



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.02.2010 Patentblatt 2010/08

(51) Int Cl.:
D04C 3/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09161997.3**

(22) Anmeldetag: **05.06.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **18.08.2008 DE 102008038281**

(71) Anmelder: **Enrichment Technology Company Ltd.**
Zweigniederlassung Deutschland
52409 Jülich (DE)

(72) Erfinder: **Bäumer, Thomas**
41836 Hückelhoven (DE)

(74) Vertreter: **Jostarndt, Hans-Dieter**
Jostarndt Patentanwalts-AG
Brüsseler Ring 51
52074 Aachen (DE)

(54) **Flechtklöppel; Flechtmaschine und Verfahren zum Abzug eines Faserfadens von der Spule eines Flechtklöppels**

(57) Die Erfindung betrifft einen Flechtklöppel (10) mit einer Spule (20), von der ein Faserfaden (30) durch eine Fadenführung (40) abziehbar ist. Die Spule (20) ist drehbar auf einer Welle (50) gelagert, und die Welle (50) und die Spule (20) sind über wenigstens eine Torsionsfeder (60) miteinander verbunden, wobei die Spule (20) gegen und durch die Federkraft der Torsionsfeder (60) drehbar ist, und die Drehung der Welle (50) durch eine Bremse (70) mit einem einstellbaren Bremsmoment bremsbar ist.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Abzug eines Faserfadens (30) von der Spule (20) eines Flechtklöppels (10), bei dem der Faserfaden (30) beim Flechtvorgang in einem ersten Verfahrensschritt i) von der Spule (20) abgezogen und die Spule (20) dadurch gegen die Federkraft einer Torsionsfeder (60) auf einer Welle (50) in eine Abzugsrichtung gedreht wird, bis das Drehmoment an der Welle (50) dem eingestellten Bremsmoment einer Bremse (70) der Welle (50) entspricht und die Drehung der Spule (20) dann über die Torsionsfeder (60) eine Drehung der Welle (50) bewirkt. Der Faserfaden (30) wird in einem zweiten Verfahrensschritt ii) auf die Spule (20) zurückgespult, indem die Welle (50) steht und die Spule (20) durch die Federkraft der Torsionsfeder (60) auf der Welle (50) in eine Rückspulrichtung gedreht wird, welche der Abzugsrichtung entgegengesetzt ist.

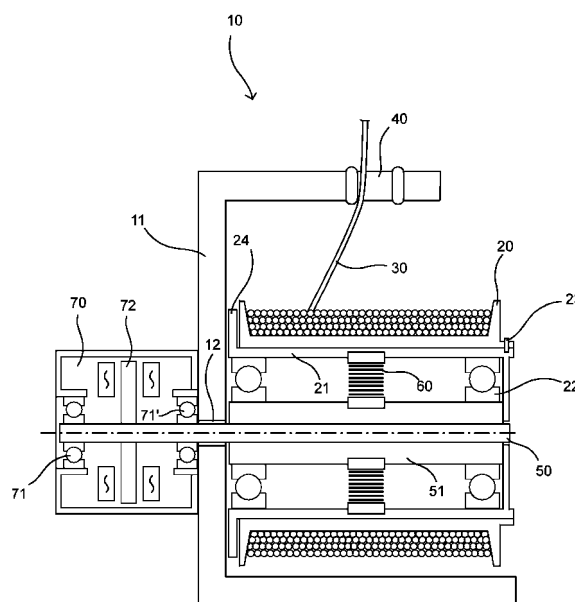


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Flechtklöppel mit einer Spule, von der ein Faserfaden durch eine Fadenführung abziehbar ist. Die Erfindung betrifft ferner eine Flechtmaschine mit mehreren solcher Flechtklöppel und ein Verfahren zum Abzug eines Faserfadens von einer Spule eines Flechtklöppels.

[0002] In Flechtmaschinen werden üblicherweise Flechtklöppel mit Spulen und Fadenführungen verwendet, mit denen die Fadenspannung der Faser beim Flechtvorgang möglichst konstant gehalten werden soll. Insbesondere in Flechtmaschinen, in denen sehr feine Kohlenstofffasern verarbeitet werden, muss dieser Vorgang sehr faserschonend erfolgen, da es sonst zu Beschädigungen oder sogar einem Riss der Fasern kommt.

[0003] Bekannte Flechtklöppel unterscheiden sich dabei maßgeblich durch die verwendete Faserspule voneinander. Flechtmaschinen verwenden entweder längliche Faserspulen für die Aufnahme einer größeren Menge an Fasermaterial, oder es wird eine kurze Spule eingesetzt, die sehr feines Fasermaterial, allerdings nur in geringeren Mengen, aufnehmen kann. Beide Systeme arbeiten gleichermaßen, indem beispielsweise eine längliche Spule mit dem vorher aufgespulten Fasermaterial in den Flechtklöppel eingesetzt und arretiert wird. Der Faden wird durch eine Fadenführung geführt, die etwa mittig in Höhe der Faserspule positioniert ist. Von da aus wird der Faden zu einer Fadenumlenkung am Fuß des Klöppels geführt, wobei diese Faserumlenkung in einen Hebel integriert ist, der federbelastet ist und bei einer entsprechenden Federspannung eine Ratsche freigibt. Diese Ratsche befindet sich unterhalb der Faserspule und ist über eine Klemmwelle mit ihr verbunden. Löst sich die Ratsche, wird die Drehung des Klöppels freigegeben und die Spule dreht sich unter der anliegenden Faserspannung. Durch die Drehung der Spule wird ein Stück Faserlänge freigegeben, und die Fadenspannung wird schlagartig reduziert. Der federbelastete Hebel geht nach unten und sperrt dabei wieder die Ratsche und damit die Faserspule. Bei weiterem Faserabzug wiederholt sich der Vorgang, bis die Faserspannung den Hebel wieder so weit angehoben hat, dass dieser die Ratsche freigibt.

