

(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
21. August 2008 (21.08.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/098628 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H03H 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/059286

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. September 2007 (05.09.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 006 840.0
12. Februar 2007 (12.02.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAKRAN,**

Mark-Matthias [DE/DE]; Josef-Felder-Str. 66, 91052 Erlangen (DE). **HOLWECK, Andreas** [DE/DE]; Spinnereistr. 14, 91052 Erlangen (DE).

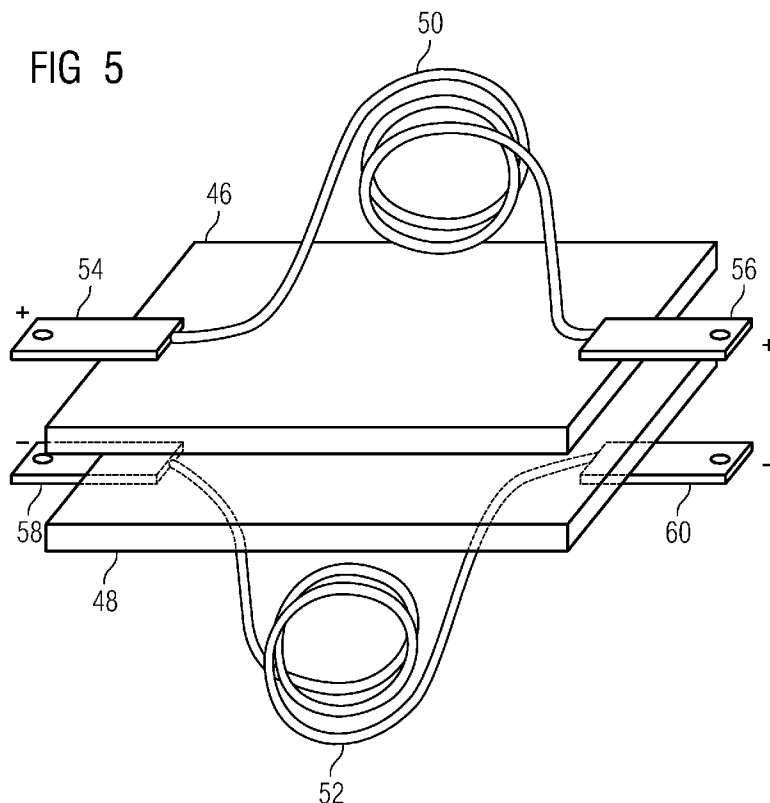
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ATTENUATION ELEMENT

(54) Bezeichnung: DÄMPFUNGELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to an attenuation element. According to the invention, this attenuation element has two rail pieces (46, 48) and two conducting pieces (50, 52), wherein a rail piece (46, 48) and a conducting piece (50, 52) each are electrically connected in parallel, wherein these rail pieces (46, 48) are spatially disposed in parallel at a distance from each other, and wherein the conducting pieces (50, 52) each are made of electrically highly conductive material, and the rail pieces (46, 48) each are made of an electrically poorly conductive material. In this manner, the high-frequency currents can be substantially attenuated in a rectifier having distributed intermediate voltage circuits without the power loss in the intermediate voltage circuit markedly increasing such that the capacitors (10, 12, 24, 28) of the rectifier having distributed intermediate voltage circuits no longer need to be oversized with regard to an RMS current of the intermediate voltage circuit of this rectifier.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/098628 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Dämpfungselement. Erfindungsgemäß weist dieses Dämpfungselement zwei Schienenstücken (46, 48) und zwei Leitungsstücken (50, 52) auf, wobei jeweils ein Schienenstück (46, 48) und ein Leitungsstück (50, 52) elektrisch parallel geschaltet sind, wobei diese Schienenstücke (46, 48) räumlich beabstandet zueinander parallel angeordnet sind, und wobei die Leitungsstücke (50, 52) jeweils aus einem elektrisch gut leitenden und die Schienenstücke (46, 48) jeweils aus einem elektrisch nicht gut leitendem Material bestehen. Somit können bei einem Stromrichter mit verteilten Spannungszwischenkreisen die hochfrequenten Ströme wesentlich gedämpft werden, ohne dass die Verlustleistung im Spannungszwischenkreis merklich ansteigt, wodurch die Kondensatoren (10, 12, 24, 28) des Stromrichters mit verteilten Spannungszwischenkreisen in Bezug auf einen Effektivstrom des Spannungszwischenkreises dieses Stromrichters nicht mehr überdimensioniert werden müssen.

Beschreibung

Dämpfungselement

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Dämpfungselement.

Traktionsstromrichter für elektrische Lokomotiven weisen häufig Stromrichter mit mehreren verteilten Spannungszwischenkreisen auf. Ein Ersatzschaltbild eines derartigen Traktionsstromrichters ist in der Fig. 1 näher dargestellt. In diesem
10 Ersatzschaltbild weist jeder Stromrichter 2 bzw. 4 einen netzseitigen und einen lastseitigen Stromrichter 6 und 8 auf. Als netzseitiger Stromrichter 6 ist ein so genannter Vierquadrantensteller (4QS) vorgesehen, wobei als lastseitiger
15 Stromrichter 8 ein selbstgeführter Pulsstromrichter vorgesehen ist. Gleichspannungsseitig sind diese beiden Stromrichter 6 und 8 eines jeden Stromrichters 2 bzw. 4 des Traktionsstromrichters mittels eines Zwischenkreiskondensators 10 bzw. 12, der aus einer Vielzahl von Kondensatoren aufgebaut sein
20 kann, elektrisch parallel geschaltet. Diese Zwischenkreiskondensatoren 10 und 12 des Traktionsstromrichters sind mittels elektrischer Verbindungen 14 und 16, insbesondere Stromschienen, elektrisch untereinander und mit gleichspannungsseitigen Anschlüssen eines jeden Stromrichters 2 und 4 des Traktionsstromrichters verbunden. Elektrisch parallel zu diesen Zwischenkreiskondensatoren 10 und 12 ist ein Hilfsbetriebe-Umrichter 18 elektrisch parallel geschaltet. Dazu befindet sich
25 in einer Verbindungsleitung 20 des Hilfsbetriebe-Umrichters 18 ein Leistungsschalter 22. Elektrisch parallel zu den gleichspannungsseitigen Anschlüssen des Hilfsbetriebe-Umrichters 18 ist ein Kondensator 24 geschaltet. Ebenfalls ist elektrisch parallel zu den Zwischenkreiskondensatoren 10 und 12 der Stromrichter 6 und 8 ein Saugkreis 26 geschaltet, der als Reihenschwingkreis aufgebaut und auf die Oberwellen des
30 Zwischenkreises abgestimmt ist. Dazu weist dieser Saugkreis 26 unter anderem einen Kondensator 28 auf. Diesem Ersatzschaltbild ist ebenfalls zu entnehmen, dass die Verbindung 14 zwischen den beiden Stromrichtern 2 und 4 des Traktionsstrom-

