

WO 2015/044002 A1



Hochfrequenzleitung, Leitungskabel und Messvorrichtung Die erfindungsgemäße Hochfrequenzleitung weist einen Längsverlauf (L) auf. Erfindungsgemäß weist die Hochfrequenzleitung (10) eine Abfolge mehrerer, von einander galvanisch getrennter und sich je entlang lediglich eines echten Teilabschnitts des Längsverlaufs erstreckender Leiterelemente (20) mit je einem flächigen Bereich auf, wobei an jeder Stelle des Längsverlaufs zumindest einer der flächigen Bereiche angeordnet ist. Insbesondere soll mittels der erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitung eine Energie- und/oder Datenübertragung auch im Bereich hoher Feldstärken möglich sein. Auch das erfindungsgemäße Leitungskabel sowie die erfindungsgemäße Messvorrichtung sollen in der unmittelbaren Nähe von hochspannungsführenden Leitungen einsetzbar sein.

Beschreibung

Hochfrequenzleitung, Leitungskabel und Messvorrichtung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Hochfrequenzleitung, ein Leitungskabel und eine Messvorrichtung.

Messvorrichtungen mit Sensoren werden oft in Bereichen mit hoher Feldstärke wie beispielsweise in der Nähe von hochspan-

10 nungsführenden Leitungen eingesetzt. Die Sensoren solcher Messvorrichtungen erfordern häufig eine Spannungsversorgung und eine Datenübertragungsleitung. Wird zur Spannungsversorgung und zur Datenübertragung eine konventionelle Kupferleitung verwendet, so müssen die Sensoren einen großen Abstand

15 zu den spannungsführenden Leitungen oder aber eine aufwendige Isolation aufweisen. Oft ist dies jedoch nicht realisierbar, da die Sensoren aus messtechnischen Gründen nahe den spannungsführenden Leitungen angeordnet sein müssen. Bei unzureichender oder fehlerhafter Isolation kann es jedoch zum Span-

20 nungsüberschlag kommen. Bei Leitungen, welche sehr hohe Spannungen führen, beispielsweise Hochspannungsmasten zur Stromübertragung, ist eine hinreichend hohe Isolation der Sensoren oft nicht möglich.

25 Es ist bekannt, anstelle von Kupferkabeln zur Energieversorgung der Sensoren oder zur Datenübertragung von/oder zu den Sensoren optische Übertragungswege zu nutzen. Beispielsweise können Lichtwellenleiter verwendet werden oder aber optische Signale werden direkt, d.h. leiterlos, übertragen. Eine Da-

30 tenübertragung auf diese Weise ist grundsätzlich leicht realisierbar. Eine Energieversorgung der Sensoren jedoch optisch nur bis zu einer bestimmten Leistung (typischerweise im 10-mW-Bereich) möglich, da Laser mit sehr hoher optischer Leistung sehr kostenintensiv sind und die Empfänger bei sehr ho-

35 hen Leistungen sehr aufwendig zu realisieren sind. Ferner bewegt sich der Wirkungskreis solcher Empfänger im 20% Bereich (etwa bei Solarzellen).

Es ist ferner bekannt, dielektrischen Wellenleiter zu nutzen. Dielektrische Wellenleiter weisen jedoch den Nachteil auf, dass sehr hohe Frequenzen verwendet werden müssen, um eine genügend gute Führung der zu übertragenden Felder auf dem
5 Leiter bei einem nicht zu großen Durchmesser des Wellenleiters zu gewährleisten.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Hochfrequenzleitung, ein Leitungskabel und eine Messvorrichtung anzugeben,
10 die vor dem Hintergrund des vorgenannten Standes der Technik verbessert sind. Insbesondere soll mittels der erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitung eine Energie- und/oder Datenübertragung auch im Bereich hoher Feldstärken möglich sein. Auch das erfindungsgemäße Leitungskabel sowie die erfindungsgemäße
15 Messvorrichtung sollen in der unmittelbaren Nähe von hochspannungsführenden Leitungen einsetzbar sein.

