

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 736 429 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.12.2006 Patentblatt 2006/52

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

(21) Anmeldenummer: **06012473.2**

(22) Anmeldetag: **17.06.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **23.06.2005 DE 102005029150**

(71) Anmelder: **GEORG SAHM GMBH & CO. KG**
D-37269 Eschwege (DE)

(72) Erfinder: **Rabe, Helmut**
37287 Wehretal (DE)

(74) Vertreter: **Rehberg Hüppe + Partner**
Nikolausberger Weg 62
37073 Göttingen (DE)

(54) **Verfahren und Spulmaschine zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens auf eine Hülse zu einer Spule**

(57) Es wird ein Verfahren zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens (3) auf einer Hülse (9) zu einer Spule (10) an einer automatischen Spulmaschine beschrieben. Die Hülse wird auf einer ersten antreibbaren Spulspindel (7) festgesetzt. Der Faden (3) wird über eine Changiereinrichtung (11) mit einem insbesondere über eine Khegwindewelle (14) hin- und hergehend angetriebenen Changierfadenführer (15) auf der Hülse (9) und der Spule (10) unter Bildung einer Spule (10) verlegt und aufgewickelt, wobei jedenfalls einmal eine räumliche Position des angetriebenen Changierfadenführers (15) der Changiereinrichtung (11) erfasst, gespeichert und als Referenzposition bei der Bildung der Spule (10) genutzt wird. Die räumlichen Positionen des Changierfadenführers (15) der Changiereinrichtung (11) werden über die Spulreise ermittelt und auf die Spulgeschwindigkeit abgestimmt. Es wird ein Luftstrom aus einer Druckluftquelle an einer Stelle der Bewegungsbahn (33) des hin- und hergehend angetriebenen Changierfadenführers (15) aus einer Düse frei zur Ausströmung gebracht. Eine Änderung des Druckes des Luftstromes an der Düse durch den angetriebenen Changierfadenführer (15) wird erfasst und damit die räumliche Position des angetriebenen Changierfadenführers (15) der Changiereinrichtung (11) ermittelt. Als Sensor (22) wird eine Druckluftquelle mit einer in einer Düse frei endenden Leitung und ein mit der Leitung in Verbindung stehender Druckschalter eingesetzt, der aus einer Änderung des Druckes in der Leitung ein insbesondere elektrisches Signal für die Regeleinrichtung (17) generiert. Die Düse ist in der Bewegungsbahn des Changierfadenführers (15) angeordnet.

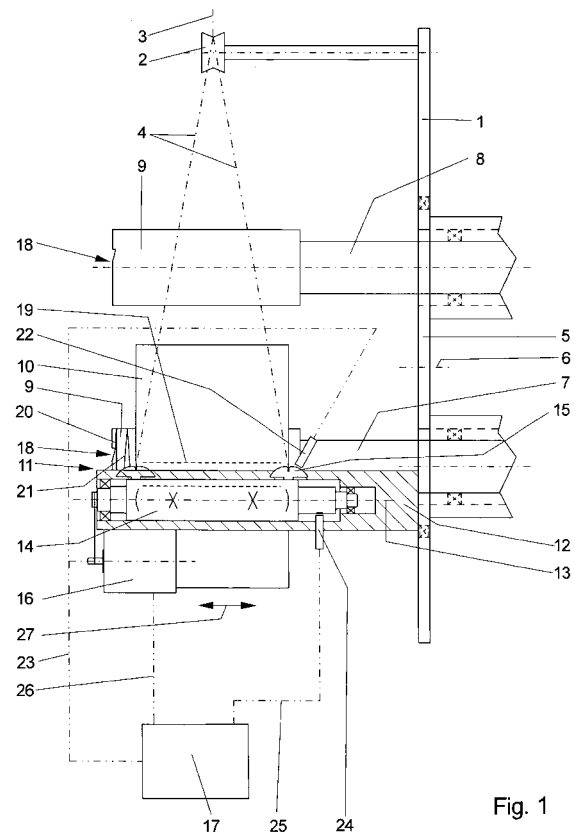


Fig. 1

EP 1 736 429 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Spulmaschine zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens auf einer Hülse zu einer Spule, mit den in den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche angegebenen Merkmalen. Bei dem Verfahren zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens zu einer Spule kann es z. B. darum gehen, den Faden auf je einer Hülse unter Bildung einer Fixierwicklung, gegebenenfalls einer Reservewicklung, und letztlich der Spule möglichst schonend aufzuwickeln. Hierzu ist es erforderlich, zu jedem Zeitpunkt über die gesamte Spulreise die relative Lage des Changierfadenführers über den Hub des Changierfadenführers sowie gegebenenfalls darüber hinaus zu kennen.

[0002] Unter einer Fixierwicklung wird eine wulstartige Wicklung des Fadens auf der Hülse verstanden, bei der die Fadenlagen in einem eng begrenzten axialen Bereich der Hülse, und zwar entweder mit Abstand zu der Spule, also außerhalb der Verlegebreite, oder im Bereich der Spulen- oder Verlegebreite übereinander gewickelt werden, um den Anfang des Fadens auf der Hülse zu fixieren. Unter einer Reservewicklung wird eine Wicklung des Fadens auf der Hülse verstanden, die den Abstand zwischen einer außerhalb der Spulenbreite angeordneten Fixierwicklung und der Spule überbrückt und in der der Faden gewindeartig auf der Hülse aufgewickelt wird. Wenn die Fixierwicklung innerhalb der Spulenbreite positioniert ist, gibt es keine Reservewicklung.

[0003] Hinsichtlich der Vorrichtung geht es um eine kontinuierlich arbeitende Spulmaschine mit mindestens zwei jeweils angetriebenen Spulspindeln, auf deren Hülse der Faden abwechselnd aufgewickelt wird. In der Wechselposition wird der Faden durchtrennt, so dass das so gebildete Ende des vorauslaufenden Fadens noch auf den Umfang der vollen Spule aufgewickelt wird, während der so gebildete neue Beginn des Fadens von einem Fangbereich der leeren Hülse erfasst und dort verankert wird und anschließend der Aufwickelvorgang auf dieser neuen Hülse stattfindet. Das Durchtrennen des Fadens kann auf beliebige Art und Weise geschehen, beispielsweise durch Durchreißen infolge erhöhter Fadenspannung oder mit einer Schneideinrichtung.

