



(11)

**EP 2 669 228 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.12.2016 Patentblatt 2016/52**

(51) Int Cl.:  
**B65H 55/04** (2006.01) **B65H 54/74** (2006.01)  
**B65H 54/32** (2006.01) **B65H 54/28** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13002797.2**

(22) Anmeldetag: **29.05.2013**

(54) **Gewickelte Drahtspule sowie Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung der Drahtspule**

Wound wire coil and method and device for manufacturing the same

Bobine de fil enroulée ainsi que dispositif et procédé de fabrication de la bobine de fil

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **01.06.2012 DE 102012010839**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.12.2013 Patentblatt 2013/49**

(73) Patentinhaber: **Binder, Fritz  
71297 Mönsheim (DE)**

(72) Erfinder: **Binder, Fritz  
71297 Mönsheim (DE)**

(74) Vertreter: **Wacker, Jost Oliver et al  
Frank Wacker Schön  
Patentanwälte  
Schwarzwaldstraße 1A  
75173 Pforzheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 334 211 EP-A1- 1 013 618  
DE-C- 289 216 DE-T2- 60 038 214  
DE-U1- 20 008 405 US-A- 3 610 549  
US-A- 5 209 414**

**EP 2 669 228 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

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine gewickelte Drahtspule, wie insbesondere eine Drahtspule zur Aufnahme von Metalldraht für die Weiterverarbeitung zu Schmuck, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung der Drahtspule und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

**[0002]** Die Drahtspule weist dabei eine Aufnahmespule auf, die im Wesentlichen aus einem Spulenkern mit zylindrischer Oberfläche und dazu senkrecht stehenden Seitenscheiben gebildet ist. Zudem weist die Aufnahmespule eine auf dem Spulenkern angeordnete Drahtwicklung eines Drahtes auf, der mehrere in radialer Richtung übereinander angeordnete Lagen bildet, von denen jede eine mittlere Verlegebreite definiert, die einem jeweiligen Windungsabstand benachbart angeordneter Drahtabschnitte einer Lage entspricht. Ferner sind an den Seitenscheiben Umlenkpunkte ausgebildet, an denen jeweils eine Verlegerichtung des Drahtes wechselt und die dadurch jeweils einen Übergang zwischen zwei übereinander liegenden Lagen bilden. Die Umlenkpunkte können daher auch als Verlegeumkehrpunkte bezeichnet werden.

**[0003]** Aus DE 600 38 214 T2 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Wickeln von Drahtspulen bekannt, die eine Spindel mit daran befestigter Spule aufweisen. Ein Verschiebemechanismus bewirkt dabei die relative Verschiebung eines Drahtzuführteils gegenüber der Spule. Um dabei auch bei dünnen Drähten das Drahtzuführteil mit einer besonders genauen Steigung verlagern zu können, um exakt zueinander ausgerichtete aneinander liegende Drahtwicklungen gewährleisten zu können, weist der Verschiebemechanismus zwei Verschiebemotoren auf, die voneinander unabhängig betrieben werden können.

**[0004]** Nachteilig an den hierbei gewonnenen Drahtspulen ist, dass diese beim Abwickeln zu einem Einsinken des Drahtes in die verbleibende Drahtwicklung neigen. Dieses Einsinken kann dabei zu einem Festklemmen des abzuwickelnden Drahtes innerhalb der verbleibenden Drahtwicklung führen, was beispielsweise bei der fortlaufenden Herstellung von Schmuckketten zu Störungen, Produktionsabbrüchen oder zu Fehlern an den herzustellenden Produkten führen kann.

**[0005]** DE 289216 zeigt eine Spule für elektrische Zwecke, die aus Drahtlagen und dazwischen liegenden Fadenlagen besteht. Ein Fadenführer zur Herstellung der Fadenlagen ist dabei so gesteuert, dass er beim Durchlaufen einer Spulenlänge mehrmals die Richtung ändert. Gleichzeitig wird der Draht in gleichmäßig geschlossenen Windungen auf die Hülse gelegt.

**[0006]** US 3,601,549 zeigt eine gewickelte Kabelspule mit einer Aufnahmespule, die Seitenscheiben aufweist, die in einem zueinander entgegen gesetzt gerichteten Neigungswinkel von 30° stehen. Hierdurch sind ab einer zweiten Lage alle Wicklungen des betreffenden Kabels immer auf Lücke zu den Wicklungen der jeweils darunter

liegenden Lage angeordnet. Zudem weisen die Lagen zueinander versetzt angeordnete Auslenkbereiche auf, die sich über einen Winkelabschnitt von 60° erstrecken und in denen die Wicklungen gegenüber dem verbleibenden Winkelabschnitt von 300° der jeweiligen Lage einen unterschiedlichen Verlegewinkel aufweisen.

**[0007]** US 5,209,414 beschreibt eine Anlage zum Wickeln einer Drahtspule. Hierbei sind Mittel vorgesehen, die ein exaktes Aneinanderliegen benachbarter Drahtwicklungen sicherstellt. Zur Aufnahme einer vorbestimmten Wicklungszahl einer Lage kann ferner eine Seitenscheibe vorgesehen sein, die gegenüber einer zweiten Seitenscheibe verstellbar ist.

