

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 825 624 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.04.2001 Patentblatt 2001/15

(51) Int Cl.7: **H01F 41/06**, B65H 54/10,
B21C 47/00

(21) Anmeldenummer: **97114456.3**

(22) Anmeldetag: **21.08.1997**

(54) **Verfahren zum lagenweisen Aufwickeln von strangförmigem Wickelgut sowie Vorrichtung**

Method of winding in layers filamentary material and apparatus

Procédé pour le bobinage en couches de matériaux filamenteux et dispositif

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **23.08.1996 DE 19634231**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.1998 Patentblatt 1998/09

(73) Patentinhaber: **W.C. Heraeus GmbH & Co. KG**
63450 Hanau (DE)

(72) Erfinder:
• **Eisentraut, Holger**
63505 Langenselbold (DE)

• **Wolf, Heinrich**
63571 Hailer (DE)

(74) Vertreter: **Kühn, Hans-Christian**
Heraeus Holding GmbH,
Stabsstelle Schutzrechte,
Heraeusstrasse 12-14
63450 Hanau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 428 893 **US-A- 2 328 443**

EP 0 825 624 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum lagenweisen Aufwickeln von strangförmigem Wickelgut, insbesondere von Draht, strangförmigem Profil oder Bandmaterial, auf eine drehbare Wickel-Spule mit seitlicher Vorschub-Bewegung zwischen Strangzuführung des Wickelgutes und der Wickelspule, wobei das Wickelgut zusammen mit einer Zwischenlage als Band mit seitlicher Vorschub-Bewegung zwischen Strangzuführung des Zwischenlage-Bandes und der Wickelspule während eines Wickelvorgangs auf die Wickel-Spule aufgewickelt wird und Teilbereiche des Wickelgutes jeweils auf Teilbereiche der zuvor aufgetragenen Zwischenlage gewickelt werden und wobei die Geschwindigkeit der axialen Vorschubbewegung der Zwischenlage größer ist als die Geschwindigkeit der axialen Vorschubbewegung des Wickelgutes sowie eine Vorrichtung.

[0002] Mit "lagenweisem Aufwickeln" ist das Aufwickeln des Wickelgutes in mehreren übereinander platzierten Lagen gemeint.

[0003] Aus der DE 34 28 893 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Lagenwicklung, insbesondere Hochspannungslagenwicklung, für Transformatoren, Meßwandler, Drosselspulen oder dergleichen mit einer Vielzahl miteinander abwechselnder Lagen aus Isolierbändern (Isolierlagen) und aus einem oder mehreren Leitern (Wicklungslagen) bekannt, wobei die jeweilige Isolierlage gleichzeitig mit der auf dieser aufgewickelten Wicklungslage in gleicher Richtung gewickelt wird und das Isolierband eine größere Breite aufweist als die Breite oder der Durchmesser eines Leiters; dabei wird das Isolierband zumindest in einem größeren Abschnitt einer Isolierlage mit einer größeren Steigung als der Leiter gewickelt und an den Enden der Wicklungslagen wird jeweils ein Rand aus Isoliermaterial in doppelter Höhe einer Wicklungslage aufgebracht; bei Erreichen der äußeren Stirnfläche eines Lagenwicklungsrandes wird das Isolierband weitergewickelt und der über die Stirnfläche überstehende Bandteil des Isolierbandes wird kontinuierlich abgeschnitten, wobei das Isolierband bzw. das verbleibende Restband solange ohne Vorschub weitergewickelt wird, bis die ansonsten am Lagenwicklungsrand entstehenden Freiräume ausgefüllt sind.

[0004] Als problematisch erweist es sich dabei, daß die Bewicklung an ihren Rändern stets mit einem Isolierbandrandbereich versehen wird, woraus sich ein erhöhter Fertigungsaufwand und vergrößerter Raumbedarf ergeben.

[0005] Weiterhin ist aus der DT 21 57 452 B2 eine elektrische Spule bekannt mit einer Lagenisolation, die aus einem flachen Isolierband besteht, dessen Breite größer ist als die axiale Dicke des Windungsquerschnittes; das Band ist mit einer Steigung gewickelt, die mindestens auf einem Teil der Strecke zwischen den Enden der Lagen größer ist als die Steigung des gewickelten Wicklungsdrahtes, und zwar mit je einer Endstütze an

jedem Ende der Spule, wobei jede Endstütze aus konzentrischen Abschnitten besteht, deren Höhen gleich der Höhe zweier Wicklungslagen sind und die aus steigungsfrei gewickeltem Isolierband bestehen, das mit dem Isolierband derjenigen Isolationslage, die auf dem gleichen Radius liegt wie der Innenradius des Endstützenabschnittes, nahtfrei in Verbindung steht; dabei bestehen beliebig viele Lagenisolationen und Endstützenabschnitte aus einem einzigen zusammenhängenden Isolierband, wobei die Windungszahl einer Wicklungslage gleich der Summe der Windungszahlen einer Lagenisolation und der Windungszahlen eines Endstützenabschnittes ist.

[0006] Auch hier verhindert der jeweilige Endstützenabschnitt als Isolierband ein seitliches Abkippen des Wickelgutes, woraus sich ein erhöhter Fertigungs- und Raumbedarf ergibt; weiterhin erweist es sich als problematisch, daß die Dicke der Zwischenlage auf die Dicke des Wickelgutes abgestimmt sein muß, um im Randbereich pro Wickellage eine gleiche Höhe von Wickelgut und Zwischenlage zu erzielen.

[0007] Bei einem aus der DE 42 43 595 A1 bekannten Verfahren zum Aufwickeln von Rundmaterial wird eine seitlich an dem Material anliegende Anpreßeinrichtung dem Aufwickelvorgang folgend so verschoben, daß die aufgewickelten Lagen seitlich dicht aneinanderliegen. Am Ende einer Lage wird zwischen der Anpreßeinrichtung und dem Spulenflansch ein dem 1,5fachen Materialdurchmesser entsprechender Abstand aufrechterhalten, bis das Material die nächsthöhere Lage erreicht hat und in der Windungsrille zwischen der letzten und der vorletzten Windung der vorherigen Lage liegt. Eine geeignete Vorrichtung weist eine axialverschiebbare Anpreßrolle und eine unabhängig davon axial verschiebbare Wickelspule auf.

[0008] Aus der DE 30 24 095 C2 ist eine Wickelmaschine zum Aufwickeln von strangförmigem Wickelgut auf einer Spule bekannt, bei der das Wickelgut über eine Strangzuführung zugeführt wird und wobei ein Vorschubantrieb für eine hin- und hergehende Changierbewegung von Spule und Strangführung mit einer Steuereinrichtung zur Aufrechterhaltung eines konstanten Aufwinkels α zwecks exakter Verlegung der Windungen innerhalb jeder Wickellage vorgesehen ist; die Steuereinrichtung weist eine erste Meßeinrichtung auf, die die Lage der jeweils letzt gewickelten Windung an einer um einen bestimmten Spulendrehwinkel vor der Wickelgutaufaufstelle liegenden Meßstelle erfaßt und eine zweite Meßeinrichtung zur Erfassung der jeweiligen Changierposition von Spule und Strangzuführung; sie weist einen Rechner auf, welcher aus den Meßdaten beider Meßeinrichtungen die Relativposition berechnet, die die Spule und die Strangzuführung nach Drehen der Spule um den Spulendrehwinkel zur Aufrechterhaltung des Aufwinkels α erreicht haben müssen und steuert daraus den Vorschubantrieb.

[0009] Weiterhin ist aus der DE 41 27 319 C2 ist eine Vorrichtung zum lagenweisen Aufwickeln eines langge-

streckten oder strangförmigen Wickelgutes bekannt, insbesondere eines elektrischen Kabels, wobei das Wickelgut zwecks lagenweiser Aufwicklung aus einer festen Strangzuführung einer Wickelspule zugeführt wird, die in einem verschiebbarem Aufwickler mit seitlichem Vorschub gegenüber der Strangführung angeordnet ist; zur exakten Verlegung der Windungen des Wickelgutes in der jeweiligen Wickellage erfolgt eine Hin- und Herbewegung des Wicklers, wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die Signale aus einem Meßkopf auf dem Aufwickler empfängt, wobei der Meßkopf mit einem Zahnrad kraftschlüssig in eine raumfest gelagerte Zahnstange eingreift, um die Längsverschiebung bzw. den seitlichen Vorschub des Aufwicklers exakt auf die Drehungen der Spule abzustimmen.

