

(19)



(11)

EP 3 074 333 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.03.2021 Patentblatt 2021/10

(51) Int Cl.:
B65H 54/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14802409.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/075142

(22) Anmeldetag: **20.11.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/078763 (04.06.2015 Gazette 2015/22)

(54) **CHANGIEREINHEIT UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINER CHANGIEREINHEIT**

TRAVERSING UNIT AND METHOD FOR CONTROLLING A TRAVERSING UNIT

UNITÉ VA-ET-VIENT ET PROCÉDÉ DE COMMANDE D'UNE UNITÉ VA-ET-VIENT

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

(30) Priorität: **28.11.2013 DE 102013113195**
10.12.2013 DE 102013020735

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.2016 Patentblatt 2016/40

(73) Patentinhaber: **Oerlikon Textile GmbH & Co. KG**
42897 Remscheid (DE)

(72) Erfinder: **RÜTER, Markus**
45657 Recklinghausen (DE)

(74) Vertreter: **Keenway Patentanwälte Neumann**
Heine Taruttis
PartG mbB
Postfach 10 33 63
40024 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 358 989 WO-A1-99/05055
DE-A1- 10 322 533 JP-A- S59 225 354

EP 3 074 333 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Changiereinheit und ein Verfahren zur Steuerung einer Changiereinheit eines Fadens zum Wickeln einer kreuzgewickelten Spule. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Steuerung für eine Fadenführung, bei der ein auf einem Zahnriemen angebrachter Fadenführer einen Faden exakt changiert.

[0002] Fäden oder Garne oder auch Fasern und Filamente werden nach dem Erzeugen und nach Bearbeitungsschritten auf Spulen gewickelt. Dabei wird in der Literatur auch unter dem Begriff Spulgut jedes faden- oder bandförmige Material verstanden, welches sich beispielsweise im Kreuzspulverfahren auf eine Spule oder einen Wickel aufspulen lässt. Nachfolgend wird hierfür der Begriff Faden verwendet.

[0003] Der Faden wird dabei mit seinem Anfang auf einem Spulenkern festgelegt, sodass der Faden bei Rotation des Spulenkerns auf diesen gezogen und damit der Faden auf dem Spulenkern aufgespult oder gewickelt wird und so Fadenwicklungen entstehen. Wird der Faden bei einem solchen Aufspulvorgang nicht geführt, so liegen die Fadenwicklungen typischerweise nicht geordnet nebeneinander. Solche Spulen sind für die maschinelle Weiterverarbeitung nahezu unbrauchbar, da der Faden nicht gleichmäßig abgewickelt werden kann und entsprechend schnell reißt. Dementsprechend ist eine geordnete Wicklung notwendig, bei der die einzelnen Fadenwicklungen definiert nebeneinander liegen. In an sich bekannter Weise wird der aufzuspulende Faden dazu mittels einer Fadenführungseinrichtung so geführt, d.h. changiert, dass die Fadenwicklungen nebeneinander auf die Spule gezogen werden. Der Faden wird dabei gleichmäßig über die gesamte Breite der entstehenden Spule geführt, d.h. über den Changierhub, wobei die Fadenführungseinrichtung typischerweise parallel zur Spulenachse in einer transversalen Bewegung geführt wird.

[0004] Bei der Wicklung der Spule soll der Faden möglichst präzise geführt werden, sodass die einzelnen Wicklungen des Fadens möglichst präzise auf der Spule abgelegt werden und somit der Faden entsprechend präzise und gleichmäßig von der Spule abgespult werden kann. Dabei soll die Changiereinheit zum einen den Faden möglichst präzise führen, gleichzeitig soll die Fadenführung jedoch ausreichend schnell sein, sodass der Faden mit möglichst großer Geschwindigkeit auf der Spule abgelegt werden kann.

[0005] Die Changiereinheit kann dabei einen Fadenführungsschlitten, einen sogenannten Fadenführer, mit einer den Faden führenden Öse aufweisen, wobei der Fadenführer an einem Riemen, beispielsweise einem Zahnriemen festgelegt ist. Der Fadenführer kann in einer Führungsschiene geführt und von einem motorisch angetriebenen Rad, beispielsweise einem Zahnriemenrad, angetrieben werden. Damit bestimmt der Antriebsmotor über das Antriebsrad und den Riemen die Bewegung des Fadenführers. Entsprechend muss für eine möglichst präzise Positionierung des Fadenführers und eine

entsprechend präzise Ablage des Fadens auf der Spule der Motor so angesteuert werden, dass der Fadenführer schnell und exakt positioniert wird.

[0006] Eine derartige Changiereinheit sowie ein gattungsgemäßes Verfahren zur Steuerung einer Changiereinheit sind beispielsweise aus der DE 103 22 533 A1 bekannt. Bei der bekannten Changiereinheit wird der motorisch angetriebene Fadenführer innerhalb eines Changierhubes hin- und hergeführt. Dabei wird der Motor in Abhängigkeit von einer Istposition einer Rotorwelle des Motors gesteuert, wobei der Rotorwelle eine zusätzliche Voreilung um einen Voreilungswinkel aufgeprägt ist. Derartige Steuerungen können jedoch insbesondere in den Umkehrbereichen des Fadenführers zu erheblichen Abweichungen der gewünschten Sollpositionen und insbesondere zu erheblichen Abweichungen der Sollgeschwindigkeiten führen.

[0007] Eine weitere Changiereinheit sowie ein gattungsgemäßes Verfahren zur Steuerung einer Changiereinheit ist aus der WO 99/00 50 55 bekannt. Bei der bekannten Changiereinheit wird der motorisch angetriebene Fadenführer innerhalb eines Changierhubes in seiner Position erfasst und in Abhängigkeit von einem Ist-Soll-Vergleich durch eine Änderung der Winkelgeschwindigkeit gesteuert. Zur Erfassung der Ist-Position des Fadenführers ist ein Winkelgeber mit dem Antriebsmotor gekoppelt und mit einer Steuereinrichtung verbunden. Hierbei ist eine hohe Messgenauigkeit der Ist-Position erforderlich, um eine exakte Führung des Fadenführers zu erhalten. So stellen insbesondere die verschiedenen Bewegungsabschnitte des Fadenführers und die damit einhergehenden unterschiedlichen Führungsgeschwindigkeiten eine besondere hohe Anforderung an die Messgenauigkeit des Winkelgebers

[0008] In der JP S59 225354 A wird eine Geschwindigkeitsmessmethode offenbart, wobei das Winkelinkrementsignal eines Inkrementalgebers in einer FQC (frequency-quadrivalencecircuit) Auswerteeinheit verarbeitet und anschließend in zwei parallelen Zweigen für verschiedene Winkelgeschwindigkeiten ausgewertet wird.

[0009] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Changiereinheit und ein Verfahren zur Steuerung einer Changiereinheit zu schaffen, bei welcher bzw. welchem der Motor den Fadenführer insbesondere an den Enden des Changierhubes zur Ablage des Fadens an einer Spulenoberfläche mit hoher Präzision führt. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Changiereinheit gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie mit einem Verfahren zur Steuerung einer Changiereinheit mit den Merkmalen nach Anspruch 6 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale und Merkmalskombinationen der jeweiligen Unteransprüche definiert.

