



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/059221**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 004 862.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/003153**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.01.2021**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **24.03.2022**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **27.07.2023**

(51) Int Cl.: **H01P 1/20 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
PCT/JP2020/035188 17.09.2020 JP

(71) Anmelder:
Mitsubishi Electric Corporation, Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

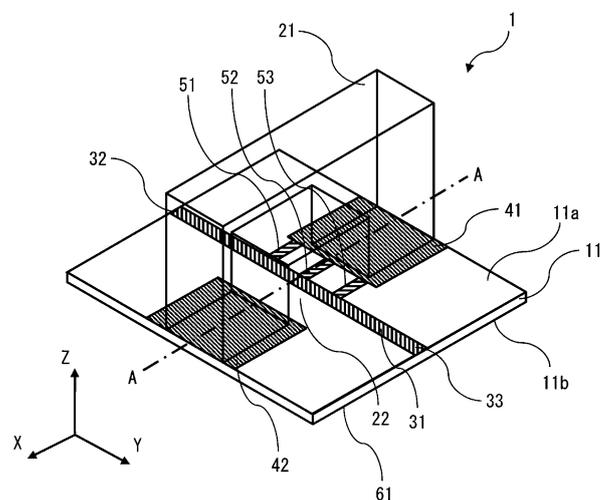
(72) Erfinder:
**Ushijima, Yu, Tokyo, JP; Tsuzaki, Yosuke, Tokyo,
JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Zufuhrleitung und Antennenvorrichtung unter Verwendung derselben**

(57) Zusammenfassung: Die Zufuhrleitung weist auf: ein plattenförmiges dielektrisches Substrat (11); eine erste Leiterstruktur (31), die eine erste Oberfläche (11a) des dielektrischen Substrats (11) in einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich unterteilt; eine Erdungsleiterstruktur (41) des ersten Bereichs, die in dem ersten Bereich ausgebildet ist; eine Erdungsleiterstruktur (42) des zweiten Bereichs, die in dem zweiten Bereich ausgebildet ist; eine Erdungsleiterstruktur (61) der zweiten Oberfläche, die auf einer zweiten Oberfläche (11b) ausgebildet ist; eine zweite Leiterstruktur (51), welche die erste Leiterstruktur (31) und die Erdungsleiterstruktur (41) der ersten Oberfläche und/oder die Erdungsleiterstruktur (42) der zweiten Oberfläche verbindet; eine Vielzahl von Leitern (71, 72), die das dielektrische Substrat (11) durchdringen und eine Verbindung zwischen der Erdungsleiterstruktur (61) der zweiten Oberfläche und der Erdungsleiterstruktur (41) des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur (42) des zweiten Bereichs herstellen; und ein leitendes Element (21), das die Erdungsleiterstruktur (41) des ersten Bereichs und die Erdungsleiterstruktur (42) des zweiten Bereichs verbindet, während es die erste Leiterstruktur (31) überspannt. Eine Länge der zweiten Leiterstruktur (51) ist ein ungerades Vielfaches von 1/4 einer Wellenlänge eines Signals, das sich durch die erste Leiterstruktur (31) ausbreitet.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Zufuhrleitung und eine Antennenvorrichtung, die diese verwendet.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Eine Antennenvorrichtung ist eine Vorrichtung, die ein Hochfrequenzsignal im Mikrowellenband oder Millimeterwellenband überträgt. Die Antennenvorrichtung umfasst eine Antenne, eine integrierte Schaltung (IC), die ein Hochfrequenzsignalgenerator zur Erzeugung eines Hochfrequenzsignals ist, und eine Zufuhrleitung. Die Zufuhrleitung verbindet die Antenne und den IC. Eine Konfiguration, bei der ein IC auf derselben Substratoberfläche eines dielektrischen Substrats angebracht ist wie die Substratoberfläche, auf der eine Antenne und eine Zufuhrleitung ausgebildet sind, ist aus dem Stand der Technik bekannt (siehe z.B. Patentedokument 1).

[0003] Wie in der beschriebenen Konfiguration sind die Antenne und der IC, der auf dem Antennensubstrat montiert ist, auf dem die Antenne gebildet wird, über eine Zufuhrleitung verbunden, die beispielsweise eine Mikrostreifenleitung ist. Im Allgemeinen wird der IC durch eine Abschirmung abgedeckt, die aus einem Material wie Metall oder leitfähigem Harz geformt ist. Die Abschirmung soll verhindern, dass der IC zu einer elektromagnetischen Störquelle wird und dass der IC elektromagnetischen Störungen von außen ausgesetzt wird. Die Abschirmung ist so aufgebaut, dass die auf dem Antennensubstrat verlegte Zufuhrleitung vermieden wird. Die Struktur, die die Zufuhrleitung umgeht, ist zum Beispiel eine Struktur, in der die Abschirmung über die Zufuhrleitung hinweg platziert ist, und diese Struktur wird als Tunnel bezeichnet. Die Abschirmung wird auf einem auf dem Antennensubstrat verlegten Erdungsleiter montiert und ist somit geerdet.

LISTE DER ENTGEGENHALTUNGEN

PATENTDOKUMENT

[0004] Patentedokument 1: Dokument der US-Patentanmeldung Veröffentlichungsnr. 2018/0267139

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

PROBLEME, DIE DURCH DIE ERFINDUNG
GELÖST WERDEN SOLLEN

[0005] Unerwünschte Funkwellen mit einer niedrigeren Frequenz als der gewünschten Frequenz, die in der Antennenvorrichtung verwendet wird, sind Rau-

schen. Im Allgemeinen weist der Tunnel eine solche Größe auf, dass sich Rauschen nicht durch einen hohlen Teil des Tunnels in das Innere der Abschirmung ausbreitet. Daher wird in der Antennenvorrichtung Rauschen, das sich durch den hohlen Teil des Tunnels in das Innere der Abschirmung ausbreitet, unterdrückt. Allerdings breitet sich das Rauschen auch über die auf dem Antennensubstrat verlegte Zufuhrleitung in das Innere der Abschirmung aus. Es besteht das Problem, dass der IC normalerweise nicht funktioniert, weil er durch die Zufuhrleitung gestört wird.

[0006] Die vorliegende Offenbarung wurde gemacht, um das obige Problem zu lösen, und ein Ziel der vorliegenden Offenbarung ist es, eine Zufuhrleitung mit hoher Störfestigkeit und eine Antennenvorrichtung bereitzustellen, in der normalerweise ein Hochfrequenzsignalgenerator arbeitet.

LÖSUNG DER PROBLEME

[0007] Eine Zufuhrleitung gemäß der vorliegenden Offenbarung umfasst: ein dielektrisches Substrat, das in einer Plattenform ausgebildet ist; ein erstes Leiterstruktur, das auf einer ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats ausgebildet ist und sich von einer ersten Endoberflächen- seite des dielektrischen Substrats zu einer zweiten Endoberflächen- seite gegenüber der ersten Endoberfläche erstreckt, um die erste Oberfläche des dielektrischen Substrats in einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich zu unterteilen, wobei ein Ende auf der ersten Endoberflächen- seite und ein Ende auf der zweiten Endoberflächen- seite der ersten Leiterstruktur als Signalein- gangs-/ausgangsenden dienen; eine Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs, die derart in dem ersten Bereich ausgebildet ist, der durch die erste Leiterstruktur auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats unterteilt ist, dass sie geerdet ist; eine Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs, die derart in dem zweiten Bereich ausgebildet ist, der durch die erste Leiterstruktur auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats unterteilt ist, dass sie geerdet ist; eine Erdungsleiterstruktur der zweiten Oberfläche, die derart auf einer zweiten Oberfläche auf einer der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats gegenüberliegenden Seite ausgebildet ist, dass sie geerdet ist; zumindest eine zweite Leiterstruktur, die auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats ausgebildet ist und die erste Leiterstruktur und die Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs und/oder die Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs verbindet; eine Vielzahl von Leitern, die das dielektrische Substrat durchdringen und eine Verbindung zwischen der Erdungsleiterstruktur der zweiten Oberfläche und der Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs herstellen; und ein leitendes Element, das die Erdungsleiterstruktur des

ersten Bereichs und die Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs verbindet, während es die erste Leiterstruktur überspannt. Eine Länge der einen zweiten Leiterstruktur ist ein ungerades Vielfaches von $1/4$ einer Wellenlänge eines Signals, das sich durch die erste Leiterstruktur ausbreitet.

[0008] Eine Antennenvorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung weist auf: die Zufuhrleitung gemäß der vorliegenden Offenbarung; einen Hochfrequenzsignalgenerator, der mit einem der Eingangs-/Ausgangsenden der ersten Leiterstruktur verbunden ist, die in der Zufuhrleitung enthalten ist; und eine Antenne, die mit einem anderen der Eingangs-/Ausgangsenden der ersten Leiterstruktur verbunden ist, die in der Zufuhrleitung enthalten ist.

WIRKUNG DER ERFINDUNG

[0009] Bei der Zufuhrleitung gemäß der vorliegenden Offenbarung verbinden die zweiten Leiterstruktur die erste Leiterstruktur, an dessen Enden sich die Signaleingangs-/ausgangsenden befinden, mit dem zu erdenden Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs, und die Länge jedes der zweiten Leiterstruktur beträgt $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur ausbreitenden Signals. Daher breitet sich ein Signal mit der Durchlassfrequenz aus, ohne reflektiert zu werden, und ein Signal mit einer anderen Frequenz als der Durchlassfrequenz, d.h. Rauschen, breitet sich nicht aus. Auf diese Weise kann Rauschen, das sich durch das auf dem dielektrischen Substrat gebildete erste Leiterstruktur ausbreitet, unterdrückt werden, wodurch eine Zufuhrleitung mit hoher Rauschunempfindlichkeit erhalten werden kann.

[0010] Die Antennenvorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung weist: die Zufuhrleitung gemäß der vorliegenden Offenbarung; den Hochfrequenzsignalgenerator, der mit einem der Eingangs-/Ausgangsenden der ersten Leiterstruktur verbunden ist, die in der Zufuhrleitung enthalten ist; und die Antenne, die mit einem anderen der Eingangs-/Ausgangsenden der ersten Leiterstruktur verbunden ist, die in der Zufuhrleitung enthalten ist. Daher breitet sich ein Signal mit der Durchlassfrequenz durch die Zufuhrleitung aus, ohne reflektiert zu werden, und ein Signal mit einer anderen Frequenz als der Durchlassfrequenz, d.h. Rauschen, breitet sich nicht durch die Zufuhrleitung aus. Auf diese Weise ist es möglich, die Antennenvorrichtung zu erhalten, in der der Hochfrequenzsignalgenerator normalerweise arbeitet.

Figurenliste

[Fig. 1] Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, die schematisch eine Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 1 zeigt.

[Fig. 2] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht, die eine Antennenvorrichtung zeigt, die die Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 1 verwendet.

[Fig. 3] Fig. 3 ist eine Draufsicht, die schematisch die Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 1 zeigt.

[Fig. 4] Fig. 4 ist eine spezielle Teilschnittansicht der Zufuhrleitung, aufgenommen an einer A-A-Querschnittsposition in Fig. 1.

[Fig. 5] Fig. 5 zeigt ein Ersatzschaltbild der Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 1.

[Fig. 6] Fig. 6 zeigt die Übertragungsleitungseigenschaften der Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 1.

[Fig. 7] Fig. 7 ist eine Draufsicht, die schematisch eine andere Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 1 zeigt.

[Fig. 8] Fig. 8 ist eine Draufsicht, die schematisch eine andere Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 1 zeigt.

[Fig. 9] Fig. 9 ist eine Draufsicht, die schematisch eine andere Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 1 zeigt.

[Fig. 10] Fig. 10 ist eine spezielle Teilschnittansicht einer anderen Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 1.

[Fig. 11] Fig. 11 ist eine spezielle Teilschnittansicht einer anderen Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 1.

[Fig. 12] Fig. 12 ist eine spezielle Teilansicht von oben, die schematisch eine andere Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 1 zeigt.

[Fig. 13] Fig. 13 ist eine Draufsicht, die schematisch eine Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 2 zeigt.

[Fig. 14] Fig. 14 ist eine spezielle Teilschnittansicht der Zufuhrleitung, aufgenommen an einer B-B-Querschnittsposition in Fig. 12.

[Fig. 15] Fig. 15 ist eine Draufsicht, die schematisch eine weitere Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 2 zeigt.

[Fig. 16] Fig. 16 ist eine Draufsicht, die schematisch eine Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 3 zeigt.

[Fig. 17] Fig. 17 ist eine Draufsicht, die schematisch eine Zufuhrleitung gemäß Ausführungsform 4 zeigt.

[Fig. 18] Fig. 18 ist eine schematische Ansicht, die eine Antennenvorrichtung gemäß Ausführungsform 5 schematisch darstellt.

[Fig. 19] **Fig. 19** ist eine spezielle Teilschnittansicht der Antennenvorrichtung, aufgenommen an einer F-F-Querschnittsposition in **Fig. 18**.

[Fig. 20] **Fig. 20** ist eine spezielle Teilschnittansicht der Antennenvorrichtung, aufgenommen an einer G-G-Querschnittsposition in **Fig. 18**.

[Fig. 21] **Fig. 21** ist eine schematische Ansicht, die eine weitere Antennenvorrichtung gemäß Ausführungsform 5 zeigt.

[Fig. 22] **Fig. 22** ist eine schematische Ansicht, die eine weitere Antennenvorrichtung gemäß Ausführungsform 5 zeigt.

[Fig. 23] **Fig. 23** ist eine spezielle Teilschnittansicht der Antennenvorrichtung, aufgenommen an einer H-H-Querschnittsposition in **Fig. 22**.

[Fig. 24] **Fig. 24** ist eine schematische Ansicht, die eine weitere Antennenvorrichtung gemäß Ausführungsform 5 zeigt.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0011] Nachfolgend werden eine Zufuhrleitung und eine Antennenvorrichtung, die dieselbe verwendet, gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen sind gleiche oder entsprechende Elemente und Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen, um die Beschreibung zu erleichtern. Sofern nicht ausdrücklich beschrieben, sind das Material, die Form, die Anordnung und dergleichen der in den Ausführungsformen beschriebenen Komponenten nicht dazu bestimmt, die vorliegende Offenbarung auf die beschriebenen Komponenten zu beschränken.

Ausführungsform 1

[0012] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht, die schematisch eine Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 1 zeigt, **Fig. 2** ist eine schematische Ansicht, die schematisch eine Antennenvorrichtung 100 unter Verwendung der Zufuhrleitung 1 zeigt, **Fig. 3** ist eine Draufsicht, die schematisch die Zufuhrleitung 1 zeigt, **Fig. 4** ist eine Schnittansicht der Zufuhrleitung 1 an einer A-A-Querschnittsposition in **Fig. 1**, **Fig. 5** zeigt eine Ersatzschaltung der Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 1, **Fig. 6** zeigt ein Ergebnis einer elektromagnetischen Feldanalyse der Übertragungsleitungseigenschaften der Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 1, **Fig. 7** ist eine Draufsicht, die schematisch eine andere Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 1 zeigt, **Fig. 8** ist eine Draufsicht, die schematisch eine andere Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 1 zeigt, **Fig. 9** ist eine Draufsicht, die schematisch eine andere Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 1 zeigt, **Fig. 10** ist eine Schnittdarstellung einer anderen Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 1, **Fig. 11** ist eine Schnitt-

darstellung einer anderen Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 1, und **Fig. 12** ist eine spezielle Teilansicht von oben, die schematisch eine andere Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 1 zeigt. In den Zeichnungen ist ein leitendes Element 21 nur durch Linien dargestellt, die die äußere Form angeben. **Fig. 10** und **Fig. 11** sind Schnittansichten anderer Zufuhrleitungen 1, die an einer Position aufgenommen wurden, die der A-A-Querschnittsposition in **Fig. 1** entspricht. Die Antennenvorrichtung 100, die die Zufuhrleitung 1 verwendet, ist eine Vorrichtung, die ein Hochfrequenzsignal im Mikrowellen- oder Millimeterwellenband überträgt. Die Mikrowelle hat eine Wellenlänge von 1 mm bis 1 m und eine Frequenz von 300 MHz bis 300 GHz. Die Millimeterwelle hat eine Wellenlänge von 1 mm bis 10 mm und eine Frequenz von 30 GHz bis 300 GHz.

<Antennenvorrichtung 100>

[0013] Wie in **Fig. 2** dargestellt, umfasst die Antennenvorrichtung 100 die Zufuhrleitung 1, einen Hochfrequenzsignalgenerator 2 und eine Antenne 3. Der Hochfrequenzsignalgenerator 2, der ein Hochfrequenzsignal erzeugt, ist z.B. als integrierte Schaltung (IC) ausgeführt. Die Zufuhrleitung 1 verbindet den Hochfrequenzsignalgenerator 2 und die Antenne 3. Der Hochfrequenzsignalgenerator 2 ist auf einem dielektrischen Substrat 11 angeordnet und die Antenne 3 ist auf dem dielektrischen Substrat 11 ausgebildet. Der Hochfrequenzsignalgenerator 2 ist mit einem Eingangs-/Ausgangsende 32 einer ersten Leiterstruktur 31 verbunden, die in der Zufuhrleitung 1 enthalten ist. Die Antenne 3 ist mit einem anderen Eingangs-/Ausgangsende 33 der ersten Leiterstruktur 31 in der Zufuhrleitung 1 verbunden.

