

(19)



(11)

EP 1 925 005 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.02.2011 Patentblatt 2011/08

(51) Int Cl.:
H01F 41/12 ^(2006.01) **H01F 41/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05777384.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2005/000547

(22) Anmeldetag: **15.09.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/030955 (22.03.2007 Gazette 2007/12)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM WICKELN VON ELEKTRISCHEN SPULEN**

APPARATUS AND METHOD FOR WINDING ELECTRICAL COILS

DISPOSITIF ET PROCEDE POUR ENROULER DES BOBINES ELECTRIQUES

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

- **FISCHER, Roland**
CH-8107 Buchs (CH)
- **KÜNZLI, Daniel**
CH-5507 Mellingen (CH)
- **MÜLLER, Christoph**
CH-5605 Dottikon (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.05.2008 Patentblatt 2008/22

(74) Vertreter: **Fischer, Britta Ruth**
E. BLUM & CO. AG
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(73) Patentinhaber: **Tuboly-Astronic AG**
5605 Dottikon (CH)

(72) Erfinder:
• **BAUER, Reinhold**
79774 Albbbruck-Buch (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 494 095 DE-B- 1 007 437
GB-A- 1 527 324

EP 1 925 005 B1

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

Beschreibung

Hintergrund

[0001] Die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung betreffen allgemein eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Wickeln von elektrischen Spulen.

Stand der Technik

[0002] Bei einer bekannten Maschine zum Wickeln von elektrischen Spulen wird ein Träger angetrieben, um einen Spulendraht auf den Träger zu wickeln. Der Spulendraht ist von einem elektrisch isolierenden Material (z. B. Lack) umgeben. Die Maschine wickelt den Spulendraht Lage für Lage auf den Träger. Nachdem eine Lage gewickelt ist, wird ein Isolationsmaterial eingebracht, um diese Lage von der nächsten Lage zusätzlich zur Lackisolation zu trennen und elektrisch zu isolieren. Dieses Isolationsmaterial stellt eine Lagenisolation dar.

[0003] Um beispielsweise eine kompakte, d.h. dicht gepackte Hochspannungsspule zu wickeln, sollte die Lagenisolation möglichst satt gewickelt werden. Die Dicke der Lagenisolation muss auf die Spannungsverhältnisse in der Spule optimiert sein, um beispielsweise Spannungsdurchschläge zu vermeiden. Für eine kompakte Spule mit optimaler Isolationsdicke, wird die Lagenisolation während des Wickelprozesses am Ende einer Lage abgeschnitten und bei einem Lagenwechsel des Drahtes mit einem Klebeband wieder angeklebt. Dies erfolgt bei der bekannten Wickelmaschine in Handarbeit und erfordert, pro Drahtlage, typischerweise zwei Stopps der Wickelmaschine.

[0004] Aus der Auslegeschrift DE 1 007 437 ist eine Maschine zum Wickeln elektrischer Spulen bekannt, die einen Träger für eine in Drahtlagen zu wickelnde elektrische Spule und eine Einrichtung zur Zufuhr von Isolierstoffeinlagen zwischen die Drahtlagen aufweist. Es sind eine Isolierstreifenmessvorrichtung, eine Abtrennvorrichtung für die abgemessenen Streifen und eine Abgebevorrichtung vorgesehen, wobei die Abgebevorrichtung die abgeschnittenen Streifen von der Abtrennvorrichtung in bestimmten Zeitabschnitten zur Spule fördert.

Darstellung der Erfindung

[0005] Ein Ziel der hier beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung ist daher, das Wickeln von Spulen weiter zu automatisieren, um damit die Effizienz des Wickelns zu verbessern.

[0006] Ein Aspekt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Wickeln elektrischer Spulen mit einem Träger für eine in Lagen zu wickelnde elektrische Spule und mit einer Einrichtung, die der zu wickelnden Spule ein Material zuführt, um benachbarte Lagen der Spule voneinander zu trennen. Die Einrichtung hat eine vom Träger entfernt angeordnete Einrichtung zum Erzeugen einer Sollbruchstelle im Material, und eine zwischen dem Trä-

ger und der Einrichtung zum Erzeugen einer Sollbruchstelle angeordnete Messeinheit. Die Messeinheit bestimmt, wann die Einrichtung zum Erzeugen einer Sollbruchstelle zu aktivieren ist, um im Material eine Sollbruchstelle zu erzeugen. Die Einrichtung hat ausserdem eine Führungseinrichtung, die das Material nahe der Sollbruchstelle zu einem vorbestimmten Zeitpunkt auf der zu wickelnden Spule fixiert, um das Material an der Sollbruchstelle zu trennen.

[0007] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Wickeln von elektrischen Spulen, bei denen übereinander liegende Lagen aus einem elektrischen Leiter durch ein Material von einander getrennt sind. Ein erstes Ende des Materials wird an einer festgelegten Stelle einer Lage einer zu wickelnden Spule befestigt, um das Material mit einer Nominaldrehzahl auf die Lage zu wickeln. Eine Sollbruchstelle im Material wird in Abhängigkeit eines momentanen Umfangs der zu wickelnden Spule und einer Bewegungsgeschwindigkeit des Materials erzeugt. Das Material wird in einem Bereich der Sollbruchstelle auf der zu wickelnden Spule befestigt und auf das Material wird eine Zugkraft ausgeübt, um das Material an der Sollbruchstelle zu trennen.