[0011] Die Erfindung berücksichtigt die verschiedenen Bewegungsabschnitte des Fadenführers, welcher einen Changierhub oszillierend durchlaufen muss. Insbesondere in den Umkehrbereichen des Changierhubes sind schnelle Winkelgeschwindigkeitsänderungen des Fa-

denführers erforderlich. Insoweit sind im Umkehrbereich des Fadenführers besonders schnelle Regelstrecken mit höchster Genauigkeit gewünscht. Damit derartige schnelle Regelstrecken in einem Linearbereich des Fadenführers mit im wesentlichen konstanter Führungsgeschwindigkeit keine Fehlreaktionen erzeugt, weist die erfindungsgemäße Changiereinheit eine Steuerung mit einer ersten QEP-Auswerteeinheit (QEP = Quadratur Encoder Pulse) zur Erzeugung eines ersten Datenstroms und eine zweite QEP-Auswerteeinheit zur gleichzeitigen Erzeugung eines zweiten Datenstromes auf. So besteht die Möglichkeit, die von dem Winkelgeber erzeugten Winkelinkrementsignale differenziert auszuwerten und um daraus eine für den Bewegungsabschnitt des Fadenführers bevorzugte Steuerung des Motors zu erhalten.

[0012] Die erste QEP-Auswerteeinheit ist mit einer ersten Taktfrequenz für hohe Winkelgeschwindigkeiten der Antriebswelle programmiert und die zweite QEP-Auswerteeinheit ist mit einer zweiten Taktfrequenz für niedrige Winkelgeschwindigkeiten der Antriebswelle programmiert. So können durch unterschiedliche Tastraten entsprechende Messgenauigkeiten erzeugt werden, die sich in den Datenströmen der QEP-Auswerteeinheiten widerspiegeln.

[0013] So wird bevorzugt die erste Taktfrequenz der ersten QEP-Auswerteeinheit zur Erzeugung eines Taktes für einen Intervall einer Anzahl von N-Winkelinkrementen bestimmt, wobei $N > 2$ ist. Die zweite Taktfrequenz der zweiten QEP-Auswerteeinheit ist zur Erzeugung eines Taktes für jedes separate Winkelinkrement bestimmt. Somit lassen sich die vom Inkrementalgeber erzeugten Winkelinkrementsignale entsprechend der vorherrschenden Winkelgeschwindigkeit auswerten und zur Steuerung des Motors nutzen.

[0014] Um einen für jeden Bewegungsabschnitt des Fadenführers günstige Steuerung des Motors zu erhalten, ist desweiteren ein Datenstromkoppler innerhalb der Steuereinrichtung vorgesehen, welcher mit den QEP-Auswerteeinheiten verbunden ist und welcher in Abhängigkeit einer vorbestimmten Winkelgeschwindigkeit einen der Datenströme der QEP-Auswerteeinheiten zur Regelung des Motors freigibt.

[0015] Für die Übertragung der Winkelinkrementsignale an die QEP-Auswerteeinheiten ist desweiteren eine Signalaufbereitungseinheit vorgesehen, durch welche eine Doppelung eines Signals des Inkrementalgebers erzeugbar ist. Damit erhalten die QEP-Auswerteeinheiten identische Signale ohne jegliche Verzerrung.

[0016] Darüberhinaus ist besonders vorteilhaft, wenn die Signalaufbereitungseinheit einen Optokoppler aufweist, durch welchen die Übertragung der verdoppelten Winkelinkrementsignale erfolgt. So lässt sich der Inkrementalgeber galvanisch von den QEP-Auswerteeinheiten trennen. Damit können elektrische Störgrößen bei der Übertragung der Winkelinkrementsignale vorteilhaft vermieden werden.

[0017] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren näher beschrieben und erläutert. Dabei zeigen

- Figur 1: ein Schema einer Changiereinheit zur Führung eines Fadens beim Aufwickeln;
 Figur 2: eine schematische Darstellung der Signale des Inkrementalgebers;
 5 Figur 3: eine schematische Anordnung der erfindungsgemäßen Changiereinheit

[0018] Figur 1 zeigt eine schematische Abbildung einer Changiereinheit 100, die an einem Montageblech angeordnet sein könnte und bei der ein Faden 110 durch eine Öse eines Fadenführers 120 geführt ist. Der Fadenführer 120 ist mit einem Riemen 130, hier einem Zahnriemen, gekoppelt, d.h. in der hier beschriebenen Ausführungsform ist der Fadenführer 120 fest auf den Zahnriemen 130 aufgesteckt. Der Riemen 130 läuft über ein Antriebsrad 140, hier ein Zahnrad für den Zahnriemen, und über zwei Umlenkrollen 150-1 und 150-2. Zwischen den beiden Umlenkrollen 150-1 und 150-2 ist der Riemen durch eine Führungsschiene 160 geführt. Der Fadenführer 120 ist dabei so an dem Riemen 130 angebracht, dass dieser in der Führungsschiene 160 zwischen den Umlenkrollen 150-1 und 150-2 läuft. Das Antriebsrad 140 ist mit einer Antriebswelle 171 eines elektrischen Motors 170 verbunden, der über das Antriebsrad 140 den Riemen 130 und damit den Fadenführer 120 bewegt, sodass dieser zwischen beiden Umlenkrollen 150-1 und 150-2 hin- und herbewegt wird. Dabei ist in der hier beschriebenen Ausführungsform die Antriebswelle 171 des Motors 170 gleichzeitig die Drehachse des Antriebsrads 140, sodass jede Drehbewegung des Motors 170 exakt auf das Antriebsrad 140 übertragen wird. Alternativ zu dieser direkten Kopplung zwischen Antriebsrad und Motor können der Motor und das Antriebsrad beispielsweise auch über ein Getriebe oder ähnliches zur Übertragung der Drehbewegung miteinander verbunden sein.

[0019] Der Motor 170 kann dabei ein Schritt- oder Servomotor sein, der mit einer entsprechenden Leistungs- und Steuerungselektronik verbunden ist.

[0020] Eine Drehbewegung des Motors 170 führt damit zu einer Drehbewegung des Antriebsrads 140, welches wiederum den Riemen 130 bewegt, sodass der Riemen 130 und damit der mit dem Riemen 130 gekoppelte Fadenführer 120 zwischen den beiden Umlenkrollen 150-1 und 150-2 eine translatorische Bewegung ausführt. Die Strecke dieser Bewegung zwischen den beiden Umkehrpunkten der Bewegung ist damit der Changierhub.

[0021] Die Bewegung des Fadenführers 120 ist insbesondere an den Umkehrpunkten von Bedeutung. Dabei ist der Umkehrpunkt der translatorischen Bewegung des Fadenführers 120 exakt einzuhalten, sodass der Faden auf der Spule ebenso exakt seine Ablagerichtung umkehrt und Abschlager vermieden werden. Ein sogenannter Abschlager ist dabei eine Fadenwicklung, die neben die bisherigen Spulenwicklungen direkt auf die Spulenachse fällt. Solche Abschlager bewirken, dass der Faden beim Abspulen bei Erreichen des Abschlagers reißen würde. Spulen mit derartigen Abschlägern sind für viele maschinelle Anwendungen unbrauchbar.

[0022] Zur exakten Positionierung und Bewegung des Fadenführers 120 weist die Changiereinheit 100 einen Dreh- oder Inkrementalgeber 180 auf, der die Rotation der Antriebswelle 171 ermittelt. In der hier dargestellten Ausführungsform ist der Inkrementalgeber 180 direkt auf die Antriebswelle 171 des Motors 170 aufgesetzt und ermittelt damit direkt die Rotation der Antriebswelle 171. Alternativ kann der Inkrementalgeber beispielsweise über ein Getriebe oder eine ähnliche mechanische Verbindung mit der Antriebswelle des Motors gekoppelt sein, um die Rotation der Antriebswelle 171 zu ermitteln.