STAND DER TECHNIK

[0004] Ein Verfahren und eine Spulmaschine der beschriebenen Art sind aus der DE 102 23 484 A1 bekannt. Der kontinuierlich zulaufende Faden wird auf einer Hülse zu einer Spule aufgewickelt, indem die Hülse auf einer antreibbaren Spulspindel festgesetzt wird und der Faden über einen ortsfesten Kopffadenführer, eine Changiereinrichtung mit einem insbesondere hin- und hergehend angetriebenen Changierfadenführer und eine Kontaktwalze auf der Hülse und der Spule unter Bildung einer Fixierwicklung, einer Reservewicklung und der Spule verlegt wird. Es kommen Hülsen zum Einsatz, die mit

einem Fangbereich ausgestattet sind. Das Verfahren und die Spulmaschine zielen darauf ab, die Lage und die Fadenlänge der Fixierwicklung oder einer Fixierwicklung mit anschließender Reservewicklung variabel vorwählen zu können, und zwar bei Verwendung von Hülsen mit und ohne Fangbereich. Bei dem Verfahren wird einmalig eine räumliche Position des angetriebenen Changierfadenführers der Changiereinrichtung erfasst, gespeichert und als Referenzposition bei der Bildung der Fixierwicklung und der Spule genutzt. Die räumlichen Positionen des Changierfadenführers der Changiereinrichtung werden über die Spulreise ermittelt und auf die Spulgeschwindigkeit abgestimmt. Das Verfahren erfordert es, zunächst zu einem beliebig wählbaren Zeitpunkt zu wissen, wo sich der Changierfadenführer der Changiereinrichtung befindet. Dieser beliebig wählbare Zeitpunkt kann bei jeder Spulreise neu gewählt werden. Es ist aber auch möglich, den beliebig wählbaren Zeitpunkt nach dem Einschalten des Hauptschalters der Spulmaschine unter Anlegung der Steuerspannung einmalig zu wählen und einer Folge von Spulbildungen bzw. Spulreisen zuzuordnen. Zu diesem beliebig wählbaren Zeitpunkt wird einmalig die räumliche Position des angetriebenen Changierfadenführers der Changiereinrichtung erfasst. Dieses Signal ist nach Ort und Zeit festgelegt, wird gespeichert und als Referenzposition bei der Bildung der Fixierwicklung, gegebenenfalls auch der Reservewicklung, und der Spule, also über die gesamte Spulreise, genutzt. Aus diesem Signal der Referenzposition werden die räumlichen Positionen des Changierfadenführers in ihrem zeitlichen Verlauf über die Spulreise ermittelt, so dass zu jedem Zeitpunkt bekannt ist, wo sich gerade der Changierfadenführer befindet. Aus der Kenntnis dieser räumlichen Positionen heraus ist es dann möglich, insbesondere bei verminderter Drehzahl der Kehrgebinde- welle, gezielt einzelne ausgewählte Positionen anzufahren, um dabei in Relation zu dem Antrieb der Spulspindel bzw. der Umfangsgeschwindigkeit des gerade aufgewickelten Fadens auf der Hülse die verschiedenen Maßnahmen zu ergreifen, beispielsweise eine Fixierwicklung, gegebenenfalls eine anschließende Reservewicklung, und eine Spule zu bilden, bei denen jeweils die örtliche Lage und die Fadenlänge wiederholbar festgelegt sind.

[0005] Eine beliebige räumliche Position des angetriebenen Changierfadenführers der Changiereinrichtung kann mit einem ersten Sensor erfasst, gespeichert und als Referenzposition bei der Bildung der Fixierwicklung, gegebenenfalls der Reservewicklung, und der Spule genutzt werden. Damit wird der Beginn eines Steuer- bzw. Regelablaufs und damit die Spulreise festgelegt. Zu diesem Zweck kann der erste Sensor zu einem beliebigen Zeitpunkt aktiviert werden. Der Sensor überwacht und erfasst die Bewegung des angetriebenen Changierfadenführers. Er legt gleichzeitig mit der Feststellung einer Raumposition des Changierfadenführers den Beginn einer Zeit fest und bildet damit eine Referenzposition, um sich im Verlauf der Spulreise immer wieder darauf zu beziehen und so eine Aussage treffen zu können, wo

sich während der Spulreise der Changierfadenführer gerade befindet.

[0006] Zur Erfassung der räumlichen Position des angetriebenen Changierfadenführers der Changiereinrichtung als erster Sensor kann ein berührungslos arbeitender Näherungssensor, ein Absolutwertgeber oder auch eine Einrichtung zum Einstellen einer vorher festgelegten Referenzposition vorgesehen sein. Bei berührungslos arbeitenden Näherungssensoren können induktive Sensoren, kapazitive Sensoren oder optische Sensoren unterschieden werden. Induktive Sensoren reagieren nur auf metallische Teile. Kapazitive Sensoren erfassen nur Kunststoffteile mit großer Masse. Optische Sensoren werden durch Faserflug und Fadenabrieb verschmutzt und sind damit stör anfällig. Absolutwertgeber sind teuer in der Anschaffung und aufwändig in der Auswertung. Da die Erfassung nur indirekt, z. B. über die Drehzahl und die Windungszahl der Khegwindewelle erfolgt, muss nach jedem Wechsel des Changierfadenführers ein manueller Abgleich erfolgen, da der Changierfadenführer an jeder beliebigen Position innerhalb des Changierhubes eingebaut werden kann. Eine Einrichtung zum Einstellen einer vorher festgelegten Referenzposition muss manuell gehandhabt werden und ist damit für automatischen Betrieb ungeeignet. Für automatisch arbeitende Spulmaschinen, bei denen sich die Changierfadenführer zudem mit hoher Geschwindigkeit bewegen, sind die vorgenannten Elemente als Sensoren ungeeignet.

[0007] Aus der DE 2 033 284 A ist eine Vorrichtung zum Aufwickeln von Drähten oder Fäden auf Spulen mit Endflanschen bekannt, bei der die Position der Endflansche der Spule mit je einer berührungslos arbeitenden pneumatischen Messsonde unter Nutzung der Änderung des Staudrucks dazu genutzt wird, um die Drehrichtung eines Antriebsmotors für die Zurücklegung des Verlegehubs umzukehren.

[0008] Aus der DE 42 41 290 A1 ist eine Aufspulvorrichtung bekannt, bei der im Bereich der Bewegungsbahn eines Changierfadenführers berührungslos arbeitende Sensoren, z. B. in Form einer Lichtschranke in Verbindung mit einer Photozelle, vorgesehen sind, um mit dem einen Sensor die Bewegungsrichtung und mit dem anderen Sensor die Stellung des Changierfadenführers zu ermitteln und durch Abgabe entsprechender Signale einen zusätzlichen Fadenführer über seinen Antrieb zu betätigen. Damit wird eine Spulreise festgelegt.