Diese Aufgabe wird mit einer Hochfrequenzleitung mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie mit einem Leitungskabel mit den in Anspruch 14 angegebenen Merkmalen und mit einer Messvorrichtung mit den in Anspruch 16 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den zugehörigen Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung.

25 Die erfindungsgemäße Hochfrequenzleitung weist einen Längsverlauf auf. Erfindungsgemäß weist die Hochfrequenzleitung eine Abfolge mehrerer, voneinander galvanisch getrennter und sich je entlang lediglich eines echten Teilabschnitts des
30 Längsverlaufs erstreckender Leiterelemente mit je einem flächigen Bereich auf, wobei an jeder Stelle des Längsverlaufs zumindest einer der flächigen Bereiche angeordnet ist.

Ein „echter Teilabschnitt“ im Sinne dieser Erfindung bedeutet, der Teilabschnitt erstreckt sich lediglich entlang eines
35 Teils des Längsverlaufs.

Die an jeder Stelle des Längsverlaufs angeordneten flächigen Bereiche können bei der Speisung der Leitung mit einem Hochfrequenzsignal kapazitiv miteinander koppeln. Somit ermöglichen die flächigen Bereiche eine Hochfrequenzsignalleitung.

5 Die erfindungsgemäße Hochfrequenzleitung weist ein Hochpassverhalten auf, sodass gerade Hochfrequenzsignale verlustarm übertragen werden können. Ferner ist bei der erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitung aufgrund der galvanischen Trennung der Leiterelemente ein Risiko von Spannungsüberschlägen deutlich reduziert.

Die erfindungsgemäße Hochfrequenzleitung ist deutlich kostengünstiger als die aus dem Stand der Technik bekannten optischen Lösungen mit einem Laser oder einem Lichtwellenleiter.

15 Ferner können mit der erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitung höhere Signalleistungen übertragen werden, was insbesondere vorteilhaft ist, wenn mit der Hochfrequenzleitung nicht allein ein Datensignal, sondern auch Energie zur Energieversorgung einer an die Hochfrequenzleitung angeschlossenen weiteren Komponente übertragen werden soll.

Bevorzugt sind bei der erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitung die Leiterelemente voneinander beabstandet. Eine galvanische Trennung der Leiterelemente voneinander ist somit einfach gewährleistet.

25 In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung überlappen sich bei der Hochfrequenzleitung mehrere, vorzugsweise sämtliche, echten Teilabschnitte des Längsverlaufs, entlang welchen sich jeweils ein flächiger Bereich erstreckt, in Überlappungsabschnitten. Eine kapazitive Kopplung der Leiterelemente ist in dieser Weiterbildung effizient realisiert.

35 Zweckmäßig sind bei der erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitung entlang der Überlappungsabschnitte die sich dort erstreckenden flächigen Bereiche einander zugewandt. Eine effiziente kapazitive Kopplung der Leiterelemente ist so besonders effizient.

Vorzugsweise sind bei der erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitung die flächigen Bereiche plan ausgebildet. Die Hochfrequenzleitung ist somit besonders flach und daher platzsparend ausbildbar. Bevorzugt sind bei der Hochfrequenzleitung die Leiterelemente jeweils als Flachteil ausgebildet.

Geeigneterweise weist die Hochfrequenzleitung zumindest drei, vorzugsweise zumindest zehn, Leiterelemente auf.

Zweckmäßig sind bei der Hochfrequenzleitung die Leiterelemente jeweils von dielektrischem Material umgeben und/oder, insbesondere sämtliche Leiterelemente einer Abfolge, in dieses eingebettet. Das dielektrische Material ist insbesondere Polytetrafluorethylen.

In einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitung sind nächstbenachbarte und/oder entlang des Längsverlaufs aufeinanderfolgende Leiterelemente mit ihren flächigen Erstreckungen parallel zueinander angeordnet. Die erfindungsgemäße Hochfrequenzleitung ist auf diese Weise besonders flach und damit platzsparend ausbildbar.

Bevorzugt sind bei der erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitung die Leiterelemente metallisch, insbesondere mit Kupfer, gebildet.

