

(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
2022年1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/014053 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 21/08 (2006.01)

〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番
4号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/027913

(22) 国際出願日: 2020年7月17日(17.07.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 後藤 準(GOTO, Jun); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 深沢 徹(FUKASAWA, Toru); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

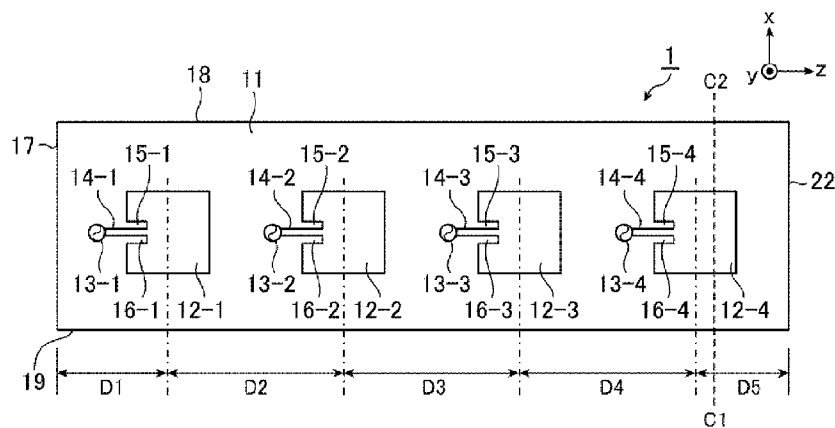
(74) 代理人: 特許業務法人山王内外特許事務所 (SANNO PATENT ATTORNEYS OFFICE);

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, 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,

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND ARRAY ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置及びアレーアンテナ装置



(57) Abstract: This antenna device (1) is configured to comprise: a dielectric substrate (11) which has a first plane (11a) and a second plane (11b) and in which a ground conductor is applied to the second plane (11b); and a plurality of microstrip antennas (12-1) to (12-4) arranged in a row on the first plane (11a) of the dielectric substrate (11) and operated in a TM20 mode.

(57) 要約: 第1の平面(11a)及び第2の平面(11b)を有しており、第2の平面(11b)に接地導体が施されている誘電体基板(11)と、誘電体基板(11)における第1の平面(11a)に一行に配置されており、TM20モードで動作する複数のマイクロストリップアンテナ(12-1)～(12-4)とを備えるように、アンテナ装置(1)を構成した。

[続葉有]

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, 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： アンテナ装置及びアレーアンテナ装置

技術分野

[0001] 本開示は、複数のマイクロストリップアンテナを備えるアンテナ装置及びアレーアンテナ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 以下の非特許文献1には、複数のマイクロストリップアンテナを備えるアンテナ装置が開示されている。当該マイクロストリップアンテナは、TM10モードで動作するアンテナである。それぞれのマイクロストリップアンテナが配置されている平面と直交する方向が0度、当該平面と平行な方向が90度であるとする、それぞれのマイクロストリップアンテナからの電磁波の放射方向は、30～45度の方向である。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：G. R. DeJean and M. M. Tentzeris, “A New High-Gain Microstrip Yagi Array Antenna With a High Front-to-Back (F/B) Ratio for WLAN and Millimeter-Wave Applications,” IEEE Trans. on Antennas and Propagat., Vol. 55, No. 2, 2007.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 非特許文献1に開示されているアンテナ装置では、それぞれのマイクロストリップアンテナが配置されている平面と平行な方向に電磁波を放射することができないという課題があった。

[0005] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたもので、それぞれのマイクロストリップアンテナが配置されている平面と平行な方向に電磁波を放射することができるアンテナ装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係るアンテナ装置は、第1の平面及び第2の平面を有しており、第2の平面に接地導体が施されている誘電体基板と、誘電体基板における第1の平面に一行に配置されており、TM20モードで動作する複数のマイクロストリップアンテナとを備えるものである。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、それぞれのマイクロストリップアンテナが配置されている平面と平行な方向に電磁波を放射することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係るアンテナ装置1を示す平面図である。