[0009] Aus der DE 196 32 748 A1 ist eine Aufspulmaschine zum Aufwickeln eines Fadens bekannt, bei der im Umfeld der Gestaltung der Spulstelle mit Kontaktwalze ein Sensor für die Erfassung einer Relativbewegung eingesetzt wird. Der Sensor umfasst eine Düse und eine Prallplatte, wobei Druckluft aus der Düse ausströmt und die Änderung des Druckes als Messgröße verwendet wird, um über eine Steuereinrichtung die gewünschte Auflagekraft der Kontaktwalze zu erzielen.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Spulmaschine der beschriebenen Art bereitzustellen, die es gestatten, die räumliche Position auch kleiner, massearmer Changierfadenführer ohne Metallbestandteile ein- oder mehrmals während der Spulreise festzustellen.

LÖSUNG

[0011] Das Verfahren der eingangs beschriebenen Art kennzeichnet sich erfindungsgemäß dadurch, dass ein Luftstrom aus einer Druckluftquelle an einer Stelle der Bewegungsbahn des hin- und hergehend angetriebenen Changierfadenführers aus einer Düse frei zur Ausströmung gebracht wird, und dass eine Änderung des Druckes des Luftstromes an der Düse durch den angetriebenen Changierfadenführers erfasst und damit die räumliche Position des angetriebenen Changierfadenführers der Changiereinrichtung ermittelt wird. Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Spulmaschine zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens auf einer Hülse zu einer Spule weist zwei auf einem Drehteller gelagerte Spulspindeln, einer Changiereinrichtung mit vorzugsweise einer Khegwindewelle und einem Changierfadenführer sowie die entsprechenden Antriebe und eine Regeleinrichtung auf. Zur mindestens einmaligen Erfassung einer räumlichen Position des angetriebenen Changierfadenführers der Changiereinrichtung ist ein Sensor vorgesehen, dessen Signal der Regeleinrichtung zugeleitet, dort in zeitlicher Zuordnung gespeichert und als Referenzposition bei der Bildung der Spule genutzt wird. Als Sensor ist eine Druckluftquelle mit einer in einer Düse frei endenden Leitung und ein mit der Leitung in Verbindung stehender Druckschalter vorgesehen, der aus einer Änderung des Druckes in der Leitung ein elektrisches Signal für die Regeleinrichtung generiert. Die Düse ist in der Bewegungsbahn des Changierfadenführers angeordnet.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0012] Es wird die Erhöhung des Druckes eines über eine Düse ausströmenden Luftstroms in einer Leitung erfasst, wenn der Changierfadenführer in seiner Bewegungsbahn an der Düse vorbeiläuft und dabei die Düse zumindest teilweise abschattet bzw. verdeckt, so dass sich der Ausströmwiderstand an der Düse kurzzeitig erhöht oder jedenfalls verändert. Die Änderung des Druckes wird erfasst und in ein zweckmäßigerweise elektrisches Signal umgeformt, das einer Weiterverarbeitung zugeführt werden kann. Zeitliche Verzögerungen können rechnerisch ausgeglichen werden. Auch eine Mittelwertbildung bei Vorwärtshub und Rückwärtshub des Changierfadenführers ist möglich. Damit lässt sich die räumliche Position des angetriebenen Changierfadenführers der Changiereinrichtung relativ zu dem Changierhub und

zu einem Zeitpunkt ermitteln. In Zuordnung zum Antrieb z. B. der Khegwindewelle ist damit über die gesamte Spulreise bekannt, wo sich zu jedem Zeitpunkt der Changierfadenführer befindet. Durch wiederholtes Erfassen der räumlichen Position des Changierfadenführers können Abweichungen minimiert und damit die Genauigkeit verbessert werden.

[0013] Der Luftstrom kann kontinuierlich über die gesamte Spulreise frei zur Ausströmung gebracht werden. Damit stellen sich mit großer Sicherheit konstante Verhältnisse beim Ausströmen der Luft aus der Düse ein. Jede Druckänderung kann zur Gewinnung eines Signals genutzt werden. Es ist aber auch möglich, den Luftstrom in Intervallen über die gesamte Spulreise frei zur Ausströmung zu bringen, wobei die zeitliche Dauer eines Intervalls größer bemessen ist als die Zeitdauer für einen Hub des Changierfadenführers. Die Erfassung von Signalen kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt gestartet, genutzt oder auch abgebrochen werden.

[0014] Die Änderung des Druckes des Luftstromes an der Düse durch den angetriebenen Changierfadenführer kann bevorzugt in ein elektrisches Signal umgeformt werden, das zur Regelung des Antriebes der Spulmaschine genutzt wird. Es können unterschiedliche Spulgeschwindigkeiten relativ zu unterschiedlichen Orten des Changierfadenführers angesteuert werden, also die Drehgeschwindigkeit der betreffenden Spulspindel abhängig von der Position des Changierfadenführers durch Ansteuerung des Spindeltriebes variiert werden, z. B. um die Fadenlänge einer Fixierwicklung oder einer Reservewicklung genauer festzulegen oder zu verändern. Die räumliche Position des Changierfadenführers kann über die Spulreise mehrfach erfasst, gespeichert und als Referenzposition bei der Bildung der Spule genutzt werden.

[0015] Das neue Verfahren weist eine Reihe von Vorteilen auf. Der eingesetzte Luftstrom ist selbstreinigend und damit nicht anfällig gegen Fadenabrieb oder Staubzutritt. Das Material des Changierfadenführers ist ohne Einfluss. Es können ohne weiteres Changierfadenführer aus keramischem Material eingesetzt werden, auch solche relativ kleiner Masse, wie sie insbesondere für hohe Spulgeschwindigkeiten sinnvoll sind.

[0016] Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Spulmaschine zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens setzt als Sensor eine Druckluftquelle mit einer in einer Düse frei endenden Leitung und einen mit der Leitung in Verbindung stehenden Druckschalter ein, der aus einer Änderung des Druckes in der Leitung ein elektrisches Signal für die Regeleinrichtung generiert. Die Düse ist ortsfest in bzw. neben der Bewegungsbahn des Changierfadenführers angeordnet, und zwar so, dass der aus der Düse austretende Luftstrom bei Vorbeilauf des Changierfadenführers so abgedeckt oder jedenfalls beeinflusst wird, dass sich der Ausströmwiderstand erhöht. Die Düse ist bevorzugt im Wesentlichen senkrecht zur Ebene der Bewegungsbahn des Changierfadenführers angeordnet. Die Druckluftquelle und die

Düse sind über eine Hauptleitung miteinander verbunden. Der Druckschalter kann in dieser Hauptleitung oder in einer damit in Verbindung stehenden Zweigleitung angeordnet sein.

