



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 219 579.9**

(22) Anmeldetag: **26.09.2014**

(43) Offenlegungstag: **23.04.2015**

(51) Int Cl.: **H01P 5/18 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

2013-219480 **22.10.2013** **JP**

2014-136397 **02.07.2014** **JP**

(71) Anmelder:

**Murata Manufacturing Co., Ltd., Nagaokakyo-shi,
Kyoto, JP**

(72) Erfinder:

**Katabuchi, Keisuke, c/o Murata Manufacturing
Co., L, Nagaokakyo-shi, Kyoto, JP; Taniguchi,
Tetsuo, c/o Murata Manufacturing Co., Lt,
Nagaokakyo-shi, Kyoto, JP; Yunoki, Yasushi, c/
o Murata Manufacturing Co., L, Nagaokakyo-shi,
Kyoto, JP**

(74) Vertreter:

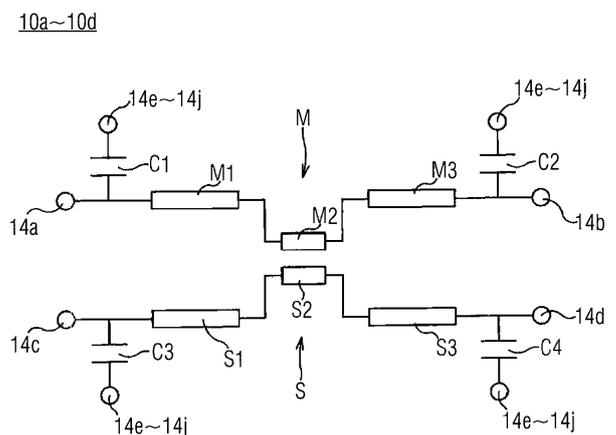
**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler, Zinkler,
Schenk & Partner mbB Patentanwälte, 81373
München, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Richtkoppler**

(57) Zusammenfassung: Es ist ein Richtkoppler vorgesehen, der in der Lage ist, eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen einer Hauptleitung und einer Nebenleitung vorzunehmen. Ein Richtkoppler umfasst einen Mehrschichtkörper, der eine Mehrzahl gestapelter dielektrischer Schichten umfasst; eine Hauptleitung, die einen ersten Hauptleitungsteil und einen zweiten Hauptleitungsteil, die in dieser Reihenfolge miteinander in Reihe geschaltet sind, umfasst und die in dem Mehrschichtkörper vorgesehen ist; und eine Nebenleitung, die einen ersten Nebenleitungsteil und einen zweiten Nebenleitungsteil umfasst, die in dieser Reihenfolge miteinander in Reihe geschaltet sind, wobei der erste Nebenleitungsteil mit dem ersten Hauptleitungsteil elektromagnetisch gekoppelt ist, der zweite Nebenleitungsteil mit dem zweiten Hauptleitungsteil elektromagnetisch gekoppelt ist und wobei die Nebenleitung auf einer Seite in einer Stapelungsrichtung bezüglich der Hauptleitung in dem Mehrschichtkörper vorgesehen ist. Der zweite Hauptleitungsteil ist auf einer dielektrischen Schicht vorgesehen, die von einer dielektrischen Schicht, auf der der erste Hauptleitungsteil vorgesehen ist, verschieden ist, und/oder der zweite Nebenleitungsteil ist auf einer dielektrischen Schicht vorgesehen, die von einer dielektrischen Schicht, auf der der erste Nebenleitungsteil vorgesehen ist, verschieden ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Richtkoppler und insbesondere auf einen Richtkoppler, der eine Hauptleitung und eine Nebenleitung umfasst, die elektromagnetisch miteinander gekoppelt sind.

[0002] Beispielsweise ist ein bekannter Richtkoppler in dem japanischen Patent Nr. 3203253 offenbart. Bei dem Richtkoppler ist eine erste Kopplungsleitung in einer im Wesentlichen spiralförmigen Gestalt einer zweiten Kopplungsleitung derselben Gestalt wie die erste Kopplungsleitung zugewandt, wobei sich eine dielektrische Schicht zwischen denselben befindet. Bei dieser Konfiguration sind die erste Kopplungsleitung und die zweite Kopplungsleitung elektromagnetisch miteinander gekoppelt und bilden einen Richtkoppler.

[0003] Bei dem in dem japanischen Patent Nr. 3203253 beschriebenen Richtkoppler wird eine Anpassung der Dicke der zwischen der ersten Kopplungsleitung und der zweiten Kopplungsleitung vorgesehenen dielektrischen Schicht in Erwägung gezogen, um eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen der ersten Kopplungsleitung und der zweiten Kopplungsleitung vorzunehmen. Da jedoch die erste Kopplungsleitung auf einer dielektrischen Schicht vorgesehen ist und die zweite Kopplungsleitung auf einer anderen dielektrischen Schicht vorgesehen ist, bewirkt ein Anpassen der Dicke der zwischen der ersten Kopplungsleitung und der zweiten Kopplungsleitung vorgesehenen dielektrischen Schicht, dass die gesamte erste Kopplungsleitung und die gesamte zweite Kopplungsleitung näher beieinander liegen oder weiter voneinander entfernt sind. Deshalb variiert der Kopplungsgrad zwischen der ersten Kopplungsleitung und der zweiten Kopplungsleitung stark. Wie oben beschrieben wurde, ist es für den in dem japanischen Patent Nr. 3203253 beschriebenen Richtkoppler schwierig, eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen der ersten Kopplungsleitung und der zweiten Kopplungsleitung vorzunehmen.

[0004] Demgemäß besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, einen Richtkoppler bereitzustellen, der in der Lage ist, eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen einer Hauptleitung und einer Nebenleitung vorzunehmen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Richtkoppler gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0006] Gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung umfasst ein Richtkoppler einen Mehrschichtkörper, der eine Mehrzahl gestapelter dielektrischer Schichten umfasst; eine Hauptleitung, die einen ersten Hauptleitungsteil und ei-

nen zweiten Hauptleitungsteil, die in dieser Reihenfolge miteinander in Reihe geschaltet sind, umfasst und die in dem Mehrschichtkörper vorgesehen ist; und eine Nebenleitung, die einen ersten Nebenleitungsteil und einen zweiten Nebenleitungsteil umfasst, die in dieser Reihenfolge miteinander in Reihe geschaltet sind, wobei der erste Nebenleitungsteil mit dem ersten Hauptleitungsteil elektromagnetisch gekoppelt ist, der zweite Nebenleitungsteil mit dem zweiten Hauptleitungsteil elektromagnetisch gekoppelt ist und wobei die Nebenleitung auf einer Seite in einer Stapelungsrichtung bezüglich der Hauptleitung in dem Mehrschichtkörper vorgesehen ist. Der zweite Hauptleitungsteil ist auf einer dielektrischen Schicht vorgesehen, die von einer dielektrischen Schicht, auf der der erste Hauptleitungsteil vorgesehen ist, verschieden ist, und/oder der zweite Nebenleitungsteil ist auf einer dielektrischen Schicht vorgesehen, die von einer dielektrischen Schicht, auf der der erste Nebenleitungsteil vorgesehen ist, verschieden ist.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen einer Hauptleitung und einer Nebenleitung erzielt werden.

[0008] Bevorzugte Ausführungsbeispiele sowie andere Merkmale, Elemente, Charakteristika und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die angehängten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0009] Fig. 1 ein Ersatzschaltbild von Richtkopplern gemäß einem ersten bis fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0010] Fig. 2 eine perspektivische Außenansicht der Richtkoppler gemäß dem ersten, zweiten und vierten Ausführungsbeispiel;

[0011] Fig. 3 eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht eines Mehrschichtkörpers des Richtkopplers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;

[0012] Fig. 4 eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht eines Mehrschichtkörpers des Richtkopplers gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;

[0013] Fig. 5 eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht eines Mehrschichtkörpers des Richtkopplers gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel;

[0014] Fig. 6 eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht eines Mehrschichtkörpers des Richtkopplers gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel;

[0015] Fig. 7 eine perspektivische Außenansicht des Richtkopplers gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel; und

[0016] Fig. 8 eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht eines Mehrschichtkörpers des Richtkopplers gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel.

[0017] Hiernach werden Richtkoppler gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0018] Hiernach wird unter Bezugnahme auf Zeichnungen ein Richtkoppler gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Fig. 1 ist ein Ersatzschaltbild von Richtkopplern **10a** bis **10e** gemäß dem ersten bis fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0019] Nachstehend wird eine Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10a** beschrieben. Der Richtkoppler **10a** wird in einem spezifischen Frequenzband verwendet. Ein spezifisches Frequenzband ist beispielsweise ein Frequenzband (beispielsweise etwa 698 MHz bis etwa 3800 MHz), bei dem eine Long Term Evolution (LTE) verwendet wird.

[0020] Der Richtkoppler **10a** umfasst Außenelektroden **14a** bis **14j**, eine Hauptleitung M, eine Nebenleitung S und Kondensatoren C1 bis C4 als Schaltungskonfiguration. Die Hauptleitung M ist zwischen die Außenelektroden **14a** und **14b** geschaltet und enthält Hauptleitungsteile M1 bis M3. Die Hauptleitungsteile M1 bis M3 sind in dieser Reihenfolge zwischen den Außenelektroden **14a** und **14b** in Reihe geschaltet.

[0021] Die Nebenleitung S ist zwischen die Außenelektroden **14c** und **14d** geschaltet und enthält Nebenleitungsteile S1 bis S3. Die Nebenleitungsteile S1 bis S3 sind in dieser Reihenfolge zwischen den Außenelektroden **14c** und **14d** in Reihe geschaltet.

[0022] Ferner sind der Hauptleitungsteil M1 und der Nebenleitungsteil S1 elektromagnetisch miteinander gekoppelt. Der Hauptleitungsteil M2 und der Nebenleitungsteil S2 sind elektromagnetisch miteinander gekoppelt. Der Hauptleitungsteil M3 und der Nebenleitungsteil S3 sind elektromagnetisch miteinander gekoppelt. Der Hauptleitungsteil M2 und der Nebenleitungsteil S2 liegen, wie später beschrieben wird, näher beieinander als der Hauptleitungsteil M1 und der Nebenleitungsteil S1 und als der Hauptleitungsteil M3 und der Nebenleitungsteil S3.

[0023] Der Kondensator C1 ist zwischen die Außenelektrode **14a** und die Außenelektroden **14e** bis **14j** geschaltet. Der Kondensator C2 ist zwischen die Außenelektrode **14b** und die Außenelektroden **14e** bis **14j** geschaltet. Der Kondensator C3 ist zwischen die Außenelektrode **14c** und die Außenelektroden **14e** bis **14j** geschaltet. Der Kondensator C4 ist zwischen die Außenelektrode **14d** und die Außenelektroden **14e** bis **14j** geschaltet.

[0024] Bei dem oben erwähnten Richtkoppler **10a** wird die Außenelektrode **14a** als Eingangstor verwendet, und die Außenelektrode **14b** wird als Ausgangstor verwendet. Ferner wird die Außenelektrode **14c** als Kopplungstor verwendet, und die Außenelektrode **14d** wird als Abschlussstor verwendet, das bei etwa 50 Ω abschließt. Ferner werden die Außenelektroden **14e** bis **14j** als Masseanschlüsse verwendet, die mit Masse verbunden sind. Wenn ein Signal in die Außenelektrode **14a** eingegeben wird, wird das Signal aus der Außenelektrode **14b** ausgegeben. Da außerdem die Hauptleitung M und die Nebenleitung S elektromagnetisch miteinander gekoppelt sind, wird ein Signal, dessen Leistung zu der Leistung des aus der Außenelektrode **14b** ausgegebenen Signals proportional ist, aus der Außenelektrode **14c** ausgegeben.

[0025] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf Zeichnungen eine spezifische Konfiguration des Richtkopplers **10a** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Fig. 2 ist eine perspektivische Außenansicht der Richtkoppler **10a**, **10b** und **10d** gemäß dem ersten, dem zweiten und dem vierten Ausführungsbeispiel. Fig. 3 ist eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht eines Mehrschichtkörpers **12** des Richtkopplers **10a** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Hiernach ist eine Stapelungsrichtung des Mehrschichtkörpers **12** als vertikale Richtung definiert, eine Langseitenrichtung des Richtkopplers **10a** bei einer Draufsicht von oben ist als Längsrichtung definiert, und eine Kurzseitenrichtung des Richtkopplers **10a** bei einer Draufsicht von oben ist als horizontale Richtung definiert.

[0026] Wie in Fig. 2 und Fig. 3 veranschaulicht ist, umfasst der Richtkoppler **10a** den Mehrschichtkörper **12**; die Außenelektroden **14a** bis **14j**; die Hauptleitung M; die Nebenleitung S; Anschlussleiter **18a**, **18b**, **20a** und **20b**; Masseleiter **22** und **24**; Kondensatorleiter **26a** bis **26d**; und Kontaktlochleiter v1, v4, v5 und v8.

[0027] Wie in Fig. 2 veranschaulicht ist, weist der Mehrschichtkörper **12** eine Form eines im Wesentlichen rechteckigen Parallelepipeds auf, und wie in Fig. 3 veranschaulicht ist, ist der Mehrschichtkörper **12** konfiguriert, indem dielektrische Schichten **16a** bis **16k**, die jeweils die Form eines im Wesentlichen rechteckigen Parallelepipeds aufweisen und aus dielektrischen Keramikmaterialien hergestellt sind, in dieser Reihenfolge von oben nach unten gestapelt (übereinander gelegt) sind. Hiernach wird eine oberseitige Hauptfläche des Mehrschichtkörpers **12** als obere Fläche bezeichnet, und eine unterseitige Hauptfläche des Mehrschichtkörpers **12** wird als untere Fläche bezeichnet. Eine vorderseitige Endfläche des Mehrschichtkörpers **12** wird als vordere Fläche bezeichnet, und eine rückseitige Endfläche des Mehrschichtkörpers **12** wird als hintere Fläche bezeichnet. Eine rechte Seitenfläche des Mehrschichtkörpers **12** wird als rechte Fläche bezeichnet,

und eine linke Seitenfläche des Mehrschichtkörpers **12** wird als linke Fläche bezeichnet. Die Bodenfläche des Mehrschichtkörpers **12** ist eine Anbringfläche, die einer Leiterplatte zugewandt ist, wenn der Richtkoppler **10a** an der Leiterplatte angebracht ist. Ferner werden die oberen Flächen der dielektrischen Schichten **16a** bis **16k** als erste Flächen bezeichnet, und untere Flächen der dielektrischen Schichten **16a** bis **16k** werden als zweite Flächen bezeichnet.

