

(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
2012 年 9 月 13 日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/121015 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 9/04 (2006.01) **H01Q 21/08** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054278
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 22 日(22.02.2012)
- (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 2011-049665 2011 年 3 月 7 日(07.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉野 功高 (YOSHINO, Yoshitaka) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 坪井 寛 (TSUBOI, Satoru) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 亀谷 美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷 3-1-3 第一

富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

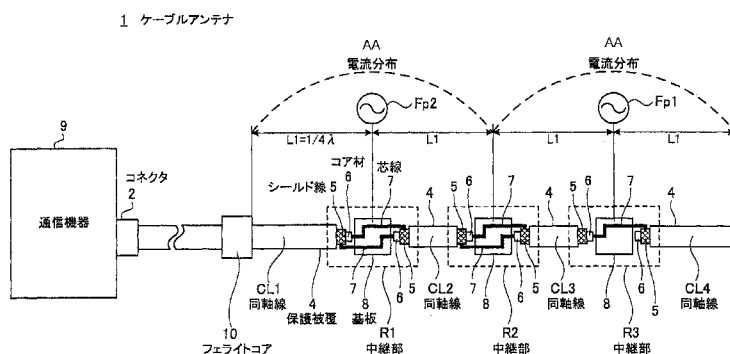
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ANTENNA

(54) 発明の名称: アンテナ

[図1]



- 1 Cable antenna
2 Connector
4 Protective sheath
5 Shield line
6 Core material
7 Core wire
8 Substrate
9 Communication device
10 Ferrite core
CL1, CL2, CL3, CL4 Coaxial cable
R1, R2, R3 Relay unit
AA Current distribution

(57) Abstract: [Problem] To implement high antenna gain with a miniaturized simple configuration, as a UHF wide frequency band antenna, for example, which is usable in a vehicle-mounted device, etc. [Solution] An inner conductor (7) of one end of adjacent coaxial cables (CL1-CL3) connects with another outer conductor (5), an outer conductor (5) of one end connects with another end of the inner conductor (7), and one inner conductor (7) of the coaxial cable (CL3) which is second from the end stage connects with another outer conductor (5) of a coaxial cable (CL4) of the end stage. A plurality of coaxial cables (CL1-CL4) is thus positioned in a column. The length (L2) of each of the coaxial cables (CL1-CL4) is effectively 1/4 the used wavelength λ .

(57) 要約: 【課題】 車載機器等に用いられる例えば UHF 帯の幅広い周波数帯のアンテナとして、小型の簡易な構成で、高いアンテナゲインを実現する。 【解決手段】 隣接する同軸線 CL1 ~ CL3 の一端の内部導体 7 が他方の外部導体 5 に、一端の外部導体 5 が他端の内部導体 7 に交互に接続し、かつ、最終段から一つ手前の同軸線 CL3 の一方の内部導体 7 が最終段の同軸線 CL4 の他方の外部導体 5 に接続する。 それにより、複数個の同軸線 CL1 ~ CL4 を縦列に配置する。 各々の同軸線 CL1 ~ CL4 の長さ L2 は実質的に使用波長 λ の $1/4$ である。

明 細 書

発明の名称： アンテナ

技術分野

[0001] 本開示はアンテナに関し、詳しくは、車載機器等に用いられる例えばUHF帯の幅広い周波数帯に対応できるアンテナに関する。

背景技術

- [0002] UHF帯のデジタル放送の受信においては、車内や屋内で利用できる、感度のいい簡易な構成のアンテナが求められている。特に、自動車の分野においては、携帯電話機との差異化、かつディスプレイの大型化のために、従来のいわゆるワンセグ（主に携帯機器を受信対象とする地上デジタルテレビ放送）から、HDTV（High Definition Television）のフルセグ（ワンセグを含む地上デジタルテレビ放送）への移行が進んでいる。
- [0003] ワンセグの場合、所要チャンネルに対する受信機の受信感度は7～8 dB程度でよいとされる。一方、フルセグの場合は、19 dB以上の受信感度が必要とされ、合成ダイバーシティ技術を利用するのが主流である。このため、現在、車載機器においては、アンプ付きの2つのフィルムアンテナを用いて地上デジタルテレビ放送を受信している。しかし、フィルムアンテナは、一般の人では自動車の窓に綺麗に装着するのが難しい。さらに、ア

ンプに電源を印加する必要があり、ホット側とグラウンド側に分離された極性を持つ電源

用の高価なコネクタを使用する必要があった。このようにフィルムアンテナは、部品点数

が多く、取り付けが不便又は組み立てが必要であり、さらに高価であった。

[0004] ところで、高利得なアンテナの一例として、同軸ケーブルを縦列接続して構成した、コ

ーリニアアンテナが知られている。各々の同軸ケーブルの長さは使用波長の $1/2$ である

。コーリニアアンテナは、携帯電話網などの無線通信の基地局等に用いられるが、固定で

あるため、指向性を鋭くしてゲインを稼ぐことができる。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：CQ出版社、「ダイナミック・ハムシリーズ アンテナ・ハンドブック」、2004年8月発行、第26版、p. 231-232

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、車載機器のアンテナに使用する場合、従来のコーリニアアンテナのよう

に指向性が鋭くては実用できない。また、従来のコーリニアアンテナの場合、各々の同軸

ケーブルの長さは使用波長の $1/2$ であり、アンテナ全体が大型になっていた。

[0007] 本開示は、上記の状況に鑑みてなされたものであり、車載機器等に用いられる例えばU

HF帯の幅広い周波数帯のアンテナとして、小型の簡易な構成で、高いアン

テナゲインを

実現することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一側面のアンテナでは、隣接する同軸線の一端の内部導体が他方の外部導体に、一端の外部導体が他端の内部導体に交互に接続し、かつ、最終段から一つ手前の同軸線の一方の内部導体が最終段の同軸線の他方の外部導体に接続する。それにより、複数の同軸線が縦列に配置する。各々の同軸線の長さは実質的に使用波長の $1/4$ である。

なお、上記同軸線は 3 個以上接続されていることが好適である。

[0009] 本開示の一側面によれば、 $1/4$ 波長の長さの同軸線を縦列接続した簡単な構造で一つのアンテナが形成される。そのアンテナには、最終段の同軸線とその一つ手前の同軸線の接続部分を始めとして、隣接する同軸線の接続部分に複数の給電点が存在する。そして、該給電点に対し隣接する $1/4$ 波長の長さの同軸線から位相給電が行われる。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、 $1/4$ 波長の長さの同軸線を縦列接続した簡単な構造で小型なアンテナを構成することができる。また、このアンテナの同軸線間の接続部分に存在する給電点に位相給電することにより、広帯域かつ高ゲインを実現できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の一実施の形態に係るアンテナの構成例を示す概略図である。

[図2]図1に示すアンテナの動作原理の説明図である。

[図3]図1に示すアンテナの一態様例を示す外観図である。

[図4]アンテナ特性の検証に用いられた多段アンテナの構成例を示す概略図である。

[図5]1段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。

[図6]1段構成のアンテナによるUHF帯におけるピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。

[図7]2段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。

[図8]2段構成のアンテナによるUHF帯におけるピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。

[図9]3段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。

[図10]3段構成のアンテナによるUHF帯におけるピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。

[図11]4段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。

[図12]4段構成のアンテナによるUHF帯におけるピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。

[図13]5段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。

[図14]5段構成のアンテナによるUHF帯におけるピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。

[図15]6段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。

[図16]6段構成のアンテナによるUHF帯におけるピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。

[図17]4段構成のアンテナのUHF帯における指向性パターン図である。

[図18]4段構成のアンテナによるUHF帯におけるピークゲイン及び平均ゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。

[図19]同軸線インピーダンス50ΩのアンテナによるUHF帯のピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。

[図20]同軸線インピーダンス75ΩのアンテナによるUHF帯のピークゲイ

ンの測定結果を示すグラフ及び表である。

[図21]同軸線インピーダンス $97\ \Omega$ のアンテナによる UHF 帯のピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。

[図22]本開示の一実施の形態に係るアンテナの取り付け例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示を実施するための形態の例について、添付図面を参照しながら説明する。

なお、各図において共通の構成要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

[0013] [多段アンテナの構成例]

図1は、本開示の一実施の形態に係るアンテナの構成例を示したものである。

本開示に係るアンテナ（ケーブルアンテナ）は、通信機器9と接続されるコネクタ2と

接続された、複数個の同軸線（同軸ケーブル等の同軸構造導体）のみで構成される。コネ

クタ2としては、高周波信号の損失が少ないものを選択することが望ましい。図1に示す

ケーブルアンテナ1は、4個の同軸線CL1～CL4を縦列に接続した例である。以下で

は、複数の同軸線を縦列接続したケーブルアンテナを多段アンテナといい、4つの同軸線

を用いた場合は4段アンテナとすることにする。

[0014] ケーブルアンテナ1は、コネクタ2と接続された同軸線CL1の一方が中継部R1を介

して同軸線CL2の他方と接続している。同様にして同軸線CL2の一方が中継部R2を

介して同軸線C L 3の他方と接続し、同軸線C L 3の一方が中継部R 3を介して同軸線C L 4の他方と接続している。アンテナエレメントである各同軸線の実質的な長さL 1は、使用電波の波長 λ の $1/4$ である。

[0015] 初段の同軸線C L 1には、高周波遮断部材として高磁性材料からなるフェライトコア10が設けられている。このフェライトコア10を、中継部R 1（給電点F p 2）からコネクタ2の方向に向かって、受信したい電波の波長 λ の $1/4$ の長さの位置に配置する。それにより、フェライトコア10からコネクタ2までの導体部分が高周波的に高いインピーダンスとなり、高周波帯においてアンテナ部から切り離される。つまりフェライトコア10からコネクタ2までの間の同軸線C L 1は、その前のアンテナ部から、高周波的に分離されるので、その部分に高周波電流が流れても、アンテナ部への影響が少なくなる。これにより、同軸線C L 1についてフェライトコア10から中継部R 1までの距離を実質的に波長 λ の $1/4$ の長さとすることができる。また、同軸線C L 1のフェライトコア10からコネクタ2までの長さを任意に決定できる。

[0016] 各中継部は、エラストマー等の樹脂によりモールド成形されてなる。その内部においては、各同軸線の保護被覆4及び中空円筒のシールド線5（外部導体）を取り除いてあり、