[0017] Der eingesetzte Changierfadenführer kann vorteilhaft auch eine besonders kleine Masse aufweisen. Er muss keine Metallbestandteile enthalten. Er kann aus keramischem Material bestehen. Es sind Spulgeschwindigkeiten bis zu etwa 1400 m/min beherrschbar. Der Changierfadenführer kann ein Gewicht von etwa bis zu 2 Gramm aufweisen.

[0018] Es ist sinnvoll, wenn in der Hauptleitung zwischen der Druckluftquelle und der Düse ein Schaltventil zum Absperren der Hauptleitung bzw. zum Freigeben der Hauptleitung vorgesehen ist. Damit ist es möglich, die Erfassung der räumlichen Position des Changierfadenführers zu jedem beliebigen Zeitpunkt zu starten, zu wiederholen oder zu beenden, auch in Zuordnung zu einer neuen Spulreise.

[0019] Als Changiereinrichtungen können die verschiedenen, im Stand der Technik bekannten Bauarten unverändert übernommen werden, beispielsweise eine Changiereinrichtung mit angetriebener Khegwindewelle und üblicher Verlegenut oder auch eine Changiereinrichtung mit drehbaren Flügeln und dergleichen.

[0020] Durch das neue Verfahren und die eingesetzte Spulmaschine kann z. B. eine Fixierwicklung, gegebenenfalls mit anschließender Reservewicklung, und die Spule reproduzierbar nach Lagen und Fadenlängen entsprechend den Wünschen der Anwender genau festgelegt und eingehalten werden. Dabei kann es darauf ankommen, durch den Spulenwechsel beeinträchtigtes Spulgut zuverlässig in der Fixierwicklung festzuhalten, die Reservewicklung z. B. aus unverändertem Spulgut zu bilden, ebenso wie die Spule. Bei dem neuen Verfahren erübrigt sich die Anordnung und der entsprechende maschinelle Aufwand für den Antrieb eines zweiten und dritten Fadenführers aus dem Stand der Technik (z. B. DE 197 43 278 C2, DE 29 07 848 C2), die beim Spulenwechsel mit dem Faden in Berührung kommen. Durch die insoweit reduzierte Anzahl der Teile für den Faden-transfer ergeben sich auch weniger Reibungspunkte für das Spulgut. Das Spulgut wird schonender umgelenkt. Weiterhin entfallen Probleme, die mit dem Austritt und Wiedereintritt des Fadens in den Changierfadenführer beim Stand der Technik vorhanden sind. Vorteilhaft wird auch eine mehrfädige Arbeitsweise möglich, da das Spulgut den Changierfadenführer nicht mehr verlassen muss, auch bei der Bildung der Fixierwicklung und der Reservewicklung.

[0021] Zur einstellbaren Festlegung der Lage und der Fadenlänge der Fixierwicklung kann die Drehzahl der Khegwindewelle derart geregelt oder auch auf zumindest angenähert Null abgebremst werden, dass der Changierfadenführer die ausgewählte Relativlage zur Verlegebreite der Spulspindel einnimmt. Damit können in üblicher Weise ausgebildete Khegwindewellen mit Verlegenut eingesetzt werden. Die zusätzliche Anord-

nung eines steigungslosen Nutabschnittes und einer Weiche wird grundsätzlich entbehrlich. Bei einer auf eine Drehzahl Null abgebremsten und festgesetzten Kehrwindewelle steht der Changierfadenführer genau an der ausgewählten Stelle innerhalb der Verlegebreite, und es ist nur noch von der Zeit abhängig, mit welcher Fadenlänge die Fixierwicklung ortsgenau aufgebracht wird. Da die Verlegenut in der Kehrwindewelle Umlenkungen aufweist, die eine vergleichsweise geringe Steigung besitzen, können diese Bereiche auch ohne genaues Erreichen der Drehzahl 0 zumindest für Fixierwicklungen geringer Fadenlänge genutzt werden. Wenn die Fixierwicklung nicht innerhalb der Verlegebreite oder in einem der beiden Endbereiche der Spule, sondern außerhalb der Verlegebreite oder der Spulenbreite, angebracht werden soll, was überwiegend der Fall ist, ist die Axialverschiebung der Changiereinrichtung in Spulspindelrichtung erforderlich. Diese Verschiebung wird variabel einstellbar oder steuerbar gestaltet, so dass die genaue Lage der Fixierwicklung relativ zur Spule auf der Hülse auswählbar und damit zur Wicklung unterschiedlicher Spulen unterschiedlich festlegbar ist. Es entfällt auch die Notwendigkeit, einen reversierbaren Motor für den Antrieb der Kehrwindewelle einzusetzen.

[0022] Es ist aber auch möglich, nach jedem Spulenwechsel eine Startposition anzufahren, in der die räumliche Lage des Changierfadenführers bekannt bzw. festgelegt ist und die dann den Beginn einer Spulreise darstellt.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0023] Die Erfindung wird anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1** eine Ansicht der für die Erfindung wesentlichen Teile einer Spulmaschine in einer ersten Ausführungsform während des Wickelvorgangs der Spule über die Spulreise,
- Fig. 2** eine Ansicht auf den Sensor relativ zu dem Changierfadenführer, und
- Fig. 3** eine Seitenansicht des Sensors relativ zu dem Changierfadenführer.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0024] In den Zeichnungen sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Teile der Spulmaschine angegeben. Die Spulmaschine besitzt einen Rahmen 1, an dem ein Kopffadenführer 2 ortsfest angeordnet ist. Dem Kopffadenführer 2 läuft ein Faden 3 zu, dessen Verlegedreieck 4 strichpunktirt angedeutet ist.

[0025] Am Rahmen 1 ist ein Drehteller 5 in bekannter Weise um eine Achse 6 drehbar gelagert. Der Drehteller 5 wird in bekannter Weise beim Spulenwechsel gedreht

angetrieben. Auf dem Drehteller 5 sind zwei Spulspindeln 7 und 8 drehbar gelagert und in der Betriebsstellung des Drehtellers 5 jeweils mit einem Antrieb ständig fest verbunden oder kuppelbar, über den die betreffenden Spulspindeln 7 und/oder 8 angetrieben werden. Die Spulspindel 7 gemäß Fig. 1 befindet sich in der Betriebsposition und wird demgemäß angetrieben. Auf jeder Spulspindel 7, 8 sitzt eine Hülse 9, auf der der Faden 3 zu einer Spule 10 aufgewickelt wird.

