



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.05.2020 Patentblatt 2020/22

(51) Int Cl.:
D05B 45/00 (2006.01) D05B 59/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19208399.6**

(22) Anmeldetag: **11.11.2019**

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

(71) Anmelder: **A. Liersch GmbH**
22043 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **Gleu, Heiko**
22946 Brunsbek (DE)

(74) Vertreter: **Knoop, Philipp**
VKK Patentanwälte PartG mbB
An der Alster 84
20099 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **22.11.2018 DE 102018129498**
12.03.2019 DE 102019106283

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG DER ABWICKLUNG EINES FADENS SOWIE NÄHMASCHINE**

(57) Um eine Vorrichtung zur Überwachung des Abwickelns eines auf einer Spule (2) aufgewickelten Fadens (3) in einer Nähmaschine (1) anzugeben, die zuverlässig die Bestimmung der Drehbewegung und -richtung der Spule in einer Nähmaschine erlaubt und welche

die Bestimmung eines Fadenverbrauchs ermöglicht, wird vorgeschlagen, dass sie an der Spule (2) drehfest anbringbare Felderzeugungsmittel (4) zur Erzeugung eines berührungslos abtastbaren Feldes (5) aufweist.

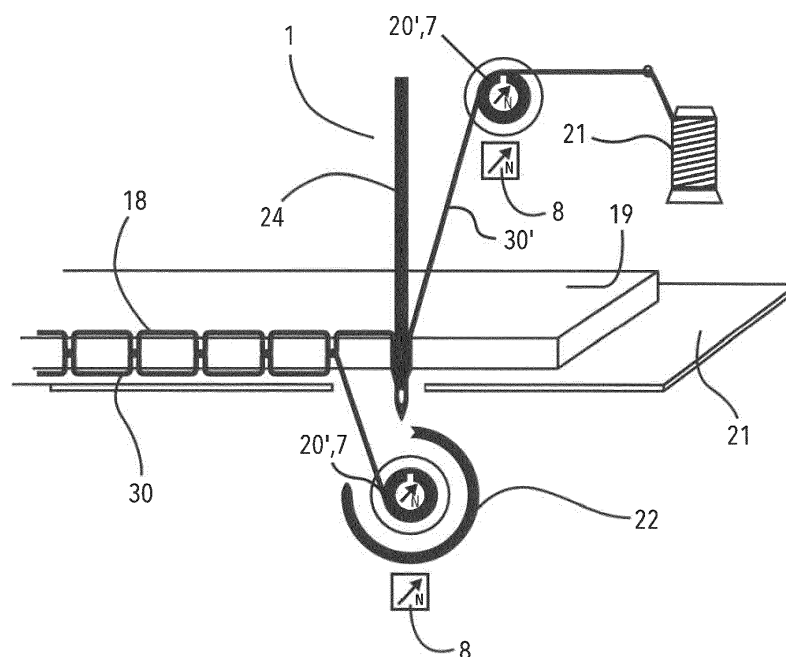


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Überwachung eines auf eine Spule aufgewickelten Fadens.

[0002] Sie betrifft weiterhin eine Nähmaschine mit einer Vorrichtung zur Überwachung der Abwicklung eines auf eine Spule aufgewickelten Fadens.

[0003] Außerdem betrifft die Erfindung noch ein Verfahren zur Überwachung der Abwicklung eines auf eine Spule aufgewickelten Fadens.

[0004] Vorrichtungen zur Überwachung einer auf einer Spule aufgewickelt vorliegenden Fadenmenge, bzw. Restfadenmenge, sowie zur Bestimmung der beim Nähen verbrauchten Fadenmenge werden in Nähmaschinen verwendet, um so Rückschlüsse auf Fehler im Nahtbild ziehen zu können. Typischerweise werden in Nähmaschinen auf Spulen aufgewickelte Ober- und Unterfäden zum Bilden einer Naht verwendet.

[0005] Aufgrund der Einflussfaktoren wie Material, Maschineneinstellung, Toleranzen und Verschleiß in der Maschine kann es beispielsweise zum Fadenbruch, zu Fehlstichen oder Scheinvernähungen kommen. Als Fehlstiche bezeichnet man fehlende Stiche im Nahtbild, welche durch einen nicht korrekten Umschlingungsvorgang von Oberfaden mit dem Unterfaden entstehen. Zu viele Fehlstiche innerhalb eines Nahtbildes können zu einer beträchtlichen Minderung der Zugfestigkeit der Naht führen. Als Scheinvernähung bezeichnet man das teilweise oder ganze Fehlen des Unterfadens in der fertiggestellten Naht. Hierbei wird der Oberfaden durch das Material in Form des Nahtbildes gehalten. Eine scheinvernähte Naht bietet nicht annähernd die Zugfestigkeit einer korrekten Naht. Insbesondere bei sicherheitsrelevanten und lasttragenden Nähten sind Fehlstiche und Scheinvernähungen nicht zulässig, weshalb sie sicher erkannt werden müssen. Eine nachträgliche Qualitätskontrolle über optische Systeme ist nicht zuverlässig und muss daher manuell erfolgen, was einen erheblichen Aufwand darstellt und die Notwendigkeit einer Naht bzw. Fadenüberwachung während des Nähprozesses innerhalb der Nähmaschine unterstreicht.

[0006] Eine solche Überwachung ist aufgrund des verfügbaren Bauraums am Greifersystem der Nähmaschine und aufgrund einer pendelnden Bewegung der den Faden tragenden Spule bei diversen Greifersystemen äußerst schwierig. Überwachungssysteme des Stands der Technik sind ausschließlich in der Lage, im Nähprozess die Drehung und die Drehrichtung der Spule beim Abwickeln des Fadens zu erkennen. Im Fall eines Fadenbruchs oder eines nicht korrekt durchlaufenden Umschlingungsvorgangs des Ober- und Unterfadens kann die Spule zum Stillstand oder in eine Zitter-/ Pendelbewegung kommen. Diese kann teilweise zuverlässig über die Drehung und Drehrichtung der Spule durch bestehende Systeme erkannt werden. Aufgrund der Eigenmasse der Spule und des dort aufgewickelten Fadens setzt die Spule ihre Drehung bei Fehlstichen oder gewis-

ser Art von Scheinvernähungen fort, obwohl nicht der für den Nähprozess entsprechende Faden verbraucht wird. Dieser Fall kann durch bestehende Systeme nicht zuverlässig erkannt werden und wird eventuell als nicht fehlerhaft eingestuft.