[0010] Die bekannten Vorrichtungen sind im wesentlichen zum Aufwickeln von Kabeln mit äußerer Umhüllung geeignet, während das Aufwickeln von Drähten oder strangförmigen Profilen mit metallischer Oberfläche insbesondere mit kleinen Abmessungen für Kontakte in der Elektronik bzw. Relaistechnik problematisch ist, da die übereinander gewickelten Lagen in eine direkte Berührung gelangen und Beschädigungen der Oberflächen durch gegenseitigen mechanischen Kontakt und elektrochemische Korrosion auftreten können; die Korrosionsgefahr besteht insbesondere bei schichtförmigen Strangprofilen mit unterschiedlichen Metallen; die zugehörigen Sensoren erfordern einen verhältnismäßig hohen technischen Aufwand.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum automatisierten Aufwickeln von strangförmigen bzw. langgestrecktem Wickelgut - insbesondere von klein dimensionierten Drähten oder strangförmigen Profilen aus Mehrschicht-Materialien zur Herstellung von Kontakten bzw. Aufschweißkontakten in der Elektronik oder Relaistechnik - anzugeben, bei dem zwischen den einzelnen Wickellagen des Wickelgutes Zwischen-Lagen eingewickelt werden, die eine mechanische Berührung zweier übereinanderliegender benachbarter Lagen des Wickelgutes unter allen Umständen verhindern, damit keine Oberflächenbeschädigungen und kein Materialtransfer beim Wickelgut auftreten; weiterhin sollen auch eventuelle Lücken, die im seitlichen Flanschbereich einer Wickelspule als Folge eines Auflaufwinkels entstehen können, verhindert werden; darüber hinaus soll ein möglichst ordentliches Wicklungsbild der Bepulung und ein störungsfreies Abspulen gewährleistet werden; weiterhin soll eine einfache, kostengünstige Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens angegeben werden.

[0012] Die Aufgabe wird für ein Verfahren erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0013] Als vorteilhaft erweist es sich, daß dadurch eine zwischen Wickelgut und Zwischenlage bewußt herbeigeführte Relativbewegung entsteht, die durch sequentielle Beschleunigung der Zwischenlage zum Wickelgut zu einer gleichförmigen und scharf begrenzten Bepulungsrandzone führt; dabei ist nach dem erfin-

dungsgemäßen Verfahren auch eine randlose Bepulung mit kreisringfestem Stabilitätszustand möglich.

[0014] Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 6 beschrieben.

[0015] Vorzugsweise werden Teilbereiche des Wickelgutes jeweils auf Teilbereiche der zuvor aufgebrachten Zwischenlage gewickelt, wobei das Verhältnis der Breite der Zwischenlage zur Breite des Wickelgutes m : 1 beträgt, und m eine Zahl ist, mit $m \geq 3$; dabei ist die mittlere Geschwindigkeit des Vorschubes der Zwischenlage in axialer Richtung der Spule gesehen höher als die Geschwindigkeit des Vorschubes des Wickelgutes.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens liegt das Verhältnis der Breite der aus Papier bestehenden bandförmigen Zwischenlage zur Breite des Wickelgutes im Bereich von 3 : 1. Die mittlere Geschwindigkeit des Vorschubs der Zwischenlage zur mittleren Geschwindigkeit des Vorschubs des Wickelgutes beträgt näherungsweise 3 : 1, wobei eine geringfügige Überlappung in der Schicht der Zwischenlage entsteht, die eine Kontaktierung übereinander angeordneter Lagen des Wickelgutes mit großer Sicherheit verhindert. Um eventuelle Lücken der Zwischenlage im Bereich des Flansches der Wickelspule auszuschließen, wie sie durch einen schrägen Auflaufwinkel β der bandförmigen Zwischenlage aufgrund der Steigung im Wickelsinn der Zwischenlage entstehen können, wird von der Wickelspule eine zusätzliche Umdrehung ausgeführt, während der Seitenvorschub der Zwischenlage in seiner Endposition verbleibt; dies bedeutet, daß entlang des Flansches der Wickelspule eine durchgängige Zwischenlage entsteht, auf die dann die nächste Lage von strangförmigem Wickelgut aufgebracht werden kann.

[0017] Als vorteilhaft erweist sich neben der Einfachheit des Verfahrens auch die Zuverlässigkeit, so daß in der Praxis mit einer geringen Fehlerquote zu rechnen ist und ein späterer Abwickel-Vorgang zur Weiterverarbeitung völlig unproblematisch ist.

[0018] Die Aufgabe wird für eine Vorrichtung erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 7 gelöst.

[0019] Als vorteilhaft erweist es sich, daß durch eine Folgeregelung, welche die Wickelbewegung mit den Vorschubbewegungen für die Strangzuführung von Wickelgut und Zwischenlagen-Band koordiniert, auf äußere periphere Meßeinrichtungen wie beispielsweise optoelektronische Sensorelemente im Anschlagbereich verzichtet werden kann; weiterhin kann zusätzlich auf mechanische Getriebe verzichtet werden und die erforderliche Abstimmung von Drehbewegung der Wickelspule und seitlichem Vorschub durch eine Steuerung mit Nachlauf-Regelung auf elektronischer Basis erzeugt werden.

[0020] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Vorrichtung beträgt das mittlere Verhältnis des seitlichen Vorschubweges der Steuerungseinrichtung für das Wickelgut zum seitlichen Vorschub der Steuerungseinrich-

tung für das Zwischenlagen-Band näherungsweise 1 : 3.

[0021] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung sind in den Ansprüchen 8 bis 11 angegeben.

[0022] Als vorteilhaft erweist es sich, daß im Zuge zunehmender Miniaturisierung die Vorrichtung insbesondere auch zum Aufwickeln von Wickelgut mit sehr kleinen Ausmaßen - beispielsweise bei Profildrähten mit einem Querschnitt von $< \text{mm}^2$ - geeignet ist.

[0023] Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Figuren 1 bis 7 näher erläutert.

Figur 1 zeigt schematisch in einer Draufsicht eine Wickelvorrichtung mit ortsfester Strangzuführung des Wickelgutes auf eine Wickelspule mit Seitenvorschub mit ebenfalls seitlich verschiebbarer Bandzuführung des Zwischenlagen-Bandes von einer Bandspule bzw. Wickelrolle.

Figur 2 zeigt schematisch die Wickel-Vorrichtung nach Figur 1 in einer Seitenansicht mit teilweise geschnittener Wickelspule, Strangzuführung und Wickelrolle.

Figur 3 zeigt schematisch den Wickelaufbau auf die teilweise dargestellte Trommel als axialsymmetrischen Spulenkörper einer Wickelspule, wobei jedoch stets nur ein Schnitt durch die oberen Lagen der gebrochen dargestellten Wickelspule gezeigt ist.

Figur 3b zeigt in einer Querschnittsdarstellung das Wickelgut und das Zwischenlage-Band.

Figur 4 zeigt schematisch den Aufbau der Wicklung von Wickelgut in einer zweiten Lage und der Zwischenlage in einer dritten Wickellage;

Figur 5 zeigt schematisch einen Aufbau mit 4 Lagen des Zwischenlagen-Bandes und zwei abgeschlossenen Lagen des Wickelgutes;

Figur 6 zeigt schematisch drei Wickellagen des drahtförmigen bzw. strangförmigen Wickelgutes sowie 5 Lagen des Zwischenlage-Bandes.

Figur 7 zeigt eine Vorrichtung mit ortsfest angeordneter Wickelspule, auf welche Wickelgut aus einer seitlich verschiebbaren Strangführung aufwickelbar ist, wobei eine Wickelrolle mit Zwischenlagen-Band ebenfalls mit seitlichem Vorschub versehen ist, um eine seitliche Verschiebung gegenüber der ortsfesten Wickelspule zu ermöglichen.

[0024] Gemäß Figur 1 wird das strangförmige Wickelgut 1 als Profildraht über eine ortsfeste Strangzuführung 2 einer hier nur schematisch dargestellten Wickelvorrichtung 3 in Pfeilrichtung zugeführt und auf eine lösbar

aufgesetzte Wickelspule 4 gewickelt, die entlang ihrer Spulenachse 5 seitlich verschiebbar gelagert ist; die Lager der 7, 8 der hier schematisch dargestellten Welle 6, auf die die Wickelspule 4 mit Sicherung gegen axiale Verschiebung auf der Welle aufgesetzt ist, befinden sich fest verbunden auf einer plattenartigen Halterung 9, welche entlang der Spulenachse 5 verschiebbar angeordnet ist. Zum Seitenvorschub sind schematisch dargestellte Vorschub-Antriebselemente 10 vorgesehen, die eine Hin- und Herbewegung als Changierbewegung der Wickelspule 4 und Halterung 9 ermöglichen; die Bewegung ist durch Pfeil 27 dargestellt; die Drehung der Wickelspule 4 erfolgt über Welle 6 durch ein schematisch dargestelltes Antriebselement 11; der trommelartige Spulenkörper 16 ist an seinen Seiten durch Flansch 17 und Gegenflansch 18 begrenzt.

[0025] Weiterhin ist zur Bildung der Zwischenlage aus Papier Wickelrolle 12 mit dem in Pfeilrichtung abrollbaren Zwischenlage-Band 15 erkennbar, wobei deren Rollenachse 13 bzw. Dreh-Welle 21 parallel zur Spulenachse 5 verläuft; Wickelrolle 12 ist auf Dreh-Welle 21 gegen axiale Verschiebung gesichert. Um einen ausreichenden seitlichen Vorschub mit vorgegebener Steigung gegenüber der Wickelspule 4 zu erzielen, ist Wickelrolle 12 über Dreh-Welle 21 und Lager 22 auf Halterung 26 positioniert und mittels Antriebselemente 14 entlang der Rollenachse 13 verschiebbar angeordnet.

