



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 190 974 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.2002 Patentblatt 2002/13

(51) Int Cl.7: **B65H 59/40, G01L 5/10**

(21) Anmeldenummer: **01121322.0**

(22) Anmeldetag: **06.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **20.09.2000 DE 10046844**

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

(72) Erfinder:
• **Gernhardt, Heinz
37281 Wanfried (DE)**

- **Rabe, Helmut
37287 Wehretal (DE)**
- **Winkler, Konrad
37297 Berkatal 1 (DE)**
- **Rom, Jürgen
37269 Eschwege (DE)**
- **Kaczorowski, Torsten
34355 Staufenberg (DE)**

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

(54) **Spulmaschine für insbesondere empfindliches Spulgut**

(57) Eine Spulmaschine (1) für über eine Beschickungseinrichtung (11) zugeführtes, insbesondere empfindliches Spulgut (8), weist eine angetriebene Spulspindel (4) und eine Einrichtung (14) zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut (8) proportionalen Signals zur Regelung des Antriebes der Spulspindel (4), sowie eine Changiereinrichtung (10) auf. Die Einrichtung (14) zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut proportionalen Signals weist eine einzige Rolle (16) auf, die auf einem in einem begrenzten Bereich beweglichen Kragarm (15) angeordnet ist und über die das Spulgut (8) zwischen der Beschickungseinrichtung (11) und der Changiereinrichtung (10) unter Vermeidung weiterer Umlenkrollen direkt geführt ist.

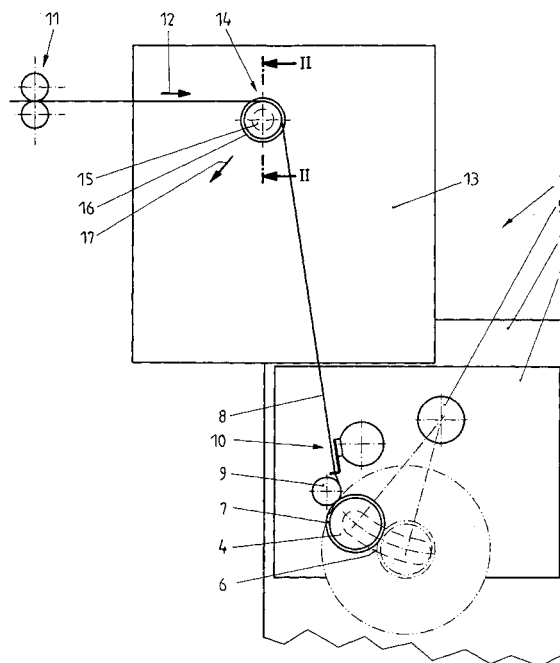


Fig.1

EP 1 190 974 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spulmaschine für über eine Beschickungseinrichtung zugeführtes, insbesondere empfindliches Spulgut, mit einer angetriebenen Spulspindel und einer Einrichtung zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut proportionalen Signals zur Regelung des Antriebes der Spulspindel, sowie mit einer Changiereinrichtung. Die Beschickungseinrichtung ist oft nicht Bestandteil der Spulmaschine, sondern wird im Endbereich einer der Spulmaschine vorgeschalteten Herstellungsanlage, z. B. einer Spinnanlage, einer Veredelungsanlage o. dgl. verwirklicht. Es kann aber auch ein gesonderter Einlauf mit Führungsrollen an der Spulmaschine vorgesehen sein. Unter empfindlichem Spulgut wird z.B. faden- oder bandförmiges Material verstanden, insbesondere Spulgut aus Kohlefasern oder Glasfasern, das empfindlich gegen Biegung und/oder Reibung ist. Insbesondere mehrfache Richtungsänderungen des Spulgutes, zumal unter großen Umschlingungswinkeln und unter kleinem Radius können zu einer nicht akzeptablen Schädigung des Spulgutes führen. Für bekannte Tänzerarmeinrichtungen sind solche Wechselbiegungen des Spulgutes typisch.

[0002] Eine Spulmaschine der eingangs beschriebenen Art ist aus der DE 37 23 593 C1 bekannt. Die Spulmaschine weist eine Spulspindel auf, die über einen regelbaren Antrieb angetrieben wird. Auf die Spulspindel wird eine Hülse aufgesteckt, die das aufzuwickelnde Spulgut aufnimmt. Das Spulgut wird mit Hilfe einer Changiereinrichtung oder eines sonstigen Fadenleitwerkes auf der Hülse verteilt verlegt. Vor der Changiereinrichtung befindet sich eine Tänzerarmeinrichtung, die ein der Spannung (Zugkraft) im Spulgut proportionales Signal ermittelt und zur Regelung des Antriebes der Spulspindel einsetzt. Die bekannte Tänzerarmordnung weist zwei ortsfest angeordnete Umlenkrollen und zwischen diesen einen beweglichen Tänzerarm auf. Das Spulgut umschlingt diese drei Rollen nach Art einer Flaschenzuganordnung. Eine Änderung der Fadenspannung bewirkt eine Bewegung des Tänzerarms, die nach Größe und Richtung erfaßt wird. Dieses Signal wird als Stellgröße in einem Regelkreis eingesetzt, wobei der Antriebsmotor so beeinflusst wird, daß die Spannung im Spulgut wieder ihren ursprünglichen Wert einnimmt. Die Spannung im Spulgut wird ansich durch den Tänzerarm selbst erzeugt. Zu diesem Zweck ist der Tänzerarm über eine Federkraft und/oder eine Gewichtskraft beeinflusst. Die auf diese Weise erzeugte Spannung im Spulgut muß andererseits beim Aufspulen von dem Antriebsmotor der Spulspindel aufgebracht bzw. überwunden werden. Das vom Antriebsmotor abgegebene Drehmoment auf die Spulspindel ist abhängig von der Steuerspannung des Motors und von der Drehzahl entsprechend der Motorkennlinie. Es liegt eine Drehmomentenregelung vor. Die Drehzahl der Spulspindel ist abhängig von der Liefergeschwindigkeit des Spulgutes und von dem Durchmesser der sich auf der

Spulspindel bildenden Spule.

