(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 39 936 B4** 2007.04.26

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **195 39 936.6**
(22) Anmeldetag: **26.10.1995**
(43) Offenlegungstag: **02.05.1996**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **26.04.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***D05B 59/00*** (2006.01)
B65H 54/18 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten(§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

6-285932	**26.10.1994**	**JP**
7-43452	**08.02.1995**	**JP**
7-65140	**27.02.1995**	**JP**

(62) Teilung in:
195 49 854.2

(73) Patentinhaber:
Juki Corp., Chofu, Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER Patentanwälte, 70182 Stuttgart

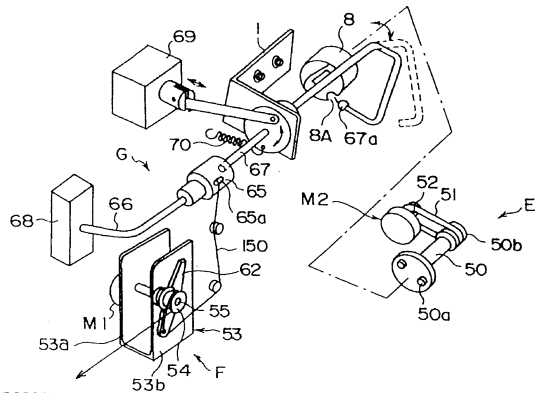
(72) Erfinder:
Katayama, Kazunori, Chofu, Tokio/Tokyo, JP;
Tomioka, Hiroyuki, Chofu, Tokio/Tokyo, JP;
Shinozuka, Toshinobu, Chofu, Tokio/Tokyo, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	**44 27 178 C2**
DE	**41 16 788 C1**
DE	**21 28 819 B2**
DE	**40 32 023 A1**
DE	**28 34 936 A1**
DE	**17 60 622 A**
DE	**14 85 356 A**
US	**55 82 355 A**
US	**51 43 004**
US	**50 78 068**
US	**41 96 685**
US	**35 09 840**
US	**31 25 973**
US	**28 08 795**
EP	**01 17 706 A2**
WO	**90 15 893 A1**
=DD	**2 98 099 A5**
JP	**07-0 80 177 A**
JP	**07-0 68 071 A**
JP	**06-3 04 370 A**
JP	**06-3 04 369 A**
JP	**06-0 00 272 A**
JP	**05-1 92 476 A**

(54) Bezeichnung: **Spulenfadenwickelvorrichtung zur Verwendung in einer Nähmaschine**

(57) Hauptanspruch: Spulenfadenwickelvorrichtung zur Verwendung in einer Nähmaschine, mit:
einem Spulengehäuse (8; 302), das entlang seines Umfangsrandes mit einer Öffnung (8A; 302A) versehen ist;
einer im Spulengehäuse drehbar gelagerten Spule (7; 307) mit einer Spulenwelle (7a; 307a), auf die ein Spulenfaden (150; 450) aufwickelbar ist;
Spulenantriebsmitteln (E), um die Spule im Spulengehäuse in Rotation zu versetzen;
Einsetzmitteln zum Einsetzen der Spitze des Spulenfadens, der von einer Fadenlieferquelle (200; 500) zugeführt wird, in das Spulengehäuse durch die Öffnung desselben; und
Spulenantriebssteuermitteln zur Steuerung der Spulenantriebsmittel (E) derart, daß sich der in das Spulengehäuse eingesetzte Faden um die Spulenwelle bei Rotation der Spule herumlegt;
dadurch gekennzeichnet, daß die Spulenfadenwickelvorrichtung Fadenwindungsfeststellmittel zum Feststellen des Beginns der Aufwicklung des Spulenfadens, der um die Spulenwelle herumgelegt ist, umfaßt und
daß der Spulenfaden, der in das Spulengehäuse durch dessen Öffnung einführt ist, sich um die Spulenwelle herumlegt, wenn die Spule von...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufwickeln eines Spulenfadens auf eine Spule, zur Verwendung in einer Nähmaschine.

Stand der Technik

[0002] Wenn bei einer herkömmlichen Nähmaschine ein auf eine Spule aufgewickelter Spulenfaden verwendet wird, vollzieht eine Bedienungsperson gewöhnlich eine der nachfolgenden Handlungen: In einer ersten Handlung nimmt die Bedienungsperson ein Spulengehäuse, das eine leere Spule enthält, aus einem Hin- und herbewegbaren Körper (Schiffchen) heraus, wickelt einen Spulenfaden auf die leere Spule auf und verbringt die volle Spule wieder in den hin- und herbewegbaren Körper. In einer zweiten Aktion nimmt die Bedienungsperson die leere Spule aus dem hin- und herbewegbaren Körper heraus und ersetzt sie durch eine neue Spule, auf welcher bereits ein Spulenfaden aufgewickelt ist. Somit sind die Arbeiten des Aufwickelns eines Spulenfadens und die Ersetzung einer leeren Spule durch eine volle bei der herkömmlichen Nähmaschine unabdingbar, wobei es sich um zeitraubende und umständliche Vorgänge handelt. Um mit diesem Problem fertig zu werden, wurde bereits eine Nähmaschine vorgeschlagen, die einen Spulenfaden automatisch auf die Spule aufwickeln und die leere Spule durch eine neue ersetzen kann, auf welcher der Spulenfaden bereits aufgewickelt ist (veröffentlichte ungeprüfte japanische Patentanmeldung JP 05 192 476 A und japanische Patentanmeldung JP 06 000 272 A.

[0003] Bei dem Aufbau der Nähmaschinen, wie sie in der veröffentlichten ungeprüften japanischen Patentanmeldung JP 05 192 476 A und der japanischen Patentanmeldung JP 06 000 272 A offenbart sind, klemmt eine Bedienungsperson das Ende eines Spulenfadens, welcher aus der Spule zugeführt wird, durch einen Klemmechanismus, führt den Faden in das Spulengehäuse ein und dreht die Spule, um den Faden zu veranlassen, sich um die Spulenwelle herumzulegen und darauf aufzuwickeln. Als Ergebnis hiervon verbleibt der durch den Klemmechanismus festgeklemmte Faden außerhalb des Spulengehäuses, nachdem die Fadenaufwickeloperation abgeschlossen ist. Wenn schließlich der Nähvorgang in diesem Zustand durchgeführt wird, wird der außerhalb des Spulengehäuses verbliebene Faden leicht verwickelt oder im Spalt des Spulengehäuses eingefangen. Der resultierende Stich ist nicht gut, und in Extremfällen kann der Faden abgeschnitten werden.

[0004] Bei den Nähmaschinen, die so aufgebaut sind, daß das Ende des Fadens, der von der Spule zugeführt wird, mit dem Klemmechanismus geklemmt wird, besteht die Möglichkeit, daß der Faden während des Betriebs der Nähmaschine aus dem Klemmechanismus herausrutscht. In diesem Falle muß der Faden manuell wieder in den Klemmechanismus eingesetzt werden. In dieser Hinsicht ist die Zuverlässigkeit der Nähmaschine unbefriedigend.

[0005] Weiterhin geht bei diesen Maschinen die Einführung des Fadens in das Spulengehäuse manchmal fehl. In diesem Falle wickelt sich der Faden um eine andere Welle als die Spulenwelle auf, beispielsweise die Aufwickelwelle oder die Spulengehäusewelle der Spulenfadenwickelvorrichtung. Auch in diesem Falle muß eine Bedienungsperson den Faden manuell von einer solchen Welle entfernen und wieder in den Klemmechanismus einsetzen. Auch dies führt zu einer Herabsetzung der Zuverlässigkeit der Nähmaschine.

[0006] Im Zusammenhang damit gibt es einen Vorschlag, einen Mechanismus, der in der Lage ist, die Menge des auf der Spule aufgewickelten Fadens festzustellen, der oben erwähnten Spulenfadenwickelvorrichtung zuzufügen (veröffentlichte ungeprüfte japanische Patentanmeldung JP 07 068 071 A). In dieser vorgeschlagenen Maschine wird die aufgewickelte Fadenmenge dadurch festgestellt, daß man die Anzahl der Umdrehungen der Spulenaufwickelwelle beim Drehen der Spule ausnutzt. Die Umdrehungszahl der Spulenaufwickelwelle, welche der Menge des aufgewickelten Fadens entspricht, variiert jedoch mit der Garnfeinheit. Aus diesem Grunde müssen Korrekturen für Fäden vorgenommen werden, die eine andere Feinheit als der Normalfaden haben. Jedoch ist die Genauigkeit einer solchen Korrektur nicht befriedigend.

[0007] Bei der vorgeschlagenen Maschine wird der Faden um die Spulenwelle fest herumgelegt und auf sie aufgewickelt. Die Menge des aufgewickelten Fadens wird bei einem tatsächlichen Nähvorgang nicht ausgenutzt, und die Zeit zur Vervollständigung des Herumlegungsvorganges ist unbekannt. Infolgedessen ist die Menge an aufgewickeltem Faden nur ungenau bekannt.

[0008] Die DE 44 27 178 C2 offenbart eine Spulenfadenwickelvorrichtung zur Verwendung in einer Nähmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

Aufgabenstellung

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Spulenfadenwickelvorrichtung zu vermitteln, die einen Spulenfaden in zuverlässiger Weise auf eine Spule innerhalb des Spulengehäuses aufwickeln kann.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Spulenfadenwickelvorrichtung nach Anspruch 1 gelöst.

[0011] Beim zuverlässigen Aufwickeln des Fadens wird der Faden aus dem Spulengehäuse nie herausgedrückt, eine gute Naht läßt sich bilden und der Faden wird auch nicht zerschnitten. Weiterhin wird das Fadenende nicht abgestreift, der Faden wird um keine andere Welle als die Spulenwelle herumgewickelt, und daher ist keinerlei manuelle Tätigkeit erforderlich, um den Faden wieder in den Klemmechanismus einzusetzen. Dementsprechend ist die Zuverlässigkeit der Spulenfadenwickelvorrichtung verbessert.

[0012] Durch die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 wird eine Spulenfadenwickelvorrichtung geschaffen, welche in genauer Weise die tatsächliche Menge an aufgewickeltem Spulenfaden feststellen kann, und zwar unabhängig von der Feinheit des benutzten Fadens, wobei durch diese zusätzliche Funktion dem Fadenaufwickelmechanismus keine übermäßige Belastung auferlegt wird und auch die Stichqualität keine nachteilige Beeinflussung erfährt.

[0013] Gemäß Anspruch 2 schließt eine Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung folgende Merkmale ein: Feststellmittel zum Feststellen der Menge des Spulenfadens, der auf die Spulenwelle aufgewickelt ist, die ihrerseits von den Spulenantriebsmitteln angetrieben ist, und Feststellsteuermittel zur Ausführung einer derartigen Steuerung, um die Feststellung der Fadenaufwickelmenge in Abhängigkeit von der Feststellung des Beginns der Aufwicklung des Spulenfadens zu starten.

[0014] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung liegt die Fadenführungsrichtung der Luftführungsmittel dichter bei der Spulenwellenfadenwicklungsseite des Umfangs der Spulenwelle als das Segment, welches die Mitte der Spulenwelle und die Spitze der Luftführungsmittel verbindet.

[0015] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung sind die Fadeneinsetzmittel Luftführungsmittel zum Führen eines von der Fadenlieferquelle angelieferten Fadens zu einer Öffnung des Spulengehäuses entlang eines Fadenführungsweges, wobei der Spulenfaden von einer derart großen Länge ausgezogen wird, daß sich der Spulenfaden rund um die Spulenwelle herumwickelt und der ausgezogene Spulenfaden in das Spulengehäuse eingesetzt wird, und zwar durch eine Öffnung des Spulengehäuses und mit Hilfe des Luftstroms.

[0016] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung sind die Fadenaufwickelmittel Luftmittel zur Erzeugung eines Luftstromes im Spulengehäuse, so daß der in das Spulengehäuse durch die Fadeneinsetzmittel eingeführte Spulenfaden sich rund um die Spulenwelle herum verdreht.

[0017] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung schließt dieselbe weiterhin Verhakungsmittel ein zum Einhaken des Spulenfadens am Spulengehäuse, wobei der Spulenfaden um die Spulenwelle herumgewunden und aus der Öffnung des Spulengehäuses geführt ist, wobei der Spulenfaden unter einer Fadenspannfeder herausgeführt wird.

[0018] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung umfaßt dieselbe weiterhin Schneidmittel zum Abschneiden des Spulenfadens, der um die Spulenwelle herumgewickelt und aus dem Spulengehäuse herausgeführt ist, wobei eine voreingestellte Menge des aufgewickelten Spulenfadens verbleibt, und zwar durch eine Bewegung der Schneidmittel relativ zum Spulengehäuse; wobei ein Abstand zwischen einem Fadenabschneidepunkt, an dem der Spulenfaden durch die Schneidmittel abgeschnitten wird, und dem Vorderende der Fadeneinsetzmittel im wesentlichen gleich einer Länge ist, die ausreicht, um den Spulenfaden um die Spulenwelle herumzulegen.

[0019] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung schließt dieselbe weiterhin Bewegungsmittel ein zum Bewegen des vorderen Endes der Fadeneinsetzmittel zwischen einer Arbeitsposition in der Nähe der Öffnung des Spulengehäuses und einer zurückgezogenen Position, die von der Arbeitsposition abseits liegt, wobei das Vorderende der Fadeneinsetzmittel durch die Bewegungsmittel von der Arbeitsposition wegbewegt wird und der Spulenfaden um die Spulenwelle herumgewickelt wird.

[0020] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung schließt dieselbe weiterhin Bewegungsmittel ein zur Bewegung des Vorderendes der Fadeneinsetzmittel zwischen einer Arbeitsposition in der Nähe der Öffnung des Spulengehäuses und einer zurückgezogenen Position, die im Abstand von der Arbeitsposition liegt, wobei das Vorderende der Fadeneinsetzmittel von der Arbeitsposition durch die Bewegungsmittel wegbewegt wird und der Spulenfaden mit dem Spulengehäuse verhakt wird.

[0021] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung schließt dieselbe weiterhin Bewegungsmittel ein zur Bewegung des Vorderendes der Fadeneinsetzmittel zwischen einer Arbeitsposition in der Nähe der Öffnung des Spulengehäuses und einer zurückgezogenen Position, die im Abstand von der Arbeitsposition liegt, wobei das Vorderende der Fadeneinsetzmittel durch die Bewegungsmittel von der Arbeitsposition wegbewegt und der Spulenfaden abgeschnitten wird.

[0022] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung kann das Vorderende der Fadeneinsetzmittel entweder in einer Arbeitsposition oder einer Zurückziehungsposition eingestellt werden.

[0023] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung liegt die Richtung der Luft, die von

den Luftmitteln abgeblasen wird, enger an der Fadenaufwickelseite der Außenfläche der Spulenwelle als eine Linie, die von der Spitze der Luftmittel aus verlängert wird und gleichzeitig durch die Mitte der Spulenwelle verläuft.

[0024] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung schließt dieselbe weiterhin Mittel zur Feststellung der Aufwicklung des Fadens um Spulenwelle herum ein, wobei die Aufwicklung des Fadens um die Spulenwelle entsprechend einem Ausgangssignal der Feststellmittel für die Fadenaufwicklung bestimmt wird.

[0025] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird dann, wenn die Feststellmittel zur Feststellung der Fadenaufwicklung bei der Feststellung der Aufwicklung des Fadens rund um Spulenwelle versagen, der Vorgang der Aufwicklung des Spulenfadens um die Spulenwelle wiederholt oder fortgesetzt.

[0026] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird der Spulenfaden von Fadenausziehmitteln aus der Fadenlieferquelle herausgezogen und durch Luftführungsmittel zur Öffnung des Spulengehäuses hingeführt. Der zur Öffnung des Spulengehäuses hingeführte Faden wird von den Fadenausziehmitteln weiter ausgezogen und durch einen Luftstrom von den Luftführungsmitteln in das Spulengehäuse eingeführt. Bei der Rotation der Spule, die von den Spulenantriebmitteln veranlaßt wird, wird der Faden sicher rund um das Spulengehäuse verdreht.

[0027] Bei der Spulenfadenwickelvorrichtung gemäß Anspruch 1 setzen die Einsetzmittel das vordere Ende des von der Fadenlieferquelle angelieferten Spulenfadens durch eine Öffnung des Spulengehäuses in dieses Gehäuse ein. Die Steuermittel für den Spulenantrieb steuern die Spulenantriebsmittel derart, daß der in das Spulengehäuse eingesetzte Spulenfaden bei der Rotation der Spule auf die Spulenwelle aufgewickelt wird. Das Aufwickeln des Spulenfadens auf die Spulenwelle wird auf der Basis des Ausgangssignals der Fadenaufwickelfeststellmittel festgestellt.

[0028] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird ein Spulenfaden durch eine Ausziehrolle, die ihrerseits durch Ausziehrollenantriebsmittel angetrieben ist, von der Fadenlieferquelle abgezogen. Der abgezogene Faden wird durch Luftführungsmittel zur Öffnung des Spulengehäuses hingeführt. Der zu dieser Öffnung hingelenkte Faden wird durch die Ausziehrolle, welche durch die Fadenausziehrollenantriebsmittel angetrieben ist, weiter aus der Fadenlieferquelle herausgezogen. Er wird durch einen Luftstrom aus den Luftführungsmitteln in das Spulengehäuse eingeführt. Bei Rotation der Spule, welche durch die Spulenantriebsmittel veranlaßt wird, wird der Faden sicher auf die Spulenwelle aufgewickelt. Die Rotation der Ausziehrolle wird durch die hierfür vorgesehenen Feststellmittel festgestellt. Die Geschwindigkeit der Ausziehrolle ist kleiner als die Geschwindigkeit der Spule. Wenn daher der Faden auf die Spulenwelle aufgewickelt wird, unterbricht eine Einwegkupplung die Übertragung der Rotation der Fadenausziehrollenantriebsmittel zur Fadenausziehrolle. Das Ausgangssignal der Feststellmittel für die Drehung der Rolle, welches für die Drehgeschwindigkeit der Ausziehrolle repräsentativ war, wird veranlaßt, die Spulengeschwindigkeit anzuzeigen. Die Aufwicklung des Spulenfadens auf die Spulenwelle und die tatsächliche Menge des auf die Spulenwelle aufgewickelten Fadens werden festgestellt. Die effektive Menge des sich aufwickelnden Fadens wird so eingestellt, daß sie diejenige Menge des Fadens ist, der auf die Spulenwelle aufgewickelt wird, nachdem sich der Faden um die Spulenwelle herumgelegt hat. Sie hängt von der Rotation der Ausziehrolle ab.

[0029] Durch die Anwendung der Einwegkupplung wird die Aufbringung einer Belastung von den Ausziehrollenantriebsmitteln auf die Spulenantriebsmittel verhindert.

[0030] Bei der Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung gemäß Anspruch 2 setzen die Einsetzmittel das vordere Ende des Spulenfadens, der von der Fadenlieferquelle angeliefert wird, durch eine Öffnung des Spulengehäuses in dieses ein. Die Spulenantriebssteuermittel steuern die Spulenantriebsmittel, so daß der in das Spulengehäuse eingesetzte Spulenfaden sich bei Rotation der Spule auf die Spulenwelle aufwickelt. Das Aufwickeln des Spulenfadens auf die Spulenwelle wird auf der Basis des Ausgangssignals der Mittel zur Feststellung der Fadenaufwicklung festgestellt. Wenn der Beginn der Aufwicklung des Spulenfadens auf die Spulenwelle auf der Basis des Ausgangssignals der Fadenaufwicklungsfeststellmittel festgestellt wird, beginnen die Mittel zur Feststellung der sich aufwickelnden Fadenmenge, die Menge des Fadens, der sich auf die Spulenwelle aufwickelt, festzustellen, und zwar unter Steuerung der Spulenantriebssteuermittel.

[0031] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung setzen die Einsetzmittel die Spitze des Spulenfadens, der von der Fadenlieferquelle angeliefert wird, durch eine Öffnung des Spulengehäuses in dieses Gehäuse ein. Die Spulenantriebssteuermittel steuern die Spulenantriebsmittel so, daß der in das Spulengehäuse eingesetzte Spulenfaden sich um die Spulenwelle herumlegt, wenn sich die Spule dreht.

[0032] Die Menge des Fadens, der auf die Spulenwelle aufgewickelt wird, wird durch die Mittel zur Feststellung der Fadenaufwicklung festgestellt. Mittel

zur Bestimmung der Fadenliefermenge bestimmen die Menge des Spulenfadens, der von der Fadenlieferquelle angeliefert wird, und zwar durch Mittel zur Feststellung der sich aufwickelnden Fadenmenge und auf der Basis der Menge des sich aufwickelnden Fadens. Es ist möglich, eine abnormale Anlieferung des Spulenfadens aus der bestimmten Menge des Spulenfadens zu erkennen. Beispiele für die abnormale Anlieferung des Spulenfadens sind ein Zustand, in dem der Faden aufgebraucht ist, oder ein Zustand, bei dem sich der Faden im Fadenzuführweg verwickelt.

[0033] Bei der Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung gemäß Anspruch 3 legt sich der in das Spulengehäuse eingeführte Faden durch das Zusammenwirken des Luftstromes und der Rotation der Spulenwelle fest um die Spulenwelle herum.

[0034] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung ziehen die Fadeneinsetzmittel einen Spulenfaden aus, der lang genug ist, um den Faden aus einer Fadenlieferquelle um die Spulenwelle herumzulegen, und setzen den ausgezogenen Spulenfaden durch eine Öffnung des Spulengehäuses in dieses Gehäuse ein. Die Fadenwickelmittel legen in Zusammenarbeit mit den Fadeneinsetzmitteln den Spulenfaden, der durch die Fadeneinsetzmittel in das Spulengehäuse eingesetzt ist, auf die Spulenwelle auf. Die Spulenantriebsmittel drehen die Spulenwelle, um die der Spulenfaden zwecks Befestigung herumgewickelt ist, um so den Spulenfaden auf die im Spulengehäuse enthaltene Spule aufzuwickeln. Bei dieser Konstruktion legt sich bei der nachfolgenden Operation ein von der Fadenlieferquelle zugeführter Spulenfaden sicher rund um die Spulenwelle herum und wird auf die Spulenwelle aufgewunden, und zwar ohne Mechanismus zur kräftigen Herausziehung des Fadens aus der Fadenlieferquelle.

[0035] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird das Luftführungsmittel für die Fadeneinsetzmittel benutzt. Durch das Luftführungsmittel wird ein Spulenfaden, der von der Fadenlieferquelle angeliefert wird, entlang einem Fadenführungsweg zu einer Öffnung des Spulengehäuses hingeführt. Der Spulenfaden wird mit einer Länge ausgezogen, die ausreicht, um ihn rund um die Spulenwelle herum zu verdrehen, und dieser ausgezogene Spulenfaden wird in das Spulengehäuse durch eine Öffnung desselben mit Hilfe des Luftstromes eingeleitet.

[0036] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird das Luftmittel für die Aufwickelmittel verwendet. Der durch die Einsetzmittel in das Spulengehäuse eingeführte Spulenfaden gelangt zur Herumlegung rund um die Spulenwelle, und zwar mit Hilfe eines Luftstroms, der durch die Luftmittel veranlaßt ist und durch die Rotation der Spule, die durch die Spulenantriebsmittel veranlaßt ist.

[0037] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird der Spulenfaden, der auf die Spulenwelle aufgewickelt und aus der Öffnung des Spulengehäuses zugeführt ist, durch die Fadeneinhakmittel am Spulengehäuse eingehakt und unter einer Fadenspannfeder herausgeführt.

[0038] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung schneiden die Schneidmittel, welche sich relativ zum Spulengehäuse bewegen, den Spulenfaden, der auf die Spulenwelle aufgewickelt und aus dem Spulengehäuse herausgeführt ist, ab (entsprechend dem Spulenfaden, der aus der Öffnung des Spulengehäuses herausgeführt ist, und dem Spulenfaden, der unter der Spannfeder herausgeführt ist), während eine voreingestellte Menge an aufgewickeltem Spulenfaden verbleibt. Ein Abstand zwischen einem Fadenabschneidepunkt, an dem der Spulenfaden durch die Schneidmittel abgeschnitten wird, und dem vorderen Ende der Fadeneinsetzmittel ist gleich der Länge, die ausreicht, um den Spulenfaden fest um die Spulenwelle herumzulegen. Nachdem bei dieser Konstruktion der Faden abgeschnitten ist, vermittelt das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel in sicherer Weise eine Fadenlänge, die ausreicht, um den Spulenfaden rund um die Spulenwelle fest herumzulegen. Dementsprechend wird bei der nachfolgenden Operation ein von der Fadenlieferquelle angelieferter Spulenfaden rund um die Spulenwelle herumgelegt und um diese Spulenwelle aufgewickelt, ohne einen Mechanismus zur kräftigen Herausziehung des Fadens aus der Fadenlieferquelle.

[0039] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird, wenn der Spulenfaden auf die Spulenwelle aufgewickelt wird, das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel durch die Bewegungsmittel von der Arbeitsposition wegbewegt. Infolgedessen wird der Abstand zwischen dem vorderen Ende der Fadeneinsetzmittel und der Spulenwelle vergrößert, so daß der Spulenfaden gleichförmig über die gesamte Länge der Spulenwelle aufgewickelt wird.

[0040] Wenn bei der Spulenfadenwickelvorrichtung der Spulenfaden, der aus der Öffnung des Spulengehäuses zugeführt wird, am Spulengehäuse eingehakt wird, wird das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel von den Bewegungsmitteln von der Arbeitsposition wegbewegt. Infolgedessen tritt keine Störung des vorderen Endes der Fadeneinsetzmittel durch die Einhakmittel ein.

[0041] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung kann das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel entweder in eine Arbeitsposition oder eine Rückziehposition eingestellt werden. Wenn beispielsweise der Spulenfaden abgeschnitten ist, wird

das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel in einen Abstand von der Arbeitsposition und der Zurückziehposition gebracht, so daß eine Entfernung zwischen einem Fadenabschneidpunkt, an dem der Faden von den Schneidmitteln abgeschnitten wird, und dem vorderen Ende der Fadeneinsetzmittel im wesentlichen gleich einer Länge ist, die ausreicht, um den Spulenfaden um die Spulenwelle herumzulegen. Wenn der Faden aufgewickelt wird, wird beispielsweise das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel zur Zurückziehposition hinbewegt, so daß die Entfernung zwischen ihr und der Spulenwelle maximal ist und der Spulenfaden über die gesamte Länge der Spulenwelle hinweg gleichmäßig aufgewunden wird.

[0042] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung liegt die Richtung der Luft, die von den Luftmitteln ausgeblasen wird, dichter bei der Fadenaufwickelseite der Außenseite der Spulenwelle als eine Linie, die von der Spitze der Luftmittel weg verlängert wird, während sie gleichzeitig durch die Mitte der Spulenwelle verläuft. Infolgedessen wird der Spulenfaden, der in das Spulengehäuse eingesetzt ist, in sicherer und fester Weise rund um die Spulenwelle herumgelegt, und zwar mit Hilfe des Luftstromes und der Drehung der Spulenwelle.

[0043] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung stellen die Mittel zur Feststellung der Fadenherumlegung die Herumlegung des Fadens rund um die Spulenwelle herum fest. Infolgedessen wird beispielsweise die Menge des Fadens, nachdem er sich rund um die Spulenwelle herumgelegt hat, als die Menge des aufgewickelten Spulenfadens festgestellt.

[0044] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird dann, wenn die Feststellmittel für die Fadenaufbringung bei der Feststellung dieser Fadenaufbringung rund um die Spulenwelle herum versagen, der Vorgang der Herumlegung des Spulenfadens rund um die Spulenwelle herum wiederholt oder fortgesetzt. Durch die Wiederholung oder Fortsetzung dieser Aufbringoperation wird die Möglichkeit, daß sich der Faden um die Spulenwelle herumlegt, verbessert.