[0026] Die Koordination der seitlichen Bewegung von Wickelspule 4 und Wickelrolle 12 in Abhängigkeit der Drehung der Wickelspule 4 erfolgt über eine mit dem Spulen-Antrieb 11 verbundene Nachlauf-Regelung 25 die jeweils eine Stelleinheit 28, 29 für den seitlichen Vorschub der Wickelspule 4 und der Wickelrolle 12 reguliert; anhand Figur ist erkennbar, daß in axialer Richtung gesehen die Vorschubbewegung von Wickelgut 1 und Zwischenlageband 15 gegenläufig ist bzw. in Gegenlaufrichtung erfolgt.

[0027] Es ist auch möglich, die seitliche Vorschubbewegung von Wickelspule 4 und Wickelrolle 12 durch Verschiebung der jeweiligen Wellen in ihren Halterungen vorzunehmen, wobei die Welle dann entlang ihrer Achse gegenüber ortsfest angeordneten Halterungen verschiebbar gelagert sind.

[0028] Gemäß Figur 2 ist die Vorrichtung nach Figur 1 in einer schematischen Seitenansicht erkennbar.

[0029] Das strangförmige Wickelgut 1 wird über die ortsfeste Strangzuführung 2 der Wickelspule 4 der Wickelvorrichtung zugeführt, wobei Wickelspule 4 auf der parallel zur Spulenachse 5 mittels Antriebselementen 10 verschiebbaren Halterung 9 austauschbar angeordnet ist; Welle 6 der Wickelspule 4 weist einen Spulen-Antrieb 11 zum Aufwickeln des strangförmigen Wickelgutes 1 auf dem zylinderförmigen Spulenkörper 16 auf, wobei sich ein Auflaufwinkel α aus einer kombinierten Bewegung der Wickelspule 4 durch Spulen-Antrieb 11 und seitlichem Vorschub des Wickelgutes 1 durch die Antriebselemente 10 des Vorschubs ergibt. Weiterhin ist die mit dem aufgewickelten Zwischenlagen-Band 15

versehene Wickelrolle 12 über ihre Welle 21 und deren Lager 22 auf Halterung 26 angeordnet, wobei die zugehörigen Antriebselemente 14 für den seitlichen Vorschub der Wickelrolle 12 bzw. ihrer Halterung 26 parallel zur Spulenchse 5 gegenüber Halterung 9 schematisch eingetragen sind.

[0030] Nachfolgend wird das Wickel-Schema anhand der Figuren 3a bis 6 erläutert.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung befinden sich auf dem ausschnittsweise dargestellten trommelartigen Spulenkörper 16 der Wickelspule 4 gemäß Figur 3a sechs nebeneinander segmentartig angeordnete Lagen B1, B2, B3, B4, B5, B6 des Zwischenlage-Bandes 15, welche nach dem dargestellten Schema drei mal so breit sind wie die Profile A1, A2, A3, A4, A5, A6 des darauf ruhenden Profildrahtes als strangförmiges Wickelgut 1. Wie anhand der Querschnittsdarstellung in Figur 3b erkennbar ist besteht der Profildraht bzw. das Wickelgut 1 seinerseits aus einer Kontaktoberfläche 23 mit korrosionsgeschütztem Metall, z. B. Edelmetall und einem Basismaterial aus preiswertem elektrisch gut leitendem Werkstoff wie beispielsweise Kupfer oder Aluminium, welches mit Ziffer 24 bezeichnet ist; das im Profil gezeigte Papier des Zwischenlage-Bandes ist mit Ziffer 15 versehen. Der Auflaufwinkel für das Wickelgut 1 wird nachfolgend mit α , der Auflaufwinkel für das Zwischenlage-Band 15 wird β bezeichnet; auch wenn der Auflaufwinkel in der vereinfachten schematischen Darstellung gemäß Figur 1 oder 3a nicht erkennbar ist, ist er dem Fachmann beispielsweise aus Figur 3 der DE 30 24 095 C2 geläufig.

[0032] Anhand Figur 3a ist erkennbar, daß die Breite C des trommelförmigen Spulenkörpers 16 der Wickelspule 4 sechs Bandbreiten des Zwischenlagebandes 15 entspricht, welche hier nebeneinanderliegend mit den Bezeichnungen B1, B2, B3, B4, B5 und B6 beziffert sind. Aufgrund des drei mal höheren Vorschubes zwischen dem Zwischenlage-Bandmaterial 15 und dem strangartigen Wickelgut 1 befindet sich das strangförmige Wickelgut 1 mit den sechs Profilbreiten A1, A2, A3, A4, A5, A6 auf zwei Zwischenlage-Bandstreifen B1 und B2, während die übrigen Bandstreifen B3, B4, B5 und B6 aufgrund ihres rascheren Vorschubs bzw. ihres größeren Auflaufwinkels β gegenüber Auflaufwinkel α des strangförmigen Wickelgutes 1 im Wickelprozess noch ohne aufgelegte Profildrähte erscheinen. Aufgrund der schraubenförmigen Steigung der Einzelwindungen des Zwischenlagen-Bandes 15 in axialer Richtung wird in der mit B6 bezeichneten Position dieses Bandes der seitliche Vorschub angehalten und eine zusätzliche Drehung der Wickelspule 4 ohne Vorschub vorgenommen, um ein dicht anschließendes Anliegen der Zwischenlage B6 über den gesamten Trommel-Umfang am seitlichen Flansch 17 zu erhalten. In Figur 3a ist dieser Vorgang lediglich schematisch vereinfacht dargestellt, wobei in diesem Fall von Changierbewegung der Auflaufwinkel β des Zwischenlagebandes für einen Moment 0° beträgt.

[0033] Anhand Figur 4 ist erkennbar, daß in der Endposition des Bandvorschubes für Wickelrolle 12 (gemäß Figur 1) auf Bandsegment B6 das Bandsegment B7 als neue Lage des Zwischenlage-Bandes 15 aufgewickelt wurde und anschließend die Changierbewegung vorgenommen bzw. die axiale Vorschubrichtung umgekehrt worden ist, so daß sich in horizontaler Richtung zum seitlichen Gegen-Flansch 18 gerichtet entlang der Pfeilrichtung an Bandsegment B7 die Bandsegmente B8, B9 anschließen. Zwischenzeitlich sind auch 9 Segmente von Kontaktsträngen A1 bis A9 des Wickelgutes 1 auf die aus B1, B2 und B3 bestehende Lage des Zwischenlage-Bandes 15 aufgewickelt, wobei die Wickelrichtungen des Zwischenlage-Bandes 15 und des strangförmigen Wickelgutes 1 mit ihren jeweiligen Auflaufwinkeln β und α sich gegenseitig kreuzen und zwar in Bereich des strangförmigen Wickelgutes 1 von Strangabschnitt A9 zu A10 und im Bereich des Zwischenlagen-Bandes 15 von Bandabschnitt B9 zu Bandabschnitt B10. Irgendwelche Probleme treten hier nicht auf, da das strangförmige Wickelgut 1 näherungsweise in tangentialer Richtung auf der Oberseite der Trommel der Wickelspule 4 aufgebracht wird, während das Zwischenlage-Band 15 näherungsweise tangential im unteren Teil der Wickelspule 4 aufgebracht wird. Bei Erreichen des Gegen-Flansches 18 wird die Vorschub-Vorrichtung für die Wickelrolle 12 wiederum angehalten, so daß hier eine ausreichende Abdeckung der darunterliegenden Profildrahtschicht A1, A2, A3 erfolgen kann. Gleichzeitig ist erkennbar, daß sich nach dem Kreuzungspunkt von Abschnitt B9, B10 mit Abschnitt A9, A10 das strangförmige Wickelgut 1 mit seinen Abschnitten A10, A11, A12 auf dem Zwischenlage-Abschnitt B9 befindet. Somit ist erkennbar, daß beim Kreuzen bzw. in Gegenlaufrichtung von Wickelgut 1 und Zwischenlagen-Band 15 aufgrund der größeren Auflaufwinkels β des Bandes 15 keinerlei Probleme auftreten können.

[0034] Anhand Figur 5 ist eine fortschreitende Bewicklung der ausschnittsweise dargestellten Wickelspule 4 bis zur Sektion A18 bzw. B18 erkennbar, wobei der Seitenvorschub im Bandabschnitt B12 der Wickelrolle 12 (Figur 1) gestoppt wurde und in der gleichen Sektion der Wickelspule, d. h. im Bereich des seitlichen Gegen-Flansches 18 eine neuen Lage des Zwischenlagen-Bandes 15 mit der Bezeichnung B13 gewickelt worden ist. Weiterhin sind Sektionen des Wickelgutes A11 bis A18 bis zum seitlichen Flansch 17 der Wickelspule 4 in der darunterliegenden Lage gewickelt, während ausgehend von dem Zwischenlagen-Band 15 die Abschnitte B14, B15, B16, B17 und B18 bis zum Erreichen des Flansches 17 in einer Lage gewickelt worden sind, so daß Zwischenlagen-Bandabschnitt B18 die Abschnitte A16, A17, A18 des strangförmigen Wickelgutes 1 bzw. Profildrahtes abdeckt. Im Bereich der Position A18 beträgt der Auflaufwinkel α des Wickelgutes aufgrund der Changierbewegung für einen Moment 0° .