[0003] Aus der EP 0 712 374 B1 ist eine Spulmaschine für einen mit konstanter Geschwindigkeit laufenden Faden bekannt. Die Spulmaschine besitzt eine Changiereinrichtung zum Hin- und Herbewegen des Fadens quer zu seiner Laufrichtung. Es ist eine Spulspindel vorgesehen, die über einen Motor angetrieben wird. Als Einrichtung zur Ermittlung eines der Spannungen im Spulgut proportionalen Signals dient auch hier eine Tänzerarmeinrichtung aus zwei ortsfesten Umlenkrollen und einer auf dem Tänzerarm gelagerten Umlenkrolle. Nachteilig ist auch hier, daß das Spulgut mehrere Umlenkrollen mit zum Teil beträchtlichen Umschlingungswinkeln in gegenläufigen Richtungen umläuft. Damit wird das Spulgut mit erheblicher Biegebeanspruchung, auch Wechselbiegung, und mit entsprechenden Reibungskräften beaufschlagt, was insbesondere bei empfindlichem Spulgut zur Schädigung oder Zerstörung des Spulgutes führen kann.

[0004] Aus der DE 29 05 713 C2 ist eine Vorrichtung zum Messen der Spannung eines laufenden Garnes mit festen Garnführungen bekannt, die einen geraden Laufweg des laufenden Garnes gewährleisten. Das Garn gelangt über eine Beschickungseinrichtung zu einem ersten fest angeordneten Kopffadenführer sowie über zwischengeschaltete Einrichtungen zu einem zweiten fest angeordneten Fadenführer, bevor es auf eine Changiereinrichtung läuft und letztlich auf der angetriebenen Spulspindel aufgewickelt wird. Den beiden festen Führungen ist ein Kraftübertrager und eine Garnauslenkeinrichtung zugeordnet. Der Kraftübertrager weist eine Garnberührungsfläche auf, an der das Garn entlang reibt und auf diese Art und Weise einen Kragarm im Takt der Garnauslenkeinrichtung verbiegt. Über eine Dehnungsmeßeinrichtung wird die Spannung des Garns bei maximaler Auslenkung und im Nulldurchgang der Changiereinrichtung gemessen. Aber auch hier weist die Einrichtung zur Ermittlung der Spannung im Spulgut mindestens zwei ortsfeste Führungen auf. Nachteilig ist bei dieser Spulmaschine, daß das Spulgut mehrfach und in erheblicher Weise auf Reibung beansprucht wird, was bei empfindlichem Spulgut nicht akzeptabel ist.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Spulmaschine der eingangs beschriebenen Art bereitzustellen, mit der ein der Spannung im Spulgut proportionales Signal zur Regelung des Antriebes der Spulmaschine unter besonders schonender Behandlung des Spulgutes möglich ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Einrichtung zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut proportionalen Signals eine einzige Rolle aufweist, die auf einem in einem begrenzten Bereich beweglichen Kragarm angeordnet ist und über die das Spulgut zwischen der Beschickungseinrichtung und der Changiereinrichtung unter Vermeidung weiterer Umlenkrollen direkt geführt ist.

[0007] Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, anstelle der drei im Stand der Technik jeweils eingesetz-

