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

(11) **EP 3 231 903 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.10.2017 Patentblatt 2017/42

(21) Anmeldenummer: **17164551.8**

(22) Anmeldetag: **03.04.2017**

(51) Int Cl.:
D01H 4/48 *(2006.01)* ***B65H 54/22*** *(2006.01)*
B65H 67/00 *(2006.01)* ***B65H 69/06*** *(2006.01)*
D01H 9/00 *(2006.01)* ***D01H 15/00*** *(2006.01)*

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

(30) Priorität: **04.04.2016 DE 102016106107**

(71) Anmelder: **Rieter Ingolstadt GmbH**
85055 Ingolstadt (DE)

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

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

(54) VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER TEXTILMASCHINE UND TEXTILMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Textilmaschine (1) mit einer Vielzahl von gleichartigen Arbeitsstellen (2), wobei mit Hilfe der Arbeitsstellen (2) während eines Normalbetriebs derselben Garn hergestellt oder von einer Lieferspule auf eine Empfängerspule umgespult wird, und wobei der Normalbetrieb an den einzelnen Arbeitsstellen (2) nach einem Stopp der Textilmaschine (1) durch eine Serviceoperation eingeleitet oder in gewissen Zeitabständen durch eine Serviceoperation in Form eines Anspinnvorgangs, eines Hülsenwechselvorgangs oder eines Garnverbindungsvorgangs unterbrochen wird. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass zumindest eine der genannten Serviceoperationen in mehrere Teilsequenzen unterteilt ist, und dass eine anstehende Teilsequenz unabhängig von den übrigen Teilsequenzen der entsprechenden Serviceoperation durchgeführt wird, falls die zur Durchführung der anstehenden Teilsequenz benötigten Energieressourcen zur Verfügung stehen. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Textilmaschine.

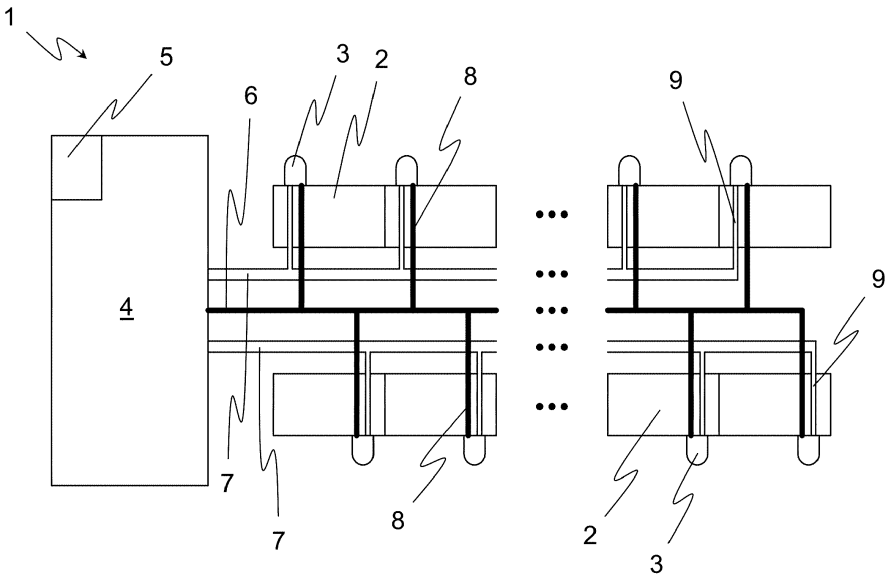


Fig. 1

EP 3 231 903 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Textilmaschine mit einer Vielzahl von gleichartigen Arbeitsstellen, wobei mit Hilfe der Arbeitsstellen während eines Normalbetriebs derselben Garn hergestellt oder von einer Lieferspule auf eine Empfängerspule umgespult wird, und wobei der Normalbetrieb an den einzelnen Arbeitsstellen nach einem Stopp der Textilmaschine durch eine Serviceoperation eingeleitet oder in gewissen Zeitabständen durch eine Serviceoperation in Form eines Anspinnvorgangs, eines Hülsenwechselvorgangs oder eines Garnverbindungsvorgangs unterbrochen wird.

[0002] Ferner wird eine Textilmaschine mit einer Vielzahl von gleichartigen Arbeitsstellen zum Herstellen von Garn oder zum Umspulen von Garn von einer Lieferspule auf eine Empfängerspule vorgeschlagen, wobei Leitungen zum Transport von Energieressourcen vorgesehen sind, und wobei die Arbeitsstellen Vorrichtungen zum Durchführen eines Anspinnvorgangs, eines Hülsenwechselvorgangs und/oder eines Garnverbindungsvorgangs aufweisen.

[0003] Gattungsgemäße Textilmaschinen können als Spinnmaschinen, die der Herstellung eines Garns aus einem zugeführten Faserverband dienen, oder als Spulmaschinen ausgebildet sein, wobei letztere dazu ausgebildet sind, Garn von Lieferspulen auf Empfängerspulen umzuspulen und hierbei vorzugsweise Garnfehler aus dem Garn zu entfernen. Bei den Spinnmaschinen kann es sich beispielsweise um Ring-, Rotor- oder Luftspinnmaschinen handeln. Der Normalbetrieb dieser Textilmaschinen wird dabei immer wieder unterbrochen.

[0004] Die Gründe für solche Unterbrechungen des Normalbetriebs sind vielfältig. Ein Grund ist ein Fadenbruch. Ein anderer ist ein Reinigerschnitt, also das absichtliche Herausschneiden eines Fadenabschnitts, weil dieser zu dick, zu dünn oder zu verschmutzt war oder aus einem anderen Grund nicht den Ansprüchen genügt hat. Ebenfalls kommt es zu einer Unterbrechung des Normalbetriebs, wenn an einer Arbeitsstelle eine volle Hülse gegen eine leere Hülse gewechselt werden muss. Eine Unterbrechung des Normalbetriebs an allen Arbeitsstellen, also ein Stopp der Textilmaschine, kommt beispielsweise bei einem Partiewechsel vor, also wenn die Textilmaschine auf die Produktion eines anderen Fadens (alternative Bezeichnung: Garn) umgestellt wird.

