

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年5月4日(04.05.2023)



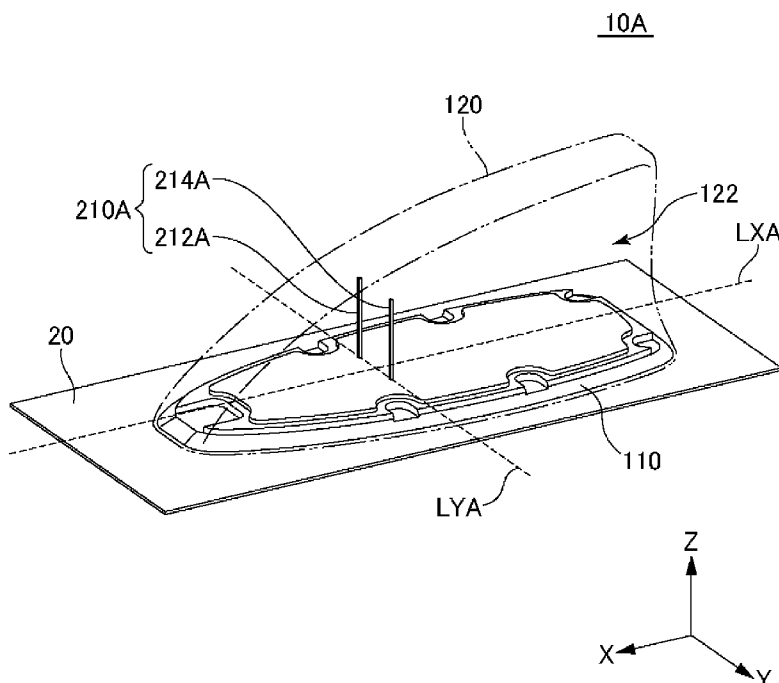
(10) 国際公開番号

WO 2023/074490 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/32 (2006.01) *H01Q 9/32* (2006.01)
B60R 11/02 (2006.01) *H01Q 19/32* (2006.01)
H01Q 1/22 (2006.01) *H01Q 21/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/038896
- (22) 国際出願日: 2022年10月19日(19.10.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-173607 2021年10月25日(25.10.2021) JP
- (71) 出願人:株式会社ヨコオ(YOKOWO CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1148515 東京都北区滝野川7丁目5番11号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:原文平(HARA Bunpei); 〒3702495 群馬県富岡市神農原1112番地 株式会社ヨコオ富岡工場内 Gunma (JP). 廣木星也(HIROKI Seiya); 〒3702495 群馬県富岡市神農原1112番地 株式会社ヨコオ富岡工場内 Gunma (JP). 小森剛(KOMORI Tsuyoshi); 〒3702495 群馬県富岡市神農原1112番地 株式会社ヨコオ富岡工場内 Gunma (JP).
- (74) 代理人:速水 進治, 外(HAYAMI Shinji et al.); 〒1410031 東京都品川区西五反田7丁目9番2号 KDX五反田ビル9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: ON-BOARD ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: 車載用アンテナ装置



(57) Abstract: This on-board antenna device comprises: an antenna case having a longitudinal direction; and a plurality of monopole antennas which are accommodated in an accommodation space of the antenna case. The plurality of monopole antennas are arrayed in a direction crossing the longitudinal direction.

(57) 要約: 長手方向を有するアンテナケースと、前記アンテナケースの収容空間に収容される複数のモノポールアンテナと、を備え、前記複数のモノポールアンテナは、前記長手方向に対して交差する方向に配列されている、車載用アンテナ装置。

[続葉有]



WO 2023/074490 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：車載用アンテナ装置

技術分野

[0001] 本発明は、車載用アンテナ装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、V2X (Vehicle-to-everything) アンテナを備える様々な車載用アンテナ装置が開発されている。例えば特許文献1に記載されている車載用アンテナ装置は、複数のダイポールアンテナを備えている。複数のダイポールアンテナは、車両の前後方向に配列されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-198593号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] アンテナケースの收容空間に收容されたアンテナの指向性を所望の方向に強めることが要請されることがある。例えば、收容空間に收容されたアンテナがV2Xアンテナの場合、V2Xアンテナの指向性を車両の前後方向に強めることが要請される。V2Xアンテナの指向性を車両の前後方向に強めるため、例えば特許文献1に記載されているように、複数のダイポールアンテナが用いられることがある。しかしながら、ダイポールの構成は比較的複雑になり得る。一方、V2Xアンテナでは5.9MHz帯の周波数が使用されることがある。この場合、V2Xアンテナで使用される周波数の波長は、比較的短い波長となる。したがって、V2Xアンテナの構成を比較的簡易にすることが要請される。

[0005] 本発明の目的の一例は、アンテナケースの收容空間に收容されたアンテナの指向性を簡易な構成で所望の方向に強めることにある。本発明の他の目的は、本明細書の記載から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の一態様は、
長手方向を有するアンテナケースと、
前記アンテナケースの收容空間に收容される複数のモノポールアンテナと、
、
を備え、
前記複数のモノポールアンテナは、前記長手方向に対して交差する方向に配列されている、車載用アンテナ装置である。
- [0007] 本発明の一態様は、
長手方向を有するアンテナケースと、
前記アンテナケースの收容空間に收容されるモノポールアンテナと、
前記收容空間に收容される無給電素子と、
を備え、
前記モノポールアンテナと前記無給電素子とは、前記長手方向に対して交差する方向に配列されている、車載用アンテナ装置である。
- [0008] 本発明の一態様は、
長手方向を有するアンテナケースと、
前記アンテナケースの收容空間に收容されるモノポールアンテナと、
前記收容空間に收容される無給電素子と、
を備え、
前記モノポールアンテナと前記無給電素子とは、前記長手方向に沿って配列されている、車載用アンテナ装置である。
- [0009] 本発明の一態様は、
長手方向を有するアンテナケースと、
前記アンテナケースの收容空間に收容されるアンテナエレメントと、
前記收容空間に收容され、前記長手方向に対して交差する方向に配置される一対の容量装荷素子と、
を備え、

前記アンテナエレメントの少なくとも一部分は、前記一对の容量装荷素子の間に位置している、車載用アンテナ装置である。

[0010] 本発明の上記態様によれば、アンテナケースの收容空間に收容されたアンテナの指向性を簡易な構成で所望の方向に強めることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態1に係る車載用アンテナ装置の斜視図である。

[図2]実施形態1に係るアンテナ部の斜視図である。

[図3]比較例1に係る車載用アンテナ装置の斜視図である。

[図4]比較例1に係るアンテナ部の斜視図である。

[図5]実施形態1に係る車載用アンテナ装置におけるアレイアンテナの水平面内指向性を示すグラフである。

[図6]実施形態1に係るアンテナ部におけるアレイアンテナの水平面内指向性を示すグラフである。

[図7]比較例1に係る車載用アンテナ装置におけるモノポールアンテナの水平面内指向性を示すグラフである。

[図8]比較例1に係るアンテナ部におけるモノポールアンテナの水平面内指向性を示すグラフである。

[図9]実施形態2に係る車載用アンテナ装置の斜視図である。

[図10]実施形態2に係るアンテナ部の斜視図である。

[図11]実施形態2に係る車載用アンテナ装置におけるモノポールアンテナの水平面内指向性を示すグラフである。

[図12]実施形態2に係るアンテナ部におけるモノポールアンテナの水平面内指向性を示すグラフである。

[図13]実施形態3に係る車載用アンテナ装置の斜視図である。

[図14]実施形態3に係るアンテナ部の斜視図である。

[図15]実施形態3に係る車載用アンテナ装置におけるモノポールアンテナの水平面内指向性を示すグラフである。

[図16]実施形態3に係るアンテナ部におけるモノポールアンテナの水平面内

指向性を示すグラフである。

[図17]実施形態4に係る車載用アンテナ装置の斜視図である。

[図18]実施形態4に係るアンテナ部の斜視図である。

[図19]実施形態4に係る車載用アンテナ装置におけるモノポールアンテナの水平面内指向性を示すグラフである。

[図20]実施形態4に係るアンテナ部におけるモノポールアンテナの水平面内指向性を示すグラフである。

[図21]実施形態5に係る車載用アンテナ装置の斜視図である。

[図22]実施形態5に係る車載用アンテナ装置におけるコリニアアレイアンテナ及び一対の第1容量装荷素子の拡大上面図である。

[図23]変形例に係る車載用アンテナ装置におけるコリニアアレイアンテナ及び一対の第1容量装荷素子の拡大上面図である。

[図24]実施形態5に係る車載用アンテナ装置、変形例に係る車載用アンテナ装置及び比較例2に係る車載用アンテナ装置の各々におけるコリニアアレイアンテナの水平面内指向性を示すグラフである。

[図25]比較例2に係る車載用アンテナ装置におけるコリニアアレイアンテナ及び一対の第1容量装荷素子の拡大上面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態及び変形例について、図面を用いて説明する。すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0013] 本明細書において、「第1」、「第2」、「第3」等の序数詞は、特に断りのない限り、同様の名称が付された構成を単に区別するために付されたものであり、構成の特定の特徴（例えば、順番又は重要度）を意味するものではない。

[0014] 図1は、実施形態1に係る車載用アンテナ装置10Aの斜視図である。

[0015] 図1において、第1方向X、第2方向Y又は第3方向Zを示す矢印は、当該矢印の基端から先端に向かう方向が当該矢印によって示される方向の正方

向であり、当該矢印の先端から基端に向かう方向が当該矢印によって示される方向の負方向であることを示している。

[0016] 第1方向Xは、車載用アンテナ装置10Aの前後方向に対して平行となる方向となっている。第1方向Xの正方向は、車載用アンテナ装置10Aの後方から前方に向かう方向となっている。第1方向Xの負方向は、車載用アンテナ装置10Aの前方から後方に向かう方向となっている。第2方向Yは、第1方向Xに直交している。第2方向Yは、車載用アンテナ装置10Aの左右方向に対して平行となる方向となっている。第2方向Yの正方向は、車載用アンテナ装置10Aの後方から見て、車載用アンテナ装置10Aの右方から左方に向かう方向となっている。第2方向Yの負方向は、車載用アンテナ装置10Aの後方から見て、車載用アンテナ装置10Aの左方から右方に向かう方向となっている。第3方向Zは、第1方向X及び第2方向Yの双方に直交している。第3方向Zは、車載用アンテナ装置10Aの上下方向に対して平行となる方向となっている。第3方向Zの正方向は、車載用アンテナ装置10Aの下方から上方に向かう方向となっている。第3方向Zの負方向は、車載用アンテナ装置10Aの上方から下方に向かう方向となっている。

[0017] 車載用アンテナ装置10Aは、アンテナベース110、アンテナケース120及びアレイアンテナ210Aを備えている。アレイアンテナ210Aは、第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aを有している。なお、図1では、説明のため、アンテナケース120を透過した状態でアンテナベース110及びアレイアンテナ210Aを図示している。

[0018] アンテナベース110は、地板20の上面側に設けられている。アンテナベース110は、例えば、金属ベース及び樹脂ベースの少なくとも一方を有している。地板20は、例えば、自動車のルーフである。以下、特に断りがない限り、地板20は、第3方向Zに対して垂直となる方向に無限に広がっているものとする。

[0019] アンテナケース120は、電波透過性を有している。アンテナケース12

0は、例えば、樹脂からなっている。アンテナケース120は、アンテナベース110とともに收容空間122を形成している。收容空間122には、第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aが收容されている。すなわち、アンテナケース120は、第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aのレドームとなっている。アンテナケース120は、收容空間122を收容空間122の上方から覆っている。

[0020] アンテナケース120の第3方向Zの高さは、アンテナケース120の前端からアンテナケース120の後端に向かうにつれて高くなっている。したがって、收容空間122の第3方向Zの高さも、アンテナケース120の前端からアンテナケース120の後端に向かうにつれて高くなっている。

[0021] アンテナケース120の第1方向Xの長さは、アンテナケース120の第2方向Yの長さより長くなっている。すなわち、アンテナケース120は、第1方向Xに長手方向を有しており、第2方向Yに短手方向を有している。これによって、收容空間122の第1方向Xの長さも、收容空間122の第2方向Yの長さより長くなっている。

[0022] アレイアンテナ210Aの指向性は、アンテナケース120の影響を受ける。具体的には、アレイアンテナ210Aからアンテナケース120の内壁までの距離が比較的短い方向におけるアレイアンテナ210Aの指向性は、アンテナケース120の影響を比較的受けにくい。これに対して、アレイアンテナ210Aからアンテナケース120の内壁までの距離が比較的長い方向におけるアレイアンテナ210Aの指向性は、アンテナケース120の影響を比較的受けやすい。このため、例えば、第3方向Zから見て単一のモノポールアンテナを收容空間122の第1方向X及び第2方向Yの中心付近に配置した場合、第2方向Yにおけるモノポールアンテナの指向性が比較的強くなり、第1方向Xにおけるモノポールアンテナの指向性が比較的弱くなる。これに対して、実施形態1によれば、アレイアンテナ210Aが收容空間122に收容されていても、第1方向Xにおけるアレイアンテナ210Aの

指向性を強めることができる。

[0023] 実施形態1に係る第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは、2分の1波長モノポールアンテナとなっている。第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aの構成は、ダイポールアンテナ等の他のアンテナの構成と比較して簡易にすることができる。したがって、実施形態1によれば、アレイアンテナ210Aを比較的簡易な構成にすることができる。

[0024] 第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは、地板20の上面側に設けられている。第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは、地板20に対して略垂直に配置されている。第1モノポールアンテナ212Aの地板20に対向する下端は、第1モノポールアンテナ212Aの給電部となっている。第2モノポールアンテナ214Aの地板20に対向する下端は、第2モノポールアンテナ214Aの給電部となっている。アレイアンテナ210Aにおいて使用される周波数の波長は λ_A となっている。第1モノポールアンテナ212Aの第3方向Zの長さ及び第2モノポールアンテナ214Aの第3方向Zの長さは、波長 λ_A の1/2倍と略等しくなっている。

[0025] 第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは、第1方向Xに交差する方向に配列されている。具体的には、第1モノポールアンテナ212Aは、仮想中心線LXAに対して右側に位置しており、第2モノポールアンテナ214Aは、仮想中心線LXAに対して左側に位置している。第3方向Zから見て、仮想中心線LXAは、収容空間122の第2方向Yの中心を第1方向Xに通過している。また、第3方向Zから見て、第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは、仮想交差線LYA上で配列されている。仮想交差線LYAは、仮想中心線LXAに交差していて第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aを第2方向Yに通過している。

[0026] 第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは

、仮想中心線L X Aに対して略対称に位置している。言い換えると、第3方向Zから見て、仮想中心線L X Aは、第1モノポールアンテナ2 1 2 A及び第2モノポールアンテナ2 1 4 Aを結ぶ仮想線分の垂直二等分線となっている。したがって、收容空間1 2 2の右側におけるアンテナケース1 2 0の内壁からアレイアンテナ2 1 0 Aの指向性が受ける影響と、收容空間1 2 2の左側におけるアンテナケース1 2 0の内壁からアレイアンテナ2 1 0 Aの指向性が受ける影響と、の差を小さくすることができる。

[0027] 第1モノポールアンテナ2 1 2 A及び第2モノポールアンテナ2 1 4 Aの間の第2方向Yの距離は、例えば、波長 λ_A の $1/2$ 倍と略等しくなっている。例えば、第1モノポールアンテナ2 1 2 A及び第2モノポールアンテナ2 1 4 Aの第2方向Yの間の距離は、波長 λ_A の $3/8$ 倍以上 $5/8$ 倍以下にしてもよい。

[0028] 第1モノポールアンテナ2 1 2 A及び第2モノポールアンテナ2 1 4 Aの間の第2方向Yの距離は、波長 λ_A の $1/4$ 倍と略等しくなってもよい。例えば、第1モノポールアンテナ2 1 2 A及び第2モノポールアンテナ2 1 4 Aの第2方向Yの間の距離は、波長 λ_A の $1/8$ 倍以上 $3/8$ 倍以下であってもよい。

[0029] 第1モノポールアンテナ2 1 2 Aと第2モノポールアンテナ2 1 4 Aとの間では、第1モノポールアンテナ2 1 2 Aから放射される電波と、第2モノポールアンテナ2 1 4 Aから放射される電波と、の干渉が生じる。これによって、第3方向Zの正方向から見て第1モノポールアンテナ2 1 2 Aと第2モノポールアンテナ2 1 4 Aとを結ぶ仮想線分に交差する方向におけるアレイアンテナ2 1 0 Aの指向性を強めることができる。詳細には、第3方向Zの正方向から見て、仮想中心線L X A上におけるアレイアンテナ2 1 0 Aの第1方向Xの指向性を強めることができる。したがって、所望の方向におけるアレイアンテナ2 1 0 Aの指向性を強めることができる。

[0030] 具体的には、第1モノポールアンテナ2 1 2 A及び第2モノポールアンテナ2 1 4 Aは、第2方向Yに沿って所定距離離して配置されている。また、

第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは、略同一振幅及び略同一位相で給電されて略同時に励起されている。これによって、第3方向Zの正方向から見て、第1モノポールアンテナ212Aから仮想中心線LXAに向けて放射される電波と、第2モノポールアンテナ214Aから仮想中心線LXAに向けて放射される電波と、では位相差が生じない。このため、第3方向Zの正方向から見て、仮想中心線LXA上において、第1モノポールアンテナ212Aの第1方向Xへの指向性と、第2モノポールアンテナ214Aの第1方向Xへの指向性と、が互いに強め合う。一方、第1モノポールアンテナ212Aから第2方向Yの方向へ放射される電波と、第2モノポールアンテナ214Aから第2方向Yへ放射される電波と、では位相差が生じる。このため、第1モノポールアンテナ212Aの第2方向Yへの指向性と、第2モノポールアンテナ214Aの第2方向Yの指向性と、は互いに弱め合う。

[0031] 例えば、第1モノポールアンテナ212Aと第2モノポールアンテナ214Aとの間の第2方向Yの距離が波長 λ_A の $1/2$ 倍である場合について説明する。この場合、第1モノポールアンテナ212Aから第2方向Yに放射される電波と、第2モノポールアンテナ214Aから第2方向Yに放射される電波と、はほぼ逆位相となって、第1モノポールアンテナ212Aから第2方向Yに放射される電波と、第2モノポールアンテナ214Aから第2方向Yに放射される電波と、が互いに打ち消し合うこととなる。このため、アレイアンテナ210Aの第2方向Yへの指向性が弱くなる。一方、第3方向Zの正方向から見て、第1モノポールアンテナ212Aから仮想中心線LXAに向けて放射される電波と、第2モノポールアンテナ214Aから仮想中心線LXAに向けて放射される電波と、の間では位相差が生じない。したがって、第3方向Zの正方向から見て、仮想中心線LXA上において、第1モノポールアンテナ212Aから第1方向Xに放射される電波と、第2モノポールアンテナ214Aから第1方向Xに放射される電波と、が重ね合わされることで、アレイアンテナ210Aの第1方向Xへの指向性が強くなる。

- [0032] 上述したように、第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは、第1方向Xに対して略垂直となる方向に沿って配列されている。上述した説明より、実施形態1においては、第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aが第1方向Xに対して略垂直となる方向と異なる方向に配列される場合と比較して、第1方向Xにおけるアレイアンテナ210Aの指向性をさらに強めることができる。
- [0033] また、上述した説明より、第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aの間の第2方向Yの距離が波長 λ_A の1/2倍と略等しい場合、第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aの間の第2方向Yの距離が波長 λ_A の1/2倍と異なる場合と比較して、アレイアンテナ210Aの第2方向Yの指向性をさらに弱めることができ、アレイアンテナ210Aの第1方向Xの指向性をさらに強めることができる。ただし、第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aの間の第2方向Yの距離は、上述した例に限定されない。第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aの間の第2方向Yの距離は、例えば、アンテナケース120の内壁から、アレイアンテナ210Aが配置されている領域までの距離に応じて適宜変更することができる。
- [0034] 第1方向Xにおけるアレイアンテナ210Aの位置は、収容空間122の第1方向Xの中心又はその周辺に位置している。したがって、収容空間122の前側におけるアンテナケース120の内壁からアレイアンテナ210Aの指向性が受ける影響と、収容空間122の後側におけるアンテナケース120の内壁からアレイアンテナ210Aの指向性が受ける影響と、の差を小さくすることができる。例えば、第3方向Zから見て、アレイアンテナ210Aは、収容空間122の第1方向Xの中心又は当該中心からアンテナケース120の第1方向Xの全長の45%以下の距離に位置させることができる。
- [0035] 図2は、実施形態1に係るアンテナ部200Aの斜視図である。実施形態

1に係るアンテナ部200Aは、以下の点を除いて、実施形態1に係る車載用アンテナ装置10Aと同様である。

[0036] 実施形態1に係るアンテナ部200Aは、アンテナベース110及びアンテナケース120を備えていない。実施形態1に係るアンテナ部200Aは、実施形態1に係る車載用アンテナ装置10Aと同様にして、アレイアンテナ210Aを備えている。

[0037] なお、図2は、收容空間122に收容されていないアレイアンテナ210Aの構成を図示したものである。図2は、図1に示すように收容空間122に收容されたアレイアンテナ210Aの指向性と、図2に示すように收容空間122に收容されていないアレイアンテナ210Aの指向性と、を比較するための図である。

[0038] 図3は、比較例1に係る車載用アンテナ装置10Kの斜視図である。比較例1に係る車載用アンテナ装置10Kは、以下の点を除いて、実施形態1に係る車載用アンテナ装置10Aと同様である。

[0039] 比較例1に係る車載用アンテナ装置10Kは、単一のモノポールアンテナ210Kを備えている。なお、図3は、図1の実施形態1に係る車載用アンテナ装置10A、後述する図9の実施形態2に係る車載用アンテナ装置10B、後述する図13の実施形態3に係る車載用アンテナ装置10C、及び後述する図17の実施形態4に係る車載用アンテナ装置10Dの各々と、図3の比較例1に係る車載用アンテナ装置10Kと、を比較するための図である。

[0040] 単一のモノポールアンテナ210Kは、2分の1波長モノポールアンテナである。具体的には、単一のモノポールアンテナ210Kは、地板20の上面側に設けられている。単一のモノポールアンテナ210Kは、地板20に対して略垂直に配置されている。単一のモノポールアンテナ210Kの地板20に対向する下端は、単一のモノポールアンテナ210Kの給電部となっている。第3方向Zから見て、単一のモノポールアンテナ210Kは、仮想中心線LXK上に位置している。仮想中心線LXKは、第2方向Yにおける

收容空間 1 2 2 の略中心を第 1 方向 X に平行に通過している。単一のモノポールアンテナ 2 1 0 K において使用される周波数の波長は λ_K となっている。単一のモノポールアンテナ 2 1 0 K の第 3 方向 Z の長さは、波長 λ_K の $1/2$ 倍と略等しくなっている。

[0041] 図 4 は、比較例 1 に係るアンテナ部 2 0 0 K の斜視図である。比較例 1 に係るアンテナ部 2 0 0 K は、以下の点を除いて、比較例 1 に係る車載用アンテナ装置 1 0 K と同様である。

[0042] 比較例 1 に係るアンテナ部 2 0 0 K は、アンテナベース 1 1 0 及びアンテナケース 1 2 0 を備えていない。比較例 1 に係るアンテナ部 2 0 0 K は、比較例 1 に係る車載用アンテナ装置 1 0 K と同様にして、単一のモノポールアンテナ 2 1 0 K を備えている。

[0043] なお、図 4 は、收容空間 1 2 2 に收容されていない単一のモノポールアンテナ 2 1 0 K の構成を図示したものである。図 4 は、図 3 に示すように收容空間 1 2 2 に收容された単一のモノポールアンテナ 2 1 0 K の指向性と、図 4 に示すように收容空間 1 2 2 に收容されていない単一のモノポールアンテナ 2 1 0 K の指向性と、を比較するための図である。