[0004] Der Verlauf der Faserspannung hat dabei die Form eines Sägezahn. Die Fadenspannung steigt entsprechend der Federkonstanten relativ steil an, bis die Ratsche durch den federbelasteten Fadenumlenkungshebel freigegeben wird. Durch die Freigabe der Spule kann die Spule über eine Raste frei abrollen, und die Fadenspannung fällt kurzfristig steil ab. Die Spule wird dann wieder gebremst bis die nächste Raste freigegeben wird. Wenn der Klöppel sich vom Außenradius der Klöppelkurve auf den inneren Radius bewegt, fällt die Fadenspannung entsprechend der Federkonstanten wieder ab. Dieser Vorgang wiederholt sich kontinuierlich während des Flechtvorgangs.

[0005] Der federbelastete Hebel und der damit verbun-

dene Faserweg sind für den Flechtvorgang unbedingt notwendig, weil die Federspannung nur dadurch zu jedem Zeitpunkt aufrecht gehalten werden kann. Durch den mäanderförmigen Verlauf des Flechtklöppels in der Flechtmaschine kommt es jedoch zu unterschiedlichen Faserlängen von der Faserspule bis zum Ablegepunkt. Wenn der Klöppel sich vom äußeren Radius der Klöppelbahn auf den inneren Radius zubewegt, nimmt die Faserlänge zum Flechtzentrum hin ab. Ohne die Fadenkompensation im Flechtklöppel würde der Faden durchhängen und von den anderen Fäden mitgerissen.

[0006] Ein Nachteil von länglichen Faserspulen liegt darin, dass der Faden bei dem kurzen Abstand der ersten Fadenführung schräg über den aufgespulten Faservorrat abgezogen wird. Bei empfindlichen Fasern, wie beispielsweise Kohlenstofffasern, kommt es daher sehr schnell zu Faserschädigungen, die sich aufbauen und letztendlich zum Riss der Faser führen.

[0007] Bei empfindlichen Fasern wie Kohlenstofffasern mit sehr geringer Tex-Zahl werden daher üblicherweise Kurzspulen eingesetzt, die einen problemloseren Faserabzug ermöglichen. Ein Nachteil kürzerer Spulen liegt zwar in dem geringen Faservorrat, der auf eine Spule aufgespult werden kann. Da nur sehr feine Fasern mit solchen Spulen verarbeitet werden, steht auf der Spule jedoch eine ausreichende Faserlänge für den Flechtvorgang zur Verfügung. Durch die Anordnung der Spule muss der Fadenkompensationsweg jedoch anders gelöst werden. Dies erfolgt üblicherweise durch eine mehrfache Faserumlenkung, und durch ein Flaschenzugprinzip steht eine ausreichende Faserlänge für die Längsenkompensation zur Verfügung. Als nachteilig bei solchen Bauformen erweist sich jedoch die große Anzahl an Faserumlenkungen innerhalb des Klöppelabzugs. Typischerweise durchläuft der Faden vier Mal eine Faserumlenkung von 180° und eine ösenförmige Fadenführung. Besonders bei den 180°-Faserumlenkungen kommt es zu Faserbeschädigungen, die dann zum Faserbruch führen können.

[0008] Um bei Flechtverfahren eine vorbestimmte Faserspannung aufrecht zu erhalten, ist es ferner bekannt, Torsionsfedern im Innern einer Spule einzusetzen. Beispielfhaft offenbart die europäische Patentschrift EP 0 402 526 B1 dazu eine Faserspulvorrichtung mit einer Zuführspule und einem Achsteil, in dessen Innern sich eine Spiralfeder befindet. Die Spiralfeder ist mit dem inneren Teil des Achsteils gekoppelt und greift mit ihrem äußeren Ende in Einbuchtungen innerhalb des Antriebsteils der Zuführspule ein. Werden das Achsteil und die Zuführspule gedreht, greift das äußere Ende der Spiralfeder in einer Einbuchtung ein, um die Feder bis zu einer vorbestimmten Spannung aufzuwickeln. Anschließend bewirkt eine weitere Drehung des Achsteils und der Spule in dieselbe Richtung, dass das äußere Ende der Feder von einer Einbuchtung in die nächste gleitet, um ein Überdrehen oder Brechen der Feder zu verhindern. Entsteht bei der Faserzuführung ein Durchhang, greift das äußere Ende der Feder in eine Einbuchtung ein und das Achsteil und

die Spule rotieren in die entgegengesetzte Richtung, um so die Faser auf die Zuführspule zu wickeln und eine vorbestimmte Spannung auf der Faser aufrechtzuerhalten.