[0007] Aus dem Stand der Technik ist weiterhin eine Restfadenüberwachung anhand optischer Sensoren bekannt. So ist aus der DE 2007 021 300 A1 eine Vorrichtung zur Überwachung einer Restfadenmenge eines auf einer Spule aufgewickelten Fadens bekannt, in der ein optischer Sensor eingesetzt wird, um zu detektieren, wann ein bestimmter Bereich der überwachten Spule von einem Faden freigelegt wird. Der Faden muss vorher entsprechend gewickelt werden, damit nach Freilegung des überwachten Bereichs die gewünschte Restfadenmenge auf der Spule vorhanden ist. Problematisch an dieser Vorrichtung ist neben der notwendigerweise vorgegebenen Wicklungsart des Fadens auf der Spule die Verwendung optischer Sensoren, insbesondere Hell/Dunkelsensoren. Aufgrund des im Nähprozess entstehenden Nähstaubs sowie der Greiferölung und eventuell mit Wasser und Öl verunreinigter Druckluft verdrecken diese und müssen regelmäßig gereinigt werden.

[0008] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung vorzuschlagen, die zuverlässig die Bestimmung der Drehbewegung und- Richtung der Spule in einer Nähmaschine erlaubt und die Bestimmung eines Fadenverbrauchs ermöglicht. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung eine entsprechende Nähmaschine vorzuschlagen sowie ein Verfahren, mit dem zuverlässig ein genauer Fadenverbrauch in einer Nähmaschine bestimmbar ist und das damit Rückschlüsse auf Fehler im Nahtbild zulässt.

[0009] Die Vorrichtungsaufgabe wird bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Überwachung des Abwickelns eines auf einer Spule aufgewickelten Fadens in einer Nähmaschine dadurch gelöst, dass sie an der Spule drehfest anbringbare Felderzeugungsmittel zur Erzeugung eines berührungslos abtastbaren Feldes aufweist. Dies ermöglicht eine zuverlässige Spulen- und Fadenüberwachung, ohne, dass fehlerbehaftete optische Messungen benötigt werden.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Detektionsmittel zur Detektion des berührungslos abtastbaren Feldes aufweist, wobei die Detektionsmittel zur Aufnahme von Veränderungen des berührungslos abtastbaren Feldes in Abhängigkeit eines Drehwinkels der Spule ausgestaltet sind. Die Detektionsmittel ermöglichen die zuverlässige Bestimmung der Drehung und Drehrichtung der Spule. Daraus ist zuverlässig eine verbrauchte Fadenmenge bestimmbar.

[0011] Weiterhin ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Felderzeugungsmittel einen Magneten, insbesondere einen Permanentmagneten, aufweisen und dass die Detektionsmittel einen Magnetfeldsensor umfassen. Durch die Benutzung von Magnetfeldern sind bisherige optische Systeme vorteilhaft ersetzt. Die Messung des Magnetfeldes

mittels Magnetfeldsensor ist ebenfalls deutlich erleichtert im Vergleich zu optischen Systemen - es ist keine freie Sichtlinie zwischen Sensor und Spule notwendig, die anhand der geringen Platzverhältnisse im Bereich des Greifersystems eine Schwierigkeit darstellt. Auch sind keine speziellen optischen Marken, Einfärbungen oder dergleichen notwendig. Äußere Streustrahlung ist im Vergleich mit optischen Systemen ebenfalls vernachlässigbar. Das Feld eines Permanentmagneten muss vorteilhaft nicht erzeugt werden, womit eine weitere Fehlerreduktion gegeben ist.

[0012] Weiterhin ist erfindungsgemäß mit Vorteil ein Erkennen einer verkehrt eingelegten Spule über die am Magnetfeldsensor bestimmbare Magnetfeldstärke ermöglicht, da diese durch eine falsche Einlegrichtung stark abnimmt. Das Einlegen einer neuen Spule wird erfindungsgemäß über den Magnetfeldsensor überprüft.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Nord-Süd-Achse des Magneten senkrecht zu einer Symmetrieachse der Spule ausgerichtet ist. Damit ergeben sich bei einer Drehung des Magneten um die Symmetrieachse der Spule auch bei kleinen Drehwinkeländerungen vergleichbar große Feldänderungen im Magnetfeld, was eine Detektion auch kleiner Drehwinkeländerungen ermöglicht. Über die Nordweisung des Magnetfeldes ist somit im Rahmen der Erfindung eine Bestimmung des Drehwinkels der Spule durch den Magnetfeldsensor eindeutig bestimmbar. Über die Drehrichtung ist in Ausgestaltung der Erfindung ebenfalls eine verkehrte Aufspulrichtung des Unterfadens erkennbar.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Magnet als Stabmagnet oder diametral magnetisiert, insbesondere als diametral magnetisierter Hohlzylinder, ausgebildet, wobei der Magnet insbesondere innerhalb der Spule angeordnet ist. Ein diametral magnetisierter Hohlzylinder ist innerhalb der Spule mit Vorteil derart anordenbar, dass beide die gleiche Symmetrieachse aufweisen und bei Rotation der Spule um diese Achse rotieren. Damit ist eine Drehwinkeländerung der Spule besonders leicht aus der Feldänderung berechenbar, da eine Umformung aufgrund unterschiedlicher Drehgeometrien mit Vorteil entfällt.

[0015] Bei Verwendung eines Stabmagneten ist dieser in einer vorteilhaften Ausführungsform in einer der beiden Stirnseiten der Spule eingelassen.

[0016] Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Auswertemittel zur Auswertung von durch das Detektionsmittel detektierbaren Feldsignalen aufweist, wobei die Auswertemittel eine Rotation der Spule beeinflussend sind. Die Auswertemittel sind eine Drehung bzw. Drehrichtung der Spule mit Hilfe einer Logik berechnend. Mit großem Vorteil sind sie eine Rotation der Spule derart beeinflussend, dass bei entsprechenden Messwerten ein Stopp der Rotation der Spule ohne Zwischenschritte ermöglicht ist und der Nähprozess unterbrechbar ist.