[図2]図1に示すアンテナ装置1におけるC1-C2断面を示す断面図である。

[図3]TM20モードで動作するマイクロストリップアンテナ12-nの動作イメージを示す説明図である。

[図4]図1に示すアンテナ装置1における反射特性の電磁界シミュレーション結果を示す説明図である。

[図5]反射特性の電磁界シミュレーションが行われたアンテナ装置1を示す平面図である。

[図6]図6Aは、yz面における放射パターンの電磁界シミュレーション結果を示す説明図、図6Bは、xz面における放射パターンの電磁界シミュレーション結果を示す説明図である。

[図7]実施の形態2に係るアンテナ装置1を示す平面図である。

[図8]実施の形態2に係る他のアンテナ装置1を示す平面図である。

[図9]実施の形態3に係るアレーアンテナ装置を示す平面図である。

[図10]実施の形態3に係る他のアレーアンテナ装置を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示をより詳細に説明するために、本開示を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

[0010] 実施の形態1.

図 1 は、実施の形態 1 に係るアンテナ装置 1 を示す平面図である。

図 2 は、図 1 に示すアンテナ装置 1 における C 1 - C 2 断面を示す断面図である。

図 1 に示すアンテナ装置 1 は、 $x-y-z$ の座標軸によって表される 3 次元空間において、 xz 面と平行な平面に配置されている。

誘電体基板 11 は、第 1 の平面 11 a 及び第 2 の平面 11 b を有している。

誘電体基板 11 の第 2 の平面 11 b には、接地導体が施されている。

誘電体基板 11 の第 1 の平面 11 a には、4 つのマイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 が配置されている。

図 1 に示すアンテナ装置 1 は、4 つのマイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 が配置されている。しかし、これは一例に過ぎず、2 つ以上のマイクロストリップアンテナ 12 が配置されていればよい。

以下、マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 を区別しない場合は、マイクロストリップアンテナ 12 のように表記する。

[0011] マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 は、誘電体基板 11 における第 1 の平面 11 a に一列に配置されている。

マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 は、TM₂₀モードで動作するアンテナであり、第 1 の平面 11 a と平行な方向に電磁波を放射する。

マイクロストリップアンテナ 12 からの電磁波は、マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 が一列に並んでいる方向と平行な方向に放射される。

マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 におけるそれぞれの配置の間隔 D_2 、 D_3 、 D_4 は、電磁波の波長 λ の長さである。

間隔 D_2 、 D_3 、 D_4 は、電磁波の波長 λ の長さと厳密に一致しているものに限るものではなく、実用上問題のない範囲で波長 λ の長さと異なってもよい。

[0012] 給電部 13-n (n=1, 2, 3, 4) は、給電線路 14-n を介して、マイクロストリップアンテナ 12-n と接続されている。

給電部 13-n は、給電線路 14-n を介して、マイクロストリップアンテナ 12-n に電磁波を給電する。

給電線路 14-n の一端は、給電部 13-n と接続され、給電線路 14-n の他端は、マイクロストリップアンテナ 12-n と接続されている。

給電線路 14-n は、給電部 13-n から出力された電磁波が伝搬する。

[0013] スリット 15-n は、マイクロストリップアンテナ 12-n と給電線路 14-n との間隙である。

スリット 16-n は、マイクロストリップアンテナ 12-n と給電線路 14-n との間隙である。

[0014] 導体壁 17 は、マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 が一列に並んでいる方向に配置されており、マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 のそれぞれから放射された電磁波を反射させる。

導体壁 17 が配置されている位置は、マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 のうち、端部に配置されているマイクロストリップアンテナ 12-1 の中心から、波長 λ の 4 分の 1 の長さ、波長 λ の 2 分の 1 の長さの整数倍の長さとの和の距離だけ離れている位置である。

即ち、マイクロストリップアンテナ 12-1 の中心から導体壁 17 までの距離 $D1$ は、以下の式 (1) のように表される。

$$D1 = \frac{\lambda}{4} + \frac{m \cdot \lambda}{2} \quad (1)$$

式 (1) において、 m は、1 以上の整数である。

[0015] 導体壁 18 は、マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 のそれぞれから放射された電磁波が、 x 軸と平行な方向である $+x$ 方向に漏れ出るのを防ぐために設けられている。

導体壁 19 は、マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 のそれぞれから放射された電磁波が、 x 軸と平行な方向である $-x$ 方向に漏れ出るのを防ぐために設けられている。

