

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 429 988 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2006 Patentblatt 2006/23

(21) Anmeldenummer: **02777186.4**

(22) Anmeldetag: **24.09.2002**

(51) Int Cl.:
B65H 51/22 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/010700

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/029121 (10.04.2003 Gazette 2003/15)

(54) **FADENLIEFERGERÄT**

YARN FEEDING DEVICE

DISPOSITIF DE LIVRAISON DE FIL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**

(30) Priorität: **24.09.2001 SE 0103196**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.06.2004 Patentblatt 2004/26

(73) Patentinhaber: **IROPA AG
6340 Baar (CH)**

(72) Erfinder:
• **ALATALO, Mikael
S-435 44 Mölnlycke (SE)**

• **THOLANDER, Lars, Helge, Gottfrid
S-310 42 Haverdal (SE)**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 327 973 EP-A- 0 580 267
EP-A- 1 052 766 WO-A-02/066353
US-A- 4 814 677 US-A- 5 351 724**

EP 1 429 988 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fadenliefergerät gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und die Verwendung eines elektrischen Synchron-Motors zur Steuerung eines Fadenliefergeräts gemäss Anspruch 15.

[0002] Bei dem aus EP 0 580 267 A1 bekannten Fadenliefergerät ist eine Vorsteuervorrichtung vorgesehen, die das Signal eines in der Fadenliefervorrichtung vorgesehenen Positionssensors nutzt, um nach Abschalten des Elektromotors durch die Geschwindigkeitssteuervorrichtung den Elektromotor langsam so lange anzutreiben, bis das Wickelelement eine vorbestimmte Drehposition relativ zum Gehäuse erreicht. Der Steuerungsaufwand ist erheblich.

[0003] Bei dem aus EP 0 327 973 A1 bekannten Fadenliefergerät ist ein gehäusefester Detektor vorgesehen, der durch einen mit dem Wickelelement mitdrehbaren Geber beaufschlagbar ist, um das Wickelelement beim Abschalten des Elektromotors über die Geschwindigkeitssteuervorrichtung mit langsamer Drehgeschwindigkeit bis in eine vorbestimmte Position relativ zum Gehäuse einzustellen. Diese Position des Wickelelements kann beispielsweise zweckmässig sein, um das Einfädeln des Fadens in das Fadenliefergerät zu vereinfachen.

[0004] Die US 4 814 677 offenbart in allgemeiner Form ein Feldorientations-Steuersystem für einen Permanentmagnetmotor mit sinusförmiger Statorteilbeaufschlagung. Die Information über die momentane Drehposition des Rotors wird abgeleitet von gemessenen Statorspannungen und -strömen, und zwar ohne zusätzliche Positionssensoren. Die ermittelten Rotor-Relativdrehpositionen werden benutzt zur Geschwindigkeits- und Drehmomentensteuerung des Permanentmagnetmotors.

[0005] Der aus EP 1052 766 A2 bekannte s.g. Brushless DC (BLDC) Motor wird als Antriebsquelle für das Wickelelement eines Fadenliefergeräts eingesetzt. Der Motor ist sensorfrei ausgebildet. Zum Steuern des Drehmoments und/oder der Geschwindigkeit des Motors ist ein Steuersystem vorgesehen, das die Kommutationsumschaltpunkte für den Statorteil in sechs um jeweils 60° beabstandeten Winkellagen ohne Positionssensor durch Berechnen bestimmt. Und zwar werden die Nullkreuzungspunkte der rückwärts wirkenden elektromotorischen Kraft bestimmt, die in den Statorwindungen durch die Rotation der Rotormagneten induziert wird. Zwischen den sechs auf eine volle Umdrehung verteilten Umschaltpunkten ist die Position des Rotors unbekannt. Die rückwärts wirkende elektromotorische Kraft wirkt im übrigen nach einem trapezförmigen Verlauf. Dieses Motorantriebssteuerungsprinzip gestattet keine ausreichend präzise Positionssteuerung und -überwachung des Wickelelementes, weil nur bestimmte Drehpositionen des Rotors ermittelt werden.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Fadenliefergerät der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem eine präzise Positionssteuerung und/oder

-überwachung des Wickelelements auf baulich und steuerungstechnisch einfache Weise möglich ist, um wahlweise eine für eine Nebenfunktion des Fadenliefergeräts gebrauchte, vorbestimmte Drehposition des Wickelelements präzise reproduzierbar einstellen zu können.

[0007] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Ferner lässt sich diese Aufgabe besonders zweckmässig und einfach lösen, indem ein elektrischer Synchron-Motor, insbesondere ein Permanentmagnetmotor, bei der Steuerung des Fadenliefergeräts eingesetzt wird, der mit permanenter (kontinuierlicher) Statorvektor-Steuerung und sinusförmiger Statorbeaufschlagung arbeitet, um die Positionssteuerung und/oder -überwachung des Wickelelementes in Relation zum Gehäuse des Fadenliefergerätes einzustellen und hierfür die Information über die jeweilige Drehposition des Rotors, wie für die permanente (kontinuierliche) Statorvektorsteuerung ohnedies benötigt, einzusetzen.