<Zufuhrleitung 1>

[0014] Die Zufuhrleitung 1 der vorliegenden Offenbarung ist eine Zufuhrleitung, die Rauschen unterdrücken kann, das sich durch die auf dem dielektrischen Substrat 11 gebildete erste Leiterstruktur 31 ausbreitet, und somit eine hohe Rauschimmunität aufweist. Wie in **Fig. 1** gezeigt, weist die Zufuhrleitung 1 auf: das dielektrische Substrat 11, das in einer Plattenform ausgebildet ist; die erste Leiterstruktur 31, eine Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs, eine Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs und zweite Leiterstrukturen 51, 52, 53, die auf einer ersten Oberfläche 11a, die eine Plattenoberfläche des dielektrischen Substrats 11 ist, ausgebildet sind; eine Erdungsleiterstruktur 61 der zweiten Oberfläche, die auf einer zweiten Oberfläche 11b des dielektrischen Substrats 11 ausgebildet ist; Leiter (in **Fig. 1** nicht gezeigt), die das dielektrische Substrat 11 durchdringen; und ein leitendes Element 21. X-Achse, Y-Achse und Z-Achse, die in jeder Zeichnung dargestellt sind, sind drei Achsen, die senkrecht zueinander stehen. In der vorliegenden

Ausführungsform ist das plattenförmige dielektrische Substrat 11 parallel zur XY-Ebene angeordnet, und die erste Leiterstruktur 31 erstreckt sich parallel zur Y-Achse. Ein Signal, das sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitet, breitet sich in +Y-Richtung aus. Dieses Signal ist ein Signal im Mikrowellen- oder Millimeterwellenbereich.

< Dielektrisches Substrat 11 >

[0015] Das dielektrische Substrat 11 ist ein rechteckiges, ebenes Element, das z.B. aus einem Harzmaterial hergestellt ist. Das dielektrische Substrat 11 ist durch die Erdungsleiterstruktur 41 der ersten Oberfläche, die Erdungsleiterstruktur 42 der zweiten Oberfläche und die Erdungsleiterstruktur 61 der zweiten Oberfläche geerdet, die miteinander verbunden sind. Das Material des dielektrischen Substrats 11 ist nicht auf Harz beschränkt und kann auch Keramik sein. Die Form des dielektrischen Substrats 11 ist nicht auf eine rechteckige Form beschränkt, sondern kann beispielsweise eine Form entsprechend der vorgesehenen Position oder eine polygonale Form haben. In **Fig. 1** ist das dielektrische Substrat 11 als einlagiges Substrat dargestellt. Das dielektrische Substrat 11 kann jedoch auch ein mehrlagiges Substrat sein. Da eine Vielzahl von dielektrischen Substraten 11 ausgewählt werden kann, kann der Freiheitsgrad bei der Gestaltung der Zufuhrleitung 1 erhöht werden.

<Leitendes Element 21>

[0016] Das leitende Element 21 verbindet die Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs und die Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs, während es die erste Leiterstruktur 31 überspannt. Das leitende Element 21 ist geerdet. Das leitende Element 21 weist eine Aussparung 22 an einem Teil auf, der die erste Leiterstruktur 31 überspannt. Das leitende Element 21 wird durch Formgebung eines Materials wie Metall oder leitendes Harz hergestellt. Wenn das leitende Element 21 wie oben beschrieben hergestellt wird, kann das leitende Element 21 leicht hergestellt werden. Daher kann die Produktivität der Zufuhrleitung 1 verbessert werden. Die Form der Aussparung 22 des leitenden Elements 21 hat in einer Richtung senkrecht zur ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 eine rechteckige Form, wie in **Fig. 4** gezeigt. Obwohl die Aussparung 22 in **Fig. 4** in einer rechteckigen Form dargestellt ist, ist die Form der Aussparung 22 nicht auf eine rechteckige Form beschränkt. Wie in **Fig. 10** oder **Fig. 11** gezeigt, kann die Aussparung 22 trapezförmig oder halbkreisförmig sein. Wenn die Aussparung 22 rechteckig, trapezförmig oder halbkreisförmig ist, kann die Aussparung 22 leicht an dem leitenden Element 21 ausgebildet werden. Daher kann die Produktivität der Zufuhrleitung 1 verbessert werden.

[0017] Durch die Bereitstellung des leitfähigen Elements 21 können elektromagnetische Störungen von außen auf die erste Leiterstruktur 31 unterdrückt werden. Außerdem kann Rauschen, das sich durch die Aussparung 22 in das Innere des leitenden Elements 21 ausbreitet, unterdrückt werden. Die Platzierung des leitfähigen Elements 21, das eine Abschirmung darstellt, ist nicht auf eine solche Platzierung beschränkt, dass es nur die erste Leiterstruktur 31 überspannt, wie in **Fig. 1** gezeigt, und das leitfähige Element 21 ist so platziert, dass es den Hochfrequenzsignalgenerator 2 abdeckt. In dem Fall, in dem das leitende Element 21 so angeordnet ist, dass es den Hochfrequenzsignalgenerator 2 abdeckt, kann verhindert werden, dass der Hochfrequenzsignalgenerator 2 zu einer elektromagnetischen Störungsquelle wird. Darüber hinaus können elektromagnetische Störungen von außen auf den Hochfrequenzsignalgenerator 2 unterdrückt werden.

<Konfigurationen von Leiterstrukturen>

[0018] Die Konfigurationen der Leiterstruktur, die ein wesentlicher Bestandteil der vorliegenden Offenbarung sind, werden beschrieben. Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist die erste Leiterstruktur 31 auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 ausgebildet. Die erste Leiterstruktur 31 erstreckt sich von einer ersten Endfläche 11c des dielektrischen Substrats 11 zu einer zweiten Endfläche 11d, die der ersten Endfläche 11c gegenüberliegt, so dass die erste Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 in einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich unterteilt wird. Ein Ende auf der Seite der ersten Endfläche 11c und ein Ende auf der Seite der zweiten Endfläche 11d der ersten Leiterstruktur 31 dienen als die Signaleingangs-/ausgangsenden 32, 33.

[0019] Die Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs wird in dem ersten Bereich gebildet, der durch die erste Leiterstruktur 31 auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 unterteilt ist. Die Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs wird in dem zweiten Bereich gebildet, der durch die erste Leiterstruktur 31 auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 unterteilt ist. Wie in **Fig. 4** gezeigt, ist die Erdungsleiterstruktur 61 der zweiten Oberfläche auf der zweiten Oberfläche 11b auf einer der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 gegenüberliegenden Seite ausgebildet. Die Erdungsleiterstruktur 61 der zweiten Oberfläche ist über die gesamte zweite Oberfläche 11b ausgebildet.

[0020] Wie in **Fig. 4** gezeigt, sind eine Vielzahl von Leitern 71, 72 Durchgangslöcher, die das dielektrische Substrat 11 durchdringen und eine Verbindung zwischen der Erdungsleiterstruktur 61 der zweiten Oberfläche und der Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur 42 des

zweiten Bereichs herstellen. In **Fig. 3** ist die Mehrzahl der Leiter 71, 72 symmetrisch in Bezug auf die X-Richtung angeordnet, in der sich die zweite Leiterstruktur 52 erstreckt. Die Anordnung der Leiter 71, 72 ist jedoch nicht darauf beschränkt, und die Leiter 71, 72 können asymmetrisch in Bezug auf die X-Richtung, in der sich die zweite Leiterstruktur 52 erstreckt, angeordnet werden. In **Fig. 3** sind die Leiter 71, 72 regelmäßig in X-Richtung und Y-Richtung angeordnet. Ohne jedoch hierauf beschränkt zu sein, können sie jedoch auch in einer teilweise ungeordneten, unregelmäßigen Weise angeordnet sein.

[0021] Zumindest eine zweite Leiterstruktur ist vorgesehen, und die zweite Leiterstruktur ist auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 ausgebildet und verbindet die erste Leiterstruktur 31 und eines oder beide der Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs. In der vorliegenden Ausführungsform, wie in **Fig. 3** gezeigt, umfasst die Zufuhrleitung 1 eine Vielzahl von zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53, und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 verbinden die Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs und die erste Leiterstruktur 31. Die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 sind so angeordnet, dass sie in der Richtung verlaufen, in der sich die erste Leiterstruktur 31 von der Seite der ersten Endfläche 11c zur Seite der zweiten Endfläche 11d des dielektrischen Substrats 11 erstreckt. Die Länge jeder der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 beträgt $1/4$ der Wellenlänge des Signals, das sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitet. Der Abstand der Teile, an denen die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 und die erste Leiterstruktur 31 miteinander verbunden sind, beträgt $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals.

<Funktionsweisen von Leiterstrukturen>

[0022] Die Funktionsweise der auf dem dielektrischen Substrat 11 ausgebildeten Leiterstruktur wird im Folgenden beschrieben. **Fig. 5** zeigt eine Ersatzschaltung der ersten Leiterstruktur 31 und der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53, die in der Zufuhrleitung 1 enthalten sind. Die in **Fig. 5** gezeigten rechteckigen Teile sind Ersatzschaltungsteile und ideale Zufuhrleitungsteile, die jeweils eine Länge haben, die $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals beträgt. Die erste Leiterstruktur 31 kann durch äquivalente Schaltungsteile 31a, 31b, 31c, 31d der ersten Leiterstruktur 31 ersetzt werden. Die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 können durch Ersatzschaltungsteile 51a, 52a bzw. 53a ersetzt werden. Wie oben beschrieben, werden die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53, die jeweils eine Länge haben, die $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals beträgt, in einem

Abstand angeordnet, der $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals beträgt, wodurch ein Bandpassfilter gebildet wird.

[0023] Da die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 über die Leiter 71 und die erste Oberflächenerdungsleiterstruktur 41 mit der zweiten Oberflächenerdungsleiterstruktur 61 elektrisch verbunden sind, können die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 als kurze Stichleitung betrachtet werden, wodurch ein Bandpassfilter gebildet wird. In einem Fall, in dem das Signal, das sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitet, ein Signal mit einer Durchlassfrequenz ist, dienen die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 als kurze Stichleitung, d. h. als offener Stromkreis, und daher breitet sich das Signal in +Y-Richtung aus. Handelt es sich hingegen um ein Signal (Rauschen) mit einer anderen Frequenz als der Durchlassfrequenz, wird das Signal an den Positionen der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 reflektiert, so dass sich das Signal nicht in +Y-Richtung ausbreitet.

[0024] Die Wirksamkeit der Leiterstruktur wird am Beispiel der Reflexions- und Durchgangskarakteristiken beschrieben, die durch die Analyse des elektromagnetischen Feldes in **Fig. 6** erhalten wurden. In **Fig. 6** zeigt die horizontale Achse eine normierte Frequenz und die vertikale Achse die Amplitudenwerte für Reflexion und Durchlass an. Der Amplitudenwert für die Reflexion ist nicht höher als -20 dB in einem Bereich von nicht weniger als einer Bandbreite von 60 % in Bezug auf eine normierte Frequenz „1“, und der Amplitudenwert für den Durchlass ist nicht höher als -30 dB in einem Bereich von nicht mehr als einer normierten Frequenz „0,1“. Dadurch werden vorteilhafte Signalausbreitungseigenschaften erreicht. Dies bedeutet, dass sich ein Signal mit der Durchlassfrequenz ausbreitet, ohne reflektiert zu werden, und dass sich ein Signal mit einer anderen Frequenz als der Durchlassfrequenz nicht ausbreitet. Die Wirksamkeit der Leiterstruktur gilt auch für die anderen später beschriebenen Ausführungsformen sowie für die Ausführungsform 1.

[0025] Hier beträgt die Länge jeder der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals, und der Abstand der Teile, an denen die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 und die erste Leiterstruktur 31 miteinander verbunden sind, beträgt $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals. In diesem Fall können die effektivsten Signalausbreitungseigenschaften wie oben beschrieben erzielt werden. Auch in einem Fall, in dem die Länge jeder der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals beträgt und das Intervall der Teile, in denen die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 und die erste Lei-

terstruktur 31 miteinander verbunden sind, nicht 1/4 der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals ist, können effektive Signalausbreitungseigenschaften erzielt werden. In diesem Fall wird die Bandbreite, in der der Amplitudenwert für die Reflexion nicht höher als -20 dB in Bezug auf die normierte Frequenz „1“ ist, eingeengt, aber der Bereich nicht höher als die normierte Frequenz „0,1“, in dem der Amplitudenwert für den Durchlass nicht höher als -30 dB ist, wird beibehalten. Wenn die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 nicht vorhanden sind, werden Eigenschaften erzielt, bei denen das Signal, das sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitet, nicht über das gesamte Frequenzband reflektiert wird.

<Bildung von Leiterstrukturen>

[0026] Es wird ein Verfahren zur Herstellung der Leiterstruktur auf dem dielektrischen Substrat 11 beschrieben. Die erste Leiterstruktur 31, die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53, die Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs und die Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs, die auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 ausgebildet sind, sind zum Beispiel Kupferfolien, die leitende Metallfolien sind. Zunächst wird eine Kupferfolie durch Druckkleben auf der gesamten ersten Oberfläche 11a eines dielektrischen Körpers, der ein Substratkörper des dielektrischen Substrats 11 ist, angebracht. Dann wird die Kupferfolie auf der ersten Oberfläche 11a mit einer Struktur versehen, wodurch die Leiterstruktur auf dem dielektrischen Substrat 11 gebildet werden. Die auf der ersten Oberfläche 11a vorgesehene Leiterstruktur sind nicht auf Kupferfolien beschränkt und können auch Metallplatten sein. Wenn die Leiterstruktur durch Metallplatten gebildet werden, werden zunächst Metallplatten in die Formen der ersten Leiterstruktur 31, der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53, der Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs eingearbeitet. Dann werden die Leiterstruktur an der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 angebracht, wodurch die Leiterstruktur auf dem dielektrischen Substrat 11 gebildet werden.

[0027] Die auf der zweiten Oberfläche 11b des dielektrischen Substrats 11 ausgebildete Erdungsleiterstruktur 61 ist beispielsweise eine Kupferfolie, die eine leitende Metallfolie ist. Eine Kupferfolie wird durch Druckkleben auf der gesamten zweiten Oberfläche 11b des dielektrischen Körpers, der der Substratkörper des dielektrischen Substrats 11 ist, bereitgestellt. Das auf der zweiten Oberfläche 11b vorgesehene Erdungsleiterstruktur 61 ist nicht auf eine Kupferfolie beschränkt, sondern kann auch eine Metallplatte sein. Zunächst wird eine Metallplatte in die Form der Erdungsstruktur 61 der zweiten Oberfläche gebracht. Dann wird die Erdungsleiter-

struktur 61 auf der zweiten Oberfläche 11b des dielektrischen Substrats 11 angebracht.

[0028] Die erste Leiterstruktur 31, die auf dem dielektrischen Substrat 11 ausgebildet ist, ist als Mikrostreifenleitung konfiguriert. Die Konfiguration der Leiterstruktur ist nicht auf eine Mikrostreifenleitung beschränkt, und die Leiterstruktur kann als eine Leiterstruktur konfiguriert sein, die eine koplanare Leitung mit einem Erdleiter umfasst. Wenn die Leiterstruktur als Mikrostreifenleitung oder als koplanare Leitung mit einem Erdungsleiter konfiguriert ist, kann Rauschen, das sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitet, wirksam unterdrückt werden.

[0029] Die erste Leiterstruktur 31 und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 sind jeweils so ausgebildet, dass sie eine konstante Breite entlang ihrer jeweiligen Signalausbreitungsrichtungen auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 haben, wie in **Fig. 3** gezeigt. Die Breite jeder der ersten Leiterstruktur 31 und der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 ist nicht auf eine konstante Breite beschränkt, und sie können jeweils so ausgebildet sein, dass sie eine variierende Breite entlang ihrer jeweiligen Signalausbreitungsrichtungen auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 aufweisen. **Fig. 12** zeigt ein Beispiel für die erste Leiterstruktur 31, das so ausgebildet ist, dass es eine variierende Breite entlang der Signalausbreitungsrichtung auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 aufweist. In einem Fall, in dem die erste Leiterstruktur 31 und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 jeweils so ausgebildet sind, dass sie eine konstante Breite haben, kann der Entwurf jeder Leiterstruktur einfach durchgeführt werden. Wenn die erste Leiterstruktur 31 und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 so geformt sind, dass sie eine unterschiedliche Breite haben, können Entwurfparameter hinzugefügt werden. Mit den hinzugefügten Entwurfparametern können bevorzugte Reflexions- und Durchgangseigenschaften für Signale erzielt werden.

