



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/100908**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 005 774.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/044074**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.11.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **08.06.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **17.10.2024**

(51) Int Cl.: **H01Q 1/36** (2006.01)
H01Q 1/32 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2021-197303 **03.12.2021** **JP**

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

(71) Anmelder:
AGC INC., Tokyo, JP

(72) Erfinder:
Sayama, Toshiki, Tokyo, JP; Shoji, Hideaki, Tokyo, JP; Kato, Yusuke, Tokyo, JP

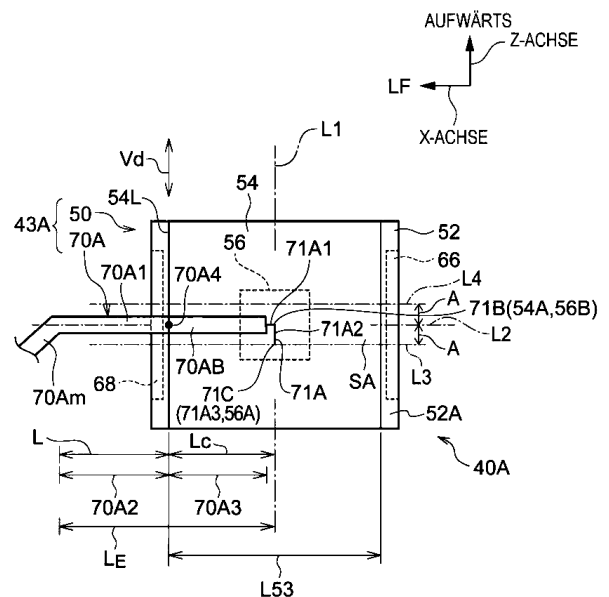
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ANTENNENGERÄT UND FAHRZEUGANTENNENGERÄT**

(57) Zusammenfassung: Erleichterung eines Erlangens eines gewünschten Antennengewinns, ohne eine Größenerhöhung einer Richtung orthogonal zu einer Abstrahloberfläche aufgrund einer Übertragungsleitung für elektrische Speisung.

Eine Antenne 50 umfasst ein Abstrahlblech 56, das mit einer Abstrahloberfläche, die Funkwellen abstrahlt, und einen Speisepunkt 56A, der ein Ort ist, der von einer Übertragungsleitung 70A mit Energie versorgt wird, versehen ist. Bei Betrachtung des Abstrahlblechs entlang einer horizontalen Richtung ist der Speisepunkt an einer Position vorgesehen, die von einem Schwerpunkt 56B des Abstrahlblechs durch eine Distanz A getrennt ist. Bei Betrachtung entlang einer Dickenrichtung des Abstrahlblechs überlappen Orte zwischen einem Endabschnitt der mit dem Speisepunkt verbundenen Übertragungsleitung und einem Überschneidungsabschnitt 70A4, der mit einem Umfangskantenabschnitt des Leiterblechs schneidet, in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs mit einem bestimmten Bereich SA zwischen einer dritten Geraden L3 und einer vierten Geraden L4.



Beschreibung

Technischer Bereich

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf ein Antennengerät und ein Fahrzeugantennengerät.

Hintergrundtechnik

[0002] Gemäß jüngst verbesserten Niveaus des autonomen Fahrens besteht die Tendenz, Fahrzeuge mit einem Kommunikationssystem auszustatten, um Vehicle-to-Everything bzw. Fahrzeug-zu-Alles (V2X) zu implementieren, wie beispielsweise Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation und Straßenrand-zu-Fahrzeug-Kommunikation. Fahrzeuge, die mit einem V2X-Kommunikationssystem ausgestattet sind, nutzen beispielsweise Schmalbandwellenlängenfunkwellen in einem 5,8-GHz-Band oder einem 5,9-GHz-Band und sind in der Lage, verschiedene sicherheitsrelevante Informationen von außerhalb des Fahrzeugs zu erhalten. Daher besteht ein Bedarf an V2X-Antennen, die in der Lage sind, vertikal polarisierte Funkwellen eines Frequenzbands zu übertragen und zu empfangen, das einem V2X-Kommunikationsstandard entspricht, und dabei auch einen gewünschten Gewinn und eine gewünschte Richtwirkung zu erzielen.

[0003] Bei einer V2X-Antenne besteht beispielsweise eine Forderung nach einer Richtwirkung bzw. Direktionalität, die einen gewünschten Gewinn über einen Bereich von $\pm 90^\circ$ (180°) in einer horizontalen Ebene, zentriert auf eine Fortbewegungsrichtung des Fahrzeugs, realisiert. Es gibt keine Einschränkung bezüglich dessen, wo an einem Fahrzeug solche V2X-Antennen angeordnet sind, solange sie in der Lage sind, den gewünschten Gewinn und die gewünschte Richtwirkung zu realisieren.

[0004] Die Japanische Patentanmeldungsoffenlegung (JP-A) Nr. 2019-75644 und die Internationale Veröffentlichung (WO) Nr. 2019/163521 offenbaren ein Antennengerät mit einer Abstrahloberfläche an der Fahrzeuginnenseite, die einer Windschutzscheibe zugewandt ist, oder einer Heckscheibe zugewandt ist, wobei das Antennengerät für eine Verwendung als eine Onboard-Antenne bzw. bordeigene Antenne für V2X-Kommunikation eingerichtet ist. Bei solchen Antennengeräten wird eine elektrische Speisung zu dem Abstrahlblech (Abstrahlleiter) von einem Endabschnitt einer Übertragungsleitung wie einem Koaxialkabel oder dergleichen aus durchgeführt, und eine Signalsteuerung wird bei dem Antennengerät durch eine elektronische Steuereinheit (ECU) durchgeführt, die mit einem Abschnitt an dem anderen Ende der Übertragungsleitung verbunden ist.

[0005] Das in JP-A 2019-75644 beschriebene Antennengerät umfasst einen Koaxialverbinder für ein Substrat, der an einer Grundplattenseite an einer Position auf der der Abstrahloberfläche gegenüberliegenden Seite vorgesehen ist. Bei der Technologie von JP-A 2019-75644 ist ein Ende eines Speisekoaxialkabels mit diesem Koaxialverbinder für ein Substrat verbunden, das sich entlang einer Normalenrichtung zu der Abstrahloberfläche erstreckt.

[0006] Das Antennengerät der WO 2019/163521 umfasst einen Koaxialverbinder für ein Substrat, der an einer Grundplattenseite an einer Position auf der der Abstrahloberfläche gegenüberliegenden Seite vorgesehen ist. In der WO 2019/163521 ist ein Ende eines Speisekoaxialkabels mit diesem Koaxialverbinder für ein Substrat verbunden. Ein Abschnitt an einem Ende dieses Koaxialkabels ist L-förmig ausgebildet, und so erstreckt sich das Koaxialkabel in einer Fahrzeugbreitenrichtung, die orthogonal zu der Normalenrichtung zu der Abstrahloberfläche verläuft.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Technisches Problem

[0007] Bei dem in JP-A 2019-75644 beschriebenen Bordantennengerät erstreckt sich das mit dem Koaxialverbinder für ein Substrat verbundene Koaxialkabel jedoch in einer Tiefenrichtung orthogonal zu der Abstrahloberfläche, so dass das Problem besteht, dass es dies schwierig macht, Platz in der Vorn-Hinten-Richtung des begrenzten Raums innerhalb eines Fahrzeugs zu sparen.

[0008] Ferner erstreckt sich bei dem in WO 2019/163521 beschriebenen Bordantennengerät das mit dem Koaxialverbinder für ein Substrat verbundene Koaxialkabel in der Fahrzeugbreitenrichtung, und, obwohl dies ein Erzielen einer Platzersparnis in der Vorn-Hinten-Richtung des Fahrzeuginnenraums ermöglicht, besteht so ein Umstand darin, dass es für das Antennengerät für ein Übertragen und Empfangen von vertikal polarisierten Wellen schwierig ist, eine Richtwirkung bzw. Direktionalität zusammen mit dem gewünschten Gewinn über den vorstehenden Bereich zu erlangen.

[0009] In Anbetracht der vorstehenden Umstände stellt die vorliegende Offenbarung ein Antennengerät bereit, das in der Lage ist, einen Antennengewinn zu implementieren, der mit einer gewünschten Richtwirkung einhergeht, und gleichzeitig eine Ersparnis eines Raums ermöglicht, der von einem Objekt einschließlich der Übertragungsleitung für eine elektrische Speisung eingenommen wird, und insbesondere ein Antennengerät und ein Fahrzeugantennengerät, die in der Lage sind, als V2X-Antenne verwendet zu werden.

Lösung des Problems

[0010] Ein Antennengerät gemäß der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Antenne, die Funkwellen eines vorbestimmten Frequenzbandes überträgt und empfängt, und eine Übertragungsleitung, die Elektrizität zu einem Leiterblech speist, das ein Abschnitt der Antenne ist. Das Leiterblech bzw. die Leiterplatte umfasst ein Abstrahlblech bzw. eine Abstrahlplatte, das mit einer Abstrahloberfläche für ein Abstrahlen von Funkwellen versehen ist, und mit einem Speisepunkt versehen ist, der ein Ort ist, die von der Übertragungsleitung mit Energie versorgt wird. Der Speisepunkt ist an einer Position vorgesehen, die um eine Distanz A von einem Schwerpunkt des Abstrahlblechs entfernt bzw. getrennt ist, wenn das Abstrahlblech entlang einer horizontalen Richtung betrachtet wird. Eine erste Gerade verläuft durch den Schwerpunkt und den Speisepunkt, eine zweite Gerade ist orthogonal zu der ersten Geraden und verläuft durch den Schwerpunkt, eine dritte Gerade verläuft durch den Speisepunkt und ist parallel zu der zweiten Geraden, und eine vierte Gerade ist parallel zu der zweiten Geraden und ist symmetrisch zu der dritten Geraden bezüglich der zweiten Geraden. Der Schwerpunkt überlappt mit dem Leiterblech, wenn entlang der Dickenrichtung des Abstrahlblechs betrachtet. Wenn entlang der Dickenrichtung des Abstrahlblechs betrachtet, überlappen sich Orte zwischen einem Endabschnitt der mit dem Speisepunkt verbundenen Übertragungsleitung und einem Überschneidungsabschnitt, der mit einem Umfangskantenabschnitt des Leiterblechs überschneidet, in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs mit einem bestimmten Bereich zwischen der dritten Geraden und der vierten Geraden.

[0011] Das Antennengerät und das Fahrzeugantennengerät gemäß der vorliegenden Offenbarung sind in der Lage, einen Antennengewinn mit einer gewünschten Richtwirkung bzw. Direktionalität zu implementieren und auch eine Platzersparnis zu ermöglichen, die im Raum zu erlangen ist, der von einem Objekt einschließlich einer Übertragungsleitung, die für eine elektrische Speisung verwendet wird, eingenommen wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine Draufsicht, die ein Fahrzeug veranschaulicht, an dem ein Fahrzeugantennengerät gemäß einem ersten beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung angebracht ist, von einer vertikalen Richtung betrachtet.

Fig. 2 ist ein schematischer Querschnitt eines Vorderabschnitts eines Fahrzeugs und eines Hinterabschnitts des Fahrzeugs.

Fig. 3 ist eine Vorderansicht eines Fahrzeugantennengeräts und eines Dachabschnitts.

Fig. 4 ist eine Rückansicht eines Fahrzeugantennengeräts.

Fig. 5 ist ein Querschnitt eines Fahrzeugantennengeräts entlang der Pfeillinie 5-5 der **Fig. 3**.

Fig. 6 ist eine Vorderansicht eines Fahrzeugantennengerätes eines Vergleichsbeispiels.

Fig. 7 ist ein Querschnitt eines Fahrzeugantennengeräts eines Vergleichsbeispiels entlang der Pfeillinie 7-7 der **Fig. 6**.

Fig. 8 ist ein Diagramm, das Messergebnisse der Richtwirkung bzw. Direktionalität eines Fahrzeugantennengeräts eines Beispiels 1 veranschaulicht, das ein erstes beispielhaftes Ausführungsbeispiel ist.

Fig. 9 ist ein Diagramm, das Messergebnisse der Richtwirkung bzw. Direktionalität eines Fahrzeugantennengeräts eines Beispiels 2 veranschaulicht, das ein Vergleichsbeispiel ist.

Fig. 10 ist eine Rückansicht eines Fahrzeugantennengeräts gemäß einem zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 11 ist eine Rückansicht eines Fahrzeugantennengeräts gemäß einem dritten beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 12 ist eine Rückansicht eines Fahrzeugantennengeräts gemäß einem vierten beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 13 ist eine Vorderansicht eines Fahrzeugantennengeräts gemäß einem fünften beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Erstes beispielhaftes Ausführungsbeispiel

[0012] Es folgt eine Beschreibung bezüglich eines Fahrzeugantennengeräts 40A gemäß einem ersten beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung, unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen. Wie später beschrieben, ist das Fahrzeugantennengerät 40A des vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiels an einem Fahrzeug 10 vorgesehen. Wie in den Zeichnungen dargestellt, ist eine X-Achse parallel zu einer Fahrzeugbreitenrichtung des Fahrzeugs 10, eine Y-Achse parallel zu einer Fahrzeug-Vorn-Hinten-Richtung, und eine Z-Achse ist eine „vertikale Richtung“ parallel zu einer Fahrzeug-Hoch-Runter-Richtung. Außerdem gibt

ein Pfeil FR vorwärts in der Fahrzeug-Vorn-Hinten-Richtung an, ein Pfeil UP gibt aufwärts in der Fahrzeug-Hoch-Runter-Richtung an, und ein Pfeil LF gibt linkswärts in der Fahrzeugbreitenrichtung an. Eine XY-Ebene ist eine Ebene, die durch die X-Achse und die Y-Achse verläuft, und wird auch als eine „horizontale Ebene“ bezeichnet. In der folgenden Beschreibung ist das Fahrzeug 10 auf einer horizontalen Ebene positioniert, wobei die Fahrzeug-Hoch-Runter-Richtung mit der vertikalen Richtung ausgerichtet ist, wobei die XY-Ebene mit einer horizontalen Ebene ausgerichtet ist, und wobei die vertikale Richtung einer Normalenrichtung bezüglich der horizontalen Ebene entspricht. Außerdem ist eine XZ-Ebene eine Ebene, die durch die X-Achse und die Z-Achse verläuft, und eine YZ-Ebene ist eine Ebene, die durch die Y-Achse und die Z-Achse verläuft.

[0013] Das in **Fig. 1** veranschaulichte Fahrzeug 10 umfasst eine Fahrzeugkarosserie 12 mit einem Metallkörper. Dieser Metallkörper umfasst beispielsweise einen Dachabschnitt 14, A-Säulen (vordere Säulen) 16 und C-Säulen (hintere Säulen) 20.

[0014] Eine im Wesentlichen quadratisch geformte Vorwärtsöffnung 22 ist in einem vorderen Abschnitt bzw. Frontabschnitt der Fahrzeugkarosserie 12 ausgebildet. Ein Oberkantenabschnitt der Vorwärtsöffnung 22 ist benachbart zu einem Vorderkantenabschnitt 14A des Dachabschnitts 14, und linke und rechte Seitenkantenabschnitte der Vorwärtsöffnung 22 sind benachbart zu den linken und rechten A-Säulen 16. Eine Windschutzscheibe (Fahrzeugfensterglas) 28 ist an der Vorwärtsöffnung 22 eingepasst, und Umfangskantenabschnitte der Windschutzscheibe 28 sind an Umfangskantenabschnitten der Vorwärtsöffnung 22 mit einem Klebstoff wie einem Urethanharz oder dergleichen befestigt. Wie in **Fig. 2** veranschaulicht, ist die Windschutzscheibe 28 in der Seitenansicht (entlang der X-Achsen-Richtung) in einem Winkel θ_1 bezüglich einer XZ-Ebene 100 entsprechend einer horizontalen Ebene geneigt, so dass ein Unterendabschnitt davon weiter vorwärts positioniert ist als der Oberendabschnitt davon.