[0008] Ein Vorteil einer solchen Vorrichtung und eines solchen Verfahrens ist, dass der Wickelprozess kontinuierlich abläuft und nicht durch Stopps unterbrochen wird. Dies wird dadurch ermöglicht, dass vorausschauend bestimmt wird, wann ein Lagenwechsel erforderlich ist und dann von der Spule entfernt eine Sollbruchstelle im Material erzeugt wird. Die Sollbruchstelle wird bis zur Spule durchgezogen, was eine kontrollierte und sichere Führung des Materials ermöglicht. Erst nachdem das Material auf der Spule befestigt ist, wird das Material an der Sollbruchstelle abgerissen. Nach dem Abreißen wird das Material erneut sicher gehalten, um für den Anfang einer neuen Lage Materials bereit zu sein.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Weitere Ausgestaltungen, Vorteile, neue Eigenschaften und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus der folgenden detaillierten Beschreibung unter Einbezug der Zeichnungen. In den Zeichnungen haben gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen. In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Wickelmaschine, und
Figur 2 eine schematische Seitenansicht eines Abrollers für Isolationsmaterial.

Detaillierte Beschreibung einiger

Ausführungsbeispiele

[0010] Die detaillierte Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele erfolgt an Hand einer Vorrichtung zum

Wickeln von elektrischen Spulen unterschiedlichster Art und Grösse. Die Vorrichtung ist beispielsweise zum Wickeln von Hochspannungsspulen geeignet, bei denen nach jeder Lage elektrischen Drahts ein Isolationsmaterial eingefügt ist. Solche Spulen werden beispielsweise in Transformatoren und elektrischen Motoren verwendet. Die Vorrichtung ist im Folgenden als Wickelmaschine 1 bezeichnet.

[0011] Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Wickelmaschine 1. Die gezeigte Wickelmaschine 1 hat eine Steuereinrichtung 6, über die eine Bedienperson die Wickelmaschine 1 bedienen kann. Die Steuereinrichtung 6 enthält in einem Ausführungsbeispiel eine Steuer- und Kontrolleinrichtung mit anwendungsspezifischen Steuerprogrammen, eine Eingabeeinheit (z.B. eine Tastatur) zur Eingabe von Betriebs- und Spulenparametern, und eine Ausgabeeinheit (z.B. einen LCD Bildschirm) zur Anzeige von Betriebs- und Spulenparametern und Störungsmeldungen. Die Steuereinrichtung 6 kann in einem Ausführungsbeispiel ein mit entsprechenden Programmen ausgestatteter Computer sein.

[0012] In einem Gestell der Wickelmaschine 1 sind eine Drahtabrolleinrichtung 8, eine Abrolleinrichtung 2 und ein Aufwickler 4 untergebracht. Eine Schutztür, z. B. aus Schutzglas, einem Metallgitter, oder einer Kombination aus Glas und Gitter, ist im Bereich des Aufwicklers 4 am Gestell befestigt und verhindert, dass evtl. abbrechende Teile nach aussen dringen und die Bedienperson verletzen können. Die Drahtbremse 8 ist in einem Ausführungsbeispiel eine Vorrichtung, die einen von einem elektrischen Isolationsmaterial umgebenen elektrischen Leiter, z. B. einen Draht von einer Vorratsrolle abrollt und dem Aufwickler 4 zuführt. In der folgenden Beschreibung ist eine solche Drahtabrolleinrichtung 8 als Drahtbremse 8 bezeichnet. Der Draht ist ein Beispiel eines elektrischen Leiters und kann unterschiedliche Durchmesser haben, z. B., zwischen ca. 0,4 mm und ca. 4 mm. Es kann aber auch ein Rechteckdraht verwendet werden.

[0013] Der Aufwickler 4 hat einen Träger, den ein elektrischer Antrieb um eine Längsachse dreht. Der Träger kann ein Holz-, Kunststoff- oder Metallzylinder oder durch eine Niederspannungsspule realisiert sein. In dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Träger horizontal und aus Sicht der Bedienperson quer angeordnet. Eine Schraub- oder Klemmvorrichtung sichert ein Drahtende auf dem Träger zu Beginn und während des Wickelprozesses. Ist der Draht oder ein anderer elektrischer Leiter auf diesem Träger befestigt, zieht der Aufwickler 4 beispielsweise den Draht und wickelt ihn auf den Träger. Während der Drehung bewegt sich in einem Ausführungsbeispiel der Träger entlang seiner Längsachse in eine erste Richtung, um eine Spulenlage zu wickeln. Ist ein festgelegtes seitliches Ende der zu wickelnden Spule erreicht, kehrt die horizontale Bewegungsrichtung um, um eine weitere Spulenlage zu wickeln. Dies wiederholt sich, bis die gewünschte Anzahl von Lagen gewickelt ist. In einem anderen Ausführungs-

beispiel kann anstelle des Trägers die Drahtbremse 8 so ausgestaltet sein, dass sie den Draht in horizontaler Richtung hin und herbewegt.