[0009] Aus dem Stand der Technik sind ferner verschiedene Anwendungen von Bremsvorrichtungen bekannt, welche die Rotation von Spulen steuern. Beispielsweise offenbart die deutsche Offenlegungsschrift DE 1 435 219 A1 einen Klöppel für eine Flechtmaschine, bei dem mehrere Spulen auf einer gemeinsamen Spann-
5 welle dreh- und abbremsbar gelagert sind. Die Drehachse der Spulen fällt dabei mit der Achse der Bremsvorrichtung zusammen. Zur Funktion der Bremse trägt ferner eine Feder bei, welche die Bremse belastet.

[0010] Die bekannten Spulenformen von Flechtklöppeln ermöglichen jedoch keine Verarbeitung von sehr feinen Kohlenstofffasern, ohne dass eine Schädigung der Fasern eintritt. Durch die trockene Faserverarbeitung bei gleichzeitig faserschädigendem Abzug kann kein sicherer Flechtprozess aufgebaut werden, wenn insbe-
10 sondere eine große Anzahl von Faserspulen gleichzeitig verwendet werden soll.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Flechtklöppel bereitzustellen, bei dem die erforderliche Fadenspannung eingestellt werden kann und eine aus-
15 reichend große Fadenkompensation gegeben ist, ohne dass es insbesondere bei empfindlichen Fasern zu erheblichen Faserschädigungen kommt.

[0012] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Flechtklöppel mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des Flechtklöppels ergeben sich aus den Unteransprüchen 2-6. Die Aufgabe wird ferner durch eine Flechtmaschine gemäß den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst, und An-
20 spruch 8 gibt ein Verfahren für den Abzug eines Fadens aus einem erfindungsgemäßen Flechtklöppel an.

[0013] Der erfindungsgemäße Flechtklöppel weist eine Spule auf, von der ein Faserfaden durch eine Fadenführung abziehbar ist. Diese Spule ist drehbar auf einer Welle gelagert, wobei die Welle und die Spule über we-
25 nigstens eine Torsionsfeder miteinander verbunden sind. Die Spule ist gegen und durch die Federkraft der Torsionsfeder drehbar, und die Drehung der Welle ist durch eine Bremse mit einem einstellbaren Bremsmoment bremsbar.

[0014] In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Torsionsfeder an der Innenfläche eines hohlen Spulenhalters und der Außenfläche einer Hülse befestigt, wobei der Spulenhalter durch Lagerungen drehbar auf der Hülse gelagert ist, während die Hülse drehfest an der Welle angebracht und die Spule wiederum drehfest auf dem Spulenhalter angebracht ist.

[0015] Vorzugsweise ist die Spule in einem seitlich offenen Gehäuserahmen des Flechtklöppels angeordnet, der beispielsweise als U-Profil ausgebildet sein kann. In einem oberen Schenkel des Gehäuserahmens ist die Fadenführung in Form einer Aussparung angebracht, und die Welle ist drehbar in einer Bohrung im Zwischensteg

des Gehäuserahmens angebracht. Bei der verwendeten Bremse handelt es sich beispielsweise um eine Magnet-Hysteresebremse oder Wirbelstrombremse. Die Bremse kann innerhalb oder außerhalb des Gehäuserahmens des Flechtklöppels angebracht sein, wobei die Welle bei einer Anbringung außerhalb des Gehäuses durch das Gehäuse zur Bremse geführt ist.

[0016] Von der Erfindung umfasst ist ferner eine Flechtmaschine, die mehrere der erfindungsgemäßen Flechtklöppel aufweist.

[0017] Darüber hinaus umfasst die Erfindung ein Verfahren zum Abzug eines Faserfadens von der Spule eines Flechtklöppels, bei dem der Faserfaden beim Flechtvorgang in einem ersten Verfahrensschritt i) von der Spule abgezogen und die Spule dadurch gegen die Federkraft einer Torsionsfeder auf einer Welle in eine Abzugsrichtung gedreht wird. Sobald das Drehmoment an der Welle dem eingestellten Bremsmoment einer Bremse der Welle entspricht, bewirkt die Drehung der Spule über die Torsionsfeder eine Drehung der Welle. In einem zweiten Verfahrensschritt ii) wird der Faserfaden auf die Spule zurückgespult, indem die Welle steht und die Spule durch die Federkraft der Torsionsfeder auf der Welle in eine Rückspulrichtung gedreht wird, welche der Abzugsrichtung entgegengesetzt ist.

[0018] Der erfindungsgemäße Flechtklöppel hat den Vorteil, dass sich mit ihm insbesondere eine große Anzahl an empfindlichen Fasern in einer Flechtmaschine verarbeiten lassen, ohne dass es zu Faserschäden kommt. Die Faser lässt sich dabei ohne Faserschädigung von der Spule abziehen, wobei die erforderliche Faserspannung eingestellt werden kann und es nur zu geringen Spannungsschwankungen kommt. Ferner ist eine ausreichende Fadenkompensation vorhanden und der Faserabzug ist sehr gleichmäßig.