[0028] Die Außenelektroden **14b**, **14e**, **14f** und **14c** sind auf der linken Fläche des Mehrschichtkörpers **12** vorgesehen, um in dieser Reihenfolge von der Rückseite zur Vorderseite ausgerichtet zu sein. Die Außenelektroden **14b**, **14e**, **14f** und **14c** erstrecken sich in der vertikalen Richtung und sind auf die obere Fläche und die untere Fläche des Mehrschichtkörpers **12** gebogen.

[0029] Die Außenelektroden **14d**, **14g**, **14h** und **14a** sind auf der rechten Fläche des Mehrschichtkörpers **12** vorgesehen, um in dieser Reihenfolge von der Rückseite zur Vorderseite ausgerichtet zu sein. Die Außenelektroden **14d**, **14g**, **14h** und **14a** erstrecken sich in der vertikalen Richtung und sind auf die obere Fläche und die Bodenfläche des Mehrschichtkörpers **12** gebogen.

[0030] Die Außenelektrode **14i** erstreckt sich in der vertikalen Richtung auf der hinteren Fläche des Mehrschichtkörpers **12** und ist auf die obere Fläche und die Bodenfläche des Mehrschichtkörpers **12** gebogen. Die Außenelektrode **14j** erstreckt sich in der vertikalen Richtung auf der vorderen Fläche des Mehrschichtkörpers **12** und ist auf die obere Fläche und die Bodenfläche des Mehrschichtkörpers **12** gebogen.

[0031] Die Hauptleitung M ist in dem Mehrschichtkörper **12** vorgesehen und enthält die Hauptleitungsteile M1 bis M3 und Kontaktlochleiter v2 und v3. Der Hauptleitungsteil M1, der ein erster Hauptleitungsteil ist, ist ein linearer Leiter, der auf einem Vordere-Hälfte-Teil der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16d** vorgesehen ist. Bei einer Draufsicht von oben erstreckt sich der Hauptleitungsteil M1 in einem Wesentlichen mit lediglich im Wesentlichen einer Biegung in einer gegen den Uhrzeigersinn verlaufenden Richtung von einem Anfangspunkt, der sich in der Mitte des Vordere-Hälfte-Teils der dielektrischen Schicht **16d** befindet, in Richtung eines Endpunkts, der sich auf der rechten Seite bezüglich der Mitte (Schnittpunkt der Diagonalen) der dielektrischen Schicht **16d** befindet. Der Hauptleitungsteil M1 liegt in Form von im Wesentlichen einer Biegung vor. Jedoch kann der Hauptleitungsteil M1 dazu konfiguriert sein, sich in einem Wesentlichen mit mehreren Biegungen zu erstrecken. Hiernach wird der Anfangspunkt des Hauptleitungsteils M1 als vorgeschaltetes Ende bezeichnet, und der Endpunkt des Hauptleitungsteils M1 wird als nachgeschaltetes Ende bezeichnet.

[0032] Der Hauptleitungsteil M3 ist ein linearer Leiter, der auf einem Hintere-Hälfte-Teil der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16d** vorgesehen ist. Bei einer Draufsicht von oben erstreckt sich der Hauptleitungsteil M3 in einem Wesentlichen mit lediglich im Wesentlichen einer Biegung in einer im Uhrzeigersinn verlaufenden Richtung von einem Anfangspunkt, der sich auf der linken Seite bezüglich der Mitte (Schnittpunkt der Diagonalen) der dielektrischen Schicht **16d** befindet, in Richtung eines Endpunkts, der sich in der Mitte des Hintere-Hälfte-Teils der dielektrischen Schicht **16d** befindet. Der Hauptleitungsteil M3 liegt in Form von im Wesentlichen einer Biegung vor. Jedoch kann der Hauptleitungsteil M3 dazu konfiguriert sein, sich in einem Wesentlichen mit mehreren Biegungen zu erstrecken.

[0033] Der Hauptleitungsteil M3 weist dieselbe Form auf wie der Hauptleitungsteil M1. Genauer gesagt, wenn der Hauptleitungsteil M3 um etwa 180 Grad um die Mitte der dielektrischen Schicht **16d** gedreht wird, stimmt die Form des Hauptleitungsteils M3 mit der Form des Hauptleitungsteils M1 überein. Das heißt, dass der Hauptleitungsteil M1 und der Hauptleitungsteil M3 bezüglich der Mitte der dielektrischen Schicht **16d** punktsymmetrisch zueinander sind. Hiernach wird der Anfangspunkt des Hauptleitungsteils M3 als vorgeschaltetes Ende bezeichnet, und der Endpunkt des Hauptleitungsteils M3 wird als nachgeschaltetes Ende bezeichnet.

[0034] Der Hauptleitungsteil M2, der ein zweiter Hauptleitungsteil ist, ist auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16e** vorgesehen, die von der dielektrischen Schicht **16d**, auf der die Hauptleitungsteile M1 und M3 vorgesehen sind, verschieden ist. Bei dem Richtkoppler **10a** ist der Hauptleitungsteil M2 in einer weiter unten gelegenen Position als die Hauptleitungsteile M1 und M3 vorgesehen. Der Hauptleitungsteil M2 ist ein linearer Leiter, der sich in der horizontalen Richtung in der Mitte der Längsrichtung der dielektrischen Schicht **16e** erstreckt, und er verbindet das nachgeschaltete Ende des Hauptleitungsteils M1 elektrisch mit dem vorgeschalteten Ende des Hauptleitungsteils M3. Die Länge des Hauptleitungsteils M2 ist kürzer als die jeweilige Länge des Hauptleitungsteils M1 und M3. Bei einer Draufsicht von oben überlappen sich der Anfangspunkt des Hauptleitungsteils M2 und das nachgeschaltete Ende des Hauptleitungsteils M1. Bei einer Draufsicht von oben überlappen sich der Endpunkt des Hauptleitungsteils M2 und das vorgeschaltete Ende des Hauptleitungsteils M3. Hiernach wird der Anfangspunkt des Hauptleitungsteils M2 als vorgeschaltetes Ende bezeichnet, und der Endpunkt des Hauptleitungsteils M2 wird als nachgeschaltetes Ende bezeichnet. Die Hauptleitungsteile M1 bis M3 werden hergestellt, indem leitfähige Paste, die hauptsächlich aus Metall wie z. B. Cu oder Ag besteht, auf die je-

weils erste Fläche der dielektrischen Schichten **16d** und **16e** aufgebracht wird.

[0035] Der Kontaktlochleiter v2 durchdringt die dielektrische Schicht **16d** in der vertikalen Richtung und verbindet das nachgeschaltete Ende des Hauptleitungsteils M1 mit dem vorgeschalteten Ende des Hauptleitungsteils M2. Der Kontaktlochleiter v3 durchdringt die dielektrische Schicht **16d** in der vertikalen Richtung und verbindet das nachgeschaltete Ende des Hauptleitungsteils M2 mit dem vorgeschalteten Ende des Hauptleitungsteils M3. Bei dieser Konfiguration sind die Hauptleitungsteile M1 bis M3 über die Kontaktlochleiter v2 und v3 in dieser Reihenfolge in Reihe geschaltet. Die Kontaktlochleiter v2 und v3 werden hergestellt, indem leitfähige Paste, die hauptsächlich aus Metall wie z. B. Cu oder Ag besteht, in in der dielektrischen Schicht **16d** vorgesehene Kontaktlöcher eingefüllt wird.

[0036] Der Anschlussleiter **18a** ist in einer weiter oben gelegenen Position als die Hauptleitung M vorgesehen, und im Einzelnen ist der Anschlussleiter **18a** ein linearer Leiter in einer im Wesentlichen geradlinigen Form, der auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16c** vorgesehen ist. Bei einer Draufsicht von oben überlappen sich ein Endabschnitt des Anschlussleiters **18a** und das vorgeschaltete Ende des Hauptleitungsteils M1. Der andere Endabschnitt des Anschlussleiters **18a** ist zu der langen Seite auf der rechten Seite der dielektrischen Schicht **16c** geführt und mit der Außenelektrode **14a** verbunden.

[0037] Der Kontaktlochleiter v1 durchdringt die dielektrische Schicht **16c** in der vertikalen Richtung und verbindet einen Endabschnitt des Anschlussleiters **18a** mit dem vorgeschalteten Ende des Hauptleitungsteils M1.

[0038] Der Anschlussleiter **18b** ist in einer weiter oben gelegenen Position als die Hauptleitung M vorgesehen, und im Einzelnen ist der Anschlussleiter **18b** ein linearer Leiter in einer im Wesentlichen geradlinigen Form, der auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16c** vorgesehen ist. Bei einer Draufsicht von oben überlappen sich ein Endabschnitt des Anschlussleiters **18b** und das nachgeschaltete Ende des Hauptleitungsteils M3. Der andere Endabschnitt des Anschlussleiters **18b** ist zu der langen Seite auf der linken Seite der dielektrischen Schicht **16c** geführt und mit der Außenelektrode **14b** verbunden.

[0039] Der Anschlussleiter **18b** weist dieselbe Form auf wie der Anschlussleiter **18a**. Genauer gesagt, wenn der Anschlussleiter **18b** um etwa 180 Grad um die Mitte der dielektrischen Schicht **16c** gedreht wird, stimmt die Form des Anschlussleiters **18b** mit der Form des Anschlussleiters **18a** überein. Das heißt, dass der Anschlussleiter **18a** und der Anschlusslei-

ter **18b** bezüglich der Mitte der dielektrischen Schicht **16c** punktsymmetrisch zueinander sind.

[0040] Der Kontaktlochleiter v4 durchdringt die dielektrische Schicht **16c** in der vertikalen Richtung und verbindet den einen Endabschnitt des Anschlussleiters **18b** mit dem nachgeschalteten Ende des Hauptleitungsteils M3. Bei dieser Konfiguration ist die Hauptleitung M zwischen die Außenelektroden **14a** und **14b** geschaltet. Die Kontaktlochleiter v1 und v4 werden hergestellt, indem leitfähige Paste, die hauptsächlich aus Metall wie z. B. Cu oder Ag besteht, in in der dielektrischen Schicht **16c** vorgesehene Kontaktlöcher eingefüllt wird.

[0041] Die Nebenleitung S ist in dem Mehrschichtkörper **12** vorgesehen und enthält die Nebenleitungsteile S1 bis S3 und Kontaktlochleiter v6 und v7. Der Nebenleitungsteil S1, der ein erster Nebenleitungsteil ist, ist ein linearer Leiter, der auf einem Vordere-Hälfte-Teil der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16g** vorgesehen ist, und ist mit dem Hauptleitungsteil M1 elektromagnetisch gekoppelt. Bei einer Draufsicht von oben weist der Nebenleitungsteil S1 dieselbe Form auf wie der Hauptleitungsteil M1, und der Nebenleitungsteil S1 und der Hauptleitungsteil M1 überlappen sich derart, dass sie einander entsprechen. Im Einzelnen erstreckt sich der Nebenleitungsteil S1 bei einer Draufsicht von oben in einem Umfangsmäßig mit lediglich im Wesentlichen einer Biegung in einer gegen den Uhrzeigersinn verlaufenden Richtung von einem Anfangspunkt, der sich in der Mitte des Vordere-Hälfte-Teils der dielektrischen Schicht **16g** befindet, in Richtung eines Endpunkts, der sich auf der rechten Seite bezüglich der Mitte (Schnittpunkt der Diagonalen) der dielektrischen Schicht **16g** befindet. Hiernach wird der Anfangspunkt des Nebenleitungsteils S1 als vorgeschaltetes Ende bezeichnet, und der Endpunkt des Nebenleitungsteils S1 wird als nachgeschaltetes Ende bezeichnet.

[0042] Der Nebenleitungsteil S3 ist ein linearer Leiter, der auf einem Hintere-Hälfte-Teil der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16g** vorgesehen ist, und ist mit dem Hauptleitungsteil M3 elektromagnetisch gekoppelt. Bei einer Draufsicht von oben weist der Nebenleitungsteil S3 dieselbe Form auf wie der Hauptleitungsteil M3, und der Nebenleitungsteil S3 und der Hauptleitungsteil M3 überlappen sich derart, dass sie einander entsprechen. Im Einzelnen erstreckt sich der Nebenleitungsteil S3 bei einer Draufsicht von oben in einem Umfangsmäßig mit lediglich im Wesentlichen einer Biegung in einer im Uhrzeigersinn verlaufenden Richtung von einem Anfangspunkt, der sich auf der linken Seite bezüglich der Mitte (Schnittpunkt der Diagonalen) der dielektrischen Schicht **16g** befindet, in Richtung eines Endpunkts, der sich in der Mitte des Hintere-Hälfte-Teils der dielektrischen Schicht **16g** befindet.

[0043] Der Nebenleitungsteil S3 weist dieselbe Form auf wie der Nebenleitungsteil S1. Genauer gesagt, wenn der Nebenleitungsteil S3 um etwa 180 Grad um die Mitte der dielektrischen Schicht **16g** gedreht wird, stimmt die Form des Nebenleitungsteils S3 mit der Form des Nebenleitungsteils S1 überein. Das heißt, dass der Nebenleitungsteil S1 und der Nebenleitungsteil S3 bezüglich der Mitte der dielektrischen Schicht **16g** zueinander punktsymmetrisch sind. Hiernach wird der Anfangspunkt des Nebenleitungsteils S3 als vorgeschaltetes Ende bezeichnet, und der Endpunkt des Nebenleitungsteils S3 wird als nachgeschaltetes Ende bezeichnet.

[0044] Der Nebenleitungsteil S2, der ein zweiter Nebenleitungsteil ist, ist auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16f** vorgesehen, die von der dielektrischen Schicht **16e**, auf der der Hauptleitungsteil M2 vorgesehen ist, und der dielektrischen Schicht **16g**, auf der die Nebenleitungsteile S1 und S3 vorgesehen sind, verschieden ist. Bei dem Richtkoppler **10a** ist der Nebenleitungsteil S2 in einer weiter oben gelegenen Position als die Nebenleitungsteile S1 und S3 vorgesehen. Bei dieser Konfiguration ist der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Nebenleitungsteil S2 kleiner als sowohl der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M1 und dem Nebenleitungsteil S1 als auch der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M3 und dem Nebenleitungsteil S3.