[0044] 図 5 は、実施形態 1 に係る車載用アンテナ装置 1 0 A におけるアレイアンテナ 2 1 0 A の水平面内指向性を示すグラフである。図 6 は、実施形態 1 に係るアンテナ部 2 0 0 A におけるアレイアンテナ 2 1 0 A の水平面内指向性を示すグラフである。図 7 は、比較例 1 に係る車載用アンテナ装置 1 0 K における単一のモノポールアンテナ 2 1 0 K の水平面内指向性を示すグラフである。図 8 は、比較例 1 に係るアンテナ部 2 0 0 K における単一のモノポールアンテナ 2 1 0 K の水平面内指向性を示すグラフである。

[0045] 図 5 ~ 図 8 の説明において、「水平面」とは、第 3 方向 Z に対して垂直となる面を意味する。図 5 及び図 6 のグラフは、アレイアンテナ 2 1 0 A において使用される周波数である 5 9 0 0 MHz の水平面内指向性を示している。図 7 及び図 8 のグラフは、単一のモノポールアンテナ 2 1 0 K において使用される周波数である 5 9 0 0 MHz の水平面内指向性を示している。

[0046] 図5～図8において、グラフの外周に付された数字は、水平面内の方向（単位： $^{\circ}$ ）を示している。 0° 、 180° 、 90° 及び 270° は、それぞれ、前方向、後方向、左方向及び右方向である。図5～図8において、グラフの中心に関して同心円状に示された破線円は、アンテナの感度（単位： dB ）を示している。図5～図8において、第3方向Zを示す黒点付き白丸は、紙面の奥から手前に向かう方向が第3方向Zの正方向であり、紙面の手前から奥に向かう方向が第3方向Zの負方向であることを示している。

[0047] 図5に示す実施形態1に係る車載用アンテナ装置10Aの条件及び図6に示す実施形態1に係るアンテナ部200Aの条件は、次のとおりとした。すなわち、アンテナケース120の第1方向Xの全長は180mmとした。第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aの第3方向Zの長さは28.5mmとした。第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは第2方向Yに配列させた。第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは、仮想中心線LXAに対して対称に位置させた。第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aの間の第2方向Yの距離は16mmとした。アンテナケース120の前端からアレイアンテナ210Aまでの第1方向Xの距離は70mmとした。

[0048] 図7に示す比較例1に係る車載用アンテナ装置10Kの条件及び図8に示す比較例1に係るアンテナ部200Kの条件は、次の点を除いて、図5に示す実施形態1に係る車載用アンテナ装置10Aの条件及び図6に示す実施形態1に係るアンテナ部200Aの条件と同様とした。すなわち、単一のモノポールアンテナ210Kの第3方向Zの長さは28.5mmとした。第3方向Zから見て、単一のモノポールアンテナ210Kは、仮想中心線LXK上に位置させた。アンテナケース120の前端から単一のモノポールアンテナ210Kまでの第1方向Xの距離は70mmとした。

[0049] 図8に示すように、単一のモノポールアンテナ210Kが収容空間122に収容されていない状態の比較例1に係るアンテナ部200Kにおいて、単

一のモノポールアンテナ210Kの指向性は、全方向に亘って約7 dBiとなっている。したがって、単一のモノポールアンテナ210Kが收容空間122に收容されていない状態において、単一のモノポールアンテナ210Kの指向性は、水平面内において全方位（無指向性）となっている。

[0050] 図7に示すように、単一のモノポールアンテナ210Kが收容空間122に收容されている状態の比較例1に係る車載用アンテナ装置10Kにおいて、単一のモノポールアンテナ210Kの指向性は、 $0^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約7 dBi～8 dBiとなっており、 $180^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約4 dBi～9 dBiとなっており、 $90^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $270^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約8 dBi～10 dBiとなっている。したがって、単一のモノポールアンテナ210Kが收容空間122に收容されている状態において、第1方向Xの正方向及び負方向における単一のモノポールアンテナ210Kの指向性は、第2方向Yの正方向及び負方向における単一のモノポールアンテナ210Kの指向性より弱くなっている。

[0051] 図7及び図8に示す結果より、単一のモノポールアンテナ210Kの指向性は、アンテナケース120の影響を受けるといえる。具体的には、単一のモノポールアンテナ210Kから收容空間122の第2方向Yの両側におけるアンテナケース120の内壁までの距離は、単一のモノポールアンテナ210Kから收容空間122の第1方向Xの正方向側におけるアンテナケース120の内壁までの距離と、単一のモノポールアンテナ210Kから收容空間122の第1方向Xの負方向側におけるアンテナケース120の内壁までの距離と、のいずれよりも短くなっている。したがって、単一のモノポールアンテナ210Kが收容空間122に收容されている状態においては、単一のモノポールアンテナ210Kからアンテナケース120の内壁までの距離が比較的短い方向における単一のモノポールアンテナ210Kの指向性が、単一のモノポールアンテナ210Kからアンテナケース120の内壁までの距離が比較的長い方向における単一のモノポールアンテナ210Kの指向性よりも強くなる傾向があるといえる。

[0052] 実施形態1においては、図6に示すように、アレイアンテナ210Aが収容空間122に収容されていない状態において、アレイアンテナ210Aの指向性は、 $0^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $180^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約8 dBi ~ 9 dBi となっており、 $90^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $270^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約3 dBi ~ 5 dBi となっている。したがって、アレイアンテナ210Aが収容空間122に収容されていない状態において、第1方向Xの正方向及び負方向におけるアレイアンテナ210Aの指向性を、第2方向Yの正方向及び負方向におけるアレイアンテナ210Aの指向性より強めることができる。すなわち、アレイアンテナ210Aが収容空間122に収容されていない状態において、アンテナケース120の長手方向におけるアレイアンテナ210Aの指向性を強めることができる。

[0053] 実施形態1においては、図5に示すように、アレイアンテナ210Aが収容空間122に収容されている状態において、アレイアンテナ210Aの指向性は、 $0^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約7 dBi ~ 10 dBi となっており、 $180^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約4 dBi ~ 11 dBi となっており、 $90^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $270^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約4 dBi ~ 7 dBi となっている。したがって、アレイアンテナ210Aが収容空間122に収容されている状態において、第1方向Xの正方向及び負方向におけるアレイアンテナ210Aの指向性を、第2方向Yの正方向及び負方向におけるアレイアンテナ210Aの指向性より強めることができる。すなわち、アレイアンテナ210Aが収容空間122に収容されている状態において、アンテナケース120の長手方向におけるアレイアンテナ210Aの指向性を強めることができる。

[0054] 実施形態1の図6及び比較例1の図8より、収容空間122に収容されていない状態の実施形態1に係るアレイアンテナ210Aの第2方向Yの正方向及び負方向の指向性は、収容空間122に収容されていない状態の比較例1に係る単一のモノポールアンテナ210Kの第2方向Yの正方向及び負方向の指向性より弱くなっている。また、収容空間122に収容されていない

状態の実施形態 1 に係るアレイアンテナ 210A の第 1 方向 X の正方向及び負方向の指向性は、收容空間 122 に收容されていない状態の比較例 1 に係る単一のモノポールアンテナ 210K の第 1 方向 X の正方向及び負方向の指向性より強くなっている。

[0055] 実施形態 1 の図 5 及び比較例 1 の図 7 より、收容空間 122 に收容されている状態の実施形態 1 に係るアレイアンテナ 210A の第 2 方向 Y の正方向及び負方向の指向性は、收容空間 122 に收容されている状態の比較例 1 に係る単一のモノポールアンテナ 210K の第 2 方向 Y の正方向及び負方向の指向性より弱くなっている。また、收容空間 122 に收容されている状態の実施形態 1 に係るアレイアンテナ 210A の第 1 方向 X の正方向及び負方向の指向性は、收容空間 122 に收容されている状態の比較例 1 に係る単一のモノポールアンテナ 210K の第 1 方向 X の正方向及び負方向の指向性より強くなっている。

[0056] アレイアンテナ 210A の構成は、実施形態 1 を用いて説明した構成に限定されない。

[0057] 例えば、第 1 モノポールアンテナ 212A 及び第 2 モノポールアンテナ 214A の少なくとも一方は、仮想交差線 LYA に対して前側又は後側にずれて位置していてもよい。この場合、第 1 モノポールアンテナ 212A と仮想中心線 LXA との間の第 2 方向 Y の距離と、第 2 モノポールアンテナ 214A と仮想中心線 LXA との間の第 2 方向 Y の距離と、を互いに異ならせてもよい。第 1 モノポールアンテナ 212A 及び第 2 モノポールアンテナ 214A の配置、寸法等の所定の条件を適切に調整することで、第 1 方向 X の正方向及び負方向の少なくとも一方におけるアレイアンテナ 210A の指向性を、第 2 方向 Y の正方向及び負方向の少なくとも一方におけるアレイアンテナ 210A の指向性よりも強めることができる。

[0058] また、アレイアンテナ 210A は、3 つ以上のモノポールアンテナを備えていてもよい。例えば、第 3 方向 Z から見て、第 1 方向 X に対して平行となる 2 辺及び第 2 方向 Y に対して平行となる 2 辺を有する四角形の 4 つの頂点

に4つのモノポールアンテナが配置されていてもよい。この例における当該四角形では、例えば、第2方向Yに対して平行となる2辺の長さが第1方向Xに対して平行となる2辺の長さより長くてもよい。

[0059] また、第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは、4分の1波長モノポールアンテナであってもよい。また、第1モノポールアンテナ212A及び第2モノポールアンテナ214Aは、線状に限らず、板状の形状であってもよい。

[0060] 図9は、実施形態2に係る車載用アンテナ装置10Bの斜視図である。実施形態2に係る車載用アンテナ装置10Bは、以下の点を除いて、実施形態1に係る車載用アンテナ装置10Aと同様である。

[0061] 実施形態2に係る車載用アンテナ装置10Bは、モノポールアンテナ210B、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bを備えている。モノポールアンテナ210B、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは、收容空間122に收容されている。

[0062] 実施形態2に係るモノポールアンテナ210Bは、2分の1波長モノポールアンテナである。具体的には、モノポールアンテナ210Bは、地板20の上面側に設けられている。モノポールアンテナ210Bは、地板20に対して略垂直に配置されている。モノポールアンテナ210Bの地板20に対向する下端は、モノポールアンテナ210Bの給電部となっている。モノポールアンテナ210Bにおいて使用される周波数の波長は λ_B となっている。モノポールアンテナ210Bの第3方向Zの長さは、波長 λ_B の1/2倍と略等しくなっている。

[0063] 第3方向Zから見て、モノポールアンテナ210Bは、仮想中心線LXB上に位置している。仮想中心線LXBは、第2方向Yにおける收容空間122の略中心を第1方向Xに平行に通過している。したがって、收容空間122の右側におけるアンテナケース120の内壁からモノポールアンテナ210Bの指向性が受ける影響と、收容空間122の左側におけるアンテナケース120の内壁からモノポールアンテナ210Bの指向性が受ける影響と、

の差を小さくすることができる。

- [0064] 第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは、地板20に対して非接地となっている。具体的には、第1無給電素子222Bの下端及び第2無給電素子224Bの下端は、地板20に接続されていない。ただし、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bの一方が地板20に対して接地されていてもよい。すなわち、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bの少なくとも一方が地板20に対して非接地となってもよい。
- [0065] 第1無給電素子222Bの第3方向Zの長さ及び第2無給電素子224Bの第3方向Zの長さは、モノポールアンテナ210Bの第3方向Zの長さより長くなっている。実施形態2において、第1無給電素子222Bの第3方向Zの長さ及び第2無給電素子224Bの第3方向Zの長さは、波長 λ_B と略等しくなっている。
- [0066] 第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは、仮想中心線LXBに対して第2方向Yの両側に位置している。したがって、モノポールアンテナ210Bと第1無給電素子222Bとは、アンテナケース120の長手方向に対して交差する方向に配列されている。また、モノポールアンテナ210Bと第2無給電素子224Bとは、アンテナケース120の長手方向に対して交差する方向に配列されている。具体的には、第1無給電素子222Bは、仮想中心線LXBに対して右側に位置している。これによって、第1無給電素子222Bは、アンテナケース120の右側の内壁と、モノポールアンテナ210Bと、の間に位置している。第2無給電素子224Bは、仮想中心線LXBに対して左側に位置している。これによって、第2無給電素子224Bは、アンテナケース120の左側の内壁と、モノポールアンテナ210Bと、の間に位置している。第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは、モノポールアンテナ210Bから放射された電波を反射する反射素子として動作することができる。したがって、所望の方向におけるモノポールアンテナ210Bの指向性を強めることができる。具体的には、

第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは、第2方向Yの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Bの指向性を、第1方向Xの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Bの指向性より強めることができる。

[0067] モノポールアンテナ210B、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは、第1方向Xに対して略垂直となる方向に配列されている。具体的には、第3方向Zから見て、モノポールアンテナ210B、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは、仮想交差線LYB上に位置している。仮想交差線LYBは、仮想中心線LXBに交差していて第2方向Yにモノポールアンテナ210Bを通過している。したがって、モノポールアンテナ210B、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bが第1方向Xに対して略垂直となる方向と異なる方向に配列されている場合と比較して、第2方向Yの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Bの指向性をさらに弱めることができ、第1方向Xの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Bの指向性をさらに強めることができる。

[0068] 第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bの間の第2方向Yの距離は、第1無給電素子222Bの第3方向Zの長さ及び第2無給電素子224Bの第3方向Zの長さより短くなっている。また、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bの間の第2方向Yの距離は、波長 λ_B の $1/2$ 倍と略等しくなっている。

[0069] 第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは、モノポールアンテナ210Bから略等しい距離に位置している。また、第1無給電素子222Bの第3方向Zの長さ及び第2無給電素子224Bの第3方向Zの長さは、互いに略等しくなっている。しかしながら、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bの配置及び寸法は、実施形態2に係る配置及び寸法に限定されない。例えば、モノポールアンテナ210Bと第1無給電素子222Bとの間の距離と、モノポールアンテナ210Bと第2無給電素子22

4 B との間の距離と、は互いに異なっていてもよい。この場合、第 1 無給電素子 2 2 2 B の第 3 方向 Z の長さ、第 2 無給電素子 2 2 4 B の第 3 方向 Z の長さ、は互いに異なっていてもよい。第 1 無給電素子 2 2 2 B 及び第 2 無給電素子 2 2 4 B の配置及び寸法を適切に調整することで、第 1 方向 X におけるモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性を強めることができる。

[0070] 実施形態 1 と同様にして、第 1 方向 X におけるモノポールアンテナ 2 1 0 B の位置は、收容空間 1 2 2 の第 1 方向 X の中心又はその周辺に位置している。したがって、收容空間 1 2 2 の前側におけるアンテナケース 1 2 0 の内壁からモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性が受ける影響と、收容空間 1 2 2 の後側におけるアンテナケース 1 2 0 の内壁からモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性が受ける影響と、の差を小さくすることができる。

[0071] モノポールアンテナ 2 1 0 B、第 1 無給電素子 2 2 2 B 及び第 2 無給電素子 2 2 4 B は、様々な構造によって実装することができる。例えば、車載用アンテナ装置 1 0 B は、モノポールアンテナ 2 1 0 B、第 1 無給電素子 2 2 2 B 及び第 2 無給電素子 2 2 4 B を保持する樹脂ホルダを備えていてもよい。或いは、車載用アンテナ装置 1 0 B は、モノポールアンテナ 2 1 0 B、第 1 無給電素子 2 2 2 B 及び第 2 無給電素子 2 2 4 B が導電パターンとして設けられた基板を備えていてもよい。また、モノポールアンテナ 2 1 0 B、第 1 無給電素子 2 2 2 B 及び第 2 無給電素子 2 2 4 B の各々は、線状に限らず、板状の形状であってもよい。

[0072] 図 1 0 は、実施形態 2 に係るアンテナ部 2 0 0 B の斜視図である。実施形態 2 に係るアンテナ部 2 0 0 B は、以下の点を除いて、実施形態 2 に係る車載用アンテナ装置 1 0 B と同様である。

[0073] 実施形態 2 に係るアンテナ部 2 0 0 B は、アンテナベース 1 1 0 及びアンテナケース 1 2 0 を備えていない。実施形態 2 に係るアンテナ部 2 0 0 B は、実施形態 2 に係る車載用アンテナ装置 1 0 B と同様にして、モノポールアンテナ 2 1 0 B、第 1 無給電素子 2 2 2 B 及び第 2 無給電素子 2 2 4 B を備えている。

- [0074] なお、図10は、收容空間122に收容されていないモノポールアンテナ210B、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bの構成を图示したものである。図10は、図9に示すように收容空間122に收容されたモノポールアンテナ210Bの指向性と、図10に示すように收容空間122に收容されていないモノポールアンテナ210Bの指向性と、を比較するための図である。
- [0075] 図11は、実施形態2に係る車載用アンテナ装置10Bにおけるモノポールアンテナ210Bの水平面内指向性を示すグラフである。図12は、実施形態2に係るアンテナ部200Bにおけるモノポールアンテナ210Bの水平面内指向性を示すグラフである。
- [0076] 図11及び図12のグラフは、モノポールアンテナ210Bにおいて使用される周波数である5900MHzの水平面内指向性を示している。
- [0077] 図11に示す実施形態2に係る車載用アンテナ装置10Bの条件及び図12に示す実施形態2に係るアンテナ部200Bの条件は、次の点を除いて、図5に示す実施形態1に係る車載用アンテナ装置10Aの条件及び図6に示す実施形態1に係るアンテナ部200Aの条件と同様とした。すなわち、モノポールアンテナ210Bの第3方向Zの高さは25.3mmとした。第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bの第3方向Zの高さは47mmとした。モノポールアンテナ210B、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは第2方向Yに配列させた。第3方向Zから見て、モノポールアンテナ210Bは、仮想中心線LXB上に位置させた。第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは、モノポールアンテナ210Bから等しい距離に位置させた。第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bの間の第2方向Yの距離は21mmとした。アンテナケース120の前端からモノポールアンテナ210B、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bまでの第1方向Xの距離は110mmとした。
- [0078] 実施形態2においては、図12に示すように、モノポールアンテナ210Bが收容空間122に收容されていない状態において、モノポールアンテナ

210Bの指向性は、 $0^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $180^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約9 dBi～10 dBiとなっており、 $90^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $270^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約8 dBiとなっている。したがって、モノポールアンテナ210Bが收容空間122に收容されていない状態において、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは、第1方向Xの正方向及び負方向におけるモノポールアンテナ210Bの指向性を、第2方向Yの正方向及び負方向におけるモノポールアンテナ210Bの指向性より強めているといえる。

[0079] 実施形態2においては、図11に示すように、モノポールアンテナ210Bが收容空間122に收容されている状態において、モノポールアンテナ210Bの指向性は、 $0^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約8 dBi～11 dBiとなっており、 $90^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $9270^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約8 dBi～10 dBiとなっている。したがって、モノポールアンテナ210Bが收容空間122に收容されている状態において、第1無給電素子222B及び第2無給電素子224Bは、第1方向Xの正方向におけるモノポールアンテナ210Bの指向性を、第2方向Yの正方向及び負方向におけるモノポールアンテナ210Bの指向性より強めているといえる。

[0080] 実施形態2の図12及び比較例1の図8より、收容空間122に收容されていない状態の実施形態2に係るモノポールアンテナ210Bの第1方向Xの正方向及び負方向の指向性は、收容空間122に收容されていない状態の比較例1に係る単一のモノポールアンテナ210Kの第1方向Xの正方向及び負方向の指向性より強くなっている。

[0081] 実施形態2の図11及び比較例1の図7より、收容空間122に收容されている状態の実施形態に係るモノポールアンテナ210Bの第1方向Xの正方向の指向性は、收容空間122に收容されている状態の比較例1に係る単一のモノポールアンテナ210Kの第1方向Xの正方向の指向性より強くなっている。

[0082] モノポールアンテナ210B、第1無給電素子222B及び第2無給電素

子 2 2 4 B の構成は、実施形態 2 を用いて説明した構成に限定されない

[0083] 例えば、第 1 無給電素子 2 2 2 B 及び第 2 無給電素子 2 2 4 B の少なくとも一方が、仮想交差線 L Y B に対して前側又は後側にずれて配置されていてもよい。例えば、車載用アンテナ装置 1 0 B がモノポールアンテナ 2 1 0 B 以外のアンテナを有する複合アンテナである場合がある。この場合、モノポールアンテナ 2 1 0 B 以外のアンテナによって、モノポールアンテナ 2 1 0 B を仮想中心線 L X B に対して右側又は左側にずらして配置させることが必要な場合がある。したがって、仮想中心線 L X B からのモノポールアンテナ 2 1 0 B のずれに応じて、第 1 無給電素子 2 2 2 B 及び第 2 無給電素子 2 2 4 B を仮想交差線 L Y B に対してずらしてもよい。モノポールアンテナ 2 1 0 B、第 1 無給電素子 2 2 2 B 及び第 2 無給電素子 2 2 4 B を適切に配置することで、第 1 方向 X の正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性を、第 2 方向 Y の正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性よりも強めることができる。

[0084] また、モノポールアンテナ 2 1 0 B が、仮想交差線 L Y B に対して仮前側又は後側にずれて配置されていてもよい。モノポールアンテナ 2 1 0 B を仮想交差線 L Y B に対して第 1 方向 X の正方向又は負方向にずらすことで、第 1 方向 X の正方向におけるモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性と、第 1 方向 X の負方向におけるモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性と、の比を調整することができる。例えば、モノポールアンテナ 2 1 0 B が仮想交差線 L Y B に対して第 1 方向 X の負方向にずれている場合、第 1 方向 X の正方向におけるモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性が、第 1 方向 X の負方向におけるモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性よりも強くなり得る。また、モノポールアンテナ 2 1 0 B が仮想交差線 L Y B に対して第 1 方向 X の正方向にずれている場合、第 1 方向 X の負方向におけるモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性が、第 1 方向 X の正方向におけるモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性よりも強くなり得る。

[0085] また、1つのモノポールアンテナ210Bに対して1つのみの無給電素子を設けるようにしてもよい。例えば、モノポールアンテナ210Bに対してアンテナケース120の長手方向に対して交差する方向側に無給電素子を配置する。これによって、モノポールアンテナ210B及び無給電素子は、アンテナケース120の長手方向に対して交差する方向に配列されている。したがって、アンテナケース120の長手方向におけるモノポールアンテナ210Bの指向性をアンテナケース120の長手方向と異なる方向におけるモノポールアンテナ210Bの指向性より強くすることができる。この例において、モノポールアンテナ210B及び無給電素子は、アンテナケース120の長手方向に対して略垂直となる方向に配列されていてもよい。この場合、モノポールアンテナ210B及び無給電素子がアンテナケース120の長手方向に対して略垂直となる方向と異なる方向に並んでいる場合と比較して、アンテナケース120の長手方向におけるモノポールアンテナ210Bの指向性をさらに強めることができる。

[0086] また、1つのモノポールアンテナ210Bに対して3つ以上の無給電素子が設けられていてもよい。例えば、第3方向Zから見て、第1方向Xに対して平行となる2辺及び第2方向Yに対して平行となる2辺を有する四角形の4つの頂点に4つの無給電素子を配置して、当該四角形の中心にモノポールアンテナ210Bを配置してもよい。この例においても、モノポールアンテナ210Bから放射される電波の位相等の所定の条件を考慮して4つの無給電素子の配置を調整することで、第1方向Xの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Bの指向性を、第2方向Yの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Bの指向性よりも強めることができる。

[0087] 図13は、実施形態3に係る車載用アンテナ装置10Cの斜視図である。実施形態3に係る車載用アンテナ装置10Cは、以下の点を除いて、実施形態2に係る車載用アンテナ装置10Bと同様である。

[0088] 実施形態3に係る車載用アンテナ装置10Cは、モノポールアンテナ21

OC、第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cを備えている。

[0089] 実施形態3に係るモノポールアンテナ210Cは、4分の1波長モノポールアンテナである。具体的には、モノポールアンテナ210Cにおいて使用される周波数の波長は λ_0 となっている。モノポールアンテナ210Cの第3方向Zの長さは、波長 λ_0 の1/4倍と略等しくなっている。第3方向Zから見て、モノポールアンテナ210Cは、仮想中心線LXC上に位置している。

