

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum

26. November 2015 (26.11.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/177121 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B65H 54/28 (2006.01)

(74) Anwalt: WALLINGER RICKER SCHLÖTTER  
TOSTMANN; Zweibrückenstrasse 5-7, 80331 Munich  
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP2015/060960

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für

(22) Internationales Anmeldedatum:

19. Mai 2015 (19.05.2015)

jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

(30) Angaben zur Priorität:

10 2014 007 552.4 22. Mai 2014 (22.05.2014) DE

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

(71) Anmelder: MASCHINENFABRIK NIEHOFF GMBH  
& CO. KG [DE/DE]; Fürther Strasse 30, 91126  
Schwabach (DE).

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,

(72) Erfinder: SCHAFFER, Michael; Alemannenstr. 6, 91174  
Spalt (DE). BADER, Rudolf; St.-Michael-Ring 8, 87616  
Marktoberdorf (DE). ENZENSBERGER, Bernhard;  
Weiherweg 18, 87616 Wald (DE). BORCHERT, Timo;  
Waltisrieder Str. 9, 87616 Marktoberdorf (DE).  
REINISCH, Hubert; Anne-Frank-Weg 1, 71691 Freiberg  
am Neckar (DE). KRAUS, Andreas; Peter-Vischer-Strasse  
18, 91126 Schwabach (DE).

KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,

MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,

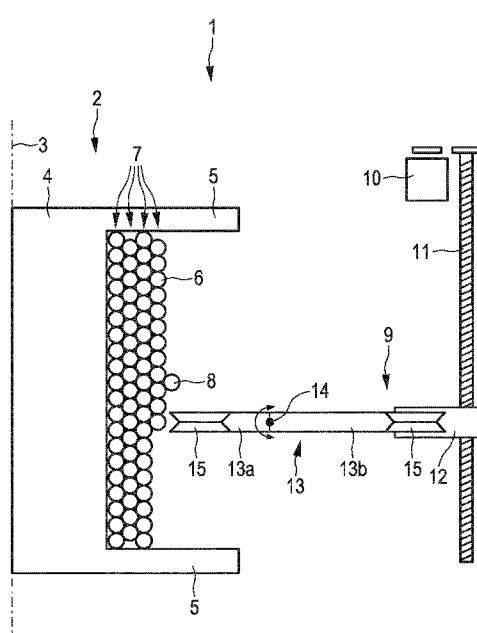
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WINDING DEVICE FOR STRAND-LIKE MATERIAL TO BE WOUND

(54) Bezeichnung : WICKELVORRICHTUNG FÜR STRANGFÖRMIGES WICKELGUT



(57) Abstract: The invention relates to a winding device for winding strand-like material to be wound onto a rotating reel (2), which winding device has a laying apparatus (9) by means of which the material to be wound is guided to the run-on point on the winding. The laying apparatus (9) is substantially movable in the direction of the axis of rotation (3) of the reel (2). Furthermore the winding device (1) has at least one sensor for determining the run-on angle of the material to be wound onto the winding. The winding device (1) is designed in such a way that the movement of the laying apparatus (9) during the winding process is regulated as a function of the run-on angle determined by means of the at least one sensor. According to the invention the distance between the run-off point at which the material to be wound leaves the laying apparatus (9) and the run-on point during the winding process at least at times is at most four times, preferably at most twice, more preferably at most equal to the diameter of the material to be wound. Due to this small distance, a good winding of the reel is achieved, in which the individual turns rest against one another. In particular the "crossing over" of individual turns is avoided and the material to be wound is treated carefully.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **Veröffentlicht:**  
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)*  
TG).

---

Eine Wickelvorrichtung (1) zum Aufwickeln von strangförmigem Wickelgut auf eine rotierende Spule (2) weist eine Verlegeeinrichtung (9) auf, über die das Wickelgut zu dem Auflaufpunkt auf der Wicklung geführt wird. Die Verlegeeinrichtung (9) ist im Wesentlichen in Richtung der Rotationsachse (3) der Spule (2) verschiebbar. Weiter weist die Wickelvorrichtung (1) wenigstens einen Sensor zur Bestimmung des Auflaufwinkels des Wickelgutes auf die Wicklung auf. Die Wickelvorrichtung (1) ist derart ausgelegt, dass die Verschiebung der Verlegeeinrichtung (9) während des Wickelvorgangs in Abhängigkeit des über den wenigstens einen Sensor bestimmten Auflaufwinkels geregelt wird. Erfindungsgemäß beträgt der Abstand zwischen dem Auflaufpunkt, an dem das Wickelgut die Verlegeeinrichtung (9) verlässt, und dem Auflaufpunkt während des Wickelvorgangs zumindest zeitweise höchstens das Vierfache, vorzugsweise höchstens das Zweifache, weiter vorzugsweise höchstens das Einfache des Durchmessers des Wickelgutes. Durchdiesen geringen Abstand wird eine gute Bewicklung der Spule erreicht, bei der die einzelnen Windungen aneinander anliegen. Insbesondere wird das "Überspringen" einzelner Windungen vermieden und das Wickelgut geschont.

5

## **Wickelvorrichtung für strangförmiges Wickelgut**

### **B e s c h r e i b u n g**

Hiermit wird der gesamte Inhalt der Prioritätsanmeldung DE 10 2014 007 552.4  
10 durch Bezugnahme Bestandteil der vorliegenden Anmeldung.