Ausführungsbeispiel

[0045] Die nachstehende Beschreibung dient im Zusammenhang mit beiliegender Zeichnung der weiteren Erläuterung der Erfindung. Es zeigen:

[0046] Fig. 1 eine schaubildliche Ansicht einer Spulenfadenwickelvorrichtung gemäß der Erfindung;

[0047] Fig. 2 eine Vorderansicht eines Fadenausziehmechanismus der Vorrichtung aus Fig. 1;

[0048] Fig. 3 eine Seitenansicht des Ausziehmechanismus der Vorrichtung aus Fig. 1;

[0049] Fig. 4 eine Vorderansicht von Mitteln zur Veränderung einer Fadenspannung bei der ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0050] Fig. 5 eine Schnittansicht eines Fadenaufnehmers bei der Vorrichtung nach Fig. 1;

[0051] Fig. 6 eine zeitliche Darstellung der Betriebsweise der Vorrichtung;

[0052] Fig. 7 eine schaubildliche Ansicht einer automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung, in welche die Spulenfadenwickelvorrichtung gemäß Fig. 1 inkorporiert ist;

[0053] Fig. 8 eine Vorderansicht der automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung aus Fig. 7;

[0054] Fig. 9 eine Draufsicht der automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung aus Fig. 7;

[0055] Fig. 10 eine Seitenansicht der automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung aus Fig. 7;

[0056] Fig. 11 eine Vorderansicht der Anordnung eines Dreharms, eines Hebels und einer Führungswelle bei der automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung;

[0057] Fig. 12 eine Anordnung von Luftführungsmitteln relativ zu einem Spulengehäuse sowie eine Spulenwelle;

[0058] Fig. 13 eine Ansicht zur Erläuterung der Fadenaufwickelseite der Spulenwelle;

[0059] Fig. 14 eine schaubildliche Ansicht einer anderen Spulenfadenwickelvorrichtung gemäß der Erfindung;

[0060] Fig. 15 eine Vorderansicht eines Mechanismus zur Feststellung des Fadens, der dabei ist, sich zu verwickeln, und der Menge des sich aufwickelnden Fadens, sowie einen Mechanismus zur Korrektur der Fadenlose;

[0061] Fig. 16 eine schematische Darstellung in Blockform des Mechanismus aus Fig. 15;

[0062] Fig. 17 eine Vorderansicht von Mitteln zur Veränderung der Fadenspannung, die in die zweite Ausführungsform der Erfindung inkorporiert sind;

[0063] Fig. 18 eine Schnittansicht eines Fadenaufnehmers in der Spulenfadenwickelvorrichtung nach Fig. 14;

[0064] Fig. 19 den zeitlichen Verlauf der Betriebs-

weise der Spulenfadenwickelvorrichtung;

[0065] Fig. 20 den zeitlichen Verlauf eines Wiederaufnahmevorgangs der Spulenfadenwickelvorrichtung;

[0066] Fig. 21 die Position der Spitze eines Luftführungsmittels, welches auch als Luftmittel für das Spulengehäuse und die Spulenwelle dient, wenn die Maschine zu Beginn des Aufwickelvorgangs den Faden rund um die Spulenwelle herumlegt;

[0067] Fig. 22 eine Darstellung zur Erläuterung der Fadenaufwickelseite der Spulenwelle;

[0068] Fig. 23 die Position der Spitze eines Luftführungsmittels, welches auch als Luftmittel für die Schneidmittel und das Spulengehäuse dient, wenn die Maschine den Faden abschneidet;

[0069] Fig. 24 eine schaubildliche Darstellung eines Fadenübergabegliedes mit einem beweglichen Blatt, welches an der Spulenfadenwickelvorrichtung befestigt ist;

[0070] Fig. 25 eine Draufsicht eines Fadenfanghebels, der an der Spulenfadenwickelvorrichtung befestigt ist;

[0071] Fig. 26 eine Schnittansicht des Fadenfanghebels aus Fig. 25;

[0072] Fig. 27 eine schaubildliche Darstellung eines bei der zweiten Ausführungsform benutzten Spulengehäuses;

[0073] Fig. 28 eine Seitenansicht eines Schlüsselteils der Spulenfadenwickelvorrichtung bei Aufwicklung eines Spulenfadens;

[0074] Fig. 29 eine Draufsicht eines Schlüsselteils der Spulenfadenwickelvorrichtung bei Führung des Spulenfadens zum Schlitz der Spulenwelle;

[0075] Fig. 30 eine Draufsicht eines Schlüsselteils der Spulenfadenwickelvorrichtung bei Ausführung einer anderen Fadenführungsoperation, die sich an die in Fig. 29 dargestellte Fadenführungsoperation anschließt;

[0076] Fig. 31 eine Seitenansicht eines Schlüsselteils der Spulenfadenwickelvorrichtung bei Einhakung des Fadens unter eine Fadenspannfeder des Spulengehäuses;

[0077] Fig. 32 eine Seitenansicht eines Schlüsselteils der Spulenfadenwickelvorrichtung beim Abschneiden des Fadens;

[0078] Fig. 33 eine Vorderansicht einer automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung, welche die Spulenfadenwickelvorrichtung inkorporiert;

[0079] Fig. 34 eine Vorderansicht einer Spulenwechselvorrichtung, welche in der automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung eingesetzt wird;

[0080] Fig. 35 eine Draufsicht der Spulenwechselvorrichtung;

[0081] Fig. 36 eine Ansicht von links mit der Darstellung der Spulenwechselvorrichtung;

[0082] Fig. 37 eine Ansicht von rechts mit der Darstellung der Spulenwechselvorrichtung und

[0083] Fig. 38 eine Seitenansicht zur Erläuterung einer Übungsposition und einer Operationswelle.

[0084] Die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird im einzelnen mit Bezug auf die beiliegende Zeichnung beschrieben. Eine automatische Spulenfadenzuführvorrichtung, welche eine Spulenfadenwickelvorrichtung gemäß der Erfindung verwendet, wird mit Bezug auf Fig. 7 bis Fig. 11 beschrieben.

[0085] Die automatische Spulenfadenzuführvorrichtung ist in einem Raum unter einem Nähmaschinenbett **1** angeordnet, welches am Boden ein Ölreservoir aufweist. Wie in Fig. 7 und Fig. 8 dargestellt, sind eine Spulengehäusewechselposition A, eine Restfadenbeseitigungsposition B und eine Spulenfadenwickelposition C rund um eine Welle **4** herum angeordnet, wobei sie in gegenseitigen Winkelabständen von jeweils 120° liegen. Wie in Fig. 7 bis Fig. 9 im Zusammenhang mit der Spulengehäusewechselposition A, der Restfadenbeseitigungsposition B und der Spulenfadenwickelposition C dargestellt, sind zwei Trägerstangen **2** auf beiden Seiten der Welle **4** angeordnet. Auf den Trägerstangen **2** ist eine Hauptbasis **3** montiert. Die Welle **4** ist von der Hauptbasis **3** horizontal abgestützt und dient als eine Führungswelle. Ein Dreharm **5** ist zusammen mit der Führungswelle **4** drehbar und axial verschieblich. Ein Hebel **6** bewegt den Dreharm **4** entlang der Führungswelle **4** vorwärts und rückwärts. Ferner sind Antriebsmittel zum Drehen des Dreharms **5** in Schritten von 60° in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung vorgesehen.

[0086] Die Führungswelle **4** ist, wie am besten aus Fig. 10 ersichtlich, an beiden Enden durch von der Hauptbasis **3** abstehende Teile abgestützt. Die Führungswelle **4** ist im Querschnitt nicht kreisförmig, wie aus Fig. 11 ersichtlich. Eine Öffnung in einem Anguß **5a** des Dreharms **5** ist ebenfalls nicht kreisförmig. Dementsprechend ist der Dreharm **5** entlang der Führungswelle **4** gleitverschieblich und dreht sich zusammen mit dieser Welle **4**.

[0087] Der Dreharm **5** ist so gekrümmt, daß er in

seiner Gestalt mit Bezug auf seinen Mittelpunkt symmetrisch ist (Fig. 7). Ein Spulengehäuse **8**, welches eine Spule **7** enthält, ist abnehmbar an beiden Enden des Dreharms **5** befestigt (Fig. 10). Ein Spulen-Befestigungs/Ablösemechanismus für den Dreharm **5** kann paarweise elektromagnetische Köpfe umfassen, wie sie bei der automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung gemäß der veröffentlichten ungeprüften japanischen Patentanmeldung JP 05 192 476 A verwendet sind. Ferner kann zu diesem Zweck alternativ auch die Spulenwechselvorrichtung für eine Nähmaschine verwendet werden, wie sie in der japanischen Patentanmeldung JP 06 304 370 A offenbart ist, welche von der Anmelderin der vorliegenden Patentanmeldung eingereicht wurde. Auch kann hierfür ein Mechanismus unter Verwendung einer Hebelklaue eingesetzt werden, wie er in einer Spulenwechselvorrichtung für eine Nähmaschine benutzt wird, die in der japanischen Patentanmeldung JP 06 304 369 A offenbart ist, die ebenfalls auf die Anmelderin vorliegender Patentanmeldung zurückgeht. Mit anderen Worten kann jedes Mittel, mit dem das Spulengehäuse **8** an einer Maschinenkomponente (z.B. einem Schiffchenkörper **16**) befestigt oder von ihm abgelöst werden kann, als Spulen-Befestigungs/Ablösemechanismus verwendet werden, wobei die erwähnte Maschinenkomponente dem Spulengehäuse **8** gegenüberliegt.

[0088] Ein nach vorne und rückwärts beweglicher Hebel **6** ist drehbar von einer Achse **9** abgestützt, die von der Hauptbasis **3** absteht (Fig. 8 und Fig. 9). Im freien Ende des Hebels **6** ist ein Langloch **6a** ausgebildet. Das andere Ende des Hebels **6** ist drehbar auf einer Achse **13** gelagert. Die Achse **13** ist an einem Gelenkstück **12** befestigt, das am oberen Ende der Kolbenstange eines Druckluftzylinders **11** angeordnet ist. Der Druckluftzylinder **11** ist mit Hilfe einer Lagerplatte **10** an der Hauptbasis **3** befestigt. In das Langloch **6a** des nach vorne und hinten beweglichen Hebels **6** ist, wie in Fig. 10 und Fig. 11 dargestellt, ein Eingreifzapfen **15** eingesetzt. Der Eingreifzapfen **15** steht von der Oberfläche eines Kragens **14** ab. Der Kragen **14** ist drehbar auf dem Anguß **5a** des Dreharms **5** gelagert. Wenn sich somit die Kolbenstange des Druckluftzylinders **11** vor und zurückbewegt, wird der Hebel **6** um die Achse **9** vorwärts und rückwärts verschwenkt. Zusammen mit dieser Bewegung bewegt sich der Dreharm **5** entlang der Führungswelle **4** vorwärts und rückwärts, wobei der Eingreifzapfen **15** mit dem Langloch **6a** des Hebels **6** in Eingriff ist. Somit ist der Dreharm **5** entlang der Führungswelle **4** vorwärts und rückwärts zwischen zwei Stellungen beweglich: Eine Stellung enthält die Spulengehäusewechselposition A als Nähposition, in welcher der Schiffchenkörper **16** angeordnet ist (Fig. 7 und Fig. 10), und die andere Position enthält die Restfadenbeseitigungsposition B sowie die Spulenfadenwickelposition C.

[0089] Ein Antriebsmechanismus zum Antrieb des Dreharms **5** wird, wie in Fig. 8 und Fig. 9 dargestellt, von einem Motor **19**, einem Zahnrad **21**, einem weiteren Zahnrad **22**, einem Malteserkreuzmechanismus, einem Zahnrad **28** sowie einem weiteren Zahnrad **27** gebildet. Der Motor **19** ist auf einem Arm **16** montiert, der auf einem weiteren Arm **17** befestigt ist, der sich seinerseits von der Hauptbasis **3** nach unten erstreckt. Das Zahnrad **21** ist drehfest auf einer drehbaren Welle **20** fixiert. Das Zahnrad **22** steht in Eingriff mit dem Zahnrad **21** und ist drehbar durch den Arm **17** gelagert. Der Malteserkreuzmechanismus umfaßt ein Antriebsglied **23**, das auf einer Seite des Zahnrades **22** fixiert ist, einen Zapfen **24** und ein Folgelied **25**, welches drehbar vom Arm **17** abgestützt wird. Das Zahnrad **26** ist koaxial fest mit dem Folgeglied **25** verbunden. Das Zahnrad **27** kämmt mit dem Zahnrad **26** und ist mit der Führungswelle **4** fest verbunden (Fig. 10). Wenn die Zahnräder **26** und **27** so bemessen sind, daß ihre Zähnezahlen ein vorbestimmtes Verhältnis haben, dreht sich der Dreharm **5** in Schritten von 60° um die Führungswelle **4**, wobei der Motor **19** als Antriebsquelle und der Malteserkreuzmechanismus als Antriebsmechanismus dienen.

[0090] Irgendeine geeignete Vorrichtung zur Entfernung des Restfadens in der Spule kann an der Restfadenbeseitigungsposition B eingesetzt werden. Beispiele solcher Vorrichtungen finden sich in der japanischen Patentanmeldung JP 070 80 177 A und der Patentschrift US 5 582 355 A der Anmelderin. Auch andere Arten solcher Apparate können an der Restfadenbeseitigungsposition B angebracht werden, wenn sie nur die Funktion haben, daß ein Fadenausziehmittel zum Ausziehen eines Fadens aus der Spule **7** heraus in einem Zustand betätigt wird, in dem das Spulengehäuse gehalten und die Spule **7** durch die Fadenausziehmittel verdreht wird, so daß der Faden von der Spule **7** abgezogen wird.

[0091] Bei der automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung, die in dieser Weise aufgebaut ist, wird durch den Antrieb des Motors **19** der Dreharm **5** in Schritten von 60° hin- und herbewegt sowie entlang der Führungswelle **4** vor- und rückwärtsverschoben. Durch Wiederholung der Bewegungen des Dreharms **5** wird das Spulengehäuse **8** in die Arbeitspositionen A, B und C verschoben und erfährt dort die erforderlichen Behandlungen.

[0092] Es wird angenommen, daß ein Ende des Dreharms **5** kein Spulengehäuse **8** festhält, und sein anderen Ende ein Spulengehäuse **8** trägt, welches eine (später zu beschreibende) Spule **7** enthält, wobei auf die Spule **7** durch die Spulenfadenwickelvorrichtung ein Faden aufgewickelt ist, und daß ein Ende des Spulengehäuses **8** sich in einer Position D zwischen den Arbeitspositionen A und B (Fig. 8) befindet. In diesem Zustand endet eine bestimmte Näho-

peration. Anschließend wird der Dreharm **5** im Gegenuhrzeigersinn in Schritten von 60° verdreht (Fig. 8), während er gleichzeitig zum Schiffchenkörper (Fig. 7) bewegt wird. Das Spulengehäuse **8**, welches die Spule mit dem Restfaden enthält, wird aus dem Schiffchenkörper **16** herausgezogen, der sich an der Spulengehäusewechselposition A befindet, und wird von dem einen Ende des Dreharms **5** festgehalten.

[0093] Danach bewegt sich der Dreharm **5** in die zurückgezogene Position der Führungswelle **4** zurück, während er gleichzeitig um 60° gedreht wird und sich dann nach vorne bewegt. Anschließend wird das Spulengehäuse **8**, welches die Spule ohne Faden enthält, und vom anderen Ende des Dreharms **5** gehalten wird, in den Schiffchenkörper **16** eingesetzt, der sich in der Spulengehäusewechselposition A befindet. Hierauf zieht sich der Dreharm **5** hiervon zurück, während er im Gegenuhrzeigersinn um 60° gedreht wird (Fig. 8), so daß das Spulengehäuse **8**, welches die Spule mit dem Restfaden enthält, und vom anderen Ende des Dreharms **5** gehalten wird, zur Restfadenbeseitigungsposition B vorrückt. In dieser Position wird der Restfaden von der Spule **7** durch die Restfadenentfernvorrichtung entfernt, so daß die Spule leer ist. Hierauf verdreht sich der Dreharm **5** im Gegenuhrzeigersinn um 180° (Fig. 8) und zieht sich aus dieser Position zurück. Dann rückt das Spulengehäuse **8**, welches die leere Spule enthält, zur Spulenfadenwickelposition C vor. In dieser Position wird ein Faden auf die leere Spule aufgewickelt. Anschließend wiederholt sich die Abfolge der beschriebenen Operationen.

[0094] Eine Spulenfadenwickelvorrichtung gemäß der Erfindung wird mit Bezug auf Fig. 1 bis Fig. 5 beschrieben. Die Spulenfadenwickelvorrichtung wird in einem Zustand benutzt, in dem sie an der Spulenfadenwickelposition C der automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung installiert ist.

[0095] Die Spulenfadenwickelvorrichtung ist mit Spulenantriebsmitteln E zur Rotation der Spule **7** versehen. In Fig. 1 bezeichnet das Bezugszeichen **50** eine Wickelwelle. Die Wickelwelle **50** ist durch eine nicht dargestellte Basis drehbar gelagert. Ein Kupplungsmechanismus **50a** ist am einen Ende der Wickelwelle **50** befestigt. Der Kupplungsmechanismus **50a** verbindet sich oder löst sich mit bzw. von einer Mehrzahl von Löchern, die bereits an der Spule **7** ausgebildet sind. Ein Rad **50b** ist fest mit dem anderen Ende der Wickelwelle **50** verbunden. Ein Spulenantriebsmotor M2 ist ebenfalls an der Basis befestigt. Mit der Ausgangswelle des Spulenantriebsmotors M2 ist ein Rad **52** fest verbunden. Ein Riemen **51** ist zwischen den Rädern **52** und **50b** ausgespannt. Der Dreharm **5** wird gedreht und das Spulengehäuse **8** wird mitbewegt, bis es die Spulenfadenwickelposition C erreicht. Dann rückt der Dreharm **5** vor, und dasselbe gilt auch für das Spulengehäuse **8**. Der Spulenantriebsmotor M2 wird in Drehung versetzt, so daß der Kupplungsmechanismus **50a** mit der Spule **7** verkoppelt wird. Der benutzte Kupplungsmechanismus ist so konstruiert, daß er sich mit den Löchern der Spule verbindet oder sich von diesen ablöst. Es ist offensichtlich, daß der Kupplungsmechanismus auch in irgendeiner anderen geeigneten Konstruktion, als oben beschrieben, vorliegen kann.

[0096] Die Spulenfadenwickelvorrichtung ist mit einem Ausziehmechanismus F versehen, mit dessen Hilfe ein Spulenfaden **150** von einem Fadenwickel **200** (Fig. 4) abgezogen werden kann. Bezugszeichen **53** bezeichnet in Fig. 1 bis Fig. 3 eine Basis. Die Basis **53** ist im Querschnitt U-förmig. Ein Ausziehmotor M1, der als Antriebsmittel für eine Ausziehrolle **54** dient, ist an einer Seitenplatte **53a** der Basis **53** befestigt. Eine Ausgangswelle **56** des Ausziehmotors M1 verläuft durch die Seitenplatte **53a** hindurch. Die Drehgeschwindigkeit des Ausziehmotors M1 ist kleiner als diejenige des Spulenantriebsmotors M2. An einer weiteren Seitenplatte **53b** der Basis **53** ist eine Ausziehrollenwelle **55** drehbar gelagert. Die Ausziehrollenwelle **55** ist mit der Ausziehwelle **56** des Ausziehmotors M1 ausgerichtet. An einem Endteil der Ausziehrollenwelle **55** ist die Ausziehrolle **54** befestigt. Dieser Endteil der Ausziehrollen **55** liegt näher beim Ausziehmotor M1. Eine Wicklung des Spulenfadens **150**, der von dem Fadenwickel **200** zugeführt wird, wird auf die Ausziehrolle **54** aufgelegt. Zwischen die Ausgangswelle **56** des Ausziehmotors **56** und die Ausziehrollenwelle **55** ist eine Einwegkupplung **57** eingeschaltet. Die Einwegkupplung **57** verbindet die Welle **56** mit der Welle **55** oder trennt diese beiden Wellen voneinander. Die Einwegkupplung **57** ist in einer Buchse **59** enthalten. An der Buchse **59** ist ein Feststellschlitzglied **58** befestigt.

[0097] Die Einwegkupplung **57** arbeitet in folgender Weise: Wenn die Drehgeschwindigkeit der Ausziehrollenwelle **55** diejenige der Ausgangswelle **56** des Ausziehmotors M1 überschreitet, trennt die Einwegkupplung **57** die Ausgangswelle **56** des Ausziehmotors M1 von der Ausziehrollenwelle **55**.

[0098] Das Feststellschlitzglied **58** ist scheibenähnlich ausgebildet. Im Umfangsbereich des scheibenähnlichen Feststellschlitzgliedes **58** ist eine Nut ausgebildet. Ein Photosensor **60** ist als Rollenrotationsfeststellmittel an einer Stelle angeordnet, die dem Feststellschlitzglied **58** gegenüberliegt. Der Photosensor **60** stellt die Nut des Feststellschlitzgliedes **58** fest. Mit anderen Worten: Der Photosensor **60** fühlt eine Rotation der Ausziehrolle **54** ab.

[0099] Bei dem so aufgebauten Ausziehmechanismus F ist der Photosensor **60** mit einem effektiven Zählmittel **61** gekoppelt, welches die Menge des sich aufwickelnden Fadens mißt. Das Zählmittel **61** stellt

das Aufwickeln rund um die Spulenwelle herum fest und weiterhin auch die tatsächliche Menge des Fadens, der auf die Spulenwelle aufgewickelt ist. Dieses Fadenaufwickel-Meßmittel **61** wird im einzelnen später beschrieben.

[0100] Ferner ist im Ausziehmechanismus F zusätzlich ein Korrekturmechanismus vorgesehen, mit dessen Hilfe eine Lockerheit des Spulenfadens **150** korrigiert werde kann. Dieser Korrekturmechanismus umfaßt einen der Korrektur einer Fadenlockerheit dienenden Hebel **62**, eine Feder **64** und ein Stoppglied **63**. Der Korrekturhebel **62** ist drehbar an der Fadenausziehrollenwelle **55** gelagert, und zwar unter Zwischenschaltung eines (nicht dargestellten) Lagers. Der Spulenfaden **150** verläuft durch den Korrekturhebel **62** hindurch. Die Feder **64** übt auf den Korrekturhebel **62** einen Druck in solcher Weise aus, daß eine Lockerheit des Spulenfadens **150** beseitigt wird. Das Stoppglied **63** stoppt die Drehung des Korrekturhebels **62**, welche durch die Druckkraft der Feder **64** veranlaßt ist.

[0101] Die Spulenfadenwickelvorrichtung ist ferner mit einem Luftführungsmittel G versehen, welches der Führung des Spulenfadens **150** dient, welcher von dem Ausziehmechanismus F zu einer Öffnung **8A** des Spulengehäuses **8** gezogen wird. In Fig. 1 bezeichnet das Bezugszeichen **65** einen Fadenaufnehmer, der ähnlich wie ein Rohr ausgebildet ist. Im Fadenaufnehmer **65** ist eine Aufnahmeöffnung **65a** ausgebildet, wie in Fig. 1 und Fig. 5 dargestellt. Die Öffnung **65a**, welche zur Außenseite hin führt, ist in den höheren Teil der Strangströmung gerichtet. Ein Ende eines Luftrohres **56**, welches mit dem Innenraum des Fadenaufnehmers **65** in Verbindung steht, ist mit dem vorderen oder stromaufwärts gelegenen Teil des Fadenaufnehmers **65** verbunden. Das andere Ende des Luftrohres **66** ist an ein elektromagnetisches Ventil **68** angeschlossen, welches mit einer nicht dargestellten Druckluftquelle verbunden ist. Ein (nicht dargestellter) Fadenaufbringschalter dient dazu, das elektromagnetische Ventil **68** ein- und auszuschalten.

[0102] Ein Ende eines Luftrohres **67**, welches mit dem Innenraum des Fadenaufnehmers **65** kommuniziert, ist mit dem hinteren oder stromabwärts gelegenen Teil des Fadenaufnehmers **65** verbunden und um den Fadenaufnehmer **65** drehbar. Der andere Endteil des Luftrohres **67** ist so gebogen, daß er die Gestalt eines "U" hat. Das Luftrohr **67** ist so angeordnet, daß eine Luftdüse **67a**, die am anderen Ende des Rohres **67** angebracht ist, der Öffnung **8A** des Spulengehäuses **8** in dem Zustand gegenüberliegt, in dem der Kupplungsmechanismus **50a** mit der Spule **7** gekuppelt ist. Wie in Fig. 12 und Fig. 13 dargestellt, liegt die Fadenführungsrichtung der Spitze der Luftdüse **67a** (was die Spitze des Luftführungsmittels C ist) dann, wenn sie in derjenigen Position abstoppt (im folgenden als gegenüberliegende Position bezeichnet), in welcher sie der Öffnung **8A** des Spulengehäuses **8** gegenübersteht, auf der "Fadenwickelseite" der Spulenwelle.

[0103] Die "Fadenwickelseite" der Spulenwelle bedeutet eine Seite der Spulenwelle, die durch eine Linie Y abgeteilt wird, die ihrerseits von der Spitze der Luftdüse **67a** her verlängert ist, während sie gleichzeitig durch die Mitte der Spulenwelle verläuft, also diejenige (durch die Pfeile X bezeichnete) Seite der Spulenwelle **7a**, welche den Spulenfaden **150** aufnimmt (Fig. 13). Die Fadenführungsrichtung der Spitze der Luftdüse **67a** ist vorzugsweise die Richtung, in welcher eine Linie, die von der Spitze der Luftdüse **67a** vorgezogen ist, den Umfang der Spulenwelle **7a** auf der Spulenwellen-Fadenwickelseite X schneidet, vorzugsweise die Richtung, in welcher eine Linie, die von der Spitze der Luftdüse **67a** vorgezogen ist, einen Punkt auf dem Umfang der Spulenwelle **7a** berührt.

[0104] Wenn das elektromagnetische Ventil **68** eingeschaltet wird, fließt Luft, die von einer Druckluftquelle angeliefert wird, durch das Luftrohr **66**, den Fadenaufnehmer **65** und das Luftrohr **67**. Anschließend wird sie aus der Luftdüse **67** herausgeblasen. Ein Abstand H zwischen der Spitze der Luftdüse **67a**, die in der gegenüberliegenden Position schräg verläuft, und der Öffnung **8A** des Spulengehäuses **8** (Fig. 12) beträgt vorzugsweise 10 mm oder weniger, insbesondere 3 bis 7 mm. Wenn der Abstand so gewählt wird, daß er innerhalb dieses Bereiches liegt, wird der Spulenfaden **150** durch die ausgeblasene Luft zum Flattern gebracht, und es kann sich eine Wirbelstörmung ausbilden, die erforderlich ist, um den Spulenfaden **150** rund um die Spulenwelle **7a** im Spulengehäuse **8** herumzulegen.

[0105] Ein Mittelteil des Luftrohres **67** ist durch das Nähmaschinenbett **1** der Spulenfadenwickelvorrichtung drehbar abgestützt. Das Luftrohr **67** wird durch eine Feder **70** im Uhrzeigersinn vorgespannt (Fig. 1). Wenn das Rohr **67** durch einen Düsenzurückzieh-Elektromagneten **69** angetrieben wird, wird es entgegen der Spannkraft der Feder **70** verdreht. Wenn der Elektromagnet **69** eingeschaltet ist, zieht sich die Luftdüse **67a** von der Öffnung **8a** des Spulengehäuses **8** zurück, was gegen die Vorspannkraft der Feder **70** erfolgt. Wenn der Elektromagnet **69** ausgeschaltet ist, wird die Luftdüse **67a** in die gegenüberliegende Position verschoben, in welcher sie der Öffnung **8a** des Spulengehäuses **8** gegenüberliegt. Diese Bewegung erfolgt durch die Zugkraft der Feder **70**.

[0106] Zwischen dem Ausziehmechanismus F und dem Fadenwickel **200** (Fig. 4) ist ein Mittel **204** zur Veränderung der Fadenspannung vorgesehen, welches die Spannung des Spulenfadens **150** verändern

kann. Das Mittel **204** zur Veränderung der Fadenspannung wird von einer Spannfeder **205** gebildet, die gegen den vorbeilaufenden Spulenfaden **150** drückt, einer Schraube **206** zur manuellen Einstellung der Druckkraft der Spannfeder **205** und einem Elektromagneten SOL, der innerhalb des Nähmaschinenbetts **1** angeordnet ist und eine elektromagnetische Antriebskraft erzeugt, welche der Druckkraft der Spannfeder **205** entgegengerichtet ist.

[0107] Ein elektrischer Schaltkreis zum Antrieb der die Fadenspannung verändernden Mittel **204** ist so aufgebaut, daß eine Spannungsquelle V in Reihe mit dem Elektromagneten SOL verbunden und ein Schalter SW dazwischen angeordnet ist.

[0108] Wenn der Schalter SW ausgeschaltet ist, wird keine elektromagnetische Antriebskraft erzeugt. In diesem Zustand wirkt ein Maximum der Druckkraft der Spannfeder **205** auf den Spulenfaden **150** und die Fadenspannung ist maximal. Wenn der Schalter SW eingeschaltet ist, wird eine maximale Antriebskraft erzeugt. In diesem Zustand wirkt lediglich die Differenz zwischen der Druckkraft der Spannfeder **205** und der elektromagnetischen Antriebskraft auf den Spulenfaden **150**. Die Fadenspannung ist dann minimal.

[0109] Die Betriebsweise der so aufgebauten Spulenfadenwickelvorrichtung wird mit Bezug auf Fig. 1 bis Fig. 6 beschrieben.

[0110] Zu Beginn wird der Spulenfaden **150** ausgehend vom Fadenwickel **200** und dem Mittel **204** zur Veränderung der Fadenspannung zugeführt und einmal um die Ausziehrolle **54** herumgewickelt. Anschließend wird er durch das Loch des die Lockerheit korrigierenden Hebels **52** hindurchgeleitet. Zu diesem Zeitpunkt ist der Schalter SW des die Fadenspannung variierenden Mittels **204** eingeschaltet, so daß eine elektromagnetische Antriebskraft entsteht und somit die Fadenspannung auf ein Minimum herabgesetzt ist.

[0111] Nunmehr wird das vordere Ende des Spulenfadens **150** in die Aufnahmeöffnung **65a** des Fadenaufnehmers **65** eingesetzt und etwas in diese Öffnung **65a** hineingedrückt. Hierauf wird der Ausziehmotor M1 in Betrieb gesetzt, um den Spulenfaden **150** auszuziehen, während gleichzeitig das elektromagnetische Ventil **68** temporär eingeschaltet wird, so daß Luft aus der Druckluftquelle zu den Luftrohren **66** und **67** geleitet wird. Der Spulenfaden **150**, der in die Aufnahmeöffnung **65a** eingesetzt wurde, wird mit Hilfe des Luftstromes in die Luftdüse **67a** hineingeführt, bis die Fadenspitze oder der Fadenanfang aus der Luftdüse **67a** austritt. Alternativ kann ein (nicht dargestellter) Fadenaufbringschalter zum Ein- und Abschalten des elektromagnetischen Ventils **68** betätigt werden, um in den Luftrohren **66** und **67** während einer festgelegten Zeitperiode einen Luftstrom zu erzeugen. Mit Hilfe des Luftstromes erscheint die Fadenspitze automatisch am Auslaß der Luftdüse **67a**.

[0112] Der Dreharm **5** wird so gedreht, daß er das Spulengehäuse **8** zur Spulenfadenwickelposition **10** hinbewegt. Er wird in Vorwärtsrichtung bewegt, um das Spulengehäuse **8** nach vorwärts zu bewegen. Der Spulenantriebsmotor M2 wird vorübergehend in Betrieb genommen, um den Kupplungsmechanismus **50a** mit der Spule **7** zu verkoppeln. Dann wird der die Düse zurückziehende Elektromagnet **69** abgeschaltet, so daß die Luftdüse **67a** zur Öffnung **8a** des Spulengehäuses **8** hinbewegt wird.

[0113] Hierauf wird der Ausziehmotor M1 angetrieben, um den Spulenfaden **150** abzuziehen. Das elektromagnetische Ventil **68** wird eingeschaltet. Luft wird aus der Druckluftquelle in die Luftrohre **66** und **67** geleitet. Das an der Luftdüse **67a** erscheinende Fadenende wird in das Spulengehäuse **8** eingeführt, während im Spulengehäuse **8** eine Wirbelströmung ausgebildet wird. Im wesentlichen gleichzeitig oder nach einer geringfügigen Zeitverzögerung wird der Spulenantriebsmotor M2 in Betrieb genommen, um die Spule **7** in Drehung zu versetzen (Linien (a) und (c) in Fig. 6).

[0114] Der in das Spulengehäuse **8** eingeführte Spulenfaden **150** legt sich fest um die Spulenwelle herum und wird auf die Spulenwelle aufgewickelt. Eine Rotation der Ausziehrolle **54** wird von dem bereits beschriebenen Photosensor **60** festgestellt.