[0009] Die mit dem Mikroprozessor ausgestattete Geschwindigkeitssteuervorrichtung ermittelt permanent (kontinuierlich) die relative Drehposition des Vektors des Rotors, die mit der momentanen Drehposition des Rotors korrespondiert, und zwar, um den durch die sinusförmige Beaufschlagung des Statorteils erzeugten Statorvektor permanent (kontinuierlich) so zu rotieren, dass sich die gewünschte Geschwindigkeit und/oder das gewünschte Drehmoment weitestgehend stufenlos ergeben. Die Information über die momentane Drehposition des Rotors bzw. Rotorvektors wird benutzt, um über die feste Zuordnung zwischen dem Rotor, der Welle und dem Wickelelement das Wickelelement in die zumindest eine vorbestimmte Relativposition im Gehäuse einzustellen. Diese Relativposition wird beispielsweise benötigt, um den Faden durch eine automatische Einfädelvorrichtung ohne weitere Überprüfung der Wickelelementdrehposition einfädeln zu können, oder das Wickelelement in einer Position einzustellen, in der von Hand der Einfädelvorgang problemlos möglich ist. Zusätzlich oder alternativ kann die Information, mit der bei der permanenten Vektorsteuerung der Rotordrehung gefolgt wird, zum Messen der aufgewickelten Fadenlänge benutzt werden. Die Kapazität des Mikroprozessors reicht für diese zusätzliche Funktion ohne weiteres aus. Es werden keine aufwendigen, zusätzlichen Steuerkreise benötigt, und auch keine kostenintensiven Sensoreinrichtungen.

[0010] Zweckmässigerweise ist der Motor ein Permanentmagnetmotor, der kostengünstig und effizient ist und wenig Bauraum beansprucht.

[0011] Grundsätzlich liegen aber auch andere Typen von Synchron-Motoren im Rahmen dieses Erfindungsgedankes, wie z. B. sogenannte Reluktanz-Motoren, oder sogar s.g. "Switched Reluctance- (SR-) Motoren". Auch ein s.g. BLDC- Motor (Brushless DC- Motor) wäre mit der erfindungsgemässen Geschwindigkeitssteuervorrichtung im Prinzip kooperierbar.

[0012] Um der Bewegung des Rotors permanent (kon-

tinuierlich) und präzise folgen zu können, ist es vorteilhaft, wenn die Permanentmagnete im Rotor so ausgebildet (z. B. geformt), magnetisiert und/oder konfiguriert (platziert) sind, dass die rückwärts wirkende elektromotorische Kraft, die der Rotor in der Statorwicklung induziert, einen sinusförmigen Verlauf hat. Anhand des sinusförmigen Verlaufes lässt sich nämlich die jeweilige Rotordrehposition präzise berechnen, was für die permanente (kontinuierliche) Vektorsteuerung günstig ist, und als Nebenprodukt auch für die Positionssteuerung und/oder -überwachung des Wickelelements relativ zum Gehäuse sehr zweckmässig ist.

[0013] Zweckmässigerweise ist in der Geschwindigkeitssteuervorrichtung, vorzugsweise in einem Mikroprozessor, ein Rechenkreis enthalten, der die relative Rotordrehposition anhand der induzierten, rückwärts gerichteten elektromotorischen Kraft berechnet. Die elektromotorische Kraft lässt sich in ihrem Verlauf und Ausmass sehr präzise messen.

[0014] Zusätzlich kann, falls zweckmässig; wenigstens ein Drehpositionssensor vorgesehen und an die Geschwindigkeitssteuervorrichtung angeschlossen sein. Das Signal dieses Sensors kann benutzt werden, um über die Motorsteuerung ein Haltedrehmoment aufzubauen und das Wickelelement trotz einer extern wirkenden Drehkraft an der vorbestimmten Drehposition relativ zum Gehäuse festzuhalten, um die Drehposition des Wickelelements bzw. des Rotors beim neuerlichen Anlaufen des Motors wieder leicht auffinden zu können.

[0015] Zweckmässig sind innerhalb einer 360° -Drehung des Wickelelements mehrere relative Drehpositionen für das Wickelelement programmiert und wahlweise durch entsprechend gesteuertes Anhalten des Motors einstellbar. Dies bedeutet, dass je nach der vorzunehmenden Hilfsfunktion am Fadenliefergerät das Wickelelement in der gerade passenden Drehposition stillgesetzt wird, wobei diese relative Drehposition vollständig frei wählbar ist.

[0016] Günstig ist es, wenn der Statorteil in einer vorbestimmten Drehposition im Gehäuse angeordnet ist. Auf diese Weise kann bereits bei der Montage des Fadenliefergeräts jede gewünschte Relativposition des Wickelelements, wie beispielsweise programmiert, in Bezug auf das Gehäuse festgelegt werden, ohne nachfolgend weitere Programmierungen vornehmen zu müssen.