[0030] In der vorliegenden Ausführungsform ist eine erste Leiterstruktur 31 zwischen der Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs vorgesehen. Die Anzahl der ersten Leiterstruktur 31 ist nicht auf eins beschränkt, und es können mehrere erste Leiterstrukturen 31 zwischen der Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs vorgesehen sein.

[0031] In der vorliegenden Ausführungsform verbinden die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 die erste Leiterstruktur 31 und die Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs im ersten Bereich und sind nur zwischen diesen angeordnet. Wie in **Fig. 7** oder **Fig. 8** gezeigt, können die zweiten Leiterstrukturen

51, 52, 53 zwischen der ersten Leiterstruktur 31 und sowohl der Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs als auch der Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs angeordnet sein, um die erste Leiterstruktur 31 und sowohl die Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs als auch die Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs zu verbinden. In der vorliegenden Ausführungsform sind drei zweite Leiterstrukturen als die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 vorgesehen. Die Anzahl der zweiten Leiterstrukturen ist jedoch nicht darauf beschränkt, und wie in **Fig. 9** gezeigt, kann auch eine zweite Leiterstruktur vorgesehen werden. Das Ausmaß der Rauschunterdrückung ändert sich in Abhängigkeit von der Anzahl der zweiten Leiterstrukturen. Bei einer Vielzahl von zweiten Leiterstrukturen kann der Rauschunterdrückungsgrad erhöht werden. Die Anzahl der zweiten Leiterstruktur kann entsprechend dem gewünschten Rauschunterdrückungsgrad ausgewählt werden.

[0032] Bei der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Länge jeder der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals. Die Länge jeder der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 kann ein ungerades Vielfaches von $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals sein. Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 als gerade Leiterstruktur ausgebildet. Die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 können jedoch in einer Leiterstrukturform mit einem gekrümmten Abschnitt, der nicht gerade ist, ausgebildet sein, wenn ihre Länge ein ungerades Vielfaches von $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals ist. Bei der vorliegenden Ausführungsform beträgt der Abstand der Teile, an denen die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 und die erste Leiterstruktur 31 miteinander verbunden sind, $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals. Der Abstand der Teile, an denen die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 und die erste Leiterstruktur 31 miteinander verbunden sind, kann ein ganzzahliges Vielfaches von $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals sein. Da eine Vielzahl von Werten für die Länge jeder zweiten Leiterstruktur und das Platzierungsintervall der zweiten Leiterstruktur gewählt werden kann, kann der Freiheitsgrad bei der Gestaltung der Zufuhrleitung 1 verbessert werden.

[0033] Wie oben beschrieben, weist die Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 1 die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 auf, die die erste Leiterstruktur 31, das die Signaleingangs-/ausgangsenden an den Enden davon aufweist, und die Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs verbinden, um geerdet zu werden, und die Länge jeder der zweiten Lei-

terstrukturen 51, 52, 53 beträgt $1/4$ der Wellenlänge des Signals, das sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitet. Daher breitet sich ein Signal mit der Durchlassfrequenz aus, ohne reflektiert zu werden, und ein Signal mit einer anderen Frequenz als der Durchlassfrequenz, d.h. Rauschen, breitet sich nicht aus. Somit kann Rauschen, das sich durch die erste Leiterstruktur 31, das auf dem dielektrischen Substrat 11 gebildet ist, ausbreitet, unterdrückt werden, wodurch eine Zufuhrleitung 1 mit hoher Rauschunempfindlichkeit erhalten werden kann. Darüber hinaus können in einem Fall, in dem der Abstand der Teile, in denen die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 und die erste Leiterstruktur 31 miteinander verbunden sind, $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitenden Signals beträgt, effektivere Signalausbreitungseigenschaften erzielt werden, so dass sich ein Signal mit einer anderen Frequenz als der Durchlassfrequenz, d.h. Rauschen, noch weniger ausbreiten kann.

[0034] Darüber hinaus können effektive Signalausbreitungseigenschaften erzielt werden, wenn das Signal, das sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitet, ein Signal im Mikrowellen- oder Millimeterwellenband ist.

[0035] Wenn die erste Leiterstruktur 31 eine Mikrostreifenleitung oder eine koplanare Leitung mit einem Erdleiter ist, kann Rauschen, das sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitet, wirksam unterdrückt werden. Wenn das leitende Element 21 aus Metall oder leitendem Harz gebildet ist, kann das leitende Element 21 außerdem leicht hergestellt werden, wodurch die Produktivität der Zufuhrleitung 1 verbessert werden kann. Außerdem kann in einem Fall, in dem die Form der Aussparung 22 des leitenden Elements 21 eine rechteckige Form, eine trapezförmige Form oder eine halbkreisförmige Form ist, die Aussparung 22 leicht an dem leitenden Element 21 geformt werden, wodurch die Produktivität der Zufuhrleitung 1 verbessert werden kann. Darüber hinaus kann in einem Fall, in dem die erste Leiterstruktur 31 und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 jeweils so ausgebildet sind, dass sie eine konstante Breite entlang ihrer jeweiligen Signalausbreitungsrichtungen auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 haben, die Gestaltung jeder Leiterstruktur einfach durchgeführt werden. Darüber hinaus können in einem Fall, in dem die erste Leiterstruktur 31 und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 jeweils so ausgebildet sind, dass sie eine variierende Breite entlang ihrer jeweiligen Signalausbreitungsrichtungen auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 haben, Entwurfparameter hinzugefügt werden, und somit können bevorzugte Reflexionseigenschaften und Durchlassseigenschaften für Signale erhalten werden.

[0036] Darüber hinaus umfasst die Antennenvorrichtung 100 gemäß Ausführungsform 1: die Zufuhrleitung 1, die die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 aufweist, die die erste Leiterstruktur 31, das die Signaleingangs-/Ausgangsenden an den Enden davon aufweist, und die Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs verbinden, um geerdet zu werden, und in der die Länge jeder der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 $1/4$ der Wellenlänge des Signals ist, das sich durch die erste Leiterstruktur 31 ausbreitet; den Hochfrequenzsignalgenerator 2, der mit einem Eingangs-/Ausgangsende 32 der ersten Leiterstruktur 31 verbunden ist, die in der Zufuhrleitung 1 enthalten ist; und die Antenne 3, die mit dem anderen Eingangs-/Ausgangsende 33 der ersten Leiterstruktur 31 verbunden ist, die in der Zufuhrleitung 1 enthalten ist. Daher breitet sich ein Signal mit der Durchlassfrequenz durch die Zufuhrleitung 1 aus, ohne reflektiert zu werden, und ein Signal mit einer anderen Frequenz als der Durchlassfrequenz, d.h. Rauschen, breitet sich nicht durch die Zufuhrleitung 1 aus. Auf diese Weise ist es möglich, eine Antennenvorrichtung 100 zu erhalten, in der der Hochfrequenzsignalgenerator 2 normalerweise rauschfrei arbeitet.

Ausführungsform 2

[0037] Es wird eine Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 2 beschrieben. **Fig. 13** ist eine Draufsicht, die schematisch die Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 2 zeigt, **Fig. 14** ist eine spezielle Teilschnittansicht der Zufuhrleitung 1 an einer B-B-Querschnittsposition in **Fig. 13**, und **Fig. 15** ist eine Draufsicht, die schematisch eine andere Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 2 zeigt. In den Zeichnungen ist das leitende Element 21 nur durch Linien dargestellt, die die äußere Form angeben. Die Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 2 ist so konfiguriert, dass sie eine Vielzahl von Erdungsleiterstrukturen 41 des ersten Bereichs aufweist.

[0038] Die Zufuhrleitung 1 enthält eine Vielzahl von Erdungsleiterstrukturen 41 des ersten Bereichs und/oder eine Vielzahl von Erdungsleiterstrukturen 42 des zweiten Bereichs auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11. In der vorliegenden Ausführungsform, wie in **Fig. 13** gezeigt, umfasst die Zufuhrleitung 1 eine Vielzahl von Erdungsleiterstrukturen 41a, 41b des ersten Bereichs. Das leitende Element 21 verbindet die Erdungsleiterstruktur 41a des ersten Bereichs und die Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs und überspannt dabei die erste Leiterstruktur 31. Wie in **Fig. 14** dargestellt, durchdringen mehrere Leiter 71 das dielektrische Substrat 11 und verbinden die Erdungsleiterstruktur 41a, 41b des ersten Bereichs mit der Erdungsleiterstruktur 61 der zweiten Oberfläche. Die Zufuhrleitung 1 umfasst eine Vielzahl von zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53, und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 verbinden

die Erdungsleiterstruktur 41b der ersten Oberfläche und die erste Leiterstruktur 31. Bei dieser Konfiguration sind die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 mit der Erdungsleiterstruktur 41a des ersten Bereichs über die Erdungsleiterstruktur 41b des ersten Bereichs, die Leiter 71 und die Erdungsleiterstruktur 61 der zweiten Oberfläche verbunden. Mit dieser Konfiguration wird der Freiheitsgrad bei der Platzierung der zweiten Leiterstruktur auf dem dielektrischen Substrat 11 erhöht, wodurch der Freiheitsgrad bei der Gestaltung der Zufuhrleitung 1 erhöht werden kann.

[0039] In **Fig. 13** sind die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 nur mit der Erdungsleiterstruktur 41b des ersten Bereichs aus der Vielzahl der Erdungsleiterstrukturen 41a, 41b des ersten Bereichs verbunden. Die Anzahl der Erdungsleiterstrukturen 41 des ersten Bereichs, mit denen die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 verbunden sind, ist nicht auf eins beschränkt. Wie in **Fig. 15** gezeigt, kann die Zufuhrleitung 1 eine Vielzahl von Erdungsleiterstrukturen 41a, 41b, 41c des ersten Bereichs aufweisen, und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 können jeweils mit der Vielzahl der Erdungsleiterstruktur 41a, 41b, 41c des ersten Bereichs verbunden sein. Darüber hinaus kann die Zufuhrleitung 1 eine Vielzahl von Erdungsleiterstrukturen 42 des zweiten Bereichs aufweisen, und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 können mit der Vielzahl von Erdungsleiterstrukturen 42 des zweiten Bereichs verbunden werden.

[0040] Wie oben beschrieben, weist die Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 2 eine Vielzahl von Erdungsleiterstrukturen 41 des ersten Bereichs und/oder eine Vielzahl von Erdungsleiterstrukturen 42 des zweiten Bereichs auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 auf. Dadurch wird der Freiheitsgrad bei der Platzierung der zweiten Leiterstruktur auf dem dielektrischen Substrat 11 erhöht, wodurch der Freiheitsgrad bei der Gestaltung der Zufuhrleitung 1 erhöht werden kann.

Ausführungsform 3

[0041] Es wird eine Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 3 beschrieben. **Fig. 16** ist eine Draufsicht, die schematisch die Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 3 zeigt. In der Zeichnung ist das leitende Element 21 nur durch Linien dargestellt, die die äußere Form angeben. Die Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 3 ist so konfiguriert, dass sie ein Erdungsleiterstruktur 43 des dritten Bereichs aufweist.

[0042] Die Zufuhrleitung 1 weist zwei erste Leiterstrukturen 31, 34 und die Erdungsleiterstruktur 43 des dritten Bereichs auf, die in einem dritten Bereich zwischen den beiden ersten Leiterstrukturen 31, 34 ausgebildet ist. Die Zufuhrleitung 1 umfasst die zwei-

ten Leiterstrukturen 51, 52, 53, die die Erdungsleiterstruktur 43 des dritten Bereichs und die erste Leiterstruktur 31 verbinden, und zweite Leiterstrukturen 54, 55, 56, die die Erdungsleiterstruktur 43 des dritten Bereichs und die erste Leiterstruktur 34 verbinden. Eine Vielzahl von Leitern 73 durchdringen das dielektrische Substrat 11 und verbinden die Erdungsleiterstruktur 43 des dritten Bereichs mit der Erdungsleiterstruktur 61 der zweiten Oberfläche (in **Fig. 16** nicht dargestellt). Bei dieser Konfiguration sind die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 über die Erdungsleiterstruktur 43 des dritten Bereichs, die Leiter 71, 73 und die Erdungsleiterstruktur 61 der zweiten Oberfläche mit der Erdungsleiterstruktur 41 des ersten Bereichs verbunden, und die zweiten Leiterstrukturen 54, 55, 56 sind über die Erdungsleiterstruktur 43 des dritten Bereichs, die Leiter 72, 73 und die Erdungsleiterstruktur 61 der zweiten Oberfläche mit der Erdungsleiterstruktur 42 des zweiten Bereichs verbunden.

[0043] Wie oben beschrieben, umfasst die Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 3 zwei erste Leiterstrukturen 31, 34, die im dritten Bereich zwischen den beiden ersten Leiterstrukturen 31, 34 gebildete Erdungsleiterstruktur 43 des dritten Bereichs, die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53, 54, 55, 56, die die Erdungsleiterstruktur 43 des dritten Bereichs und die ersten Leiterstruktur 31, 34 verbinden, und die Vielzahl von Leitern 73, die zwischen der Erdungsleiterstruktur 43 des dritten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur 61 der ersten Oberfläche verbinden. Auf diese Weise kann Rauschen, das sich durch die beiden auf dem dielektrischen Substrat 11 ausgebildeten ersten Leiterstrukturen 31, 34 ausbreitet, unterdrückt werden, während die Isolierung zwischen den ersten Leiterstrukturen 31, 34 verbessert werden kann.

Ausführungsform 4

[0044] Es wird eine Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 4 beschrieben. **Fig. 17** ist eine Draufsicht, die schematisch die Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 4 zeigt. In der Zeichnung ist das leitende Element 21 nur durch Linien dargestellt, die die äußere Form angeben. Die Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 4 ist so gestaltet, dass die Leiter 71, 72 anders angeordnet sind als in Ausführungsform 1.

[0045] In Ausführungsform 1, wie in **Fig. 3** gezeigt, sind die mehreren Leiter 71, 72 symmetrisch in Bezug auf die X-Richtung angeordnet, in der sich die zweite Leiterstruktur 52, das sich in der Mitte der drei zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 befindet, erstreckt. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Vielzahl der Leiter 71, 72 symmetrisch in Bezug auf die Mittellinien C-C, D-D, E-E der jeweiligen Brei-

ten der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 angeordnet.

[0046] Wie oben beschrieben sind in der Zufuhrleitung 1 gemäß Ausführungsform 4 die Vielzahl von Leiter 71, 72 symmetrisch in Bezug auf die Mittellinien C-C, D-D, E-E der jeweiligen Breiten der zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 angeordnet. Dadurch kann die Robustheit der Zufuhrleitung 1 verbessert werden.

Ausführungsform 5

[0047] Es wird eine Antennenvorrichtung 100 gemäß der Ausführungsform 5 beschrieben. **Fig. 18** ist eine schematische Ansicht, die schematisch die Antennenvorrichtung 100 gemäß Ausführungsform 5 zeigt, **Fig. 19** ist eine spezifische Teilschnittansicht der Antennenvorrichtung 100, die an einer F-F-Querschnittsposition in **Fig. 18** aufgenommen ist, **Fig. 20** ist eine spezifische Teilschnittansicht der Antennenvorrichtung 100, die an einer G-G-Querschnittsposition in **Fig. 18** aufgenommen ist, **Fig. 21** ist eine schematische Ansicht, die schematisch eine andere Antennenvorrichtung 100 gemäß Ausführungsform 5 zeigt, **Fig. 22** ist eine schematische Ansicht, die schematisch eine andere Antennenvorrichtung 100 gemäß Ausführungsform 5 zeigt, **Fig. 23** ist eine spezielle Teilschnittansicht der Antennenvorrichtung 100, die an einer H-H-Querschnittsposition in **Fig. 22** aufgenommen wurde, und **Fig. 24** ist eine schematische Ansicht, die schematisch eine andere Antennenvorrichtung 100 gemäß Ausführungsform 5 zeigt. In den schematischen Ansichten ist das leitende Element 21 nicht dargestellt, und nur in den Schnittansichten ist das leitende Element 21 dargestellt. Die Antennenvorrichtung 100 gemäß Ausführungsform 5 ist so konfiguriert, dass sie eine umgebendes Erdungsleiterstruktur 46 aufweist, das den Hochfrequenzsignalgenerator 2 umgibt.