Die Erfindung betrifft eine Wickelvorrichtung zum Aufwickeln von strangförmigem Wickelgut auf eine rotierende Spule.

15 Das strangförmige Wickelgut kann beispielsweise ein metallischer oder nicht-metallischer, beschichteter oder unbeschichteter Draht, ein ein- oder mehradriges Kabel, eine Litze, eine Faser, beispielsweise eine Natur- oder eine Kunstfaser, insbesondere eine Faser für besondere technische Anwendungen wie ein Lichtwellenleiter, ein Faden, eine Schnur oder ein Seil sein.

20 Unter einer Spule wird ein vorzugsweise rotationssymmetrischer Körper verstanden, welcher vorzugsweise einen zylindrischen, konischen oder auch doppelt-konischen Spulenkörper aufweist. Die Spule kann weiterhin wenigstens einen an einem Ende des Spulenkörpers angeordneten, vorzugsweise 25 scheibenförmigen Flansch aufweisen, dessen Durchmesser im Allgemeinen deutlich größer ist als der größte Durchmesser des Spulenkörpers.

Eine Wickelvorrichtung der betrachteten Art weist weiterhin eine Verlegeeinrichtung auf, über die das Wickelgut zum Auflaufpunkt auf der

Wicklung geführt wird. Unter dem Auflaufpunkt wird dabei derjenige Punkt verstanden, an dem das Wickelgut während des Wickelvorgangs auf die Wicklung auf der Spule aufläuft, an dem das Wickelgut also in seiner Laufrichtung gesehen erstmalig die bereits gebildete Wicklung berührt. Der 5 Auflaufpunkt verändert somit während des Wickelvorgangs seine Lage relativ zu den nicht bewegten Teilen der Wickelvorrichtung und zur Umgebung.

Die Verlegeeinrichtung ist im Wesentlichen in Richtung der Rotationsachse der Spule verschiebbar.

10

Durch eine Rotation der Spule um ihre Rotationsachse und eine gleichzeitige Zuführung des Wickelgutes über die Verlegeeinrichtung werden auf der Spule einzelne Windungen des Wickelgutes gebildet. Durch eine zusätzliche Verschiebung der Verlegeeinrichtung in Richtung der Rotationsachse der Spule 15 kommen die Windungen auf der Spule nebeneinander zu liegen und bilden somit eine durchgehende Lage von Windungen.

Es sind verschiedene Arten von Wicklungsgeometrien bekannt, beispielsweise eine schraubenförmige und eine orthozyklische Wicklung.

20

Durch eine geeignete Umschaltung der Verschieberichtung der Verlegeeinrichtung an einem jeweiligen Endpunkt der Wicklung, beispielsweise – falls vorhanden – ein dem jeweiligen Flansch der Spule, wird die Bildung einer Lage beendet und die Bildung einer weiteren Lage auf der zuvor gebildeten 25 Lage begonnen.

Für die Bildung einer gleichmäßigen, aus einer Vielzahl von Lagen bestehenden Wicklung mit aneinander anliegenden Windungen muss sichergestellt werden, dass keine "Lücken", d. h. Spalte, zwischen den Windungen entstehen und dass 30 auch keine Windungen auf die unmittelbar zuvor gewickelte Windung "hinaufklettert" und diese "überspringt", wodurch sich ein ungleichmäßiger Durchmesser der Wicklung ergibt. Dies erfordert eine gute Regelung der

Verschiebegeschwindigkeit der Verlegeeinrichtung in Richtung der Rotationsachse in Abhängigkeit von der Rotationsgeschwindigkeit der Spule und von den Eigenschaften des Wickelgutes wie dessen Durchmesser, der Oberflächenstruktur und dem Reibungskoeffizienten von dessen Oberfläche  
5 oder dessen Steifigkeit.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, die Verschiebung der Verlegeeinrichtung während des Wickelvorgangs in Abhängigkeit des Auflaufwinkels des Wickelgutes zu regeln. Der Auflaufwinkel ist dabei der Winkel  
10 zwischen einer Senkrechten auf die Rotationsachse der Spule und der Auflaufachse des Wickelgutes, wobei mit der Auflaufachse die Achse gemeint ist, entlang derer das Wickelgut auf die Wicklung aufläuft.

Ist der Auflaufwinkel beispielsweise von der Senkrechten auf die Rotationsachse  
15 der Spule aus gesehen zur Verschieberichtung der Verlegeeinrichtung hin geöffnet, d. h. in die Richtung, in der die Wicklung auf der Spule gebildet wird, und übersteigt sein Betrag einen bestimmten Wert, so kann dies bedeuten, dass die Verlegeeinrichtung in die Verschieberichtung gesehen zu weit hinten steht, woraufhin die Regelung die Verschiebegeschwindigkeit geringfügig erhöhen  
20 würde. Ist der Auflaufwinkel dagegen gegen die Verschieberichtung geöffnet und übersteigt sein Betrag einen bestimmten Wert, so würde die Regelung die Verschiebegeschwindigkeit entsprechend geringfügig verringern.

Die Wickelvorrichtung weist dabei wenigstens einen Sensor zur Bestimmung  
25 des Auflaufwinkels des Wickelgutes auf.

Eine derartige Regelung der Verschiebung der Verlegeeinrichtung in Abhängigkeit des Auflaufwinkels wird beispielsweise in der DE 195 08 051 A1 und in der DE 38 27 078 A1 verwendet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Wickelvorrichtung der beschriebenen Art zum Aufwickeln von strangförmigem Wickelgut auf eine rotierende Spule weiter zu verbessern.