[0017] Bei einer erfindungsgemäßen Nähmaschine

mit einer Spule für einen Faden wird die Erfindungsaufgabe dadurch gelöst, dass sie mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung versehen ist, wobei die Vorrichtung vorzugsweise drehfest an der Spule angebracht ist. Damit ist eine Nähmaschine vorgeschlagen, bei der eine verlässliche Überwachung der Spule und damit auch des Fadenverbrauchs ohne optische Systeme ermöglicht ist.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Nähmaschine ist vorgesehen, dass sie eine weitere Spule für einen weiteren Faden sowie eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung aufweist, wobei die weitere Vorrichtung vorzugsweise drehfest an der weiteren Spule angebracht ist. Damit ist es ermöglicht, das Nahtbild der Nähmaschine besser zu überwachen, da typischerweise zwei Fäden für eine Naht verwendet werden und Nahtfehler teilweise lediglich einen Faden betreffen.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Nähmaschine ist vorgesehen, dass die Spule als Unterfadenspule zum Aufwickeln eines Unterfadens ausgestaltet ist und dass die weitere Spule als Messrad zum Führen eines Oberfadens ausgestaltet ist. Der Oberfaden läuft dabei quasi als Endlosfaden von einer Garncone von außerhalb zur Nähmaschine. Zur Messung des Oberfadenverbrauchs läuft der Oberfaden über das Messrad. Damit kann im Rahmen der Erfindung ein Nähprozess eines typischen Stichmusters mit Ober- und Unterfaden, wie Doppelsteppstich oder Lockstich, überwacht werden. Dies ist insbesondere von Vorteil bei Nähmaschinen, die nicht mit einer CNC Steuerung ausgerüstet sind. In spezieller Ausgestaltung der Erfindung ist es hier ermöglicht, einen Oberfadenverbrauch zu erfassen.

[0020] Weiterhin kann in Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass die Nähmaschine derart ausgestaltet ist, dass die Auswertemittel zur Bestimmung einer Restfadenlänge ausgestaltet sind. Die Logik der Auswertemittel ist damit über Drehung, Drehrichtung und Drehwinkel der Spule einen Verbrauch des auf die Spule aufgewickelten Fadens berechenbar ausgelegt. Durch die genaue Messung des Verbrauchs sowie der aufgrund der bedingten Abmaße der Spule maximal aufzuspulenden Fadenlänge kann jederzeit über den Fadenverbrauch des Unterfadens die verfügbare Restfadenlänge auf der Spule ermittelt werden.

[0021] Für eine zuverlässige Erkennung des Fadenverbrauchs ist die Verwendung einer richtig aufgespulten Spule notwendig. Der Faden muss auf der Spule parallel aufgespult werden. Hierbei wird immer eine komplette Lage Faden parallel zueinander über die gesamte Breite der Spule aufgespult, bevor die nächste Lage angefangen wird. Dies führt zu einer nach der archimedischen Spirale vorhersagbaren Abrollradiusänderung der Spule.

[0022] Durch Überwachung des Ober- und Unterfadens ist es gemäß der Erfindung über die Logik der Auswertemittel ermöglicht, im Rahmen der Erfindung bei nicht CNC gesteuerten Nähmaschinen, Fadenbruch und

Scheinvernähungen frühestens nach jedem Stich und spätestens nach der Fertigstellung der Naht eindeutig zu erkennen, da hier ein Delta im Verbrauch des Oberfadens zum Unterfaden auftritt.

[0023] Bei CNC-gesteuerten Nähautomaten ist die Logik der Auswertemittel in Ausgestaltung der Erfindung dazu ausgelegt, zusätzlich über die Schrittweite zwischen den Einstichen einen theoretischen Verbrauch des Fadens, insbesondere des Ober- und Unterfadens, zu berechnen und zur Auswertung heranzuziehen. Hierdurch ist ein Benutzer im Benutzungsfall der Erfindung mit großem Vorteil in der Lage, ebenfalls Fehlstiche zu erkennen, da ein Delta zwischen theoretischem Fadenverbrauch und dem gemessenen Fadenverbrauch des Ober- und Unterfadens auftritt.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Nähmaschine ist vorgesehen, dass sie Ausgabemittel zur Ausgabe von Signalen der Auswertemittel aufweist. Somit ist es mit großem Vorteil ermöglicht, dass bei Ermittlung eines Fadenbruch, Fehlstichs oder einer Scheinvernähung durch die Auswertemittel, die Ausgabemittel dem Bediener eine Fehlermeldung ausgebend sind. Dies ermöglicht es im Rahmen der Erfindung mit Vorteil, das betreffende zu nähende Bauteil sicher aus der Produktionskette zu nehmen und dem Ausschuss zuzuordnen.

[0025] Weiterhin ist über die Ausgabemittel ein rechtzeitigiger Verweis der Auswertemittel auf einen notwendigen Spulenwechsel ermöglicht, womit der Start eines Nähprozesses mit beispielsweise zu wenig vorhandenem Unterfaden verhindert wird, der zwangsläufig zu einem Nahtfehler führen würde.

[0026] Die Verfahrensaufgabe wird bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Überwachung des Abwickelns eines auf einer Spule aufgewickelten Fadens in einer Nähmaschine dadurch gelöst, dass Felderzeugungsmittel zur Erzeugung eines berührungslos abtastbaren Feldes, insbesondere Magnetfeld, drehfest an der Spule angebracht werden, wobei das Feld laufend vermessen wird. Dies ermöglicht es, die Drehung einer Spule, insbesondere den Drehwinkel und die Drehrichtung, direkt und fortlaufend zu bestimmen, ohne dass über optische Marken oder dergleichen Rückschlüsse auf die Drehung gezogen werden müssen.

[0027] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass ein Drehwinkel und eine Drehgeschwindigkeit der Spule fortlaufend bestimmt und ausgewertet werden, wobei ein Auswertesignal zur Beeinflussung der Drehung der Spule und ein Benutzerausgabesignal generiert werden. Damit wird der Benutzer des Verfahrens in die Lage versetzt, möglicherweise notwendige Vorkehrungen, wie Spulenwechsel oder Stopp des Nähprozesses, zu treffen, um ein korrektes Nahtbild zu erhalten.