[0005] Nach jeder dieser Unterbrechungen ist eine Serviceoperation von Nöten, um den Normalbetrieb wieder herzustellen. Im Allgemeinen benötigen diese Serviceoperationen Energieressourcen, wobei an einer Textilmaschine immer nur begrenzte Energieressourcen zur Verfügung stehen. Damit die benötigten Energieressourcen die zur Verfügung stehenden Energieressourcen nicht überschreiten, wird nur eine gewisse Anzahl an Serviceoperationen gleichzeitig ausgeführt. Darüber hinaus gehende anstehende Serviceoperationen müssen warten, bis eine laufende Serviceoperation beendet ist und hierdurch wieder Kapazität frei wird. Während dieser Wartezeit ist die Produktivität der Textilmaschine vermindert.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, das Verfahren zum Betreiben der Textilmaschine dahingehend zu verbessern, dass die Produktivität der Textilmaschine gesteigert wird.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben einer Textilmaschine und eine Textilmaschine mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche.

[0008] Vorgeschlagen wird ein Verfahren zum Betreiben einer Textilmaschine mit einer Vielzahl von gleichartigen Arbeitsstellen. Mit Hilfe der Arbeitsstellen wird während eines Normalbetriebs der Arbeitsstellen Garn hergestellt oder Garn von einer Lieferspule auf eine Empfängerspule umgespult. Für den Fall der Herstellung von Garn handelt es sich bei der Textilmaschine also um eine Spinnmaschine. Dabei ist es für die vorliegende Erfindung unerheblich, ob es sich um eine Ring-, eine Rotor-, eine Luftspinnmaschine oder eine sonstige Spinnmaschine handelt. Für den Fall des Umspulens von einer Lieferspule auf eine Empfängerspule ist die Textilmaschine dann als Spulmaschine ausgebildet.

[0009] Nach einem Stopp der Textilmaschine, beispielsweise nach einem Partiewechsel, wird der Normalbetrieb durch eine Serviceoperation eingeleitet. Bei einer Spinnmaschine ist diese Serviceoperation beispielsweise ein Anspinnvorgang. Der Normalbetrieb kann aber auch in gewissen Zeitabständen durch eine Serviceoperation, zum Beispiel einen Anspinnvorgang, einen Hülsenwechselvorgang oder einen Garnverbindungsvorgang, unterbrochen werden. Diese Serviceoperationen können dabei sowohl von Vorrichtungen durchgeführt werden, die einer oder einigen wenigen Arbeitsstellen zugeordnet sind, also auch von Servicevorrichtungen, die zu einzelnen Arbeitsstellen fahrbar sind. Bevorzugt wird das Verfahren jedoch bei Textilmaschinen ausgeführt, deren Arbeitsstellen jeweils einzeln oder paarweise mit arbeitsstelleneigenen Servicevorrichtungen ausgerüstet sind, die ortsfest angeordnet sind. Alternativ oder zusätzlich können selbstverständlich auch entlang der Arbeitsstellen verfahrbare Servicevorrichtungen, z. B. in Form von im Stand der Technik prinzipiell bekannten Servicerobotern, zum Einsatz kommen.

[0010] Erfindungsgemäß ist zumindest eine der genannten Serviceoperationen in mehrere Teilsequenzen unterteilt. Diese Teilsequenzen werden nacheinander durchgeführt, es kann aber nach jeder oder einzelnen Teilsequenzen eine Pause eingelegt werden. Eine anstehende Teilsequenz wird unabhängig von den anderen Teilsequenzen der entsprechenden Serviceoperation durchgeführt, falls die zur Durchführung der anstehenden Teilsequenz benötigten Energieressourcen zur Verfügung stehen. Die benötigten Energieressourcen müssen also lediglich für die nächste Teilsequenz zur Verfügung stehen und nicht für die gesamte Serviceoperation. So können Teilsequenzen einer Serviceoperation auch

schon abgearbeitet werden, wenn die benötigten Energieressourcen für die gesamte Serviceoperation noch nicht zur Verfügung stehen. Damit werden die Energieressourcen der Textilmaschine besser ausgenutzt und somit die Produktivität der Textilmaschine gesteigert.

[0011] Es kann vorkommen, dass die von den anstehenden Teilsequenzen benötigten Energieressourcen die zur Verfügung stehenden Energieressourcen übersteigen. Dann ist es vorteilhaft, wenn die Auswahl der als nächstes durchzuführenden Teilsequenz so erfolgt, dass die Produktivität der Textilmaschine maximiert wird. Beispielsweise stehen für zwei Arbeitsstellen Garnverbindungsvorgänge an, wobei bei der einen Arbeitsstelle die erste Teilsequenz und bei der anderen Arbeitsstelle die letzte Teilsequenz dieser Serviceoperation anstehen. Sind die Energieressourcen nicht für beide Teilsequenzen vorhanden, dann wird zunächst die Teilsequenz für die Arbeitsstelle durchgeführt, bei der die letzte Teilsequenz ansteht, da diese Arbeitsstelle sodann gleich mit dem Normalbetrieb fortfahren kann und somit die Produktivität gesteigert ist.

[0012] Für den Fall, dass die von den anstehenden Teilsequenzen benötigten Energieressourcen die zur Verfügung stehenden Energieressourcen übersteigen, ist es auch vorteilhaft, wenn die Teilsequenz als nächstes durchgeführt wird, die der Arbeitsstelle zugeordnet ist, die am schnellsten und/oder zuverlässigsten arbeitet und/oder am schnellsten und/oder zuverlässigsten den Normalbetrieb wieder aufnimmt. Ist beispielsweise ein Anspinnvorgang für zwei Arbeitsstellen durchzuführen und die freien Energieressourcen reichen nur für einen Anspinnvorgang, dann wird der Anspinnvorgang zuerst bei der Arbeitsstelle durchgeführt, die schneller und/oder zuverlässiger spinnt bzw. die erfahrungsgemäß schneller und/oder zuverlässiger angesponnen werden kann. Dadurch wird die Produktivität der Textilmaschine gesteigert.

[0013] Vorteilhafterweise ist die Menge von zumindest einer verbrauchten Energieressource, einer benötigten Energieressource und/oder einer zur Verfügung stehenden Energieressource in einem Speicher abgelegt und wird von diesem abgerufen. Dabei ist es möglich, für jede Teilsequenz einer Serviceoperation einen Wert zu verwenden oder - was zwar aufwändiger, dafür aber genauer ist - für jede Arbeitsstelle separat ermittelte Werte zu verwenden. Mit Hilfe dieser Informationen kann in beiden Fällen schnell und einfach berechnet werden, ob noch genügend Energieressourcen für eine anstehende Teilsequenz zur Verfügung stehen oder nicht.

[0014] Es ist auch von Vorteil, wenn die Menge von zumindest einer verbrauchten Energieressource und/oder einer zur Verfügung stehenden Energieressource im laufenden Betrieb der Textilmaschine gemessen wird. Die resultierenden Messwerte werden dann für die Ermittlung der benötigten bzw. der zur Verfügung stehenden Energieressourcen verwendet. So können Schwankungen beim Energiebedarf und insbesondere bei den zur Verfügung stehenden Energieressourcen berücksichtigt und die zur Verfügung stehenden Energieressourcen noch besser ausgenutzt werden.