[0090] 第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cは、地板20に対して非接地となっている。第1無給電素子222Cの第3方向Zの長さ及び第2無給電素子224Cの第3方向Zの長さは、モノポールアンテナ210Cの第3方向Zの長さより長くなっている。実施形態3において、第1無給電素子222Cの第3方向Zの長さ及び第2無給電素子224Cの第3方向Zの長さは、波長 λ_0 の1/2倍と略等しくなっている。ただし、第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cの一方が地板20に対して接地されていてもよい。すなわち、第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cの少なくとも一方が地板20に対して非接地となってもよい。

[0091] 第3方向Zから見て、モノポールアンテナ210C、第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cは、仮想交差線LYC上に位置している。したがって、モノポールアンテナ210Cと第1無給電素子222Cとは、アンテナケース120の長手方向に対して交差する方向に配列されている。また、モノポールアンテナ210Cと第2無給電素子224Cとは、アンテナケース120の長手方向に対して交差する方向に配列されている。具体的には、第1無給電素子222Cは、仮想中心線LXCに対して右側に位置している。これによって、第1無給電素子222Cは、アンテナケース120の右側の内壁と、モノポールアンテナ210Cと、の間に位置している。第2無給電素子224Cは、仮想中心線LXCに対して左側に位置している。これによって、第2無給電素子224Cは、アンテナケース120の左側の内壁と、モノポールアンテナ210Cと、の間に位置している。第1無給電

素子 2 2 2 C 及び第 2 無給電素子 2 2 4 C の間の第 2 方向 Y の距離は、第 1 無給電素子 2 2 2 C の第 3 方向 Z の長さ及び第 2 無給電素子 2 2 4 C の第 3 方向 Z の長さより短くなっている。具体的には、実施形態 3 において、第 1 無給電素子 2 2 2 C 及び第 2 無給電素子 2 2 4 C の間の第 2 方向 Y の距離は、波長 λ_0 の $1/4$ 倍と略等しくなっている。また、第 1 無給電素子 2 2 2 C 及び第 2 無給電素子 2 2 4 C は、モノポールアンテナ 2 1 0 C から略等しい距離に位置している。

[0092] 実施形態 2 に係る第 1 無給電素子 2 2 2 B 及び第 2 無給電素子 2 2 4 B と同様にして、第 1 無給電素子 2 2 2 C 及び第 2 無給電素子 2 2 4 C は、モノポールアンテナ 2 1 0 C から放射された電波を反射する反射素子として動作することができる。したがって、所望の方向におけるモノポールアンテナ 2 1 0 B の指向性を強めることができる。

[0093] 実施形態 3 においては、実施形態 2 と比較して、モノポールアンテナ 2 1 0 C の第 3 方向 Z の長さ、第 1 無給電素子 2 2 2 C の第 3 方向 Z の長さ及び第 2 無給電素子 2 2 4 D の第 3 方向 Z の長さを短くすることができる。したがって、実施形態 2 と比較して、モノポールアンテナ 2 1 0 C、第 1 無給電素子 2 2 2 C 及び第 2 無給電素子 2 2 4 C を、アンテナケース 1 2 0 のより低背の位置に配置することができる。具体的には、実施形態 2 と比較して、モノポールアンテナ 2 1 0 C、第 1 無給電素子 2 2 2 C 及び第 2 無給電素子 2 2 4 C は、アンテナケース 1 2 0 のより前側に配置させることができる。

[0094] また、実施形態 3 においては、実施形態 2 と比較して、第 1 無給電素子 2 2 2 C 及び第 2 無給電素子 2 2 4 C の間の第 2 方向 Y の距離を短くすることができる。したがって、実施形態 2 と比較して、モノポールアンテナ 2 1 0 C、第 1 無給電素子 2 2 2 C 及び第 2 無給電素子 2 2 4 C を配置するために必要な第 2 方向 Y のスペースをより小さくすることができる。

[0095] 図 1 4 は、実施形態 3 に係るアンテナ部 2 0 0 C の斜視図である。実施形態 3 に係るアンテナ部 2 0 0 C は、以下の点を除いて、実施形態 3 に係る車載用アンテナ装置 1 0 C と同様である。

- [0096] 実施形態3に係るアンテナ部200Cは、アンテナベース110及びアンテナケース120を備えていない。実施形態3に係るアンテナ部200Cは、実施形態3に係る車載用アンテナ装置10Cと同様にして、モノポールアンテナ210C、第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cを備えている。モノポールアンテナ210C、第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cは、收容空間122に收容されている。
- [0097] なお、図14は、收容空間122に收容されていないモノポールアンテナ210C、第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cの構成を図示したものである。図14は、図13に示すように收容空間122に收容されたモノポールアンテナ210Cの指向性と、図14に示すように收容空間122に收容されていないモノポールアンテナ210Cの指向性と、を比較するための図である。
- [0098] 図15は、実施形態3に係る車載用アンテナ装置10Cにおけるモノポールアンテナ210Cの水平面内指向性を示すグラフである。図16は、実施形態3に係るアンテナ部200Cにおけるモノポールアンテナ210Cの水平面内指向性を示すグラフである。
- [0099] 図15及び図16のグラフは、モノポールアンテナ210Cにおいて使用される周波数である5900MHzの水平面内指向性を示している。
- [0100] 図15に示す実施形態3に係る車載用アンテナ装置10Cの条件及び図16に示す実施形態3に係るアンテナ部200Cの条件は、次の点を除いて、図11に示す実施形態2に係る車載用アンテナ装置10Bの条件及び図12に示す実施形態2に係るアンテナ部200Bの条件と同様とした。すなわち、モノポールアンテナ210Cの第3方向Zの高さは13mmとした。第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cの第3方向Zの高さは24mmとした。モノポールアンテナ210C、第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cは第2方向Yに配列させた。第3方向Zから見て、モノポールアンテナ210Cは仮想中心線LXC上に位置させた。第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cは、モノポールアンテナ210C

から等しい距離に位置させた。第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cの間の第2方向Yの距離は11mmとした。アンテナケース120の前端からモノポールアンテナ210C、第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cまでの第1方向Xの距離は70mmとした。

[0101] 実施形態3においては、図16に示すように、モノポールアンテナ210Cが收容空間122に收容されていない状態において、モノポールアンテナ210Cの指向性は、 $0^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $180^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約6dBi~9dBiとなっており、 $90^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $270^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約-1dBi~1dBiとなっている。したがって、モノポールアンテナ210Cが收容空間122に收容されていない状態において、第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cは、第1方向Xの正方向及び負方向におけるモノポールアンテナ210Cの指向性を、第2方向Yの正方向及び負方向におけるモノポールアンテナ210Cの指向性より強めているといえる。

[0102] 実施形態3においては、図15に示すように、モノポールアンテナ210Cが收容空間122に收容されている状態において、モノポールアンテナ210Cの指向性は、 $0^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約5dBi~9dBiとなっており、 $180^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約2dBi~10dBiとなっており、 $90^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $270^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約4dBi~6dBiとなっている。したがって、モノポールアンテナ210Cが收容空間122に收容されている状態において、第1無給電素子222C及び第2無給電素子224Cは、第1方向Xの正方向及び負方向におけるモノポールアンテナ210Cの指向性を、第2方向Yの正方向及び負方向におけるモノポールアンテナ210Cの指向性より強めているといえる。

[0103] 実施形態3の図16及び比較例1の図8より、收容空間122に收容されていない状態の実施形態3に係るモノポールアンテナ210Cの第2方向Yの正方向及び負方向の指向性は、收容空間122に收容されていない状態の比較例1に係る単一のモノポールアンテナ210Kの第2方向Yの正方向及

び負方向の指向性より弱くなっている。また、収容空間122に収容されていない状態の実施形態3に係るモノポールアンテナ210Cの第1方向Xの正方向及び負方向の指向性は、収容空間122に収容されていない状態の比較例1に係る単一のモノポールアンテナ210Kの第1方向Xの正方向及び負方向の指向性より強くなっている。

[0104] 実施形態3の図15及び比較例1の図7より、収容空間122に収容されている状態の実施形態3に係るモノポールアンテナ210Cの第2方向Yの正方向及び負方向の指向性は、収容空間122に収容されている状態の比較例1に係る単一のモノポールアンテナ210Kの第2方向Yの正方向及び負方向の指向性より弱くなっている。また、収容空間122に収容されている状態の実施形態3に係るモノポールアンテナ210Cの第1方向Xの正方向及び負方向の指向性は、収容空間122に収容されている状態の比較例1に係る単一のモノポールアンテナ210Kの第1方向Xの正方向及び負方向の指向性より強くなっている。

[0105] 図17は、実施形態4に係る車載用アンテナ装置10Dの斜視図である。実施形態4に係る車載用アンテナ装置10Dは、以下の点を除いて、実施形態1に係る車載用アンテナ装置10Aと同様である。

[0106] 実施形態4に係る車載用アンテナ装置10Dは、モノポールアンテナ210D、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dを備えている。モノポールアンテナ210D、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dは、収容空間122に収容されている。

[0107] 実施形態4に係るモノポールアンテナ210Dは、2分の1波長モノポールアンテナとなっている。具体的には、モノポールアンテナ210Dは、地板20の上面側に設けられている。モノポールアンテナ210Dは、地板20に対して略垂直に配置されている。モノポールアンテナ210Dの地板20に対向する下端は、モノポールアンテナ210Dの給電部となっている。モノポールアンテナ210Dにおいて使用される周波数の波長は λ_0 となっている。モノポールアンテナ210Dの第3方向Zの長さは、波長 λ_0 の $1/2$

倍と略等しくなっている。

- [0108] 第3方向Zから見て、モノポールアンテナ210Dは、仮想中心線LXD上に位置している。仮想中心線LXDは、第2方向Yにおける収容空間122の略中心を第1方向Xに通過している。
- [0109] 第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dは、地板20に対して接地されている。具体的には、第1無給電素子222Dの下端及び第2無給電素子224Dの下端は、地板20に接続されている。ただし、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dの一方が地板20に対して非接地であってもよい。すなわち、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dの少なくとも一方が地板20に対して接地されていてもよい。
- [0110] 第1無給電素子222Dの第3方向Zの長さ及び第2無給電素子224Dの第3方向Zの長さは、モノポールアンテナ210Dの第3方向Zの長さより短くなっている。また、第1無給電素子222Dの第3方向Zの長さ及び第2無給電素子224Dの第3方向Zの長さは、波長 λ_0 の $1/4$ 倍より長くなっている。
- [0111] 第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dは、仮想交差線LYDに対して第1方向Xの両側に位置している。仮想交差線LYDは、仮想中心線LXDに交差していて第2方向Yにモノポールアンテナ210Dを通過している。したがって、モノポールアンテナ210Dと第1無給電素子222Dとは、アンテナケース120の長手方向に沿って配列されている。また、モノポールアンテナ210Dと第2無給電素子224Dとは、アンテナケース120の長手方向に沿って配列されている。具体的には、第1無給電素子222Dは、仮想交差線LYDに対して前側に位置している。これによって、第1無給電素子222Dは、アンテナケース120の前側の内壁と、モノポールアンテナ210Dと、の間に位置している。第2無給電素子224Dは、仮想交差線LYDに対して後側に位置している。これによって、第2無給電素子224Dは、アンテナケース120の後側の内壁と、モノポールアンテナ210Dと、の間に位置している。第1無給電素子222D及び第

2無給電素子224Dは、モノポールアンテナ210Dから放射された電波を誘導する誘導素子として動作することができる。したがって、所望の方向におけるモノポールアンテナ210Dの指向性を強めることができる。具体的には、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dは、第1方向Xの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Dの指向性を、第2方向Yの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Dの指向性より強めることができる。

[0112] モノポールアンテナ210D、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dは、第1方向Xに対して略平行となる方向に配列されている。具体的には、第3方向Zから見て、モノポールアンテナ210D、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dは、仮想中心線LXD上に位置している。したがって、モノポールアンテナ210D、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dが第1方向Xに対して略平行となる方向と異なる方向に配列されている場合と比較して、第2方向Yの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Dの指向性をさらに弱めることができ、第1方向Xの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Dの指向性をさらに強めることができる。

[0113] 実施形態4において、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dの間の第1方向Xの距離は、第1無給電素子222Dの第3方向Zの長さ及び第2無給電素子224Dの第3方向Zの長さより短く、波長 λ_0 の $1/4$ 倍と略等しくなっている。

[0114] 第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dは、モノポールアンテナ210Dから略等しい距離に位置している。また、第1無給電素子222Dの第3方向Zの長さ及び第2無給電素子224Dの第3方向Zの長さは、互いに略等しくなっている。しかしながら、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dの配置及び寸法は、実施形態4に係る配置及び寸法に限定されない。例えば、モノポールアンテナ210Dと第1無給電素子222Dとの間の距離と、モノポールアンテナ210Dと第2無給電素子22

4 Dとの間の距離と、は互いに異なっていてもよい。この場合、第1無給電素子222Dの第3方向Zの長さ、第2無給電素子224Dの第3方向Zの長さ、は互いに異なっていてもよい。第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dの配置及び寸法を適切に調整することで、第1方向Xにおけるモノポールアンテナ210Dの指向性を強めることができる。

[0115] 図18は、実施形態4に係るアンテナ部200Dの斜視図である。実施形態4に係るアンテナ部200Dは、以下の点を除いて、実施形態4に係る車載用アンテナ装置10Dと同様である。

[0116] 実施形態4に係るアンテナ部200Dは、アンテナベース110及びアンテナケース120を備えていない。実施形態4に係るアンテナ部200Cは、実施形態4に係る車載用アンテナ装置10Dと同様にして、モノポールアンテナ210D、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dを備えている。

[0117] なお、図18は、收容空間122に收容されていないモノポールアンテナ210D、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dの構成を図示したものである。図18は、図17に示すように收容空間122に收容されたモノポールアンテナ210Dの指向性と、図18に示すように收容空間122に收容されていないモノポールアンテナ210Dの指向性と、を比較するための図である。

[0118] 図19は、実施形態4に係る車載用アンテナ装置10Dにおけるモノポールアンテナ210Dの水平面内指向性を示すグラフである。図20は、実施形態4に係るアンテナ部200Dにおけるモノポールアンテナ210Dの水平面内指向性を示すグラフである。

[0119] 図19及び図20のグラフは、モノポールアンテナ210Dにおいて使用される周波数である5900MHzの水平面内指向性を示している。

[0120] 図19に示す実施形態4に係る車載用アンテナ装置10Dの条件及び図20に示す実施形態4に係るアンテナ部200Dの条件は、次の点を除いて、図5に示す実施形態1に係る車載用アンテナ装置10Aの条件及び図6に示

す実施形態1に係るアンテナ部200Aの条件と同様とした。すなわち、モノポールアンテナ210Dの第3方向Zの高さは28.5mmとした。第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dの第3方向Zの高さは20mmとした。第3方向Zから見て、モノポールアンテナ210D、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dは、仮想中心線LXD上に位置させた。第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dは、モノポールアンテナ210Dから等しい距離に位置させた。第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dの間の第1方向Xの距離は11mmとした。アンテナケース120の前端からモノポールアンテナ210Dまでの第1方向Xの距離は70mmとした。

[0121] 実施形態4においては、図20に示すように、モノポールアンテナ210Dが收容空間122に收容されていない状態において、モノポールアンテナ210Dの指向性は、 $0^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $180^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約7dBiとなっており、 $90^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $270^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約5dBi～6dBiとなっている。したがって、モノポールアンテナ210Dが收容空間122に收容されていない状態において、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dは、第1方向Xの正方向及び負方向におけるモノポールアンテナ210Dの指向性を、第2方向Yの正方向及び負方向におけるモノポールアンテナ210Dの指向性より強めているといえる。

[0122] 実施形態4においては、図19に示すように、モノポールアンテナ210Dが收容空間122に收容されている状態において、モノポールアンテナ210Dの指向性は、 $0^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約5dBi～8dBiとなっており、 $180^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約4dBi～9dBiとなっており、 $90^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近及び $270^{\circ} \pm 30^{\circ}$ 付近において約5dBi～7dBiとなっている。したがって、モノポールアンテナ210Dが收容空間122に收容されている状態において、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dは、第1方向Xの正方向及び負方向におけるモノポールアン

テナ210Dの指向性を、第2方向Yの正方向及び負方向におけるモノポールアンテナ210Dの指向性より強めているといえる。

[0123] 実施形態4の図20及び比較例1の図8より、收容空間122に收容されていない状態の実施形態4に係るモノポールアンテナ210Dの第2方向Yの正方向及び負方向の指向性は、收容空間122に收容されていない状態の比較例1に係る単一のモノポールアンテナ210Kの第2方向Yの正方向及び負方向の指向性より弱くなっている。

[0124] 実施形態4の図19及び比較例1の図7より、收容空間122に收容されている状態の実施形態4に係るモノポールアンテナ210Dの第2方向Yの正方向及び負方向の指向性は、收容空間122に收容されている状態の比較例1に係る単一のモノポールアンテナ210Kの第2方向Yの正方向及び負方向の指向性より弱くなっている。また、收容空間122に收容されている状態の実施形態4に係るモノポールアンテナ210Dの第1方向Xの負方向の指向性は、收容空間122に收容されている状態の比較例1に係る単一のモノポールアンテナ210Kの第1方向Xの負方向の指向性より強くなっている。

[0125] モノポールアンテナ210D、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dの構成は、実施形態4において説明した構成に限定されない。

[0126] 例えば、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dの少なくとも一方は、仮想中心線LXDに対して右側又は左側にずれて位置していてもよい。また、モノポールアンテナ210Dは、仮想中心線LXDに対して右側又は左側にずれて位置していてもよい。この例においても、モノポールアンテナ210D、第1無給電素子222D及び第2無給電素子224Dの寸法、配置等の所定の条件を適切に調整することで、第1方向Xの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Dの指向性を、第2方向Yの正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ210Dの指向性よりも強めることができる。

[0127] また、1つのモノポールアンテナ210Dに対して1つのみの無給電素子

を設けるようにしてもよい。例えば、モノポールアンテナ 210D に対してアンテナケース 120 の長手方向（例えば、第 1 方向 X の正方向）側に無給電素子を配置する。これによって、モノポールアンテナ 210D 及び無給電素子は、アンテナケース 120 の長手方向に沿って配列されている。したがって、アンテナケース 120 の長手方向におけるモノポールアンテナ 210D の指向性をアンテナケース 120 の長手方向と異なる方向におけるモノポールアンテナ 210D の指向性より強くすることができる。

[0128] また、1つのモノポールアンテナ 210D に対して3つ以上の無給電素子が設けられていてもよい。例えば、第 3 方向 Z から見て、第 1 方向 X に対して平行となる 2 辺及び第 2 方向 Y に対して平行となる 2 辺を有する四角形の 4 つの頂点に 4 つの無給電素子を配置して、当該四角形の中心にモノポールアンテナ 210D を配置してもよい。この例においても、モノポールアンテナ 210D から放射される電波の位相等の所定の条件を考慮して 4 つの無給電素子の配置を調整することで、第 1 方向 X の正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ 210D の指向性を、第 2 方向 Y の正方向及び負方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナ 210D の指向性よりも強めることができる。

[0129] 図 21 は、実施形態 5 に係る車載用アンテナ装置 10E の斜視図である。図 22 は、実施形態 5 に係る車載用アンテナ装置 10E におけるコリニアアレイアンテナ 210E 及び一対の第 1 容量装荷素子 222E の拡大上面図である。実施形態 5 に係る車載用アンテナ装置 10E は、以下の点を除いて、実施形態 2 に係る車載用アンテナ装置 10B 又は実施形態 3 に係る車載用アンテナ装置 10C と同様である。

[0130] 実施形態 5 に係る車載用アンテナ装置 10E は、複合アンテナ装置である。具体的には、車載用アンテナ装置 10E は、コリニアアレイアンテナ 210E、AM/FM (Amplitude Modulation/Frequency Modulation) アンテナ 220E、GNSS (Global Navigation Satellite System) アン

テナ230E及びDAB (Digital Audio Broadcast) アンテナ240Eを備えている。コリニアアレイアンテナ210E、AM/FMアンテナ220E、GNSSアンテナ230E及びDABアンテナ240Eは、アンテナケース120の收容空間122に收容されている。

[0131] コリニアアレイアンテナ210Eは、V2X通信を行うためのアンテナである。図21に示すように、コリニアアレイアンテナ210Eは、アンテナベース110の後部側に配置されている。図21に示すように、アンテナケース120の第1方向Xの長さは、アンテナケース120の第2方向Yの長さより長くなっている。したがって、前方向及び後方向の少なくとも一方におけるコリニアアレイアンテナ210Eの指向性を、第2方向Yにおけるコリニアアレイアンテナ210Eの指向性より強めることができる。図21及び図22に示すように、第3方向Zから見て、コリニアアレイアンテナ210Eは、アンテナベース110の仮想中心線LXE上に位置している。したがって、收容空間122の右側におけるアンテナケース120の内壁からコリニアアレイアンテナ210Eの指向性が受ける影響と、收容空間122の左側におけるアンテナケース120の内壁からコリニアアレイアンテナ210Eの指向性が受ける影響と、の差を小さくすることができる。コリニアアレイアンテナ210Eにおいて使用される周波数の波長は λ_E となっている。

[0132] コリニアアレイアンテナ210Eは、第1直線部212E、第2直線部214E及び環状部216Eを有している。第1直線部212E、第2直線部214E及び環状部216Eは、金属等の導体である。

[0133] 第1直線部212Eは、略線状のアンテナエレメントとなっている。図21に示すように、第1直線部212Eは、地板20に対して略垂直に配置されている。第1直線部212Eの下端部は、給電部となっている。第1直線部212Eの第3方向Zの長さは、コリニアアレイアンテナ210Eにおいて使用される周波数の波長 λ_E に応じて適当な長さに調整されている。実施形態5において、第1直線部212Eの第3方向Zの長さは、例えば、波長 λ_E の1/2倍と略等しくなっている。第1直線部212Eの第3方向Zの長さ

は、波長 λ_E の $3/8$ 倍以上 $5/8$ 倍以下にしてもよい。

[0134] 第2直線部214Eは、略線状のアンテナエレメントとなっている。図21に示すように、第2直線部214Eは、第3方向Zに対して前方に向けて傾いている。第2直線部214Eの上端部は、前方に向けて折り曲げられて第1方向Xに略平行になっている。したがって、第2直線部214Eの上端部が折り曲げられていない場合と比較して、コリニアアレイアンテナ210Eの電気長を長くして低背化することができる。ただし、第2直線部214Eの上端部は折り曲げられていなくてもよい。第2直線部214Eの上端部を折り曲げずに第2直線部214Eを第3方向Zに平行に延在させた状態における第2直線部214Eの第3方向Zの長さは、第1直線部212Eの第3方向Zの長さと同程度になっている。第2直線部214Eの長さは、第1直線部212Eの長さの例えば95%以上105%以下にしてもよい。

[0135] 環状部216Eは、第1直線部212Eの上端部及び第2直線部214Eの下端部に接続されている。図21及び図22に示すように、第3方向Zから見て、環状部216Eは、略円環状に1周巻かれている。環状部216Eによって、第1直線部212Eの位相と第2直線部214Eの位相とが整合されている。

[0136] コリニアアレイアンテナ210Eは、第1ホルダ218Eによって保持されている。第1ホルダ218Eは、アンテナベース110の上面側に配置されている。第1ホルダ218Eは、樹脂、すなわち、誘電体からなっている。したがって、第1ホルダ218Eを構成する誘電体によって、コリニアアレイアンテナ210Eにおいて送受信される電波の波長を短縮することができる。したがって、このような波長短縮が生じない場合と比較して、コリニアアレイアンテナ210Eを低背化することができる。

[0137] AM/FMアンテナ220Eは、AM/FMラジオ放送の電波を受信するためのアンテナである。AM/FMアンテナ220Eにおいて使用される周波数は、コリニアアレイアンテナ210Eにおいて使用される周波数と異なっている。AM/FMアンテナ220Eは、一对の第1容量装荷素子222

E及びヘリカル素子224Eを有している。

[0138] 図22に示すように、第3方向Zから見て、一对の第1容量装荷素子222Eは、仮想中心線LXEの第2方向Yの両側に配置されている。各第1容量装荷素子222Eは、例えば、板金からなっている。各第1容量装荷素子222Eは、ミアンダ状になっている。具体的には、各第1容量装荷素子222Eは、第2方向Yから見て、各第1容量装荷素子222Eの前端部から後端部に向かうにつれて第3方向Zに複数回折り返されている。ただし、第1容量装荷素子222Eの形状はこの例に限定されない。