[0015] Eine im Wesentlichen quadratisch geformte Rückwärtsöffnung 24 ist an einem hinteren Abschnitt bzw. Rückabschnitt der Fahrzeugkarosserie 12 ausgebildet. Ein Oberkantenabschnitt der Rückwärtsöffnung 24 ist benachbart zu dem Hinterkantenabschnitt 14B des Dachabschnitts 14, und linke und rechte Seitenkantenabschnitte der Rückwärtsöffnung 24 sind benachbart zu den linken und rechten C-Säulen 20. Eine Heckscheibe (Fahrzeugfensterglas) 34 ist an der Rückwärtsöffnung 24 eingepasst, wobei Umfangskantenabschnitte der Heckscheibe 34 an Umfangskantenabschnitten der Rückwärtsöffnung 24 mit einem Klebstoff wie einem Urethanharz oder dergleichen befestigt sind. Wie in **Fig. 2** veranschaulicht, ist die Heckscheibe 34 in der Seitenan-

sicht (entlang der X-Achsen-Richtung) in einem Winkel θ_2 bezüglich der XY-Ebene 100 entsprechend einer horizontalen Ebene geneigt, so dass ein Unterendabschnitt davon weiter rückwärts positioniert ist als ein Oberendabschnitt davon. Außerdem ist, wie in **Fig. 2** veranschaulicht, eine Kommunikationsantenne 50 so angeordnet, dass eine Normalenrichtung Dnf, die bezüglich der Abstrahloberfläche 56C des Abstrahlblechs 56 nach vorne weist, durch die Windschutzscheibe 28 verläuft.

[0016] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** veranschaulicht, ist ferner die Kommunikationsantenne 50 an einem Fahrzeug-Hoch-Runter-Richtung-Oberabschnitt einer Hauptoberfläche der Windschutzscheibe 28 mittels einer Halterung bzw. Klammer angebracht, die in den Zeichnungen nicht dargestellt ist. Die Windschutzscheibe 28, die Kommunikationsantenne 50, und ein Koaxialkabel 70A, das später beschrieben wird, sind Konfigurationselemente des Fahrzeugantennengeräts 40A. Ferner sind die Kommunikationsantenne 50 und das Koaxialkabel 70A Konfigurationselemente eines Antennengeräts 43A. Es wird bemerkt, dass das Koaxialkabel 70 eine Art von Übertragungsleitung für eine Übertragung eines Hochfrequenzsignals ist, und andere Beispiele der Übertragungsleitung eine Mikrostreifenleitung, eine Streifenleitung, einen Koplunarwellenleiter, einen geerdeten Koplunarwellenleiter (GCPW), einen Koplunarstreifen, eine Schlitzleitung, einen Wellenleiter, und dergleichen umfassen. In der vorliegenden Beschreibung wird die Übertragungsleitung als das Koaxialkabel 70A bezeichnet, sofern nicht ausdrücklich anders angegeben. Die Kommunikationsantenne 50 des vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiels ist eine Vertikalpolarisierte-Welle-Antenne mit einem höheren Antennengewinn für ein Übertragen und Empfangen vertikal polarisierter Wellen als für ein Übertragen und Empfangen horizontal polarisierter Wellen. Die im Folgenden beschriebene V2X-Antenne ist eine Antenne, die in der Lage ist, unter Verwendung von vertikal polarisierten Wellen zu übertragen und zu empfangen, und insbesondere in der Lage ist, für Funkwellen im 5,8-GHz-Band oder Funkwellen im 5,9-GHz-Band verwendet zu werden.

[0017] Es folgt eine Beschreibung bezüglich der Kommunikationsantenne 50 des Fahrzeugantennengeräts 40A gemäß dem vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiel (im Folgenden einfach als „Antenne 50“ bezeichnet). Wie in **Fig. 3** bis **Fig. 5** veranschaulicht, umfasst die Antenne 50 des vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiels ein dielektrisches Substrat 52, ein Masseleiterblech bzw. eine Masseleiterblech 54, ein Abstrahlblech (Abstrahlleiter) 56, einen Speiseabschnitt 60 und einen Verbindungsleiter 62. Das Masseleiterblech 54 und das Abstrahlblech 56 entsprechen einem Leiterblech bzw. einer Leiterplatte. Vergleichbares gilt

für das zweite bis vierte beispielhafte Ausführungsbeispiel. Es wird bemerkt, dass, wie später beschrieben, die Antenne 50 zumindest eines aus einem ersten Element 66 oder einem zweiten Element 68 aufweisen kann, oder beide aus dem ersten Element 66 und dem zweiten Element 68 aufweisen kann, die Parasitärer-Leiter-Bleche bzw. Parasitärer-Leiter-Platten sind.

[0018] Das erste Element 66 und das zweite Element 68 sind unabhängige Leiterbleche, die weder mit einer Kernleitung (Signalleitung) 71 des Koaxialkabels 70A verbunden sind, noch mit einer Masseleiterleitung 75 (Erdleitung) des Koaxialkabels 70A verbunden sind. Die Antenne 50 gemäß dem vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiel ist eine Patchantenne (Mikrostreifenantenne). Obwohl die Antenne 50 gemäß dem vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiel in der Lage ist, als V2X-Antenne verwendet zu werden, kann sie so eingerichtet sein, um in der Lage zu sein, linear polarisierte Wellen eines davon verschiedenen Bands zu übertragen und zu empfangen.

[0019] Wie in **Fig. 3** bis **Fig. 5** veranschaulicht, ist das Abstrahlblech 56, das eine kleinere Oberflächenfläche als das Masseleiterblech 54 aufweist, an einer Hauptoberfläche 52B des dielektrischen Substrats 52 vorgesehen. Beispiele von Materialien, die das Abstrahlblech 56 ausbilden, umfassen beispielsweise Silber oder Kupfer, aber auch ein anderes leitfähiges Material kann dafür verwendet werden. Obwohl die frontale Form des veranschaulichten Abstrahlblechs 56 eine quadratische Form ist, gibt es keine Beschränkung auf eine solche Form. Beispiele von Materialien, die das erste Element 66 und das zweite Element 68 ausbilden, umfassen beispielsweise Silber oder Kupfer, aber auch ein anderes leitfähiges Material kann dafür verwendet werden. Obwohl das veranschaulichte erste Element 66 und das veranschaulichte zweite Element 68 in einer Vorderansicht rechteckförmig sind, kann auch eine andere Form als eine rechteckige Form dafür verwendet werden. Jedoch erhöht eine Ausgestaltung des ersten Elements 66 und des zweiten Elements 68 mit einer Form, die sich in der Vorderansicht entlang der Z-Achse erstreckt, den Antennengewinn in der X-Achsen-Richtung (Fahrzeugbreitenrichtung), und dies fördert eine Sicherstellung einer stabilen Richtwirkung bzw. Direktionalität.

[0020] Das dielektrische Substrat 52 hat eine Plattenform bzw. Blechform oder eine Filmform und ist typischerweise eine quaderförmige dielektrische Schicht. Solche „Plattenformen oder Filmformen“ können jedoch beispielsweise Abschnitte mit einer hervorstehenden Form, einer eingekerbten Form, oder einer welligen Form umfassen. Vergleichbares gilt für das Masseleiterblech 54, das Abstrahlblech

56, das erste Element 66, und das zweite Element 68, und diese sollten in einer dünnen ebenen Form typischerweise dünner in einer Dicke als die dielektrische Schicht ausgebildet sein. Das Ausbilden dieser in ebenen Formen erleichtert eine Vorhersage von Antennengewinncharakteristika der Antenne 50.

[0021] Obwohl die in **Fig. 3** und **Fig. 4** veranschaulichte frontale Form des dielektrischen Substrats 52 eine Rechteckform ist, die in Z-Achsen-Richtung eine kürzere Abmessung als in X-Achsen-Richtung (Fahrzeugbreitenrichtung) hat, kann die frontale Form des dielektrischen Substrats 52 ferner eine quadratische Form sein und kann eine frei gewählte Form wie eine polygonale Form verschieden von einer Rechteckform, eine Kreisform, oder eine Form mit einer gekrümmten Außenkante sein. Das dielektrische Substrat 52 umfasst eine Hauptoberfläche 52A auf einer Seite in Dickenrichtung und die Hauptoberfläche 52B parallel zu der Hauptoberfläche 52A. Das dielektrische Substrat 52 kann unter Verwendung von beispielsweise einer Epoxidglasplatte, einer Keramikplatte, einer Fluorharzplatte oder dergleichen ausgebildet sein. Es wird bemerkt, dass ein Einrichten des dielektrischen Substrats 52 mit einer frontalen Form, die eine Rechteckform (lang in Fahrzeugbreitenrichtung) ist, eine Sicherstellung einer Platzierung von Bereichen für das erste Element 66 und das zweite Element 68 auf zumindest einer Hauptoberfläche aus der Hauptoberfläche 52A oder der Hauptoberfläche 52B ermöglicht.

[0022] Das Masseleiterblech 54, das als Masse für die Antenne 50 dient, ist an der Hauptoberfläche 52A des dielektrischen Substrats 52 vorgesehen. Beispiele von Materialien, die das Masseleiterblech 54 ausbilden, sind beispielsweise Silber oder Kupfer, es kann jedoch auch ein anderes leitfähiges Material dazu verwendet werden. Obwohl, wie in **Fig. 4** veranschaulicht, eine frontale Form der Masseleiterblech 54 eine quadratische Form ist, ist diese Form nicht beschränkt. Es wird bemerkt, dass wenn das Masseleiterblech 54 quadratisch geformt ist, das dielektrische Substrat 52 eine quadratische Form mit den gleichen Abmessungen wie das Masseleiterblech 54 haben kann, und solche Fälle ermöglichen ein Erzielen einer Platzersparnis, weil die Antenne 50 in der (Fahrzeug)Breitenrichtung eine kürzere Abmessung als für eine rechteckige Form aufweist.

[0023] Der Speiseabschnitt 60 ist ein Ort bzw. eine Stelle, bei dem Elektrizität entweder durch ein kontaktbehaftetes oder ein kontaktloses Verfahren zugeführt bzw. eingespeist wird, und ist mit einem Endabschnitt 71A der Signalleitung (Kernleitung) 71 des Koaxialkabels 70A verbunden, das später beschrieben wird.

[0024] Der in der Antenne 50 enthaltene Verbindungsleiter 62 ist ein Leiterstift, der innerhalb eines

Durchgangslochs vorgesehen ist, das das dielektrische Substrat 52 in der Plattendickenrichtung davon durchdringt. Ein Ende des Verbindungsleiters 62 ist mit dem Speiseabschnitt 60 verbunden, und das andere Ende davon ist mit einem Verbindungspunkt (Speisepunkt) 56A des Abstrahlblechs 56 verbunden. Das eine Ende des Verbindungsleiters 62 hat keinen Kontakt mit dem Masseleiterblech 54. Wie in **Fig. 3** veranschaulicht, ist in der Vorderansicht der Verbindungspunkt 56A von einem Schwerpunkt 56B des Abstrahlblechs 56 durch eine Distanz D1 getrennt. Es wird bemerkt, dass in der vorliegenden Beschreibung „Vorderansicht“ ein Betrachten der die Antenne 50, 80 entlang der Y-Richtung bedeutet. Mit anderen Worten entspricht „Vorderansicht“ einer Betrachtung entlang einer Normalenrichtung zu der Abstrahloberfläche 56C, und wird im Folgenden als „Vorderansicht“ bezeichnet. Die Z-Achsenabmessung des Abstrahlblechs 56 in der Vorderansicht ist D2. Die Positionsbeziehung des Verbindungspunkts 56A in solchen Fällen sollte $0,05 < D1/D2 < 0,45$ erfüllen. Außerdem ist $D1/D2$ vorzugsweise etwa $1/6$. Wie in **Fig. 5** veranschaulicht, sind der Schwerpunkt 56B des Abstrahlblechs 56 und ein Schwerpunkt 54A des Masseleiterblechs 54 auf einer Geraden PL positioniert, die in einer Normalenrichtung zu der Abstrahloberfläche 56C hindurch verläuft. Es wird bemerkt, dass die Kernleitung des Koaxialkabels 70A mit dem Speisepunkt 56A verbunden sein kann, ohne durch den Verbindungsleiter 62 verbunden zu sein.

[0025] Wie vorstehend beschrieben, kann die Antenne 50 zumindest eines aus dem ersten Element 66 oder dem zweiten Element 68 umfassen, die parasitäre Leiter-Bleche sind. Wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** veranschaulicht, sind das erste Element 66 und das zweite Element 68 in Fahrzeugbreitenrichtung (horizontale Richtung) getrennt voneinander angeordnet, und insbesondere sind diese Parasitärer-Leiter-Bleche bzw. parasitären Leiter-Bleche bei der Antenne 50 an der Hauptoberfläche 52B des dielektrischen Substrats 52 vorgesehen. In der Vorderansicht der Antenne 50 sind das dielektrische Substrat 52, das erste Element 66 und das zweite Element 68 jeweils an jeder Seite des Abstrahlblechs 56 angeordnet.

[0026] Obwohl in den Zeichnungen nicht veranschaulicht, sind ferner das Abstrahlblech 56, das erste Element 66 und das zweite Element 68 zueinander in der gleichen Ebene angeordnet, wenn die Antenne 50 entlang der Z-Achsen-Richtung betrachtet wird. Jedoch kann zumindest eines aus dem ersten Element 66 oder dem zweiten Element 68 bezüglich der Hauptoberfläche 52B des dielektrischen Substrats 52 an einer dem Masseleiterblech 54 gegenüberliegenden Seite angeordnet sein, und kann bezüglich der Hauptoberfläche 52A an einer dem Abstrahlblech 56 gegenüberliegenden Seite

angeordnet sein, und kann an der Hauptoberfläche 52A (an einer Position, die nicht in Kontakt mit dem Masseleiterblech 54 steht) angeordnet sein. In solchen Fällen kann zumindest eines aus dem ersten Element 66 oder dem zweiten Element 68 in der Vorderansicht des dielektrischen Substrats 52 teilweise oder vollständig mit dem Masseleiterblech 54 überlappen, und kann teilweise das Abstrahlblech 56 außer an dessen Schwerpunkt 56B überlappen.

[0027] Das in **Fig. 3** bis **Fig. 5** veranschaulichte Koaxialkabel (Übertragungsleitung) 70A umfasst zumindest die Signalleitung 71 und eine Abschirmungsabdeckung (äußerer Leiter) 73. Im Folgenden werden die Orte des Koaxialkabels (Übertragungsleitung) 70A außer den zwei Endabschnitte der Signalleitung 71 als Hauptkörper 70AB bezeichnet. Die zwei Endabschnitte der Signalleitung 71 sind Orte bzw. Stellen der Signalleitung 71, die von den zwei Enden der Abschirmungsabdeckung 73 nach außen hervorsteht. Das Koaxialkabel 70A ist in seiner Gesamtheit flexibel. Wie in **Fig. 5** veranschaulicht, ist ein distales Ende eines Endabschnitts 71A der Signalleitung 71 mit dem Verbindungsleiter 62 verbunden, und ist über den Verbindungsleiter 62 mit dem Speiseabschnitt 60 verbunden. Ein Abschnitt der Abschirmungsabdeckung 73 dient als die Masseleiterleitung 75 (Erdeleitung) und ist mit dem Masseleiterblech 54 verbunden.

[0028] Der Hauptkörper 70AB des Koaxialkabels 70A ist bezüglich des dielektrischen Substrats 52 weiter hinten (zu der gegenüberliegenden Seite) positioniert als das Masseleiterblech 54. Der Hauptkörper 70AB ist vorzugsweise in unmittelbarer Nähe zu oder in Kontakt mit dem Masseleiterblech 54 angeordnet, um eine Breite in Y-Achsen-Richtung (Tiefe) des Fahrzeugantennengeräts 40A zu verringern. Bei dem in **Fig. 3** und **Fig. 4** veranschaulichten Antennengerät 43A ist ein Abschnitt des Hauptkörpers 70AB des Koaxialkabels 70A einschließlich eines Endabschnitts an der Seite des einen Endabschnitts 71A durch einen geradlinig geformten Abschnitt 70A1 parallel zu der X-Achse ausgebildet. Die Relativpositionen der Antenne 50 und des geradlinig geformten Abschnitts 70A1 werden in den in **Fig. 3** bis **Fig. 5** veranschaulichten Zuständen durch eine nicht dargestellte Befestigungseinrichtung gehalten. Es wird bemerkt, dass die Befestigungseinrichtung ein nicht veranschaulichtes Gehäuse für eine Aufnahme der Antenne 50 und einen an das Koaxialkabel 70A angepassten Verbinder, der an der Rückseite (auf der der Abstrahlrichtung entgegengesetzten Seite) des Gehäuses befestigt ist, umfassen kann. Ein solcher Verbinder kann eine Struktur aufweisen, die sicherstellt, dass es keinen Positionsversatz des Endabschnitts auf der Seite des Speiseabschnitts 60 des Koaxialkabels 70A gibt.