[0023] Im Betrieb gibt der Inkrementalgeber 180 ein Winkelinkrementsignal aus, welches eine Rotation der Antriebswelle 171 des Motors 170 wiedergibt. Das Winkelinkrementsignal selbst kann dabei beliebig sein, d.h. es kann ein Lichtsignal oder ein elektrisches Signal sein. In der hier beschriebenen Ausführungsform gibt der Inkrementalgeber 180 ein elektrisches Winkelinkrementsignal aus. In einer Ausführungsform kann dies ein an sich bekannter Inkrementalgeber vom Typ US-Digital E6-2000 sein. Dieser liefert pro Umdrehung der Antriebswelle und bei Auswertung aller Signalfanken 8000 Winkelinkremente, wobei bei diesem Inkrementalgeber die Information über zwei Auswertespuren ausgegeben werden.

[0024] Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung 200 der elektrischen Winkelinkrementsignale der Spuren A und B, siehe 210 bzw. 220, wie diese bei Rotation der Antriebswelle 171 mit konstanter Winkelgeschwindigkeit vom Inkrementalgeber 180 ausgegeben werden. Die in 210 und 220 schematisch dargestellten Signalverläufe zeigen, dass bei konstanter Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle 171 zeitlich äquidistante Impulse ausgegeben werden, wobei die Impulse A und B um eine Viertelperiodendauer versetzt sind. Betrachtet man die Flanken der Signalspuren A und B, so ergibt sich eine Information wie in 230 dargestellt, wobei jede Flanke eine Information über eine Änderung der Lage der Antriebswelle ist, eine sog. Lage-Iständerung.

[0025] Aus diesen von dem Inkrementalgeber gelieferten Signalen lassen sich sowohl die Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle 171, die Rotationsrichtung und auch die relative Position des Fadenführers 120 ermitteln. Ordnet man beispielsweise einer ersten Lage der Antriebswelle die Inkrementposition 5 zu, so ist zu erkennen, dass mit jeder Flanke eines Signals die Antriebswelle in das nächste Winkelinkrement gedreht hat, siehe 240.

[0026] Die Drehzahl, also die Winkelgeschwindigkeit oder Rotationsgeschwindigkeit, der Antriebswelle kann in bekannter Weise aus der zeitlichen Änderung des Winkels φ ermittelt werden, wobei φ über die Anzahl der zurückgelegten *Winkelinkremente* ermittelbar ist:

$$\varphi = \text{Winkelinkremente} \cdot \frac{2\pi}{\text{Inkrementzahl}}$$

[0027] Damit ergibt sich die Winkelgeschwindigkeit ω als zeitliche Ableitung des Winkels φ

$$\omega = d\varphi/dt$$

[0028] Werden nun während eines festen Abtastzeitintervalls T_{Abtast} die eingehenden Winkelinkrementinformationen aufaddiert zu $\Delta\text{Winkelinkremente}$, so ergibt sich für die Winkelgeschwindigkeit ω

$$\omega = \frac{\Delta\text{Winkelinkremente}}{T_{\text{Abtast}}} \cdot \frac{2\pi}{\text{Inkrementzahl}}$$

[0029] Alternativ kann die Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle mittels der Zeit T_{Ereignis} zwischen dem Auftreten zweier festgelegter Ereignisse, also einer Anzahl von überstrichenen Winkelinkrementen, ermittelt werden. Dementsprechend ergibt sich dann die Winkelgeschwindigkeit zu

$$\omega = \frac{2\pi}{T_{\text{Ereignis}} \cdot \text{Inkrementzahl}}$$

[0030] Hierzu ist anzumerken, dass beide der oben beschriebenen Bestimmungsmethoden verwendet werden können.

[0031] Die Rotationsrichtung der Antriebswelle kann in an sich bekannter Weise aus der zeitlichen Abfolge der Signale der Spuren A und B ermittelt werden. Sind die Pegel der beiden Spuren A und B, siehe in Figur 2 Signal 210 bzw. 220, des Signalgebers beispielsweise auf logisch Null, so kann die Drehrichtung darüber ermittelt werden, ob als nächstes Signal eine logische Eins zuerst bei Spur A oder bei Spur B gemeldet wird. Durch Auswertung der jeweiligen Zustände der Signale der Spuren A und B kann somit jeweils die Drehrichtung eindeutig ermittelt werden.

[0032] Die Bestimmung der absoluten Position der Antriebswelle kann zum einen über eine sogenannte Einrichtung stattfinden, bei der der Fadenführer eine bestimmte Position anfährt und diese als Referenzposition für die nachfolgenden relativen Positionsbestimmungen dient. Eine solche Referenzposition kann in einer Ausführungsform ein Umkehrpunkt des Fadenführers sein. In einer alternativen Ausführungsform kann der Inkrementalgeber bei einer bestimmten Position ein Referenzsignal liefern, sodass über dieses eine Referenzposition festgelegt werden kann. Sobald die absolute Position des Fadenführers ermittelt ist, kann über die oben angegebenen Methoden die Position in Relation zur Referenzposition ermittelt werden.

[0033] Der maximale Winkelfehler einer damit ermittelten Position, die auf ein Winkelinkrement bestimmt werden kann, ist damit die Winkelbreite eines Winkelinkrements.

krements

$$\varphi = 2\pi / \text{Inkrementzahl} \cdot$$

[0034] Dieser Winkelfehler ist damit umgekehrt proportional zur Anzahl der von dem Inkrementalgeber pro Achsumdrehung ausgegebenen Inkremente. Über die Geometrie der mechanischen Kopplung zu dem Fadenführer, d.h. in der hier beschriebenen Ausführungsform über den Radius des Antriebsrades, bestimmt dieser Winkelfehler damit direkt den Positionsfehler des Fadenführers.

[0035] Dieser Fehler ist jedoch in der Praxis nicht erreichbar, sondern ist tatsächlich größer, da zu diesem prinzipbedingten Fehler weitere Fehler hinzukommen. Dies können unter anderem mechanische Ungenauigkeiten des Inkrementalgebers sein, beispielsweise mechanische Ungenauigkeiten, oder Signallaufzeiten, die der zeitnahen Verarbeitung entgegenstehen. Diese Ungenauigkeiten können dazu führen, dass sich bei der Bestimmung der Ereigniszeit T_{Ereignis} eine Schwankung um den theoretischen Wert einstellt. Aufgrund eines zeitlichen Taktzitterns der Winkelinkrementsignale, das in der Fachwelt als sogenannter Jitter bekannt ist, tritt im realen Zustand eine Schwankung auf. Insoweit ergeben sich unterschiedliche Ereigniszeiten zu $T_{\text{EreignisMin}}$ und $T_{\text{EreignisMax}}$. Die sogenannte Jitterzeit t_{Jitter} ist von zahlreichen Einflussgrößen wie z.B. der Qualität des Winkelinkrementgebers und der Taktfrequenz einer Auswerteeinheit abhängig. Da die Drehzahl über die Ereigniszeit gemessen wird, sind somit derartige Effekte bei der Ermittlung der Winkelgeschwindigkeit zu berücksichtigen.