[0045] Der Nebenleitungsteil S2 ist ein linearer Leiter, der sich in der Mitte der Längsrichtung der dielektrischen Schicht **16f** in der horizontalen Richtung erstreckt. Bei einer Draufsicht von oben weist der Nebenleitungsteil S2 dieselbe Form auf wie der Hauptleitungsteil M2, und der Nebenleitungsteil S2 und der Hauptleitungsteil M2 überlappen sich derart, dass sie einander entsprechen. Die Länge des Nebenleitungsteils S2 ist kürzer als die jeweilige Länge der Nebenleitungsteile S1 und S3. Bei einer Draufsicht von oben überlappen sich der Anfangspunkt des Nebenleitungsteils S2 und das nachgeschaltete Ende des Nebenleitungsteils S1. Bei einer Draufsicht von oben überlappen sich der Endpunkt des Nebenleitungsteils S2 und das vorgeschaltete Ende des Nebenleitungsteils S3. Hiernach wird der Anfangspunkt des Nebenleitungsteils S2 als vorgeschaltetes Ende bezeichnet, und der Endpunkt des Nebenleitungsteils S2 wird als nachgeschaltetes Ende bezeichnet. Die Nebenleitungsteile S1 bis S3 werden hergestellt, indem leitfähige Paste, die hauptsächlich aus Metall wie z. B. Cu oder Ag besteht, auf die jeweils erste Fläche der dielektrischen Schichten **16f** und **16g** aufgebracht wird.

[0046] Der Kontaktlochleiter v6 durchdringt die dielektrische Schicht **16f** in der vertikalen Richtung und verbindet das nachgeschaltete Ende des Nebenleitungsteils S1 mit dem vorgeschalteten Ende des Nebenleitungsteils S2. Der Kontaktlochleiter v7

durchdringt die dielektrische Schicht **16f** in der vertikalen Richtung und verbindet das nachgeschaltete Ende des Nebenleitungsteils S2 mit dem vorgeschalteten Ende des Nebenleitungsteils S3. Bei dieser Konfiguration sind die Nebenleitungsteile S1 bis S3 über die Kontaktlochleiter v6 und v7 in dieser Reihenfolge in Reihe geschaltet. Die Kontaktlochleiter v6 und v7 werden hergestellt, indem leitfähige Paste, die hauptsächlich aus Metall wie z. B. Cu oder Ag besteht, in in der dielektrischen Schicht **16f** vorgesehene Kontaktlöcher eingefüllt wird.

[0047] Der Anschlussleiter **20a** ist in einer weiter unten gelegenen Position als die Nebenleitung S vorgesehen, und im Einzelnen ist der Anschlussleiter **20a** ein linearer Leiter in einer im Wesentlichen geradlinigen Form, der auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16h** vorgesehen ist. Bei einer Draufsicht von oben überlappen sich ein Endabschnitt des Anschlussleiters **20a** und das vorgeschaltete Ende des Nebenleitungsteils S1. Der andere Endabschnitt des Anschlussleiters **20a** ist zu der langen Seite auf der linken Seite der dielektrischen Schicht **16h** geführt und mit der Außenelektrode **14c** verbunden. Ferner weist der Anschlussleiter **20a** dieselbe Länge auf wie der Anschlussleiter **18a**. Bei dieser Konfiguration bildet bei einer Draufsicht von oben ein Verbinden des rechten Endes des Anschlussleiters **18a** und des linken Endes des Anschlussleiters **20a** mit einer Geraden ein gleichschenkliges Dreieck.

[0048] Der Kontaktlochleiter v5 durchdringt die dielektrische Schicht **16g** in der vertikalen Richtung und verbindet einen Endabschnitt des Anschlussleiters **20a** mit dem vorgeschalteten Ende des Nebenleitungsteils S1.

[0049] Der Anschlussleiter **20b** ist in einer weiter unten gelegenen Position als die Nebenleitung S vorgesehen, und im Einzelnen ist der Anschlussleiter **20b** ein linearer Leiter in einer im Wesentlichen geradlinigen Form, der auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16h** vorgesehen ist. Bei einer Draufsicht von oben überlappen sich ein Endabschnitt des Anschlussleiters **20b** und das nachgeschaltete Ende des Nebenleitungsteils S3. Der andere Endabschnitt des Anschlussleiters **20b** ist zu der langen Seite auf der rechten Seite der dielektrischen Schicht **16h** geführt und mit der Außenelektrode **14d** verbunden. Ferner weist der Anschlussleiter **20b** dieselbe Länge auf wie der Anschlussleiter **18b**. Bei dieser Konfiguration bildet bei einer Draufsicht von oben ein Verbinden des linken Endes des Anschlussleiters **18b** und des rechten Endes des Anschlussleiters **20b** mit einer Geraden ein gleichschenkliges Dreieck.

[0050] Der Anschlussleiter **20b** weist dieselbe Form auf wie der Anschlussleiter **20a**. Genauer gesagt, wenn der Anschlussleiter **20b** um etwa 180 Grad um die Mitte der dielektrischen Schicht **16h** ge-

dreht wird, stimmt die Form des Anschlussleiters **20b** mit der Form des Anschlussleiters **20a** überein. Das heißt, dass der Anschlussleiter **20a** und der Anschlussleiter **20b** bezüglich der Mitte der dielektrischen Schicht **16h** punktsymmetrisch zueinander sind. Die Anschlussleiter **18a**, **18b**, **20a** und **20b** werden hergestellt, indem leitfähige Paste, die hauptsächlich aus Metall wie z. B. Cu oder Ag besteht, auf die jeweils erste Fläche der dielektrischen Schichten **16c** und **16h** aufgebracht wird.

[0051] Der Kontaktlochleiter v8 durchdringt die dielektrische Schicht **16g** in der vertikalen Richtung und verbindet einen Endabschnitt des Anschlussleiters **20b** mit dem nachgeschalteten Ende des Nebenleitungsteils S3. Bei dieser Konfiguration ist die Nebenleitung S zwischen die Außenelektroden **14c** und **14d** geschaltet. Die Kontaktlochleiter v5 und v8 werden hergestellt, indem leitfähige Paste, die hauptsächlich aus Metall wie z. B. Cu oder Ag besteht, in in der dielektrischen Schicht **16g** vorgesehene Kontaktlöcher eingefüllt wird.

[0052] Der Masseleiter **22** ist in dem Mehrschichtkörper **12** vorgesehen und ist in einer weiter oben gelegenen Position als die Hauptleitung M, die Nebenleitung S und die Anschlussleiter **18a**, **18b**, **20a** und **20b** vorgesehen. Genauer gesagt ist der Masseleiter **22** so vorgesehen, dass er im Wesentlichen die gesamte erste Fläche der dielektrischen Schicht **16b** abdeckt, und er weist die Form eines im Wesentlichen rechteckigen Parallelepipeds auf. Ferner ist der Masseleiter **22** zu jeder Seite der dielektrischen Schicht **16b** geführt und mit den Außenelektroden **14e** bis **14j** verbunden. Außerdem überlappen sich bei einer Draufsicht von oben der Masseleiter **22** und die Hauptleitungsteile M1 bis M3.

[0053] Der Masseleiter **24** ist in dem Mehrschichtkörper **12** vorgesehen und ist in einer weiter unten gelegenen Position als die Hauptleitung M, die Nebenleitung S und die Anschlussleiter **18a**, **18b**, **20a** und **20b** vorgesehen. Genauer gesagt ist der Masseleiter **24** so vorgesehen, dass er im Wesentlichen die gesamte erste Fläche der dielektrischen Schicht **16i** abdeckt, und er weist die Form eines im Wesentlichen rechteckigen Parallelepipeds auf. Ferner ist der Masseleiter **24** zu jeder Seite der dielektrischen Schicht **16i** geführt und mit den Außenelektroden **14e** bis **14j** verbunden. Außerdem überlappen sich bei einer Draufsicht von oben der Masseleiter **24** und die Nebenleitungsteile S1 bis S3. Die Masseleiter **22** und **24** werden hergestellt, indem leitfähige Paste, die hauptsächlich aus Metall wie z. B. Cu oder Ag besteht, auf die jeweils erste Fläche der dielektrischen Schichten **16b** und **16i** aufgebracht wird.

[0054] Die Kondensatorleiter **26a** bis **26d** sind in dem Mehrschichtkörper **12** vorgesehen und sind in weiter unten gelegenen Positionen als der Masselei-

ter **24** vorgesehen. Genauer gesagt sind die Kondensatorleiter **26a** bis **26d** Leiter in einer im Wesentlichen rechteckigen Form, die auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16j** vorgesehen sind. Der Kondensatorleiter **26a** ist zu der langen Seite auf der rechten Seite der dielektrischen Schicht **16j** geführt und mit der Außenelektrode **14a** verbunden. Ferner bildet der Kondensatorleiter **26a** den Kondensator C1, indem er dem Masseleiter **24** zugewandt ist, wobei sich zwischen denselben die dielektrische Schicht **16i** befindet. Bei dieser Konfiguration ist der Kondensator C1 zwischen die Außenelektrode **14a** und die Außenelektroden **14e** bis **14j** geschaltet.

[0055] Der Kondensatorleiter **26b** ist zu der langen Seite auf der linken Seite der dielektrischen Schicht **16j** geführt und mit der Außenelektrode **14b** verbunden. Ferner bildet der Kondensatorleiter **26b** den Kondensator C2, indem er dem Masseleiter **24** zugewandt ist, wobei sich zwischen denselben die dielektrische Schicht **16i** befindet. Bei dieser Konfiguration ist der Kondensator C2 zwischen die Außenelektrode **14b** und die Außenelektroden **14e** bis **14j** geschaltet.

[0056] Der Kondensatorleiter **26c** ist zu der langen Seite auf der linken Seite der dielektrischen Schicht **16j** geführt und mit der Außenelektrode **14c** verbunden. Ferner bildet der Kondensatorleiter **26c** den Kondensator C3, indem er dem Masseleiter **24** zugewandt ist, wobei sich zwischen denselben die dielektrische Schicht **16i** befindet. Bei dieser Konfiguration ist der Kondensator C3 zwischen die Außenelektrode **14c** und die Außenelektroden **14e** bis **14j** geschaltet.

[0057] Der Kondensatorleiter **26d** ist zu der langen Seite auf der rechten Seite der dielektrischen Schicht **16j** geführt und mit der Außenelektrode **14d** verbunden. Ferner bildet der Kondensatorleiter **26d** den Kondensator C4, indem er dem Masseleiter **24** zugewandt ist, wobei sich zwischen denselben die dielektrische Schicht **16i** befindet. Bei dieser Konfiguration ist der Kondensator C4 zwischen die Außenelektrode **14d** und die Außenelektroden **14e** bis **14j** geschaltet. Die Kondensatorleiter **26a** bis **26d** werden hergestellt, indem leitfähige Paste, die hauptsächlich aus Cu oder Ag besteht, auf die erste Fläche der dielektrischen Schicht **16j** aufgebracht wird.

[0058] Bei dem wie oben beschrieben konfigurierten Richtkoppler **10a** kann eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen der Hauptleitung M und der Nebenleitung S erzielt werden. Insbesondere ist die Hauptleitung M bei dem Richtkoppler **10a** konfiguriert, indem die Hauptleitungsteile M1 bis M3 miteinander in Reihe geschaltet sind. Ferner ist der Hauptleitungsteil M2 auf der dielektrischen Schicht **16e** vorgesehen, die von der dielektrischen Schicht **16d**, auf der die Hauptleitungsteile M1 und M3 vorgesehen sind, verschieden ist. Desgleichen ist die Nebenleitung S konfiguriert, indem die Nebenleitungsteile S1

bis S3 miteinander in Reihe geschaltet sind. Ferner ist der Nebenleitungsteil S2 auf der dielektrischen Schicht **16f** vorgesehen, die von der dielektrischen Schicht **16g**, auf der die Nebenleitungsteile S1 und S3 vorgesehen sind, verschieden ist. Bei dieser Konfiguration kann der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Nebenleitungsteil S2 verändert werden, ohne den Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M1 und dem Nebenleitungsteil S1 zu verändern und ohne den Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M3 und dem Nebenleitungsteil S3 zu verändern. Im Einzelnen kann durch Verringern der Dicke der dielektrischen Schicht **16e** und durch Erhöhen der jeweiligen Dicke der dielektrischen Schichten **16d** und **16f** der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Nebenleitungsteil S2 verringert werden, ohne den Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M1 und dem Nebenleitungsteil S1 zu verändern und ohne den Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M3 und dem Nebenleitungsteil S3 zu verändern. Bei dieser Konfiguration kann der Kopplungsgrad zwischen der Hauptleitung M und der Nebenleitung S etwas erhöht werden. Im Gegensatz dazu kann durch Erhöhen der Dicke der dielektrischen Schicht **16e** und durch Verringern der jeweiligen Dicke der dielektrischen Schichten **16d** und **16f** der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Nebenleitungsteil S2 vergrößert werden, ohne den Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M1 und dem Nebenleitungsteil S1 zu verändern und ohne den Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M3 und dem Nebenleitungsteil S3 zu verändern. Bei dieser Konfiguration kann der Kopplungsgrad zwischen der Hauptleitung M und der Nebenleitung S etwas verringert werden. Wie oben beschrieben wurde, kann bei dem Richtkoppler **10a** eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen der Hauptleitung M und der Nebenleitung S erzielt werden.

[0059] Ferner ist die Länge des Hauptleitungsteils M2 kürzer als die jeweilige Länge der Hauptleitungsteile M1 und M3, und die Länge des Nebenleitungsteils S2 ist kürzer als die jeweilige Länge der Nebenleitungsteile S1 und S3. Deshalb ist in dem Fall, in dem der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Nebenleitungsteil S2 verändert wird, das Ausmaß der Veränderung des Kopplungsgrades zwischen der Hauptleitung M und der Nebenleitung S gering. Demgemäß kann bei dem Richtkoppler **10a** eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen der Hauptleitung M und der Nebenleitung S erzielt werden.

[0060] Da sich außerdem der Hauptleitungsteil M1 und der Nebenleitungsteil S1 derart überlappen, dass sie einander entsprechen, sich der Hauptleitungsteil M2 und der Nebenleitungsteil S2 derart überlappen, dass sie einander entsprechen, und sich der Hauptleitungsteil M3 und der Nebenleitungsteil S3 derart überlappen, dass sie einander entsprechen, kann der

Kopplungsgrad zwischen der Hauptleitung M und der Nebenleitung S erhöht werden.

[0061] Außerdem weisen die Hauptleitungsteile M1 bis M3 bei einer Draufsicht von oben dieselbe Form auf, und die Hauptleitungsteile M1 bis M3 und die Nebenleitungsteile S1 bis S3 überlappen sich in dieser Reihenfolge derart, dass sie einander entsprechen. Bei dieser Konfiguration können die Struktur der Hauptleitung M und die Struktur der Nebenleitung S so gestaltet sein, dass sie näher beieinander liegen. Folglich können elektrische Charakteristika wie beispielsweise die charakteristische Impedanz der Hauptleitung M und elektrische Charakteristika wie beispielsweise die charakteristische Impedanz der Nebenleitung S so gestaltet sein, dass sie näher beieinander liegen. Deshalb nimmt ein Unterschied zwischen der Phase eines aus der Außenelektrode **14b** ausgegebenen Signals und der Phase eines aus der Außenelektrode **14c** ausgegebenen Signals ab. Das heißt, Phasenunterschiedscharakteristika des Richtkopplers **10a** können verbessert werden.