[0029] Ferner werden Orte bzw. Stellen eines Abschnitts des geradlinig geformten Abschnitts 70A1, die weiter außerhalb als eine (linke) Seitenkante 54L des Masseleiterblechs 54 in **Fig. 4** positioniert sind, als ein nicht überlappender Abschnitt bzw. Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 definiert. Ferner werden Orte des verbleibenden Abschnitts des geradlinig geformten Abschnitts 70A1, die Orte sind, die mit der Seitenkante 54L des Masseleiterblechs 54 in der Vorderansicht überlappen, und Orte sind, die weiter in Richtung eines Mittenabschnitts der Antenne 50 (dielektrisches Substrat 52) als die Seitenkante 54L positioniert sind, als Überlappungsabschnitt 70A3 definiert. Wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** veranschaulicht, ist eine Länge entlang der X-Achsen-Richtung des geradlinig geformten Abschnitts 70A1 und des Endabschnitts 71A L_E . L_E , auf das hier Bezug genommen wird, ist die Summe einer zusammenhängenden Länge L des Nichtüberlappungsabschnitts 70A2 entlang der X-Achsen-Richtung, addiert zu einer Länge L_C von Orten des Überlappungsabschnitts 70A3 und des Endabschnitts 71A, die sich mit einer zweiten Geraden L2 überlappen, wie später beschrieben. Ferner kann das Koaxialkabel 70A einen Zwischenabschnitt 70Am aufweisen, der in Bezug auf den Schwerpunkt weiter außen angeordnet ist als der geradlinig geformte Abschnitt 70A1, und der in der Vorderansicht bezüglich des geradlinig geformten Abschnitts 70A1 geneigt ist.

[0030] Die entlang der X-Achsen-Richtung zusammenhängende Länge L des Nichtüberlappungsabschnitts 70A2 von der Seitenkante 54L als Ausgangspunkt sollte $L \geq 0,10 \times \lambda \times k$ erfüllen, wobei λ eine Wellenlänge in Luft von von der Antenne 50 übertragenen und empfangenen Funkwellen ist, und k ein Wellenlängenverkürzungskoeffizient eines umgebenden Mediums ist (für Luft: $k = 1$). Die Länge L erfüllt vorzugsweise den obigen Ausdruck insbesondere für eine Konfiguration, bei der die Antenne 50 das eine oder das andere oder beide aus dem ersten Element 66 und/oder dem zweiten Element 68 umfasst. Ferner erfüllt L vorzugsweise $L \geq 0,15 \times \lambda \times k$, und erfüllt noch bevorzugter $L \geq 0,20 \times \lambda \times k$. L_E kann ferner $L_E \geq 0,20 \times \lambda \times k$ erfüllen, vorzugsweise $L_E \geq 0,30 \times \lambda \times k$ erfüllen, und noch bevorzugter $L_E \geq 0,40 \times \lambda \times k$ erfüllen.

[0031] Wie in **Fig. 3** bis **Fig. 5** veranschaulicht, können bei dem Koaxialkabel 70A Krümmungsabschnitte 71B, 71C an zwei Orten bzw. Stellen an dem Endabschnitt 71A der Signalleitung 71 vorgesehen sein. Im vorliegenden Beispiel ist ein Ort, der zwischen dem distalen Ende des geradlinig geformten Abschnitts 70A1 und dem Krümmungsabschnitt 71B positioniert ist, durch einen ersten Abschnitt 71A1 parallel zu dem geradlinig geformten Abschnitt 70A1 ausgebildet. Ein Ort bzw. eine Stelle des Endabschnitts 71A, der zwischen dem Krümmungsab-

schnitt 71B und dem Krümmungsabschnitt 71C positioniert ist, ist durch einen zweiten Abschnitt 71A2 im Wesentlichen orthogonal zum ersten Abschnitt 71A1 und parallel zu einer ersten Geraden L1 ausgebildet. Ein Ort zwischen dem distalen Ende des Endabschnitts 71A und dem Krümmungsabschnitt 71C ist durch einen dritten Abschnitt 71A3 im Wesentlichen orthogonal zum zweiten Abschnitt 71A2 und parallel zu der Y-Achse ausgebildet. Das distale Ende des dritten Abschnitts 71A3 ist über den Verbindungsleiter 62 mit dem Speiseabschnitt 60 verbunden. In der Vorderansicht des Masseleiterblechs 54 kann der Krümmungsabschnitt 71B mit dem Schwerpunkt 56B des Abstrahlblechs 56 und dem Schwerpunkt 54A des Masseleiterblechs 54 überlappen.

[0032] Es wird bemerkt, dass in der vorliegenden Beschreibung Bezugnahme auf die Übertragungsleitung, wie das Koaxialkabel oder dergleichen, die in der Vorderansicht mit dem Schwerpunkt des Masseleiterblechs 54 überlappt, bedeutet, dass ein Teil der Übertragungsleitung mit dem Schwerpunkt überlappt. Ferner überlappen in der Vorderansicht des Masseleiterblechs 54 der Krümmungsabschnitt 71C und der dritte Abschnitt 71A3 mit dem Verbindungspunkt 56A des Abstrahlblechs 56. Es wird bemerkt, dass der Endabschnitt 71A der Signalleitung 71 beispielsweise die Krümmungsabschnitte 71B, 71C enthalten kann, die mit dem Schwerpunkt 56B in einem abisolierten Zustand überlappen, jedoch kann der Endabschnitt 71A der Signalleitung 71 mit dem Verbindungsleiter 62 verbunden sein, und kann mit dem Speiseabschnitt 60 durch den Verbindungsleiter 62 verbunden sein, indem er in einer gekrümmten Form gebogen ist, um mechanische Beschädigungen zu reduzieren. Außerdem sollte, wie später beschrieben, das Koaxialkabel 70A innerhalb eines spezifizierten Bereichs SA angeordnet sein.

[0033] Ferner ist, wie in **Fig. 5** veranschaulicht, die Abschirmabdeckung 73 mit dem Masseleiterblech 54 verbunden, so dass dessen Potential das Erdpotential ist. Ferner kann ein Endabschnitt der Signalleitung 71 an der dem Endabschnitt 71A gegenüberliegenden Seite mit einem Steuergerät für eine Steuerung der Antenne 50 verbunden sein, und ein Endabschnitt der Schirmabdeckung 73 auf der dem Endabschnitt 71A gegenüberliegenden Seite kann geerdet sein.

[0034] Wie in **Fig. 3** veranschaulicht, ist die erste Gerade L1 parallel zu der Z-Achse und verläuft durch den Verbindungspunkt 56A der Antenne 50, die an einem Obenabschnitt einer Hauptoberfläche an der Fahrzeuginnenseite der Windschutzscheibe 28 mittels einer (nicht dargestellten) Halterung bzw. Klammer befestigt ist. In der Vorderansicht ist die erste Gerade L1 nämlich parallel zu einer Schwingungsrichtung bzw. Vibrationsrichtung Vd (vertikale Richtung) von vertikal polarisierten Wellen, zu

deren Übertragung und Empfang die Antenne 50 in der Lage ist.

[0035] Wie in **Fig. 3** veranschaulicht, ist eine Gerade, die parallel zu der X-Achse verläuft und durch den Schwerpunkt 56B in der Vorderansicht verläuft, als die zweite Gerade L2 definiert. Ferner ist eine Gerade, die parallel zu der zweiten Geraden L2 verläuft und durch den Verbindungspunkt 56A verläuft, als dritte Gerade L3 definiert. Der Abstand zwischen der zweiten Geraden L2 und der dritten Geraden L3 wird als Distanz A definiert. Ferner wird eine Gerade, die parallel zu der zweiten Geraden L2 verläuft und durch eine Distanz A von der zweiten Geraden L2 auf der zu der dritten Geraden L3 gegenüberliegenden Seite getrennt ist, als vierte Gerade L4 definiert. Die dritte Gerade L3 und die vierte Gerade L4 haben nämlich eine symmetrische Positionsbeziehung zueinander bezüglich der zweiten Geraden L2. Ein Bereich zwischen der dritten Geraden L3 und der vierten Geraden L4 bei der Antenne 50 ist als der spezifizierte Bereich SA definiert. Außerdem wird ein Ort bzw. eine Stelle des Koaxialkabels 70A, der mit der Seitenkante 54L, die ein Abschnitt an einer Umfangskante des Masseleiterblechs 54 ist, in der Vorderansicht überlappt, als ein Überschneidungsabschnitt 70A4 definiert.

[0036] Orte zwischen dem distalen Ende des Endabschnitts 71A und dem Überschneidungsabschnitt 70A4 sollten innerhalb des spezifizierten Bereichs SA in der Vorderansicht positioniert sein. Außerdem können in der Vorderansicht der Überlappungsabschnitt 70A3 und der erste Abschnitt 71A1 mit der zweiten Geraden L2 überlappen, und der zweite Abschnitt 71A2 und der dritte Abschnitt 71A3 können mit der ersten Geraden L1 überlappen. Ferner sollten der nicht überlappende Abschnitt bzw. Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 (zumindest ein Abschnitt davon) und der Überlappungsabschnitt 70A3 des Koaxialkabels 70A in der Vorderansicht zwischen der dritten Geraden L3 und der vierten Geraden L4 positioniert sein. Insbesondere sind der Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 (zumindest ein Abschnitt davon) und der Überlappungsabschnitt 70A3 des Koaxialkabels 70A vorzugsweise auf der zweiten Geraden L2 in der Vorderansicht positioniert. Es wird bemerkt, dass, wenn die Übertragungsleitung das Koaxialkabel 70A ist, „die Übertragungsleitung ist auf der zweiten Geraden L2 positioniert“ angibt, dass die zweite Gerade L2 so angeordnet ist, dass sie mit der Abschirmungsabdeckung 73 oder der Signalleitung 71 des Koaxialkabels 70A in der Vorderansicht überlappt, und überlappend mit der Signalleitung 71 angeordnet sein kann. Wenn die Übertragungsleitung eine Streifenleitung, eine Mikrostriifenleitung, oder eine Koplanarspeiseleitung ist, gibt „die Übertragungsleitung ist auf der zweiten Geraden L2 positioniert“ an, dass die zweite Gerade L2 überlappend mit der Streifenleitung, der Mikro-

streifenleitung, oder der Koplanarspeiseleitung angeordnet ist.

[0037] Je größer ein Anteil einer Länge (L_C) eines Abschnitts der (Achse des) Überlappungsabschnitts 70A3 und des Endabschnitts 71A bezüglich der halben Länge der Länge L53 in der X-Achsen-Richtung (Fahrzeugbreitenrichtung) des Masseleiterblechs 54 ist, desto leichter ist es, die gewünschte Richtwirkung bzw. Direktionalität durch die Antenne 50 zu erlangen. Dieser Abschnitt mit der Länge (L_C) überlappt die zweite Gerade L2. In Fällen, in denen der Überlappungsabschnitt 70A3 des Koaxialkabels 70A den spezifizierten Bereich SA in der Vorderansicht überlappt, wobei „L53/2“ als 100 % angenommen wird, sollte der Anteil der vorstehend beschriebenen Länge L_C nämlich 30 % oder mehr betragen, vorzugsweise 50 % oder mehr, und noch bevorzugter 70 % oder mehr. Bei dem Antennengerät 43A des vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiels beträgt der Anteil der vorstehend beschriebenen Länge L_C 100 %.

[0038] Im Folgenden folgt eine Beschreibung bezüglich des Elevationswinkels und des Inklinationswinkels der Antenne 50. Wie in **Fig. 2** veranschaulicht, ist die Antenne 50 zweckmäßigerweise so installiert, dass ein Neigungswinkel α der Abstrahloberfläche 56C des Abstrahlblechs 56 bezüglich einer vertikalen Richtung 101 in einem Bereich von $\pm 15^\circ$ ist, wenn der vordere Abschnitt des Fahrzeugs 10 in Seitenansicht (entlang der X-Achsen-Richtung) ist. Wie durch die durchgezogene Linie in **Fig. 2** veranschaulicht, ist ein Wert des Neigungswinkels α ein + (plus), wenn die Abstrahloberfläche 56C weiter rückwärts als die vertikale Richtung 101 positioniert ist. Wie durch die gestrichelte Linie in **Fig. 2** veranschaulicht, ist der Wert des Neigungswinkels α jedoch - (minus), wenn die Abstrahloberfläche 56C weiter vorwärts als die vertikale Richtung 101 positioniert ist. Mit anderen Worten ist, wenn der Neigungswinkel α größer als 0° ist, der zwischen der Normalenrichtung zu der Abstrahloberfläche 56C des Abstrahlblechs 56 und einer horizontalen Ebene ausgebildete Elevationswinkel 0° bis einschließlich $+15^\circ$.

[0039] Ferner ist, wenn der Neigungswinkel α kleiner als 0° ist, der zwischen der Normalenrichtung zu der Abstrahloberfläche 56C des Abstrahlblechs 56 und einer horizontalen Ebene ausgebildete Inklinationswinkel von 0° bis einschließlich -15° . Es wird bemerkt, dass in der vorliegenden Beschreibung ein Elevationswinkel eine + (plus)-Größe hat und ein Inklinationswinkel eine - (minus)-Größe hat. Der Antennengewinn in Richtung der horizontalen Ebene bzw. Horizontalebene der Antenne 50 ist keinem Abfall unterworfen, wenn der Neigungswinkel α im Bereich von $\pm 15^\circ$ liegt. Es wird bemerkt, dass der Neigungswinkel α vorzugsweise

in einem Bereich von $\pm 10^\circ$, noch bevorzugter in einem Bereich von $\pm 5^\circ$, noch bevorzugter in einem Bereich von $\pm 3^\circ$, besonders bevorzugt in einem Bereich von $\pm 1^\circ$, und am meisten bevorzugt 0° ist.

[0040] Die Beschreibung wird bezüglich einem Arbeitsbeispiel (Beispiel 1) des obigen beispielhaften Ausführungsbeispiels fortgesetzt, wobei ein Vergleich mit einem Vergleichsbeispiel (Beispiel 2) vorgenommen wird.

Vergleichsbeispiel

[0041] Das in **Fig. 6** und **Fig. 7** veranschaulichte Antennengerät 43AX von Beispiel 2 ist ein Vergleichsbeispiel einschließlich einer Antenne 50 und einem Koaxialkabel 70X. Das Koaxialkabel 70X hat die gleiche Struktur wie das Koaxialkabel 70A. In der Vorderansicht umfasst das Koaxialkabel 70X jedoch einen Nichtüberlappungsabschnitt 70X2 und einen Überlappungsabschnitt 70X3, die auf einer dritten Geraden L3 angeordnet sind, die in X-Achsen-Richtung durch einen Verbindungspunkt 56A verläuft, der unterhalb eines Schwerpunkts 56B der Antenne 50 liegt. Es wird bemerkt, dass der Nichtüberlappungsabschnitt 70X2, der Überlappungsabschnitt 70X3, und ein Überschneidungsabschnitt 70X4 des Koaxialkabels 70X jeweils dem Nichtüberlappungsabschnitt 70A2, dem Überlappungsabschnitt 70A3, und dem Überschneidungsabschnitt 70A4 des Koaxialkabels 70A in dem Antennengerät 43A entsprechen.

[0042] Weiterhin ist ein Krümmungsabschnitt 71E an einem Ort bzw. einer Stelle an dem Endabschnitt 71A des Koaxialkabels 70X vorgesehen. Orte des Endabschnitts 71A, die zwischen dem Endabschnitt eines geradlinig geformten Abschnitts 70X1 und dem Krümmungsabschnitt 71E positioniert sind, bilden einen ersten Abschnitt 71A4 parallel zu dem geradlinig geformten Abschnitt 70X1 aus. Orte zwischen einem distalen Ende des Endabschnitts 71A und dem Krümmungsabschnitt 71E bilden einen zweiten Abschnitt 71A5 parallel zu der Y-Achse und im Wesentlichen orthogonal zum ersten Abschnitt 71A4 aus. Das distale Ende des zweiten Abschnitts 71A5 ist mit dem Verbindungsleiter 62 verbunden und ist über den Verbindungsleiter 62 mit dem Speiseabschnitt 60 verbunden. Der Endabschnitt 71A des Koaxialkabels 70X hat nämlich eine L-Form. In der Vorderansicht der Antenne 50 überlappt der Krümmungsabschnitt 71E mit dem Verbindungspunkt 56A des Abstrahlblechs 56. Im Vergleichsbeispiel überlappt die Achse des Koaxialkabels 70X nämlich nicht mit der Geraden L2, so dass, wenn „L53/2“ als 100 % angenommen wird, ein Anteil der vorstehend beschriebenen Länge L_C 0 % ist.

Arbeitsbeispiel

[0043] Das in **Fig. 3** und **Fig. 4** veranschaulichte Antennengerät 43A des Beispiels 1 ist ein Arbeitsbeispiel, und das Koaxialkabel 70A ist entlang der Geraden L2 angeordnet, der Endabschnitt 71A des Koaxialkabels 70A ist gebogen, und das distale Ende davon ist durch den Verbindungsleiter 62 mit dem Speiseabschnitt 60 verbunden.