[0014] Auf dem Gebiet der Spulenwickeltechnik ist eine Lage eine Schicht eines elektrischen Leiters (z. B. Draht), die entsteht, wenn der elektrische Leiter, z. B. auf einen Zylinder gewickelt wird und die einzelnen Windungen des elektrischen Leiters nebeneinander zu liegen kommen. Die einzelnen Windungen können sich berühren oder durch einen Abstand getrennt sein. Unter dem Begriff Lage ist aber auch eine Schicht eines elektrischen Leiters zu verstehen, in der sich einzelne Windungen überlappen können.

[0015] Die Wickelmaschine 1 ist so ausgelegt, dass die Abrolleinrichtung 2 zwischen die einzelnen Spulenlagen ein Material einbringt, das die einzelnen Lagen von einander trennt. Die Abrolleinrichtung 2 ist in Figur 2 schematisch gezeigt und im folgenden näher beschrieben. Das Material erhöht den Abstand von benachbarten Lagen und reduziert daher die Gefahr, dass die Spannung von einer Lage zu einer benachbarten Lage durchschlägt. Das Material kann Papier, Kunststoff oder jegliches andere nichtleitende Material sein, das die Lagen trennt und in eine gewünschte bleibende Form (z.B. in Form eines Bandes) gebracht werden kann. In einem Ausführungsbeispiel ist das Material ein Papierstreifen oder -band von ca. 1-5 cm Breite und ca. 0,012-0,15 mm Dicke. Es versteht sich, dass das Material und dessen Breite und Dicke für die jeweilige Anwendung (z.B. Spannungs-, Temperatur-, und Feuchtigkeitsbereich) ausgewählt sind.

[0016] Figur 2 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels der Abrolleinrichtung 2. Die Abrolleinrichtung 2 hat einen Träger 12, auf den ein Papierband 14 als Isolationsmaterial gewickelt ist. In der folgenden Beschreibung ist die Abrolleinrichtung 2 als Isolationsabroller 2 bezeichnet.

[0017] In Figur 2 ist der Träger 12 eine Rolle, die sich entgegen dem Uhrzeigersinn dreht. Mehrere Umlenkrollen 28, 30, 32, ein Vorrichtung 18 zum Erzeugen einer lokalen Schwächung des Material, d.h. einer Sollbruchstelle, eine Messeinheit 20 und eine Führungseinrichtung 26 führen das Papierband 14 zum Aufwickler 4. Die Führungseinrichtung 26 ist höhenverstellbar (durch einen Doppelpfeil 34 angedeutet) und vertikal um eine Achse 41 schwenkbar (durch einen Doppelpfeil 36 angedeutet), um sich an einen während des Wickelns zunehmenden Spulendurchmesser anzupassen. In Figur 2 kann sich der Spulendurchmesser beispielsweise von ca. 150 mm auf ca. 400 mm ändern.

[0018] Das Papierband 14 wird von dem Träger 12 abgerollt, der motorisch gebremst ist. Um einen gleichmässigen Papierzug zu gewährleisten, wird der Zug mittels einer Tänzeinheit 16 gesteuert, die auf den Träger 12 einwirkt. Das Papierband 14 wird über die Umlenkrollen 28, 30, 32 zur Vorrichtung 18 geführt. Mit der Messeinheit 20 werden der aktuelle Spulenumfang und die Geschwindigkeit des Papierbandes 14 ermittelt. Darüber hinaus

ist die Strecke zwischen der Spule und der Vorrichtung 18 bekannt. Daraus kann berechnet werden, wann die Vorrichtung 18 zu aktivieren ist, um die Sollbruchstelle zu erzeugen. So wird beispielsweise die bekannte Distanz zwischen der Vorrichtung 18 und dem Spulenkörper durch den ermittelten Spulenumfang dividiert. Diese Division ergibt die Anzahl der Umdrehungen, die der Aufwickler 4 macht, bis die Sollbruchstelle die Spule erreicht.

[0019] Die Vorrichtung 18 schwächt das Papierband 14 synchron zur Bandgeschwindigkeit. In einem Ausführungsbeispiel schwächt die Vorrichtung 18 das Papierband 14 durch eine Perforation an der gewünschten Stelle. Die Perforation dient somit als Sollbruchstelle. Um die Perforation zu erzeugen, drückt die Vorrichtung 18 das Papierband 14 in einem Ausführungsbeispiel mit einer gezackten Klinge 19 gegen ein Gegenstück 21. Die Klinge 19 ist so angeordnet, dass sie sich im wesentlichen quer (z.B. ungefähr im 90° Winkel) zur Länge des Papierbandes 14 erstreckt. Die Klinge 19 und das Gegenstück 21 rotieren synchron zur Bandgeschwindigkeit. Das Gegenstück 21 kann eine Kerbe oder eine elastische Oberfläche (z. B. gummiert) haben, in die die Zacken eindringen können. Die Zacken durchstossen das Papierband 14 ohne jedoch das Papierband 14 durchzutrennen. Trotzdem verursachen die Zacken eine lokale Schwächung des Papiers, beispielsweise quer zur Zugrichtung.