[0048] Auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 sind eine Erdungsleiterstruktur 44 des ersten Bereichs und eine Erdungsleiterstruktur 45 des zweiten Bereichs zum Umgeben vorgesehen, die so ausgebildet sind, dass sie den Hochfrequenzsignalgenerator 2 mit Ausnahme des Verbindungssteils mit dem ersten Leiterstruktur 31 umgeben. Die Erdungsleiterstruktur 44 des ersten Bereichs und die Erdungsleiterstruktur 45 des zweiten Bereichs, die so ausgebildet sind, dass sie den Hochfrequenzsignalgenerator 2 umgeben, entsprechen der umgebenden Erdungsleiterstruktur 46. Auf der Innenseite der umgebenden Erdungsleiterstruktur 46 sind ein oder beide Erdungsleiterstrukturen des ersten Bereichs auf der Innenseite und eine Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs auf der Innenseite vorgesehen. Die in **Fig. 18** gezeigte Antennenvorrichtung 100 umfasst eine Erdungsleiterstruktur 47 auf der Innenseite des ersten Bereichs.

In der vorliegenden Ausführungsform ist die umgebende Erdungsleiterstruktur 46 in einer rechteckigen Ringform ausgebildet, die teilweise ausgeschnitten ist, so dass sie eine abgewinkelte C-Form aufweist. Die Form des umgebenden Erdungsleiters 46 ist jedoch nicht darauf beschränkt und kann z.B. ringförmig sein.

[0049] Zumindest eine zweite Leiterstruktur verbindet die erste Leiterstruktur 31 und eine oder beide der Erdungsleiterstrukturen des ersten Bereichs auf der Innenseite und des zweiten Bereichs auf der Innenseite auf der Innenseite der umgebenden Erdungsleiterstruktur 46. Die in **Fig. 18** gezeigte Antennenvorrichtung 100 weist die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 auf, und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 verbinden die Erdungsleiterstruktur 47 des ersten Bereichs auf der Innenseite und die erste Leiterstruktur 31. Mit dieser Konfiguration können Störungen, die in den Hochfrequenzsignalgenerator 2 eindringen, in einer Phase kurz vor dem Hochfrequenzsignalgenerator 2 unterdrückt werden, wodurch die Antennenvorrichtung 100 weniger wahrscheinlich elektromagnetischen Störungen von außen ausgesetzt wird. So kann die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) verbessert werden.

[0050] Auf der Innenseite der umgebenden Erdungsleiterstruktur 46 sind der Hochfrequenzsignalgenerator 2 und die Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs auf der Innenseite und/oder die Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs auf der Innenseite so angeordnet, dass sie in der Richtung angeordnet sind, in der sich die erste Leiterstruktur 31 erstreckt. In der in **Fig. 18** gezeigten Antennenvorrichtung 100 sind der Hochfrequenzsignalgenerator 2 und die mit den zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 verbundene Erdungsleiterstruktur 47 auf der Innenseite so angeordnet, dass sie in der Richtung liegen, in der sich die erste Leiterstruktur 31 erstreckt. Bei dieser Konfiguration sind der Hochfrequenzsignalgenerator 2 und das erste Erdungsleiterstruktur 47 auf der Innenseite nahe beieinander angeordnet, wodurch es möglich wird, das Eindringen von Rauschen in den Hochfrequenzsignalgenerator 2 in einem Stadium unmittelbar vor dem Hochfrequenzsignalgenerator 2 weiter zu unterdrücken. Die Anordnung der Erdungsleiterstruktur 47 auf der Innenseite des ersten Bereichs ist nicht auf das oben beschriebene beschränkt, und die Erdungsleiterstruktur 47 auf der Innenseite des ersten Bereichs kann nicht so angeordnet werden, dass sie mit dem Hochfrequenzsignalgenerator 2 in der Richtung, in der sich die erste Leiterstruktur 31 erstreckt, auf der Innenseite der umgebenden Erdungsleiterstruktur 46 angeordnet ist.

[0051] Wie in **Fig. 19** und **Fig. 20** dargestellt, ist das leitende Element 21 so geformt, dass es den Hochfrequenzsignalgenerator 2 und die erste Leiterstruktur

31 überspannt und abdeckt. Das leitende Element 21 ist mit dem umgebenden Erdungsleiterstruktur 46 verbunden und somit geerdet. Das leitende Element 21 hat die Aussparung 22 an dem Teil, der die erste Leiterstruktur 31 überspannt. Indem das leitende Element 21 den Hochfrequenzsignalgenerator 2 abdeckt, wird der Hochfrequenzsignalgenerator 2 weniger wahrscheinlich elektromagnetischen Störungen von außen ausgesetzt. Die Vielzahl von Leitern 71 sind Durchgangslöcher, die das dielektrische Substrat 11 durchdringen und eine Verbindung zwischen der Erdungsleiterstruktur 61 der zweiten Oberfläche und der Erdungsleiterstruktur 44 des ersten Bereichs, der Erdungsleiterstruktur 45 des zweiten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur 47 des ersten Bereichs auf der Innenseite herstellen. Die Leiter 71, die mit der Erdungsleiterstruktur 44 des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur 45 des zweiten Bereichs verbunden sind, sind in den schematischen Ansichten und den Schnittansichten nicht dargestellt.

[0052] In der vorliegenden Ausführungsform wurde die Konfiguration gezeigt, in der die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 die Erdungsleiterstruktur 47 des ersten Bereichs auf der Innenseite und die erste Leiterstruktur 31 verbinden, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt. Wie in **Fig. 21** gezeigt, kann die Antennenvorrichtung 100 so konfiguriert sein, dass ein Erdungsleiterstruktur 48 des zweiten Bereichs auf der Innenseite vorgesehen ist und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 die Erdungsleiterstruktur 48 des zweiten Bereichs auf der Innenseite und die erste Leiterstruktur 31 verbinden.

[0053] In der vorliegenden Ausführungsform wurde die Konfiguration gezeigt, in der der Hochfrequenzsignalgenerator 2 und die Antenne 3 mit einem ersten Leiterstruktur 31 verbunden sind, aber die vorliegende Offenbarung ist nicht darauf beschränkt. Wie in **Fig. 22** und **Fig. 23** gezeigt, kann die Antennenvorrichtung 100 so konfiguriert sein, dass die ersten Leiterstrukturen 31, 34 als eine Vielzahl von ersten Leiterstrukturen vorgesehen sind und das leitende Element 21 mit der Erdungsleiterstruktur 44 des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur 45 des zweiten Bereichs verbunden ist, um es zu umgeben, während es die ersten Leiterstruktur 31, 34 an der Ausnehmung 22 überspannt.

[0054] Darüber hinaus kann in dem Fall, in dem die Antennenvorrichtung 100 eine Vielzahl von ersten Leiterstrukturen hat, wie in **Fig. 24** gezeigt, eine Erdungsleiterstruktur 45a des zweiten Bereichs, die eine geteilte Erdungsleiterstruktur ist, an einem Teil zwischen den ersten Leiterstrukturen 31, 34 vorgesehen sein. Die zu teilende Erdungsleiterstruktur ist nicht auf die Erdungsleiterstruktur 45 des zweiten

Bereichs beschränkt und kann auch die Erdungsleiterstruktur 44 des ersten Bereichs sein.

[0055] Wie oben beschrieben, ist in der Antennenvorrichtung 100 gemäß Ausführungsform 5 auf der ersten Oberfläche 11a des dielektrischen Substrats 11 das umgebende Erdungsleiterstruktur 46 so ausgebildet, dass es den Hochfrequenzsignalgenerator 2 mit Ausnahme des Verbindungsteils mit dem ersten Leiterstruktur 31 umgibt, die erste Bereichserdungsleiterstruktur 47 auf der Innenseite ist auf der Innenseite der umgebenden Erdungsleiterstruktur 46 vorgesehen, und die zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 verbinden die erste Bereichserdungsleiterstruktur 47 auf der Innenseite und die erste Leiterstruktur 31. Auf diese Weise wird es möglich, das Eindringen von Rauschen in den Hochfrequenzsignalgenerator 2 in einer Phase kurz vor dem Hochfrequenzsignalgenerator 2 zu unterdrücken, wodurch die Antennenvorrichtung 100 weniger wahrscheinlich elektromagnetischen Störungen von außen ausgesetzt wird. Darüber hinaus kann die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) der Antennenvorrichtung 100 verbessert werden.

[0056] Bei der Antennenvorrichtung 100 sind in einem Fall, in dem der Hochfrequenzsignalgenerator 2 und die Erdungsleiterstruktur 47 des ersten Bereichs auf der Innenseite, die mit den zweiten Leiterstrukturen 51, 52, 53 verbunden ist, so angeordnet, dass sie in der Richtung angeordnet sind, in der sich die erste Leiterstruktur 31 erstreckt, der Hochfrequenzsignalgenerator 2 und die Erdungsleiterstruktur 47 des ersten Bereichs auf der Innenseite nahe beieinander angeordnet, wodurch es möglich wird, das Eindringen von Rauschen in den Hochfrequenzsignalgenerator 2 in einer Phase unmittelbar vor dem Hochfrequenzsignalgenerator 2 weiter zu unterdrücken.

[0057] Obwohl die Offenbarung oben in Bezug auf verschiedene beispielhafte Ausführungsformen und Implementierungen beschrieben wird, versteht sich, dass die verschiedenen Merkmale, Aspekte und Funktionen, die in einer oder mehreren der einzelnen Ausführungsformen beschrieben werden, in ihrer Anwendbarkeit auf die spezielle Ausführungsform, mit der sie beschrieben werden, nicht beschränkt sind, sondern stattdessen allein oder in verschiedenen Kombinationen auf eine oder mehrere der Ausführungsformen der Offenbarung angewendet werden können.

[0058] Es versteht sich daher, dass zahlreiche Modifikationen, die nicht beispielhaft dargestellt sind, entwickelt werden können, ohne den Rahmen der vorliegenden Offenbarung zu verlassen. Zum Beispiel kann zumindest einer der Bestandteile geändert, hinzugefügt oder beseitigt werden. Zumind. einer der in zumindest einer der bevorzugten Ausführungsfor-

men genannten Bestandteile kann ausgewählt und mit den in einer anderen bevorzugten Ausführungsform genannten Bestandteilen kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

1	Zufuhrleitung
2	Hochfrequenz-Signalgenerator
3	Antenne
11	dielektrisches Substrat
11a	erste Oberfläche
11b	zweite Oberfläche
11c	erste Endfläche
11d	zweite Endfläche
21	leitendes Element
22	Ausnehmung
31	erste Leiterstruktur
31a	Ersatzschaltbildteil
32	Eingangs/Ausgangs-Ende
33	Eingangs/Ausgangs-Ende
34	erste Leiterstruktur
41	Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs
42	Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs
43	Erdungsleiterstruktur des dritten Bereichs
44	Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs
45	Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs
45a	Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs
46	umgebende Erdungsleiterstruktur
47	Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs auf der Innenseite
48	Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs auf der Innenseite
51	zweite Leiterstruktur
51a	Ersatzschaltbildteil
52	zweite Leiterstruktur
52a	Ersatzschaltbildteil
53	zweite Leiterstruktur
53a	Ersatzschaltbildteil
54	zweite Leiterstruktur

61	Erdungsleiterstruktur der zweiten Oberfläche
71	Leiter
72	Leiter
73	Leiter
100	Antennenvorrichtung

Patentansprüche

1. Zufuhrleitung, aufweisend:

ein dielektrisches Substrat, das in einer Plattenform ausgebildet ist;

eine erste Leiterstruktur, die auf einer ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats ausgebildet ist und sich von einer ersten Endoberflächenseite des dielektrischen Substrats zu einer zweiten Endoberflächenseite gegenüber der ersten Endoberfläche erstreckt, um die erste Oberfläche des dielektrischen Substrats in einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich zu unterteilen, wobei ein Ende auf der ersten Endoberflächenseite und ein Ende auf der zweiten Endoberflächenseite der ersten Leiterstruktur als Signaleingangs-/ausgangsenden dienen;

eine Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs, die derart in dem ersten Bereich ausgebildet ist, der durch die erste Leiterstruktur auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats unterteilt ist, dass sie geerdet ist;

eine Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs, die derart in dem durch die erste Leiterstruktur geteilten zweiten Bereich auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats ausgebildet ist, dass sie geerdet ist;

eine Erdungsleiterstruktur der zweiten Oberfläche, die derart auf einer zweiten Oberfläche auf einer der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats gegenüberliegenden Seite ausgebildet ist, dass sie geerdet ist;

zumindest eine zweite Leiterstruktur, die auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats ausgebildet ist und die erste Leiterstruktur und die Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs und/oder die Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs verbindet;

eine Vielzahl von Leitern, die das dielektrische Substrat durchdringen und eine Verbindung zwischen der Erdungsleiterstruktur der zweiten Oberfläche, der Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs herstellen; und

ein leitendes Element, welche die Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs und die Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs verbindet, während es die erste Leiterstruktur überspannt, wobei eine Länge der einen zweiten Leiterstruktur ein ungerades Vielfaches von $1/4$ einer Wellenlänge

eines Signals ist, das sich durch die erste Leiterstruktur ausbreitet.

2. Zufuhrleitung, aufweisend:

ein dielektrisches Substrat, das in einer Plattenform ausgebildet ist;

zumindest zwei erste Leiterstrukturen, die auf einer ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats ausgebildet sind und sich von einer ersten Endoberflächenseite des dielektrischen Substrats zu einer zweiten Endoberflächenseite gegenüber der ersten Endoberfläche erstrecken, um die erste Oberfläche des dielektrischen Substrats in einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich zu unterteilen, wobei ein Ende auf der ersten Endoberflächenseite und ein Ende auf der zweiten Endoberflächenseite jeder ersten Leiterstruktur als Signaleingangs-/ausgangsenden dienen;

eine Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs, die derart in dem ersten Bereich ausgebildet ist, der durch die ersten Leiterstrukturen auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats unterteilt ist, dass sie geerdet ist;

eine Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs, die derart in dem durch die ersten Leiterstrukturen geteilten zweiten Bereich auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats ausgebildet ist, dass sie geerdet ist;

eine Erdungsleiterstruktur der zweiten Oberfläche, die derart auf einer zweiten Oberfläche auf einer der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats gegenüberliegenden Seite ausgebildet ist, dass sie geerdet ist;

eine Erdungsleiterstruktur des dritten Bereichs, die derart in einem dritten Bereich zwischen den beiden ersten Leiterstrukturen auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats ausgebildet ist, dass sie geerdet ist;

zumindest eine zweite Leiterstruktur, die auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats ausgebildet ist und die Erdungsleiterstruktur des dritten Bereichs und die erste Leiterstruktur verbindet;

eine Vielzahl von Leitern, die das dielektrische Substrat durchdringen und eine Verbindung zwischen der Erdungsleiterstruktur der zweiten Oberfläche und der Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs, der Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur der dritten Oberfläche herstellen; und

ein leitendes Element, das die Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs und die Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs verbindet, während es die ersten Leiterstrukturen überspannt, wobei eine Länge der einen zweiten Leiterstruktur ein ungerades Vielfaches von $1/4$ einer Wellenlänge eines Signals ist, das sich durch die erste Leiterstruktur ausbreitet.

3. Zufuhrleitung nach Anspruch 1 oder 2, die eine Vielzahl von zweiten Leiterstrukturen aufweist,

wobei

die Vielzahl von zweiten Leiterstrukturen derart angeordnet sind, dass sie in einer Richtung angeordnet sind, in der sich die erste Leiterstruktur von der ersten Endflächenseite zu der zweiten Endflächenseite des dielektrischen Substrats erstreckt, und

ein Intervall von Teilen, in denen die zweiten Leiterstruktur und die erste Leiterstruktur miteinander verbunden sind, ein ganzzahliges Vielfaches von $1/4$ der Wellenlänge des sich durch die erste Leiterstruktur ausbreitenden Signals ist.

4. Zufuhrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, aufweisend eine Vielzahl der Erdungsleiterstrukturen des ersten Bereichs und/oder eine Vielzahl der Erdungsleiterstrukturen des zweiten Bereichs auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats.

5. Zufuhrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Signal ein Signal im Mikrowellen- oder Millimeterwellenbereich ist.

6. Zufuhrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die erste Leiterstruktur eine Mikrostreifenleitung oder eine koplanare Leitung mit einem Erdungsleiter ist.

7. Zufuhrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das leitende Element Metall oder leitendes Harz ist.

8. Zufuhrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eine Form des leitenden Elements an einem Teil, der die erste Leiterstruktur in einer Richtung senkrecht zu einer Plattenoberfläche des dielektrischen Substrats überspannt, eine rechteckige Form, eine trapezförmige Form oder eine halbkreisförmige Form ist.

9. Zufuhrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die erste Leiterstruktur und die zweite Leiterstruktur jeweils so ausgebildet sind, dass sie eine konstante Breite entlang ihrer jeweiligen Signalausbreitungsrichtungen auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats aufweisen.

10. Zufuhrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die erste Leiterstruktur und die zweite Leiterstruktur jeweils derart ausgebildet sind, dass sie eine variierende Breite entlang ihrer jeweiligen Signalausbreitungsrichtungen auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats aufweisen.