**[0008]** EP 0 334 211 A1 zeigt ein Verfahren zur Herstellung eines spulenlosen Gebindes, bei dem mehrere Lagen eines strangförmigen Gutes in geneigter Ausrichtung auf eine kegelstumpfförmige Aufnahmespule gewickelt werden.

**[0009]** DE 200 08 405 U1 beschreibt ein System zur Verlegung von Materialien wie Fäden, Seile oder Drähte auf einen Spulenkörper. Hierbei ist unter anderem ein Laserabstandssensor vorgesehen, mittels dem über alle Lagen hinweg eine gleichmäßige Wicklung herstellbar ist.

**[0010]** EP 1 013 618 A1 zeigt ein Verfahren zum Wickeln eines optischen Faserelementes mit abschnittsweise unterschiedlichen Eigenschaften. Um hierbei jeweils den Wechsel von einem Abschnitt zum nächsten Abschnitt mit anderen Eigenschaften anzuzeigen, sind die Abschnitte jeweils unterschiedlich aufgewickelt. Die Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer gattungsgemäßen gewickelten Drahtspule die genannten Nachteile zu vermeiden und ein störungsfreies Abwickeln der aufgenommenen Drahtwicklung zu gewährleisten.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch eine gewickelte Drahtspule mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dabei sind alle Umlenkpunkte gegenüber den jeweils benachbarten Umlenkpunkten in Umfangsrichtung versetzt angeordnet. Hierdurch kann eine instabile Anordnung von übereinander liegenden Umlenkpunkten verhindert werden, wie sie bei den bekannten Aufwickelverfahren zwingend entstehen, bei denen die Verlegegeschwindigkeit direkt und derart mit der Aufwickelgeschwindigkeit gekoppelt ist, dass eine jeweils resultierende Umfangsgeschwindigkeit der Drahtspule bezogen auf den jeweiligen effektiven Radius  $r$  einem  $2\pi$ -fachen der Verlegegeschwindigkeit entspricht, um über die gesamte Länge und die verschiedenen Lagen des Spulenkerns eine gleichmäßige Wicklung herstellen zu können. Im Gegensatz hierzu können durch die erfindungsgemäße Drahtspule Bereiche mit indifferenten Lagerungszuständen der betreffenden Drahtabschnitte vermieden werden, die während eines Abwickelvorganges gegeneinander verrutschen und dadurch ein Einsinken des Drahtes begünstigen können.

**[0012]** Hierbei nimmt die mittlere Verlegebreite von einer Lage zur jeweils nächsten Lage in radialer Richtung von innen nach außen zu. Hierdurch wird erreicht, dass

die jeweils übereinander liegenden Drahtabschnitte nicht genau parallel verlegt sind und von innen nach außen einen bezüglich der Umfangsrichtung größer werdenden Verlegewinkel ausbilden. Durch die nach außen hin zunehmende Verlegebreite wird dabei der Widerstand, den die unteren Lagen einer Einsinkbewegung der jeweils darüber liegenden Lagen in radialer Richtung entgegen setzen können, erhöht und dadurch insbesondere das Einsinken des Drahtes im jeweils aktuellen Abwicklungsbereich verhindert.

**[0013]** Dabei ist es günstig, wenn die mittlere Verlegebreite der einzelnen Lagen durch das Produkt aus einem Lagendurchmesser und einer Drahtstärke geteilt durch einen Kerndurchmesser der Drahtspule definiert ist, wobei der Lagendurchmesser insbesondere durch einen Innendurchmesser der jeweiligen Lage gebildet ist. Hierdurch kann eine in ihren Lagen jeweils gleichmäßig gewickelte Drahtspule bereitgestellt werden, die trotz relativ dichter Wickelung beim Abwickeln einen ausreichenden Widerstand gegen das Einsinken des abzuwickelnden Drahtes bildet.

**[0014]** Ferner wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung einer gewickelten Drahtspule in einer der oben genannten Ausführungsformen gelöst, bei dem der Draht mit einer Drahtgeschwindigkeit der Aufnahmespule zugeführt wird, die mit einer Drehgeschwindigkeit dreht. Dabei wird der Draht von einem Verlegeapparat geführt, der sich parallel zu einer Drehachse der Aufnahmespule über eine Länge des Spulenkerns zwischen zwei Umschaltpunkten hin- und herbewegt, wobei der Verlegeapparat zwischen den Umschaltpunkten eine mittlere Lineargeschwindigkeit aufweist. Im Verhältnis zu dieser Lineargeschwindigkeit nimmt die Drehgeschwindigkeit der Aufnahmespule während des Verlegevorganges monoton ab. Hierdurch wird während des Wickelvorganges bei gleich bleibender Drahtgeschwindigkeit eine zunehmende mittlere Verlegebreite der Lagen von innen nach außen erzeugt. Auf diese Weise wird der Widerstand, den die unteren Lagen einer Einsinkbewegung der jeweils darüber liegenden Lagen in radialer Richtung entgegen setzen, erhöht.

**[0015]** Vorteilhafterweise wird hierbei bei jedem Erreichen eines der Umschaltpunkte durch den Verlegeapparat, die Drehgeschwindigkeit der Aufnahmespule sprunghaft vermindert während die Lineargeschwindigkeit des Verlegeapparates zwischen den Umschaltpunkten im Wesentlichen konstant gehalten wird. Auf diese Weise wird insbesondere bei gleichbleibender Draht- und Lineargeschwindigkeit eine gleichmäßige Wickelung der einzelnen Lagen mit nach außen zunehmender mittlerer Verlegebreite und größer werdendem Verlegewinkel gewährleistet.