[0020] Anstelle einer gezackten Klinge kann die Perforierung auch mit einem Zackenrad erfolgen. In anderen Ausführungsbeispielen kann die angestrebte lokale Schwächung des Papiers, d.h. das Erzeugen einer Sollbruchstelle, auch auf eine andere Art und Weise erfolgen, beispielsweise durch Quetschen, Knicken oder Ritzen. Auch eine dadurch erzeugte Sollbruchstelle kann sich im wesentlichen quer zur Länge des Papierbandes (14) erstrecken.

[0021] Die Führungseinrichtung 26 führt das Papierband 14 dem Aufwickler 4 und der zu wickelnden Spule kontrolliert zu. Dafür hat die höhenverstellbare und drehbare Führungseinrichtung 26 Umlenkrollen 38, 40 und eine Vakuumplatte 24. Die Vakuumplatte 24 ist an eine Saugpumpe angeschlossen, die einen Unterdruck erzeugt, der ausreicht, um das Papierband 14, oder ein Ende des Papierbandes 14, sicher zu halten.

[0022] Am Isolationsabroller 2 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Vorrichtung 22 zum Aufbringen eines Klebmittels auf die Spule angebracht. Die Vorrichtung 22 kann zum Aufwickler 4 hin und davon weg bewegt werden (durch einen Doppelpfeil 42 angedeutet). In einem Ausführungsbeispiel ist das Klebmittel Heissleim, der in der Vorrichtung 22 erhitzt und durch eine Düse 44 appliziert wird. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann das Klebmittel ein Sekundenleim, ein Kaltleim oder ein Klebeband sein.

[0023] Zum Applizieren des Heissleimes wird die Vorrichtung 22, während sich der Träger und die sich zu wickelnde Spule entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, beispielsweise bis auf etwa 10-40 mm Abstand zum Trä-

ger bzw. zur zu wickelnden Spule ausgefahren. Der Heissleim wird mit Hilfe der Düse 44 auf die zu wickelnde Spule gespritzt, um eine Klebestelle 46 zu schaffen. Die Klebestelle 46 wird etwa eine viertel Umdrehung vor einem Aufpunkt 48 appliziert. Das Applizieren des Heissleims erfolgt ebenfalls ohne die Spule oder das Papierband 14 anzuhalten.

[0024] Am Aufpunkt 48 ist das Papierband 14 in der Nähe aber ausserhalb der Sollbruchstelle auf die Klebestelle 46 zu drücken, und zwar so, dass die Sollbruchstelle in Laufrichtung des Papierbandes 14 vor der Klebestelle 46 liegt. Das Papierband 14 wird dafür mit der Vakuumplatte 24 auf die Klebestelle 46 gedrückt. Nachdem die Klebestelle 46 den Aufpunkt 48 passiert hat, hält die Führungseinrichtung 26 das Papierband 14, so dass es an der perforierten Stelle abreißen kann. Ein Ende des nun getrennten Papierbandes 14 verbleibt auf der Klebestelle 46, während die Vakuumplatte 24 das lose Ende des Papierbandes 14 hält, bis es am Ende einer Lage wieder auf die zu wickelnde Spule geklebt wird, um die nächste Lage Isolationsmaterial zu wickeln.

[0025] In einem Ausführungsbeispiel der Wickelmaschine 1 steuert die Steuereinrichtung 6 den Prozess des Anklebens eines losen Endes des Papierbandes 14. Während des Wickelprozesses existiert ein loses Ende vor dem Wickeln der ersten Lage des Isolationsmaterials, und nach dem Abreißen des Papierbandes 14 nach einer gewickelten Isolationslage. Dieses lose Ende ist auf der zu wickelnden Spule zu befestigen, um ein zuverlässiges Wickeln einer Isolationslage zu ermöglichen.

[0026] Voraussetzung für den Prozess des Anklebens ist, dass das Papierband 14 in Position ist und die Vakuumplatte 24 das lose Ende hält. Die Steuereinrichtung 6 reduziert die Drehzahl des Aufwicklers 4, z.B. von etwa 400 U/min auf etwa 20 U/min. Gesteuert von der Steuereinrichtung 6 fährt die Kleebeeinrichtung 22 in Position (in ca. 10 mm Abstand zur Spule) und appliziert das Klebmittel. Der Isolationsabroller 2 reduziert den Zug auf das Papierband 14 auf einen aus dem Isolationsquerschnitt errechneten Minimalzug (z. B. ca. 16 N). Die Führungseinrichtung 26 wird abgesenkt, um mit der Vakuumplatte 24 das lose Ende des Papierbandes 14 am Aufpunkt 48 auf die Klebestelle 46 zu drücken. Nach zwei Umdrehungen der Spule erfolgt ein Isolations- und Drahtlagenwechsel, und die Drehzahl wird auf Nominaldrehzahl erhöht.