コア材 6（誘導体）と芯線 7（内部導体）とが露出されている。

- [0017] 中継部 R 1 においては、同軸線 C L 1 の一方の芯線 7 の先端部分を、基板 8 上ではんだ付け等によって同軸線 C L 2 の他方のシールド線 5 に接続する。また、同軸線 C L 1 の一方のシールド線 5 を、基板 8 上ではんだ付け等によって同軸線 C L 2 の他方の芯線 7 の先端部分に接続する。同様にして、中継部 R 2 において、同軸線 C L 2 と同軸線 C L 3 を中継すべく接続する。そして、最終段の同軸線 C L 4 から一つ手前の同軸線 C L 3 と該最終段の同軸線 C L 4 を中継する中継部 R 3 において、同軸線 C L 3 の一方の芯線 7 の先端部分を同軸線 C L 4 の他方のシールド線 5 に接続する。同軸線 C L 3 の一方のシールド線 5 は同軸線 C L 4 の他方の芯線 7 の先端部分と接続しない。

- [0018] [多段アンテナの動作原理]

図 2 を参照して、図 1 に示すケーブルアンテナ 1 の動作原理を説明する。

図 2 A はある瞬間の電波により各同軸線の内部に誘起される電圧の電圧分布を、図 2 B は同じ瞬間の図 2 A と反転した電波により誘起される電圧の電圧分布を示している。このとき、ケーブルアンテナ 1 においては、図 1 に示すように、給電点 F p 1 を中心として同軸線 C L 1 と同軸線 C L 2 に $1/2\lambda$ の電流分布が、また給電点 F p 2 を中心として同軸線 C L 3 と同軸線 C L 4 に $1/2\lambda$ の電流分布が発生する。

- [0019] ケーブルアンテナ 1 の場合、4 つの同軸線 C L 1 ～C L 4 のうち最終段の

同軸線 C L 4

とその一つ手前の同軸線 C L 3 との接続部分（中継部 R 3）が給電点 F p 1 となる。また

、給電点 F p 1 から波長の $1/2$ の距離にある、初段の同軸線 C L 1 とその次の同軸線 C

L 2 の接続部分（中継部 R 1）が給電点 F p 2 となる。すなわち、同軸線 C L 1 と同軸線

C L 2 からなる半波長ダイポールアンテナが構成され、同様に同軸線 C L 3 と同軸線 C L

4 からなる半波長ダイポールアンテナが構成される。ケーブルアンテナ 1 は、この 2 つの

半波長ダイポールアンテナが縦列接続されたアンテナとして機能する。

[0020] 図 2 A の電圧分布においては、区間 1 1 A では同軸線 C L 1 の芯線 7 に、区間 1 1 B では同軸線 C L 2 のシールド線 5 に、区間 1 1 C では同軸線 C L 3 の芯線 7 に、区間 1 1 D では同軸線 C L 4 のシールド線 5 に、それぞれ電圧が誘起されている。まず、図 2 B の電圧分布においては、区間 1 2 A では同軸線 C L 1 のシールド線 5 に、区間 1 2 B では同軸線 C L 2 の芯線 7 に、区間 1 2 C では同軸線 C L 3 のシールド線 5 に、区間 1 2 D では同軸線 C L 4 の芯線 7 に、それぞれ電圧が誘起されている。

[0021] 一例としてシールド線 5 に誘起された電圧に注目すると、給電点 F p 2 は、ある電波の区間 1 1 B で同軸線 C L 2 のシールド線 5 に誘起された電圧（+）に応じた電流を取り込んでいる（図 2 A）。その一方で、例えば位相が反転した他の電波の区間 1

1 A で同軸線

C L 1 のシールド線 5 に誘起された同位相の電圧（+）に応じた電流を取り込んでいる。

給電点 F p 1 においても同様にシールド線 5 に誘起された電圧（-）に応じた同位相

の電流を取り込んでいる。このように、各給電点において誘起された電圧による同位相の

電流を取り込むことにより、取り入れる高周波信号の電力を増幅している。

そして、給電

点 F p 1 で取り込んだ電流は、給電点 F p 2 で取り込んだ電流と同位相となって加算され

る。それゆえ、コネクタ 2（図 1 参照）には給電点の個数に応じて高周波信号が増幅され

る。

[0022] 図 3 は、図 1 に示すケーブルアンテナ 1 の一態様を示す外観図である。

この例では、同軸線 C L 1 ～C L 4 が中継部 R 1 ～R 3 の各々を介して縦列に接続され

ている。各同軸線の長さ L 1 は、5 0 0 M H z の電波の波長の 1 / 4 である約 1 5 c m に

してある。同軸線 C L 1 にはフェライトコア 1 0 を設けず、受信したい電波の波長の 1 /

4 の長さの同軸線 C L 1 にコネクタ 2 を直接接続してある。最終段の同軸線 C L 4 の、中

継部 R 3 と反対側の先端部 2 0 は、各中継部と同様にエラストマー等の樹脂によりモール

ド成形されてなる。

[0023] [アンテナ特性の検証]

発明者らは、本開示に係るアンテナの特性を検証するため、図 4 に示す多

段構成のケー

ブルアンテナの段数を変えて電波を受信する実験を実施した。検証に用いる

ケーブルアン

テナは、 n 個の同軸線 $CL_1 \sim CL_n$ が中継部 $R_1 \sim R_{n-1}$ の各々を介して縦列に接続

されており、この段数を1段ずつ変えていく。各同軸線の長さ L_1 は100 cm（周波数7

50 MHzの約 $1/4\lambda$ に相当）、各同軸線の特性インピーダンスは100 Ω である。こ

こで特性インピーダンスは、シールド線5と芯線7との間のインピーダンスである。 n 個

の同軸線 $CL_1 \sim CL_n$ から構成されるケーブルアンテナの場合、最終段の同軸線 CL_n

とその一つ手前の同軸線 CL_{n-1} との接続部分（中継部 R_{n-1} ）が給電点となる。こ

の給電点をはじめとして、最終段の同軸線 CL_n から初段の同軸線 CL_1 にかけて同軸線

の個数に応じた複数の接続部分（中継部）が給電点として機能する。なお、測定は、実際

の使用を想定してアンテナを水平偏波を強く受けることのできる状態に設置（横に平置き

）して実施した。

[0024]（1段アンテナの特性）

図5は、1段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。図6は、1段構成のアンテ

ナによる垂直偏波及び水平偏波のピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。図

6Aのグラフにおいて、横軸は周波数（MHz）を示し、縦軸はピークゲイ

ン (d B d)

を示す。測定対象の周波数帯は、UHF帯 (470MHz~870MHz) とした。垂直

偏波は破線で示し、水平偏波は実線で示してある。また図6B及び図6Cに、図6Aに示

したグラフ中の各測定点における値を示した。すなわち図6Bは垂直偏波でのピークゲイ

ンの値を示し、図6Cは水平偏波でのピークゲインの値を示す。なお、図6B及び図6C

には、図6Aのグラフ中にはない906MHzにおける測定値も示している。

[0025] 1段構成のケーブルアンテナは、同軸線CL1のみから構成され、片側のアンテナエレ

メントが存在しないため、アンテナとしてまったく機能しない。図6A~図6Cに示すよ

うに垂直偏波及び水平偏波ともに各周波数におけるピークゲインは低い。

[0026] (2段アンテナの特性)

図7は、2段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。図8は、2段構成のアンテ

ナによる垂直偏波及び水平偏波のピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。図

8Aのグラフにおいて、横軸は周波数 (MHz) を示し、縦軸はピークゲイン (d B d)

を示す。垂直偏波は破線で示し、水平偏波は実線で示してある。また図8B及び図8Cに

、図8Aに示したグラフ中の各測定点における値を示した。すなわち図8Bは垂直偏波で

のピークゲインの値を示し、図8Cは水平偏波でのピークゲインの値を示す

。

[0027] 2段構成のケーブルアンテナは、同軸線C L 1と同軸線C L 2の2つのアンテナエレメントから構成され、半波長ダイポールアンテナに近い構成である。図8 A～図8 Cに示すように、720～750MHz付近では、垂直偏波、水平偏波ともにピークゲインの値が-10dB以上であり、アンテナゲインが取れていることが分かる。すなわち、UHF帯において、垂直偏波と水平偏波の両方を受信できていると言える。

[0028] (3段アンテナの特性)

図9は、3段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。図10は、3段構成のアンテナによる垂直偏波及び水平偏波のピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。図10 Aのグラフにおいて、横軸は周波数(MHz)を示し、縦軸はピークゲイン(dB)を示す。垂直偏波は破線で示し、水平偏波は実線で示してある。また図10 B及び図10 Cに、図10 Aに示したグラフ中の各測定点における値を示した。すなわち図10 Bは垂直偏波でのピークゲインの値を示し、図10 Cは水平偏波でのピークゲインの値を示す。

[0029] 3段構成のケーブルアンテナでは、中継部R 1と中継部R 2を有しており、電波によって給電点F p 1(中継部R 2)を含む複数の給電箇所が存在していると考えられる。図1

0 A～図 1 0 C に示すように、7 2 0～7 5 0 M H z 付近では、垂直偏波、水平偏波ともにピークゲインの値が－1 0 d B 以上であり、アンテナゲインが取れていることが分かる。ただし、同軸線の内部に逆相の電圧が誘起されてアンテナ特性が安定していないと考えられる。

[0030] (4 段アンテナの特性)

図 1 1 は、4 段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。図 1 2 は、4 段構成のアンテナによる垂直偏波及び水平偏波のピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である。図 1 2 A のグラフにおいて、横軸は周波数 (M H z) を示し、縦軸はピークゲイン (d B) を示す。垂直偏波は破線で示し、水平偏波は実線で示してある。また図 1 2 B 及び図 1 2 C に、図 1 2 A に示したグラフ中の各測定点における値を示した。すなわち図 1 2 B は垂直偏波でのピークゲインの値を示し、図 1 2 C は水平偏波でのピークゲインの値を示す。