[0019] Die Faserspule ermöglicht dabei selbst durch eine Rückwärts-Drehbewegung die Fadenkompensation. Die Fadenspannung wird durch eine einstellbare Bremse realisiert und die Rückzugsbewegung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Fadenspannung wird durch eine Torsionsfeder erreicht.

[0020] Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Ab-
35 bildungen.

[0021] Von den Abbildungen zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Flechtklöppels; und

Fig. 2 eine Darstellung der Fadenspannung bei dem erfindungsgemäßen Flechtklöppel im Vergleich zu herkömmlichen Flechtklöppeln aus dem Stand der Technik.

[0022] In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Flechtklöppels 10 dargestellt, bei dem

eine Spule 20 im Innern eines seitlich offenen Gehäuserahmens 11 des Flechtklöppels 10 angeordnet ist. Auf die Spule ist Fasermaterial in Form eines Faserfadens 30 aufgewickelt und an den Stirnseiten der Spule 20 können Erhöhungen vorgesehen sein, um ein seitliches Abgleiten des Fasermaterials zu verhindern. Die Spule 20 ist vorzugsweise hohl und von der Seite auf einen Spulenhalter 21 aufgeschoben. Eine Stirnseite des Spulenhalters 21 ist dabei von dem Gehäuserahmen 11 verdeckt, während die andere Stirnseite frei liegt, so dass die Spule 20 von dieser offenen Seite auf- und abgezogen werden kann. Sowohl die Spule 20 als auch der Spulenhalter 21 sind beispielsweise aus Kunststoff gefertigt.

[0023] Der Spulenhalter 21 ist vorzugsweise wie die Spule 20 hohl ausgebildet und umgibt eine Welle 50, auf welcher der Spulenhalter 21 in zwei Richtungen drehbar gelagert ist. Für diese Lagerung können Lager 22 beispielsweise in Form von Kugellagern vorgesehen sein. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im Innern des Spulenhalters 21 eine Hülse 51 fest an der Welle 50 angebracht. Die Lager 22 lagern den Spulenhalter 21 drehbar auf der Hülse 51 und damit auf der Welle 50.

[0024] Der Spulenhalter 21 und die Spule 20 können drehfest miteinander verbunden werden, indem beispielsweise ein Splint 23 durch jeweils eine Bohrung in der Spule 20 und dem Spulenhalter 21 geführt wird. Der Splint 23 bewirkt sowohl eine radiale als auch eine axiale Fixierung der Spule 20 auf dem Spulenhalter 21. Zum Auswechseln der Spule wird der Splint 23 entfernt und die Spule 20 kann vom Spulenhalter 21 abgezogen werden. Beim Aufbringen einer neuen Spule müssen die beiden Bohrungen der Spule 20 und des Spulenhalters 21 aneinander ausgerichtet werden, um ein Einbringen des Splints 23 zu ermöglichen.

[0025] Alternativ oder ergänzend können auch andere Mittel zum drehfesten Verbinden der Spule 20 mit dem Spulenhalter 21 vorgesehen sein. Beispielsweise kann der Spulenhalter 21 an seiner vom Gehäuserahmen 11 verdeckten Stirnseite einen Begrenzungssteg 24 aufweisen, in den eine oder mehrere Aussparungen eingebracht sind. Als Gegenstück kann die Spule 20 an ihrer entsprechenden Stirnseite einen oder mehrere Stifte aufweisen, der/die in die Aussparungen eingreift/en, wenn die Spule bis zum Begrenzungssteg 24 auf den Spulenhalter 21 geschoben wird. Auch hierbei ist eine Ausrichtung der Spule 20 am Spulenhalter 21 erforderlich. Um neben dieser radialen Verbindung auch eine axiale Verbindung zu gewährleisten, kann der Spulenhalter 21 beispielsweise konisch ausgeführt sein, wobei sich sein Außendurchmesser zu der Stirnseite im Bereich des Gehäuserahmens 11 hin vergrößert. Die Spule 20 kann dann von der dünneren Seite aufgeschoben und auf den konischen Spulenhalter 21 aufgepresst werden. Möglich ist es auch, für die Verbindung zwischen Spule 20 und Spulenhalter 21 einen Bajonettverschluss vorzusehen.

[0026] Zwischen dem Spulenhalter 21 und der Welle 50 ist wenigstens eine Torsionsfeder 60 angeordnet, wel-

che die Welle 50 umgibt und eine Verbindung zwischen dem Spulenhalter 21 und der Welle 50 herstellt. Ist eine Hülse 51 vorgesehen, ist die Torsionsfeder 60 vorzugsweise am Außendurchmesser der Hülse 51 und dem Innendurchmesser des Spulenhalters 21 befestigt. Die Torsionsfeder 60 kann beispielsweise als Spiralfeder ausgebildet sein. In Fig. 1 ist jedoch eine bevorzugte Ausführungsform einer geraden Torsionsfeder mit fester Einspannung an beiden Enden dargestellt. Die Torsionsfeder 60 ist so angeordnet, dass sie gegen die Drehung der Spule 20 und damit des Spulenhalters 21 auf der Welle 50 in Abzugsrichtung eine Federkraft aufbringt bzw. in entgegengesetzter Richtung (Rückspulrichtung) eine Drehung der Spule 20 auf der Welle 50 bewirken kann.