- 5 Diese Aufgabe wird durch eine Wickelvorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Bei der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung beträgt der Abstand zwischen 10 dem Ablaufpunkt und dem Auflaufpunkt während des Wickelvorgangs zumindest zeitweise höchstens das Vierfache, vorzugsweise höchstens das Zweifache, weiter vorzugsweise höchstens das Einfache des Durchmessers des Wickelgutes. Unter dem Ablaufpunkt wird hierbei derjenige Punkt verstanden, an dem das Wickelgut die Verlegeeinrichtung verlässt, d. h. an dem das Wickelgut 15 in seiner Laufrichtung gesehen die Verlegeeinrichtung letztmalig berührt.

Bevorzugt beträgt der Abstand zwischen dem Ablaufpunkt und dem Auflaufpunkt während des Wickelvorgangs sogar stets höchstens das Vierfache, vorzugsweise höchstens das Zweifache, weiter vorzugsweise höchstens das 20 Einfache des Durchmessers des Wickelgutes.

Durch diesen geringen Abstand zwischen Ablauf- und Auflaufpunkt, auf dem das Wickelgut nicht geführt wird, also "frei" im Raum verläuft, lässt sich eine sichere und exakte Führung des Wickelgutes und somit eine gute Bewicklung der Spule 25 erreichen, bei der die einzelnen Windungen aneinander anliegen. Insbesondere wird ein "Überspringen" einzelner Windungen vermieden und das Wickelgut geschont, indem beispielsweise Druckstellen und Beschädigungen vermieden werden, wodurch sich eine Qualitätssteigerung der Bewicklung der Spule ergibt. Weitere Vorteile sind ein hoher Füllgrad der Spule durch die gleichmäßige 30 Bewicklung, eine hohe Reproduzierbarkeit der Bewicklung und die Möglichkeit eines automatischen Betriebs ohne Eingreifen eines Bedieners.

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung weist die Verlegeeinrichtung eine Verlegelanze auf, entlang derer das Wickelgut zum Auflaufpunkt auf der Wicklung geführt wird. Die Verlegelanze ist vorzugsweise langgestreckt, weiter vorzugsweise stabförmig, und erstreckt sich vorzugsweise in ihrer Längsrichtung

5 stets zumindest annähernd entlang der Auflaufachse. Die Verlegelanze kann jedoch auch eine andere Form haben, beispielsweise scheibenförmig sein.

Die Verlegelanze und die Auflaufachse sind in einer unbelasteten Stellung, in der beispielsweise das Wickelgut nicht unter mechanischer Spannung steht,

10 vorzugsweise rechtwinklig zur Rotationsachse der Spule ausgerichtet, d. h. ein in dieser Stellung gemessener Auflaufwinkel hat den Wert Null.

Durch die Verlegelanze ist es möglich, das Wickelgut sehr nah an den Auflaufpunkt auf der Wicklung heranzuführen und damit den

15 erfindungsgemäßen geringen Abstand zu erreichen.

Besonders bevorzugt ist die Verlegelanze an der Verlegeeinrichtung derart beweglich angebracht, dass der Abstand vom Ablaufpunkt zur Rotationsachse der Spule während des Wickelvorgangs veränderbar ist. Durch eine

20 entsprechende Nachregelung dieses Abstands kann bei zunehmendem Durchmesser der Wicklung auf der Spule während des Wickelvorgangs der Abstand zwischen dem Ablaufpunkt und den Auflaufpunkt weitgehend konstant gehalten werden.

25 In einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Verlegelanze in einer Ebene, welche die Auflaufachse enthält und welche zur Rotationsachse der Spule parallel ist, in sich beweglich. Eine Bewegung der Verlegelanze in dieser Ebene kann also eine Veränderung der Auflaufachse und damit des Auflaufwinkels bewirken.

30

Bevorzugt wird die Beweglichkeit der Verlegelanze in sich dadurch erreicht, dass die Verlegelanze flexibel ist. Dadurch ergibt sich die Beweglichkeit der

Verlegelanze bereits aus deren Materialeigenschaften, so dass keine weiteren konstruktiven Elemente mehr erforderlich sind.

- Besonders bevorzugt wird die Beweglichkeit der Verlegelanze in sich jedoch
- 5 dadurch erreicht, dass die Verlegelanze mehrteilig ausgebildet ist, wobei wenigstens zwei ihrer Teile beweglich, insbesondere durch ein Gelenk oder Scharnier, miteinander verbunden sind. Dadurch lässt sich erreichen, dass die Verlegelanze einer Bewegung in sich kein oder nur ein sehr geringes Rückstellmoment entgegengesetzt, so dass die Spannung des Wickelgutes von
  - 10 der Bewegung der Verlegelanze in sich nicht oder nur kaum beeinflusst wird.

Bevorzugt ist der wenigstens eine Sensor an der Verlegelanze angebracht. Auf diese Weise kann auch die Messung des Auflaufwinkels sehr nah am Auflaufpunkt und somit mit einer hohen Genauigkeit erfolgen. Bei einer

- 15 mehrteiligen Verlegelanze ist der wenigstens eine Sensor besonders bevorzugt an oder nahe dem Punkt der Verlegelanze angebracht, an dem sich die beiden Teile der Verlegelanze gegeneinander bewegen können.