[0017] Über die bei der Vektorsteuerung permanent ermittelte relative Drehposition des Rotors kann ohne zusätzliche Ausstattungsteile auch der Drehweg des Wickelelements zumindest zwischen dem Beginn und dem Ende einer Antriebsperiode gemessen werden, beispielsweise um die aufgewickelte Fadenlänge präzise messen zu können.

[0018] Alternativ kann die Fadenlänge auch zwischen wählbaren Zeitpunkten bzw. wählbaren unterschiedlichen relativen Drehpositionen des Rotors auf die gleiche Weise gemessen werden, indem die Information über den momentanen Rotordrehwinkel für diese Zusatzfunk-

tion ausgewertet wird.

[0019] Eine vorbestimmte relative Drehposition des Wickelelements in Bezug auf das Gehäuse kann eine Voll-Fadeneinfädelposition sein, in der ein Auslass des Wickelelements auf eine gehäusefeste Einfädelstrecke des Fadenliefergeräts ausgerichtet ist. Die bordeigene, pneumatische Einfädelvorrichtung kann dann einen neuen Faden ohne weitere Einflussnahme des Bedieners einfädeln.

[0020] Alternativ kann die vorbestimmte und über die Vektorsteuerung eingestellte Drehposition des Wickelelements relativ zum Gehäuse eine Halb-Einfädelposition sein, in der ein Auslass des Wickelelements ausserhalb abdeckender Gehäuseteile steht, so dass zum Ergreifen des Fadens, z.B. zum Verknoten mit auf der Speicherfläche vorliegenden Fadenmaterial, keine Behinderung vorliegt, bzw. das Wickelelement nicht von Hand in eine für diese Hilfsfunktion brauchbare Position gedreht zu werden braucht.

[0021] Mit den Informationen über die Rotordrehpositionen bei der Vektorsteuerung kann eine elektronische Fadenlängenmessvorrichtung gespeist werden, um beispielsweise präzise Informationen zum Fadenverbrauch zu ermitteln,

[0022] Ist zusätzlich im Fadenliefergerät ein Positionssensor für das Wickelelement vorhanden, beispielsweise um wenigstens eine Position zu melden oder zu bestätigen, dann kann dieser Positionssensor genutzt werden, um im Zusammenspiel mit der Geschwindigkeitssteuervorrichtung ein Ausricht-Haltedrehmoment mittels des Motors zu erzeugen, das das Wickelelement in der eingestellten Drehposition hält, selbst wenn externe Kräfte das Wickelelement zu verdrehen suchen. Die Motorsteuerung kann sich so selbsttätig an die Grösse der einwirkenden, externen Kraft anpassen und das Wickelelement bewegungslos halten.

[0023] Zweckmässig weist der Positionssensor entlang des Umfangs des Wickelelements verteilte Permanentmagnete und wenigstens ein gehäusefestes Abtastelement auf, das auf die Passage der Permanentmagneten anspricht. Vorzugsweise ist entweder ein digital arbeitendes Abtastelement vorgesehen, das beim Durchgang jedes Permanentmagneten ein digitales Signal erzeugt. Besonders zweckmässig ist jedoch ein analog arbeitender Hallsensor, der jeweils auf ein Paar benachbarter Permanentmagneten anspricht und auf diese Weise sehr präzise einen Drehbereich des Wickelelement überwacht.

[0024] Anhand der Zeichnung wird eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Fadenliefergerät mit einem Synchron-Elektromotor von Permanentmagnet-Typ als Antriebsquelle für ein Wickelelement, und

Fig. 2 einen Querschnitt des Fadenliefergeräts.

[0025] Ein Fadenliefergerät F gemäss Fig. 1 und 2 ist beispielsweise ein Scbussfädenliefergerät für eine Webmaschine (nicht gezeigt). Die Erfindung ist jedoch auch für ein Fadenliefergerät für eine Strickmaschine (nicht gezeigt) anwendbar, das beispielsweise als Wickelement eine drehbare Fadenspeichertrommel aufweist.

[0026] Das Fadenliefergerät in Fig. 1 und 2 weist ein Gehäuse 1 mit einem Zusatzkomponenten enthaltenden Gehäuseausleger 2 auf. Im Gehäuse 1 ist eine hohl ausgebildete Welle 3 in Drehlagem 4 drehbar gelagert, die an ihrem freien Ende unterhalb des Gehäuseauslegers 2 eine Speichertrommel D stationär hält. Damit sich die Speichertrommel D nicht mit der Welle 3 mitdreht, sind im Gehäuse Permanentmagneten 12 angeordnet, die mit in der Speichertrommel D untergebrachten, nicht gezeigten Permanentmagneten magnetisch zusammenwirken.

[0027] Auf der Welle ist ein Rotor R angeordnet, der mit einem im Gehäuse stationär angeordneten Statorteil S zusammenwirkt. Der Statorteil S wird durch eine Positionierhilfe 13 (Fig. 2) in einer vorbestimmten Drehposition fixiert.

