



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.12.2013 Patentblatt 2013/49

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

(21) Anmeldenummer: **13002797.2**

(22) Anmeldetag: **29.05.2013**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

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

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

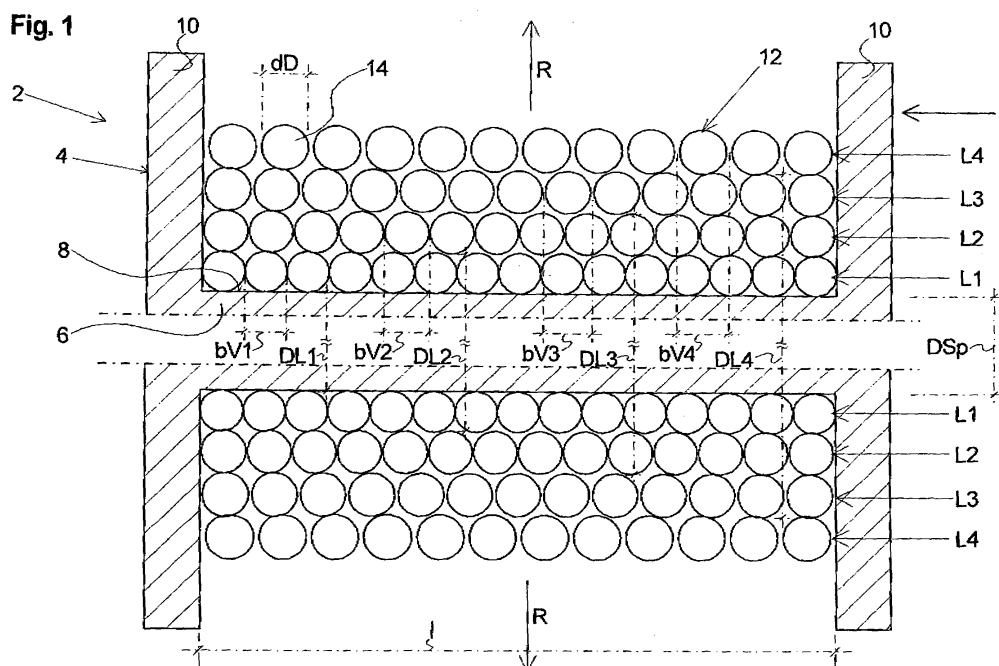
(30) Priorität: **01.06.2012 DE 102012010839**

(71) Anmelder: **Binder, Fritz**
71297 Mönsheim (DE)

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

(57) Die Erfindung betrifft eine gewickelte Drahtspule (2), die eine Aufnahmespule (4) mit einem Spulenkern (6) mit zylindrischer Oberfläche (8) und dazu senkrecht stehenden Seitenscheiben (10) sowie eine auf dem Spulenkern (6) angeordnete Drahtwicklung (12) eines Drahtes (14) aufweist, der mehrere in radialer Richtung (R) übereinander angeordnete Lagen (L1, L2, L3, L4) aufweist. Dabei definiert jede Lage (L1, L2, L3, L4) eine mittlere Verlegebreite (bV) und an den Seitenscheiben (10) sind Umlenkpunkte (U1, U2, U3, U4) ausgebildet,

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. Dabei ist vorgesehen, dass alle Umlenkpunkte (U1, U2, U3, U4) zu den jeweils benachbarten Umlenkpunkten (U1, U2, U3, U4) in Umfangsrichtung (U) versetzt angeordnet sind. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der gewickelten Drahtspule (2) sowie eine Vorrichtung (20) zur Durchführung des Verfahrens.



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 Drahtwickelungen 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] 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.

[0007] 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 $2\pi r$ -fachen der Verlegegeschwindigkeit entspricht, um über die gesamte Länge und die verschiedenen Lagen des Spulenkerns eine gleichmäßige Wickelung 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.

[0008] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform 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 Abwickelungsbereich verhindert.

[0009] 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.

[0010] 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 Verlegevorgangs

ges 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.