[0031] 4 段構成のケーブルアンテナでは、中継部 R 1～R 3 を有しており、給電点 F p 1 (中継部 R 3) と給電点 F p 2 (中継部 R 1) が存在する。図 7 の 2 段構成のケーブルアンテナ (半波長ダイポールアンテナ構成) に比べ同相分電流が取り込まれ、アンテナゲインが改善されている。また、3 段構成のケーブルアンテナと比べて 5 0 0 M H z

以下の周波数

におけるピークゲインが改善されている。図 1 2 A～図 1 2 C に示すように、特に水平偏

波では全周波数帯でピークゲインの値が -10 dB 以上であり、アンテナゲインが取れて

いることが分かる。すなわち、4 段構成のケーブルアンテナは、UHF 帯において水平偏

波を良好に受信できていると言える。

[0032] (5 段アンテナの特性)

さらに、4 段構成以上のケーブルアンテナについても受信状態の測定を実施したので参

考までに説明する。

図 1 3 は、5 段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。図 1 4 は、5 段構成のアンテナによる垂直偏波及び水平偏波のピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である

。図 1 4 A のグラフにおいて、横軸は周波数 (MHz) を示し、縦軸はピークゲイン (d

B) を示す。垂直偏波は破線で示し、水平偏波は実線で示してある。また図 1 4 B 及び

図 1 4 C に、図 1 4 A に示したグラフ中の各測定点における値を示した。すなわち図 1 4

B は垂直偏波でのピークゲインの値を示し、図 1 4 C は水平偏波でのピークゲインの値を

示す。

[0033] 5 段構成のケーブルアンテナでは、図 1 4 A～図 1 4 C に示すように、水平偏波は測定

対象の全周波数帯でピークゲインの値が -10 dB 以上であり、UHF 帯に

において水平偏

波を概ね高ゲインで良好に受信できている。ただし、500MHz以下の周波数について

、垂直偏波及び水平偏波ともにピークゲインの値が-10dB付近又はそれ以下であり、

アンテナゲインが取れていない。3段構成の測定結果と同様、アンテナ特性が安定しない

箇所が見受けられ、同軸線の内部に逆相の電圧が誘起されている可能性がある。

[0034] (6段アンテナの特性)

図15は、6段構成のアンテナの構成例を示す概略図である。図16は、6段構成のア

ンテナによる垂直偏波及び水平偏波のピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表である

。図16Aのグラフにおいて、横軸は周波数(MHz)を示し、縦軸はピークゲイン(d

B)を示す。垂直偏波は破線で示し、水平偏波は実線で示してある。また図16B及び

図16Cに、図16Aに示したグラフ中の各測定点における値を示した。すなわち図16

Bは垂直偏波でのピークゲインの値を示し、図16Cは水平偏波でのピークゲインの値を

示す。

[0035] 6段構成のアンテナでは、アンテナ全長が大きく、実験を行った測定環境で対応できる

測定サイズを超えるため掲載したデータは参考データである。図16A～図16Cに示す

ように、水平偏波は5段構成の場合と比較して、さらに高ゲインのデータが

得られている

。垂直偏波及び水平偏波の一部の周波数帯にピークゲインの値が安定しない箇所が見られ

るものの、測定対象の全周波数帯を概ね良好に受信できている。

[0036] 本実施の形態によれば、縦列接続した複数の同軸構造状のアンテナエレメントを用いた

簡単な構造で1本の線状アンテナを構成し、位相給電を行うことにより、該1本の線状ア

ンテナで広帯域かつ高ゲインを実現できる。また、構成要素及び構造が簡単であるから安

価であり、取り付け性も良いので利便性が向上する。

[0037] なお、上記複数種類のケーブルアンテナの測定結果によれば、多段アンテナの段数が増

加するにつれ、すなわち縦列に接続する同軸線（アンテナエレメント）の個数が多くなる

につれてアンテナゲインが向上する傾向にある。また、多段アンテナは、理論上、2段の

構成も対象となり得るが、従来技術との差別化という点から狭義には3段以上の構成から

とする。また、奇数段のケーブルアンテナは、同軸線の内部に逆相の電圧が誘起されアン

テナ特性が安定しない可能性があると推測されるので、望ましくは同軸線の個数は偶数個

がよいと言えよう。

[0038] （4段アンテナの指向性パターン）

なお、図3に示す4段アンテナについて指向性パターンを測定した。測定に使用した各

同軸線の長さ L_1 は10cm（周波数500MHzの約 $1/4\lambda$ に相当）、

各同軸線の特

性インピーダンスは 97Ω である。図17に、4段構成のアンテナの指向性パターンの一

例を示す。図17A～図17Hはそれぞれ、受信電波の周波数が470MHz、520M

Hz、570MHz、620MHz、670MHz、720MHz、770MHz、90

6MHzの場合の指向性特性を示している。垂直偏波は破線で示し、水平偏波は実線で示

してある。図18は、放射パターンを測定したときの垂直偏波及び水平偏波のピークゲイ

ンの測定結果を示すグラフ及び表である。図18Aのグラフにおいて、横軸は周波数(M

Hz)を示し、縦軸はピークゲイン(dBd)を示す。また図18Bに、図17A～図1

7Hに示した垂直偏波でのピークゲイン(dBd)及び平均ゲイン(dBd)の値を示す

。また図18Cに、同水平偏波でのピークゲイン(dBd)及び平均ゲイン(dBd)の

値を示す。さらに、図18Dに、垂直偏波及び水平偏波の測定値から算出したピークゲイ

ン(dBd)及び平均ゲイン(dBd)の値を示す。

[0039] 4段アンテナの指向性パターンは、図17A～図17Hに示すように、垂直面において

はおおよそ円に近く、水平面においてははおおよそ8の字に近い曲線を描いていることが分

かる。特に、570Hz、620Hzにおける水平面は、ダイポールアンテナの指向性で

ある 8 の字に近い指向性になっている。また図 17 A～図 17 H において、水平偏波のゲインが少ない角度においては垂直偏波のゲインが高くなっている。これにより、水平偏波を拾えない角度において垂直偏波を拾うことができる。なお、測定は、実際の使用を想定して水平偏波を強く受けることのできる設置状況（横に平置き）で実施しているが、アンテナの設置状況によってはこのような傾向が大きくなる。例えば、水平偏波及び垂直偏波を均等に受信できるようなアンテナ設置状況であれば、水平偏波と垂直偏波が相互に補完し合う指向性パターンになる。

[0040] [同軸線の特性インピーダンスを変化させたときの測定結果]

次に、多段アンテナを構成する同軸線の特性インピーダンスを変化させたときの測定結果を説明する。

図 19 に、特性インピーダンスが $50\ \Omega$ の同軸線を用いた 4 段アンテナによる UHF 帯のピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表を示す。また図 20 に、特性インピーダンスが $75\ \Omega$ の同軸線を用いた 4 段アンテナによる UHF 帯のピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表を示す。また図 21 に、特性インピーダンスが $97\ \Omega$ の同軸線を用いた 4 段アンテナによる UHF 帯のピークゲインの測定結果を示すグラフ及び表を示す。各同軸線の長さは 15 cm （周波数 500 MHz の約 $1/4\ \lambda$ ）である。

[0041] 図 19～図 21 に示すように、同軸線の特性インピーダンスが 50Ω 、 75Ω 、 97Ω と大きくなるにつれて高ゲインが得られ、かつ対象周波数帯においてゲイン値にばらつきが少なく安定している。以上のことから、多段アンテナにおいて、給電部に接続されている同軸線の所望周波数における特性インピーダンスが高いほうがよく、少なくとも 50Ω 以上あることが望ましい。

[0042] [多段アンテナの取り付け例]

次に、多段アンテナの取り付け例を説明する。

図 22 は、本開示に係る多段アンテナを自動車へ搭載する例を示している。この例では、図 1 に示した 4 段構成のケーブルアンテナ 1 を使用している。ナビゲーション装置等の通信機器 9 と接続したコネクタ 2 から延びる同軸線 $CL1 \sim CL4$ を、ダッシュボード上を左ウィンドウに向かって這わせ、さらにダッシュボード左端にあるフレーム上を上方向に這わせる。そして、該フレーム上部からフロントガラス上部をバックミラーへ向かってほぼ水平に這わせるようにして、取り付ける。これにより、ケーブルアンテナ 1 は中継部 R2 を基点に V 字アンテナが構成されたことになる。

[0043] このようにケーブルアンテナ 1 は、フィルムアンテナのように窓に慎重に貼り付ける必要がなく、またフィルムアンテナに内蔵されていたアンプなどの部品も必要ない。すなわ