[0028] Weiterhin ist gemäß einer anderen Ausführungsform vorgesehen, dass ein Verbrauch und/oder eine Restfadenmenge des auf die Spule aufgewickelten Fadens ermittelt wird. Dadurch können Vergleiche auf

Basis von berechneten und gemessenen Fadenlängen durchgeführt werden oder auf Basis zweier gemessener Fadenlängen, womit eine zuverlässige Kontrolle des Nahtbildes möglich ist.

[0029] Mit dem gemessenen Drehwinkel kann die Logik der Auswertemittel gemäß der Erfindung die Drehung, Drehrichtung und den Fadenverbrauch ermitteln. Zur Messung eines Fadenverbrauchs geht die Logik nach einem Spulenwechsel zunächst von einem größtmöglichen Abrollradius der Spule aus. Während des ersten Nähprozesses gleicht die Logik erfindungsgemäß die erfassten Drehwinkeländerungen der Spule mit der erwarteten Drehwinkeländerung in Abhängigkeit des größtmöglichen Abrollradius ab, um zu verifizieren, dass die Spule nach dem Einlegen komplett befüllt war. Ausgehend von der komplett befüllten Spule kann die Logik erfindungsgemäß den verbrauchten Faden mit einem Korrekturfaktor der Abrollradiusänderung durch das Entleeren der Spule berechnen.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine weitere Spule mit aufgewickeltem weiteren Faden in der Nähmaschine überwacht wird, wobei wenigstens ein weiteres Felderzeugungsmittel zur Erzeugung eines weiteren berührungslos abtastbaren Feldes drehfest an der weiteren Spule angebracht wird, wobei das weitere Feld laufend vermessen wird, wobei ein Verbrauch des auf die weitere Spule aufgewickelten Fadens ermittelt wird und mit dem Verbrauch des auf die Spule aufgewickelten Fadens verglichen wird. Damit kann insbesondere ein Ober- und Unterfadenverbrauch miteinander verglichen werden und es können direkt Rückschlüsse auf Nahtfehler gezogen werden, womit das betreffende Bauteil spätestens nach Fertigstellung der betreffenden Naht aus der Produktionskette gezogen werden kann. Im Rahmen der Erfindung kann die weitere Spule auch lediglich als Messrad zum Führen eines Oberfadens ausgestaltet sein. Der Oberfaden läuft gemäß dieser Ausgestaltung quasi als Endlosfaden von einer Garncone von außerhalb zur Nähmaschine. Zur Messung des Oberfadenverbrauchs läuft der Oberfaden über das Messrad.

[0031] Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Überwachung eines auf einer Spule aufgewickelten Fadens in einer Nähmaschine insbesondere über einen in die Spule eingelassenen Magneten, der erfindungsgemäß durch einen Magnetfeldsensor erfasst wird, wobei dieser mit einer Logik verbunden ist und so ausgewertet wird. Diese Logik kann damit die Drehung, die Drehrichtung, den Drehwinkel und über den Drehwinkel den Verbrauch des auf der Spule aufgewickelten Fadens während eines Nähprozesses ermitteln. Durch Überwachung sowohl eines auf die Spule aufgewickelten Unterfadens als auch eines auf eine weitere Spule aufgewickelten Oberfadens kann jederzeit ein Ober- und Unterfadenverbrauch bestimmt werden. Im Rahmen der Erfindung kann der Oberfaden alternativ oder zusätzlich auch quasi als Endlosfaden von einer Garncone von außerhalb über ein Messrad zur Nähmaschine geführt sein. Die Messung des

Oberfadenverbrauchs erfolgt in diesem Fall im Rahmen der Erfindung über das Messrad, über welches der Oberfaden läuft. Durch einen Abgleich des verbrauchten Unterfadens auf der Spule mit dem Verbrauch des Oberfadens und/oder mit der Schrittweite zwischen den Einstichen bei CNC Nähautomaten kann die Logik den Nähprozess in Bezug auf Fadenbruch, Fehlstiche oder Scheinvernähungen überwachen. Hinzu kommt, dass aufgrund der Abmaße der Spule und damit einer maximal aufzuspulenden Fadenlänge jederzeit über den Fadenverbrauch des Unterfadens die verfügbare Restfadenlänge auf der Spule ermittelt werden kann.

[0032] Die Erfindung wird in einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf eine Zeichnung beispielhaft beschrieben, wobei weitere vorteilhafte Einzelheiten den Figuren der Zeichnung zu entnehmen sind.

[0033] Funktionsmäßig gleiche Teile sind dabei mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0034] Die Figuren der Zeichnung zeigen im Einzelnen:

Figur1: Darstellung einer mit einem runden Diametralmagneten versehenen erfindungsgemäßen Spule mit Magnetfeldlinien in einer geschnittenen Spulenkapself;

Figur 2: Darstellung einer geschnittenen, mit einem runden Diametralmagneten versehenen Spule nach der Erfindung;

Figur 3: Darstellung eines mit einem runden Diametralmagneten versehenen Messrades mit Magnetfeldlinien zur Überwachung des Oberfadenverbrauchs;

Figur 4 schematische Darstellung der Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand der Darstellung des Fadenverlaufs durch die Verbrauchsüberwachung.

[0035] Figur 1 zeigt eine mit einem runden Diametralmagneten 7 versehene erfindungsgemäße Spule 2 mit Magnetfeldlinien 14 in einer geschnittenen Spulenkapself 15. Dabei bildet der Diametralmagnet 7 ein Felderzeugungsmittel 5 zur Erzeugung eines berührungslos abtastbaren Feldes 4. Der Diametralmagnet 7 ist dabei als Ring ausgebildet und derart in eine Stirnseite 16 der Spule 2 eingelassen, dass eine Nord-Süd-Achse 11 eines vom Diametralmagneten 7 erzeugten Magnetfeldes 14 senkrecht zu einer Symmetrieachse 10 der Spule 2 ausgerichtet ist.