[0028] Beispielsweise im Gehäuseausleger 2 ist eine elektronische Motorsteuervorrichtung CU mit einem Mikroprozessor MP untergebracht, die mit einer Fadensensoreinrichtung 8, signal-übertragend verbunden ist und die Geschwindigkeit, das Drehmoment und die Stillstandsphasen des Elektromotors M beispielsweise in Abhängigkeit von der Grasse des durch Fadenwindungen auf der Speichertrommel D gebildeten Fadenvorrats steuert. Ferner ist im Gehäuseausleger 2 eine Faden-einfädelstrecke 9 vorgesehen, die mit einer nicht dargestellten, bordeigenen, pneumatischen Einfädelvorrichtung zusammenwirkt, um einen neuen Faden zur Gänze durch das Fadenliefergerät zu fädeln. Am Gehäuseausleger 2 ist ferner eine Abzugsöffnung 7 für den Faden platziert.

[0029] Auf der Welle 3 ist ein Wickelement W mit einem Auslass 6 befestigt, wobei die relative Drehposition des Auslasses 6 bezüglich des Rotors R baulich festgelegt ist. Am Wickelement W, das als trichterförmige Scheibe 10 ausgebildet sein kann und ein mit dem Auslass 6 endendes, nicht gezeigtes Wickelrohr enthält, können über den Umfang verteilt Permanentmagneten 11 vorgesehen sein, die mit einem im Gehäuseausleger 2 stationär angeordneten Abtastelement H, z.B. einem digitalen oder einem analogen Hallsensor, zusammenwirken.

[0030] Der Elektromotor M ist ein elektrischer Synchron-Motor, vorzugsweise ein Permanentmagnetmotor (s.g. PM-Motor). Fig. 2 zeigt die geometrische Verteilung von Permanentmagneten PM im Rotor R und eine schematische Darstellung des Statorteils S (ohne darin angeordnete Statorwicklungen).

[0031] Mit der Geschwindigkeitssteuervorrichtung CU und dem Mikroprozessor MP wird eine permanente Vektorsteuerung des Motors M durchgeführt, d.h. es wird ohne Sensoren kontinuierlich die Drehposition des Rotorvektors ermittelt und der Statorvektor durch entspre-

chende Strombeaufschlagung kontinuierlich so rotiert, dass sich die gewünschte Geschwindigkeit und eine optimale Entwicklung des Drehmoments ergeben. Dabei erfolgt die Beaufschlagung der Statorwicklungen mit Sinusform. Die Permanentmagnete PM im Rotor R sind so ausgebildet (geformt), magnetisiert und/oder konfiguriert (platziert), dass ferner aus der Rotation des Rotors R relativ zum Statorteil S die funktionsbedingte, rückwärts gerichtete elektromotorische Kraft in den Statorwicklungen mit einem sinusförmigen Verlauf induziert wird. Anhand des sinusförmigen Verlaufes der induzierten elektromotorischen Kraft wird fortwährend die Drehposition des Rotorvektors ermittelt und wird dementsprechend der Statorvektor durch Beaufschlagung des Statorteils rotiert. Die Information über die momentane Drehposition des Rotorvektors bzw. des Rotors in Relation zur Statorwicklung bzw. dem Statorteil S und dem Gehäuse wird ferner zur Positionssteuerung und/oder -überwachung des Wickelements W benutzt.

[0032] Gemäss Fig. 2 ist eine vorbestimmte Drehposition X1 des Wickelements W eine sogenannte Voll-Einfadelposition relativ zum Gehäuse 1, in der der Auslass 6 des Wickelements W exakt mit der im Gehäuseausleger 2 baulich integrierten Einfädelsirecke 9 ausgerichtet ist. In dieser vorbestimmten Drehposition X1 wird der durch die Welle 3 bis aus dem Auslass 6 geblasene Faden entlang der Einfädelstrecke 9 geführt und schliesslich bis in die Auslassöffnung 7 gebracht, ohne dass manuell eingegriffen zu werden braucht. Voraussetzung ist jedoch, dass das Wickelement bei Anhalten des Elektromotors M genau in der vorbestimmten Drehposition X1 anhält. Zum Einstellen dieser Drehposition X1 wird nun die permanent (kontinuierlich) vorhandene Information zur Drehposition des Rotors R relativ zum Statorteil S bzw. zum Gehäuse benutzt, um beispielsweise im Fall eines Fadenbruches, festgestellt durch nicht dargestellte Detektoren, über die Antriebssteuerung CU das Wickelement genau an der vorbestimmten Drehposition X1 anzuhalten,