[0115] Bevor sich der Spulenfaden **150** um die Spulenwelle herumlegt, wird eine Rotation des Ausziehmotors M1 festgestellt. Wenn sich der Spulenfaden **150** um die Spulenwelle herumlegt und sich nach und nach auf die Spulenwelle aufwickelt, unterbricht die Einwegkupplung **57** die Übertragung der Rotation der Ausgangswelle **56** des Ausziehmotors M1 zur Ausziehrollenwelle **55**, da die Drehgeschwindigkeit des Ausziehmotors M1 so eingestellt ist, daß sie kleiner als diejenige des Spulenantriebsmotors M2 ist. Infolgedessen wird die Ausziehrolle **54** mit der Drehgeschwindigkeit des Spulenantriebsmotors M2 in Drehung gehalten.

[0116] Die Impulsintervalle eines Sensorimpulssignals, welches vom Photosensor **60** ausgegeben wird, werden mit der Zeit enger, wie in Linie (d) der Fig. 6 angegeben. Das Zähl- oder Meßmittel **61** für den sich aufwickelnden Faden, das mit dem Photosensor **60** gekoppelt ist, zählt die Anzahl der Impulse des Sensorpulssignals innerhalb einer vorgegebenen Zeitperiode, in welcher Referenzglockensignale erzeugt werden, um hierdurch eine Veränderung des Sensorimpulssignals festzustellen. Ein Zeitpunkt, zu dem der Spulenfaden **150** beginnt, sich um die Spulenwelle **7a** herumzulegen, wird dadurch festgestellt, daß

man eine Veränderung des Sensorimpulssignals feststellt. Eine Fadenmenge, die akkumulativ auf die Spulenwelle aufgewickelt ist, nachdem sich der Faden um die Spulenwelle herumgelegt hat, wird als eine effektive Menge an aufgewickeltem Faden festgestellt.

[0117] Der Zeitpunkt, zu dem der Spulenfaden **150** beginnt, sich um die Spulenwelle **7a** herumzulegen, wird festgestellt, der Betrieb des Ausziehmotors M1 wird abgestellt, und das elektromagnetische Ventil **68** wird abgeschaltet.

[0118] Zur Reduzierung der Aufwickelzeit für den Faden auf die Spulenwelle wird die Geschwindigkeit des Spulenantriebsmotors M2 gesteigert, wenn die Aufwickeloperation fortgesetzt wird. Gegebenenfalls besteht aber keine Notwendigkeit, die Motorgeschwindigkeit des Spulenantriebsmotors M2 zu erhöhen. Wenn eine vorgegebene Anzahl von Umdrehungen (eine vorgegebene Menge an aufgewickeltem Faden) erreicht ist, wird der Spulenantriebsmotor M2 angehalten.

[0119] Der die Luftdüse **67a** zurückziehende Elektromagnet **69** wird eingeschaltet und zieht die Düse **67a** von der Öffnung **8A** des Spulengehäuses **8** weg. Auf diese Weise wird der Vorgang der Aufwicklung des Spulenfadens **150** auf die Spule **7** automatisch ausgeführt. Dann wird der Schalter SW des die Fadenspannung verändernden Mittels **204** ausgeschaltet, so daß die elektromagnetische Antriebskraft auf Null reduziert und die Fadenspannung auf ihr Maximum gesteigert wird. In diesem Zustand wird der Spulenfaden **150**, der von der Öffnung **8A** des Spulengehäuses **8** zugeführt wird, automatisch am Spulengehäuse eingehakt. Nachdem der Vorgang der Fadeneinhakung beendet ist, wird der Schalter SW des die Fadenspannung verändernden Mittels **204** eingeschaltet, so daß sich die elektromagnetische Antriebskraft auf ein Maximum erhöht und die Fadenspannung ihrerseits auf ein Minimum reduziert wird. Hierauf wird der Faden, der von der Unterseite der Fadenspannfeder zugeführt wird, abgeschnitten, während eine vorgegebene Fadenmenge verbleibt.

[0120] Der Mechanismus zum Einhaken des Fadens am Spulengehäuse und der Fadenabschneidmechanismus zum Abschneiden des eingehakten Fadens können so ausgebildet werden, wie in der veröffentlichten ungeprüften japanischen Patentanmeldung JP 05 192 476 A und in der japanischen Patentanmeldung JP 06 000 272 A beschrieben. Diese Mechanismen sind für die vorliegende Erfindung nicht wesentlich und werden daher im einzelnen hier nicht erläutert.

[0121] Nachdem die automatische Fadenabschneidoperation ausgeführt ist, bewegt sich der Dreharm **5** auf der Führungswelle **4** in seine zurückgezogene Position zurück, wobei er verdreht wird. Dann rückt er vor, während er das Spulengehäuse **8**, welches die Spule mit dem darauf aufgewickelten Faden enthält, festhält, und lädt das Spulengehäuse in den Schiffchenkörper **16** ein, und zwar an der Spulengehäusewechselposition A.

[0122] Wie oben beschrieben, zieht bei der erfindungsgemäßen Spulenfadenwickelvorrichtung der Ausziehmechanismus F den Spulenfaden **150** vom Fadenwickel **200** ab. Das Luftführungsmittel G führt den Spulenfaden **150** zur Öffnung **8A** des Spulengehäuses B. Der Ausziehmechanismus F zieht ferner den Spulenfaden **150** vom Fadenwickel **200** zur Öffnung **8A** des Spulengehäuses. Das Luftführungsmittel G führt den Faden durch den Luftstrom in das Spulengehäuse **8** ein. Das Spulenantriebsmittel E dreht die Spule, so daß sich der Faden in zuverlässiger Weise um die Spulenwelle herumlegt. Infolgedessen ist der Faden innerhalb des Spulengehäuses **8** eingeschlossen. Es lassen sich gute Nähte ausbilden. Es besteht keine Gefahr, daß der Spulenfaden unterbrochen wird. Eine manuelle Rückführung ist nie erforderlich. Infolgedessen ist die Zuverlässigkeit der Spulenfadenwickelvorrichtung verbessert.

[0123] Der Ausziehmotor M1 zieht den Spulenfaden **150** aus dem Fadenwickel **200** heraus und von diesem ab. Das Luftführungsmittel G führt den Spulenfaden **150** zur Öffnung **8A**. Der Ausziehmotor M1 zieht ferner den Spulenfaden **150** vom Fadenwickel **200** zur Öffnung **8A** des Spulengehäuses **8** hin, und zwar mit Hilfe der Ausziehrolle **54**. Das Luftführungsmittel G leitet den Faden durch den Luftstrom in das Spulengehäuse **8** ein. Die Spulenantriebsmittel E halten die Spule in Rotation, so daß sich der Faden in zuverlässiger Weise auf die Spulenwelle aufwickelt. Zu dieser Zeit stellt der Photosensor **60** eine Rotation der Ausziehrolle fest. Die Drehgeschwindigkeit der Ausziehrolle ist kleiner als die Drehgeschwindigkeit der Spule. Wenn daher der Spulenfaden **150** zur Herumlegung um die Spulenwelle herum gelangt, unterbricht die Einwegkupplung **57** die Übertragung der Rotation des Ausziehmotors M1 zur Ausziehrolle **54**. Das Ausgangssignals des Photosensors, welches die Geschwindigkeit der Ausziehrolle angezeigt hat, wird veranlaßt, die Spulengeschwindigkeit anzuzeigen. Der Photosensor stellt die Aufwicklung des Spulenfadens **150** auf die Spulenwelle fest sowie die effektive Menge an Faden, die auf die Spulenwelle aufgewickelt ist. Die effektiv aufgewickelte Fadenmenge wird so eingestellt, daß es sich um diejenige Fadenmenge handelt, welche auf die Spulenwelle aufgewickelt ist, nachdem sich der Faden um die Spulenwelle herumgelegt hat. Sie hängt von der Rotation der Ausziehrolle **54** und nicht von der Rotation der Spule **7** ab. Infolgedessen ist es möglich, die effektive Menge an aufgewickeltem Faden genau zu ermitteln, unabhängig von der Garnfeinheit. Wenn weiterhin der Faden aufgewickelt wird, blockiert die

Einwegkupplung **57** die Aufbringung der Belastung des Ausziehmotors M1 auf die Spulenantriebsmittel E. Infolgedessen übt sie keinen nachteiligen Einfluß auf die Stichqualität aus, wodurch die Zuverlässigkeit verbessert ist.

[0124] Die Fadenführung der Spitze der Luftdüse **67a** ist zur Fadenaufwickelseite X der Spulenwelle hin gerichtet. Im Zusammenhang mit dieser Fadenführungsrichtung gelangt der Spulenfaden **150**, der in das Spulengehäuse **8** eingeführt ist, zu einer zuverlässigen Verhaftung mit der Spulenwelle **7a**.

[0125] Um anzustreben, daß die effektive Menge an aufgewickeltem Faden auf diejenige Fadenmenge eingestellt ist, die auf die Spulenwelle aufgewickelt ist, nachdem der Faden sich um die Spulenwelle herumgelegt hat, und daß die Anwendung der effektiven Menge an aufgewickeltem Faden genau erfaßt wird, sind der Fadenausziehmechanismus F und die Luftführungsmittel G nicht unbedingt erforderlich. Der Faden kann auch manuell in das Spulengehäuse **8** in der Weise eingesetzt werden, daß er von dem Fadenwickel **200** als Fadenlieferquelle abgezogen wird und daß dann die Fadenspitze durch die Öffnung **8A** in das Spulengehäuse **8** eingesetzt wird.

[0126] Im Hinblick auf die Steuerung der Spulenfadenwickelvorrichtung können zusätzlich zu den Mitteln, welche die Aufwicklung des Fadens **150** auf die Spulenwelle auf der Basis des Ausgangssignals des Photosensors **60** feststellen, Mittel zur Feststellung der Anzahl der Umdrehungen der Spule **7** eingesetzt werden. Ein solches Mittel kann beispielsweise ein Encoder sein. Nachdem im Betrieb das Herumlegen des Spulenfadens **150** um die Spulenwelle festgestellt ist, beginnt das Feststellmittel für die Spulenumdrehung die Feststellung der Menge an Spulenfaden, welche auf die Spule **7** aufgewickelt wird.

[0127] Obwohl die Erfindung hier mit Bezug auf die Einzelheiten einer bevorzugten Ausführungsform beschrieben wurde, ist es doch offensichtlich, daß sie auf diese Ausführungsform nicht beschränkt ist, sondern ohne Verlassen des Schutzbereiches in vielfacher Hinsicht geändert, modifiziert und abgewandelt werden kann.

[0128] Bei der oben beschriebenen Ausführungsform wird die Luftdüse **67a** (die von dem die Düse zurückziehenden Elektromagneten **69** angetrieben ist) von der Öffnung **8A** des Spulengehäuses **8** zurückgezogen, um zu vermeiden, daß sie im Zeitpunkt der Einhakung und Abschneidung des Fadens einen störenden Einfluß ausübt. Natürlich kann auch irgendein anderes Mittel als der Elektromagnet **69** zum gleichen Zweck eingesetzt werden.

[0129] Bei einer Abwandlung der oben beschriebenen Ausführungsform kann zusätzlich ein Feststellmittel zur Feststellung einer Menge des von einer Fadenlieferquelle angelieferten Fadens auf der Basis der effektiven Menge an aufgewickeltem Faden vorgesehen werden. Eine abnormale Anlieferung des Fadens **150** von der Fadenlieferquelle wird durch diese Feststellmittel festgestellt. Beispiele für eine abnormale Anlieferung des Fadens sind ein Aufbrauchen des Spulenfadens **150** und eine Verwicklung dieses Fadens.

[0130] Die Ausgangswelle **56** des Ausziehmotors M1 kann direkt an die Ausziehrollenwelle **55** angekuppelt werden, und zwar mit Hilfe einer Kupplung, die gegenüber der Einwegkupplung **57** verschieden ist. In diesem Falle ist es wünschenswert, die Drehgeschwindigkeit der Ausziehrollenwelle **55** so einzustellen, daß sie im wesentlichen gleich oder etwas höher als die Spulengeschwindigkeit ist. Wenn weiterhin der Faden sich um die Spulenwelle herumlegt, muß der Ausziehmotor M1 angehalten werden. Die Zeit für das Anhalten des Ausziehmotors M1 wird empirisch bestimmt. Weiterhin beginnt in diesem Fall die Feststellung der Drehgeschwindigkeit der Ausziehrolle **54** zu der Zeit, zu welcher der Ausziehmotor M1 seinen Betrieb einstellt. Es gibt eine geringe Chance, daß die Motorabstoppzeit genau mit der Zeit des Herumlegens des Fadens um die Spulenwelle, wie oben beschrieben, übereinstimmt (da eine tatsächliche Fadenauflegezeit unbekannt ist). Infolgedessen ist die effektive Menge an aufgewickeltem Faden nicht ganz genau. Weiterhin wird zu der Zeit der Fadenaufwicklung die Last des Ausziehmotors M1, wenn er nicht eingeschaltet ist, auf den Spulenmotor M2 aufgebracht. Hierdurch kann die Stichqualität geringfügig beeinflußt werden.

[0131] Die zweite Ausführungsform der Erfindung wird ebenfalls im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung beschrieben.

[0132] Eine automatische Spulenfadenzuführvorrichtung als bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, wie in Fig. 33 dargestellt, umfaßt eine Spulenfadenwickelvorrichtung **462**, eine Restfadenbeseitigungsvorrichtung **461**, und eine Spulenwechselvorrichtung **460**. Die Spulenwechselvorrichtung **460** kann ein Spulengehäuse **302** zu einer Spulenfadenwickelposition C der Vorrichtung **462**, einer Restfadenbeseitigungsposition B der Vorrichtung **461**, einer Schiffchenposition (Spulengehäusewechselposition) A und einer Position D zum Einlegen oder Entfernen des Spulengehäuses an einer Welle **306** (Spulengehäusehaltemittel) verbringen.

[0133] Die automatische Spulenfadenzuführvorrichtung ist unter einem Nähmaschinenbett **401** angeordnet. Die Spulenwechselvorrichtung **460** wird mit Bezug auf die Fig. 34 bis Fig. 38 zuerst beschrieben. In Fig. 34 bis Fig. 38 bezeichnet das Bezugszeichen **301** einen hin- und herbeweglichen Schiffchenkörper,

der das Spulengehäuse **302** aufnimmt; ferner sind vorgesehen: eine Schiffchenwelle **301a**, eine Basisplatte **303** als Abstützglied, die unter dem Schiffchenkörper **301** angeordnet ist und auf einer Hauptbasis aufrechtsteht, die ihrerseits an dem eigentlichen Nähmaschinenkörper anmontiert ist. Das gelagerte Ende **304a** einer Übertragungswelle **304**, die parallel zur Schiffchenwelle **301a** verläuft, ist an der Basisplatte **303** befestigt und wird von dieser Platte freitragend abgestützt.

[0134] Ein zylinderförmiger Übertragungsblock **312** (Fig. 34) ist drehbar und gleitverschieblich auf dem Teil der Übertragungswelle **304** angeordnet, der näher bei dem freien Ende **304b** der Übertragungswelle liegt, wobei das letztere Ende gegenüber der Basisplatte angeordnet ist. Zwei Teile auf der Außenfläche eines zylindrischen Übertragungsblocks sind in Axialrichtung so geschnitten, daß die Schnittflächen dieser geschnittenen Teile einander gegenüberliegend angeordnet sind.

[0135] Ferner ist ein Paar von L-förmigen Übertragungsplatten **310** vorgesehen. Die ersten Schenkel der L-förmigen Übertragungsplatten **310** sind jeweils mit den Schnittflächen der geschnittenen Teile des Übertragungsblocks fest verbunden, und ihre zweiten Schenkel sind mit Bezug auf die Axiallinie, wie in Fig. 4 dargestellt, gegenüberliegend angeordnet.

[0136] Ein Paar von Halteabschnitten **311** ist in Axialrichtung zum Schiffchen hingebogen. Die ersten Enden der Halteabschnitte **311** sind an den L-förmigen Übertragungsplatten **310** befestigt. (Nicht dargestellte) Spulengehäusehaltemittel, welche das Spulengehäuse halten und die Halterung des Spulengehäuses aufgeben, sind jeweils an den zweiten Enden der Halteabschnitte **311** befestigt (die zum Schiffchen hin gerichtet sind). Die Spulengehäusehaltemittel können ein Paar elektromagnetischer Anziehköpfe umfassen, wie sie in einer automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung verwendet werden. Eine solche Vorrichtung ist in der japanischen Patentanmeldung JP 05 192 476 A oder der japanischen Patentanmeldung JP 06 304 370 A beschrieben. Beide Anmeldungen gehen auf die gleiche Anmelderin wie die vorliegende Anmeldung zurück. Es können aber auch Hebelklauen Anwendung finden, wie sie bei der automatischen Spulenfadenzuführvorrichtung benutzt werden, die in der ebenfalls auf die gleiche Anmelderin zurückgehenden japanischen Patentanmeldung JP 06 304 369 A offenbart sind.

[0137] Auch irgendwelche anderen Mittel können eingesetzt werden, wenn sie in der Lage sind, das Spulengehäuse **302** an einem gegenüberliegenden Glied (z.B. dem Schiffchenkörper) zu befestigen und es von diesem wieder abzulösen.

[0138] An der Außenseite des Übertragungsblocks **312** ist ein Zahnrad **313** angeordnet. Das Zahnrad **313** steht in Eingriff mit einem Antriebszahnrad **319**, das, wie in Fig. 35 dargestellt, eine Verlängerung der Schiffchenwelle **301a** ist. Ein Ende des Antriebszahnrades **319** wird drehbar von einem Teil abgestützt, der vom zweiten Ende der Übertragungswelle einer Motormontageplatte **321** absteht, die ihrerseits auf der Basisplatte **303** angeordnet ist. Das andere Ende des Antriebszahnrades ist direkt an die Ausgangswelle eines Rotationsmotors **320** angekoppelt, der auf der Motormontageplatte **321** befestigt ist.

[0139] Von dem Übertragungsblock **312**, den L-förmigen Übertragungsplatten **310** und den Halteabschnitten **311** wird ein Dreharm **370** gebildet. Wenn sich der Rotationsmotor **320** dreht, wird auch der Dreharm **370** in Drehung versetzt. Der Dreharm **370** wird bei der vorliegenden Ausführungsform betätigt, wenn er sich in seiner zurückgezogenen Position befindet (Fig. 35 bis Fig. 37). Die Übertragungswelle **304**, die freitragend gelagert ist, wird von dem Antriebszahnrad **319** geführt. Infolgedessen ist ihre Tragfähigkeit ausreichend hoch.

[0140] Eine (nicht dargestellte) Stoppfeder ist fest an einer Stelle auf der Außenseite des Übertragungsblocks **312** angeordnet, die näher bei dem Lagerende der Übertragungswelle **304** als beim Zahnrad **313** liegt. Zwischen dem Zahnrad **313** und der Stoppfeder auf der Außenseite des Übertragungsblocks **312** ist ein beweglicher Kragen **314** drehbar abgestützt.

[0141] Ein Ende einer Zahnstange **316**, die parallel mit der Schiffchenwelle **301a** beweglich ist, ist an dem beweglichen Kragen **314** befestigt, wie in Fig. 34 bis Fig. 36 dargestellt. Das andere Ende der Zahnstange **316** steht in Eingriff mit einem Ritzel **317**. Das Ritzel **317** ist an der Ausgangswelle eines Bewegungsmotors **318** befestigt, der seinerseits auf der Basisplatte **303** montiert ist.

[0142] Wenn der Bewegungsmotor **318** angetrieben wird, werden der bewegliche Kragen **314** und der Dreharm **370** zusammen mit der Zahnstange **316** in Axialrichtung der Übertragungswelle **304** bewegt, und zwar mit Hilfe des Ritzels **317**. Somit ist der Dreharm **370** um die Übertragungswelle **304** drehbar und entlang derselben verschieblich.

[0143] Eine Detektormontageplatte **333** ist am freien Ende der Übertragungswelle **304** angeordnet. Ein Rotationssensor **331** einschließlich eines lichtemittierenden Elements **331a** und eines lichtempfangenden Elements **331b** ist auf der Detektormontageplatte **333** montiert. Wie in Fig. 34 und Fig. 35 dargestellt, ist mit dem Dreharm **370** fest eine Detektorplatte **332** verbunden. Der Rotationssensor **331**, die Detektormontageplatte **333** und die Detektorplatte **332** sind in ihren Positionen derart eingestellt, daß dann, wenn der Dreharm **370** verdreht wird, die Detektorplatte

332 zwischen dem lichtemittierenden Element **331a** und dem lichtempfangenden Element **331b** hindurchpassiert.

[0144] Ein Bewegungsdetektor **334**, welcher den gleichen Aufbau wie der Rotationssensor **331** hat, ist, wie in Fig. 34 und Fig. 36 dargestellt, auf der Basisplatte **303** montiert. Eine Sensorplatte **315** ist ferner mit der Zahnstange **316** verbunden. Der Bewegungsdetektor **341** und die Sensorplatte **315** sind in ihren Positionen so einjustiert, daß dann, wenn sich der Dreharm **370** verschiebt, die Sensorplatte **315** sich zwischen einem lichtemittierenden Element **341a** und einem lichtempfangenden Element **341b** hindurchbewegt.

[0145] Eine Welle **306** ist als Spulengehäusehaltemittel in der Position D gerade unter dem Schiffchenkörper **301** befestigt, wie aus Fig. 33 ersichtlich. Die Position D ist eine Position auf der Basisplatte **303**, die einem Ort der Haltemittel für das rotierende Spulengehäuse gegenüberliegt. Die Welle **306** hat den gleichen Aufbau wie die Schiffchenwelle **305**, wie in Fig. 38 dargestellt. Wenn das Spulengehäuse **302**, welches die Spule enthält, zur Welle hin gedrückt wird, kann sie das Spulengehäuse **302** halten. Wenn das Spulengehäuse **302** zur Welle hin gedrückt wird, wird eine Spulenverriegelungsklaue **302d** des Spulengehäuses **302** in die Nut eines Rotationsblockierungsgliedes **305aa** eingelegt, das in der Nähe der Welle **306** vorsteht, wie in Fig. 33 gezeigt. Somit ist das Spulengehäuse **302** an einer vorgegebenen Position positioniert und dort gehalten.

[0146] Die Spulenfadenwickelposition C und die Restfadenbeseitigungsposition B liegen gegenüber dem Ort der Haltemittel für die rotierende Spule in einem Bereich V unterhalb der Übertragungswelle **304** und in einem Bereich W, der einen Zapfen **403** enthält, um den das Nähmaschinenbett **401** gedreht wird, wenn es von einer vertikalen Ebene entlang der Übertragungswelle **304** angehoben wird (Fig. 33). Die Restfadenbeseitigungsposition B ist niedriger als die Spulenfadenwickelposition C. Die Restfadenbeseitigungsposition B liegt an einer zurückgezogenen Position der Spulengehäusehaltemittel, wenn man in Axialrichtung der Übertragungswelle blickt (in Richtung senkrecht zur Zeichnungsebene der Fig. 33). Die Spulenfadenwickelposition C liegt an einer Stelle, die erreicht wird, wenn die Spulengehäusehaltemittel von der zurückgezogenen Position aus entlang der Achse der Übertragungswelle etwas nach vorne bewegt werden (in Richtung zur Zeichnungsebene der Fig. 33 hin).

[0147] Eine Vorrichtung **461** zur Beseitigung eines Restfadens ist an der Restfadenbeseitigungsposition B angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Beseitigungsvorrichtung **461** ein Mittel, das ein Klemmglied aufweist, das seinerseits die Spitze eines auf die Spule aufgewickelten Fadens klemmen und die Fadenklemmung wieder lösen kann. Die Vorrichtung wird um eine Achse gedreht, wenn sie beispielsweise von einem Motor angetrieben wird, so daß der Spulenfaden, der mit dem Klemmglied geklemmt ist, automatisch aufgewickelt wird. Jedoch kann die Vorrichtung **461** zur Beseitigung des Restfadens auch in irgendeiner anderen Weise ausgebildet sein, wenn sie nur in der Weise funktioniert, daß in einem Zustand, in dem das Spulengehäuse **302** von den Spulengehäusehaltemitteln festgehalten wird, oder in dem das Spulengehäuse **302** zu einem Mittel hin überführt wird, welches das Spulengehäuse hält und durch das Mittel gehalten ist, wenn ein Fadenausziehmittel zum Ausziehen eines Fadens, der auf eine Spule aufgewickelt und (herabhängend) aus dem die Spule enthaltenden Spulengehäuse herausgeführt ist, so betätigt wird daß der Faden aus dem Spulengehäuse herausgezogen wird, die Spule in Drehung versetzt wird, so daß es möglich ist, den Faden von ihr abzuziehen. Ein spezifisches Beispiel einer Restfadenbeseitigungsvorrichtung **461** ist eine Restspulenfadenbeseitigungsvorrichtung, wie sie in der japanischen Patentanmeldung JP 07 080 177 A oder der Patentschrift US 5 582 355 A offenbart ist.

[0148] Wie oben beschrieben, ist die Restfadenbeseitigungsvorrichtung so konstruiert, daß sie einen Faden herausziehen kann, der auf die Spule aufgewickelt ist und von dem die Spule enthaltenden Spulengehäuse herabhängt, wobei das Herausziehen des Fadens aus dem Spulengehäuse heraus erfolgt. Da die Restfadenbeseitigungsvorrichtung eine solche grundsätzliche Konstruktion hat, ist ihr größerer Teil niedriger gelegen, als die Restfadenbeseitigungsposition B.

[0149] Die Spulenfadenwickelvorrichtung **462** ist an der Restfadenbeseitigungsposition B angeordnet. Die Spulenfadenwickelvorrichtung **462** ist in der Lage, einen Spulen- oder Unterfaden automatisch, beispielsweise durch die Rotation eines Motors, aufzuwickeln und dann den Faden am Spulengehäuse **302** einzuhaken und ihn abzuschneiden. Die Spulenfadenwickelvorrichtung **462** wird mit diesen Funktionen nachstehend beschrieben.

[0150] Die Spulenfadenwickelvorrichtung ist mit einem Spulenantriebsmechanismus E versehen, der als Spulenantriebsmittel dient und die Spule in Rotation versetzt. Der Spulenantriebsmechanismus E wird nachstehend beschrieben. In Fig. 14 bezeichnet das Bezugszeichen **350** eine Wickelwelle. Die Wickelwelle **350** ist drehbar auf einer nicht dargestellten Basis abgestützt. Ein Kupplungsmechanismus **350a** ist an dem einen Ende der Wickelwelle **350** befestigt. Der Kupplungsmechanismus **350a** greift in eine Mehrzahl von Löchern, die bereits an der Spule **307** ausgebildet sind, ein oder läßt sich von diesen Öff-

nungen ablösen. Am anderen Ende der Wickelwelle **350** ist ein Rad **350b** befestigt. Auf der Basis ist ferner ein Spulenantriebsmotor M2 befestigt. Auf der Ausgangswelle des Spulenantriebsmotors M2 sitzt fest ein Rad **352**. Zwischen den Rädern **350b** und **352** ist ein Riemen ausgespannt.

[0151] Der Dreharm **370** wird gedreht und das Spulengehäuse **308** wird zur Spulenfadenwickelposition C hin bewegt und erreicht diese. Dann rücken der Schwingarm **70** und das Spulengehäuse **308** vor. Der Spulenantriebsmotor M2 wird in Drehung versetzt, so daß sich der Kupplungsmechanismus **350a** an die Spule **307** ankuppelt. Der benutzte Kupplungsmechanismus ist so ausgebildet, daß er in die erwähnten Löcher eingreift oder sich von diesen wieder ablöst. Es ist offensichtlich, daß der Kupplungsmechanismus auch in anderer Weise aufgebaut sein kann.

[0152] Die Spulenfadenwickelvorrichtung ist mit einem Mechanismus zur Korrektur einer Lockerheit eines Spulenfadens **450** versehen, der von einem Fadenwickel **500** als Fadenlieferquelle (Fig. 17) zugeführt wird. Weiterhin ist ein Mechanismus zur Feststellung des Verhaftens des Fadens mit der Spulenwelle sowie zur Feststellung der Menge des auf die Spule aufgewickelten Fadens vorgesehen. Diese Mechanismen sind allgemein mit den Buchstaben F bezeichnet. Bezugszeichen **353** bezeichnet in Fig. 14 und Fig. 17 eine Basis. Die Basis **353** ist im Querschnitt U-förmig ausgebildet. Zwischen zwei Seitenplatten **353a** und **353b** der Basis **353** ist eine Rollenwelle **355** drehbar gelagert. Die Rollenwelle **355** erstreckt sich bis aus die Außenseite der Seitenplatte **353b** der Basis. An diesem sich auf die Außenseite der Seitenplatte **353b** erstreckenden Teil der Rollenwelle **355** ist eine Rolle **354** befestigt. Der Spulenfaden **450**, der vom Fadenwickel **500** abgezogen wird, wird mit einer Windung um den verlängerten Teil der Rollenwelle **355** herumgewickelt.

[0153] An einem Teil der Rollenwelle **355**, der zwischen den Seitenplatten **353a** und **353b** liegt, ist ein Sensorschlitz **358** befestigt. Der Sensorschlitz **358** ist ähnlich einer Scheibe geformt. Im Umfangsbereich des scheibenähnlichen Sensorschlitzes **358** ist eine Nut ausgebildet. An einer Stelle, die dem Sensorschlitz **358** gegenüberliegt, ist ein Photosensor **360** angeordnet. Der Photosensor **360** stellt die Nut des Sensorschlitzes **358** fest. Mit anderen Worten: der Photosensor fühlt eine Rotation der Ausziehrolle **354** ab.

[0154] Der Photosensor **360** ist mit einem effektiven Zählmittel **361** verbunden, welches den um die Spulenwelle herumgelegten Faden feststellt sowie auch die effektive Menge des Fadens, der auf die Spulenwelle aufgewickelt ist. Mit dem Zählmittel **361** für die effektive aufgewickelte Fadenmenge ist ein Bestimmungsmittel **361B** verbunden. Das Bestimmungsmittel **361B** vergleicht eine voreingestellte Fadenaufwickelmenge von einem Einstellmittel **361A**, das außerhalb liegt und der Einstellung einer vorgegebenen Fadenaufwickelmenge dient, mit einer Fadenmenge, die tatsächlich auf die Spule aufgewickelt ist und von dem Zählmittel **361** als Signalausgang angegeben wird. Wenn beide Fadenaufwickelmengen in ihrem Wert miteinander übereinstimmen, erzeugt das Bestimmungsmittel **361B** ein Antriebsstoppsignal für einen Motortreiber **361C**.