[0015] Vorteilhaft ist es, wenn die Energieressourcen jeweils innerhalb ihrer natürlichen Einheiten von Arbeitsstellen berücksichtigt werden. Beispielsweise ist die Stromversorgung einer Textilmaschine meist zentral geregelt - die natürlichen Einheiten von Arbeitsstellen wären in diesem Fall alle Arbeitsstellen. Dagegen ist die Versorgung mit Unterdruck oft separat pro Maschinenseite verwirklicht. In dem Fall ist die natürliche Einheit von Arbeitsstellen die Arbeitsstellen von jeweils einer Maschinenseite. Durch diese Gliederung werden die Energieressourcen so berücksichtigt, wie sie auch zur Verfügung stehen: so kann eine Arbeitsstelle von einer Maschinenseite nicht auf den Unterdruck von der anderen Maschinenseite zurückgreifen.

[0016] Vorteilhafterweise umfassen die Energieressourcen elektrischen Strom, Druckluft und/oder Unterdruck, da dies die am häufigsten benötigten Energieressourcen bei Textilmaschinen sind. Das vorgestellte Verfahren ist aber auch problemlos für andere Energieressourcen anwendbar.

[0017] Es ist von Vorteil, wenn die Teilsequenzen des Anspinnvorgangs einen Fadensuchvorgang und einen Arbeitsstellenhochlaufvorgang umfassen. Diese Aufteilung ist aus zwei Gründen vorteilhaft: zum einen ist es leicht möglich, den Anspinnvorgang nach dem Fadensuchvorgang zu unterbrechen; für das Halten des gefundenen Fadenendes werden dabei in der Regel keine oder nur sehr kleine Energieressourcen benötigt. Zum anderen wird für den Fadensuchvorgang vor allem viel Unterdruck benötigt, während für den Arbeitsstellenhochlaufvorgang mehr elektrischer Strom gebraucht wird. Durch diese Aufteilung der Teilsequenzen können also die zur Verfügung stehenden Energieressourcen optimal ausgenutzt werden.

[0018] Für den Fall eines Hülsenwechselvorgangs ist es von Vorteil, wenn dieser einen Abbremsvorgang, einen Hülsentauschvorgang und einen Arbeitsstellenhochlaufvorgang aufweist. Beim Abbremsvorgang wird eine um ihre Längsachse rotierende Hülse, auf die ein Faden zu einem Kops aufgewickelt wurde, abgebremst und gegebenenfalls zum Stillstand gebracht. Die nur noch langsam oder gar nicht mehr rotierende Hülse wird beim Hülsentauschvorgang dann durch eine leere Hülse ersetzt. Daran schließt sich der Arbeitsstellenhochlaufvorgang an, bei dem die leere Hülse wieder in Rotation versetzt wird und die Arbeitsstelle nach dem Ergreifen des von einer Spinneinheit oder einer Lieferspule kommenden Garns durch die Hülse wieder ihren Normalbetrieb aufnimmt. Auch hier sind zwischen den Teilsequenzen in der Regel problemlos Unterbrechungen möglich und die Teilsequenzen unterscheiden sich wieder durch ihren Energiebedarf.

[0019] Schließlich ist es für den Fall eines Garnverbindungsvorgangs von Vorteil, wenn dieser einen Fadensuchvorgang, einen Spleißvorgang und einen Arbeitsstellenhochlaufvorgang umfasst. Ein solcher Garnver-

bindungsvorgang ist beispielsweise nach einem Fadenbruch oder einem Reinigerschnitt von Nöten. Dann wird zunächst im Fadensuchvorgang ein freies Fadenende auf einer teilweise bewickelten Hülse gesucht, beispielsweise mit einem mit Unterdruck arbeitenden Saugröhrchen. Dieses Fadenende wird dann mit einem frisch gesponnenen Faden (bei Spinnmaschinen) bzw. mit einem Faden von der Lieferspule (bei Spulmaschinen) zusammengeführt und im Spleißvorgang verbunden. Schließlich folgt wieder der Arbeitsstellenhochlaufvorgang, damit die Arbeitsstelle ihren Normalbetrieb aufnehmen kann. Diese Aufteilung der Teilsequenzen ermöglicht wieder Unterbrechungen zwischen den Teilsequenzen und die Teilsequenzen haben unterschiedlichen Energiebedarf, was insgesamt die Produktivität der Textilmaschine steigert.

[0020] Das genannte Verfahren wird gemäß der vorangegangenen Beschreibung durchgeführt, wobei die genannten Merkmale einzeln oder in beliebiger Kombination verwirklicht werden können.

[0021] Vorgeschlagen wird ferner eine Textilmaschine mit einer Vielzahl von gleichartigen Arbeitsstellen zum Herstellen von Garn oder zum Umspulen von Garn von einer Lieferspule auf eine Empfängerspule. Es kann sich bei der Textilmaschine also um eine Spinnmaschine oder eine Spulmaschine handeln. Die Textilmaschine weist Leitungen zum Transport von Energieressourcen, beispielsweise elektrischen Strom, Unterdruck oder Druckluft, auf. Außerdem weisen die Arbeitsstellen Vorrichtungen zum Durchführen von Serviceoperationen auf. Zu diesen Serviceoperationen zählen ein Anspinnvorgang, ein Hülsenwechselvorgang und/oder ein Garnverbindungsvorgang.

[0022] Erfindungsgemäß weist die Textilmaschine eine Steuereinheit auf oder steht mit einer Steuereinheit in Wirkverbindung. Die Steuereinheit ist dabei so ausgelegt, dass sie die Textilmaschine gemäß dem oben beschriebenen Verfahren betreibt. Insbesondere sind also die Serviceoperationen in mehrere Teilsequenzen unterteilt. Die Steuereinheit veranlasst dann die Durchführung einer anstehenden Teilsequenz unabhängig von den übrigen Teilsequenzen der entsprechenden Serviceoperation, falls die dazu benötigten Energieressourcen zur Verfügung stehen.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren wird im nachfolgenden Beispiel noch einmal ausführlich beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Draufsicht einer erfindungsgemäßen Textilmaschine,

Figur 2a den Verbrauch von elektrischem Strom eines einzelnen Anspinnvorgangs,

Figur 2b den zum Anspinnvorgang aus Figur 2a gehörenden Verbrauch von Unterdruck,

Figur 3a den Verbrauch von elektrischem Strom von Anspinnvorgängen an fünf Arbeitsstellen nach dem herkömmlichen Verfahren,

Figur 3b den zu den Anspinnvorgängen aus Figur 3a gehörenden Verbrauch von Unterdruck,

Figur 4a den Verbrauch von elektrischem Strom von Anspinnvorgängen an fünf Arbeitsstellen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren,

Figur 4b den zu den Anspinnvorgängen aus Figur 4a gehörenden Verbrauch von Unterdruck.

