist, dass stets eine maximale Produktionsleistung erreicht wird.
 13. Rotorspinnmaschine (1) mit einer Vielzahl von gleichartigen, jeweils einen Spinnrotor (3) aufweisenden Spinnstellen (2), mit wenigstens einem Rotorantrieb (4) oder einem als Einzelantrieb je Spinnstelle ausgeführten Rotorantrieb (4), mittels welchem die Spinnrotoren (3) im Betrieb der Rotorspinnmaschine (1) mit einer variablen Rotordrehzahl antreibbar sind und mit Abzugsvorrichtungen (10), mittels welcher ein produziertes Garn (15) mit einer Liefergeschwindigkeit aus den Spinnstellen (2) abziehbar ist, wobei die Liefergeschwindigkeit die Geschwindigkeit in m/min ist, mit der das Garn (15) aus der jeweiligen Spinnstelle (2) abgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (22) vorgesehen sind, mittels welcher der aktuelle Energieverbrauch der Spinnstellen (2) und/oder der Rotorspinnmaschine (1) in kWh/kg oder in kWh/m produziertem Garn laufend berechenbar ist, und dass eine Steuer- und/oder Regelungseinheit (5) vorgesehen ist, mittels welcher die Liefergeschwindigkeit der

Spinnstellen (2) innerhalb eines zulässigen Bereichs mit einer Mindestliefargeschwindigkeit und einer Höchstliefargeschwindigkeit derart automatisch gemäß dem Verfahren nach Anspruch 2 regelbar ist, dass stets ein minimaler Energieverbrauch erreicht wird.

14. Rotorspinnmaschine (1) nach den Ansprüchen 12 und 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (19) vorgesehen sind, mittels welcher die aktuelle Produktionsleistung und/oder der aktuelle Energieverbrauch der Spinnstellen (2) und/oder der Rotorspinnmaschine (1) laufend berechenbar sind und dass mittels der Steuer- und/oder Regelungseinheit (5) die Spinnstellen (2) und/oder die Rotorspinnmaschine (1) frei wählbar mit der maximalen Produktionsleistung oder mit dem minimalen Energieverbrauch oder mit einem gewichteten Teilloptimum aus der maximalen Produktionsleistung und dem minimalen Energieverbrauch betreibbar ist.
15. Rotorspinnmaschine (1) nach einem der Ansprüche 12-14, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Steuer- und/oder Regelungseinheit (5) ein gewünschter Produktionsleistungsbereich oder ein gewünschter Energieverbrauchsbereich hinterlegbar ist und mittels der Steuer- und/oder Regelungseinheit (5) die Spinnstellen (2) und/oder die Rotorspinnmaschine (1) innerhalb des hinterlegten Produktionsleistungsbereichs mit dem minimalen Energieverbrauch oder innerhalb des hinterlegten Energieverbrauchsbereichs mit der maximalen Produktionsleistung betreibbar ist.
16. Rotorspinnmaschine (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (19) vorgesehen sind, mittels welcher eine Fadenbruchrate und/oder eine Reinigerschnitttrate ermittelbar ist und/oder dass Mittel (21) vorgesehen sind, mittels welcher eine Wartungseingriffsrate ermittelbar ist und/oder dass Mittel (20) vorgesehen sind, mittels welcher ein Verschleiß der Spinnrotoren (3) ermittelbar ist.
17. Rotorspinnmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 - 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spinnrotoren (3) jeweils mittels eines als Einzelantrieb ausgeführten Rotorantriebs (4) antreibbar sind und/oder dass die Abzugsvorrichtungen (10) jeweils mittels eines als Einzelantrieb ausgeführten Antriebs (14) antreibbar sind.
18. Rotorspinnmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 - 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorspinnmaschine (1) weiterhin Anzeigemittel umfasst, mittels welcher die Produktionsleistung und/oder den Energieverbrauch betreffende Einstelloptionen anzeigbar sind und Eingabemit-

tel, mittels welcher eine oder mehrere der angezeigten Einstelloptionen auswählbar sind und/oder mittels welcher Einstellgrößen der Einstelloptionen eingestellt werden können.