ち、ケーブルアンテナ 1 は、線状のアンテナを引き回して自動車内に簡単に
取り付けるこ

とができるため、利便性がよい。

[0044] 以上、本開示は上述した各実施の形態に限定されるものではなく、特許請
求の範囲に記

載された本開示の要旨を逸脱しない限りにおいて、その他種々の変形例、応
用例を取り得

ることは勿論である。

[0045] 上述した実施の形態では、多段アンテナの初段の同軸線 C L 1 に設ける高
周波遮断部と

して高磁性材料のフェライトコア 10 を用いたが、高周波信号を電氣的に切
り離すことが

できればこの例に限られない。例えば、所望周波数の約 $\lambda/4$ の長さで同軸
線のシールド

線が折り曲げられたスタブ構造を採用してもよい。またシールド線を加工し
てシュペルト

ップと呼ばれるバランを形成する等が考えられる。

[0046] 上述した実施の形態では、複数個の同軸線を用いて多段構成のケーブルア
ンテナを構成

したが、例えば、フィーダー線等の 2 つの導線（導体）がほぼ平行に配置さ
れた他の線材

を使用しても、多段アンテナを作成することが可能である。

符号の説明

[0047] 1…アンテナ、 2…コネクタ、 3A～3E…中継部、 4…保護被服
、 5…シー

ルド線（外部導体）、 6…コア材（誘電体）、 7…芯線（内部導体）、
8…基板、

10…フェライトコア、 11A～11D, 12A～12C…電圧分布、

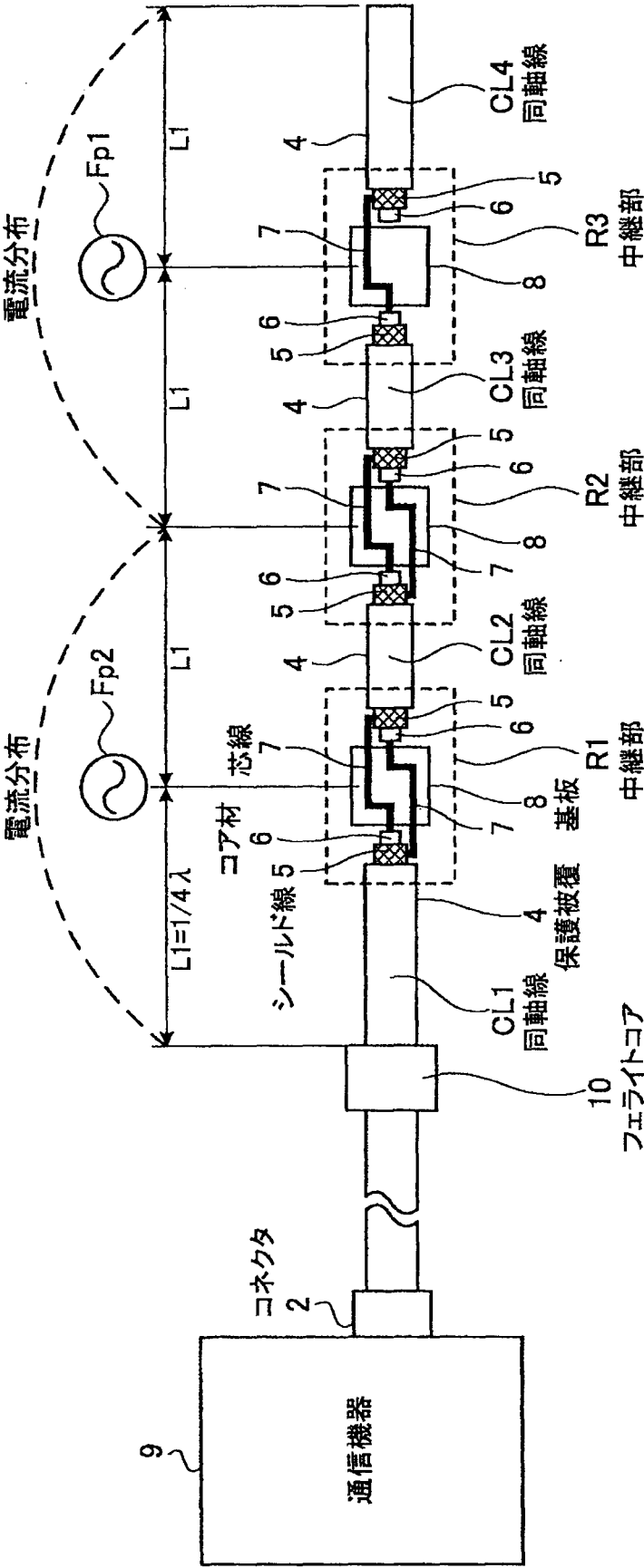
20…先端
部、 CL 1 ~ CL n…同軸線、 F p 1 , F p 2 …給電点、 R 1 ~ R n
- 1 …中継

請求の範囲

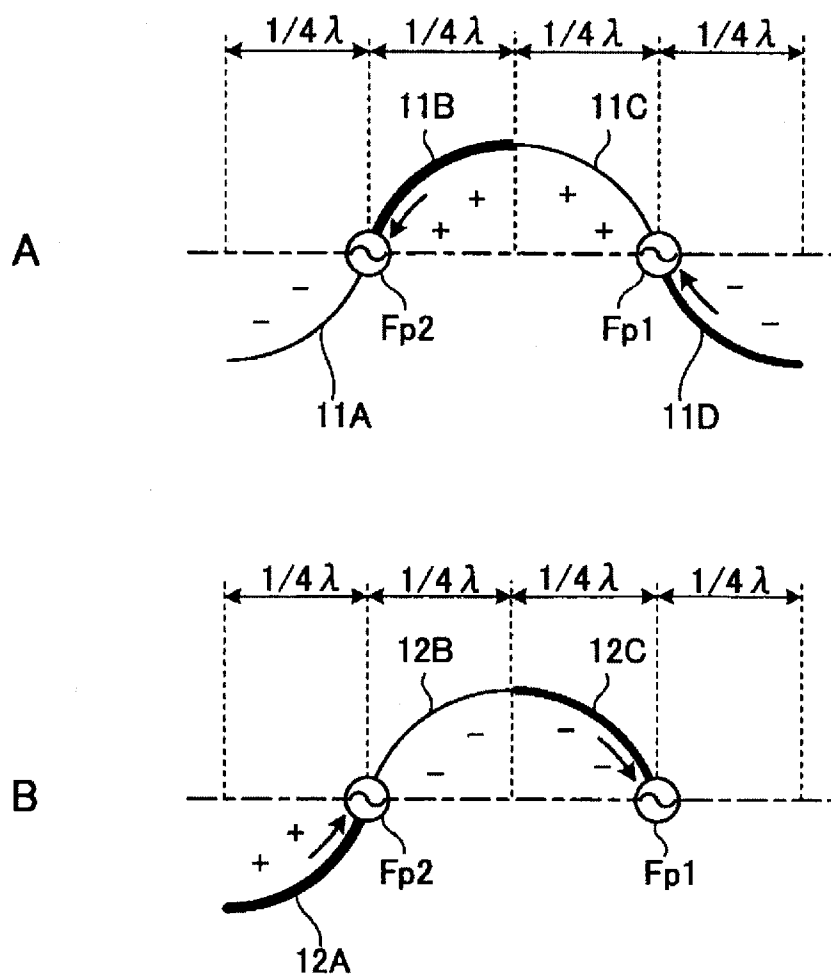
- [請求項1] 従属接続された複数個の同軸線を有し、
前記複数個の同軸線は、隣接する同軸線の一端の内部導体が他方の外部導体に、一端の外部導体が他端の内部導体に交互に接続され、かつ、最終段から一つ手前の同軸線の一方の内部導体が最終段の同軸線の他方の外部導体に接続され、各々の同軸線の長さが実質的に使用波長の $1/4$ であるアンテナ。
- [請求項2] 前記同軸線が3個以上接続されている請求項1に記載のアンテナ。
- [請求項3] 前記同軸線が偶数個である請求項2に記載のアンテナ。

[図1]

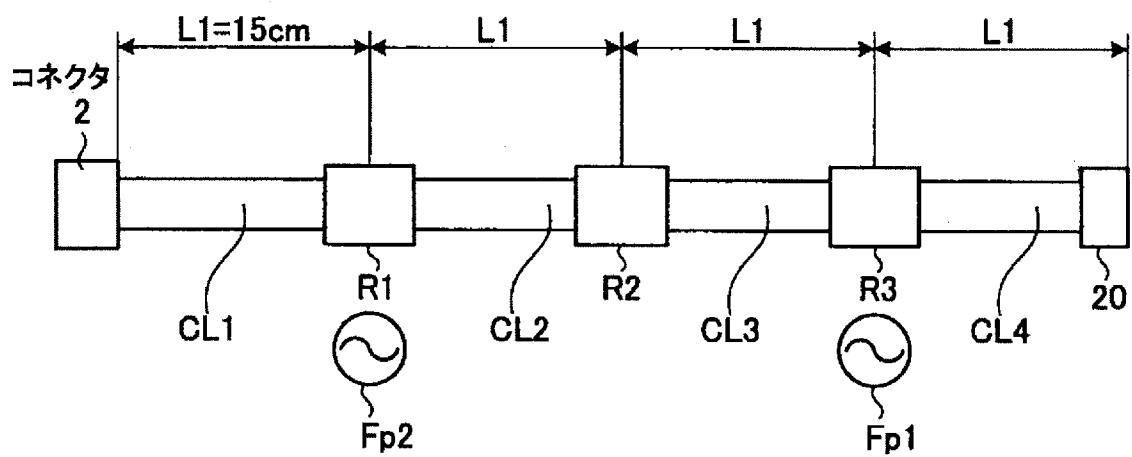
1 ケーブルアンテナ



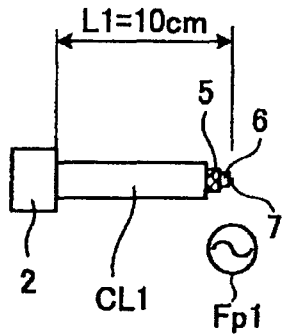
[図2]



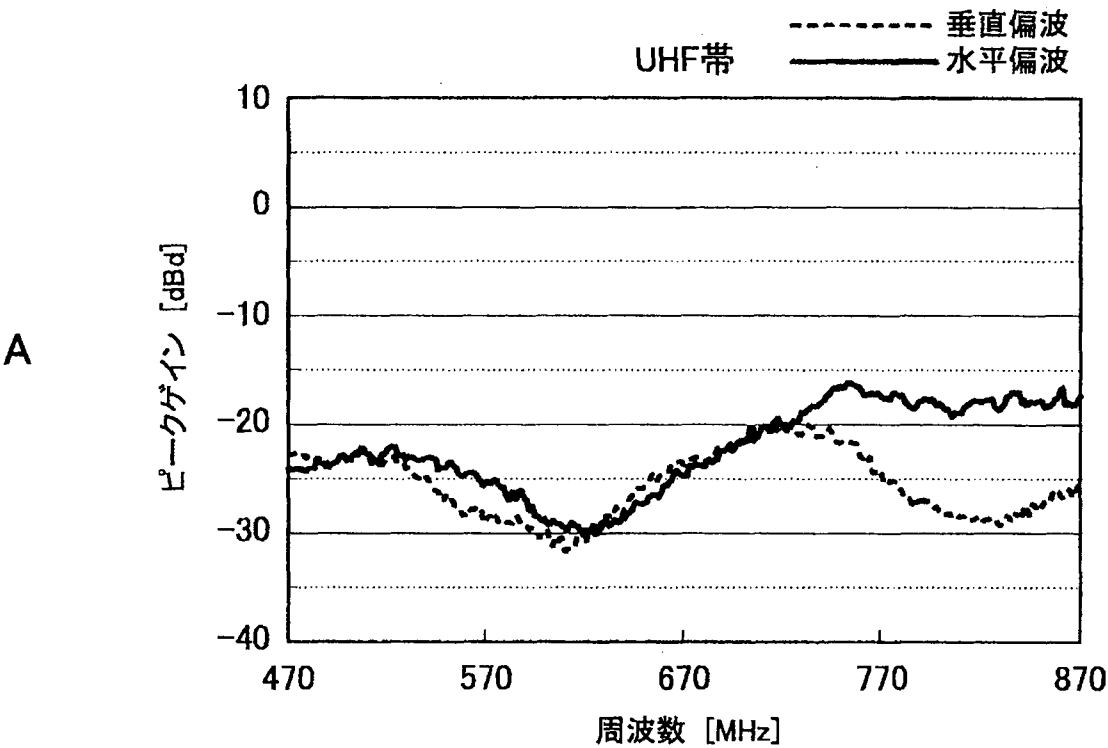
[図3]