[0024] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Textilmaschine 1 mit einer Vielzahl von Arbeitsstellen 2 (wobei gleichartige Abschnitte/Bauteile der Textilmaschine 1 gleich gezeichnet sind und aus Übersichtsgründen in der Regel nur ein Teil der Abschnitte /Bauteile mit einem Bezugszeichen versehen sind). Jede dieser Arbeitsstellen 2 weist eine Vorrichtung 3 zum Durchführen einer Serviceoperation, beispielsweise eines Anspinnvorgangs, auf. Am Maschinenende 4 ist eine Steuereinheit 5 angeordnet, die unter anderem die Durchführung der Serviceoperationen steuert.

[0025] Vom Maschinenende 4 gehen auch eine Stromhauptleitung 6 und zwei Unterdruckhauptleitungen 7 aus. Die Stromhauptleitung 6 ist zentral für die gesamte Textilmaschine 1 ausgelegt und verzweigt sich in mehrere Stromleitungen 8, die die Vorrichtungen 3 mit elektrischem Strom versorgen. Die Unterdruckhauptleitungen 7 sind jeweils einer Maschinenhälfte zugeordnet. Sie verzweigen sich in mehrere Unterdruckleitungen 9, die die Vorrichtungen 3 mit Unterdruck versorgen.

[0026] Benötigt nun eine Arbeitsstelle 2 eine Serviceoperation, so stellt sie eine Anforderung an die Steuereinheit 5. Die Steuereinheit 5 prüft, ob die Energieressourcen die Durchführung einer anstehenden Teilsequenz dieser Serviceoperation erlauben. Dabei betrachtet die Steuereinheit 5 für den elektrischen Strom den anfallenden Verbrauch an allen Arbeitsstellen 2 der Textilmaschine 1. Für den Verbrauch an Unterdruck wird - auf Grund der separaten Verteilung des Unterdrucks über zwei Unterdruckhauptleitungen 7 - hingegen nur die Maschinenhälfte der Textilmaschine 1 betrachtet, der die Arbeitsstelle 2, die die Serviceoperation angefordert hat, zugeordnet ist.

[0027] Stehen die von der anstehenden Teilsequenz benötigten Energieressourcen zur Verfügung, dann weist die Steuereinheit 5 die Vorrichtung 3 an, diese Teilsequenz der Serviceoperation durchzuführen.

[0028] In den nun folgenden Figuren wird der Verbrauch von Energieressourcen von Anspinnvorgängen an einer Spinnmaschine gezeigt. Dies soll der Illustration des erfindungsgemäßen Verfahrens dienen; die gezeigten Werte sind dabei frei gewählt.

[0029] Figur 2a zeigt den Verbrauch von elektrischem Strom eines einzelnen Anspinnvorgangs. Auf der x-Achse ist dabei die Zeit in bestimmten Zeiteinheiten aufge-

tragen. Auf der y-Achse ist der Verbrauch von elektrischem Strom als Anteil des bei dieser Spinnmaschine zur Verfügung stehenden elektrischen Stroms aufgetragen.

[0030] Wie aus Figur 2a ersichtlich, beginnt der Anspinnvorgang mit einer Fadensuche (FS), die lediglich 5 % des zur Verfügung stehenden elektrischen Stroms benötigt und fünf Zeiteinheiten lang dauert. An die Fadensuche schließt sich das Hochfahren (HF) der Spinnstelle an. Das Hochfahren benötigt 40 % des zur Verfügung stehenden elektrischen Stroms und dauert drei Zeiteinheiten lang. Nach insgesamt acht Zeiteinheiten ist also der Anspinnvorgang beendet und die Arbeitsstelle kann ihren Normalbetrieb aufnehmen.

[0031] Figur 2b zeigt den zu Figur 2a gehörenden Verbrauch von Unterdruck. Die Beschriftungen sind dieselben wie in Figur 2a, nur dass auf der y-Achse der Verbrauch von Unterdruck als Anteil des bei dieser Spinnmaschine zur Verfügung stehenden Unterdrucks aufgetragen ist. Wie aus Figur 2b ersichtlich, wird für die Fadensuche 30 % des zur Verfügung stehenden Unterdrucks benötigt. Das Hochfahren der Arbeitsstelle benötigt keinen Unterdruck.

[0032] Figuren 3a und 3b zeigen den Verbrauch von elektrischem Strom bzw. Unterdruck von Anspinnvorgängen an fünf Arbeitsstellen nach dem herkömmlichen Verfahren. Die Bezeichnungen sind dabei dieselben wie in Figuren 2a bzw. 2b. Es wird davon ausgegangen, dass alle fünf Arbeitsstellen zur Zeit null einen Anspinnvorgang benötigen.

[0033] In diesem Beispiel ist beim herkömmlichen Verfahren die Anzahl der Anspinnvorgänge, die gleichzeitig stattfinden können, durch den zur Verfügung stehenden elektrischen Strom begrenzt. Da ein Anspinnvorgang beim Hochfahren 40 % des zur Verfügung stehenden elektrischen Stroms benötigt, können höchstens zwei Anspinnvorgänge gleichzeitig stattfinden.

[0034] Zunächst wird also der Anspinnvorgang für zwei Arbeitsstellen durchgeführt. An die Fadensuche (FS1 und FS2) schließt sich das Hochfahren (HF1 und HF2) dieser Arbeitsstellen an. Währenddessen müssen die drei anderen Arbeitsstellen warten. Ist der Anspinnvorgang für die ersten beiden Arbeitsstellen nach acht Zeiteinheiten beendet, beginnt der Anspinnvorgang für die nächsten beiden Arbeitsstellen. Der Anspinnvorgang umfasst wieder die Fadensuche (FS3 und FS4) und das Hochfahren (HF3 und HF4) der Arbeitsstellen. Währenddessen arbeiten die ersten beiden Arbeitsstellen schon im Normalbetrieb und die fünfte wartet noch. Zur Zeit 16 sind dann auch die dritte und vierte Arbeitsstelle mit dem Anspinnvorgang fertig und nehmen den Normalbetrieb auf. Nun kann für die fünfte Arbeitsstelle der Anspinnvorgang mit Fadensuche (FS5) und Hochfahren (HF5) beginnen. Dies ist nach insgesamt 24 Zeiteinheiten abgeschlossen.