ten Umlenkrollen nur eine einzige Rolle vorzusehen und die Spannung im Spulgut über eine Bewegung dieser einzigen Rolle zu ermitteln. So wird ein Signal bereitgestellt, welches über die Regeleinrichtung auf den Antriebsmotor der Spulspindel einwirkt. Die einzige Rolle ist auf einem beweglichen, insbesondere verschwenkbaren oder verbiegbaren Kragarm gelagert. Die Beweglichkeit ist auf einen sehr kleinen Bereich begrenzt, der in anderer Größenordnung liegt als bei der Bewegung eines Tänzerarms. Auf die Verwirklichung einer Umschlingung an der einzigen Rolle kann dabei nicht verzichtet werden. Jedoch ist es möglich, durch Vergrößerung des Durchmessers der einzigen Rolle den Biegeradius zu erhöhen, um so das Spulgut vergleichsweise schonender und nur in einer Richtung an der Rolle zu biegen. Die beiden im Stand der Technik bekannten ortsfest angeordneten Umlenkrollen oder -führungen entfallen als gesonderte Elemente. Ihre Funktionen werden von anderen Einrichtungen übernommen. Die einzige Rolle ist unmittelbar zwischen dem Ende der Beschickungseinrichtung und der Changiereinrichtung angeordnet, d. h. zwischen diesen genannten Führungspunkten sind keine weiteren Umlenkrollen vorgesehen, die das Spulgut belasten würden. Im Stand der Technik wird die Spannung im Spulgut zwischen den beiden Umlenkrollen erzeugt. Beim Anmeldungsgegenstand wird die Spannung im Spulgut zwischen der einzigen Rolle und der Spulspindel erzeugt. Die Spannung im Spulgut wird nicht mehr durch den Tänzerarm, sondern durch den Antrieb der Spulspindel bewirkt. Der Antriebsmotor der Spulspindel gleicht also nicht mehr nur Abweichungen in der Spannung im Spulgut aus, sondern bestimmt allein die Spannung im Spulgut. Das Spulgut läuft von der einzigen Rolle direkt in die Changiereinrichtung ein. Damit wird das Verlegedreieck vorteilhaft vergrößert. Die Einrichtung zur Ermittlung eines der Spannungen im Spulgut proportionalen Signals kommt mit einer vergleichsweise geringen Anzahl von Einzelteilen aus und ist damit kompakt und kostengünstig herstellbar. Auch ohne zusätzliche mechanische Bauteile, wie Umlenkrollen, ist es möglich, verschiedene Charakteristika von Spannungsverläufen während einer Spulreise zu erzeugen. Dies ist deshalb einfach erreichbar, weil die Fadenspannung allein von dem Antriebsmotor der Spulspindel aufgebracht wird. So können z. B. in Form von Softwaretabellen abnehmende, zunehmende oder gleichbleibende Spannungswerte hinterlegt werden, die leicht und reproduzierbar abrufbar sind. Da das Spulgut nur noch eine einzige Rolle umschlingt, wird die Biegebeanspruchung des Spulgutes und die Reibungskräfte erheblich reduziert. Die Bewegung der einzigen Rolle am freien Ende des Kragarms beträgt nur wenige Zehntel Millimeter, d. h. der Umschlingungswinkel des Spulgutes an der einzigen Rolle ändert sich nur unwesentlich und die Einlaufgeometrie des Spulgutes bleibt während der gesamten Spulreise nahezu konstant.

[0008] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der in dem

begrenzten Bereich bewegliche Kragarm als Biegebalken ausgebildet ist oder einen Biegebalken aufweist, und die Einrichtung zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut proportionalen Signals zumindest einen Sensor zur Erfassung der Durchbiegung aufweist. Es besteht die Möglichkeit, daß der Kragarm unmittelbar als Biegebalken ausgebildet ist, so daß es lediglich erforderlich ist, den Kragarm einseitig eingespannt zu lagern und einer Biegung vermittelt des über die einzige Rolle laufenden Spulgutes zu nutzen. Es ist aber auch möglich, daß der Kragarm gleichsam nur als Hebelarm fungiert und seinerseits mit einem Biegebalken in Verbindung steht, der über den Hebelarm verbogen wird. Auf diese Weise ist es möglich, bei entsprechenden Einbaubedingungen den Hebelarm bewußt zu vergrößern. Der Biegebalken ist mit einem Sensor zur Erfassung der Durchbiegung versehen. Der Sensor kann unmittelbar auf dem Biegebalken angeordnet sein oder aber mit dem Biegebalken in Kontakt stehen. Als Sensoren kommen insbesondere Dehnungsmeßstreifen, aber auch Kraftsensoren, Wegsensoren und dergleichen in Frage. Der jeweilige Sensor kann unmittelbar mit einer Auswerteelektronik versehen sein, mit deren Hilfe die Durchbiegung in ein elektrisches Signal, insbesondere eine elektrische Spannung umgeformt wird. Die Kombination des Sensors mit der Auswerteelektronik erlaubt eine kleine kompakte Bauweise.

[0009] Es ist aber auch möglich, daß der Kragarm als Waagebalken ausgebildet und gelagert ist, und daß die Einrichtung zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut proportionalen Signals zumindest einen Sensor zur Erfassung der Kraft des Spulgutes auf die einzige Rolle aufweist. Der Waagebalken kann auch als Steuerhebel ausgebildet sein. Er ist weitgehend steif gestaltet und mittig oder außermittig schwenkbar gelagert, um die von dem Spulgut auf die einzige Rolle ausgeübte Kraft auf den Sensor zu übertragen. Als Sensoren können auch hier Dehnungsmeßstreifen, Kraftsensoren oder dgl. eingesetzt werden.

[0010] Die bevorzugte Ausführungsform des Kragarms ist jedoch der Biegebalken, der mit Dehnungsmeßstreifen belegt ist. Es ist ohne weiteres möglich, den Biegebalken an seinem einen Ende im Gestell der Spulmaschine eingespannt zu lagern, etwa im Mittelbereich des Kragarms die Dehnungsmeßstreifen anzuordnen und am freien Ende die einzige Rolle vorzusehen. Dabei ist es sinnvoll, die Dehnungsmeßstreifen in Zuordnung zu der Biegeebene des Biegebalkens auf dem Biegebalken anzuordnen.

[0011] Der Biegebalken kann einen Sollbiegebereich aufweisen, in dem die Dehnungsmeßstreifen angeordnet sind. Ein solcher Sollbiegebereich kann als Schwächung des Biegebalkens ausgebildet sein, um die elastische Biegeverformung an dieser Stelle besonders wirksam zu machen, an der die Dehnungsmeßstreifen angeordnet sind. Da der Biegebalken in aller Regel stabzylindrische Formen aufweist, kann der Sollbiegebereich durch Abflachungen mit ebenen Flächen verse-

hen sein, auf denen die Dehnungsmeßstreifen besonders einfach und wirksam aufbringbar sind.

