

(19)



(11)

EP 2 922 069 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.09.2015 Patentblatt 2015/39

(51) Int Cl.:
H01B 5/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15158548.6**

(22) Anmeldetag: **11.03.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA

• **Liebhart, Oskar**
1220 Wien (AT)

(72) Erfinder:
• **Hadinger, Norbert**
4600 Schleissheim (AT)
• **Liebhart, Oskar**
1220 Wien (AT)

(30) Priorität: **17.03.2014 DE 102014103612**

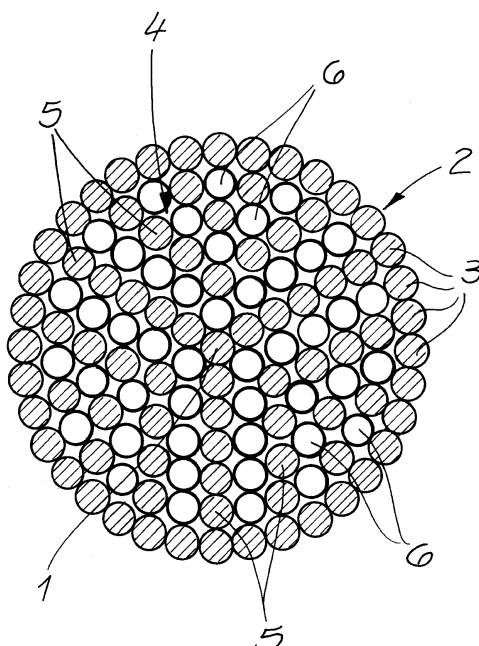
(74) Vertreter: **von dem Borne, Andreas**
Andrejewski - Honke
Patent- und Rechtsanwälte
An der Reichsbank 8
45127 Essen (DE)

(71) Anmelder:
• **Lumpi-Berndorf Draht- und Seilwerk GmbH**
4030 Linz (AT)

(54) **Freileitungsseil**

(57) Es handelt sich um ein Freileitungsseil für Hochspannungsfreileitungen mit zumindest einem metallischen Kerndraht (1) und mehreren um den Kerndraht (1) angeordneten Drahtlagen (2, 4), wobei zumindest die äußere Drahtlage (2) als metallische Drahtlage (2) ausschließlich aus metallischen Drähten (3) besteht und wo-

bei mehrere der zwischen dem Kerndraht (1) und der äußeren Drahtlage (2) angeordneten inneren Drahtlagen (4) als gemischte Drahtlagen (4) jeweils aus metallischen Drähten (5) einerseits und nichtmetallischen Drähten (6) andererseits bestehen.



EP 2 922 069 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Freileitungsseil für Hochspannungsfreileitungen mit zumindest einem metallischen Kerndraht und mehreren (konzentrisch) um den Kerndraht angeordneten (lagenverseilten) Drahtlagen.

[0002] Ein ständiges Problem bei Hochspannungsfreileitungen sind Koronaentladungen, die bei hohen elektrischen Spannungen auftreten und zu Energieverlusten und störenden Geräuschbildungen führen. Dabei ist es bekannt, dass sich dieser Effekt durch Vergrößerung des Seildurchmessers reduzieren lässt, denn eine Vergrößerung des Durchmessers führt zu einer Reduktion der Randfeldstärke und damit zur Reduktion der beschriebenen Koronaeffekte. Eine bloße Erhöhung des Seildurchmessers bei herkömmlichen Standardseilen führt jedoch in der Regel zu einer deutlichen Erhöhung des Seilgewichtes, was wiederum zu anderen Nachteilen führt, insbesondere hohen Mastbelastungen oder hohem Durchhang.

[0003] Aus diesem Grunde wurde bereits vorgeschlagen, Freileitungsseile als Hohlseile zu konzipieren (vgl. EP 1 220 235 B1). Aufgrund des erheblich größeren Seildurchmessers wird der Koronaeffekt reduziert, ohne dass sich das Gesamtgewicht der Leitung erhöht. In der Praxis haben sich solche Hohlseile sehr gut bewährt. Allerdings setzt dieses den Einsatz eines Rohrs im Innern der Leitung voraus, so dass sich hinsichtlich Produktion und auch Installation gewisse Herausforderungen stellen. Es besteht daher grundsätzlich das Bedürfnis, alternative Freileitungsseile zu schaffen, die bei Vermeidung oder Reduzierung von Koronaentladungen ohne Rohr bzw. Hohlseil konzipiert sind. Dazu wird in der CH 86777 A ein Leiter aus einer Vielzahl von Einzeldrähten vorgeschlagen, wobei mindestens ein Teil der Einzeldrähte hohl sein soll. Es sollen Hohldrähte und Vollrähte miteinander kombiniert werden, um bei gleichem Metallquerschnitt den äußeren Durchmesser zu erhöhen.