**[0016]** Zudem ist es günstig, wenn die Drehgeschwindigkeit der Aufnahmespule, immer wenn der Verlegeapparat einen der Umschaltpunkte erreicht, derart vermindert wird, dass eine Umfangsgeschwindigkeit an der jeweils äußeren Lage der Drahtwicklung im Wesentlichen konstant gehalten wird und zudem die Verlegebreite dem

Produkt aus dem jeweiligen Lagendurchmesser und der Drahtstärke geteilt durch einen Kerndurchmesser der Drahtspule entspricht. Hierdurch wird erreicht, dass von innen nach außen ein bezüglich der Umfangsrichtung zunehmender Verlegewinkel ausgebildet wird, durch den das Einsinken des Drahtes in einem jeweils aktuellen Abwicklungsbereich verhindert werden kann.

**[0017]** Darüber hinaus wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in einer der genannten Ausführungsformen gelöst, bei der eine Drahtausgabereinrichtung vorgesehen ist, aus der der Draht über den Verlegeapparat einer Spulenaufnahme zugeführt werden kann, an der die Aufnahmespule durch einen Spulenantrieb antreibbar ist. Dabei ist vorgesehen, dass der Verlegeapparat einen vom Spulenantrieb der Aufnahmespule getrennten Verlegeantrieb aufweist. Hierdurch kann der Verlegeapparat unabhängig vom Spulenantrieb angetrieben werden, um von innen nach außen eine zunehmende Verlegebreite in den einzelnen Lagen gleichmäßig ausbilden zu können.

**[0018]** Vorteilhafterweise ist der Verlegeantrieb dabei mit einer mittleren Lineargeschwindigkeit angetrieben, die proportional zur Drahtgeschwindigkeit der Drahtausgabereinrichtung ist, um auch bei variierenden Drahtgeschwindigkeiten, ein vorbestimmtes Wickelbild der Drahtwicklung herstellen zu können.

**[0019]** Ferner ist es günstig, wenn der Verlegeapparat im Betrieb mit gleich bleibender mittlerer Lineargeschwindigkeit angetrieben ist, um eine besonders gleichmäßige Drahtwicklung erzielen zu können.

**[0020]** In den Figuren ist eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsge-  
mäßige gewickelte Drahtspule,

Figur 2 eine stirnseitige Draufsicht auf die Drahtspule  
in Richtung II aus Fig 1 und

Figur 3 eine Draufsicht auf eine Vorrichtung zur Her-  
stellung der gewickelten Drahtspule nach Fig.  
1.

**[0021]** Fig. 1 zeigt eine gewickelte Drahtspule 2 mit einer Aufnahmespule 4, die einen Spulenkern 6 mit zylindrischer Oberfläche 8 aufweist. Die zylindrische Oberfläche 8 ist dabei zu beiden Enden hin durch jeweils eine zu ihr senkrecht stehende Seitenscheibe 10 begrenzt.

**[0022]** Zwischen den Seitenscheiben 10 ist auf dem Spulenkern 6 eine Drahtwicklung 12 aufgewickelt, die aus einem Draht 14, wie insbesondere einem zur Herstellung von Schmuckstücken üblichen Metalldraht, gebildet ist. Die Drahtwicklung 12 umfasst dabei in radialer Richtung R der Drahtspule 2 mehrere übereinander angeordnete Lagen L1, L2, L3, L4 des Drahtes 14.

**[0023]** Alternativ zu dem dargestellten Draht 14 mit rundem Querschnitt ist auch die Verwendung eines Drahtes 14 mit ovalem, halbrundem oder flachem Quer-

schnitt möglich.

**[0024]** Jede der Lagen L1, L2, L3, L4 definiert hierbei eine Verlegebreite bV1, bV2, bV3, bV4 die sich aus einer Länge l der durch die Seitenscheiben 10 begrenzten Oberfläche 8 durch die jeweilige Zahl der nebeneinander angeordneten Wicklungsabschnitte der betreffenden Lage L1, L2, L3, L4 errechnet. Dabei verteilen sich die Wicklungsabschnitte innerhalb der jeweiligen Lage L1, L2, L3, L4 im Wesentlichen gleichmäßig über die Länge l, das heißt mit im Wesentlichen gleichen Abständen, wie in Fig. 1 dargestellt.

**[0025]** Allerdings nehmen die Verlegebreiten bV1, bV2, bV3, bV4 der Lagen L1, L2, L3, L4 in radialer Richtung R von innen nach außen zu. Dabei entsprechen die Verlegebreiten bV1, bV2, bV3, bV4 einem Produkt aus einem jeweiligen Lagendurchmesser DL1, DL2, DL3, DL4 und einer Drahtstärke dD des Drahtes 14 geteilt durch einen Kerndurchmesser DSp der Aufnahmespule 4.

**[0026]** Hierdurch nimmt einerseits ein Verlegewinkel w (siehe Fig. 3) des gewickelten Drahtabschnittes der einzelnen Lagen L1, L2, L3, L4 gegenüber einer Umfangsrichtung U der Aufnahmespule 4 von innen nach außen zu. Andererseits wird gewährleistet, dass Umlenkpunkte U1, U2, U3, U4 der Drahtwicklung 12, die durch wechselnde Verlegerichtungen der Lagen L1, L2, L3, L4 an den Seitenscheiben 10 gebildet werden und dabei jeweils einen Übergang zwischen zwei übereinander liegenden Lagen L1, L2, L3, L4 ausbilden, bezüglich der Umfangsrichtung U zueinander versetzt angeordnet sind, wie in Fig. 2 dargestellt.