[図5]



[図6]



B

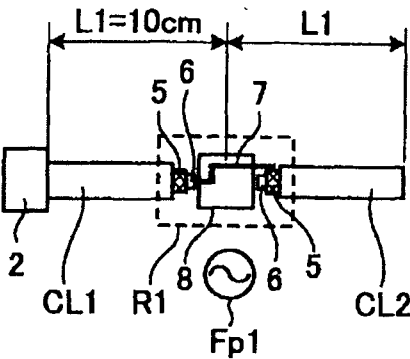
	垂直偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-22.80	-23.09	-28.66	-30.60	-23.67	-20.38	-24.65	-19.88

C

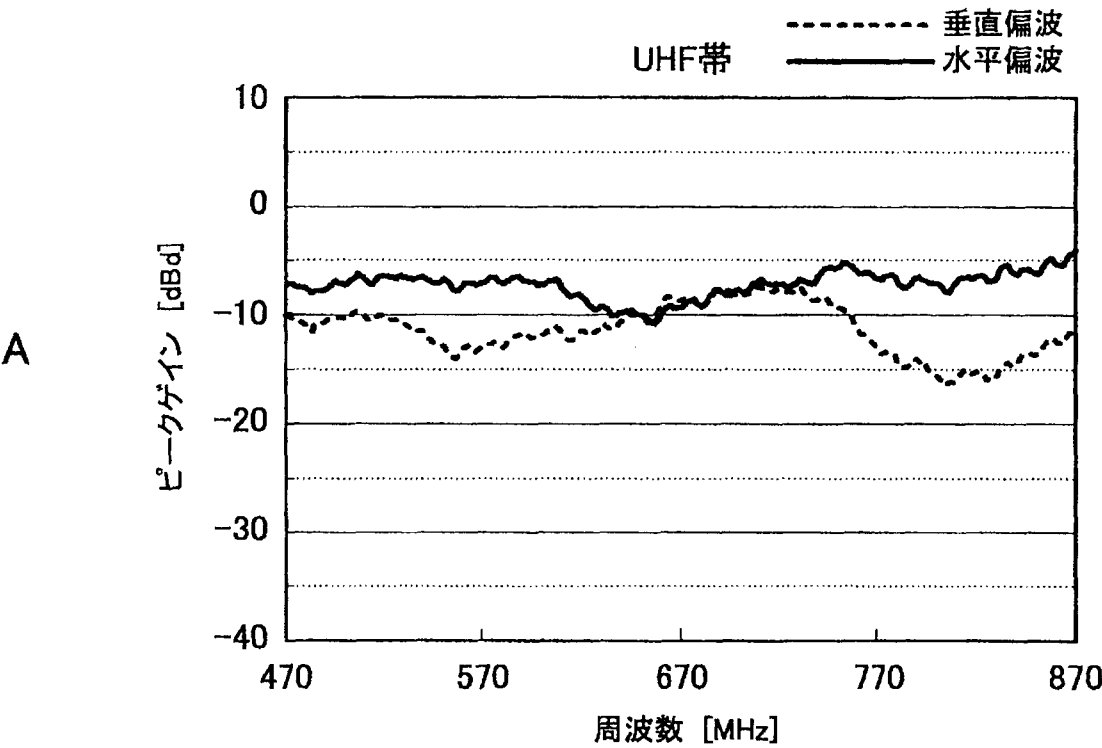
	水平偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-24.13	-22.18	-25.24	-29.74	-24.72	-19.95	-17.45	-15.08

1段構成におけるピークゲイン測定結果

[図7]



[図8]



B

	垂直偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-10.13	-10.00	-13.04	-11.48	-8.72	-7.75	-13.05	-6.63

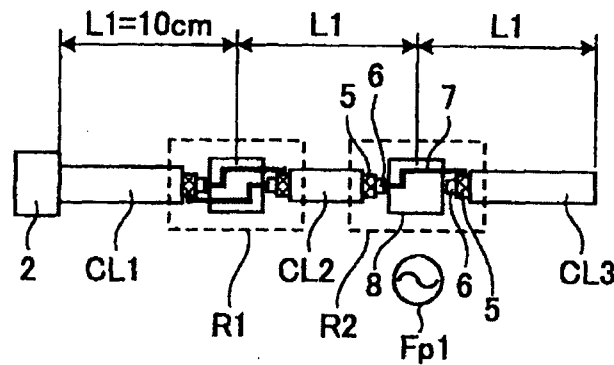
C

	水平偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-7.13	-6.40	-7.04	-8.34	-9.32	-7.15	-6.65	-1.58

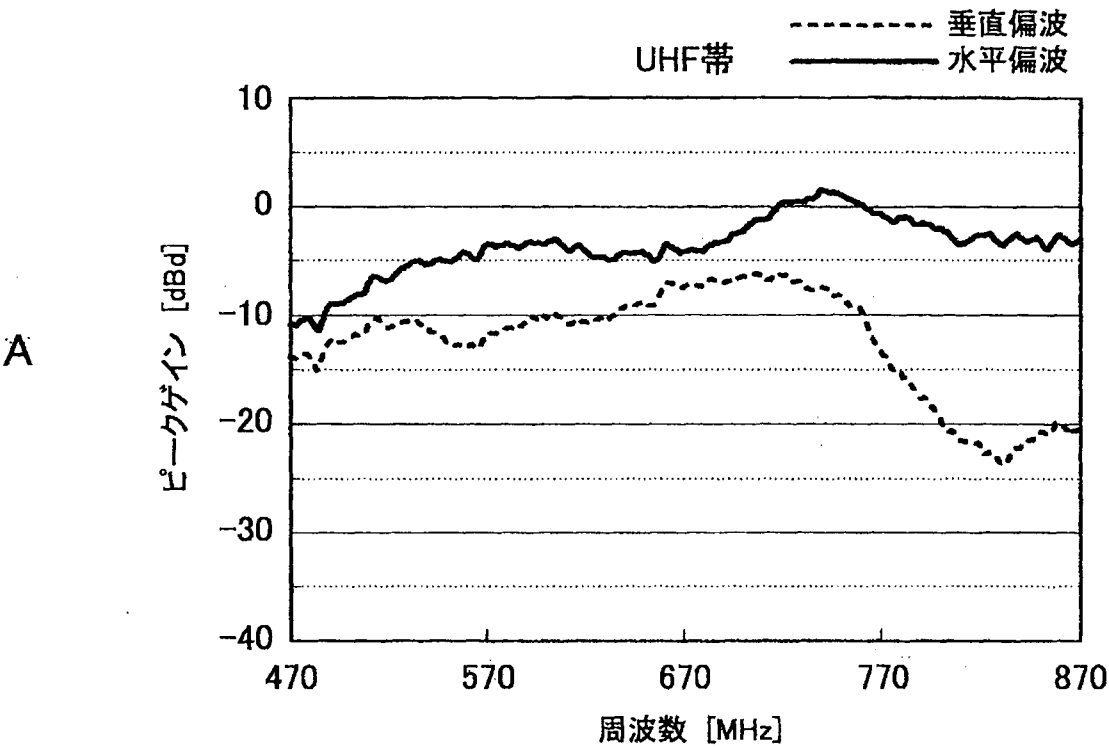
2段構成におけるピークゲイン測定結果

差替え用紙(規則26)

[図9]



[図10]



B

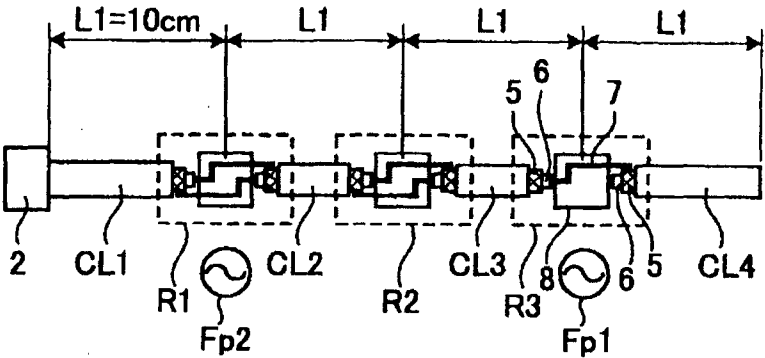
	垂直偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-13.93	-11.09	-11.64	-10.68	-7.32	-6.35	-13.65	-15.88