Besonders bevorzugt ist der wenigstens eine Sensor dazu eingerichtet, die

- 20 Bewegung der Verlegelanze in sich zu messen. Wenn sich zumindest ein Teil der Verlegelanze stets im Wesentlichen entlang der Auflaufachse erstreckt, lässt sich aus der Messung des Sensors auch der Auflaufwinkel ermitteln.

Besonders bevorzugt weist die Verlegelanze wenigstens eine Umlenkrolle auf,

- 25 über welche das Wickelgut geführt wird.

Besonders bevorzugt ist der wenigstens eine Sensor ein optischer oder ein mechanischer Sensor oder eine Kombination von beidem, beispielsweise ein Lasersensor mit einem mechanischen Winkelgeber, welcher vorzugsweise ein

- 30 triangulationsähnliches Verfahren zur Winkelmessung verwendet.

- In einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung weist die Spule wenigstens einen Flansch auf. Weiterhin ist die Wickelvorrichtung derart ausgelegt, dass der Abstand vom Ablaufpunkt zur Rotationsachse der Spule während des Wickelvorgangs zumindest zeitweise geringer als der Durchmesser 5 des Flansches ist. Mit anderen Worten kann die Verlegeeinrichtung, insbesondere die Verlegelanze, also neben dem Flansch bzw. zwischen den Flanschen in die Spule "eintauchen". Auf diese Weise lässt sich auch bei einer Spule mit Flanschen der gewünschte geringe Abstand zwischen dem Ablaufpunkt und dem Auflaufpunkt erreichen.
- 10 Die Erfindung betrifft weiterhin ein Wickelverfahren zum Aufwickeln von strangförmigem Wickelgut auf eine rotierende Spule mittels einer erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung.
- 15 Bei dem erfindungsgemäßen Wickelverfahren beträgt der Abstand zwischen dem Ablaufpunkt und dem Auflaufpunkt während des Wickelvorgangs zumindest zeitweise höchstens das Vierfache, vorzugsweise höchstens das Zweifache, weiter vorzugsweise höchstens das Einfache des Durchmessers des Wickelgutes.
- 20 Das erfindungsgemäße Wickelverfahren kann auch den Schritt der Berechnung der Verlegesteigung aus dem Durchmesser des Spulenkörpers und dem Produktdurchmesser aufweisen.
- 25 Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden im Zusammenhang mit den beigefügten, teilweise schematischen Figuren erläutert. Dabei zeigen:

30 Fig. 1: einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Wickelvorrichtung mit einer teilweise bewickelten Spule;

Fig. 2: eine perspektivische Schrägangsicht eines Teiles einer erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung mit einer leeren Spule;

5 Fig. 3: die Verlegeeinrichtung der Wickelvorrichtung aus Fig. 2 in einer vergrößerten Detaildarstellung.

10 Fig. 1 zeigt schematisch einen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung 1 mit einer teilweise gewickelten Spule 2, welche um eine Rotationsachse 3 drehbar gelagert ist. Die Spule 2 weist einen Spulenkörper 4 auf, an dessen beiden Enden Flansche 5 angebracht sind.

15 Zwischen den Flanschen 5 der Spule 2 ist eine Wicklung aus einem Wickelgut mit einem runden Querschnitt bereits teilweise durch die Wickelvorrichtung 1 gebildet. Das Wickelgut ist vorzugsweise Draht und hat vorzugsweise einen Durchmesser zwischen 8 und 30 mm.

20 Die Wicklung besteht aus mehreren Lagen 7 aus einzelnen Windungen 6, welche im Querschnitt (in Fig. 1 in idealisierter Form dargestellt) eine hexagonale Anordnung bilden.

25 Mit der Windung 8 ist exemplarisch eine "Übersprungswindung" dargestellt, welche beim Wickeln der äußersten Lage 7 die zuvor gewickelte Windung übersprungen hat und auf dieser radial weiter außen zu liegen gekommen ist. Nach der Windung 8 sind noch drei weitere Windungen in korrekter Weise in der zuletzt gewickelten Lage 7 gewickelt worden. Derartige Übersprungswindungen 8 sind beim Wickeln möglichst zu vermeiden, da sich die durch sie verursachten Störungen einer gleichmäßigen Bewicklung der Spule bei den darauf folgenden Lagen noch verstärken, woraus insgesamt eine ungleichmäßige, schlechte Bewicklung der Spule mit einem entsprechend schlechten Füllgrad der Spule resultieren kann.

Die Wickelvorrichtung 1 weist eine Verlegeeinrichtung 9 auf, welche entlang einer parallel zur Rotationsachse 3 der Spule 2 angeordneten Spindel 11 verschiebbar ist. Zu diesem Zweck wird die Spindel 11 durch einen Motor 10 in Drehung versetzt, wodurch ein auf der mit einem Außengewinde versehenen

5 Spindel 11 beweglich gelagerter Verlegeschlitten 12 mit einem entsprechenden Innengewinde (nicht dargestellt) in eine lineare Bewegung entlang der Spindel 11 versetzt wird.