**[0027]** In Fig. 3 ist eine Vorrichtung 20 dargestellt, mittels der die gewickelte Drahtspule 2 hergestellt werden kann. Diese weist eine Drahtausgabereinrichtung 22 in Form einer Glühvorrichtung auf, aus der der Draht 14 mit einer Drahtgeschwindigkeit vG ausgegeben wird.

**[0028]** Ferner weist die Vorrichtung 20 eine Verlegeeinrichtung 24 auf, über die der Draht 14 in vorbestimmter Weise der in einer Spulenaufnahme 26 angeordneten Aufnahmespule 4 zugeführt werden kann. Die Verlegeeinrichtung 24 weist hierzu einen Verlegeapparat 28 auf, der mittels eines Verlegeantriebs 30 parallel zu einer Drehachse AD der in der Spulenaufnahme 26 eingespannten Aufnahmespule 4 verlagerbar ist. Der Verlegeapparat 24 kann hierbei entlang einer Verlegeachse AV zwischen zwei Umschaltpunkten 32 linear hin- und herbewegt werden, die so angeordnet sind, dass bei deren Erreichen der vom Verlegeapparat 24 geführte Draht 14 jeweils auf Höhe eines der Enden des Spulenkerns 6 angeordnet ist, um so die Umlenkpunkte U1, U2, U3, U4 der Drahtwicklung 12 an den Seitenscheiben 10 ausbilden zu können.

**[0029]** Zur Herstellung der Drahtwicklung 12 wird zudem die Aufnahmespule 4 von einem Spulenantrieb 34 um die Drehachse AD herum angetrieben, der separat zum Verlegeantrieb 30 ausgebildet ist.

**[0030]** Um hierbei eine mittlere Lineargeschwindigkeit vL des Verlegeapparates 24 und eine Drehgeschwindig-

keit vD der Aufnahmespule 4 auf die Drahtgeschwindigkeit vG der Drahtausgabereinrichtung 22 abstimmen zu können, sind die Drahtausgabereinrichtung 22, der Verlegeantrieb 30 und der Spulenantrieb 34 mit einer Steuerungseinrichtung 36 verbunden.

**[0031]** Zur Herstellung der gewickelten Drahtspule 2 werden die Drahtgeschwindigkeit vG, die mittlere Lineargeschwindigkeit vL und die Drehgeschwindigkeit vD mittels der Steuerungseinrichtung 36 derart aufeinander abgestimmt, dass die Drehgeschwindigkeit vD der Aufnahmespule 4 gegenüber der mittleren Lineargeschwindigkeit vL mit jeder hergestellten Lage L1, L2, L3, L4 der Drahtwicklung 12 immer weiter abnimmt.

**[0032]** Die Verminderung der Drehgeschwindigkeit vD an den Umlenkpunkten U1, U2, U3, U4 erfolgt dabei derart, dass eine Umfangsgeschwindigkeit vU an der jeweils äußeren Lage L1, L2, L3, L4 der Drahtwicklung 12 während des Wicklungsvorgangs im Wesentlichen konstant gehalten wird.

**[0033]** Zudem wird der Verlegeantrieb 30 dabei bevorzugterweise mit einer zur Drahtgeschwindigkeit vG proportionalen und insbesondere gleich bleibenden Lineargeschwindigkeit vL angetrieben.

## Patentansprüche

1. Gewickelte Drahtspule (2) zum Abwickeln eines Drahtes (14) mit einer Aufnahmespule (4), die einen Spulenkern (6) mit zylindrischer Oberfläche (8) und dazu senkrecht stehende Seitenscheiben (10) aufweist, und einer auf dem Spulenkern (6) angeordneten Drahtwicklung (12) des Drahtes (14), der mehrere in radialer Richtung (R) übereinander angeordnete Lagen (L1, L2, L3, L4) aufweist, wobei jede Lage (L1, L2, L3, L4) eine mittlere Verlegebreite (bV) definiert und an den Seitenscheiben (10) Umlenkpunkte (U1, U2, U3, U4) ausgebildet sind, an denen jeweils eine Verlegerichtung des Drahtes (14) wechselt und die dadurch jeweils einen Übergang zwischen zwei übereinander liegenden Lagen (L1, L2, L3, L4) bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Umlenkpunkte (U1, U2, U3, U4) zu den jeweils benachbarten Umlenkpunkten (U1, U2, U3, U4) in Umfangsrichtung (U) versetzt angeordnet sind und die mittlere Verlegebreite (bV) zwischen den Lagen (L1, L2, L3, L4) in radialer Richtung (R) von innen nach außen zunimmt.
2. Gewickelte Drahtspule nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Verlegebreite (bV) der einzelnen Lagen (L1, L2, L3, L4) dem Produkt aus einem Lagendurchmesser (DL) und einer Drahtstärke (dD) geteilt durch einen Kerndurchmesser (DSp) der Drahtspule (2) entspricht.