richters derart getrennt werden kann, dass elektrisch parallel zum Kondensator 10 bzw. 12 des Stromrichters 2 bzw. 4 der Saugkreis 26 geschaltet bleibt. Deshalb sind in der Verbindung 14 zwei Leistungsschalter 30 und 32 angeordnet.

5

Über die elektrischen Verbindungen 14 und 16, insbesondere Stromschienen, fließt ein Gleichstrom zur Energieübertragung zwischen den Spannungszwischenkreisen der beiden Stromrichter 2 und 4 des Traktionsstromrichters. Da der netzseitige Stromrichter 6 eines jeden Stromrichters 2 und 4 des Traktionsstromrichters einphasig ausgebildet ist, fließt in den elektrischen Verbindungen 14 und 16 zusätzlich ein Strom mit doppelter Netzfrequenz. Durch die Streu-Induktivitäten der elektrischen Verbindungen 14 und 16 entsteht in Verbindung mit den Zwischenkreiskondensatoren 10 und 12 und den Kondensatoren 24 und 28 ein Schwingkreis höherer Ordnung. Dieser Schwingkreis wird bei jedem Schaltvorgang eines Stromrichter-ventils eines Stromrichters 2 bzw. 4 am Spannungszwischenkreis des Traktionsstromrichters angeregt und führt zu schwachgedämpften und hochfrequenten Strömen zwischen den Spannungszwischenkreisen. Diese Ströme führen zu einer thermischen Zusatzbelastung der Zwischenkreiskondensatoren 10 und 12 und des Kondensators 24 des Hilfsbetriebe-Umrichters 18.

25 In der Fig. 2 sind in einem Diagramm über der Frequenz einzelne Kondensatorströme i_{C2} , i_{C4} , i_{CH} und i_{CS} dargestellt. Dieser Darstellung kann entnommen werden, dass bei allen Kondensatoren 10, 12, 24 und 28 der Stromrichter 2, 4 und 18 und des Saugkreises 26 eine Stromverstärkung bei einer Anregung des Schwingkreises höherer Ordnung stattfindet. Bei einer Frequenz kleiner einer Resonanzfrequenz werden die Frequenzanteile auf diese Kondensatoren 10, 12, 14 und 28 gleich aufgeteilt. Bei der Resonanzfrequenz werden die Kondensatorströme i_{C2} , i_{C4} , i_{CH} und i_{CS} verstärkt, wobei bei einer Frequenz größer der Resonanzfrequenz die Kondensatorströme i_{C2} , i_{C4} , i_{CH} und i_{CS} unterschiedlich von der Anregung betroffen sind.

35

Aus der EP 1 450 475 A1 ist eine Maßnahme bekannt, mit der Schwingungen im Spannungszwischenkreis eines Spannungszwischenkreis-Umrichters gedämpft werden können. Diese Maßnahme ist ein Dämpfungsnetzwerk, das elektrisch parallel zu jedem
5 Energiespeicher dieses Spannungszwischenkreis-Umrichters geschaltet ist. Dieses Dämpfungsnetzwerk besteht aus einem Kondensator und einem zu diesem Kondensator in Serie geschalteten Widerstand. Um eine gute Wirkung dieses Dämpfungsnetzwerkes zu erreichen, sind die Verbindungen zum Zwischenkreiskondensator niederinduktiv ausgebildet. Zur Abführung einer Verlustleistung verfügt der Widerstand dieses Dämpfungsnetzwerkes vorzugsweise über ein eigenständiges Widerstandskühlsystem. Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Wert des Kondensators des Dämpfungsnetzwerkes in der Größenordnung 1,5 bis 50-
10 fach größer als der Wert des Kondensators des Spannungszwischenkreises ist. Mittels dieses Dämpfungsnetzwerkes kann die Schwingung des Stromes im Oszillationspfad vermindert werden, sowie die elektrische und thermische Belastung der Kondensatoren und weiterer Komponenten des Spannungszwischenkreis-
15 Umrichters vermindert werden.
20

In der Fig. 3 ist das Ersatzschaltbild des Traktionsstromrichters gemäß Fig. 1 mit zwei Dämpfungsnetzwerken 34 und 36 der EP 1 450 475 A1 näher dargestellt. Gemäß der
25 EP 1 450 475 A1 ist ein Dämpfungsnetzwerk 34 bzw. 36 elektrisch parallel zum Zwischenkreis-Kondensator eines Spannungszwischenkreis-Umrichters zu schalten. Zum Kondensator 10 bzw. 12 ist das Dämpfungsnetzwerk 34 bzw. 36 elektrisch parallel geschaltet. Das Dämpfungsnetzwerk 34 bzw. 36 weist einen Kondensator 38 bzw. 40 und einen Widerstand 42 bzw. 44 auf, die
30 elektrisch in Reihe geschaltet sind.

In der Fig. 4 sind in einem Diagramm über der Frequenz f die Kondensatorströme i_{C2} , i_{C4} , i_{CH} und i_{CS} dargestellt. Um die
35 Wirkung der beiden Dämpfungsnetzwerke 34 und 36 erkennen zu können, sind die Stromverläufe der Fig. 2 und die gedämpften Stromverläufe gemeinsam in diesem Diagramm dargestellt. Die gestrichelten Verläufe veranschaulichen die Stromverläufe

i_{C2} , i_{C4} , i_{CH} und i_{CS} mit Dämpfung. Bei Frequenzen f unterhalb der Resonanzfrequenz zeigen diese Dämpfungsnetzwerke 34 und 36 keine Wirkung. Auch bei der Resonanzfrequenz ist die Wirkung von Dämpfungsnetzwerken 34 und 36 begrenzt.