[0044] **Fig. 8** veranschaulicht die Richtwirkung bzw. Direktionalität des Antennengeräts 43A des Beispiels 1, und **Fig. 9** veranschaulicht die Richtwirkung bzw. Direktionalität des Antennengeräts 43AX des Beispiels 2. **Fig. 8** und **Fig. 9** veranschaulichen Simulationsergebnisse des Antennengewinns im 5,9-GHz-Band für jede Richtung in einer horizontalen Ebene, nämlich in der XY-Ebene 100. 0° gibt vorwärts in der Fahrzeug-Vorn-Hinten-Richtung an, 90° gibt die rechte Seite in der Fahrzeugbreitenrichtung an, 180° gibt rückwärts in der Fahrzeug-Vorn-Hinten-Richtung an, und 270° gibt die linke Seite in der Fahrzeugbreitenrichtung an.

[0045] Die Bezugszeichen L20, L21, L50, L51, L53, L54, L55, L60, L61, L62 in **Fig. 3** bis **Fig. 5** geben jede Abmessung von Abschnitten des Fahrzeugantennengeräts 40A und des Fahrzeugantennengeräts 40AX von Beispiel 1 und Beispiel 2 an und sind wie nachstehend dargelegt. Die Einheiten für jeden der folgenden Zahlenwerte sind mm. Die Direktionalität bzw. Richtwirkung in **Fig. 8** und **Fig. 9** sind Ergebnisse, wenn diese Zahlenwerte für jeden Abschnitt berechnet sind. Es wird bemerkt, dass L55 eine Distanz in Y-Achsen-Richtung zwischen dem ersten Element 66 und dem zweiten Element 68 und der Abstrahloberfläche 56C ist.

L20: 14

L21: 14

L50: 17

L51: 1.5

L53: 20

L55: 0

L60: 20

L61: 29

L62: 0.75

L: 20

L_C : 10

L_E : 30

D1: 4

A: 4

70A2 (Länge L): 20

Es wird bemerkt, dass $\alpha = 0^\circ$ und $\theta_1 = 22,5^\circ$ angenommen wird.

[0046] Wie aus **Fig. 8** und **Fig. 9** hervorgeht, ist die Richtwirkung bzw. Direktionalität des Antennengeräts 43A von Beispiel 1 im Bereich von 0° bis $+90^\circ$ und im Bereich von 0° bis 270° (-90°) besser als die Richtwirkung des Antennengeräts 43AX von Beispiel 2 im Bereich von 0° bis $+90^\circ$ und im Bereich von 0° bis 270° (-90°). Das Antennengerät 43A ist nämlich in der Lage, einen Ausgleich von Antennengewinn und Richtwirkung im Bereich von 270° (-90°) bis $+90^\circ$, einschließlich der 0° -Richtung, zu implementieren. Insbesondere fällt der Antennengewinn des Antennengeräts 43AX von Beispiel 2 im Bereich von 0° bis 270° (-90°) stärker ab verglichen mit dem Antennengewinn des Antennengeräts 43A von Beispiel 1 im selben Bereich.

[0047] In dem ersten beispielhaften Ausführungsbeispiel wie vorstehend beschrieben ist die Übertragungsleitung (das Koaxialkabel 70A) in der Vorderansicht des Masseleiterblechs 54 innerhalb des spezifizierten Bereichs SA angeordnet. Zumindest ein Teil des Überlappungsabschnitts 70A3 des Koaxialkabels 70A überlappt nämlich mit der zweiten Geraden L2, die durch den Schwerpunkt 56B der Antenne 50 in X-Achsen-Richtung verläuft. Ferner überlappt zumindest ein Teil des Nichtüberlappungsabschnitts 70A2 des Koaxialkabels 70A mit der zweiten Geraden L2. Dies bedeutet, dass es in Beispiel 1 kaum eine Störung in der Direktionalität aufgrund der Verdrahtung des Koaxialkabels 40A für die durch das Antennengerät 43A übertragenen und empfangenen vertikal polarisierten Wellen gibt, was es ermöglicht, dass ein stabiler Antennengewinn und eine stabile Richtwirkung über einen vorbestimmten Bereich (von -90° bis $+90^\circ$) in der horizontalen Ebene realisiert werden können.

[0048] In Beispiel 2 (Vergleichsbeispiel) ist jedoch ein Teil des Überlappungsabschnitts 70X3 des Koaxialkabels 70AX nicht innerhalb des spezifizierten Bereichs SA angeordnet, sondern ist stattdessen aus dem spezifizierten Bereich herausragend angeordnet. Insbesondere ist bei dem Antennengerät 43AX des Beispiels 2 die Anordnung des Koaxialkabels 70AX von der Geraden L2, die als Basislinie einer Symmetrie der Antenne 50 dient, stark versetzt. Dies bedeutet, dass das Antennengerät 43AX nicht in der Lage ist, den gewünschten Antennengewinn im vorbestimmten Bereich (von -90° bis $+90^\circ$) in der horizontalen Ebene zu realisieren, und als Ergebnis tritt eine Störung in der Richtwirkung bzw. Direktionalität auf.

[0049] Ferner tritt bei dem Antennengerät 43AX nicht nur eine Störung der Funkwellen in einem vorderen Bereich des Abstrahlblechs 56 der Antenne 50 auf, die durch das Koaxialkabel 70X verursacht wird,

sondern es wurde auch bestätigt, dass eine Störung von Funkwellen in einem Außenumfangsbereich der Antenne 50 auftritt, und dies wurde als mögliche Ursache für den Abfall des Antennengewinns der Antenne 50 und folglich einer Störung der Richtwirkung bestätigt.

[0050] Bei dem Antennengerät 43A (von Beispiel 1) gemäß dem ersten beispielhaften Ausführungsbeispiel ist der Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 an der zweiten Geraden L2 in der Vorderansicht positioniert, und die X-Achsen-Richtungs-Länge L des Nichtüberlappungsabschnitts 70A2 erfüllt vorzugsweise $L \geq 0,10 \times \lambda \times k$, wie vorstehend beschrieben. Ferner erfüllt die Länge L_E vorzugsweise $L_E \geq 0,20 \times \lambda \times k$. In Fällen, in denen Vorstehendes erfüllt ist, und insbesondere, wenn das Antennengerät 43A ein Parasitärer-Leiter-Blech wie das erste Element 66 und das zweite Element 68 umfasst, wird ein signifikanter vorteilhafter Effekt auf die Richtwirkung bzw. Direktionalität der Antenne 50 leicht gezeigt. Auf diese Weise neigt das Koaxialkabel 70A im Außenumfangsbereich der Antenne 50 in Fällen, in denen der Nichtüberlappungsabschnitt 70A2, der in der Vorderansicht innerhalb des spezifizierten Bereichs SA positioniert ist (insbesondere auf der zweiten Geraden L2 positioniert ist), eine vorbestimmte Länge aufweist, dazu, eine geringere Störung der Richtwirkung von durch die Antenne 50 übertragenen und empfangenen Funkwellen zu verursachen. Dies bedeutet, dass die Richtwirkung der Antenne 50 von Beispiel 1 stabil ist, unabhängig von dem im Außenumfangsbereich der Antenne 50 positionierten Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 des Koaxialkabels 70A.

[0051] Ferner erstrecken sich der Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 und der Überlappungsabschnitt 70A3 in der X-Achsen-Richtung (parallel zu der Hauptoberfläche 52B) anstelle von in der Y-Achsen-Richtung (Tiefenrichtung), so dass die Größe des Antennengeräts 43A in der Y-Achsen-Richtung (Dickenrichtung) klein gemacht werden kann, wodurch ein Erreichen einer Platzersparnis ermöglicht wird.

Zweites beispielhaftes Ausführungsbeispiel

[0052] Als nächstes folgt eine Beschreibung bezüglich eines Fahrzeugantennengeräts 40B gemäß einem zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung, mit Bezug auf **Fig. 10**. Es wird bemerkt, dass die gleichen Bezugszeichen in den Zeichnungen der gleichen Konfiguration wie der des ersten Ausführungsbeispiels angehängt werden, und eine detaillierte Erklärung davon wird weggelassen.

[0053] Ein Antennengerät 43B des zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiels ist in der Lage, linear

polarisierte Wellen zu übertragen und zu empfangen, und umfasst eine Antenne 50 und ein Koaxialkabel (Übertragungsleitung) 70A. Ferner umfasst ein Fahrzeugantennengerät 40B eine Windschutzscheibe 28 (in **Fig. 10** nicht dargestellt) und das Antennengerät 43B, und ist in der Lage, vertikal polarisierte Wellen zu übertragen und zu empfangen. Ein Endabschnitt 71A einer Signalleitung 71 des Koaxialkabels 70A hat die gleiche Struktur wie der Endabschnitt 71A des Koaxialkabels 70X des Fahrzeugantennengeräts 40AX. Der eine Endabschnitt 71A der Signalleitung 71 des Koaxialkabels 70A hat nämlich eine L-Form, wobei ein distales Ende eines zweiten Abschnitts 71A5 mit einem Speiseabschnitt 60 verbunden ist. Ein Krümmungsabschnitt 71E des Antennengeräts 43B überlappt mit einem Verbindungspunkt 56A eines Abstrahlblechs 56 in der Vorderansicht eines Masseleiterblechs 54.

[0054] Die relativen Positionen der Antenne 50 und des Koaxialkabels 70A werden in dem in **Fig. 10** veranschaulichten Zustand durch eine nicht dargestellte Fixiereinrichtung, wie den vorstehenden Verbinder oder dergleichen, gehalten. Ferner umfasst ein Hauptkörper 70AB einen Nichtüberlappungsabschnitt 70A2, einen Überlappungsabschnitt 70A3 und einen Überschneidungsabschnitt 70A4. Der Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 ist auf der zweiten Geraden L2 in der Vorderansicht positioniert. Orte einer geradlinigen Form zwischen einem Zwischenabschnitt 70A3m des Überlappungsabschnitts 70A3 und einem Überschneidungsabschnitt 70A4 sind auf der zweiten Geraden L2 in der Vorderansicht positioniert. Eine X-Achsen-Richtungs-Länge von geradlinig geformten Orten zwischen dem Zwischenabschnitt 70A3m des Überlappungsabschnitts 70A3 und dem Überschneidungsabschnitt 70A4 ist eine Länge L_C . L_E in **Fig. 10** ist die Summe der Länge L und der Länge L_C . Vorzugsweise erfüllt die X-Achsen-Richtungs-Länge L des Nichtüberlappungsabschnitts 70A2 $L \geq 0,10 \times \lambda \times k$, wobei λ und k die vorstehend angegebenen Definitionen haben. Außerdem erfüllt die vorstehend genannte Länge L_E vorzugsweise $L_E \geq 0,20 \times \lambda \times k$.

[0055] In dem vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiel ist der Überlappungsabschnitt 70A3 des Koaxialkabels 70A innerhalb des spezifizierten Bereichs SA in der Vorderansicht angeordnet. Außerdem überlappt der Endabschnitt 71A mit der ersten Geraden L1 in der Dickenrichtung des Masseleiterblechs 54 in der Vorderansicht. Ferner ist das Koaxialkabel 70A so angeordnet, dass der Überlappungsabschnitt 70A3 in der Vorderansicht Orte mit einer im Wesentlichen Kreisbogenform aufweist. Auch sollte bei dem Antennengerät 43B des vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiels, wenn „L53/2“ als 100 % angenommen wird, der Anteil der Länge L_C 30 % oder mehr sein, ist vorzugsweise 50 % oder mehr, und ist besonders bevorzugt 70 % oder

mehr. Die hier genannte Länge L_C entspricht einer Distanz des Überlappungsabschnitts 70A3 vom Überschneidungsabschnitt 70A4 zu dem Zwischenabschnitt 70A3m, wo die Achse des Koaxialkabels 70A mit der Geraden L2 überlappt.

[0056] Bei dem vorstehend beschriebenen zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiel ist in der Vorderansicht der Überlappungsabschnitt 70A3 des Koaxialkabels 70A des Fahrzeugantennengeräts 40B innerhalb des spezifizierten Bereichs SA angeordnet. Ferner überlappt in der Vorderansicht der Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 mit der zweiten Geraden L2 in der Dickenrichtung des Masseleiterblechs 54. Dies bedeutet, dass, ähnlich wie bei dem Fahrzeugantennengerät 40A des ersten beispielhaften Ausführungsbeispiels, der Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 und der Überlappungsabschnitt 70A3 des Fahrzeugantennengeräts 40B des zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiels in der Lage sind, einen Abfall des Antennengewinns über den Bereich von 0° bis 270° (-90°) der Antenne 50 zu unterdrücken, wodurch eine Implementierung einer vorgegebenen Richtwirkung in einer horizontalen Ebene ermöglicht wird. Dies bedeutet, dass der Antennengewinn des Antennengeräts 43B des zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiels besser ist als der Antennengewinn des Antennengeräts 43AX von Beispiel 2 (Vergleichsbeispiel), wodurch eine Implementierung einer vorbestimmten Richtwirkung in einer horizontalen Ebene ermöglicht wird. Insbesondere ist ein Antennengewinn über einen Bereich von 0° bis 270° (-90°) der Antenne 50 des zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiels besser als der Antennengewinn über einen Bereich von 0° bis 270° (-90°) für das Antennengerät 43AX des Beispiels 2, wodurch die Richtwirkung bzw. Direktionalität über einen Bereich von 180° in der horizontalen Ebene, die auf einer Normalenrichtung zu der Abstrahlfläche 56C zentriert ist, verbessert wird.

Drittes beispielhaftes Ausführungsbeispiel

[0057] Im Folgenden folgt eine Beschreibung bezüglich eines Fahrzeugantennengeräts 40C gemäß einem dritten beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf **Fig. 11**. Es wird bemerkt, dass die gleichen Bezugszeichen gleichen Konfigurationen wie jene des ersten beispielhaften Ausführungsbeispiels oder des zweiten beispielhaften Ausführungsbeispiels angehängt sind, und detaillierte eine Erklärung davon weggelassen ist.

[0058] Ein Antennengerät 43C des dritten beispielhaften Ausführungsbeispiels ist in der Lage, linear polarisierte Wellen zu übertragen und zu empfangen, und umfasst eine Antenne 50 und ein Koaxialkabel (Übertragungsleitung) 70A. Ferner umfasst ein Fahrzeugantennengerät 40C eine Windschutzscheibe (in

Fig. 11 nicht dargestellt) 28 und das Antennengerät 43C, und ist in der Lage, vertikal polarisierte Wellen zu übertragen und zu empfangen. Ein Endabschnitt 71A einer Signalleitung 71 des Koaxialkabels 70A hat die gleiche Struktur wie der Endabschnitt 71A des Koaxialkabels 70X des Fahrzeugantennengeräts 40AX. Ein distales Ende eines zweiten Abschnitts 71A5 ist mit dem Speiseabschnitt 60 verbunden. Ein Krümmungsabschnitt 71E des Antennengeräts 43C überlappt mit einem Verbindungspunkt 56A eines Abstrahlblechs bzw. einer Abstrahlplatte 56 in der Vorderansicht eines Masseleiterblechs 54.

[0059] Die relativen Positionen der Antenne 50 und des geradlinig geformten Abschnitts 70A1 werden in dem in **Fig. 11** veranschaulichten Zustand durch eine nicht dargestellte Fixiereinrichtung, wie beispielsweise den vorstehenden Verbinder oder dergleichen, gehalten. Der geradlinig geformte Abschnitt 70A1 umfasst nämlich einen Nichtüberlappungsabschnitt 70A2, einen Überlappungsabschnitt 70A3, und einen Überschneidungsabschnitt 70A4. In der Vorderansicht bilden der Nichtüberlappungsabschnitt 70A2, der Überlappungsabschnitt 70A3, und der Endabschnitt 71A eine im Wesentlichen geradlinige Form. Außerdem ist der Überlappungsabschnitt 70A3 in der Vorderansicht innerhalb des spezifizierten Bereichs SA positioniert.