[0062] Ferner erstrecken sich der Hauptleitungsteil M1 und der Hauptleitungsteil M3 in entgegengesetzten Richtungen. Bei dieser Konfiguration, beispielsweise in dem Fall, dass ein Magnetfluss in einer Aufwärtsrichtung die Mitte des Hauptleitungsteils M1 passiert, passiert ein Magnetfluss in einer Abwärtsrichtung die Mitte des Hauptleitungsteils M3. Deshalb vollzieht der die Mitte des Hauptleitungsteils M1 passierende Magnetfluss auf der Oberseite der Hauptleitung M eine Kehrtwende und passiert die Mitte des Hauptleitungsteils M3, und der die Mitte des Hauptleitungsteils M3 passierende Magnetfluss vollzieht auf der Unterseite der Hauptleitung M eine Kehrtwende und passiert die Mitte des Hauptleitungsteils M1. Das heißt, in der Hauptleitung M entsteht ein geschlossener Magnetpfad. Bei dieser Konfiguration kann eine Situation, in der der durch die Hauptleitung M erzeugte Magnetfluss durch äußere Einflüsse gestört wird, unterdrückt werden. Dasselbe kann auf die Nebenleitung S angewendet werden.

[0063] Ferner weisen der Anschlussleiter **18a** und der Anschlussleiter **20a** dieselbe Länge auf. Deshalb sind Widerstände und Phasenänderungen des Anschlussleiters **18a** und des Anschlussleiters **20a** im Wesentlichen identisch zueinander. Somit können elektrische Charakteristika wie beispielsweise die charakteristische Impedanz zwischen den Außenelektroden **14a** und **14b** und elektrische Charakteristika wie beispielsweise die charakteristische Impedanz zwischen den Außenelektroden **14c** und **14d** so gestaltet sein, dass sie näher beieinander liegen. Außerdem können die Phasenunterschiedscharakteristika des Richtkopplers **10a** verbessert werden. Dasselbe kann auf den Anschlussleiter **18b** und den Anschlussleiter **20b** angewendet werden.

[0064] Da die Anschlussleiter **18a**, **18b**, **20a** und **20b** jeweils die Form einer im Wesentlichen geraden Linie aufweisen, kann eine Verbindung mit den Außenelektroden mit dem kürzesten Abstand erzielt werden. Deshalb können die Widerstände dieser Anschlussleiter verringert werden, und unnötige magnetische Kopplung und Kapazitätskopplung können verringert werden. Somit kann ein Einfügungsverlust des Richtkopplers **10a** verringert werden.

[0065] Ferner ist bei dem Richtkoppler **10a** der Kondensator C1 zwischen der Außenelektrode **14a** und den Außenelektroden **14e** bis **14j** vorgesehen, der Kondensator C2 ist zwischen der Außenelektrode **14b** und den Außenelektroden **14e** bis **14j** vorgesehen, der Kondensator C3 ist zwischen der Außenelektrode **14c** und den Außenelektroden **14e** bis **14j** vorgesehen und der Kondensator C4 ist zwischen der Außenelektrode **14d** und den Außenelektroden **14e** bis **14j** vorgesehen. Bei dieser Konfiguration können durch Anpassen der jeweiligen Kapazität der Kondensatoren C1 bis C4 die charakteristische Impedanz zwischen den Außenelektroden **14a** und **14b** und die charakteristische Impedanz zwischen den Außenelektroden **14c** und **14d** angepasst werden. Demgemäß können die Phasendifferenzcharakteristika des Richtkopplers **10a** verbessert werden, indem diese charakteristischen Impedanzen so gestaltet sein, dass sie näher beieinander liegen.

[0066] Ferner ist der Masseleiter **22** in einer weiter oben gelegenen Position als die Hauptleitung M, die Nebenleitung S und die Anschlussleiter **18a**, **18b**, **20a** und **20b** vorgesehen. Bei dieser Konfiguration wird Rauschen, das von oben in den Richtkoppler **10a** eingebracht wird, durch den Masseleiter **22** absorbiert. Folglich kann ein Einbringen von Rauschen in die Hauptleitung M, die Nebenleitung S und die Anschlussleiter **18a**, **18b**, **20a**, **20b** unterdrückt werden.

[0067] Ferner ist der Masseleiter **24** in einer weiter unten gelegenen Position als die Hauptleitung M, die Nebenleitung S und die Anschlussleiter **18a**, **18b**, **20a** und **20b** vorgesehen. Bei dieser Konfiguration wird Rauschen, das von unten in den Richtkoppler **10a** eingebracht wird, durch den Masseleiter **24** absorbiert. Folglich kann ein Einbringen von Rauschen in die Hauptleitung M, die Nebenleitung S und die Anschlussleiter **18a**, **18b**, **20a**, **20b** unterdrückt werden.

[0068] Ferner ist der Masseleiter **24** in einer Position zwischen der Hauptleitung M, der Nebenleitung S, den Anschlussleitern **18a**, **18b**, **20a** und **20b** und den Kondensatorleitern **26a** bis **26d** vorgesehen. Bei dieser Konfiguration kann eine Bildung unnötiger Kapazität zwischen der Hauptleitung M, der Nebenleitung S, den Anschlussleitern **18a**, **18b**, **20a** und **20b** und den Kondensatorleitern **26a** bis **26d** unterdrückt werden.

[0069] Hiernach wird unter Bezugnahme auf Zeichnungen eine spezifische Konfiguration des Richtkopplers **10b** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel erläutert. **Fig. 4** ist eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht des Mehrschichtkörpers **12** des Richtkopplers **10b** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel. Da die Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10b** dieselbe ist wie die Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10a**, wird auf eine Erläuterung der Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10b** verzichtet. **Fig. 2** wird als perspektivische Außenansicht des Richtkopplers **10b** verwendet.

[0070] Der Richtkoppler **10b** unterscheidet von dem Richtkoppler **10a** bezüglich der jeweiligen Form der Hauptleitungsteile M1 bis M3 und der Nebenleitungsteile S1 bis S3. Der Richtkoppler **10b** wird nachstehend im Hinblick auf diese Unterschiede erläutert.

[0071] Bei einer Draufsicht von oben weist der Hauptleitungsteil M1 eine im Wesentlichen spiralförmige Gestalt auf, die sich innenumfangsmäßig mit mehreren Biegungen in einer gegen den Uhrzeigersinn verlaufenden Richtung von einem Anfangspunkt, der sich in der Mitte eines Vordere-Hälfte-Teils der dielektrischen Schicht **16d** befindet, in Richtung eines Endpunkts, der sich in der Nähe der Mitte der kurzen Seite auf der Vorderseite der dielektrischen Schicht **16d** befindet, erstreckt.

[0072] Bei einer Draufsicht von oben weist der Hauptleitungsteil M3 eine im Wesentlichen spiralförmige Gestalt auf, die sich innenumfangsmäßig mit mehreren Biegungen in einer gegen den Uhrzeigersinn verlaufenden Richtung von einem Anfangspunkt, der sich in der Nähe der Mitte der kurzen Seite auf der Rückseite der dielektrischen Schicht **16d** befindet, in Richtung eines Endpunkts, der sich in der Mitte eines Hintere-Hälfte-Teils der dielektrischen Schicht **16d** befindet, erstreckt. Der wie oben beschrieben angeordnete Hauptleitungsteil M3 und der Hauptleitungsteil M1 sind bezüglich einer Geraden, die in der Längsrichtung der dielektrischen Schicht **16d** horizontal durch die Mitte verläuft, zueinander liniensymmetrisch.

[0073] Der Hauptleitungsteil M2 ist auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16e** vorgesehen. Der Hauptleitungsteil M2 erstreckt sich in der Längsrichtung, und beide Enden des Hauptleitungsteils M2 sind nach links gebogen. Jedoch überlappen sich bei einer Draufsicht von oben der Hauptleitungsteil M2 und die Hauptleitungsteile M1 und M3 nicht in anderen Abschnitten als dem vorgeschalteten Ende und dem nachgeschalteten Ende. Das vorgeschaltete Ende des Hauptleitungsteils M2 ist über den Kontaktlochleiter v2 mit dem nachgeschalteten Ende des Hauptleitungsteils M1 verbunden. Das nachgeschaltete Ende des Hauptleitungsteils M2 ist über den Kon-

taktlochleiter v3 mit dem vorgeschalteten Ende des Hauptleitungsteils M3 verbunden.

[0074] Bei einer Draufsicht von oben weist der Nebenleitungsteil S1 eine im Wesentlichen spiralförmige Gestalt auf, die sich innenumfangsmäßig mit mehreren Biegungen in einer gegen den Uhrzeigersinn verlaufenden Richtung von einem Anfangspunkt, der sich in der Mitte eines Vordere-Hälfte-Teils der dielektrischen Schicht **16g** befindet, in Richtung eines Endpunkts, der sich in der Nähe der Mitte der kurzen Seite auf der Vorderseite der dielektrischen Schicht **16g** befindet, erstreckt.

[0075] Bei einer Draufsicht von oben weist der Nebenleitungsteil S3 eine im Wesentlichen spiralförmige Gestalt auf, die sich innenumfangsmäßig mit mehreren Biegungen in einer gegen den Uhrzeigersinn verlaufenden Richtung von einem Anfangspunkt, der sich in der Nähe der Mitte der kurzen Seite auf der Rückseite der dielektrischen Schicht **16g** befindet, in Richtung eines Endpunkts, der sich in der Mitte eines Hintere-Hälfte-Teils der dielektrischen Schicht **16g** befindet, erstreckt. Der wie oben beschrieben angeordnete Nebenleitungsteil S3 und der Nebenleitungsteil S1 sind bezüglich einer Geraden, die in der Längsrichtung der dielektrischen Schicht **16g** horizontal durch die Mitte verläuft, zueinander liniensymmetrisch.

[0076] Der Nebenleitungsteil S2 ist auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16f** vorgesehen. Der Nebenleitungsteil S2 erstreckt sich in der Längsrichtung, und beide Enden des Nebenleitungsteils S2 sind nach links gebogen. Jedoch überlappen sich bei einer Draufsicht von oben der Nebenleitungsteil S2 und die Nebenleitungsteile S1 und S3 nicht in anderen Abschnitten als dem vorgeschalteten Ende und dem nachgeschalteten Ende. Das vorgeschaltete Ende des Nebenleitungsteils S2 ist über den Kontaktlochleiter v6 mit dem nachgeschalteten Ende des Nebenleitungsteils S1 verbunden. Das nachgeschaltete Ende des Nebenleitungsteils S2 ist über den Kontaktlochleiter v7 mit dem vorgeschalteten Ende des Nebenleitungsteils S3 verbunden.

[0077] Der wie oben beschrieben konfigurierte Richtkoppler **10b** kann dieselben Effekte erzielen wie der Richtkoppler **10a**.

[0078] Ferner sind bei dem Richtkoppler **10b** die Hauptleitung M und die Anschlussleiter **18a** und **18b**; und die Nebenleitung S und die Anschlussleiter **20a** und **20b** bezüglich einer Geraden, die in der Längsrichtung der dielektrischen Schichten **16d** und **16g** horizontal durch die Mitte verläuft, zueinander liniensymmetrisch. Bei dieser Konfiguration können elektrische Charakteristika, z. B. die charakteristische Impedanz, der Hauptleitung M und der Anschlussleiter **18a** und **18b** sowie elektrische Charakteristika,

z. B. die charakteristische Impedanz, der Nebenleitung S und der Anschlussleiter **20a** und **20b** so gestaltet sein, dass sie näher beieinander liegen. Folglich können die Phasendifferenzcharakteristika des Richtkopplers **10b** verbessert werden.

[0079] Ferner weisen bei dem Richtkoppler **10b** die Hauptleitungsteile M1 und M2 und die Nebenleitungsteile S1 und S2 jeweils eine im Wesentlichen spiralförmige Form auf. Deshalb ist in dem Fall, dass die Länge der Hauptleitungsteile M1 und M2 und der Nebenleitungsteile S1 und S2 des Richtkopplers **10b** und die Länge der Hauptleitungsteile M1 und M2 und der Nebenleitungsteile S1 und S2 des Richtkopplers **10a** identisch sind, der durch die Hauptleitungsteile M1 und M2 und die Nebenleitungsteile S1 und S2 bei dem Richtkoppler **10b** eingenommene Bereich kleiner als der durch die Hauptleitungsteile M1 und M2 und die Nebenleitungsteile S1 und S2 bei dem Richtkoppler **10a** eingenommene Bereich. Demgemäß kann die Größe des Richtkopplers **10b** kleiner gestaltet sein als die Größe des Richtkopplers **10a**. Außerdem ist dadurch, dass die Nebenleitungsteile S1 und S2 jeweils eine im Wesentlichen spiralförmige Gestalt aufweisen, die jeweilige Länge der Leitungen erhöht. Deshalb können auch niedrigere Frequenzen bewältigt werden. Folglich kann der Richtkoppler **10b** erhalten werden, der in der Lage ist, einen großen Frequenzbereich von niedrigeren Frequenzen bis zu höheren Frequenzen zu bewältigen.

[0080] Ferner weisen bei dem Richtkoppler **10b** die Hauptleitungsteile M1 und M2 und die Nebenleitungsteile S1 und S2 jeweils eine im Wesentlichen spiralförmige Gestalt auf. Deshalb ist in dem Fall, dass der durch die Hauptleitungsteile M1 und M2 und die Nebenleitungsteile S1 und S2 bei dem Richtkoppler **10b** eingenommene Bereich und der durch die Hauptleitungsteile M1 und M2 und die Nebenleitungsteile S1 und S2 bei dem Richtkoppler **10a** eingenommene Bereich identisch sind, die Länge der Hauptleitungsteile M1 und M2 und der Nebenleitungsteile S1 und S2 des Richtkopplers **10b** größer als die Länge der Hauptleitungsteile M1 und M2 und der Nebenleitungsteile S1 und S2 des Richtkopplers **10a**. Demgemäß kann der Richtkoppler **10b** bei niedrigeren Frequenzen verwendet werden als der Richtkoppler **10a**.

[0081] Ferner überlappen sich bei einer Draufsicht von oben der Hauptleitungsteil M2 und die Hauptleitungsteile M1 und M3 nicht in anderen Abschnitten als dem vorgeschalteten Ende und dem nachgeschalteten Ende. Deshalb unterbricht der Hauptleitungsteil M2 nicht einen durch die Hauptleitungsteile M1 und M3 erzeugten Magnetfluss. Desgleichen überlappen sich bei einer Draufsicht von oben der Nebenleitungsteil S2 und die Nebenleitungsteile S1 und S3 nicht in anderen Abschnitten als dem vorgeschalteten Ende und dem nachgeschalteten Ende.