[0033] Ferner ist in Fig. 2 eine weitere vorbestimmte Drehposition X2 für den Auslass 6 des Wickelements W gezeigt, die so vorbestimmt ist, dass der Auslass 6 beispielsweise um 90° gegenüber dem Gehäuseausleger 2 versetzt angehalten wird, d.h. von keinen den direkten Zugriff behindernden Gehäusekomponenten abgedeckt wird. Falls nicht dargestellte Fadendetektoren einen Fadenbruch feststellen, bei dem noch Fadenmaterial auf der Speicherfläche der Speichertrommel D vorliegt, wird über die Vektorsteuerung des Elektromotors M das Wickelement in der Drehposition X2 angehalten, so dass die daraufhin aktivierte pneumatische Einfädelvorrichtung den Faden zum Ergreifen durch den Bediener an gut zugänglicher Position des Gehäuses darbietet. Durch entsprechende Zuordnung der von den Fadendetektoren erzeugten Signale wird die Geschwindigkeitssteuervorrichtung CU informiert, an welcher der beispielsweise zwei vorbestimmten Position X1, X2 bei einer bestimmten Betriebskondition das Wickelement W

einzustellen ist.

[0034] Der Drehpositionssensor 11, H braucht für diese Aufgabe nicht eingesetzt zu werden. Er kann allerdings assistieren, beispielsweise um ein Verdrehen des Wickeleleznzls W in der jeweiligen Position X1 oder X2 zu verhindern, indem dann die Geschwindigkeitssteuervorrichtung CU ein Haltedrehmoment in der einen oder anderen Richtung aufbaut, um das Wickelelement unter dem Einfluss externer Kräfte (Fadenspannung od. dgl.) ortsfest zu halten. Ferner kann der Drehpositionssensor 1,1, H benutzt werden, um die Drehposition des Rotors R und damit das Wickelelement W bei neuerlicher Betriebsaufnahme möglichst rasch genau zu ermitteln.

[0035] Ferner kann eine Fadenlängenmessvorrichtung mit der Geschwindigkeitssteuervorrichtung CU verknüpft sein, um die Länge des aufgewickelten Fadens über den Drehweg Y des Wickelelements W zu messen.

[0036] Da der Bewegung des Rotors im Motorbetrieb permanent gefolgt wird und die entsprechenden Positionsinformationen also kontinuierlich vorliegen, lässt sich die jeweilige vorbestimmte Drehposition X1, X2 frei wählen und einstellen. D.h., dass die Drehpositionen X1, X2 oder weitere, für andere Zwecke benötigte Drehpositionen des Wickelelements W, weder durch die Geometrien zwischen dem Stator S und dem Rotor R noch durch die geometrische Anordnung des Positionssensors 11, H zwangsweise festgelegt werden müssen, sondern so einstellbar bzw. programmierbar sind, wie es den Hilfsfunktionen des Fadenliefergeräts, beispielsweise zum Einfädeln, am besten gerecht wird. So kann beispielsweise die vorbestimmte Position X2 auch nachträglich durch entsprechendes Programmieren geändert werden, falls an einer Webmaschine mehrere Fadenliefergeräte eng benachbart angeordnet sind und den jeweiligen Zugriff beispielsweise zu der Position X2 in Fig. 2 abdecken sollten. Dann lässt sich die Position X2 an eine andere Stelle verlegen, an der trotz der Beschränkung durch die mehreren Fadenliefergeräte günstiger Zugriff für den Bediener möglich ist.

Patentansprüche

1. Fadenliefergerät (F) für Web- oder Strickmaschinen, mit einem Gehäuse (1), in dem eine ein Wickelelement (W) aufweisende Welle (3) drehbar gelagert ist, einer Speicherfläche für Fadenwindungen, Sensoreinrichtungen (8) zumindest zum Abtasten der Fadenwindungen, einem aus einem Stator S und einem mit der Welle (3) verbundenen Rotor (R) eines Elektromotors (M) zum Drehantreiben des Wickelelements (W), und einer elektronischen Geschwindigkeitssteuervorrichtung (CU) des Elektromotors (M), die mit den Sensoreinrichtungen (8) in signalübernagender Verbindung ist, und mit einer Positionssteuerung und -überwachung zumindest zum Einstellen des Wickelelements (W) durch den Elektromotor in wenigstens eine relativ zum Gehäu-

se (1) vorbestimmte Drehposition (X1, X2), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (M) ein Synchron-Motor mit einer Geschwindigkeitssteuervorrichtung (CU) mit wenigstens einem Mikroprozessor (MP) ausgeführt zu einer permanenten oder kontinuierlichen Vektorsteuerung des Motors mit sinusförmiger Statorbeaufschlagung ausgebildet ist, und dass die wenigstens eine vorbestimmte Drehposition (X1, X2) des Wickelelements (W) mittels der in der Geschwindigkeitssteuervorrichtung (CU) zur Rotation des Statorvektors permanent oder kontinuierlich ermittelte Information der relativen Rotordrehposition einstellbar ist.

2. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (M) ein Permanentmagnet- (PM-) Motor mit im Rotor (R) nach einer vorbestimmten Geometrie verteilten Permanentmagneten (PM) ist.

3. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (M) durch die Ausbildung (z. B. die Form), Magnetisierung und/oder Konfiguration oder Platzierung der Permanentmagnete (PM) im Rotor (R) mit einem sinusförmigen Verlauf der von der Rotorbewegung im Stator S induzierten, aunckwirkenden elektromotorischen Kraft ausgebildet ist.

4. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (M) sensorfrei ausgebildet ist, und dass in der Geschwindigkeitssteuervorrichtung (CU) ein Rechenkreis zum permanenten oder kontinuierlichen Berechnen der relativen Rotordrehposition anhand indirekter Messungen der induzierten elektromotorischen Kraft vorgesehen ist.

5. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Drehpositionssensor (H, 11) im Fadenliefergerät vorgesehen und and die Geschwindigkeitssteuervorrichtung (CU) angeschlossen ist.

6. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb einer 360° -Drehung des Wickelelements (W) mehrere relative Drehpositionen (X1, X2) für das Wickelelement (W) programmiert und wahlweise durch gesteuertes Anhalten des Elektromotors (M) einstellbar sind.

7. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die zur Vektorsteuerung permanent oder kontinuierlich ermittelte relative Drehposition des Rotors (R) der eine aufgewickelte Fadenlänge repräsentierende Drehweg (Y) des Wickelelements (W) zumindest zwischen dem Beginn und dem Ende einer Antriebsperiode messbar ist.

8. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Statorteil (S) des Elektromotors (M) in einer vorbestimmten Drehposition relativ zum Gehäuse (1) angeordnet ist.
9. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die zur Vektorsteuerung permanent oder kontinuierlich ermittelte relative Drehposition des Rotors (R) der eine aufgewickelte Fadenlänge repräsentierende Drehweg des Wickелеlements (W) zwischen wählbaren Zeitpunkten bzw. wählbaren unterschiedlichen relativen Drehpositionen des Rotors (R) messbar ist.
10. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die zur Vektorsteuerung permanent oder kontinuierlich ermittelte relative Drehposition des Rotors (R) der Rotor an einer relativen Rotordrehposition anhaltbar ist, in der ein Auslass (6) des Wickелеlements (W) auf eine gehäusefeste Einfädelsecke (9) des Fadenliefergeräts ausgerichtet ist.
11. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die zur Vektorsteuerung permanent oder kontinuierlich ermittelte relative Drehposition des Rotors (R) der Rotor an einer Rotordrehposition anhaltbar ist, in der ein Auslass (6) des Wickелеlements (W) relativ zum Gehäuse (1) in einer Halb-Einfädelsecke (X2) einstellbar ist, in der ein Auslass (6) des Wickелеlements ausserhalb eines manuellen Zugriffs zum Auslass (6) behindernder Gehäuseteile (2) positioniert ist.
12. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Vektorsteuerung bei in der vorbestimmten Drehposition (X1, X2) eingestelltem Wickелеlement (W) ein Aufricht-Haltedrehmoment erzeugbar ist, vorzugsweise bei gleichzeitiger Berücksichtigung eines Signals vom Drehpositionssensor (H, 11) zur Bestätigung der eingestellten Wickелеlement-Sollposition (X1, X2).
13. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die zur Vektorsteuerung permanent oder kontinuierlich ermittelte relative Drehposition des Rotors (R) eine elektronische Fadenlängenmessvorrichtung speisbar ist, mit der die aufgewickelte Fadenlänge ermittelbar ist.
14. Fadenliefergerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehpositionssensor entlang des Umfangs des Wickелеlements (W) verteilte Permanentmagneten (11) und wenigstens ein gehäusefestes Abtastelement (H) aufweist, vorzugsweise einen auf die Passage jedes Permanentmagneten digital ansprechenden oder einen auf die relative Drehposition je eines Permanent-Paares an-

sprechenden, analogen Hallsensor.

15. Verwendung eines synchron-Elektromotor, insbesondere eines Permanentmagnetmotors, mit permanenter oder kontinuierlicher Statorvektorsteuerung und sinusförmiger Statorbeaufschlagung, zur Steuerung eines Fadenliefergeräts (F) bei der Positionssteuerung eines Wickелеlements (W) in Relation zum Gehäuse (1) des Fadenliefergeräts, um das Wickелеlement (W) nach einer Antriebsperiode in wenigstens einer einer Neben- oder Hilfsfunktion des Fadenliefergeräts (F), wie einer Einfädelfunktion, zugeordnete Drehposition (X1, X2) einzustellen.