[0060] In dem dritten beispielhaften Ausführungsbeispiel wie vorstehend beschrieben ist der Überlappungsabschnitt 70A3 innerhalb des spezifizierten Bereichs SA in der Vorderansicht angeordnet. Dies bedeutet, dass der Überlappungsabschnitt 70A3 des dritten beispielhaften Ausführungsbeispiels in der Lage ist, einen Abfall des Antennengewinns über einen Bereich von 0° bis 270° (-90°) der Antenne 50 zu unterdrücken, wodurch eine Implementierung einer vorbestimmten Richtwirkung in einer horizontalen Ebene ermöglicht wird. Dies bedeutet, dass der Antennengewinn des Antennengeräts 43C des dritten beispielhaften Ausführungsbeispiels besser ist als der Antennengewinn des Fahrzeugantennengeräts 40AX des Beispiels 2 (Vergleichsbeispiel), wodurch eine Implementierung einer vorgegebenen Richtwirkung in der horizontalen Ebene ermöglicht wird. Insbesondere ist der Antennengewinn über einen Bereich von 0° bis 270° (-90°) des Antennengeräts 43C des dritten beispielhaften Ausführungsbeispiels besser als der Antennengewinn über den Bereich von 0° bis 270° (-90°) der Antenne 50 des Beispiels 2, wodurch die Richtwirkung über einen Bereich von 180° in der horizontalen Ebene, die auf eine Normalenrichtung zu der Abstrahloberfläche 56C zentriert ist, verbessert wird.

Viertes beispielhaftes Ausführungsbeispiel

[0061] Als nächstes folgt die Beschreibung bezüglich eines Fahrzeugantennengeräts 40D gemäß einem vierten beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf **Fig. 12**. Es wird bemerkt, dass die gleichen Bezugszeichen gleichen Konfigurationen wie jenen des ersten beispielhaften Ausführungsbeispiels zu dem dritten beispielhaften Ausführungsbeispiel angehängt sind, und detaillierte Erklärungen davon weggelassen werden.

[0062] Ein Antennengerät 43D des vierten beispielhaften Ausführungsbeispiels umfasst eine Antenne 50 und ein Koaxialkabel (erste Übertragungsleitung) 70A. Ferner ist das Fahrzeugantennengerät 40D des vierten beispielhaften Ausführungsbeispiels eine Vertikal-Polarisierte-Wellen-Antenne und umfasst eine Windschutzscheibe 28 (die in **Fig. 12** nicht dargestellt ist) und das Antennengerät 43D.

[0063] Die relativen Positionen der Antenne 50 und des Koaxialkabels 70A werden in dem in **Fig. 12** veranschaulichten Zustand durch eine nicht dargestellte Fixiereinrichtung, wie den vorstehenden Verbinder oder dergleichen, gehalten. Ferner umfasst der geradlinig geformte Abschnitt 70A1 einen Nichtüberlappungsabschnitt 70A2, einen Überlappungsabschnitt 70A3, und einen Überschneidungsabschnitt 70A4. In der Vorderansicht haben der Nichtüberlappungsabschnitt 70A2, der Überlappungsabschnitt 70A3, und der Endabschnitt 71A eine geradlinige Form und sind auch auf der zweiten Geraden L2 positioniert. Die Länge von Orten, an denen der Überlappungsabschnitt 70A3 und der Endabschnitt 71A die zweite Gerade L2 überlappen, ist die Länge L_C . Eine X-Achsen-Richtungs-Länge L des Nichtüberlappungsabschnitts 70A2 erfüllt vorzugsweise $L \geq 0,10 \times \lambda \times k$, wobei λ und k die vorstehend angegebenen Definitionen haben. L_E in **Fig. 12** ist die Summe der Länge L und der Länge L_C . Ferner erfüllt die Länge L_E wie vorstehend definiert vorzugsweise $L \geq 0,20 \times \lambda \times k$. Es wird bemerkt, dass, wenn „L53/2“ als 100% angenommen wird, der Anteil der vorstehenden Länge L_C bei dem Antennengerät 43D des vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiels 100% beträgt.

[0064] Eine Öffnung 54X mit einer im Wesentlichen rechteckigen Form in der Vorderansicht ist in einem Mittenabschnitt des Masseleiterblechs 54 ausgebildet. Außerdem ist eine Koplanarspeiseleitung (zweite Übertragungsleitung) 55 mit einer im Wesentlichen rechteckförmigen Außenkante weiter innen als eine Außenkante der Öffnung 54X an einer Hauptoberfläche 52B eines dielektrischen Substrats 52 ausgebildet. Ein Teil der Koplanarspeiseleitung 55 umfasst einen (Speise)Punkt 55A, der in der Vorderansicht mit dem Schwerpunkt 56B überlappt.

Ferner ist ein Speiseabschnitt 55B, der mit einem Verbindungspunkt 56A in der Vorderansicht überlappt, an einem Ort ausgebildet, der von dem (Speise)Punkt 55A der Koplanarspeiseleitung 55 getrennt ist und darunterliegt. Der Speiseabschnitt 55B ist mit dem Verbindungsleiter 62 verbunden. Außerdem ist ein distales Ende eines zweiten Abschnitts 71A5 mit dem (Speise)Punkt 55A der Koplanarspeiseleitung 55 verbunden. Ein Krümmungsabschnitt 71E und ein zweiter Abschnitt 71A5 sind so angeordnet, um mit dem Speisepunkt 55A und dem Schwerpunkt 56B des Abstrahlblechs 56 in der Vorderansicht des Antennengeräts 43D zu überlappen. Es wird bemerkt, dass Beispiele des Materials, das die Koplanarspeiseleitung 55 ausbildet, beispielsweise Silber oder Kupfer umfassen, wobei jedoch auch ein anderes Material als Silber oder Kupfer verwendet werden kann.

[0065] Bei dem vierten beispielhaften Ausführungsbeispiel wie vorstehend beschrieben ist das Koaxialkabel 70A des Antennengeräts 43D innerhalb des spezifizierten Bereichs SA in der Vorderansicht angeordnet. Des Weiteren überlappen in der Vorderansicht der Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 und der Überlappungsabschnitt 70A3 mit der zweiten Geraden L2. Dies bedeutet, dass ähnlich wie bei dem Antennengerät 43A des ersten beispielhaften Ausführungsbeispiels der Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 und der Überlappungsabschnitt 70A3 des Antennengeräts 43D des vierten beispielhaften Ausführungsbeispiels in der Lage sind, einen Abfall des Antennengewinns im Bereich von 0° bis 270° (-90°) der Antenne 50 zu unterdrücken, wodurch eine Implementierung einer vorgegebene Richtwirkung in einer horizontalen Ebene ermöglicht wird. Dies bedeutet, dass der Antennengewinn des Antennengeräts 43D des vierten beispielhaften Ausführungsbeispiels besser ist als der Antennengewinn des Fahrzeugantennengeräts 40AX von Beispiel 2 (Vergleichsbeispiel), wodurch eine Implementierung einer vorgegebenen Richtwirkung in der horizontalen Ebene ermöglicht wird. Insbesondere ist der Antennengewinn über einen Bereich von 0° bis 270° (-90°) des Antennengeräts 43D des vierten beispielhaften Ausführungsbeispiels besser als der Antennengewinn über den Bereich von 0° bis 270° (-90°) des Antennengeräts 40AX von Beispiel 2, wodurch die Richtwirkung bzw. Direktionalität über einen Bereich von 180° in der horizontalen Ebene, die auf eine Normalenrichtung zu der Abstrahloberfläche 56C zentriert ist, verbessert wird.

[0066] Ferner ist der (Speise)Punkt 55A der Koplanarspeiseleitung 55, die ein Abschnitt der Übertragungsleitung ist, so eingestellt, um mit dem Schwerpunkt 56B in der Vorderansicht zu überlappen, und ein Endabschnitt des Endabschnitts 71A mit einer L-Form ist mit diesem (Speise)Punkt 55A verbunden. Eine Verwendung mehrerer Übertragungsleitungen

einschließlich der ersten Übertragungsleitung und der zweiten Übertragungsleitung erhöht nämlich die Freiheitsgrade für eine Platzierung der Übertragungsleitung für eine Verbindung mit dem Speiseabschnitt 60. Ferner werden bei dem Antennengerät 43D des vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiels die relativen Positionen der Antenne 50 und des Koaxialkabels 70A durch die vorstehende Fixiereinrichtung leicht fixiert, um den Endabschnitt des Endabschnitts 71A mit dem (Speise)Punkt 55A zu verbinden. Es wird bemerkt, dass die Übertragungsleitung dazu eingerichtet sein kann, um drei oder mehr Arten von Übertragungsleitungen miteinander zu verbinden.

Fünftes beispielhaftes Ausführungsbeispiel

[0067] Es folgt eine Beschreibung bezüglich eines Fahrzeugantennengeräts 40E gemäß einem fünften beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf **Fig. 13**. Es wird bemerkt, dass die gleichen Bezugszeichen den gleichen Konfigurationen wie jenen des ersten beispielhaften Ausführungsbeispiels zu dem vierten beispielhaften Ausführungsbeispiel angehängt sind, und eine detaillierte Erklärung davon weggelassen werden. Das Fahrzeugantennengerät 40E des fünften beispielhaften Ausführungsbeispiels ist in der Lage, linear polarisierte Wellen zu übertragen und zu empfangen, umfasst eine Windschutzscheibe 28 (in **Fig. 13** weggelassen) und ein Antennengerät 43E, und ist in der Lage, vertikal polarisierte Wellen zu übertragen und zu empfangen. Das Antennengerät 43E umfasst eine Kommunikationsantenne 80 (im Folgenden Antenne 80) und ein Koaxialkabel (Übertragungsleitung) 70A.

[0068] Die Antenne 80 umfasst ein Abstrahlblech (Abstrahlleiter) 81. Das Abstrahlblech 81 entspricht einem Leiterblech. Eine Oberfläche an einer Vorderseite des dem Abstrahlblechs 81 in der Fahrzeug-Vorn-Hinten-Richtung bildet eine Abstrahloberfläche 81A aus. Die Abstrahloberfläche 81A strahlt vertikal polarisierte Wellen Q in einem 5,8-GHz-Band oder 5,9-GHz-Band ab, die für Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation, von Straßenrand-zu-Fahrzeug-Kommunikation, oder dergleichen verwendet werden.

[0069] Das Abstrahlblech bzw. die Abstrahlplatte 81 umfasst einen als eine Öffnung ausgebildeten Schlitz 84, der die Abstrahloberfläche 81A in einen Oberflächenabschnitt 82 und einen Oberflächenabschnitt 83 unterteilt. Der Schlitz 84 erstreckt sich in einer Erstreckungsrichtung der zweiten Geraden L2 in der Vorderansicht. Der Oberflächenabschnitt 82 ist ein leitfähiges Ort bzw. eine leitfähige Stelle, der weiter oben als der Schlitz 84 positioniert ist. Der Oberflächenabschnitt 83 ist ein leitfähiger Ort, der weiter unten als der Schlitz 84 angeordnet ist. Der Oberflä-

chenabschnitt 82 umfasst einen Speisepunkt 85, und der Oberflächenabschnitt 83 umfasst einen Speisepunkt 86.

[0070] Der Speisepunkt 85 ist elektrisch mit einer Schirmabdeckung 73 (in **Fig. 13** weggelassen) des Koaxialkabels 70A verbunden. Der Speisepunkt 86 ist elektrisch mit einem Endabschnitt 71A der Signalleitung 71 des Koaxialkabels 70A verbunden. Es wird bemerkt, dass der Speisepunkt 85 elektrisch mit dem Endabschnitt 71A des Koaxialkabels 70A verbunden sein kann, und in solchen Fällen ist der Speisepunkt 86 elektrisch mit der Abschirmungsabdeckung bzw. Schirmabdeckung 73 des Koaxialkabels 70A verbunden. Die Antenne 80 ist an einem oberen Abschnitt einer Hauptoberfläche der Windschutzscheibe 28 mittels einer (in den Zeichnungen nicht dargestellten) Halterung bzw. Klammer befestigt.

[0071] Die in **Fig. 13** veranschaulichte erste Gerade L1 verläuft in Z-Achsen-Richtung durch einen Schwerpunkt 81G des Abstrahlblechs 81 in der Vorderansicht. Die zweite Gerade L2 verläuft in der Vorderansicht in X-Achsen-Richtung durch den Schwerpunkt 81G. Ferner ist in der Vorderansicht eine Gerade, die um eine Distanz A getrennt unterhalb der zweiten Geraden L2 liegt und durch den Speisepunkt 86 in einer Richtung parallel zu der zweiten Geraden L2 verläuft, als dritte Gerade L3 definiert. Ferner wird in der Vorderansicht eine Gerade, die um eine Distanz A getrennt oberhalb der zweiten Geraden L2 liegt und parallel zu der zweiten Geraden L2 verläuft, als vierte Gerade L4 definiert. Ferner wird ein Bereich auf der Abstrahlfläche 81A zwischen der dritten Geraden L3 und der vierten Geraden L4 als spezifizierter Bereich SA bezeichnet.

[0072] Das Koaxialkabel 70A und die Antenne 80 werden in dem in **Fig. 13** veranschaulichten Zustand durch eine nicht dargestellte Fixiereinrichtung gehalten. Ein Abschnitt des Hauptkörpers 70AB bildet einen geradlinig geformten Abschnitt 70A1 aus. Ein Abschnitt des geradlinig geformten Abschnitts 70A1, der aus Orten ausgebildet ist, die in der Vorderansicht weiter links liegen als ein Seitenkantenabschnitt 84L des Abstrahlblechs 81, wird als Nichtüberlappungsabschnitt 70A2 definiert. Ferner wird ein Abschnitt des geradlinig geformten Abschnitts 70A1, der aus Orten ausgebildet ist, die mit dem Seitenkantenabschnitt 84L überlappen, wobei dies ein Abschnitt eines Umfangskantenabschnitts des Abstrahlblechs 81 in der Vorderansicht ist, und aus Orten, die weiter zu einer Mittenabschnittsseite des Abstrahlblechs 81 als der Seitenkantenabschnitt 84L positioniert sind, als ein Überlappungsabschnitt 70A3 definiert. Orte bzw. Stellen des Koaxialkabels 70A, die in der Vorderansicht in Dickenrichtung des Abstrahlblechs 81 mit dem Seitenkantenabschnitt 84L überlappen, sind als Überschneidungsabschnitt 70A4 definiert. Geradlinig geformte Orte zwischen

dem Zwischenabschnitt 70A3m des Überlappungsabschnitts 70A3 und dem Überschneidungsabschnitt 70A4 sind auf der zweiten Geraden L2 in der Vorderansicht positioniert. Eine X-Achsen-Richtungs-Länge eines geradlinig geformten Orts zwischen dem Zwischenabschnitt 70A3m des Überlappungsabschnitts 70A3 und dem Überschneidungsabschnitt 70A4 ist eine Länge L_C . L_E in **Fig. 13** ist die Summe der Länge L und der Länge L_C . Eine X-Achsen-Richtungs-Länge L des Nichtüberlappungsabschnitts 70A2 erfüllt vorzugsweise $L \geq 0,10 \times \lambda \times k$, wobei λ und k wie vorstehend definiert sind. Ferner erfüllt, wie vorstehend beschrieben, vorzugsweise eine Länge L_E die Länge $L_E \geq 0,20 \times \lambda \times k$. Bei dem Antennengerät 43E des vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiels sollte, wenn eine Länge einer Hälfte des Abstrahlblechs 81 in der Richtung der Geraden L2 als 100 % angenommen wird, ein Anteil der Länge L_C 30 % oder größer sein, ist vorzugsweise 50 % oder größer, und ist noch bevorzugter 70 % oder größer.

[0073] Auch im fünften beispielhaften Ausführungsbeispiel ist die Antenne 80 mittels einer vorstehend beschriebenen Halterung bzw. Klammer an einer Windschutzscheibe 28 anbringbar, so dass ein Neigungswinkel eines Vorderseitenabschnitts bzw. Vorderflächenabschnitts 93 bezüglich einer Vertikalrichtung 101 (siehe **Fig. 2**) α ist.

[0074] Bei dem vorstehend beschriebenen fünften beispielhaften Ausführungsbeispiel überlappt in der Vorderansicht der Überlappungsabschnitt 70A3 des Koaxialkabels 70A den spezifizierten Bereich SA in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs 81. Ferner überlappt der Überlappungsabschnitt 70A3 in der Vorderansicht die zweite Gerade L2 in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs 81. Ferner überlappt zumindest ein Abschnitt des Nichtüberlappungsabschnitts 70A2 des Koaxialkabels 70A mit der zweiten Geraden L2. Dies bedeutet, dass das Antennengerät 43E des fünften beispielhaften Ausführungsbeispiels in der Lage ist, einen stabilen Antennengewinn und eine stabile Richtwirkung bzw. Direktionalität über einen vorgegebenen Bereich (von -90° bis $+90^\circ$) in der horizontalen Ebene zu implementieren.