Somit unterbricht der Nebenleitungsteil S2 nicht einen durch die Nebenleitungsteile S1 und S3 erzeugten Magnetfluss.

[0082] Hiernach wird unter Bezugnahme auf Zeichnungen eine spezifische Konfiguration des Richtkopplers **10c** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel erläutert. **Fig. 5** ist eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht des Mehrschichtkörpers **12** des Richtkopplers **10c** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel. Da die Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10c** dieselbe ist wie die Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10a**, wird auf eine Erläuterung der Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10c** verzichtet.

[0083] Der Richtkoppler **10c** unterscheidet sich von dem Richtkoppler **10a** darin, dass der Richtkoppler **10c** ferner einen Masseleiter **28** und Kontaktlochleiter v10 bis v21 umfasst. Der Richtkoppler **10c** wird nachstehend im Hinblick auf diese Unterschiede erläutert.

[0084] Der Masseleiter **28** ist in der Mitte der Bodenfläche des Mehrschichtkörpers **12** vorgesehen, das heißt in der Mitte der zweiten Fläche der dielektrischen Schicht **16k**. Der Masseleiter **28** weist eine im Wesentlichen gekreuzte Form auf. Im Einzelnen ist der Masseleiter **28** aus einem sich längs erstreckenden bandartigen Leiter und einem sich horizontal erstreckenden bandartigen Leiter gebildet, die durch die Mitte der dielektrischen Schicht **16k** verlaufen. Ferner ist der Masseleiter **28** dadurch, dass er in der Längsrichtung der dielektrischen Schicht **16k** zu der kurzen Seite und in der horizontalen Richtung der dielektrischen Schicht **16k** zu der langen Seite geführt ist, mit den Außenelektroden **14e** bis **14j** verbunden. Jedoch ist der Masseleiter **28** nicht in Kontakt mit Abschnitten der Außenelektroden **14a** bis **14d**, die auf die Bodenfläche gebogen sind.

[0085] Die Kontaktlochleiter v10, v14 und v18 durchdringen die dielektrischen Schichten **16i** bis **16k** in der vertikalen Richtung. Die Kontaktlochleiter v10, v14 und v18 sind miteinander verbunden, um einen Kontaktlochleiter zu bilden, und verbinden den Masseleiter **24** mit dem Masseleiter **28**.

[0086] Die Kontaktlochleiter v11, v15 und v19 durchdringen die dielektrischen Schichten **16i** bis **16k** in der vertikalen Richtung. Die Kontaktlochleiter v11, v15 und v19 sind miteinander verbunden, um einen Kontaktlochleiter zu bilden, und verbinden den Masseleiter **24** mit dem Masseleiter **28**.

[0087] Die Kontaktlochleiter v12, v16 und v20 durchdringen die dielektrischen Schichten **16i** bis **16k** in der vertikalen Richtung. Die Kontaktlochleiter v12, v16 und v20 sind miteinander verbunden, um einen Kontaktlochleiter zu bilden, und verbinden den Masseleiter **24** mit dem Masseleiter **28**.

[0088] Die Kontaktlochleiter v13, v17 und v21 durchdringen die dielektrischen Schichten **16i** bis **16k** in der vertikalen Richtung. Die Kontaktlochleiter v13, v17 und v21 sind miteinander verbunden, um einen Kontaktlochleiter zu bilden, und verbinden den Masseleiter **24** mit dem Masseleiter **28**.

[0089] Der wie oben beschriebenen konfigurierte Richtkoppler **10c** kann dieselben Effekte erzielen wie der Richtkoppler **10a**.

[0090] Ferner kann der Richtkoppler **10c** eine hohe Wärmeabfuhr erzielen. Genauer gesagt wird der Masseleiter **28** dann, wenn der Richtkoppler **10c** auf einer Leiterplatte angebracht ist, dazu gebracht, mit der Leiterplatte in Kontakt zu treten. Der Masseleiter **28**, der aus Metall hergestellt ist, weist eine höhere Wärmeleitfähigkeit auf als die dielektrische Schicht **16k**, die aus dielektrischen Keramikmaterialien hergestellt ist. Deshalb wird durch den Richtkoppler **10c** erzeugte Wärme über den Masseleiter **28** effizient auf die Leiterplatte übertragen. Folglich kann die Wärmeabfuhr des Richtkopplers **10c** verbessert werden.

[0091] Außerdem kann der Masseleiter **24** zuverlässig auf Massepotenzial gehalten werden, da der Masseleiter **24** und der Masseleiter **28** durch die Kontaktlochleiter v10 bis v21 verbunden sind.

[0092] Hiernach wird unter Bezugnahme auf Zeichnungen eine spezifische Konfiguration des Richtkopplers **10d** gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel erläutert. **Fig. 6** ist eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht des Mehrschichtkörpers **12** des Richtkopplers **10d** gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel. Da die Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10d** dieselbe ist wie die Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10a**, wird auf eine Erläuterung der Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10d** verzichtet. **Fig. 2** wird als perspektivische Außenansicht des Richtkopplers **10d** verwendet.

[0093] Der Richtkoppler **10d** unterscheidet sich von dem Richtkoppler **10a** darin, dass der Richtkoppler **10d** die dielektrische Schicht **16f** nicht umfasst und dass der Nebenleitungsteil S2 des Richtkopplers **10d** auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16g** vorgesehen ist. Der Richtkoppler **10d** wird nachstehend im Hinblick auf diese Unterschiede erläutert.

[0094] Der Nebenleitungsteil S2 ist mit dem Nebenleitungsteil S1 und dem Nebenleitungsteil S3 auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16g** verbunden.

[0095] Auch bei dem Richtkoppler **10d**, der die oben beschriebene Konfiguration aufweist, kann durch Anpassen der jeweiligen Dicke der dielektrischen Schichten **16d** und **16e** der Raum zwischen dem

Hauptleitungsteil M2 und dem Nebenleitungsteil S2 angepasst werden, ohne den Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M1 und dem Nebenleitungsteil S1 zu verändern und ohne den Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M3 und dem Nebenleitungsteil S3 zu verändern. Demgemäß kann auch bei dem Richtkoppler **10d** eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen der Hauptleitung M und der Nebenleitung S erzielt werden.

[0096] Ferner kann die Anzahl dielektrischer Schichten des Richtkopplers **10d** im Vergleich zu der Anzahl dielektrischer Schichten des Richtkopplers **10a** um eine verringert werden.

[0097] Bei dem Richtkoppler **10d** sind die Hauptleitungsteile M1 und M3 auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16d** vorgesehen, der Hauptleitungsteil M2 ist auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16e** vorgesehen, und die Nebenleitungsteile S1 bis S3 sind auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16g** vorgesehen. Jedoch können die Hauptleitungsteile M1 bis M3 auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16d** vorgesehen sein, die Nebenleitungsteile S1 und S3 können auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16g** vorgesehen sein, und der Nebenleitungsteil S2 kann auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16f** vorgesehen sein.

[0098] Hiernach wird unter Bezugnahme auf Zeichnungen eine spezifische Konfiguration des Richtkopplers **10e** gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel erläutert. **Fig. 7** ist eine perspektivische Außenansicht des Richtkopplers **10e** gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel. **Fig. 8** ist eine auseinander gezogene perspektivische Ansicht des Mehrschichtkörpers **12** des Richtkopplers **10e** gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel. Da die Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10e** dieselbe ist wie die Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10a**, wird auf eine Erläuterung der Schaltungskonfiguration des Richtkopplers **10e** verzichtet.

[0099] Wie in **Fig. 7** und **Fig. 8** veranschaulicht ist, unterscheidet sich der Richtkoppler **10e** von dem Richtkoppler **10a** in den folgenden vier Punkten: Erster Unterschied: Die Außenelektroden **14f** und **14h** sind nicht vorgesehen.

[0100] Zweiter Unterschied: Zwischen der dielektrischen Schicht **16c** und der dielektrischen Schicht **16d** ist eine dielektrische Schicht **16i** vorgesehen, und zwischen der dielektrischen Schicht **16g** und der dielektrischen Schicht **16h** ist eine dielektrische Schicht **16m** vorgesehen.

[0101] Dritter Unterschied: In der dielektrischen Schicht **16i** sind Kontaktlochleiter v31 und v32 vor-

gesehen, und in der dielektrischen Schicht **16m** sind Kontaktlochleiter v33 und v34 vorgesehen.

[0102] Vierter Unterschied: Auf einer ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16i** ist ein Masseleiter **40a** vorgesehen, und auf einer ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16m** ist ein Masseleiter **40b** vorgesehen.

[0103] Der Kontaktlochleiter v31 durchdringt die dielektrische Schicht **16i** in der vertikalen Richtung, und der Kontaktlochleiter v31 und der Kontaktlochleiter v1 konfigurieren einen einzigen Kontaktlochleiter. Die Kontaktlochleiter v1 und v31 verbinden ein Ende des Anschlussleiters **18a** mit dem vorgeschalteten Ende des Hauptleitungsteils M1.

[0104] Der Kontaktlochleiter v32 durchdringt die dielektrische Schicht **16i** in der vertikalen Richtung, und der Kontaktlochleiter v32 und der Kontaktlochleiter v4 konfigurieren einen einzigen Kontaktlochleiter. Die Kontaktlochleiter v4 und v32 verbinden ein Ende des Anschlussleiters **18b** mit dem nachgeschalteten Ende des Hauptleitungsteils M3.

[0105] Der Masseleiter **40a** ist in einer Position vorgesehen, die weiter oben gelegen ist als die der Hauptleitungsteile M1 bis M3 und weiter unten als die des Masseleiters **22**, und genauer gesagt ist der Masseleiter **40a** ein linearer Leiter in einer im Wesentlichen geradlinigen Form, der auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16i** vorgesehen ist. Der Masseleiter **40a** verbindet die Mitte der rechten langen Seite mit der Mitte der linken langen Seite der dielektrischen Schicht **16i**. Demgemäß ist der Masseleiter **40a** mit den Außenelektroden **14e** und **14g** verbunden. Ferner überlappen sich der Masseleiter **40a** und der Hauptleitungsteil M2 bei einer Draufsicht von oben.

[0106] Der Masseleiter **40b** ist in einer Position vorgesehen, die weiter unten gelegen ist als die der Nebenleitungsteile S1 bis S3, und die weiter oben als die des Masseleiters **24**, und genauer gesagt ist der Masseleiter **40b** ein linearer Leiter in einer im Wesentlichen geradlinigen Form, der auf der ersten Fläche der dielektrischen Schicht **16m** vorgesehen ist. Der Masseleiter **40b** verbindet die Mitte der rechten langen Seite mit der Mitte der linken langen Seite der dielektrischen Schicht **16m**. Demgemäß ist der Masseleiter **40b** mit den Außenelektroden **14e** und **14g** verbunden. Ferner überlappen sich der Masseleiter **40b** und der Nebenleitungsteil S2 bei einer Draufsicht von oben.

[0107] Auch bei dem Richtkoppler **10e**, der die oben beschriebene Konfiguration aufweist, kann durch Anpassen der jeweiligen Dicke der dielektrischen Schichten **16d** und **16e** der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Nebenleitungsteil S2

angepasst werden, ohne den Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M1 und dem Nebenleitungsteil S1 zu verändern und ohne den Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M3 und dem Nebenleitungsteil S3 zu verändern. Demgemäß kann auch bei dem Richtkoppler **10e** eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen der Hauptleitung M und der Nebenleitung S erzielt werden.

[0108] Ferner erzielt der Richtkoppler **10e** im Vergleich zu dem Richtkoppler **10a** eine verbesserte Übertragungscharakteristik und Kopplungscharakteristik. Im Einzelnen ist bei dem Richtkoppler **10a** der Hauptleitungsteil M2 in einer weiter unten gelegenen Position vorgesehen als die Hauptleitungsteile M1 und M3. Deshalb ist der Abstand zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Masseleiter **22** in der vertikalen Richtung größer als der Abstand zwischen den Hauptleitungsteilen M1 und M3 und dem Masseleiter **22** in der vertikalen Richtung. Somit ist die zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Masseleiter **22** erzeugte Kapazität geringer als die zwischen den Hauptleitungsteilen M1 und M3 und dem Masseleiter **22** erzeugte Kapazität. Demgemäß ist die charakteristische Impedanz des Hauptleitungsteils M2 höher als die charakteristische Impedanz der Hauptleitungsteile M1 und M3. Folglich wird zwischen den Hauptleitungsteilen M1 und M3 und dem Hauptleitungsteil M2 eine Reflexion eines hochfrequenten Signals erzeugt, und die Übertragungscharakteristik und Kopplungscharakteristik des Richtkopplers **10a** sind somit verringert.

[0109] Somit ist bei dem Richtkoppler **10e** der Masseleiter **40a** in einer Position vorgesehen, die weiter oben gelegen ist als die Hauptleitungsteile M1 bis M3, und die weiter unten gelegen ist als der Masseleiter **22**, und der Masseleiter **40a** und der Hauptleitungsteil M2 überlappen sich bei einer Draufsicht von oben. Demgemäß wird zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Masseleiter **40a** eine Kapazität erzeugt. Folglich sind die charakteristische Impedanz der Hauptleitungsteile M1 und M3 und die charakteristische Impedanz des Hauptleitungsteils M2 so gestaltet, dass sie näher beieinander liegen. Folglich wird eine Erzeugung einer Reflexion eines hochfrequenten Signals zwischen den Hauptleitungsteilen M1 und M3 und dem Hauptleitungsteil M2 unterdrückt, und die Übertragungscharakteristik und Kopplungscharakteristik des Richtkopplers **10e** sind somit verbessert. Durch die Nebenleitungsteile S1 bis S3 und den Masseleiter **40b** werden dieselben Effekte erzielt wie die der Hauptleitungsteile M1 bis M3 und des Masseleiters **40a**.

[0110] Ein Richtkoppler gemäß der vorliegenden Erfindung ist nicht auf die Richtkoppler **10a** bis **10e** gemäß den vorstehenden Ausführungsbeispielen beschränkt. Innerhalb des Geltungsbereichs des Kerns der vorliegenden Erfindung können diverse Änderun-

gen an der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden.

[0111] Die Konfigurationen der Richtkoppler **10a** bis **10e** können miteinander kombiniert werden.

[0112] Bei den Richtkopplern **10a** bis **10e** können der Hauptleitungsteil M2 und der Nebenleitungsteil S2 auf derselben dielektrischen Schicht vorgesehen sein. In diesem Fall sind der Hauptleitungsteil M2 und der Nebenleitungsteil S2 derart auf der dielektrischen Schicht vorgesehen, dass sie sich bezüglich ihrer Position in der Längsrichtung und/oder der horizontalen Richtung unterscheiden. Durch Anpassen des Raums zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Nebenleitungsteil S2 oder durch Anpassen der jeweiligen Länge des Hauptleitungsteils M2 und des Nebenleitungsteils S2 kann eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen der Hauptleitung M und der Nebenleitung S vorgenommen werden.