Claims

1. Method for optimizing the production of a rotor spinning machine (1) with a multiple number of identical spinning units (2) each having a spinning rotor (3), whereas, during the operation of the rotor spinning machine (1), the spinning rotors (3) are driven by at least one rotor drive (4) or by an individual rotor drive (4) for each spinning position and each rotate with one rotor speed, and whereas each of the spinning units (2) provides a yarn (15) with one delivery speed, whereas the delivery speed is the speed in m/min at which the yarn (15) is withdrawn from the respective spinning position (2), **characterized in that**, a permissible range with a minimum delivery speed and a maximum delivery speed is specified for the delivery speed of the spinning units (2), and that operation of the spinning units (2) is started with a starting delivery speed within the permissible range, that the current production capacity of the spinning units (2) and/or the rotor spinning machine (1) is continuously calculated, whereas the production capacity is the total production of yarn kg/h or in unit of length or mass per unit of time, and that the current delivery speed is tracked as a function of the current production capacity, in such a manner that maximum production capacity is achieved, whereas the delivery speed is initially increased starting from the initial delivery speed and is only reduced when a drop in production output is detected as the delivery speed increases and that the delivery speed is increased if the current production output has dropped compared to an already determined production output..
2. Method for optimizing the production of a rotor spinning machine (1) with a multiple number of identical spinning units (2) each having a spinning rotor (3), whereas, during the operation of the rotor spinning machine (1), the spinning rotors (3) are driven by at least one rotor drive (4) or by an individual rotor drive (4) for each spinning position and each rotate with one rotor speed, and whereas each of the spinning units (2) provides a yarn (15) with one delivery speed, whereas the delivery speed is the speed in m/min at which the yarn (15) is withdrawn from the respective spinning position (2), **characterized in that** a permissible range with a minimum delivery speed and a maximum delivery speed is specified for the delivery speed of the spinning units (2), and that operation of the spinning units (2) is started with a starting delivery speed within the permissible range, that the current energy consumption of the spinning units (2)

and/or the rotor spinning machine (1) is continuously calculated in kWh/kg or in kWh/m of yarn produced, and that the current delivery speed is adjusted and set within the permissible range depending on the current energy consumption in such a manner that minimum energy consumption is achieved, whereas the delivery speed is reduced starting from the initial delivery speed until a minimum energy consumption is achieved and the delivery speed is increased again only when the minimum delivery speed is reached or when the energy consumption increases.

3. Method according to claim 1 and 2, **characterized in that**, optionally, the current production capacity of the spinning units (2) and/or the rotor spinning machine (1) and/or the current energy consumption of the spinning units (2) and/or of the rotor spinning machine (1) are continuously calculated and preferably displayed, and that the spinning units (2) and/or the rotor spinning machine (1) is/are optionally operated with the maximum production capacity or with the minimum energy consumption or with a weighted partial optimum of the maximum production capacity and the minimum energy consumption.
4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a desired production capacity range is specified with one upper and one lower production capacity limit and that, within the desired production capacity range, the current delivery speed is tracked in such a manner that minimum energy consumption is achieved.
5. Method according to one of the claims 1 - 3, **characterized in that** a desired energy consumption range is specified with one upper and one lower energy consumption limit and that, within the desired energy consumption range, the current delivery speed is tracked in such a manner that maximum production is achieved.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that**, upon the tracking of the current delivery speed of the spinning units (2), the current delivery speed and the current rotor speed of the spinning rotors (3) are adjusted in such a manner that yarn properties, in particular a yarn twist, of the yarn (15) provided remain largely the same.
7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that**, for calculating the current production capacity, in addition to the current delivery speed, at least one current thread breakage rate, one current clearer cut rate, along with one current maintenance intervention rate and/or one maintenance capacity are used.
8. Method according to one of the preceding claims,

characterized in that the permissible range of the delivery speed is determined as a function of the maximum permissible rotor speed and/or the respective application and/or the respectively desired quality requirements and/or the climatic conditions of the spinning environment.

9. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the delivery speed and the rotor speed are separately set and adjusted for each rotor drive (4) of the rotor spinning machine (1).
10. Method according to the preceding claim, **characterized in that** each spinning unit (2) features a rotor drive (4) designed as an individual drive and a drive (14) for the draw-off device (10) designed as an individual drive, and that the delivery speed and the rotor speed are set separately for each spinning unit (2).
11. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the setting options concerning production capacity and/or energy consumption are displayed and, after the selection of one of the displayed setting options and/or after the entry of setting values of setting options, the rotor spinning machine (1) is operated in accordance with the selected setting option(s) and/or with the set setting values.
12. Rotor spinning machine (1) with a multiple number of identical spinning units (2) each having a spinning rotor (3), with at least one rotor drive (4) or an individual rotor drive (4) for each spinning position, by means of which the spinning rotors (3) can be driven with a variable rotor speed during the operation of the rotor spinning machine (1), and with draw-off devices (10), by means of which a produced yarn (15) can be drawn-off from the spinning units (2) with one delivery speed, whereas the delivery speed is the speed in m/min at which the yarn (15) is withdrawn from the respective spinning position (2), **characterized in that** means (22) are provided, by means of which the current production capacity of the spinning units (2) and/or the rotor spinning machine (1) can be continuously calculated, whereas the production capacity is the total production of yarn kg/h or in unit of length or mass per unit of time and that a control and/or regulating unit (5) is provided, by means of which the delivery speed of the spinning units (2) can be automatically regulated within a permissible range with a minimum delivery speed and a maximum delivery speed according to the method according to claim 1, in such a manner that maximum production capacity is always achieved.
13. Rotor spinning machine (1) with a multiple number of identical spinning units (2) each having a spinning rotor (3), with at least one rotor drive (4) or an indi-

- vidual rotor drive (4) for each spinning position, by means of which the spinning rotors (3) can be driven with a variable rotor speed during the operation of the rotor spinning machine (1), and with draw-off devices (10), by means of which a produced yarn (15) can be drawn-off from the spinning units (2) with one delivery speed, whereas the delivery speed is the speed in m/min at which the yarn (15) is withdrawn from the respective spinning position (2), **characterized in that** means (22) are provided, by means of which the current energy consumption of the spinning units (2) and/or the rotor spinning machine (1) can be continuously calculated in kWh/kg or in kWh/m of yarn produced, and that a control and/or regulating unit (5) is provided, by means of which the delivery speed of the spinning units (2) can be automatically regulated within a permissible range with a minimum delivery speed and a maximum delivery speed according to the method according to claim 2, in such a manner that minimum energy consumption is always achieved.
14. Rotor spinning machine (1) according to claims 12 and 13, **characterized in that** means (19) are provided, by means of which the current production capacity and/or the current energy consumption of the spinning units (2) and/or of the rotor spinning machine (1) can be continuously calculated, and that, by means of the control and/or regulating unit (5), the spinning units (2) and/or the rotor spinning machine (1) can be operated in a freely selectable manner with the maximum production capacity or with the minimum energy consumption or with a weighted partial optimum of the maximum production capacity and the minimum energy consumption.
15. Rotor spinning machine (1) according to one of the claims 12 - 14, **characterized in that** a desired production capacity range or a desired energy consumption range can be stored in the control and/or regulating unit (5), and by means of the control and/or regulating unit (5), the spinning units (2) and/or the rotor spinning machine (1) can be driven within the stored production capacity range with the minimum energy consumption or within the stored energy consumption range with the maximum production capacity.
16. Rotor spinning machine (1) according to the preceding claim, **characterized in that** means (19) are provided, by means of which a thread breakage rate and/or a current clearer cut can be determined, and/or that means (21) are provided, by means of which a maintenance intervention rate can be determined and/or that means (20) are provided, by means of which the wear of the spinning rotors (3) can be determined.
17. Rotor spinning machine (1) according to one of the preceding claims 12 - 16, **characterized in that** each of the spinning rotors (3) can be driven by means of a rotor drive (4) designed as an individual drive and/or that each of the draw-off devices (10) can be driven by means of a drive (14) designed as an individual drive.
18. Rotor spinning machine (1) according to one of the preceding claims 12 - 17, **characterized in that** the rotor spinning machine (1) also includes display means, by means of which setting options relating to the production capacity and/or the energy consumption can be displayed, and input means, by means of which one or more of the displayed setting options can be selected, and/or by means of which setting values of the setting options can be set.
- ## Revendications
1. Procédé pour optimiser la production d'une machine de filature (1) à rotor avec une pluralité de postes de filage (2) de même type présentant chacun un rotor de filage (3), dans lequel, pendant le fonctionnement de la machine de filature (1) à rotor, les rotors de filage (3) sont entraînés par au moins un entraînement (4) de rotor ou un entraînement (4) de rotor réalisé sous la forme d'un entraînement individuel par poste de filage et tournent chacun à une vitesse de rotation de rotor, et dans lequel les postes de filage (2) délivrent respectivement un fil (15) à une vitesse de livraison, dans lequel la vitesse de livraison est la vitesse en m/min à laquelle le fil (15) est extrait de chacun des postes de filage (2), **caractérisé en ce que**, pour la vitesse de livraison des postes de filage (2), une plage admissible avec une vitesse de livraison minimale et une vitesse de livraison maximale est définie, **en ce que** les postes de filage (2) sont mis en marche avec une vitesse de livraison initiale située dans la plage admissible, **en ce qu'**un rendement de production actuel des postes de filage (2) et/ou de la machine de filature (1) à rotor est calculé en continu, le rendement de production étant la production totale de fil en kg/h ou en une unité de longueur ou de masse par unité de temps, et **en ce que** la vitesse de livraison actuelle est rajustée et réglée en fonction du rendement de production actuel au sein de la plage admissible de sorte qu'un rendement de production maximal soit réalisé, la vitesse de livraison étant d'abord augmentée à partir de la vitesse de livraison initiale et n'étant réduite que si une baisse du rendement de production est détectée lors de l'augmentation de la vitesse de livraison, et **en ce que** la vitesse de livraison est augmentée si le rendement de production actuel a baissé par rapport à un rendement de production déjà déterminé.