[0004] Ein ähnliches Seil, das zur Reduzierung von Koronaentladungen führen soll, wird in der FR 931 195 beschrieben. Um einen Kern sind eine Vielzahl von Lagen aus Einzeldrähten angeordnet, wobei die einzelnen Lagen entweder vollständig aus Vollrähten oder vollständig aus Hohldrähten ausgebildet sind.

[0005] In der US 2 046 978 wird ein Leitungsseil beschrieben, bei dem um einen Kern eine Vielzahl von Lagen von Einzeldrähten angeordnet sind, wobei die einzelnen Lagen jeweils abwechselnd aus Hohldrähten und Vollrähten bestehen. Das Problem der Koronaentladung wird dabei nicht angesprochen.

[0006] Im Übrigen kennt man aus der WO 88/ 01 430 A1 ein selbsttragendes Freileitungsseil mit mehreren metallischen Drähten und mindestens einem Zugentlastungselement aus einer Vielzahl von strangartig zueinander angeordneten Verstärkungsfasern, wobei die Verstärkungsfasern mit einem Bindematerial getränkt sind und ein Verbundelement bilden.

[0007] Schließlich sind elektrische Freileitungsseile mit integrierten Lichtwellenleitern bekannt, wobei Lichtwellenleiter bzw. Lichtwellenleiter-Bündel in ein Edelstahlröhrchen eingebracht sind (EP 0 286 804 A2). Ein ähnliches Freileitungsseil, bei dem Lichtwellenleiterelemente aus optischen Fasern in Röhrchen angeordnet sind, wird in der DE 44 25 464 A1 beschrieben.

[0008] In der Praxis konnten sich die aus Vollrähten einerseits und Hohldrähten andererseits konzipierten Freileitungsseile nicht durchsetzen. - Hier setzt die Erfindung ein.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Freileitungsseil für Hochspannungsfreileitungen der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, bei welchem nicht nur Koronaentladungen vermieden bzw. reduziert werden, sondern welches sich darüber hinaus einfach mit hoher Stabilität fertigen und auf einfache Weise installieren (verlegen) lässt.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung ein Freileitungsseil für Hochspannungsleitungen mit zumindest einem metallischen Kerndraht und mehreren (konzentrisch) um den Kerndraht angeordneten (lagenverseilten) Drahtlagen, wobei zumindest eine äußere Drahtlage als metallische Drahtlage ausschließlich aus metallischen Drähten besteht und wobei mehrere der zwischen dem Kerndraht und der äußeren Drahtlage angeordneten inneren Drahtlagen als gemischte Drahtlagen jeweils aus metallischen Drähten einerseits und nichtmetallischen Drähten andererseits bestehen.

[0011] Besonders bevorzugt sind dabei sämtliche inneren Drahtlagen zwischen einer äußeren metallischen Drahtlage und dem metallischen Kerndraht als gemischte Drahtlagen ausgebildet. Optional liegt es jedoch auch im Rahmen der Erfindung, dass z. B. mehrere äußere Drahtlagen als metallische Drahtlagen ausgebildet sind, das heißt, die äußerste Drahtlage sowie eine oder mehrere unmittelbar darunter liegende Drahtlagen.

[0012] Besonders bevorzugt sind die nichtmetallischen Drähte der gemischten Drahtlagen als Kunststoffdrähte ausgebildet. Auf diese Weise gelingt eine Reduzierung des Gewichts gegenüber Metalldrähten. Besonders effizient lässt sich das Gewicht reduzieren, wenn die nichtmetallischen Drähte als Hohldrähte, vorzugsweise als Kunststoffhohldrähte ausgebildet sind, die auch als "Kunststoff-Röhrchen" bezeichnet werden können. Metallische Drähte meint Drähte, die aus Metall gefertigt sind.