[0027] In einem Ausführungsbeispiel der Wickelmaschine 1 steuert die Steuereinrichtung 6 auch den Prozess des Trennens des Papierbandes 14. Voraussetzung für den Prozess des Trennens ist, dass eine Lage Isolationsmaterial einschliesslich eines Randstreifens fertig gewickelt ist. Das Papierband 14 erstreckt sich daher von der Isolationslage bis in etwa zur Umlenkrolle 40 der Führungseinrichtung 26. Die Steuereinrichtung 6 reduziert die Drehzahl des Aufwicklers 4, z.B. von etwa 400 U/min auf etwa 60 U/min, und der Isolationsabroller 2 reduziert den Zug auf das Papierband 14.

[0028] Die Messeinheit 20 bestimmt, wann die Vorrich-

tung 18 zu aktivieren ist, um das Papierband 14 zu perforieren. Ist dies bestimmt, wird das Papierband 14 synchron zur Bandgeschwindigkeit perforiert und weiter in Richtung Aufwickler 4 gezogen.

[0029] Gesteuert von der Steuereinrichtung 6 fährt die Klebeeinrichtung 22 in Position (z. B. in ca. 10 mm Abstand zur Spule), appliziert das Klebemittel auf die Klebestelle 46 und fährt die Klebeeinrichtung 22 zurück in ihre Ausgangsposition.

[0030] Der Aufwickler 4 dreht die Klebestelle 46 in Richtung des Aufpunktes 48. Die Führungseinrichtung 26 wird abgesenkt, um mit der Vakuumplatte 24 das Papierband 14 in der Nähe der Perforationsstelle am Aufpunkt 48 auf die Klebestelle 46 zu drücken.

[0031] Eine mit der Führungseinrichtung 26 verbundene Klemmeinrichtung 39 wird aktiviert, so dass das Papierband 14 gespannt wird und an der Perforationsstelle abreißt. Die Klemmeinrichtung hat einen Pneumatikzylinder mit einem aufgesetzten Gummibelag, der auf das Isolationsmaterial gepresst wird. Dies erfolgt unmittelbar nachdem die Vakuumplatte 24 das Papierband 14 auf den Klebepunkt gepresst hat. Die Steuereinrichtung 6 schaltet das Vakuum ein, um das lose Ende des Papierbandes 14 zu halten. Die Vakuumplatte 24 wird von der Spule abgehoben und die Drehzahl wird auf Nominale Drehzahl erhöht.

[0032] Während in der vorliegenden Anmeldung bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist und in auch anderer Weise innerhalb des Umfangs der folgenden Patentansprüche ausgeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Wickeln elektrischer Spulen, mit einem Träger (4) für eine in Lagen zu wickelnde elektrische Spule und mit einer Einrichtung (2), die der zu wickelnden Spule ein Material (14) zuführt, um benachbarte Lagen der Spule voneinander zu trennen, wobei die Einrichtung (2) eine Messeinheit (20) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (2) eine vom Träger (4) entfernt angeordnete Einrichtung (18) zum Erzeugen einer Sollbruchstelle im Material (14) hat, die Messeinheit (20) zwischen dem Träger (4) und der Einrichtung (18) zum Erzeugen einer Sollbruchstelle angeordnet ist, wobei die Messeinheit (20) bestimmt, wann die Einrichtung (18) zum Erzeugen einer Sollbruchstelle zu aktivieren ist, um im Material (14) eine Sollbruchstelle zu erzeugen, und die Einrichtung (2), die der zu wickelnden Spule das Material (14) zuführt, eine Führungseinrichtung (26) hat, die das Material (14) nahe der Sollbruchstelle zu einem vorbestimmten Zeitpunkt auf der zu wickelnden Spule fixiert, um das Material (14) an der Sollbruchstelle zu trennen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Einrichtung (18) zum Erzeugen einer Sollbruchstelle ein erstes Element hat (19), das das Material (14) gegen ein zweites Element (21) drückt, um das Material (14) zu perforieren, zu quetschen oder zu knicken, um an einer derart geschwächten Stelle die Sollbruchstelle zu erzeugen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der das erste Element (19) eine gezackte Klinge ist, deren Zacken das Material (14) perforieren.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Messeinheit (20) so ausgestaltet ist, um aus einem momentanen Umfang der zu wickelnden Spule und einer Geschwindigkeit des Material (14) zu ermitteln, wann die Einrichtung (18) zum Erzeugen einer Sollbruchstelle zu aktivieren ist, um im Material (14) die Sollbruchstelle zu erzeugen.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Führungseinrichtung (26) eine an eine Saugpumpe anschliessbare Vakuumplatte (24) hat, um das Material (14) mittels Unterdruck sicher zu halten.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der eine Vorrichtung (22) zum Aufbringen eines Klebemittels auf die zu wickelnde Spule vorhanden ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der die Vorrichtung (22) zum Aufbringen eines Klebemittels zum Träger (4) hin und davon wegbewegbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, bei der die Vorrichtung (22) zum Aufbringen eines Klebemittels eine Düse (44) hat, durch die auf der zu wickelnden Spule eine Klebestelle (46) festlegbar ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, bei der die Führungseinrichtung (26) so ausgestaltet ist, dass sie das Material (14) auf die Klebestelle (46) drückt, um das Material (14) auf der zu wickelnden Spule zu fixieren.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei der die Führungseinrichtung (26) so ausgestaltet ist, dass sie das fixierte Material (14) nahe der Klebestelle (46) freigibt, so dass das Material (14) durch Zug an der Sollbruchstelle trennbar ist.
11. Verfahren zum Wickeln von elektrischen Spulen, bei denen übereinander liegende Lagen aus einem elektrischen Leiter durch ein Material (14) voneinander getrennt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Ende des Materials (14) an einer festge-