[0012] Der begrenzt biegbare Biegebalken kann in einem Gehäuserohr gelagert sein. Einstellbare Anschläge für die Begrenzung der Verbiegbarkeit sind dann im Gehäuserohr vorgesehen. Die einstellbaren Anschläge können durch Einstellschrauben verwirklicht werden. Das Gehäuserohr bietet gleichzeitig einen Schutz für den Biegebalken, die Sensoren und die Auswertelektrotronik.

[0013] Wenn die Spulmaschine mehrere Spulköpfe jeweils mit je einer Antriebsspindel und je einer Changiereinrichtung aufweist, können die jedem der Spulköpfe zugeordneten Einrichtungen zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut proportionalen Signals je einer einzigen Rolle in einer separaten Maschineneinheit zusammengefasst angeordnet sein. Die Einrichtungen mit der einzigen Rolle sind dann in der separaten Maschineneinheit relativ weit von der Changiereinrichtung jedes Spulkopfes entfernt angeordnet, so daß das Verlegedreieck besonders lang wird und die durch das Verlegen entstehenden Spannungsdifferenzen im Spulgut klein werden.

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen weiter verdeutlicht und beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematisierte Seitenansicht der Spulmaschine,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Sensor gemäß der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine ähnliche Darstellung wie Fig. 1, jedoch an einer Spulmaschine mit 5 Spulköpfen, und

Fig. 4 eine ähnliche Darstellung wie Fig. 2, jedoch mit einem einen Waagebalken aufweisenden Sensor.

[0015] In Fig. 1 sind die wesentlichen Teile einer Spulmaschine 1 dargestellt. Die Spulmaschine 1 weist ein Maschinengestell 2 auf, welches eine Frontplatte 3 trägt. In der Frontplatte 3 ist eine Spulspindel 4 drehbar gelagert, die sich in bekannter Weise durch die Frontplatte 3 hindurcherstreckt und nach außen frei endet. Die Spulspindel 4 wird durch einen Antriebsmotor angetrieben, der der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist. Die Spulspindel 4 ist um ein Lager 5 begrenzt schwenkbar gelagert. Zur Ermöglichung dieser Schwenkbewegung ist in der Frontplatte 3 ein Langloch 6 vorgesehen. Auf die Spulspindel 4 wird eine Hülse 7 aufgesteckt, auf der das Spulgut 8 aufgespult wird. In durchgezogener Linienführung ist der Beginn des Aufspulvorganges, also der Spulreise, dargestellt. In doppelt gepunkteter gestrichelter Linienführung ist die Stellung der Antriebsspindel 4 mit dem sich gebildeten Wickel am Ende der Spulreise angedeutet.

[0016] Im Bereich der Frontplatte 3 ist in Zuordnung zu der Spulspindel 4 eine drehbare Kontaktwalze 9 ortsfest gelagert. Die Hülse 7 auf der Spulspindel 4 liegt zu Beginn der Spulreise am Umfang der Kontaktwalze 9 an. Dieser Kontakt wird während der Spulreise durch die Oberfläche des sich bildenden Wickels des Spulgutes 8 ersetzt. Der Kontaktwalze 9 und insbesondere der Spulspindel 4 ist eine Changiereinrichtung 10 zugeordnet, mit deren Hilfe in bekannter Weise das Spulgut 8 über die Länge der Hülse 7 verlegt wird.

[0017] Das Spulgut 8 wird der Spulmaschine 1 über eine Beschickungseinrichtung 11 in Richtung des Pfeiles 12 zugeführt. Die Beschickungseinrichtung 11 ist hier nicht Bestandteil der Spulmaschine 1 sondern sitzt am Ende beispielsweise einer Herstellungseinheit für das Spulgut 8, mit der das Spulgut 8 kontinuierlich der Spulmaschine 1 zugeführt wird. Es ist aber auch möglich, die Beschickungseinrichtung 11 im Bereich der Spulmaschine 1 anzuordnen. Die Beschickungseinrichtung 11 besteht hier aus zwei das Spulgut 8 führenden Walzen oder Rollen mit denen das Spulgut 8 ohne Richtungsänderung geführt wird.

[0018] Auf einer gesonderten Maschineneinheit 13, die auch auf dem Maschinengestell 2 gelagert ist, ist eine Einrichtung 14 zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut 8 proportionalen Signals zur Regelung des Antriebes der Spulspindel 4 vorgesehen. Die Einrichtung 14 weist einen Kragarm 15 auf, der im wesentlichen als zylinderförmige Achse ausgebildet ist. Der Kragarm 15 ist an seinem einen, der Maschineneinheit 13 zugekehrten Ende fest eingespannt gelagert und trägt an seinem frei auskragenden Ende eine Rolle 16, über die das Spulgut 8 geleitet wird. Die Rolle 16 stellt die einzigste Rolle bzw. Umlenkstelle für das Spulgut zwischen der Beschickungseinrichtung 11 und der Changiereinrichtung 10 dar. Der Kragarm 15 mit der Rolle 16 ist relativ zu der Beschickungseinrichtung 11 und der Changiereinrichtung 10 so angeordnet und positioniert, daß das Spulgut 8 die Rolle 16 in einem entsprechenden Umschlingungswinkel umschlingt. Die Rolle 16 ist an dem Kragarm 15 frei drehbar gelagert, um das Spulgut 8 möglichst schonend umzulenken. Das Spulgut 8 wird hier unvermeidbar einer Biegebeanspruchung ausgesetzt. Es handelt sich jedoch hierbei - etwa im Gegensatz zu normalen Tänzerarmangeordnungen nur um eine Biegung nach einer Seite, nicht aber um eine Wechselbiegung. Darüberhinaus ist der Durchmesser der Rolle 16 vergleichsweise groß gewählt, um die Biegebeanspruchung klein zu halten. Während der Spulreise verbiegt das Spulgut 8 den Kragarm 15 mit der darauf sitzenden Rolle 16 in Richtung des Pfeiles 17, die sich als Winkelhalbierende zwischen den auf die Rolle 16 auflaufenden und ablaufenden Spulgut ergibt.