5

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, den bekannten Stromrichter mit mehreren verteilten Spannungszwischenkreisen derart weiterzubilden, dass einerseits hochfrequente Ströme gedämpft werden, aber die Verlustleistung geringer ausfällt.

10

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass ein erfindungsgemäßes Dämpfungselement in den bekannten Stromrichter mit mehreren verteilten Spannungszwischenkreisen eingebaut wird.

15

Dadurch, dass das erfindungsgemäße Dämpfungselement zwei Strompfade aufweist, nämlich einen für die hochfrequente Stromkomponente und einen für den Gleichstrom und einer doppelt frequenten Stromkomponente, kann jeder Strompfad unabhängig voneinander optimiert werden. Der Strompfad für die hochfrequente Stromkomponente ist niederinduktiv, aber mit einem höheren elektrischen Widerstand ausgestattet, wogegen der Strompfad für den Gleichstrom und der doppelt frequenten Stromkomponente höherinduktiv ist und mit einem geringeren elektrischen Widerstand versehen ist. Dadurch wird einerseits die hochfrequente Stromkomponente gedämpft und andererseits wird der Gleichstrom und die doppelt frequente Stromkomponente nur minimal begrenzt, wodurch die Verlustleistung im Spannungszwischenkreis des bekannten Stromrichters mit mehreren verteilten Spannungszwischenkreisen nur minimal ansteigt.

30

Um zwei Strompfade mit diesen unterschiedlichen Bedingungen zu realisieren, wird für den ersten Strompfad ein elektrisch nicht gut leitendes Material und für den zweiten Strompfad ein elektrisch gut leitendes Material gewählt. Als elektrisch nicht gut leitendes Material wird Edelstahl und als elektrisch gut leitendes Material wird Kupfer vorgesehen. Damit der erste Pfad möglichst niederinduktiv ist, werden erfindungsgemäß zwei Schienenstücke vorgesehen, die räumlich pa-

35

parallel mit minimalem Abstand zueinander verlaufen. Demgegenüber besteht der zweite Strompfad aus zwei Leitungsstücken, die jeweils einem Schienenstück elektrisch parallel geschaltet sind.

5

Da dieses erfindungsgemäße Dämpfungselement zwei räumlich parallel mit minimalem Abstand verlaufende Schienenstücke aufweist, kann dieses ohne großen Aufwand in eine Verschienenung eines Spannungszwischenkreises eines Spannungszwischenkreis-
10 Umrichters mit verteilten Spannungszwischenkreisen integriert werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Dämpfungselementes nach der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

15

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in der eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Dämpfungselementes schematisch veranschaulicht ist.

20 Fig. 1 zeigt ein Ersatzschaltbild eines Stromrichters mit verteilten Spannungszwischenkreisen, in der

Fig. 2 sind in einem Diagramm über der Frequenz verschiedene Kondensatorströme des Stromrichters nach Fig. 1 dargestellt, die

25 Fig. 3 zeigt ein Ersatzschaltbild des Stromrichters nach Fig. 1 mit bekannten Dämpfungsnetzwerken, wobei in der

Fig. 4 in einem Diagramm über der Frequenz verschiedene Kondensatorströme des Stromrichters nach Fig. 3
30 veranschaulicht sind, die

Fig. 5 zeigt ein Dämpfungselement nach der Erfindung, die

Fig. 6 zeigt ein Ersatzschaltbild des Stromrichters nach Fig. 1 mit einem Dämpfungselement nach Fig. 5 und
in der

35 Fig. 7 sind in einem Diagramm über der Frequenz die Kondensatorströme des Stromrichters nach Fig. 6 veranschaulicht.

Gemäß der Fig. 5 weist ein Dämpfungselement nach der Erfindung zwei Schienenstücke 46 und 48 und zwei Leitungsstücke 50 und 52 auf, wobei jeweils ein Schienenstück 46 bzw. 48 und ein Leitungsstück 50 bzw. 52 elektrisch parallel geschaltet sind. Diese beiden Schienenstücke 46 und 48 sind räumlich parallel mit minimalem Abstand zueinander angeordnet. Der Wert dieses Abstandes wird bestimmt von den Grenzwerten für Luft- und Kriechstrecken. Jeweils ein Schienenstück 46 bzw. 48 und ein Leitungsstück 50 bzw. 52 sind elektrisch parallel geschaltet. In Abhängigkeit eines gewünschten Wertes für die Induktivität des Leitungsstückes 50 bzw. 52 und damit für den zweiten Strompfad ist dieses Leitungsstück 50 bzw. 52 als Spule mit wenigstens einer Windung, insbesondere als Luftspule, ausgebildet. Jedes Ende eines Leitungsstückes 50 bzw. 52 weist ein Anschlussstück 54, 56 bzw. 58, 60 auf, die elektrisch mit den Schienenstücken 46 bzw. 48 elektrisch leitend verbunden sind. Die Schienenstücke 46 und 48 sind jeweils aus Edelstahl, wodurch der Strompfad durch diese Schienenstücke 46 und 48 einen höheren elektrischen Widerstandswert aufweist. Der Abstand dieser beiden Schienenstücke 46 und 48 zueinander bestimmt den Induktivitätswert des Strompfades durch diese Schienenstücke 46 und 48. Für die Leitungsstücke 50 und 52 sind Kupferleitungen, insbesondere Bandleiter aus Kupfer, vorgesehen. Dadurch weist der Strompfad durch diese Leitungsstücke 50 und 52 einen geringeren Widerstandswert auf. Durch diese Gestaltung des Dämpfungselementes erhält man zwei Strompfade, wobei ein erster Strompfad niederinduktiv ist und einen höheren elektrischen Widerstandsstand aufweist, und wobei ein zweiter Strompfad höher induktiv ist und einen geringeren elektrischen Widerstand aufweist.