[0036] Weiterhin ergibt sich in der Praxis ein weiteres Problem, falls die Abtastzeit für die von dem Inkrementalgeber bereit gestellten Signale größer als die Taktzeit ist, mit der die Inkrementsignale tatsächlich bereitgestellt werden. Findet beispielsweise das Abtasten der Inkrementalwerte mit einer Abtastrate von 20kHz statt, so dass sich ein Abtastintervall von $T_{\text{Abtast}} = 50\mu\text{s}$ ergibt, während der Motor mit einer maximalen Winkelgeschwindigkeit, oder Drehzahl, von 17 Hz dreht und der Inkrementalgeber pro Umdrehung die oben erwähnten 8000 Inkrementinformationen bereitstellt, so ergibt sich eine Ereigniszeit zwischen zwei Inkrementen von

$$T_{\text{Ereignis}} = 1/(8000 \cdot 17\text{Hz}) = 7,35\mu\text{s}.$$

[0037] Demzufolge liegen mehrere Inkrementinformationen (Signalfanken) innerhalb eines Abtastintervalls. Diese könnten zwar von einer Auswerteeinheit eingelesen werden, jedoch würde die Auswerteeinheit nur die jeweils letzte Ereigniszeit in ihrem Speicher festhalten, sodass eine von der Auswerteeinheit neu ermittelte Ereigniszeit die jeweils zuletzt ermittelte und gespeicherte

Ereigniszeit überschreiben würde. Ist das Abtastintervall größer als die Ereigniszeit, so liest die Steuerung nur die zuletzt von der Auswerteeinheit gespeicherte Ereigniszeit aus. Bei einer hohen Drehzahl des Motors werden damit nicht alle Ereigniszeiten von der Steuerung aus einer Auswerteeinheit ausgelesen. Wählt man hingegen die Anzahl der auszuwertenden Inkremente größer, so dass das Zeitintervall zwischen zwei Winkelinkrementsignalen bei gleicher Drehgeschwindigkeit größer wird, dann wird der erreichbare Winkel- bzw. Positionsfehler größer. Eine solche Auswertung über mehrere Winkelinkremente ist jedoch nachteilig im Reversivorgang, da hier die Winkelgeschwindigkeit gering ist, sodass eine höhere Auflösung möglich ist. Die höhere Auflösung ist beim Reversivorgang gewünscht, da hier eine exaktere Steuerung erforderlich ist.

[0038] Figur 3 zeigt ein Schema 300 der erfindungsgemäßen Changiereinheit zur Lösung dieses Problems. Dabei ist der Motor 170 mit dem Inkrementalgeber 180 verbunden, welcher die Inkrementsignale in Abhängigkeit von der Drehzahl einer Antriebswelle 171 des Motors 170 erzeugt. Die von dem Inkrementalgeber 180 ausgegebenen Winkelinkrementsignale werden in einer Signalaufbereitungseinheit 310 aufbereitet und nach einer Doppelung anschließend einer ersten sogenannten QEP-Auswerteeinheit 320-1 (QEP=Quadratur Encoder Pulse) (QEP1) und einer zweiten QEP-Auswerteeinheit 320-2 (QEP2) zugeleitet. Die Signalaufbereitungseinheit 310 weist hierzu einen Optokoppler 370 auf, so dass das der Inkrementalgeber 180 von den QEP-Auswerteeinheiten 320-1 und 320-2 galvanisch entkoppelt ist. Die QEP-Auswerteeinheiten 320-1 und 320-2 verarbeiten die von dem Inkrementalgeber 180 zugeleiteten Winkelinkrementsignale und leiten daraus erzeugte Datenströme von Winkelinformationen an eine Steuerung 330 weiter. Die QEP-Auswerteeinheiten können dabei als separate Funktionsblöcke implementiert oder integraler Bestandteil der Steuerung 330 sein. Sofern möglich kann das von dem Inkrementalgeber 180 erzeugte Winkelinkrementsignal bzw. das daraus gewandelte elektrische Signal ohne vorheriger Doppelung den QEP-Auswerteeinheiten zugeleitet werden.

[0039] Die QEP-Auswerteeinheiten 320-1 und 320-2 können mit einer derartigen Taktfrequenz programmiert sein, dass diese die Zeit T_{Ereignis} zwischen zwei oder einer beliebigen Anzahl von Inkrementen als Signal ausgeben und/oder die aktuelle Winkelposition ausgeben, beispielsweise als Winkelinkrement, und/oder die Drehrichtung ausgeben. Dazu wird eine QEP-Auswerteeinheit typischerweise mit einer Taktfrequenz programmiert und stellt dann einen Datenstrom von Winkelinkrementinformationen entsprechend der Programmierung bereit, die während des Betriebs dann von der Steuerung auszuwerten, d.h. abzutasten, sind.

[0040] Die von den QEP-Auswerteeinheiten 320-1 und 320-2 bereitgestellten Datenströme werden dann von einer Steuerung 330, die typischerweise einen Prozessor 360 enthält, ausgelesen und -wie nachfolgend beschrie-

ben- weiter verarbeitet. Dabei werden die von dem Inkrementalgeber 180 erzeugten Winkelinkrementsignale jeweils an die QEP-Auswerteeinheiten 320-1 und 320-2 übertragen.

[0041] Die Steuerung 330 ist mit dem Motor 170 über die Leitung 340 elektrisch verbunden und steuert diesen. Zum einen steuert damit die Steuerung 330 den Motor 170, zum anderen erhält die Steuerung 330 über den Inkrementalgeber 180, die Signalaufbereitung 310 und die beiden QEP-Auswerteeinheiten 320-1, 320-2 Informationen über den angesteuerten Motor 170. Die Steuerung selbst kann dabei als digitale Schaltung ausgebildet sein, also eine sogenannte CPU (Central Processing Unit) und entsprechende periphere Beschaltungselemente, wie beispielsweise D/A- und/oder A/D für die Signalwandlung, sowie Leistungshalbleiter zur Erzeugung der Steuersignale für den Motor aufweisen.

[0042] Die erste QEP-Auswerteeinheit, also 320-1, ist dabei mit einer ersten Taktfrequenz so eingerichtet, dass diese den zeitlichen Abstand zwischen einem Nullten und einem N-ten Winkelinkrement ermittelt und als Datenstrom der Steuerung 330 zur Verfügung stellt, wobei N größer gleich 2 ist, sodass die QEP-Auswerteeinheit 320-1 die Zeitdauer für das Überstreichen von einer Anzahl N Inkrementen ermittelt, mit $N \geq 2$. Damit signalisiert die erste QEP-Auswerteeinheit 320-1 nicht den zeitlichen Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden, also benachbarten, Winkelinkrementen, sondern den Abstand zwischen $N \geq 2$ nacheinander folgenden Winkelinkrementen.

[0043] Die zweite QEP-Auswerteeinheit, also 320-2, ist mit einer Taktfrequenz so eingerichtet, dass diese einen Datenstrom mit den zeitlichen Abstand zwischen jeweils zwei direkt aufeinander folgenden Winkelinkrementen erzeugt, also den zeitlichen Abstand zwischen zwei Signalfanken der Spuren A und B signalisiert. Die zweite QEP-Auswerteeinheit 320-2 überträgt somit die ermittelten Winkelinkrementinformationen in kürzeren zeitlichen Abständen an die Steuerung als die erste QEP-Auswerteeinheit 320-1. Alternativ dazu können die QEP-Auswerteeinheiten jeweils die zeitlichen Abstände zweier unterschiedlicher Anzahlen von Inkrementen signalisieren, wobei die Anzahlen N jeweils größer als 2 sein können.

