

(19)



(11)

EP 2 982 632 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.02.2016 Patentblatt 2016/06

(51) Int Cl.:
B65H 54/42 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15002030.3**

(22) Anmeldetag: **07.07.2015**

(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

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

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

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

(30) Priorität: **08.08.2014 DE 102014011817**

(27) Früher eingereichte Anmeldung:
08.08.2014 DE 102014011817

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEWICKELN EINER AUFLAUFSPULE

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bewickeln einer Auflaufspule (8), dadurch gekennzeichnet, dass in einer Anfangsphase der Spulreise das Bewickeln mit einem Zielwert der Spulgeschwindigkeit

vorgenommen wird, der gegenüber einem Zielwert der Spulgeschwindigkeit nach Abschluss der Anfangsphase reduziert ist. Die Erfindung betrifft jedoch auch eine Vorrichtung zur Ausführung dieses Verfahrens.

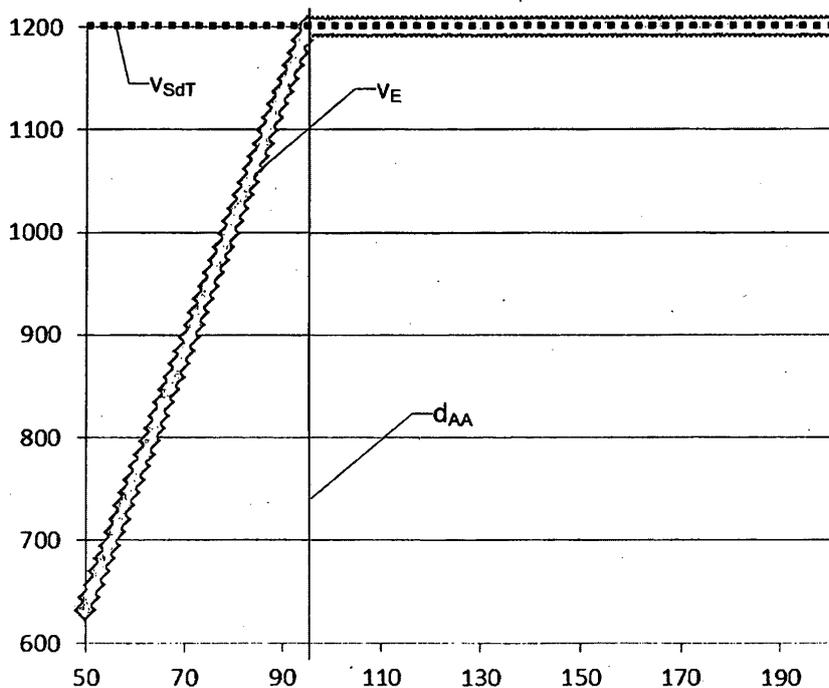


FIG. 4

EP 2 982 632 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bewickeln einer Auflaufspule sowie eine Vorrichtung zur Ausführung eines solchen Verfahrens.

[0002] Auflaufspulen werden von entsprechenden Textilmaschinen hergestellt, die typischerweise aus einer Vielzahl gleichartiger, jeweils eine Auflaufspule herstellender Arbeitsstellen bestehen, die von für die Textilmaschine zentralen Einrichtungen, wie z.B. einer Stromversorgung, versorgt werden. Bei einer solchen Textilmaschine kann es sich insbesondere um einen Spulautomaten handeln, der mehrere relativ kleinvolumige Ablaufspulen, insbesondere Spinnkopse, zu einer wesentlich mehr Gammaterial aufweisenden Auflaufspule umwickelt, oder aber auch um eine Spinnmaschine.

[0003] Der Prozess des Bewickelns einer Auflaufspule, angefangen von der Leerhülse bis zur fertig bewickelten Auflaufspule, wird als Spulreise bezeichnet. Zur Einleitung einer Spulreise wird zunächst, z.B. von einem für mehrere Arbeitsstellen zuständigen Serviceaggregat, eine fertig bewickelte Auflaufspule von der Arbeitsstelle entnommen und einem Abtransportsystem übergeben, wonach eine Leerhülse als neue, noch leere, Auflaufspule in die Spulhalterung der Arbeitsstelle eingesetzt wird. Typischerweise bringt das Serviceaggregat dann auch noch eine Fadenanfangsreserve auf die Leerhülse auf, wonach dann entweder auch noch das Serviceaggregat oder arbeitsstelleneigene Komponenten den Fadenverbindungsprozess mit dem vom Spinnkops kommenden Unterfaden bei der Spulmaschine oder den Anspinnprozess bei der Spinnmaschine übernehmen. Danach beginnt dann die eigentliche Spulreise, also das Aufwickeln des von den Spinnkops bzw. den Spinnorganen kommenden Fadens auf die Auflaufspule, die typischerweise gelegentlich durch Spinnkopswechsel, Fadenbrüche und Reinigerschnitte unterbrochen und danach neu aufgenommen wird.

[0004] Dazu ist es im Stand der Technik zur Erreichung maximaler Produktivität, also möglichst vieler pro Minute aufgewickelter Fadenmeter, allgemein anerkannt, während der gesamten Spulreise den Faden mit einer gleich bleibenden und möglichst hohen Geschwindigkeit auf die Auflaufspule aufzuwickeln. Wenn dabei hier aus Vereinfachungsgründen von einer "gleich bleibenden" oder "konstanten" Geschwindigkeit gesprochen wird, soll das die dem Fachmann wohlbekannten Verfahren nicht ausschließen, die Spulgeschwindigkeit, also die Umfangsgeschwindigkeit der Aufwickelspule, z.B. zur Vermeidung sogenannter Bilder durch Bildstörverfahren, zu variieren, oder sie fadenspannungsabhängig zu machen, oder sie generell in problematischen Situationen, wie z.B. beim Abspulen des letzten Kopsdrittels zur Vermeidung einer erhöhten Fadenbruchrate zu reduzieren. Insofern ist mit "gleich bleibender" Geschwindigkeit dann die Spulgeschwindigkeit gemeint, auf welche z.B. solche Bildstör- und Geschwindigkeitsreduktionsverfahren auf-

setzen.

[0005] Die Spulgeschwindigkeit wird aus dem Gesichtspunkt der Produktivitätsmaximierung also möglichst hoch gewählt, wobei sich jedoch bei zu hoher Geschwindigkeit die Garnqualität verschlechtert, indem insbesondere die Haarigkeit ansteigt, sowie verstärkt Fadenbrüche auftreten, die einerseits durch die dadurch notwendigen Fadenverbindungen ebenfalls die Garnqualität verschlechtern können, und andererseits mit den daraus resultierenden Produktionsunterbrechungen zur Fadenneuverbindung und dem Wiederanfahren des Spulprozesses die erreichbare Maximalproduktivität limitieren. Insofern wird die Spulgeschwindigkeit im Stand der Technik also möglichst hoch gewählt, soweit dies noch mit der angestrebten Garnqualität verträglich ist und nicht über zu viele Fadenbrüche sogar wieder zu einem Produktivitätsverlust führt.