Der Verlegeschlitten 12 ist mit einer Verlegelanze 13 verbunden, welche

10 senkrecht zur Rotationsachse 3 und zur Spindel 11 ausgerichtet ist. Die Verlegelanze 13 besteht aus einem hinteren Teil 13b, welcher starr mit dem Verlegeschlitten 12 verbunden ist, und einem vorderen Teil 13a, welcher mit dem hinteren Teil 13b über ein Drehgelenk 14 drehbar verbunden ist, wobei die Drehung in derjenigen Ebene möglich ist, welche durch die Verlegelanze 13 und

15 die Rotationsachse 3 aufgespannt wird, d. h. in Fig. 1 in der Zeichenebene (angedeutet durch den halbkreisförmigen Doppelpfeil am Gelenk 14).

Das Wickelgut wird über zwei Umlenkrollen 15 entlang der Verlegelanze 13 der Wicklung zugeführt (aus Gründen der Übersichtlichkeit ist das Wickelgut selbst

20 in Fig. 1 nicht dargestellt). Man beachte, dass der Abstand zwischen der äußersten Stelle der linken Umlenkrolle 15 und der zuletzt gewickelten Windung, d. h. der Abstand zwischen dem Ablaufpunkt und dem Auflaufpunkt, weniger als den einfachen Durchmesser des Wickelgutes beträgt. Dieser Abstand kann durch einen (nicht dargestellten) Mechanismus nachgeregelt werden,

25 beispielsweise indem die Verlegelanze 13 um die Spindel 11 um einen vorgebbaren Winkel schwenkbar ist.

Die Verlegelanze 13 taucht somit während des Wickelvorgangs zwischen die beiden Flansche 5 der Spule 2 ein, kann jedoch zu Beginn des Wickelvorgangs

30 auch in den Bereich zwischen den Flanschen 5 hineingeschwenkt bzw. am Ende des Wickelvorgangs wieder aus diesem herausgeschwenkt werden. Somit

ist ein Spulenwechsel problemlos möglich, ohne dass die Spule 2 mit der Verlegelanze 13 kollidieren kann.

- Über einen Sensor (nicht dargestellt), der am Gelenk 14 an der Verlegelanze 13 angebracht ist, kann der Winkel zwischen dem vorderen Teil 13a und dem hinteren Teil 13b der Verlegelanze 13 gemessen werden. Da der hintere Teil 13b stets senkrecht zur Rotationsachse 3 steht und der vordere Teil 13a in Richtung der Auflaufachse des Wickelgutes verläuft, entspricht dieser Winkel dem Auflaufwinkel des Wickelgutes.

10

- Durch eine entsprechende Regelung der Verlegegeschwindigkeit, d. h. der Verschiebegeschwindigkeit des Verlegeschlittens 12 entlang der Spindel 11, welche sich aus der Rotationsgeschwindigkeit der Spindel 11 ergibt, in Abhängigkeit von dem gemessenen Auflaufwinkel kann die Verlegung so gesteuert werden, dass die Windungen aneinander anliegen, ohne dass Lücken entstehen oder dass Windungen im obigen Sinne übersprungen werden.

- 15
- Die gewünschte Liniengeschwindigkeit, d. h. die Vorschubgeschwindigkeit des Wickelgutes, und die sich daraus zu einem bestimmten Zeitpunkt ergebende Verlegegeschwindigkeit werden der Regelung vorzugsweise als Sollwert zur Verfügung gestellt.

- 20
- 25
- Die Regelung der Verlegegeschwindigkeit geschieht vorzugsweise in Echtzeit, d. h. die Sensordaten werden so schnell verarbeitet, dass die Verlegegeschwindigkeit durch den Regelungsvorgang nicht beeinträchtigt wird.

- 30
- Das Regelungsverfahren ist hierbei derart ausgelegt, dass nicht versucht wird, das Wickelgut in exakte Bahnen zu lenken. Stattdessen wird nur die Verlegeeinrichtung 9 anhand des gemessenen Auflaufwinkels so nachgeführt, dass die Verlegelanze 13 stets an einer möglichst guten Position für die Bewicklung steht. Dabei wird nur das Wickeln der momentan gewickelten

Windung, nicht jedoch von bereits vorher gewickelten Windungen oder Lagen nachgeregelt.

Die Bildung der ersten, d. h. innersten Lage auf einer unbewickelten Spule kann  
5 ohne Einsatz der Regelung, nur durch eine gesteuerte Verschiebung der  
Verlegeeinrichtung 9, erfolgen.

Weiterhin können durch einen oder mehrere geeignete, vorzugsweise optische  
Sensoren (nicht dargestellt) die Flansche 5 der Spule 2 erkannt werden, so dass  
10 die Verlegerichtung, d. h. die Verschieberichtung der Verlegeeinrichtung 9  
entlang der Rotationsachse 3, beim Erreichen eines Flansches 5 automatisch  
umgekehrt wird, um die nächste Lage in umgekehrter Richtung zu bilden. Diese  
Richtungsumkehrung kann jedoch auch an fest vorgegebenen  
15 Umschaltpunkten, welche den Positionen der Flansche 5 auf dem Verfahrtsweg  
der Verlegeeinrichtung 9 entsprechen, erfolgen.