[0035] Anhand Figur 6 ist erkennbar, daß nach Erreichen des seitlichen Flansches 17 durch Zwischenlage-

Band 15 im Abschnitt B18 die Vorschub-Einrichtung wiederum gestoppt wird und Bandabschnitt B19 in der gleichen Sektion der Wickelfläche auf Abschnitt B18 aufgewickelt wird; sodann wird der Vorschub für Zwischenlage-Band 15 bzw. Wickelrolle 12 (Figur 1) vom Flansch 17 aus in Richtung Gegenflansch 18 umgekehrt und die Zwischenband-Abschnitte B20 und B21 werden aufgewickelt. Gleichzeitig ist der Übergang des strangförmigen Wickelgutes 1 von Abschnitt A18 über zwei Zwischenlagen B18, B19 in die Position A19 im Bereich des Flansches 17 erkennbar; dieser Sprung ergibt sich daraus, daß der relative Seitenvorschub zwischen Wickelspule 4 und Strangzuführung 2 (gemäß Figur 1) für den Profildraht bzw. Wickelgut 1 im Flanschbereich 17 bzw. Gegenflanschbereich 18 für eine Umdrehung gestoppt wird, d. h. der Auflaufwinkel α ist für eine Umdrehung 0° .

[0036] Die Höhe des Profildrahtes als strangförmiges Wickelgut 1 und des Zwischenlagen-Bandes 15 sind hier zwecks Vereinfachung mit gleicher Höhe dargestellt; in der Praxis hat es sich als vorteilhaft erwiesen, ein verhältnismäßig dünnes Band geringer Höhe - vorzugsweise aus Papier - vorzusehen, während die Höhe des Wickelgutes 1 bzw. des Profildrahtes im Bereich von 0.1 bis 3 mm liegt; darüber hinaus entstehen in der Praxis in den Randbereichen des Zwischenlagen-Bandes 15 durch Stillstand des Vorschubes Überlappungen, so daß auf jeden Fall eine ausreichende Sicherheit gegen die Kontaktierung von übereinanderliegenden, benachbarten Lagen des strangförmigen Wickelgutes gewährleistet ist.

[0037] Figur 7 stellt eine Wickel-Vorrichtung 3' in Abänderung zu Figur 1 in der Draufsicht dar, wobei die mit Ziffer 4' bezeichnete Wickelspule ortsfest angeordnet ist und sowohl die Strangzuführung 2' des Wickelgutes als auch die Wickelrolle 12 für das Zwischenlage-Band 15 parallel zur Achse der Wickelspule 4' verschiebbar angeordnet sind; anhand der Figuren 1 und 7 ist erkennbar, daß die seitlichen Vorschubbewegungen zwischen Wickelgut, Zwischenlage und Wickelspule als relative Bewegungen zu deuten sind.

[0038] Gemäß Figur 7 befindet sich die Wickelspule 4' - durch Ausschnitt 30 in Halterung 9' dargestellt - in einer ortsfesten Position drehbar gelagert, während Strangzuführung 2' für das strangförmige Wickelgut 1 mit einer Seitenvorschub-Einrichtung 31 versehen ist, welche eine lagengerechte Aufbringung des strangförmigen Wickelgutes auf der Wickelspule 4' mit schraubenförmigen Steigwindungen ermöglicht. Auf der Gegenseite ist Wickelrolle 12 erkennbar, die-ebenso wie bereits anhand Figur 1 erläutert - eine Halterung 26 mit seitlicher Vorschub-Einrichtung für das Zwischenlage-Band 15 mittels Vorschubs-Antriebselement 14 aufweist; aufgrund des größeren Auflaufwinkels β des Zwischenlage-Bandes gegenüber Auflauf Winkel α des Wickelgutes 1 weist Halterung 26 wenigstens eine dreifach höhere seitliche Vorschubgeschwindigkeit gegenüber dem Seitenvorschub 31 der Strangzuführung 2' des

Wickelgutes 1 auf; anhand der Figur 7 ist erkennbar, daß in axialer Richtung gesehen die Vorschubbewegung von Wickelgut 1 und Zwischenlageband 15 gegenläufig ist bzw. in Gegenlaufrichtung erfolgt.

[0039] Die Regeleinrichtung zur Steuerung des Seitenvorschubs gemäß Figuren 1, 2 und 7 in Verbindung mit der Antriebsvorrichtung für Wickelspule 4 bzw. 4' ist schematisch durch eine Nachlauf-Folgeregelung über einen Winkelgeber mit den Seitenvorschub-Steuerungen für den Seiten-Vorschub von Wickelspule 4 (Figuren 1, 2), Strangführung 2' (Figur 7) und für die Wickelrolle 12 dargestellt, welche hier mit den Bezugsziffern 25, 28, 29 (Figur 1) bzw. 25, 29, 32 (Figur 7) versehen sind. Eine solche Seitenvorschub-Regelung ist vom Prinzip her gesehen dem Fachmann bereits bekannt und beispielsweise durch die eingangs genannten DE 30 24 095 C2 bzw. DE 41 27 319 C2 beschrieben.

20 Patentansprüche

1. Verfahren zum lagenweisen Aufwickeln von strangförmigem Wickelgut (1), insbesondere von Draht, strangförmigem Profil oder Bandmaterial, auf eine drehbare Wickel-Spule (4) mit seitlicher Vorschub-Bewegung zwischen Strangzuführung (2) des Wickelgutes und der Wickelspule, wobei das Wickelgut (1) zusammen mit einer als zusammenhängendes Band ausgebildeten Zwischenlage (15) mit seitlicher Vorschub-Bewegung zwischen Strangzuführung des Zwischenlage-Bandes und der Wickelspule (4) während eines Wickelvorgangs auf die Wickel-Spule aufgewickelt wird und Teilbereiche des Wickelgutes (1) jeweils auf Teilbereiche der zuvor aufgetragenen Zwischenlage (15) gewickelt werden und wobei die Geschwindigkeit der axialen Vorschubbewegung der Zwischenlage (15) größer ist als die Geschwindigkeit der axialen Vorschubbewegung des Wickelgutes (1), dadurch gekennzeichnet, daß der seitliche Vorschub des Wickelgutes (1) pro Wickelgut-Lage in eine Richtung bewegt wird, wobei der seitliche Vorschub der Zwischenlage (15) gegenüber dem Wickelgut (1) pro Wickelgut-Lage zum Teil in gleicher Richtung als Gleichlaufrichtung und zum Teil in entgegengesetzter Richtung als Gegenlaufrichtung erfolgt, und die Summe von Vorschubbewegungen in Gleichlaufrichtung und in Gegenlaufrichtung pro Wickelgut - Lage stets eine ganze ungerade Zahl ≥ 3 ist, wobei die Anzahl der Gleichlaufrichtungen abzüglich der Anzahl der Gegenlaufrichtungen 1 beträgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Beginn des Wickelvorganges Wickelgut (1) und Zwischenlage (15) am gleichen Spulenrand gleichsinnig in axialer Richtung gestartet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Zwischenlage (15) größer ist als die Breite des Wickelgutes (1).
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vorschub in axialer Richtung pro Umdrehung der Wickelspule die Steigung der Zwischenlage (15) größer ist als die Steigung des Wickelgutes (1). 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach jeder Wickellage des Wickelgutes (1) und der zugehörigen Anzahl der Zwischenlagen (15) am jeweiligen Rand der Außenkontur des aufgespulten Wickelgutes, wo sich Wickelgut (1) und Zwischenlage (15) treffen, die seitliche Vorschubbewegung der Zwischenlage (15) für wenigstens eine halbe WickelSpulen-Umdrehung angehalten wird, bis das Wickelgut (1) seinen Umkehrpunkt in axialer Richtung zur Aufbringung einer neuen Lage erreicht. 10
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß nach Erreichen des Umkehrpunktes am Rand der Außenkontur des aufgespulten Wickelgutes (1) der seitliche Vorschub sowohl der Zwischenlage (15) als auch des Wickelgutes (1) in die gleiche Vorschubrichtung gemeinsam neu gestartet wird. 15
7. Vorrichtung zum lageweisen Aufwickeln von strangförmigem Wickelgut (1), insbesondere von Draht- oder Bandmaterial, auf eine von einer Wickel-Einrichtung (3, 3') angetriebenen aufsetzbaren Wickel-Spule (4, 4'), wobei die Wickel-Einrichtung (3, 3') eine erste Steuerungs-Einrichtung zur Steuerung des seitlichen Vorschubs zwecks hin- und hergehender Changierbewegung zwischen der Wickelspule und einer Strangzuführung (2, 2') des Wickelgutes (1) aufweist und die Wickel-Einrichtung (3, 3') eine zusätzliche Zuführung für ein Zwischenlage-Band (15) aus einem einzigen zusammenhängenden Band in wenigstens zwei Lagen, das jeweils zwischen zwei Lagen des Wickelgutes (1) plaziert ist, aufweist, wobei eine zweite Steuerungseinrichtung zur Steuerung des seitlichen Vorschubes zwecks hin- und hergehender Changierbewegung zwischen der Wickelspule (4, 4') und der Zuführung für das Zwischenlagen-Band (15) mit einer Voreilung gegenüber dem Wickelgut vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung wenigstens einer zusätzlichen Zwischenlage des Zwischenlage-Bands (15) zwischen zwei aufeinander folgenden Lagen des Wickelgutes (1) eine gegenläufige Bewegung zwischen der Strangzuführung von Wickelgut (1) und Zwischenlage-Band (15) vorgesehen ist. 20 25 30 35 40 45 50 55
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Zuführung für das Zwischenlagen-Band (15) gegenüber der Strangzuführung (2, 2') und der Wickel-Einrichtung (3, 3') parallel zur Achse (5) der Wickelspule (4, 4') verschiebbar angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Strangzuführung (2) für das Wickelgut (1) ortsfest angeordnet ist, während die Wickel-Einrichtung (3) mit der Wickel-Spule (4) entlang der Achse (5) der Wickel-Spule verschiebbar angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Wickel-Spule (4') ortsfest drehbar angeordnet ist, während die Strangzuführung (2') des Wickelgutes (1) zwecks hin- und hergehender Changierbewegung parallel zur Achse (5) der Wickelspule (4') verschiebbar angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vorschub-Bewegung der Wickel-Spule (4) oder der Strangzuführung (2') sowie zur Vorschub-Bewegung der Zuführung des Zwischenlage-Bandes (15) ein Folge-Regelkreis vorgesehen ist, dessen Führungsgröße durch die Drehzahl der Wickelspule (4, 4') vorgegeben ist.