[0139] ヘリカル素子224Eの上端は、一对の第1容量装荷素子222Eに電氣的に接続されている。ヘリカル素子224Eの下端は、アンプ基板226Eに電氣的に接続されている。アンプ基板226Eは、アンテナベース110の上面側に配置されている。

[0140] 図21に示すように、一对の第1容量装荷素子222Eは、第2ホルダ228Eによって保持されている。第2ホルダ228Eは、アンテナベース110の上面側に配置されている。一对の第1容量装荷素子222Eの後端部は、第2ホルダ228Eの後端部よりも後方に引き出されている。図21及び図22に示すように、第3方向Zから見て、第2直線部214Eの上端部は、第2方向Yにおいて一对の第1容量装荷素子222Eの後端部の間に位置している。よって、右側の第1容量装荷素子222Eの後端部は、アンテナケース120の右側の内壁と、第2直線部214Eの上端部と、の間に位置している。左側の第1容量装荷素子222Eの後端部は、アンテナケース120の左側の内壁と、第2直線部214Eの上端部と、の間に位置している。これに対して、図21及び図22に示すように、第3方向Zから見て、第1直線部212E及び環状部216Eは、一对の第1容量装荷素子222Eの後端部に対して後方にずれて位置している。

[0141] 実施形態5において、一对の第1容量装荷素子222Eは、コリニアアレイアンテナ210Eから放射された電波を反射する反射素子として動作することがある。したがって、実施形態5においては、第3方向Zから見てコリ

ニアアレイアンテナ 210E の全体が一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部に対して後方にずれて位置する場合と比較して、一对の第 1 容量装荷素子 222E による電波の反射によってコリニアアレイアンテナ 210E から前方に向けて電波を誘導しやすくすることができる。よって、実施形態 5 においては、第 3 方向 Z から見てコリニアアレイアンテナ 210E の全体が一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部に対して後方にずれて位置する場合と比較して、コリニアアレイアンテナ 210E の前方側の指向性を強めることができる。したがって、コリニアアレイアンテナ 210E の位置と、一对の第 1 容量装荷素子 222E の位置と、の関係にしたがって、所望の方向におけるコリニアアレイアンテナ 210E の指向性を強めることができる。

[0142] 実施形態 5 において、第 2 直線部 214E の上端部と、一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部と、は第 2 方向 Y に重なっている。したがって、実施形態 5 では、第 2 直線部 214E の上端部と、一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部と、が第 2 方向 Y に重なっていない場合と比較して、一对の第 1 容量装荷素子 222E による電波の反射によってコリニアアレイアンテナ 210E から前方に向けて電波を誘導しやすくすることができる。よって、実施形態 5 においては、第 2 直線部 214E の上端部と、一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部と、が第 2 方向 Y に重なっていない場合と比較して、コリニアアレイアンテナ 210E の前方側の指向性を強めることができる。ただし、第 2 直線部 214E の上端部と、一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部と、は第 2 方向 Y に重なってなくてもよい。例えば、第 2 直線部 214E の上端部は、一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部の下端より下方に位置していてもよい。

[0143] 実施形態 5 において、第 3 方向 Z から見て、第 1 直線部 212E 及び環状部 216E は、一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部に対して後方にずれて位置している。すなわち、第 3 方向 Z から見て、コリニアアレイアンテナ 210E の一部分が一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部に対して後方にずれて位置している。したがって、第 3 方向 Z から見てコリニアアレイ

アンテナ 210E の全体が第 2 方向 Y において一对の第 1 容量装荷素子 222E の間に位置する場合と比較して、コリニアアレイアンテナ 210E の後方側での一对の第 1 容量装荷素子 222E による電波の反射を低減することができる。よって、第 3 方向 Z から見てコリニアアレイアンテナ 210E の全体が第 2 方向 Y において一对の第 1 容量装荷素子 222E の間に位置する場合と比較して、コリニアアレイアンテナ 210E の後方側の指向性を向上させることができる。

[0144] 実施形態 5 において、コリニアアレイアンテナ 210E は、一对の第 1 容量装荷素子 222E の間に存在するスペースに配置されている。したがって、実施形態 5 においては、第 3 方向 Z から見てコリニアアレイアンテナ 210E の全体が一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部に対して後方にずれて位置する場合と比較して、車載用アンテナ装置 10E の第 1 方向 X の長さを短くすることができる。

[0145] 実施形態 5 において、一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部は、第 2 直線部 214E の上端部の第 2 方向 Y の両側の位置まで延在している。したがって、実施形態 5 においては、一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部が第 2 直線部 214E の上端部の第 2 方向 Y の両側に対して前方にずれて位置する場合と比較して、各第 1 容量装荷素子 222E の全長を長くすることができる。よって、一对の第 1 容量装荷素子 222E の後端部が第 2 直線部 214E の上端部の第 2 方向 Y の両側に対して前方にずれて位置する場合と比較して、AM/FM アンテナ 220E の利得を向上させることができる。

[0146] GNSS アンテナ 230E は、GNSS 電波を受信するためのアンテナである。GNSS アンテナ 230E は、GNSS アンテナ基板 232E の上面側に配置されている。アンテナ基板 232E は、アンテナベース 110 の上面側の配置されている。GNSS アンテナ 230E 及び GNSS アンテナ基板 232E は、アンテナベース 110 の前部側に配置されている。

[0147] DAB アンテナ 240E は、DAB 電波を受信するためのアンテナである。DAB アンテナ 240E は、第 2 容量装荷素子 242E を有している。第

2容量装荷素子242Eは、第3ホルダ244Eに保持されている。DABアンテナ240Eは、第1方向Xにおいて、AM/FMアンテナ220E及びGNSSアンテナ230Eの間に配置されている。

[0148] 実施形態5に係る車載用アンテナ装置10Eは、V2Xアンテナとしてコリニアアレイアンテナ210Eを備えている。しかしながら、V2Xアンテナとしては、コリニアアレイアンテナ210Eに代えて、線状のアンテナエレメントを有する他のアンテナが用いられてもよい。他のアンテナとしては、例えば、地板20に対して略垂直となるモノポールアンテナが例示される。この例においては、第3方向Zから見て、モノポールのアンテナの少なくとも一部分が第2方向Yにおいて一对の第1容量装荷素子222Eの間に位置している。

[0149] 実施形態5に係る車載用アンテナ装置10Eは、AM/FMアンテナ220Eを備えている。しかしながら、車載用アンテナ装置10Eは、AM/FMアンテナ220Eに代えて、FMアンテナとしてのみ動作するアンテナを備えていてもよい。このアンテナも、AM/FMアンテナ220Eと同様に、一对の第1容量装荷素子及びヘリカル素子を有している。第3方向Zから見て、コリニアアレイアンテナ210Eの少なくとも一部分は、第2方向Yにおいて一对の第1容量装荷素子の間に位置している。FMアンテナとしてのみ動作するアンテナは、AM回路を有さなくてもよい。

[0150] 図23は、変形例に係る車載用アンテナ装置10E1におけるコリニアアレイアンテナ210E及び一对の第1容量装荷素子222Eの拡大上面図である。変形例に係る車載用アンテナ装置10E1は、以下の点を除いて、実施形態5に係る車載用アンテナ装置10Eと同様である。

[0151] 変形例においては、第3方向Zから見て、コリニアアレイアンテナ210Eの全体が第2方向Yにおいて一对の第1容量装荷素子222Eの間に位置している。変形例においても、一对の第1容量装荷素子222Eは、コリニアアレイアンテナ210Eから放射された電波を反射する反射素子として動作することがある。変形例においては、実施形態5と比較して、コリニアア

レイアンテナ 210E の第 2 方向 Y の両側での一対の第 1 容量装荷素子 222E による電波の反射によってコリニアレイアンテナ 210E から前方に向けて電波をさらに誘導しやすくすることができる。したがって、変形例においては、実施形態 5 と比較して、コリニアレイアンテナ 210E の前方側の指向性をさらに強めることができる。

[0152] 変形例において、第 3 方向 Z から見て、コリニアレイアンテナ 210E は、第 1 方向 X において、一対の第 1 容量装荷素子 222E の中心に対して後方にずれて位置している。したがって、第 3 方向 Z から見てコリニアレイアンテナ 210E が第 1 方向 X において一対の第 1 容量装荷素子 222E の中心又はその近傍に配置されている場合と比較して、コリニアレイアンテナ 210E の後方側での一対の第 1 容量装荷素子 222E による電波の反射を低減することができる。よって、変形例においては、第 3 方向 Z から見てコリニアレイアンテナ 210E が第 1 方向 X において一対の第 1 容量装荷素子 222E の中心又はその近傍に配置されている場合と比較して、コリニアレイアンテナ 210E の後方側の指向性を向上させることができる。

[0153] 図 24 は、実施形態 5 に係る車載用アンテナ装置 10E、変形例に係る車載用アンテナ装置 10E1 及び比較例 2 に係る車載用アンテナ装置 10L の各々におけるコリニアレイアンテナ 210E の水平面内指向性を示すグラフである。図 25 は、比較例 2 に係る車載用アンテナ装置 10L におけるコリニアレイアンテナ 210E 及び一対の第 1 容量装荷素子 222E の拡大上面図である。比較例 2 に係る車載用アンテナ装置 10L は、第 3 方向 Z から見てコリニアレイアンテナ 210E の全体が一対の第 1 容量装荷素子 222E の後端部に対して後方にずれて位置する点を除いて、実施形態 5 に係る車載用アンテナ装置 10E と同様である。

[0154] 図 24 において、実施形態 5 に係るコリニアレイアンテナ 210E の水平面内指向性は、実線で示されている。変形例に係るコリニアレイアンテナ 210E の水平面内指向性は、一点鎖線で示されている。比較例 2 に係るコリニアレイアンテナ 210E の水平面内指向性は、破線で示されている

。図24における各水平面内指向性は、コリニアアレイアンテナ210Eが収容空間122に収容されている状態におけるコリニアアレイアンテナ210Eの水平面内指向性を示している。

[0155] 図24において、グラフの外周に付された数字は、水平面内の方向（単位： $^{\circ}$ ）を示している。180 $^{\circ}$ 、0 $^{\circ}$ 、270 $^{\circ}$ 及び90 $^{\circ}$ は、それぞれ、前方向、後方向、左方向及び右方向である。

[0156] 図24において、実施形態5、変形例及び比較例2の条件は次のとおりである。

[0157] 一对の第1容量装荷素子222Eの前端部から後端部までの長さは、実施形態5において80mm、変形例において92mm、比較例2において68mmである。

[0158] 実施形態5において、第3方向Zから見て、第2直線部214Eの上端部は、第2方向Yにおいて一对の第1容量装荷素子222Eの間に位置している。第2直線部214Eの上端部と、一对の第1容量装荷素子222Eと、は第2方向Yに重なっている。第3方向Zから見て、第1直線部212Eは、一对の第1容量装荷素子222Eの後端部に対して6mm後方にずれて位置している。

[0159] 変形例において、第3方向Zから見て、コリニアアレイアンテナ210Eの全体が第2方向Yにおいて一对の第1容量装荷素子222Eの間に位置している。第2直線部214Eの上端部と、一对の第1容量装荷素子222Eと、は第2方向Yに重なっている。第3方向Zから見て、第1直線部212Eは、一对の第1容量装荷素子222Eの後端部に対して5.5mm前方にずれて位置している。

[0160] 比較例2において、第3方向Zから見て、コリニアアレイアンテナ210Eの全体が一对の第1容量装荷素子222Eの後端部に対して後方にずれて位置している。第3方向Zから見て、第1直線部212Eは、一对の第1容量装荷素子222Eの後端部に対して17.5mm後方にずれて位置している。

- [0161] 図24において実施形態5及び比較例2を比較する。
- [0162] 実施形態5における 120° 及びその周辺での指向性及び 240° 及びその周辺での指向性は、比較例2における 120° 及びその周辺での指向性及び 240° 及びその周辺での指向性より高くなっている。この結果は、第3方向Zから見てコリニアアレイアンテナ210Eの少なくとも一部分が第2方向Yにおいて一对の第1容量装荷素子222Eの間に位置する場合、第3方向Zから見てコリニアアレイアンテナ210Eの全体が第1容量装荷素子222Eの後端部に対して後方にずれている場合と比較して、コリニアアレイアンテナ210Eの前方側での指向性を向上させることができることを示唆している。
- [0163] 図24において実施形態5及び変形例を比較する。
- [0164] 変形例における 120° 及びその周辺での指向性及び 240° 及びその周辺での指向性は、実施形態5における 120° 及びその周辺での指向性及び 240° 及びその周辺での指向性より高くなっている。この結果は、第3方向Zから見てコリニアアレイアンテナ210Eの全体が第2方向Yにおいて一对の第1容量装荷素子222Eの間に位置する場合、第3方向Zから見てコリニアアレイアンテナ210Eの一部が第1容量装荷素子222Eの後端部に対して後方にずれている場合と比較して、コリニアアレイアンテナ210Eの前方側での指向性を向上させることができることを示唆している。
- [0165] 実施形態5における 0° 及びその周辺での指向性、 45° 及びその周辺での指向性及び 315° 及びその周辺での指向性は、変形例における 0° 及びその周辺での指向性、 45° 及びその周辺での指向性及び 315° 及びその周辺での指向性より高くなっている。この結果は、第3方向Zから見てコリニアアレイアンテナ210Eの一部が第1容量装荷素子222Eの後端部に対して後方にずれている場合、第3方向Zから見てコリニアアレイアンテナ210Eの全体が第2方向Yにおいて一对の第1容量装荷素子222Eの間に位置する場合と比較して、コリニアアレイアンテナ210Eの後方側での指向性を向上させることができることを示唆している。

[0166] 以上、図面を参照して本発明の実施形態及び変形例について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

[0167] 本明細書によれば、以下の態様が提供される。

(態様 1)

態様 1 は、

長手方向を有するアンテナケースと、

前記アンテナケースの收容空間に收容される複数のモノポールアンテナと

、

を備え、

前記複数のモノポールアンテナは、前記長手方向に対して交差する方向に配列されている、車載用アンテナ装置である。

態様 1 によれば、複数のモノポールアンテナの間において、複数のモノポールアンテナの各々から放射される電波の干渉が生じる。これによって、複数のモノポールアンテナに含まれる 2 つのモノポールアンテナを結ぶ仮想線分に交差する方向における複数のモノポールアンテナの指向性を強めることができる。したがって、所望の方向における複数のモノポールアンテナの指向性を強めることができる。また、複数のモノポールアンテナの各々の構成は、ダイポールアンテナ等の他のアンテナの構成と比較して簡易にすることができる。したがって、車載用アンテナ装置を比較的簡易な構成にすることができる。

(態様 2)

態様 2 は、

前記複数のモノポールアンテナは、前記長手方向に対して略垂直となる方向に配列されている、態様 1 に記載の車載用アンテナ装置である。

態様 2 によれば、複数のモノポールアンテナがアンテナケースの長手方向に対して略垂直となる方向と異なる方向に並ぶ場合と比較して、アンテナケースの長手方向における複数のモノポールアンテナの指向性をさらに強める

ことができる。

(態様3)

態様3は、

前記複数のモノポールアンテナは、前記收容空間の中心を前記長手方向に対して略平行となる方向に通過する仮想線に対して略対称に位置している、態様1又は2に記載の車載用アンテナ装置である。

態様3によれば、收容空間における当該仮想線の一方の側におけるアンテナケースから複数のモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、收容空間における当該仮想線の他方の側におけるアンテナケースから複数のモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、の差を小さくすることができる。

(態様4)

態様4は、

前記車載用アンテナ装置が搭載される車両の前後方向の前記アンテナケースの長さが前記車両の左右方向の前記アンテナケースの長さより長い、態様1～3のいずれかーに記載の車載用アンテナ装置である。

態様4によれば、車両の前方向及び後方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。

(態様5)

態様5は、

前記複数のモノポールアンテナは、前記長手方向において前記收容空間の中心又は前記中心から前記長手方向の全長の45%以下の距離に位置している、態様1～4のいずれかーに記載の車載用アンテナ装置である。

態様5によれば、アンテナケースの長手方向の一方の側からモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、アンテナケースの長手方向の他方の側からモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、の差を小さくすることができる。

(態様6)

態様6は、

長手方向を有するアンテナケースと、
前記アンテナケースの收容空間に收容されるモノポールアンテナと、
前記收容空間に收容される無給電素子と、
を備え、

前記モノポールアンテナと前記無給電素子とは、前記長手方向に対して交差する方向に配列されている、車載用アンテナ装置である。

態様6によれば、無給電素子を、モノポールアンテナから放射された電波を反射する反射素子として動作させることで、アンテナケースの長手方向におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。したがって、所望の方向におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。また、モノポールアンテナの構成は、ダイポールアンテナ等の他のアンテナの構成と比較して簡易にすることができる。したがって、車載用アンテナ装置を比較的簡易な構成にすることができる。

(態様7)

態様7は、

前記モノポールアンテナと前記無給電素子とは、前記長手方向に対して略垂直となる方向に配列されている、態様6に記載の車載用アンテナ装置である。

態様7によれば、モノポールアンテナと無給電素子とがアンテナケースの長手方向に対して略垂直となる方向と異なる方向に並んでいる場合と比較して、アンテナケースの長手方向におけるモノポールアンテナの指向性をさらに強めることができる。

(態様8)

態様8は、

少なくとも2つの前記無給電素子は、前記長手方向に対して略平行となる方向に前記モノポールアンテナを通過する仮想線の両側に位置している、態様6又は7に記載の車載用アンテナ装置である。

態様8によれば、少なくとも2つの無給電素子を、モノポールアンテナか

ら放射された電波を反射する反射素子として動作させることで、アンテナケースの長手方向におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。したがって、所望の方向におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。

(態様 9)

態様 9 は、

少なくとも 2 つの前記無給電素子は、前記長手方向に対して略垂直となる方向に配列されている、態様 6～8 のいずれかーに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 9 によれば、少なくとも 2 つの無給電素子がアンテナケースの長手方向に対して略垂直となる方向と異なる方向に並んでいる場合と比較して、アンテナケースの長手方向におけるモノポールアンテナの指向性をさらに強めることができる。

(態様 10)

態様 10 は、

前記無給電素子は非接地である、態様 6～9 のいずれかーに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 10 によれば、無給電素子が、モノポールアンテナから放射された電波を反射する反射素子として動作することができる。

(態様 11)

態様 11 は、

前記無給電素子は、前記アンテナケースの内壁と前記モノポールアンテナとの間に位置している、態様 6～10 のいずれかーに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 11 によれば、無給電素子がアンテナケースの内壁とモノポールアンテナとの間に位置した状態において、アンテナケースの長手方向におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。

(態様 12)

態様 1 2 は、

前記モノポールアンテナは、前記收容空間の略中心を前記長手方向に対して略平行となる方向に通過する仮想線上に位置している、態様 6 ~ 1 1 のいずれかに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 1 2 によれば、收容空間における当該仮想線の一方の側におけるアンテナケースからモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、收容空間における当該仮想線の他方の側におけるアンテナケースからモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、の差を小さくすることができる。

(態様 1 3)

態様 1 3 は、

前記車載用アンテナ装置が搭載される車両の前後方向の前記アンテナケースの長さが前記車両の左右方向の前記アンテナケースの長さより長い、態様 6 ~ 1 2 のいずれかに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 1 3 によれば、車両の前方向及び後方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。

(態様 1 4)

態様 1 4 は、

前記モノポールアンテナは、前記長手方向において前記收容空間の中心又は前記中心から前記長手方向の全長の 4 5 % 以下の距離に位置している、態様 6 ~ 1 3 のいずれかに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 1 4 によれば、アンテナケースの長手方向の一方の側からモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、アンテナケースの長手方向の他方の側からモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、の差を小さくすることができる。

(態様 1 5)

態様 1 5 は、

長手方向を有するアンテナケースと、

前記アンテナケースの收容空間に收容されるモノポールアンテナと、

前記收容空間に收容される無給電素子と、
を備え、

前記モノポールアンテナと前記無給電素子とは、前記長手方向に沿って配列されている、車載用アンテナ装置である。

態様15によれば、無給電素子を、モノポールアンテナから放射された電波を誘導する誘導素子として動作させることで、アンテナケースの長手方向におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。したがって、所望の方向におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。また、モノポールアンテナの構成は、ダイポールアンテナ等の他のアンテナの構成と比較して簡易にすることができる。したがって、車載用アンテナ装置を比較的簡易な構成にすることができる。

(態様16)

態様16は、

少なくとも2つの前記無給電素子は、前記長手方向に対して略垂直となる方向に前記モノポールアンテナを通過する仮想線の両側に位置している、態様15に記載の車載用アンテナ装置である。

態様16によれば、少なくとも2つの無給電素子を、モノポールアンテナから放射された電波を誘導する誘導素子として動作させることで、アンテナケースの長手方向におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。したがって、所望の方向におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。

(態様17)

態様17は、

少なくとも2つの前記無給電素子は、前記長手方向に対して略平行となる方向に配列されている、態様15又は16に記載の車載用アンテナ装置である。

態様17によれば、少なくとも2つの無給電素子がアンテナケースの長手方向に対して略平行となる方向と異なる方向に並んでいる場合と比較して、

アンテナケースの長手方向におけるモノポールアンテナの指向性をさらに強めることができる。

(態様 18)

態様 18 は、

前記無給電素子は接地されている、態様 15～17 のいずれかに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 18 によれば、無給電素子が、モノポールアンテナから放射された電波を誘導する誘導素子として動作することができる。

(態様 19)

態様 19 は、

前記無給電素子は、前記アンテナケースの内壁と前記モノポールアンテナとの間に位置している、態様 15～18 のいずれかに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 19 によれば、無給電素子がアンテナケースの内壁とモノポールアンテナとの間に位置した状態において、アンテナケースの長手方向におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。

(態様 20)

態様 20 は、

前記モノポールアンテナは、前記収容空間の略中心を前記長手方向に対して略平行となる方向に通過する仮想線上に位置している、態様 15～19 のいずれかに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 20 によれば、収容空間における当該仮想線の一方の側におけるアンテナケースからモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、収容空間における当該仮想線の他方の側におけるアンテナケースからモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、の差を小さくすることができる。

(態様 21)

態様 21 は、

前記車載用アンテナ装置が搭載される車両の前後方向の前記アンテナケー

スの長さが前記車両の左右方向の前記アンテナケースの長さより長い、態様 15～20 のいずれかに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 21 によれば、車両の前方向及び後方向の少なくとも一方におけるモノポールアンテナの指向性を強めることができる。

(態様 22)

態様 22 は、

前記モノポールアンテナは、前記長手方向において前記収容空間の中心又は前記中心から前記長手方向の全長の 45% 以下の距離に位置している、態様 15～21 のいずれかに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 22 によれば、アンテナケースの長手方向の一方の側からモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、アンテナケースの長手方向の他方の側からモノポールアンテナの指向性が受ける影響と、の差を小さくすることができる。

(態様 23)

態様 23 は、

長手方向を有するアンテナケースと、

前記アンテナケースの収容空間に収容されるアンテナエレメントと、

前記収容空間に収容され、前記長手方向に対して交差する方向に配置される一対の容量装荷素子と、
を備え、

前記アンテナエレメントの少なくとも一部分は、前記一対の容量装荷素子の中に位置している、車載用アンテナ装置である。

態様 23 によれば、アンテナエレメントの全体がアンテナケースの長手方向において一対の容量装荷素子に対してずれて位置する場合と比較して、一対の容量装荷素子による電波の反射によってアンテナエレメントからアンテナケースの長手方向に向けて電波を誘導しやすくすることができる。よって、態様 23 によれば、アンテナエレメントの全体が一対の容量装荷素子に対してずれて位置する場合と比較して、アンテナケースの長手方向におけるア

ンテナエレメントの指向性を強めることができる。したがって、アンテナエレメントの位置と、一对の容量装荷素子の位置と、の関係にしたがって、所望の方向におけるアンテナエレメントの指向性を強めることができる。

(態様 24)