[0006] Dabei geht der Stand der Technik weiter davon aus, dass es bei jedem Anfahren des Spulprozesses, sei es bei Beginn der Spulreise bei der, bis auf die Fadenanfangsreserve, noch leeren Auflaufspule als auch nach jeder Spulunterbrechung, für eine hohe Produktivität unerlässlich ist, die Spulgeschwindigkeit so schnell wie möglich auf ihren Zielwert hochzufahren, der wie gerade beschrieben, auf maximale Produktivität bei Erhaltung gewünschter Garnqualität optimiert ist.

[0007] Hier sei beispielhaft die DE 40 39 086 A1 genannt, welche vorschlägt, zu Beginn und nach jeder Unterbrechung der Spulreise die Spulgeschwindigkeit zügig auf einen jeweils vorherbestimmbaren maximalen oder optimalen Wert, also den Zielwert, hochzufahren, indem man die Drehzahl eines die Auflaufspule rotierenden Elektromotors, der über einen steuerbaren Frequenzumformer oder Umrichter mit Wechselstrom oder Drehstrom veränderbarer Frequenz versorgt wird, durch entsprechendes Steuern des Frequenzumformers oder Umrichters zügig auf eine Drehzahlstufe fährt, die geringfügig unterhalb oder im unteren Toleranzbereich derjenigen Drehzahl liegt, die der gewählten maximalen oder optimalen Spulgeschwindigkeit entspricht.

[0008] Ausgehend von diesem bisher kritiklos hingegenommenen Stand der Technik ist es daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Herstellungsprozess einer Auflaufspule insofern zu verbessern, dass eine verbesserte Spulenqualität, oder ein geringerer Energieverbrauch, oder eine höhere Produktivität, oder eine Senkung der Herstell- oder Betriebskosten der Spulvorrichtung oder mehrere der genannten Vorteile erreicht werden.

[0009] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Bewickeln einer Auflaufspule, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Anfangsphase der Spulreise das Bewickeln mit einem Zielwert der Spulgeschwindigkeit vorgenommen wird, der gegenüber einem Zielwert der Spulgeschwindigkeit nach Abschluss der Anfangsphase reduziert ist.

[0010] Die Aufgabe wird aber auch gelöst durch eine Vorrichtung zum Bewickeln einer Auflaufspule, umfas-

send

- eine Halterung zur drehbaren Lagerung der Auflaufspule,
- einen Antrieb zur Rotation der Auflaufspule,
- eine Steuereinheit zur Steuerung der Rotation der Auflaufspule über den Antrieb, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit dazu eingerichtet ist, in einer Anfangsphase der Spulreise das Bewickeln mit einem Zielwert der Spulgeschwindigkeit vorzunehmen, der gegenüber einem Zielwert der Spulgeschwindigkeit nach Abschluss der Anfangsphase reduziert ist.

[0011] Der Erfinder hat dabei erkannt, dass ein während der gesamten Spulreise konstanter Zielwert der Spulgeschwindigkeit, auf den bei jedem Anfahren des Spulprozesses zügig hochzufahren ist, in einer Anfangsphase der Spulreise bei der noch relativ leeren Auflaufspule zu einer sehr hohen Drehzahl der Auflaufspule führt. Diese hohe Drehzahl belastet jedoch auf jeden Fall die Spulenlager sehr stark, was zu erhöhtem Verschleiß führt und eine entsprechend robuste und damit teure Spulenlagerung erfordert. Zudem führt sie insbesondere in dem Fall, dass die Auflaufspule über eine Antriebstrommel durch Reibschluss angetrieben wird, zu einem beträchtlichen Schlupf zwischen Auflaufspule und Antriebstrommel, also zu einem großen Unterschied der Umfangsgeschwindigkeiten dieser beiden Komponenten, was in Folge hohe Reibung mit entsprechender Wärmeentwicklung und negativen Einflüssen auf den Faden nach sich zieht. Es verschlechtert sich dadurch also sowohl die Garnqualität des Fadens, wobei insbesondere seine Haarigkeit zunimmt, als auch steigt der Energieverbrauch. Weiter werden durch den Geschwindigkeitsunterschied auch Scherkräfte auf den Faden ausgeübt und es steigt das Risiko von Fadenbrüchen, was durch die dadurch ausgelösten Produktionsunterbrechungen negative Folgen auf die Produktivität hat.

[0012] Diesen negativen Folgen kann durch das erfindungsgemäße Verfahren und die dieses ausführende Vorrichtung entgegengewirkt werden. Dabei verwendet die Erfindung weiterhin das Konzept eines Zielwertes der Spulgeschwindigkeit, auf den bei jedem Anfahren des Spulprozesses zügig hochzufahren ist. Verglichen mit der Zeit danach, reduziert sie diesen Zielwert jedoch in einer Anfangsphase der Spulreise, bei der die Auflaufspule noch einen relativ geringen Durchmesser hat. Dies sorgt aber in der Anfangsphase der Spulreise für geringere Drehzahlen der Auflaufspule und, bei Verwendung einer Antriebstrommel, für verringerten Schlupf, womit die o.g. Probleme zumindest vermindert werden.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sollte sodann die Bestimmung der Länge der Anfangsphase der Spulreise und der Zielwerte der Spulgeschwindigkeit in der Anfangsphase und nach Abschluss der Anfangsphase auch so vorgenommen werden, dass die Auflaufspulendrehzahl während der gesamten Spul-

reise, und damit auch während ihrer Anfangsphase, unter einem vorgegebenen Wert bleibt. So kann man in dieser Ausführungsform die Erfindung auch als eine Drehzahlbegrenzung der Auflaufspule verstehen, die kritische Belastungen der Spulvorrichtungskomponenten und insbesondere der Spulenlager vermeidet. Zudem wird in dieser Situation bei Verwendung einer Antriebstrommel das Entstehen zu starker Drehzahlunterschiede zwischen Auflaufspule und Antriebstrommel verhindert, was die Garnqualität und insbesondere die Haarigkeit des Fadens positiv beeinflusst.

[0014] Zwar führt der im Vergleich zum Stand der Technik geringere Zielwert der Spulgeschwindigkeit, oberflächlich gesehen, zunächst zu einem Produktivitätsverlust in der Anfangsphase der Spulreise. Dieser wird aber bereits durch eine verringerte Zahl von Fadenbrüchen zu diesem Zeitpunkt zumindest zum Teil aufgewogen, oder es tritt sogar eine Produktivitätssteigerung durch die, dadurch vermiedenen Produktionsausfälle ein. Auf jeden Fall hält sich eine eventuelle Produktivitätsverringerung in engen Grenzen, da, gemessen am gesamten auf die Auflaufspule aufgebrauchten Garnvolumen, der in der Anfangsphase der Spulreise aufgebrauchte Anteil nur gering ist, so dass sich dieser Nachteil zumindest aufgrund der wesentlich verbesserten Garnqualität in der Anfangsphase der Spulreise verschmerzen lässt.