[0035] Wie in Figuren 3a und 3b zu sehen ist, werden die zur Verfügung stehenden Energieressourcen beim herkömmlichen Verfahren nicht besonders gut ausgenutzt. Die kumulierte Wartezeit der fünf Arbeitsstellen bis zum jeweiligen Normalbetrieb beträgt in diesem Beispiel 72 (= 8 + 8 + 16 + 16 + 24) Zeiteinheiten.

[0036] Beim erfindungsgemäßen Verfahren, das in den Figuren 4a und 4b gezeigt wird, werden die zur Verfügung stehenden Energieressourcen deutlich besser ausgenutzt. In den Figuren 4a und 4b werden dabei die gleichen Bezeichnungen wie in Figuren 3a bzw. 3b verwendet.

[0037] Im Gegensatz zum herkömmlichen Verfahren können beim erfindungsgemäßen Verfahren zwischen den einzelnen Teilsequenzen Unterbrechungen auftreten.

[0038] Die Fadensuche ist durch den zur Verfügung stehenden Unterdruck begrenzt und so können in diesem Beispiel drei Arbeitsstellen mit der Fadensuche (FS1, FS2 und FS3) beginnen. Sobald die Fadensuche für diese drei Arbeitsstellen abgeschlossen ist, können die ersten beiden Arbeitsstellen mit dem Hochfahren beginnen (HF1 und HF2). Für das Hochfahren der dritten Arbeitsstelle steht nicht genügend elektrischer Strom zur Verfügung. Es sind aber noch genügend Energieressourcen vorhanden, damit die Arbeitsstellen vier und fünf schon mit der Fadensuche (FS4 und FS5) beginnen können.

[0039] Zur Zeit acht haben die ersten beiden Arbeitsstellen das Hochfahren abgeschlossen und können den Normalbetrieb aufnehmen. Nun sind wieder genügend Energieressourcen frei, dass Arbeitsstelle drei mit dem Hochfahren beginnen kann (HF3).

[0040] Arbeitsstelle vier kann erst zur Zeit zehn mit dem Hochfahren (HF4) beginnen, da erst dann die Fadensuche abgeschlossen wurde. Zu diesem Zeitpunkt hat auch Arbeitsstelle fünf die Fadensuche abgeschlossen. Arbeitsstelle fünf muss aber mit dem Hochfahren (HF5) warten bis Arbeitsstelle drei zur Zeit elf das Hochfahren abgeschlossen hat und wieder genügend elektrischer Strom zur Verfügung steht. Zur Zeit 13 bzw. 14 haben dann auch Arbeitsstellen vier bzw. fünf das Hochfahren abgeschlossen.

[0041] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Energieressourcen deutlich besser ausgenutzt als mit dem herkömmlichen Verfahren. Die kumulierte Wartezeit der fünf Arbeitsstellen bis zum jeweiligen Normalbetrieb beträgt in diesem Beispiel nur noch 54 (= 8 + 8 + 11 + 13 + 14) Zeiteinheiten, also 25 % weniger als beim herkömmlichen Verfahren. Bei einer noch höheren Anzahl an Arbeitsstellen, die einen Anspinnvorgang benötigen, würde die Ersparnis sogar noch größer ausfallen.

[0042] Durch kürzere Wartezeiten können die Arbeitsstellen schneller wieder mit dem Normalbetrieb der Garnherstellung fortfahren und die Produktivität der Spinnmaschine wird erhöht.

[0043] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Beispiele beschränkt und kann im Rahmen der Patentansprüche abgewandelt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Textilmaschine (1) mit einer Vielzahl von gleichartigen Arbeitsstellen (2),

   - wobei mit Hilfe der Arbeitsstellen (2) während eines Normalbetriebs derselben Garn hergestellt oder von einer Lieferspule auf eine Empfängerspule umgespult wird, und
   - wobei der Normalbetrieb an den einzelnen Arbeitsstellen (2) nach einem Stopp der Textilmaschine (1) durch eine Serviceoperation eingeleitet oder in gewissen Zeitabständen durch eine Serviceoperation in Form eines Anspinnvorgangs, eines Hülsenwechselvorgangs oder eines Garnverbindungsvorgangs unterbrochen wird,

   dadurch gekennzeichnet, dass
   zumindest eine der genannten Serviceoperationen in mehrere Teilsequenzen unterteilt ist, und dass eine anstehende Teilsequenz unabhängig von den übrigen Teilsequenzen der entsprechenden Serviceoperation durchgeführt wird, falls die zur Durchführung der anstehenden Teilsequenz benötigten Energieressourcen zur Verfügung stehen.

2. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** dann, wenn die benötigten Energieressourcen der anstehenden Teilsequenzen die zur Verfügung stehenden Energieressourcen übersteigen, die Auswahl der als nächstes durchzuführenden Teilsequenz so erfolgt, dass die Produktivität der Textilmaschine (1) maximiert wird.

3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dann, wenn die benötigten Energieressourcen der anstehenden Teilsequenzen die zur Verfügung stehenden Energieressourcen übersteigen, die Teilsequenz als nächstes durchgeführt wird, die der Arbeitsstelle (2) zugeordnet ist, die am schnellsten und/oder zuverlässigsten arbeitet und/oder am schnellsten und/oder zuverlässigsten den Normalbetrieb wieder aufnimmt.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge von zumindest einer verbrauchten Energieressource, einer benötigten Energieressource und/oder einer zur Verfügung stehenden Energieressource in einem Speicher abgelegt ist und von diesem abgerufen wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge von zumindest einer verbrauchten Energieressource und/oder einer zur Verfügung stehenden Energieressource im laufenden Betrieb der Textilmaschine (1) gemessen wird und die resultierenden Messwerte für die Ermittlung der benötigten bzw. der zur Verfügung stehenden Energieressourcen verwendet werden.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Energieressourcen jeweils innerhalb ihrer natürlichen Einheiten von Arbeitsstellen (2) berücksichtigt werden.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Energieressourcen elektrischen Strom, Druckluft und/oder Unterdruck umfassen.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilsequenzen des Anspinnvorgangs einen Fadensuchvorgang und einen Arbeitsstellenhochlaufvorgang umfassen.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilsequenzen des Hülsenwechselvorgangs einen Abbremsvorgang, einen Hülsentauschvorgang und einen Arbeitsstellenhochlaufvorgang umfassen.