In einer vorteilhaften Weiterbildung beträgt die Leitungsimpedanz der erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitung zumindest 40 und/oder höchstens 60 Ohm, vorzugsweise zumindest 45 und/oder höchstens 55 Ohm und idealerweise zumindest 47,5 Ohm und höchstens 52,5 Ohm.

Geeigneterweise umfasst die erfindungsgemäße Hochfrequenzleitung sowohl eine erste Abfolge sowie zumindest eine sich zur ersten Abfolge parallel erstreckende zweite Abfolge. Insbesondere dient eine erste Abfolge einer Signalleitung, während die zweite Abfolge als Masseleitung dient.

Das erfindungsgemäße Leitungskabel weist eine Hochfrequenzleitung wie zuvor beschrieben auf. Insbesondere ist das erfindungsgemäße Leitungskabel biegsam ausgebildet.

5

Erfindungsgemäß wird die erfindungsgemäße Hochfrequenzleitung wie zuvor beschrieben und/oder das erfindungsgemäße Leitungskabel wie zuvor beschrieben zur Übertragung eines Hochfrequenzsignals und/oder Hochfrequenzfeldes verwendet.

10

Die erfindungsgemäße Messvorrichtung weist zumindest einen Sensor sowie ein an den Sensor angebundenes erfindungsgemäßes Leitungskabel wie zuvor beschrieben oder eine an den Sensor angebundene erfindungsgemäße Hochfrequenzleitung wie zuvor beschrieben auf.

15

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

20

Es zeigen:

Figur 1 ein erfindungsgemäßes Leitungskabel mit einer erfindungsgemäßen Hochfrequenzleitung mit zwei Abfolgen von Leiterstücken in einer perspektivischen Darstellung in einer Prinzipskizze,

25

Figur 2 eine der Abfolgen der Hochfrequenzleitung des Leiterkabels gem. Fig. 1 in einer Prinzipskizze und

30

Figur 3 eine erfindungsgemäße Messeinrichtung in einer Prinzipskizze.

Das in Figur 1 dargestellte Leitungskabel 5 umfasst eine Hochfrequenzleitung. Die Hochfrequenzleitung weist zwei zueinander parallel entlang einer Längsrichtung L der Hochfrequenzleitung verlaufende Abfolgen 10, 15 von Leiterstücken 20 auf.

35

Die Abfolgen 10, 15 weisen einen identischen Aufbau auf und werden nachfolgend anhand der Abfolge 15 in der Darstellung gemäß Figuren 1 und 2 näher erläutert:

5 Die Leiterstücke 20 sind sämtlich als Flachteile ausgebildet und weisen rechteckige, plane und jeweils zueinander parallele Flachseiten senkrecht zu ihrer Dickenrichtung auf. Die Dicke D der Leiterstücke 20 beträgt im dargestellten Ausführungsbeispiel 18 Mikrometer; in weiteren, nicht gesondert
10 dargestellten Ausführungsbeispielen kann die Dicke D jedoch abweichen.

Die Leiterstücke 20 erstrecken sich mit ihren Flachseiten im vollständig entrollten Zustand des Leitungskabels parallel
15 zur Längsrichtung L und sämtlich parallel zueinander. Je zwei Kanten (der Länge l_1) der quaderförmigen Flachseiten eines Leiterstücks 20 verlaufen parallel, je zwei Kanten (der Länge l_2) senkrecht zur Längsrichtung L . Die Leiterstücke 20 einer Abfolge 15 folgen in Längsrichtung L aufeinander.

20 Die Längsmittlebenen der Leiterstücke 20 parallel zu ihren Flachseiten erstrecken sich dabei jeweils entlang einer von zwei zueinander parallel und entlang der Längsrichtung L verlaufenden (gedachten) Leiterstückebenen A , B : Ein erstes beispielhaft herausgegriffenes Leiterstück 20 erstreckt sich mit
25 seiner Längsmittlebene entlang einer der Leiterstückebenen A , B . Ein in Längsrichtung direkt auf dieses erste Leiterstück 20 folgendes zweites Leiterstück 20 hingegen erstreckt sich dann mit seiner Längsmittlebene entlang der jeweils anderen Leiterstückebene der Leiterstückebenen A oder B und so
30 fort. Die Leiterstückebenen A , B sind voneinander um einen Abstand d_1 in Richtung einer zur Längsrichtung L senkrechten Ebenennormalen T voneinander beabstandet. Die Leiterstücke 20 der Abfolge 15 sind folglich entlang der Längsrichtung L und
35 entlang dieser Ebenennormalen T voneinander beabstandet. In einer zur Ebenennormalen T und zur Längsrichtung L senkrechten Richtung sind die Leiterstücke 20 einer Abfolge 15 jedoch nicht voneinander beabstandet.