[0027] Der Faserfaden 30 wird von der Spule 20 durch eine Fadenführung 40 aus dem Gehäuserahmen 11 des Flechtklöppels 10 hinaus zu einem Ablagepunkt an einem zu flechtenden Bauteil geführt. Die Fadenführung in Form einer Öse 40 liegt vorzugsweise im oberen Bereich des Gehäuserahmens 11, wie es in Fig. 1 dargestellt ist. Um an der Fadenführung 40 keine Beschädigung des Faserfadens 30 hervorzurufen, sind die Kanten der Fadenführung 40 vorzugsweise abgerundet ausgeführt. Die Oberfläche der Öse 40 ist ferner sehr glatt ausgeführt, so dass keine Faserbeschädigungen durch Risse, Splitter oder scharfe Grate entstehen können. Vorzugsweise besteht die Öse aus einem Material wie Keramik oder Porzellan.

[0028] Die Welle 50 ist drehbar in einer Bohrung 12 im Gehäuserahmen 11 gelagert und ragt auf beiden Seiten des Gehäuserahmens 11 heraus. Der Spulenhalter 21 kann an einer Seite wie eine Abdeckung 25 ausgeformt sein, um das Innere der Spule abzudecken. Diese Ausführungsform ist beispielhaft in Fig. 1 dargestellt. Die Welle 50 ragt durch eine Bohrung in dieser Abdeckung 25. Der seitlich offene Gehäuserahmen 11 wird beispielsweise durch ein U-Profil gebildet, bei dem die beiden Schenkel des U-Profils ober- und unterhalb der Welle 50 angeordnet sind. Der Spulenhalter 21 und die Spule 20 sind zwischen den beiden Schenkeln des U-Profils angeordnet, während die Welle 50 auf der anderen Seite des Gehäuserahmens 11 in Verbindung mit einer Bremse 70 steht. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist diese Bremse 70 somit links vom Gehäuserahmen 11 angeordnet und dabei an der Außenseite des Gehäuserahmens 11 befestigt. Die Bremse 70 kann in einem alternativen Ausführungsbeispiel der Erfindung jedoch auch zwischen den beiden Schenkeln des Gehäuserahmens 11 angebracht sein, so dass sich alle Bauteile des Flechtklöppels innerhalb des Gehäuserahmens 11 befinden.

[0029] Bei der Bremse 70 handelt es sich beispielsweise um eine Magnet-Hysteresebremse oder eine Wirbelstrombremse, mit der die Drehung der Welle 50 gebremst werden kann. Als Alternative zu diesen Bremsarten können jedoch auch jegliche andere Bremsen verwendet werden. Dazu ist innerhalb der Bremse 70 eine

Bremsscheibe 72 an der Welle 50 angebracht, deren Drehung in Abzugsrichtung durch die Bremse 70 gebremst wird. An der Bremse 70 ist ein Bremsmoment beispielsweise im Bereich von 0-100 mNm einstellbar. Die Welle 50 ist innerhalb der Bremse 70 durch Lager 71 und 71' drehbar gelagert.

[0030] Beim Betrieb des Flechtklöppels in einer in Fig. 1 nicht näher dargestellten Flechtmaschine sind auf einer Klöppelbahn mehrere Flechtklöppel vorgesehen, die sich zwischen dem inneren und äußeren Radius der Klöppelbahn bewegen. Wenn sich ein Flechtklöppel 10 vom inneren Radius der Klöppelbahn auf den äußeren Radius zu bewegt, wird der Faserfaden 30 von der Spule 20 abgezogen, da die Faserlänge hierbei zunehmen muss. Bei diesem Abzug des Fadens in Abzugsrichtung spannt sich die Torsionsfeder 60 gegen ihre Federkraft, da die Welle 50 durch die Bremswirkung der Bremse 70 fest steht. Die Torsionsfeder 60 spannt sich entsprechend ihrer Federsteifigkeit bis zu einer Federspannung, bei der durch die Torsionsfeder 60 an der Welle 50 ein Drehmoment anliegt, das dem in der Bremse 70 eingestellten Bremsmoment entspricht. Wenn diese Federspannung und damit das in der Bremse 70 eingestellte Bremsmoment erreicht ist, wird die Welle 50 über die Torsionsfeder 60 von der Spule 20 mitgenommen und dreht sich ebenfalls. Der Faserfaden 30 spult sich dabei weiter von der Spule 20 ab. Solange der Faden 30 von der Spule 20 abgezogen wird, beträgt die Fadenspannung in Abhängigkeit vom Spulendurchmesser $F=M/r$, wobei M das an der Spule anliegende Bremsmoment und r den Spulenradius bezeichnet.

[0031] Muss der Faden 30 zurückgespult werden, wie es der Fall ist, wenn der Flechtklöppel 10 vom Außenradius auf den Innenradius der Klöppelbahn geführt wird, lässt der Zug auf den Faden 30 nach. Die Torsionsfeder 60 dreht die Spule 20 in eine Rückspulrichtung, die der vorherigen Abzugsrichtung entgegengesetzt ist. Der Faden 30 spult sich auf die Spule 20 zurück und die Fadenspannung nimmt dabei entsprechend der Federkonstanten der Torsionsfeder 60 ab, wobei die Welle 50 fest steht. Wenn der innere Radius der Klöppelbahn erreicht ist, und die Spule 20 von da wieder auf den äußeren Radius der Klöppelbahn zuläuft, spannt sich die Torsionsfeder 60 wieder, bis die Bremse 70 die Drehung der Welle 50 wieder freigibt.