3. Verfahren zur Herstellung einer gewickelten Drahtspule nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Draht (14) mit einer Drahtgeschwindigkeit ( $v_G$ ) der Aufnahmespule (4) zugeführt wird, die mit einer Drehgeschwindigkeit ( $v_D$ ) dreht, und der Draht (14) dabei von einem Verlegeapparat (28) geführt wird, der sich parallel zu einer Drehachse (AD) der Aufnahmespule (4) über eine Länge (l) des Spulenkerns (6) zwischen zwei Umschaltpunkten (32) hin- und herbewegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlegeapparat (28) zwischen den Umschaltpunkten (32) eine mittlere Lineargeschwindigkeit ( $v_L$ ) aufweist, im Verhältnis zu der die Drehgeschwindigkeit ( $v_D$ ) der Aufnahmespule (4) während des Verlegevorganges monoton abnimmt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei jedem Erreichen eines der Umschaltpunkte (32) durch den Verlegeapparat (28), die Drehgeschwindigkeit ( $v_D$ ) der Aufnahmespule (4) sprunghaft vermindert wird während die mittlere Lineargeschwindigkeit ( $v_L$ ) des Verlegeapparates (28) zwischen den Umschaltpunkten (32) im Wesentlichen konstant gehalten wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehgeschwindigkeit ( $v_D$ ) der Aufnahmespule (4) beim Erreichen der Umschaltpunkte (32) durch den Verlegeapparat (28) derart vermindert wird, dass eine Umfangsgeschwindigkeit ( $v_U$ ) an der jeweils äußeren Lage (L1, L2, L3, L4) der Drahtwicklung (12) im Wesentlichen konstant gehalten wird.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3 bis 5 mit einer Drahtausgabebereinrichtung (22), aus der der Draht (14) über den Verlegeapparat (28) einer Spulenaufnahme (26) zuführbar ist, an der die Aufnahmespule (4) durch einen Spulenantrieb (34) antreibbar ist, wobei der Verlegeapparat (28) einen vom Spulenantrieb (34) der Aufnahmespule (4) getrennten Verlegeantrieb (30) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlegeapparat (28) derart angetrieben ist, dass er von innen nach außen eine zunehmende Verlegebreite ( $b_V$ ) ausbildet.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlegeantrieb (30) mit einer mittleren Lineargeschwindigkeit ( $v_L$ ) angetrieben ist, die proportional zur Drahtgeschwindigkeit ( $v_G$ ) ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlegeapparat (30) mit gleich bleibender mittlerer Lineargeschwindigkeit angetrieben ist.

## Claims

1. Wound wire coil (2) for winding a wire (14) with a take-up reel (4) comprising a coil core (6) with cylindrical surface (8) and side plates (10) standing vertical thereto, and a wire winding (12) of the wire (14), arranged on the coil core (6), comprising a plurality of layers (L1, L2, L3 L4) arranged above one another in a radial direction (R), wherein each layer (L1, L2, L3 L4) defines a middle laying width ( $b_V$ ) and forms detour dots (U1, U2, U3, U4) at the side plates (10), at which, in each case, a moving direction of the wire (14) changes, and which thereby form in each case a transition between two layers (L1, L2, L3 L4) lying above one another, **characterized in that** all the detour dots (U1, U2, U3, U4) are arranged staggered to the respectively adjacent detour dots (U1, U2, U3, U4) in the circumferential direction (U), and the middle laying width ( $b_V$ ) between the layers (L1, L2, L3 L4) increases in size in the radial direction (R) from the inside to the outside.
2. Wound wire coil according to claim 1, **characterized in that** the middle laying width ( $b_V$ ) of the individual layers (L1, L2, L3, L4) corresponds to the product from a layer diameter (DL) and a wire thickness (dD) divided by a core diameter (D<sub>Sp</sub>) of the wire core (2).
3. Method for manufacture of a wound wire coil according to claim 1 or 2, in which the wire (14) is delivered at a wire speed ( $v_G$ ) to the take-up reel (4), which rotates at a rotation speed ( $v_D$ ), and in this situation the wire (14) is guided by a laying apparatus, which moves to and fro parallel to a rotation axis (AD) of the take-up reel (4) over a length of the coil core (6) between two reversal points (32), **characterized in that** the laying apparatus (28) exhibits between the reversal points (32) a mean linear speed ( $v_L$ ) which decreases in a monotonous manner in relation to the rotation speed ( $v_D$ ) of the take-up reel (4) during the laying procedure.
4. Method according to claim 3, **characterized in that**, each time one of the reversal points (32) is reached by the laying apparatus (28), the rotation speed ( $v_D$ ) of the take-up reel (4) is reduced abruptly, while the mean linear speed ( $v_L$ ) of the laying apparatus (28) between the reversal points (32) is kept essentially constant.
5. Method according to claim 3, **characterized in that** the rotation speed ( $v_D$ ) of the take-up reel (4), on the laying apparatus (28) reaching the reversal points (32), is reduced in such a way that a circumferential speed ( $v_U$ ) is kept essentially constant at the respective outer layer (L1, L2, L3, L4) of the wire winding

(12).

6. Device for carrying out the method according to any one of claims 3 to 5, with a wire output device (22), from which the wire (14) can be delivered via the laying apparatus (28) to a coil take-up (26), at which the take-up reel (4) can be driven by a coil drive (34), wherein the laying apparatus (28) comprises a laying drive (30) separated from the coil drive (34) of the take-up reel (4).