Die Sensordaten können digital oder analog erfasst werden. Weiterhin können in  
der Wickelvorrichtung 1 offene Schnittstellen zu externen Steuerungen  
vorgesehen sein, um die Wickelvorrichtung 1 flexibler und modularer zu  
20 gestalten.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Schrägangsicht eines Teiles der in Fig. 1 nur  
schematisch dargestellten, erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung 1 mit einer  
leeren Spule. Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Detaildarstellung der  
25 Verlegeeinrichtung 9 aus Fig. 2. Die Bezugszeichen entsprechen dabei  
denjenigen aus Fig. 1.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Wickelvorrichtung
- 2 Spule
- 5 3 Rotationsachse
- 4 Spulenkörper
- 5 Flansch
- 6 Windung
- 7 Lage
- 10 8 Übersprungswindung
- 9 Verlegeeinrichtung
- 10 Motor
- 11 Spindel
- 12 Verlegeschlitten
- 15 13 Verlegelanze
- 13a vorderer Teil der Verlegelanze
- 13b hinterer Teil der Verlegelanze
- 14 Gelenk
- 15 Umlenkrolle

## Patentansprüche

1. Wickelvorrichtung (1) zum Aufwickeln von strangförmigem Wickelgut auf  
5 eine rotierende Spule (2),  
  
aufweisend eine Verlegeeinrichtung (9), über die das Wickelgut zu dem  
Auflaufpunkt, an dem das Wickelgut auf die Wicklung auf der Spule (2)  
aufläuft, geführt wird, und welche im Wesentlichen in Richtung der  
10 Rotationsachse (3) der Spule (2) verschiebbar ist,  
  
weiter aufweisend wenigstens einen Sensor zur Bestimmung des  
Auflaufwinkels des Wickelgutes zwischen einer Senkrechten auf die  
Rotationsachse (3) der Spule (2) und der Auflaufachse, entlang derer das  
15 Wickelgut auf die Wicklung auf der Spule (2) aufläuft,  
  
wobei die Wickelvorrichtung (1) derart ausgelegt ist, dass die  
Verschiebung der Verlegeeinrichtung (9) während des Wickelvorgangs in  
Abhängigkeit des über den wenigstens einen Sensor bestimmten  
20 Auflaufwinkels geregelt wird,  
  
dadurch gekennzeichnet, dass  
  
der Abstand zwischen dem Ablaufpunkt, an dem das Wickelgut die  
25 Verlegeeinrichtung (9) verlässt, und dem Auflaufpunkt während des  
Wickelvorgangs zumindest zeitweise höchstens das Vierfache,  
vorzugsweise höchstens das Zweifache, weiter vorzugsweise höchstens  
das Einfache des Durchmessers des Wickelgutes beträgt.  
  
30 2. Wickelvorrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Verlegeeinrichtung (9) eine

Verlegelanze (13) aufweist, entlang derer das Wickelgut zum Auflaufpunkt auf der Wicklung (2) geführt wird.

3. Wickelvorrichtung (1) gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verlegelanze (13) an der Verlegeeinrichtung (9) derart beweglich angebracht ist, dass der Abstand vom Ablaufpunkt zur Rotationsachse (3) der Spule (2) während des Wickelvorgangs veränderbar ist.
4. Wickelvorrichtung (1) gemäß Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verlegelanze (13) in einer Ebene, welche die Auflaufachse enthält und welche zur Rotationsachse (3) der Spule (2) parallel ist, in sich beweglich ist.
5. Wickelvorrichtung (1) gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verlegelanze (13) flexibel ist.
6. Wickelvorrichtung (1) gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verlegelanze (13) mehrteilig ausgebildet ist, wobei wenigstens zwei ihrer Teile (13a, 13b) beweglich, insbesondere durch ein Gelenk (14) oder Scharnier, miteinander verbunden sind.
7. Wickelvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Sensor an der Verlegelanze (13) angebracht ist.
8. Wickelvorrichtung (1) gemäß wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Sensor dazu eingerichtet ist, die Bewegung der Verlegelanze (13) in sich zu messen.
9. Wickelvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verlegelanze (13) wenigstens eine Umlenkrolle (15) aufweist, über welche das Wickelgut geführt wird.

10. Wickelvorrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Sensor ein optischer oder ein mechanischer Sensor oder eine Kombination von beidem ist.

5

11. Wickelvorrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spule (2) wenigstens einen Flansch (5) aufweist und dass die Wickelvorrichtung (1) derart ausgelegt ist, dass der Abstand vom Ablaufpunkt zur Rotationsachse (3) der Spule (29 10 während des Wickelvorgangs zumindest zeitweise geringer als der Durchmesser des Flansches (5) ist.

12. Wickelverfahren zum Aufwickeln von strangförmigem Wickelgut auf eine 15 rotierende Spule (2) mittels einer Wickelvorrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Abstand zwischen dem Ablaufpunkt und dem Auflaufpunkt während des Wickelvorgangs zumindest zeitweise höchstens das Vierfache, vorzugsweise höchstens das Zweifache, weiter vorzugsweise höchstens das Einfache des Durchmessers des Wickelgutes beträgt.