Durch die Ausgestaltung des Dämpfungselementes fließt der hochfrequente Stromanteil des Zwischenstromkreises durch den ersten Strompfad, wogegen der Gleichstromanteil und der doppelt netzfrequente Stromanteil des Zwischenkreisstromes durch den zweiten Strompfad fließt. Da nur der erste Strompfad einen höheren elektrischen Widerstand aufweist, wird nur der durch diesen Strompfad fließende Stromanteil gedämpft. Der

Stromanteil, der zur Energieübertragung zwischen den beiden Spannungszwischenkreisen des Stromrichters mit mehreren ver-
teilten Spannungszwischenkreisen fließt, bleibt davon unbe-
rührt, da dieser durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des
5 Dämpfungselementes nur im zweiten Strompfad fließt. Durch die
Verwendung von Schienenstücken 46 und 48 für einen Strompfad
des Dämpfungselementes nach der Erfindung, kann dieses Dämp-
fungselement ohne großen Aufwand in eine Verschienung des
Spannungszwischenkreis-Umrichters mit mehreren verteilten
10 Spannungszwischenkreisen integriert werden, wobei die elekt-
rischen Anschlussstücke 54, 58 und 56, 60 jeweils die elekt-
rische Verbindung zwischen den Schienenstücken 46 und 48 und
korrespondierenden Stromschienen der Verschienung eines Span-
nungszwischenkreis-Umrichters mit verteilten Spannungszwi-
15 schenkreisen herstellen.

Ein Ersatzschaltbild eines Stromrichters mit zwei verteilten
Spannungszwischenkreisen und eines erfindungsgemäßen Dämp-
fungselementes ist in der Fig. 6 näher dargestellt. In diesem
20 Ersatzschaltbild sind die beiden Strompfade des Dämpfungsele-
mentes nach der Erfindung einzeln dargestellt. Der Strompfad
62 mit dem kleineren Widerstand und der höheren Induktivität
ist für Ströme mit niedrigen Frequenzen passierbar, wogegen
der Strompfad 64 mit dem größeren Widerstand und der niedri-
25 geren Induktivität nur für Ströme mit höheren Frequenzen pas-
sierbar ist. Dadurch wird nur der Stromanteil mit höheren
Frequenzen gedämpft.

In der Fig. 7 sind in einem Diagramm über der Frequenz f die
30 Kondensatorströme i_{C2} , i_{C4} , i_{CH} und i_{CS} eines Stromrichters mit
einem erfindungsgemäßen Dämpfungselement veranschaulicht. Die
gedämpften Stromverläufe der Kondensatorströme i_{C2} , i_{C4} , i_{CH}
und i_{CS} sind gestrichelt eingetragen. Gegenüber einer Ausfüh-
rungsform eines Stromrichters mit zwei verteilten Spannungs-
35 zwischenkreisen und zwei Dämpfungsnetzwerken 34 und 36 wird
bei der Ausführungsform dieses Stromrichters mit einem erfin-
dungsgemäßen Dämpfungselement der Stromanteil mit einer höhe-
ren Frequenz wesentlich mehr gedämpft. Dadurch werden die

Kondensatoren 10, 12, 24 und 28 wesentlich weniger thermisch zusätzlich belastet, wodurch jeweils die Kapazitäten der Kondensatoren 10, 12, 24 und 28 in Bezug auf den Effektivstrom des Spannungszwischenkreises des Stromrichters mit zwei ver-
5 teilten Spannungszwischenkreisen nicht mehr überdimensioniert werden müssen.

Patentansprüche

1. Dämpfungselement mit zwei Schienenstücken (46, 48) und zwei Leitungsstücken (50, 52), wobei jeweils ein Schienenstück (46, 48) und ein Leitungsstück (50, 52) elektrisch parallel geschaltet sind, wobei diese Schienenstücke (46, 48) räumlich beabstandet zueinander parallel angeordnet sind, und wobei die Leitungsstücke (50, 52) jeweils aus einem elektrisch gut leitenden und die Schienenstücke (46, 48) jeweils aus einem elektrisch nicht gut leitendem Material bestehen.
2. Dämpfungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitungsstück (50, 52) eine Spule mit wenigstens einer Windung bildet.
3. Dämpfungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Leitungsstück (50, 52) an seinen Enden jeweils ein Anschlussstück (54, 56; 58, 60) aufweist, die mit einem korrespondierenden Schienenstück (46, 48) elektrisch leitend verbunden sind.
4. Dämpfungselement nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Leitungsstück (50, 52) ein Bandleiter vorgesehen ist.
5. Dämpfungselement nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch gut leitendes Material Kupfer vorgesehen ist.
6. Dämpfungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch nicht gut leitendes Material Edelstahl vorgesehen ist.