**characterized in that** the laying apparatus (28) is driven in such a way that it forms a moving width (bV) which increases from the inside to the outside.

7. Device according to claim 6, **characterized in that** the laying drive (30) is driven at a mean linear speed (vL), which is proportional to the wire speed (vG).
8. Device according to claim 6 or 7, **characterized in that** the laying apparatus (30) is driven at a mean linear speed which remains the same.

#### Revendications

1. Bobine de fil enroulé (2) pour dérouler un fil (14) comprenant une bobine réceptrice (4) comportant un noyau de bobine (6) à surface cylindrique (8) et des disques latéraux (10) perpendiculaires à celle-ci, et un enroulement (12) de fil (14) agencé sur le noyau de bobine (6), l'enroulement comportant plusieurs couches (L1, L2, L3, L4) superposées en direction radiale (R), chaque couche (L1, L2, L3, L4) définissant une largeur de pose moyenne (bV) et sur les disques latéraux sont réalisés des points de changement de direction (U1, U2, U3, U4), en chacun desquels une direction de pose du fil (14) change et lesquels forment de cette manière à chaque fois un passage entre deux couches (L1, L2, L3, L4) superposées, **caractérisée en ce que** tous les points de changement de direction (U1, U2, U3, U4) sont agencés de manière décalée en direction périphérique (U) par rapport aux points de changement (U1, U2, U3, U4) respectivement voisins, et la largeur de pose moyenne (bV) augmente de l'intérieur vers l'extérieur en direction radiale (R) entre les couches (L1, L2, L3, L4).
2. Bobine de fil enroulé selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la largeur de pose moyenne (bV) des couches individuelles (L1, L2, L3, L4) correspond au produit d'un diamètre de couche (DL) et d'une épaisseur de fil (dD) divisé par un diamètre de noyau (D<sub>Sp</sub>) de la bobine de fil (2).
3. Procédé de fabrication d'une bobine de fil enroulé

selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le fil (14) est amené à une vitesse de fil (vG) à la bobine réceptrice (4) qui tourne à une vitesse de rotation (vD), tandis que le fil est guidé par un appareil de pose (28) qui se déplace en va et vient entre deux points d'inversion (32) sur une longueur (l) du noyau de bobine (6) parallèlement à un axe de rotation (AD) de la bobine réceptrice (4), **caractérisé en ce que** l'appareil de pose (28) présente entre les points d'inversion (32) une vitesse linéaire moyenne (vL) qui diminue de façon monotone par rapport à la vitesse de rotation (vD) de la bobine réceptrice (4) pendant l'opération de pose.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** chaque fois qu'un des points d'inversion (32) est atteint par l'appareil de pose (28), la vitesse de rotation (vD) de la bobine réceptrice (4) est réduite sous forme de gradin pendant que la vitesse linéaire (vL) de l'appareil de pose (28) est maintenue sensiblement constante entre les points d'inversion (32).
5. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** lorsque les points d'inversion (32) sont atteints par l'appareil de pose (28), la vitesse de rotation (vD) de la bobine réceptrice (4) est réduite de sorte qu'une vitesse périphérique (vU) est maintenue sensiblement constante sur la couche (L1, L2, L3, L4) extérieure respective de l'enroulement (12) de fil.
6. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 3 à 5, comprenant un équipement de sortie (22) du fil, depuis lequel le fil (14) peut être amené par l'intermédiaire de l'appareil de pose (28) à un réceptacle de bobine (26), sur lequel la bobine réceptrice (4) peut être actionnée par un actionneur de bobine (34), l'appareil de pose (28) comportant un actionneur de pose (30) séparé de l'actionneur de bobine (34) de la bobine réceptrice (4), **caractérisé en ce que** l'appareil de pose (28) est actionné de sorte qu'il forme une largeur de pose (bV) croissante de l'intérieur vers l'extérieur.
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'actionneur de pose (30) est actionné avec une vitesse linéaire moyenne (vL) qui est proportionnelle à la vitesse de fil (vG).
8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** l'appareil de pose (30) est actionné avec une vitesse linéaire moyenne demeurant constante.