態様 24 は、

前記アンテナエレメントの前記少なくとも一部分は、前記長手方向において、前記一对の容量装荷素子の中心に対してずれて位置している、態様 23 に記載の車載用アンテナ装置である。

態様 24 によれば、アンテナエレメントがアンテナケースの長手方向において一对の容量装荷素子の中心又はその近傍に配置されている場合と比較して、容量装荷素子の中心に対してアンテナエレメントがずれて位置する側での一对の容量装荷素子による電波の反射を低減することができる。よって、態様 24 によれば、アンテナエレメントがアンテナケースの長手方向において一对の容量装荷素子の中心又はその近傍に配置されている場合と比較して、容量装荷素子の中心に対してアンテナエレメントがずれて位置する側でのアンテナエレメントの指向性を向上させることができる。

(態様 25)

態様 25 は、

前記アンテナエレメントの他の一部分は、前記長手方向において前記一对の容量装荷素子に対してずれて位置している、態様 23 又は 24 に記載の車載用アンテナ装置である。

態様 25 によれば、アンテナエレメントの全体が一对の容量装荷素子の間に位置する場合と比較して、一对の容量装荷素子に対してアンテナエレメントの他の一部分がずれて位置する側での一对の容量装荷素子による電波の反射を低減することができる。よって、態様 25 によれば、アンテナエレメントの全体が一对の容量装荷素子の間に位置する場合と比較して、一对の容量装荷素子に対してアンテナエレメントの他の一部分がずれて位置する側でのアンテナエレメントの指向性を向上させることができる。

(態様 26)

態様 26 は、

前記アンテナエレメントの前記少なくとも一部分と、前記一对の容量装荷素子の少なくとも一部分とは、前記長手方向に対して略垂直となる方向に重なっている、請求項 23～25 のいずれかーに記載の車載用アンテナ装置である。

態様 26 によれば、アンテナエレメントの少なくとも一部分と、一对の棟梁装荷素子の少なくとも一部分と、がアンテナケースの長手方向に対して略垂直となる重なっていない場合と比較して、一对の容量装荷素子による電波の反射によってアンテナエレメントからアンテナケースの長手方向に向けて電波を誘導しやすくすることができる。よって、態様 26 によれば、アンテナケースの長手方向におけるアンテナエレメントの指向性を強めることができる。

(態様 27)

態様 27 は、

前記アンテナエレメントは、前記収容空間の略中心を前記長手方向に対して略平行となる方向に通過する仮想線上に位置している、態様 23～26 のいずれかーに記載の車載用アンテナ装置。

態様 27 によれば、収容空間における当該仮想線の一方の側におけるアンテナケースからアンテナエレメントの指向性が受ける影響と、収容空間における当該仮想線の他方の側におけるアンテナケースからアンテナエレメントの指向性が受ける影響と、の差を小さくすることができる。

(態様 28)

前記車載用アンテナ装置が搭載される車両の前後方向の前記アンテナケースの長さが前記車両の左右方向の前記アンテナケースの長さより長い、態様 23～27 のいずれかーに記載の車載用アンテナ装置。

態様 28 によれば、車両の前方向及び後方向の少なくとも一方におけるアンテナエレメントの指向性を強めることができる。

[0168] この出願は、2021年10月25日に出願された日本出願特願2021-173607号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

[0169] 10A, 10B, 10C, 10D, 10E, 10E1, 10K, 10L 車載用アンテナ装置、20 地板、110 アンテナベース、120 アンテナケース、122 収容空間、200A, 200B, 200C, 200D, 200K アンテナ部、210A アレイアンテナ、210B, 210C, 210D, 210K モノポールアンテナ、212A 第1モノポールアンテナ、214A 第2モノポールアンテナ、222B, 222C, 222D 第1無給電素子、224B, 224C, 224D 第2無給電素子、210E コリニアアレイアンテナ、212E 第1直線部、214E 第2直線部、216E 環状部、218E 第1ホルダ、220E AM/FMアンテナ、222E 第1容量装荷素子、224E ヘリカル素子、226E アンプ基板、228E 第2ホルダ、230E GNSSアンテナ、232E GNSSアンテナ基板、240E DABアンテナ、242E 第2容量装荷素子、244E 第3ホルダ、LXA, LXB, LXC, LXD, LXE, L XK 仮想中心線、LYA, LYB, LYC, LYD 仮想交差線、X 第1方向、Y 第2方向、Z 第3方向

請求の範囲

- [請求項1] 長手方向を有するアンテナケースと、
前記アンテナケースの収容空間に収容される複数のモノポールアンテナと、
を備え、
前記複数のモノポールアンテナは、前記長手方向に対して交差する方向に配列されている、車載用アンテナ装置。
- [請求項2] 前記複数のモノポールアンテナは、前記長手方向に対して略垂直となる方向に配列されている、請求項1に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項3] 前記複数のモノポールアンテナは、前記収容空間の中心を前記長手方向に対して略平行となる方向に通過する仮想線に対して略対称に位置している、請求項1又は2に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項4] 前記車載用アンテナ装置が搭載される車両の前後方向の前記アンテナケースの長さが前記車両の左右方向の前記アンテナケースの長さより長い、請求項1又は2に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項5] 前記複数のモノポールアンテナは、前記長手方向において前記収容空間の中心又は前記中心から前記長手方向の全長の45%以下の距離に位置している、請求項1又は2に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項6] 長手方向を有するアンテナケースと、
前記アンテナケースの収容空間に収容されるモノポールアンテナと、
、
前記収容空間に収容される無給電素子と、
を備え、
前記モノポールアンテナと前記無給電素子とは、前記長手方向に対して交差する方向に配列されている、車載用アンテナ装置。
- [請求項7] 前記モノポールアンテナと前記無給電素子とは、前記長手方向に対して略垂直となる方向に配列されている、請求項6に記載の車載用アンテナ装置。

- [請求項8] 少なくとも2つの前記無給電素子は、前記長手方向に対して略平行となる方向に前記モノポールアンテナを通過する仮想線の両側に位置している、請求項6又は7に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項9] 少なくとも2つの前記無給電素子は、前記長手方向に対して略垂直となる方向に配列されている、請求項6又は7に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項10] 前記無給電素子は非接地である、請求項6又は7に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項11] 前記無給電素子は、前記アンテナケースの内壁と前記モノポールアンテナとの間に位置している、請求項6又は7に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項12] 前記モノポールアンテナは、前記收容空間の略中心を前記長手方向に対して略平行となる方向に通過する仮想線上に位置している、請求項6又は7に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項13] 前記車載用アンテナ装置が搭載される車両の前後方向の前記アンテナケースの長さが前記車両の左右方向の前記アンテナケースの長さより長い、請求項6又は7に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項14] 前記モノポールアンテナは、前記長手方向において前記收容空間の中心又は前記中心から前記長手方向の全長の45%以下の距離に位置している、請求項6又は7に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項15] 長手方向を有するアンテナケースと、
前記アンテナケースの收容空間に收容されるモノポールアンテナと、
、
前記收容空間に收容される無給電素子と、
を備え、
前記モノポールアンテナと前記無給電素子とは、前記長手方向に沿って配列されている、車載用アンテナ装置。
- [請求項16] 少なくとも2つの前記無給電素子は、前記長手方向に対して略垂直

となる方向に前記モノポールアンテナを通過する仮想線の両側に位置している、請求項15に記載の車載用アンテナ装置。

[請求項17] 少なくとも2つの前記無給電素子は、前記長手方向に対して略平行となる方向に配列されている、請求項15又は16に記載の車載用アンテナ装置。

[請求項18] 前記無給電素子は接地されている、請求項15又は16に記載の車載用アンテナ装置。

[請求項19] 前記無給電素子は、前記アンテナケースの内壁と前記モノポールアンテナとの間に位置している、請求項15又は16に記載の車載用アンテナ装置。

[請求項20] 前記モノポールアンテナは、前記收容空間の略中心を前記長手方向に対して略平行となる方向に通過する仮想線上に位置している、請求項15又は16に記載の車載用アンテナ装置。

[請求項21] 前記車載用アンテナ装置が搭載される車両の前後方向の前記アンテナケースの長さが前記車両の左右方向の前記アンテナケースの長さより長い、請求項15又は16に記載の車載用アンテナ装置。

[請求項22] 前記モノポールアンテナは、前記長手方向において前記收容空間の中心又は前記中心から前記長手方向の全長の45%以下の距離に位置している、請求項15又は16に記載の車載用アンテナ装置。

[請求項23] 長手方向を有するアンテナケースと、
前記アンテナケースの收容空間に收容されるアンテナエレメントと、
、
前記收容空間に收容され、前記長手方向に対して交差する方向に配置される一対の容量装荷素子と、
を備え、
前記アンテナエレメントの少なくとも一部分は、前記一対の容量装荷素子の間に位置している、車載用アンテナ装置。

[請求項24] 前記アンテナエレメントの前記少なくとも一部分は、前記長手方向

において、前記一对の容量装荷素子の中心に対してずれて位置している、請求項 2 3 に記載の車載用アンテナ装置。

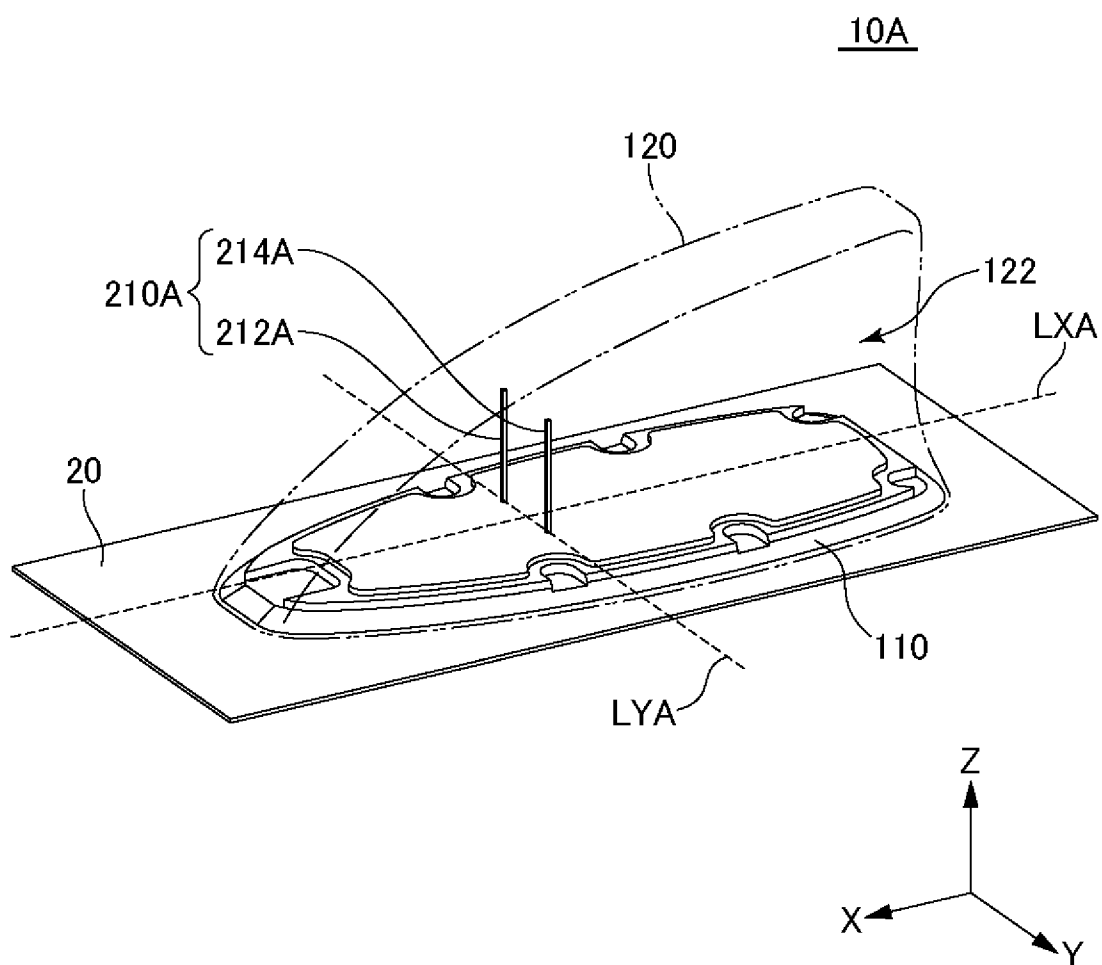
[請求項25] 前記アンテナエレメントの他の一部分は、前記長手方向において前記一对の容量装荷素子に対してずれて位置している、請求項 2 3 又は 2 4 に記載の車載用アンテナ装置。

[請求項26] 前記アンテナエレメントの前記少なくとも一部分と、前記一对の容量装荷素子の少なくとも一部分とは、前記長手方向に対して略垂直となる方向に重なっている、請求項 2 3 又は 2 4 に記載の車載用アンテナ装置。

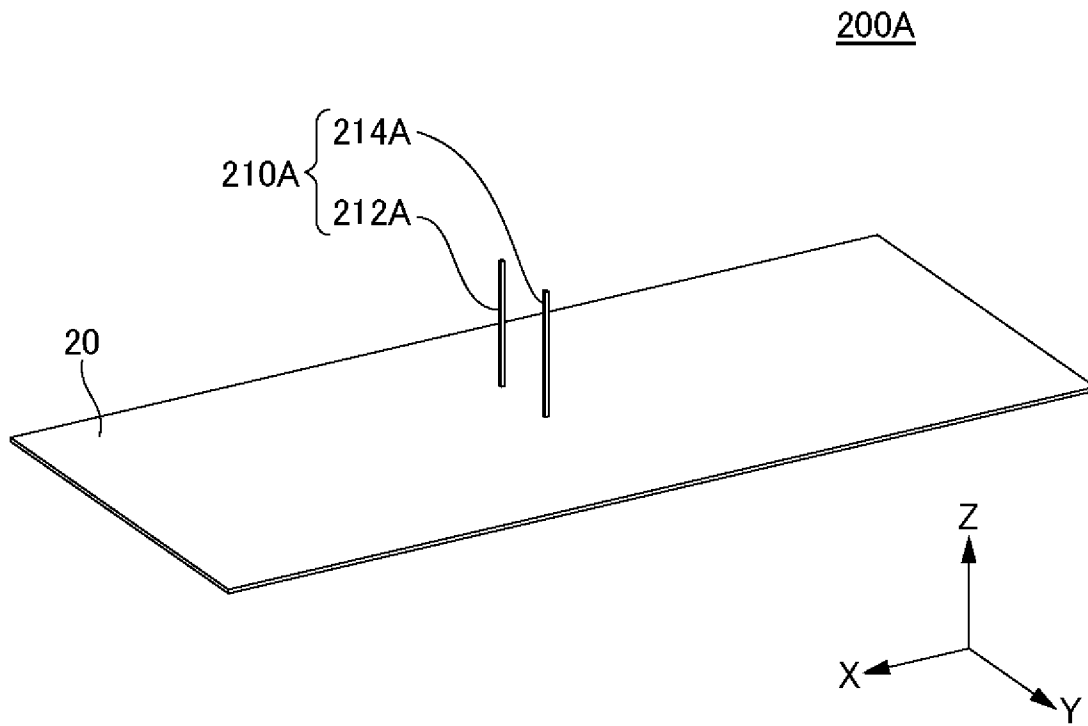
[請求項27] 前記アンテナエレメントは、前記収容空間の略中心を前記長手方向に対して略平行となる方向に通過する仮想線上に位置している、請求項 2 3 又は 2 4 に記載の車載用アンテナ装置。

[請求項28] 前記車載用アンテナ装置が搭載される車両の前後方向の前記アンテナケースの長さが前記車両の左右方向の前記アンテナケースの長さより長い、請求項 2 3 又は 2 4 に記載の車載用アンテナ装置。

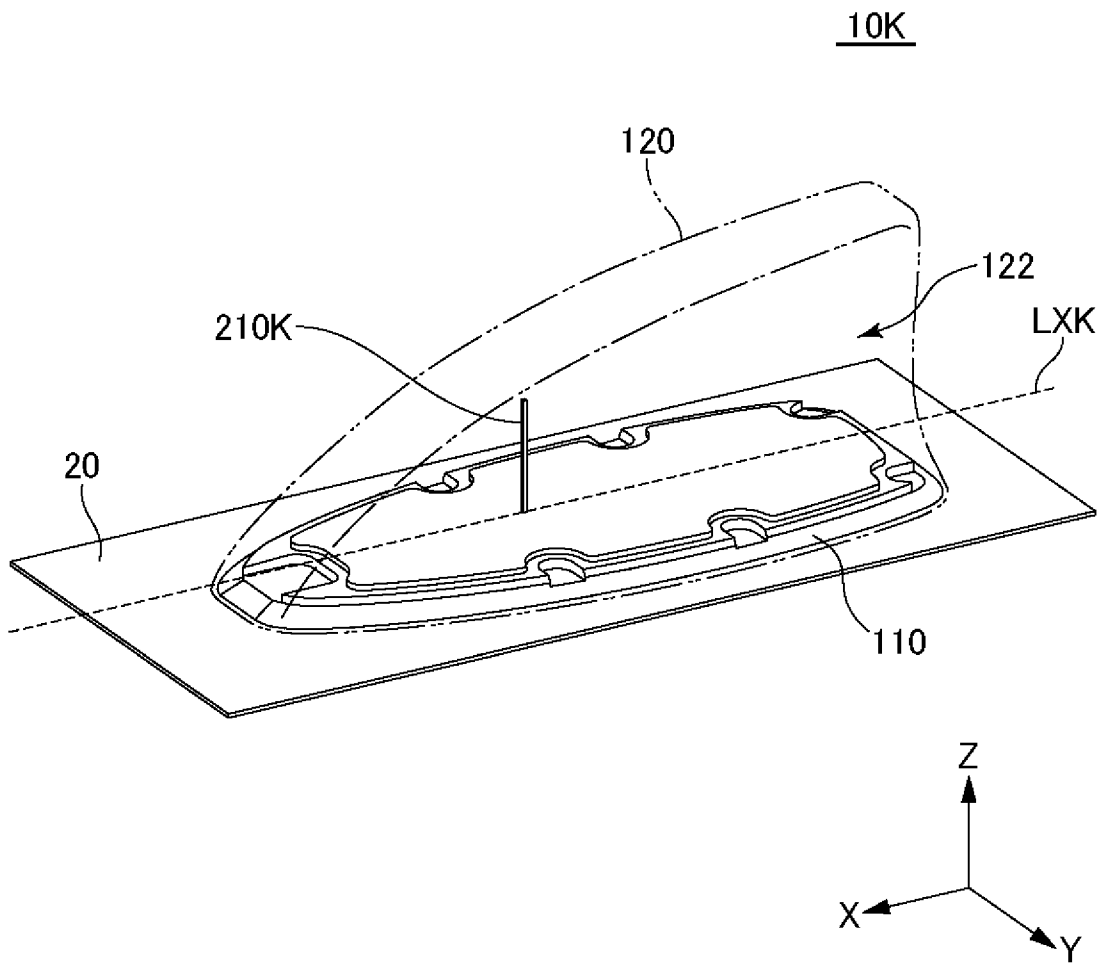
[図1]



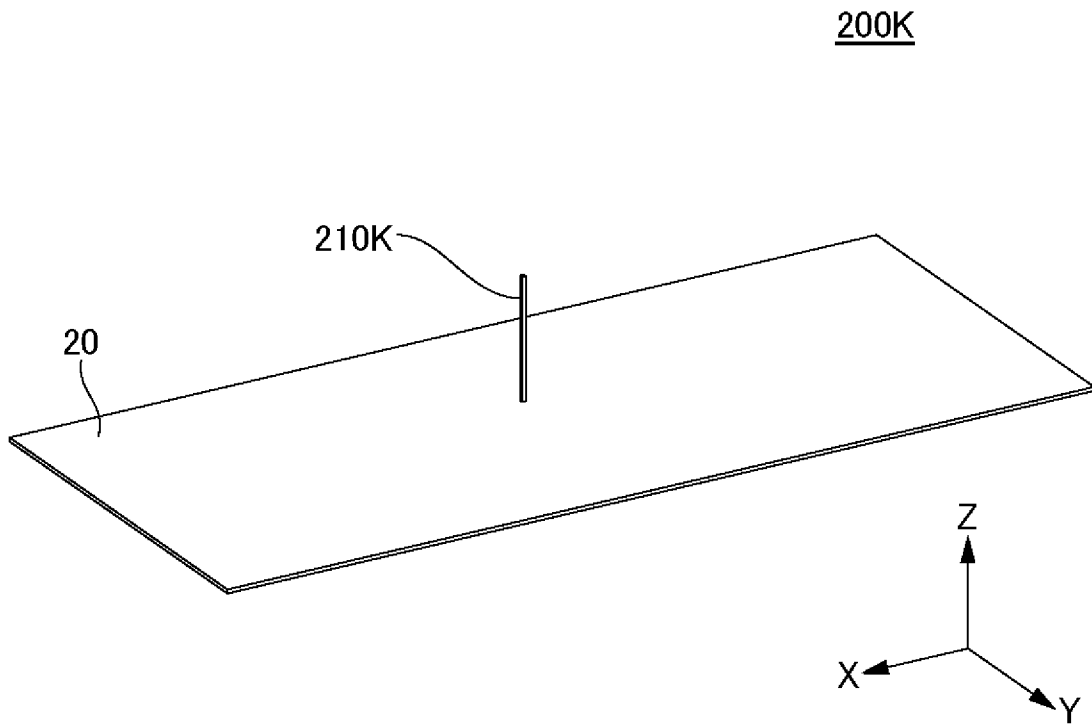
[図2]



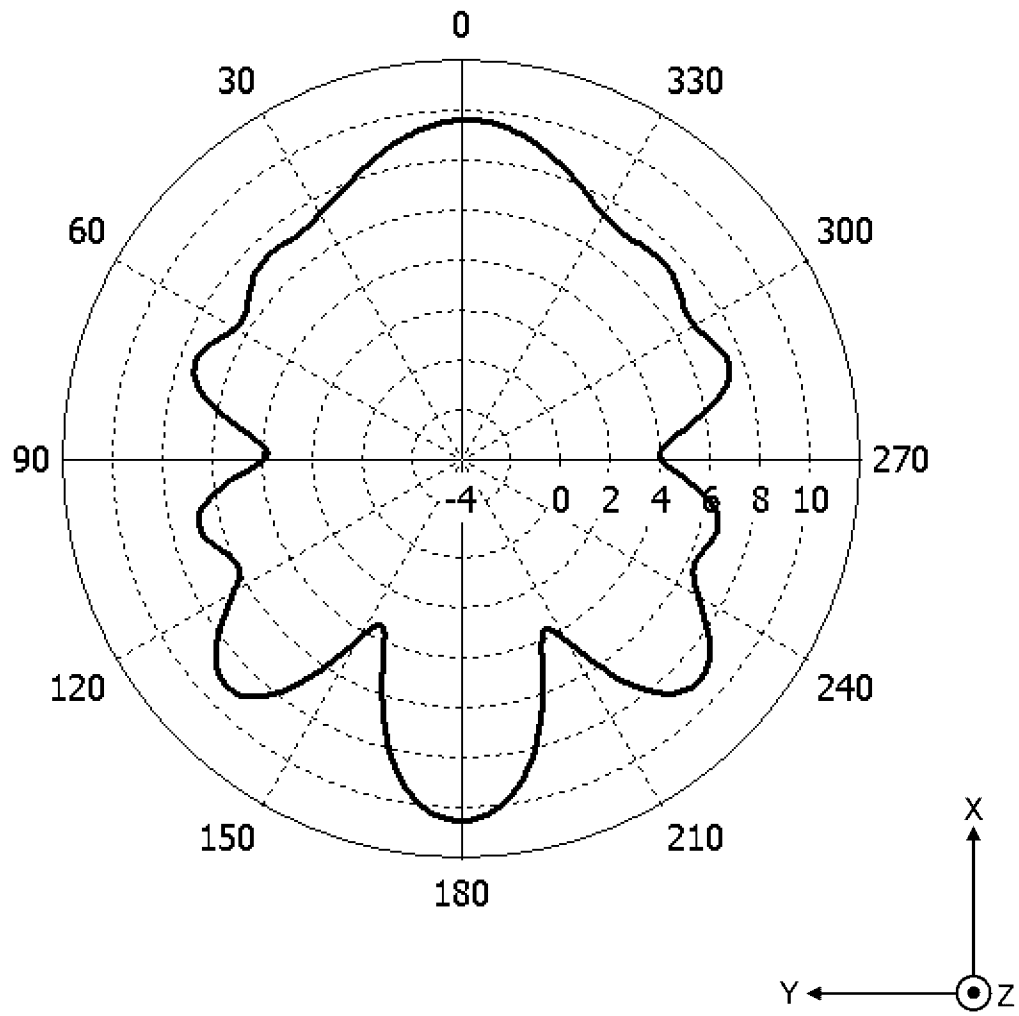
[図3]