[0113] Bei den Richtkopplern **10a** bis **10e** kann durch Verändern der Positionen des Hauptleitungsteils M2 oder des Nebenleitungsteils S2 in der Längsrichtung und/oder der horizontalen Richtung auf einer Isolierschicht der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Nebenleitungsteil S2 angepasst werden, um eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen der Hauptleitung M und der Nebenleitung S vorzunehmen.

[0114] Ferner kann sich bei den Richtkopplern **10a** bis **10e** die Leitungsbreite des Hauptleitungsteils M2 von der Leitungsbreite des Nebenleitungsteils S2 unterscheiden. Desgleichen kann sich die Leitungsbreite des Hauptleitungsteils M1 von der Leitungsbreite des Nebenleitungsteils S1 unterscheiden, oder die Leitungsbreite des Hauptleitungsteils M3 kann sich von der Leitungsbreite des Nebenleitungsteils S3 unterscheiden. Durch Anpassen der jeweiligen Leitungsbreite der Hauptleitungsteile M1 bis M3 und der jeweiligen Leitungsbreite der Nebenleitungsteile S1 bis S3 können die charakteristische Impedanz der Hauptleitung M und die charakteristische Impedanz der Nebenleitung S angepasst werden.

[0115] Bei den Richtkopplern **10a**, **10b**, **10d** und **10e** ist es vorzuziehen, dass bei einer Draufsicht von oben die Abschnitte der Außenelektroden **14a** bis **14d**, die auf die Bodenfläche gebogen sind (hiernach gebogene Abschnitte **15a** bis **15d** (siehe Fig. 3)), kleiner sind als die jeweiligen Kondensatorleiter **26a** bis **26d** und in dem jeweiligen Kondensatorleiter **26a** bis **26d** untergebracht sind (das heißt, sich nicht außerhalb der Kondensatorleiter **26a** bis **26d** erstrecken). Bei dieser Konfiguration kann eine Bildung einer unnötigen Kapazität zwischen den gebogenen Abschnitten **15a** bis **15d** und dem Masseleiter **24** unterdrückt werden.

[0116] Bei den Richtkopplern **10a** bis **10e** sind der Hauptleitungsteil M1 oder der Hauptleitungsteil M3 eventuell nicht vorgesehen. In diesem Fall ist der Hauptleitungsteil M2 mit dem Anschlussleiter **18a** oder dem Anschlussleiter **18b** verbunden. Desgleichen ist der Nebenleitungsteil S1 oder der Nebenleitungsteil S3 eventuell nicht vorgesehen. In diesem Fall kann der Nebenleitungsteil S2 mit dem Anschlussleiter **20a** oder dem Anschlussleiter **20b** verbunden sein.

[0117] Der Hauptleitungsteil M1 und der Hauptleitungsteil M3 können auf verschiedenen dielektrischen Schichten vorgesehen sein.

[0118] Der Nebenleitungsteil S1 und der Nebenleitungsteil S3 können auf verschiedenen dielektrischen Schichten vorgesehen sein.

[0119] Die Form des Hauptleitungsteils M1 kann sich von der Form des Nebenleitungsteils S1 unterscheiden. Die Form des Hauptleitungsteils M2 kann sich von der Form des Nebenleitungsteils S2 unterscheiden. Die Form des Hauptleitungsteils M3 kann sich von der Form des Nebenleitungsteils S3 unterscheiden.

[0120] Der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M2 und dem Nebenleitungsteil S2 kann größer sein als sowohl der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M1 und dem Nebenleitungsteil S1 als auch der Raum zwischen dem Hauptleitungsteil M3 und dem Nebenleitungsteil S3.

[0121] Die vorliegende Erfindung eignet sich für einen Richtkoppler und ist insbesondere dahin gehend hervorragend, dass eine Feineinstellung des Kopplungsgrades zwischen einer Hauptleitung und einer Nebenleitung erzielt werden kann.

[0122] Obwohl bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung oben beschrieben wurden, versteht es sich, dass Variationen und Modifikationen Fachleuten einleuchten werden, ohne von dem Schutzzumfang und der Wesensart der Erfindung abzuweichen. Deshalb soll der Schutzzumfang der Erfindung ausschließlich durch die folgenden Patentansprüche bestimmt werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 3203253 [0002, 0003, 0003]

Patentansprüche

1. Richtkoppler (**10a bis 10e**), der folgende Merkmale aufweist:

einen Mehrschichtkörper (**12**), der eine Mehrzahl gestapelter dielektrischer Schichten (**16a bis 16k**) umfasst;

eine Hauptleitung (M), die einen ersten Hauptleitungsteil und einen zweiten Hauptleitungsteil, die in dieser Reihenfolge miteinander in Reihe geschaltet sind, umfasst und die in dem Mehrschichtkörper vorgesehen ist; und

eine Nebenleitung (S), die einen ersten Nebenleitungsteil und einen zweiten Nebenleitungsteil umfasst, die in dieser Reihenfolge miteinander in Reihe geschaltet sind, wobei der erste Nebenleitungsteil mit dem ersten Hauptleitungsteil elektromagnetisch gekoppelt ist, der zweite Nebenleitungsteil mit dem zweiten Hauptleitungsteil elektromagnetisch gekoppelt ist und wobei die Nebenleitung auf einer Seite in einer Stapelungsrichtung bezüglich der Hauptleitung in dem Mehrschichtkörper vorgesehen ist,

bei dem der zweite Hauptleitungsteil auf einer dielektrischen Schicht vorgesehen ist, die von einer dielektrischen Schicht, auf der der erste Hauptleitungsteil vorgesehen ist, verschieden ist, und/oder der zweite Nebenleitungsteil auf einer dielektrischen Schicht vorgesehen ist, die von einer dielektrischen Schicht, auf der der erste Nebenleitungsteil vorgesehen ist, verschieden ist.

2. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß Anspruch 1, bei dem die Hauptleitung (M) den ersten Hauptleitungsteil, den zweiten Hauptleitungsteil und einen dritten Hauptleitungsteil umfasst, die in dieser Reihenfolge miteinander in Reihe geschaltet sind, bei dem die Nebenleitung (S) den ersten Nebenleitungsteil, den zweiten Nebenleitungsteil und einen dritten Nebenleitungsteil umfasst, die in dieser Reihenfolge miteinander in Reihe geschaltet sind, wobei der dritte Nebenleitungsteil mit dem dritten Hauptleitungsteil elektromagnetisch gekoppelt ist, und bei dem der zweite Hauptleitungsteil auf einer dielektrischen Schicht vorgesehen ist, die von einer dielektrischen Schicht, auf der der dritte Hauptleitungsteil vorgesehen ist, verschieden ist, und/oder der zweite Nebenleitungsteil auf einer dielektrischen Schicht vorgesehen ist, die von einer dielektrischen Schicht, auf der der dritte Nebenleitungsteil vorgesehen ist, verschieden ist.

3. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß Anspruch 2, bei dem der zweite Hauptleitungsteil bezüglich des ersten Hauptleitungsteils und des dritten Hauptleitungsteils auf der einen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen ist, und bei dem der zweite Nebenleitungsteil bezüglich des ersten Nebenleitungsteils und des dritten Nebenleitungsteils auf der anderen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen ist.

4. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß Anspruch 2 oder 3, bei dem sich der zweite Hauptleitungsteil und der zweite Nebenleitungsteil überlappen, wenn der zweite Hauptleitungsteil und der zweite Nebenleitungsteil aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden.

5. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß Anspruch 4, bei dem der zweite Hauptleitungsteil und der zweite Nebenleitungsteil eine selbe Form aufweisen, wenn der zweite Hauptleitungsteil und der zweite Nebenleitungsteil aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden.

6. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, bei dem der erste Hauptleitungsteil eine Form aufweist, die sich in einem Umfang in einer spezifischen Richtung von einem vorgeschalteten Ende hin zu einem nachgeschalteten Ende erstreckt, bei dem der dritte Hauptleitungsteil eine Form aufweist, die sich in einem Umfang in einer zu der spezifischen Richtung entgegengesetzten Richtung von einem vorgeschalteten Ende hin zu einem nachgeschalteten Ende erstreckt, und bei dem der zweite Hauptleitungsteil das nachgeschaltete Ende des ersten Hauptleitungsteils mit dem vorgeschalteten Ende des dritten Hauptleitungsteils elektrisch verbindet.

7. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, bei dem der erste Hauptleitungsteil eine Form aufweist, die sich in einem Umfang in einer spezifischen Richtung von einem vorgeschalteten Ende hin zu einem nachgeschalteten Ende erstreckt, bei dem der dritte Hauptleitungsteil eine Form aufweist, die sich in einem Umfang in der spezifischen Richtung von einem vorgeschalteten Ende hin zu einem nachgeschalteten Ende erstreckt, und bei dem der zweite Hauptleitungsteil das nachgeschaltete Ende des ersten Hauptleitungsteils mit dem vorgeschalteten Ende des dritten Hauptleitungsteils elektrisch verbindet.

8. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 7, der ferner folgende Merkmale aufweist:

eine ersten bis vierte Außenelektrode (**14a bis 14d**), die auf Flächen des Mehrschichtkörpers (**12**) vorgesehen sind;

einen ersten Anschlussleiter (**18a**), der die erste Außenelektrode (**14a**) mit dem ersten Hauptleitungsteil verbindet,

einen zweiten Anschlussleiter (**18b**), der die zweite Außenelektrode (**14b**) mit dem dritten Hauptleitungsteil verbindet;

einen dritten Anschlussleiter (**20a**), der die dritte Außenelektrode (**14c**) mit dem ersten Nebenleitungsteil verbindet; und

einen vierten Anschlussleiter (**20b**), der die vierte Außenelektrode (**14d**) mit dem dritten Nebenleitungsteil verbindet.

9. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß Anspruch 8, bei dem der erste Anschlussleiter (**18a**) und der dritte Anschlussleiter (**20a**) eine selbe Länge aufweisen.

10. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß Anspruch 9, bei dem ein Verbinden eines Endabschnitts des ersten Anschlussleiters (**18a**) mit einem Endabschnitt des dritten Anschlussleiters (**20a**) mit einer Geraden ein gleichschenkliges Dreieck bildet, wenn der erste Anschlussleiter und der dritte Anschlussleiter aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden.

11. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, bei dem der erste Anschlussleiter (**18a**) und der dritte Anschlussleiter (**20a**) bezüglich der Hauptleitung auf der anderen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen sind, und bei dem der zweite Anschlussleiter (**18b**) und der vierte Anschlussleiter (**20b**) bezüglich der Nebenleitung auf der einen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen sind.

12. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 11, der ferner folgende Merkmale aufweist:
eine fünfte Außenelektrode (**14e**), die auf einer Fläche des Mehrschichtkörpers (**12**) vorgesehen ist;
einen ersten Masseleiter (**22**), der in dem Mehrschichtkörper vorgesehen ist und der mit der fünften Außenelektrode verbunden ist; und
einen ersten bis vierten Kondensatorleiter (**26a bis 26d**), die in dieser Reihenfolge mit der ersten bis vierten Außenelektrode (**14a bis 14d**) verbunden sind und die dem ersten Masseleiter (**22**) zugewandt sind, wobei sich eine dielektrische Schicht zwischen denselben befindet.

13. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß Anspruch 12, bei dem der erste Masseleiter (**22**) bezüglich der Hauptleitung (M), der Nebenleitung (S) und des ersten bis vierten Anschlussleiters (**18a, 18b, 20a, 20b**) auf der einen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen ist.

14. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß Anspruch 13, bei dem Teile der ersten bis vierten Außenelektrode (**14a bis 14d**) auf einer Fläche auf der einen Seite in der Stapelungsrichtung des Mehrschichtkörpers (**12**) vorgesehen sind, bei dem der erste bis vierte Kondensatorleiter (**26a bis 26d**) bezüglich des ersten Masseleiters (**22**) auf der einen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen sind, und

bei dem die Teile der ersten bis vierten Außenelektrode (**14a bis 14d**) in dieser Reihenfolge in dem ersten bis vierten Kondensatorleiter (**26a bis 26d**) untergebracht sind, wenn die erste bis vierte Außenelektrode aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden.

15. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 14, der ferner folgende Merkmale aufweist:
eine fünfte Außenelektrode (**14e**), die auf einer Fläche des Mehrschichtkörpers (**12**) vorgesehen ist; und
einen zweiten Masseleiter (**24**), der bezüglich der Hauptleitung (M), der Nebenleitung (S) und des ersten bis vierten Anschlussleiters (**18a, 18b, 20a, 20b**) auf der anderen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen ist und der mit der fünften Außenelektrode verbunden ist.

16. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 15, der ferner folgende Merkmale aufweist:
eine fünfte Außenelektrode (**14e**), die auf einer Fläche des Mehrschichtkörpers (**12**) vorgesehen ist; und
einen dritten Masseleiter (**28**), der in der Mitte einer Fläche auf der einen Seite des Mehrschichtkörpers (**12**) vorgesehen ist und der mit der fünften Außenelektrode (**14e**) verbunden ist.

17. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16, bei dem eine Leitungsbreite des zweiten Hauptleitungsteils von einer Leitungsbreite des zweiten Nebenleitungsteils verschieden ist.

18. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17, bei dem sich der erste Hauptleitungsteil und der erste Nebenleitungsteil überlappen, wenn der erste Hauptleitungsteil und der erste Nebenleitungsteil aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden.

19. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß Anspruch 18, bei dem der erste Hauptleitungsteil und der erste Nebenleitungsteil eine selbe Form aufweisen, wenn der erste Hauptleitungsteil und der erste Nebenleitungsteil aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden.

20. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19, bei dem der zweite Hauptleitungsteil und der zweite Nebenleitungsteil auf einer selben dielektrischen Schicht vorgesehen sind.

21. Richtkoppler (**10a bis 10e**) gemäß Anspruch 1, bei dem der zweite Hauptleitungsteil bezüglich des ersten Hauptleitungsteils auf der einen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen ist, und wobei der Richtkoppler ferner folgende Merkmale aufweist:

einen zweiten Masseleiter (**24**), der bezüglich des ersten Hauptleitungsteils auf der anderen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen ist, wobei sich der zweite Masseleiter (**24**) und der erste Hauptleitungsteil überlappen, wenn der zweite Masseleiter und der erste Hauptleitungsteil aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden; und

einen vierten Masseleiter (**40a**), der bezüglich des zweiten Hauptleitungsteils auf der anderen Seite in der Stapelungsrichtung und bezüglich des zweiten Masseleiters auf der anderen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen ist, wobei sich der vierte Masseleiter und der zweite Hauptleitungsteil überlappen, wenn der vierte Masseleiter und der zweite Hauptleitungsteil aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden.