[0015] Aber selbst ein solcher Produktivitätsnachteil lässt sich verringern oder sogar in einen Vorteil verkehren, wenn der Zielwert der Spulgeschwindigkeit nach Abschluss der Anfangsphase, verglichen mit dem im Stand der Technik während der gesamten Spulreise verwendeten Zielwert, höher gewählt werden kann. Hierzu ist zu bedenken, dass sich der im Stand der Technik verwendete Zielwert als eine während der gesamten Spulreise vorzunehmende Optimierung bzgl. der Produktivität bei Erhaltung der gewünschten Garnqualität ergibt.

[0016] Wegen der hohen Anfangsdrehzahlen und des bei Verwendung einer Antriebstrommel gegebenen hohen Schlupfes ergeben sich aber zu Beginn der Spulreise erhebliche Probleme bzgl. Garnqualität und Fadenbruchrate. Daher ist davon auszugehen, dass in der Anfangsphase der Spulreise zur Erhaltung der Garnqualität nur mit einem geringeren Zielwert der Spulgeschwindigkeit gearbeitet werden kann, als dies bei gleicher Garnqualität nach Abschluss der Anfangsphase möglich ist. Da der Stand der Technik jedoch während der gesamten Spulreise nur mit einem einzigen Zielwert der Spulgeschwindigkeit arbeitet, wird dieser durch den niedrigeren Wert in der Anfangsphase der Spulreise limitiert.

[0017] Selbst wenn das erfindungsgemäße Verfahren in der Anfangsphase der Spulreise mit einem geringeren Zielwert der Spulgeschwindigkeit arbeiten sollte, so wird es gemäß obigen Überlegungen in vielen Situationen nach Abschluss der Anfangsphase aber einen höheren Zielwert als der Stand der Technik erlauben, nach Abschluss der Anfangsphase also schneller spulen. Wie schon bemerkt, wird der Löwenanteil des Garnvolumens jedoch nach Abschluss der Anfangsphase erhalten, wo-

durch das erfindungsgemäße Verfahren damit sogar einen Produktivitätsvorteil über den Stand der Technik erzielen kann.

[0018] Bei fortschrittlichen Umspulverfahren auf einer Spulmaschine, bei der die Auflaufspule ohnehin nicht mit konstanter Spulgeschwindigkeit betrieben wird, sondern bei der die Spulgeschwindigkeit zur Verminderung von Fadenbrüchen fadenspannungsabhängig eingestellt und/oder bei bekannten kritischen Situationen reduziert wird, fallen die anfänglichen Produktionsausfälle des erfinderischen Verfahrens ohnehin geringer aus, oder verkehren sich bei geeigneter Steuerung sogar in einen Produktionsvorteil. So ist bei fadenspannungsabhängiger Spulgeschwindigkeit zu erwarten, dass auch der Stand der Technik in der Anfangsphase der Spulreise vermehrt durch die hohe Auflaufspulendrehzahl ausgelöste Fadenspannungsanstiege registriert, und daher ohnehin in dieser Phase mit gegenüber der angestrebten konstanten Spulgeschwindigkeit reduzierter mittlerer Spulgeschwindigkeit arbeiten muss, was die Produktivitätsunterschiede zum erfinderischen Verfahren zumindest reduziert oder der Erfindung sogar einen Produktivitätsgewinn beschert.

[0019] Ein gängiges Verfahren, die Spulgeschwindigkeit in kritischen Situationen zur Verringerung von Fadenbrüchen zu reduzieren, besteht darin, bei Spulmaschinen z.B. das letzte Drittel der jeweiligen Ablaufspule mit geringerer Geschwindigkeit abzuspulen, i.a. also in der letzten Umspulphase der Ablaufspule die Spulgeschwindigkeit zu reduzieren. Im einfachsten Falle ist die Geschwindigkeitsreduktion fest vorgegeben, besteht also in einer festen Verringerung des ansonsten als konstant angestrebten Zielwertes der Spulgeschwindigkeit. In einer bevorzugten Variante der Erfindung kann man sich den in einer Anfangsphase der Spulreise reduzierten Zielwert der Spulgeschwindigkeit nun bei dem beschriebenen Verfahren zu Nutze machen, indem man die in der letzten Umspulphase der Ablaufspule vorgenommene Geschwindigkeitsreduktion verringert, oder auch ganz unterlässt.

[0020] In einer Weiterbildung ist es dann auch möglich, die in der letzten Umspulphase der Ablaufspule vorgenommene Geschwindigkeitsreduktion, beginnend von der leeren Auflaufspule bis zum Abschluss der Anfangsphase der Spulreise, sukzessive auf den nach Abschluss der Anfangsphase gewünschten Wert zu erhöhen. Auch dies verringert zumindest den durch die Erfindung in der Anfangsphase der Spulreise bedingten Produktivitätsverlust oder kehrt diesen sogar in sein Gegenteil um.

[0021] Bevorzugt lässt sich der Punkt, an dem die in der Anfangsphase der Spulreise reduzierte Spulgeschwindigkeit ihren nach Abschluss der Anfangsphase angestrebten Zielwert erreicht, dabei durch Vorgabe des Durchmessers der Auflaufspule angeben, bei dem die Anfangsphase abgeschlossen werden soll. Ab diesem Durchmesser kann dann, wie im Stand der Technik bekannt, mit einem konstanten Zielwert der Spulgeschwindigkeit weitergespult werden. Alternativ zur Durchmes-

serangabe können aber auch die Fadenlänge oder die Zeitdauer angegeben werden, über welche sich die Anfangsphase der Spulreise erstrecken soll.

[0022] Eine besonders schonende und gleichzeitig effiziente, d.h., die Garnqualität bei hoher Produktivität erhöhende, Form der Heranführung des in der Anfangsphase der Spulreise reduzierten Zielwertes der Spulgeschwindigkeit an ihren Zielwert nach Abschluss der Anfangsphase, besteht in einer linearen Steigerung dieses Zielwertes. Dies kann je nach dem o.g. Verfahren dann entweder linear für die Fadenlänge, die Zeit oder bevorzugt über den Durchmesser der Auflaufspule erfolgen, wobei Letzteres den zusätzlichen Vorteil einer konstanten Drehzahl der Auflaufspule mit sich bringt. Neben einer linearen Heranführung sind jedoch auch andere Zielwertsteigerungsprofile denkbar, wobei sich eine Erhöhung in Stufen insbesondere wegen ihrer steuerungstechnischen Einfachheit anbietet.

[0023] Zur Ausführung des Verfahrens genügen die aus dem Stand der Technik bekannten Hardwarekomponenten, insbesondere also die bekannten Arbeitsstellen von Spulmaschinen und Spinnmaschinen. Die Ausführung des Verfahrens lässt sich vollständig durch eine geeignete Programmierung der die Spulgeschwindigkeit steuernden Steuereinheit bewerkstelligen, welche Steuereinheit entweder einzeln pro Arbeitsstelle oder auch zentral pro Textilmaschine angebracht werden kann. Alternativ lassen sich aber natürlich auch hardwaremäßig fest verdrahtete Steuerungen verwenden, die dann allerdings eine Modifikation der Arbeitsstellen des Standes der Technik erfordern würden.