Die sich mit ihren Längsmittlebenen jeweils entlang einer der Leiterstückebenen A, B erstreckenden Leiterstücke 20 sind innerhalb dieser Leiterstückeebene A, B voneinander in Längsrichtung L um einen Abstand d_2 beabstandet. An Stellen entlang der Längsrichtung L im Bereich zwischen zwei Leiterstücken 20 befindet sich folglich an jeweils einer der Leiterstückebenen A, B kein Leiterstück 20. Die Leiterstücke 20 der jeweils anderen Ebene überdecken dabei in Längsrichtung L diese Bereiche, d.h., in Längsrichtung L aufeinanderfolgende Leiterstücke 20 der jeweils anderen Leiterstückeebene A, B überlappen in Längsrichtung L, sodass jeweils an jeder Stelle entlang der Längsrichtung L zumindest ein Leiterstück 20 befindlich ist. In Überlappungsbereichen entlang der Längsrichtung L sind zwei Leiterstücke 20 einander mit Teilen ihrer Flachseiten einander zugewandt, sodass diese Leiterstücke 20 miteinander koppeln können.

Die Abfolgen von Leiterstücken 10, 15 sind jeweils in ein Dielektrikum F eingebettet (in Fig. 1 als Quader angedeutet). Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Dielektrikum F Polytetrafluorethylen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel der vollständig ausgerollten Hochfrequenzleitung umgibt dabei das Dielektrikum die Abfolgen 10, 15 nicht allein zwischen den Leiterstücken 20, sondern zusätzlich umfänglich mit mindestens einer Dicke d_3 bis hin zur einer Außenfläche des Dielektrikums F.

Die vorgenannten Abstände sind im dargestellten Ausführungsbeispiel derart gewählt, dass die Dicke d_1 des Dielektrikums F zwischen den koppelnden Leiterstücken 20 etwa der halben Durchschlagsfestigkeit von Luft (10 kV/cm) entlang einer Strecke $l_1 + d_2$ (Länge eines Leiterstücks 20 in Längsrichtung L + Abstand l_1 der Leiterstücke 20 innerhalb einer Leiterstückeebene A, B) beträgt. Der Abstand d_3 bis zur Außenfläche des Dielektrikums F beträgt mindestens die doppelte Dicke des Abstands der beiden Leiterstückebenen A, B, $2 \cdot d_1$.

Die Abmessungen 11, 12 der Leiterstücke 20 sind so gewählt, dass die Leitungsimpedanz bei Frequenzen, für welche das Leitungskabel ausgelegt ist, bei 50 Ohm liegt. Alternativ kann auch an Enden der Abfolgen 10, 15 jeweils ein Anpassungsnetzwerk vorgesehen sein, welches zusammenwirkend mit diesen Anpassungsnetzwerken eine Leitungsimpedanz von 50 Ohm sicherstellt.

Eine erste 10 der Abfolgen 10, 15 dient zusammenwirkend mit dem Dielektrikum F, in welchem die erste Abfolge 10 eingebettet ist, zur Übertragung eines Hochfrequenzsignals. Eine zweite 15 der Abfolgen 10, 15 hingegen bildet zusammenwirkend mit dem Dielektrikum F, in welchem die zweite Abfolge 15 eingebettet ist, eine Masseleitung. Zusammenwirkend mit den Dielektrika, in welchen erste 10 und zweite Abfolge 15 eingebettet sind, bilden erste 10 und zweite Abfolge 15 eine erfindungsgemäße Hochfrequenzleitung aus.