[0011] Vorteilhafterweise wird hierbei bei jedem Erreichen eines der Umschaltunkte durch den Verlegeapparat, die Drehgeschwindigkeit der Aufnahmespule sprunghaft vermindert während die Lineargeschwindigkeit des Verlegeapparates zwischen den Umschaltunkten 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.

[0012] Zudem ist es günstig, wenn die Drehgeschwindigkeit der Aufnahmespule, immer wenn der Verlegeapparat einen der Umschaltunkte 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] Ferner ist es günstig, wenn der Verlegeapparat im Betrieb mit gleich bleibender mittlerer Lineargeschwindigkeit angetrieben ist, um eine besonders gleichmäßige Drahtwicklung erzielen zu können.

[0016] In den Figuren ist eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsge-

mäße 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 Herstellung der gewickelten Drahtspule nach Fig. 1.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] Alternativ zu dem dargestellten Draht 14 mit rundem Querschnitt ist auch die Verwendung eines Drahtes 14 mit ovalem, halbrundem oder flachem Querschnitt möglich.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] Um hierbei eine mittlere Lineargeschwindigkeit vL des Verlegeapparates 24 und eine Drehgeschwindigkeit vD der Aufnahmespule 4 auf die Drahtgeschwindigkeit vG der Drahtausgabeeinrichtung 22 abstimmen zu können, sind die Drahtausgabeeinrichtung 22, der Verlegeantrieb 30 und der Spulenantrieb 34 mit einer Steuerungseinrichtung 36 verbunden.

[0027] 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.

[0028] 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 Wickelvorgangs im Wesentlichen konstant gehalten wird.

[0029] 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) 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) eines Drahtes (14), der mehrere in radialer Richtung (R) übereinander angeordnete La-

gen (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.

2. Gewickelte Drahtspule nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Verlegebreite (bV) zwischen den Lagen (L1, L2, L3, L4) in radialer Richtung (R) von innen nach außen zunimmt.