[0013] Die Erfindung geht dabei von der zunächst einmal bekannten Erkenntnis aus, dass sich Koronaentladungen durch Vergrößerung des Seildurchmessers reduzieren lassen. Der Hohlraum der grundsätzlich bekannten Hohlseile wird dabei erfindungsgemäß auf eine Vielzahl einzelner Querschnitte aufgeteilt, die von den nichtmetallischen Drähten, besonders bevorzugt von den Hohldrähten, gebildet werden. Diese nichtmetallischen Drähte, die besonders bevorzugt als Hohldrähte

und vorzugsweise als Kunststoffhohldrähte ausgebildet sind, dienen ausschließlich als Platzhalter, sie werden folglich im Zuge der Fertigung als Platzhalter ohne Leitungsfunktion und ohne Zugspannung zu übernehmen mitverseilt. Dabei hat sich herausgestellt, dass diese Platzhalter, die während der Fertigung mitverseilt werden, nach erfolgter Installation während des Betriebs keinerlei Wirkung mehr haben. Abgesehen davon, dass sie keine Leitungsfunktion haben, müssen sie auch keine mechanische Verbesserung (Zugkraftübernahme) realisieren. Das fertig verseilte Freileitungsseil ist nach erfolgter Installation auch ohne diese Platzhalter stabil und funktionsfähig, so dass auch das "Schicksal" der Platzhalter nach der Installation keine Rolle spielt. Damit können auch Platzhalter-Drähte verwendet werden, die anschließend verrotten, so dass z. B. abbaubare Kunststoffe zum Einsatz kommen können. Nach dem Verseilen und Auflegen (Installation des Seiles) haben sie dann keine Funktion mehr. Sie nehmen auch keine Lichtwellenleiter oder ähnliche Komponenten auf, d. h. im Falle von Hohldrähten bleibt deren Innenraum (während des Verseilens) frei. Es handelt sich um ungefüllte Hohldrähte.

[0014] Das erfindungsgemäße Seil lässt sich außerdem einfach installieren und folglich verlegen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Hohlseilen werden für die Installation und Klemmung keinerlei Spezialarmaturen und -Geräte benötigt, sondern die Verlegung kann mit herkömmlichen Standardarmaturen und -Geräten erfolgen.

[0015] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass einerseits der Kerndraht als metallischer Leiter und andererseits die äußere Drahtlage aus metallischen Leitern besteht. Die Lagen dazwischen können als gemischte Drahtlagen ausgebildet sein, mit einem entsprechend hohen Anteil an Platzhalter-Drähten, so dass sich bei entsprechender Übertragungsleistung der Seilquerschnitt möglichst stark vergrößert. Erfindungsgemäß kommt es folglich nicht nur darauf an, dass Volldrähte und Hohldrähte miteinander kombiniert werden, sondern die Kombination der beschriebenen Maßnahmen steht im Vordergrund. Der metallische Kerndraht gewährleistet eine hohe Stabilität des Seils und die metallische Außenlage führt zu einer hohen Funktionalität in der Anwendung.

[0016] Bevorzugt sind in den gemischten Drahtlagen die metallischen Drähte einerseits und die nichtmetallischen Drähte (Platzhalter) andererseits jeweils abwechselnd nebeneinander angeordnet, so dass neben einem metallischen Draht paarweise beidseitig nichtmetallische Drähte angeordnet sind und umgekehrt. Alternativ liegt es jedoch auch im Rahmen der Erfindung, die gemischten Drahtlagen in anderer Weise zu sortieren, so dass in einer Lage z. B. auf einen metallischen Draht mehrere nichtmetallische Drähte folgen oder auch auf mehrere metallische Drähte mehrere nichtmetallische Drähte oder auf mehrere metallische Drähte jeweils ein nichtmetallischer Draht.