11. Antennenvorrichtung, aufweisend:
die Zufuhrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 10;
einen Hochfrequenzsignalgenerator, der mit einem der Eingangs-/Ausgangsenden der in der Zufuhrleitung enthaltenen ersten Leiterstruktur verbunden ist;

und

eine Antenne, die mit einem anderen der Eingangs-/Ausgangsenden der in der Zufuhrleitung enthaltenen ersten Leiterstruktur verbunden ist.

12. Antennenvorrichtung nach Anspruch 11, wobei

auf der ersten Oberfläche die Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs und die Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs zum Umgeben vorgesehen sind, welche derart ausgebildet sind, dass sie den Hochfrequenzsignalgenerator mit Ausnahme eines Verbindungssteils mit der ersten Leiterstruktur umgeben,

auf einer Innenseite der Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs zum Umgeben, die Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs auf der Innenseite und/oder die Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs auf der Innenseite vorgesehen ist/sind, die zumindest eine zweite Leiterstruktur die erste Leiterstruktur sowie die Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs auf der Innenseite und/oder die Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs auf der Innenseite der Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs zum Umgeben verbindet, und das leitende Element derart ausgebildet ist, dass es den Hochfrequenzsignalgenerator und die erste Leiterstruktur überspannt und abdeckt, und mit der Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs zum Umgeben verbunden ist.

13. Antennenvorrichtung nach Anspruch 12, wobei auf der Innenseite der Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs und der Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs zum Umgeben, der Hochfrequenzsignalgenerator und die Erdungsleiterstruktur des ersten Bereichs auf der Innenseite und/oder die Erdungsleiterstruktur des zweiten Bereichs auf der Innenseite derart platziert sind, dass sie in einer Richtung angeordnet sind, in der sich die erste Leiterstruktur erstreckt.