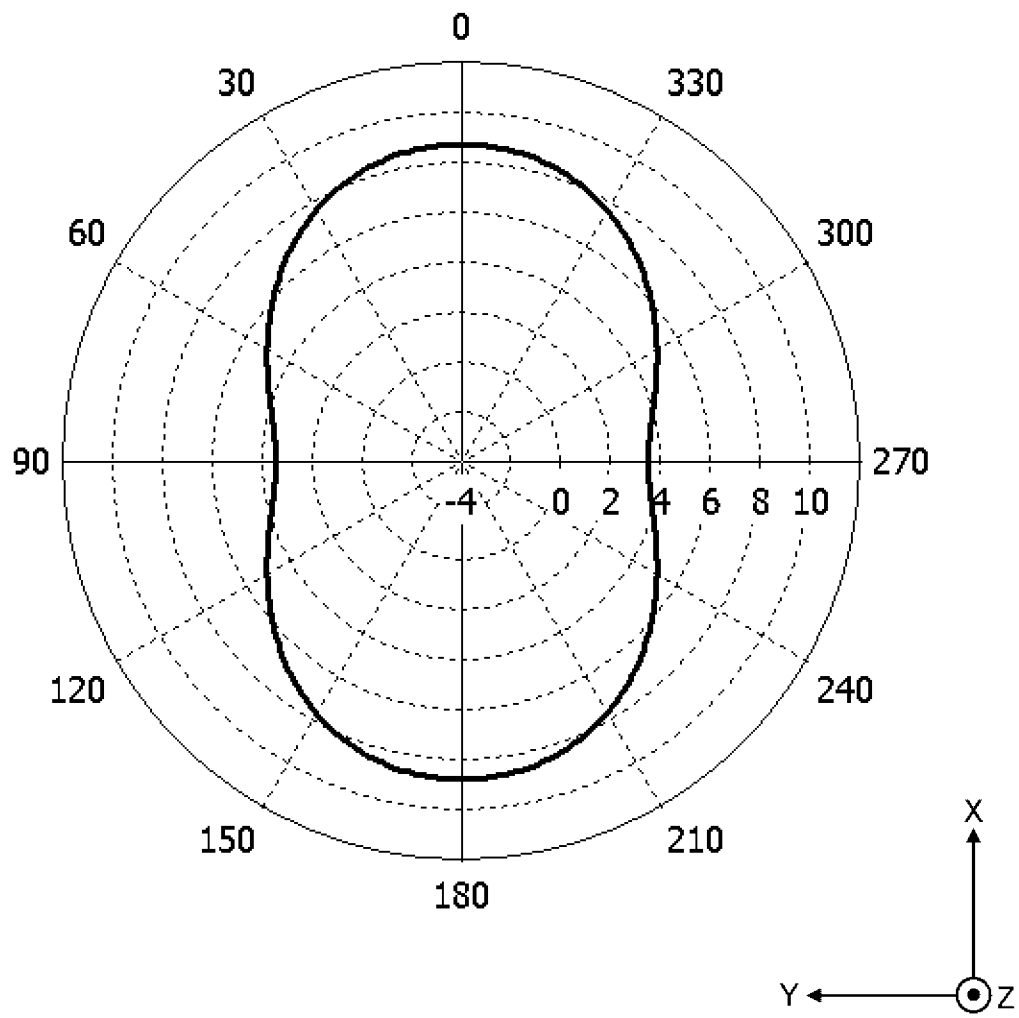
[図4]



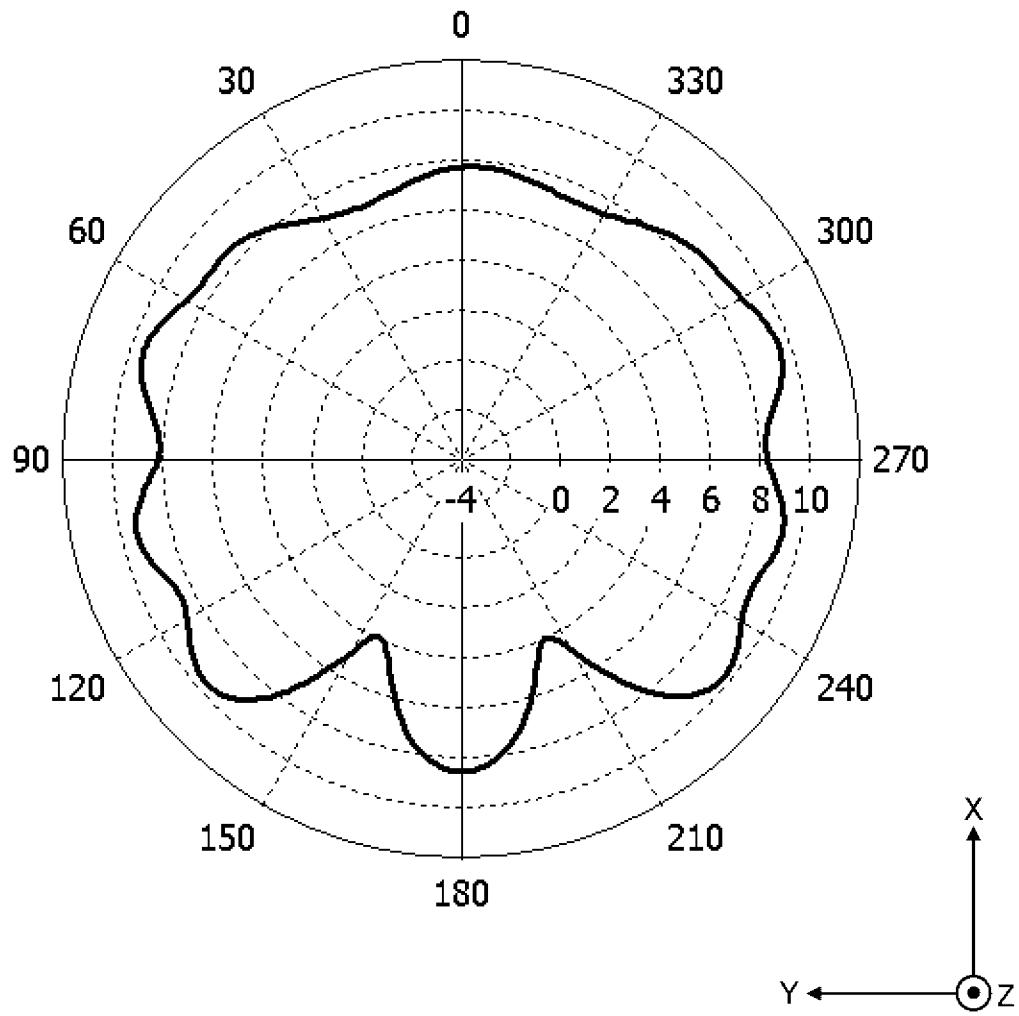
[図5]



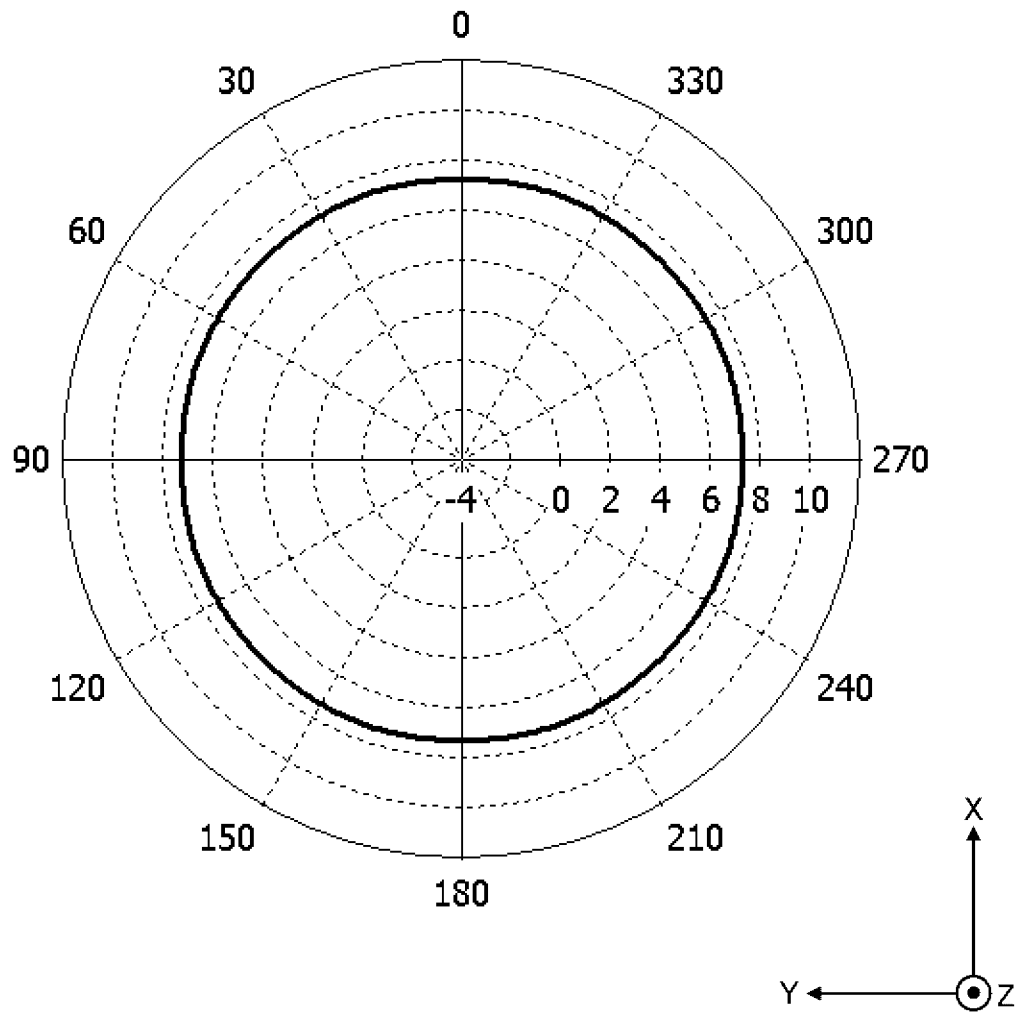
[図6]



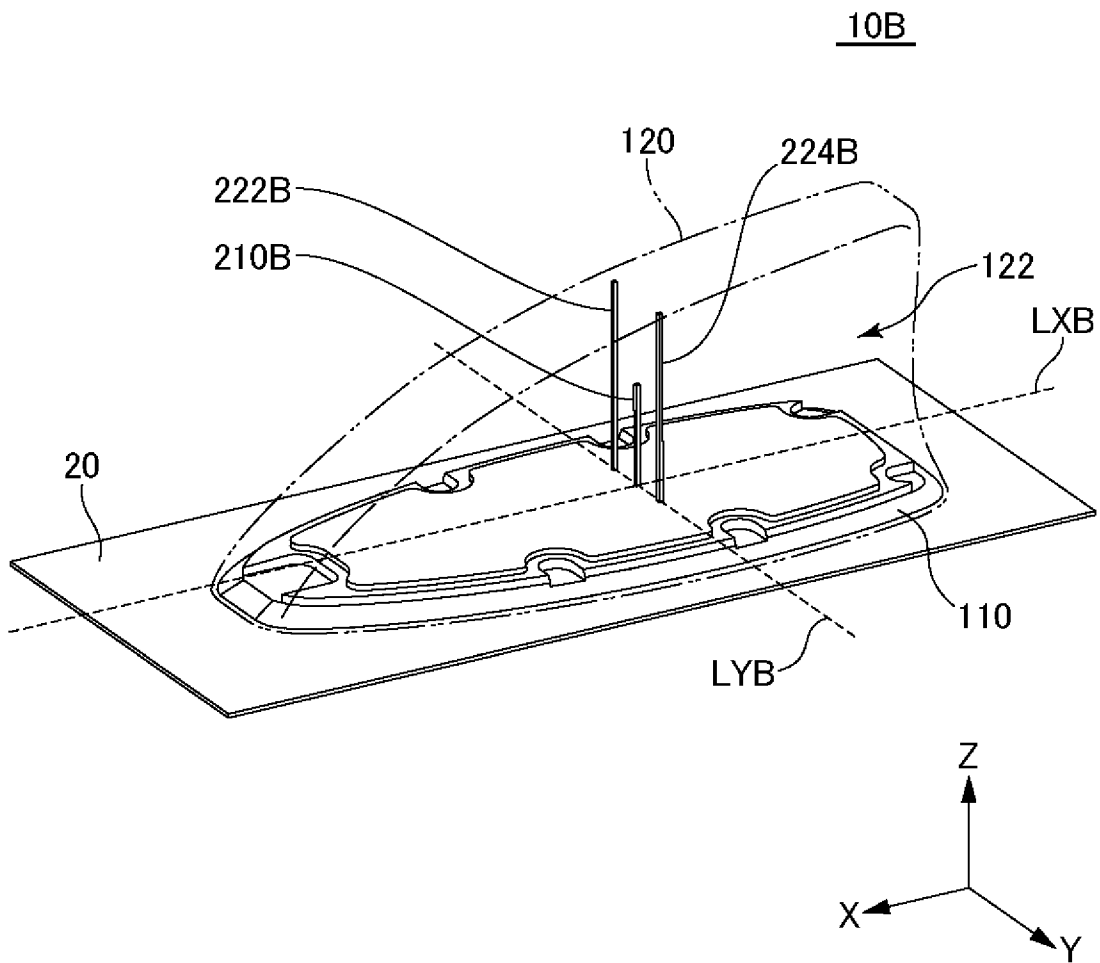
[図7]



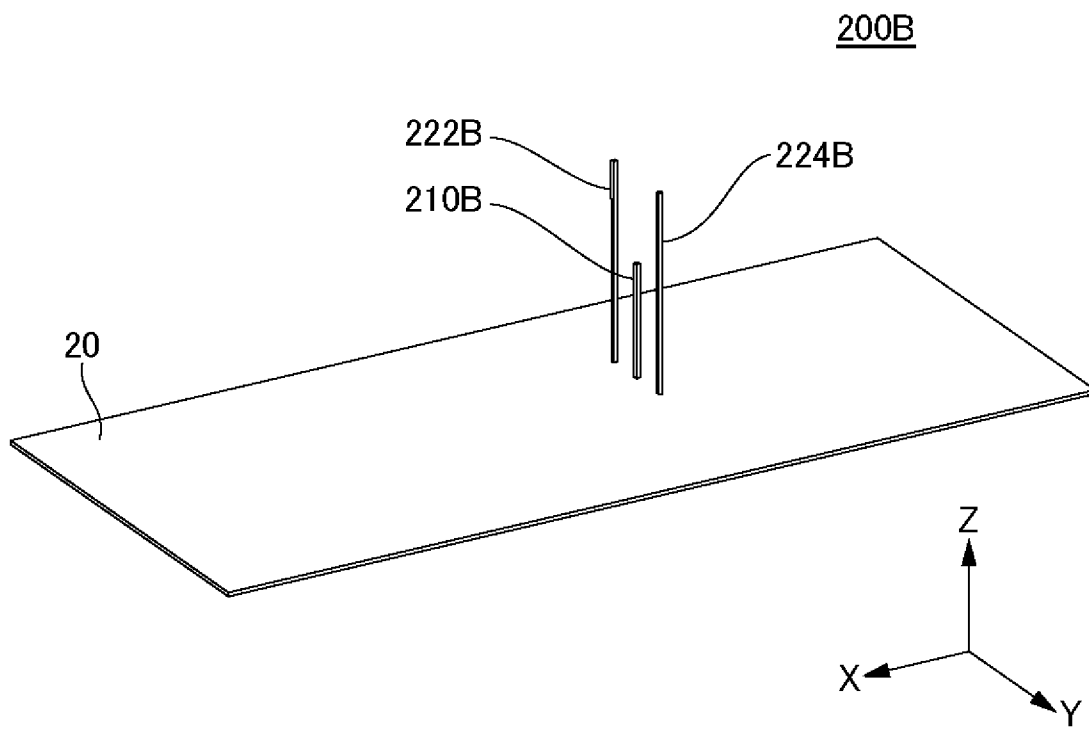
[図8]



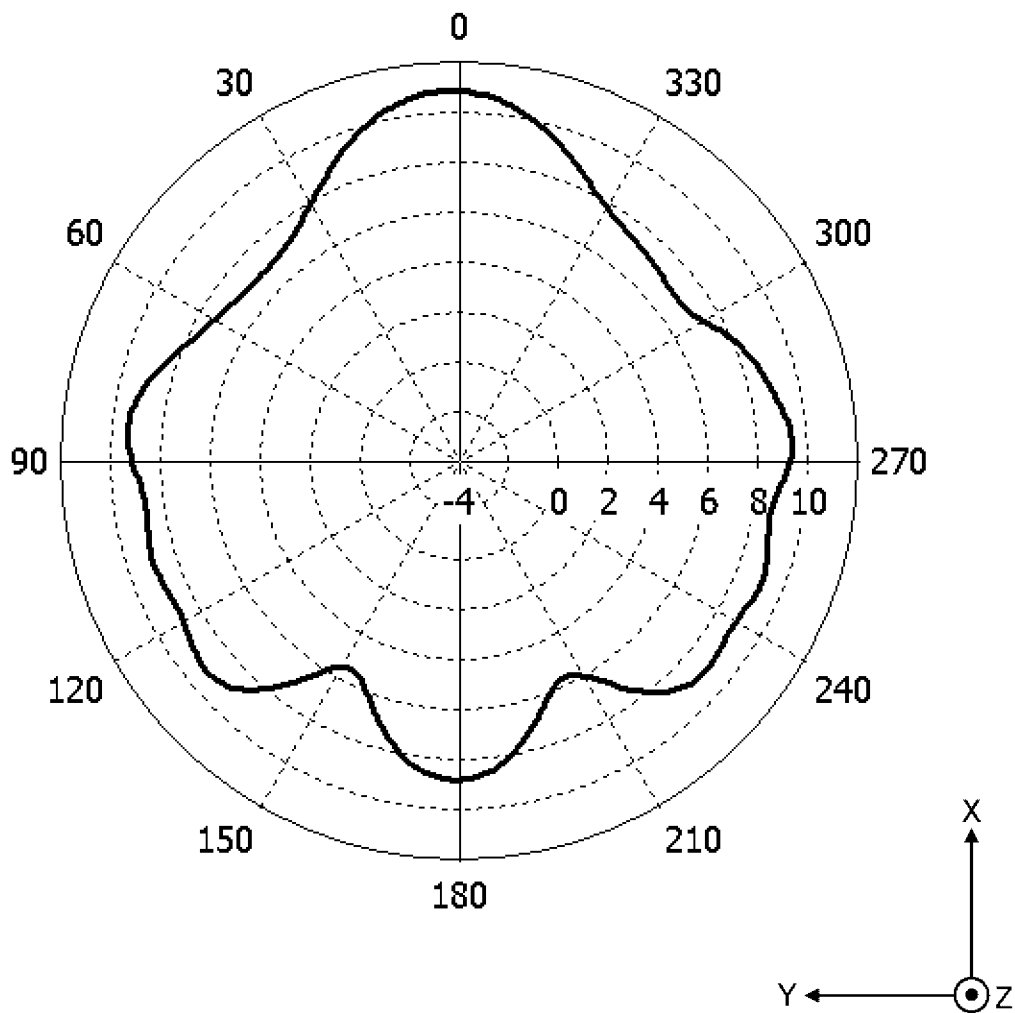
[図9]



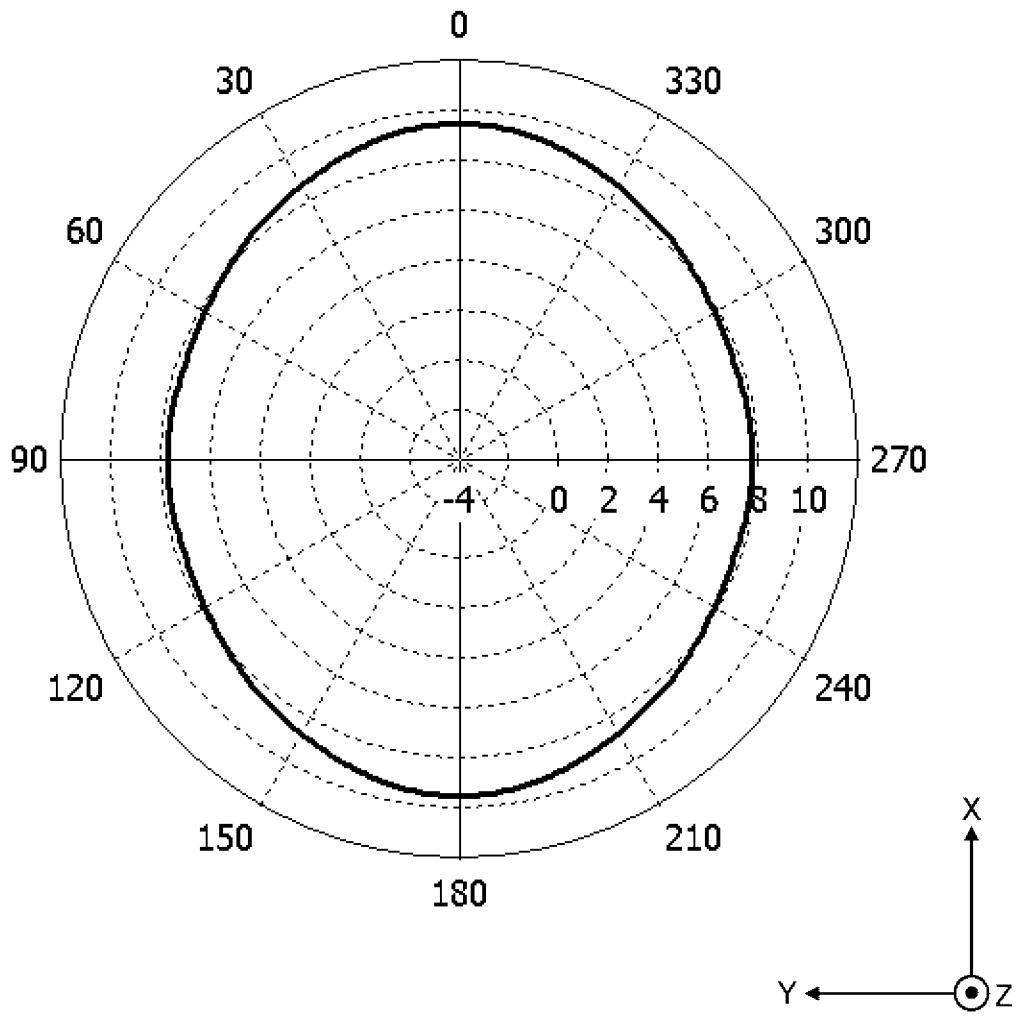
[図10]