[0032] So wiederholen sich der Abspul- und Rückspulvorgang beim Flechten eines Bauteils, und die dabei auftretende Fadenspannung ist in Fig. 2 in einem Diagramm A dargestellt, in dem die Fadenspannung F über den Fadenabzug S aufgetragen ist. Im Vergleich dazu ist im Diagramm B der Fig. 2 die Fadenspannung bei herkömmlichen Flechtklöppeln aus dem Stand der Technik dargestellt. Aus dem Diagramm B ist der sägezahnförmige Verlauf der Fadenspannung bei herkömmlichen Flechtklöppeln ersichtlich, der für die verwendeten Fasern eine erhebliche Belastung darstellt. Innerhalb der Fadenabzugsstrecke kommt es durch das Abrollen über eine Raste zu wiederholten Spannungsschwankungen.

Wenn der Klöppel sich vom Außenradius auf den Innenradius der Klöppelkurve bewegt, beginnt die Fadenkompensation und die Fadenspannung fällt entsprechend der Federkonstanten des Fadenumlenkungshebels ab. Auf dem Weg vom Innenradius zum Außenradius steigt die Federspannung wieder an.

[0033] Der Verlauf der Fadenspannung mit dem erfindungsgemäßen Flechtklöppel kann dagegen durch die Auswahl der Federkonstanten der Torsionsfeder 60 wesentlich flacher und damit faserschonender ausgeführt werden. Bis zum Freigeben der Welle 50 durch die Bremse 70 steigt die Fadenspannung innerhalb der Fadenabzugsstrecke kontinuierlich an und bleibt dann beim Abzug des Fadens 30 auf einem konstanten Niveau. Wird der Faden innerhalb der Fadenkompensationsstrecke auf die Spule zurückgewickelt, fällt die Fadenspannung kontinuierlich wieder ab und steigt wieder an, wenn der Abzug des Fadens erneut beginnt.

[0034] Da es mit dem erfindungsgemäßen Flechtklöppel zu keinen erheblichen Faserschädigungen kommt, ist ein Flechtprozess mit beliebig vielen Fasern und Flechtklöppeln ohne Problem möglich, wobei auch empfindliche Fasern eingesetzt werden können. Sollen in einer Flechtmaschine beispielsweise ca. 400 Flechtklöppel eingesetzt werden, um bestimmte Anforderungen eines zu flechtenden Bauteils zu erfüllen, können mit dem erfindungsgemäßen Flechtklöppel ebenso viele Kohlenstofffasern mit einem Tex-Gewicht von 77 (z.B. 1 K Faser T300 von Toray) verarbeitet werden, ohne dass es zu Faserschäden oder sogar Faserrissen kommt.

Bezugszeichenliste:

[0035]

10	Flechtklöppel
11	Gehäuse
12	Bohrung
20	Spule
21	Spulenhalter
22	Lagerung Spulenhalter auf Welle
23	Splint
24	Begrenzungssteg
25	Abdeckung
30	Faserfaden, Fasermaterial
40	Fadenführung, Öse
50	Welle
51	Hülse
60	Torsionsfeder
70,71'	Lagerung Welle in Bremse
72	Bremsscheibe

Patentansprüche

1. Flechtklöppel (10) mit einer Spule (20), von der ein Faserfaden (30) durch eine Fadenführung (40) abziehbar ist,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Spule (20) drehbar auf einer Welle (50) gelagert ist, und die Welle (50) und die Spule (20) über wenigstens eine Torsionsfeder (60) miteinander verbunden sind, wobei die Spule (20) gegen und durch die Federkraft der Torsionsfeder (60) drehbar ist, und die Drehung der Welle (50) in Abzugsrichtung durch eine Bremse (70) mit einem einstellbaren Bremsmoment bremsbar ist. 5
2. Flechtklöppel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Torsionsfeder (60) an der Innenfläche eines hohlen Spulenhalters (21) und der Außenfläche einer Hülse (51) befestigt ist, wobei der Spulenhalter (21) durch Lagerungen (22) drehbar auf der Hülse (51) gelagert ist, während die Hülse (51) drehfest an der Welle (50) angebracht ist und die Spule (20) drehfest auf dem Spulenhalter (21) angebracht ist. 10 15
3. Flechtklöppel nach einem der Ansprüche 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bremse (70) eine Magnet-Hysteresebremse oder Wirbelstrombremse ist. 20 25
4. Flechtklöppel nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spule (20) in einem seitlich offenen Gehäuserahmen (11) des Flechtklöppels (10) angeordnet ist, wobei der Gehäuserahmen (11) als U-Profil ausgeführt ist, der in einem Schenkel des U-Profils eine Fadenführung (40) in Form einer Aussparung im Gehäuserahmen (11) aufweist, und dass die Welle (50) drehbar in einer Bohrung (12) im Zwischensteg des U-Profils gelagert ist. 30 35
5. Flechtklöppel nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bremse (70) außerhalb des Gehäuserahmens (11) des Flechtklöppels angebracht ist, und die Welle (50) durch die Bohrung (12) im Gehäuserahmen (11) zur Bremse (70) geführt ist. 40
6. Flechtklöppel nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bremse (70) im Gehäuserahmen (11) des Flechtklöppels angebracht ist. 45
7. Flechtmaschine mit mehreren Flechtklöppeln,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Flechtklöppel nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet sind. 50
8. Verfahren zum Abzug eines Faserfadens (30) von der Spule (20) eines Flechtklöppels (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Faserfaden (30) beim Flechtvorgang in einem ersten Verfahrensschritt i) von der Spule (20) abgezogen und die Spule (20) dadurch gegen die Federkraft einer Torsionsfeder (60) auf einer Welle (50) in eine Abzugsrichtung gedreht wird, bis das Drehmoment an der Welle (50) dem eingestellten Bremsmoment einer Bremse (70) der Welle (50) entspricht und die Drehung der Spule (20) dann über die Torsionsfeder (60) eine Drehung der Welle (50) bewirkt, und dass der Faserfaden (30) in einem zweiten Verfahrensschritt ii) auf die Spule (20) zurückgespult wird, indem die Welle (50) steht und die Spule (20) durch die Federkraft der Torsionsfeder (60) auf der Welle (50) in eine Rückspulrichtung gedreht wird, welche der Abzugsrichtung entgegengesetzt ist. 55