[0026] An dem Rahmen 1 der Spulmaschine ist eine Changiereinrichtung 11 vorgesehen. Die Changiereinrichtung 11 weist ein Gehäuse 12 mit einer Achse 13 auf, welches am Rahmen 1 der Spulmaschine schwenkbar oder ortsfest gelagert ist. Die Changiereinrichtung 11 kann sich an den über die Spulreise wachsenden Spulendurchmesser anpassen. In dem Gehäuse 12 der Changiereinrichtung 11 ist eine Kehrwindewelle 14 drehbar gelagert, die in üblicher Weise angetrieben wird. Die Kehrwindewelle 14 weist auch eine übliche endlose Kehrwindenut auf, mit deren Hilfe ein Changierfadenführer 15 hin- und hergehend angetrieben wird, und zwar über die Changier-, Spulen- oder Verlegebreite, die die Breite der Spule 10 bestimmt. Für den Antrieb der Kehrwindewelle 14 ist ein Motor 16 vorgesehen, dessen Drehzahl über eine Regeleinrichtung 17 gesteuert wird.

[0027] Es ist eine Fangeinrichtung 18 vorgesehen, um zu Beginn eines Spulenaufbaus den Faden 3 zu fangen. Die Fangeinrichtung 18 kann entweder an jeder Spulspindel 7, 8 dauerhaft und damit unabhängig von einer Hülse 9 angebracht sein. Es ist aber auch möglich, als Fangeinrichtung solche Elemente zu nutzen, die an jeder Hülse vorgesehen sind, also eine entsprechende Fangkerbe, Fangvertiefung oder dergleichen. Am Gehäuse 12 der Changiereinrichtung 11 kann schließlich noch eine Kontaktwalze 19 gelagert sein, die nur gestrichelt angedeutet ist und über die der Faden 3 auf der Oberfläche der sich bildenden Spule 10 angelegt wird.

[0028] Fig. 1 zeigt die Spulmaschine zu einem Zeitpunkt während der Spulreise, bei der der Durchmesser der Spule 10 auf der Hülse 9 der in Betrieb befindlichen Spulspindel 7 bereits relativ weit angewachsen ist. Es ist auch angedeutet, dass auf der Hülse 9 nach dem Fangen des Fadens 3 zunächst eine Fixierwicklung 20, dann eine Reservewicklung 21 und schließlich die Spule 10 aufgewickelt worden ist. Bei der Fixierwicklung 20 handelt es sich um mehrere dicht nebeneinander und/oder übereinander liegende Wicklungen des Fadens 3. Die Reservewicklung 21 schließt an die Fixierwicklung 20 an und erstreckt sich mit einer gewindeartigen Verlegung des Fadens 3 bis zur Stirnwand der gebildeten Spule 10. Eine solche Fixierwicklung 20 kann unmittelbar benachbart zu der Fangeinrichtung 18 auf der Hülse 9 angeordnet sein, aber auch in jeder sonstigen axial festgelegten Position relativ zur Breite der Hülse 9. Eine Reservewicklung 21 tritt nur dann auf, wenn die Fixierwicklung 20 außerhalb der Verlegebreite der Spule 10 vorgesehen ist. Unter einer Fixierwicklung 20 wird aber auch eine

solche Wicklung verstanden, die innerhalb der Verlegebreite der Spule 10 vorgesehen ist.

[0029] Fig. 1 lässt weiterhin erkennen, dass an der Changiereinrichtung 11 ein erster Sensor 22 vorgesehen ist. Dieser erste Sensor 22 dient zum Erfassen der Position des Changierfadenführers 15. Der erste Sensor 22 ist über eine elektrische Leitung 23 mit der Regeleinrichtung 17 verbunden. Über die Leitung 23 werden die bevorzugt elektrischen Signale des ersten Sensors 22 der Regeleinrichtung 17 zugeführt.

[0030] Der erste Sensor 22 ist so ausgebildet, wie dies später anhand der Fig. 2 erläutert wird. Es ist am Gehäuse 12 der Changiereinrichtung 11 und damit relativ zum Hub des Changierfadenführers 15 bevorzugt ortsfest und bevorzugt am Umkehrpunkt angeordnet. Der Sensor 22 dient dazu, festzustellen, wann der Changierfadenführer 15 z. B. seinen Umkehrpunkt über die Spulreise erreicht. Damit wird eine Referenzposition des Changierfadenführers 15 festgelegt, gebildet und in der Regeleinrichtung 17 abgespeichert. Dies zielt darauf ab, während der Spulreise einen Bezugspunkt zu haben, mit dem in Verbindung mit weiteren Elementen über die gesamte Spulreise feststellbar und festlegbar ist, wo sich gerade der Changierfadenführer 15 befindet.

[0031] Das Erfassen der Position des Changierfadenführers 15 kann auch für mehrere Spulreisen vor Beginn der ersten Spulreise und vor der Anlieferung des Fadens nach Anlegen einer Steuerspannung an die Spulmaschine erfolgen. Eine Wiederholung bei jeder Spulreise ist damit nicht erforderlich. Nach jeder Spannungsunterbrechung an der Spulmaschine oder auch nach einem Austausch des verschleißanfälligen Changierfadenführers 15 oder einem Einbau des Changierfadenführers an anderer Stelle der Khegwindewelle ist es allerdings erforderlich, die Erfassung der Position des Changierfadenführers 15 neu durchzuführen.

[0032] An der Changiereinrichtung 11 ist weiterhin ein zweiter Sensor 24 angeordnet, von dem ebenfalls eine elektrische Leitung 25 zu der Regeleinrichtung 17 führt. Der zweite Sensor 24 dient zur Überwachung, Ermittlung und Erfassung der Drehzahl der Khegwindewelle 14 während der Spulreise. Damit ist die Möglichkeit geschaffen, zu jedem Zeitpunkt der Spulreise festzustellen, an welcher Stelle sich gerade der Changierfadenführer 15 befindet.