[0024] Alle im Vorigen beschriebenen Ausgestaltungen und auch ihre Kombinationen gehören zur vorliegenden Erfindung.

[0025] Im Folgenden wird die Erfindung an Hand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels und einiger seiner Varianten näher erläutert.

[0026] Es zeigen

40 Fig. 1 in Vorderansicht eine vereinfachte Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, konkret einer erfindungsgemäß eingerichteten Spulstelle einer Spulmaschine;

45 Fig. 2 die Spulstelle aus Figur 1 in Seitenansicht;

Fig. 3 den Verlauf des Zielwertes der Drehzahl der Auflaufspule in Abhängigkeit von ihrem Durchmesser, einmal bei im Stand der Technik verwendetem konstanten Zielwert der Spulgeschwindigkeit, und zum zweiten in einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens mit in der Anfangsphase der Spulreise konstantem Zielwert der Auflaufspulendrehzahl;

Fig. 4 den Verlauf des Zielwertes der Spulgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Durchmesser der

Auflaufspule, einmal bei im Stand der Technik verwendetem konstantem Zielwert der Spulgeschwindigkeit, und zum zweiten in einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens mit in der Anfangsphase der Spulreise konstantem Zielwert der Auflaufspulendrehzahl;

Fig. 5 eine Messkurve des Energieverbrauchs beim Wickeln einer Auflaufspule beim im Stand der Technik verwendetem konstantem Zielwert der Spulgeschwindigkeit;

Fig. 6 den Produktivitätsverlust eines erfindungsgemäßen Verfahrens im Vergleich zum Spulen mit dem Endwert des Zielwertes der Spulgeschwindigkeit während der gesamten Spulreise;

wobei dieselben Bauteile in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind.

[0027] In den im Wesentlichen aus der EP 0 399 243 B1 entnommenen und dort als Figuren 2 und 5 dargestellten Figuren 1 und 2 sind schematisch in Vorder- und Seitenansicht vereinfacht eine erfindungsgemäß eingerichtete Spulstelle 1 einer Spulmaschine dargestellt.

[0028] An der Spulstelle 1 wird durch eine Antriebstrommel 2 mittels Friktion eine in einer Spulhalterung 9 gelagerte Auflaufspule 8 angetrieben, die von der Spulstelle 1 in Form einer Kreuzspule 8 bewickelt wird. Dabei wird ein von einem Kops 28 abgezogener Faden 7 auf die Kreuzspule 8 aufgewunden. Dieser Faden 7 wird mittels einer Kehrgewinderille 2" der Antriebstrommel 2 parallel zur Achse der Kreuzspule 8 verlegt. Dabei entsteht die gewünschte Kreuzbewicklung.

[0029] Die Antriebstrommel 2 ist über eine Trommelwelle 2' im Maschinengestell 3 der Spulmaschine gelagert. Der Antrieb der Trommelwelle 2' erfolgt über durch einen Keilriemen 4" verbundene Riemenscheiben 4 und 4', wobei die Riemenscheibe 4' von einem Elektromotor 6' angetrieben wird. Statt einer Vermittlung über den Riemenantrieb 4, 4', 4" ist es aber auch möglich und inzwischen weit verbreitet, dass ein Elektromotor 6' die Trommelwelle 2' direkt antreibt. Der Elektromotor 6', der im 4-Quadrantenbetrieb steuerbar ist, wird über einen Wechselrichter 16 angesteuert, der seine Steuerbefehle über eine Steuerleitung 15' von einer spulstelleneigenen Steuereinheit 14 erhält.

[0030] Informationen über die Umfangsgeschwindigkeiten von Antriebstrommel 2 und Kreuzspule 8 erhält die Steuereinheit 14 von Sensoren 12, 10 und 31. Dazu messen die beispielsweise als auf den Drehwinkel ansprechende Impulsgeber ausgeführten Sensoren 12 und 10 die Winkelgeschwindigkeiten von Antriebstrommel 2 und Kreuzspule 8 und geben diese über Leitungen 11 und 13 an die Steuereinheit 14 weiter, welche dann aus dem bekannten Durchmesser der Antriebstrommel 2 sofort deren Umfangsgeschwindigkeit berechnen kann.

Der Sensor 31 misst die Winkelstellung eines Spulrahmens 29, der die Spulhalterung 9 trägt und seinerseits in einer Spulrahmenachse 30 gelagert ist. Sein Signal gibt der Sensor 31, der z.B. als Drehwiderstand ausgeführt sein kann, über eine Leitung 32 an die Steuereinheit 14, welche aus der Winkelstellung des Spulrahmens 29 den Durchmesser der Kreuzspule 8 und mit der vom Sensor 10 übermittelten Winkelgeschwindigkeit dann die Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule 8 berechnet.

[0031] Alternativ und wegen der höheren Genauigkeit bevorzugt kann die Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule 8 jedoch auch durch eine direkte Messung der Fadengeschwindigkeit durch einen Sensor, der vom Faden durchlaufen wird und z.B. auf dem Kreuzkorrelations- oder dem LDA-Prinzip beruht, bestimmt werden. Dazu wird dann die Fadengeschwindigkeit über dem Fachmann wohlbekannte Zusammenhänge in die Spulgeschwindigkeit umgerechnet.

[0032] Bei einfacheren Maschinen, bei denen man den Sensoraufwand begrenzen will, ist es jedoch auch möglich, auf die Messung der Fadengeschwindigkeit und auch auf die Messung der Winkelstellung des Spulrahmens 29 zu verzichten. Dazu schaltet man den Antrieb der Antriebstrommel 2 zeitweise ab, was ohnehin Bestandteil vieler gängiger Bildstörverfahren ist. Sofern diese Abschaltung lange genug andauert, wird die Kreuzspule 8 wegen ihres Reibschlusses zur Antriebstrommel 2 schließlich dieselbe Umfangsgeschwindigkeit wie die Antriebstrommel 2 annehmen, also in einen schlupffreien Betrieb übergehen.

[0033] In diesem schlupffreien Betrieb kann sodann der augenblickliche Durchmesser der Kreuzspule 8 aus den Winkelgeschwindigkeiten von Antriebstrommel 2 und Kreuzspule 8 sowie dem bekannten Durchmesser der Antriebstrommel 2 ermittelt werden. In der einfachsten Variante kann man dann diesen Durchmesser als konstant bis zur nächsten Durchmesserbestimmung in der nächsten schlupffreien Phase ansehen, und die Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule 8 mit diesem Durchmesser aus ihrer Winkelgeschwindigkeit berechnen. In genaueren Varianten lässt sich die Durchmesserzunahme jedoch auch über die bekannte Winkelgeschwindigkeit der Kreuzspule 8 über die Zeit berechnen, wenn man dazu noch die weiteren bekannten Größen wie Fadendurchmesser und z.B. Changiergeschwindigkeit der Kreuzspulung benutzt.

