

(19)



(11)

EP 3 796 346 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.2021 Patentblatt 2021/12

(51) Int Cl.:
H01F 27/30 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19198956.5**

(22) Anmeldetag: **23.09.2019**

(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:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Siemens Energy Global GmbH & Co. KG**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Griebler, Peter**
4483 Hargelsberg (AT)
• **Pointner, Klaus**
4040 Linz (AT)
• **Reisinger, Helmut**
4222 St. Georgen/Gusen (AT)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

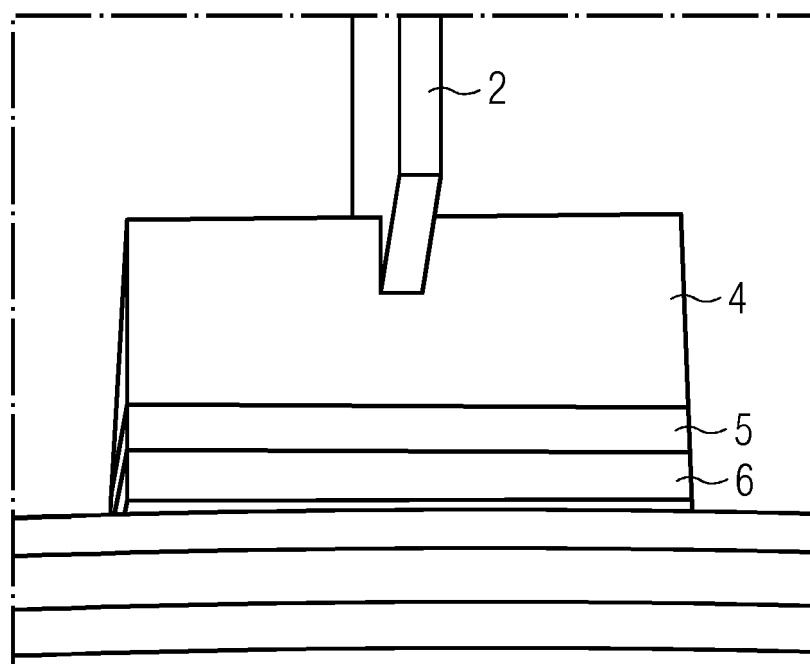
(54) **AUSGLEICHSBLOCK FÜR LUFTDROSSELSPULEN UND TRANSFORMATOREN**

(57) Die Erfindung betrifft einen Ausgleichsblock für Luftdrosselspulen und Transformatoren, wobei der Ausgleichsblock eine Sandwichstruktur mit einem oberen Isolierstoffblock, einem unteren Isolierstoffblock und ei-

nen dazwischen liegenden Elastomerblock umfaßt.

Mit den erfindungsgemäßen Ausgleichsblock kann eine Spaltbildungen durch Setzungen reduziert werden.

FIG 3



EP 3 796 346 A1

Beschreibung

[0001] Trockenisolierte Luftdrosselspulen werden beispielsweise in elektrischen Systemen zur Energieübertragung und in Stromversorgungssystemen von Industrieanlagen eingesetzt, um diese Systeme zu schützen oder um deren Leistungsfähigkeit zu erhöhen.

[0002] Da keine Isolieröle zum Einsatz kommen, sind sie umweltfreundlich und es gibt kein erhöhtes Risiko durch Brandgefahr. Darüber hinaus sind trockenisolierte Luftdrosselspulen weitgehend wartungsfrei.

[0003] Als Strombegrenzungs-drossel dienen sie zur Begrenzung von Kurzschlussströmen in Bereichen von Stromnetzen, welche durch ihre niedrige Netzimpedanz im Fehlerfall sehr hohe Kurzschlussströme aufweisen wie beispielsweise in Umspannwerken im Bereich von mehrfach gespeisten Sammelschienen.

[0004] Die Aufgabe der in Reihe geschalteten Strombegrenzungs-drosseln besteht dabei darin, durch die zusätzlich eingebrachte Impedanz in Stromnetzen die Kurzschlussleistung so zu begrenzen, dass Leistungsschalter den Kurzschlussstrom im Fehlerfall sicher unterbrechen können.

[0005] Weiterhin werden sie beispielsweise bei Hochspannungsgleichstromübertragungsanlagen als Glättungs-drosseln eingesetzt.