[0033] Von der Regeleinrichtung 17 führt eine Steuerleitung 26 zu dem Motor 16, der die Khegwindewelle 14 antreibt. Über diese Steuerleitung 26 kann die Drehzahl der Khegwindewelle gesteuert verändert werden. Die Drehzahl kann so gezielt vermindert, auf 0 gestellt oder in einer bestimmten Größe eingeregelt werden. Es ist vorstellbar, dass die Fixierwicklung 20 an der gewünschten Stelle relativ zur Spulspindelrichtung 27 auf der Hülse 9 gebildet werden kann. Die Fixierwicklung 20 kann insoweit außerhalb der Verlegebreite der Spule 10 oder auch innerhalb der Verlegebreite 10 angeordnet werden. Die Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Fixierwicklung 20 und die Reservewicklung 21 au-

ßerhalb der Verlegebreite auf der linken Seite der Hülse 9 vorgesehen sind.

[0034] Wie ausgehend von Fig. 1 auch vorstellbar ist, kann das Gehäuse 12 der Changiereinrichtung 11 zusätzlich in Richtung der Achse 13 axialverschiebbar sein. Dies zielt darauf ab, den Changierfadenführer 15 für eine gewisse Zeit auch außerhalb der Verlegebreite zu positionieren. Zu diesem Zweck ist ein Antrieb vorgesehen, z. B. als Kolben/Zylinder-Einheit, dessen Kolbenstange mit dem Gehäuse 12 der Changiereinrichtung 11 verbunden ist.

[0035] Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des Sensors 22. Der Sensor 22 umfasst eine nicht näher dargestellte Druckluftquelle, mit der Druckluft in einem Vorratsbehälter 28 bereitgestellt wird. Als Druckluftquelle kann auch eine betriebsinterne Druckluftversorgung genutzt werden. Vom Vorratsbehälter 28 führt eine Leitung 29 zu einer Düse 30. In der Leitung 29 ist ein Schaltventil 31 angeordnet, welches eine Sperrstellung und eine Durchgangsstellung aufweist. Das Schaltventil 31 ist von der Regeleinrichtung 17 über eine elektrische Leitung 32 schaltbar. Die Leitung 29 kann als Schlauch- oder Rohrleitung ausgebildet sein. Im Allgemeinen genügt es, wenn die Leitung 29 einen Innendurchmesser von etwa 2,5 mm aufweist.

[0036] Die Düse 30 dient dazu einen Luftstrom aus der Druckluftquelle frei ausströmen zu lassen. Die Düse 30 ist in der Bewegungsbahn 33 des Changierfadenführers 15 angeordnet, insbesondere im Bereich des einen Umkehrpunktes, so dass der Changierfadenführer 15 vor der Düse 30 vorbeiläuft bzw. die Düse so abdeckt, dass der Druck in der Leitung 29 kurzzeitig verändert wird. In der Regel wird der Abstand zwischen Changierfadenführer 15 und Düse 30 etwa in der Größenordnung von 0,5 mm liegen. Beim Erreichen der Stellung des Changierfadenführers 15 vor der Düse 30 wird sich eine Druckerhöhung an dieser Stelle und damit in der Leitung 29 einstellen. Es ist aber auch möglich, mit einer Druckerniedrigung zu arbeiten, wenn beispielsweise vor der Düse eine beweglich angeordnete Prallplatte vorgesehen ist, die vom Changierfadenführer 15 kurzzeitig wegbewegt wird.

[0037] Die Leitung 29 kann aus einer Hauptleitung 34 und einer Zweigleitung 35 bestehen. In der Zweigleitung 35 ist ein Druckschalter 36 oder ein anderes Element vorgesehen, das unter dem Eindruck des sich ändernden Druckes an der Düse 30 steht und eine auftretende Druckänderung in ein insbesondere elektrisches Signal umformt, welches über eine elektrische Leitung 37 der Regeleinrichtung 17 zugeführt wird. Der Druckschalter 36 kann alternativ auch in der Hauptleitung 34 angeordnet sein. Das elektrische Signal wird bei der Ansteuerung des Motors 16, der die Khegwindewelle 14 antreibt, berücksichtigt. Das Einschalten des Sensors 22 und damit der Luftströmung erfolgt von der Regeleinrichtung 17 über die elektrische Leitung 32.

[0038] Damit ist es möglich, eine Aussage über die räumliche Position des Changierfadenführers 15 der

Changiereinrichtung 11 zu jedem Zeitpunkt zu machen und in Abhängigkeit davon z. B. die Drehzahl der Kehrgewindewelle 14 zu steuern. Zur Erhöhung der Genauigkeit kann dies in Abhängigkeit von einer gezielten langsamen Drehung der Kehrgewindewelle 14 (Schleichgang) erfolgen. Über die Länge der Dauer, in der der Changierfadenführer 15 in Spulspindelrichtung 27 an einer Stelle stillsteht, wird die Fadenlänge z.B. einer Reservewicklung bestimmt, die auf der sich drehenden Spulspindel 7 mit der Hülse 9 aufgewickelt wird.

[0039] Nach Beendigung der Reservewicklung beginnt der Aufbau der Spule 10. Hierzu wird der Antrieb der Spulspindel 7 und der Motor 16 auf die vorgesehenen Drehzahlen beschleunigt.

[0040] Fig. 3 lässt erkennen, dass der Changierfadenführer in Führungen 38 axial geführt ist. Der Abstand zwischen der Düse 30 und dem vorbeilaufenden Changierfadenführer 15 beträgt Bruchteile eines mm. Die Düse 30 endet etwa senkrecht zu der Erstreckungsebene des Changierfadenführers und damit senkrecht zu dessen Bewegungsbahn 33. Die Düse 30 kann in Form einer Blende oder auch als endendes Rohr der Leitung 29 ausgebildet sein. Ein lichter Düsensdurchmesser von etwa 2 mm hat sich als geeignet erwiesen.