10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilsequenzen des Garnverbindungsvorgangs einen Fadensuchvorgang, einen Spleißvorgang und einen Arbeitsstellenhochlaufvorgang umfassen.

11. Textilmaschine (1) mit einer Vielzahl von gleichartigen Arbeitsstellen (2) zum Herstellen von Garn oder zum Umspulen von Garn von einer Lieferspule auf eine Empfängerspule,

    - wobei Leitungen (6, 7, 8, 9) zum Transport von Energieressourcen vorgesehen sind, und
    - wobei die Arbeitsstellen (2) Vorrichtungen (3) zum Durchführen eines Anspinnvorgangs, eines Hülsenwechselvorgangs und/oder eines Garnverbindungsvorgangs aufweisen,

    dadurch gekennzeichnet, dass
    die Textilmaschine (1) eine Steuereinheit (5) aufweist oder mit einer Steuereinheit (5) in Wirkverbindung steht, die ausgelegt ist, die Textilmaschine (1) gemäß einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche zu betreiben.

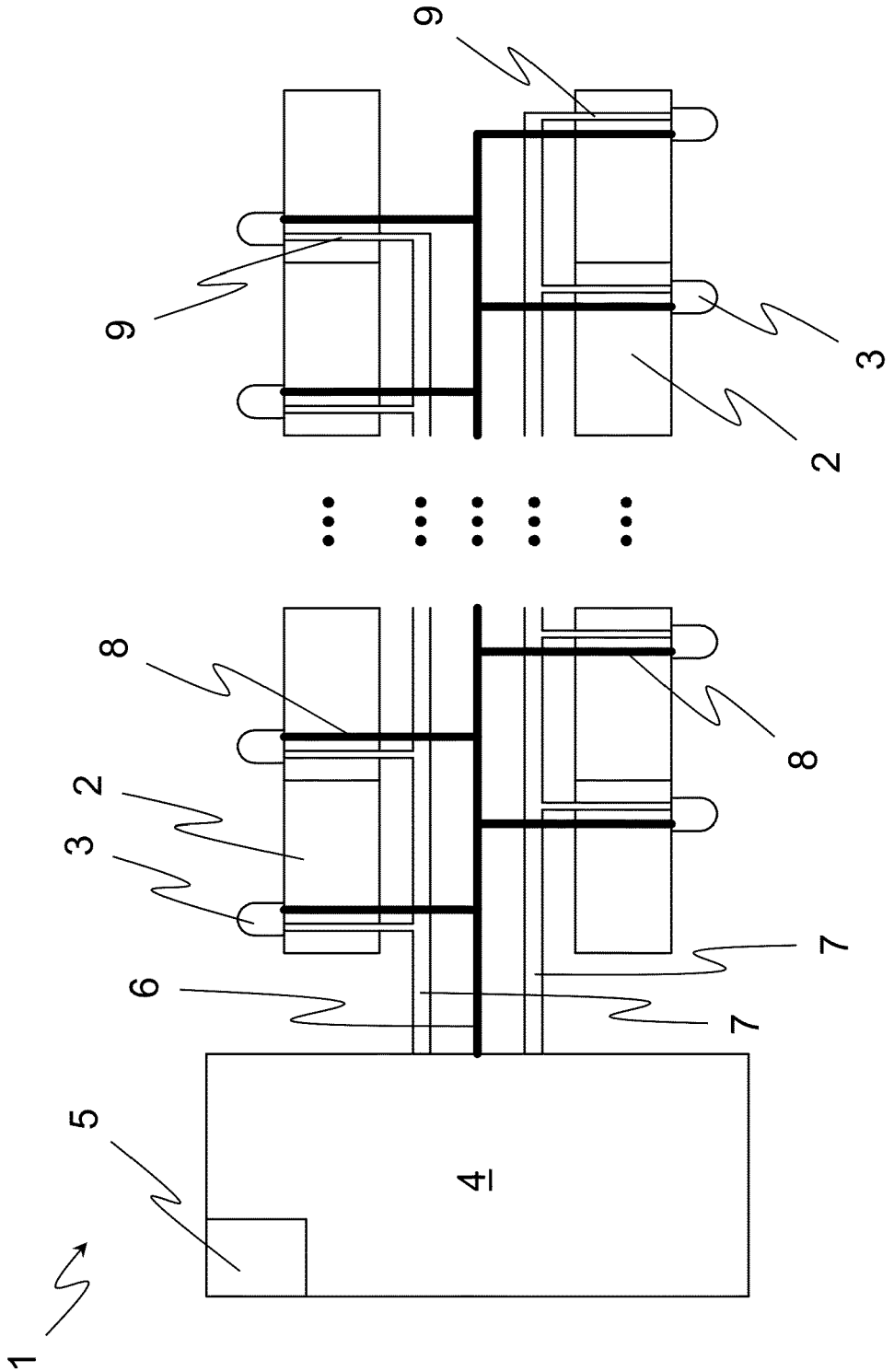


Fig. 1

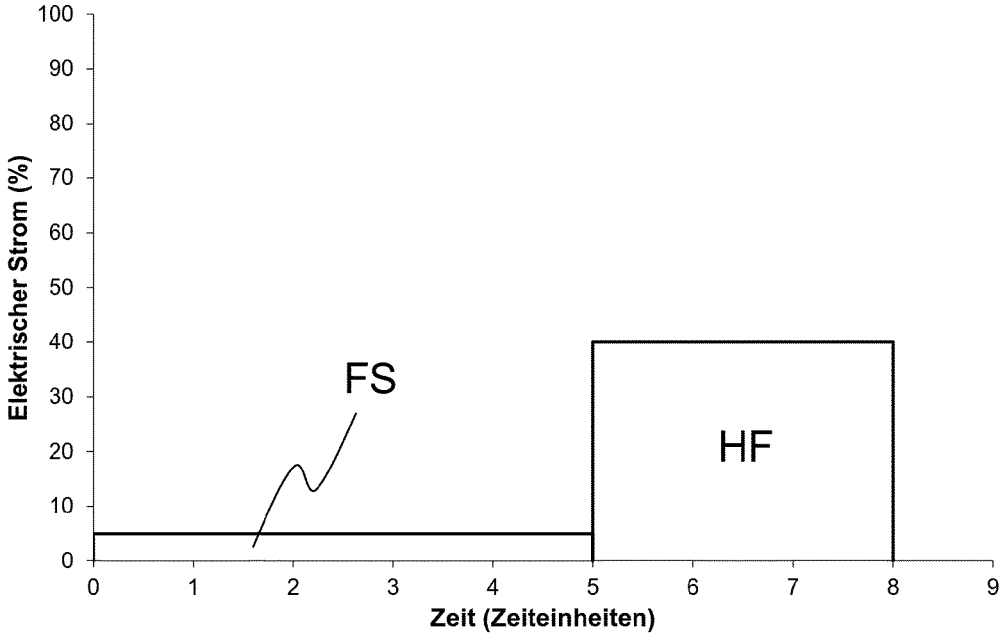

Elektrischer Strom (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
FS
HF
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Zeit (Zeiteinheiten)