[0006] Eine typische Luftdrosselspule, wie sie in der WO 2009/126977 beschrieben ist, weist konzentrische Wicklungslagen auf, welche an ihren oberen und unteren axialen Enden jeweils von einem Haltestern gehalten werden, der sich aus mehreren sternförmig radial angeordneten Armen, sog. Sternblättern, zusammensetzt.

[0007] Anstelle eines einteiligen Haltesterns kann jeweils auch eine Vielzahl einzelner Sternblätter verwendet werden, die nur im Bereich unter und über den Wicklungslagen liegen, um Sternblattmaterial einzusparen. Die einander gegenüberliegenden Haltesterne bzw. Sternblätter werden dabei mithilfe von zwischen den Wicklungslagen verlaufenden Abstandshalteleisten oder Zugbandagen gegeneinander gespannt, um die Wicklungslagen zu halten.

[0008] Beim Wickeln der Spule werden die Sternblätter und Abstandshalteleisten gleichzeitig als Wickelhilfen verwendet, indem zunächst die unteren Sternblätter auf einer Drehvorrichtung aufgespannt und dann darauf die Wicklungslagen aufgebaut werden, wobei dazwischen jeweils ein Satz Abstandshalteleisten montiert wird.

[0009] Aus der EP 2973 621 B1 ist es bekannt, zum Ausgleich unterschiedlicher Bauhöhen der einzelnen Wicklungslagen aufgrund unterschiedlicher Leiterquerschnitte einen Wicklungslagen-Steigungsausgleich vorzusehen, bei dem zwischen den einander axial gegenüberliegenden Sternblättern und der zwischenliegenden Wicklungslage Ausgleichsblätter eingelegt werden, welche die Wicklungslagen gegenüber den Sternblättern abstützen und in Axialrichtung zentrieren.

[0010] Nach dem Herstellungsvorgang und im Betrieb der Luftdrosselspulen kommt es aufgrund thermischer

und mechanischer Betriebslasten zu einer Setzung der Wicklungskörper und damit zu Spaltbildungen, vor allem an den Wicklungsenden.

[0011] Diese Spalten müssen aufwändig mit geeignetem Füllmaterial ausgeglichen werden, was im laufenden Betrieb zu vorübergehenden Abschaltungen der Anlage führt.

[0012] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Aufbau von Luftdrosselspulen so zu verbessern, dass Spaltbildungen durch Setzungen reduziert werden können.

[0013] Erfindungsgemäß geschieht dies mit einem Ausgleichsblock gemäß Anspruch 1.

[0014] Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0015] Die Erfindung wird anhand von Figuren näher erläutert.

[0016] Es zeigen beispielhaft:

Fig.1 eine Strombegrenzungs-drossel mit konzentrisch angeordneten Wicklungen, die mittels glasfaserverstärktem Epoxidharz verstärkt worden sind.

Fig.2 eine Detailansicht eines oberen Wicklungsendes mit einem erfindungsgemäßen Ausgleichsblock.

Fig.3 einen Arm eines Sternhalters mit einem erfindungsgemäßen Ausgleichsblock und

Fig.4 einen Arm eines Sternhalters mit einem erfindungsgemäßen Ausgleichsblock während des Montagevorgangs.

[0017] Die Strombegrenzungs-drossel gemäß Fig.1 weist konzentrisch angeordnete, mittels glasfaserverstärktem Epoxidharz verstärkte Wicklungen auf, von denen lediglich die äußere Wicklungslage sichtbar ist.

[0018] An den oberen und unteren Enden werden die Wicklungen durch Sternhalter fixiert, deren Arme sich in radialer Richtung von der Spulenachse über den Radius der äußeren Wicklung hinaus erstrecken.

[0019] Erfindungsgemäß wird nun zwischen ein Wicklungsende und einem oberen Sternarm der Luftdrosselspule ein Ausgleichsblock eingefügt.

[0020] Wie aus den Figuren 2, 3 und 4 ersichtlich, weist dieser Ausgleichsblock eine Sandwichstruktur mit einem oberen Isolierstoffblock, einem unteren Isolierstoffblock und einen dazwischen liegenden Elastomerblock auf.

[0021] Dabei ist es vorteilhaft, wenn die oberen Sternarme der Luftdrosselspule und die Ausgleichsblöcke mittels Kammverbindung formschlüssig verbunden sind.

[0022] Dazu weisen die Sternarme ein rechteckige Ausnehmung auf, deren Breite der Breite der Ausgleichsblöcke entspricht und deren Höhe einem Teil der Höhe des oberen Isolierstoffblocks der Ausgleichsblöcke entspricht.