[0019] Die Einrichtung 14 mit der Rolle 16 ersetzt die bekannte Tänzerarmangeordnung aus dem Stand der Technik, die aus zwei ortsfest angeordneten Umlenkrollen und einer beweglichen, auf dem Tänzerarm angeordneten Rolle besteht. Es ist erkennbar, daß beim An-

meldungsgegenstand die beiden Umlenkrollen in Wegfall gekommen sind und das Spulgut frei von einer Wechselbiegebeanspruchung bleibt. Die Anordnung der Einrichtung 14 auf einer gesonderten Maschineneinheit 13 erbringt die Möglichkeit, die Entfernung zwischen der Changiereinrichtung 10 und der Einrichtung 14 möglichst groß zu wählen, um das Verlegedreieck groß zu gestalten. Es ist aber auch möglich, die Einrichtung 14 in einem sonstigen Bereich des Maschinengestells 2 anzuordnen.

[0020] Es ist erkennbar, daß die Einrichtung 14 zur Ermittlung eines der Spannungen im Spulgut 8 proportionalen Signals zur Regelung des Antriebs der Spulspindel 4 grundsätzlich anders arbeitet als bekannte Tänzerarmeinrichtungen. Während bei Verwendung eines Tänzerarmes die Spannung im Spulgut 8 durch den Tänzerarm erzeugt wird, der durch Federn, Gewichte oder dgl. belastet ist und der Antriebsmotor der Spulspindel 4 nur Differenzen der Spannung ausgleicht, erfolgt die Aufbringung und Bereitstellung der Spannung im Spulgut 8 beim Anmeldungsgegenstand allein über den Antriebsmotor der Spulspindel 4. Die einzige Rolle 16 des Anmeldungsgegenstandes erfüllt auch die Funktionen der beiden Umlenkrollen im Stand der Technik. Die Spannung im Spulgut 8 wird im Stand der Technik zwischen den beiden Umlenkrollen erzeugt. Beim Anmeldungsgegenstand wird die Spannung im Spulgut zwischen der Spulspindel 4 und der Rolle 16 erzeugt. Beim Stand der Technik entsteht das Verlegedreieck zwischen der der Changiereinrichtung vorgeordneten letzten Umlenkrolle der Tänzerarmeinrichtung und der Changiereinrichtung. Beim Anmeldungsgegenstand entsteht das Verlegedreieck zwischen der einzigen Rolle 16 und der Changiereinrichtung 10.

[0021] Fig. 2 zeigt einen Schnitt gemäß der Linie II-II in Figur 1 unter Berücksichtigung der Richtung des Pfeiles 17. Es ist die Einrichtung 14 verdeutlicht. Die Einrichtung 14 weist den zylinderförmig ausgebildeten Kragarm 15 in Form eines Biegebalkens 18 auf. Der Biegebalken 18 ist an seinem einen Ende 19 in einem Gehäuserohr 20 eingespannt gelagert. Das Gehäuserohr 20 ist seinerseits an der Maschineneinheit 13 gelagert. Damit wird das eine Ende 20 des Biegebalkens 18 so fixiert gehalten, daß das andere Ende 21 des Biegebalkens 18 frei austragt. Im Bereich dieses Endes 21 ist die Rolle 16 frei drehbar gelagert. Der Biegebalken 18 weist in seinem Mittelbereich einen Sollbiegebereich 22 auf. Der Sollbiegebereich 22 ist durch Abflachungen und Verjüngungen des Biegebalkens 18 gebildet. An dieser Stelle besitzt der Biegebalken einen plattenförmigen Teil 23 mit ebenen Oberflächen, auf denen z. B. Dehnungsmeßstreifen 24 angeordnet sind, die einen Sensor 25 zur Erfassung der Durchbiegung des Biegebalkens 18 infolge der Spannung im Spulgut 8 bilden. Im Bereich des Endes 19 des Biegebalkens 18 oder jedenfalls im Gehäuserohr 20 ist eine Auswerteelektronik 26 vorgesehen, mit deren Hilfe über ein Kabel 27 das der Durchbiegung des Biegebalkens 18 entsprechende Span-

nungssignal der nicht dargestellten Regeleinrichtung für den Antrieb der Spulspindel 4 zugeführt wird.

[0022] Das Gehäuserohr 20 trägt einstellbare Anschläge 28 für die Begrenzung der Verbiegbarkeit des Biegebalkens 18 in Richtung des Pfeiles 17. Die einstellbaren Anschläge 28 können als Einstellschrauben ausgebildet sein. Im vorderen Endbereich des Gehäuserohres 20 ist weiterhin eine Dichtung 29 gegen das Eindringen von Staub und sonstigen Fremdkörpern in das Innere des Gehäuserohres 20 vorgesehen.