[0155] Im Mechanismus F ist zusätzlich ein Korrekturmechanismus zur Korrektur einer Lockerheit des Spulenfadens **450** vorgesehen. Der die Fadenlockerheit korrigierende Mechanismus umfaßt einen die Lockerheit korrigierenden Korrekturhebel **362**, eine Feder **364** und einen Anschlag **363**. Der Korrekturhebel **362** ist drehbar auf der Ausziehrollenwelle **355** mit einem (nicht dargestellten) dazwischengeschalteten Lager gelagert. Der Spulenfaden **450** verläuft durch den Korrekturhebel **362**. Die Feder **364** übt auf den Korrekturhebel **362** einen Druck in der Weise aus, daß eine Lockerheit des Spulenfadens **450** beseitigt wird.

[0156] Der Anschlag **363** stoppt die Verdrehung des Korrekturhebels **362**, welche durch die Druckkraft der Feder **364** verursacht ist.

[0157] In Fadenlaufrichtung hinter dem Mechanismus F ist ein Luftführungsmittel G vorgesehen. Das Luftführungsmittel G, welches bei der vorliegenden Ausführungsform gleichzeitig auch als ein Fadenanlegemittel (Luftmittel) an die Spulenwelle dient, führt den Spulenfaden **450**, welcher durch den Ausziehmechanismus F abgezogen wird, zu einer Öffnung **308A** des Spulengehäuses **308**. In Fig. 14 bezeichnet das Bezugszeichen **365** einen Fadenaufnehmer, der rohrähnlich gestaltet ist. Im Fadenaufnehmer ist, wie aus Fig. 14 und Fig. 18 ersichtlich, eine Aufnahmeöffnung **365a** ausgebildet. Die Öffnung **365a**, welche zur Außenseite hinführt, liegt im höheren Teil des Strangflusses. Ein Ende eines Luftrohres **366**, welches mit dem Innenraum des Fadenaufnehmers **365** in Verbindung steht, ist mit dem strömungsaufwärts gelegenen Teil des Fadenaufnehmers **365** verbunden. Das andere Ende des Luftrohres **366** ist mit einem elektromagnetischen Ventil **368** verbunden, das an eine nicht dargestellte Druckluftquelle angeschlossen ist. Ferner ist ein nicht dargestellter Fadenaufbringschalter vorgesehen, der dazu dient, das elektromagnetische Ventil **368** ein- und auszuschalten.

[0158] Ein Ende eines Luftrohres **367**, das mit dem Innenraum des Fadenaufnehmers **365** in Verbindung steht, ist an den strömungsabwärts gelegenen Teil des Fadenaufnehmers **365** angeschlossen und um den Fadenaufnehmer **365** drehbar. Der anderer Endteil des Luftrohres **367** ist so gebogen, daß er die Ge-

stalt eines "U" hat. Das Luftrohr **367** ist so angeordnet, daß eine an seinem anderen Ende vorgesehene Luftdüse **367a** der Öffnung **308a** des Spulengehäuses **308** gegenüberliegt, und zwar in einem Betriebszustand, in welchem der Kupplungsmechanismus **350a** an die Spule **307** angekoppelt ist. Wie in Fig. 21 und Fig. 22 dargestellt, liegt die Fadenführungsrichtung (Luftblasrichtung) der Spitze der Luftdüse **367a** (Spitze der Fadeneinsetzmittel; Spitze der Luftführungsmittel), wenn sie in der Position anhält (als gegenüberliegende Position bezeichnet), in welcher sie der Öffnung **308A** des Spulengehäuses **308** gegenüberliegt (und somit sich in ihrer Arbeitsstellung befindet), auf der "Fadenaufwickelseite" der Spulenwelle.

[0159] Die "Fadenaufwickelseite der Spulenwelle" bezeichnet eine Seite der Spulenwelle, die durch eine Linie YY abgetrennt wird, die von der Spitze der Luftdüse **367a** her verlängert ist, während sie gleichzeitig durch die Mitte der Spulenwelle verläuft, nämlich die durch die Pfeile XX bezeichnete Seite der Spulenwelle **307a**, welche den Spulenfaden **450** aufnimmt (Fig. 22). Die Fadenführungsrichtung der Spitze der Luftdüse **367a** ist vorzugsweise die Richtung, in welcher eine Linie, die von der Spitze der Luftdüse **367a** her verlängert ist, den Umfang der Spulenwelle **307a** auf der Fadenaufwickelseite XX der Spulenwelle schneidet, vorzugsweise diejenige Richtung, in welcher eine Linie, die von der Spitze der Luftdüse **367a** herkommt, einen Punkt am Umfang der Spulenwelle **307a** berührt.

[0160] Ein Länge (LL) des von der Luftdüse **367a** zugeführten Fadens wird so ausgewählt und bemessen, daß sich der zugeführte Faden um die Spulenwelle herumlegt und an ihr befestigt. Eine solche Länge des zugeführten Fadens (auch als notwendige Länge bezeichnet) ist vorzugsweise

(1) {(Entfernung zwischen der in Arbeitsposition befindlichen Luftdüse und der Außenseite der Spulenwelle) + [Länge des Umfanges der Spulenwelle × (1,1 – 2,0)]}, und insbesondere

(2) {(Entfernung zwischen der in Arbeitsposition befindlichen Luftdüse und der Außenseite der Spulenwelle) + [Länge des Umfanges der Spulenwelle × (1,25 – 1,8)]}.

[0161] Wenn die notwendige Länge des zugeführten Fadens größer als die oben angegebene Länge (1) ist, wird es schwierig, das Ende des zugeführten Fadens in das Spulengehäuse **302** über dessen Öffnung **302A** einzuführen. Wenn er erfolgreich in das Spulengehäuse **302** eingeführt ist, wird der Faden gegebenenfalls mehr als einmal um die Spulenwelle herumgelegt, so daß er selbst eine Art Knoten ausbildet und sich mit der Spulenwelle **307a** fest verbindet. Wenn die notwendige Länge des zugeführten Fadens kürzer als die obigen Längen (1) oder (2) ist, besteht die Gefahr, daß das Ende des zugeführten Fadens sich nicht um die Spulenwelle herumlegt.

[0162] Bei der vorliegenden Ausführungsform wird die notwendige Länge des zugeführten Fadens so gewählt, daß sie 55 mm beträgt. Diese Zahl ist von folgenden Abmessungen abgeleitet: Eine Entfernung zwischen der Spitze der Luftdüse **367a** und der Öffnung **302A** des Spulengehäuses **302** beträgt 7 mm und eine Entfernung zwischen der Öffnung **302A** des Spulengehäuses und einem Punkt auf der Außenfläche der Spulenwelle, wo der zugeführte Faden diese Außenfläche berührt (25 mm (Umfang der Spulenwelle) × 1,64) = 31 mm.

[0163] Wenn das elektromagnetische Ventil **368** eingeschaltet ist, wird von der Druckluftquelle Luft zugeführt und fließt durch das Luftrohr **366**, den Fadenaufnehmer **365** und das Luftrohr **367**, bis sie schließlich aus der Luftdüse **367a** ausgeblasen wird. Das Ende des zugeführten Fadens, das in die Aufnahmeöffnung **365a** des Fadenaufnehmers **365** eingelegt ist, wird von der Luftdüse **367a** abgelenkt.

[0164] Eine Entfernung H zwischen der Spitze der Luftdüse **367a**, welche in der "gegenüberliegenden Position" zum Anschlag gebracht ist, und der Öffnung **308A** des Spulengehäuses **308** (Fig. 24) beträgt vorzugsweise 10 mm oder weniger und liegt insbesondere zwischen 3 und 7 mm. Wenn die ausgewählte Entfernung in diesem Bereich liegt kommt der Spulenfaden **450** durch die Wirkung der ausgeblasenen Luft zum Flattern, und es entsteht die erforderliche Wirbelströmung, um den Spulenfaden **450** innerhalb des Spulengehäuses **308** rund um die Spulenwelle **307a** herumzulegen.

[0165] Ein Mittelteil des Luftrohres **367** ist durch das Nähmaschinenbett **801** der Spulenfadenwickelvorrichtung drehbar abgestützt. Das Luftrohr **367** wird im Uhrzeigersinn (Fig. 14) von einer Feder, die ein Bewegungsmittel bildet, vorgespannt. Wenn das Rohr durch einen die Düse zurückziehenden Elektromagneten **369** angetrieben ist, welcher ein anderes Bewegungsmittel darstellt, wird das Rohr gedreht, und zwar entgegen der Spannkraft der Feder **870**. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird ein Stromstoßelektromagnet für die Zurückziehung der Düse **367a** verwendet. Wenn dem die Düse zurückziehenden Elektromagneten **369** ein EIN-Signal übermittelt wird (Linie (c) in Fig. 19), zieht sich die Luftdüse **367a** von der Öffnung **302A** des Spulengehäuses **302** zurück, und zwar entgegen der Spannkraft der Feder **870**. Wenn dem die Düse zurückziehenden Elektromagneten **369** ein AUS-Signal übermittelt wird (Linie (d) in Fig. 19), bewegt sich die Luftdüse **367a** in die "gegenüberliegende Position, in welcher sie der Öffnung **302A** des Spulengehäuses **302** gegenüberliegt. Diese Bewegung wird durch die Spannkraft der Feder **870** ausgelöst.

[0166] Ein Fadenerfaßglied **416** mit einem beweglichen Blatt, welches ein Fadeneinhakmittel bildet und

Fadenabschneidmittel, sind ortsfest in der Nähe des Spulengehäuses **302** angeordnet, wenn das Spulengehäuse **302** in der Spulenfadenwickelposition C (Fig. 23) eingestellt ist.

[0167] Das Fadenerfaßglied **416** ist mit einem beweglichen Blatt **416A** (Fig. 24) versehen. Das bewegliche Blatt **416A** umfaßt Schneidabschnitte **416C** und **416D**, die V-förmig gestaltet sind. Die Schneidabschnitte **416C** und **416D** führen den Faden in das vordere Ende (die Vorderseite in Fig. 24) und das rückwärtige Ende (die tiefere Seite in Fig. 24). Der Scheitel des V-förmigen Schneidabschnittes **416C** wird mit Bezug auf den Scheitel des V-förmigen Schneidabschnitts **416D** in Fig. 24 nach links verschoben (Fig. 29 und Fig. 32). Eine Schneidkugel **416E** (bewegliches Blatt) ist auf einer Linie vorgesehen, die roh die Scheitel der Schneidabschnitte **416C** und **416D** an der oberen Fläche des beweglichen Blattes **416A** verbindet. Oberhalb der Schneidkugel **416E** ist ein kleiner Raum vorgesehen. Dieser kleine Raum ermöglicht es, daß ein stationäres Blatt **391** hindurchverläuft. Weiterhin ist ein Fadentrennstück **416B** oberhalb der Schneidkugel **416E** in einem Zustand vorgesehen, in dem die Kante des Fadentrennstücks **416B** geringfügig von der Schneidkugel **416E** weg verschoben ist (Fig. 23 und Fig. 32). Das bewegliche Blatt **416A** und das Fadentrennstück **416B** sind koaxial gebogen und an der Wickelwelle **350** (Fig. 23 und Fig. 24) zentriert. Wenn das Fadenerfaßglied **416** um das Spulengehäuse **302** gedreht wird und die Position des stationären Blattes **391** erreicht, gleitet die Schneidkugel **416E** an der Rückseite des beweglichen Blattes **416A** auf der Spitze des stationären Blattes **391**. Die zugehörigen Komponenten sind auf diese Weise angeordnet.

[0168] Ein nicht dargestellter Umkehrmotor dreht das Fadenerfaßglied **416** über eine Kette nicht dargestellter Zahnräder. Somit wird das Fadenerfaßglied von dem Umkehrmotor in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung gedreht.

[0169] Das Spulengehäuse **302**, das stationäre Blatt **391**, ein Fadenabschneidpunkt S und dergleichen sind so angeordnet, daß eine Länge des Fadens von einem Fadenführungsloch **302E** zum Fadenabschneidpunkt S (genauer: zu dem Punkt, an dem die Schneidkugel **416E** in Kontakt mit dem stationären Blatt **391** gebracht wird) gleich einer Fadenlänge ist, die für die Ausbildung einer Naht erforderlich ist, und zwar durch die Verschlingung des Fadens, näherungsweise 40 mm (Fig. 23). Das Fadenführungsloch **302E** liegt unter einer Spannfeder **302D** (Fig. 23 und Fig. 27). Nachdem der Fadenaufwickelvorgang und der Fadeneinhakvorgang (der im einzelnen noch beschrieben wird) beendet sind, wird der Faden durch das Fadenführungsloch **302E** hindurchgeführt.

[0170] Die Luftdüse **367a** ist zwischen der Arbeitsposition (Fig. 11) und der Rückzugsposition (Fig. 23) beweglich, und zwar mit Hilfe des Düsenrückziehungs-Elektromagneten **369**. Zum Herumlegen des Fadens um die Spulenwelle wird die Luftdüse **367a** in Arbeitsstellung verbracht. Zum Aufwickeln, Einhaken und Abschneiden des Fadens wird sie in die zurückgezogene Position verschoben.

[0171] Das Spulengehäuse **302**, der Fadenabschneidpunkt S, die Rückzugsposition der Luftdüse **367a** und dergleichen sind so angeordnet, daß dann, wenn die Luftdüse **367a** in die Rückzugsstellung eingestellt ist, eine Entfernung zwischen dem Fadenabschneidpunkt S und der Spitze der Luftdüse **367a** bei Abschneidung des Fadens etwa gleich der (bereits festgestellten) Länge LL ist, die erforderlich ist, um den Faden rund um die Spulenwelle **307a** herumzulegen (etwa 55 mm bei dieser Ausführungsform; Fig. 23).

[0172] Wenn das Spulengehäuse **302** an der Spulenfadenwickelposition C eingestellt ist, wird ein Fadeneinfanghebel **424** drehbar von einer Stufenschraube **424a** in einer Ebene abgestützt, die senkrecht zur Zeichenfläche der Fig. 26 verläuft, und zwar unter einer Stelle der Rotation des Fadenerfaßgliedes **416** (Fig. 25, Fig. 26 und Fig. 28 bis Fig. 30). Der Fadeneinfanghebel **424** schließt, wie aus Fig. 25 ersichtlich, an seinem oberen Ende einen Haken **424A** ein sowie eine schräg verlaufende Fläche **424B**, die (in Fig. 25) nach rechts unten schräg verläuft und sich bis zum Haken **424A** fortsetzt. Der Fadeneinfanghebel **424** ist im Gegenuhrzeigersinn (in Fig. 24) vorgespannt. Gewöhnlich ist er so positioniert, wie in Fig. 25 durch eine ausgezogene Linie dargestellt.

[0173] Ein drehbar gelagerter Wischer **430** ist auf dieser Seite (in Fig. 28) des vorderen Endes der Wickelwelle **350** vorgesehen. Der Wischer **430** ist an seinem mittleren Teil gebogen und wird von einem (nicht dargestellten) Druckluftzylinder des Rotationstyps verdreht.

[0174] Ein Mittel **504** zur Veränderung der Fadenspannung, welches die Spannung des Spulenfadens **450** variiert, ist zwischen dem Ausziehmechanismus F und dem Fadenwickel **500** (Fig. 17) angeordnet. Das die Fadenspannung verändernde Mittel **504** wird von einer Spannfeder **505** gebildet, die gegen den vorbeilaufenden Spulenfaden **450** drückt, einer Schraube **506** zur manuellen Einstellung der Druckkraft der Spannfeder **505** und einem Elektromagneten SOL, der innerhalb des Nähmaschinenbetts **401** angeordnet ist und eine Antriebskraft erzeugt, die gegen die Druckkraft der Spannfeder **505** gerichtet ist. Ein elektrischer Stromkreis zum Antrieb des die Spannung veränderten Mittels **504** ist so aufgebaut, daß eine Spannungsquelle V in Reihe mit dem Elek-

tromagneten SOL verbunden und dazwischen ein Schalter SW angeordnet ist.

[0175] Wenn der Schalter SW ausgeschaltet ist, erzeugt der Elektromagnet keine Antriebskraft. In diesem Falle wirkt ein Maximum der Druckkraft der Spannfeder **505** auf den Spulenfaden **450** ein, und die Fadenspannung ist bei ihrem Maximum. Wenn der Schalter SW eingeschaltet ist, wird eine maximale Antriebskraft des Elektromagneten erzeugt. In diesem Zustand wirkt die Differenz zwischen der Druckkraft der Spannfeder **505** und der Antriebskraft des Elektromagneten auf den Spulenfaden **450** ein. Die Fadenspannung ist dann bei ihrem Minimum.

[0176] Die Restfadenbeseitigungsvorrichtung **461** und die Spulenfadenwickelvorrichtung **462** kommen in Kontakt mit der Basisplatte **303** (Fig. 33 bis Fig. 38). Die Basisplatte **303** kann an passenden Stellen ausgeschnitten sein. In der Darstellung der Fig. 33 liegt die Position D für die Einstellung und Abnahme des Spulengehäuses nahe bei der Restfadenbeseitigungsposition B und der Spulenfadenwickelposition C. Die Halteabschnitte **311** sind hervorgehoben. Bei der Darstellung besteht eine Gefahr, daß die Halteabschnitte **311** in Kontakt mit der Restfadenbeseitigungsvorrichtung **461** und der Spulenfadenwickelvorrichtung **462** gelangen. In Wirklichkeit werden ausreichende Zwischenräume bereitgestellt, um eine Berührung dieser Teile miteinander zu vermeiden.

[0177] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das Spulengehäusehaltemittel, das durch den Bewegungsmotor **318** angetrieben wird, zwischen den Positionen zur Spulengehäuseeinstellung bzw. Spulengehäuseabnahme (Schiffchenposition; Position der Operationswelle) A, D und der zurückgezogenen Position (Fig. 34 bis Fig. 38) beweglich, die abseits vom Schiffchen liegt. Wenn die Spulengehäusehaltemittel in die zurückgezogene Position bewegt werden, unterbricht die Sensorplatte **315** das Licht aus dem lichtemittierenden Element **341a** zum lichtaufnehmenden Element **341b** des Bewegungsdetektors **341**, so daß hierdurch die Bewegung der Spulengehäusehaltemittel in die zurückgezogene Position festgestellt wird. Dann wird in der zurückgezogenen Position eine Ausgangsposition festgestellt. Mit der Verdrehung der Spulengehäusehaltemittel an der zurückgezogenen Position unterbricht die Feststellplatte **332** das Licht aus dem lichtemittierenden Element **331a** zum lichtempfangenden Element **331b**. Die Ausgangsposition wird an der Position der Lichtunterbrechung durch die Feststellplatte **332** eingestellt. Aufgrund dieser Einstellung kehren die Spulenhaltemittel, wenn sie in diese Position gedreht werden, in die Ausgangsstellung zurück. Wenn beispielsweise ein Impulsmotor als Rotationsmotor **320** eingesetzt wird, können die Spulengehäusehaltemittel zur Schiffchenposition A, zur Spulenfadenwickelposition C, zur Restfadenbeseitigungsposition B und die Operationsposition D hinbewegt werden, und zwar durch Zählung der Impulszahl des Impulsmotors.

[0178] Im folgenden wird die automatische Spulenfadenzuführvorrichtung, die auf diese Weise aufgebaut ist, beschrieben.

[0179] Um eines der Spulengehäusehaltemittel zu veranlassen, ein Spulengehäuse zu halten, das eine Spule mit darauf aufgewundenem Faden enthält, setzt eine Bedienungsperson ihre Hand von der Seite des Dreharmes ein und drückt das die mit Faden bewickelte Spule enthaltende Spulengehäuse gegen die Welle **306**, ohne die Flachseite der Hand umzukehren, wie im Falle seiner Einstellung zur Schiffchenwelle **305**. Zum Zwecke einer erleichterten Erläuterung ist dieses Spulengehäuse mit **2X** und das später zu beschreibende Spulengehäuse mit **2Y** bezeichnet.

[0180] Wenn dann der Spannungsschalter eingeschaltet wird, wird der Dreharm **370** in seine Ausgangsstellung zurückgeführt. Der Startschalter wird eingeschaltet. Hierauf verdreht sich der Dreharm **370** und stellt eines der Spulengehäusehaltemittel an der Position D ein. Der Dreharm **370** wird zum Vorrücken gebracht, und eines der Spulengehäusehaltemittel erfaßt das Spulengehäuse **2X** mit der einen aufgewickelten Faden tragenden Spule, wobei das Spulengehäuse **2X** von der Welle **306** gehalten wird. In diesem Zeitpunkt bewegt sich das andere Spulengehäusehaltemittel zum Schiffchenkörper, ohne irgendeine Störung zu erfahren.

[0181] Wenn die Welle **306** mit Bezug auf die Übertragungswelle **304** der Restfadenbeseitigungsposition B oder der Spulenfadenwickelposition C an einer gegenüberliegenden Stelle vorgesehen wird, fällt die Lage der Restfadenbeseitigungsposition B, wenn sie in Axialrichtung der Übertragungswelle, wie oben beschrieben, betrachtet wird, mit der zurückgezogenen Position der Spulengehäusehaltemittel zusammen, und die Lage der Spulenfadenwickelposition C fällt bei Betrachtung in Axialrichtung der Übertragungswelle mit einer Lage zusammen, die von der zurückgezogenen Position der Spulengehäusehaltemittel geringfügig nach vorne verschoben ist. Wenn infolgedessen in diesem Zustand eines der Spulengehäusehaltemittel zur Welle **306** hinbewegt wird, stößt das andere an die Restfadenbeseitigungsvorrichtung **461** und die Spulenfadenwickelvorrichtung **462**. In diesem Zusammenhang ist festzustellen, daß bei der vorliegenden Ausführungsform die Welle **306** gerade unter dem Schiffchenkörper **301** liegt, während sie, wie erinnerlich, dem Ort der Rotation der Spulengehäusehaltemittel gegenüberliegt. Daher besteht keine Gefahr, daß die Spulengehäusehaltemittel an der Restfadenbeseitigungsvorrichtung und der Spulenfadenwickelvorrichtung anstoßen.

[0182] Hierauf wird der Dreharm **370** während seiner Verdrehung nach rückwärts verschoben, um hierdurch eines der Spulengehäusehaltemittel zum Schiffchenkörper **301** hinzuführen und es vorwärtszubewegen. Ein Spulengehäuse **2X**, welches eine Spule mit einem voll auf sie aufgewickelten Faden enthält, wird in das Schiffchen eingesetzt. Zu diesem Zeitpunkt bewegt sich das andere Spulengehäusehaltemittel zur Welle **306** hin, wobei es auf keinerlei Hindernis trifft. Alsdann wird der Dreharm **370** zurückbewegt. Zu diesem Zeitpunkt setzt, wie in dem vorangehenden Fall, eine Bedienungsperson ihre Hand wieder von der Dreharmseite her ein und stellt das Spulengehäuse **2Y**, welches die mit Faden bewickelte Spule enthält, zur Welle **306** hin ein.

[0183] Nach Beginn und während des Nähvorgangs wird wie im vorangehenden Fall eines der Spulengehäusehaltemittel veranlaßt, das Spulengehäuse **2Y**, welches die mit Faden bewickelte Spule enthält, zu halten, die durch die Welle **306** eingefangen ist, worauf der Dreharm **370** zurückbewegt wird.

[0184] Wenn die Menge des aufgewickelten Restfadens klein ist und ein Steuerbefehl für den Spulenwechsel ergeht, wird der Nähvorgang der Nähmaschine abgestoppt. Das Spulengehäusehaltemittel, welches kein Spulengehäuse festhält, wird nach vorwärts bewegt, nimmt das Spulengehäuse **2X**, welches die Spule mit einer kleinen Menge an Restfaden enthält, vom Spulengehäuse **2X** auf und wird wieder nach rückwärts bewegt.

[0185] Der Dreharm **370** wird verdreht, und das Spulengehäuse **2Y**, welches die mit Faden bewickelte Spule enthält, wird gegenüber dem Schiffchenkörper **301** eingestellt. Er wird vorgeschoben, um das Spulengehäuse **2Y**, welches die mit Faden bewickelte Spule enthält, in den Schiffchenkörper einzubringen. Anschließend wird der Dreharm **370** wiederum aus dieser Stellung zurückgezogen.

[0186] Nach dem Beginn und während der Nähoperation wird der Dreharm **370** gedreht, und das Spulengehäuse **2X**, welches die Spule mit einer kleinen Menge an Restfaden enthält, wird in die Restfadenbeseitigungsposition B verbracht. In dieser Position entfernt die Restfadenbeseitigungsvorrichtung **461** den Restfaden von der im Spulengehäuse **2X** enthaltenen Spule, um hierdurch eine leere Spule zu vermitteln.

[0187] Der Dreharm **370** wird verdreht, um das Spulengehäuse **2X**, welches die nunmehr leere Spule enthält, gegenüber der Spulenfadenwickelvorrichtung **462** einzustellen. Weiterhin wird der Dreharm **370** vorgeschoben, und ein Faden wird durch die Spulenfadenwickelvorrichtung **462** auf die leere Spule aufgewickelt. Die Betriebsweise der Spulenfadenwickelvorrichtung **462** wird mit Bezug auf Fig. 14 bis Fig. 32 beschrieben.

[0188] Ein Spulenfaden **450**, der von dem Fadenwickel **500** und dem die Fadenspannung verändernden Mittel **504** zugeführt wird, wird in einer Wicklung um die Rolle **345** gewickelt. Dieser aus einer Wicklung bestehende Faden wird durch ein Loch des Korrekturhebels **362** hindurchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt ist der Schalter SW des die Fadenspannung verändernden Mittels **504** eingeschaltet, so daß die Antriebskraft des Elektromagneten maximal und die Fadenspannung minimal sind.

[0189] Das Ende des Spulenfadens **450** wird in die Aufnahmeöffnung **365a** des Fadenaufnehmers **365** eingesetzt und in diesen etwas hineingedrückt. Dann wird das elektromagnetische Ventil **368** temporär eingeschaltet. Luft aus der Druckluftquelle wird den Luftrohren **366** und **367** zugeleitet. Mit dem Luftstrom wird der Spulenfaden **450**, der in die Aufnahmeöffnung **365a** hineingedrückt wurde, zur Luftdüse **367a** hingeführt, freigegeben und von der Luftdüse **367a** geführt. Die Länge LL des ausgeführten Fadenendes reicht aus, um das Fadenende um die Spulenwelle herumzulegen. Bei dieser Ausführungsform beträgt die Länge etwa 5,5 mm. Wenn der Spulenfaden **450**, der in die Aufnahmeöffnung **365** hineingedrückt wurde, von der Ausgangswelle **356** transportiert, freigelegt und aus der Luftdüse **367a** herausgeführt wird, ist es für eine Bedienungsperson vorteilhaft, eine ausreichende Länge des Fadens vorher vom Fadenwickel **500** abzuziehen.

[0190] Dann wird das Spulengehäuse **302**, welches zur Spulenfadenwickelposition C durch Drehung des Dreharms **370** bewegt ist, durch die Vorschubbewegung des Dreharms **370** vorgeschoben. Der Spulenantriebsmotor M2 wird zeitweise in Betrieb genommen, um hierdurch den Kupplungsmechanismus **350a** an die Spule **307** anzukoppeln.

[0191] Wie in Linie (b) der Fig. 19 dargestellt, wird der Spulenantriebsmotor M2 mit niedriger Geschwindigkeit angetrieben, so daß auch die Spule mit niedriger Geschwindigkeit rotiert. Wie in Linie (d) von Fig. 19 dargestellt, wird an den die Düse zurückziehenden Elektromagneten **369** ein Ausschaltsignal angelegt, so daß die Luftdüse **367a** in die Arbeitsposition in der Nähe der Öffnung **302A** des Spulengehäuses **302** verbracht wird. Wie in Linie (a) der Fig. 19 dargestellt, wird das elektromagnetische Ventil **368** eingeschaltet, so daß aus der Druckluftquelle Luft zu den Luftrohren **366** und **367** geleitet wird.

[0192] Wie in Fig. 11 dargestellt, wird das Fadenende, welches von der Luftdüse **367a** zugeführt wird, sicher in das Spulengehäuse **302** eingeführt, und zwar ausgehend von der Öffnung **302A** dieses Gehäuses, wobei es ein wenig flattert, und auch zur Fadenaufwi-

ckelseite XX der Spulenwelle hin. Mit Hilfe der Drehung der Spulenwelle **307a** und einem wirbelnden Luftstrom legt sich der Spulenfaden rund um die Spulenwelle herum.

[0193] Auf diese Weise gelangt man dazu, daß sich der vom Fadenwickel **500** zugeführte Spulenfaden **450** um die Spulenwelle **307a** herumlegt. Die Rolle **354** beginnt ihrerseits zu rotieren. Der Photosensor **360** erzeugt ein Impulssignal, wie in Linie (e) der Fig. 6 dargestellt. Das Zählmittel **361**, welches die effektiv aufgewickelte Fadenmenge mißt, zählt die Impulszahl des Impulssignals aus dem Photosensor. Wenn die Zahl der Impulse einen vorgegebenen Wert erreicht, wird entschieden, daß der Spulenfaden **450** sich rund um die Spulenwelle herumgelegt hat. Bei dieser Ausführungsform wird eine solche Entscheidung dann getroffen, wenn drei Impulse gezählt werden. Die Anzahl von drei Impulsen wird ausgewählt, um einen Sicherheitsfaktor zu belassen. Die Anzahl der erforderlichen Impulse ist jedoch nicht auf diese Anzahl von drei Impulsen beschränkt.

[0194] Nachdem das Herumlegen des Spulenfadens um die Spulenwelle **307** herum festgestellt ist, zählt das Zählmittel **361** anschließend die Impulse für die effektiv aufgewickelte Fadenmenge. Zu diesem Zeitpunkt wird, wie in Linie (a) der Fig. 6 dargestellt, das elektromagnetische Ventil **368** abgeschaltet. Hierdurch wird die Luftzuführung aus der Druckluftquelle abgestoppt. Wie in Linie (c) von Fig. 6 gezeigt, wird mit einer geringen Zeitverzögerung ein Einschaltsignal an den die Düse zurückziehenden Elektromagneten **369** übermittelt. Die Luftdüse **367a** wird sodann, wie in Fig. 23 gezeigt, in ihre zurückgezogene Position überführt.