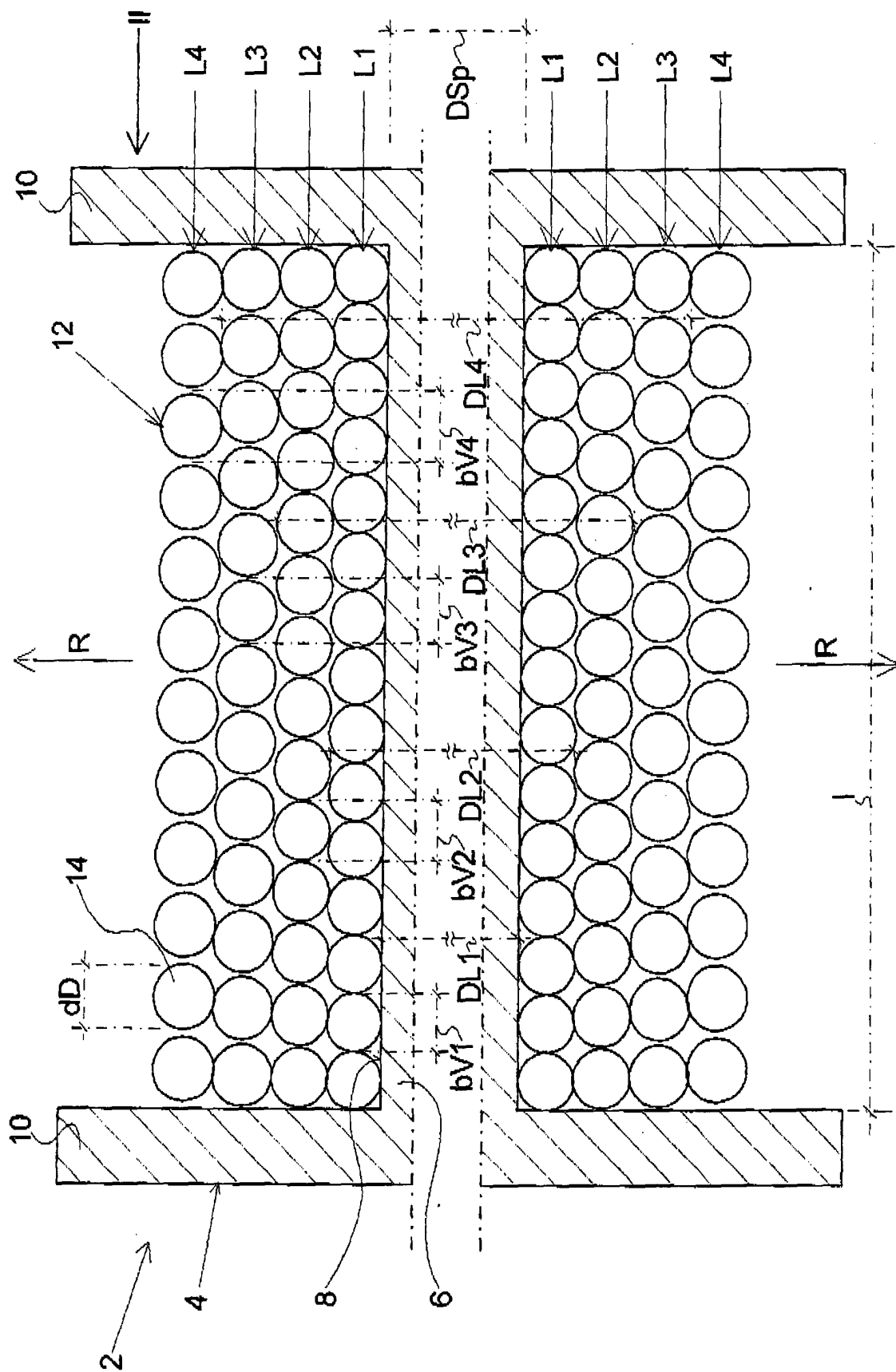
3. Gewickelte Drahtspule nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Verlegebreite (bV) der einzelnen Lagen (L1, L2, L3, L4) dem Produkt aus einem Lagendurchmesser (DL) und einer Drahtstärke (dD) geteilt durch einen Kerndurchmesser (D_{Sp}) der Drahtspule (2) entspricht.