Es folgen 24 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

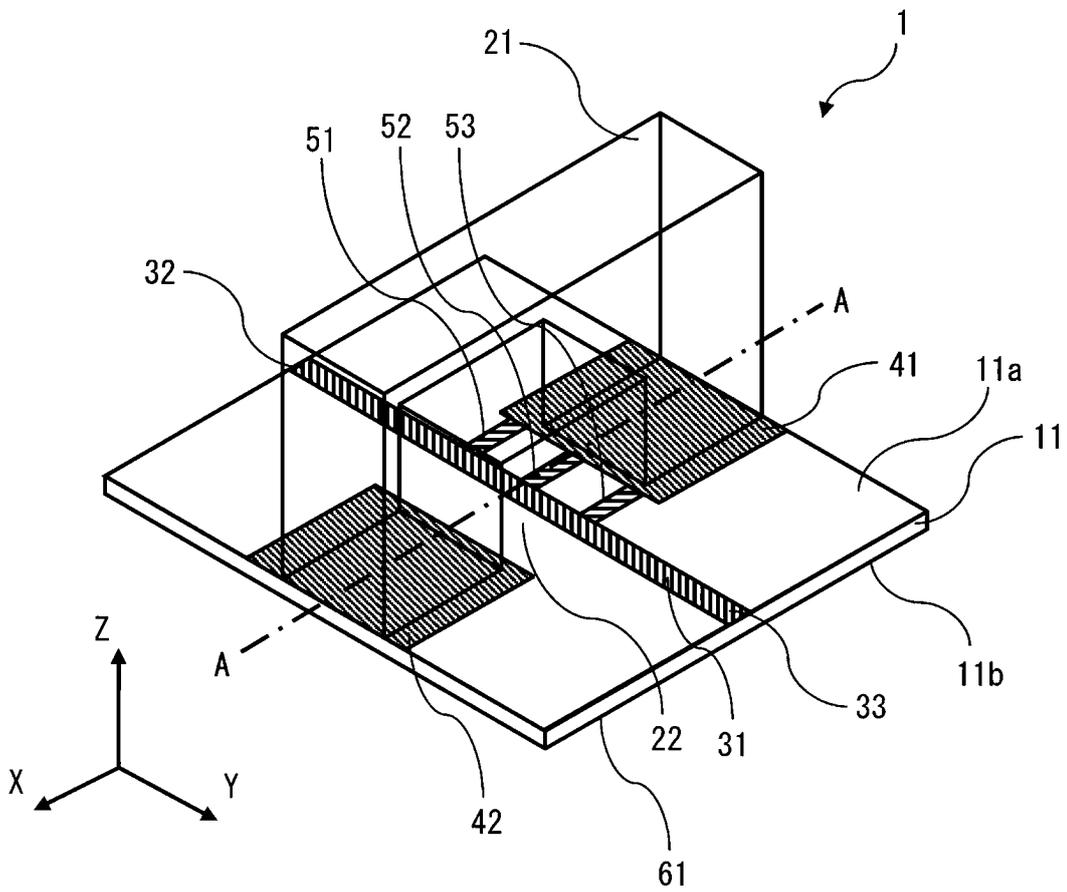


Fig. 2

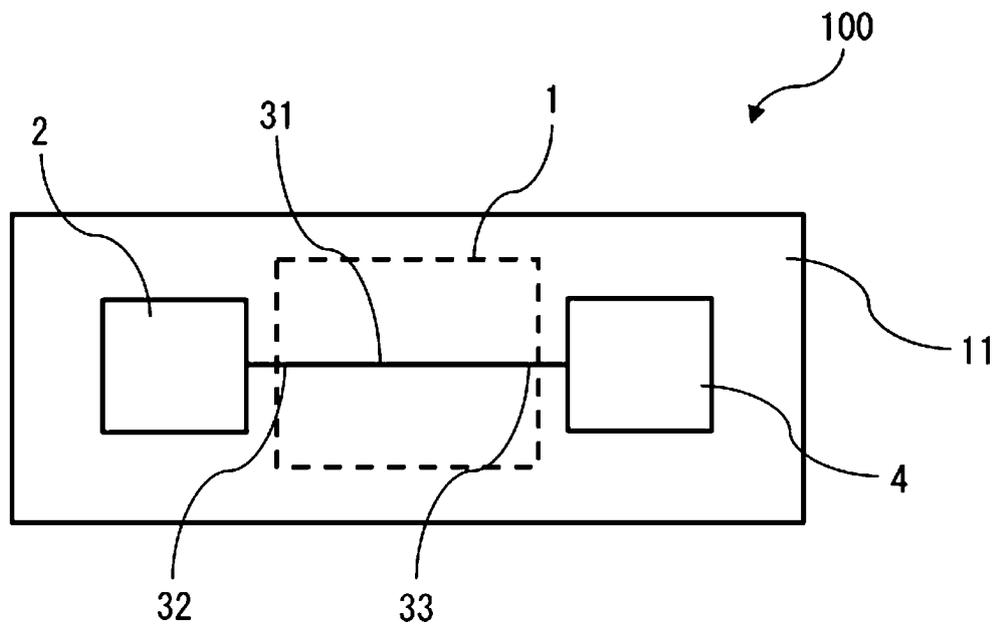


Fig. 3

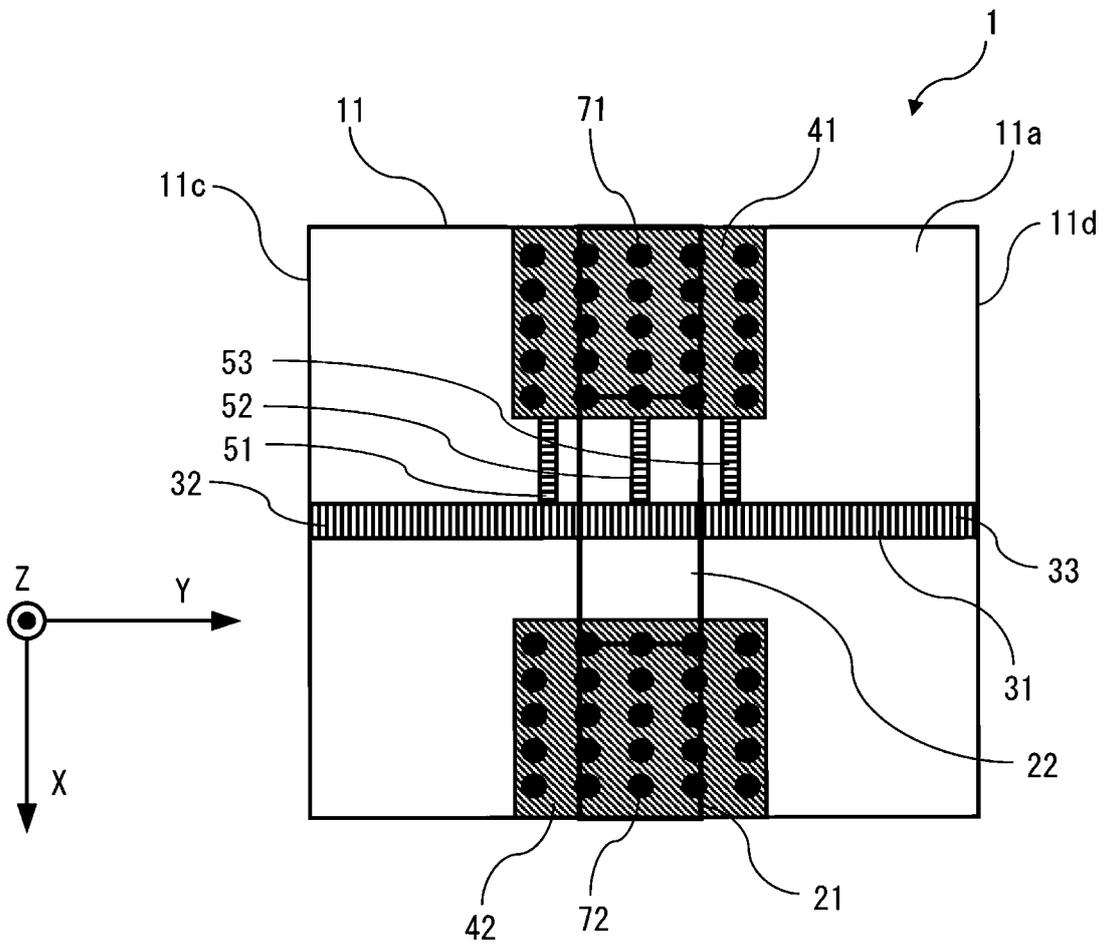


Fig. 4

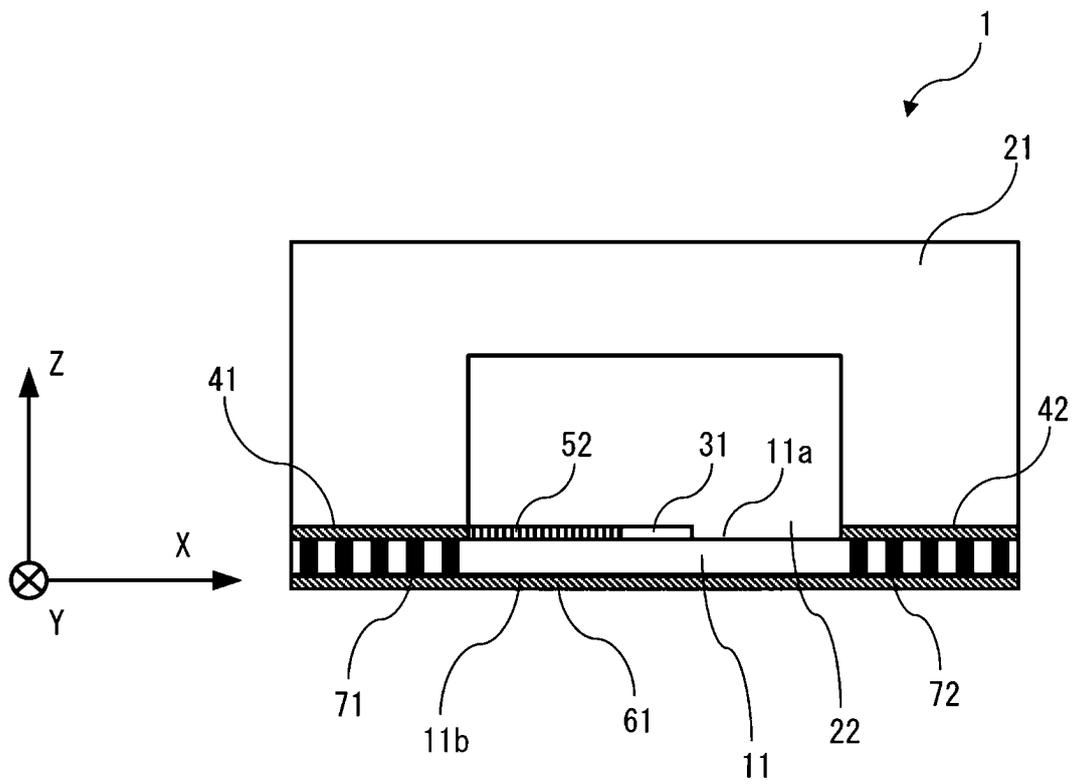


Fig. 5

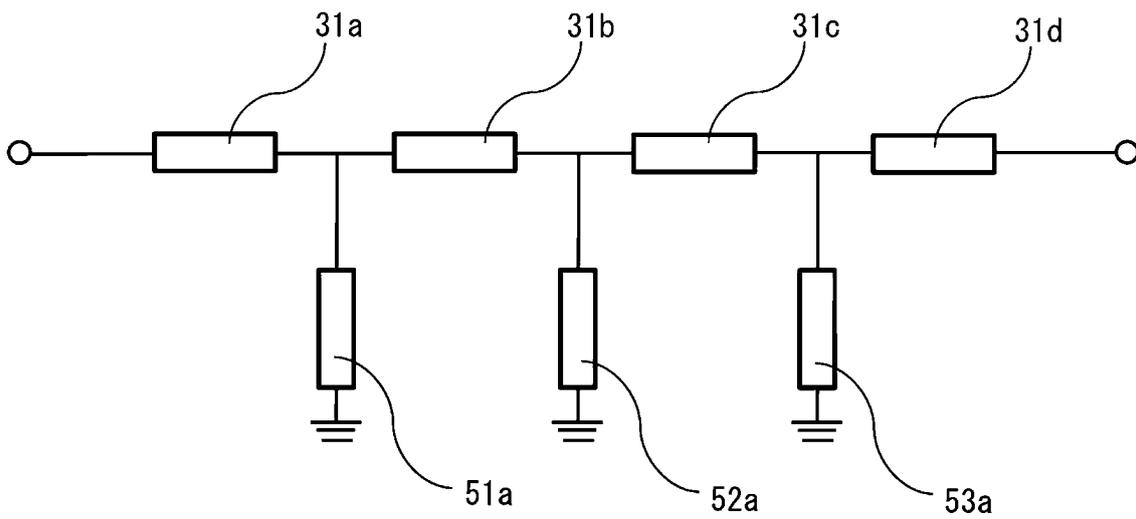


Fig. 6

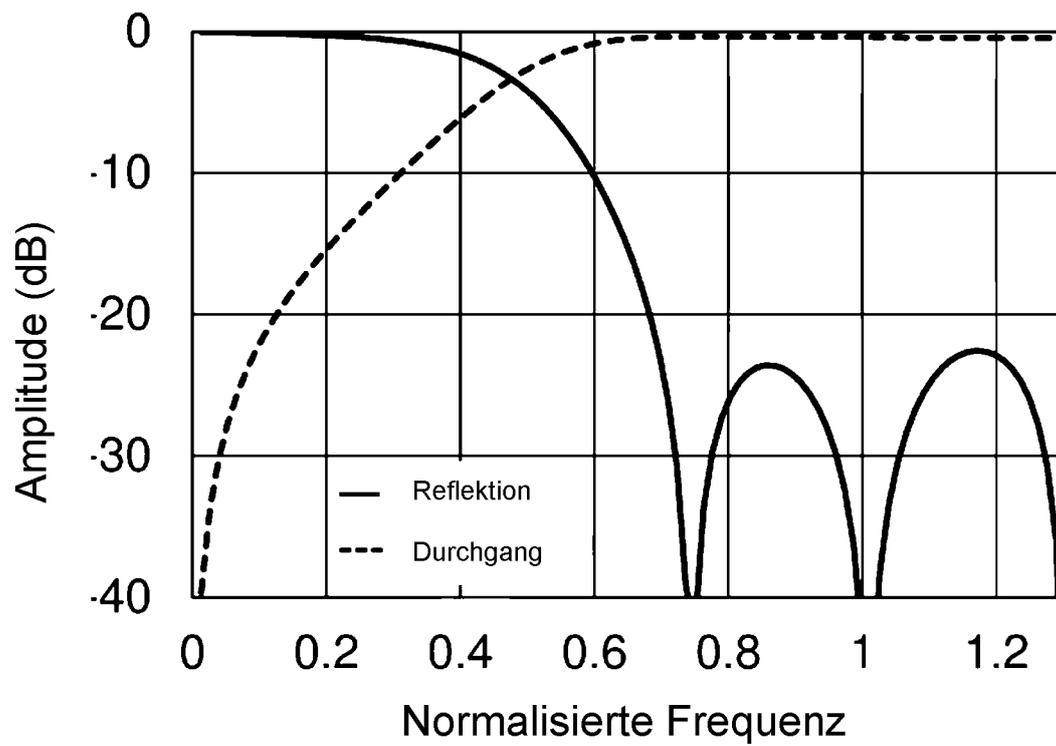


Fig. 7

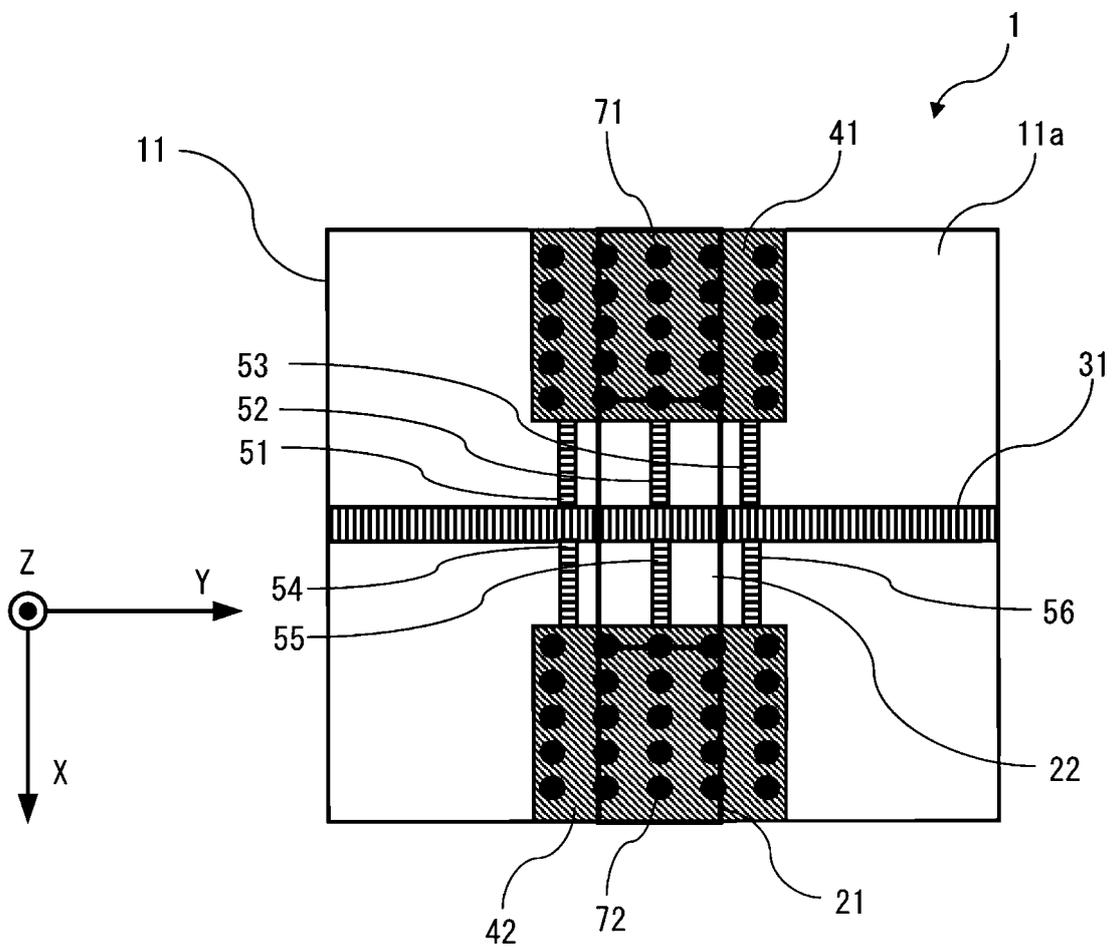