FIG 1

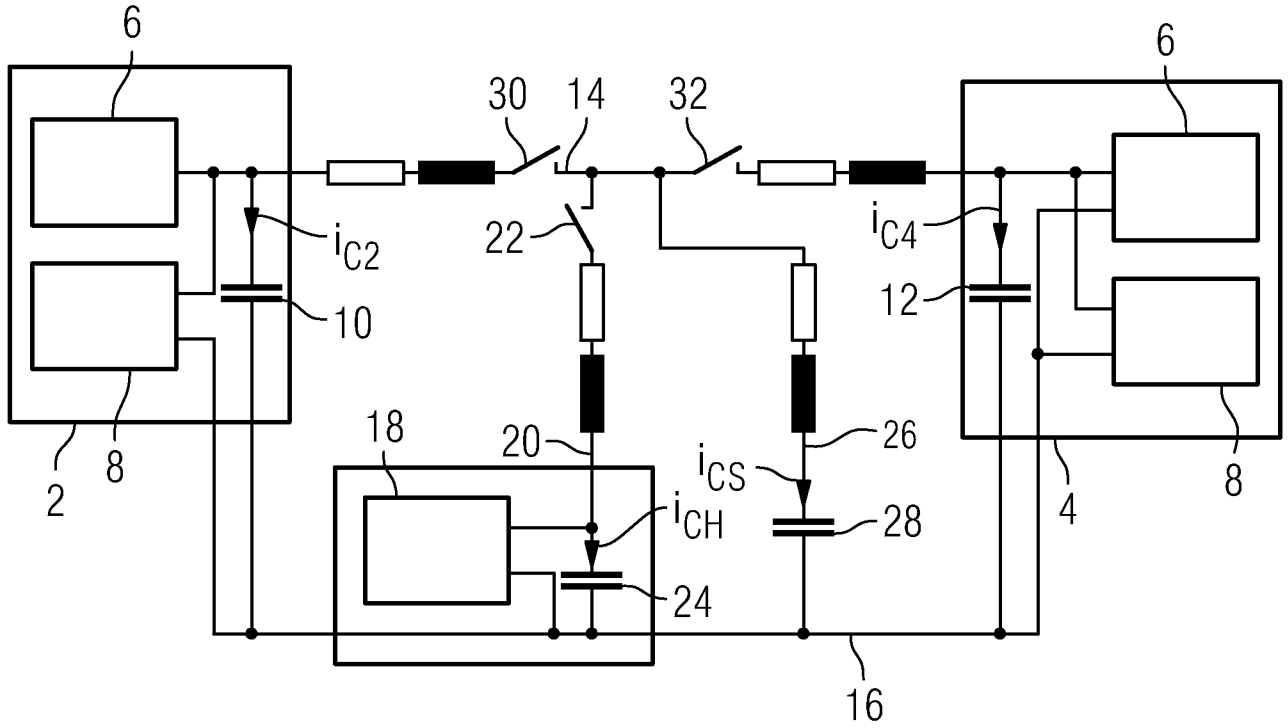


FIG 2

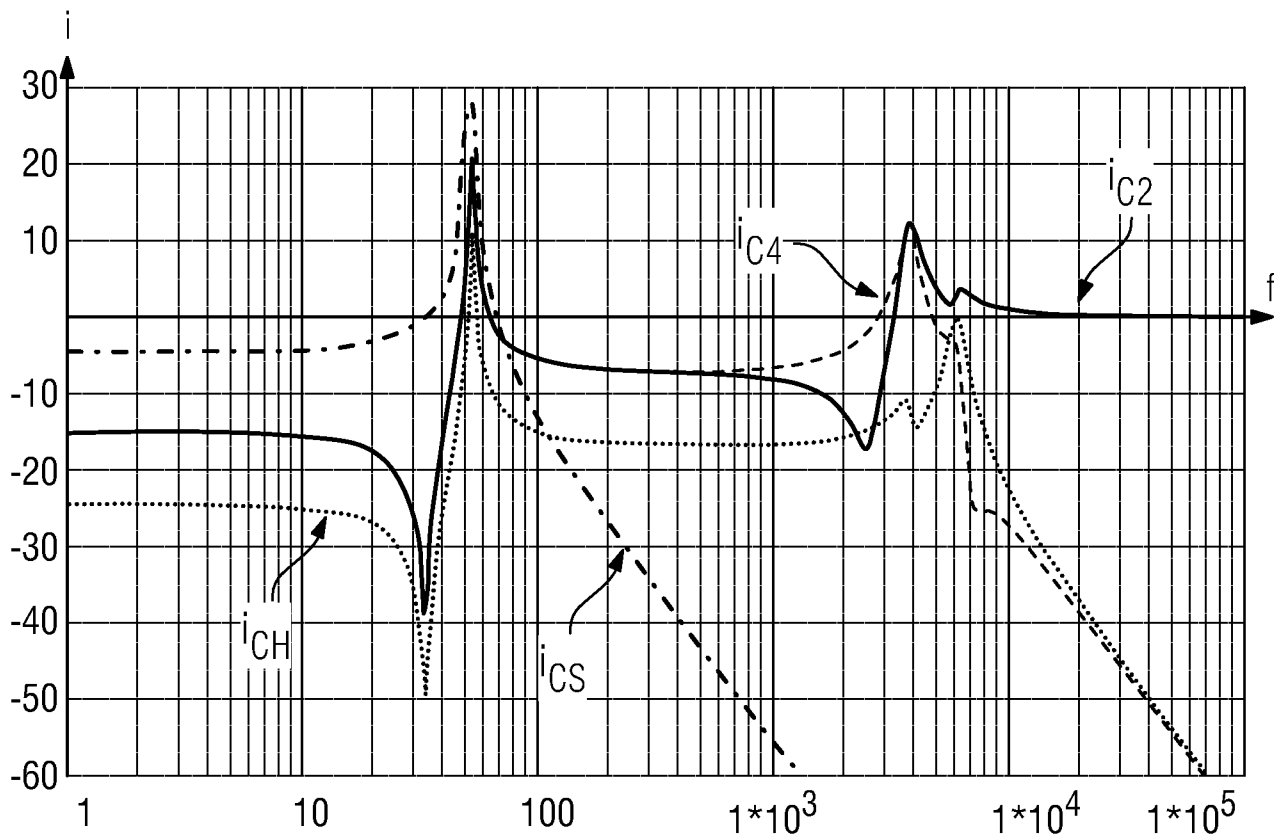


FIG 3