[0041] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen und der gesamten Beschreibung. Weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche abweichend von den gewählten Rückbeziehungen ist ebenfalls möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungsfiguren dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0042]

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | Rahmen |
| 2 | Kopffadenführer |
| 3 | Faden |
| 4 | Verlegedreieck |
| 5 | Drehteller |
| 6 | Achse |
| 7 | Spulspindel |
| 8 | Spulspindel |
| 9 | Hülse |
| 10 | Spule |
| 11 | Changiereinrichtung |
| 12 | Gehäuse |

- | | |
|-------|---------------------|
| 13 | Achse |
| 14 | Kehrgewindewelle |
| 15 | Changierfadenführer |
| 16 | Motor |
| 5 17 | Regeleinrichtung |
| 18 | Fangeinrichtung |
| 19 | Kontaktwalze |
| 20 | Fixierwicklung |
| 10 21 | Reservewicklung |
| 22 | erster Sensor |
| 23 | elektrische Leitung |
| 24 | zweiter Sensor |
| 25 | elektrische Leitung |
| 15 26 | Steuerleitung |
| 27 | Spulspindelrichtung |
| 28 | Vorratsbehälter |
| 29 | Leitung |
| 30 | Düse |
| 20 31 | Schaltventil |
| 32 | elektrische Leitung |
| 33 | Bewegungsbahn |
| 34 | Hauptleitung |
| 25 35 | Zweigleitung |
| 36 | Druckschalter |
| 37 | elektrische Leitung |
| 38 | Führung |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens (3) auf einer Hülse (9) zu einer Spule (10) an einer automatischen Spulmaschine, indem die Hülse auf einer ersten antreibbaren Spulspindel (7) festgesetzt wird und der Faden (3) über eine Changiereinrichtung (11) mit einem insbesondere über eine Kehrgewindewelle (14) hin- und hergehend angetriebenen Changierfadenführer (15) auf der Hülse (9) und der Spule (10) unter Bildung einer Spule (10) verlegt und aufgewickelt wird, wobei jedenfalls einmal eine räumliche Position des angetriebenen Changierfadenführers (15) der Changiereinrichtung (11) erfasst, gespeichert und als Referenzposition bei der Bildung der Spule (10) genutzt wird und die räumlichen Positionen des Changierfadenführers (15) der Changiereinrichtung (11) über die Spulreise ermittelt und auf die Spulgeschwindigkeit abgestimmt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Luftstrom aus einer Druckluftquelle an einer Stelle der Bewegungsbahn (33) des hin- und hergehend angetriebenen Changierfadenführers (15) aus einer Düse (30) frei zur Ausströmung gebracht wird, und dass eine Änderung des Druckes des Luftstromes an der Düse (30) durch den angetriebenen Changierfadenführers (15) erfasst und damit die räumliche Position des angetriebenen Chan-

gierfadenführers (15) der Changiereinrichtung (11) ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftstrom kontinuierlich über die gesamte Spulreise frei zur Ausströmung gebracht wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftstrom in Intervallen über die gesamte Spulreise frei zur Ausströmung gebracht wird, wobei die zeitliche Dauer eines Intervalls größer bemessen ist als die Zeitdauer für einen Hub des Changierfadenführers (15). 10
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Änderung des Druckes des Luftstromes an der Düse (30) durch den angetriebenen Changierfadenführers (15) in ein elektrisches Signal umgeformt wird, das zur Regelung des Antriebes der Spulmaschine genutzt wird. 20
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die räumliche Position des Changierfadenführers (15) über die Spulreise mehrfach erfasst, gespeichert und die jeweils zuletzt erfasste Position als Referenzposition bei der weiteren Bildung der Spule (10) genutzt wird. 25
30
6. Spulmaschine zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens (3) auf einer Hülse zu einer Spule (10), insbesondere nach einem der Verfahren der Ansprüche 1 bis 5, mit zwei auf einem Drehteller (5) gelagerten Spulspindeln (7, 8), einer Changiereinrichtung (11) mit vorzugsweise einer Kehrgewindewelle (14) und einem Changierfadenführer (15) sowie den entsprechenden Antrieben und einer Regeleinrichtung (17), wobei zur mindestens einmaligen Erfassung einer räumlichen Position des angetriebenen Changierfadenführers (15) der Changiereinrichtung (11) ein Sensor (22) vorgesehen ist, dessen Signal der Regeleinrichtung (17) zugeleitet, dort in zeitlicher Zuordnung gespeichert und als Referenzposition bei der Bildung der Spule (10) genutzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Sensor (22) eine Druckluftquelle mit einer in einer Düse (30) frei endenden Leitung (29) und ein mit der Leitung in Verbindung stehender Druckschalter (36) vorgesehen ist, der aus einer Änderung des Druckes in der Leitung (29) ein insbesondere elektrisches Signal für die Regeleinrichtung (17) generiert, und dass die Düse (30) in der Bewegungsbahn (33) des Changierfadenführers (15) angeordnet ist. 35
40
45
50
55
7. Spulmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (30) im Wesentlichen senkrecht zur Ebene der Bewegungsbahn (33) des Chan-

gierfadenführers (15) angeordnet ist.

8. Spulmaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluftquelle und die Düse (30) über eine Hauptleitung (34) miteinander verbunden sind und dass der Druckschalter (36) in einer Zweigleitung (35) angeordnet ist.
9. Spulmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Hauptleitung (34) zwischen der Druckluftquelle und der Düse (30) ein Schaltventil (31) zum Absperrn der Hauptleitung (34) bzw. zum Freigeben der Hauptleitung vorgesehen ist.