C

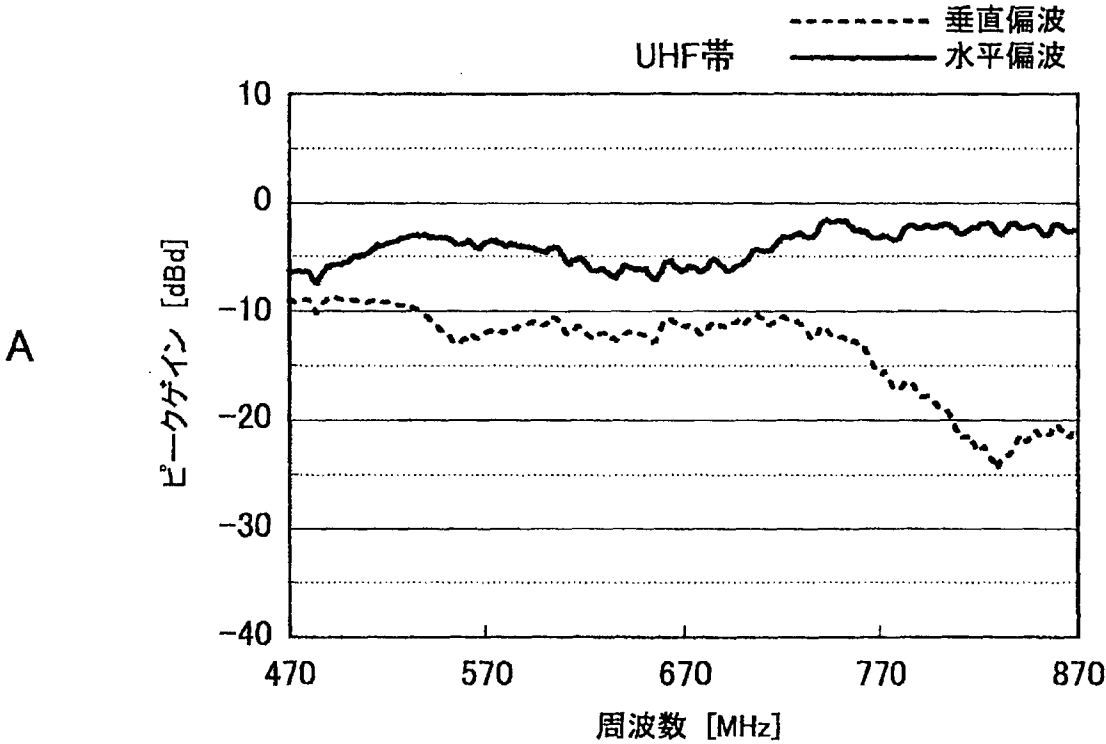
	水平偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-10.80	-6.69	-3.44	-4.34	-4.12	0.45	-0.85	-1.58

3段構成におけるピークゲイン測定結果

[図11]



[図12]

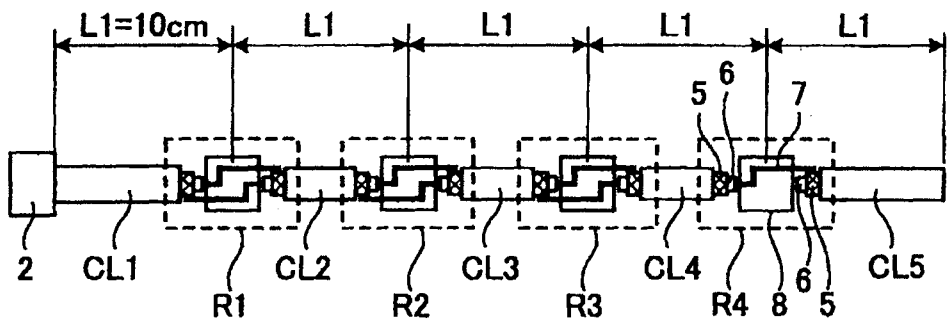


B		垂直偏波							
	周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
	ピークゲイン[dBd]	-9.00	-9.20	-11.95	-11.94	-11.36	-10.55	-15.65	-17.48

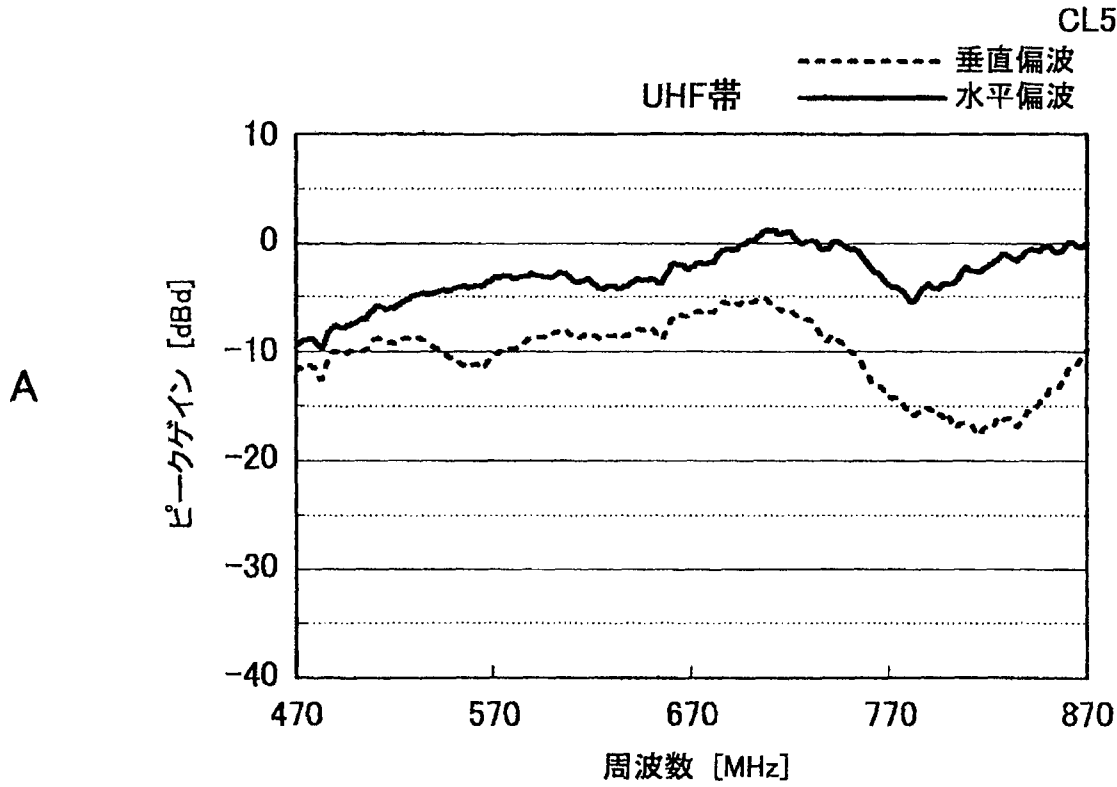
C		水平偏波							
	周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
	ピークゲイン[dBd]	-6.33	-3.69	-3.64	-5.54	-6.12	-3.15	-3.25	-0.83

4段構成におけるピークゲイン測定結果

[図13]



[図14]



B

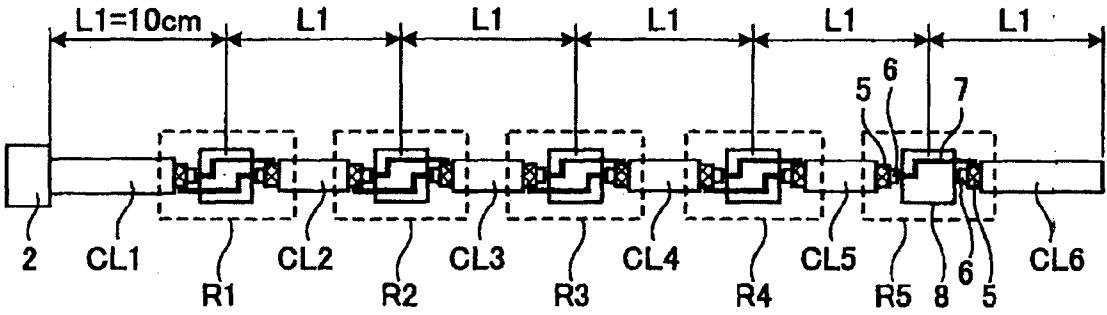
	垂直偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-11.73	-9.29	-10.46	-8.54	-6.72	-6.38	-14.25	-3.83

C

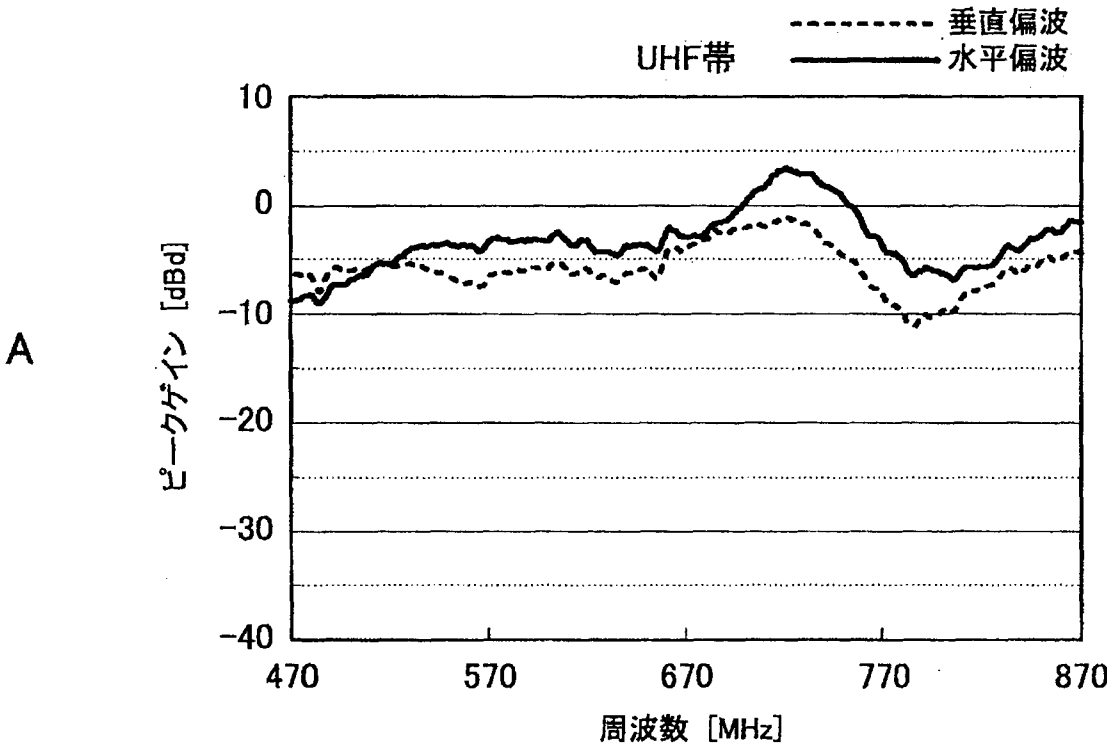
	水平偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-9.33	-5.98	-3.35	-3.74	-2.32	0.80	-4.05	1.62

5段構成におけるピークゲイン測定結果

[図15]



[図16]



B

	垂直偏波							
周波数 [MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン [dBd]	-6.33	-5.60	-6.44	-6.14	-3.87	-1.15	-8.85	-2.08