22. Richtkoppler (**10a** bis **10e**) gemäß Anspruch 21, bei dem sich der zweite Masseleiter und der zweite Hauptleitungsteil überlappen, wenn der zweite Masseleiter und der zweite Hauptleitungsteil aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden.

23. Richtkoppler (**10a** bis **10e**) gemäß einem der Ansprüche 1, 21 und 22,

bei dem der zweite Nebenleitungsteil bezüglich des ersten Nebenleitungsteils auf der anderen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen ist, und wobei der Richtkoppler ferner folgende Merkmale aufweist:

einen ersten Masseleiter (**22**), der bezüglich des ersten Nebenleitungsteils auf der einen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen ist, wobei sich der erste Masseleiter und der erste Nebenleitungsteil überlappen, wenn der erste Masseleiter und der erste Nebenleitungsteil aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden; und

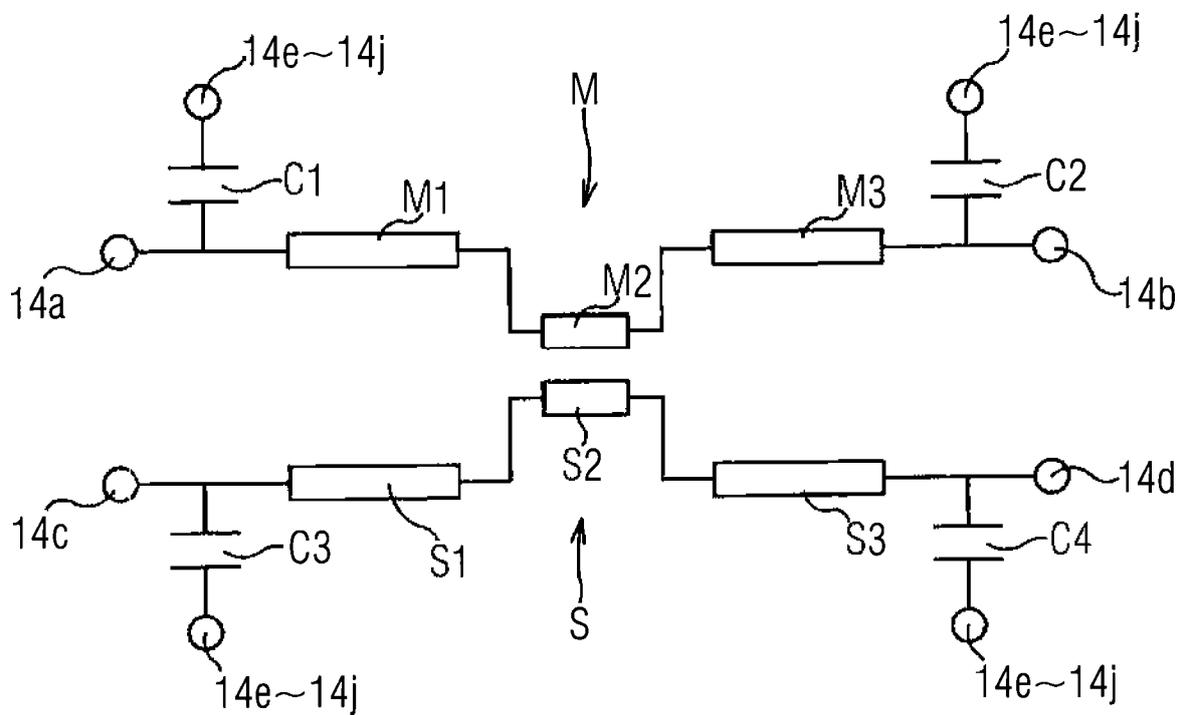
einen fünften Masseleiter (**40b**), der bezüglich des zweiten Nebenleitungsteils auf der einen Seite in der Stapelungsrichtung und bezüglich des ersten Masseleiters (**22**) auf der anderen Seite in der Stapelungsrichtung vorgesehen ist, wobei sich der fünfte Masseleiter und der zweite Nebenleitungsteil überlappen, wenn der fünfte Masseleiter und der zweite Nebenleitungsteil aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden.

24. Richtkoppler (**10a** bis **10e**) gemäß Anspruch 23, bei dem sich der erste Masseleiter (**22**) und der zweite Nebenleitungsteil überlappen, wenn der erste Masseleiter und der zweite Nebenleitungsteil aus der Stapelungsrichtung in Draufsicht betrachtet werden.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

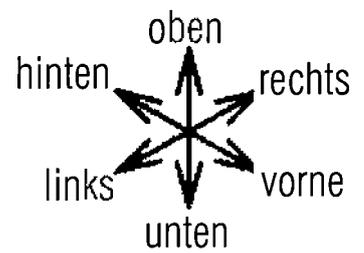
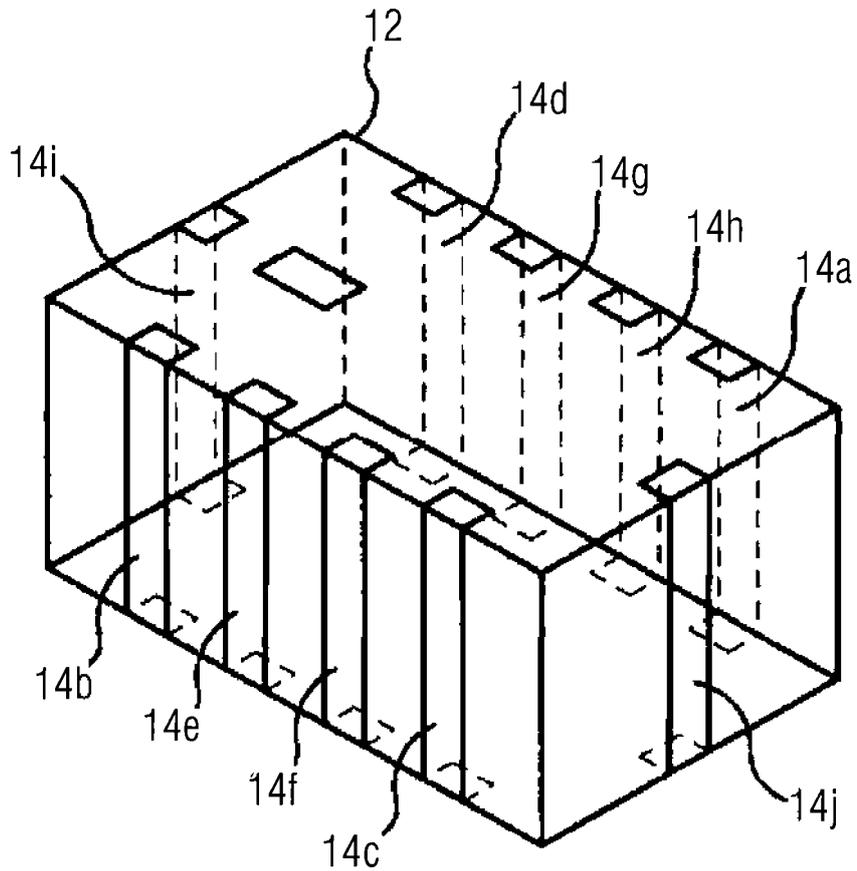
Anhängende Zeichnungen