legten Stelle einer Lage einer zu wickelnden Spule befestigt wird, um das Material (14) mit einer Nominaldrehzahl auf die Lage zu wickeln, eine Sollbruchstelle im Material (14) in Abhängigkeit eines momentanen Umfangs der zu wickelnden Spule und einer Bewegungsgeschwindigkeit des Materials (14) erzeugt wird, das Materials (14) in einem Bereich der Sollbruchstelle auf der zu wickelnden Spule befestigt wird, und eine Zugkraft auf das Material (14) ausgeübt wird, um das Material (14) an der Sollbruchstelle zu trennen.

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem das Material (14) ein Band aus Papier oder Kunststoff ist, das perforiert, gequetscht oder geknickt wird, um die Sollbruchstelle zu erzeugen.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, bei dem zur Befestigung des ersten Endes des Materials (14) das erste Ende gehalten wird, ein Klebemittel an der festgelegten Stelle appliziert wird, und das erste Ende auf das applizierte Klebemittel gedrückt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem zur Befestigung des ersten Endes des Materials (14) zusätzlich die Drehzahl vor dem Applizieren des Klebemittels reduziert wird und nach dem Andrücken des ersten Endes wieder auf die Nominaldrehzahl erhöht wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, bei dem zur Befestigung des ersten Endes des Materials (14) nach dem Andrücken des ersten Endes ein Lagenwechsel des Materials durchgeführt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, bei dem zum Befestigen das Materials (14) auf der zu wickelnden Spule in einem Bereich der Sollbruchstelle die Drehzahl reduziert wird, ein Klebemittel an einer Stelle appliziert wird, die so gewählt ist, dass die Sollbruchstelle in ihrer Nähe zu liegen kommt, das Material im Bereich der Sollbruchstelle in das Klebemittel gedrückt wird, das Material gespannt wird, so dass es an der Sollbruchstelle getrennt wird, und die Drehzahl auf Nominaldrehzahl erhöht wird.

Claims

1. Apparatus for winding electrical coils, with a carrier (4) for an electrical coil that is to be wound in layers and with a device (2), that supplies the coil to be

wound with a material (14) in order to separate adjacent layers of the coil from each other, wherein the device (2) comprises a measuring unit (20), **characterized in that**

the device (2) has a device (18) for creating a predetermined breaking point in the material (14) that is arranged remotely from the carrier (4), the measuring unit (20) is arranged between the carrier (4) and the device (18) for creating a predetermined breaking point, wherein the measuring unit (20) determines, when the device (18) for creating a predetermined breaking point is to be activated to create a predetermined breaking point in the material (14) and

the device (2), that supplies the coil to be wound with the material (14), has a guiding means (26), that fastens the material (14) close to the predetermined breaking point on the coil to be wound at a predetermined time in order to separate the material (14) at the predetermined breaking point.

2. Apparatus according to claim 1, wherein the device (18) for creating a predetermined breaking point has a first element (19), that presses the material (14) against a second element (21) in order to perforate, to squeeze or to bend the material (14) to create a predetermined breaking point at a such weakened location.

3. Apparatus according to claim 2, wherein the first element (19) has a jagged blade, whose jags perforate the material (14).

4. Apparatus according to one of the preceding claims, wherein the measuring unit (20) is designed such in order to determine from a current perimeter of the coil to be wound and a speed of the material (14) when the device (18) for creating a predetermined breaking point is to be activated to create a predetermined breaking point in the material (14).

5. Apparatus according to one of the preceding claims, wherein the guiding means (26) has a vacuum plate (24) that is connectable to a suction pump in order to securely hold the material (14) by means of negative pressure.

6. Apparatus according to one of the preceding claims, wherein a device (22) for applying an adhesive onto the coil to be wound is provided.

7. Apparatus according to claim 6, wherein the device (22) for applying an adhesive can be moved toward and away from the carrier (4).

8. Apparatus according to one of the claims 6 or 7, wherein the device (22) for applying an adhesive has a nozzle (44), by which an adhesion point (46) can

be set on the coil to be wound.