Claims

1. Yarn feeding device (F) for weaving machines or knitting machines, comprising a housing (1) in which a shaft (3) provided with a winding element (W) is rotatably supported, a storage surface for yarn windings, sensor assemblies (8) at least for scanning the yarn windings, an electric motor (M) consisting of a stator part (S) and a rotor (R) connected to the shaft (3) for rotating the winding element (W), and an electronic speed control device (CU) of the electric motor (M) connected for signal transmissions with the sensor assemblies (8), and a position control and position observation at least for adjusting the winding element (W) by the electric motor into at least one predetermined rotary position (X1, X2) in relation to the housing (1), **characterised in that** the electric motor (M) is designed as a synchronous motor having a speed control device (CU) with at least one microprocessor (MP) for a permanent or continuous vector control of the motor by sinusoidal stator actuation, and that the at least one predetermined rotary position (X1, X2) of the winding element (W) is adjusted by means of the permanently or continuously determined information in the speed control device (CU) on the relative rotor rotary position as employed for the rotation of the stator vector.
2. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in that** the electric motor (M) is a permanent magnet motor containing permanent magnets (PM) distributed in the rotor (R) according to a predetermined geometry.
3. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in that** the electric motor (M) is designed by the structure (e.g. the form), the magnetisation and/or the configuration or placement of the permanent magnets (PM) in the rotor (R) with a sinusoidal course of the backwards acting electromotoric force induced in the stator part (S) by the rotor movement.
4. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in**

- that the electric motor (M) is designed without sensors, and that a calculation circuit for permanently or continuously calculating the relative rotor rotary position with the help of indirect measurements of the induced electromotoric force is provided in the speed control device (CU).
5. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in that** at least one rotary position sensor (H, 11) is provided in the yarn feeding device and is connected to the speed control device (CU).
6. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in that** a plurality of relative rotary positions (X1, X2) within a 360° rotation of the winding element (W) is programmed for the winding element (W) and can be adjusted selectively by controlled stopping of the electric motor (M).
7. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in that** the rotation travel (Y) of the winding element (W) representing a wound on yarn length can be measured at least from the start and the end of a driving period by means of the relative rotary position of the rotor (R) as permanently or continuously determined for the vector control.
8. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in that** the stator part (S) of the electric motor (M) is provided in a predetermined rotary position in relation to the housing (1).
9. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in that** the rotation travel of the winding element (W) represents a wound on yarn length and can be measured between selected points in time or selected different relative rotary positions of the rotor (R), respectively, by means of the relative rotary position of the rotor (R) as permanently or continuously determined for the vector control.
10. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in that** the rotor (R) can be stopped at a relative rotor rotary position in which an exit opening (6) of the winding element (W) is aligned with a threading path stationarily positioned in the housing of the yarn feeding device by means of the relative rotary position of the rotor (R) as permanently or continuously determined for the vector control.
11. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in that** the rotor (R) can be stopped at a rotor rotary position in which an exit opening (6) of the winding element (W) is adjusted in relation to the housing (1) is a semi-threading position (X2) in which the exit opening (6) of the winding element is positioned outside of housing parts (2) hindering a manual access to the exit opening (6) by means of the relative rotary position of the rotor (R) as permanently or continuously determined for the vector control.
12. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in that** with the winding element (W) adjusted at the predetermined rotary position (X1, X2) an aligning holding torque can be generated with the vector control, preferably by simultaneously considering a signal of the rotary position sensor (H, 11) for the confirmation of the adjusted winding element target position (X1, X2).
13. Yarn feeding device as in claim 1, **characterised in that** for deriving the wound on yarn length an electronic yarn length measuring device can be supplied with the relative rotary position of the rotor (R) as permanently or continuously determined for the vector control.
14. Yarn feeding device as in claim 5, **characterised in that** the rotary position sensor comprises permanent magnets (11) distributed along the circumference of the winding element (W) and at least one detection element (H) fixed to the housing, preferably a Hall sensor which either responds digitally to the passage of each permanent magnet or responds analogously to the relative rotary position of a respective pair of permanent magnets, respectively.
15. Use of a synchronous electric motor, particularly of a permanent magnet motor, operating with permanent or continuous stator vector control and sinusoidal stator actuation for controlling a yarn feeding device (F) for the position control of a winding element (W) in relation to the housing (1) of the yarn feeding device, in order to adjust the winding element (W) after a driving period into at least one rotary position (X1, X2) associated to a sub-function or auxiliary function of the yarn feeding device (F), respectively, like a threading function.

Revendications

1. Appareil de livraison de fil (F) pour métiers à tisser ou à tricoter, comprenant un boîtier (1) dans lequel un arbre (3) présentant un élément d'enroulement (W) est monté en rotation, une surface d'emmagasinement pour les spires de fil, des dispositifs de détection (8) au moins pour palper les spires de fil, un moteur électrique (M) formé d'un stator (S) et d'un rotor (R) relié à l'arbre (3), pour entraîner en rotation l'élément d'enroulement (W), un dispositif électronique de modulation de vitesse (CU) du moteur électrique (M), qui est en liaison de transmission de signaux avec les dispositifs de détection (8), et un appareil de commande et de contrôle de position au moins pour le réglage de l'élément d'enroulement