Sowohl die erste 10 als auch die zweite Abfolge 15 sind, jeweils gemeinsam mit den Dielektrika F, in welchen diese eingebettet sind, gemeinsam als erfindungsgemäßes Leitungskabel 5 mit einem Kabelmantel ummantelt (der Kabelmantel ist in der Zeichnung nicht explizit gezeigt).

Das zuvor beschriebene erfindungsgemäße Leitungskabel 5 wird zur Übertragung eines Hochfrequenzsignals oder zur Energieübertragung eingesetzt. Dazu ist das Leitungskabel 5 an beiden Enden jeweils an ein Koaxialkabel K angebunden. Eines der Koaxialkabel ist beispielsweise an einen Sensor angebunden, während das andere Koaxialkabel mit einer Auswerteinrichtung verbunden ist, sodass das erfindungsgemäße Leitungskabel 5 zur Datenübertragung verwendet wird. Das andere Koaxialkabel kann aber auch mit einer Energiequelle verbunden sein, sodass das erfindungsgemäße Leitungskabel zur Übertragung von Energie der Energiequelle an den Sensor verwendet wird.

Die in Fig. 3 gezeigte erfindungsgemäße Messeinrichtung umfasst in einem weiteren Ausführungsbeispiel einen Sensor S,

welcher mit einem Leitungskabel 5 wie zuvor beschrieben an eine Auswerteinrichtung P angebunden ist. Nicht eigens dargestellt kann in einem weiteren Ausführungsbeispiel, welches im Übrigen dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel entspricht, zusätzlich ein weiteres Leitungskabel wie zuvor beschreiben zur Übertragung von Energie einer Energiequelle zum Sensor S vorgesehen sein. Dazu verbindet das weitere Leitungskabel die Energiequelle mit dem Sensor S.

Patentansprüche

1. Hochfrequenzleitung mit einem Längsverlauf und mit einer Abfolge (10, 15) mehrerer voneinander galvanisch getrennter und sich je entlang lediglich eines echten Teilabschnitts des Längsverlaufs erstreckender Leiterelemente (20) mit je einem flächigen Bereich, wobei an jeder Stelle des Längsverlaufs zumindest einer der flächigen Bereiche befindlich ist.
2. Hochfrequenzleitung nach dem vorhergehenden Anspruch, bei welcher die Leiterelemente (20) voneinander beabstandet sind.
3. Hochfrequenzleitung nach dem vorhergehenden Anspruch, bei welcher sich mehrere, vorzugsweise sämtliche, echten Teilabschnitte des Längsverlaufs, entlang welchen jeweils ein flächiger Bereich erstreckt, in Überlappingsabschnitten überlappen.
4. Hochfrequenzleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die sich entlang der Überlappingsabschnitte erstreckenden flächigen Bereiche einander zugewandt sind.
5. Hochfrequenzleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die flächigen Bereiche plan ausgebildet sind.
6. Hochfrequenzleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die Leiterelemente (20) jeweils als Flachteil ausgebildet sind.
7. Hochfrequenzleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit zumindest drei, vorzugsweise zumindest zehn, Leiterelementen (20).
8. Hochfrequenzleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die Leiterelemente (20) jeweils von dielektrischem Material (F) umgeben und/oder, insbesondere sämtliche

Leiterelemente einer Abfolge (10, 15), in dieses (F) eingebettet sind.

5 9. Hochfrequenzleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das dielektrische Material (F) Polytetrafluorethylen ist.

10 10. Hochfrequenzleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher nächstbenachbarte und/oder im Längsverlauf aufeinanderfolgende Leiterelemente (20) mit ihren flächigen Erstreckungen parallel zueinander angeordnet sind.

15 11. Hochfrequenzleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die Leiterelemente (20) metallisch, insbesondere mit Kupfer, gebildet sind.

20 12. Hochfrequenzleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, deren Leitungsimpedanz zumindest 40 und/oder höchstens 60 Ohm, vorzugsweise zumindest 45 und/oder höchstens 55 Ohm und idealerweise zumindest 47,5 Ohm und höchstens 52,5 Ohm beträgt.

25 13. Hochfrequenzleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend eine erste Abfolge (10) sowie zumindest eine sich zur ersten Abfolge parallel erstreckende zweite Abfolge (15).