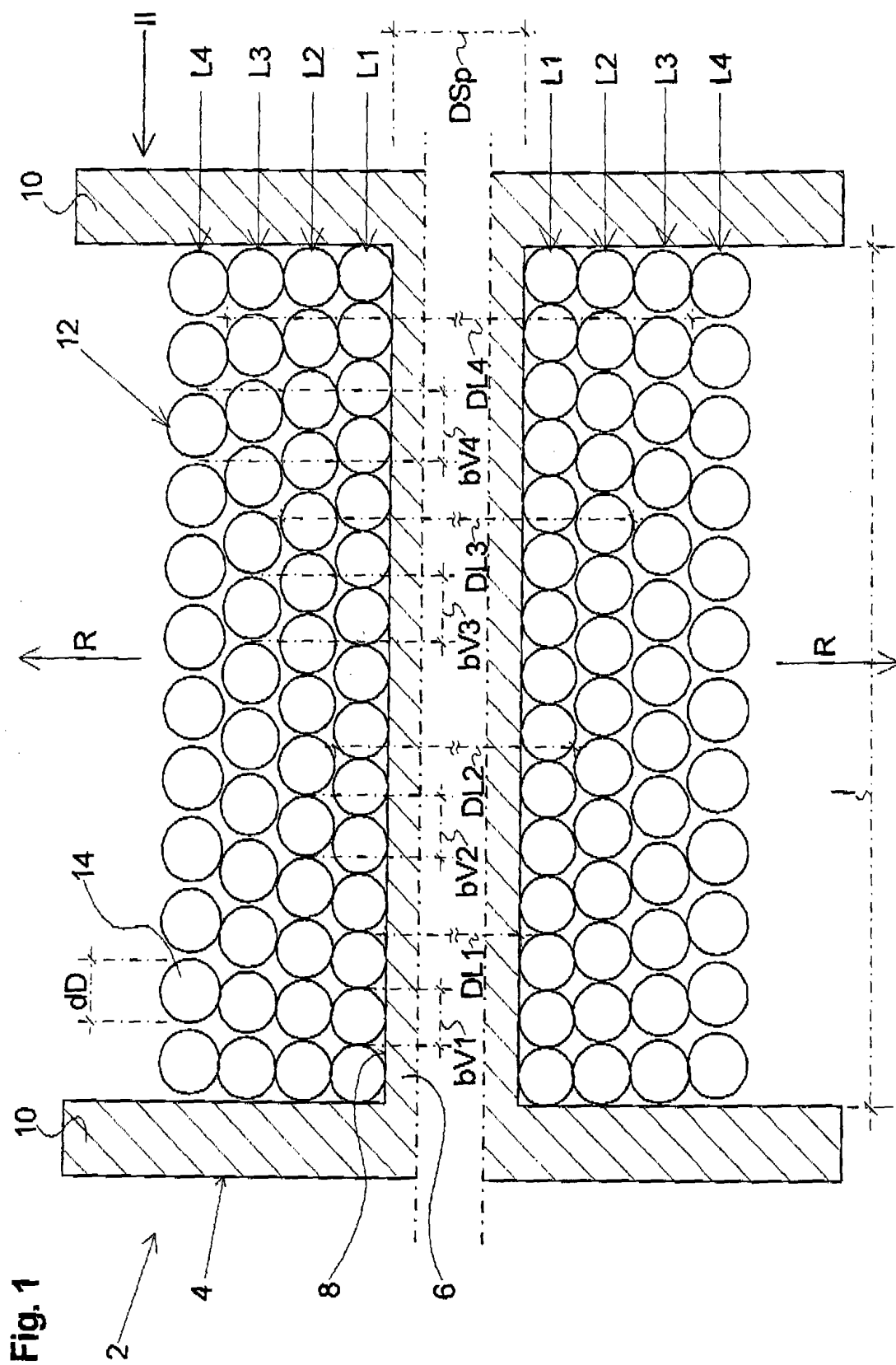
4. Verfahren zur Herstellung einer gewickelten Drahtspule nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Draht (14) mit einer Drahtgeschwindigkeit (vG) der Aufnahmespule (4) zugeführt wird, die mit einer Drehgeschwindigkeit (vD) dreht, und der Draht (14) dabei von einem Verlegeapparat (28) geführt wird, 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 (vL) aufweist, im Verhältnis zu der Drehgeschwindigkeit (vD) der Aufnahmespule (4) während des Verlegevorganges monoton abnimmt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei jedem Erreichen eines der Umschaltpunkte (32) durch den Verlegeapparat (28), die Drehgeschwindigkeit (vD) der Aufnahmespule (4) sprunghaft vermindert wird während die mittlere Lineargeschwindigkeit (vL) des Verlegeapparates (28) zwischen den Umschaltpunkten (32) im Wesentlichen konstant gehalten wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehgeschwindigkeit (vD) der Aufnahmespule (4) beim Erreichen der Umschaltpunkte (32) durch den Verlegeapparat (28) derart vermindert wird, dass eine Umfangsgeschwindigkeit (vU) an der jeweils äußeren Lage (L1, L2, L3, L4) der Drahtwicklung (12) im Wesentlichen konstant gehalten wird.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 4 bis 6 mit einer Drahtausgabereinrichtung (22), aus der der Draht (14) über den Verlegeapparat (28) einer Spulenaufnahme (26) zu-
führbar ist, an der die Aufnahmespule (4) durch einen Spulenantrieb (34) antreibbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlegeapparat (28) einen vom Spulenantrieb (34) der Aufnahmespule (4) getrennten Verlegeantrieb (30) aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlegeantrieb (30) mit einer mittleren Lineargeschwindigkeit (v_L) angetrieben ist, die proportional zur Drahtgeschwindigkeit (v_G) ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlegeapparat (30) mit gleich bleibender mittlerer Lineargeschwindigkeit angetrieben ist.