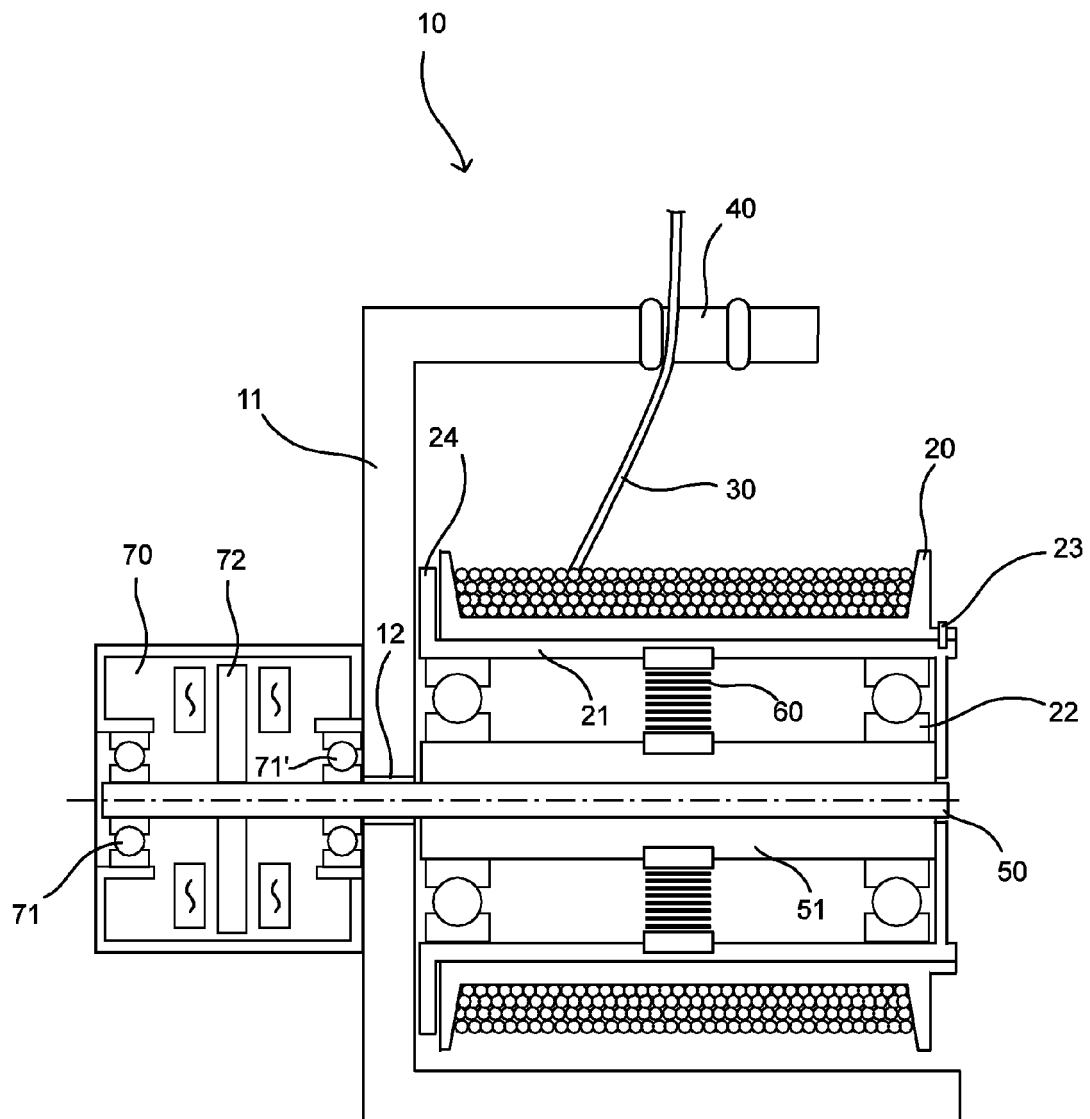
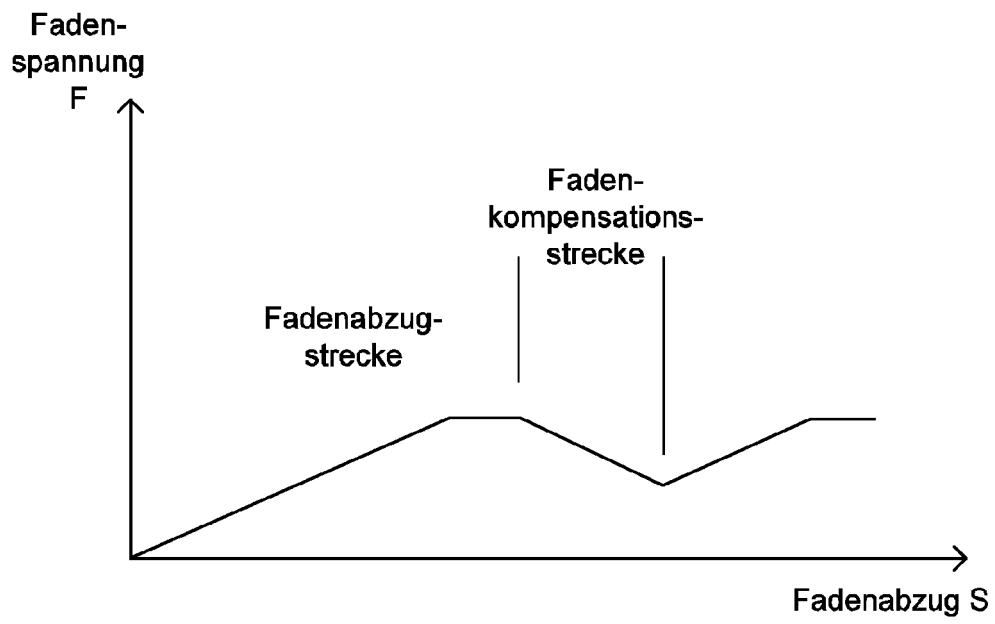
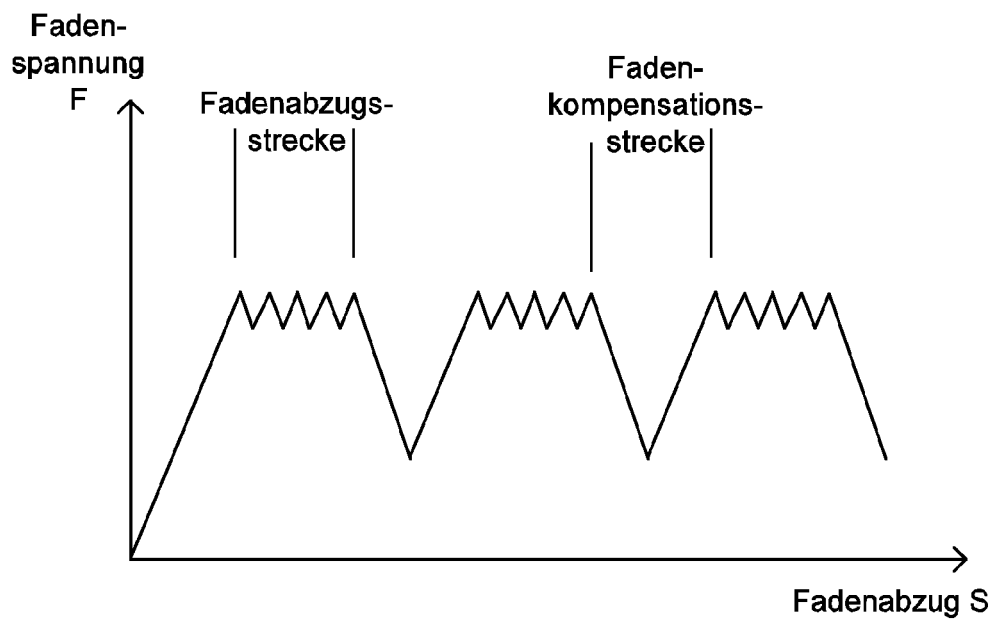


Fig. 1



A



B

Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 16 1997

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 285 712 A (DOYNE RICHARD A [US] ET AL) 15. Februar 1994 (1994-02-15) * Spalte 6, Zeile 35 - Spalte 7, Zeile 62; Anspruch 1; Abbildungen 8,9 *	1,4,6-8	INV. D04C3/16
A	US 5 904 087 A (FREITAS GLENN [US] ET AL) 18. Mai 1999 (1999-05-18) * Spalte 3, Zeile 26 - Spalte 4, Zeile 44; Ansprüche 1,2,9,10,21; Abbildungen 2-4 *	1,3,6-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Januar 2010	Prüfer Sterle, Dieter
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 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	

 2
EPO FORM 1503 (03.02 (P04C03))

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

EP 09 16 1997

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.

13-01-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5285712	A	15-02-1994	KEINE	

US 5904087	A	18-05-1999	KEINE	

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

- EP 0402526 B1 [0008]
- DE 1435219 A1 [0009]