20

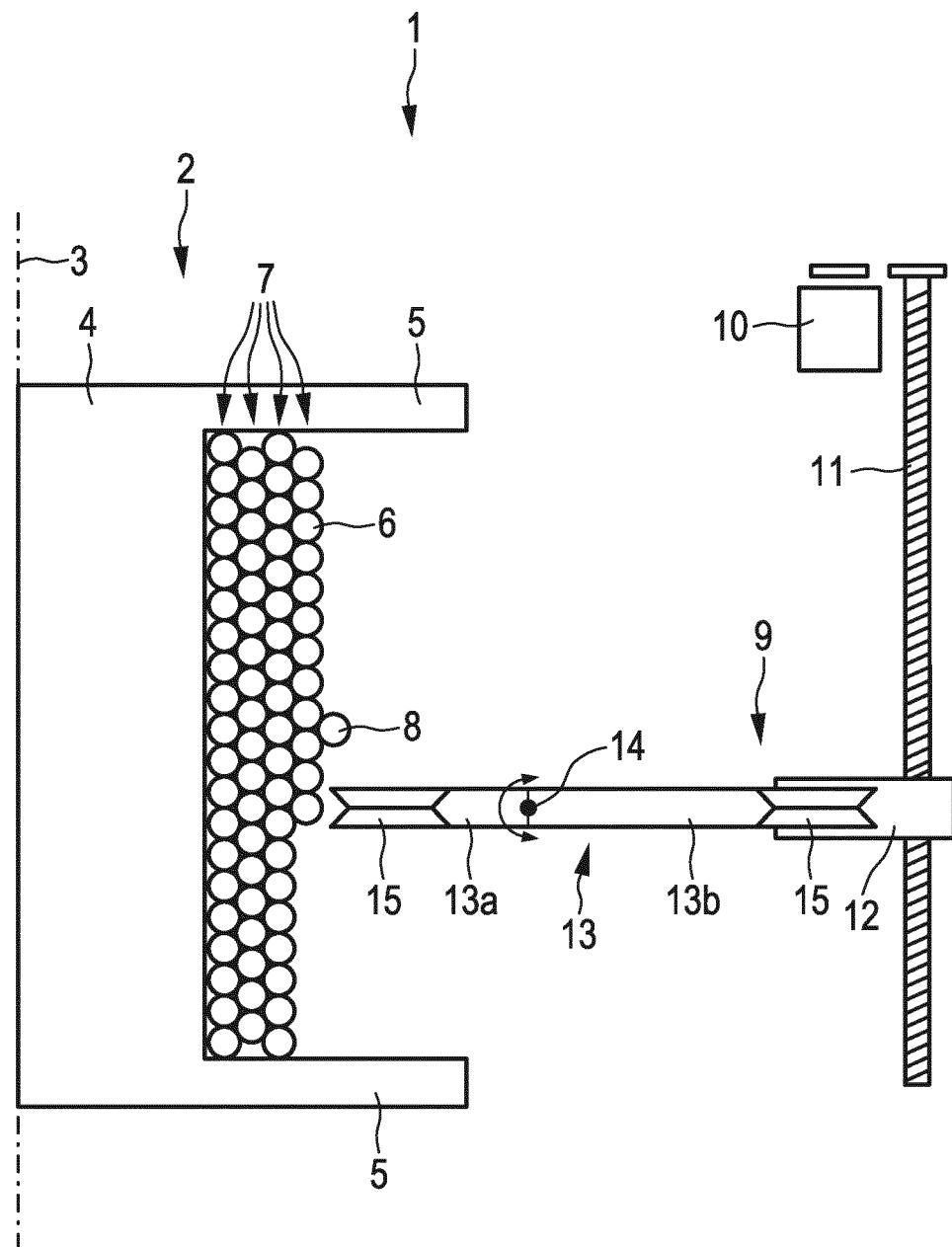


Fig. 1

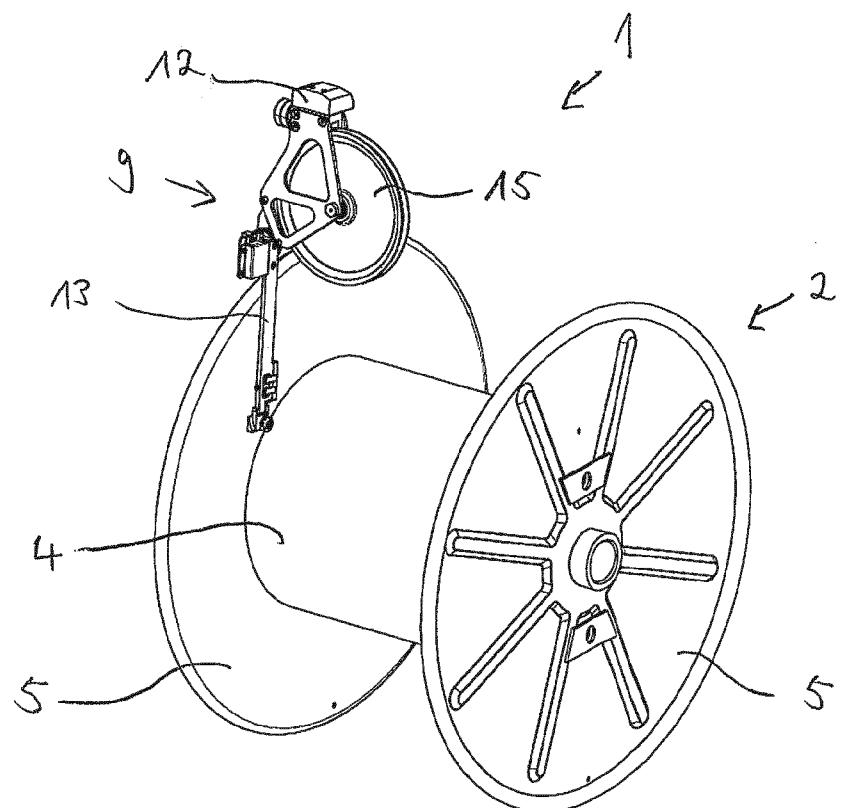


Fig. 2

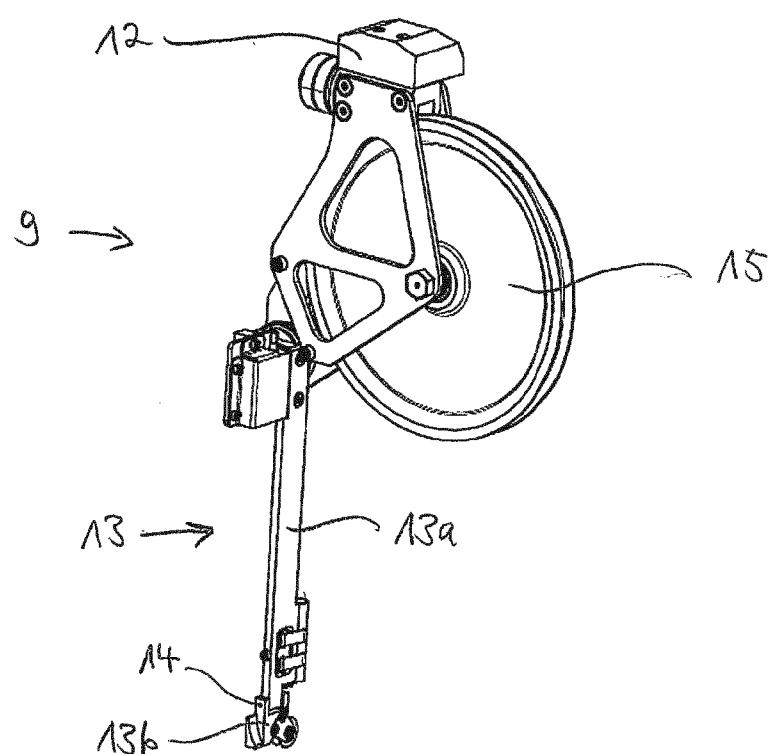


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/060960

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B65H54/28  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B65H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 951 355 A (MORIOKA JOJI ET AL) 20 April 1976 (1976-04-20)	1-4,8,
Y	column 2, lines 46-52 column 3, lines 1-5,26-29,60-68 column 10, lines 50-65; figures -----	11,12 5-7,9,10
Y	DE 33 08 283 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 20 September 1984 (1984-09-20) pages 11-13; figures -----	5-7,10
Y	US 4 421 284 A (PAN ALI [CA]) 20 December 1983 (1983-12-20) figures -----	9
X	JP H01 220680 A (UBE NITTO KASEI CO) 4 September 1989 (1989-09-04) abstract; figures ----- -/-	1-4,7,8, 10-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 July 2015	03/08/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Lemmen, René

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/060960

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 328 542 A (BRITISH INSULATED CALLENDERS) 30 August 1973 (1973-08-30) page 1, lines 10,40,74-85 page 2, lines 30-88; figures -----	1,12
1		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/060960
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 3951355	A 20-04-1976	AU AU DE FR GB US	495293 B2 7271374 A 2441090 A1 2283083 A1 1439429 A 3951355 A	04-03-1976 04-03-1976 18-03-1976 26-03-1976 16-06-1976 20-04-1976
DE 3308283	A1 20-09-1984		NONE	
US 4421284	A 20-12-1983	CA US	1164851 A1 4421284 A	03-04-1984 20-12-1983
JP H01220680	A 04-09-1989	JP JP	2621906 B2 H01220680 A	18-06-1997 04-09-1989