2. Procédé pour optimiser la production d'une machine de filature (1) à rotor avec une pluralité de postes de filage (2) de même type présentant chacun un rotor de filage (3), dans lequel, pendant le fonctionnement de la machine de filature à rotor (1), les rotors de filage (3) sont entraînés par au moins un entraînement (4) de rotor ou un entraînement (4) de rotor réalisé sous la forme d'un entraînement individuel par poste de filage et tournent chacun à une vitesse de rotation de rotor, et dans lequel les postes de filage (2) délivrent respectivement un fil (15) à une vitesse de livraison, dans lequel la vitesse de livraison est la vitesse en m/min à laquelle le fil (15) est extrait de chacun des postes de filage (2), **caractérisé en ce que**, pour la vitesse de livraison des postes de filage (2), une plage admissible avec une vitesse de livraison minimale et une vitesse de livraison maximale est définie, **en ce que** les postes de filage (2) sont mis en marche avec une vitesse de livraison initiale située dans la plage admissible, qu'une consommation d'énergie actuelle des postes de filage (2) et/ou de la machine de filature (1) à rotor est calculée en continu en kWh/kg ou en kWh/m de fil produit, et **en ce que** la vitesse de livraison actuelle est rajustée et réglée en fonction de la consommation d'énergie actuelle au sein de la plage admissible de sorte qu'une consommation d'énergie minimale soit réalisée, dans lequel la vitesse de livraison est réduite à partir de la vitesse de livraison initiale jusqu'à ce qu'un besoin d'énergie minimal soit atteint et la vitesse de livraison n'est à nouveau augmentée que si la vitesse de livraison minimale est atteinte ou si la consommation d'énergie augmente.
3. Procédé selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce qu'**au choix, le rendement de production actuel des postes de filage (2) et/ou de la machine de filature (1) à rotor et/ou la consommation d'énergie actuelle des postes de filage (2) et/ou de la machine de filature (1) à rotor sont calculées en continu et, de préférence, affichées, et **en ce que** les postes de filage (2) et/ou la machine de filature (1) à rotor est/sont exploité(e)(s) au choix avec le rendement de production maximal ou avec la consommation d'énergie minimale ou avec un optimum partiel pondéré de rendement de production maximal et de consommation d'énergie minimale.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une plage de rendement de production souhaitée avec une limite supérieure et une limite inférieure de rendement de production est déterminée et **en ce que**, au sein de la plage de rendement de production souhaitée, la vitesse de livraison actuelle est rajustée de sorte que soit obtenue une consommation d'énergie minimale.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**une plage de consommation d'énergie souhaitée avec une limite supérieure et une limite inférieure de consommation d'énergie est déterminée et en ce que, au sein de la plage de consommation d'énergie souhaitée, la vitesse de livraison actuelle est rajustée de sorte que soit obtenue une production maximale.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lors du réajustement de la vitesse de livraison actuelle des postes de filage (2), la vitesse de livraison actuelle et la vitesse de rotation actuelle des rotors de filage (3) sont réglées de sorte que des propriétés de fil, en particulier une torsion du fil, du fil (15) fourni restent en grande partie les mêmes.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, en plus de la vitesse de livraison actuelle, au moins un taux de rupture de fil actuel, un taux de coupe de nettoyeur actuel ainsi qu'un taux d'intervention de maintenance actuel et/ou une capacité de maintenance sont mis en équation pour calculer le rendement de production actuel.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plage admissible de la vitesse de livraison est déterminée en fonction de la vitesse de rotation maximale admissible du rotor et/ou de l'application respective et/ou des exigences de qualité respectivement souhaitées et/ou des conditions climatiques de l'environnement de filage.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la vitesse de livraison et la vitesse de rotation du rotor sont déterminées et réglées séparément pour chaque entraînement (4) de rotor de la machine de filature (1) à rotor.
10. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** chaque poste de filage (2) présente un entraînement (4) de rotor réalisé sous la forme d'un entraînement individuel et un entraînement (14) réalisé sous la forme d'un entraînement individuel pour le dispositif d'extraction (10), et **en ce que** la vitesse de livraison et la vitesse de rotation du rotor sont réglées séparément pour chaque poste de filage (2).
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des options de réglage concernant le rendement de production et/ou la consommation d'énergie sont affichées et, après sélection de l'une des options de réglage affichées et/ou après saisie de valeurs de réglage des