[0075] Obwohl die vorliegende Offenbarung anhand des ersten beispielhaften Ausführungsbeispiels bis zum fünften beispielhaften Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, ist die vorliegende Offenbarung nicht auf diese beispielhaften Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0076] Beispielsweise kann, wie in **Fig. 1** bis **Fig. 2** veranschaulicht, ein Antennengerät 43A einschließlich einer Antenne 50 und einem Koaxialkabel 70A mittels einer nicht dargestellten Halterung an dem oberen Abschnitt in einer Fahrzeug-Hoch-Runter-Richtung einer Hauptoberfläche (Vorderoberfläche)

bei der Fahrzeugkabine innerhalb der Heckscheibe 34 angebracht werden. In solchen Fällen sind die Heckscheibe 34 und das Antennengerät 43A Konfigurationselemente des Fahrzeugantennengeräts 40A. In solchen Fällen ist die Abstrahloberfläche 56C des Abstrahlblechs 56 der Antenne 50 der Heckscheibe 34 zugewandt. Es wird bemerkt, dass, wie in **Fig. 2** veranschaulicht, die Antenne 50 so angeordnet sein sollte, dass eine Normalenrichtung Dnr, die bezüglich der Abstrahloberfläche 56C des Abstrahlblechs 56 nach hinten weist, durch die Heckscheibe 34 hindurch nach außen geht. Es wird bemerkt, dass die Normalenrichtung Dnr der **Fig. 2** eine Normalenrichtung ist, wenn der Neigungswinkel α 0° beträgt.

[0077] Ferner können die Antennengeräte 43B, 43C, 43D, 43E auch jeweils an einem Oberabschnitt einer Hauptoberfläche an der Fahrzeugkabine innerhalb der Heckscheibe 34 mittels einer Halterung befestigt sein. In solchen Fällen sind das Antennengerät 43B und die Heckscheibe 34 Konfigurationselemente eines Fahrzeugantennengeräts 40B, das Antennengerät 43C und die Heckscheibe 34 sind Konfigurationselemente eines Fahrzeugantennengeräts 40C, das Antennengerät 43D und die Heckscheibe 34 sind Konfigurationselemente eines Fahrzeugantennengeräts 40D, und das Antennengerät 43E und die Heckscheibe 34 sind Konfigurationselemente eines Fahrzeugantennengeräts 40E. In diesen Fällen sind die Abstrahloberfläche 56C des Antennengeräts 43B, 43C, 43D und das Abstrahlblech 81 des Antennengeräts 43E zu der Heckscheibe 34 gerichtet.

[0078] Es wird bemerkt, dass in Fällen, in denen die Antennengeräte 43A, 43B, 43C, 43D, 43E jeweils an der Heckscheibe 34 angebracht sind, der Neigungswinkel α der Abstrahloberfläche 56C des Abstrahlblechs 56 der Antenne 50 oder des Abstrahlblechs 81 vorzugsweise innerhalb von $\pm 15^\circ$ bezüglich einer vertikalen Richtung 102 liegt, wenn ein hinterer Abschnitt des Fahrzeugs 10 von der linken Seite betrachtet wird, wie in **Fig. 2** veranschaulicht.

[0079] In Fällen, in denen das Antennengerät 43A, 43B, 43C, 43D oder 43E an der Heckscheibe 34 des Fahrzeugs 10 vorgesehen ist, kann das Antennengerät 43A, 43B, 43C, 43D oder 43E an der Windschutzscheibe 28 vorgesehen sein oder nicht. In Fällen, in denen das Antennengerät 43A, 43B, 43C, 43D oder 43E an der Windschutzscheibe 28 und auch das Antennengerät 43A, 43B, 43C, 43D oder 43E an der Heckscheibe 34 vorgesehen ist, wie in **Fig. 1** dargestellt, kann ein gewünschter Antennengewinn über einen Bereich von 0° bis 360° in einer horizontalen Ebene durch einen kombinierten Wert des Antennengewinns des vorderen Antennengeräts 43A, 43B, 43C, 43D oder 43E und des Antennengewinns des

hinteren Antennengeräts 43A, 43B, 43C, 43D oder 43E implementiert werden.

[0080] Die Antennengeräte 43A, 43B, 43C, 43D, 43E können Horizontal-Polarisierte-Wellen-Antennen mit einem höheren Antennengewinn für eine Übertragung und einen Empfang von horizontal polarisierten Wellen als für vertikal polarisierte Wellen sein. In solchen Fällen sind die Antennengeräte 43A, 43B, 43C, 43D, 43E in der Vorderansicht vorzugsweise jeweils so am Fahrzeug 10 angebracht, dass die erste Gerade L1 parallel zu der X-Achsen-Richtung verläuft.

[0081] In Fällen, in denen die Antennengeräte 43A, 43B, 43C, 43D, 43E jeweils eine Vertikal-Polarisierte-Wellen-Antenne sind, können die Antennengeräte 43A, 43B, 43C, 43D, 43E jeweils vorzugsweise so an dem Fahrzeug 10 vorgesehen sein, dass ein in der Vorderansicht zwischen der Geraden L1 und einer vertikalen Richtung ausgebildeter Winkel nicht größer als 15° ist. Ferner kann in Fällen, in denen die Antennengeräte 43A, 43B, 43C, 43D, 43E jeweils eine Horizontal-Polarisierte-Wellen-Antenne sind, das Antennengerät 43A, 43B, 43C, 43D, 43E so an dem Fahrzeug 10 vorgesehen sein, dass ein in der Vorderansicht zwischen der Geraden L2 und einer vertikalen Richtung gebildeter Winkel nicht größer als 15° ist.

[0082] Eine Vielzahl der Antennengeräte 43A, 43B, 43C, 43D, 43E kann an der Windschutzscheibe 28 angebracht sein. Ferner kann eine Vielzahl der Antennengeräte 43A, 43B, 43C, 43D, 43E an der Heckscheibe 34 angebracht sein.

[0083] Das Antennengerät 43E des fünften beispielhaften Ausführungsbeispiels kann ein Masseleiterblech aufweisen, das neben dem Abstrahlblech 81 in Y-Achsen-Richtung angeordnet ist. Ferner kann das Antennengerät 43E ein Parasitärer-Leiter-Blech aufweisen. Ein solches Parasitärer-Leiter-Blech kann eine Y-Achsen-Richtung-Position weiter in Richtung der Seite der Abstrahlplatte bzw. des Abstrahlblechs 81 angeordnet sein als ein Masseleiterblech.

[0084] Die Heckscheibe 34 kann an einer Hintertür (in den Zeichnungen nicht dargestellt) angebracht sein, die eine an einem hinteren Teil des Fahrzeugs 10 vorgesehene Öffnung öffnet und schließt.

[0085] Der gesamte Inhalt der Offenbarung der japanischen Patentanmeldung Nr. 2021-19703, die am 3. Dezember 2021 eingereicht wurde, wird durch Bezugnahme in die vorliegende Spezifikation aufgenommen. Alle Veröffentlichungen, Patentanmeldungen und technischen Normen, die in der vorliegenden Beschreibung erwähnt werden, sind durch Bezugnahme in die vorliegende Spezifikation in

demselben Umfang einbezogen, als ob jede einzelne Veröffentlichung, Patentanmeldung oder technische Norm ausdrücklich und individuell als durch Bezugnahme einbezogen angegeben wäre.	71B, 71C, 71E	Krümmungsabschnitt
	80	Kommunikationsantenne (Antenne)
Erläuterung der Bezugszeichen	81	Außenleiterblech, Außenleiterplatte (Abstrahlblech, Abstrahlplatte)
10		
28		
	L1	Erste Gerade
	L2	Zweite Gerade
34	L3	Dritte Gerade
	L4	Vierte Gerade
40A, 40B, 40C, 40D, 40E, 40AX	SA	Spezifizierter Bereich
43A, 43B, 43C, 43D, 43E, 43AX		
50		Kommunikationsantenne (Antenne)
52		Dielektrisches Substrat
54		Masseleiterblech, Masseleiterplatte
54A		Schwerpunkt
55		Koplanarspeiseleitung (Übertragungsleitung) (zweite Übertragungsleitung)
55A		Speisepunkt
56		Abstrahlblech, Abstrahlplatte (Abstrahlleiter)
56A		Verbindungspunkt (Speisepunkt)
56B		Schwerpunkt
56C		Abstrahloberfläche
66		Erstes Element (Parasitärer-Leiterblech, Parasitärer-Leiter-Platte)
68		Zweites Element (Parasitärer-Leiterblech, Parasitärer-Leiter-Platte)
70A, 70X		Koaxialkabel (Übertragungsleitung) (erste Übertragungsleitung)
70A4		Überschneidungsabschnitt

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 201975644 A [0004, 0005, 0007]
- WO 2019163521 [0006, 0008]
- JP 202119703 [0085]

Patentansprüche

1. Antennengerät, mit:
einer Antenne, die Funkwellen eines vorbestimmten Frequenzbandes überträgt und empfängt; und
einer Übertragungsleitung, die Elektrizität zu einem Leiterblech speist, das ein Abschnitt der Antenne ist, wobei:

das Leiterblech ein Abstrahlblech, das mit einer Abstrahloberfläche für ein Abstrahlen von Funkwellen versehen ist und einen Speisepunkt, der eine Ort ist, der mit Energie von der Übertragungsleitung versorgt ist, versehen ist, umfasst;

der Speisepunkt an einer Position vorgesehen ist, die um eine Distanz A von einem Schwerpunkt des Abstrahlblechs getrennt ist, wenn das Abstrahlblech entlang einer horizontalen Richtung betrachtet ist; und

wenn eine erste Gerade gegeben ist, die durch den Schwerpunkt und den Speisepunkt verläuft, eine zweite Gerade gegeben ist, die orthogonal zu der ersten Geraden ist und durch den Schwerpunkt verläuft, eine dritte Gerade gegeben ist, die durch den Speisepunkt verläuft und parallel zu der zweiten Geraden ist, und eine vierte Gerade gegeben ist, die parallel zu der zweiten Geraden ist und symmetrisch zu der dritten Geraden bezüglich der zweiten Geraden ist, und wenn der Schwerpunkt mit dem Leiterblech überlappt, wenn entlang der Dickenrichtung des Abstrahlblechs betrachtet,

wenn entlang der Dickenrichtung des Abstrahlblechs betrachtet, Orte zwischen einem Endabschnitt der mit dem Speisepunkt verbundenen Übertragungsleitung und einem Überschneidungsabschnitt, der mit einem Umfangskantenabschnitt des Leiterblechs überschneidet, in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs mit einem spezifizierten Bereich zwischen der dritten Geraden und der vierten Geraden überlappen.

2. Antennengerät nach Anspruch 1, wobei der Überschneidungsabschnitt der Übertragungsleitung mit einem Überschneidungspunkt zwischen dem Umfangskantenabschnitt des Leiterblechs und der zweiten Geraden in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs überlappt.

3. Antennengerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Übertragungsleitung einen Krümmungsabschnitt aufweist, der mit dem Schwerpunkt in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs überlappt.

4. Antennengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Abstrahlblech in Vorderansicht ein rechteckförmiges Profil aufweist.

5. Antennengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei:

$$L_E \geq 0,20 \times \lambda \times k$$

erfüllt ist, wobei

L_E eine Länge L_E von Orten auf der Übertragungsleitung einschließlich Orten, die mit dem spezifizierten Bereich in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs überlappen und die auf der zweiten Geraden positioniert sind, ist,

λ eine Wellenlänge der Funkwellen in Luft ist, und
 k ein Wellenlängenverkürzungskoeffizient eines umgebenden Mediums ist.

6. Antennengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Antenne eine Schlitzantenne einschließlich eines Schlitz ist, der sich in einer Richtung parallel zu der zweiten Geraden des Abstrahlblechs erstreckt.

7. Antennengerät nach Anspruch 6, wobei:

$$L \geq 0,10 \times \lambda \times k$$

erfüllt ist, wobei

L eine Länge von Orten der Übertragungsleitung, die weiter in Richtung einer Außenumfangsseite des Abstrahlblechs als ein Umfangskantenabschnitt des Abstrahlblechs positioniert sind und sich entlang der zweiten Geraden erstrecken, ist,

λ eine Wellenlänge der Funkwellen in Luft ist, und
 k ein Wellenlängenverkürzungskoeffizient eines umgebenden Mediums ist.

8. Antennengerät nach Anspruch 6 oder Anspruch 7, wobei, wenn eine Länge einer Hälfte einer Länge des Abstrahlblechs, das auf der zweiten Geraden liegt, als 100% angenommen ist, und Orte, die ein Abschnitt der Übertragungsleitung sind und die mit dem Abstrahlblech überlappen, wenn entlang der Dickenrichtung betrachtet, als einen Überlappungsabschnitt angenommen sind, ein Anteil einer Länge L_C von Orten des Überlappungsabschnitts, die mit der zweiten Geraden überlappen, 30% oder größer ist.

9. Antennengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Antenne das Abstrahlblech, ein Masseleiterblech, das ein Abschnitt des Leiterblechs ist, und ein dielektrisches Substrat umfasst, das zwischen dem Abstrahlblech und dem Masseleiterblech angeordnet ist.

10. Antennengerät nach Anspruch 9, wobei:

$$L \geq 0,10 \times \lambda \times k$$

erfüllt ist,

L eine Länge von Orten der Übertragungsleitung, die weiter in Richtung einer Außenumfangsseite des Masseleiterblechs als ein Umfangskantenabschnitt des Masseleiterblechs positioniert sind und

sich entlang der zweiten Geraden erstrecken, ist, λ eine Wellenlänge der Funkwellen in Luft ist, und k ein Wellenlängenverkürzungskoeffizient eines umgebenden Mediums ist.

11. Antennengerät nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei, wenn eine Länge einer Hälfte einer Länge des Masseleiterblechs, das auf der zweiten Geraden liegt, als 100% angenommen ist, und Orte, die ein Abschnitt der Übertragungsleitung sind und die mit dem Masseleiterblech überlappen, wenn entlang der Dickenrichtung betrachtet, als einen Überlappungsabschnitt angenommen sind, ein Anteil einer Länge L_C von Orten des Überlappungsabschnitts, die mit der zweiten Geraden überlappen, 30% oder größer ist.

12. Antennengerät nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei ein Schwerpunkt des Masseleiterblechs und der Schwerpunkt des Abstrahlblechs in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs überlappen und ein Umfangskantenabschnitt des Masseleiterblechs weiter in Richtung einer Außenumfangsseite als ein Umfangskantenabschnitt des Abstrahlblechs positioniert ist.

13. Antennengerät nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei die Antenne zumindest ein Parasitärer-Leiter-Blech aufweist, das nicht mit dem Schwerpunkt des Abstrahlblechs in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs überlappt.

14. Antennengerät nach Anspruch 13, wobei: die Antenne das Masseleiterblech, das neben dem Abstrahlblech in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs angeordnet ist, und zwei Parasitärer-Leiter-Bleche an Positionen weiter in Richtung des Abstrahlblechs als das Masseleiterblech umfasst; und der Schwerpunkt des Abstrahlblechs zwischen den zwei Parasitärer-Leiter-Blechen in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs positioniert ist.

15. Antennengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Übertragungsleitung durch einen Leitungstyp eingerichtet ist.

16. Antennengerät nach Anspruch 15, wobei der eine Leitungstyp ein Koaxialkabel ist.

17. Antennengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Übertragungsleitung eingerichtet ist, eine erste Übertragungsleitung und eine zweite Übertragungsleitung eines von der ersten Übertragungsleitung verschiedenen Typs zu umfassen.

18. Antennengerät nach Anspruch 17, wobei die erste Übertragungsleitung einer Fläche der Antenne an einer in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs von der Abstrahloberfläche gegenüberliegenden

Seite gegenüberliegt, und die zweite Übertragungsleitung an der Abstrahloberflächenseite der Antenne positioniert ist.

19. Antennengerät nach Anspruch 17 oder Anspruch 18, wobei sich die erste Übertragungsleitung entlang der zweiten Geraden zu einer Position, die mit dem Schwerpunkt in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs überlappt, erstreckt, und sich die zweite Übertragungsleitung entlang der ersten Geraden von einer Position, die mit dem Schwerpunkt in der Dickenrichtung überlappt, zu dem Speisepunkt erstreckt.

20. Antennengerät nach Anspruch 19, wobei die erste Übertragungsleitung ein Koaxialkabel ist und die zweite Übertragungsleitung eine Koplanarspeiseleitung ist.

21. Fahrzeugantennengerät, mit: einem Fahrzeugfensterglas, das an einem Fahrzeug vorgesehen ist, und dem Antennengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 20, das derart angeordnet ist, dass die Abstrahloberfläche in Richtung des Fahrzeugfensterglases gerichtet ist, wobei in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs ein zwischen der ersten Geraden oder der zweiten Geraden und einer Hoch-Runter-Richtung des Fahrzeugs ausgebildeter Winkel innerhalb von 15° ist.