[0017] Außerdem ist es vorteilhaft, wenn sämtliche

Drähte einer Drahtlage einen (im Wesentlichen) identischen Außendurchmesser aufweisen. Dieses gilt auch für die Zwischenlagen, bei denen dann sämtliche metallischen Drähte und sämtliche nichtmetallischen Drähte (Platzhalter-Drähte) einen (im Wesentlichen) identischen Außendurchmesser aufweisen. Dieses führt dazu, dass sich das Seil einfach herstellen lässt und dass die Platzhalter nach der Installation auch tatsächlich keine Funktion mehr übernehmen müssen. Grundsätzlich liegt es dabei im Rahmen der Erfindung, dass dann sämtliche Drahtlagen aus Drähten mit im Wesentlichen identischem Durchmesser hergestellt werden. Alternativ können jedoch auch die einzelnen Lagen jeweils aus Drähten mit unterschiedlichem Durchmesser ausgebildet sein, das heißt, auf eine Drahtlage mit Drähten mit identischem Durchmesser kann dann eine Drahtlage mit Drähten mit anderem Durchmesser folgen, wobei der Durchmesser innerhalb jeder Drahtlage wiederum vorzugsweise identisch ist.

[0018] Bevorzugt sind die metallischen Drähte aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gefertigt. Es liegt jedoch auch im Rahmen der Erfindung, die metallischen Drähte aus anderen Metallen bzw. Legierungen oder Sinterungen zu fertigen.

[0019] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert.

[0020] Die einzige Figur zeigt ein erfindungsgemäßes Freileitungsseil im Querschnitt.

[0021] In der Figur ist ein Freileitungsseil für Hochspannungsfreileitungen dargestellt, dass in seinem grundsätzlichen Aufbau einen metallischen Kerndraht 1 und mehrere konzentrisch um den Kerndraht angeordnete Drahtlagen 2, 4 aufweist.

[0022] Die äußere Drahtlage 2 ist als metallische Drahtlage 2 ausschließlich aus metallischen Drähten 3 gefertigt.

[0023] Die zwischen dem Kerndraht 1 und der äußeren Drahtlage 2 angeordneten inneren Drahtlagen 4 sind als gemischte Drahtlagen 4 ausgebildet, die jeweils aus metallischen Drähten 5 einerseits und nichtmetallischen Drähten 6 andererseits bestehen.

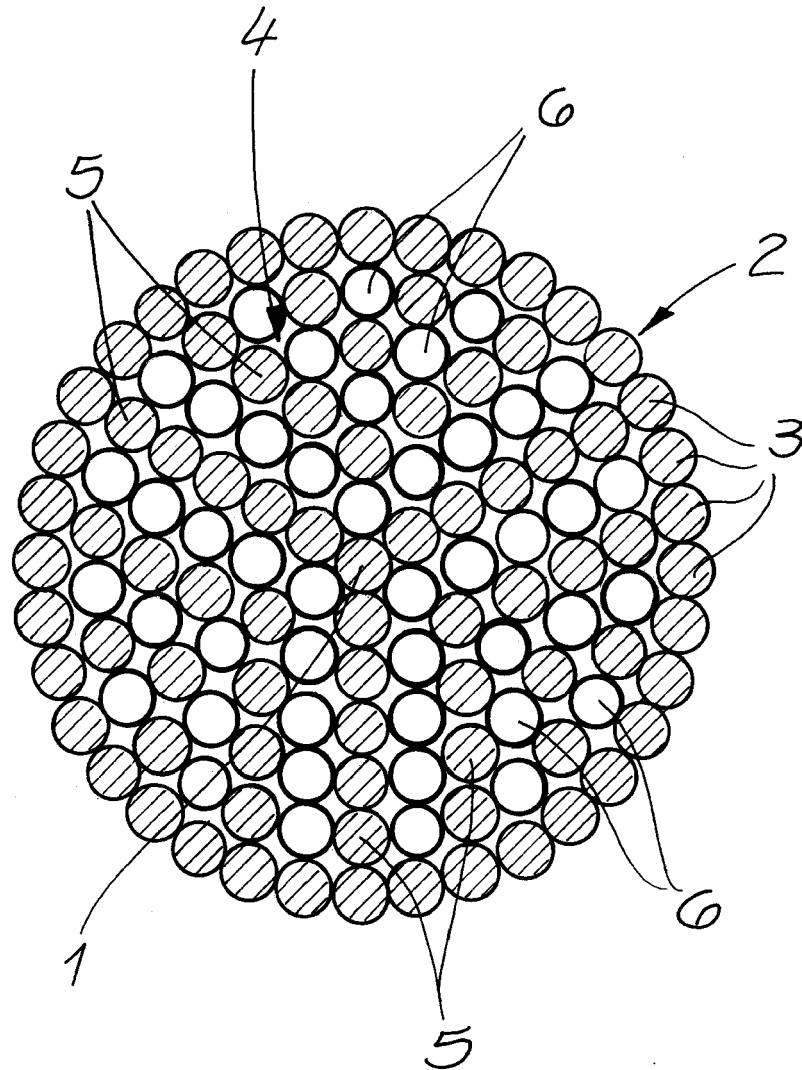
[0024] Die nichtmetallischen Drähte 6 sind im Ausführungsbeispiel als Kunststoff-Hohldrähte und folglich Kunststoff-Röhrchen ausgebildet. Sie bilden ausschließlich Platzhalter im Zuge der Herstellung und führen auf diese Weise zu einem vergrößerten Seilquerschnitt bei gleicher Übertragungsleistung. Wichtig ist dabei die Tatsache, dass der Kerndraht 1 und die äußere Drahtlage 2 aus metallischen Leitungsdrähten bestehen.