[0023] Die Ausgleichsblöcke weisen als Gegenstück

eine Nut zur Aufnahme des Abschnitts der Sternarme oberhalb der rechteckigen Ausnehmung auf.

[0024] Durch diese formschlüssige Verbindung werden die Ausgleichsblöcke in ihrer Lage fixiert und ein Verrutschen verhindert.

[0025] Die Montage der Ausgleichsblöcke geschieht wie folgt:

- der Ausgleichsblock wird mittels Spannvorrichtung komprimiert;
- er wird in die vorgesehene Position zwischen einem Wicklungsende und einem oberen Sternarm der Luftdrosselspule eingefügt, die Spannvorrichtung wird gelöst.

[0026] Die Spannvorrichtung kann beispielsweise aus Gewindestiften bestehen, welche durch die Sandwichstruktur des Ausgleichsblocks hindurchragen und mittels Schrauben die Ausgleichsblöcke zusammenpressen.

[0027] Alternativ sind auch Spannvorrichtungen auf Basis von Klammern, Nietverbindungen oder mit Schnappverschlüssen denkbar. Der bevorzugte Einsatz der erfindungsgemäßen Ausgleichsblöcke betrifft Luftdrosselspulen, er ist aber auch für Wicklungen von Transformatoren möglich.

Bezugszeichenliste

[0028]

- 1 äußere Wicklungslage
- 2 Arm des oberen Sternhalters
- 3 Ausgleichsblock
- 4 Oberer Isolierstoffblock
- 5 Elastomerblock
- 6 unterer Isolierstoffblock
- 7 Spannvorrichtung

Patentansprüche

1. Ausgleichsblock für Luftdrosselspulen und Transformatoren, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgleichsblock eine Sandwichstruktur mit einem oberen Isolierstoffblock, einem unteren Isolierstoffblock und einen dazwischen liegenden Elastomerblock umfaßt.

2. Luftdrosselspule mit einem Ausgleichsblock nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgleichsblock zwischen ein Wicklungsende und einem oberen Sternarm der Luftdrosselspule angeordnet ist.

3. Luftdrosselspule mit einem Ausgleichsblock nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oberen Sternarme der Luftdrosselspule und die Ausgleichsblöcke mittels Kammverbindung formschlüssig verbunden sind.

4. Verfahren zur Montage eines Ausgleichsblocks in einer Luftdrosselspule nach einem der Ansprüche 2 oder 3, mit folgenden Verfahrensschritten.

- der Ausgleichsblock wird mittels Spannvorrichtung komprimiert wird,
- er wird in die vorgesehene Position zwischen einem Wicklungsende und einem oberen Sternarm der Luftdrosselspule eingefügt,
- die Spannvorrichtung wird gelöst.