[0034] Bei diesem Verfahren wird jedoch am Beginn der Spulreise bei dem im Stand der Technik benutzten konstanten Zielwert der Spulgeschwindigkeit der schlupffreie Betrieb nicht erreicht, da die antriebslosen Zeiten bei den anfänglich sehr hohen Drehzahlen der Auflaufspule nicht lang genug sind. Daher hat der Stand der Technik bei diesen einfacheren Maschinen zusätzlich das Problem, mit einer fehlerhaft bestimmten Umfangsgeschwindigkeit der Auflaufspule zu arbeiten. Die vorliegende Erfindung vermeidet durch die niedrigeren Anfangsdrehzahlen der Auflaufspule solche Fehlbestim-

mungen und hat daher einen weiteren Vorteil gegenüber dem Stand der Technik.

[0035] In den Figuren 1 und 2 sind dann noch ein im Fadenverlauf des Fadens 7 angeordneter Fadenwächter 26 gezeigt, der über eine Leitung 27 ebenfalls mit der Steuereinheit 14 verbunden ist. Zeigt dieser Fadenwächter 26 das Fehlen des Fadens 7, d. h., einen Fadenbruch, an, schaltet die Steuereinheit 14 über die Steuerleitung 15' und den Wechselrichter 16 den Elektromotor 6' stromlos.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich z.B. unter ansonsten unveränderter Benutzung bekannter Komponenten, wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt, durch eine Änderung der in der Steuereinheit 14 ablaufenden Software realisieren. Um z.B. in der Anfangsphase der Spulreise das bevorzugte bzgl. des Auflaufspulendurchmessers lineare Heranführen des Zielwertes der Spulgeschwindigkeit an ihren Zielwert nach Abschluss der Anfangsphase zu implementieren, benötigt die Steuereinheit 14, neben den Winkelgeschwindigkeiten von Kreuzspule 8 und Antriebstrommel 2, nur das vom Sensor 31 über die Leitung 32 übermittelte Winkelstellungssignal des Spulenrahmens 29. Daraus ermittelt die Steuereinheit 14 sodann den Durchmesser der Kreuzspule 8 und steuert über die Steuerleitung 15' den Wechselrichter 16 und damit den Elektromotor 6' entsprechend an, damit die Antriebstrommel 2 und damit die Kreuzspule 8 die gewünschte Drehzahl erreichen.

[0037] Der Unterschied des erfindungsgemäßen Verfahrens in seiner gerade genannten Ausführungsform zum Stand der Technik wird durch die Figuren 3 und 4 deutlich, welche den Unterschied der Verfahren zwischen den Zielwerten der Drehzahlen und der Umfangsgeschwindigkeiten der Auflaufspule in der Anfangsphase der Spulreise zeigen. Dabei beziehen sich die Figuren auf eine zylindrische Auflaufspule mit einem Leerhülsendurchmesser von 50 mm, die bis zu einem Enddurchmesser von 200 mm mit einer Kreuzbewicklung versehen wird.

[0038] Dazu ist in Figur 3 zunächst der Verlauf des Zielwertes der Drehzahl der Auflaufspule in Abhängigkeit von ihrem Durchmesser, einmal bei im Stand der Technik verwendetem konstantem Zielwert der Spulgeschwindigkeit, und zum zweiten in einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens mit in der Anfangsphase der Spulreise konstantem Zielwert der Auflaufspulendrehzahl dargestellt. Entsprechend stellt Figur 4 den Verlauf des Zielwertes der Spulgeschwindigkeit über den Auflaufspulendurchmesser dar.

[0039] In beiden Diagrammen ist die Situation für einen Zielwert der Spulgeschwindigkeit von 1.200 m/min aufgetragen, welcher Zielwert im Stand der Technik während der gesamten Spulreise verwendet wird, während im dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung in der Anfangsphase der Spulreise der Zielwert der Drehzahl der Auflaufspule konstant auf dem Wert gehalten wird, welcher der Auflaufspulendrehzahl bei einer Spulgeschwindigkeit von 1.200 m/min bei einem vorgegebe-

nen Auflaufspulendurchmesser von 95 mm zum Abschluss der Anfangsphase entspricht.

[0040] Dies ist gut in Figur 3 zu erkennen, in der der Zielwert der Auflaufspulendrehzahl in Umdrehungen pro Minute über dem Auflaufspulendurchmesser in mm aufgetragen ist. Die Kurve DZ_{SdT} zeigt dann den bekannten hyperbolischen Zusammenhang zwischen Drehzahl und Durchmesser bei konstanter Umfangsgeschwindigkeit, wie er bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren vorliegt. Das hier dargestellte erfindungsgemäße Verfahren benutzt dagegen in der Anfangsphase der Spulreise eine reduzierte Spulgeschwindigkeit, indem es den Zielwert der Drehzahl der Auflaufspule bis zum Erreichen eines Durchmessers der Auflaufspule von $d_{AA} = 95$ mm konstant auf dem Wert hält, der bei einem Auflaufspulendurchmesser von 95 mm auf den gewünschten Zielwert einer Umfangsgeschwindigkeit der Auflaufspule von 1.200 m/min führt. Dies zeigt die Drehzahlkurve DZ_E des erfindungsgemäßen Verlaufes des Drehzahlzielwertes, die bis zum Erreichen von $d_{AA} = 95$ mm konstant ist, und danach, also für größere Auflaufspulendurchmesser, deckungsgleich mit der Drehzahlzielwertkurve DZ_{SdT} des Standes der Technik wird.

[0041] Dieselbe Situation ist nochmals in Figur 4 dargestellt, in der jetzt der Zielwert der Spulgeschwindigkeit in m/min über dem Auflaufspulendurchmesser in mm aufgetragen ist. Jetzt zeigt die Kurve v_{SdT} deutlich den im Stand der Technik verwendeten konstanten Zielwert der Spulgeschwindigkeit von hier 1.200 m/min, während der Geschwindigkeitsverlauf v_E der hier dargestellten Ausführungsform der Erfindung in der Anfangsphase der Spulreise, also hier bis zum Erreichen des den Abschluss der Anfangsphase bestimmenden Auflaufspulendurchmessers von $d_{AA} = 95$ mm, den bei konstanter Drehzahl bekannten linearen Zusammenhang zwischen Umfangsgeschwindigkeit und Durchmesser zeigt, und für größere Durchmesser als $d_{AA} = 95$ mm die beiden Spulgeschwindigkeitszielwertkurven v_{SdT} und v_E deckungsgleich verlaufen.

[0042] Figur 5 zeigt für die gleiche Situation wie die Fig. 3 und 4 und einem gängigen Garn den bei der Bewicklung gemessenen Energieverbrauch, wie er sich bei dem im Stand der Technik üblichen Verfahren eines konstanten Zielwertes der Spulgeschwindigkeit ergibt.

[0043] Aufgetragen ist der Energieverbrauch in Ws pro km gespulter Fadenlänge über der Nummer des Bildstörzyklus. Die Rechtsachse stellt hier also nicht direkt den Durchmesser der Auflaufspule dar, sondern die fortlaufende Nummer einer Serie periodisch durchgeführter Bildstörzyklen, die aber monoton mit dem Auflaufspulendurchmesser wächst.