Fig. 2a

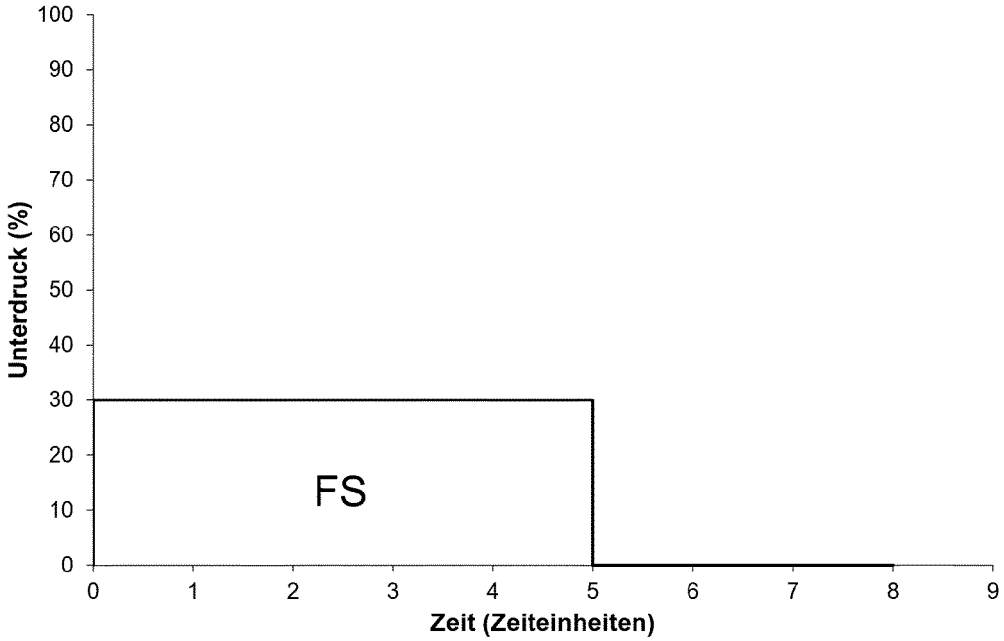

Unterdruck (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
FS
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Zeit (Zeiteinheiten)

Fig. 2b

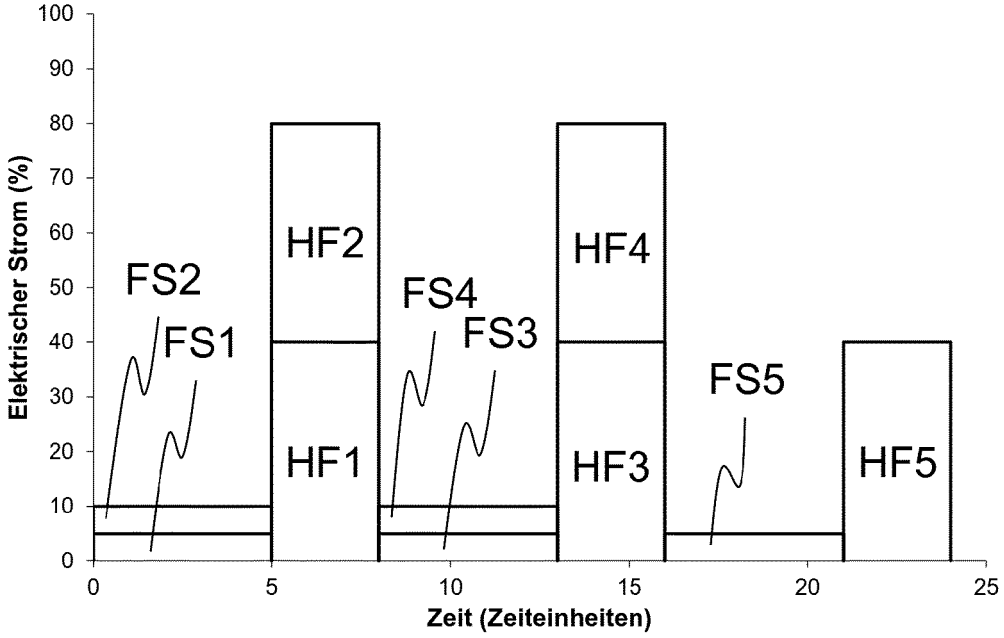

Elektrischer Strom (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
Zeit (Zeiteinheiten)
FS2
FS1
FS4
FS3
FS5
HF2
HF1
HF4
HF3
HF5

Fig. 3a

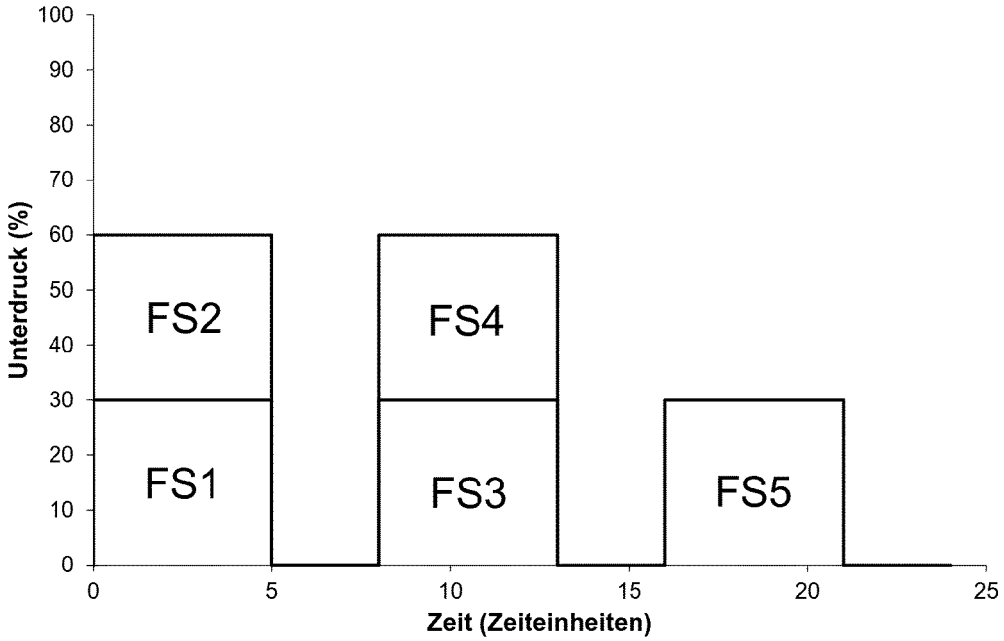

Unterdruck (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
Zeit (Zeiteinheiten)
FS2
FS1
FS4
FS3
FS5