22. Fahrzeugantennengerät nach Anspruch 21, wobei: in der Dickenrichtung des Abstrahlblechs ein zwischen der ersten Geraden und der Hoch-Runter-Richtung des Fahrzeugs ausgebildeter Winkel innerhalb von 15° ist; und das Frequenzband ein 5,8-GHz-Band oder ein 5,9-GHz-Band umfasst.

23. Fahrzeugantennengerät nach Anspruch 21 oder Anspruch 22, wobei die Antenne eine V2X-Antenne ist.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

FIG.2

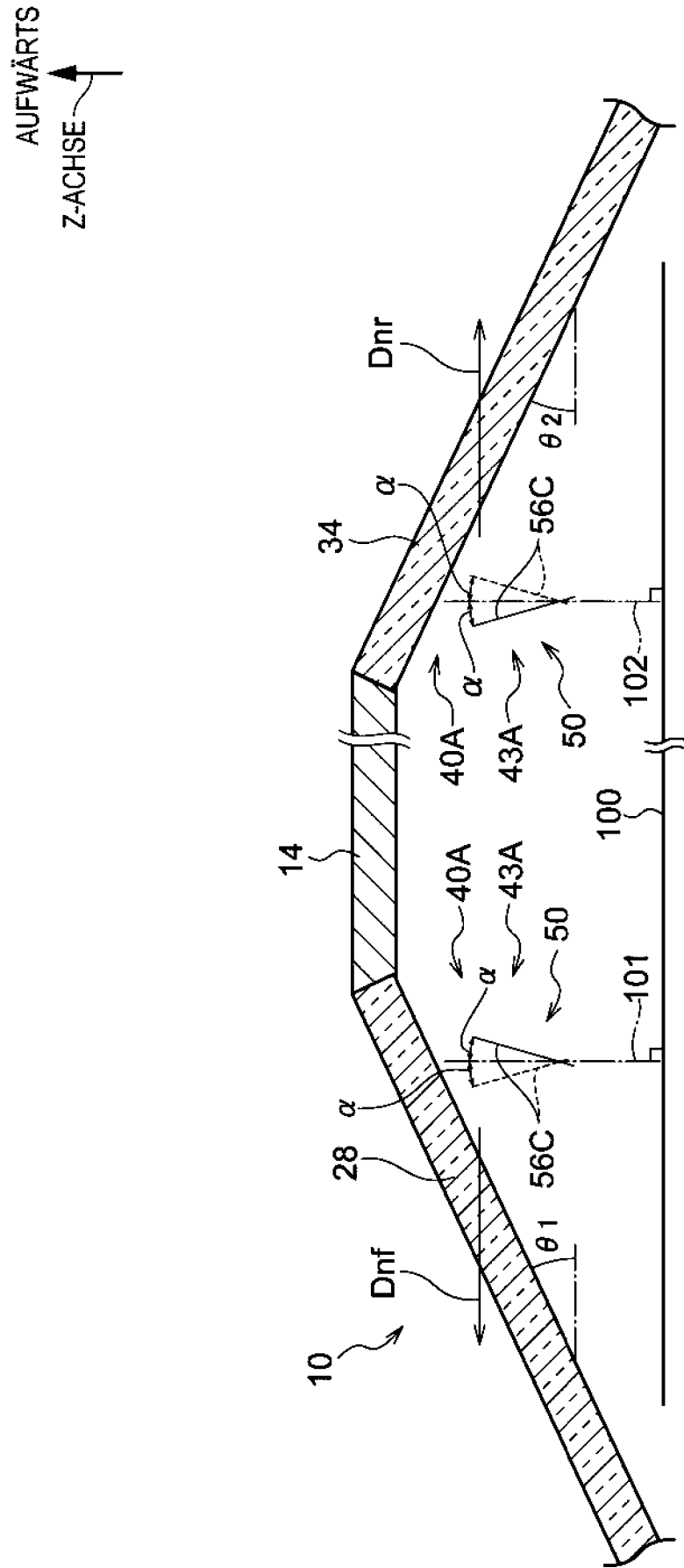


FIG.3