10a~10d



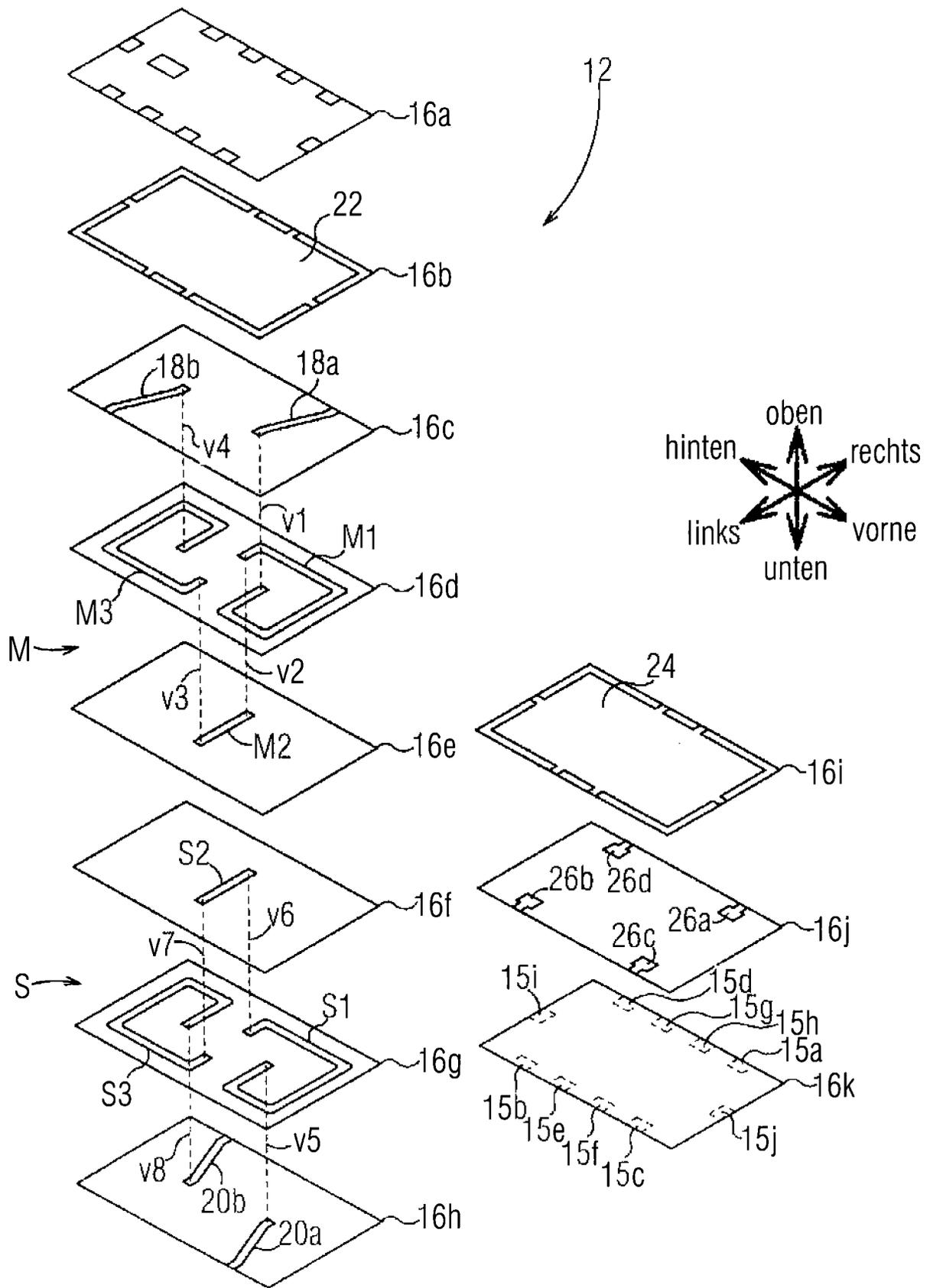
FIGUR 1

10a, 10b, 10d



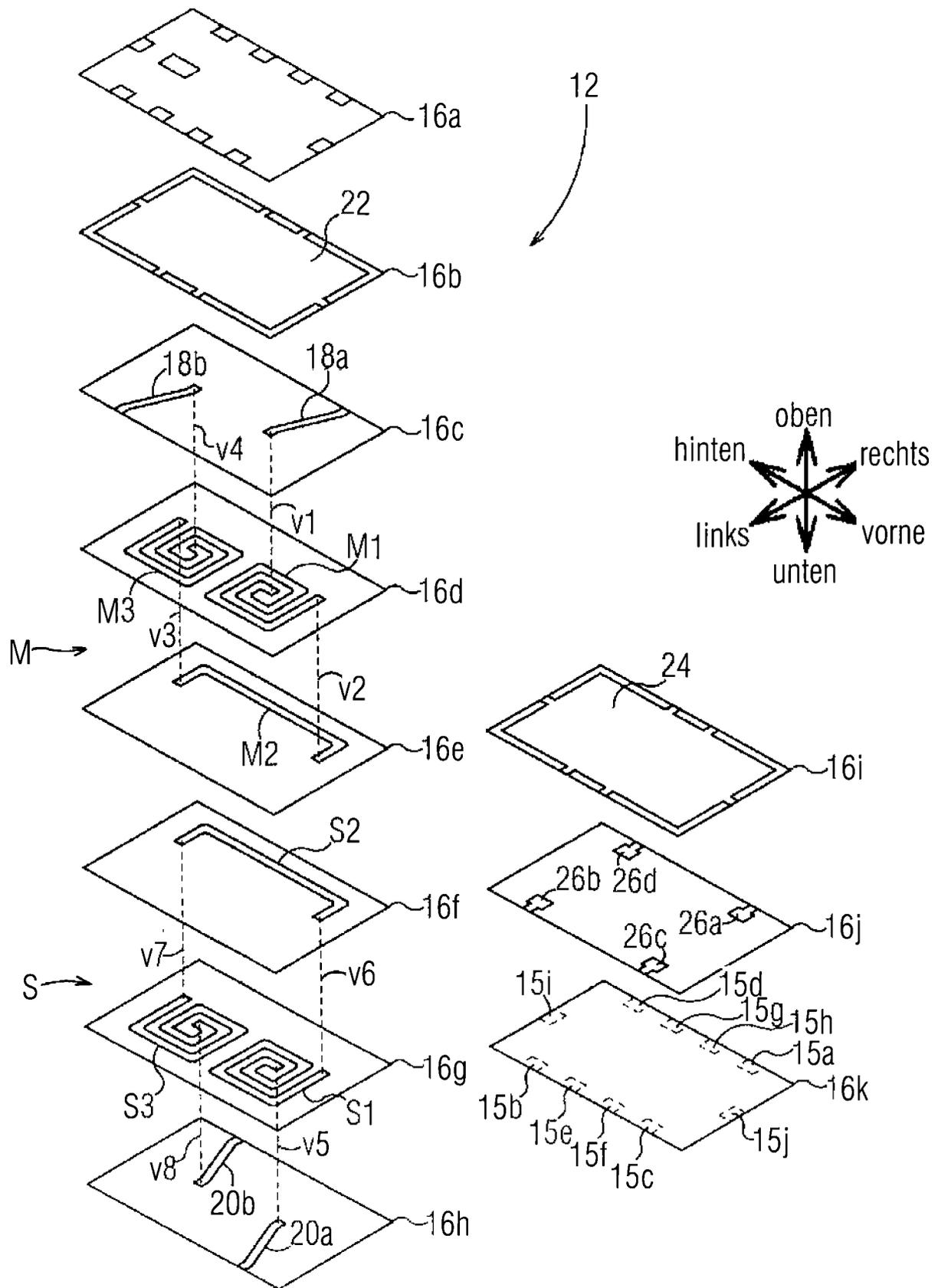
FIGUR 2

10a



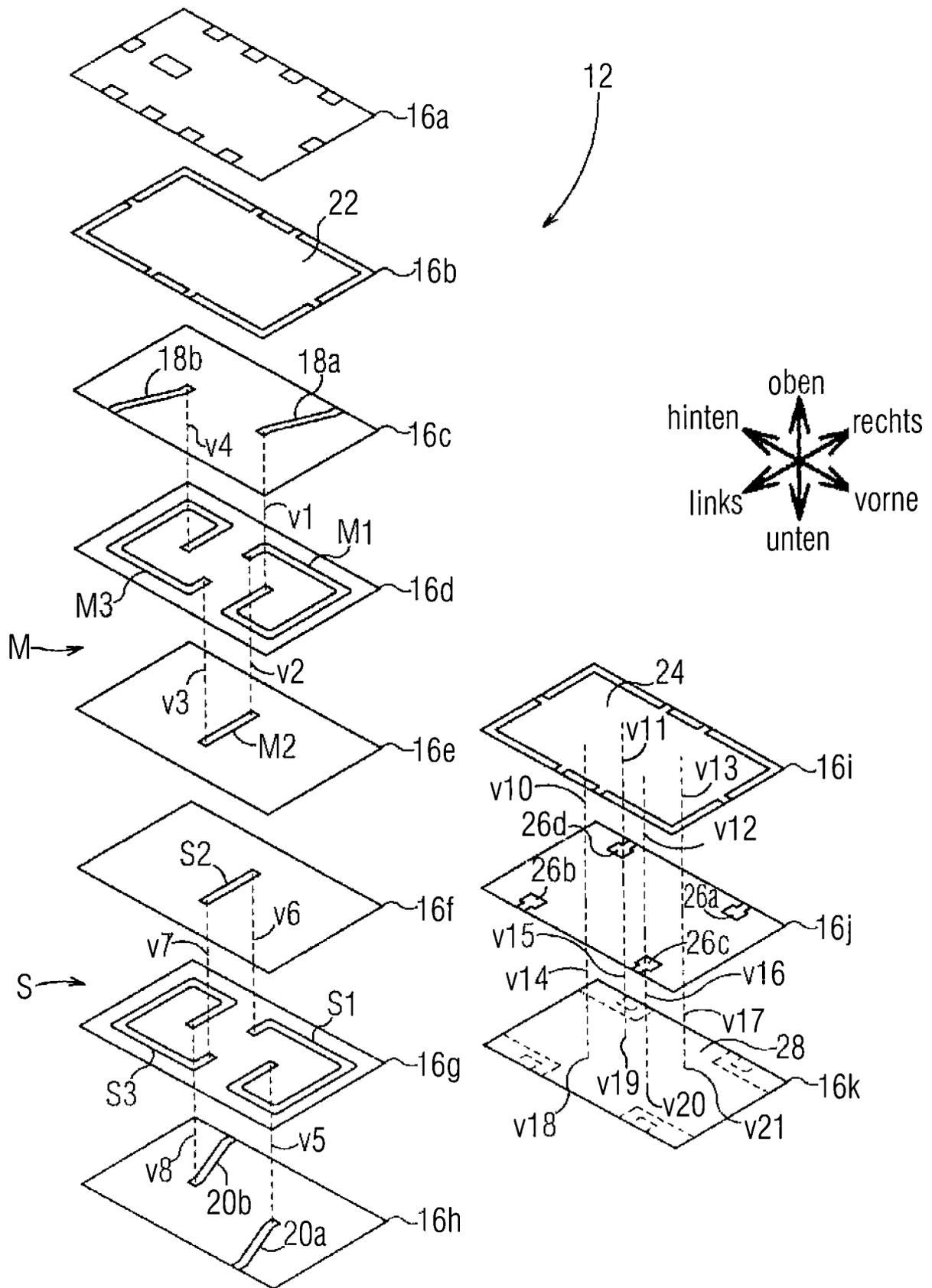
FIGUR 3

10b



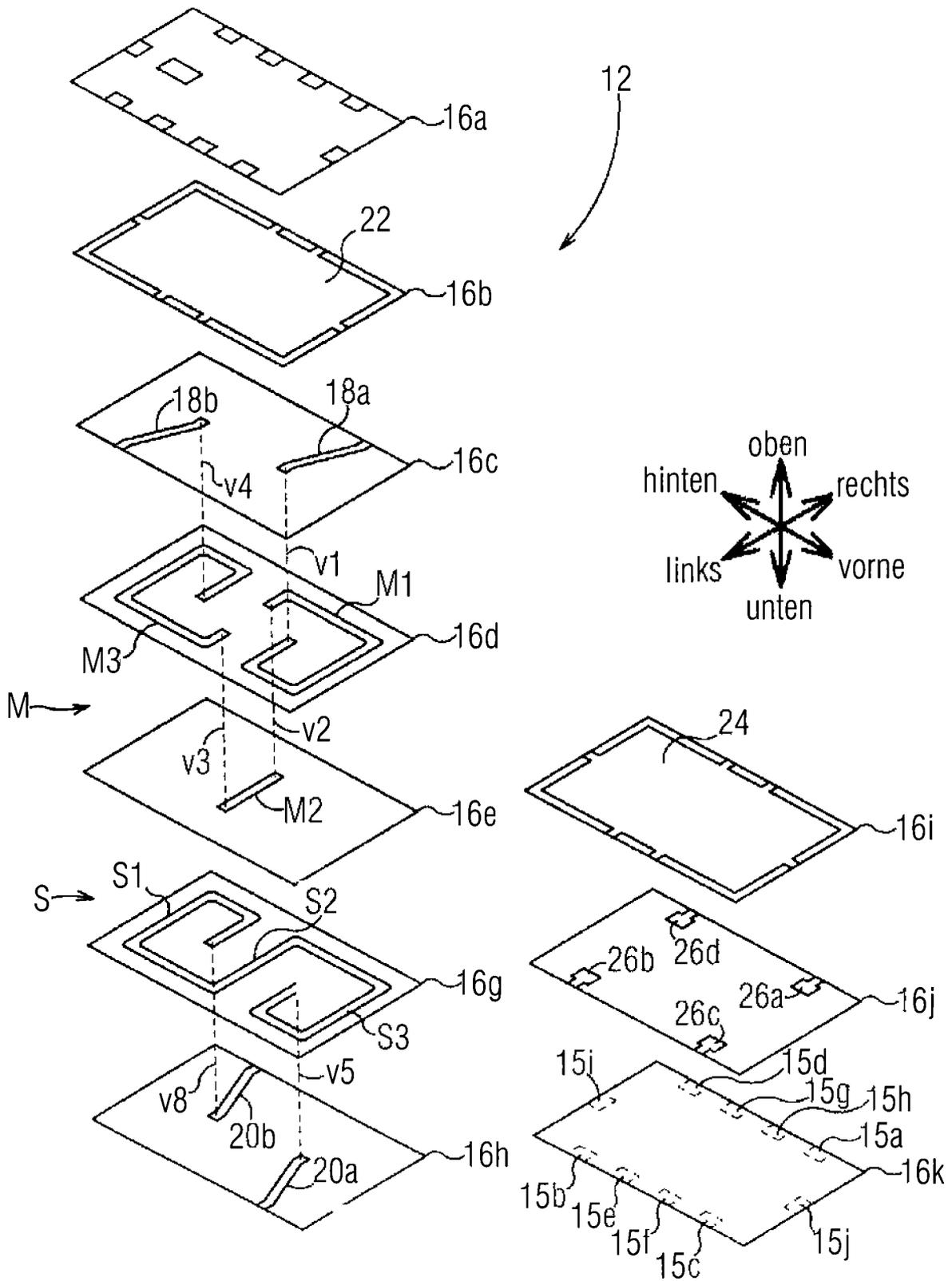
FIGUR 4

10c



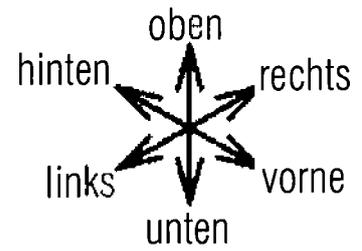
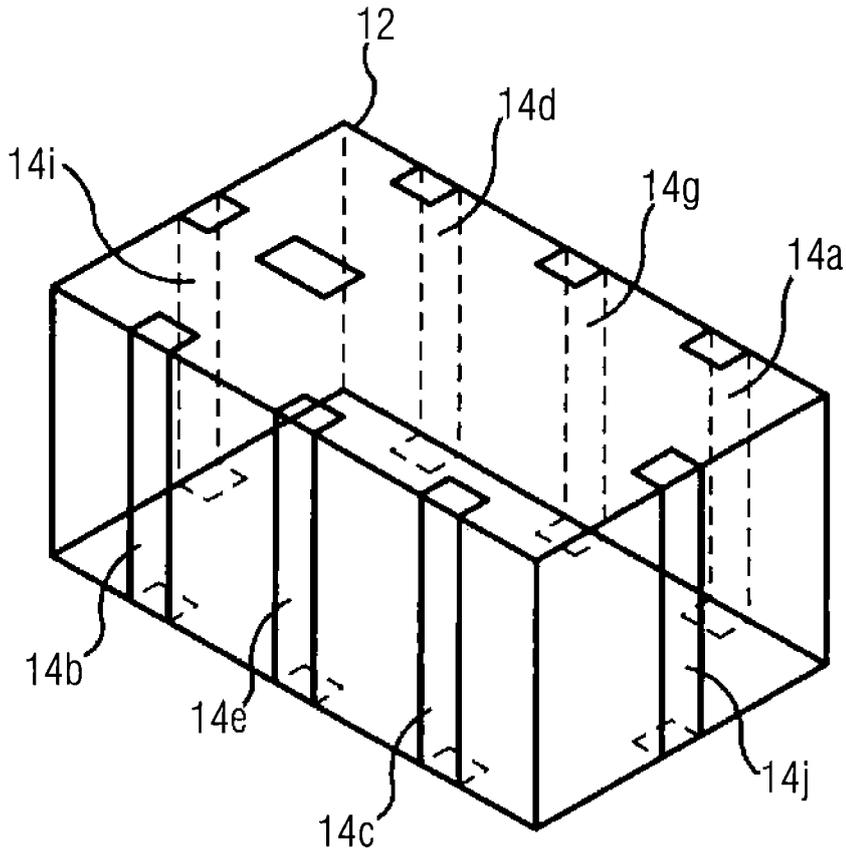
FIGUR 5

10d

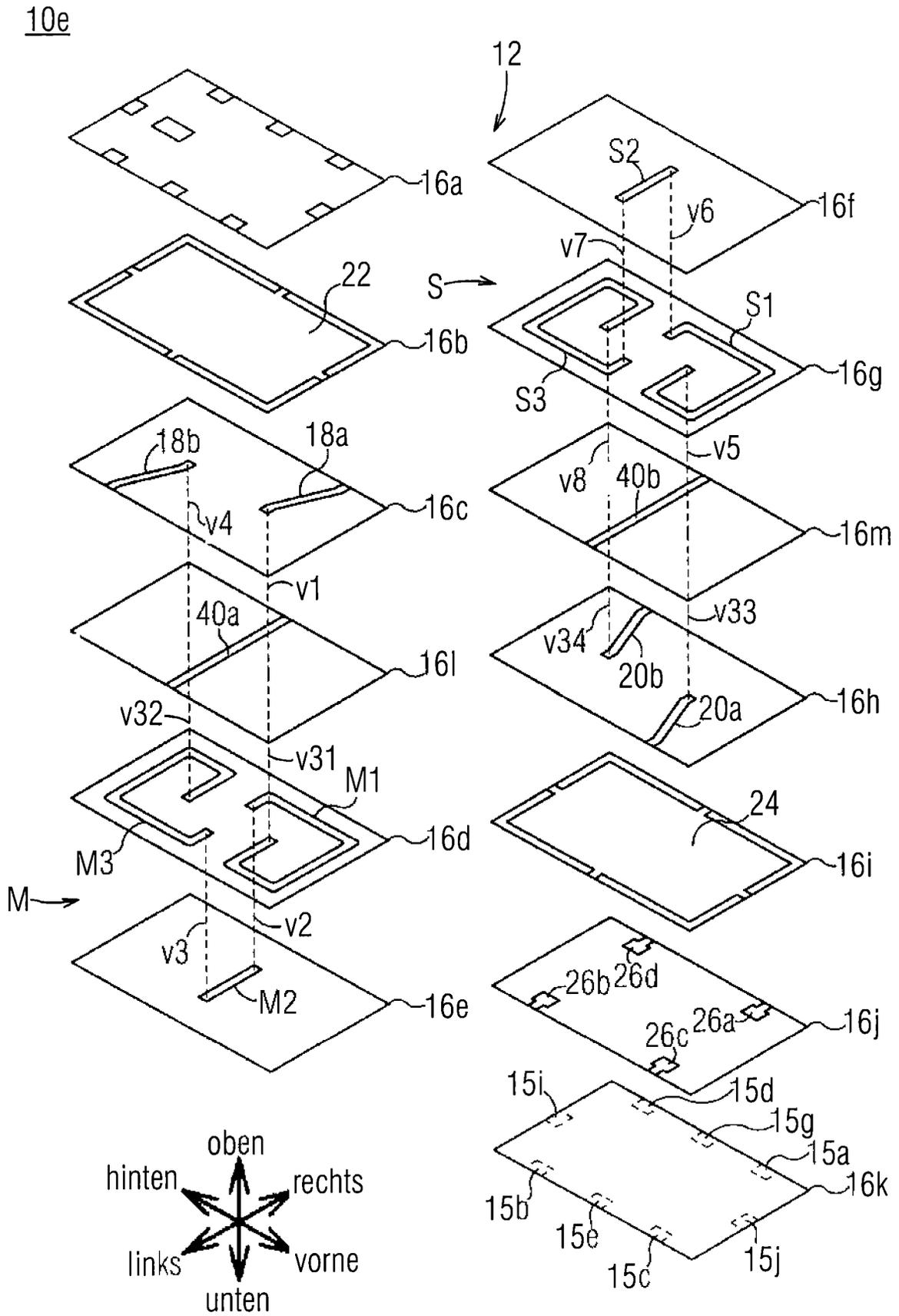


FIGUR 6

10e



FIGUR 7



FIGUR 8