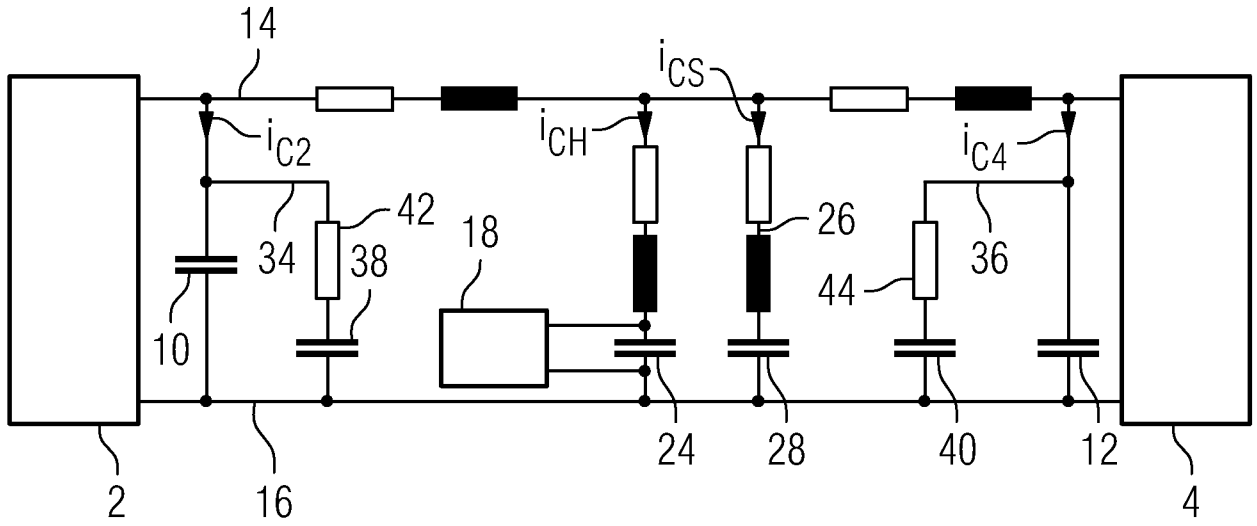


FIG 4

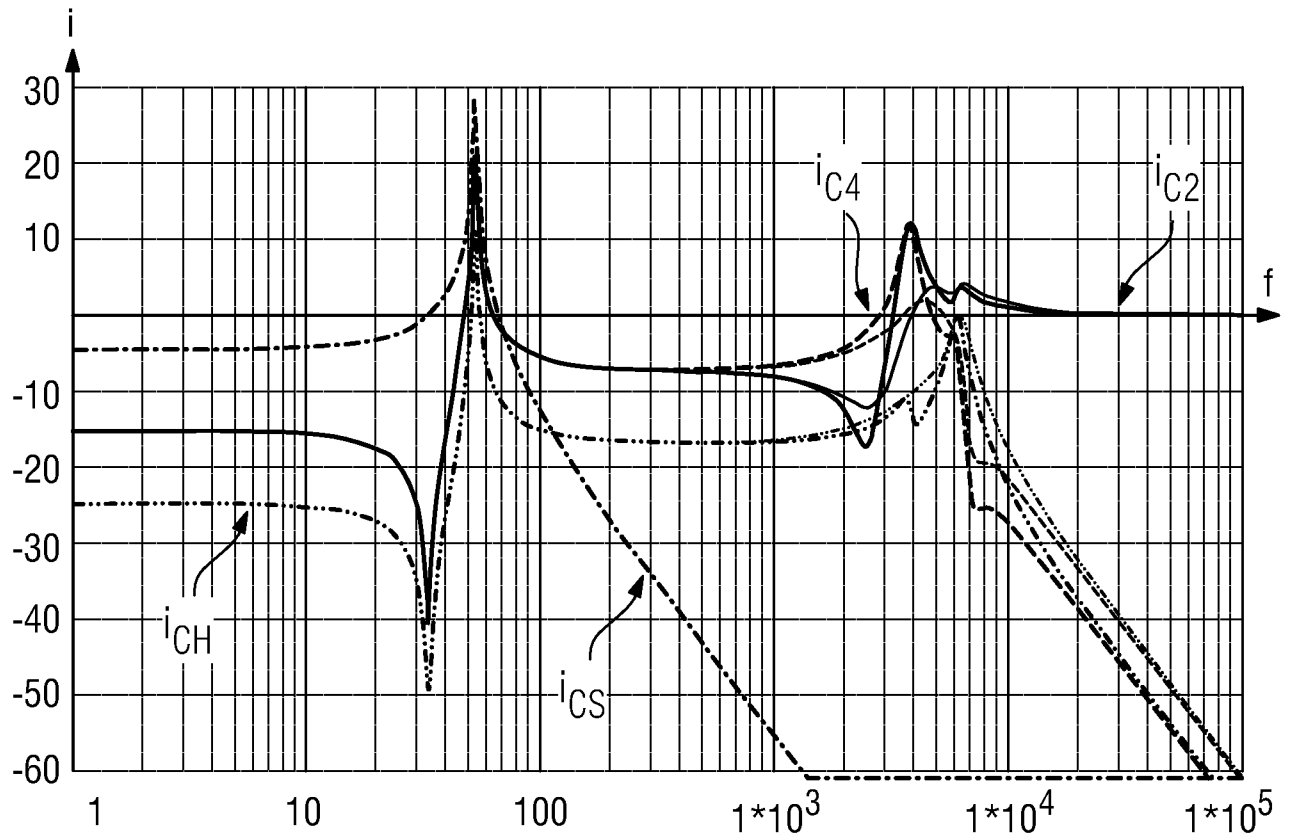


FIG 5