Fig. 8

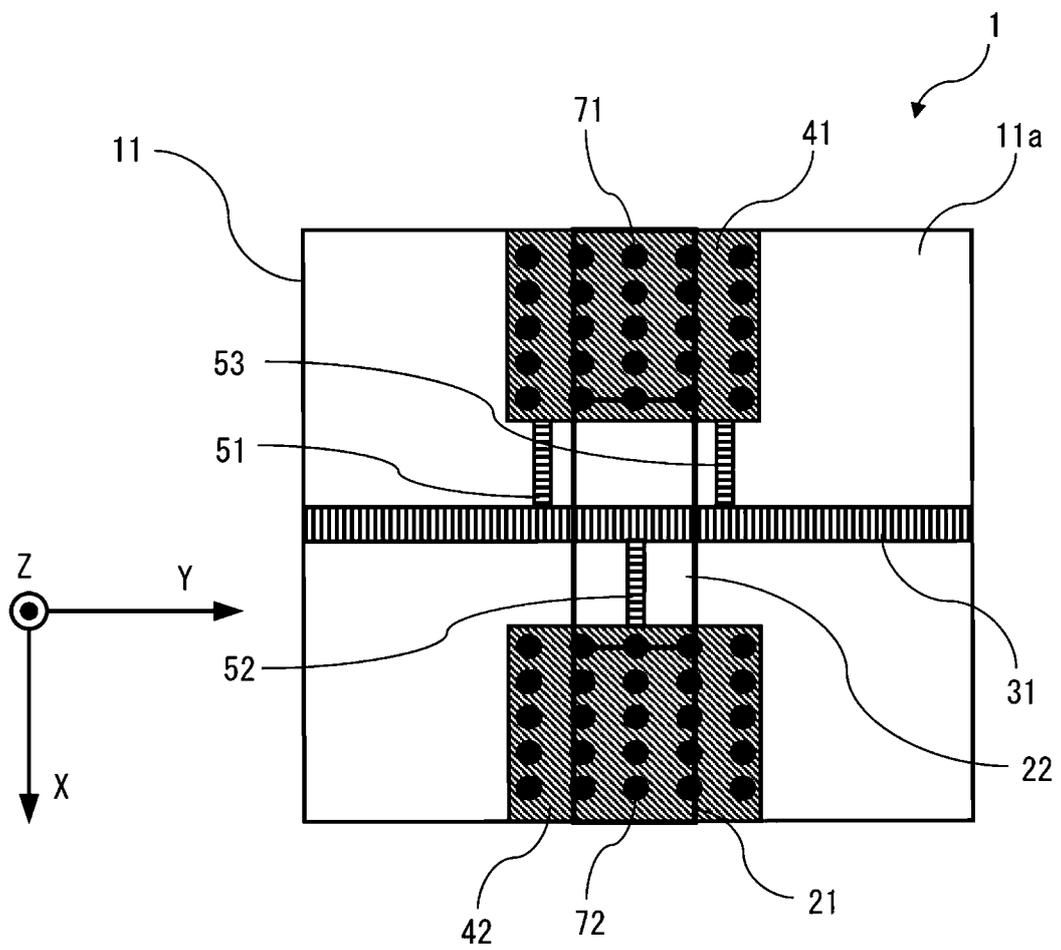


Fig. 9

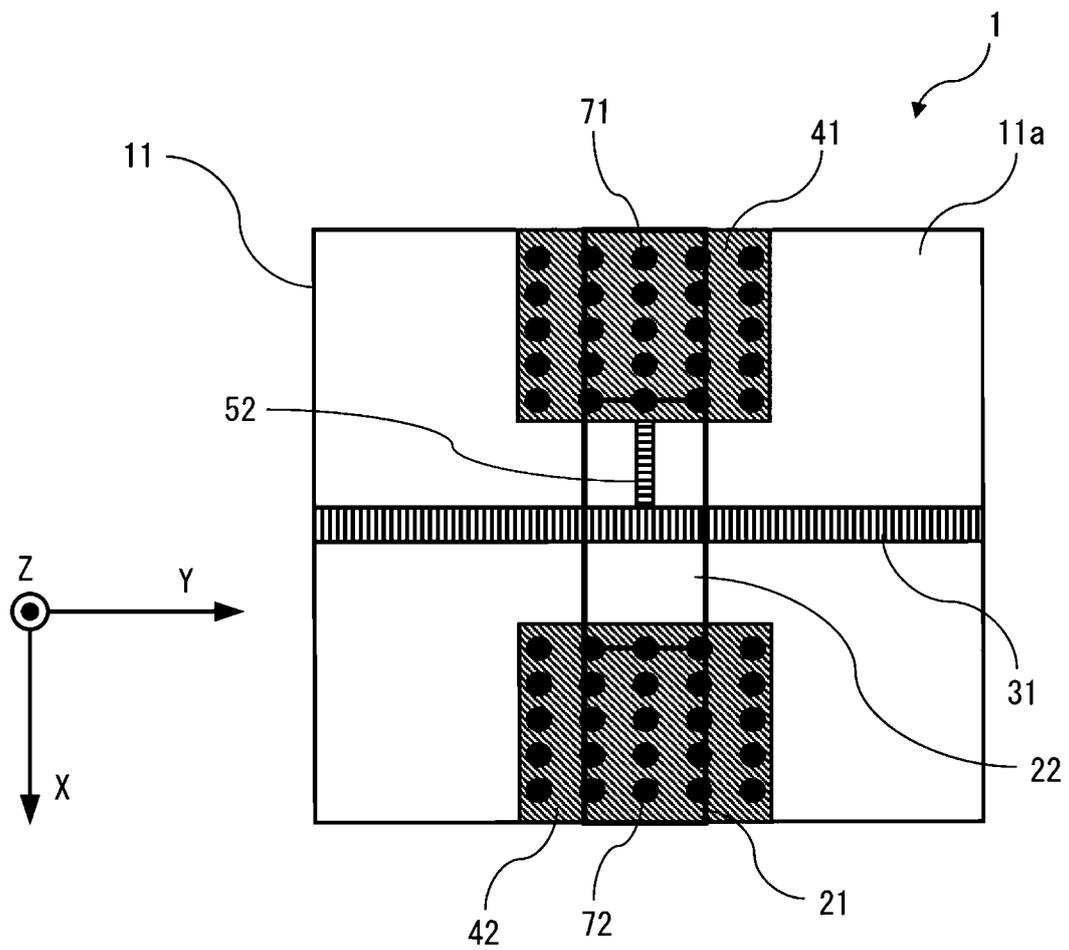


Fig. 10

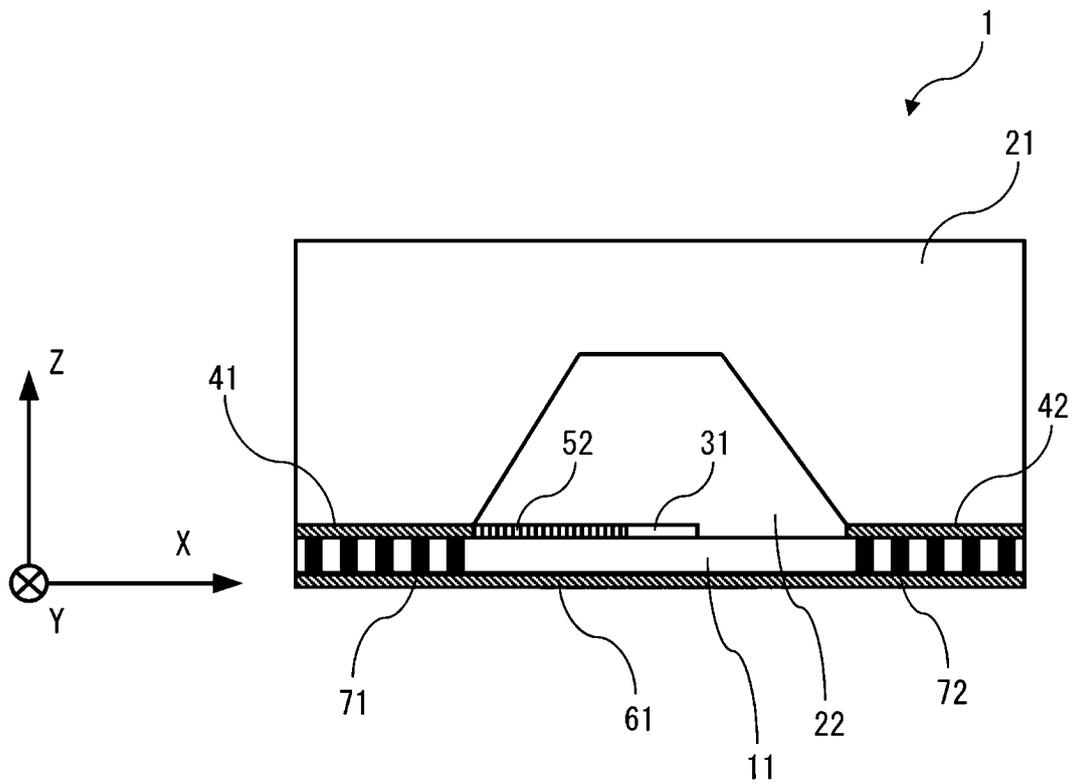


Fig. 11

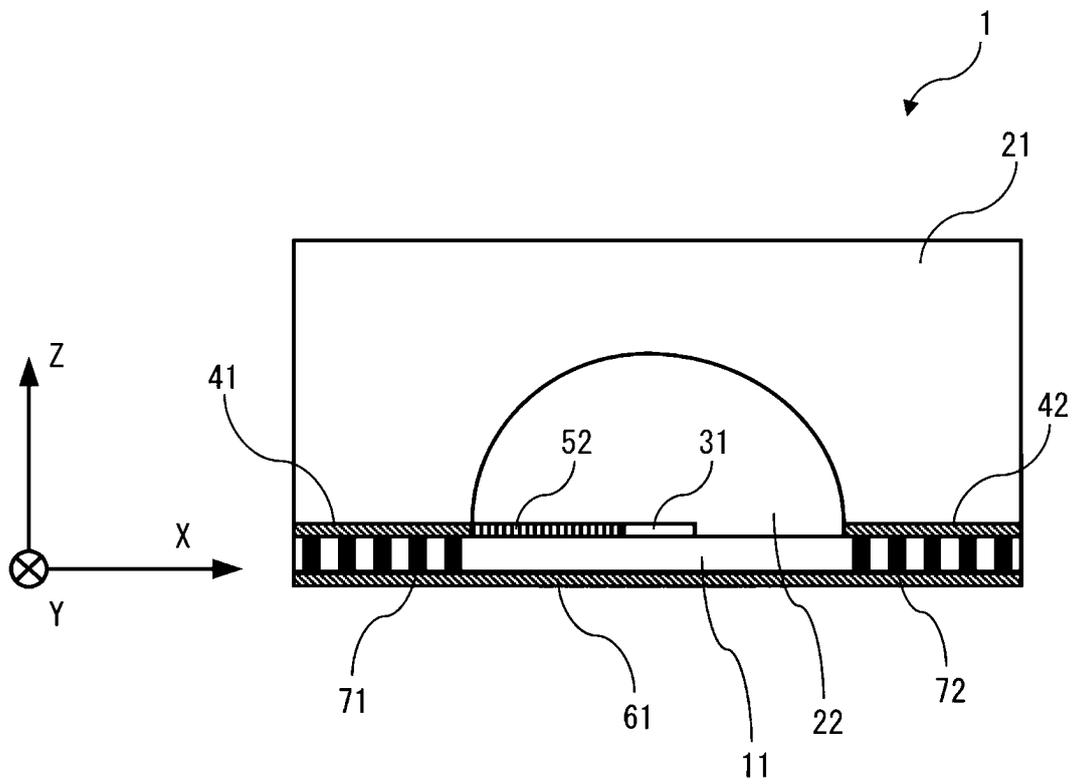


Fig. 12

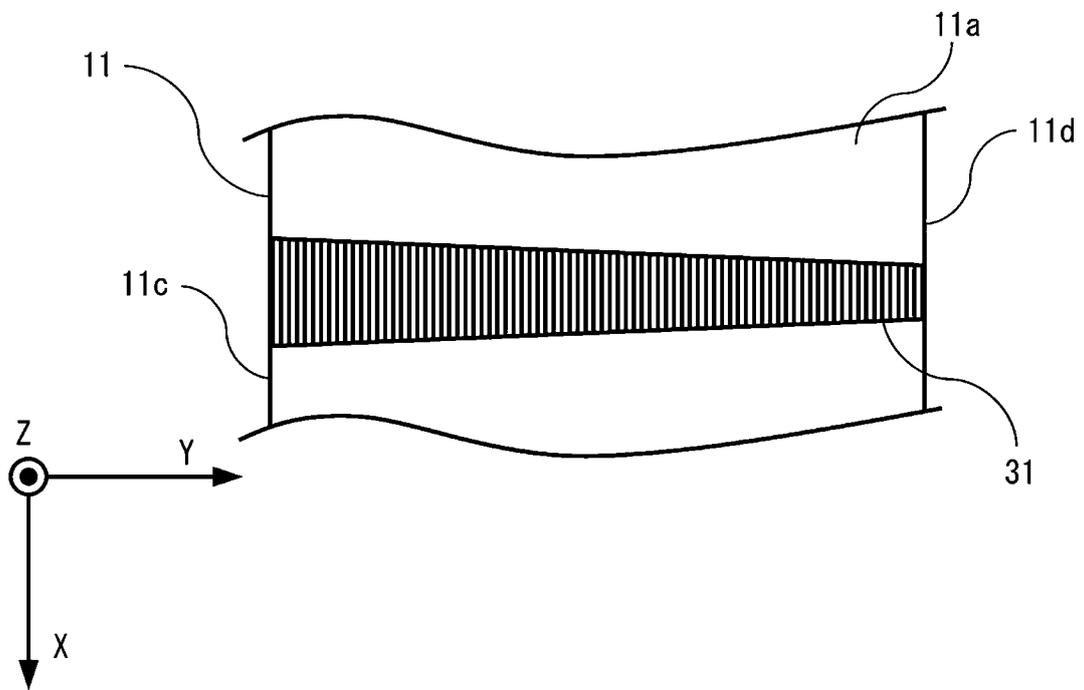


Fig. 13

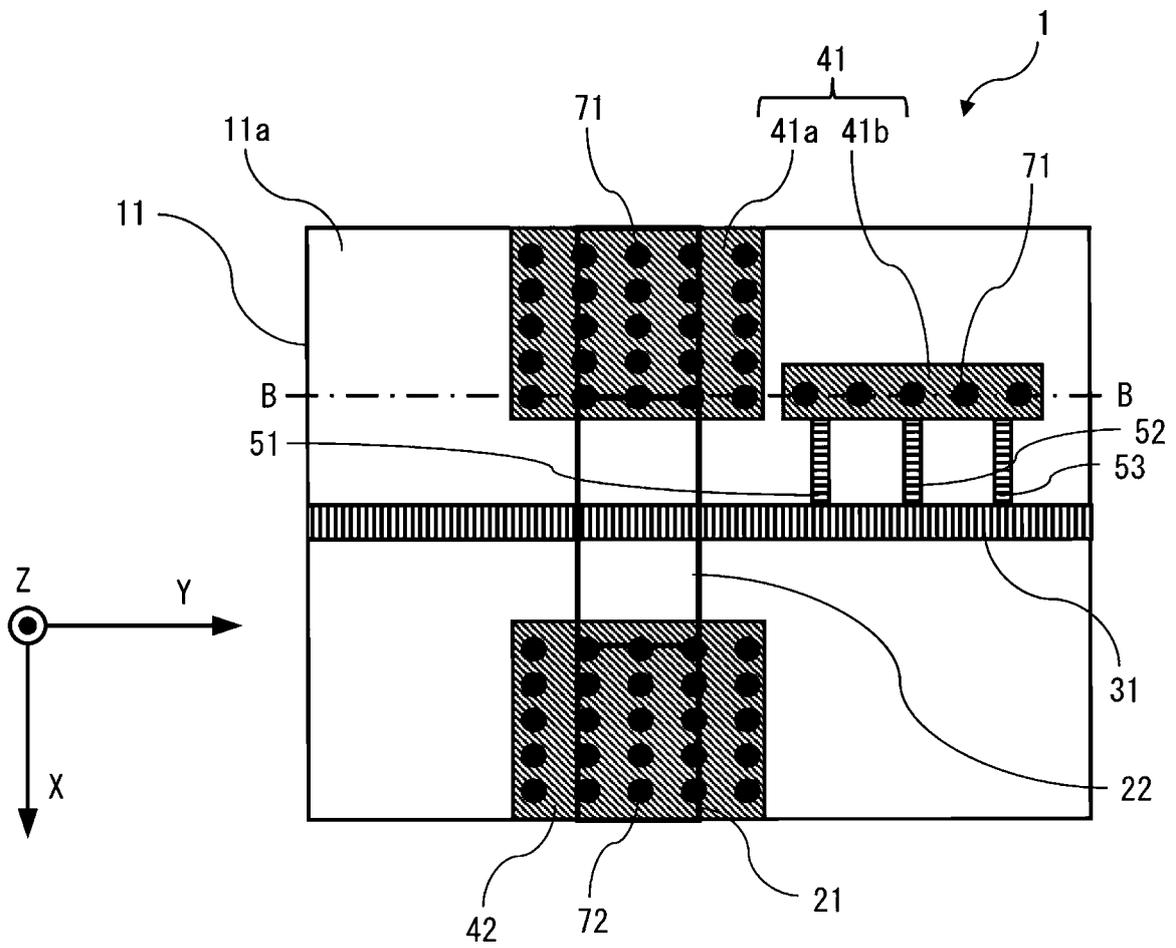


Fig. 14

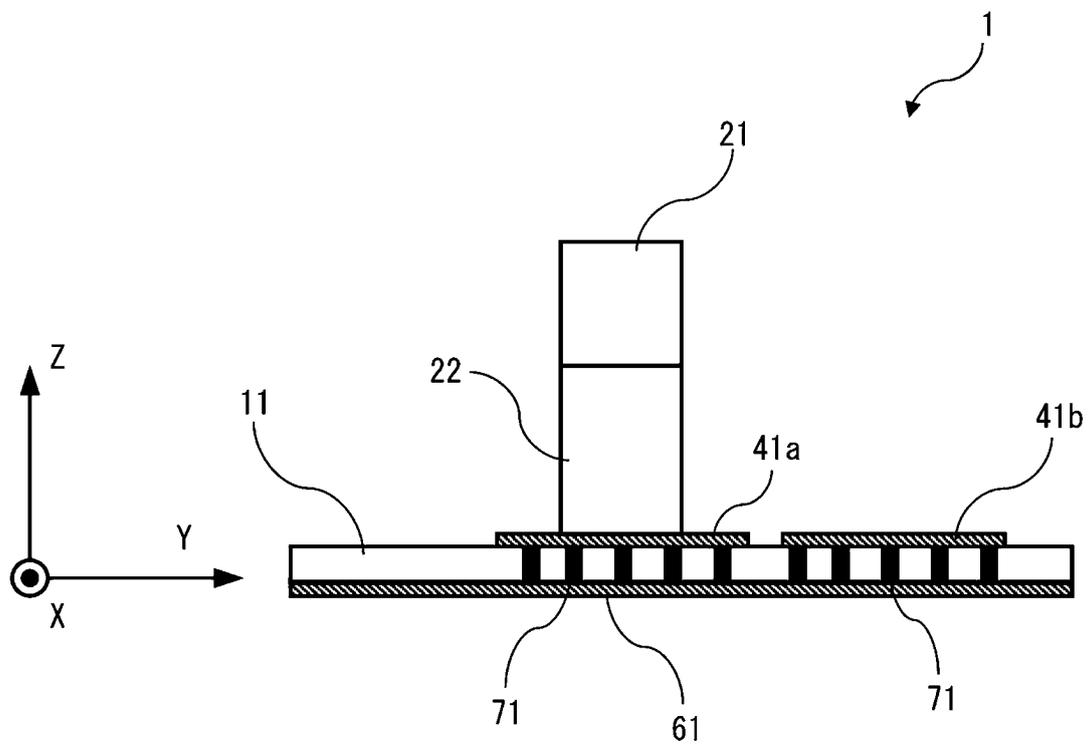


Fig. 15

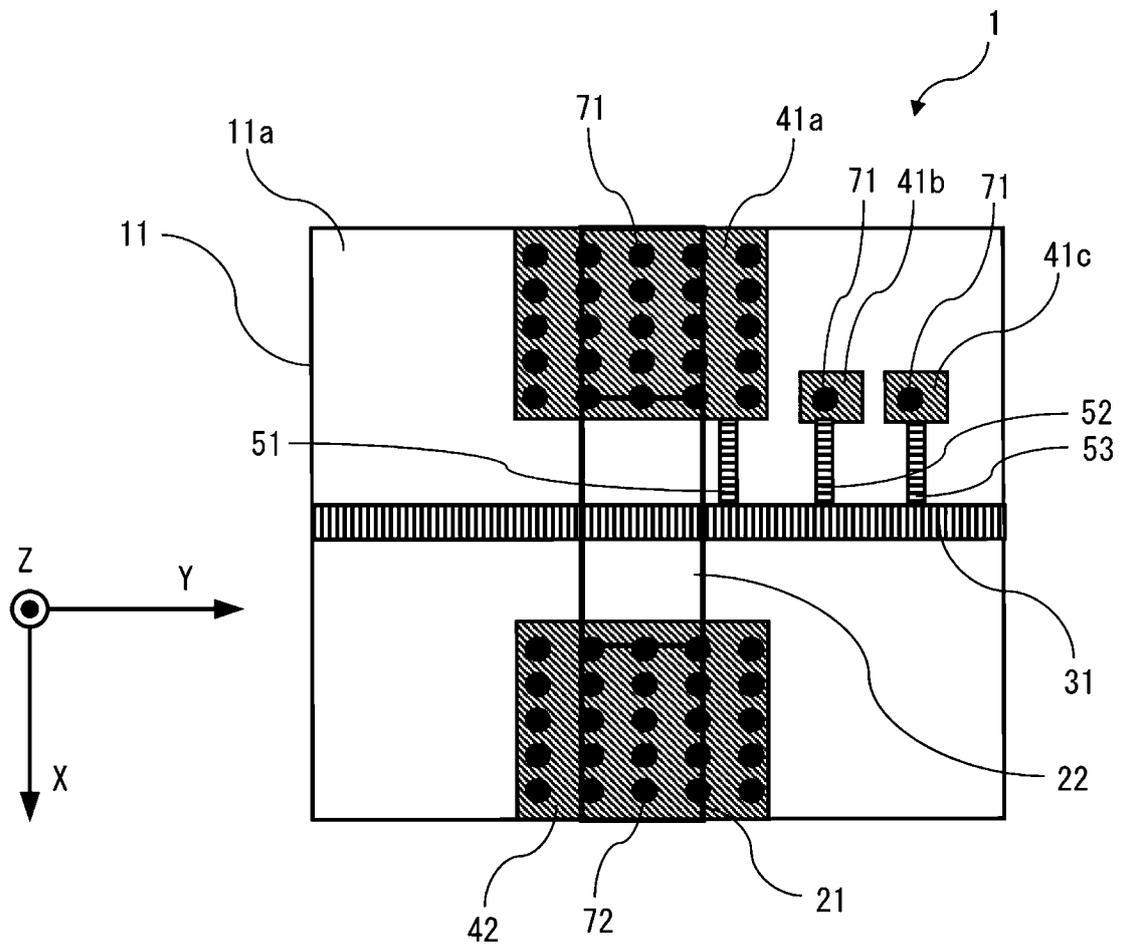


Fig. 16