[0044] Während des Betriebs der Changiereinheit ermittelt die Steuerung 330 die Drehzahl bzw. die Winkelgeschwindigkeit ω gemäß einer der oben beschriebenen Gleichungen. Weiterhin ermittelt die Steuerung 330 die Position des Fadenführers 120 wie oben beschrieben aus der Anzahl der überstrichenen Winkelinkremente mit Bezug auf eine Referenzposition. Dabei werden für die Berechnung dieser Werte die Winkelinkrementinformationen der ersten QEP-Auswerteeinheit 320-1 zugrunde gelegt, wenn die Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle 171 des Motors 170 einen Schwellwert der Winkelgeschwindigkeit überschreitet. Hierzu werden die Datenströme der QEP-Auswerteeinheiten 320-1 und 320-2 einem Datenstromkoppler 350 innerhalb der Steuerung

330 zugeführt, welcher die Datenströme der beiden QEP-Auswerteeinheiten 320-1 und 320-2 in Abhängigkeit von dem Schwellwert der Winkelgeschwindigkeit selektiert und einen der Datenströme zur Regelung des Motors freigibt. Die Steuerung 330 verarbeitet den Datenstrom der ersten QEP-Auswerteeinheit 320-1 also nur dann, wenn die von der ersten QEP-Auswerteeinheit 320-1 übertragenen Signale einen ersten vorbestimmten Schwellwert der Winkelgeschwindigkeit überschreiten, der Fadenführer 120 also mit relativ hoher Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle 171 bewegt wird. Damit kann zum einen sichergestellt werden, dass für die Verarbeitung dieser Werte ausreichend Zeit verbleibt, bevor der nächste Wert zur Verarbeitung ansteht. Zum anderen ist der relative Fehler für Zeitabstände, die über mehrere Winkelinkremente ermittelt werden, kleiner als für Zeitabstände, die über ein einzelnes bzw. wenige Winkelinkremente ermittelt werden. Die von der zweiten QEP-Auswerteeinheit 320-2 bereitgestellte Datenstrom wird während der Zeit, in der der Datenstrom der ersten QEP-Auswerteeinheit 320-1 verarbeitet wird, ignoriert. Dieser Zustand liegt im Wesentlichen im linearen Bewegungsbereich des Fadenführers 120 zwischen den Umkehrpunkten. In diesem Bereich wird der Fadenführer 120 durch den Motor 170 mit gleichmäßig hoher Führungsgeschwindigkeit geführt, so dass die Antriebswelle 171 mit relativ hoher Winkelgeschwindigkeit rotiert.

[0045] Obwohl moderne Schritt- oder Servomotoren sehr schnell auf Steuersignale reagieren, benötigt der Motor für einen Richtungswechsel, ein sog. Reversiervorgang, am Ende der Changierbewegung, wenn also der Fadenführer ein Ende seiner Laufstrecke erreicht, die Bewegungsrichtung wechselt und anschließend in die entgegengesetzte Richtung läuft, eine endliche Zeit.

[0046] Dementsprechend steuert die Steuerung 330 den Motor 170 am Ende der Changierbewegung so, dass die Drehgeschwindigkeit des Motors 170 bis zur Drehrichtungsumkehr verringert wird. Der Fadenführer 120 wird dementsprechend am Ende des Changierhubs abgebremst und anschließend in die entgegengesetzte Richtung bewegt. Dementsprechend werden während des Verringerens der Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle 171 die zeitlichen Abstände zwischen den Datenlieferungen der QEP-Auswerteeinheiten 320-1 und 320-2 größer. In dieser Phase prüft der Datenstromkoppler 350 die von der QEP-Auswerteeinheiten 320-1 und 320-2 ausgelesenen/abgetasteten Datenströme, ob diese einen vorgegebenen Schwellwert der Winkelgeschwindigkeit über- oder unterschreiten. Gegebenenfalls, d.h. wenn die Ereigniszeit eine Schwellwertzeit überschreitet, so liest die Steuerung fortan den höher aufgelösten Datenstrom der zweiten QEP-Auswerteeinheit 320-2 aus und verarbeitet diesen. Zwar weisen diese Winkelinkrementinformationen einen größeren relativen Fehler auf, jedoch ist die Aktualisierungsrate größer, da die zweite QEP-Auswerteeinheit 320-2 höher aufgelöste Signale bereitstellt. Mit weiter abnehmender Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle werden die Werte der

Ereigniszeiten größer und der relative Fehler nimmt damit ab. In der Phase relativer geringer Winkelgeschwindigkeiten der Antriebswelle 171, die in den Umkehrbereichen des Fadenführers 120 an den Changierhuben auftreten, wird somit der Datenstrom der Winkelinformation der zweiten QEP-Auswerteeinheit 320-2 von dem Datenstromkoppler 360 für die Steuerung des Motors 170 freigegeben.

[0047] Nachdem die Drehrichtung der Antriebswelle 171 umgekehrt wurde, also auch der Fadenführer 120 in die entgegengesetzte Richtung bewegt wird, steuert die Steuerung 300 den Motor 170 so an, dass dieser seine Drehbewegung möglichst schnell wieder bis zu einem Maximalwert beschleunigt. Entsprechend werden die von den QEP-Auswerteeinheiten 320-1 und 320-2 signalisierten Zeitabstände sowie die zeitlichen Abstände der Signalisierung selbst kleiner. Dabei ignoriert die Steuerung den Datenstrom der ersten QEP-Auswerteeinheit 320-1, sondern verarbeitet den von der zweiten QEP-Auswerteeinheit 320-2 gelieferten Datenstrom, solange die von der zweiten QEP-Auswerteeinheit 320-2 gelieferten Signale einen zweiten vorbestimmten Schwellwert der Winkelgeschwindigkeit nicht überschreiten. Sobald der Datenstromkoppler 350 der Steuerung 300 diese Überschreitung feststellt, wird der Datenstrom der zweiten QEP-Auswerteeinheit 320-2 ignoriert und nur der von der ersten QEP-Auswerteeinheit 320-1 bereitgestellte Datenstrom wird zur Steuerung des Motors 170 genutzt.

[0048] Auf diese Weise verarbeitet die Steuerung der Changiereinheit nur die Datenströme der ersten QEP-Auswerteeinheit 320-1 dann, wenn die Antriebswelle 171 des Motors 170 schnell dreht. Erkennt der Datenstromkoppler 350 der Steuerung 330 jedoch, dass der Motor 170 mit niedriger Winkelgeschwindigkeit dreht, die zeitlichen Abstände zwischen Inkrementen also groß sind, so verarbeitet die Steuerung 330 die Datenströme der zweiten QEP-Auswerteeinheit 320-1, welche die Winkelinkremente in kleineren Zeitabständen bereitstellt.

[0049] Der erste vorbestimmte Schwellwert der Winkelgeschwindigkeit kann dabei gleich dem zweiten vorbestimmten Schwellwert der Winkelgeschwindigkeit sein. Alternativ dazu können die beiden Schwellwerte ungleich groß sein. Insbesondere kann der erste vorbestimmte Schwellwert kleiner als der zweite vorbestimmte Schwellwert sein, sodass eine Hysteresekurve durchlaufen wird.

[0050] Die Auswertung der von der zweiten QEP-Auswerteeinheit 320-2 bereitgestellten Datenströme, also der zeitlich feiner abgestuften Signale, bewirkt, dass rund um den Reversierpunkt des Fadenführers 120, wenn also der Motor die Drehrichtung wechselt, feiner abgestufte Signale mit höherer Aktualisierungsrate zur Auswertung durch die Steuerung bereitgestellt werden. Demgegenüber werden bei hoher Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle 171 des Motors 170 grober aufgelöste Datenströme von Winkelinkrementinformationen verarbeitet, sodass damit sichergestellt ist, dass für die Verarbei-

tung aller zur Verarbeitung vorgesehenen Signale auch ausreichend Zeit bzw. Rechenleistung zur Verfügung steht und Signale mit kleinem relativen Fehler verarbeitet werden.

[0051] Die beschriebene Changiereinheit sowie das Verfahren zur Steuerung der Changiereinheit ermöglichen damit eine exaktere Steuerung des Fadenführers, die eine genauere Ablage des Fadens auf der Spule ermöglicht.