Claims

1. Method of winding in layers filamentary winding material (1), in particular wire, filamentary profiled section or strip material, on to a rotatable winding coil (4) with lateral traversing motion between the filament feed (2) of the winding material and the winding coil, wherein the winding material (1) together with an intermediate layer (15) formed as a continuous strip is wound on to the winding coil with lateral traversing motion between the filament feed of the intermediate-layer strip and the winding coil (4) during a winding operation and part regions of the coil winding material (1) are each wound on to part regions of the previously wound intermediate layer (15) and wherein the rate of axial advance of the intermediate layer (15) is greater than the rate of axial advance of the winding material (1), characterized in that the lateral traversing of the winding material (1) is in one direction per winding material layer whereas the lateral traversing of the intermediate layer (15) with respect to the winding material (1) per winding material layer is partly in the same direction, that is parallel-wound direction, and partly in the opposite direction, that is counter-wound direction, and the total number of traverses in the parallel-wound direction and counter-wound direction

per winding material layer is always an odd whole number ≥ 3 and the number of parallel-wound traverses minus the number of counter-wound traverses is equal to 1.

2. Method according to Claim 1, characterized in that at the beginning of the winding operation, winding material (1) and intermediate layer (15) are started at the same margin of the coil, in the same axial direction.
3. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that the width of the intermediate layer (15) is greater than the width of the coil material (1).
4. Method according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that in terms of advance in the axial direction per revolution of the winding coil the pitch of the intermediate layer (15) is greater than the pitch of the winding material (1).
5. Method according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that after each winding layer of the winding material (1) and the corresponding number of intermediate layers (15) the lateral traversing motion of the intermediate layer (15) is stopped at the respective edge of the outer contour of the coiled winding material where winding material (1) and intermediate layer (15) meet, for at least half a revolution of the winding coil, until the winding material (1) reaches its point of reversal in the axial direction for the winding-on of a new layer.
6. Method according to Claim 5, characterized in that once the point of reversal at the edge of the outer contour of the coiled winding material (1) is reached, the lateral traverses of both the intermediate layer (15) and the winding material (1) are restarted together in the same traversing direction.
7. Apparatus for winding in layers filamentary winding material (1), in particular wire or strip material, on to a slip-on winding coil (4, 4') driven by a winding device (3, 3'), wherein the winding device (3, 3') has a first control device for controlling the lateral to-and-fro traversing motion between the winding coil and a filament feed (2, 2') of the winding material (1), and the winding device (3, 3') has an additional feed for an intermediate-layer strip (15) consisting of a single continuous strip in at least two layers which is placed between every two layers of the winding material (1), wherein a second control device for controlling the lateral to-and-fro traversing motion between the coil (4, 4') and the feed for the intermediate-layer strip (15) with a lead over the winding material, is provided, characterized in that a contrary motion between the filament feeds of winding material (1) and intermediate-layer strip

(15) is provided to form at least one additional intermediate layer of the intermediate-layer strip (15) between two successive layers of winding material (1).

8. Apparatus according to Claim 7, characterized in that the feed of the intermediate-layer strip (15) is movable parallel with the axis (5) of the winding coil (4, 4'), with respect to the filament guide (2, 2') and the winding device (3, 3').
9. Apparatus according to Claim 7 or 8, characterized in that the filament guide (2) for the winding material (1) is fixed in position, while the winding device (3) with winding coil (4) is movable along the axis (5) of the coil.
10. Apparatus according to Claim 7 or 8, characterized in that the winding coil (4') is rotatable but fixed in position, while the filament guide (2') of the winding material (1) is movable parallel with the axis (5) of the winding coil (4') to provide the to-and-fro traversing motion.
11. Apparatus according to any one of Claims 7 to 10, characterized in that, for the traversing motion of the coil (4) or of the filament guide (2') and also for the traversing motion of the feed of the intermediate-layer strip (15), a sequential control circuit is provided whose reference input value is predetermined by the speed of rotation of the winding coil (4, 4').

Revendications

1. Procédé pour enrouler couche par couche un article à enrouler en forme de cordon, notamment un fil, un profilé en forme de cordon ou un matériau en forme de bande sur une bobine rotative d'enroulement (4), avec un déplacement latéral d'avance entre l'unité (2) d'amenée du cordon de l'article à enrouler et la bobine d'enroulement, selon lequel l'article à enrouler (1) est enroulé, conjointement avec une couche intercalaire (15) agencée sous la forme d'une bande continue, avec un déplacement latéral d'avance entre l'unité d'amenée du cordon de la bande de couche intercalaire et la bobine d'enroulement (4) pendant un processus d'enroulement sur la bobine d'enroulement, et des parties de l'article à enrouler (1) sont enroulées respectivement sur des parties de la couche intercalaire (15) appliquée auparavant, et la vitesse du déplacement axial d'avance de la couche intercalaire (15) est supérieure à la vitesse du déplacement axial d'avance de l'article à enrouler (1), caractérisé en ce que l'avance latérale de l'article à enrouler (1) pour chaque couche de l'article à enrouler s'effectue dans une direction, l'avance latérale de la couche inter-

calaire (15) s'effectuant par rapport à l'article à enrouler (1) pour chaque couche de l'article à enrouler, en partie dans la même direction en tant que direction de marche synchrone et en partie dans la direction opposée en tant que direction de marche opposée, et la somme des déplacements d'avance dans la marche dans la même direction et dans la marche dans la direction opposée pour chaque couche de l'article à enrouler est en permanence un nombre entier impair ≥ 3 , le nombre des déplacements dans la même direction étant égal à 1 déduction faite du nombre des déplacements dans la direction opposée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au début du processus d'enroulement, on fait démarrer l'article à enrouler (1) et la couche intercalaire (15) dans le même sens dans une direction axiale, au niveau du même bord de la bobine.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la largeur de la couche intercalaire (15) est supérieure à la largeur de l'article à enrouler (1).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lors de l'avance dans la direction axiale lors de chaque tour de la bobine d'enroulement, le pas de la couche intercalaire (15) est supérieur au pas de l'article à enrouler (1).

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'après chaque couche d'enroulement de l'article à enrouler (1) et au bout du nombre associé des couches intercalaires (15) sur le bord respectif de contour extérieur de l'article à enrouler bobiné, où l'article à enrouler (1) et la couche intercalaire (15) se rencontrent, le déplacement latéral d'avance de la couche intercalaire (15) est arrêté pendant au moins une demi-rotation de la bobine d'enroulement jusqu'à ce que l'article à enrouler (1) atteigne son point d'inversion dans la direction axiale pour l'application d'une nouvelle couche.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'une fois que le point d'inversion est atteint au niveau du bord du contour extérieur de l'article à enrouler (1) bobiné, on fait à nouveau démarrer en commun l'avance latérale aussi bien de la couche intercalaire (15) que de l'article à enrouler (1), et ce dans la même direction d'avance.

7. Dispositif pour l'enroulement couche par couche d'un article à enrouler (1) en forme de cordon, notamment un fil ou un matériau en forme de bande, sur une bobine d'enroulement démontable (4,4') entraînée par un dispositif d'enroulement (3,3'), le dispositif d'enroulement (3,3') possédant un premier dispositif de commande servant à commander

l'avance latérale en vue de réaliser un déplacement de changement en va-et-vient entre la bobine d'enroulement et une unité (2,2') d'amenée du cordon de l'article à enrouler (1), et le dispositif d'enroulement (3,3') comportant une unité supplémentaire d'amenée pour une bande de couches intercalaires (15) à partir d'une seule bande continue suivant au moins deux couches, cette bande de couches intercalaires étant disposée respectivement entre deux couches de l'article à enrouler (1), et dans lequel un second dispositif de commande est prévu pour la commande de l'avance latérale en vue de réaliser un déplacement de changement en va-et-vient entre la bobine d'enroulement (4,4') et l'unité d'amenée pour la bande de couches intercalaires (15) avec une avance par rapport à l'article à enrouler, caractérisé en ce qu'un déplacement en des sens opposés entre l'unité de guidage du cordon de l'article à enrouler (1) et la bande de couches intercalaires (15) est prévu pour la formation d'au moins une couche intercalaire supplémentaire de la bande de couches intercalaires (15) entre deux couches successives de l'article à enrouler (1).