GB 1328542	A 30-08-1973		NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/060960

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. B65H54/28  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
B65H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 951 355 A (MORIOKA JOJI ET AL) 20. April 1976 (1976-04-20)	1-4,8, 11,12
Y	Spalte 2, Zeilen 46-52 Spalte 3, Zeilen 1-5,26-29,60-68 Spalte 10, Zeilen 50-65; Abbildungen -----	5-7,9,10
Y	DE 33 08 283 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 20. September 1984 (1984-09-20) Seiten 11-13; Abbildungen -----	5-7,10
Y	US 4 421 284 A (PAN ALI [CA]) 20. Dezember 1983 (1983-12-20) Abbildungen -----	9
X	JP H01 220680 A (UBE NITTO KASEI CO) 4. September 1989 (1989-09-04) Zusammenfassung; Abbildungen ----- -/-	1-4,7,8, 10-12

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Juli 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/08/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lemmen, René

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2015/060960
---

**C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 328 542 A (BRITISH INSULATED CALLENDERS) 30. August 1973 (1973-08-30) Seite 1, Zeilen 10,40,74-85 Seite 2, Zeilen 30-88; Abbildungen -----	1,12
1		

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/060960

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3951355	A	20-04-1976	AU	495293 B2		04-03-1976
			AU	7271374 A		04-03-1976
			DE	2441090 A1		18-03-1976
			FR	2283083 A1		26-03-1976
			GB	1439429 A		16-06-1976
			US	3951355 A		20-04-1976
DE 3308283	A1	20-09-1984		KEINE		
US 4421284	A	20-12-1983	CA	1164851 A1		03-04-1984
			US	4421284 A		20-12-1983
JP H01220680	A	04-09-1989	JP	2621906 B2		18-06-1997
			JP	H01220680 A		04-09-1989
GB 1328542	A	30-08-1973		KEINE		