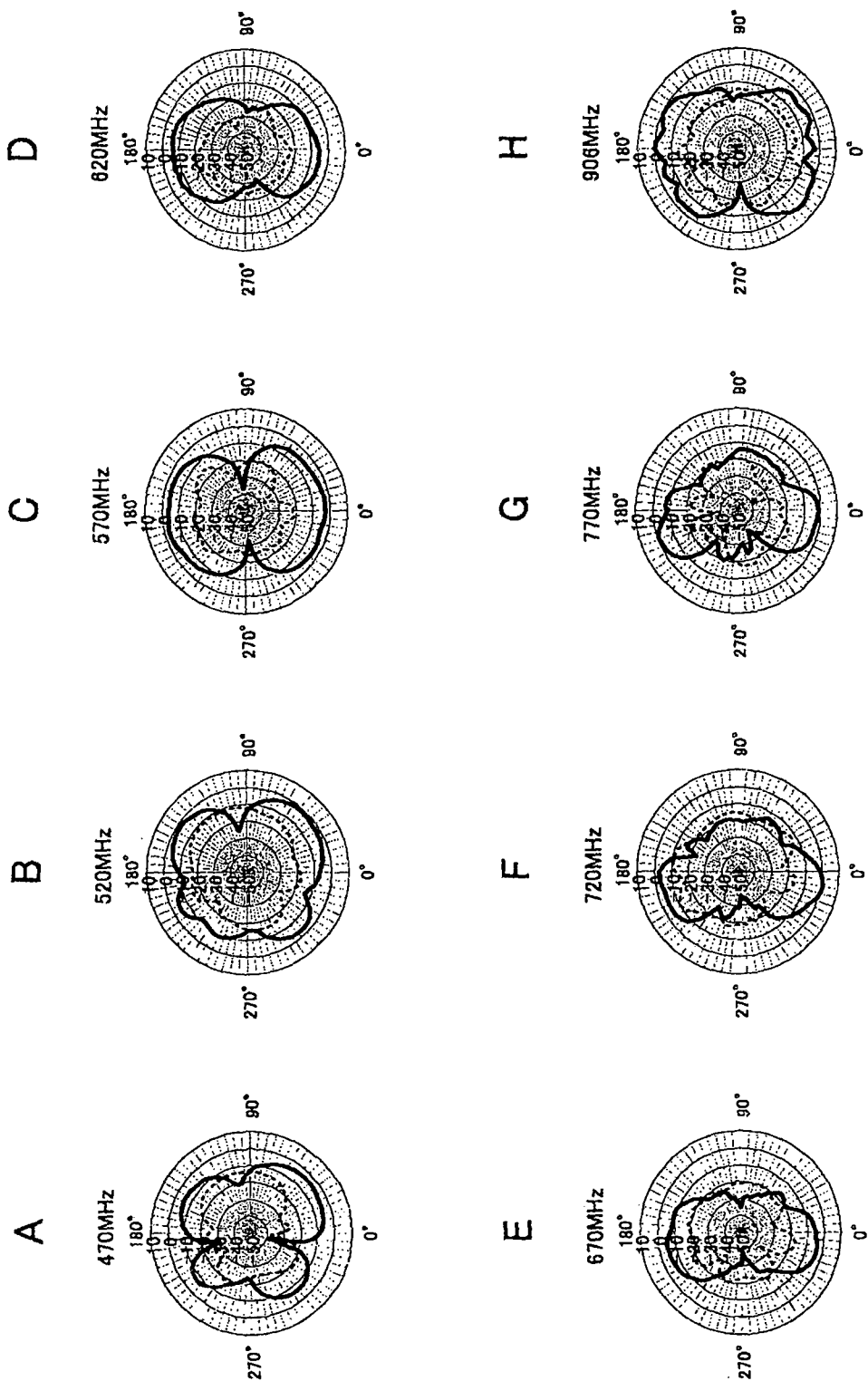
C

	水平偏波							
周波数 [MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン [dBd]	-8.80	-5.29	-3.15	-3.74	-2.92	3.42	-4.25	1.12

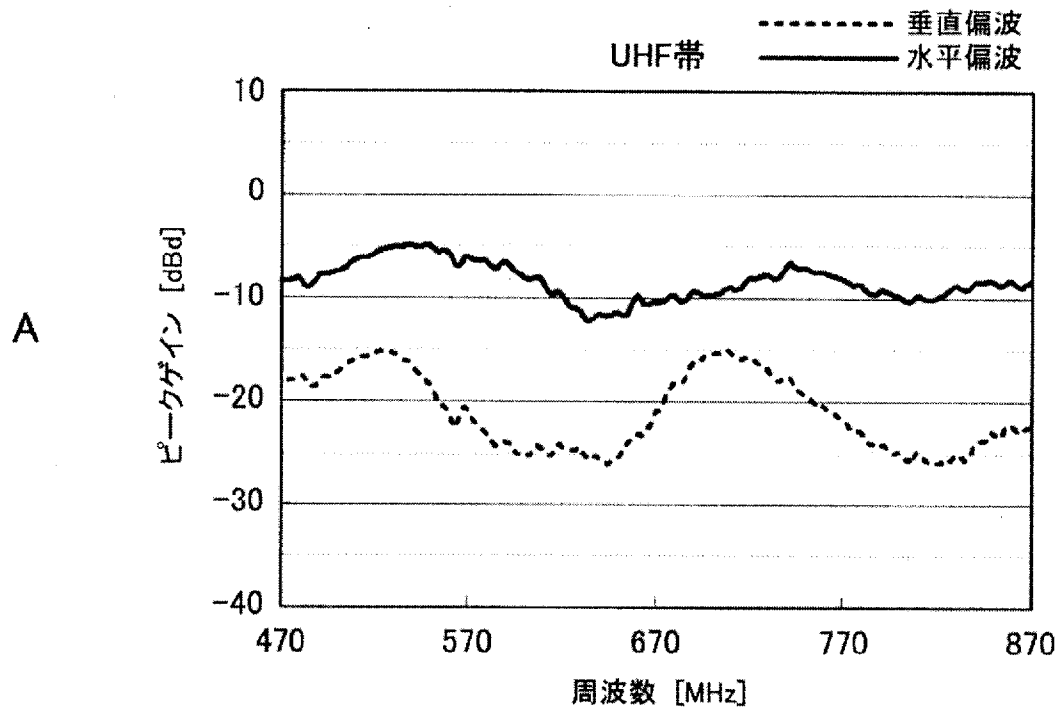
6段構成におけるピークゲイン測定結果

[図17]

----- 垂直偏波
 ———— 水平偏波



[図18]



B

	垂直偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-13.40	-11.18	-15.53	-19.54	-16.80	-10.42	-16.65	-9.72
AVG[dBd]	-18.22	-15.47	-21.17	-24.59	-21.01	-15.87	-21.85	-15.99

C

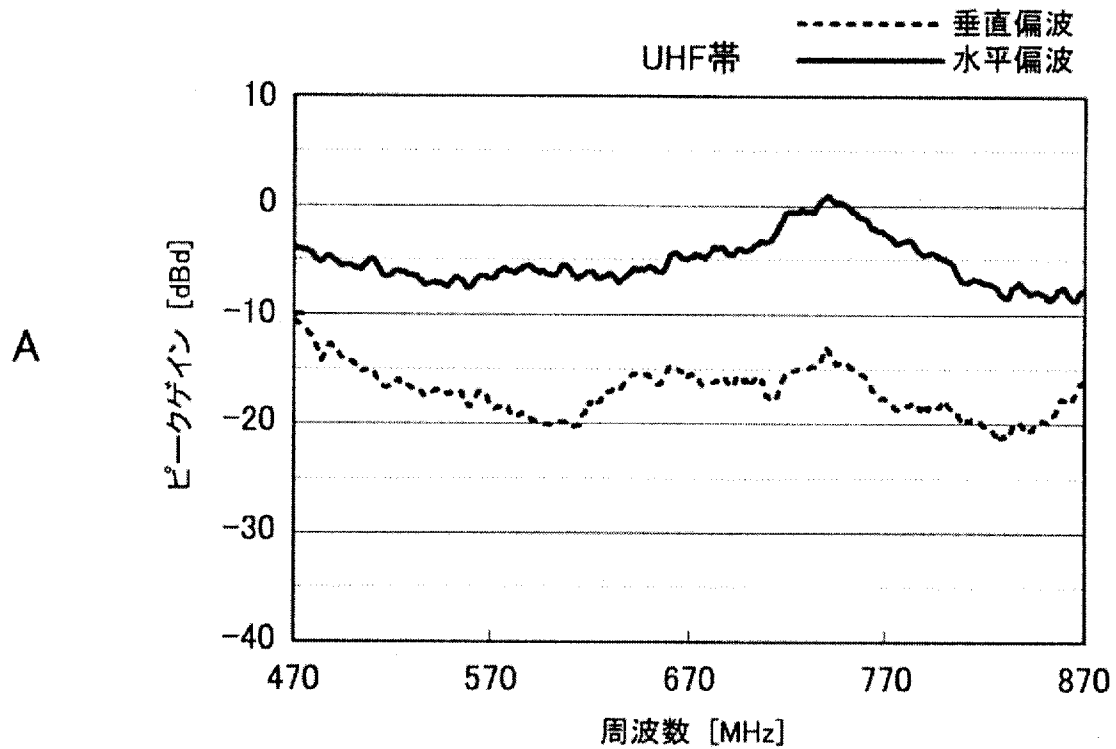
	水平偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-3.80	-1.89	-2.64	-5.41	-3.56	0.80	-1.05	1.28
AVG[dBd]	-8.51	-5.79	-6.16	-10.07	-10.55	-8.09	-8.36	-4.58

D

	Total							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-3.80	-1.89	-2.64	-5.41	-3.56	0.80	-1.05	1.28
AVG[dBd]	-11.08	-8.36	-9.03	-12.93	-13.19	-10.43	-11.18	-7.28

4段構成におけるピークゲイン及び平均ゲイン測定結果

[図19]