FIG 1

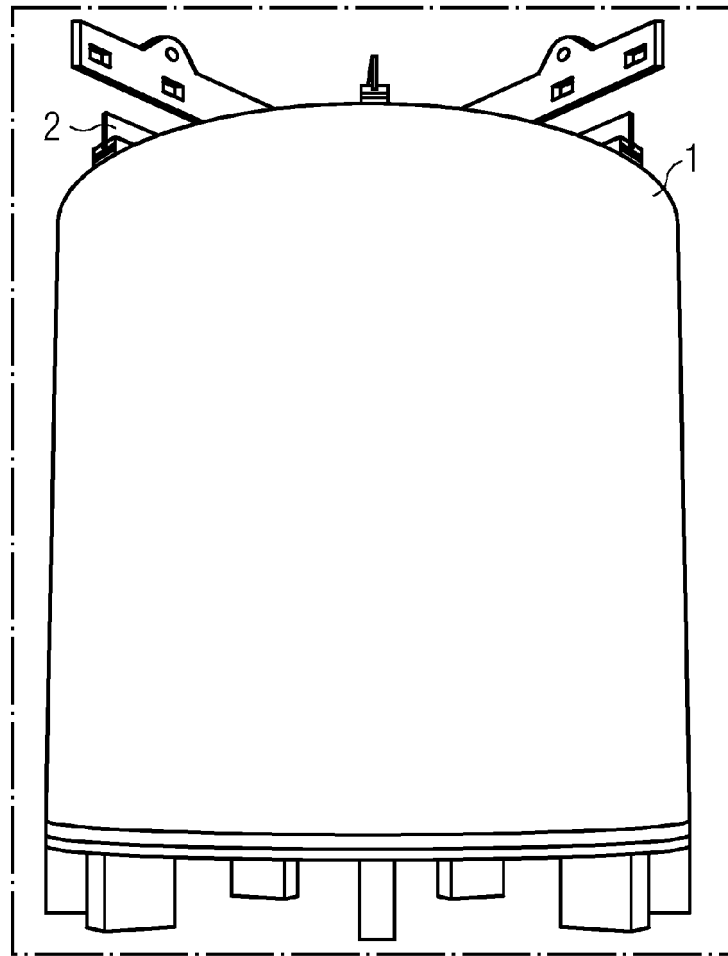


FIG 2

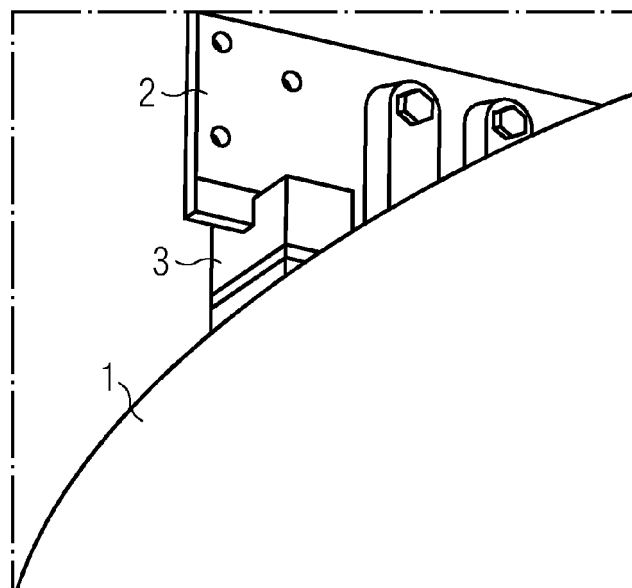


FIG 3

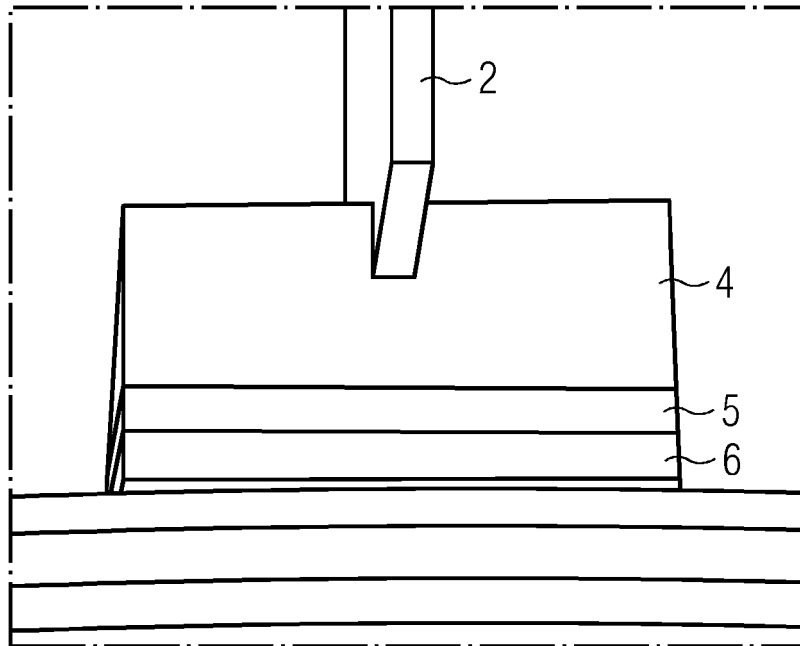
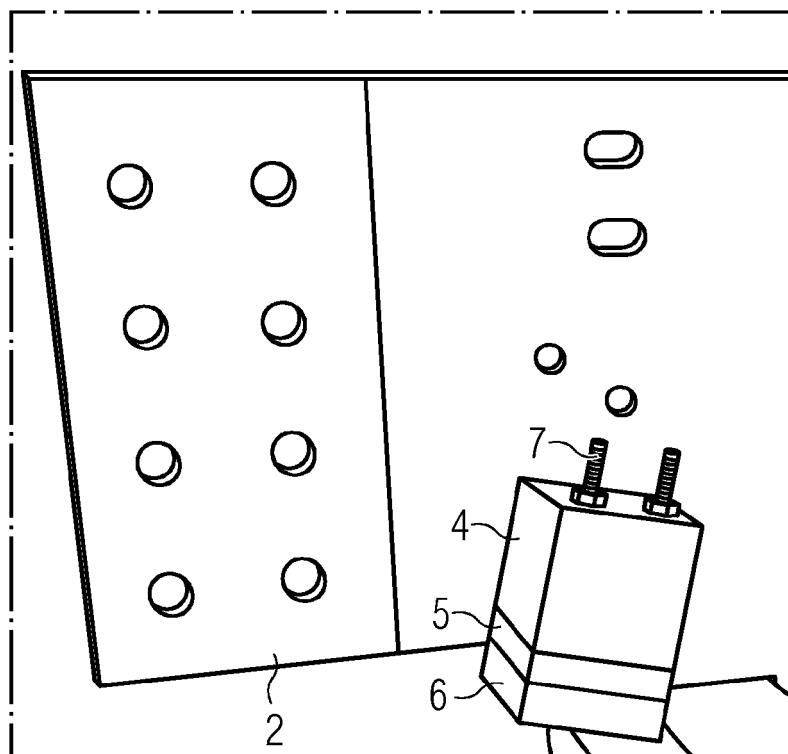