[0044] In der Figur ist deutlich der am Beginn der Spulreise um bis zu 40% erhöhte Energiebedarf erkennbar, der wesentlich durch die anfänglich sehr hohe Drehzahl der Auflaufspule mit der dadurch verursachten Lagerbeanspruchung und starken Reibung zwischen Auflaufspule, Antriebstrommel und Faden verursacht wird. Dieser Energiebedarf in der Anfangsphase der Spulreise kann

durch das erfindungsgemäße Verfahren bei geeigneter Ausführung erheblich reduziert werden.

[0045] Schließlich ist in Figur 6 der maximale Produktivitätsverlust der in den Fig. 3 bis 5 besprochenen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens gegenüber dem Stand der Technik dargestellt. Dazu ist angenommen, dass im Stand der Technik während der gesamten Spulreise mit einer Spulgeschwindigkeit von 1.200 m/min ohne jede Unterbrechung gespult werden könnte, während bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform die Spulgeschwindigkeit gemäß der Fig. 4 bis zu einem Auflaufspulendurchmesser von $d_{AA} = 95$ mm demgegenüber reduziert ist. In diesem, für das erfindungsgemäße Verfahren maximal ungünstigen Fall, benötigt das erfindungsgemäße Verfahren in der Anfangsphase der Spulreise mit wachsendem Auflaufspulendurchmesser immer etwas länger, bis es diesen Durchmesser erreicht. Dieser Produktionszeitmehrbedarf ist in Prozent der Gesamtproduktionszeit nach dem Stand der Technik auf der Hochachse gegenüber dem Auflaufspulendurchmesser in mm auf der Rechtsachse aufgetragen.

[0046] Wie erwartet, steigt der Produktionszeitmehrbedarf bis $d_{AA} = 95$ mm an und bleibt danach konstant. Dabei wird der dann erreichte Produktionszeitmehrbedarf umso höher sein, je kleiner der Enddurchmesser der Auflaufspule ist. So beschreibt der Produktionszeitmehrbedarf für die auch in den Figuren 3 bis 5 benutzte Auflaufspule mit einem Enddurchmesser von 200 mm den in Figur 5 mit "200 mm" bezeichneten Kurvenverlauf und erreicht einen Endwert von 5,5%, während er bei einer ansonsten gleichen Auflaufspule mit einem Enddurchmesser von 260 mm den mit "260 mm" bezeichneten Kurvenverlauf beschreibt und einen Endwert von 3,2% erreicht.

[0047] Man erkennt also bereits bei diesen theoretisch maximal ungünstig bestimmten Verläufen, dass ein möglicher Produktivitätsverlust der erfindungsgemäßen Verfahren durch ihre Vorteile bei weitem aufgewogen wird, zumal, wie vorher besprochen, dieser Produktivitätsverlust in diesem Umfang in der Praxis gar nicht eintreten wird, sondern in vielen Situationen sogar ein Produktivitätsgewinn zu erwarten ist.

[0048] Wenngleich vorstehend das erfindungsgemäße Verfahren zum Bewickeln einer Auflaufspule und seine zugehörige Vorrichtung an Hand ausgewählter Ausführungsbeispiele beschrieben wurden, sind für den Fachmann sowohl weitere Varianten als auch Kombinationen der beschriebenen speziellen Ausführungsformen denkbar. So muss z.B. nach dem Abschluss der Anfangsphase der Spulreise nicht notwendigerweise ausschließlich mit konstanter Umfangsgeschwindigkeit der Auflaufspule weiterspult werden, sondern die Spulgeschwindigkeit kann bei Verwendung von Fadenspannungssensoren zur Vermeidung von Fadenbrüchen und Erhöhung der Produktivität durchaus fadenspannungsabhängig gemacht werden, wie dies im Stand der Technik ausreichend bekannt ist.

[0049] Weiter soll der Vollständigkeit halber darauf hin-

gewiesen werden, dass der unbestimmte Artikel nicht ausschließt, dass mit ihm bezeichnete Bauteile nicht auch mehrfach vorhanden sein können. Genauso bedeutet die Beschreibung eines bestimmten Bauteils nicht notwendigerweise, dass seine Funktionen nicht auch auf mehrere alternative Bauteile verteilt werden könnten, oder die Funktionen mehrerer beschriebener Bauteile nicht in einem einzigen zusammengefasst werden könnten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bewickeln einer Auflaufspule (8), **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Anfangsphase der Spulreise das Bewickeln mit einem Zielwert der Spulgeschwindigkeit vorgenommen wird, der gegenüber einem Zielwert der Spulgeschwindigkeit nach Abschluss der Anfangsphase reduziert ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Anfangsphase der Spulreise sowie die Zielwerte der Spulgeschwindigkeit in der Anfangsphase und nach Abschluss der Anfangsphase so bestimmt werden, dass während der gesamten Spulreise die Drehzahl der Auflaufspule einen vorgegebenen maximalen Drehzahlwert nicht überschreitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zielwert der Spulgeschwindigkeit nach Abschluss der Anfangsphase der Spulreise größer ist als ein maximaler Zielwert der Spulgeschwindigkeit, mit dem das Bewickeln während der gesamten Spulreise bei gleicher Garnqualität durchgeführt werden könnte.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflaufspule (8) durch Umspulen mehrerer Ablaufspulen (28) hergestellt wird, und dass eine Reduzierung des Zielwerts der Spulgeschwindigkeit in der jeweils letzten Phase des Umspulens einer oder mehrerer der Ablaufspulen (28) in der Anfangsphase der Spulreise, verglichen mit dem Umspulen nach der Anfangsphase der Spulreise, unterbleibt oder verringert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in der Anfangsphase der Spulreise reduzierte Zielwert der Spulgeschwindigkeit derartig an den Zielwert der Spulgeschwindigkeit nach Abschluss der Anfangsphase herangeführt wird, dass die Anfangsphase der Spulreise bei einem vorgebbaren Durchmesser (d_{AA}) der Auflaufspule (8) abgeschlossen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass der in der Anfangsphase der Spulreise reduzierte Zielwert der Spulgeschwindigkeit linear zur Durchmesserzunahme der Auflaufspule (8) an den Zielwert der Spulgeschwindigkeit nach Abschluss der Anfangsphase herangeführt wird. 5

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in der Anfangsphase der Spulreise reduzierte Zielwert der Spulgeschwindigkeit in Stufen konstanter Geschwindigkeit an den Zielwert der Spulgeschwindigkeit nach Abschluss der Anfangsphase herangeführt wird. 10

8. Vorrichtung zum Bewickeln einer Auflaufspule (8), umfassend 15

- eine Halterung (9) zur drehbaren Lagerung der Auflaufspule (8),
- einen Antrieb zur Rotation der Auflaufspule (8),
- eine Steuereinheit (14) zur Steuerung der Rotation der Auflaufspule (8) über den Antrieb, 20

dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (14) dazu eingerichtet ist, in einer Anfangsphase der Spulreise das Bewickeln mit einem Zielwert der Spulgeschwindigkeit vorzunehmen, der gegenüber einem Zielwert der Spulgeschwindigkeit nach Abschluss der Anfangsphase reduziert ist. 25