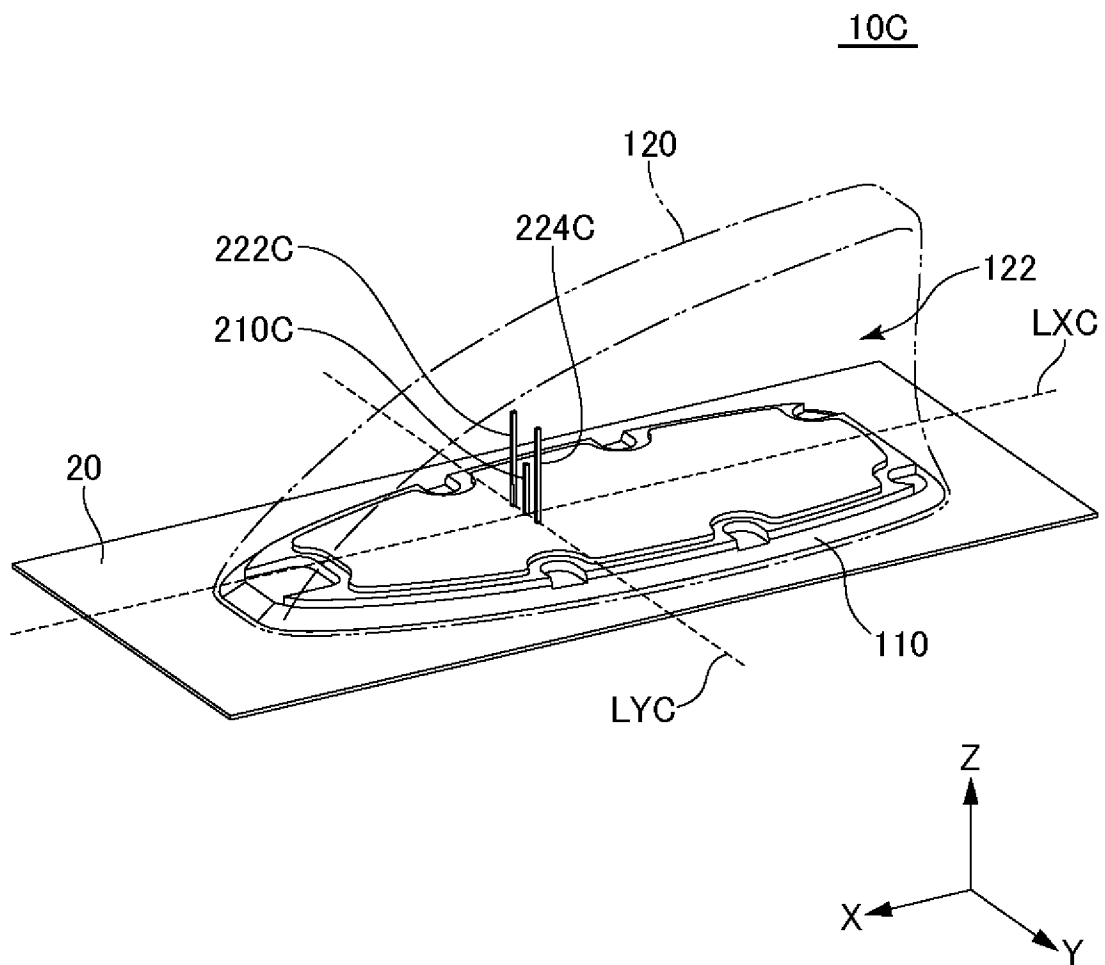
[図11]



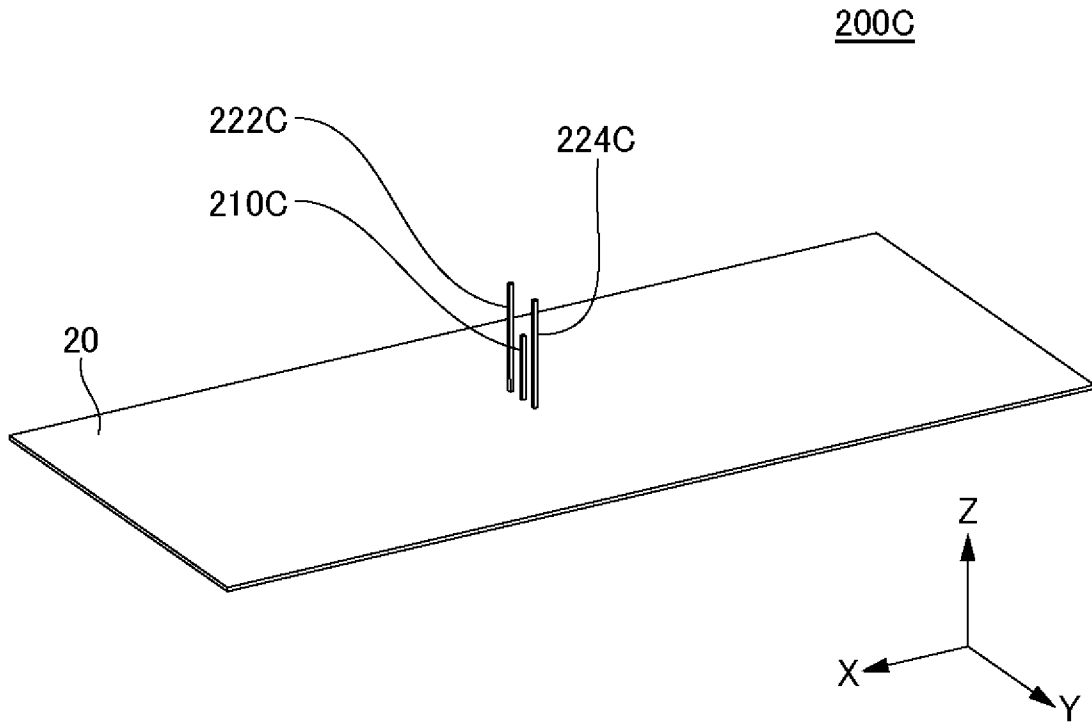
[図12]



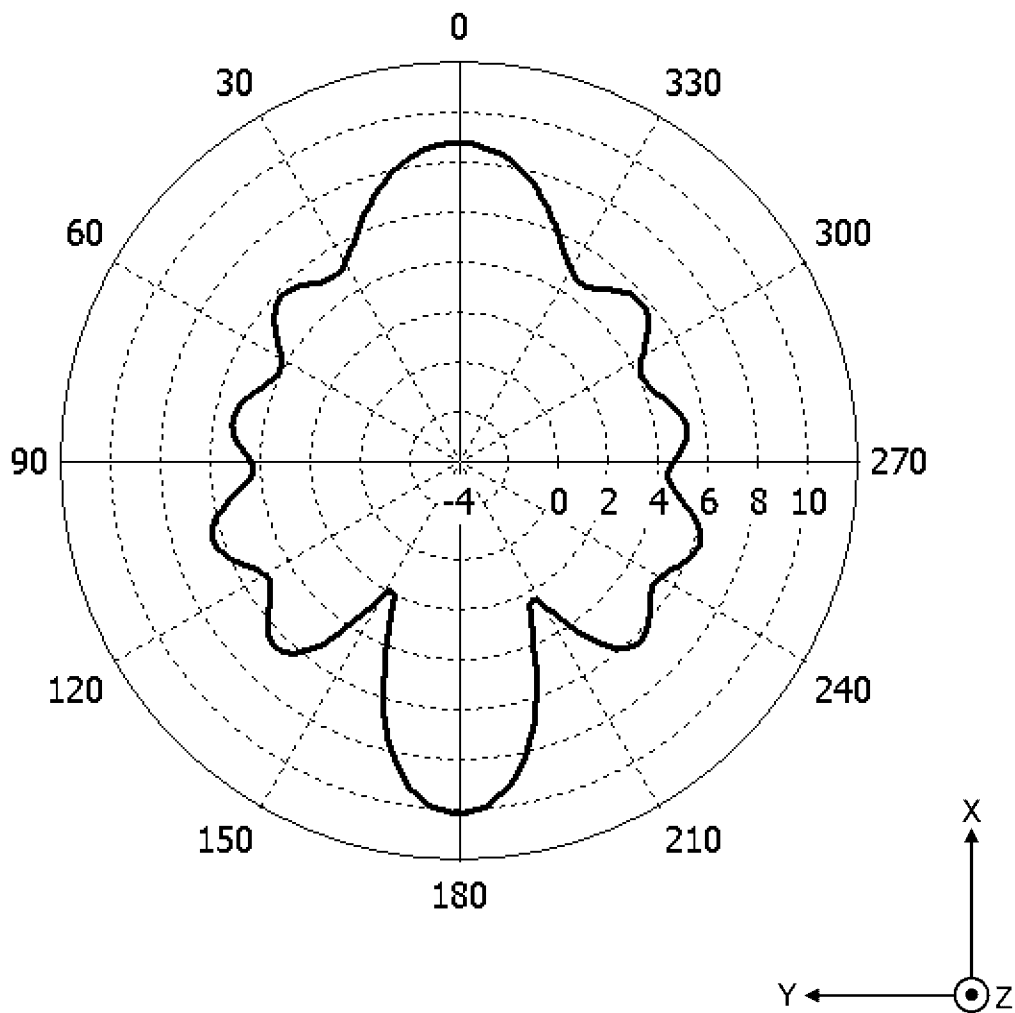
[図13]



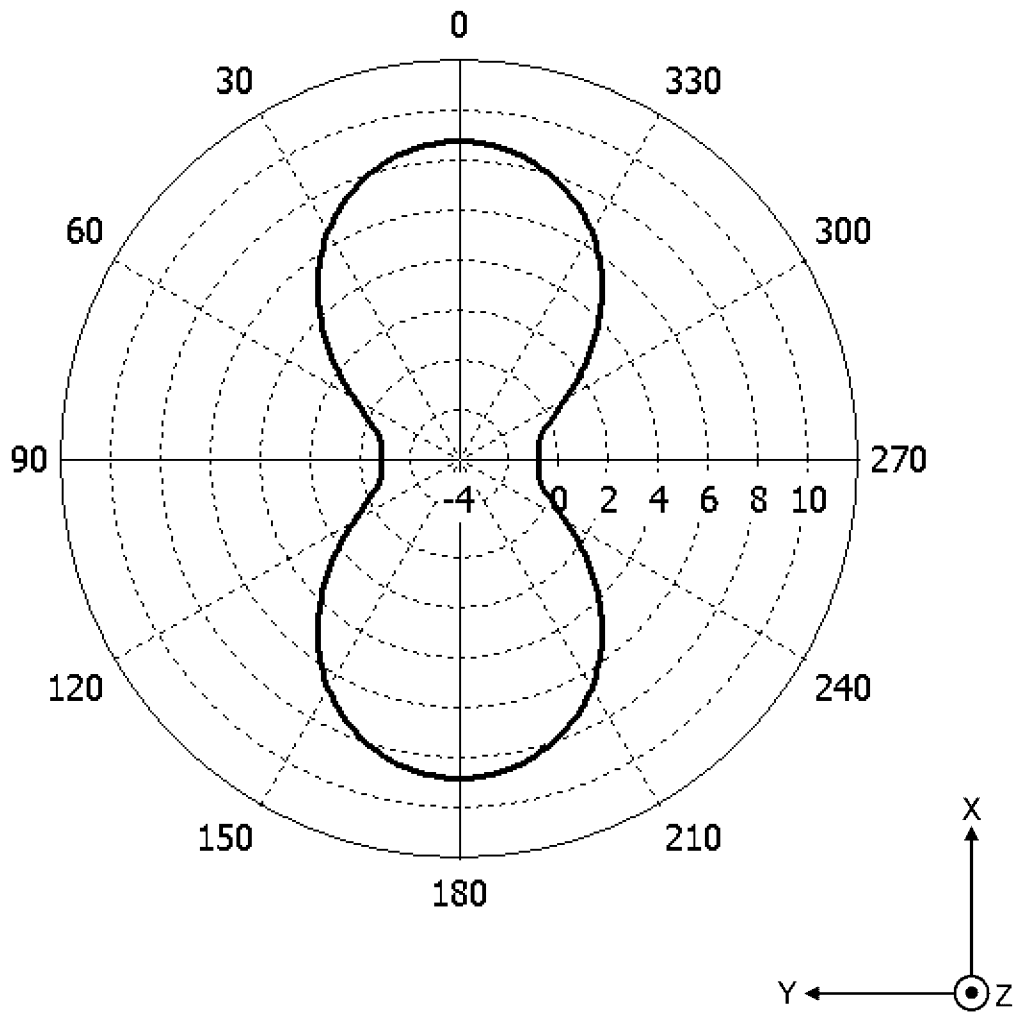
[図14]



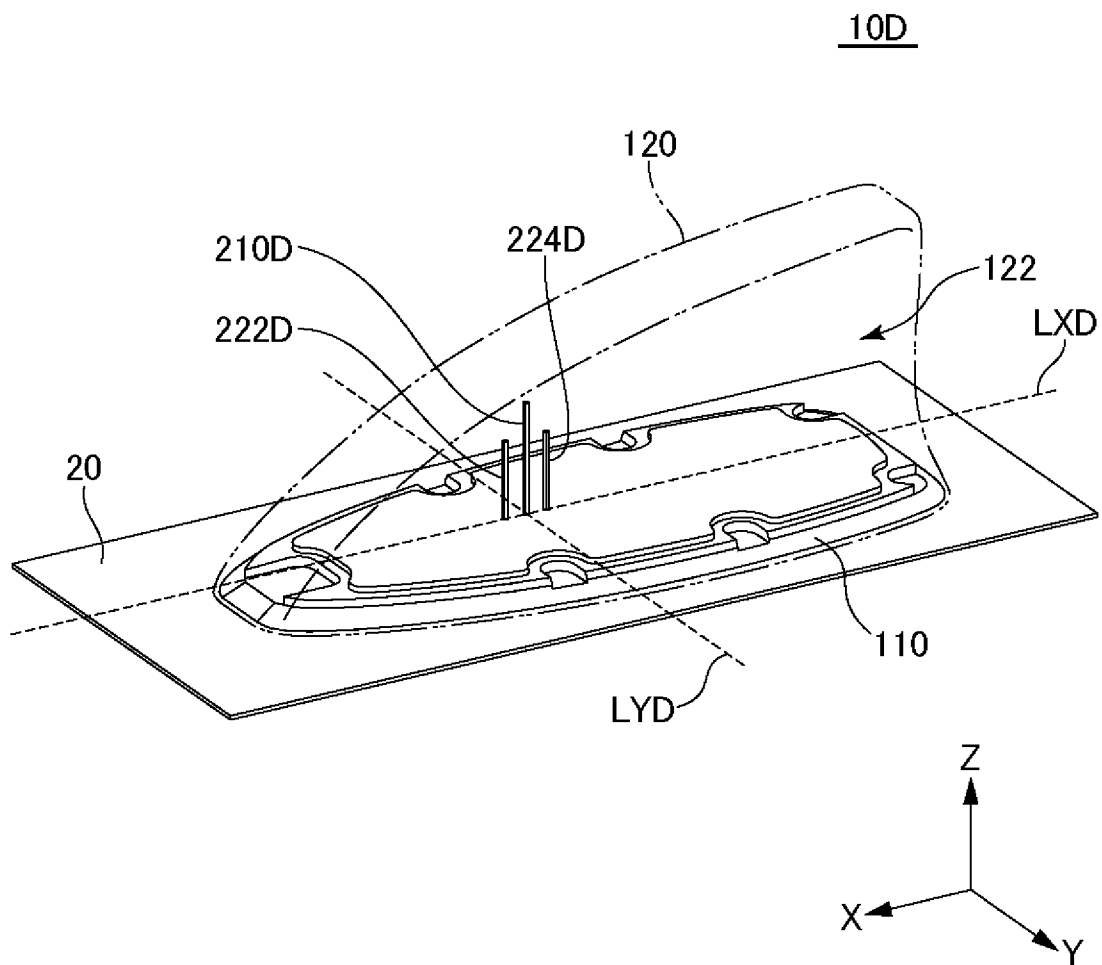
[図15]



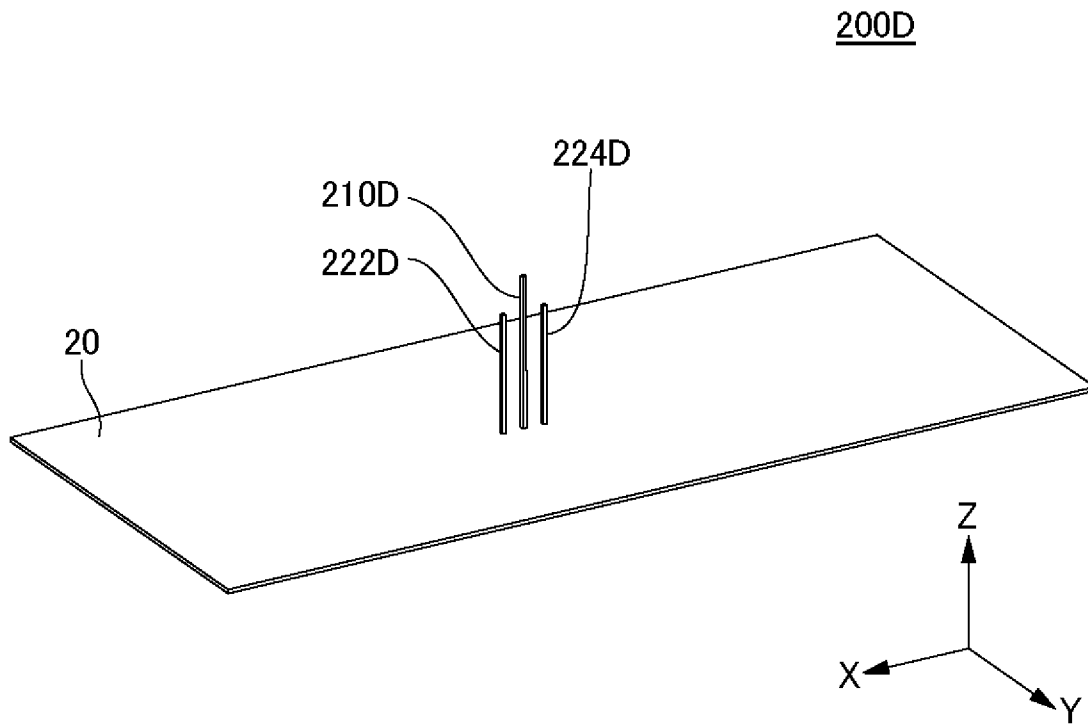
[図16]



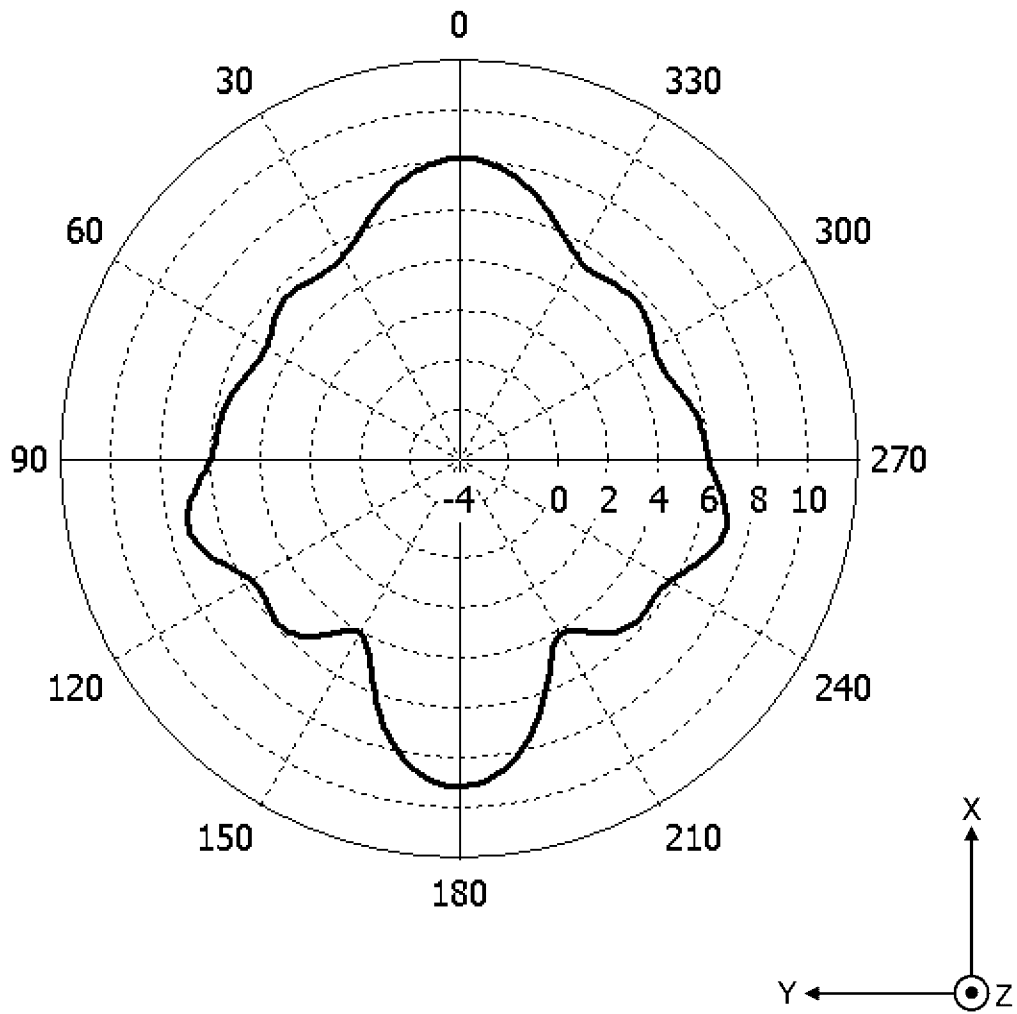
[図17]



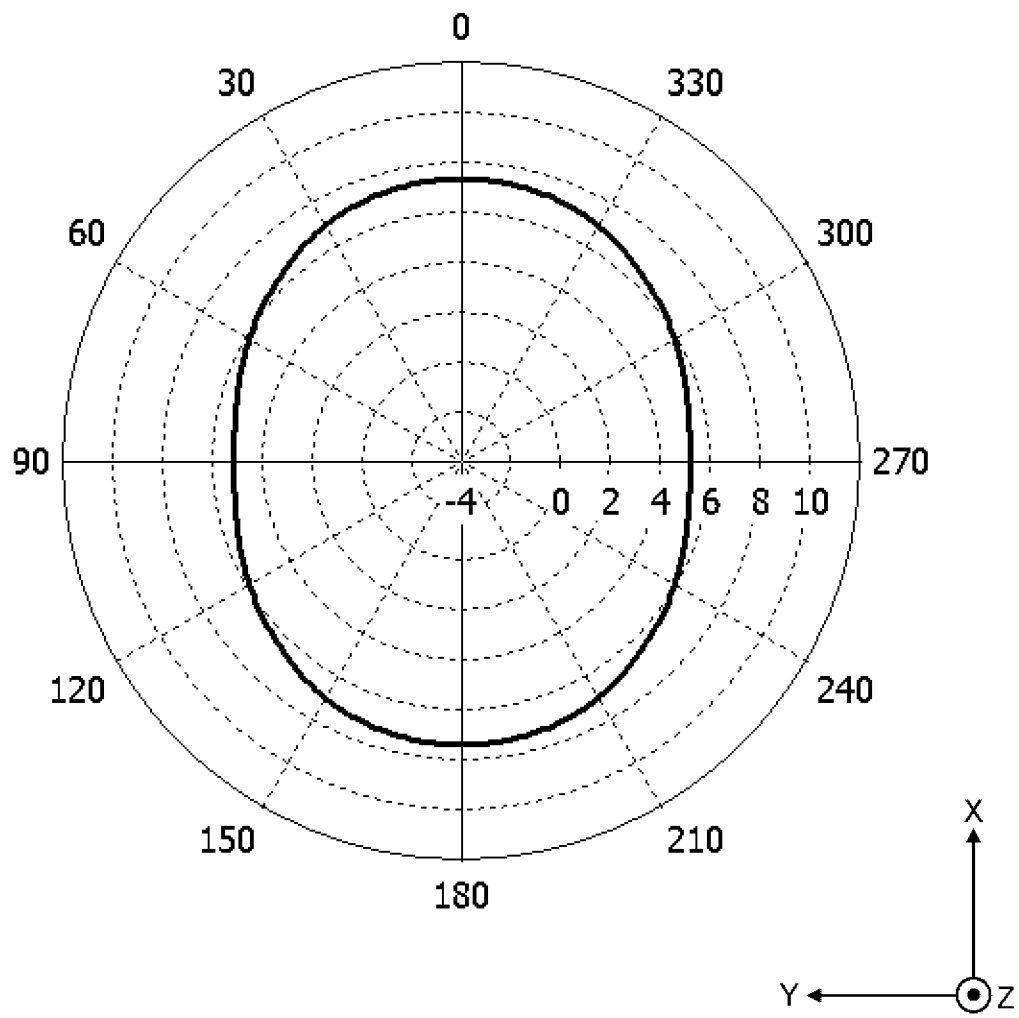
[図18]