options de réglage, la machine de filature (1) à rotor est exploitée selon la/les option(s) de réglage sélectionnée(s) et/ou avec les valeurs de réglage réglées.

12. Machine de filature (1) à rotor avec une pluralité de postes de filage (2) de même type présentant chacun un rotor de filage (3), avec au moins un entraînement (4) de rotor ou un entraînement (4) de rotor réalisé sous la forme d'un entraînement individuel par poste de filage, au moyen duquel les rotors de filage (3) peuvent être entraînés à une vitesse de rotation variable pendant le fonctionnement de la machine de filature (1) à rotor, et avec des dispositifs d'extraction (10), au moyen desquels un fil (15) produit peut être extrait des postes de filage (2) à une vitesse de livraison, dans laquelle la vitesse de livraison est la vitesse en m/min à laquelle le fil (15) est extrait de chacun des postes de filage (2), **caractérisée en ce que** des moyens (22) sont prévus, à l'aide desquels un rendement de production actuel des postes de filage (2) et/ou de la machine de filature (1) à rotor peut être calculé en continu, le rendement de production étant la production totale de fil en kg/h ou en une unité de longueur ou de masse par unité de temps, et **en ce qu'il** est prévu une unité de commande et/ou de régulation (5) au moyen de laquelle la vitesse de livraison des postes de filage (2) peut être régulée automatiquement au sein d'une plage admissible avec une vitesse de livraison minimale et une vitesse de livraison maximale selon le procédé selon la revendication 1 de sorte qu'un rendement de production maximal soit à tout moment réalisé.
13. Machine de filature (1) à rotor avec une pluralité de postes de filage (2) de même type présentant chacun un rotor de filage (3), avec au moins un entraînement (4) de rotor ou un entraînement (4) de rotor réalisé sous la forme d'un entraînement individuel par poste de filage, au moyen duquel les rotors de filage (3) peuvent être entraînés à une vitesse de rotation variable pendant le fonctionnement de la machine de filature à rotor (1), et avec des dispositifs d'extraction (10), au moyen desquels un fil (15) produit peut être extrait des postes de filage (2) à une vitesse de livraison, dans laquelle la vitesse de livraison est la vitesse en m/min à laquelle le fil (15) est extrait de chacun des postes de filage (2), **caractérisée en ce que** des moyens (22) sont prévus, à l'aide desquels la consommation d'énergie actuelle des postes de filage (2) et/ou de la machine de filature (1) à rotor peut être calculée en continu en kWh/kg ou en kWh/m de fil produit, et **en ce qu'il** est prévu une unité de commande et/ou de régulation (5) au moyen de laquelle la vitesse de livraison des postes de filage (2) peut être régulée automatiquement au sein d'une plage admissible avec une vitesse de livraison minimale et une vitesse de livraison maximale selon le procédé selon la revendication 2 de sorte qu'une