B

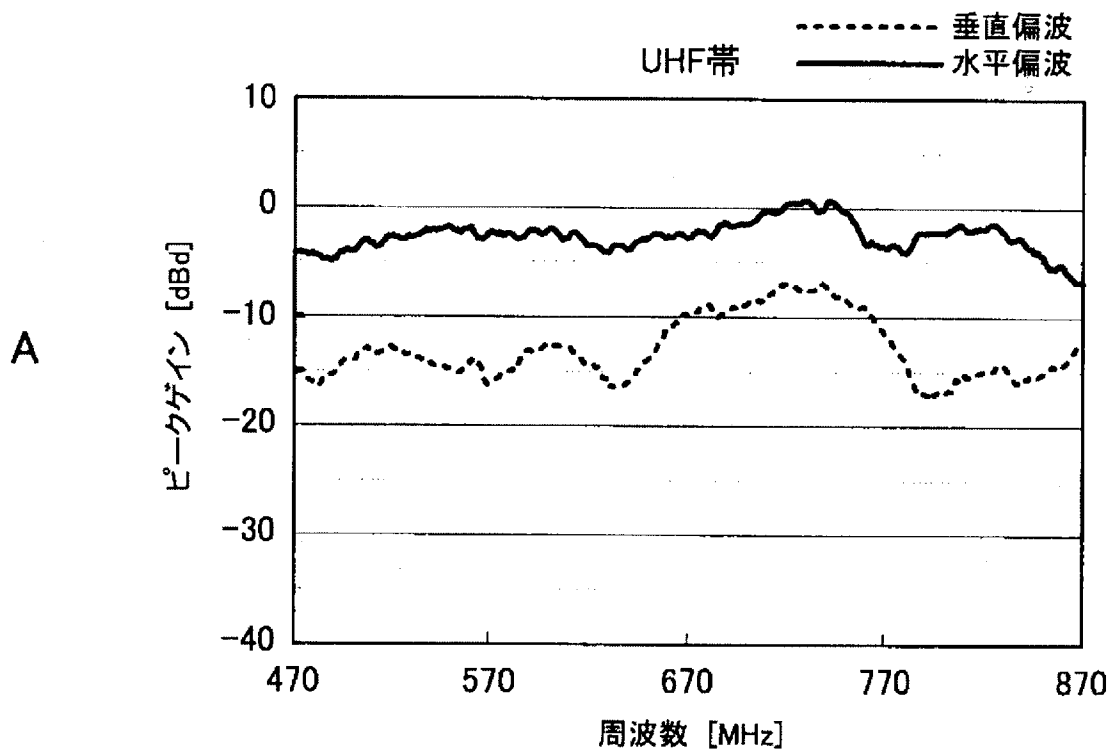
	垂直偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-10.46	-16.38	-18.44	-18.14	-15.52	-15.35	-17.85	-11.68

C

	水平偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-3.80	-6.18	-6.64	-6.08	-4.72	-0.55	-2.65	-4.23

同軸線インピーダンス50Ωにおけるピークゲイン測定結果

[図20]



B

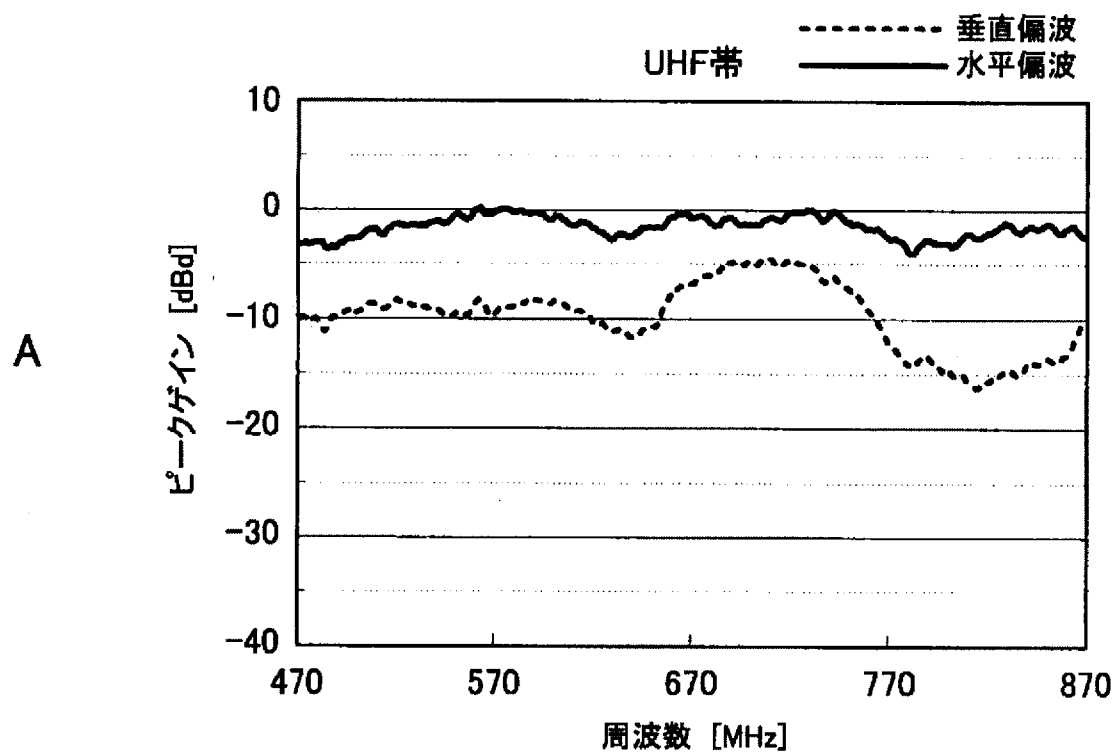
	垂直偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-14.93	-12.80	-16.15	-14.28	-9.87	-6.98	-11.65	-6.61

C

	水平偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-4.13	-2.69	-2.35	-3.48	-2.72	0.45	-3.65	-2.28

同軸線インピーダンス75Ωにおけるピークゲイン測定結果

[図21]



B

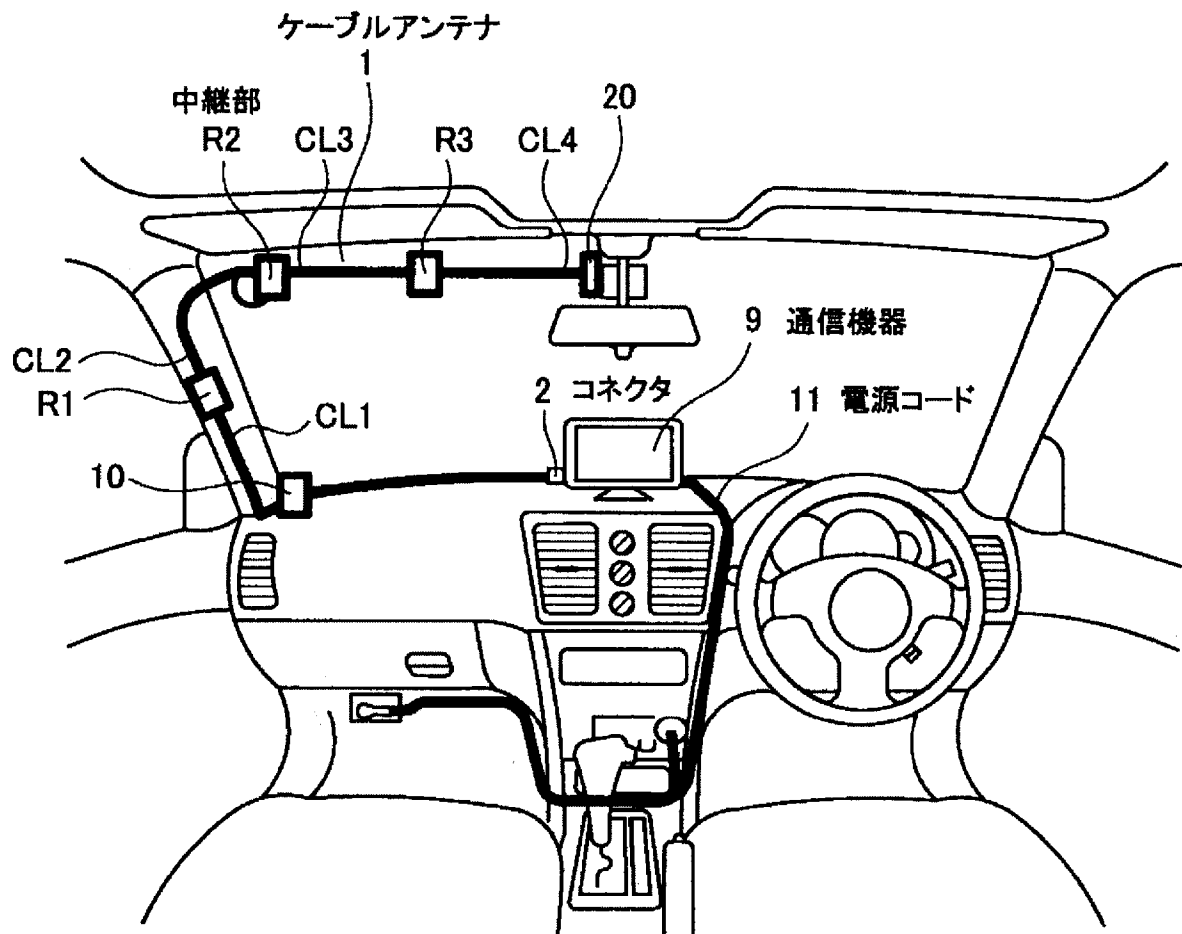
	垂直偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-9.80	-8.29	-9.55	-10.21	-6.72	-4.58	-12.25	-5.61

C

	水平偏波							
周波数[MHz]	470	520	570	620	670	720	770	906
ピークゲイン[dBd]	-3.20	-1.29	-0.15	-1.68	-0.72	-0.15	-2.65	-2.73

同軸線インピーダンス97Ωにおけるピークゲイン測定結果

[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q9/04(2006.01) i, H01Q21/08(2006.01) i

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)

H01Q9/04, H01Q21/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4-365205 A (Kokusai Denki Engineering Co., Ltd.), 17 December 1992 (17.12.1992), paragraphs [0011] to [0014]; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-3

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

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

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

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

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

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 March, 2012 (21.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01Q9/04(2006.01)i, H01Q21/08(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. H01Q9/04, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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)

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 4-365205 A (株式会社国際電気エンジニアリング) 1992. 12. 17, [0011]-[0014], 図 4-5 (ファミリーなし)	1-3

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

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矛盾するものではなく、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

2 1 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉村 美香

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

3 6 6 3