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 19 8956

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)
X	DE 10 2008 010548 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]) 27. August 2009 (2009-08-27)	1	INV. H01F27/30
A	* Absätze [0002], [0004], [0006], [0014], [0030], [0031] * * Abbildungen 1, 3 *	2-4	
Y,D	WO 2009/126977 A1 (TRENCH AUSTRIA GMBH [AT]; REISINGER HELMUT [AT]; TUMA HERMANN [AT]) 22. Oktober 2009 (2009-10-22) * Seite 5, Zeilen 16 - 25 * * Abbildung 2 *	2	
Y	DE 201 05 608 U1 (SIEMENS AG [DE]) 8. November 2001 (2001-11-08) * Absätze [0006], [0007], [0010], [0011], [0014], [0018], [0043] * * Abbildungen 7, 10, 13, 14 *	2	
A	EP 0 084 412 A1 (TRENCH ELECTRIC LTD [CA]) 27. Juli 1983 (1983-07-27) * Seite 1, Zeilen 5 - 11 * * Seite 5, Zeile 30 - Seite 6, Zeile 10 * * Seite 7, Zeilen 12 - 24 * * Abbildungen 1, 2 *	1-4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 29 34 719 A1 (HITACHI LTD) 13. März 1980 (1980-03-13) * Seite 3, Zeilen 1-8 * * Seite 4, Zeilen 4-12 * * Seite 8, Zeilen 19 - 36 * * Seite 9, letzter Absatz - Seite 10, Zeile 24 * * Abbildung 3 *	1	H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. März 2020	Prüfer Van den Berg, G
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 Patentdokument, 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 19 19 8956

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.

27-03-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008010548 A1	27-08-2009	AT 555487 T	15-05-2012
		BR PI0907943 A2	28-07-2015
		CA 2716147 A1	27-08-2009
		CN 101952912 A	19-01-2011
		DE 102008010548 A1	27-08-2009
		EP 2255366 A1	01-12-2010
		ES 2384825 T3	12-07-2012
		KR 20100116629 A	01-11-2010
		US 2011001600 A1	06-01-2011
		WO 2009103481 A1	27-08-2009
WO 2009126977 A1	22-10-2009	AT 507164 A1	15-02-2010
		BR PI0911050 A2	29-12-2015
		CA 2718391 A1	22-10-2009
		CN 102007552 A	06-04-2011
		EP 2266122 A1	29-12-2010
		US 2011043320 A1	24-02-2011
		WO 2009126977 A1	22-10-2009
DE 20105608 U1	08-11-2001	KEINE	
EP 0084412 A1	27-07-1983	AR 229724 A1	31-10-1983
		AT 22194 T	15-09-1986
		AU 554740 B2	04-09-1986
		BR 8300201 A	11-10-1983
		CA 1170321 A	03-07-1984
		DE 3365922 D1	16-10-1986
		EP 0084412 A1	27-07-1983
		MX 152861 A	23-06-1986
		NZ 202972 A	14-12-1984
		US 5225802 A	06-07-1993
DE 2934719 A1	13-03-1980	DE 2934719 A1	13-03-1980
		JP S5534403 A	11-03-1980
		NL 7906500 A	04-03-1980

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

- WO 2009126977 A [0006]
- EP 2973621 B1 [0009]