[0025] Dabei sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel sämtliche Drähte 1, 3, 5, 6 mit identischem Außendurchmesser ausgebildet, das heißt, die Platzhalter-Drähte 6 weisen im Wesentlichen denselben Außendurchmesser auf, wie die leitenden Drähte 1, 3, 5. Dabei kommt es in besonderem Maße darauf an, dass die Drähte einer einzelnen (konzentrischen) Drahtlage und insbesondere auch die gemischten Drahtlagen jeweils aus

Drähten mit identischem bzw. im Wesentlichen identischem Außendurchmesser bestehen, das heißt, der Außendurchmesser innerhalb einer Drahtlage soll im Wesentlichen identisch sein. Grundsätzlich besteht dabei die Möglichkeit, eine Vielzahl von Drahtlagen miteinander zu kombinieren, die zwar jeweils aus Drähten mit identischem Außendurchmesser ausgebildet sind, deren Außendurchmesser jedoch von Lage zu Lage variieren können. Eine solche Ausführungsform ist nicht dargestellt.

Patentansprüche

1. Freileitungsseil für Hochspannungsfreileitungen mit zumindest einem metallischen Kerndraht (1) und mehreren um den Kerndraht (1) angeordneten Drahtlagen (2, 4),
wobei zumindest die äußere Drahtlage (2) als metallische Drahtlage (2) ausschließlich aus metallischen Drähten (3) besteht und
wobei mehrere der zwischen dem Kerndraht (1) und der äußeren Drahtlage (2) angeordneten inneren Drahtlagen (4) als gemischte Drahtlagen (4) jeweils aus metallischen Drähten (5) einerseits und nichtmetallischen Drähten (6) andererseits bestehen, wobei die nichtmetallischen Drähte (6) als Platzhalter ohne Leitungsfunktion und ohne Zugkraftübernahme mit verseilt sind.
2. Freileitungsseil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nichtmetallischen Drähte (6) der gemischten Drahtlagen (4) als Kunststoff-Drähte ausgebildet sind.
3. Freileitungsseil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nichtmetallischen Drähte (6) als Hohldrähte ausgebildet sind, vorzugsweise als Kunststoffhohldrähte.
4. Freileitungsseil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den gemischten Drahtlagen (4) die metallischen Drähte (5) und die nichtmetallischen Drähte (6) jeweils abwechselnd nebeneinander angeordnet sind.
5. Freileitungsseil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche metallischen Drähte (5) und nichtmetallischen Drähte (6) einer Zwischenlage (4) einen identischen Außendurchmesser aufweisen.
6. Freileitungsseil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die metallischen Drähte aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gefertigt sind.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 15 8548

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	WO 88/01430 A1 (KUPFERDRAHT ISOLIERWERK AG [CH]) 25. Februar 1988 (1988-02-25) * Abbildung 2 * -----	1	INV. H01B5/10
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Juli 2015	Prüfer Salm, Robert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 15 8548

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-07-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 8801430	A1	25-02-1988	AT	87120 T	15-04-1993
			CH	671647 A5	15-09-1989
			EP	0277157 A1	10-08-1988
			WO	8801430 A1	25-02-1988

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 1220235 B1 **[0003]**
- CH 86777 A **[0003]**
- FR 931195 **[0004]**
- US 2046978 A **[0005]**
- WO 8801430 A1 **[0006]**
- EP 0286804 A2 **[0007]**
- DE 4425464 A1 **[0007]**