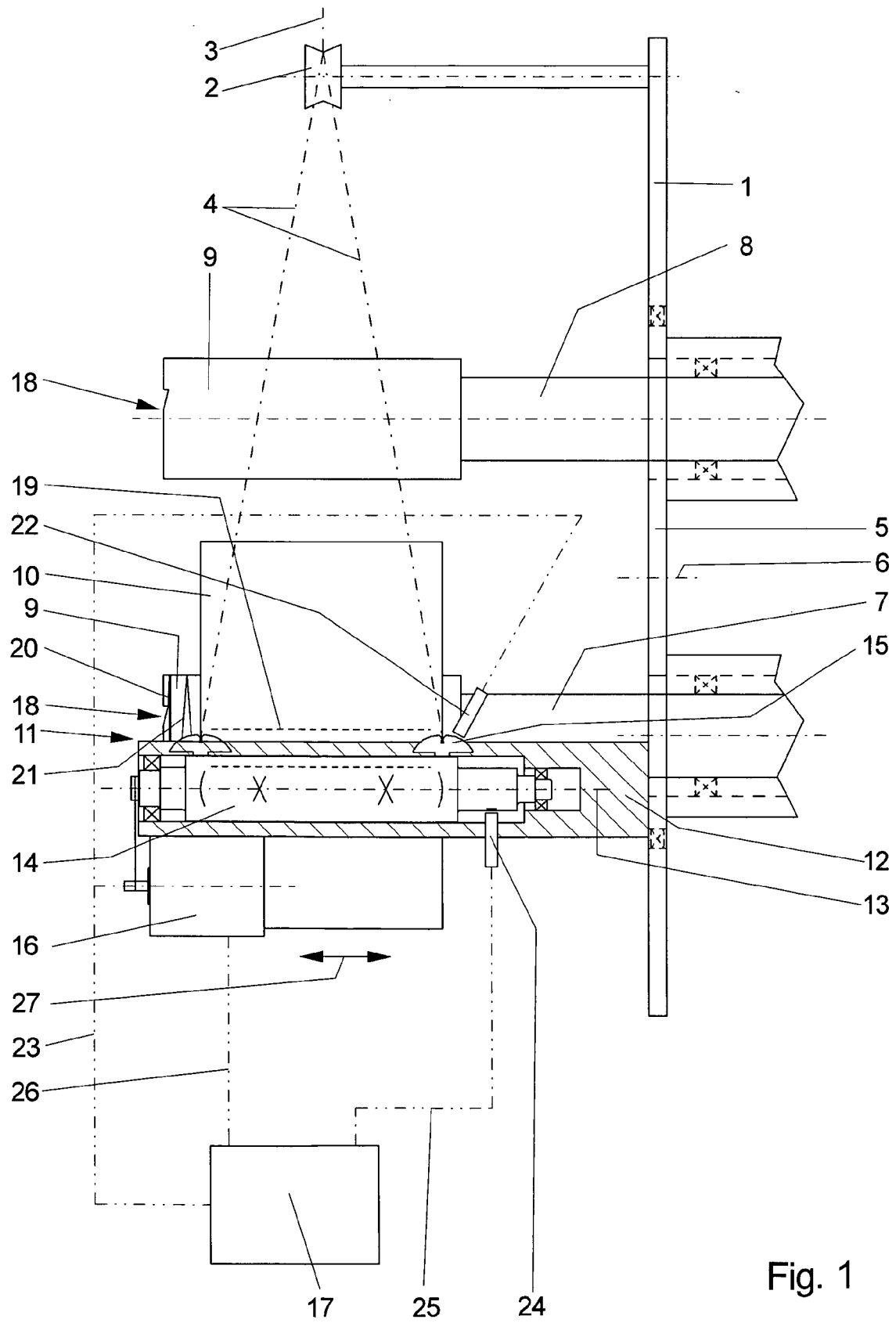


Fig. 1

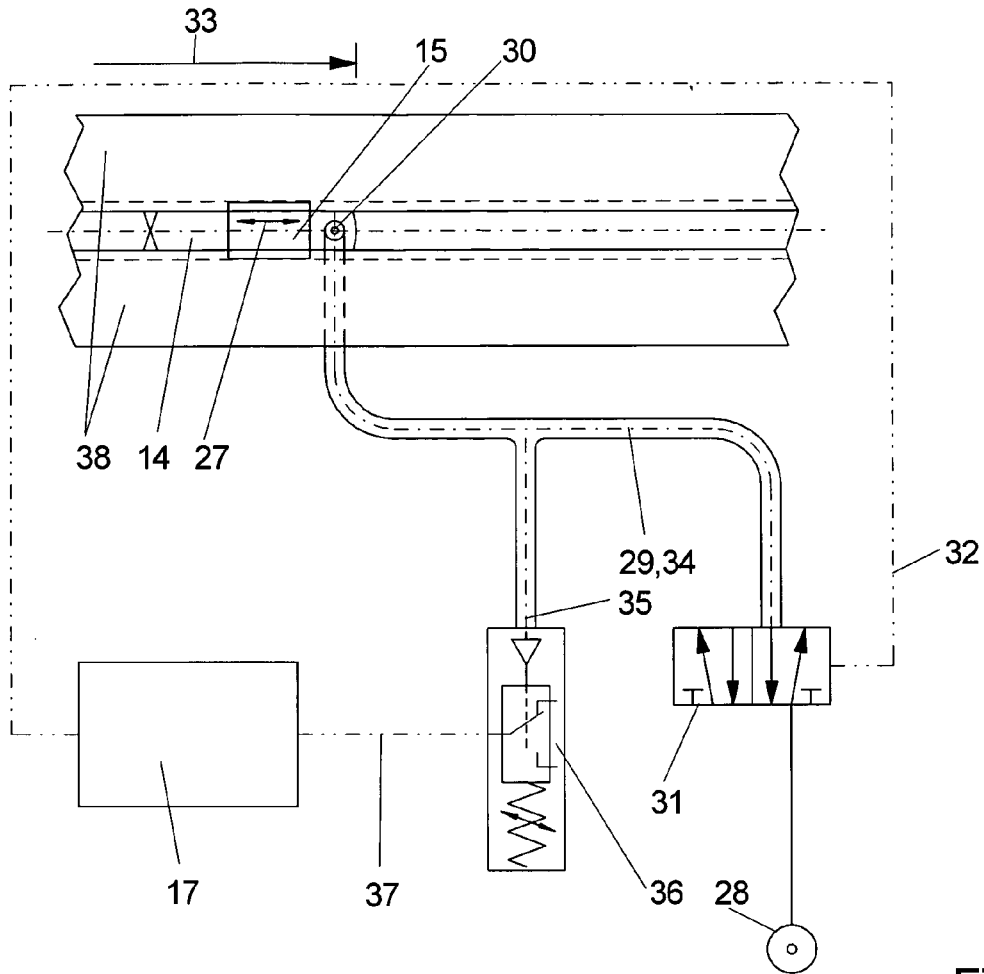


Fig. 2

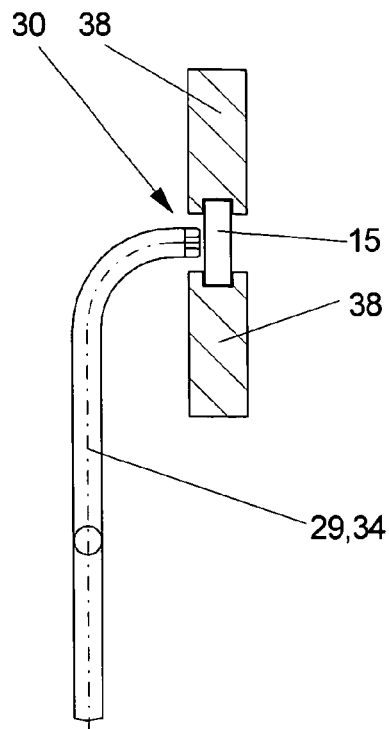


Fig. 3

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 10223484 A1 [0004]
- DE 2033284 A [0007]
- DE 4241290 A1 [0008]
- DE 19632748 A1 [0009]
- DE 19743278 C2 [0020]
- DE 2907848 C2 [0020]