[0036] Figur 2 zeigt eine geschnittene, mit einem runden Diametralmagneten 7 versehene, andere erfindungsgemäße Spule 2. Der Magnet 7 ist dabei als rotationssymmetrischer Hohlkörper 9 ausgebildet und in eine Stirnseite 16 der Spule 2 eingelassen. Damit stimmen die Symmetrieachsen 10 von Magnet 7 und Spule 2 überein und beide Bauteile 2, 7 rotieren bei Rotation der Spule

2 um dieselbe Achse, nämlich die Symmetrieachse 10. Damit ist eine Bestimmung einer Drehwinkeländerung der Spule 2 aus einer Messung der Feldänderung des Magnetfeldes 14 erleichtert.

[0037] Figur 3 zeigt ein mit einem runden Diametralmagneten 7 versehenes Messrad 17 mit Feldlinien eines Magnetfeldes 14. Dabei wird das Messrad 17 erfindungsgemäß als (weitere) Spule 2', bzw. Oberfadenspule 20' bezeichnet. In eine Stirnseite des Messrades 17, welches insbesondere zur Überwachung eines weiteren Fadens 3', bzw. Oberfadens 30', verwendet wird, ist ein weiteres Felderzeugungsmittel 5', welches ein weiteres, berührungslos abtastbares Feld 4' erzeugt, in Form eines ringförmigen Magneten 7 eingelassen. Neben der anderweitigen Ausgestaltung der Oberflächenverhältnisse des Spulenkörpers stimmt die Funktionsweise der Überwachung der Drehung des Messrades 17 zur Bestimmung eines Verbrauchs einer Länge eines Oberfadens 30' mit der Funktionsweise der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Vorrichtungen überein.

[0038] Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung der Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand einer Darstellung des Fadenverlaufs durch die Verbrauchsüberwachung. Hierbei ist eine von einer in der Figur 4 nur teilweise dargestellten Nähmaschine 1 hergestellte Naht in Form eines Doppelsteppstichs 18 gezeigt. Ein auf einer Stichplatte 22 liegendes Material 19 wird mittels einer Nadel 24 der Nähmaschine 1 vernäht. Dazu wird ein Oberfaden 30', der auf einem in einer Nadelstichrichtung oberhalb des Materials 19 liegenden Garnkone 21 gelagert ist, mit einem auf einer Unterfadenspule 20 aufgewickelten Unterfaden 30, der in Nadelstichrichtung unterhalb des Materials 19 gelagert ist, zu einer Naht verbunden. Zur Verbindung beider Fäden 30, 30' nimmt ein an der Unterfadenspule 20 angeordneter Greifer 23 den Oberfaden 30' auf und führt in um den Unterfaden 30, sodass beide Fäden 30, 30' verschlungen sind. Um Fehler im Doppelsteppstich rechtzeitig zu ermitteln bzw., um eine Überwachung der Drehung der Unterfadenspule 20 bzw. der Oberfadenspule 20' zu ermöglichen, sind an Unter- und Oberfadenspule 20, 20' jeweils Magnete 7 derart angeordnet, dass sie sich bei Drehung der jeweiligen Spule 20, 20' gleichermaßen mitdrehen. Damit wird gleichzeitig ein durch den jeweiligen Magneten 7 erzeugtes, nicht dargestelltes Magnetfeld 14 mitbewegt und verändert sich entsprechend dem jeweiligen Drehwinkel. Das Magnetfeld 14 des in der jeweiligen Spule 20, 20' eingelassenen Magneten 7 wird erfindungsgemäß durch einen Magnetfeldsensor 8 erfasst, wobei sowohl an der Unterfadenspule 20 als auch an der Oberfadenspule 20' ein Magnetfeldsensor 8 angeordnet ist. Beide Magnetfeldsensoren 8 sind mit einer hier nicht dargestellten Logik verbunden, die die Messwerte der Magnetfeldsensoren 8 derart auswertet, dass sie jeweils den Drehwinkel und die Drehrichtung der Spulen 20, 20' bestimmt. Daraus bestimmt die Logik erfindungsgemäß einen Fadenverbrauch.

[0039] Die Verwendung der erfindungsgemäßen Vor-

richtung zur Überwachung des gezeigten Oberfadens 30' findet insbesondere derart statt, dass die Oberfadenspule 20' durch einen mit Kunststoff beschichteten Zylinder gebildet wird, bei der der Magnet 7 vergleichbar zur Umsetzung bei der Unterfadenspule 20 in den Zylinder eingelassen wird. Der Zylinder ist gemäß der Erfindung drehbar gelagert und innerhalb einer Zuführung des Oberfadens 30' an einem Nähmaschinenoberteil angebracht. Der Zylinder wird mit dem Oberfaden 30' umschlungen und durch den Oberfaden 30' im Nähprozess in Drehung versetzt. Diese Drehung wird ebenfalls über einen dort angebrachten Magnetfeldsensor 8 erfasst. Durch einen festen Radius des Zylinders und den erfassten Drehwinkel kann die Logik erfindungsgemäß den Verbrauch des Oberfadens 30' direkt ermitteln. Eine Bestimmung des Verbrauchs des Unterfadens 30 erfolgt anhand der Messwerte des Magnetfeldsensors 8 an der Unterfadenspule 20. Diese Messwerte werden in der Logik mit Hilfe eines größtmöglichen Abrollradius der Unterfadenspule 20 und Korrekturfaktoren zu diesem Radius berechnet. Damit kann der Verbrauch des Unterfadens 30 berechnet werden. Über einen Vergleich des Ober- und Unterfadenverbrauchs kann im Nähprozess mit der gezeigten Nähmaschine 1 ein Fehler in der Naht zuverlässig erkannt werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0040]

1	Nähmaschine
2	Spule
2'	weitere Spule
3	Faden
3'	weiterer Faden
4	Felderzeugungsmittel
4'	weiteres Felderzeugungsmittel
5	Feld
3'	weiteres Feld
6	Detektionsmittel
7	Magnet
8	Magnetfeldsensor
9	Hohlzylinder
10	Symmetrieachse
11	Nord-Süd-Achse
12	Auswertemittel
13	Ausgabemittel
14	Magnetfeldlinien
15	Spulenkapsel
16	Stirnseite
17	Messrad
18	Doppelsteppstich
19	Material
20	Unterfadenspule
20'	Oberfadenspule
21	Garnkone
22	Stichplatte
23	Greifer