[0023] Fig. 3 zeigt eine Spulmaschine 1, auf deren Maschinengestell 2 fünf Spulköpfe 30 angeordnet sind. Jeder Spulkopf 30 ist so ausgebildet, wie dies anhand von Fig. 1 bereits beschrieben wurde. Es ist hier eine gesonderte Maschineneinheit 13 vorgesehen, auf der die jeweils einem Spulkopf 30 zugeordneten Einrichtungen 14 zusammengefaßt angeordnet sind. Die jeweils gebildeten Verlegedreiecke sind zwar unterschiedlich groß. Dies ist jedoch nicht nachteilig, da selbst das kleinste Verlegedreieck noch eine erhebliche Länge besitzt, so daß Spannungsänderungen im Spulgut 8 infolge des Verlegens vernachlässigbar sind. Diese Spannungsänderungen sind so klein, daß sie bewußt gedämpft werden, indem die Regeleinrichtung für den Antrieb der Spulspindel 4 auf solche Spannungsänderungen nicht reagiert.

[0024] Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der Einrichtung 14 in einer ähnlichen Darstellung wie Fig. 2. Der Kragarm 15 ist hier als Waagebalken 31 ausgebildet. Der Waagebalken 31 stellt ein steif ausgebildetes Bauteil dar, welches beispielsweise in seinem Mittelbereich in einem Lager 32 begrenzt schwenkbar gelagert ist. Der zugehörige Sensor 25 ist hier als Kraftsensor 33 ausgebildet und innerhalb der Maschineneinheit 13 angeordnet. Der Kraftsensor 33 mißt die an seiner Anordnungsstelle entstehende Kraft des Waagebalkens 31, die durch das Spulgut 8 während der Spulreise auf die Rolle 16 ausgeübt wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0025]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Spulmaschine |
| 2 | Maschinengestell |
| 3 | Frontplatte |
| 4 | Spulspindel |
| 5 | Lager |
| 6 | Langloch |
| 7 | Hülse |
| 8 | Spulgut |
| 9 | Kontaktwalze |
| 10 | Changiereinrichtung |
| 11 | Beschickungseinrichtung |
| 12 | Pfeil |
| 13 | Maschineneinheit |
| 14 | Einrichtung |
| 15 | Kragarm |

16 Rolle
 17 Pfeil
 18 Biegebalken
 19 Ende
 20 Gehäuserohr
 21 Ende
 22 Sollbiegebereich
 23 plattenförmiger Teil
 24 Dehnungsmeßstreifen
 25 Sensor
 26 Auswerteelektronik
 27 Kabel
 28 Anschlag
 29 Dichtung
 30 Spulkopf
 31 Waagebalken
 32 Lager
 33 Kraftsensor

Patentansprüche

1. Spulmaschine (1) für über eine Beschickungseinrichtung (11) zugeführtes, insbesondere empfindliches Spulgut (8), mit einer angetriebenen Spulspindel (4) und einer Einrichtung (14) zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut (8) proportionalen Signals zur Regelung des Antriebes der Spulspindel (4), sowie mit einer Changiereinrichtung (10), **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung (14) zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut proportionalen Signals eine einzige Rolle (16) aufweist, die auf einem in einem begrenzten Bereich beweglichen Kragarm (15) angeordnet ist und über die das Spulgut (8) zwischen der Beschickungseinrichtung (11) und der Changiereinrichtung (10) unter Vermeidung weiterer Umlenkrollen direkt geführt ist.
2. Spulmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der in dem begrenzten Bereich bewegliche Kragarm (15) als Biegebalken (18) ausgebildet ist oder einen Biegebalken aufweist, und daß die Einrichtung (14) zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut (8) proportionalen Signals zumindest einen Sensor (25) zur Erfassung der Durchbiegung aufweist.
3. Spulmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kragarm (15) als Waagebalken (31) ausgebildet und gelagert ist, und daß die Einrichtung (14) zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut (8) proportionalen Signals zumindest einen Sensor (25) zur Erfassung der Kraft des Spulgutes (8) auf die einzige Rolle (16) aufweist.
4. Spulmaschine nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Biegebalken (18) mit

Dehnungsmeßstreifen (24) belegt ist.

5. Spulmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Biegebalken (18) einen Sollbiegebereich (22) aufweist, in dem die Dehnungsmeßstreifen (24) angeordnet sind.
6. Spulmaschine nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der begrenzt biegbare Biegebalken (18) in einem Gehäuserohr (20) gelagert ist, und daß einstellbare Anschläge (28) für die Begrenzung der Verbiegbarkeit im Gehäuserohr (20) vorgesehen sind.
7. Spulmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spulmaschine (1) mehrere Spulköpfe jeweils mit je einer Antriebspindel (4) und je einer Changiereinrichtung (10) aufweist, und daß die jedem Spulkopf zugeordneten Einrichtungen (14) zur Ermittlung eines der Spannung im Spulgut (8) proportionalen Signals je einer einzigen Rolle (16) in einer separaten Maschineneinheit (13) zusammengefasst angeordnet sind.