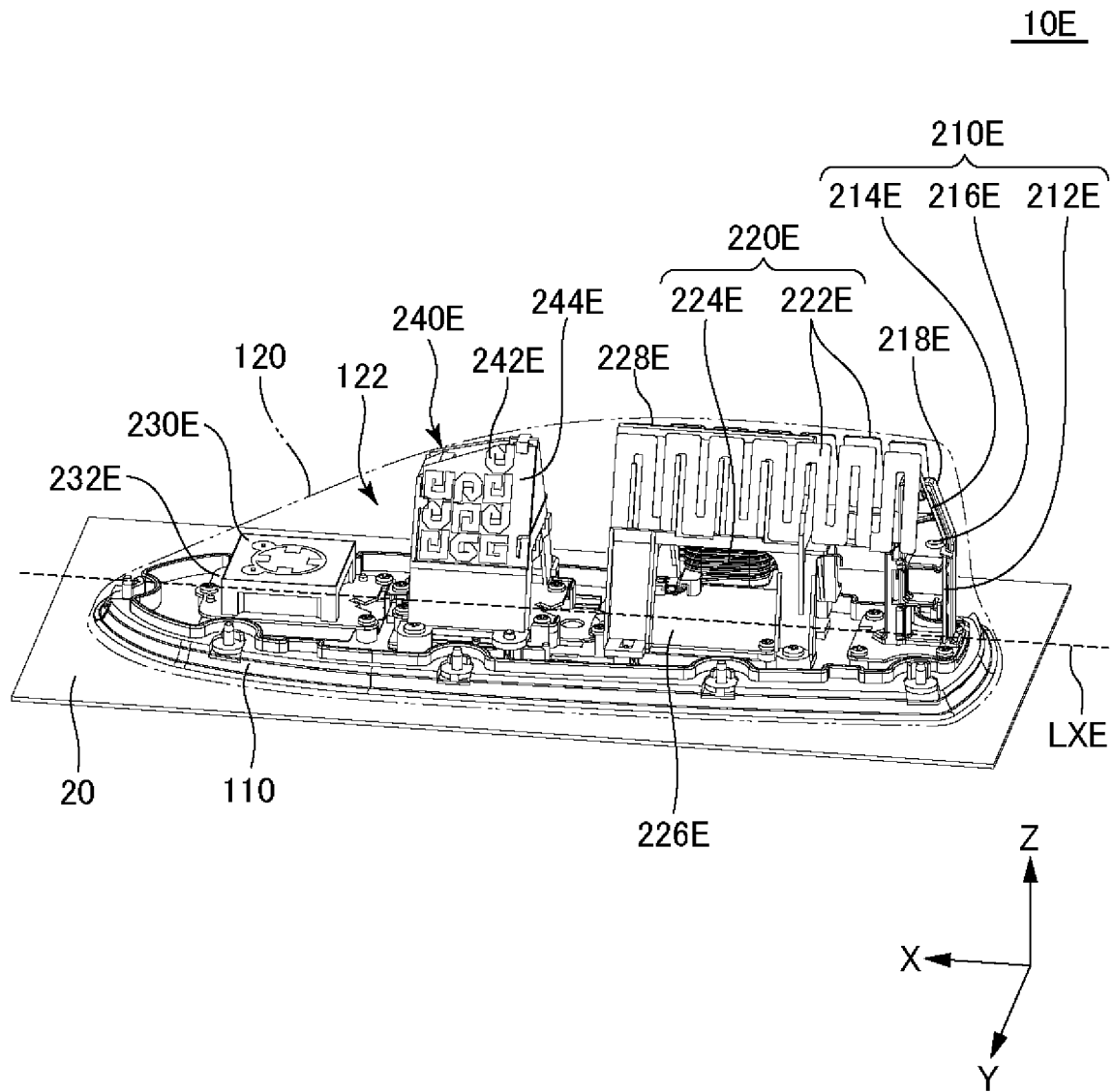
[図19]



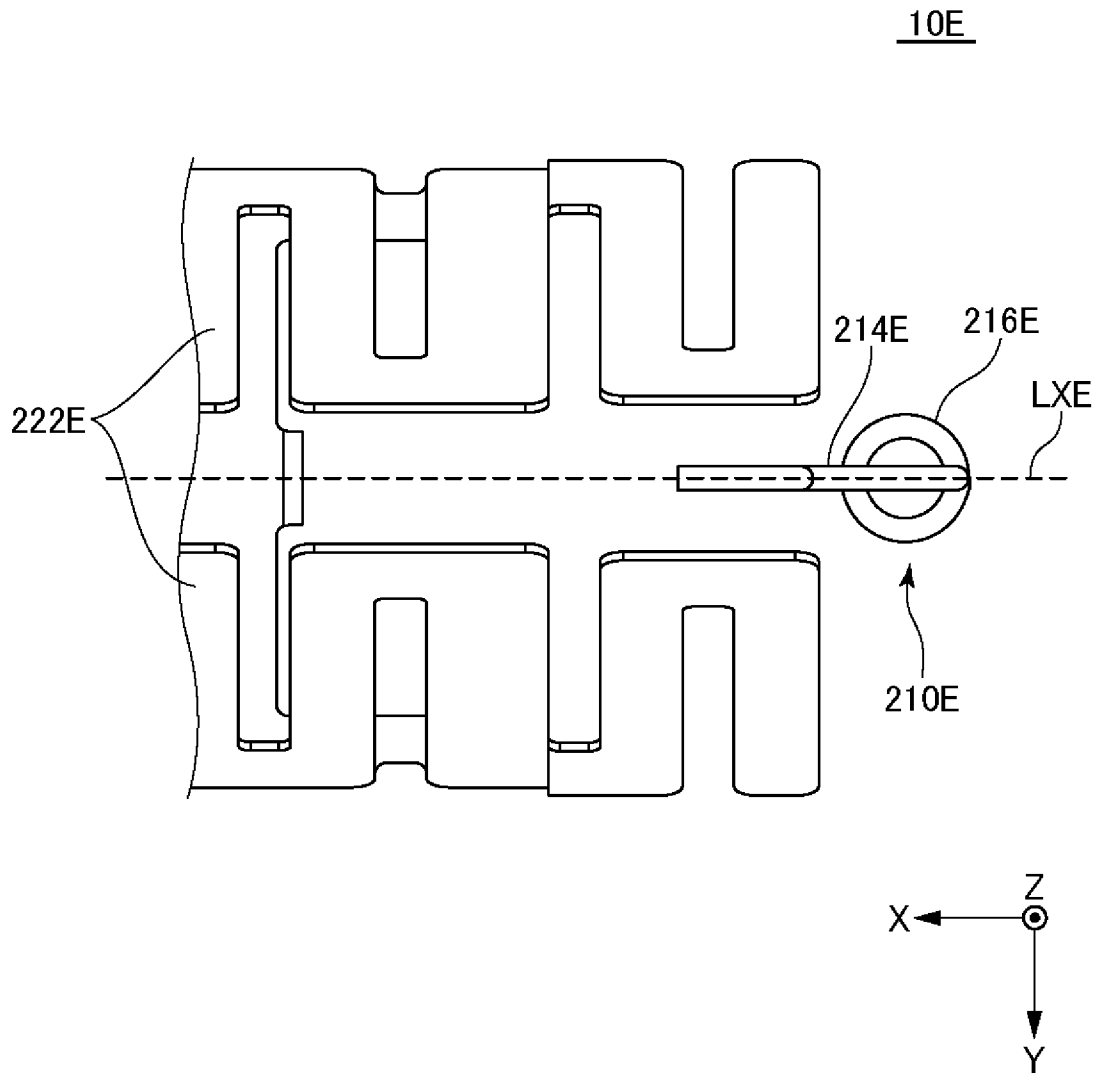
[図20]



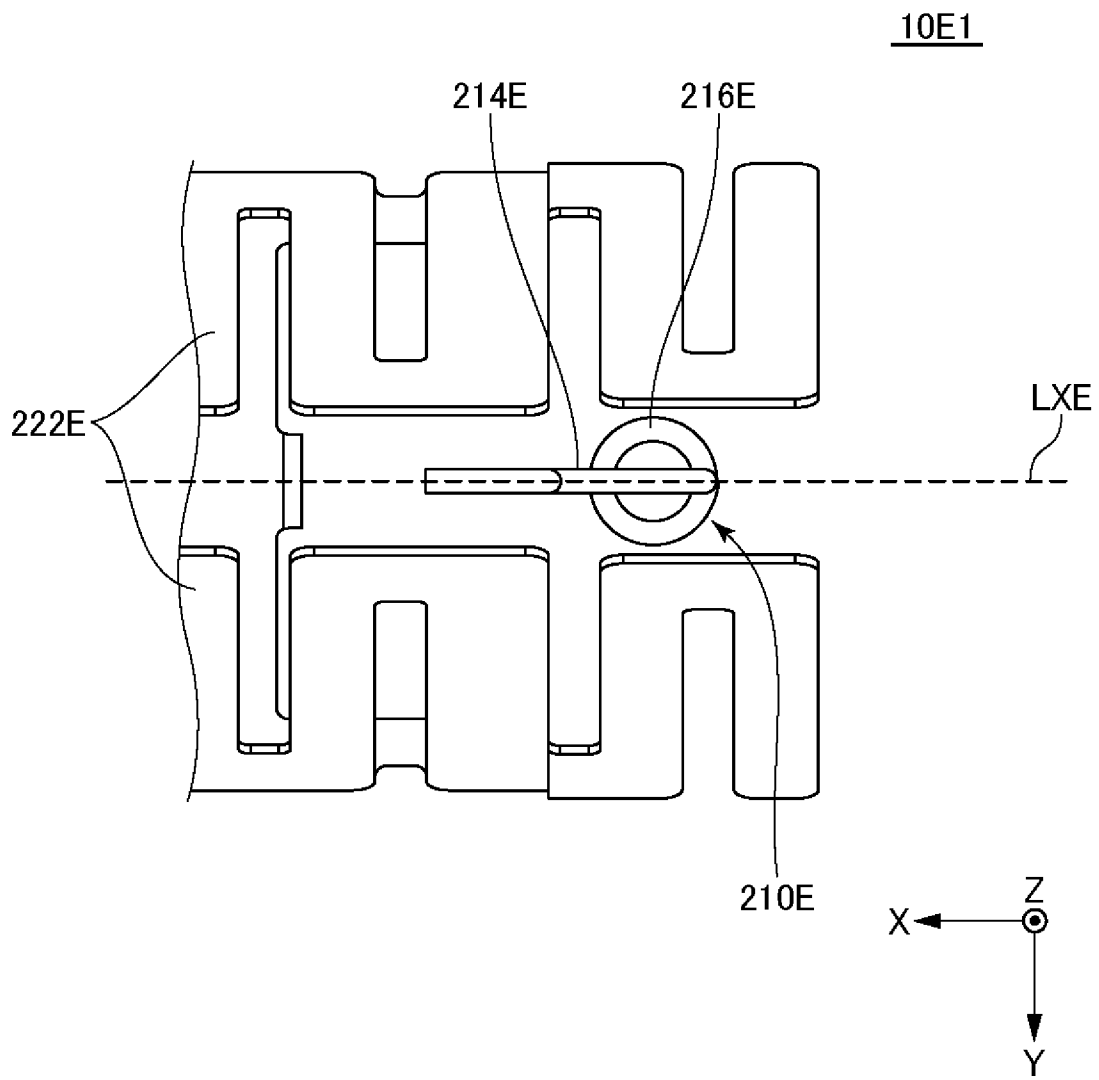
[図21]



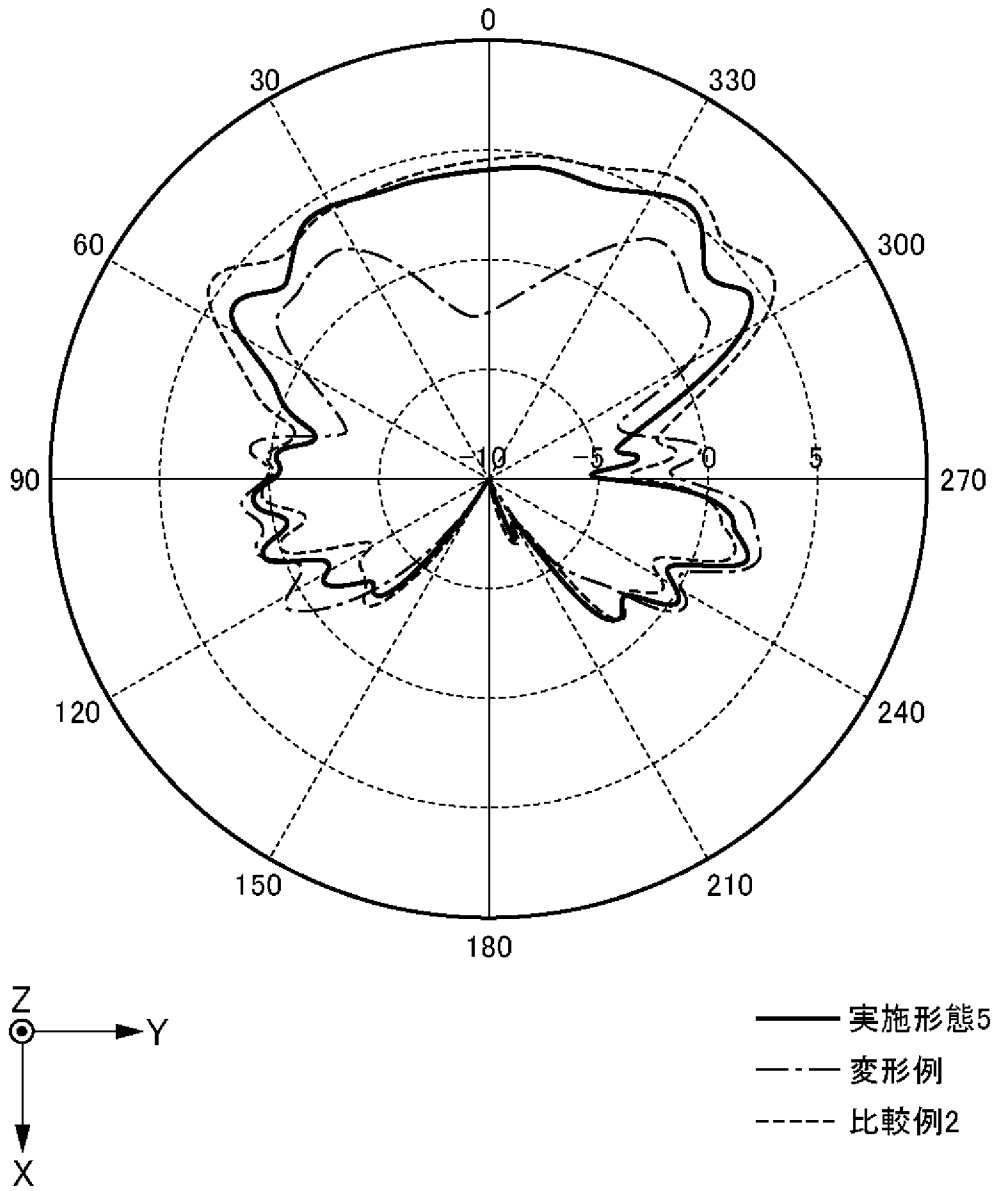
[図22]



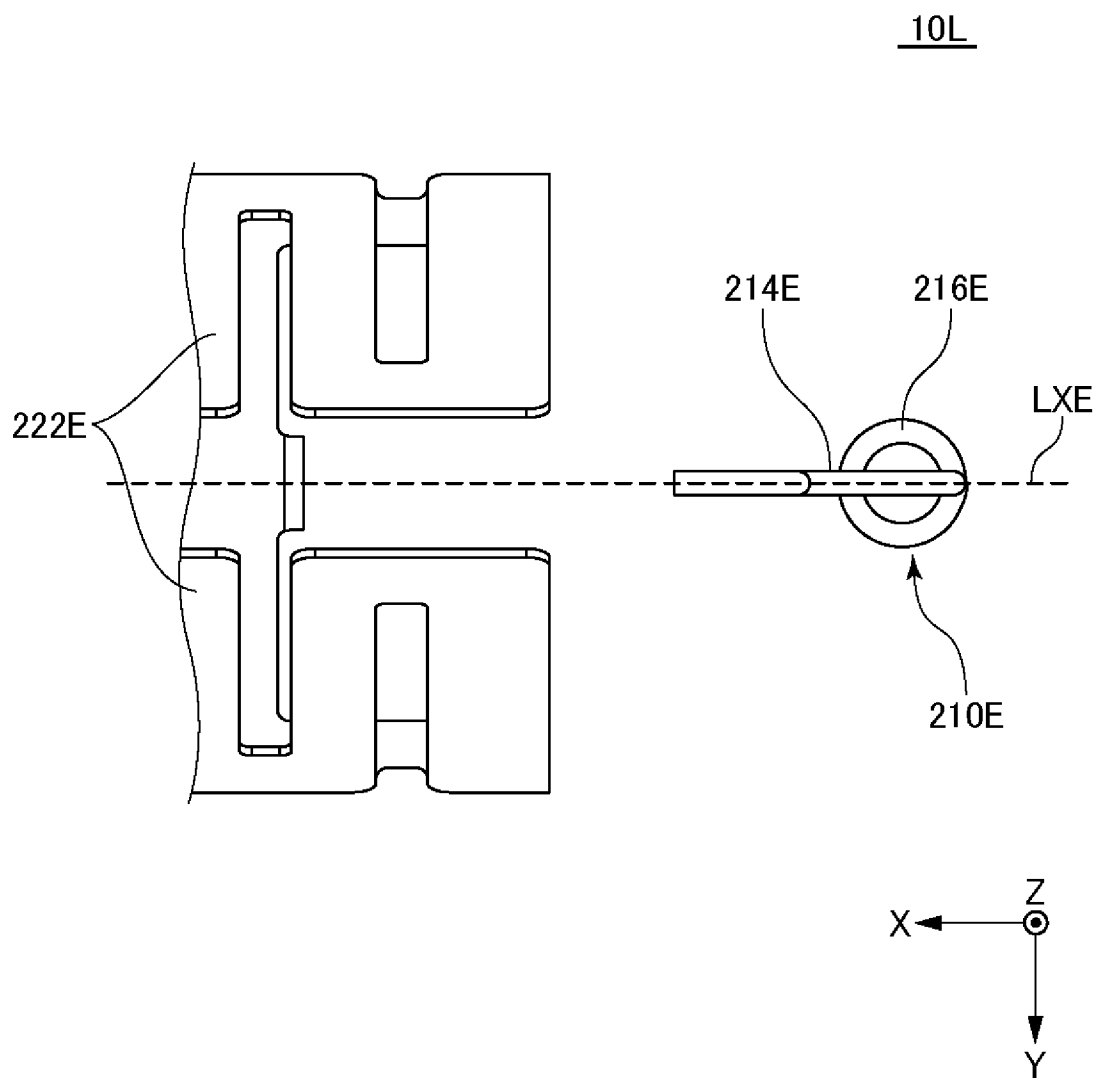
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/038896

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01Q 1/32</i> (2006.01)i; <i>B60R 11/02</i> (2006.01)i; <i>H01Q 1/22</i> (2006.01)i; <i>H01Q 9/32</i> (2006.01)i; <i>H01Q 19/32</i> (2006.01)i; <i>H01Q 21/08</i> (2006.01)i FI: H01Q1/32 Z; B60R11/02 A; H01Q1/22 B; H01Q9/32; H01Q19/32; H01Q21/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01Q1/32; B60R11/02; H01Q1/22; H01Q9/32; H01Q19/32; H01Q21/08		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) IEEE Xplore		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-286801 A (DENSO CORP.) 13 October 2005 (2005-10-13) paragraphs [0001], [0004], [0011]-[0013], [0022]-[0025], fig. 1, 3	1-5
X	JP 2015-61098 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 30 March 2015 (2015-03-30) paragraphs [0025], [0026], [0030]-[0038], fig. 1, 3-5	1-5
Y	JP 2012-54915 A (NIPPON SOKEN INC.) 15 March 2012 (2012-03-15) paragraphs [0004], [0019]-[0022], [0067]-[0082], fig. 1, 2, 12	6-22
Y	山崎 正明, 築地 武彦, 平行線によるモノポールアンテナの広帯域化, 映像情報メディア学会 2008年年次大会講演予稿集, 29 August 2008, (YAMASAKI, Masaaki, TSUKIJI, Takehiko. Proceedings of the ITE Annual Convention 2008.), non-official translation (Widening the bandwidth of monopole antennas by parallel lines.) fig. 1	6-22
Y	JP 2004-147351 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 20 May 2004 (2004-05-20) paragraphs [0453]-[0462], fig. 74	6-22
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 December 2022		Date of mailing of the international search report 10 January 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/038896

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2005-286801	A	13 October 2005	CN	1716692	A	

JP	2015-61098	A	30 March 2015	(Family: none)			

JP	2012-54915	A	15 March 2012	(Family: none)			

JP	2004-147351	A	20 May 2004	US	2003/0078012	A1	paragraphs [0538]-[0549], fig. 79
				WO	2001/048860	A1	
				EP	1154513	A1	
				EP	1315233	A1	
				CN	1345473	A	
				CN	1393046	A	

WO	2017/141635	A1	24 August 2017	US	2019/0027819	A1	paragraphs [0002], [0065]-[0077], [0081], [0113], fig. 1, 7, 28
				EP	3419109	A1	
				CN	108475849	A	
				CN	114639953	A	
				CN	113471719	A	
				CN	113690579	A	
				CN	113708053	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01Q 1/32(2006.01)i; B60R 11/02(2006.01)i; H01Q 1/22(2006.01)i; H01Q 9/32(2006.01)i; H01Q 19/32(2006.01)i; H01Q 21/08(2006.01)i FI: H01Q1/32 Z; B60R11/02 A; H01Q1/22 B; H01Q9/32; H01Q19/32; H01Q21/08		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01Q1/32; B60R11/02; H01Q1/22; H01Q9/32; H01Q19/32; H01Q21/08 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） IEEE Xplore		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2005-286801 A (株式会社デンソー) 13.10.2005 (2005-10-13) [0001], [0004], [0011] - [0013], [0022] - [0025], 図1, 3	1-5
X	JP 2015-61098 A (アルプス電気株式会社) 30.03.2015 (2015-03-30) [0025] - [0026], [0030] - [0038], 図1, 3-5	1-5
Y	JP 2012-54915 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 15.03.2012 (2012-03-15) [0004], [0019] - [0022], [0067] - [0082], 図 1-2, 12	6-22
Y	山崎 正明, 築地 武彦, 平行線によるモノポールアンテナの広帯域化, 映像情報メ ディア学会 2008年年度大会講演予稿集, 2008.08.29 図1	6-22
Y	JP 2004-147351 A (松下電器産業株式会社) 20.05.2004 (2004-05-20) [0453] - [0462], 図74	6-22
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
27.12.2022	10.01.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 北村 智彦 5K 9297 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2017/141635 A1 (株式会社ヨコオ) 24.08.2017 (2017-08-24) [0002], [0033] - [0036], [0043] - [0045], [0049], [0073], 図1, 7, 28	23-28

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/038896

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2005-286801	A	13.10.2005	CN	1716692	A	
-							
JP	2015-61098	A	30.03.2015	(ファミリーなし)			
JP	2012-54915	A	15.03.2012	(ファミリーなし)			
JP	2004-147351	A	20.05.2004	US	2003/0078012	A1	
				[0538]-[0549], Fig. 79			
				WO	2001/048860	A1	
				EP	1154513	A1	
				EP	1315233	A1	
				CN	1345473	A	
				CN	1393046	A	
WO	2017/141635	A1	24.08.2017	US	2019/0027819	A1	
				[0002], [0065]-			
				[0077], [0081], [0113],			
				Figs. 1, 7, 28			
				EP	3419109	A1	
				CN	108475849	A	
				CN	114639953	A	
				CN	113471719	A	
				CN	113690579	A	
				CN	113708053	A	