30 14. Leitungskabel, aufweisend eine Hochfrequenzleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches insbesondere biegsam ausgebildet ist.

35 15. Verwendung einer Hochfrequenzleitung und/oder eines Leitungskabels (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Übertragung eines Hochfrequenzsignals und/oder Hochfrequenzfeldes.

16. Messvorrichtung, aufweisend zumindest einen Sensor (S) sowie ein an den Sensor (S) angebundenes Leitungskabel nach

Anspruch 14 oder eine an den Sensor (S) angebundene Hochfrequenzleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

FIG 1

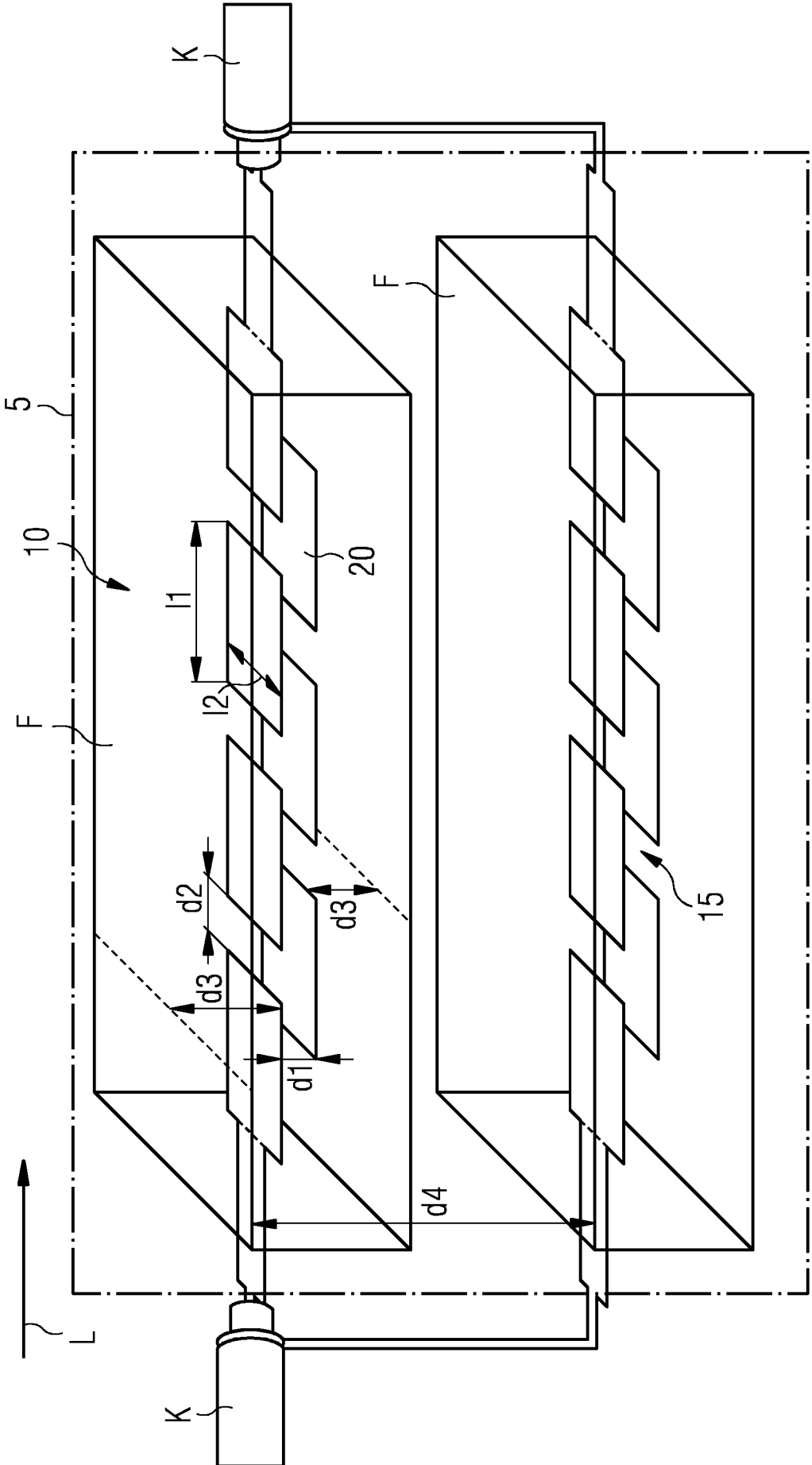


FIG 2

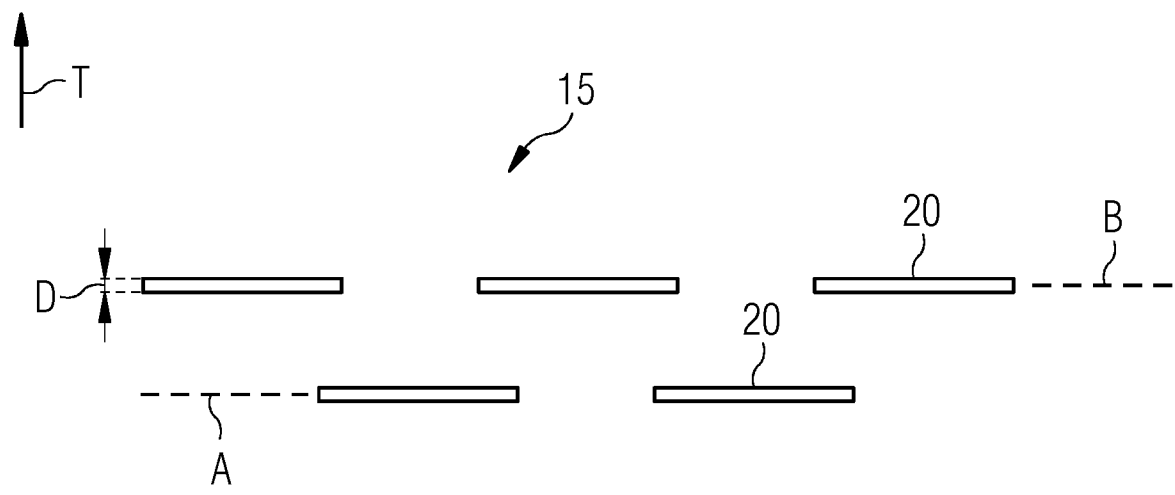
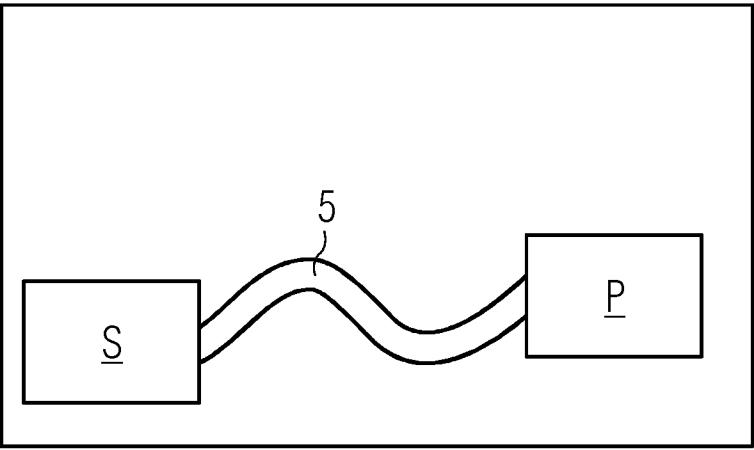


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/069653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H03H7/01 H01P3/08
ADD. H01B9/00 H01B11/06

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 H01B H01P

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 796 463 A (MALLINCKRODT CHARLES O) 18 June 1957 (1957-06-18) column 4, lines 1-57; figures 1-3 -----	1-16
X	US 248 742 A (BENJAMIN HENCK) 25 October 1881 (1881-10-25) page 1, column 1, line 7 - page 2, column 1, line 19; figures 2-4 -----	1-12,14, 15
X	STEFAN ALT ET AL: "Coaxial waveguide MRI", MAGNETIC RESONANCE IN MEDICINE, vol. 67, no. 4, 1 April 2012 (2012-04-01), pages 1173-1182, XP055024033, ISSN: 0740-3194, DOI: 10.1002/mrm.23069 figure 1b ----- -/-	1-11,15, 16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 November 2014