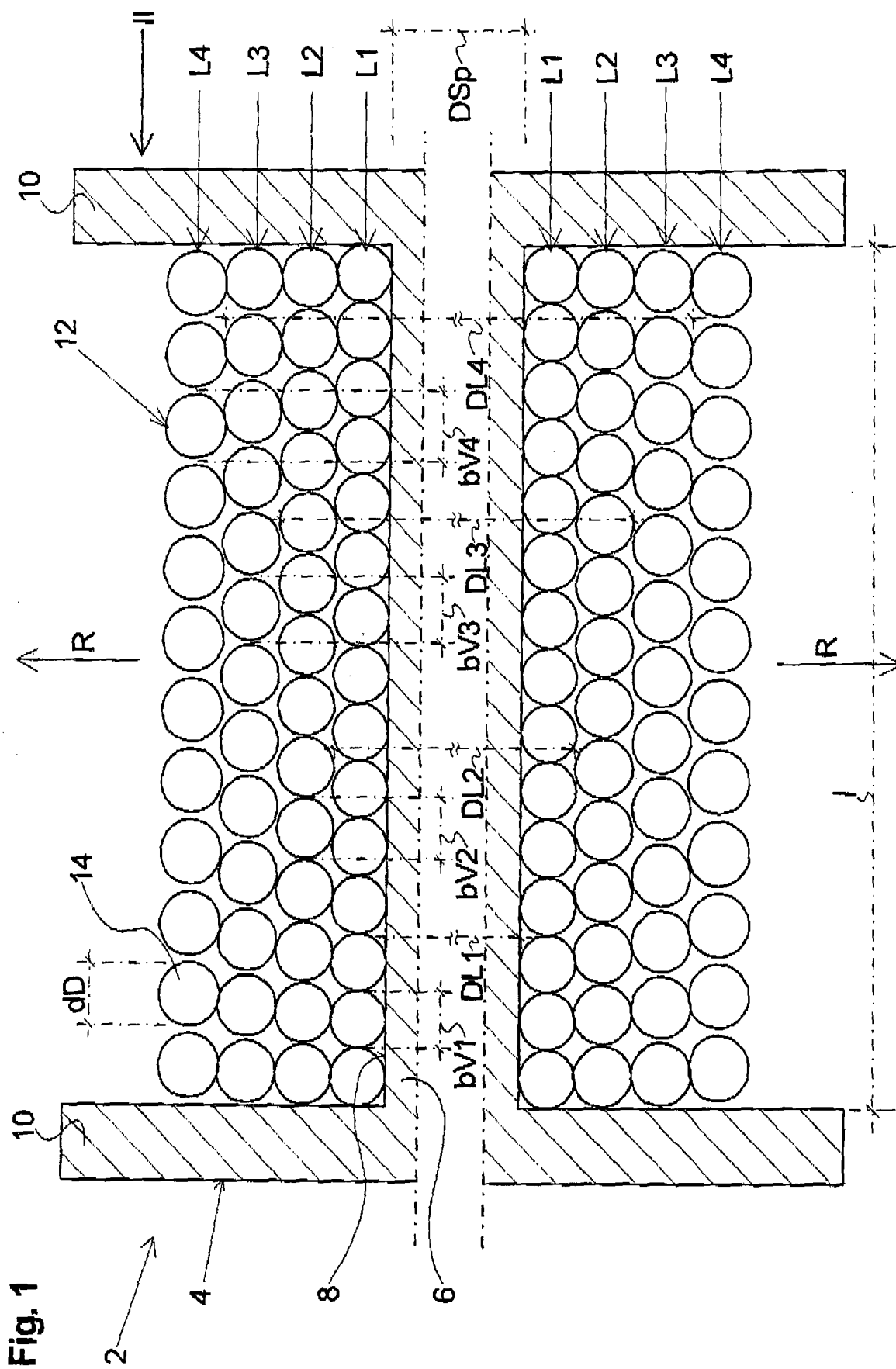


Fig. 2

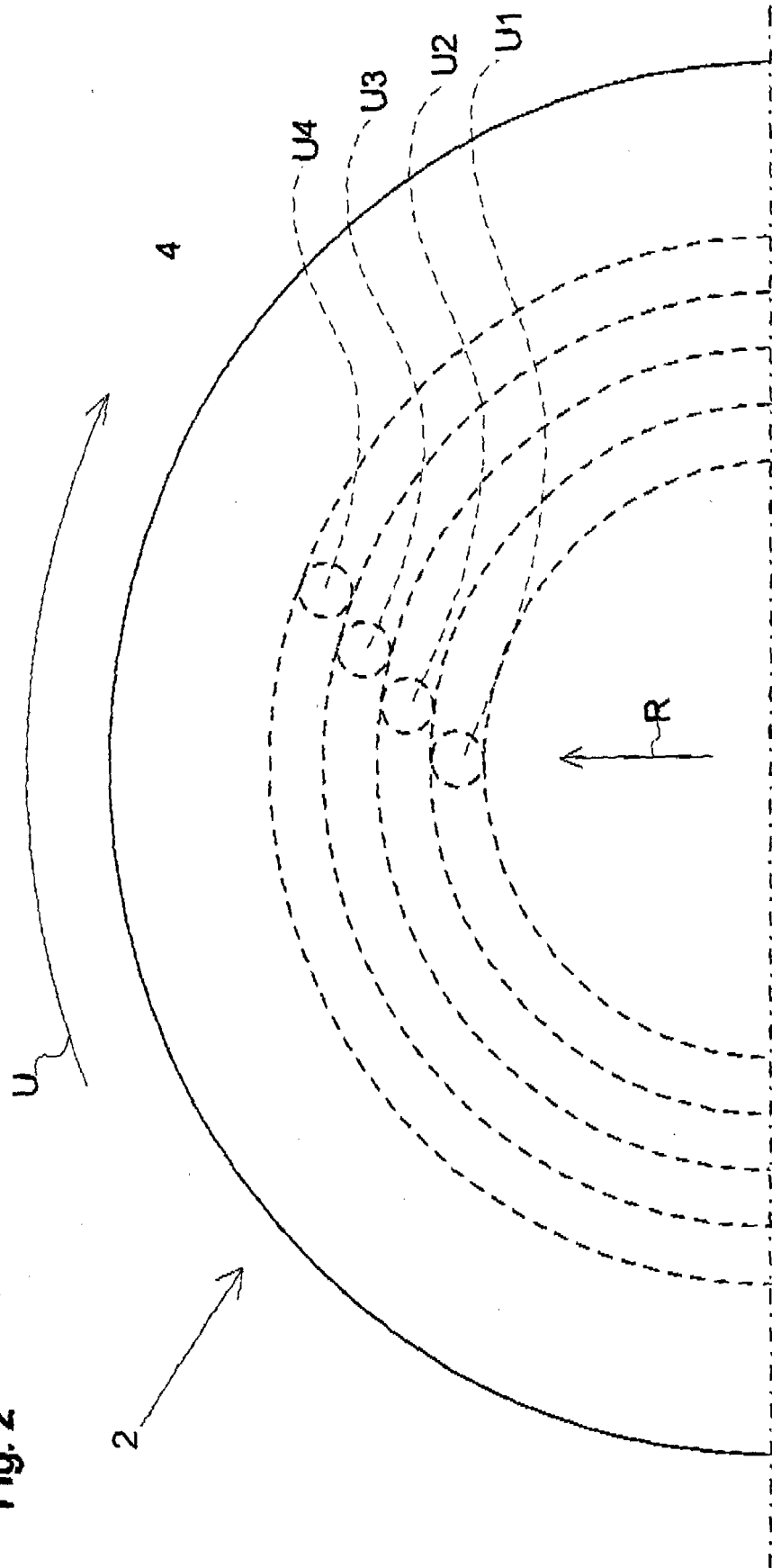
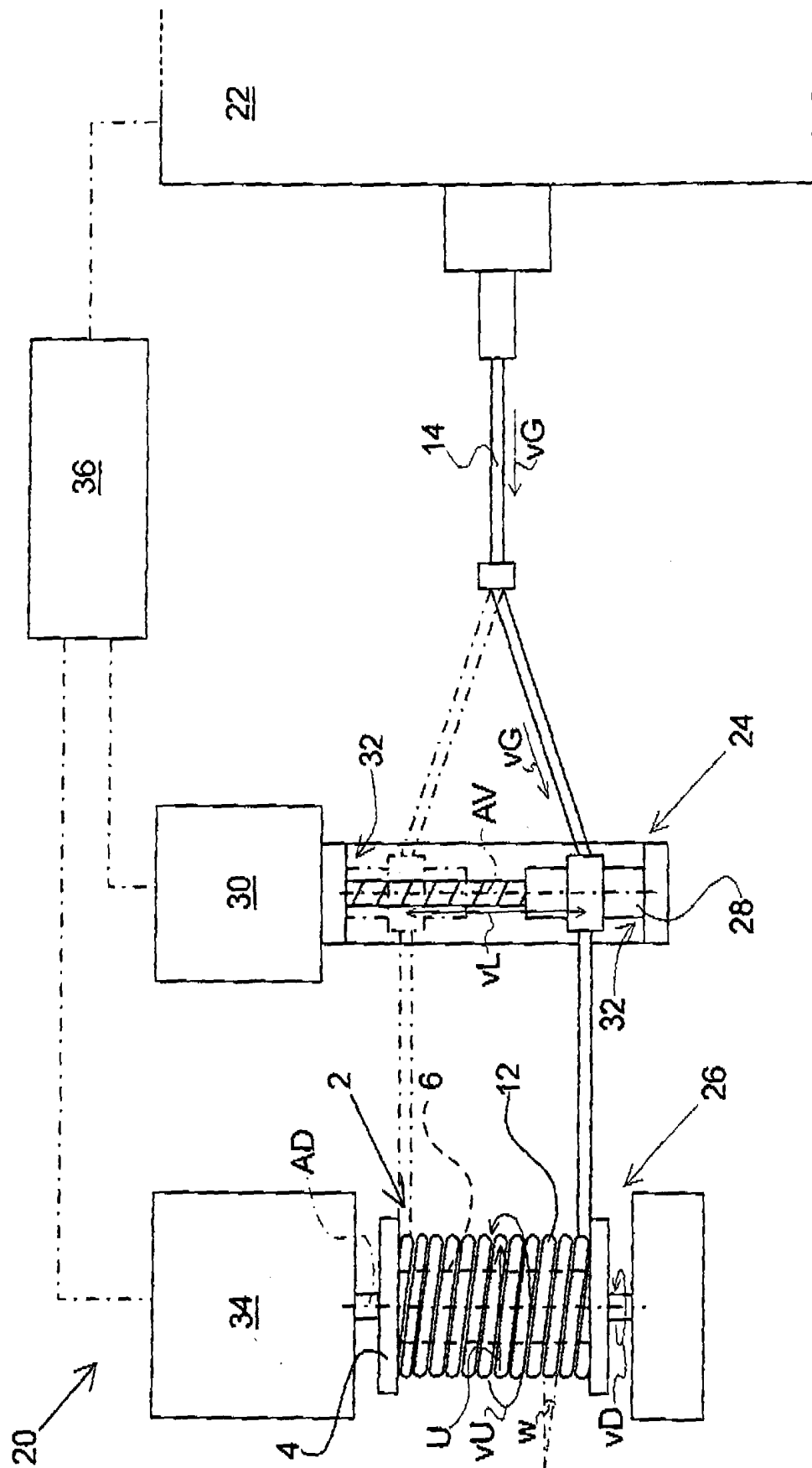




Fig. 3



**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 60038214 T2 [0003]
- DE 289216 [0005]
- US 3601549 A [0006]
- US 5209414 A [0007]
- EP 0334211 A1 [0008]
- DE 20008405 U1 [0009]
- EP 1013618 A1 [0010]