24	Nadel
30	Unterfaden
30'	Oberfaden

5

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung des Abwickelns eines auf einer Spule (2) aufgewickelten Fadens (3) in einer Nähmaschine (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** sie an der Spule (2) drehfest anbringbare Felderzeugungsmittel (4) zur Erzeugung eines berührungslos abtastbaren Feldes (5) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Detektionsmittel (6) zur Detektion des berührungslos abtastbaren Feldes (5) aufweist, wobei die Detektionsmittel (6) zur Aufnahme von Veränderungen des berührungslos abtastbaren Feldes (5) in Abhängigkeit eines Drehwinkels der Spule (2) ausgestaltet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Felderzeugungsmittel (4) einen Magneten (7), insbesondere einen Permanentmagneten, aufweisen und dass die Detektionsmittel (6) einen Magnetfeldsensor (8) umfassen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Nord-Süd-Achse (11) des Magneten (7) senkrecht zu einer Symmetrieachse (10) der Spule (2) ausgerichtet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnet (7) als Stabmagnet oder diametral magnetisiert, insbesondere als diametral magnetisierter Hohlzylinder (9), ausgebildet ist, wobei der Magnet (7) insbesondere innerhalb der Spule (2) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Auswertemittel (12) zur Auswertung von durch das Detektionsmittel (6) detektierbaren Feldsignalen aufweist, wobei die Auswertemittel (12) eine Rotation der Spule (2) beeinflussend sind.
7. Nähmaschine (1) mit einer Spule (2) für einen Faden (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 versehen ist, wobei die Vorrichtung vorzugsweise drehfest an der Spule (2) angebracht ist.
8. Nähmaschine (1) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine weitere Spule (2') für einen weiteren Faden (3') sowie eine weitere Vorrichtung gemäß Anspruch 1 bis 6 aufweist, wobei die weitere Vorrichtung vorzugsweise drehfest an

der weiteren Spule (2) angebracht ist.

9. Nähmaschine (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spule (2) als Unterfadenspule (20) zum Aufwickeln eines Unterfadens (30) ausgestaltet ist und dass die weitere Spule (2') als Oberfadenspule (20') zum Aufwickeln eines Oberfadens (30') ausgestaltet ist. 5
10. Nähmaschine nach Anspruch 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertemittel (12) zur Bestimmung einer Restfadenlänge ausgestaltet sind. 10
11. Nähmaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Ausgabemittel (13) zur Ausgabe von Signalen der Auswertemittel (12) aufweist. 15
12. Verfahren zur Überwachung des Abwickelns eines auf einer Spule (2) aufgewickelten Fadens (3) in einer Nähmaschine (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** Felderzeugungsmittel (4) zur Erzeugung eines berührungslos abtastbaren Feldes', insbesondere Magnetfeld (5), drehfest an der Spule (2) angebracht werden, wobei das Feld (5) laufend vermessen wird. 20 25
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Drehwinkel und eine Drehgeschwindigkeit der Spule (2) fortlaufend bestimmt und ausgewertet werden, wobei ein Auswertesignal zur Beeinflussung der Drehung der Spule (2) und ein Benutzerausgabesignal generiert werden. 30
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verbrauch und/oder eine Restfadenmenge des auf die Spule (2) aufgewickelten Fadens (3) ermittelt wird. 35
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Spule (2') mit aufgewickeltem weiteren Faden (3') in der Nähmaschine (1) überwacht wird, wobei wenigstens ein weiteres Felderzeugungsmittel (4') zur Erzeugung eines weiteren berührungslos abtastbaren Feldes (5') drehfest an der weiteren Spule (2') angebracht wird, wobei das weitere Feld (5') laufend vermessen wird, wobei ein Verbrauch des auf die weitere Spule (2') aufgewickelten Fadens (3') ermittelt wird und mit dem Verbrauch des auf die Spule (2) aufgewickelten Fadens (3) verglichen wird. 40 45 50