9. Apparatus according to claim 8, wherein the guide means (26) are designed such that it presses the material (14) onto the adhesion point (46) in order to fasten the material (14) on the coil to be wound. 5
10. Apparatus according to claim 9, wherein the guide means (26) are designed such that they release the fastened material (14) in the vicinity of the adhesion point (46), such that the material (14) can be separated at the predetermined breaking point through traction. 10
11. Method for winding of electrical coils, wherein layers of an electrical conductor that lie on top of each other are separated from each other by a material (14), **characterized in that** a first end of the material (14) is fastened at a specified location of a layer of a coil to be wound in order to wind the material with a nominal rotation speed onto the layer, a predetermined breaking point is created in the material (14) in dependence on a current perimeter of the coil to be wound and a motion speed of the material (14), the material is fastened (14) in an area of the predetermined breaking point on the coil to be wound and a traction is exerted onto the material (14) in order to separate the material (14) at the predetermined breaking point. 20 25 30
12. Method according to claim 11, wherein the material (14) is a ribbon made of paper or plastics that is perforated, squeezed or bent in order to create the predetermined breaking point. 35
13. Method according to one of the claims 11 or 12, wherein for fastening the first end of the material (14) the first end is held, an adhesive is applied to the specified location and the first end is pressed onto the applied adhesive. 40
14. Method according to claim 13, wherein for fastening of the first end of the material (14) additionally the rotation speed is reduced before the application of the adhesive and is again increased to the nominal rotation speed after the pressing-on of the first end. 45
15. Method according to one of the claims 13 or 14, wherein for fastening of the first end of the material (14) after the pressing-on of the first end a layer change of the material is performed. 50
16. Method according to one of the claims 11 to 15, wherein for fastening the material (14) on the coil to be wound in an area of the predetermined breaking point 55

the rotation speed is reduced,
 an adhesive is applied to a location that is chosen such that the predetermined breaking point comes to lie in its vicinity,
 the material is pressed in the area of the predetermined breaking point into the adhesive,
 the material is tensioned such that it is separated at the predetermined breaking point and
 the rotation speed is increased to nominal rotation speed.

Revendications

1. Dispositif pour bobiner des bobines électriques, avec un support (4) pour une bobine électrique à bobiner en couches et avec une installation (2) qui livre un matériau (14) à la bobine à bobiner, pour séparer des couches voisines de la bobine l'une de l'autre, l'installation (2) ayant une unité de mesure (20), **caractérisé en ce que** l'installation (2) a un dispositif (18) pour générer un point de rupture dans le matériau (14), arrangé loin du support (4), l'unité de mesure (20) est arrangée entre le support (4) et le dispositif (18) pour générer un point de rupture, l'unité de mesure (20) déterminant quand le dispositif (18) pour générer un point de rupture doit être activé pour générer un point de rupture dans le matériau (14), et l'installation (2) qui livre le matériau (14) à la bobine à bobiner a un système de guidage (26) qui fixe le matériau (14) sur la bobine à bobiner, près du point de rupture, dans un moment prédéfini, pour séparer le matériau (14) au point de rupture.
2. Dispositif selon la revendication 1, pour lequel le dispositif (18) pour générer un point de rupture a un premier élément (19) qui pousse le matériau (14) contre un deuxième élément (21) pour perforer, presser ou plier le matériau (14) pour générer le point de rupture à l'endroit ainsi affaibli.
3. Dispositif selon la revendication 2, pour lequel le premier élément (19) est une lame dentelée, ses dents perforant le matériau (14).
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, pour lequel l'unité de mesure (20) est formée de sorte à déterminer, à partir d'une circonférence actuelle de la bobine à bobiner et d'une vitesse du matériau (14), quand le dispositif (18) pour générer un point de rupture doit être activé pour générer le point de rupture dans le matériau (14).
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, pour lequel le système de guidage (26) a une plaque à vide (24) connectable à une pompe aspi-

- rante pour tenir le matériau (14) en toute sécurité à l'aide d'une basse pression.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, pour lequel un dispositif (22) pour l'application d'une colle est présent sur la bobine à bobiner. 5
7. Dispositif selon la revendication 6, pour lequel le dispositif (22) pour l'application d'une colle peut être approché et éloigné du support (4). 10
8. Dispositif selon l'une des revendications 6 ou 7, pour lequel le dispositif (22) pour l'application d'une colle a une buse (44), à l'aide de laquelle une surface adhésive (46) peut être établie sur la bobine à bobiner. 15
9. Dispositif selon la revendication 8, pour lequel le système de guidage (26) est formé de sorte que le matériau (14) est poussé sur la surface adhésive (46) pour fixer le matériau sur la bobine à bobiner. 20
10. Dispositif selon la revendication 9, pour lequel le système de guidage (26) est formé de sorte qu'il libère le matériau (14) fixé, près de la surface adhésive (46), à tel point que le matériau (14) soit séparable par tirage au point de rupture. 25
11. Méthode pour bobiner des bobines électriques, pour lesquelles des couches d'un conducteur électrique superposées sont séparées l'une de l'autre par un matériau (14), **caractérisée en ce que** un premier bout du matériau (14) est attaché dans une position prédéfinie d'une couche d'une bobine à bobiner, pour bobiner le matériau (14) sur la couche avec un nombre de tours nominal, un point de rupture dans le matériau (14) est généré dépendant d'une circonférence actuelle de la bobine à bobiner et d'une vitesse de mouvement du matériau (14), 30
le matériau (14) est attaché sur la bobine à bobiner dans une région du point de rupture, et 35
une force de traction est exercée sur le matériau (14) pour séparer le matériau au point de rupture. 40
45
12. Méthode selon la revendication 11, pour laquelle le matériau (14) est une bande de papier ou plastique qui est perforée, pressée ou pliée, pour générer le point de rupture. 50
13. Méthode selon l'une des revendications 11 ou 12, pour laquelle, afin d'attacher le premier bout du matériau (14), le premier bout est tenu, une colle est appliquée sur la surface prédéfinie, et le premier bout est poussé sur la colle qui a été appliquée. 55
14. Méthode selon la revendication 13, pour laquelle, afin d'attacher le premier bout du matériau (14), le nombre de tours est en outre réduit avant d'appliquer la colle et augmenté de nouveau jusqu'au nombre de tours nominal après la pousse du premier bout.
15. Méthode selon l'une des revendications 13 ou 14, pour laquelle, afin d'attacher le premier bout du matériau (14), un changement de couche du matériau (14) est effectué après la pousse du premier bout.
16. Méthode selon l'une des revendications 11 à 15, pour laquelle, afin d'attacher le matériau (14) sur la bobine à bobiner dans une région du point de rupture, le nombre de tours est réduit, une colle est appliquée sur une surface choisie de sorte que le point de rupture se pose près d'elle, le matériau est poussé dans la colle dans la région du point de rupture, le matériau est tendu de sorte qu'il soit séparé au point de rupture, et le nombre de tours est augmenté jusqu'à le nombre de tours nominal.