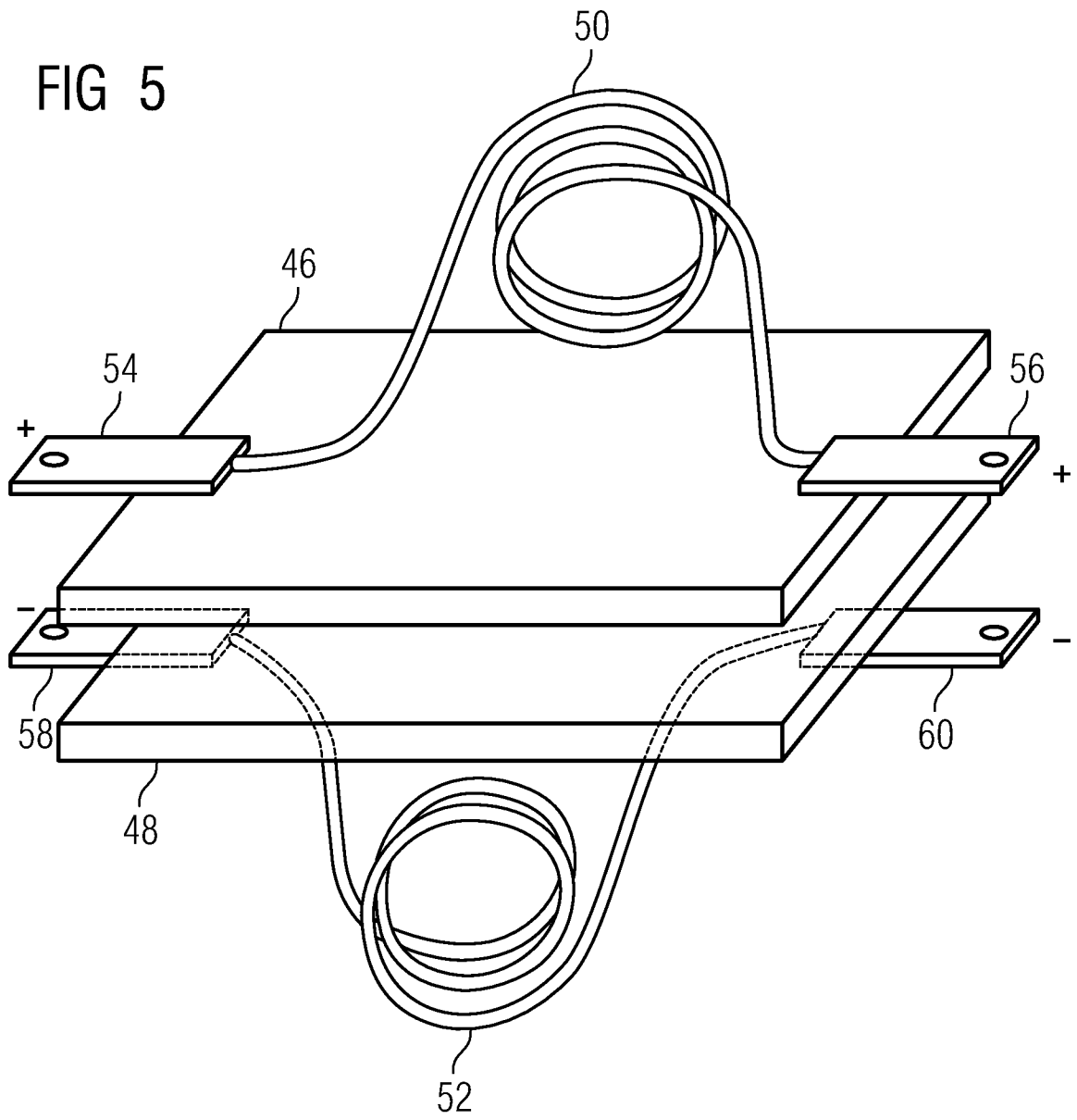


FIG 6

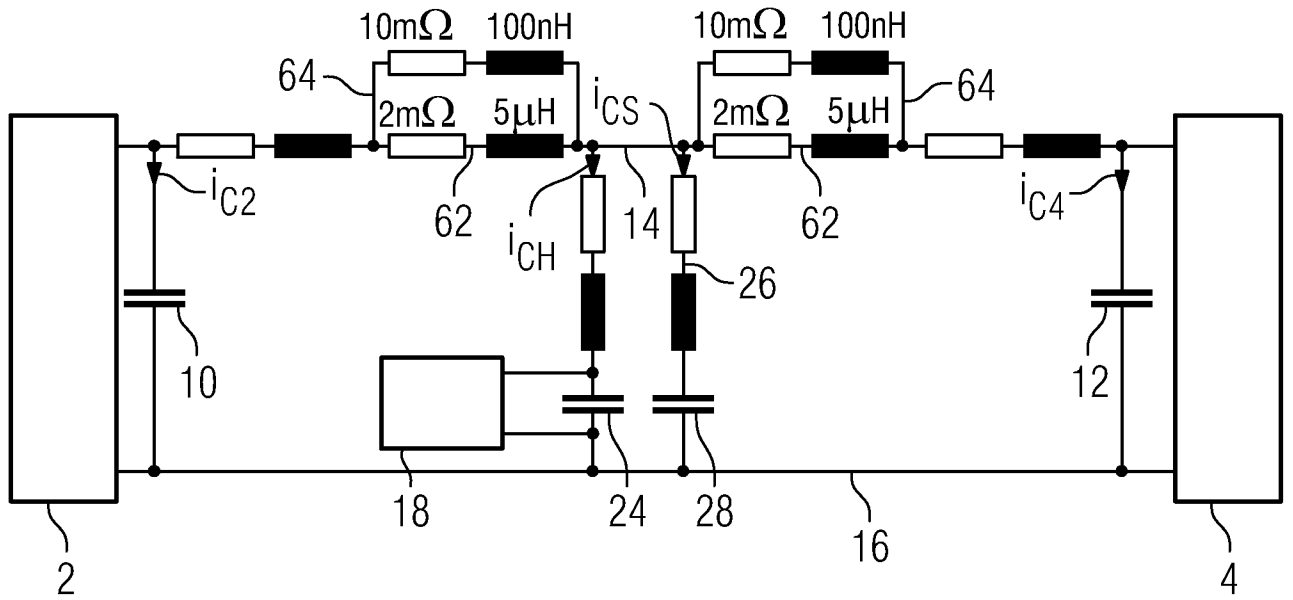
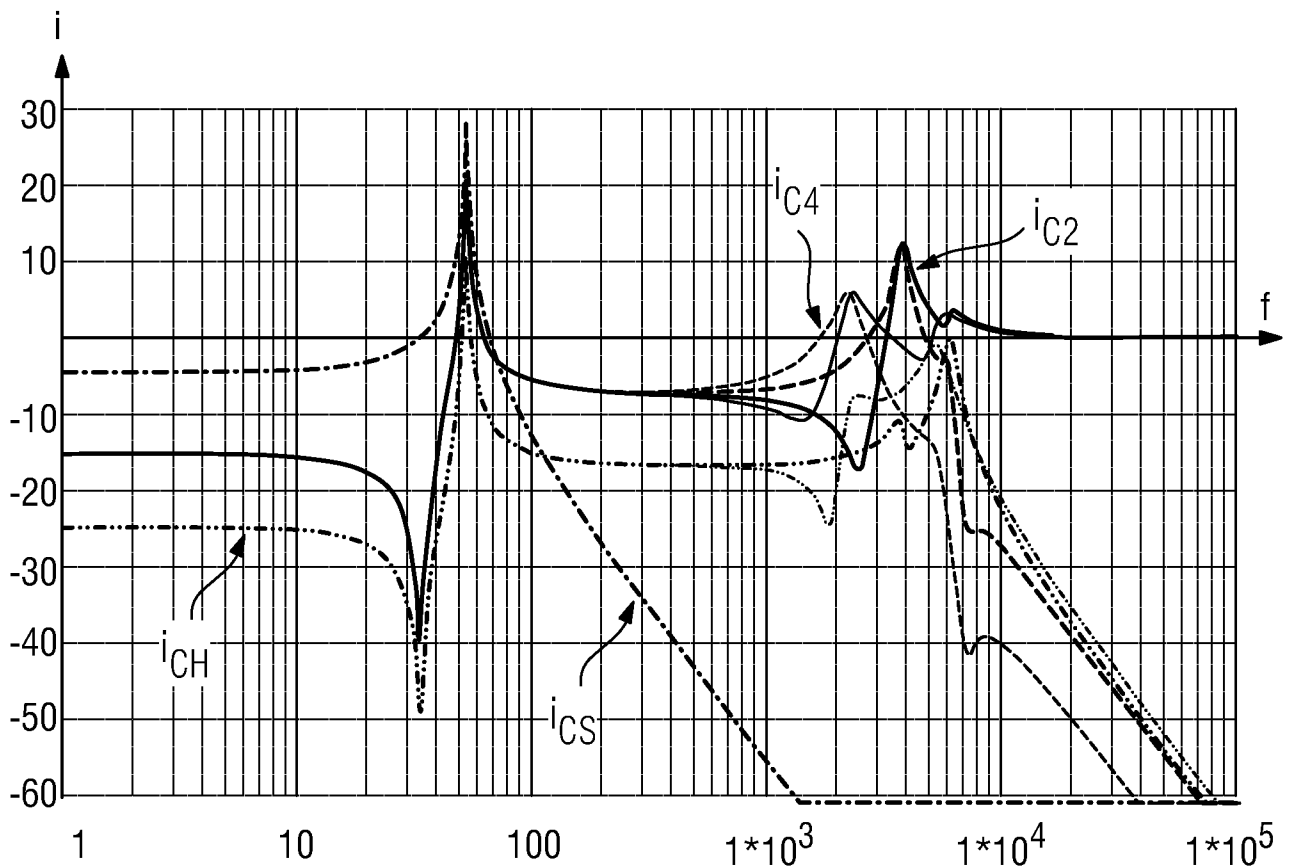