55

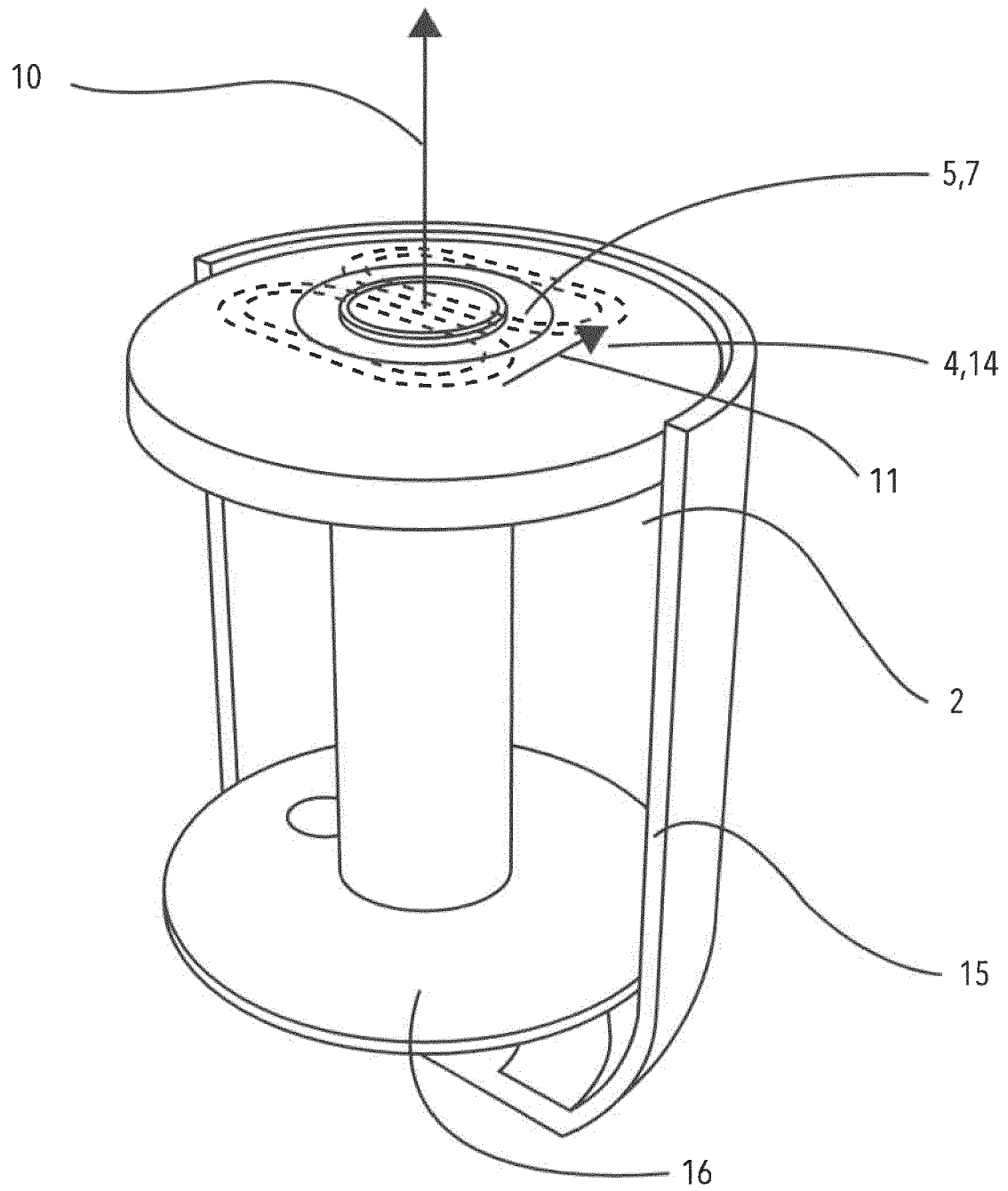


Fig. 1

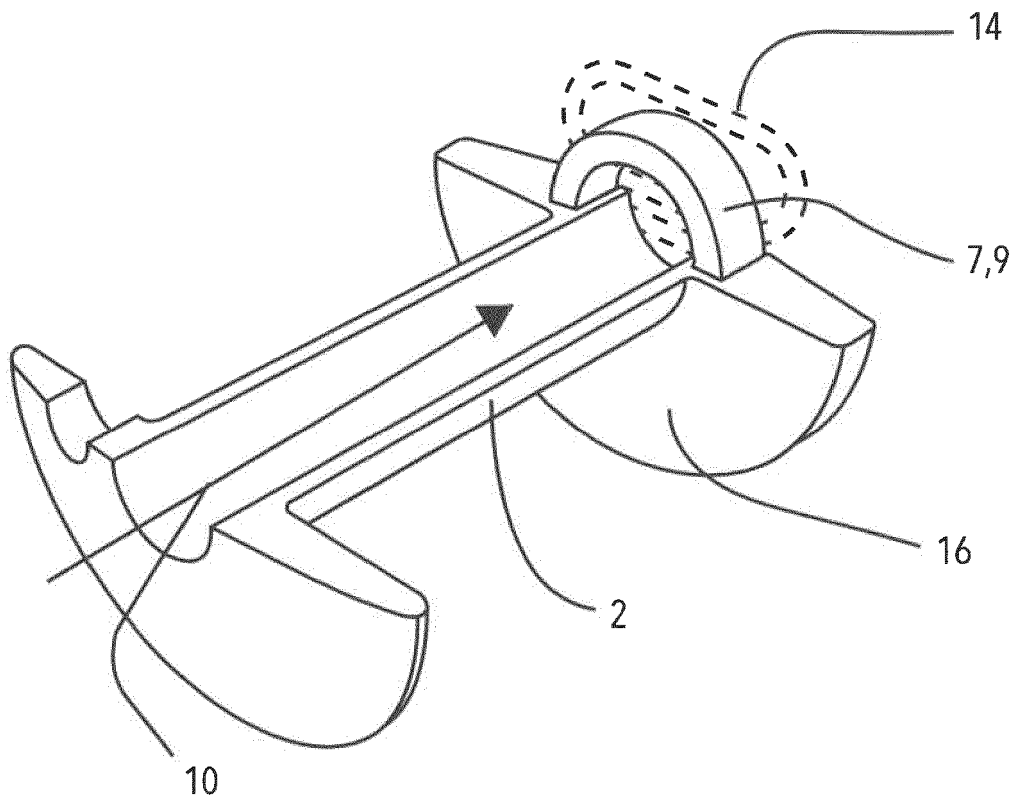


Fig. 2

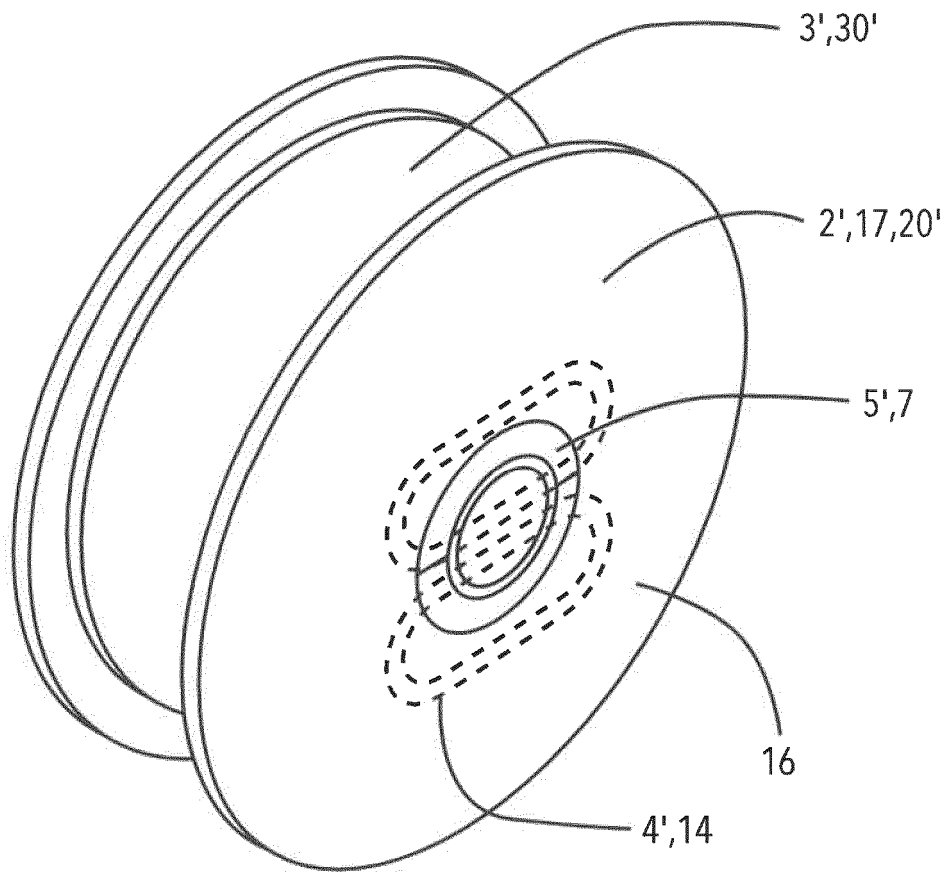


Fig. 3

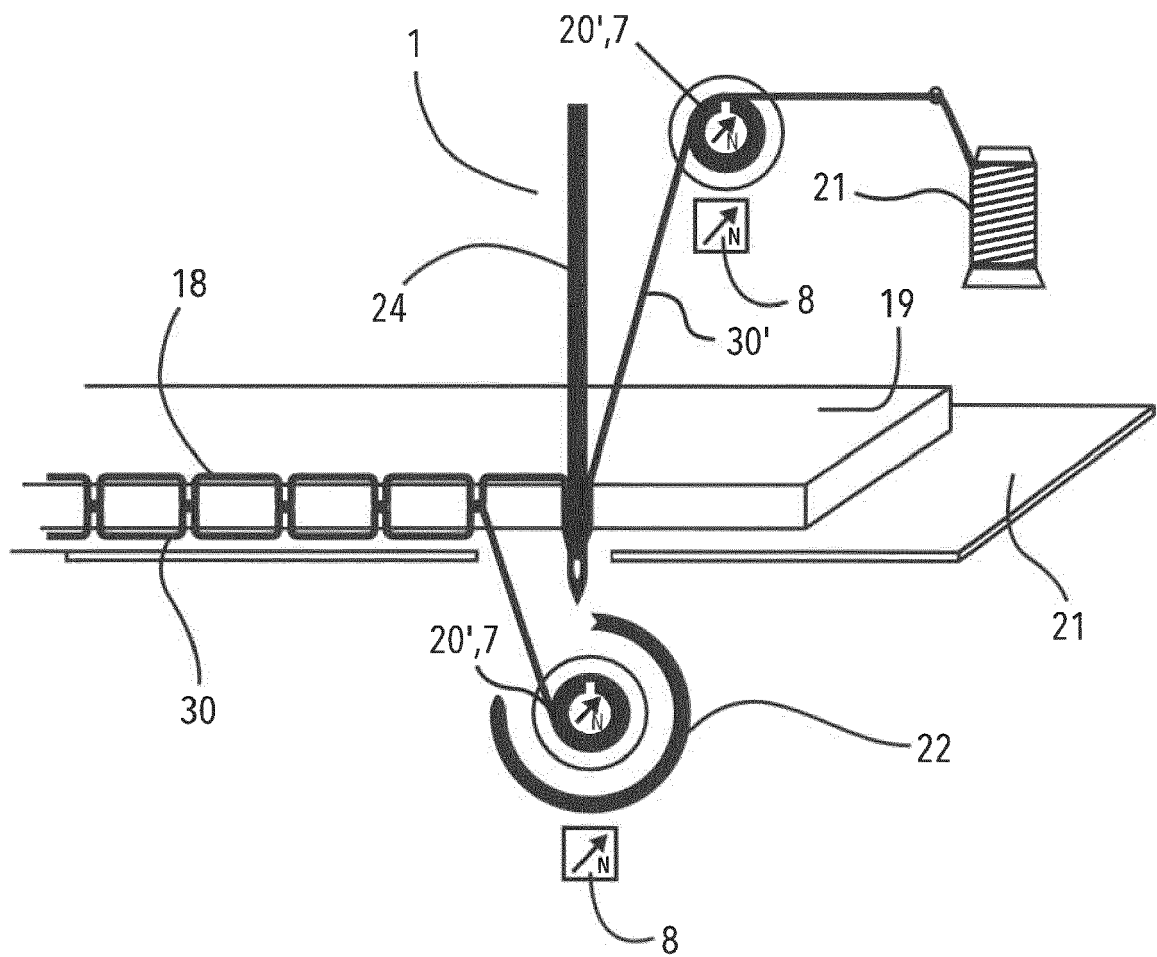


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 20 8399

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2010 252847 A (NOBA DENKO KK) 11. November 2010 (2010-11-11) * Absatz [0031]; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-9 *	1-15	INV. D05B45/00 D05B59/02
X	----- CN 105 821 596 A (JACK SEWING MACHINE CO LTD) 3. August 2016 (2016-08-03) * Zusammenfassung; Abbildungen 2, 3, 5 * * Absatz [0032] - Absätze [0042], [0056]; Ansprüche 1-9 *	1-15	
X	----- DE 38 00 717 A1 (PFAFF IND MASCH [DE]) 11. Mai 1989 (1989-05-11) * Spalte 6, Zeile 51 - Spalte 7, Zeile 2; Abbildungen 5, 6 *	1-15	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. April 2020	Prüfer Braun, Stefanie
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 20 8399

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

03-04-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2010252847 A	11-11-2010	KEINE	
CN 105821596 A	03-08-2016	KEINE	
DE 3800717 A1	11-05-1989	DE 3800717 A1	11-05-1989
		EP 0387255 A1	19-09-1990
		ES 2010319 A6	01-11-1989
		JP H03500612 A	14-02-1991
		KR 890701825 A	21-12-1989
		KR 920000853 B1	30-01-1992
		US 5018465 A	28-05-1991
		WO 8903908 A1	05-05-1989

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2007021300 A1 [0007]