Fig. 3b

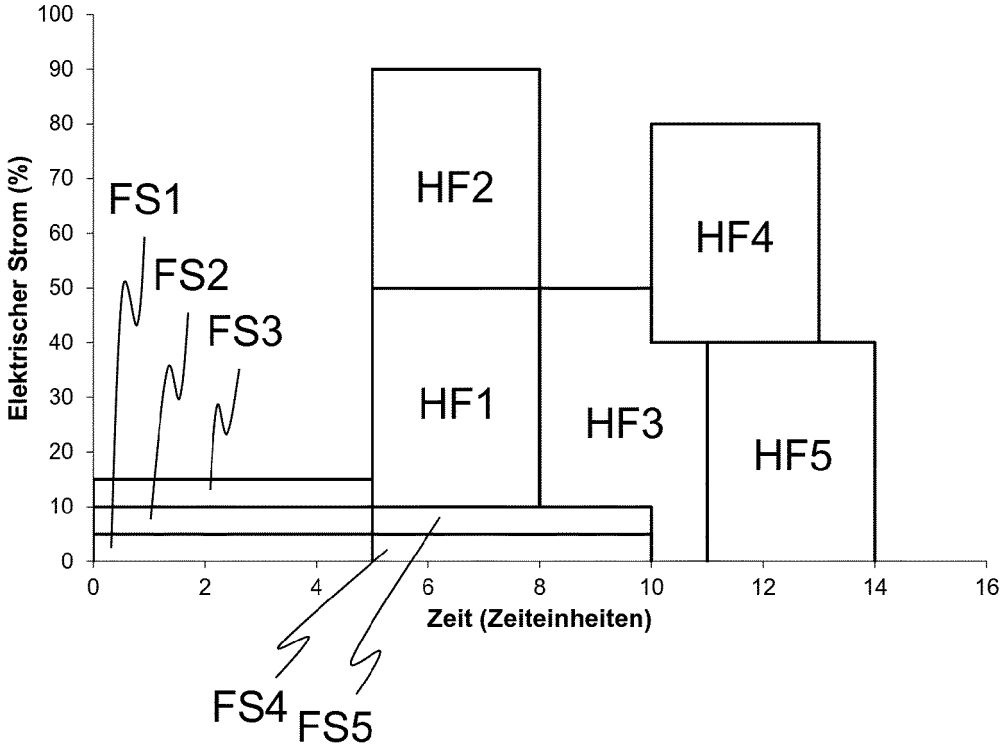

Elektrischer Strom (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
Zeit (Zeiteinheiten)
FS1
FS2
FS3
FS4
FS5
HF1
HF2
HF3
HF4
HF5

Fig. 4a

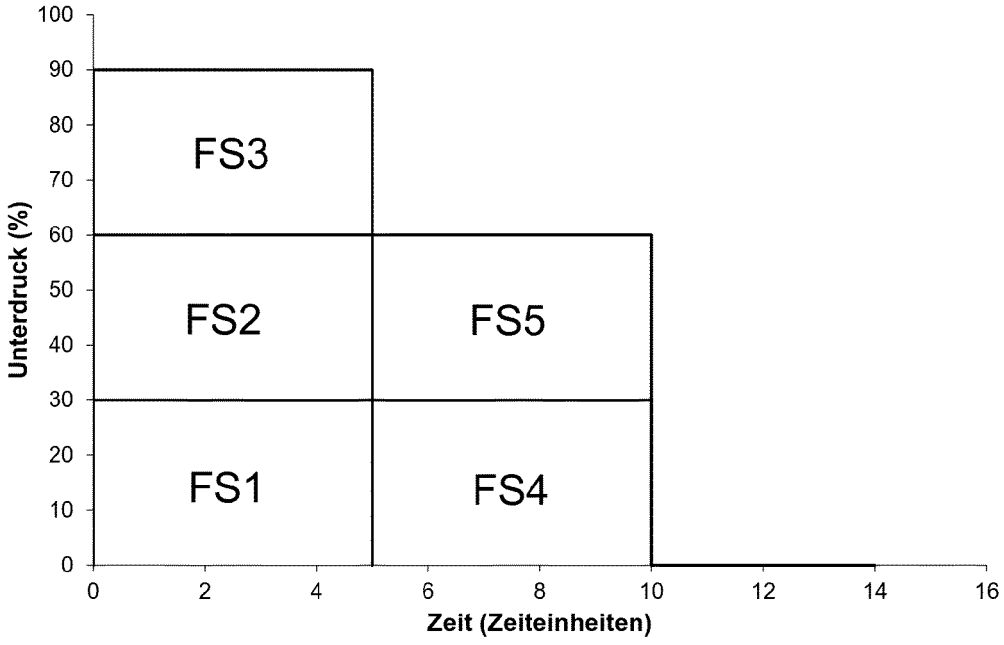

Unterdruck (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
Zeit (Zeiteinheiten)
FS3
FS2
FS5
FS1
FS4

Fig. 4b

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 16 4551

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
E	EP 3 168 179 A1 (SAURER GERMANY GMBH & CO KG [DE]) 17. Mai 2017 (2017-05-17) * Absatz [0003] - Absatz [0004] * * Absatz [0008] * * Absatz [0017] - Absatz [0019] * * Absatz [0039] * * Abbildungen 1-2 *	1,7-9,11	INV. D01H4/48 B65H54/22 B65H67/00 B65H69/06 D01H9/00 D01H15/00
A	DE 20 2005 022126 U1 (RIETER INGOLSTADT GMBH [DE]) 17. Juni 2014 (2014-06-17) * Absatz [0002] - Absatz [0005] * * Abbildung 1 *	1,11	
A	JP H09 21021 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 21. Januar 1997 (1997-01-21) * Absatz [0032] * * Abbildung 1 *	1,11	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

D01H
B65H

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	21. August 2017	Humbert, Thomas

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

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

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

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 17 16 4551

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

21-08-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3168179 A1	17-05-2017	CN 106672698 A	17-05-2017
		DE 102015014429 A1	11-05-2017
		EP 3168179 A1	17-05-2017
DE 202005022126 U1	17-06-2014	KEINE	
JP H0921021 A	21-01-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

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