Patentansprüche

1. Changiereinheit zum Führen eines Fadens mittels eines Fadenführers (120) umfassend einen Motor (170) mit einer Antriebswelle (171) zum Antrieb des Fadenführers (120), eine mit dem Motor (170) gekoppelte Steuerung (330) und einen mit der Antriebswelle (171) des Motors (170) gekoppelten Inkrementalgeber (180), welcher mit der Steuerung verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuerung (330) eine erste QEP-Auswerteeinheit (320-1) zur Erzeugung eines ersten Datenstroms und eine zweite QEP-Auswerteeinheit (320-2) zur gleichzeitigen Erzeugung eines zweiten Datenstroms aufweist,

wobei die erste QEP-Auswerteeinheit (320-1) mit einer ersten Taktfrequenz für hohe Winkelgeschwindigkeiten der Antriebswelle (171) programmiert ist und dass die zweite QEP-Auswerteeinheit (320-2) mit einer zweiten Taktfrequenz für niedrige Winkelgeschwindigkeiten der Antriebswelle (171) programmiert ist, und wobei die Steuerung (330) einen Datenstromkoppler (350) aufweist, welcher mit den QEP-Auswerteeinheiten (320-1; 320-2) verbunden ist und welcher in Abhängigkeit einer vorbestimmten Winkelgeschwindigkeit einen der Datenströme der QEP-Auswerteeinheiten (320-1; 320-2) zur Regelung des Motors (170) freigibt.

2. Changiereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Taktfrequenz der ersten QEP-Auswerteeinheit (320-1) zur Erzeugung eines Taktes für ein Intervall einer Anzahl von N, N größer 2, von Winkelinkrementen bestimmt ist und dass die zweite Taktfrequenz der zweiten QEP-Auswerteeinheit (320-2) zur Erzeugung eines Taktes für jedes separate Winkelinkrement bestimmt ist.

3. Changiereinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Signalaufbereitungseinheit (310) zwischen dem Inkrementalgeber (180) und den QEP-Auswerteeinheiten (320-1; 320-2) angeordnet ist, durch welche eine Dopplung eines Winkelinkrementalsignals des Inkrementalgebers (180) erzeugbar ist.

4. Changiereinheit nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Signalaufbereitungseinheit (310) zur Übertragung der gedoppelten Winkelinkrementalsignale einen Optokoppler (350) aufweist.
5. Changiereinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Antriebswelle (171) mittels eines Antriebsrads (140) einen Riemen (130) antreibt, der mit dem Fadenführer (120) gekoppelt ist.
6. Verfahren zur Steuerung einer Changiereinheit zum Führen eines Fadens mittels eines Fadenführers (120), wobei die Changiereinheit einen Motor (170) mit einer Antriebswelle (171) zum Antrieb des Fadenführers (120), einen Inkrementalgeber (180) zur Erfassung eines Winkelinkrements der Antriebswelle (171) und eine mit dem Motor (170) gekoppelte Steuerung (330) aufweist, mit dem Verfahrensschritt:
- Ermittlung von Winkelinkrementsignalen der von der Antriebswelle (171) überstrichenen Winkelinkremente **gekennzeichnet durch die** Verfahrensschritte:
 - Erzeugung zweier separater Datenströme von Winkelinkrementinformationen aus den Winkelinkrementsignalen, wobei ein erster der Datenströme mit einer ersten QEP-Auswerteeinheit (320-1) der Steuerung (330) erzeugt wird und ein zweiter der Datenströme mit einer zweiten QEP-Auswerteeinheit (320-2) der Steuerung (330) erzeugt wird, und
 - Ermittlung einer Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle (171) aus einer der Datenströme zur Steuerung des Motors (170),
 - Erzeugen des ersten Datenstroms mit einer Taktfrequenz, mit welcher ein Takt für ein Intervall einer Anzahl von N, N größer 2, von Winkelinkrementen erfasst wird, und
 - gleichzeitiges Erzeugen des zweiten Datenstroms mit einer Taktfrequenz, mit welcher ein Takt für jedes separate Winkelinkrement erfasst wird,
- wobei bei Überschreiten einer vordefinierten Winkelgeschwindigkeit der Motor (170) basierend auf dem ersten Datenstrom und bei Unterschreiten der vordefinierten Winkelgeschwindigkeit der Motor (170) basierend auf dem zweiten Datenstrom gesteuert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Winkelinkrementalsignale des Inkrementalgebers (180) vor der Erzeugung der Datenströme gedoppelt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Winkelinkrementalsignale des Inkrementalgebers (180) optoelektronisch mit einer galvanischen Stromkreistreueung übertragen werden.
9. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Antriebswelle (171) des Motors (170) mittels eines Antriebsrades (140) einen Riemen (130) antreibt, der mit dem Fadenführer (120) gekoppelt ist.

Claims

1. Traversing unit for guiding a thread by means of a thread guide (120) comprising a motor (170) with a drive shaft (171) for driving the thread guide (120), a controller (330) coupled to the motor (170) and an incremental encoder (180) coupled to the drive shaft (171) of the motor (170), this incremental encoder being connected to the controller,
characterized in that
the controller (330) has a first QEP analysis unit (320-1) for generating a first data stream and has a second QEP analysis unit (320-2) for simultaneously generating a second data stream, where the first QEP analysis unit (320-1) is programmed with a first clock frequency for high angular velocities of the drive shaft (171), and the second QEP analysis unit (320-2) is programmed with a second clock frequency for low angular velocities of the drive shaft (171) and where the controller (300) has a data stream coupler (350), which is connected to the QEP analysis units (320-1; 320-2) and which releases one of the data streams of the QEP analysis units (320-1; 320-2) for regulation of the motor (170) as a function of a predetermined angular velocity.
2. Traversing unit according to claim 1,
characterized in that
the first clock frequency of the first QEP analysis unit (320-1) is determined to generate a clock pulse for an interval of a number of N, where N is larger than 2, of angle increments, and that the second clock frequency of the second QEP analysis unit (320-1) is determined to generate a clock pulse for each separate angle increment.
3. Traversing unit according to claims 1 or 2,
characterized in that
a signal processing unit (310) is arranged between the incremental encoder (180) and the QEP analysis units (320-1; 320-2), a doubling of an incremental

angle signal of the incremental encoder (180) being generated thereby.

4. Traversing unit according to claim 3,
characterized in that
the signal processing unit (310) has an optical coupler (350) for transmitting the doubled incremental angle signals.
5. Traversing unit according to claim 1,
characterized in that
the drive shaft (171) drives a belt (130) by means of a drive wheel (140), the belt being coupled to the thread guide (120).
6. Method for controlling a traversing unit for guiding a thread by means of a thread guide (120), wherein the traversing unit has a motor (170) with a drive shaft (171) for driving the thread guide (120), an incremental encoder (180) for detecting an angle increment of the drive shaft (171) and a controller (330) coupled to the motor (170), comprising the process step:
 - determining incremental angle signals of the angle increments passed over by the drive shaft (171),**characterized by** the process steps:
 - generating two separate data streams of incremental angle information from the incremental angle signals, wherein a first of the data streams is generated by a first QEP analysis unit (320-1) of the controller (330) and a second of the data streams is generated by a second QEP analysis unit (320-2) of the controller (330), and
 - determining an angular velocity of the drive shaft (171) from one of the data streams for controlling the motor (170),
 - generating the first data stream with a clock frequency with which a clock pulse for an interval of a number of N, N larger than 2, of angle increments is detected, and
 - simultaneously generating the second data stream with a clock frequency with which a clock pulse is detected for each separate angle increment, where on exceeding a predefined angular velocity, the motor (170) is controlled based on the first data stream and on dropping below the predefined angular velocity, the motor (170) is controlled based on the second data stream.
7. Method according to claim 6,
characterized in that
the incremental angle signals of the incremental encoder (180) are doubled before generating the data streams.

8. Method according to claim 7,
characterized in that
the incremental angle signals of the incremental encoder (180) are transmitted optoelectronically with a galvanic separation of circuits.
9. Method according to claim 6,
characterized in that
the drive shaft (171) of the motor (170) drives a belt (130) by means of a drive wheel (140), this belt (130) being coupled to the thread guide (120).