Date of mailing of the international search report

24/11/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Naumann, Olaf

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/069653

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/000780 A1 (ZHU HAOQIN [CA] ET AL) 7 January 2010 (2010-01-07) figures 2,4 -----	1-8, 10-12, 14-16
X	WO 2009/143145 A1 (PANDUIT CORP [US]; GEN CABLE TECHNOLOGY CORP [US]; NORDIN RONALD A [US] 26 November 2009 (2009-11-26) figure 4 -----	1-8, 10-12, 14-16
X	DE 196 14 111 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 16 October 1997 (1997-10-16) figures 1,3 -----	1-7, 10-12,15
X	US 2003/214802 A1 (FJELSTAD JOSEPH C [US] ET AL) 20 November 2003 (2003-11-20) figure 1 -----	1-12,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/069653

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2796463	A	18-06-1957	NONE
US 248742	A	25-10-1881	NONE
US 2010000780	A1	07-01-2010	NONE
WO 2009143145	A1	26-11-2009	AU 2009249175 A1 26-11-2009 CA 2723557 A1 26-11-2009 CN 102067244 A 18-05-2011 EP 2294588 A1 16-03-2011 JP 2011521432 A 21-07-2011 KR 20110028580 A 21-03-2011 US 2009294146 A1 03-12-2009 US 2012222883 A1 06-09-2012 WO 2009143145 A1 26-11-2009
DE 19614111	A1	16-10-1997	NONE
US 2003214802	A1	20-11-2003	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H03H7/01 H01P3/08
 ADD. H01B9/00 H01B11/06

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H03H H01B H01P

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 796 463 A (MALLINCKRODT CHARLES O) 18. Juni 1957 (1957-06-18) Spalte 4, Zeilen 1-57; Abbildungen 1-3 -----	1-16
X	US 248 742 A (BENJAMIN HENCK) 25. Oktober 1881 (1881-10-25) Seite 1, Spalte 1, Zeile 7 - Seite 2, Spalte 1, Zeile 19; Abbildungen 2-4 -----	1-12, 14, 15
X	STEFAN ALT ET AL: "Coaxial waveguide MRI", MAGNETIC RESONANCE IN MEDICINE, Bd. 67, Nr. 4, 1. April 2012 (2012-04-01), Seiten 1173-1182, XP055024033, ISSN: 0740-3194, DOI: 10.1002/mrm.23069 Abbildung 1b ----- -/-	1-11, 15, 16

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"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)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. November 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/11/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Naumann, Olaf

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/000780 A1 (ZHU HAOQIN [CA] ET AL) 7. Januar 2010 (2010-01-07) Abbildungen 2,4 -----	1-8, 10-12, 14-16
X	WO 2009/143145 A1 (PANDUIT CORP [US]; GEN CABLE TECHNOLOGY CORP [US]; NORDIN RONALD A [US] 26. November 2009 (2009-11-26) Abbildung 4 -----	1-8, 10-12, 14-16
X	DE 196 14 111 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 16. Oktober 1997 (1997-10-16) Abbildungen 1,3 -----	1-7, 10-12,15
X	US 2003/214802 A1 (FJELSTAD JOSEPH C [US] ET AL) 20. November 2003 (2003-11-20) Abbildung 1 -----	1-12,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/069653

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2796463	A	18-06-1957	KEINE
US 248742	A	25-10-1881	KEINE
US 2010000780	A1	07-01-2010	KEINE
WO 2009143145	A1	26-11-2009	AU 2009249175 A1 26-11-2009 CA 2723557 A1 26-11-2009 CN 102067244 A 18-05-2011 EP 2294588 A1 16-03-2011 JP 2011521432 A 21-07-2011 KR 20110028580 A 21-03-2011 US 2009294146 A1 03-12-2009 US 2012222883 A1 06-09-2012 WO 2009143145 A1 26-11-2009
DE 19614111	A1	16-10-1997	KEINE
US 2003214802	A1	20-11-2003	KEINE