[0195] Wenn der Spulenfaden **450** nicht ordnungsgemäß um die Spulenwelle **307a** herumgelegt wird und, wie in Linie (a) von Fig. 6 dargestellt, der Photosensor **360** kein Impulssignal liefert, wird das elektromagnetische Ventil **368** ausgeschaltet, und die Luftzufuhr aus der Druckluftquelle wird abgestellt, wie in Linie (a) von Fig. 7 dargestellt. Mit einer geringfügigen Zeitverzögerung wird ein Einschaltsignal an den die Düse zurückziehenden Elektromagneten **369** übermittelt, wie in Linie (c) von Fig. 6 dargestellt. Die Luftdüse **367a** wird in ihre zurückgezogene Position verbracht, wodurch ein Ausgangszustand eingestellt ist.

[0196] Dem die Düse zurückziehenden Elektromagneten **369** wird wiederum ein Einschaltsignal übermittelt, wie in Linie (d) von Fig. 6 dargestellt, und die Luftdüse **367a** wird in ihre Arbeitsposition in der Nähe der Öffnung **302A** des Spulengehäuses **302** verbracht. Wie in Linie (a) in Fig. 6 dargestellt, wird das elektromagnetische Ventil **368** eingeschaltet, so daß Luft aus der Druckluftquelle in die Luftrohre **366** und **367** eingeleitet wird. Dies bedeutet, daß eine Wiederaufnahmeoperation durchgeführt wird. Bei dieser Ausführungsform beträgt die Anzahl der Wiederaufnahmeoperationen drei. Wenn das Herumlegen des Fadens um die Spulenwelle **307a** herum nach drei Wiederaufnahmeoperationen nicht festgestellt wird, entscheidet die Maschine, daß an ihr selbst irgend etwas in Unordnung ist, und erzeugt ein akustisches Alarmsignal, um die Bedienungsperson zu veranlassen, eine geeignete Maßnahme zur Beseitigung der Störung zu ergreifen.

[0197] Wenn, wie bereits erwähnt, das Herumlegen des Fadens rund um die Spulenwelle **307a** festgestellt und die Luftdüse **367a** in die zurückgezogene Position (Fig. 23) verschoben ist, wird die Drehgeschwindigkeit des Spulenantriebsmotors M2, ausgehend von der niedrigen Geschwindigkeit, erhöht, um den Spulenfaden auf die Spulenwelle **307a** aufzuwickeln. Wenn der Spulenfaden progressiv aufgewickelt wird, wobei zwischen der Spitze der Luftdüse **367a** und der Spulenwelle **307a** ein großer Abstand liegt, wird der Spulenfaden **450** über die gesamte Länge der Spulenwelle **307** hinweg gleichförmig aufgewickelt.

[0198] Das Bestimmungsmittel **361B** vergleicht die Menge des sich tatsächlich aufwickelnden Fadens, welche durch das Zählmittel **361** zur Messung dieser effektiven Fadenmenge festgestellt wird, mit einer vorgegebenen Menge an aufgewickeltem Faden, die von einem Fadenmengeneinstellmittel **361A** eingegeben wird. Wenn die beiden Mengen einander gleich sind, wird an den Treiber **361C** des Spulenantriebsmotors M2 ein Stopsignal angelegt. Infolgedessen wird der Spulenantriebsmotor M2 angehalten. Dies bedeutet, daß die voreingestellte Menge an aufgewickeltem Faden, welche von den Fadenmengeneinstellmitteln **361A** eingegeben ist, auf der Spulenwelle **307a** aufgewickelt ist.

[0199] Kurz bevor die voreingestellte Menge des aufgewickelten Fadens erreicht ist, wird die Geschwindigkeit des Spulenantriebsmotors M2 reduziert, der Motor läuft mit verringerter Geschwindigkeit weiter und wird schließlich angehalten, wenn die voreingestellte Fadenaufwickelmenge erreicht ist. Auf diese Weise überdreht sich der Motor nicht, und somit kann die voreingestellte Fadenaufwickelmenge als die tatsächliche aufgewickelte Fadenmenge angesehen werden.

[0200] Nachdem der Aufwickelvorgang des Spulenfadens **450** auf die Spule **307** automatisch ausgeführt ist, wird der Schalter SW der die Fadenspannung verändernden Mittel **504** ausgeschaltet, um die Antriebskraft des Elektromagneten auf ein Minimum zu bringen und hierdurch die Fadenspannung maximal zu machen. In diesem Zustand wird der Faden **450**, der von der Öffnung **302A** des Spulengehäuses **302** zugeführt wird, am Spulengehäuse **302** eingehakt.

Der Fadeneinhakvorgang wird nachstehend beschrieben.

[0201] Zunächst wird das Fadenerfaßglied **416**, ausgehend von einer Ausgangsposition, die in Fig. 28 dargestellt ist, halb verdreht und in eine Position, die in Fig. 29 dargestellt ist, eingestellt. Hierauf wird der Spulenfaden **450** (Fig. 27), der von der Öffnung **302A** des Spulengehäuses **302** zugeführt wird, vom Scheitel des V-förmigen Schneidabschnitts **416D** eingefangen und bewegt sich in eine Einhakposition **302B**, die näher bei der Spannfeder des Spulengehäuses **302** liegt (Fig. 29). In diesem Zeitpunkt kommt der Faden, der sich zur Einhakposition **302B** hinbewegt, in Kontakt mit einer Schrägfläche **424B** des Fadeneinfanghebels **424** und drückt diesen Hebel in Vorwärtsrichtung. In diesem Moment wird der Fadeneinfanghebel **424** durch eine Spulenfeder **425** in diejenige Richtung gedrückt, welche der Vorwärtsrichtung entgegengesetzt ist. Dementsprechend drückt wie in Fig. 29 dargestellt, der Spulenfaden **450** den Fadeneinfanghebel **424** um eine vorgegebene Entfernung in die Vorwärtsrichtung und wird zu einem Schlitz **302C** an der Fadeneinfangposition **302C** geführt. Hierauf wird das Fadenerfaßglied **416** in der umgekehrten Richtung halb verdreht und in seine ursprüngliche Position zurückgeführt (Fig. 30).

[0202] Anschließend wird der Wischer **430**, wie in Fig. 31 gezeigt, aus seiner Ausgangsposition um etwa 180° verdreht (Fig. 21). Ein Teil des Fadens, der aus dem Schlitz **302C** herausgeführt ist, wird mit dem Wischer **430** verhakt, und derjenige Fadenteil, der in den Schlitz **302C** eingesetzt ist, gelangt unter die Spannfeder **302D** und wird von dem Fadenführungsloch **302E** geführt. Hierauf wird der Wischer **430** in seine Ausgangsposition zurückgeführt.

[0203] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist, wie in Fig. 27 dargestellt, im Spulengehäuse **302** ein abgeschrägter Teil **302a** ausgebildet. Durch diesen abgeschrägten Teil **302a** wird der Spulenfaden **450**, der von dem abgeschrägten Teil **302a** des Spulengehäuses geführt wird, leicht zu der Einhakposition **302B** hinbewegt und näher zur Spannfeder, die unter dem Spulengehäuse **302** angeordnet ist. Der schräg verlaufende Teil **302a** hat keinen nachteiligen Einfluß auf die Qualität der Stichbildung. Falls der Spulenfaden **450**, der von dem abgeschrägten Teil **302a** des Spulengehäuses geführt wird, leicht in die Einhakposition **302B** bewegt wird, besteht keine Notwendigkeit, den abgeschrägten Teil **302a** vorzusehen.

[0204] Im Anschluß an den automatischen Vorgang des Einhakens des Fadens am Spulengehäuse **302** wird der dem Spulengehäuse **302** zugeführte Faden, der mit dem Spulengehäuse verhakt ist, abgeschnitten. Zunächst wird der Schalter SW der die Fadenspannung verändernden Mittel **504** eingeschaltet, um die Antriebskraft des Elektromagneten maximal und die Fadenspannung minimal zu machen.

[0205] Das Fadenerfaßglied **416** wird im Vergleich mit dem Fall der Fig. 29 in die umgekehrte Richtung verdreht. Andererseits wird, wie in Fig. 32 gezeigt, der Spulenfaden **450**, der von dem Fadenführungsloch **302E** unter eine Fadenspannfeder **308D** des Spulengehäuses **302** geführt ist, von dem Scheitel des V-förmigen Schneidabschnitts **416** eingefangen, worauf der Faden ausgezogen wird.

[0206] Der ausgezogene Faden wird von dem Scheitel des V-förmigen Schneidabschnitts **416C** eingefangen und durch das Fadenabtrennstück **416B** in Fig. 32 nach rechts separiert.

[0207] Das Fadenerfaßglied **416** wird weiter in der gleichen Richtung verdreht. Dann liegt die Schneidkugel **416E** des Fadenerfaßgliedes **416** dem stationären Blatt **391** gegenüber und der anwesende Faden wird dazwischen abgeschnitten (Fig. 23 und Fig. 32).

[0208] Der Spulenfaden wird aus dem Spulengehäuse **302** von dem Fadenführungsloch **302E** unter der Spannfeder **302D** über eine Strecke von etwa 40 mm geführt und abgeschnitten. Die Länge von 40 mm reicht für den Spulen- oder Unterfaden aus, in Zusammenarbeit mit einem Oberfaden, wie bereits beschrieben, eine Naht zu bilden.

[0209] Der Faden vom Fadenwickel **500** wird, wie oben beschrieben, aus der Luftdüse **367a** über eine Länge LL von etwa 55 mm herausgeführt. Die Länge von 55 mm reicht aus, um den Spulenfaden rund um die Spulenwelle **307a** herumzulegen.

[0210] Nachdem der automatische Vorgang des Abschneidens des Spulenfadens ausgeführt ist, wird der Dreharm **370** zurückgedreht, so daß er sich wieder in Bereitstellung befindet. Wenn ein Spulenwechselbefehl ergeht, wird die Nähoperation der Nähmaschine angehalten. Der Dreharm **370** wird verdreht, das Spulengehäusehaltemittel, welches kein Spulengehäuse hält, wird gegenüber dem Schiffchenkörper **301** eingestellt und nach vorne bewegt. Ein Spulengehäuse **302Y**, welches eine Spule mit einer geringen Menge an aufgewickeltem Restfaden enthält, wird aus dem Schiffchen herausgezogen. Hierauf wird der Dreharm **370** nach rückwärts bewegt.

[0211] Dann wird der Dreharm **370** verdreht und vorgeschoben. Ein Spulengehäuse **302X**, welches eine Spule mit einem darauf von der Spulenfadenwickelvorrichtung **462** aufgewickelten Faden enthält, wird in den Schiffchenkörper eingesetzt. Der Dreharm **370** wird nach rückwärts bewegt. Hierauf wiederholt sich die Abfolge der oben beschriebenen Vorgänge.

[0212] Wenn das Spulengehäuse **302** (**302X**, **302Y**), das von den Spulengehäusehaltemitteln gehalten ist, herausgezogen wird, oder wenn das Spulengehäuse **302** vorübergehend von der Welle **306** gehalten wird, um einen anderen Faden von verschiedener Farbe zu verwenden, wird das Spulengehäusehaltemittel, welches das Spulengehäuse **302** hält, gegenüber der Welle **306** in Stellung gebracht und nach vorne bewegt. Infolgedessen wird das Spulengehäuse **302** von dem Spulengehäusehaltemittel auf die Welle **306** überführt.

[0213] Zum Herausziehen des Spulengehäuses **302**, welches von der Welle **306** gehalten wird, wie auch im Falle des Herausziehens des Spulengehäuses **302** aus der Schiffchenwelle **305**, wird die Hand einer Bedienungsperson von der Dreharmseite her eingeführt, ohne die Handfläche umzudrehen. Der manuelle Vorgang des Herausziehens des Spulengehäuses aus der Welle **306** ist sehr leicht.

[0214] Somit wird bei der vorliegenden Ausführungsform der von dem Fadenwickel **500** angelieferte Faden aus der Luftdüse **367a** um eine solche Länge LL herausgeführt, die ausreicht, um den Faden rund um die Spulenwelle **307a** herumzulegen, wobei das Luftführungsmittel G als ein Fadeneinsetzmittel dient. Der herausgeführte Faden wird in das Spulengehäuse **302** über die Öffnung **302A** des Spulengehäuses eingesetzt. Der Faden, der von dem Luftführungsmittel G in das Spulengehäuse **302** eingesetzt wird, wird dazu gebracht, sich rund um die Spulenwelle **307a** herumzulegen, und zwar mit Hilfe der Luft, die als Fadenverdrehungsmittel dient, und der Drehung der Spule, die vom Spulenantriebsmotor M2, der als Spulenantriebsmittel wirkt, veranlaßt ist. Die Spulenwelle **307a** mit dem herumgelegten Faden wird von dem Spulenantriebsmotor M2 in Rotation versetzt, so daß sich der Spulenfaden auf die Spule **307**, die im Spulengehäuse **302** enthalten ist, aufwickelt. Der von dem Fadenwickel **500** angelieferte Spulenfaden gelangt in sicherer Weise zu einer Befestigung an der Spulenwelle **307a** und wird auf die Spulenwelle aufgewickelt, ohne daß dabei ein Mechanismus verwendet wird, durch den der Faden kräftig aus der Fadenlieferquelle herausgezogen werden muß, wie bei der ersten Ausführungsform beschrieben.

[0215] Die fehlende Benutzung des Fadenausziehmechanismus führt zu einer Reduktion der Herstellungskosten und eliminiert die Gefahr, daß sich der Faden verwickelt, was durch einen solchen Mechanismus veranlaßt werden kann. Hierdurch ist eine Verbesserung der Maschinenzuverlässigkeit gewährleistet.

[0216] Bei der vorliegenden Ausführungsform wird der Faden mit der Länge LL, die für das Herumlegen des Fadens rund um die Spulenwelle erforderlich ist, aus der Luftdüse **367a** herausgeführt. Dementsprechend wird bei dem nächsten und den nachfolgenden Vorgängen der Fadenaufwicklung auf die Spule, wie im vorangehenden Fall, der Spulenantriebsmotor M2 mit geringer Geschwindigkeit angetrieben. Daher dreht sich auch die Spule mit geringer Geschwindigkeit. Die Luftdüse **367a** wird zu ihrer Arbeitsposition hin verschoben. Das elektromagnetische Ventil **368** wird eingeschaltet, und Luft wird aus der Druckluftquelle in die Luftrohre **366** und **367** eingeführt. Hierauf wird der Faden, der aus der Luftdüse **367a** herausgeführt ist, im Zusammenwirken der Drehung der Spulenwelle **307a** mit der Luft rund um die Spulenwelle herumgelegt. Das heißt, der Faden gelangt durch dieses Herumlegen automatisch zu einer Befestigung an der Spulenwelle, ohne daß ein Ausziehmotor benötigt wird.

[0217] Wenn bei der vorliegenden Ausführungsform der Spulenfaden um die Spulenwelle **307a** herumgewickelt wird, wird die Spitze der Luftdüse **367a** von der Arbeitsposition in eine zurückgezogene Position verschoben, so daß der Abstand zwischen der Spitze der Luftdüse **367a** und der Spulenwelle **307a** zunimmt. Der Spulenfaden **450** wird über die gesamte Länge der Spulenwelle hinweg gleichförmig aufgewickelt.

[0218] Wenn bei der vorliegenden Ausführungsform der Spulenfaden, der von der Öffnung **302A** des Spulengehäuses geführt ist, am Spulengehäuse **302** eingehakt ist, wird die Spitze der Luftdüse **367a** von der Arbeitsposition in die zurückgezogene Position verschoben, so daß keine Störung des Fadenerfaßgliedes **416** durch die Spitze der Luftdüse **367a** stattfinden kann. Hierdurch ist wiederum die Maschinenzuverlässigkeit verbessert.

[0219] Wenn bei der vorliegenden Ausführungsform der Spulenfaden abgeschnitten wird, wird die Luftdüse **367a** von ihrer Arbeitsposition in die zurückgezogene Position weggebracht, so daß keine Störung des Fadenerfaßgliedes **416** durch die Luftdüse **367a** stattfinden kann. Auch hierdurch ist die Maschinenzuverlässigkeit verbessert.

[0220] Bei der vorliegenden Ausführungsform liegt die Richtung der Luft, welche von der Luftdüse **367a** abgeblasen wird, näher bei der Fadenaufwickelseite XX der Außenfläche der Spulenwelle als eine Linie YY, die von der Spitze der Luftdüse **367a** her verläuft, wobei sie durch die Mitte der Spulenwelle verläuft. Infolgedessen verfängt sich der in das Spulengehäuse **302** eingebrachte Spulenfaden sicher rund um die Spulenwelle herum, und zwar mit Hilfe des Luftstromes und der Drehung der Spulenwelle. Hierdurch ist die Maschinenzuverlässigkeit wiederum verbessert.

[0221] Bei der vorliegenden Ausführungsform stellt das Zählmittel **361**, welches die sich effektiv aufwickelnde Fadenmenge mißt, das Einfangen des Fa-

dens an der Spulenwelle **307a** fest. Infolgedessen wird die Fadenmenge nach dem Einfangen des Fadens an der Spulenwelle beispielsweise als die Menge an aufgewickeltem Spulenfaden festgestellt, und eine genaue Aufwicklung des Spulenfadens wird ausgeführt.

[0222] Wenn bei der vorliegenden Ausführungsform das Zählmittel **361** bei der Feststellung des Herumlegens oder Einfangens des Fadens rund um die Spulenwelle **307a** versagt, wird der Vorgang des Herumlegens des Spulenfadens um die Spulenwelle **307a** wiederholt oder fortgesetzt. Durch die Wiederholung und Fortsetzung dieses Vorganges wird die Möglichkeit, daß der Faden von der Spulenwelle **307** eingefangen wird und sich um sie herumlegen, verbessert. Dementsprechend ist auch hierdurch die Maschinenzuverlässigkeit erhöht.

[0223] Die vorliegende Ausführungsform der Erfindung hat weiterhin die folgenden nützlichen Effekte: Die Spulenfadenwickelvorrichtung ist unter dem Nähmaschinenbett **401** angeordnet. Die Restfadenbeseitigungsposition B und die Spulenfadenwickelposition C liegen dem Ort der rotierenden Spulengehäusehaltemittel in einem Bereich V unterhalb der Übertragungswelle **304** gegenüber, die zusammen mit den Spulenhaltemitteln umläuft, und in einem Bereich W, der einen Zapfen **403** enthält, um den das Nähmaschinenbett **401** gedreht wird, wenn es aus einer vertikalen Ebene entlang der Übertragungswelle **304** angehoben wird. Die Restfadenbeseitigungsvorrichtung **461** und die Spulenfadenwickelvorrichtung **462** liegen einwärts getrennt von der Drehstelle X der Außenseite, wenn der Maschinenkopf angehoben ist. Es besteht keine Gefahr, daß ein störender Kontakt des Nähtisches **402** mit der Restfadenbeseitigungsvorrichtung **461** oder der Spulenfadenwickelvorrichtung **462** stattfindet, wenn das Nähmaschinenbett **401** angehoben wird. Dies wird erreicht ohne eine Verminderung der genauen Arbeitsweise der Bestandteile dieser Vorrichtungen. Dies bringt verschiedene Vorteile mit sich. Die Herstellungskosten werden reduziert. Ein leichter und einfacher Zusammenbau, eine leichte und einfache Verdrahtung und Verrohrung sind realisiert. Ferner ist eine leichte Wartung gewährleistet. Die betreffenden Vorrichtungen sind dicht beieinander angeordnet. Die Verdrahtung und Verrohrung kann in einem speziellen Raum konzentriert werden, was der Platzeinsparung dient. Ferner ist eine übermäßige Verdrehung der Spulengehäusehaltemittel beseitigt.

[0224] Die unteren Wellen **404** und **405** der Nähmaschine sind eng an einer Stelle angeordnet, die der Drehstelle der Spulengehäusehaltemittel gegenüber und oberhalb der Übertragungswelle **304** liegt, die zusammen mit den Spulengehäusehaltemitteln gedreht wird (Fig. 33). Aus diesem Grund ist es schwierig, die Spulenfadenwickelvorrichtung **462** und die Restfadenbeseitigungsvorrichtung **461** in diesen Bereich zu verlegen.

[0225] Wenn die Spulengehäusehaltemittel axial zur Spulengehäuseeinsetz- oder -ablöseposition A (Schiffchenposition) hinbewegt werden, wird auch das Spulengehäusehaltemittel (das als zweites Spulengehäusehaltemittel bezeichnet wird) des Dreharms **370**, welches mit Bezug auf die Übertragungswelle **304** gegenüberliegend angeordnet ist, in Axialrichtung verschoben. Infolgedessen muß im Weg des zweiten Spulengehäusehaltemittels ein Raum ausgebildet werden, in welchen das zweite Spulengehäusehaltemittel ausweicht, um eine gegenseitige Störung zu vermeiden. In diesem Zusammenhang ist bei der vorliegenden Ausführungsform die Welle **306** gerade unter dem Schiffchenkörper angeordnet, während sie der Drehstelle der Spulengehäusehaltemittel gegenüberliegt. Wenn die Spulengehäusehaltemittel axial zur Spulengehäuseeinsetz-/Abnahmeposition A (Schiffchenposition) und zur Welle **306** hin bewegt werden, ist die Konstruktion so getroffen, daß die zweiten Spulengehäusehaltemittel die nächstliegenden Glieder nicht stören. Infolgedessen besteht keine Notwendigkeit, zusätzlich den Ausweichraum vorzusehen.

[0226] Bei der Konstruktion der Restfadenbeseitigungsvorrichtung **461** wird der Faden von der Spule in einer Art und Weise abgezogen, daß die Spule durch eine Fadenausziehoperation eines Fadenausziehmittels gedreht wird, welches einen Faden auszieht, der auf die Spule aufgewickelt ist und aus dem Fadenführungsloch des Spulengehäuses **302** nach unten heraushängt. Infolgedessen liegt sein größerer Teil unter der Restfadenbeseitigungsposition B. Wenn dementsprechend die Restfadenbeseitigungsposition B mit der Spulenfadenwickelposition C vertauscht wird, gibt es keinen Raum für den größeren Teil der den Restfaden beseitigenden Vorrichtung **461**. Im Zusammenhang damit ist bei der vorliegenden Ausführungsform die Restfadenbeseitigungsposition B unter der Spulenfadenwickelposition C angeordnet. Unterhalb der Restfadenbeseitigungsposition B ist ein freier Raum vorgesehen.

[0227] Infolgedessen kann die Restfadenbeseitigungsvorrichtung in diesem leeren Raum installiert werden. Weiterhin liegt die Restfadenbeseitigungsposition unter der Spulenfadenwickelposition. Daher besteht keine Gefahr, daß Faden, der von der Restfadenbeseitigungsposition beseitigt wird, sich um andere Teile herumwickelt, beispielsweise in der Spulenfadenwickelposition. Der beseitigte Faden wird glatt abgeführt.

[0228] Obwohl die vorliegende Erfindung mit Bezug auf ein spezielles Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, versteht es sich doch, daß das Ausführungsbeispiel in verschiedener Hinsicht geändert, modifi-

ziert und abgewandelt werden kann, ohne den Schutzbereich zu verlassen. Bei der oben beschriebenen Ausführungsform wird der Spulenfaden in das Spulengehäuse durch die Öffnung **302A** des Spulengehäuses **302** in einem Zustand eingesetzt, in dem der Spulenfaden, der vom Fadenwickel **500** angeliefert wird, um eine Länge LL ausgezogen wird, die ausreicht, um den Faden mit Hilfe der Luftführungsmittel G rund um die Spulenwelle **307** herumzulegen. Bei einer Modifizierung der Luftführungsmittel G wird der Spulenfaden vom Fadenwickel **500** aus in ein kurzes rohrförmiges Glied eingeführt. Es wird ein Fadengreifmittel vorgesehen, welches den eingesetzten Faden ergreift und den ergriffenen Faden wieder freigibt. Das kurze rohrförmige Glied hält den Faden in einem solchen Zustand, daß der Fadenteil der Länge LL, die ausreicht, um den Faden um die Spulenwelle **307a** herumzulegen, aus dem kurzen rohrförmigen Glied herausgezogen wird. In diesem Zustand wird das rohrförmige Glied in die Arbeitsstellung bewegt. Anschließend wird es immer in einen entspannten Zustand verbracht. Das rohrförmige Glied wird zwischen der Arbeitsposition und der zurückgezogenen Position wie bei der oben erwähnten Ausführungsform bewegt. Bei der Modifikation muß ein Luftmittel zusätzlich verwendet werden, welches den vom vorderen Ende des rohrförmigen Gliedes in das Spulengehäuse **302** gelenkten Faden führt, so daß sich dieser um die Spulenwelle **307a** herumlegt.

[0229] Bei der oben erwähnten Ausführungsform wird der Faden durch das Herumlegen um die Spulenwelle **307a** mit der Spule verhaftet, was mit Hilfe der Luft aus dem Luftführungsmittel G geschieht sowie durch die Drehung der Spule durch den Spulenantriebsmotor M2, und zwar in einem solchen Zustand, daß der Fadenteil der Länge LL, die ausreicht, um den Faden um die Spulenwelle **307a** herumzulegen, in das Spulengehäuse **302** eingesetzt wird. Die Luft kann ersetzt werden durch den Mechanismus, welcher in der japanischen Patentanmeldung JP 07 068 071 A der gleichen Anmelder wie die vorliegende Patentanmeldung beschrieben ist. In diesem Falle wird der Spulenfaden, der in das Spulengehäuse **302** verbracht wird, mit einem schlüsselähnlichen Stück eines schlüsselförmigen Fadenerfaßgliedes verhakt, das von der Außenseite der Spulenwelle **307** absteht, und zwar bei geringer Rotationsgeschwindigkeit des Spulenantriebsmotors M2. Dann wird er in eine ringähnliche Nut eingelegt, die an der Außenfläche der Spulenwelle **307a** ausgebildet ist und hinter dem Fadeneinhakglied liegt. Die Tiefe der ringähnlichen Nut auf der Fadenendseite ist tiefer als diejenige der Nut an der Fadenzuführseite. Der Faden auf der Fadenendseite wir unter den Faden auf der Fadenzuführseite gelegt. Auf diese Weise wird der Spulenfaden um die Spulenwelle herumgelegt und an dieser befestigt.

[0230] Zusätzlich wird das kurze rohrförmige Glied als Fadeneinsetzmittel verwendet. Das Fadeneinfangglied und die ringähnliche Nut können als Mittel zur Herumlegung des Fadens um die Spulenwelle verwendet werden. Auch bei dieser Abwandlung sind die vorteilhaften Effekte der zuvor beschriebenen Ausführungsform gewährleistet.

[0231] Bei der oben erwähnten Ausführungsform sind Mittel zum Einsetzen des Spulenfadens in das Spulengehäuse durch die Öffnung **302A** des Spulengehäuses **302** in einem solchen Zustand, daß der Faden der Länge LL, die ausreicht, um den Faden um die Spulenwelle **307a** zu verdrehen, aus dem Fadenwickel **500** herausgezogen wird, sowie Mittel zum Herumlegen des Fadens, der durch die ersteren Mittel in das Spulengehäuse **302** eingesetzt ist, um die Spulenwelle **307a** herum als ein einziges Mittel (Luftführungsmittel G) ausgebildet. Natürlich können diese Mittel auch separat ausgebildet sein.

[0232] Bei der oben erwähnten Ausführungsform wird zur Gewährleistung einer hohen Genauigkeit der sich aufwickelnden Spulenfadenmenge eine tatsächlich sich aufwickelnde Menge an Spulenfaden festgestellt, und zwar unter Verwendung der Drehung der Rolle **354**. Bei einem anderen möglichen Feststellmechanismus wird ein Rotationsfeststellapparat, beispielsweise ein Encoder, am Spulenantriebsmotor M2 befestigt. Die Menge an sich aufwickelndem Spulenfaden wird unter Verwendung der Umdrehung der Spule festgestellt. Der Feststellmechanismus ist demjenigen der Ausführungsform in der Feststellgenauigkeit unterlegen. Zusätzlich wird die Menge an sich aufwickelndem Spulenfaden, die auf der Basis der Umdrehung der Spule festgestellt wird, beispielsweise durch Verwendung eines Computermittels, korrigiert. (In einem Ausführungsbeispiel einer solchen Korrektur wird dann, wenn der Durchmesser des aufgewickelten Fadens größer wird, die Länge des aufgewickelten Fadens größer, selbst wenn die Drehzahl ungeändert bleibt.) Die Feststellgenauigkeit wird also verbessert.

[0233] Bei der oben beschriebenen Ausführungsform wird der Spulenfaden, der von dem Fadenzuführloch **2E** unter der Spannfeder **302D** des Spulengehäuses **302** zugeführt wird, abgeschnitten. Natürlich kann auch der Faden, der von der Öffnung **302A** des Spulengehäuses **302** zugeführt und nicht eingehakt ist, abgeschnitten werden.

[0234] Wenn bei der obigen Ausführungsform der Faden eingehakt und abgeschnitten wird, wird die Luftdüse **367a** in ihre zurückgezogene Position verbracht, um zu vermeiden, daß sie das Fadenerfaßglied **416** stört. Wenn der Mechanismus zum Einhaken und Abschneiden des Fadens so ausgebildet ist, daß im Zeitpunkt des Einhakens und Abschneidens des Fadens keine Störung mit der Luftdüse **367a** eintritt, kann die Luftdüse **367a** auch in ihrer Arbeitspo-

sition ortsfest angebracht werden. In diesem Falle muß das stationäre Blatt **361** beispielsweise so bewegt werden, daß im Zeitpunkt der Fadenabschneidung die Entfernung zwischen dem Fadenabschneidpunkt und der Spitze der Luftdüse **367a** im wesentlichen gleich der Länge ist, die ausreicht, um den Faden rund um die Spulenwelle **307a** herumzulegen.

[0235] Bei der obigen Ausführungsform ist das Spulengehäuse **302** ortsfest, während das Fadenerfaßglied **416** zum Abschneiden des Fadens bewegt wird. Falls erforderlich, kann auch das Fadenerfaßglied **416** ortsfest sein, während das Spulengehäuse **302** gedreht oder verschoben wird. Weiterhin können auch das Fadenerfaßglied **416** und das Spulengehäuse **302** zu dem gleichen Zweck zusammen bewegt werden.

[0236] Bei der oben beschriebenen Ausführungsform hat das Fadenerfaßglied **416** die Funktionen sowohl der Fadeneinhakung als auch der Fadenabschneidung. Falls erforderlich, können diese Funktionen auch durch separate Mittel ausgeübt werden.