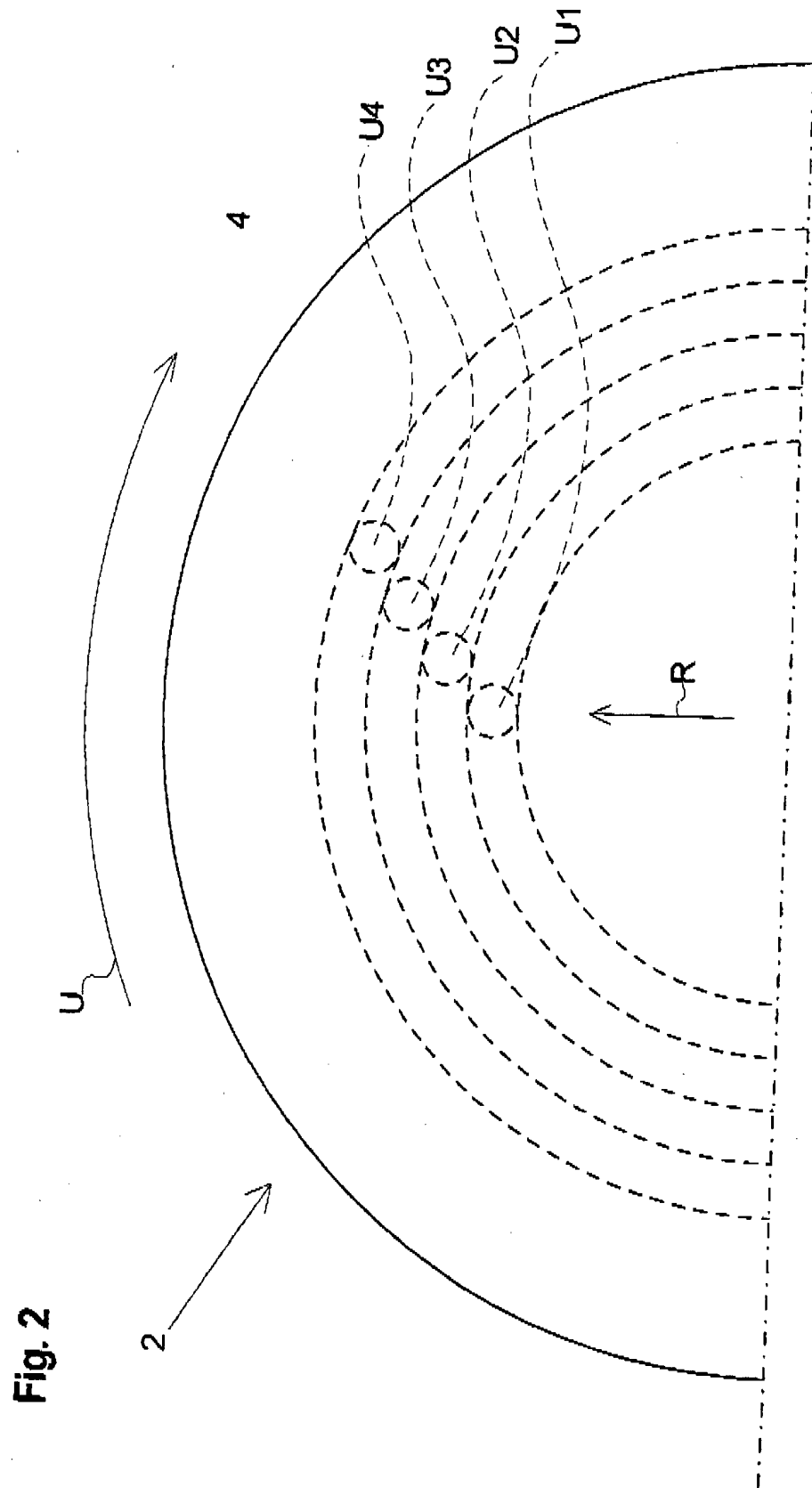


Fig. 2

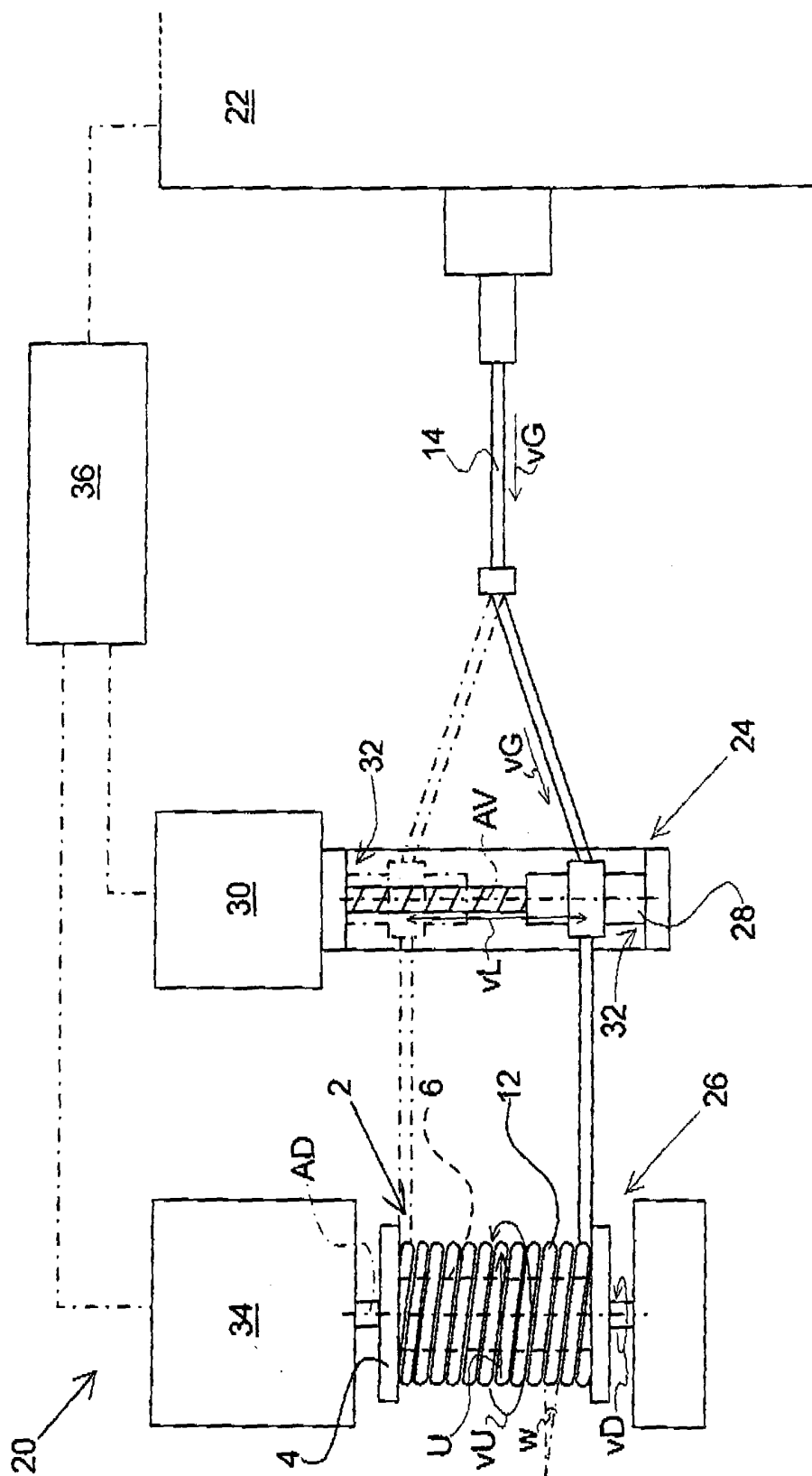


Fig. 3

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]