consommation d'énergie minimale soit à tout moment réalisée.

14. Machine de filature (1) à rotor selon les revendications 12 et 13, **caractérisée en ce que** des moyens (19) sont prévus, au moyen desquels le rendement de production actuel et/ou la consommation d'énergie actuelle des postes de filage (2) et/ou de la machine de filature (1) à rotor peuvent calculé(e)s en continu et **en ce que**, à l'aide de l'unité de commande et/ou de régulation (5), les postes de filage (2) et/ou la machine de filature (1) à rotor peuvent/peut être exploité(e)s au libre choix avec le rendement de production maximal ou avec la consommation d'énergie minimale ou avec un optimum partiel pondéré de rendement de production maximal et de consommation d'énergie minimale.
15. Machine de filature (1) à rotor selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, **caractérisée en ce qu'une** plage de rendement de production souhaitée ou une plage de consommation d'énergie souhaitée peut être enregistrée dans l'unité de commande et/ou de régulation (5) et, au moyen de l'unité de commande et/ou de régulation (5), les postes de filage (2) et/ou la machine de filature (1) à rotor peuvent/peut être exploité(e)s avec la consommation d'énergie minimale dans la plage de rendement de production enregistrée ou avec le rendement de production maximal dans la plage de consommation d'énergie enregistrée.
16. Machine de filature (1) à rotor selon la revendication précédente, **caractérisée en ce qu'il** est prévu des moyens (19), à l'aide desquels il est possible de déterminer un taux de rupture de fil et/ou un taux de coupe de nettoyeur et/ou en ce qu'il est prévu des moyens (21), à l'aide desquels il est possible de déterminer un taux d'intervention de maintenance et/ou en ce qu'il est prévu des moyens (20), à l'aide desquels il est possible de déterminer une usure des rotors de filage (3).
17. Machine de filature (1) à rotor selon l'une quelconque des revendications 12 à 16 précédentes, **caractérisée en ce que** les rotors de filage (3) peuvent être entraînés chacun au moyen d'un entraînement (4) de rotor réalisé sous la forme d'un entraînement individuel et/ou **en ce que** les dispositifs d'extraction (10) peuvent être entraînés chacun au moyen d'un entraînement (14) réalisé sous la forme d'un entraînement individuel.
18. Machine de filature (1) à rotor selon l'une quelconque des revendications 12 à 17 précédentes, **caractérisée en ce que** la machine de filature (1) à rotor comprend en outre des moyens d'affichage, au moyen desquels des options de réglage concernant le ren-

dement de production et/ou la consommation d'énergie peuvent être affichées, et des moyens de saisie, au moyen desquels une ou plusieurs des options de réglage affichées peuvent être sélectionnée(s) et/ou au moyen desquels des valeurs de réglage des options de réglage peuvent être réglées.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