[0237] Bei der obigen Ausführungsform wirken der die Düse zurückziehende Elektromagnet **369** und die Feder **870** zusammen, um die Luftdüse **367a** zwischen zwei Positionen, nämlich der Arbeitsposition und der zurückgezogenen Position, hin- und herzubewegen. Anstelle einer Verwendung des die Düse zurückziehenden Elektromagneten und der Feder kann auch ein Schrittmotor zur Verschiebung der Luftdüse **367a** zwischen den beiden Positionen eingesetzt werden (wobei in diesem Falle die zurückgezogen Position weiter von der Öffnung **302A** des Spulengehäuses **302** entfernt ist als bei der oben beschriebenen Ausführungsform). Wenn der Faden abgeschnitten wird, wird die Luftdüse **367a** relativ zur Arbeitsposition und zur zurückgezogenen Position (wie in der oben beschriebenen Ausführungsform) so positioniert, daß die Entfernung zwischen der Spitze der Luftdüse **367a** und dem Fadenabschneidpunkt S im wesentlichen gleich der Länge ist, die ausreicht, um den Faden um die Spulenwelle **307a** herumzulegen und dort zu befestigen. Wenn der Spulenfaden aufgewickelt wird, wird die Spitze der Luftdüse **367a** in die zurückgezogene Position bewegt, um die Entfernung zwischen ihr und der Spulenwelle **307a** bei einem Maximum zu halten (also in einer größeren Entfernung von dieser Position als bei der oben beschriebenen Ausführungsform), so daß der Spulenfaden über die gesamte Länge der Spulenwelle hinweg gleichförmig aufgewickelt wird.

[0238] Bei der obigen Ausführungsform ist das Spulengehäusehaltemittel die Welle **306**. Alternativ kann auch ein magnetisches Mittel verwendet werden. Ein Magnet dieses Mittels zieht das Spulengehäuse **302** an und setzt es in den Halter ein.

[0239] Bei der oben beschriebenen Ausführungsform wird im Verlauf des Wiederaufnahmevorgangs die Luftdüse **367a** in die zurückgezogene Position und dann wieder in die Arbeitsposition verbracht. Wenn der Faden auf derjenigen Seite der Spulenwelle eingesetzt ist, welche der Fadenaufbringseite XX der Spulenwelle gegenüberliegt, wird der Spulenfaden ausgezogen und wieder in das Spulengehäuse eingesetzt. Die Wiedereinsetzung kann in einem solchen Zustand ausgeführt werden, daß die Luftdüse **367a** in der Arbeitsposition abgestoppt wird. Wie in Fig. 14 strichpunktiert angegeben, ist ein Paar von Rollen **900**, welche in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung von einem nicht dargestellten Antriebsmotor in Drehung versetzt werden, in dem Fadenzuführweg angeordnet. Die beiden Rollen **900** können gegen den Spulenfaden **450** gepreßt und von ihm wieder abgelöst werden. Gewöhnlich liegen die Rollen getrennt vom Faden. Bei der Wiederaufnahmeoperation werden die Rollen gegen den Faden **450** gepreßt und gedreht, um hierdurch den Faden einer vorbestimmten Länge zum Fadenwickel **500** zurückzuführen. Dann werden die Rollen **900** in entgegengesetzter Richtung in Rotation versetzt, um hierdurch den Faden gleicher Länge dem Spulengehäuse **302** zuzuführen. Mit Hilfe einer solchen Konstruktion kann die Wiedereinsetzung ausgeführt werden, während die Luftdüse **367a** in ihrer Arbeitsposition stillgesetzt ist. Wenn das Herumlegen des Spulenfadens **450** rund um die Spulenwelle **307a** festgestellt ist, werden die Rollen **900** natürlich vom Faden **450** wieder abgelöst.

[0240] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird der Spulenfaden aus der Fadenlieferquelle durch die Fadenausziehmittel herausgezogen und durch die Luftführungsmittel zu der Öffnung des Spulengehäuses hingelenkt. Der zur Öffnung des Spulengehäuses hingelenkte Faden wird von den Fadenausziehmitteln weiter ausgezogen und durch einen Luftstrom aus den Luftführungsmitteln in das Spulengehäuse eingeführt. Bei Rotation der Spule, die durch die Spulenantriebsmittel veranlaßt wird, gelangt der Faden zu einem sicheren Herumlegen und einer sicheren Befestigung rund um die Spulenwelle.

[0241] Bei dieser Konstruktion wird der Faden nie aus dem Spulengehäuse herausgedrückt, es wird eine gute Naht gebildet, und der Faden wird nicht durchtrennt. Weiterhin rutscht das Fadenende nicht heraus, der Faden wird um keine andere Welle als die Spulenwelle herumgewickelt, und daher ist keinerlei manuelle Operation erforderlich, um den Faden in den Klemmechanismus einzusetzen. Dementsprechend ist die Zuverlässigkeit der Spulenfadenwickelvorrichtung verbessert.

[0242] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung setzen die Einsetzmittel die Spitze

des Spulenfadens, der von einer Fadenlieferquelle zugeführt wird, in das Spulengehäuse durch eine Öffnung desselben hindurch ein. Die Spulenantriebssteuermittel steuern die Spulenantriebsmittel derart, daß der Spulenfaden, der in das Spulengehäuse eingesetzt ist, sich rund um die Spulenwelle herumwickelt, wenn die Spule in Drehung versetzt ist. Das Einfangen des Spulenfadens rund um die Spulenwelle wird auf der Basis des Ausgangssignals der Fadenaufwickelfeststellmittel festgestellt. Die Spulenfadenwickelvorrichtung kann die Menge an Faden, die sich um die Spulenwelle herum aufgewickelt hat, feststellen, nachdem sich der Faden an der Spulenwelle durch Herumlegen befestigt hat, und zwar als die Menge des sich aufwickelnden Fadens. Daher kann in genauer Weise eine effektive Menge an sich aufwickelndem Faden auf der Spulenwelle festgestellt werden.

[0243] Bei der Konstruktion, bei der der Beginn der Fadenaufwicklung festgestellt wird, ist es möglich, einen Wickelfehler festzustellen sowie auch eine fehlende Zulieferung an Spulenfaden aus der Fadenlieferquelle.

[0244] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird ein Spulenfaden durch die Ausziehrolle, die durch die Ausziehrollenantriebsmittel angetrieben ist, aus dem Fadenliefervorrat herausgezogen. Der herausgezogene Faden wird durch die Luftführungsmittel zu der Öffnung des Spulengehäuses hingelenkt. Der zu der Öffnung hingelenkte Faden wird durch die Ausziehrolle, die von dem Ausziehrollenantriebsmittel angetrieben ist, weiter aus der Fadenlieferquelle herausgezogen. Der Faden wird durch einen Luftstrom aus dem Luftführungsmittel in das Spulengehäuse eingeführt. Bei Rotation der Spule, welche durch die Spulenantriebsmittel veranlaßt wird, legt sich der Faden sicher rund um die Spulenwelle herum. Die Umdrehung der Ausziehrolle wird durch Mittel zum Feststellen der Rollendrehung festgestellt. Die Geschwindigkeit der Ausziehrolle ist kleiner als die Geschwindigkeit der Spule. Wenn infolgedessen der Faden sich um die Spulenwelle herumlegt, unterbricht die Einwegkupplung die Übertragung der Rotation der Ausziehrollenantriebsmittel auf die Ausziehrolle. Das Ausgangssignal der die Rollendrehung feststellenden Mittel, welches die Geschwindigkeit der Ausziehrolle angegeben hat, wird veranlaßt, die Spulengeschwindigkeit anzuzeigen. Das Herumlegen des Spulenfadens um die Spulenwelle und die effektive Menge an sich aufwickelndem Faden des auf die Spulenwelle aufgewickelten Fadens werden festgestellt. Die effektive Menge des sich aufwickelnden Fadens wird so eingestellt, daß sie gleich der Menge des Fadens ist, der auf die Spulenwelle aufgewickelt wird, nachdem sich der Faden um die Spulenwelle herumgelegt hat. Dies hängt von der Rotation der Ausziehrolle und nicht von der Rotation der Spule ab.

[0245] Die Spulenfadenwickelvorrichtung kann in genauer Weise eine effektive Menge an sich aufwickelndem Spulenfaden feststellen, und zwar unabhängig von der Garnfeinheit des benutzten Fadens. Weiterhin wird bei Verwendung der Einwegkupplung eine Belastung der Ausziehrollenantriebsmittel nicht auf die Spulenantriebsmittel übertragen, so daß auf die Stichqualität kein nachteiliger Effekt ausgeübt wird.

[0246] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung setzen die Einsetzmittel die Spitze des Spulenfadens, der von der Fadenlieferquelle angeliefert wird, in das Spulengehäuse durch eine Öffnung desselben ein. Die Spulenantriebssteuermittel steuern die Spulenantriebsmittel derart, daß der in das Spulengehäuse eingesetzte Faden sich bei Drehung der Spule um die Spulenwelle herum verdreht. Die Herumverdrehung des Spulenfadens um die Spulenwelle wird auf der Basis des Ausgangssignals der Fadenaufwickelfeststellmittel festgestellt. Wenn der Beginn der Aufwicklung des Spulenfadens rund um die Spulenwelle auf der Basis des Ausgangssignals der Fadenaufwickelfeststellmittel festgestellt wird, beginnen die Mittel zur Feststellung der sich aufwickelnden Fadenmenge diejenige Menge des Fadens festzustellen, die sich auf die Spulenwelle aufgewickelt hat, und zwar unter der Steuerung der Spulenantriebssteuermittel.

[0247] Die Spulenfadenwickelvorrichtung kann die Fadenmenge, die auf die Spulenwelle aufgewickelt ist, feststellen, nachdem der Faden sich rund um die Spulenwelle herumgelegt hat, und zwar als Menge des sich aufwickelnden Fadens, und daher kann diese Vorrichtung in genauer Weise eine effektive Menge an sich aufwickelndem Faden auf der Spule feststellen. Das Herumlegen und Befestigen des Fadens an der Spulenwelle und die Menge des Fadens können separat festgestellt werden.

[0248] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung setzen Einsetzmittel die Spitze des Spulenfadens, der von einer Fadenlieferquelle zugeführt wird, in das Spulengehäuse durch eine Öffnung desselben ein. Das Spulenantriebssteuermittel steuert das Spulenantriebsmittel derart, daß der in das Spulengehäuse eingesetzte Spulenfaden bei einem Herumlegen und Aufwickeln auf die Spulenwelle gelangt, wenn die Spule rotiert. Die Menge des Fadens, der auf die Spulenwelle aufgewickelt ist, wird durch die Mittel zur Feststellung des sich aufwickelnden Fadens festgestellt, die beispielsweise einen Photosensor umfassen können. Die Mittel zur Bestimmung des Betrages der Fadenzuführung bestimmen die Menge des Spulenfadens, die von einer Fadenlieferquelle zugeführt wird, und zwar durch die Mittel zur Feststellung der sich aufwickelnden Fadenmenge und auf der Basis der Menge des sich aufwickelnden Fadens.

[0249] Es ist möglich, eine abnormale Anlieferung des Spulenfadens aus der bestimmten Menge des Spulenfadens zu erkennen. Beispiele für die abnormale Anlieferung des Spulenfadens sind ein Zustand, in dem der Faden verbraucht ist, oder ein Zustand, in dem sich der Faden auf seinem Fadenzuführweg verwickelt.

[0250] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung liegt die Fadenführungsrichtung der Luftführungsmittel auf der Fadenwickelseite am Umfang der Spulenwelle. Der in das Spulengehäuse eingeleitete Faden gelangt zu einer festen Verdrehung rund um die Spulenwelle herum, und zwar durch das Zusammenwirken des Luftstromes und der Rotation der Spulenwelle.

[0251] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung zieht ein Fadeneinsetzmittel einen Spulenfaden mit einer Länge, die ausreicht, um den Faden rund um die Spulenwelle herumzuverdrehen, von einer Fadenlieferquelle ab und setzt den abgezogenen Spulenfaden in das Spulengehäuses durch eine Öffnung desselben ein. Die Fadenverdrehmittel verdrehen im Zusammenwirken mit dem Fadeneinsetzmittel den Spulenfaden, der in das Spulengehäuse durch die Fadeneinsetzmittel eingesetzt ist, rund um die Spulenwelle herum. Die Spulenantriebsmittel drehen die Spulenwelle, an welcher der herumgelegte Spulenfaden befestigt ist, um den Spulenfaden auf der Spule, die im Spulengehäuse enthalten ist, aufzuwickeln. Bei dieser Konstruktion wird im nachfolgenden Betrieb ein von der Fadenlieferquelle zugeführter Spulenfaden in sicherer Weise um die Spulenwelle herumgelegt und auf die Spulenwelle aufgewickelt, ohne daß ein Mechanismus zum kräftigen Herausziehen des Fadens aus der Fadenlieferquelle erforderlich wäre.

[0252] Das Fehlen eines Fadenausziehmechanismus führt zu einer Reduktion der Herstellungskosten und eliminiert die Gefahr, daß sich der Faden verwickelt, was durch einen solchen Mechanismus leicht veranlaßt werden kann. Eine Verbesserung der Maschinenzuverlässigkeit wird hierdurch erreicht.

[0253] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird das Luftführungsmittel als Fadeneinsetzmittel benutzt. Mit dem Luftführungsmittel wird ein Spulenfaden, der von einer Fadenlieferquelle zugeführt wird, auf einem Fadenführungsweg zu einer Öffnung des Spulengehäuses hingeführt. Der Spulenfaden, der lang genug ist, um sich um die Spulenwelle herumzulegen, wird ausgezogen, und der ausgezogene Spulenfaden wird in das Spulengehäuse durch eine Öffnung desselben eingesetzt, und zwar mit Hilfe des Luftstroms.

[0254] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird das Luftmittel als Fadenverdreh- oder -herumlegmittel verwendet. Der durch die Fadeneinsetzmittel in das Spulengehäuse eingeführte Spulenfaden wird um die Spulenwelle herumgelegt, und zwar mit Hilfe eines Luftstroms, der durch die Luftmittel erzeugt wird, und der Spulenumdrehung, die durch die Spulenantriebsmittel veranlaßt ist.

[0255] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird der Spulenfaden, der um die Spulenwelle herumgelegt und von der Öffnung des Spulengehäuses zugeführt wird, durch die Fadeneinhakmittel am Spulengehäuse eingehakt. Der Faden wird weiterhin unter einer Fadenspannfeder herausgeführt. Die auf diese Weise aufgebaute Spulenfadenwickelvorrichtung hat im Vergleich mit der Vorrichtung nach dem ersten Aspekt nützliche Wirkungen und realisiert weiterhin eine automatische Fadeneinhakfunktion.

[0256] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung schneidet das Schneidmittel, welches sich relativ zum Spulengehäuse bewegt, den Spulenfaden, der um die Spulenwelle herumgewickelt und aus dem Spulengehäuse herausgeführt ist, ab (entsprechend dem Spulenfaden, der aus der Öffnung des Spulengehäuses herausgeführt wird und entsprechend dem Spulenfaden, der unter die Spannfeder geführt wird), während eine voreingestellte Menge an aufgewickeltem Spulenfaden verbleibt. Ein Abstand zwischen einem Fadenabschneidpunkt, an dem der Spulenfaden durch die Schneidmittel abgeschnitten wird, und dem vorderen Ende der Fadeneinsetzmittel ist im wesentlichen gleich der Länge, die ausreicht, um den Spulenfaden um die Spulenwelle herumzulegen. Nachdem bei dieser Konstruktion der Faden abgeschnitten ist, vermitteln die Einsetzmittel für das vordere Fadenende in sicherer Weise eine Fadenlänge, die ausreicht, um den Spulenfaden um die Spulenwelle herumzulegen. Infolgedessen wird bei der nachfolgenden Operation ein Spulenfaden, der von einer Fadenlieferquelle zugeführt wird, sicher um die Spulenwelle herumgelegt und auf der Spulenwelle aufgewickelt, ohne daß ein Mechanismus erforderlich wäre, mit dessen Hilfe der Faden kräftig aus der Fadenlieferquelle herausgezogen wird.

[0257] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird dann, wenn der Spulenfaden um die Spulenwelle herumgewickelt wird, das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel durch Bewegungsmittel von der Arbeitsposition wegverschoben, so daß ein Abstand zwischen dem vorderen Ende der Fadeneinsetzmittel und der Spulenwelle vergrößert wird. Der Spulenfaden wird über die gesamte Länge der Spulenwelle hinweg gleichförmig aufgewickelt.

[0258] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird dann, wenn der Spulenfaden, der aus der Öffnung des Spulengehäuses zugeführt

wird, am Spulengehäuse eingehakt ist, das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel durch die Bewegungsmittel von der Arbeitsposition wegbewegt, so daß keine Störung der Einhakmittel mit dem vorderen Ende der Fadeneinsetzmittel stattfindet. Die Maschinenzuverlässigkeit wird zusätzlich verbessert.

[0259] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird dann, wenn der Spulenfaden abgeschnitten wird, das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel durch die Bewegungsmittel aus der Arbeitsposition herausbewegt, so daß keine Störung der Schneidmittel durch das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel stattfinden kann. Die Maschinenzuverlässigkeit wird zusätzlich verbessert.

[0260] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung kann das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel entweder in einer Arbeitsposition oder einer zurückgezogenen Position eingestellt werden. Wenn der Spulenfaden abgeschnitten wird, wird das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel beispielsweise im Abstand von der Arbeitsposition und der zurückgezogenen Position eingestellt, so daß ein Abstand zwischen einem Fadenabschneidpunkt, an dem der Spulenfaden von den Schneidmitteln abgeschnitten wird, und dem vorderen Ende der Fadeneinsetzmittel im wesentlichen gleich der Länge ist, die ausreicht, um den Spulenfaden um die Spulenwelle herumzulegen. Wenn der Spulenfaden aufgewickelt wird, wird beispielsweise das vordere Ende der Fadeneinsetzmittel in die zurückgezogene Position verbracht, um den Abstand zwischen ihm und der Spulenwelle maximal zu machen, so daß sich der Spulenfaden über die gesamte Länge der Spulenwelle hinweg gleichförmig aufwickelt.

[0261] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung liegt zusätzlich die Richtung der Luft, die von den Luftmitteln abgeblasen wird, näher an der Fadenwickelseite der Außenfläche der Spulenwelle als eine Linie, die von der Spitze der Luftmittel ausgeht und durch die Mitte der Spulenwelle verläuft.

[0262] Infolgedessen wird der in das Spulengehäuse eingesetzte Spulenfaden sicher um die Spulenwelle herumgelegt, und zwar mit Hilfe des Luftstromes und der Rotation der Spulenwelle. Die Maschinenzuverlässigkeit ist zusätzlich verbessert.

[0263] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung stellen die Mittel zum Feststellen des sich aufwickelnden Fadens das Aufwickeln des Fadens um die Spulenwelle herum fest. Infolgedessen wird die Menge des Fadens, nachdem er sich rund um die Spulenwelle herumgewickelt hat, festgestellt, und zwar beispielsweise als die Menge des aufgewickelten Spulenfadens, und es läßt sich ein genaues Aufwickeln des Spulenfadens auf diese Weise realisieren.

[0264] Bei einer Weiterbildung der Spulenfadenwickelvorrichtung wird dann, wenn die Mittel zur Feststellung des sich aufwickelnden Fadens bei der Feststellung der Fadenaufwicklung auf die Spulenwelle versagen, der Vorgang der Spulenfadenaufwicklung auf die Spulenwelle wiederholt oder fortgesetzt. Aufgrund dieser Wiederholung und Fortsetzung des Aufwickelvorgangs wird die Möglichkeit, daß sich der Faden auf die Spulenwelle aufwickelt, verbessert. Dementsprechend wird die Maschinenzuverlässigkeit verbessert.

Patentansprüche

1. Spulenfadenwickelvorrichtung zur Verwendung in einer Nähmaschine, mit:
einem Spulengehäuse (**8**; **302**), das entlang seines Umfangsrandes mit einer Öffnung (**8A**; **302A**) versehen ist;
einer im Spulengehäuse drehbar gelagerten Spule (**7**; **307**) mit einer Spulenwelle (**7a**; **307a**), auf die ein Spulenfaden (**150**; **450**) aufwickelbar ist;
Spulenantriebsmitteln (E), um die Spule im Spulengehäuse in Rotation zu versetzen;
Einsetzmitteln zum Einsetzen der Spitze des Spulenfadens, der von einer Fadenlieferquelle (**200**; **500**) zugeführt wird, in das Spulengehäuse durch die Öffnung desselben; und
Spulenantriebssteuermitteln zur Steuerung der Spulenantriebsmittel (E) derart, daß sich der in das Spulengehäuse eingesetzte Faden um die Spulenwelle bei Rotation der Spule herumlegt;
dadurch gekennzeichnet, daß die Spulenfadenwickelvorrichtung Fadenwindungsfeststellmittel zum Feststellen des Beginns der Aufwicklung des Spulenfadens, der um die Spulenwelle herumgelegt ist, umfaßt und
daß der Spulenfaden, der in das Spulengehäuse durch dessen Öffnung einführt ist, sich um die Spulenwelle herumlegt, wenn die Spule von den Spulenantriebsmitteln in Drehung versetzt ist, und daß das Herumlegen des Spulenfadens um die Spulenwelle auf der Basis eines Ausgangssignals der Fadenwindungsfeststellmittel festgestellt wird.

2. Spulenfadenwickelvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch:
einen Spulenfaden (**150**; **450**) mit einer Spitze;
Fadenwickelmengefeststellmittel zum Feststellen der Menge des Spulenfadens, die auf die von den Spulenantriebsmitteln angetriebene Spulenwelle aufgewickelt ist; und
Feststellsteuermittel zur Durchführung einer Steuerung derart, daß die Feststellung der Fadenaufwickelmenge in Abhängigkeit von der Feststellung des Beginns der Spulenfadenaufwicklung gestartet wird.

3. Spulenfadenwickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulenfadenwickelvorrichtung ferner ein Luftmit-

tel (**67a**; **367a**) umfaßt, das den Spulenfaden (**150**; **450**) zu der Spule (**7**; **307**) hin bläst, wobei die Richtung der aus dem Luftmittel (**67a**; **367a**) geblasenen Luft auf der Fadenaufwickelseite der Spulenwelle (**7a**; **307a**) liegt.

Es folgen 22 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

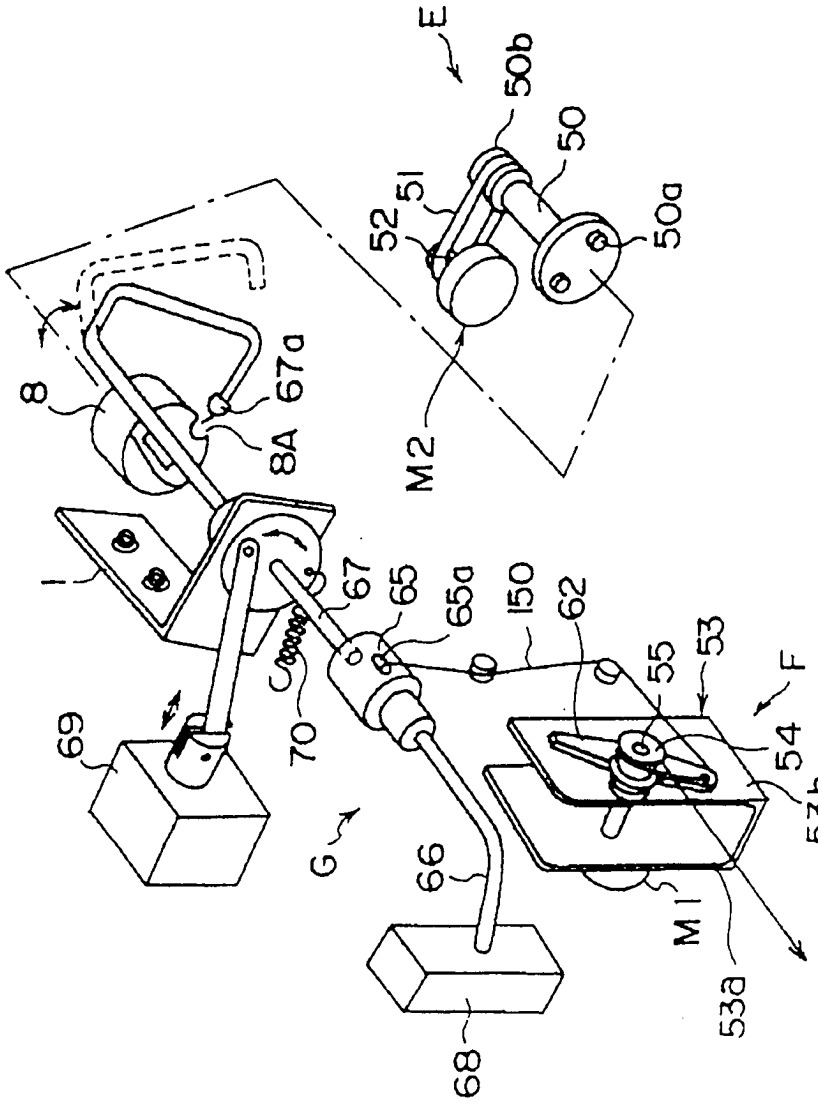


Fig. 1

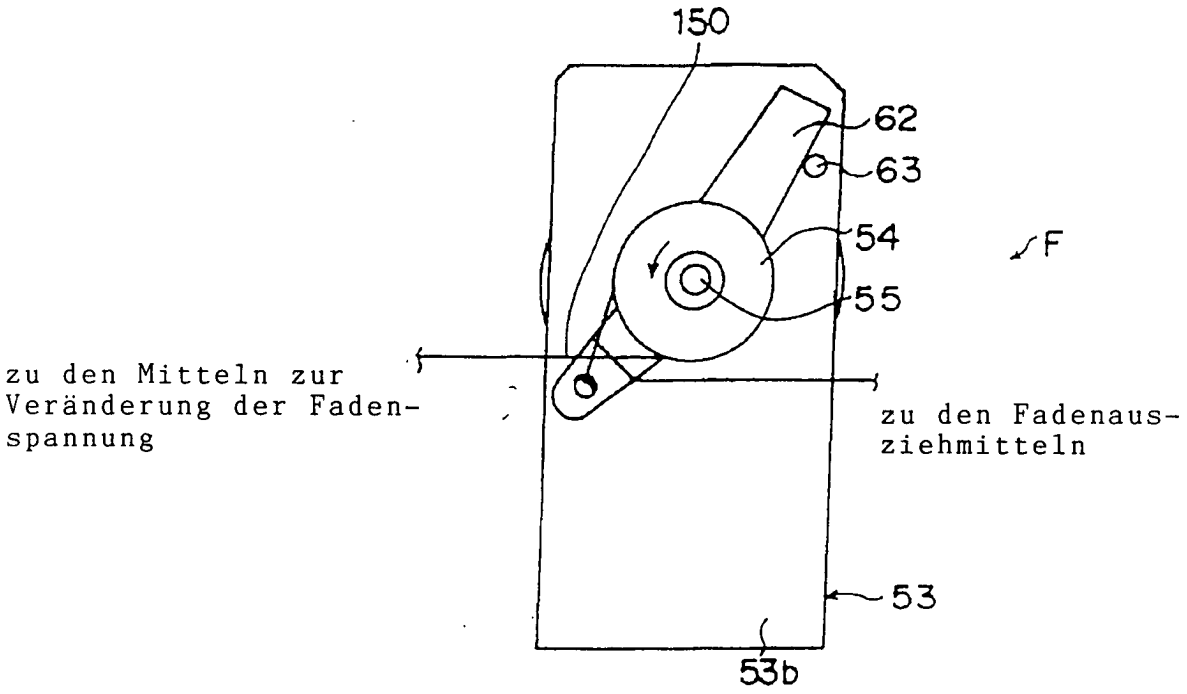

150
62
63
54
F
55
zu den Mitteln zur Veränderung der Fadenspannung
zu den Fadenausziehmitteln
53
53b

Fig. 2

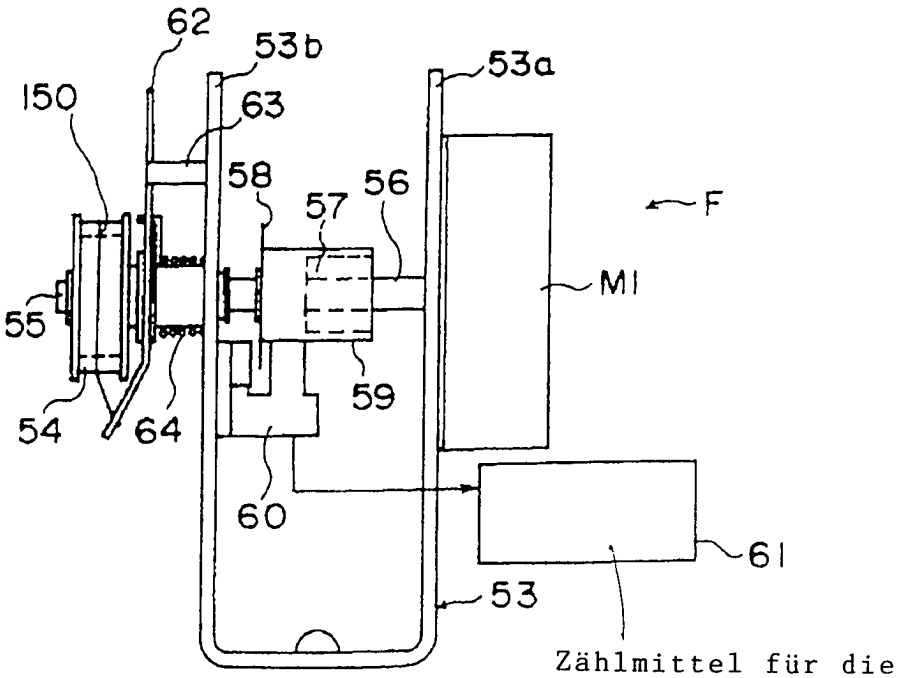

62
53b
53a
150
63
58
57
56
F
M1
55
59
54
64
60
61
53
Zählmittel für die effektive Menge des sich aufwickelnden Fadens