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Vorrichtung (1) um eine Arbeitsstelle (1) einer Spulmaschine oder einer Spinnmaschine handelt. 30

35

40

45

50

55

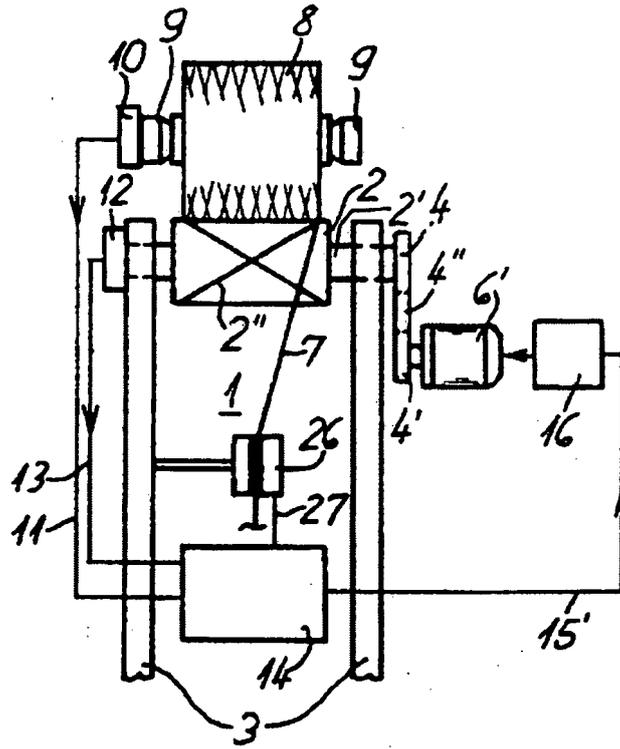


FIG. 1

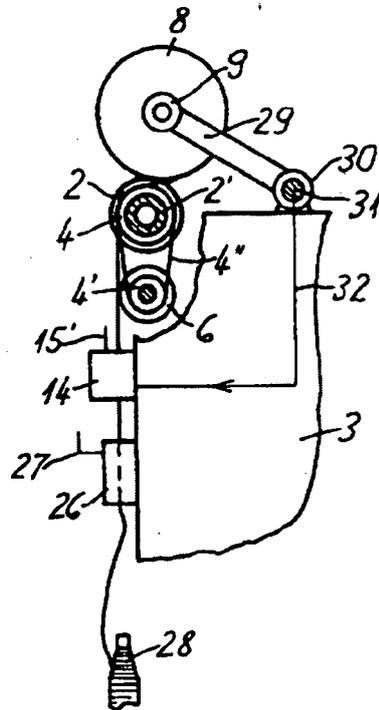


FIG. 2

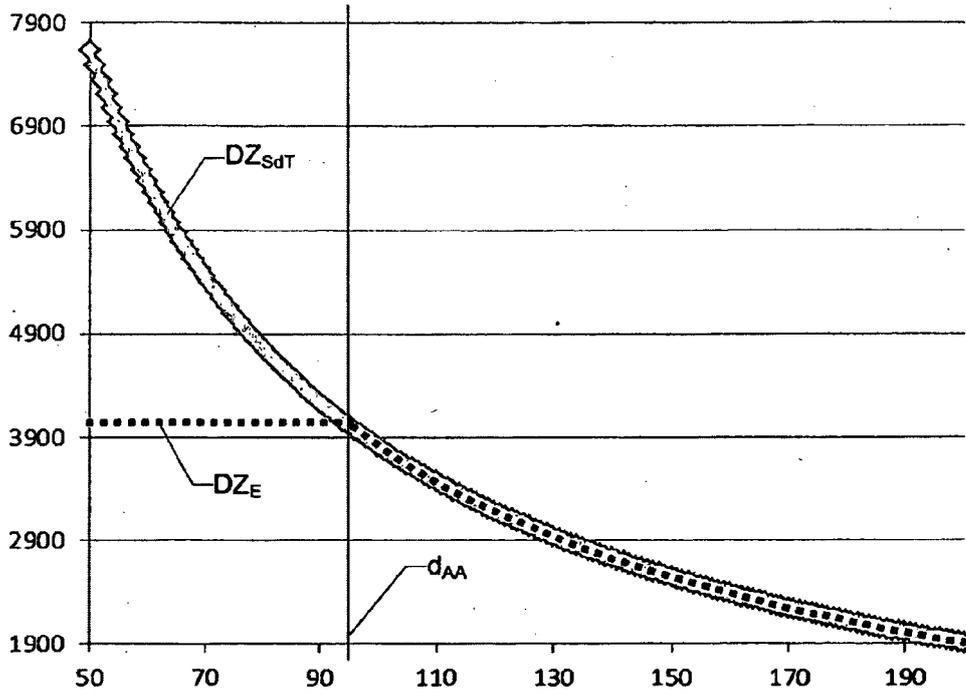


FIG. 3

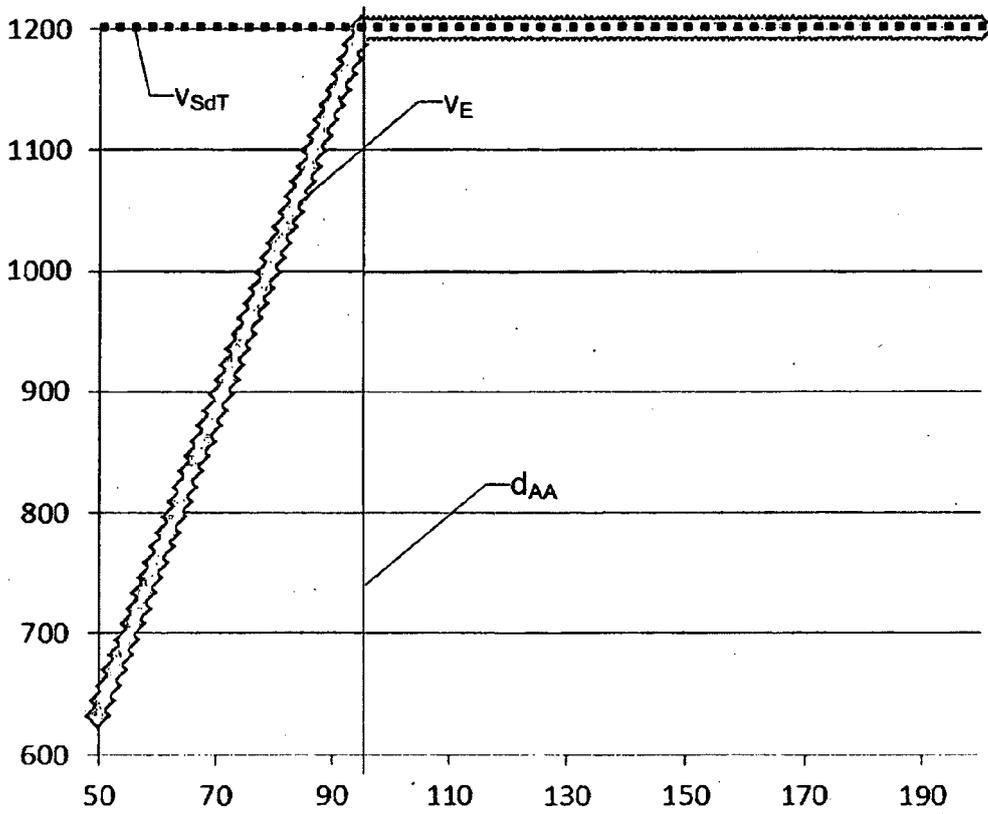


FIG. 4

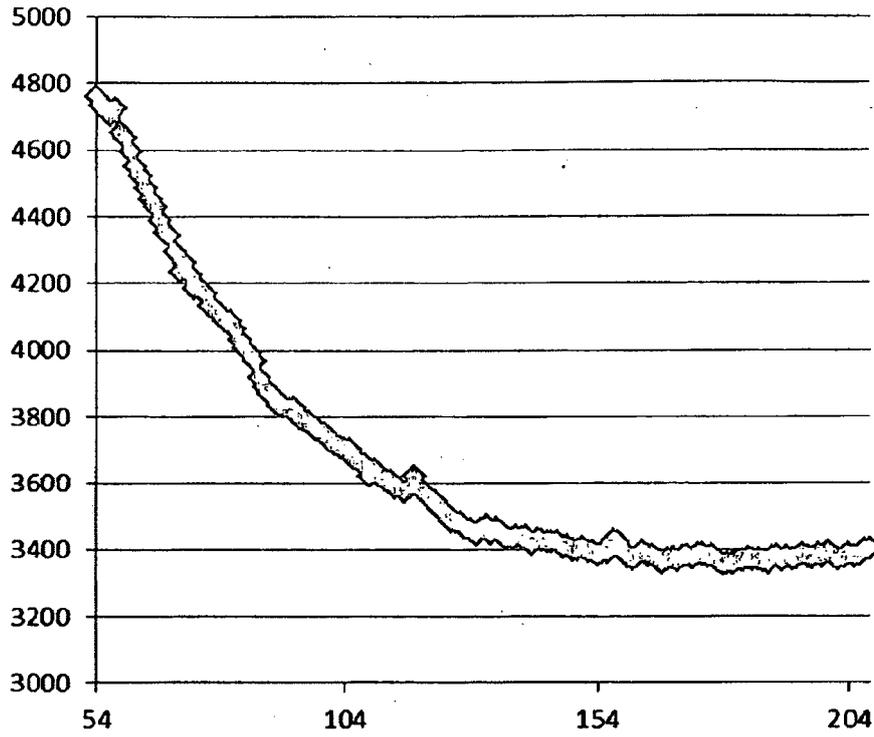


FIG. 5

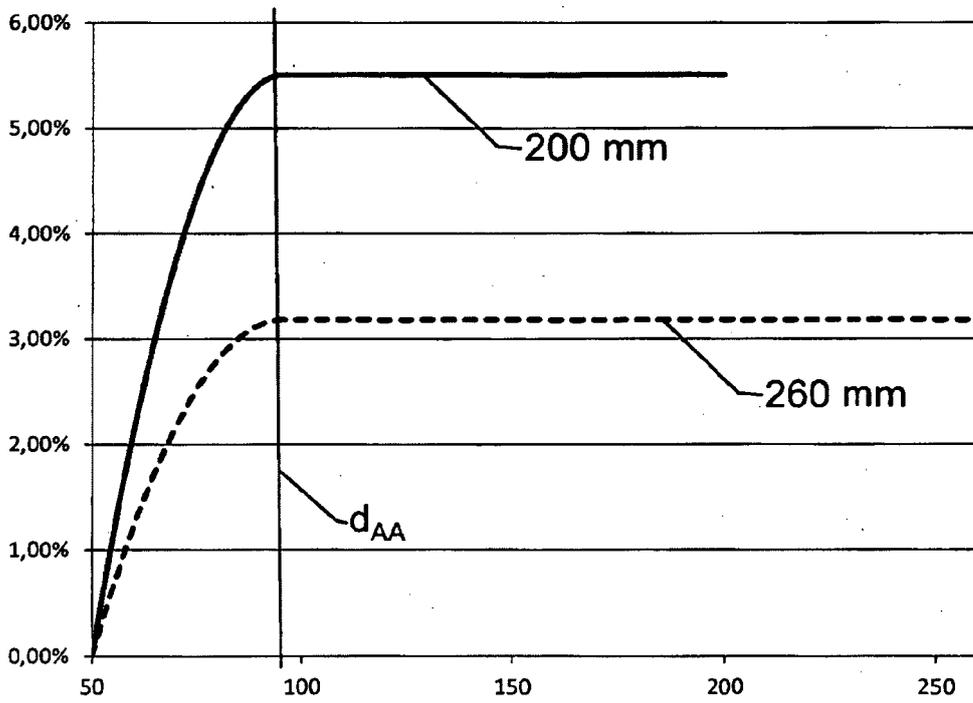


FIG. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 00 2030

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 329 360 A (HEINZ SCHIPPERS) 4. Juli 1967 (1967-07-04) * Spalte 2, Zeilen 40-44 *	1,5,8,9	INV. B65H54/42
X	US 3 831 362 A (DUDZIK C) 27. August 1974 (1974-08-27) * Ansprüche 8,10 *	1,5,8,9	
X	DE 40 13 027 A1 (BROWN INC JOHN [US]) 31. Oktober 1990 (1990-10-31) * Spalte 6, Zeilen 30-40 *	1,3,5,8,9	
A		2,4,6,7	
X	EP 0 678 468 A2 (TORAY ENG CO LTD [JP]) 25. Oktober 1995 (1995-10-25) * Spalte 5, Zeilen 22-31 *	1,8,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B65H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Dezember 2015	Prüfer Pussemier, Bart
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03 B2 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 2030

5

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.

07-12-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3329360 A	04-07-1967	CH 419433 A	31-08-1966
		DE 1248218 B	24-08-1967
		FR 1423573 A	03-01-1966
		GB 1101243 A	31-01-1968
		NL 6501552 A	06-09-1965
		US 3329360 A	04-07-1967
US 3831362 A	27-08-1974	DE 1760758 A1	05-01-1972
		ES 355925 A1	01-04-1970
		ES 374043 A1	01-12-1971
		FR 1575234 A	18-07-1969
		GB 1197503 A	08-07-1970
		US 3831362 A	27-08-1974
DE 4013027 A1	31-10-1990	KEINE	
EP 0678468 A2	25-10-1995	DE 69505723 D1	10-12-1998
		DE 69505723 T2	01-04-1999
		EP 0678468 A2	25-10-1995
		JP 2684337 B2	03-12-1997
		JP H07291530 A	07-11-1995
		US 5605293 A	25-02-1997

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4039086 A1 [0007]
- EP 0399243 B1 [0027]