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/059286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H03H1/00		
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) H03H B60L H02M H01F H01L		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 782 381 A (DYKE WALTER P) 19 February 1957 (1957-02-19) figure 2 column 3, lines 7-46 -----	1,3,5,6
X	BE 796 906 A1 (SIEMENS AG) 16 July 1973 (1973-07-16) page 4, line 16 - page 5, line 22 -----	1-6
X	FR 2 815 768 A (GE MED SYS GLOBAL TECH CO LLC [US]) 26 April 2002 (2002-04-26) figure 2b -----	1-6
X	JP 10 214713 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 11 August 1998 (1998-08-11) abstract; figure 1 -----	1-6
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> 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	*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	
E earlier document but published on or after the international filing date	*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	
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)	*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.	
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family	
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center; font-weight: bold;">22 November 2007</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-weight: bold;">19/12/2007</p>	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <p style="text-align: center; font-weight: bold;">RADOMIRESCU, B</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/059286

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 08 203574 A (KOWA KOGYO) 9 August 1996 (1996-08-09) abstract -----	1-6
X	JP 58 203238 A (NIHON FUNMATSU GOUKIN KK; HONDA MOTOR CO LTD; ASAHI ISHIWATA KOGYO KK) 26 November 1983 (1983-11-26) abstract -----	1-6
X	US 4 156 500 A (IHARA SUSUMU [JP] ET AL) 29 May 1979 (1979-05-29) figures 1,3 -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/059286

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2782381	A	19-02-1957	NONE	
BE 796906	A1	16-07-1973	DE 7210297 U	23-11-1972
FR 2815768	A	26-04-2002	NONE	
JP 10214713	A	11-08-1998	NONE	
JP 8203574	A	09-08-1996	NONE	
JP 58203238	A	26-11-1983	NONE	
US 4156500	A	29-05-1979	JP 52147784 A	08-12-1977

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/059286

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H03H1/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H03H B60L H02M H01F H01L

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, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 782 381 A (DYKE WALTER P) 19. Februar 1957 (1957-02-19) Abbildung 2 Spalte 3, Zeilen 7-46	1, 3, 5, 6
X	BE 796 906 A1 (SIEMENS AG) 16. Juli 1973 (1973-07-16) Seite 4, Zeile 16 - Seite 5, Zeile 22	1-6
X	FR 2 815 768 A (GE MED SYS GLOBAL TECH CO LLC [US]) 26. April 2002 (2002-04-26) Abbildung 2b	1-6
X	JP 10 214713 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 11. August 1998 (1998-08-11) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-6
	-/--	

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

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*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)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>*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</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist</p> <p>* & * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. November 2007	19/12/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter RADOMIRESCU, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/059286

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 08 203574 A (KOWA KOGYO) 9. August 1996 (1996-08-09) Zusammenfassung -----	1-6
X	JP 58 203238 A (NIHON FUNMATSU GOUKIN KK; HONDA MOTOR CO LTD; ASAHI ISHIWATA KOGYO KK) 26. November 1983 (1983-11-26) Zusammenfassung -----	1-6
X	US 4 156 500 A (IHARA SUSUMU [JP] ET AL) 29. Mai 1979 (1979-05-29) Abbildungen 1,3 -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/059286

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2782381	A	19-02-1957	KEINE	
BE 796906	A1	16-07-1973	DE 7210297 U	23-11-1972
FR 2815768	A	26-04-2002	KEINE	
JP 10214713	A	11-08-1998	KEINE	
JP 8203574	A	09-08-1996	KEINE	
JP 58203238	A	26-11-1983	KEINE	
US 4156500	A	29-05-1979	JP 52147784 A	08-12-1977