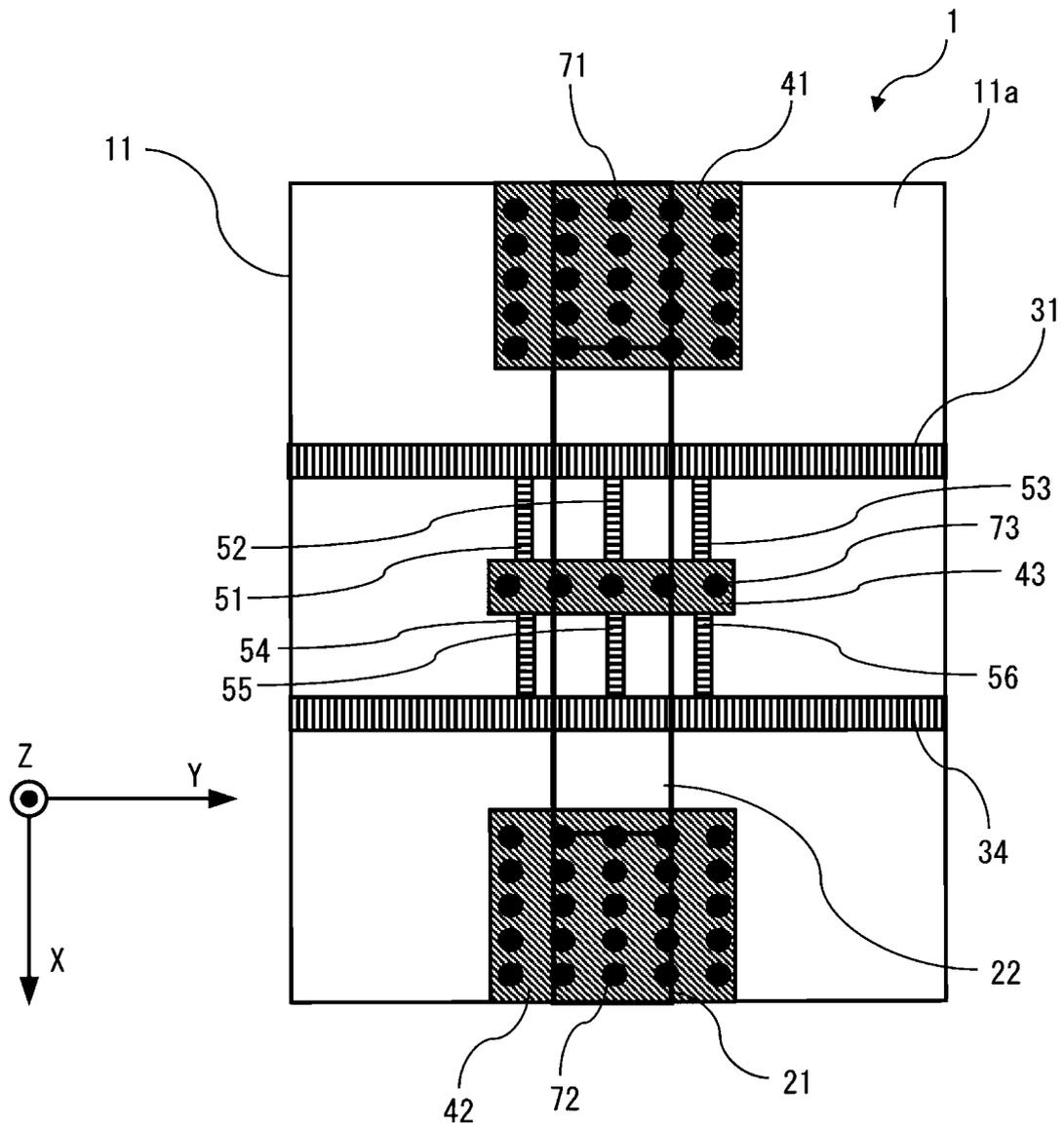


Fig. 17

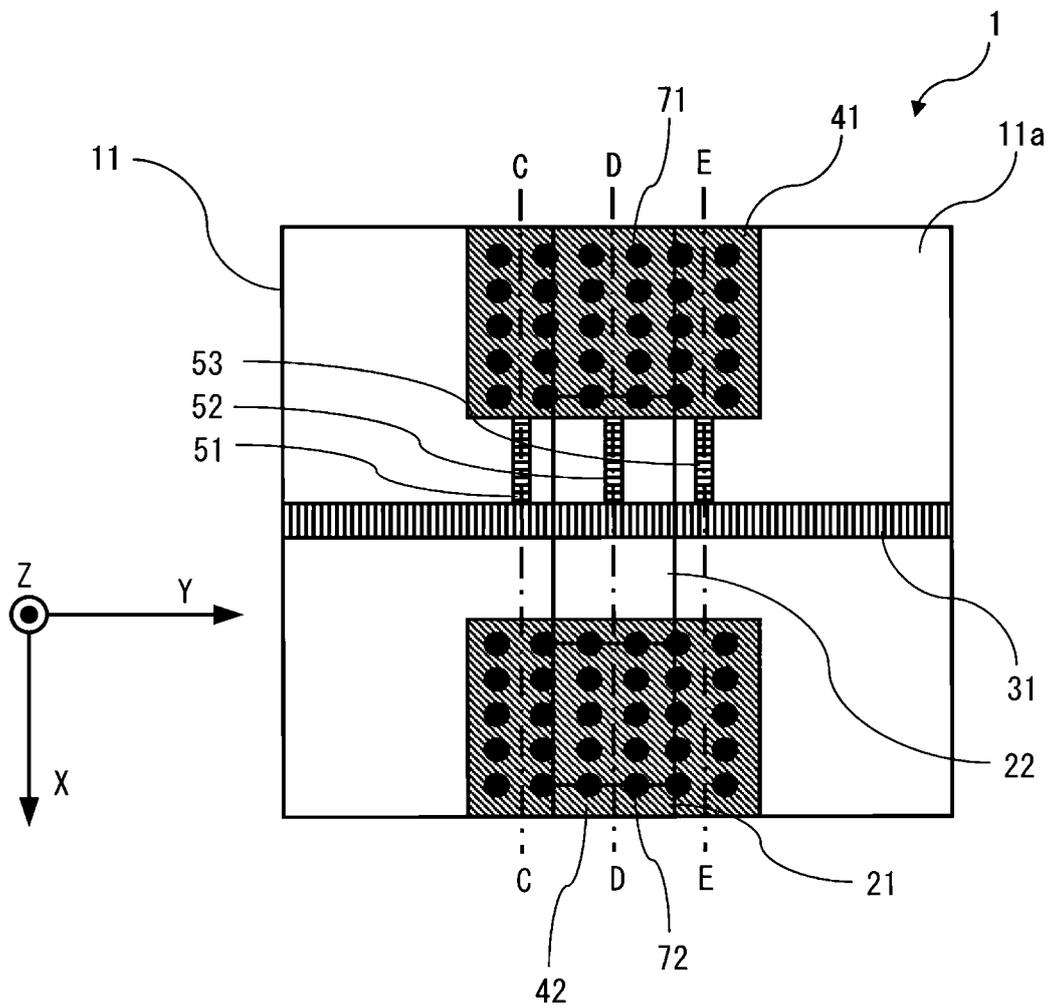


Fig. 18

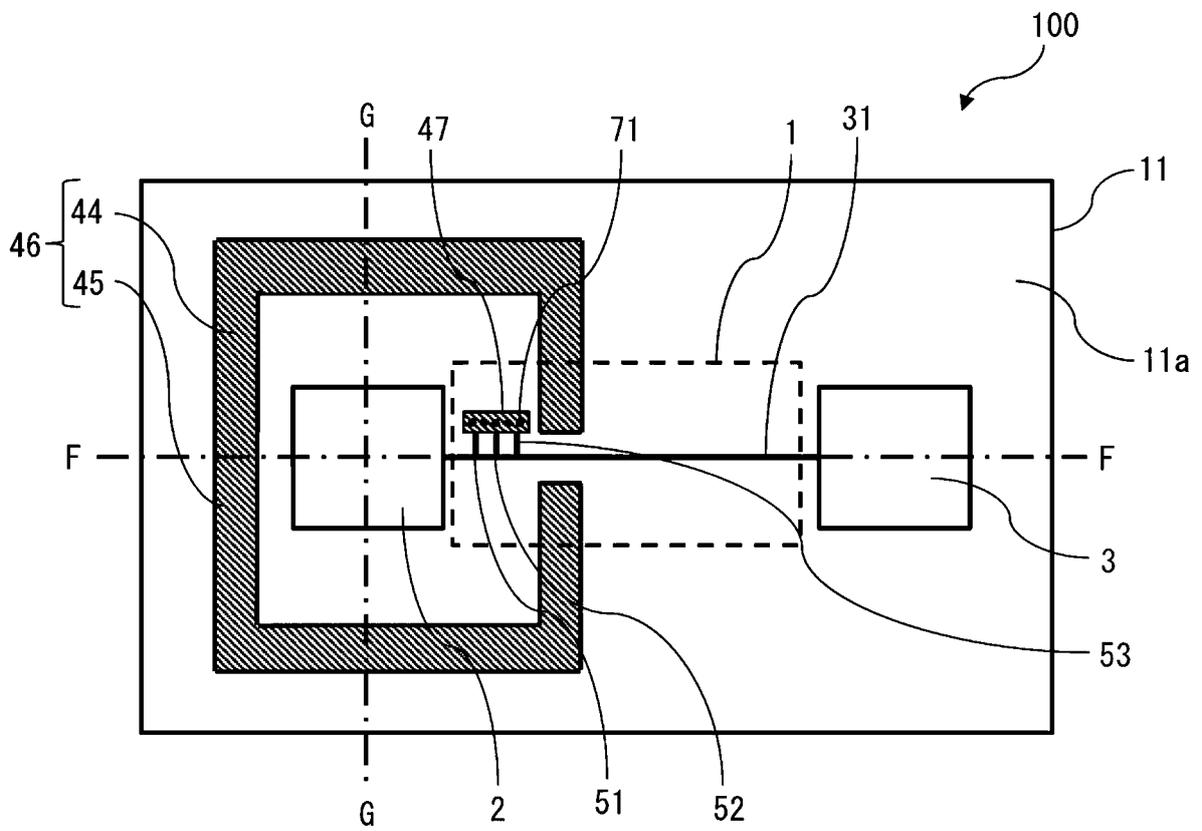


Fig. 19

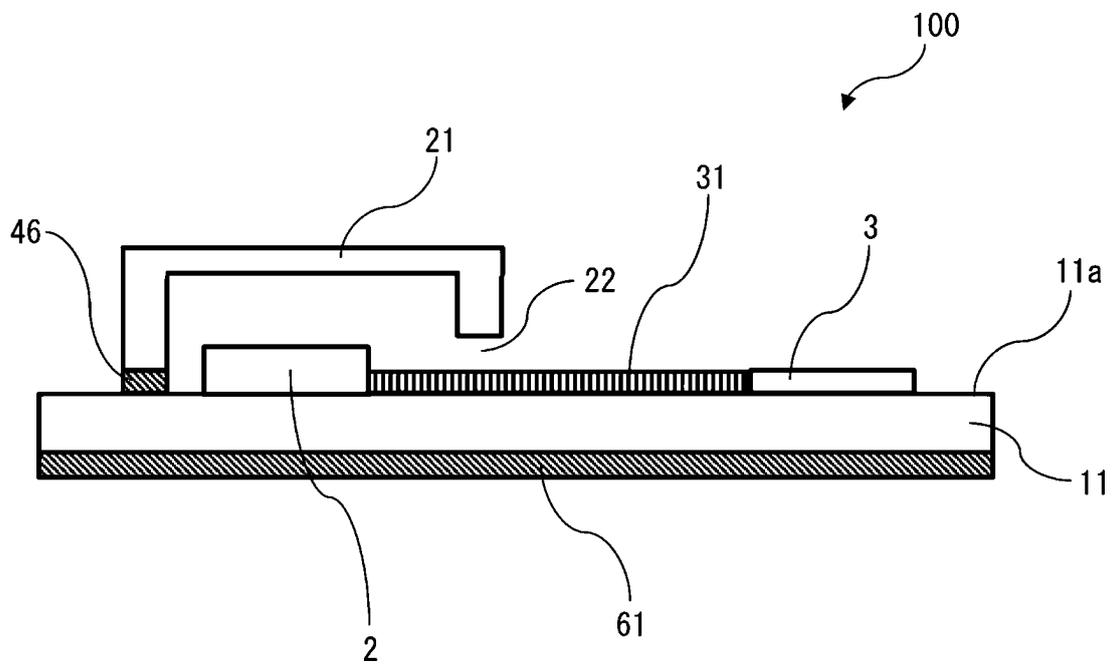


Fig. 20

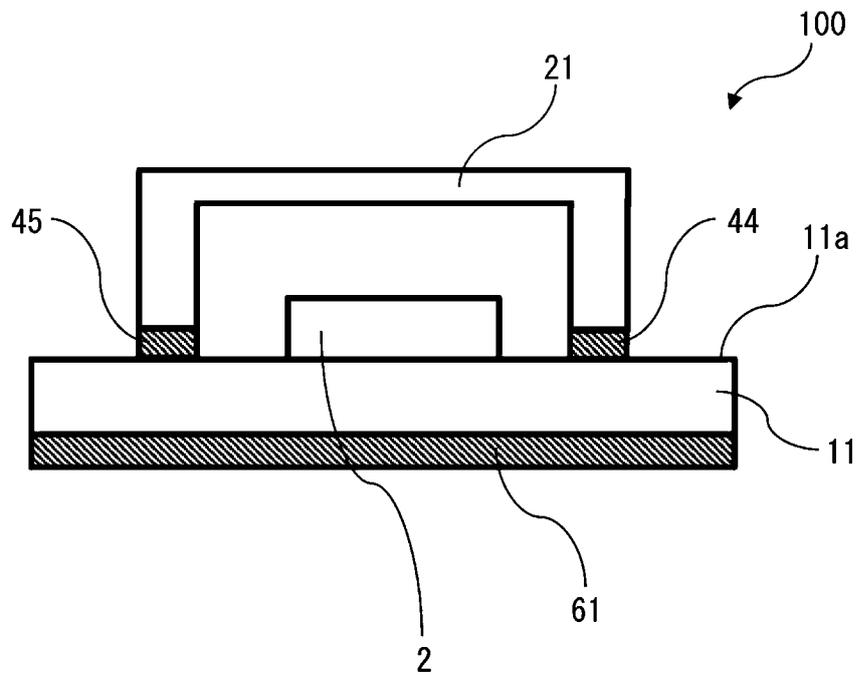


Fig. 21

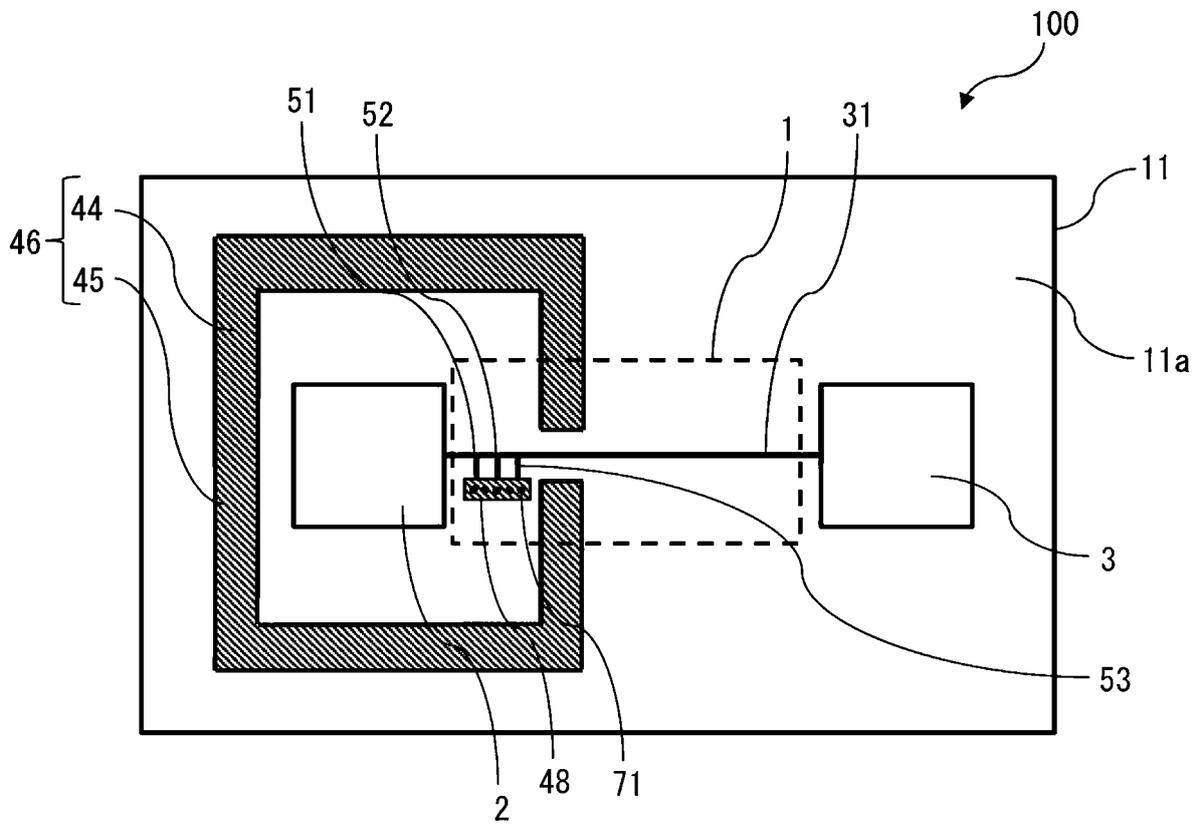


Fig. 22

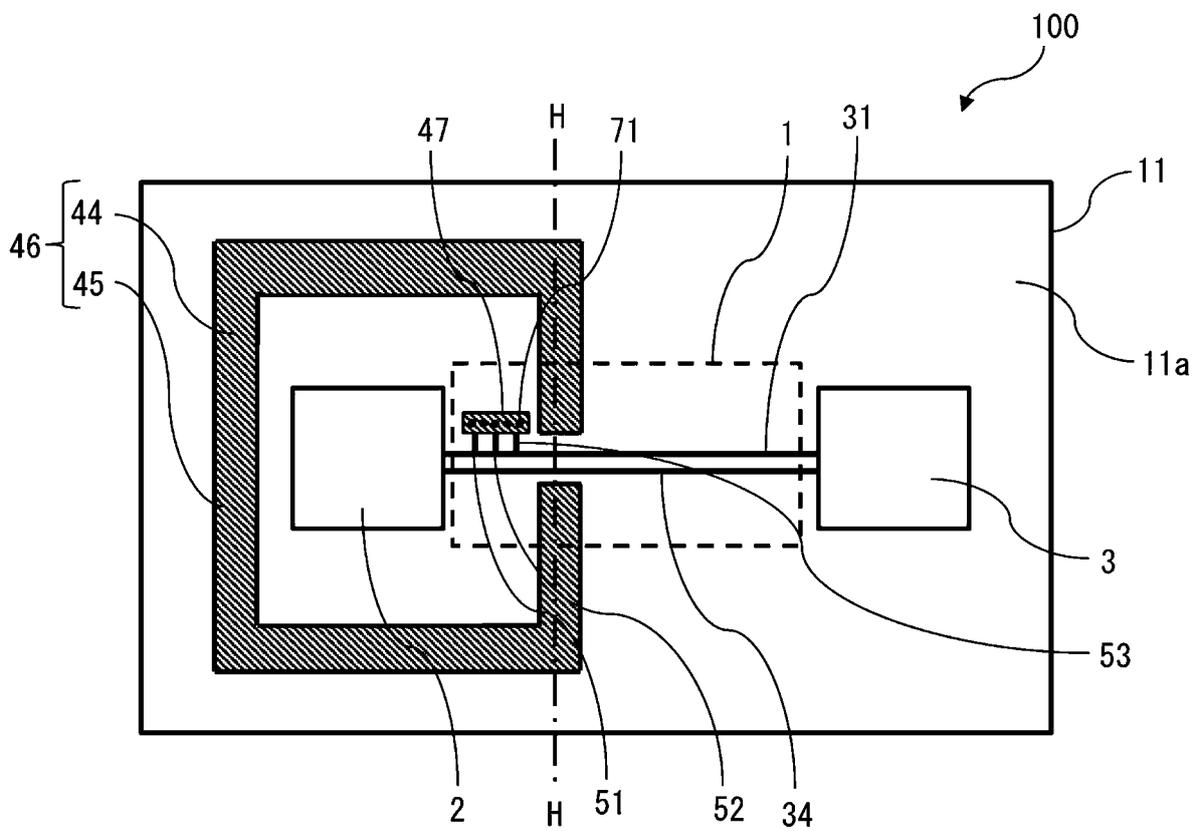


Fig. 23

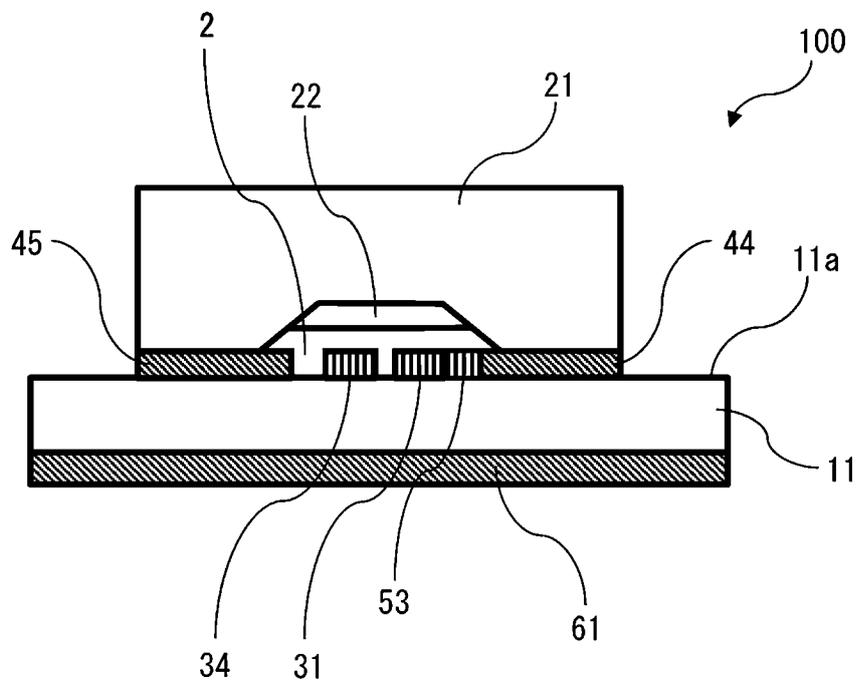


Fig. 24