Fig. 3

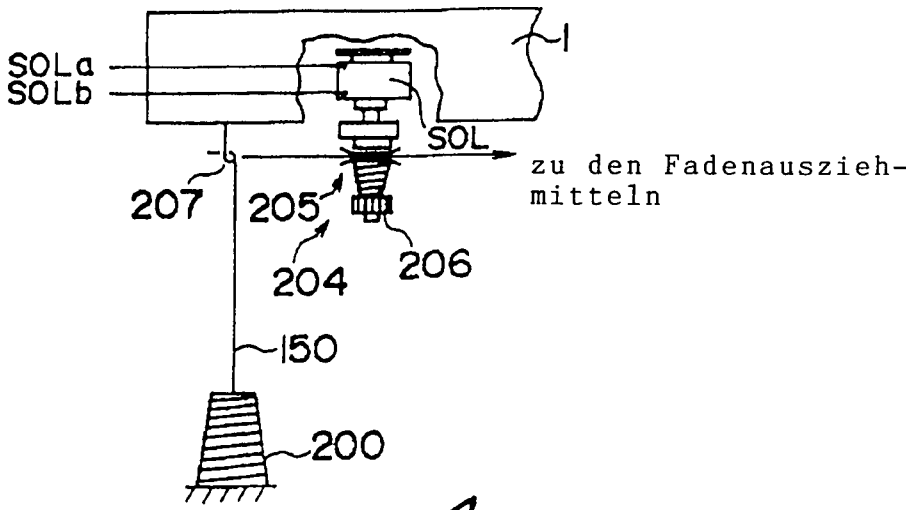


Fig. 4

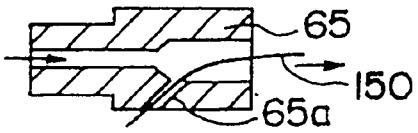


Fig. 5

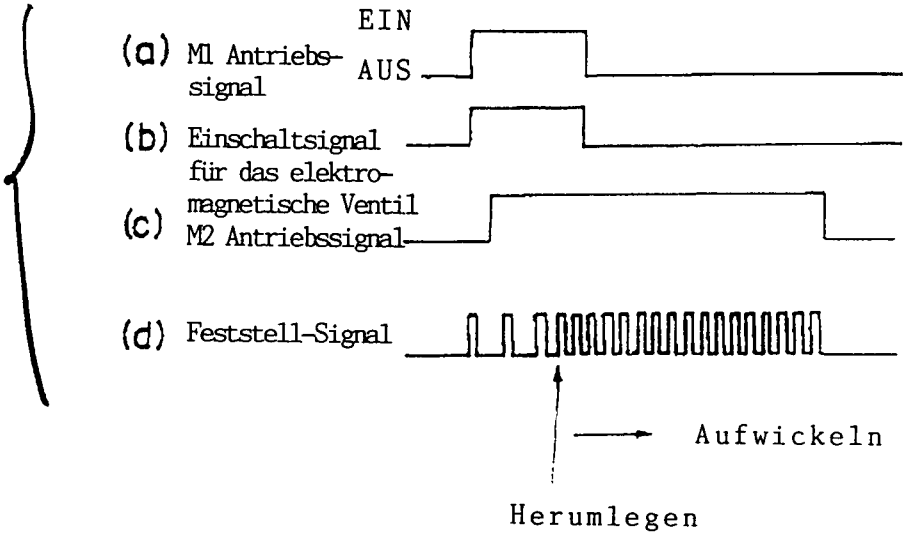


Fig. 6

latt 3
2 Blatt

A 52 987 g

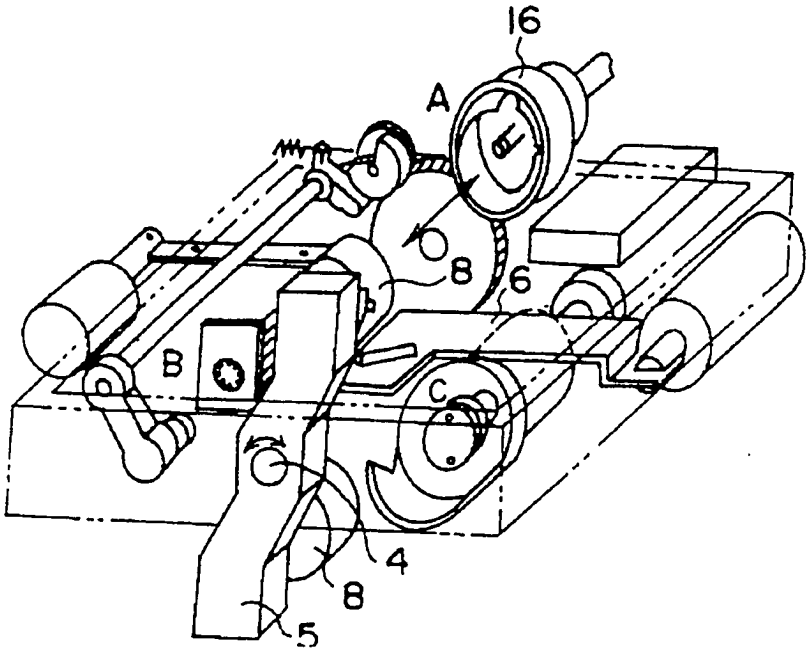


Fig. 7

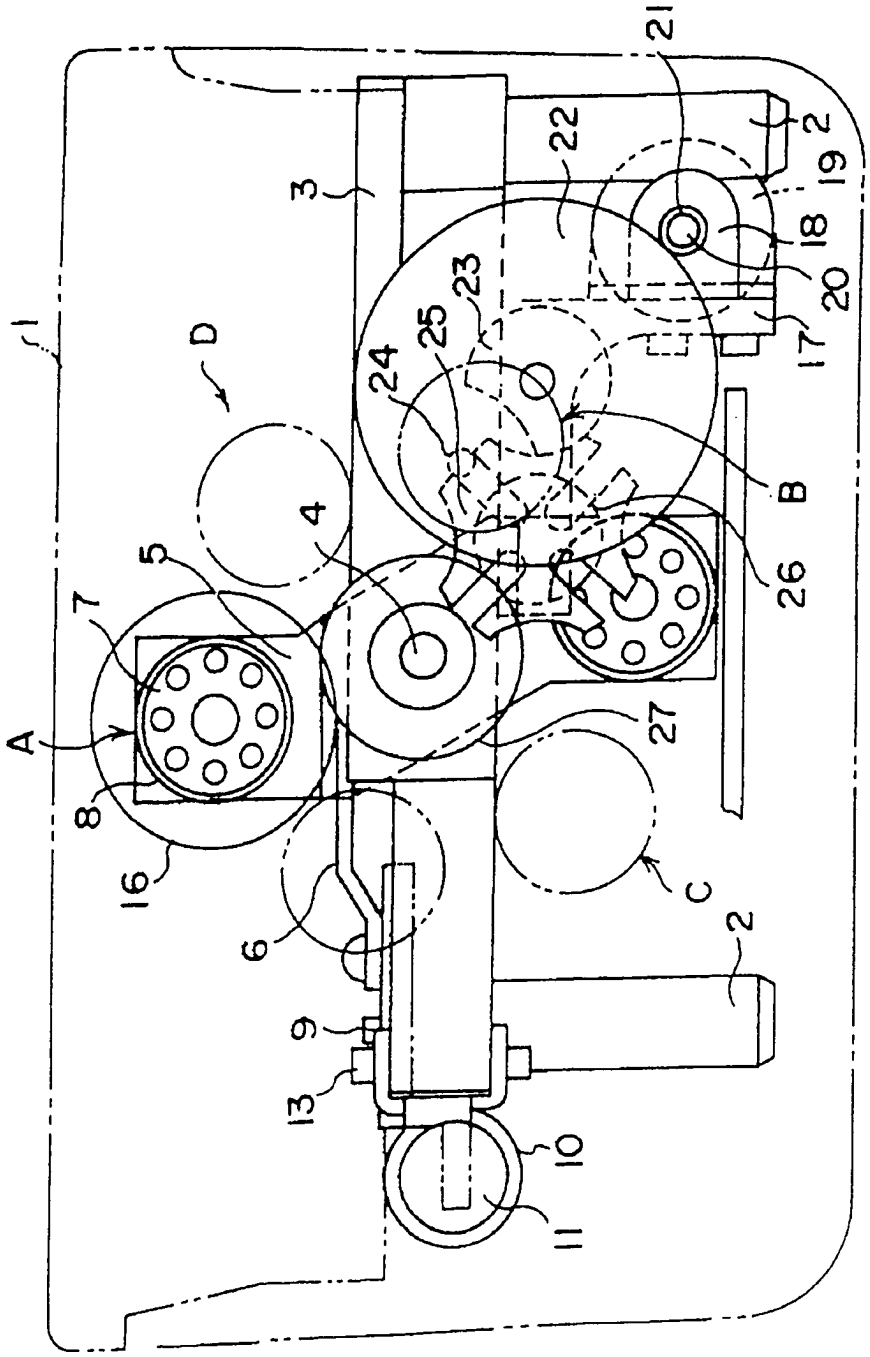


Fig. 8

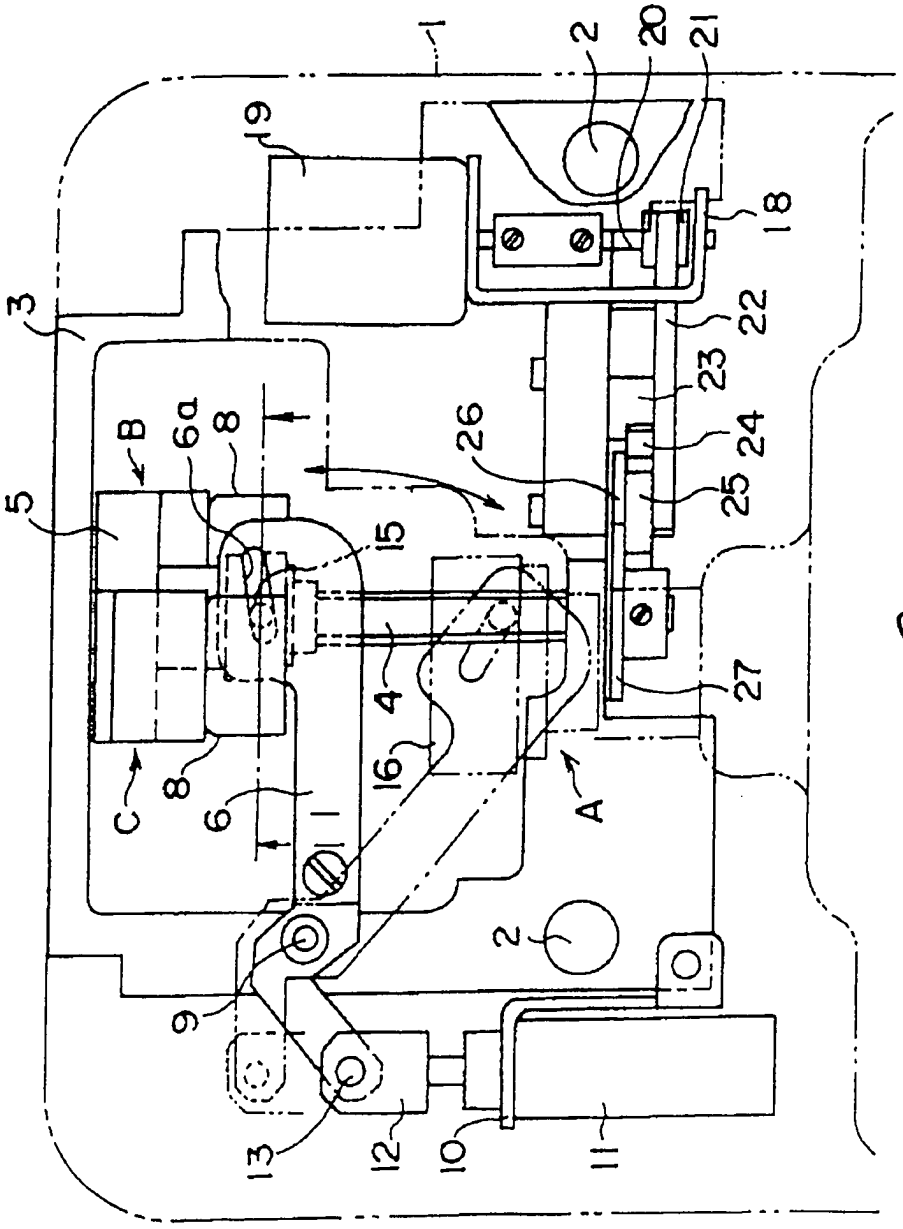


Fig. 9

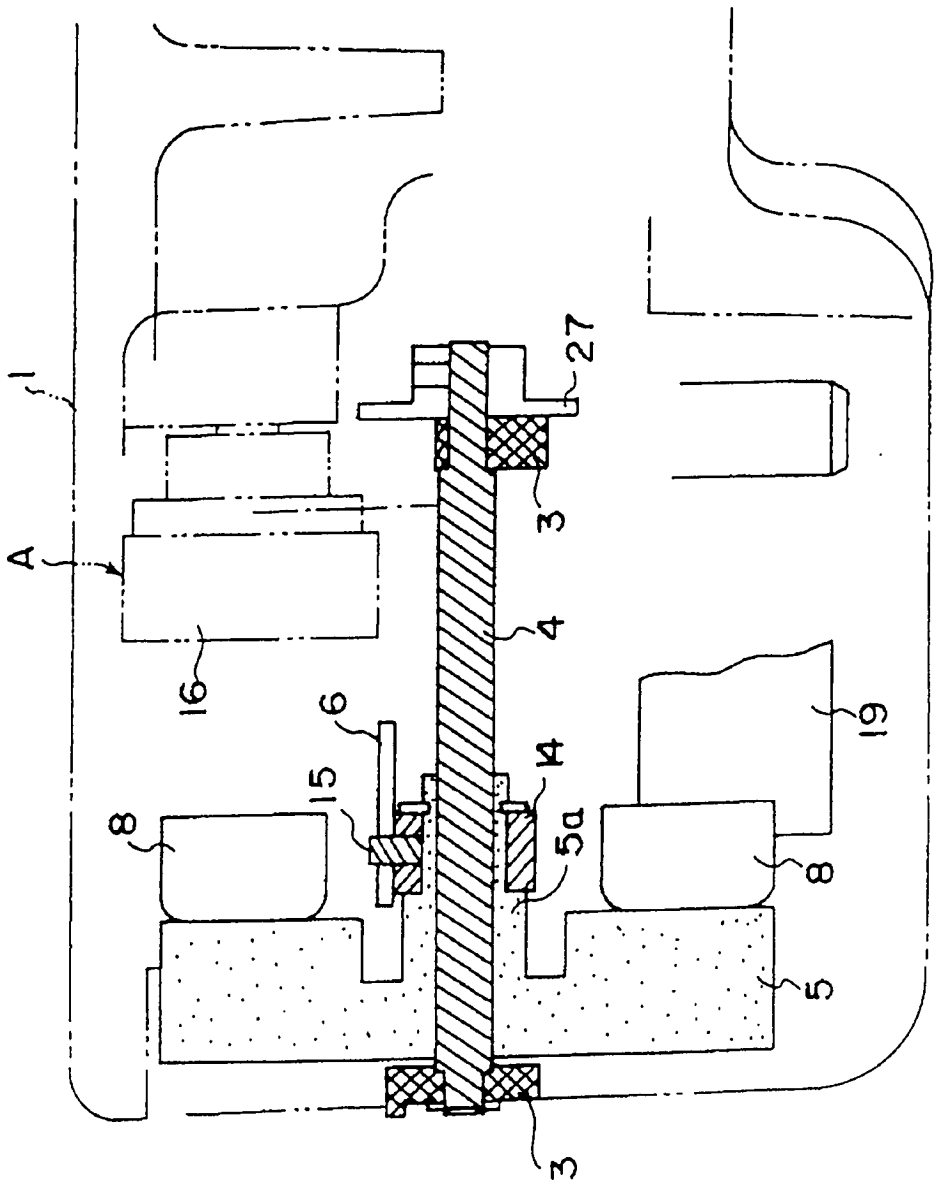


Fig. 10

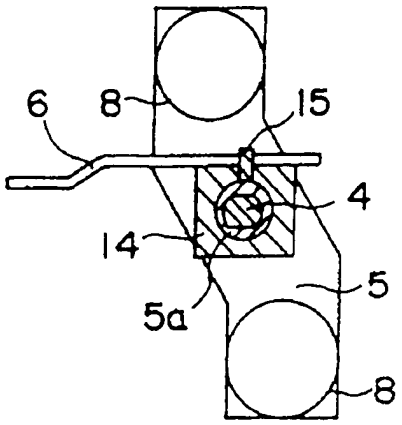


Fig. 11

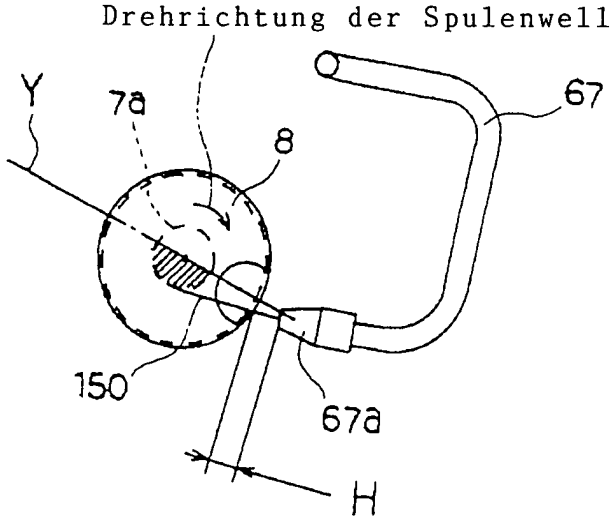


Fig. 12

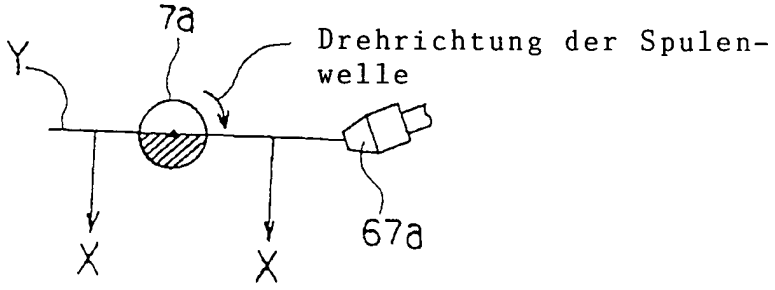


Fig. 13

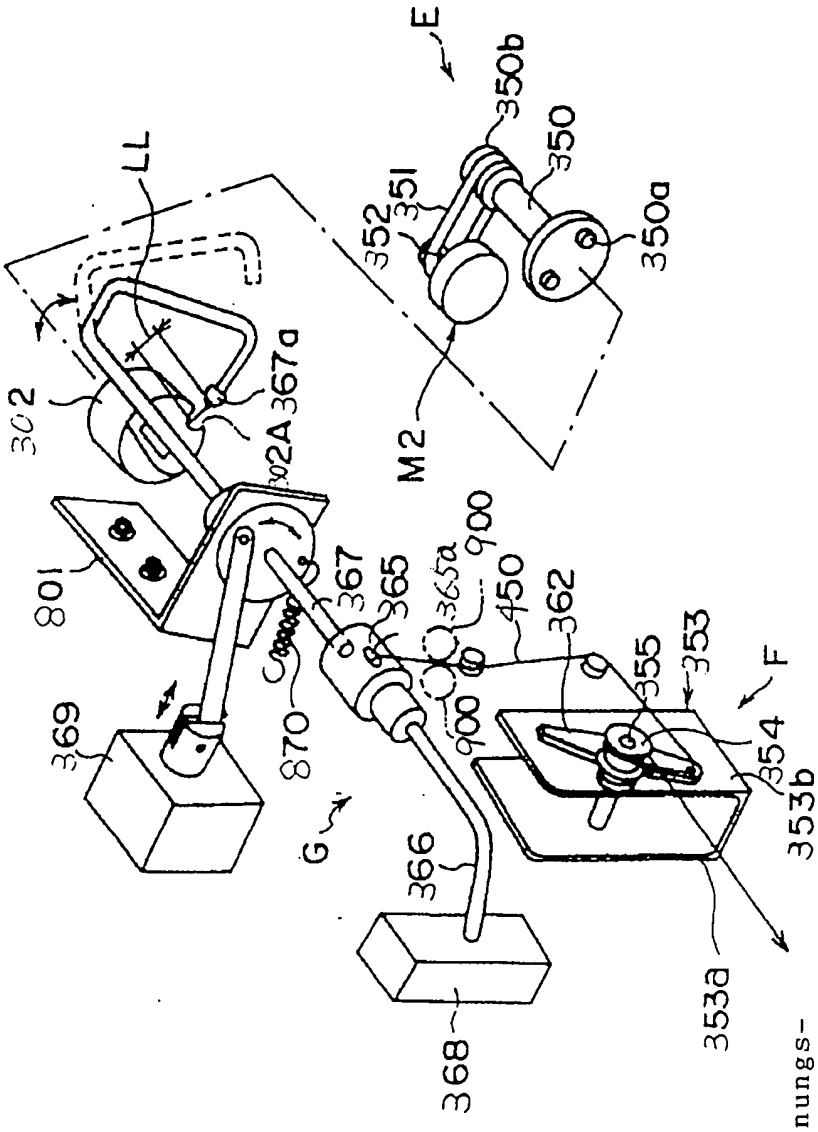


Fig. 14

latt 9
2 Blatt

A 52 987 g

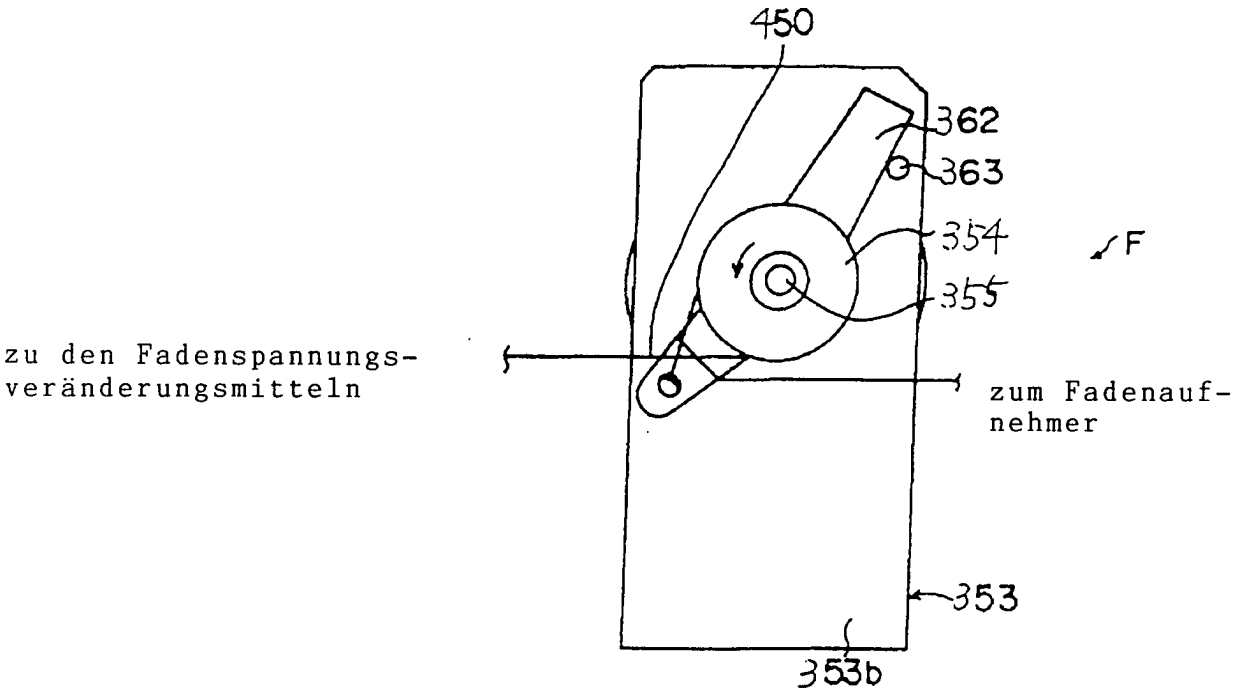

450
362
363
354
355
F
zu den Fadenspannungs-
veränderungsmitteln
zum Fadenauf-
nehmer
353
353b

Fig.15

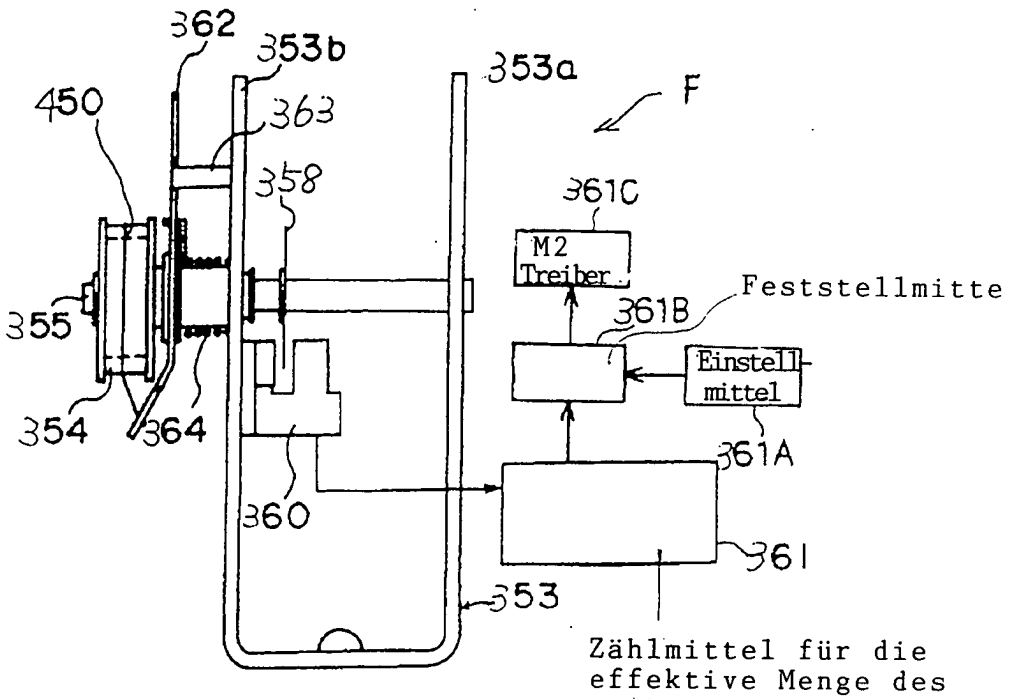

362
353b
353a
450
363
F
358
361C
M2
Treiber
Feststellmitte
361B
355
Einstell-
mittel
354
364
361A
360
361
353
Zählmittel für die
effektive Menge des
sich aufwickelnden
Fadens