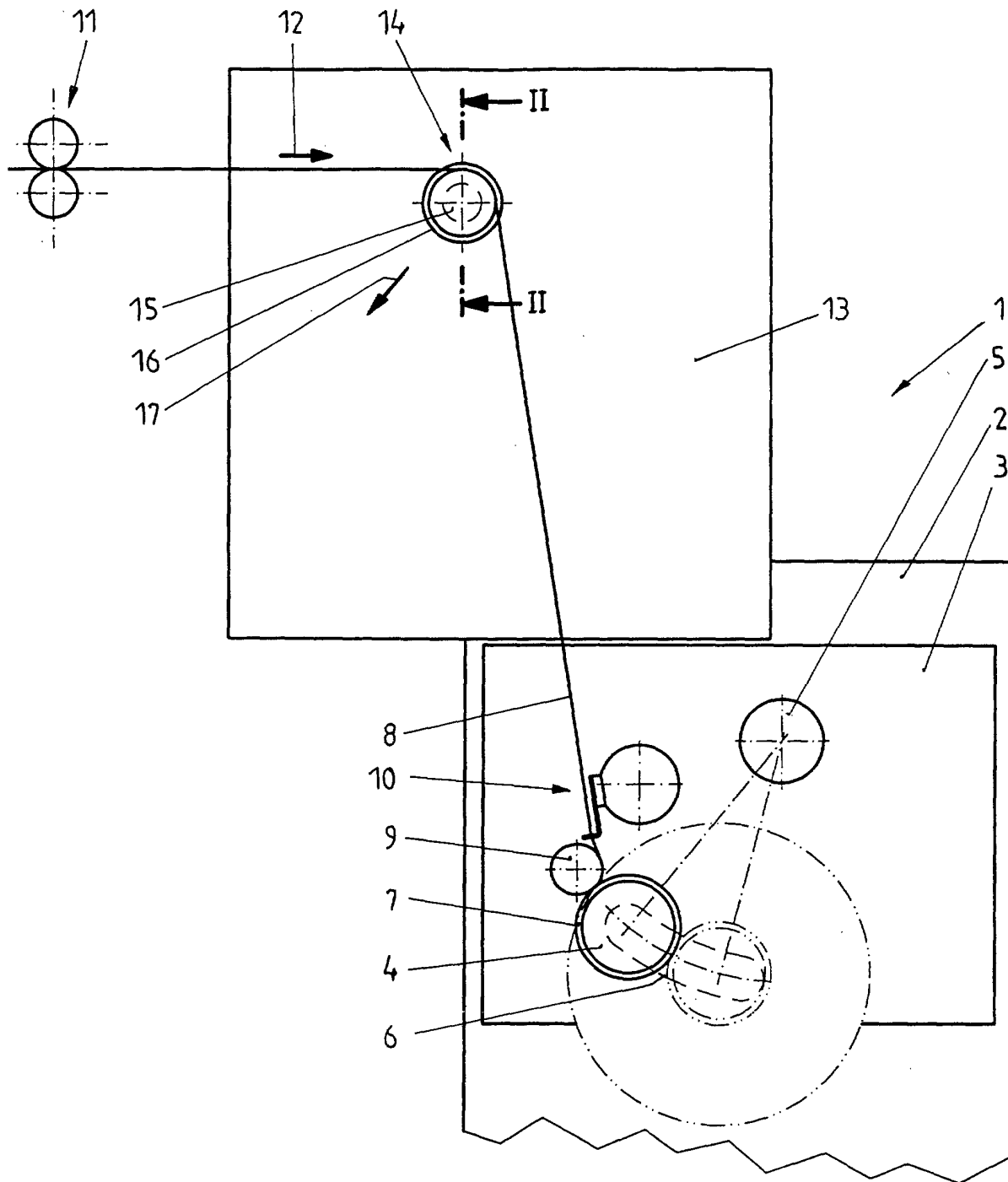
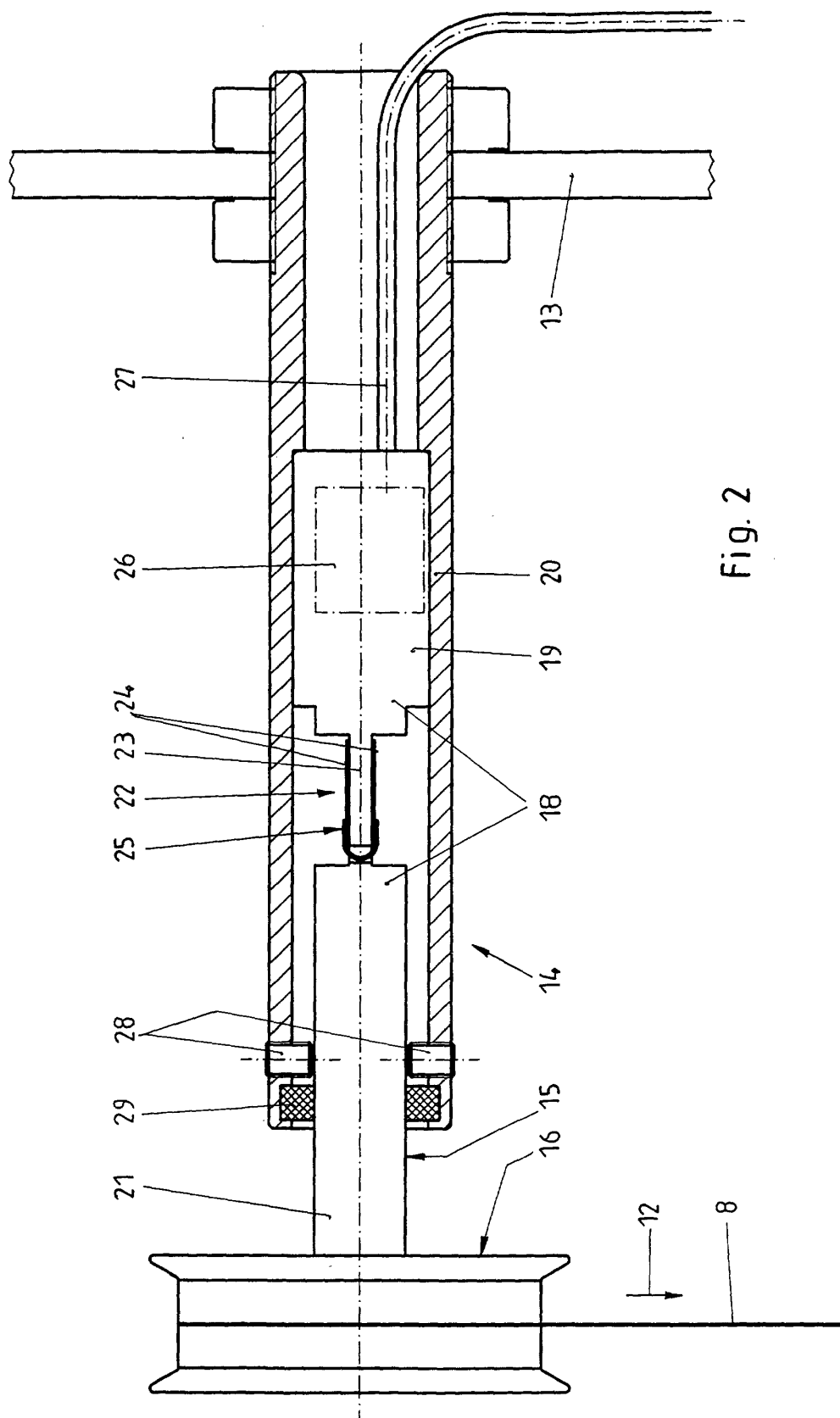