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'unité d'amenée pour la bande de couches intercalaires (15) est disposée de manière à être déplaçable par rapport à l'unité (2,2') d'amenée du cordon et au dispositif d'enroulement (3,3'), parallèlement à l'axe (5) de la bobine d'enroulement (4,4').

9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que l'unité (2) d'amenée du cordon de la matière de l'article à enrouler (1) est montée fixe, tandis que le dispositif d'enroulement (3) est disposé, ainsi que la bobine d'enroulement (4) de manière à être déplaçable le long de l'axe (5) de la bobine d'enroulement.

10. Dispositif selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que la bobine d'enroulement (4') est montée de façon fixe de manière à pouvoir tourner, tandis que l'unité (2') d'amenée du cordon de l'article à enrouler (1) est disposée de manière à être déplaçable en parallèle à l'axe (5) de la bobine d'enroulement (4'), en vue d'un déplacement de changement en va-et-vient.

11. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que pour le déplacement d'avance de la bobine d'enroulement (4) ou pour l'unité (2') d'amenée du cordon ainsi que pour le déplacement d'avance de l'unité d'amenée de la bande de couches intercalaires (15) il est prévu un circuit de régulation à séquence, dont la grandeur pilote est prédéterminée par la vitesse de rotation de la bobine d'enroulement (4,4').