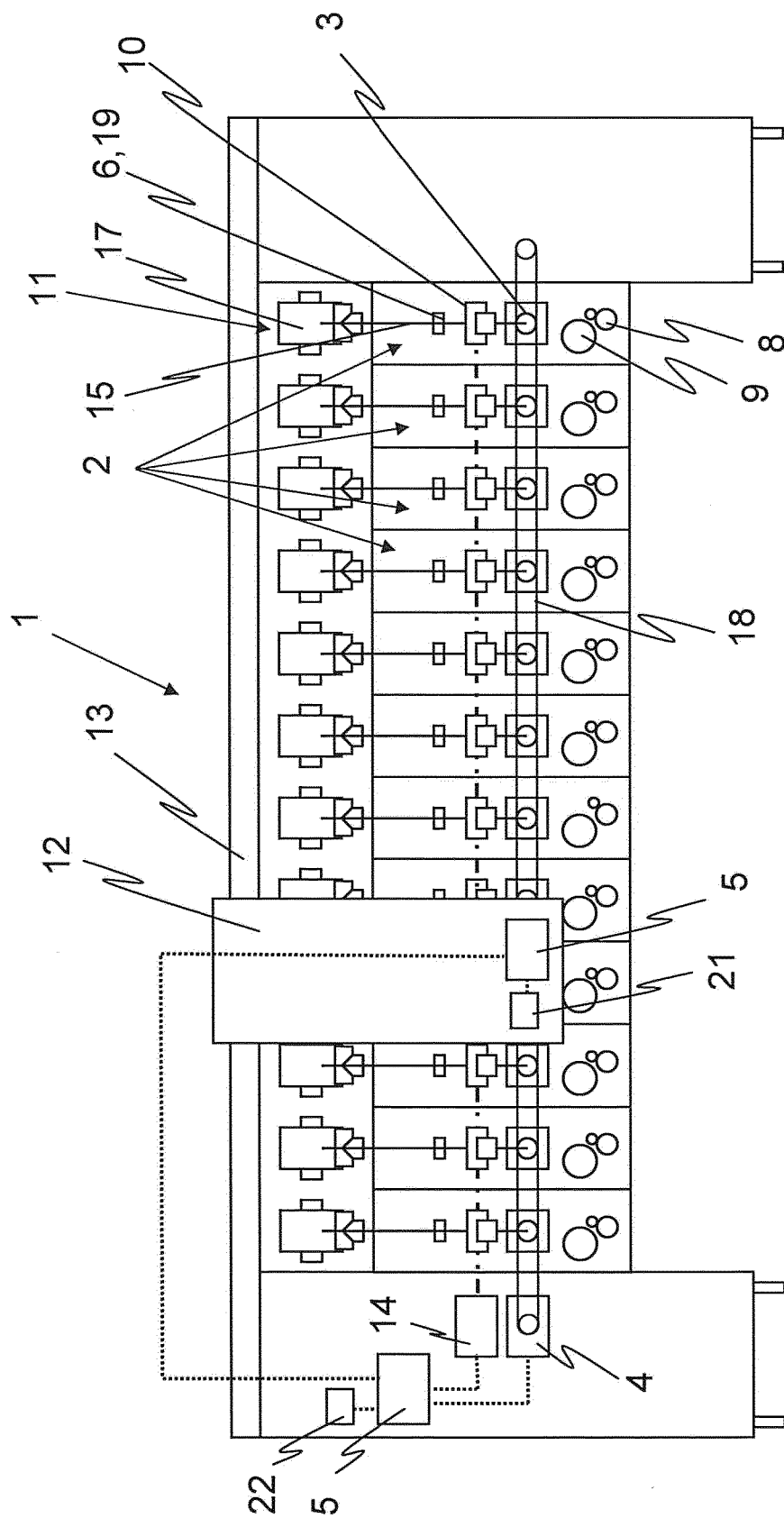


Fig. 1

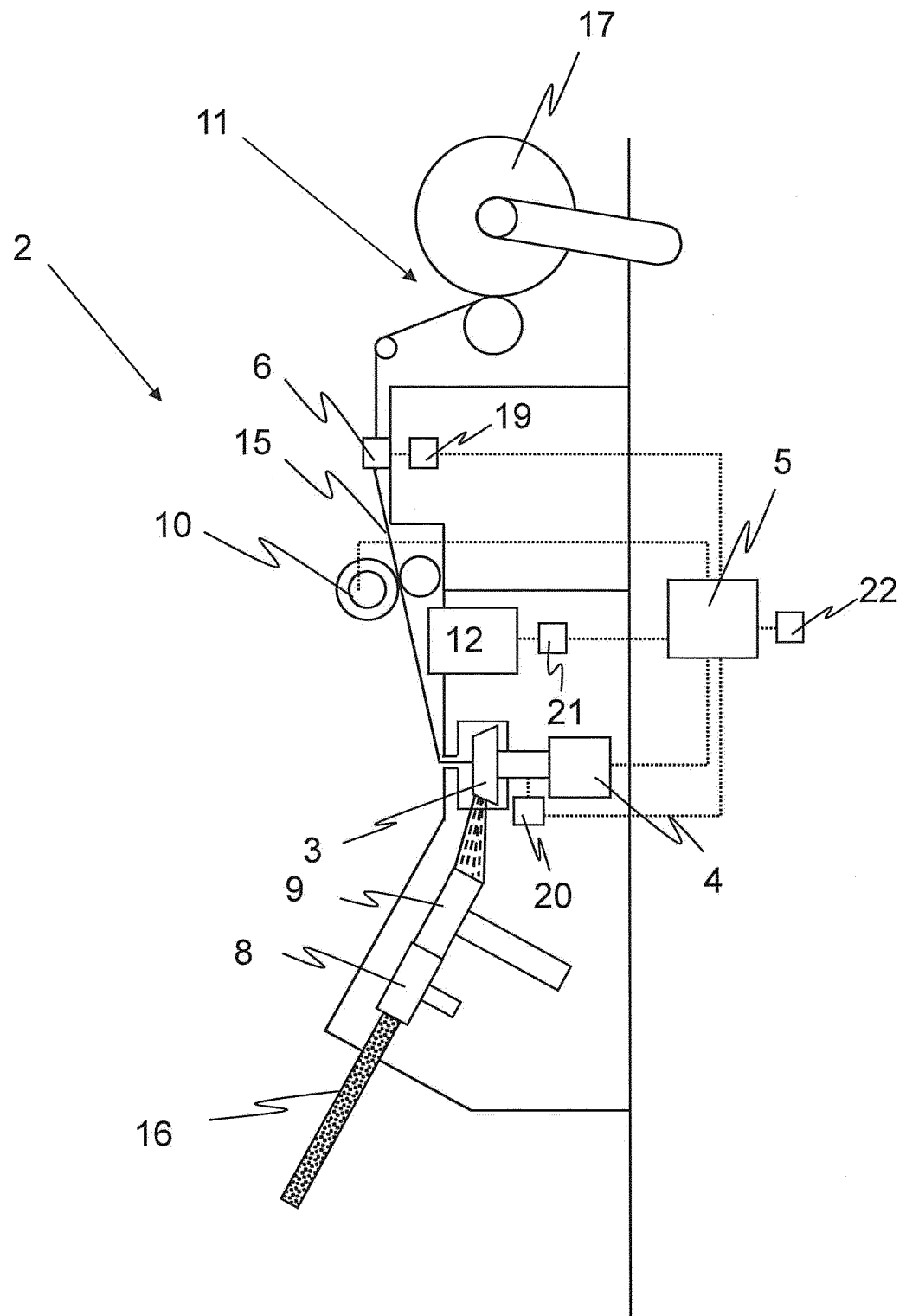


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2982632 A1 **[0003]**
- EP 2671983 A2 **[0004]**
- DE 102011112364 A1 **[0005] [0006]**
- DE 102004053505 A1 **[0006]**
- WO 2016074767 A1 **[0007]**