Revendications

1. Unité va-et-vient permettant de guider un fil au moyen d'un guide-fil (120), comprenant un moteur (170) doté d'un arbre d'entraînement (171) pour entraîner le guide-fil (120), un dispositif de commande (330) couplé au moteur (170) et un codeur incrémental (180) couplé à l'arbre d'entraînement (171) du moteur (170) et qui est relié au dispositif de commande,
caractérisée en ce que le dispositif de commande (330) présente une première unité d'évaluation QEP (320-1) pour générer un premier flux de données et une deuxième unité d'évaluation QEP (320-2) pour générer simultanément un deuxième flux de données,
la première unité d'évaluation QEP (320-1) étant programmée avec une première fréquence d'horloge pour des vitesses angulaires élevées de l'arbre d'entraînement (171), et la deuxième unité d'évaluation QEP (320-2) étant programmée avec une deuxième fréquence d'horloge pour des vitesses angulaires faibles de l'arbre d'entraînement (171),
et le dispositif de commande (330) présentant un coupleur de flux de données (350) qui est relié aux unités d'évaluation QEP (320-1 ; 320-2), et qui libère en fonction d'une vitesse angulaire prédéterminée l'un des flux de données des unités d'évaluation QEP (320-1 ; 320-2) pour réguler le moteur (170).
2. Unité va-et-vient selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la première fréquence d'horloge de la première unité d'évaluation QEP (320-1) est déterminée pour générer une horloge pour un intervalle d'un nombre N, N étant supérieur à 2, d'incrément angulaires, et **en ce que** la deuxième fréquence d'horloge de la deuxième unité d'évaluation QEP (320-2) est déterminée pour générer une horloge pour chaque incrément angulaire séparé.
3. Unité va-et-vient selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**une unité de traitement de signal (310) est disposée entre le codeur incrémental (180) et les unités d'évaluation QEP (320-1 ; 320-2) et permet de générer un doublement d'un signal d'in-

crément angulaire du codeur incrémental (180).

4. Unité va-et-vient selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'unité de traitement de signal (310) présente un optocoupleur (350) pour transmettre les signaux d'incrément angulaire doublés.
5. Unité va-et-vient selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'arbre d'entraînement (171) entraîne au moyen d'une roue motrice (140) une courroie (130) qui est couplée au guide-fil (120).
6. Procédé pour le dispositif de commande d'une unité va-et-vient permettant de guider un fil au moyen d'un guide-fil (120), l'unité va-et-vient présentant un moteur (170) doté d'un arbre d'entraînement (171) pour entraîner le guide-fil (120), un codeur incrémental (180) pour détecter un incrément angulaire de l'arbre d'entraînement (171) et un dispositif de commande (330) couplé au moteur (170), comprenant l'étape de procédé consistant à :

- déterminer des signaux d'incrément angulaire des incréments angulaires balayés par l'arbre d'entraînement (171),

caractérisé par les étapes de procédé consistant à :

- générer deux flux de données séparés d'informations d'incréments angulaires à partir des signaux d'incrément angulaire, un premier des flux de données étant généré par une première unité d'évaluation QEP (320-1) du dispositif de commande (330) et un deuxième des flux de données étant généré par une deuxième unité d'évaluation QEP (320-2) du dispositif de commande (330), et
- déterminer une vitesse angulaire de l'arbre d'entraînement (171) à partir d'un des flux de données vers le dispositif de commande du moteur (170),
- générer le premier flux de données à une fréquence d'horloge à laquelle une horloge pour un intervalle d'un nombre N, N étant supérieur à 2, d'incréments angulaires est détectée, et
- générer simultanément le deuxième flux de données à une fréquence d'horloge à laquelle une horloge est détectée pour chaque incrément angulaire séparé,

dans lequel, en cas de dépassement d'une vitesse angulaire prédéfinie, le moteur (170) est commandé sur la base du premier flux de données, et en cas de sousepassement de la vitesse angulaire prédéfinie, le moteur (170) est commandé sur la base du deuxième flux de données.

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce**

que les signaux d'incrément angulaire du codeur incrémental (180) sont doublés avant la génération des flux de données.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les signaux d'incrément angulaire du codeur incrémental (180) sont transmis de manière optoélectronique avec une isolation de circuit galvanique.
9. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'arbre d'entraînement (171) du moteur (170) entraîne au moyen d'une roue motrice (140) une courroie (130) qui est couplée au guide-fil (120).