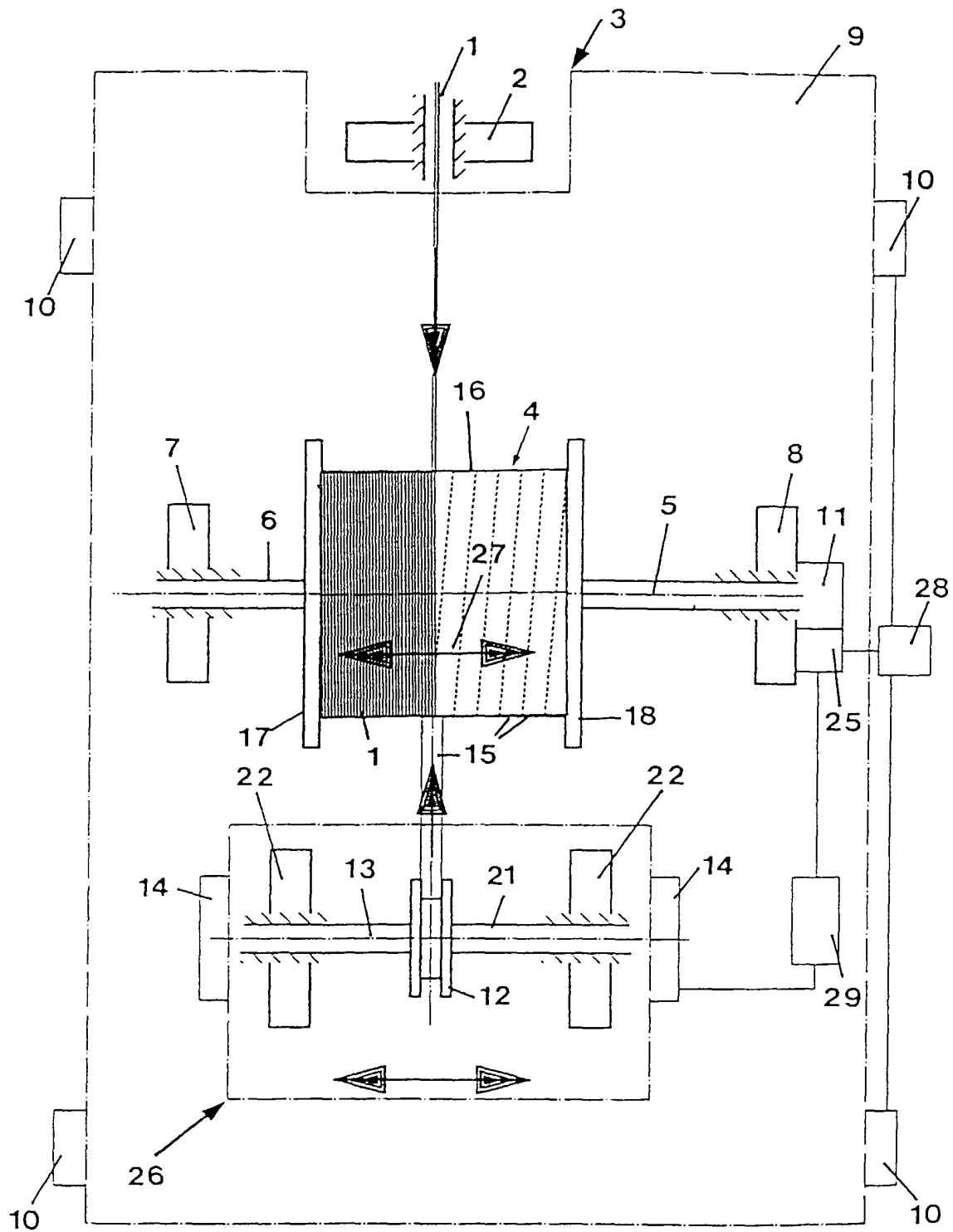


Fig. 1

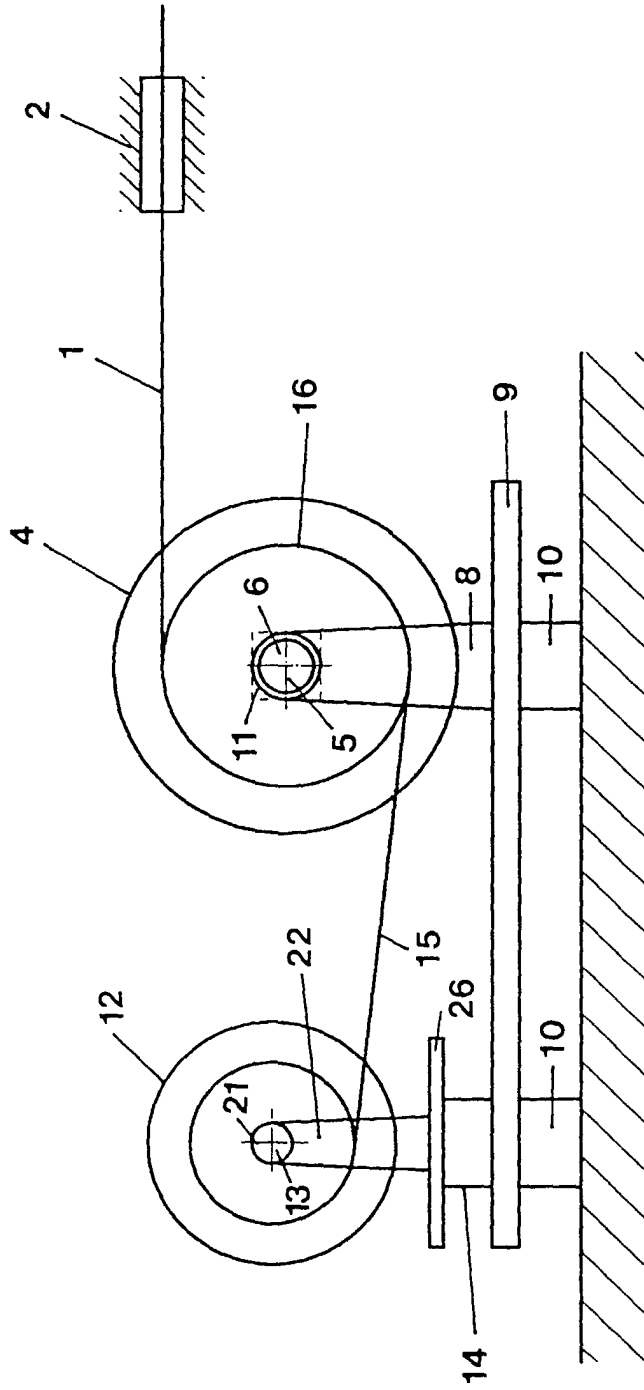


Fig. 2

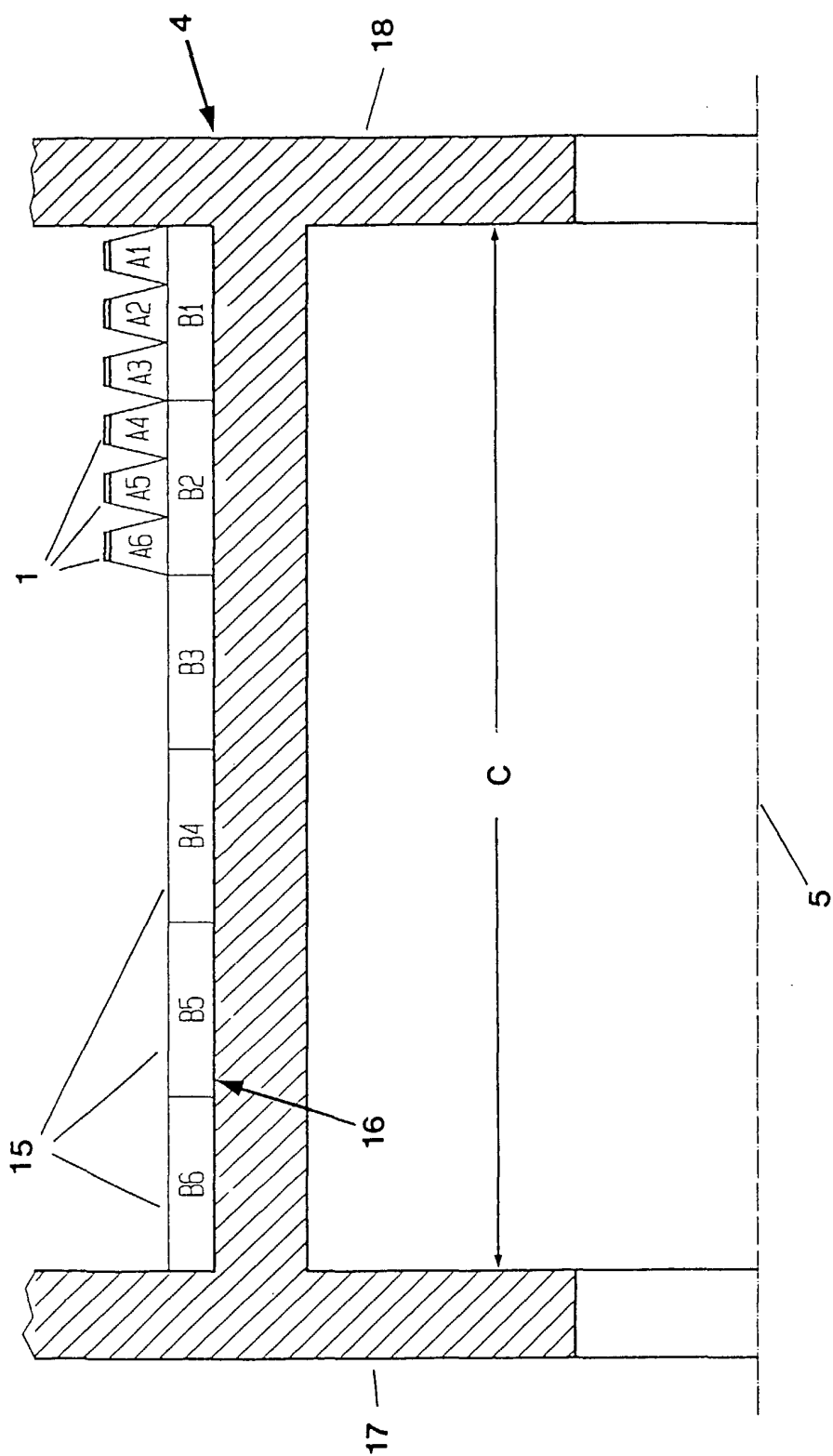


Fig. 3a

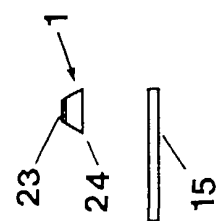


Fig. 3b