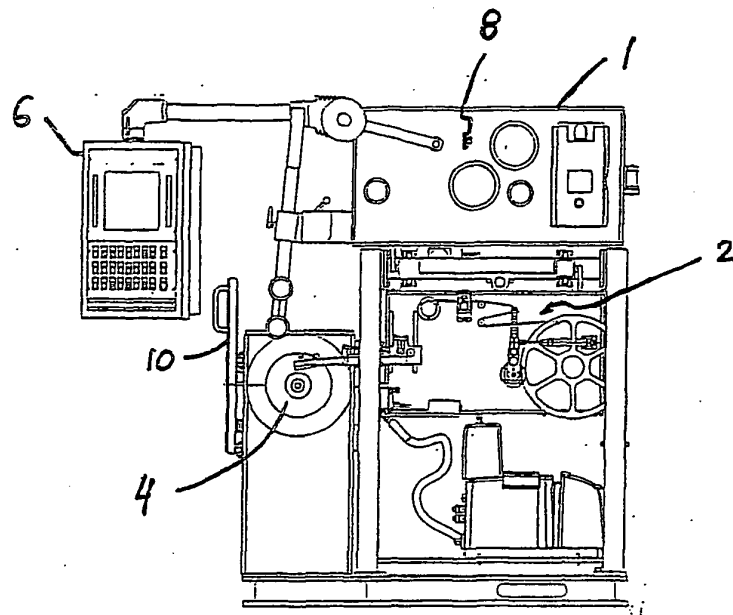


Fig. 1

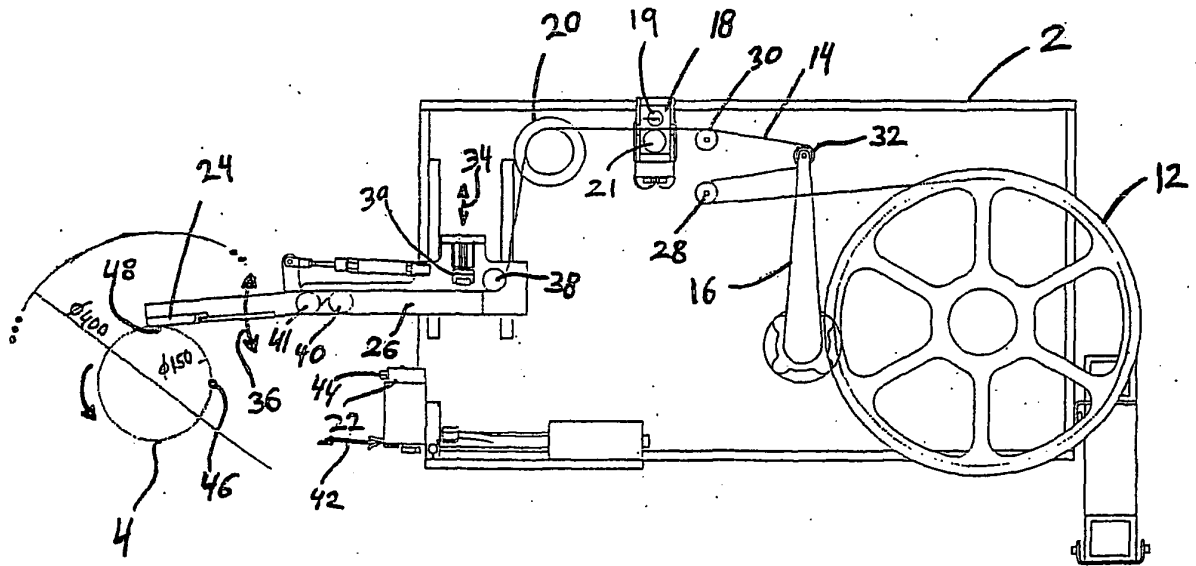


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1007437 [0004]