- (W) par le moteur électrique dans au moins une position de rotation (X1, X2) prédéfinie par rapport au boîtier (1), **caractérisé en ce que** le moteur électrique (M) est conçu comme un moteur synchrone pourvu d'un dispositif de modulation de vitesse (CU) avec au moins un microprocesseur (MP) pour une commande vectorielle permanente ou continue du moteur avec une sollicitation sinusoïdale du stator, et **en ce que** la ou les positions de rotation prédéfinies (X1, X2) de l'élément d'enroulement (W) sont réglables à l'aide des informations portant sur la position de rotation relative du rotor qui sont déterminées de manière permanente ou continue dans le dispositif de modulation de vitesse (CU) pour la rotation du vecteur de stator.
2. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (M) est un moteur à aimants permanents (PM) avec des aimants permanents (PM) qui sont répartis dans le rotor (R) suivant une géométrie prédéfinie.
 3. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (M), grâce à la configuration (par exemple la forme), à la magnétisation et/ou à la configuration ou au placement des aimants permanents (PM) dans le rotor (R), présente une courbe sinusoïdale de la force électromotrice qui est induite par la rotation dans l'élément formant stator (S) et qui réagit.
 4. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (M) est conçu sans capteur et **en ce qu'il** est prévu dans le dispositif de modulation de vitesse (CU) un circuit de calcul pour le calcul permanent ou continu de la position de rotation de rotor relative, à l'aide de mesures indirectes de la force électromotrice induite.
 5. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un capteur de position de rotation (H, 11) est prévu dans ledit appareil et est relié au dispositif de modulation de vitesse (CU).
 6. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**à l'intérieur d'une rotation à 360° de l'élément d'enroulement (W), plusieurs positions de rotation relatives (X1, X2) sont programmées pour l'élément d'enroulement (W) et sont réglables sélectivement grâce à un arrêt commandé du moteur électrique (M).
 7. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** par l'intermédiaire de la position de rotation relative du rotor (R) déterminée de manière permanente ou continue par rapport à la commande vectorielle, la course de rotation (Y) de l'élément d'enroulement (W) qui représente une longueur de fil enroulée peut être mesurée au moins entre le début et la fin d'une période d'entraînement.
 8. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément formant stator (S) du moteur électrique (M) est disposé par rapport au boîtier (1) dans une position de rotation prédéfinie.
 9. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** par l'intermédiaire de la position de rotation relative du rotor (R) déterminée de manière permanente ou continue par rapport à la commande vectorielle, la course de rotation de l'élément d'enroulement (W) qui représente une longueur de fil enroulée peut être mesurée au moins entre des moments aptes à être choisis ou entre des positions de rotation relatives différentes, aptes à être choisies, du rotor (R).
 10. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** par l'intermédiaire de la position de rotation relative du rotor (R) déterminée de manière permanente ou continue par rapport à la commande vectorielle, le rotor peut être arrêté dans une position de rotation de rotor relative dans laquelle une sortie (6) de l'élément d'enroulement (W) est dirigée vers une section d'enfilage (9) de l'appareil de livraison de fil qui est solidaire du boîtier.
 11. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** par l'intermédiaire de la position de rotation relative du rotor (R) déterminée de manière permanente ou continue par rapport à la commande vectorielle, le rotor peut être arrêté dans une position de rotation de rotor dans laquelle une sortie (6) de l'élément d'enroulement (W) est réglable par rapport au boîtier (1) dans une position de demi-enfilage (X2) dans laquelle une sortie (6) de l'élément d'enroulement est positionnée en dehors d'éléments de boîtier (2) empêchant un accès manuel à la sortie (6).
 12. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** grâce à la commande vectorielle, quand l'élément d'enroulement (W) est réglé dans la position de rotation prédéfinie (X1, X2), un moment de rotation d'arrêt et de redressement peut être produit, de préférence avec une prise en compte simultanée d'un signal du capteur de position de rotation (H, 11) pour confirmer la position théorique d'élément d'enroulement réglée (X2, X2).
 13. Appareil de livraison de fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** par l'intermédiaire de la position de rotation relative du rotor (R) déterminée de manière permanente ou continue par rapport à la commande vectorielle, un dispositif électronique de

mesure de longueur de fil grâce auquel la longueur de fil enroulée peut être déterminée peut être alimenté.

14. Appareil de livraison de fil selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le capteur de position de rotation comporte des aimants permanents (11) répartis sur la circonférence de l'élément d'enroulement (W) et au moins un élément palpeur (H) solidaire du boîtier, de préférence un capteur de Hall qui réagit par voie numérique au passage de chaque aimant permanent ou un capteur de Hall analogique qui réagit à la position de rotation relative de chaque paire d'aimants permanents.
15. Utilisation d'un moteur électrique synchrone, en particulier d'un moteur à aimants permanents, avec une commande vectorielle de stator permanente ou continue et une sollicitation de stator sinusoïdale, pour la commande d'un appareil de livraison de fil (F) lors de la commande de position d'un élément d'enroulement (W) par rapport au boîtier dudit appareil de livraison de fil, afin de régler l'élément d'enroulement (W), après une période d'entraînement, dans au moins une position de rotation (X1, X2) associée à une fonction annexe ou auxiliaire de l'appareil (F) telle qu'une fonction d'enfilage.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