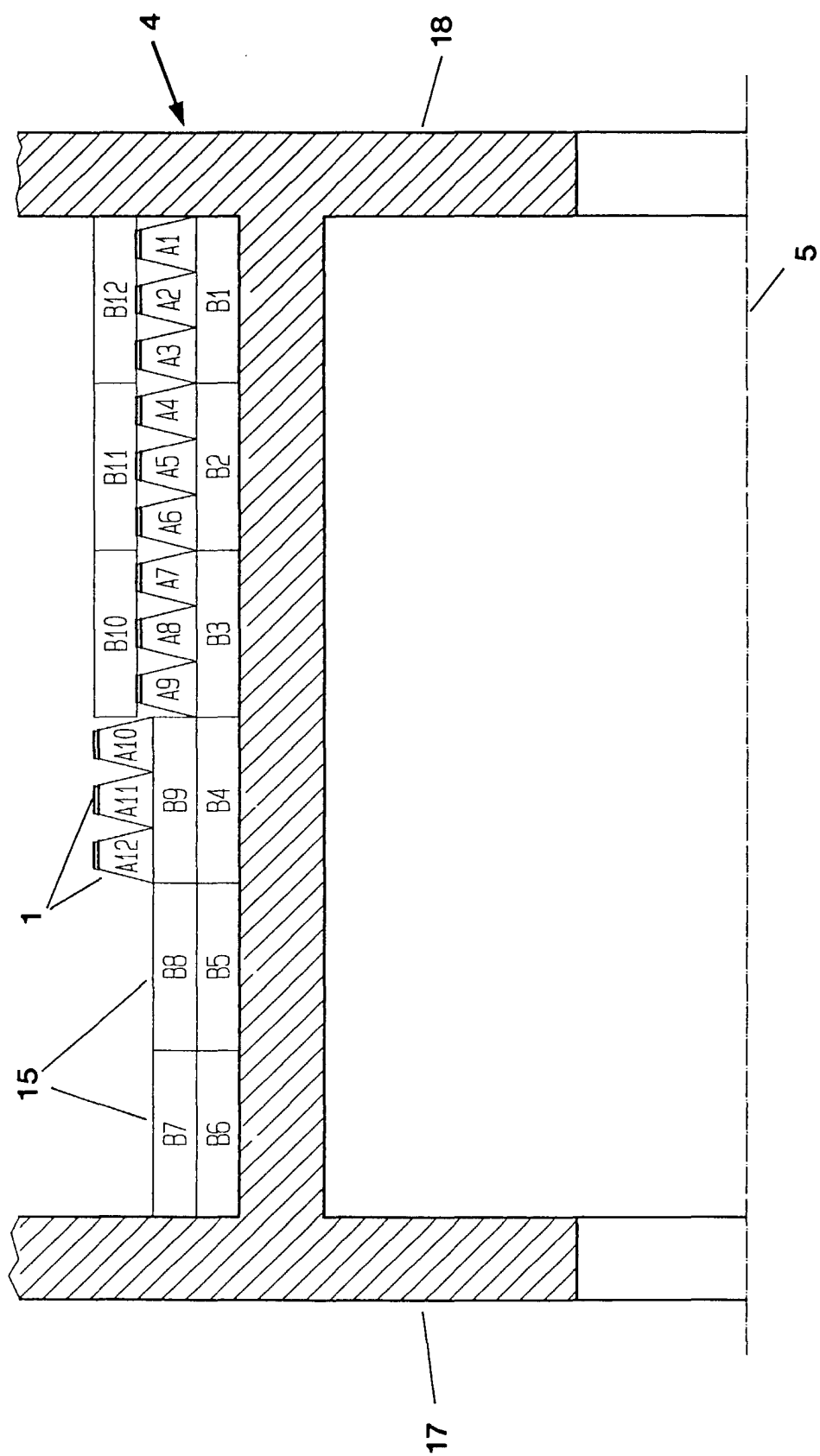


Fig. 4

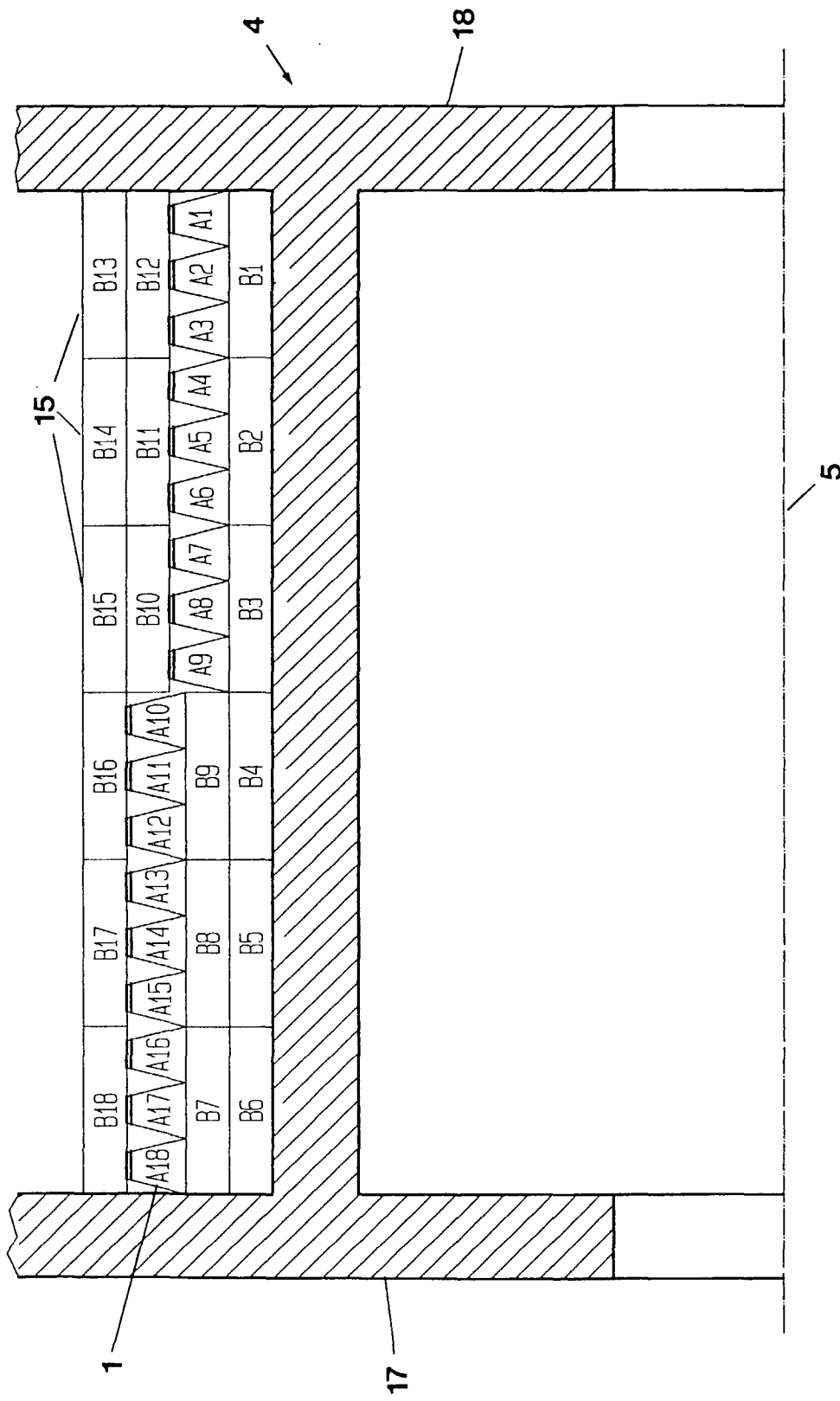


Fig. 5

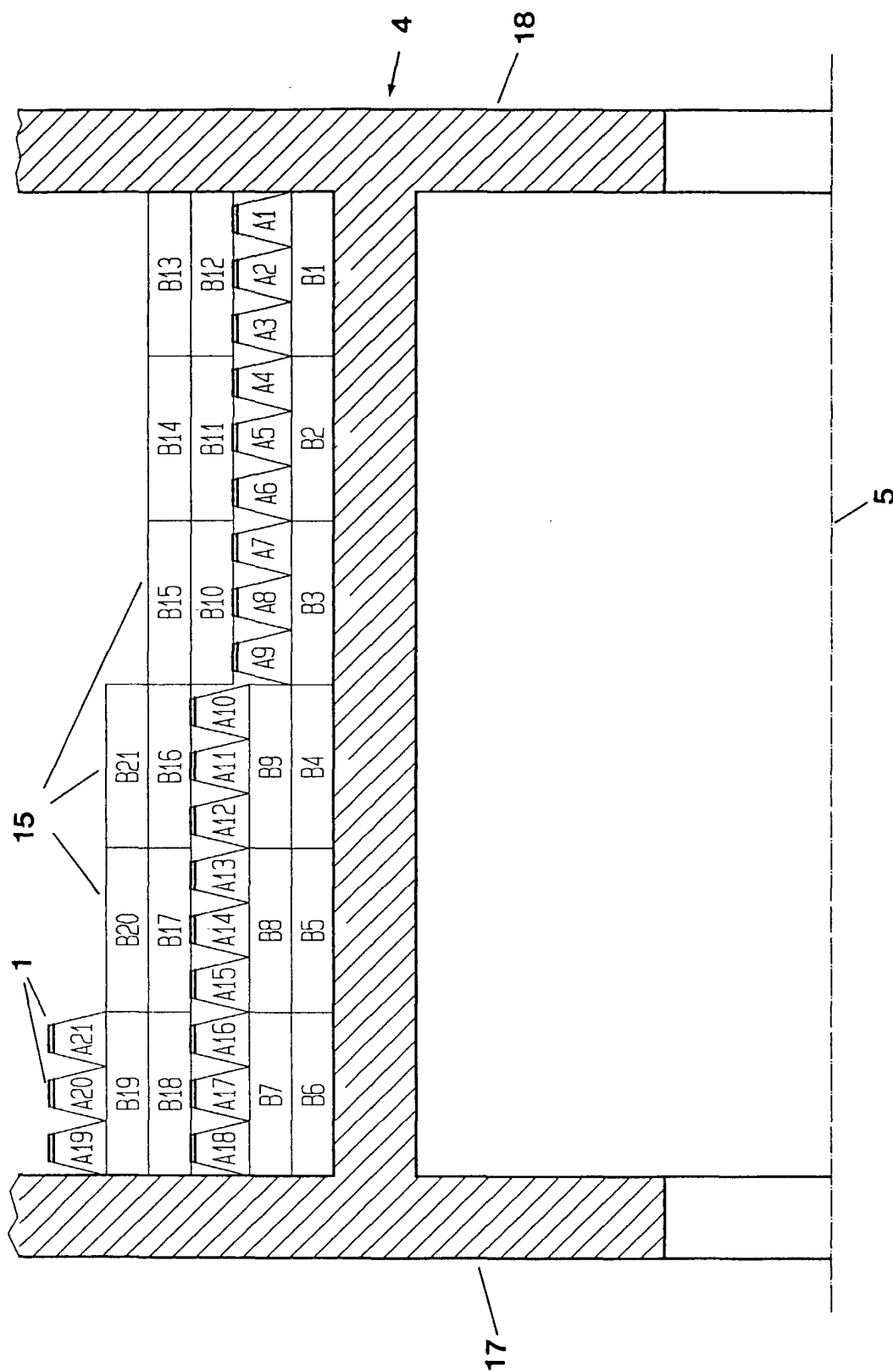


Fig. 6

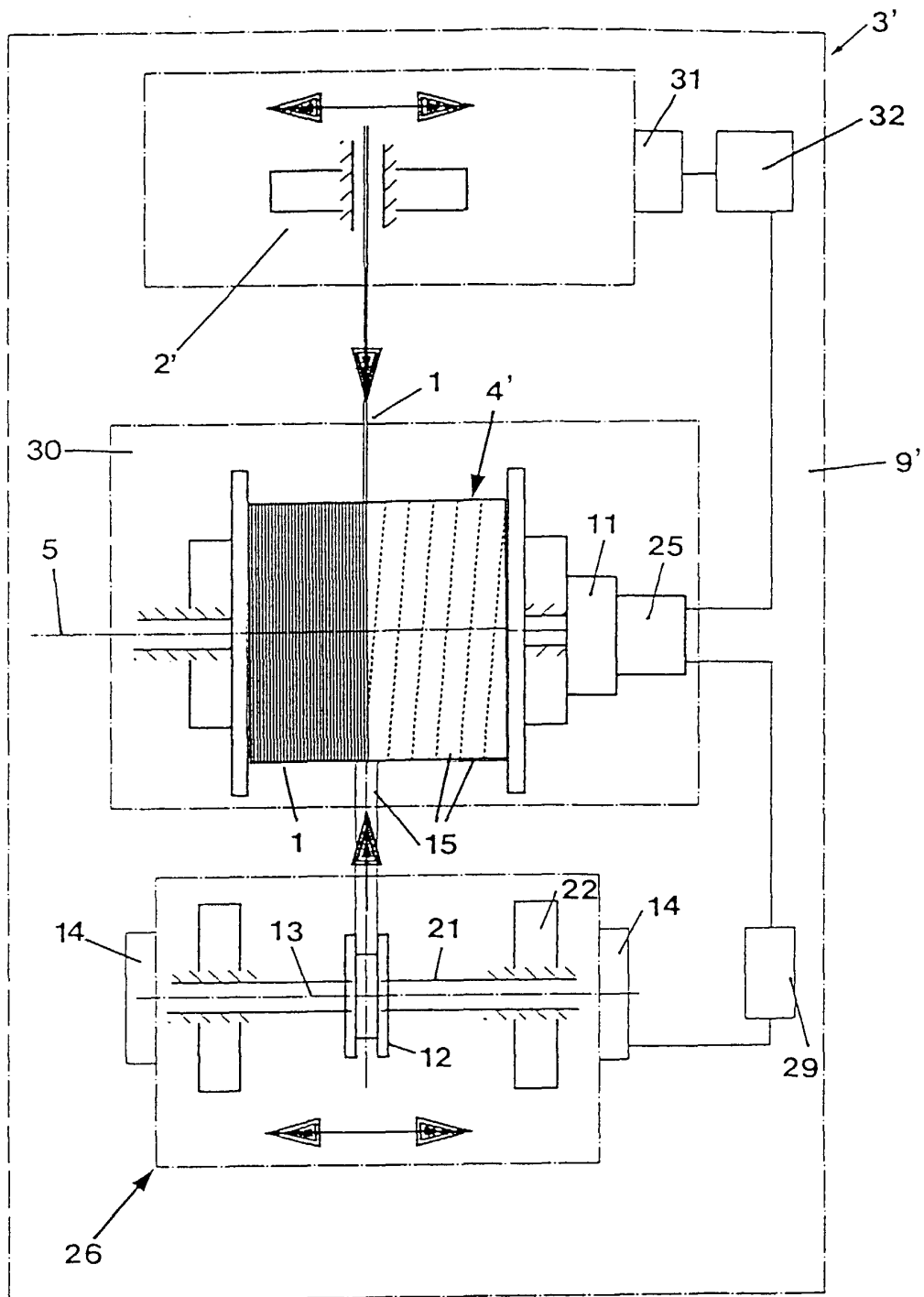


Fig. 7