Fig.16

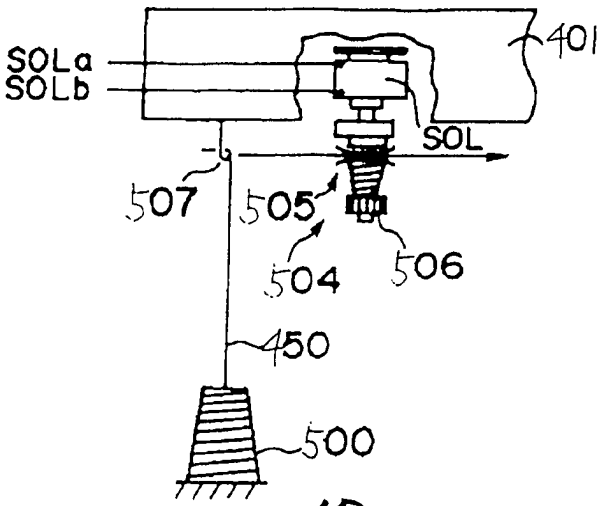


Fig. 17

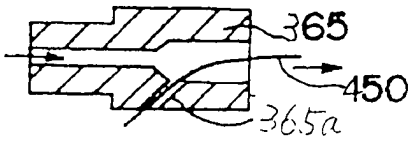


Fig. 18

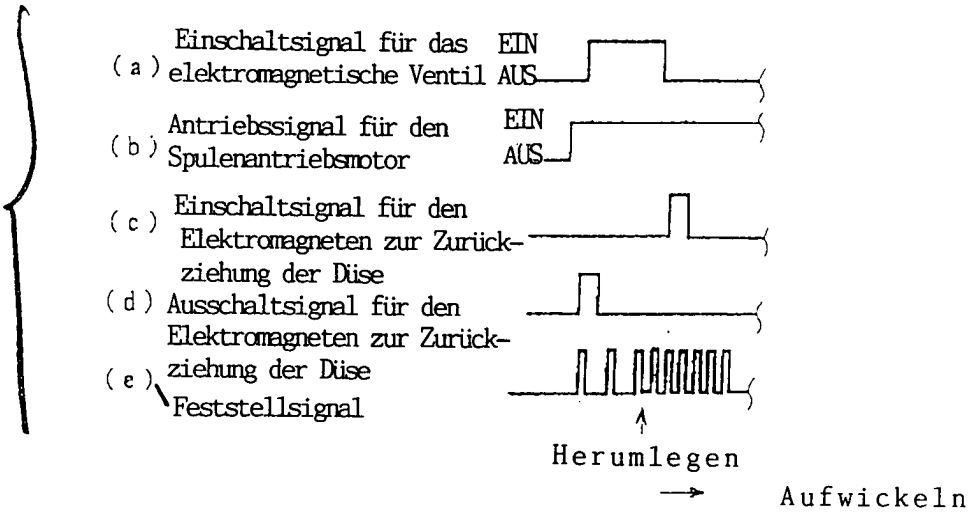


Fig. 19

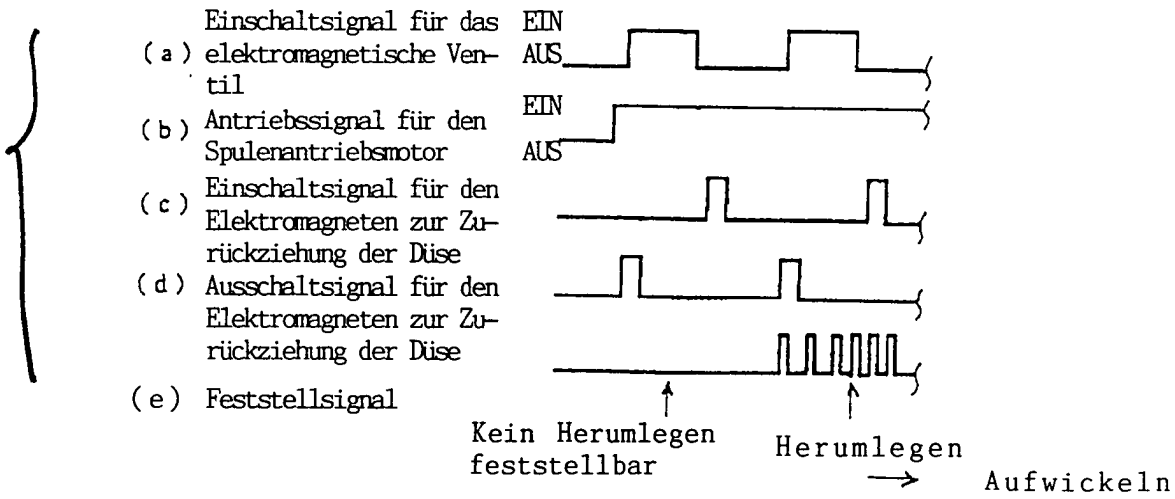


Fig. 20

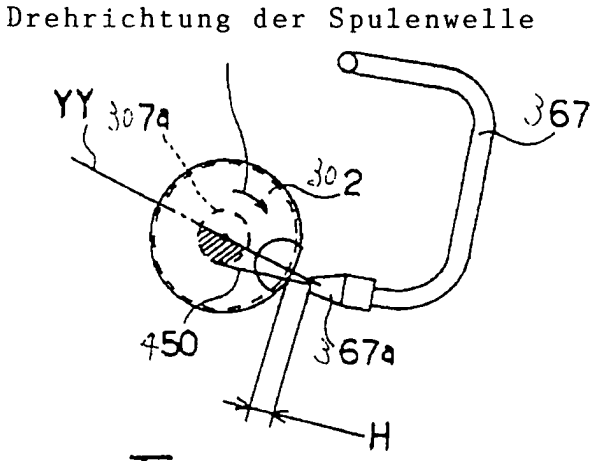


Fig. 21

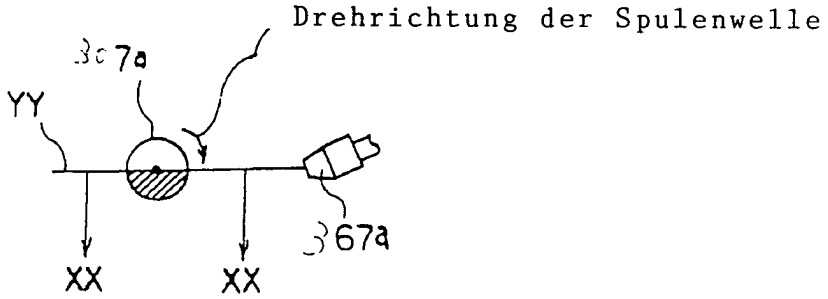


Fig. 22

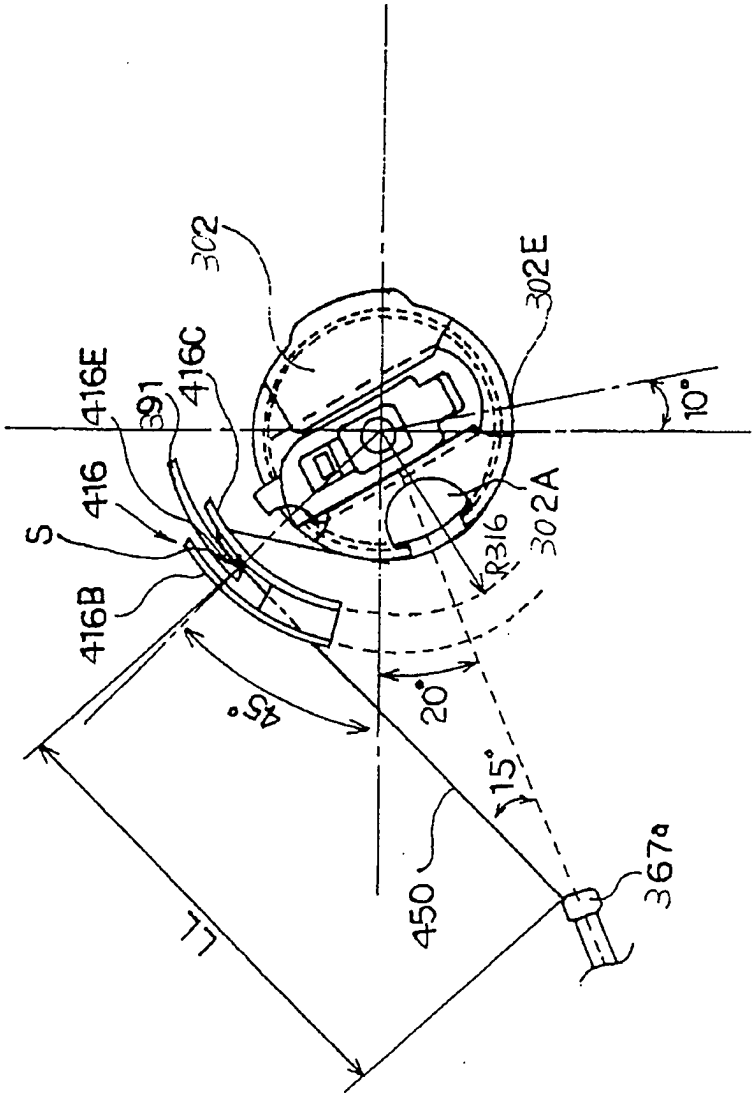

302
302E
416E
391
416C
10°
416
S
302A
R316
416B
45°
20°
15°
450
367a
L

Fig. 23

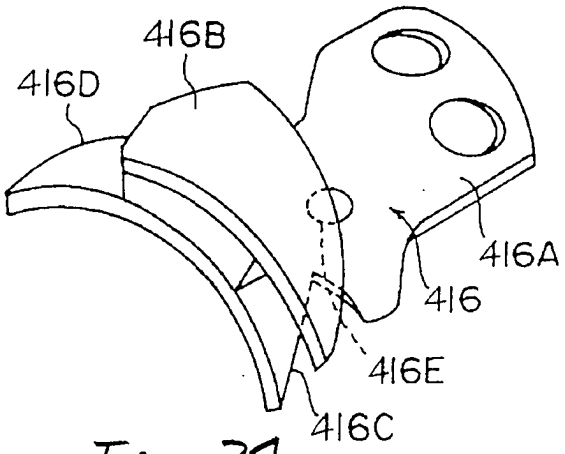

416B
416D
416A
416
416E
416C

Fig. 24

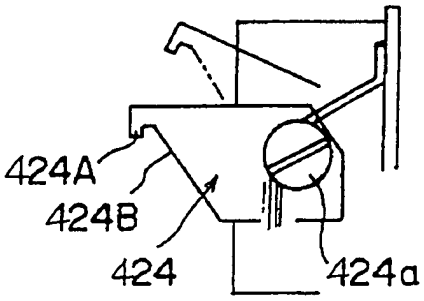


Fig. 25

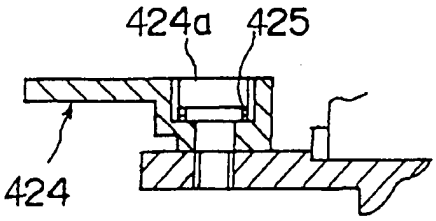


Fig. 26

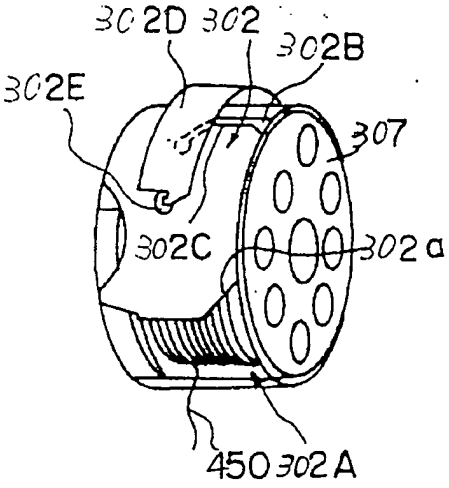


Fig. 27

A 52 987 g

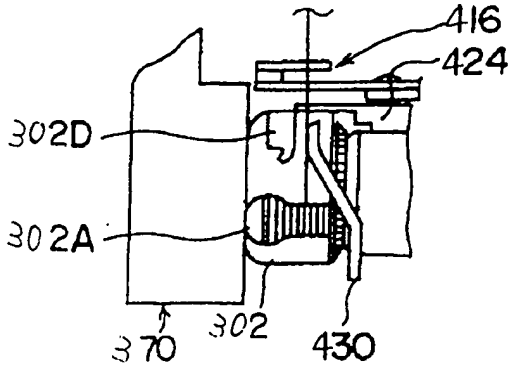


Fig. 28

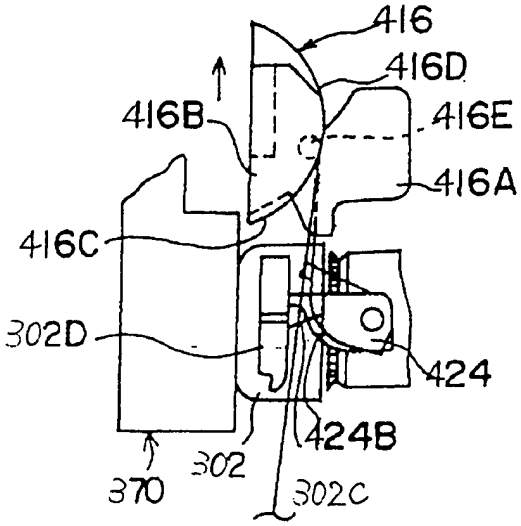


Fig. 29

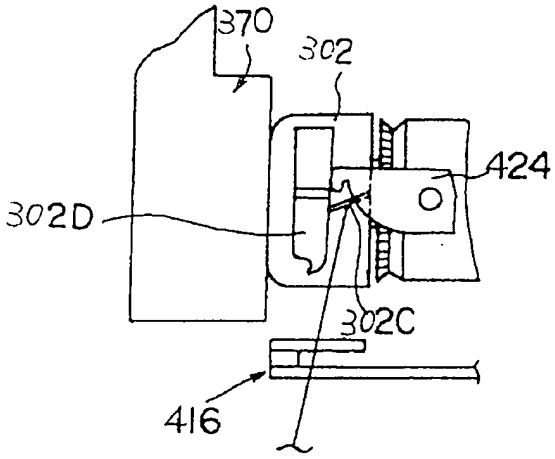


Fig. 30

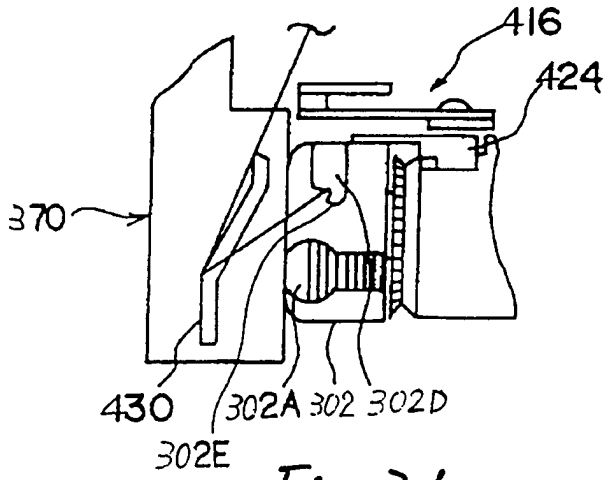

416
424
370
430
302A
302
302D
302E

Fig. 31

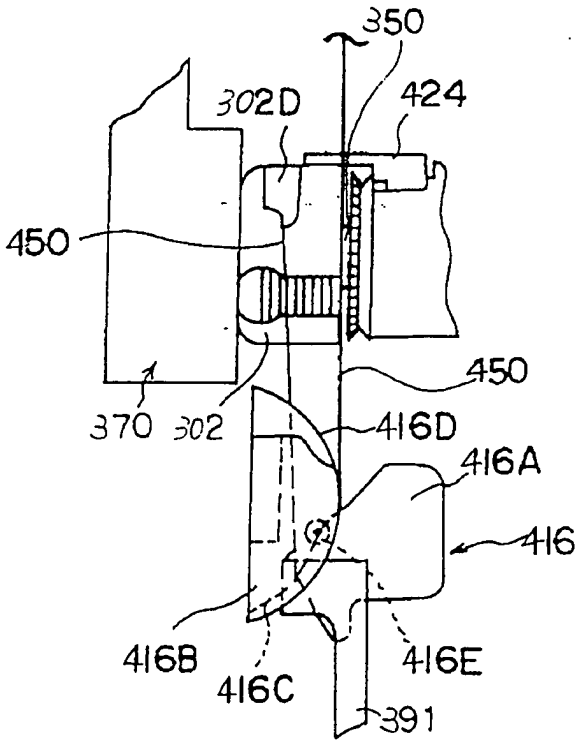

350
302D
424
450
450
370
302
416D
416A
416
416B
416C
416E
391

Fig. 32

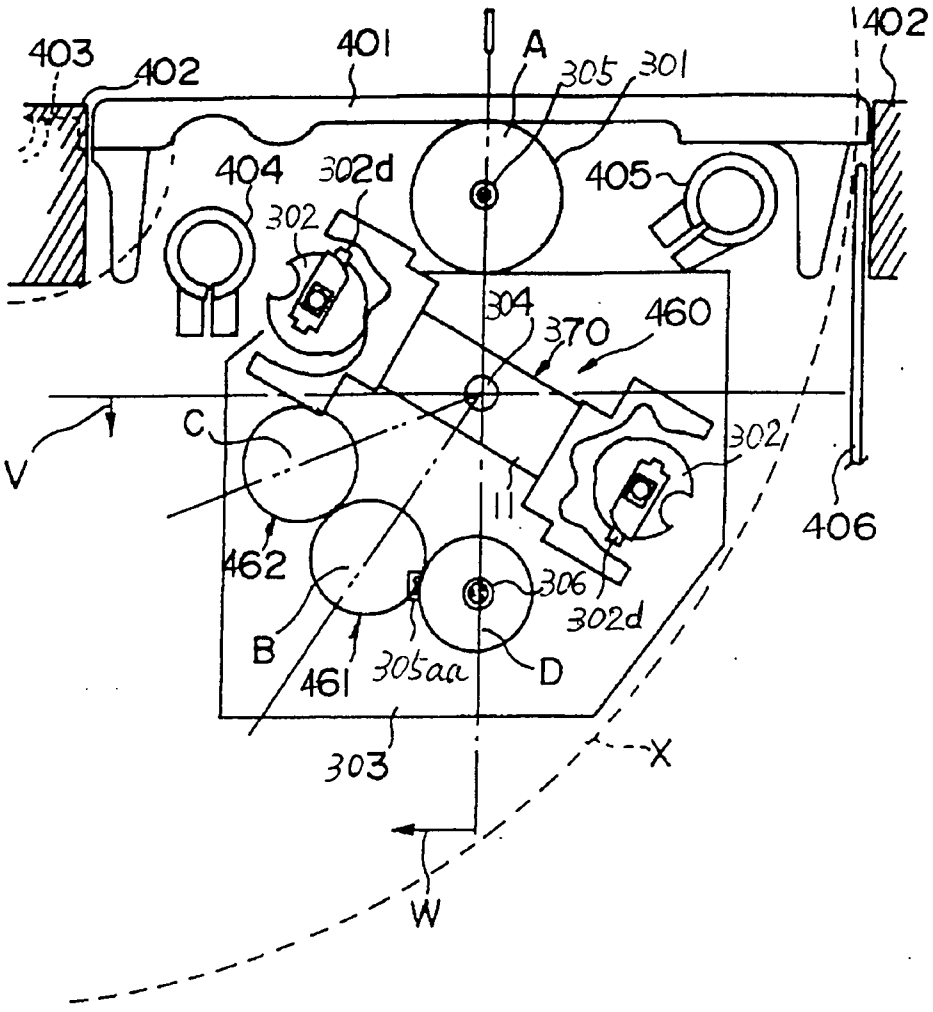

403
402
401
A
305
301
402
404
302d
302
405
304
370
460
C
V
302
406
462
306
302d
B
461
305aa
D
303
X
W

Fig. 33

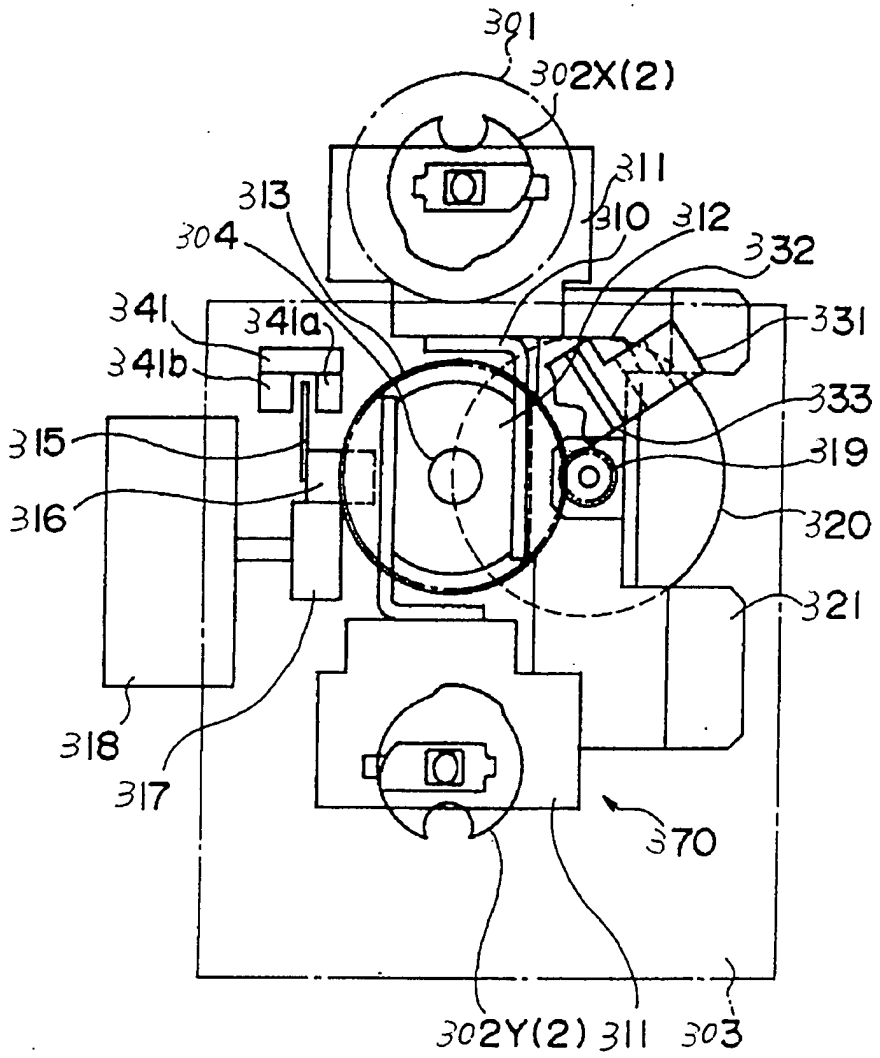

301
302X(2)
311
313
310
312
304
332
341
341a
331
341b
333
315
319
316
320
321
318
317
370
302Y(2)
311
303

Fig. 34

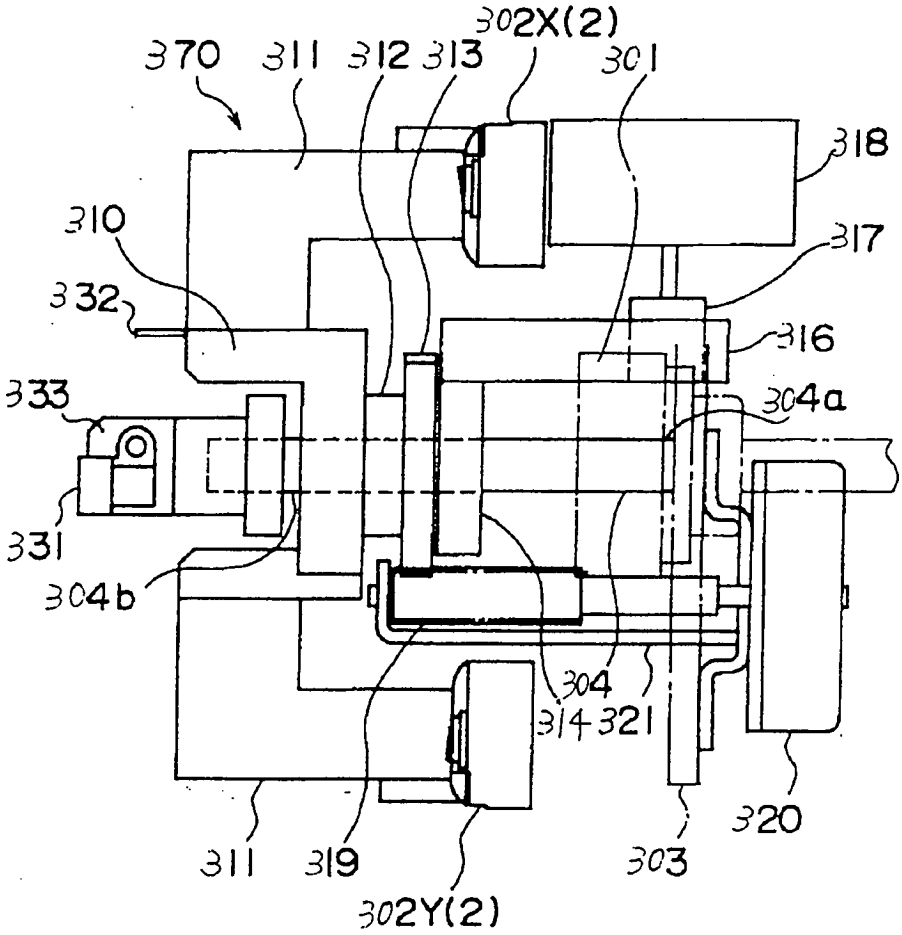

370
311
312
313
302X(2)
301
318
310
317
332
316
333
304a
331
304b
304
314
321
320
311
319
303
302Y(2)

Fig. 35

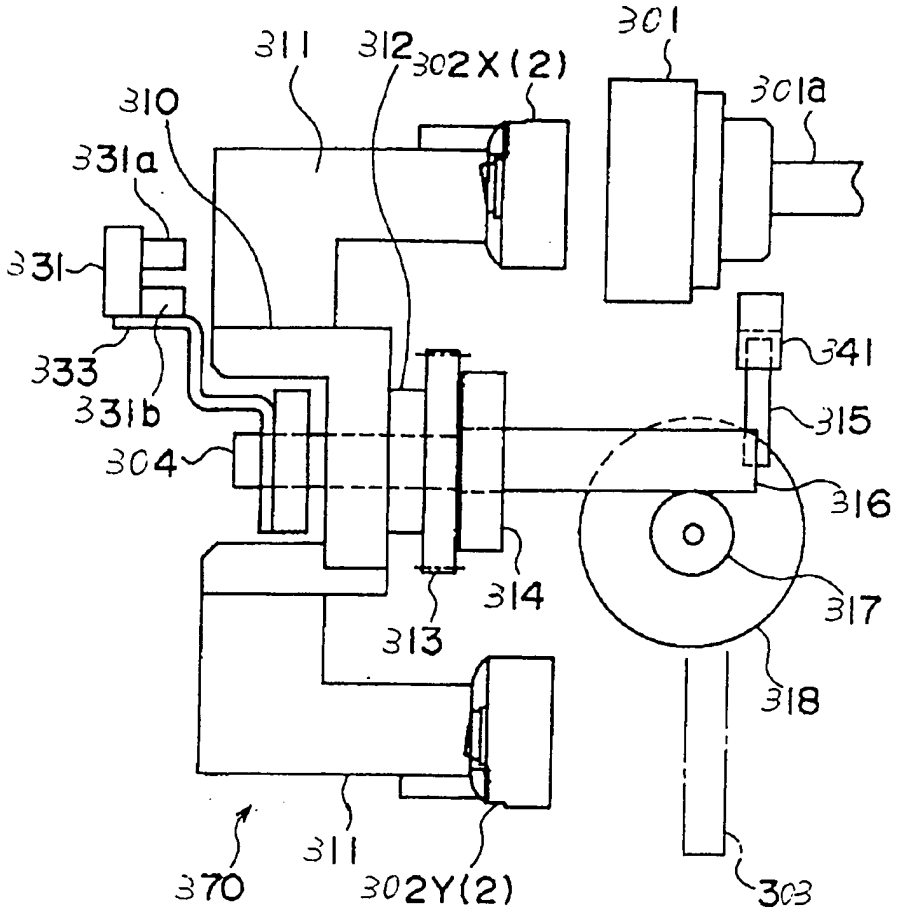

311
312
302X(2)
301
301a
310
331a
331
333
331b
304
341
315
316
317
314
313
318
311
370
302Y(2)
303

Fig. 36

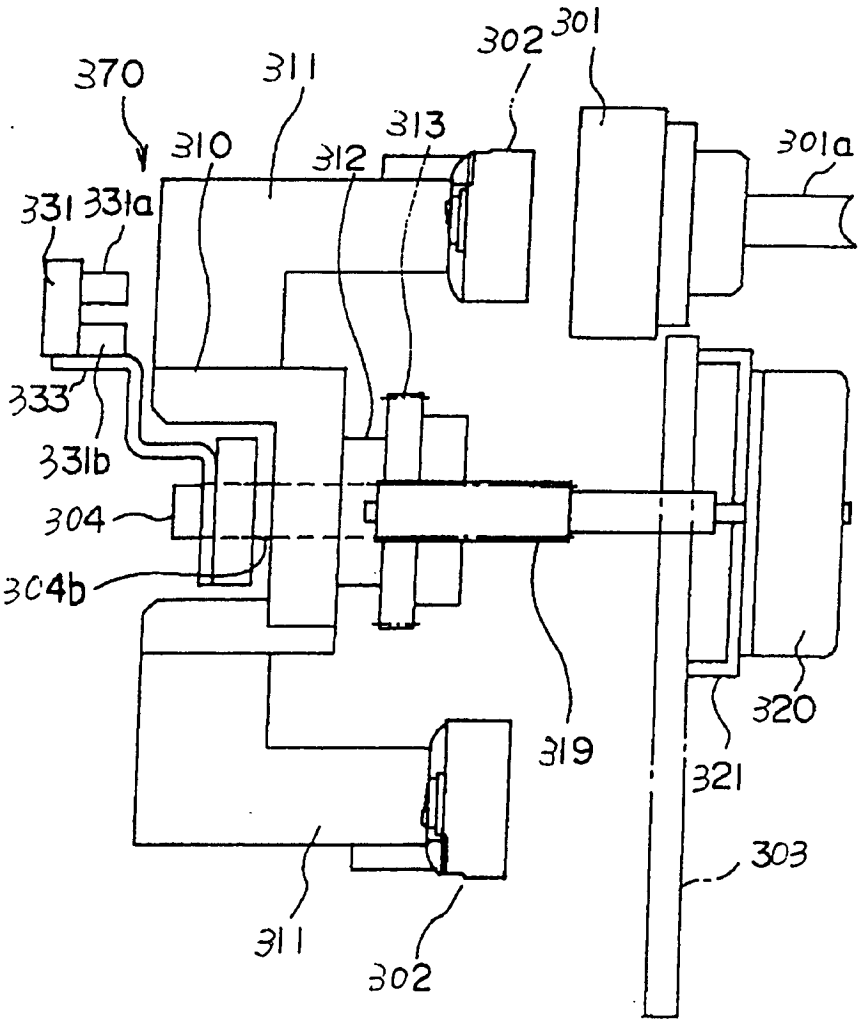

370
311
302
301
313
310
312
301a
331
331a
333
331b
304
304b
319
320
321
303
311
302

Fig. 37

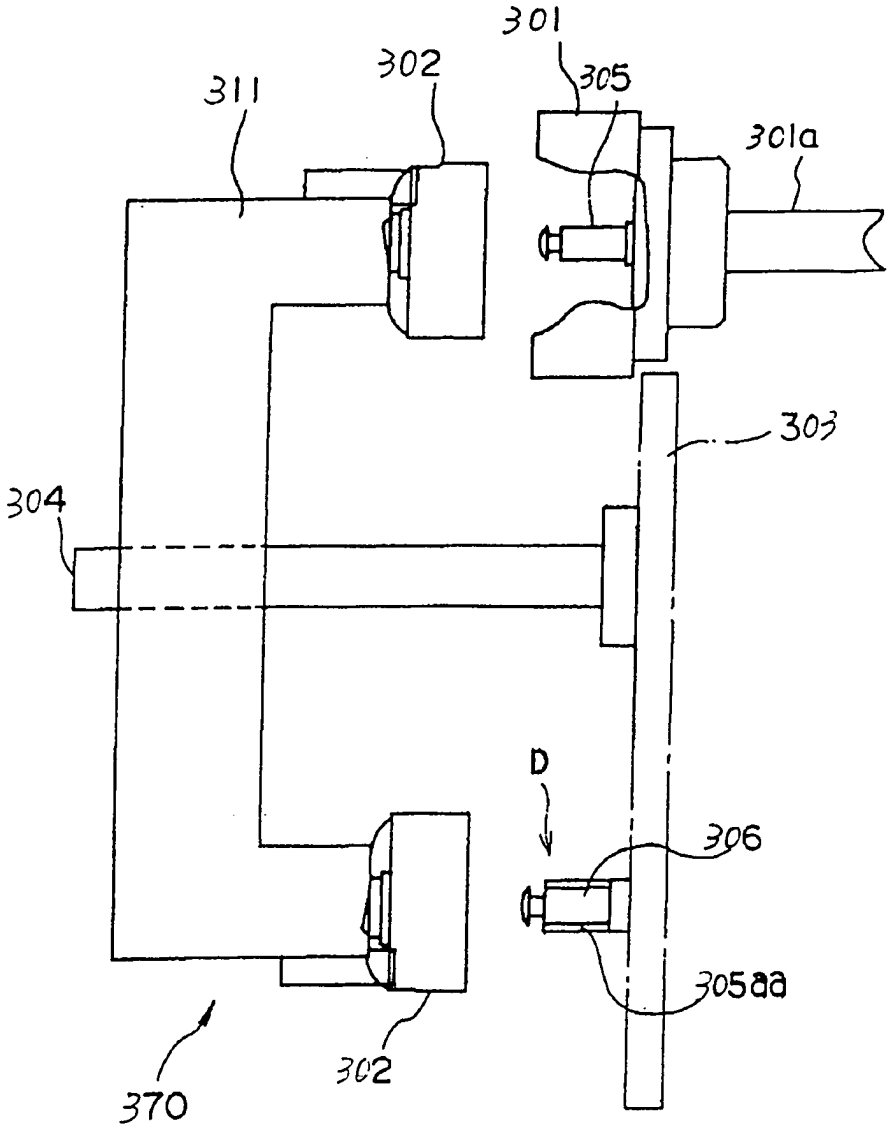


Fig. 38