Fig. 1



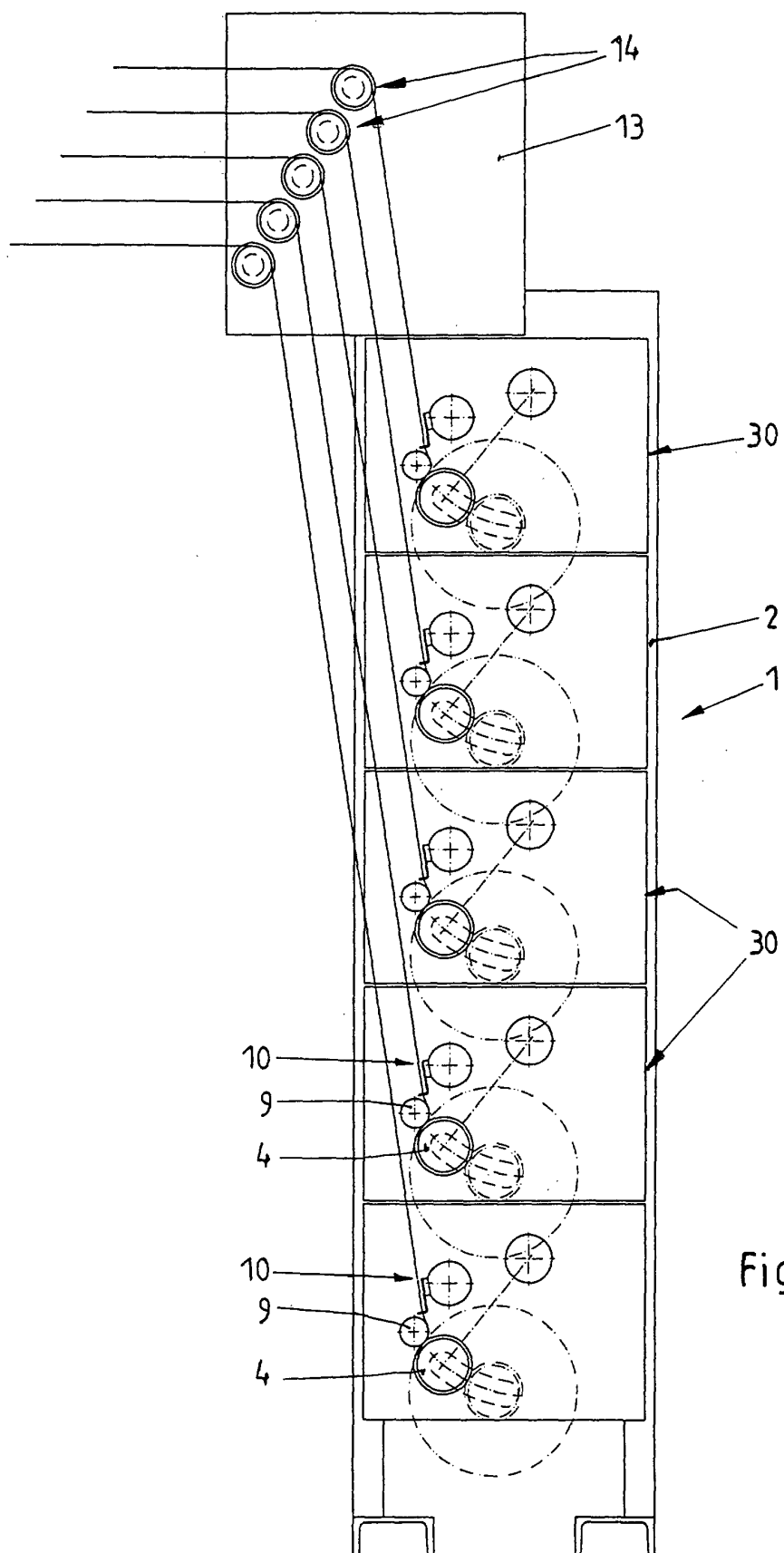


Fig. 3