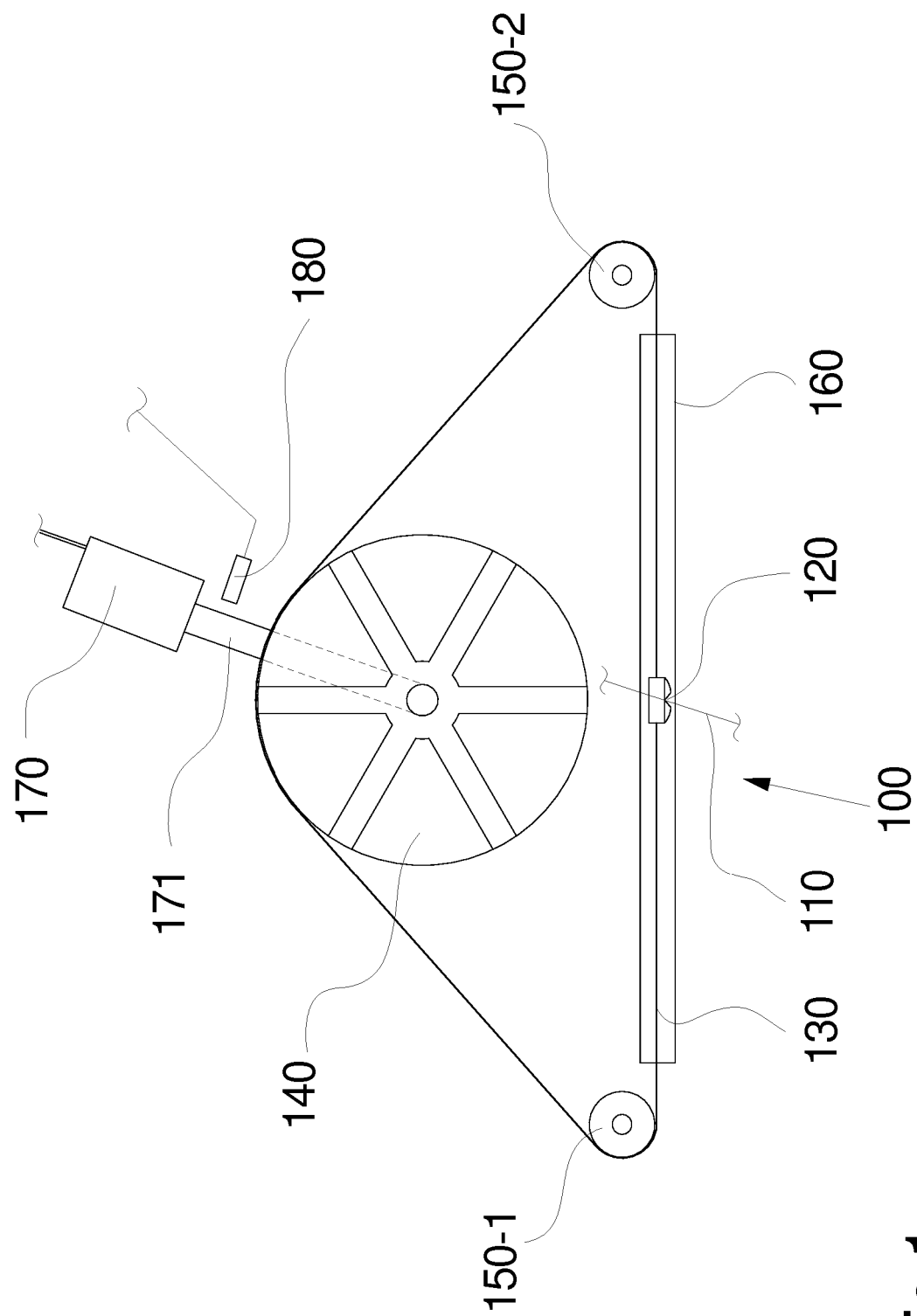


Fig.1

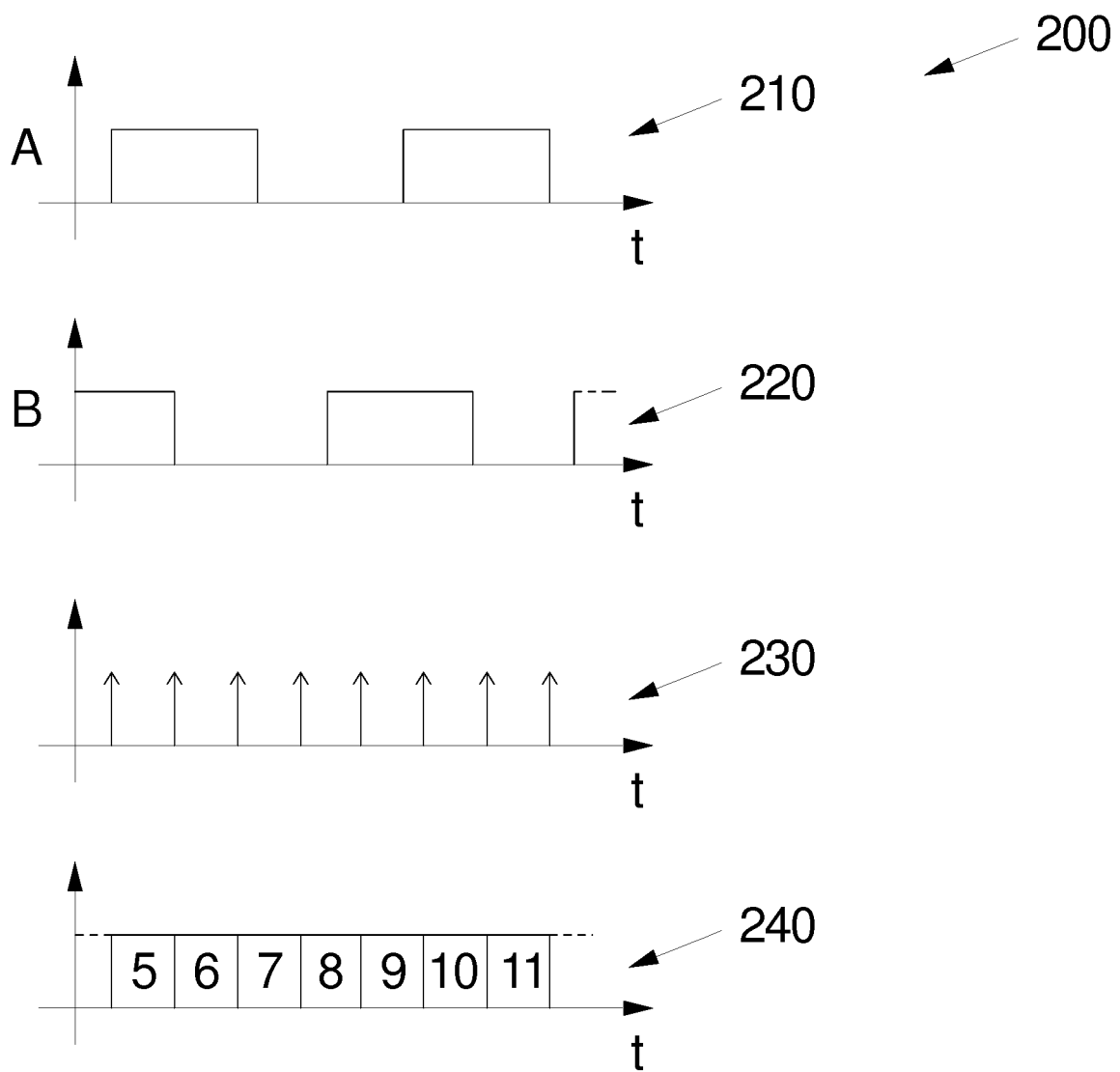


Fig.2

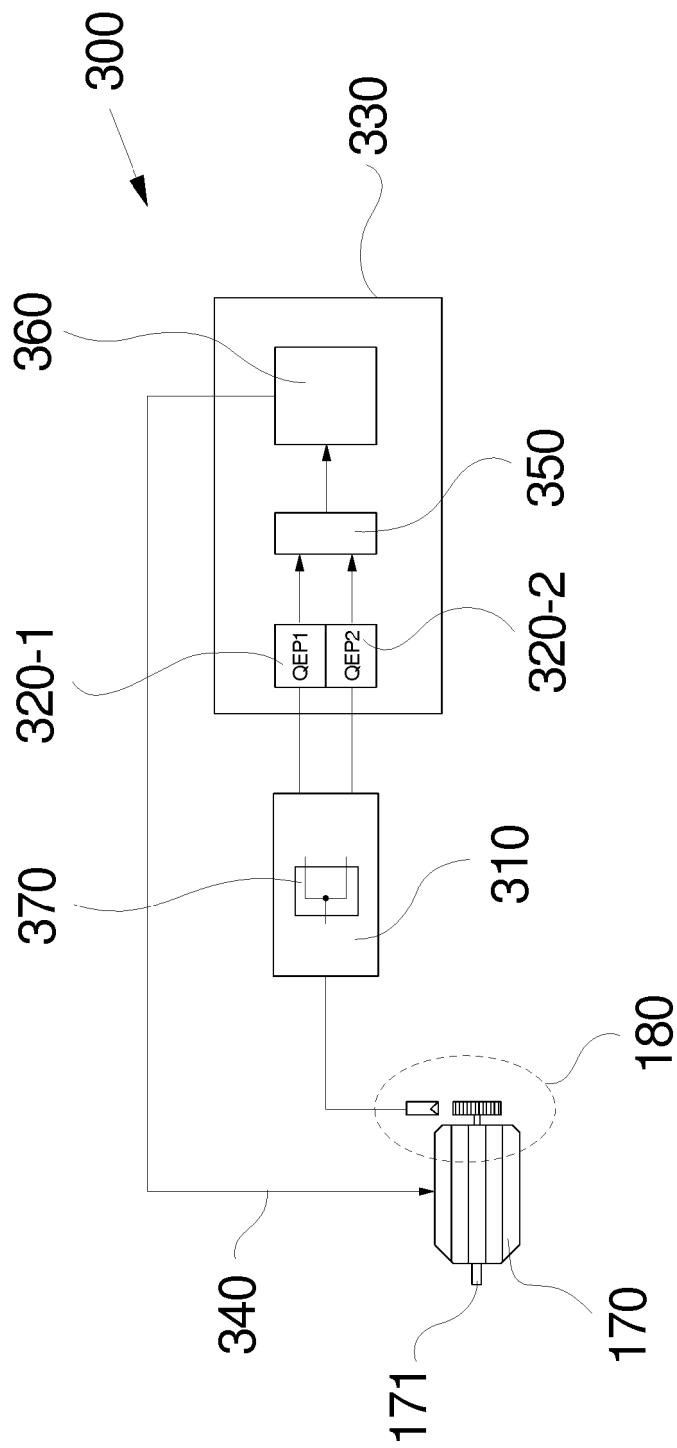


Fig.3

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 10322533 A1 [0006]
- WO 99005055 A [0007]
- JP S59225354 A [0008]