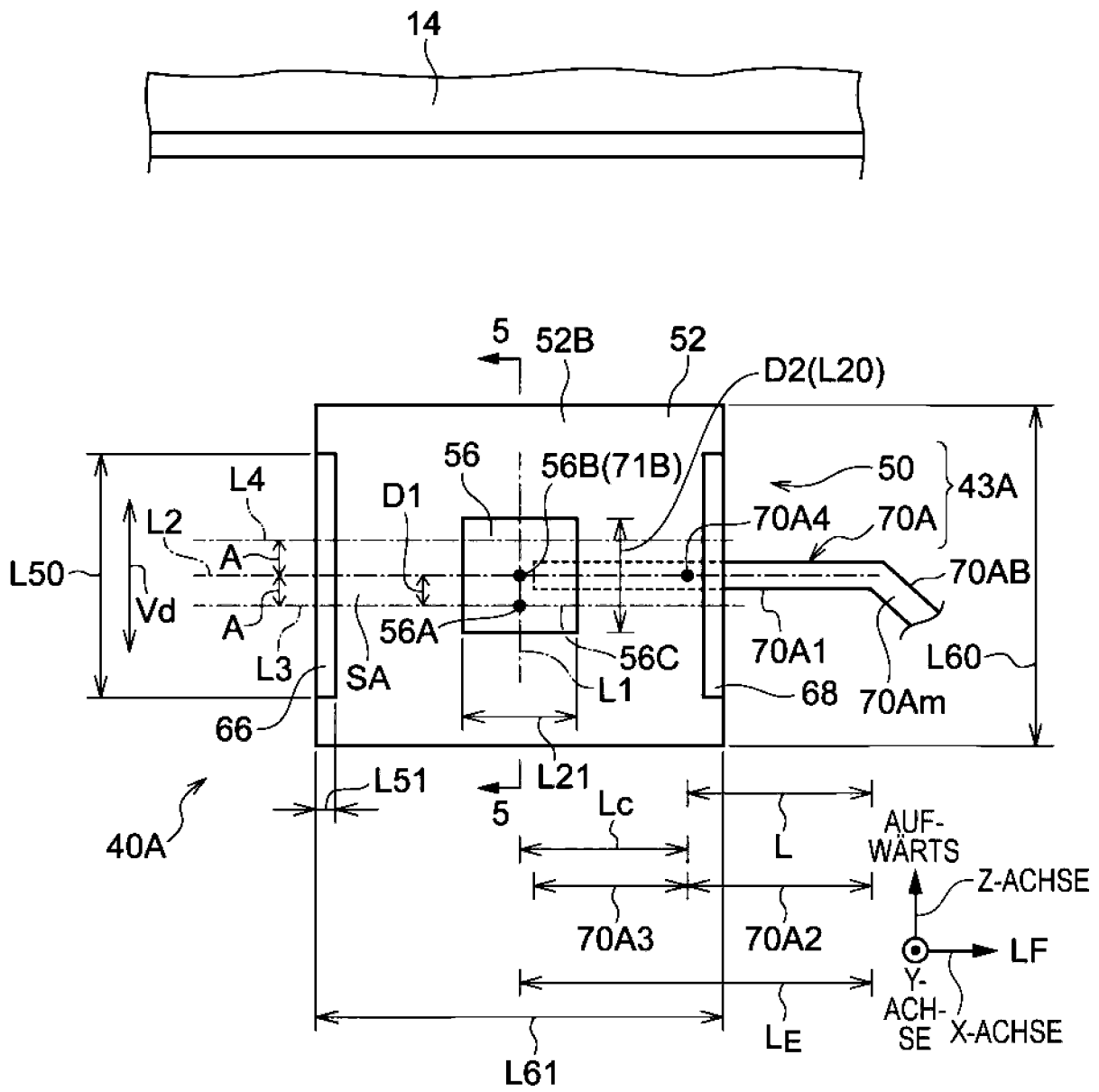


FIG.4

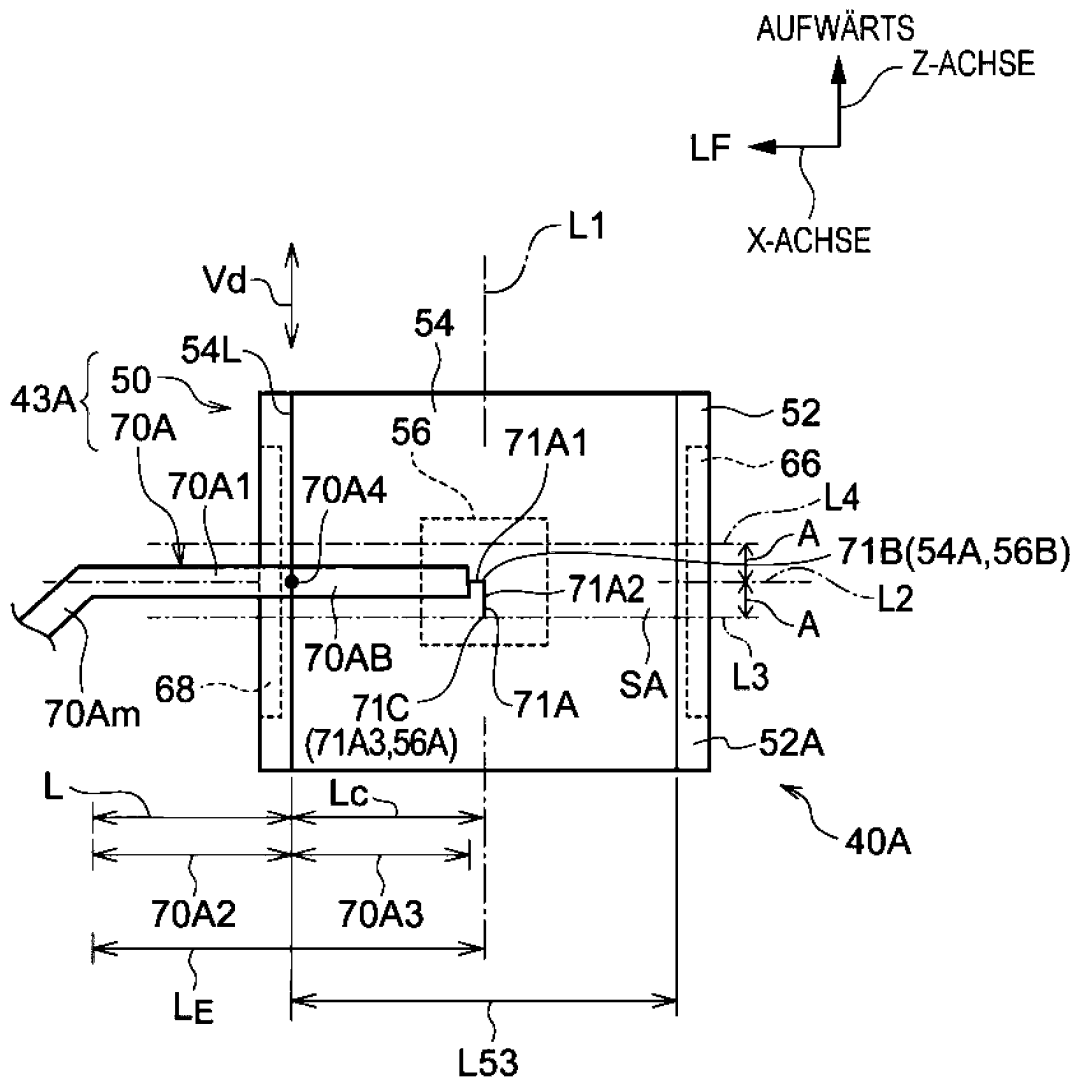


FIG.5

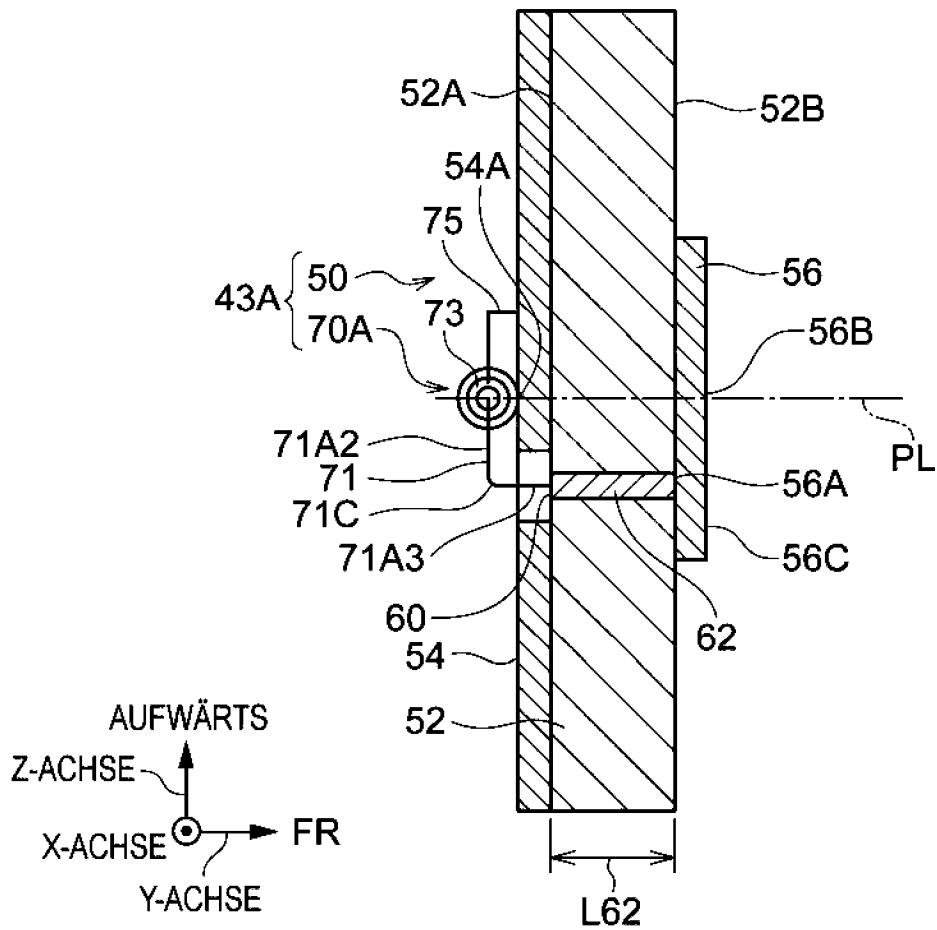


FIG.6

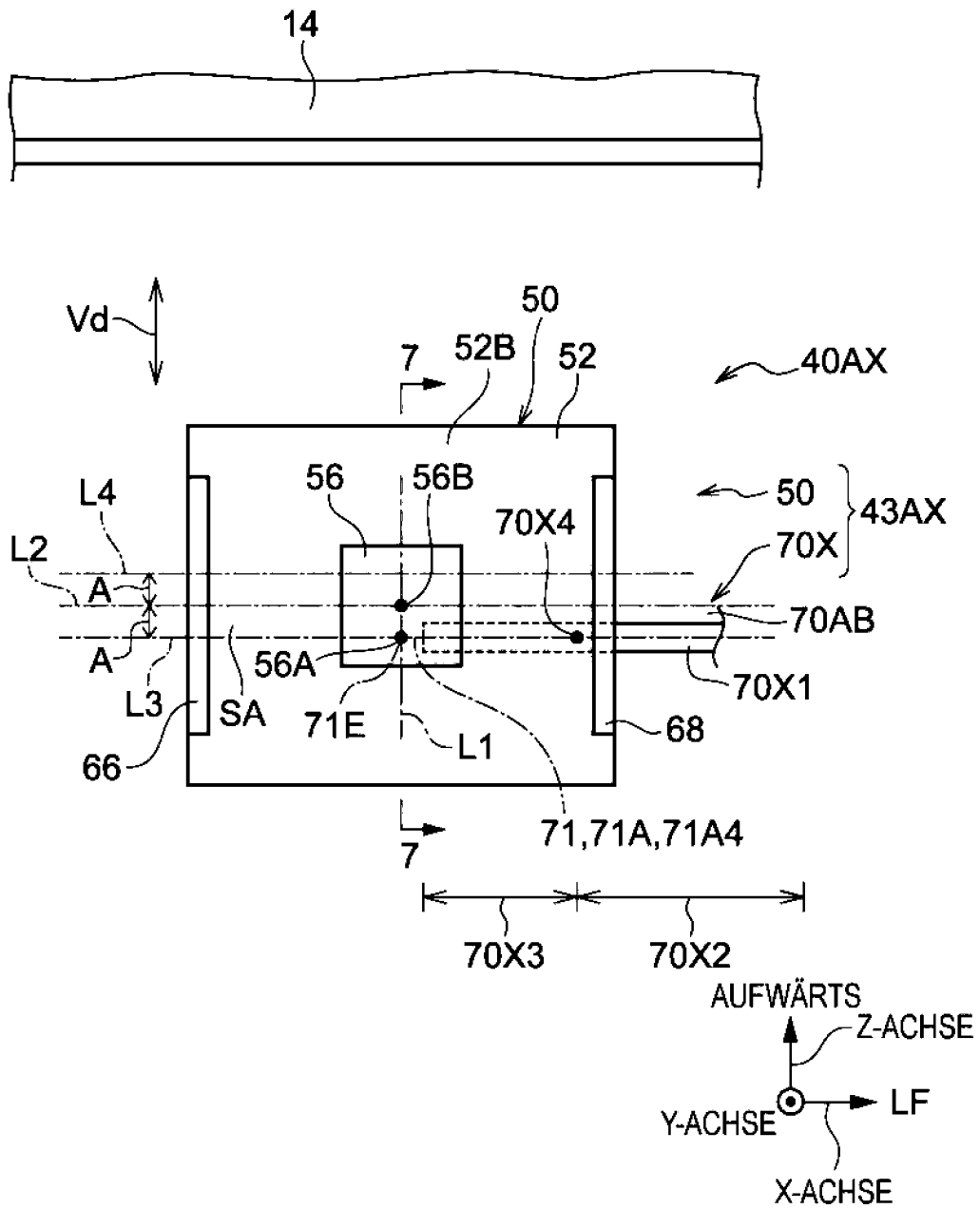


FIG.7

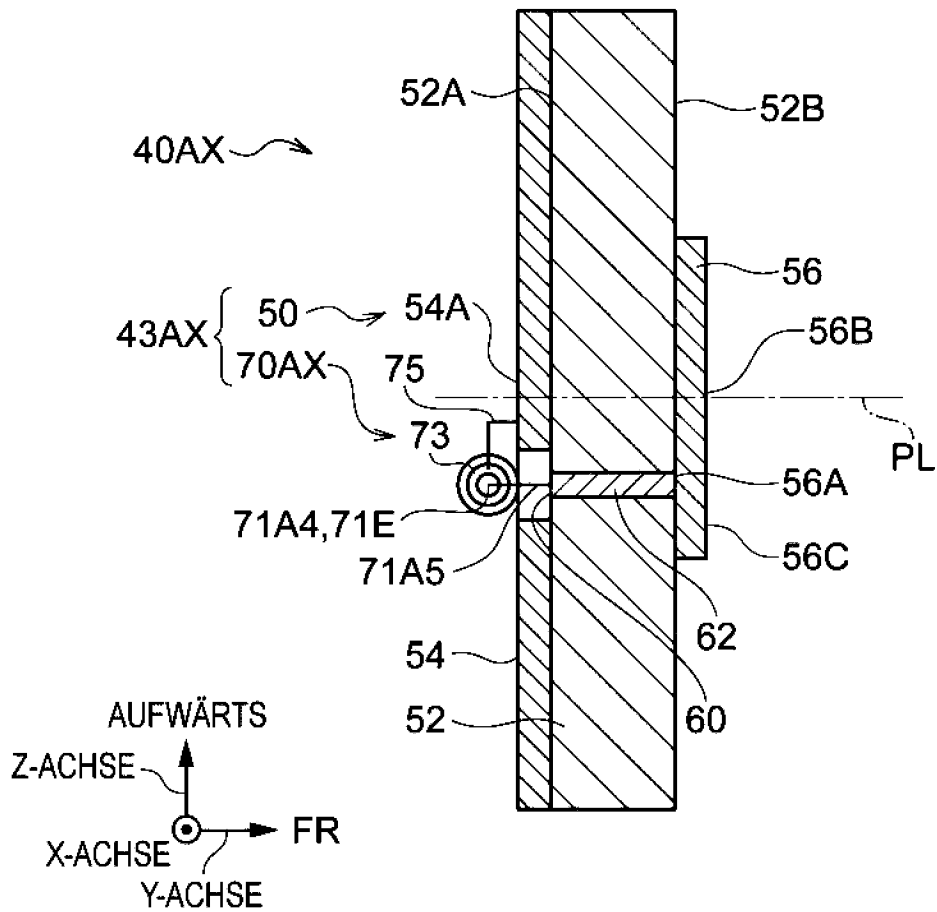


FIG.8

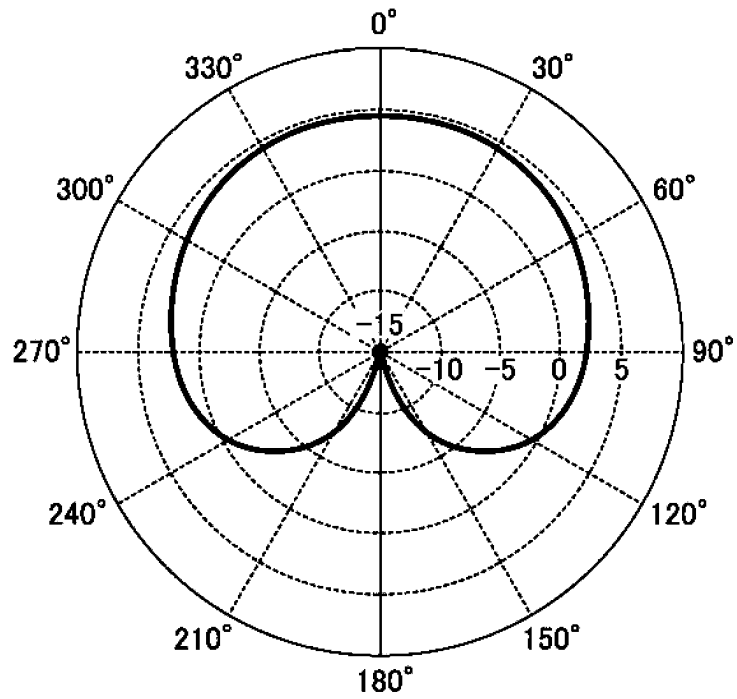


FIG.9

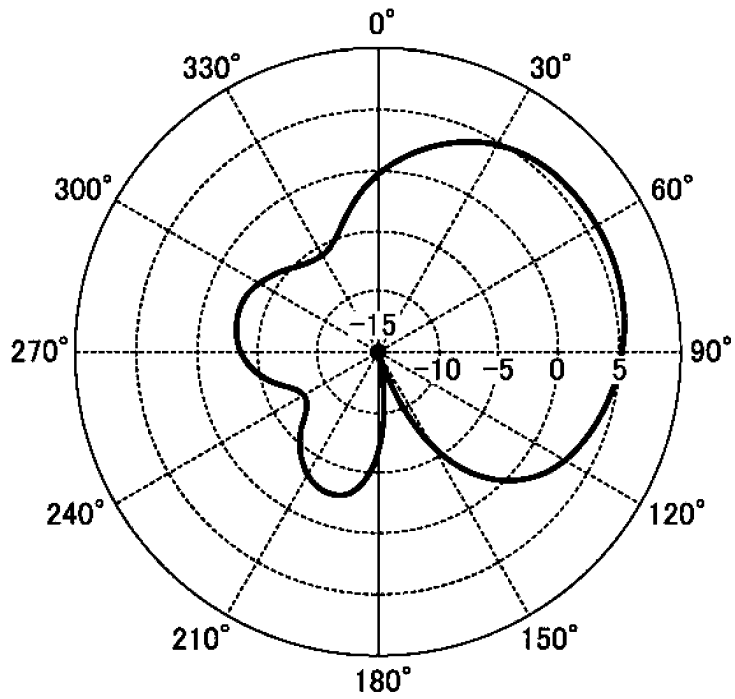


FIG.10

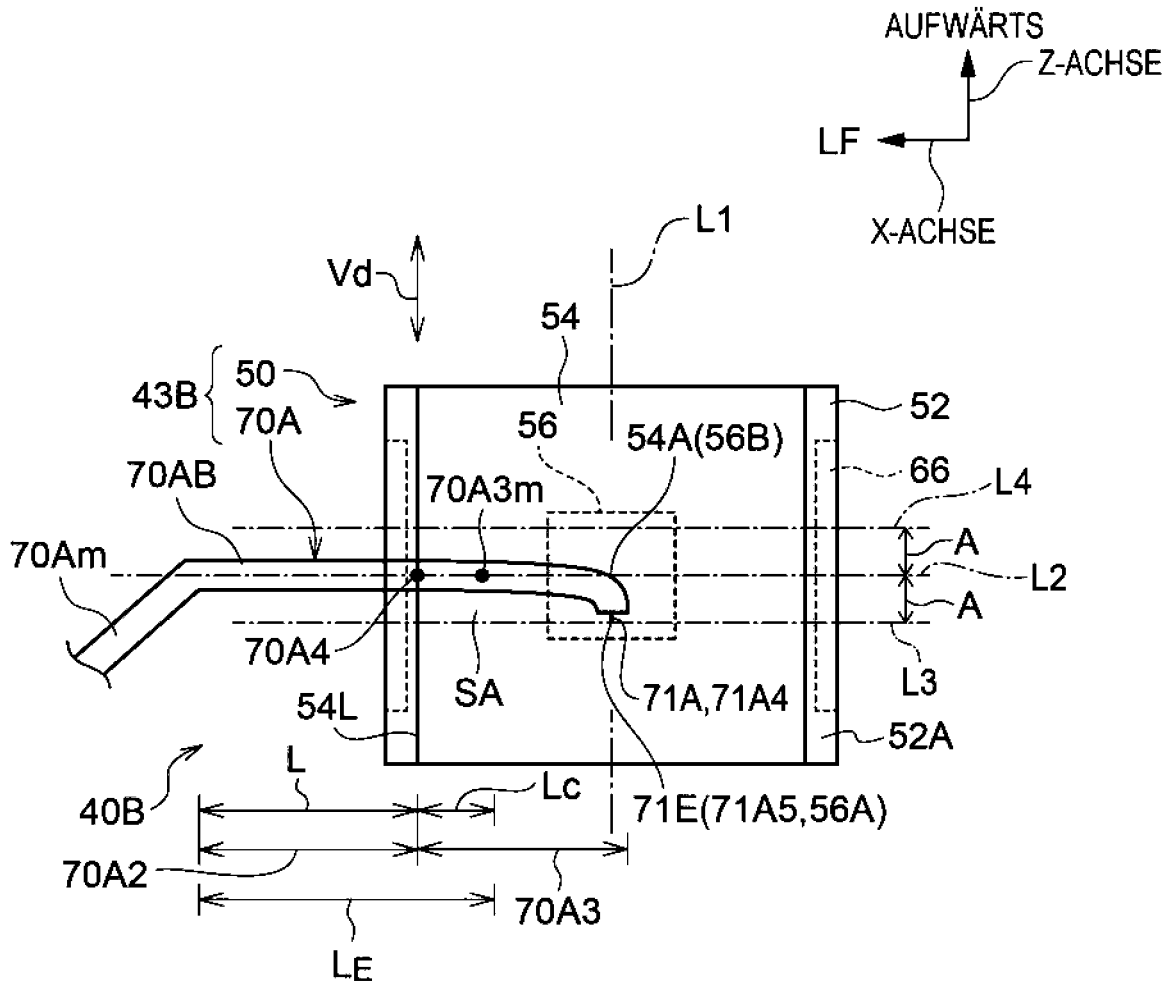


FIG.11

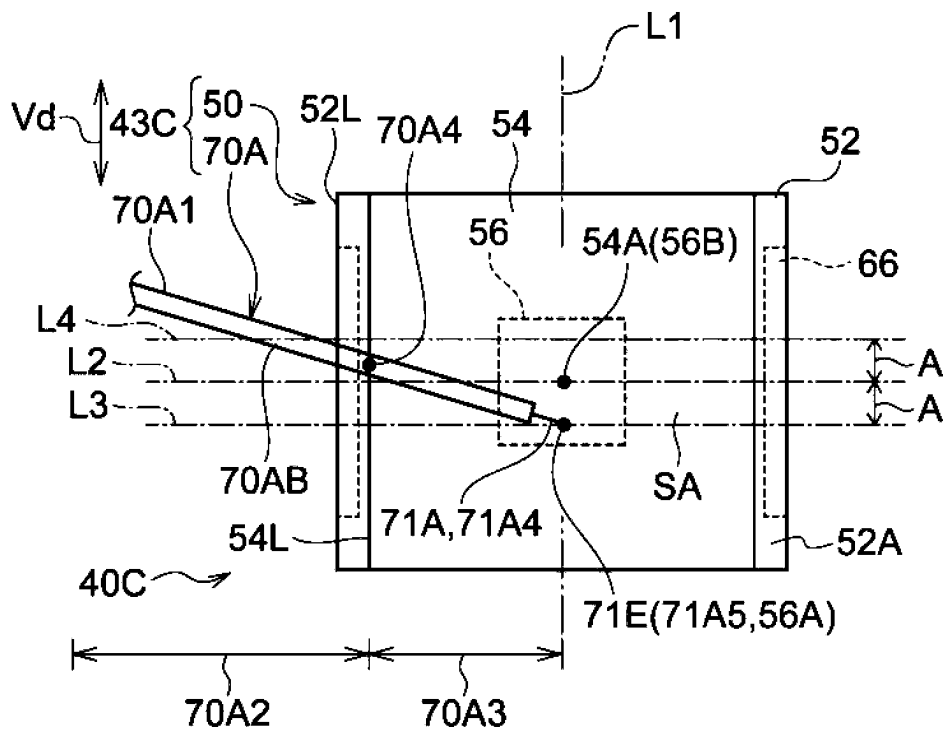


FIG.12

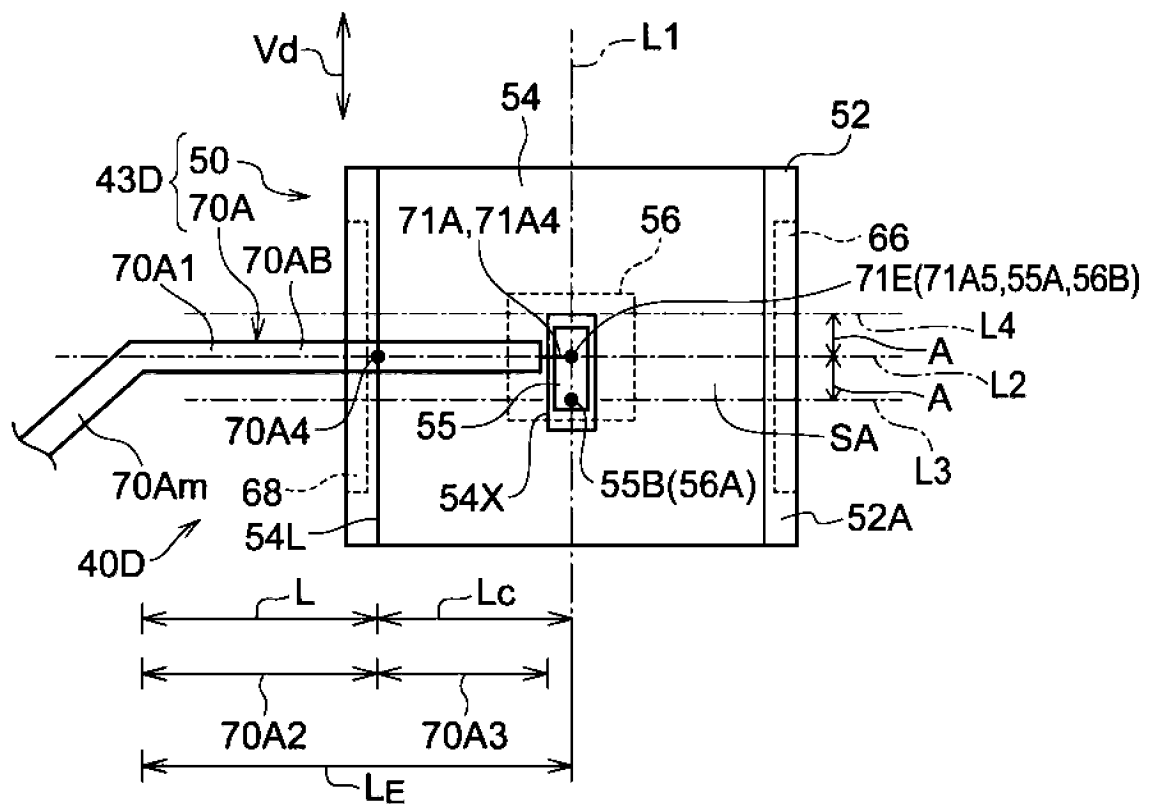


FIG.13