を防ぐために設けられている。

導体壁 20 は、マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 のそれぞれから放射された電磁波が、y 軸と平行な方向である + y 方向に漏れ出るのを防ぐために設けられている。

導体壁 21 は、マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 のそれぞれをパッチアンテナとして動作させるために設けられている。

導体壁 17 ~ 21 によって、誘電体基板 11 及びマイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 を含む空間が形成されている。

開口部 22 は、アンテナ装置 1 の外部空間との境界面であり、開口部 22 から、マイクロストリップアンテナ 12-1 ~ 12-4 のそれぞれから放射された電磁波が外部に放射される。

D5 は、マイクロストリップアンテナ 12-4 の中心から開口部 22 までの距離であり、距離 D5 は、どのような距離でもよい。

[0016] 次に、図 1 に示すアンテナ装置 1 の動作について説明する。

ここでは、アンテナ装置 1 が、送信アンテナとして動作する例を説明する。

給電部 13-n ($n=1, 2, 3, 4$) は、給電線路 14-n を介して、マイクロストリップアンテナ 12-n に電磁波を給電する。

即ち、給電部 13-n から給電された電磁波は、給電線路 14-n を z 軸と平行な方向である + z 方向に伝搬し、マイクロストリップアンテナ 12-n に到達する。

マイクロストリップアンテナ 12-n に到達した電磁波のうち、一部の電磁波は、マイクロストリップアンテナ 12-n から放射される。

マイクロストリップアンテナ 12-n から放射されていない電磁波は、給電線路 14-n を介して、給電部 13-n に反射波として戻る。

なお、給電部 13-n から給電された電磁波の一部の電力は、給電線路 14-n、あるいは、マイクロストリップアンテナ 12-n において、熱損となる。

[0017] 図1に示すアンテナ装置1では、スリット15-n及びスリット16-nが設けられている。

スリット15-nのz方向の長さ及びスリット16-nのz方向の長さのそれぞれを調整することによって、アンテナ装置1の入力インピーダンスの実部である抵抗値を調整することができる。

また、スリット15-nのx方向の長さ及びスリット16-nのx方向の長さのそれぞれを調整することによって、アンテナ装置1の入力インピーダンスの虚部であるリアクタンス値を調整することができる。

したがって、図1に示すアンテナ装置1では、スリット15-n及びスリット16-nにおけるそれぞれのサイズを調整することによって、給電部13-nに戻る反射波を低減することができる。サイズの調整は、x方向の寸法と、z方向の寸法との調整を意味する。

[0018] マイクロストリップアンテナ12-nは、TM20モードで動作するアンテナであり、給電部13-nから、給電線路14-nを介して、電磁波の給電を受けると、第1の平面11-aと平行な方向に電磁波を放射する。

即ち、マイクロストリップアンテナ12-nは、+z方向と-z方向とに電磁波を放射する。

[0019] 図3は、TM20モードで動作するマイクロストリップアンテナ12-nの動作イメージを示す説明図である。

マイクロストリップアンテナ12-nは、給電部13-nから、給電線路14-nを介して、電磁波の給電を受けると、マイクロストリップアンテナ12-nの両端に電界ベクトル31, 32が生じる。

電界ベクトル31と電界ベクトル32とは、同相の電界ベクトルであり、電界ベクトル31, 32の向きは、+y方向である。

また、マイクロストリップアンテナ12-nの中央部に、電界ベクトル31, 32と逆相の電界ベクトル33が生じる。電界ベクトル33の向きは、-y方向である。

さらに、マイクロストリップアンテナ12-nの上部である+y方向には

、マイクロストリップアンテナ 12-n の中心軸 12 a に関して、軸対称の電界ベクトルとして、電界ベクトル 34 と電界ベクトル 35 とが生じる。

[0020] 電界ベクトル 31 ~ 35 が生じる結果、マイクロストリップアンテナ 12-n から、アンテナ正面方向である +y 方向には電磁波が放射されず、+x 方向と -x 方向とに電磁波が放射される。

図 3 において、36 は、マイクロストリップアンテナ 12-n からの電磁波の放射方向であり、放射方向 36 は、+x 方向である。

37 は、マイクロストリップアンテナ 12-n からの電磁波の放射方向であり、放射方向 37 は、-x 方向である。

[0021] それぞれのマイクロストリップアンテナ 12-n から、放射方向 36 に放射された電磁波は、開口部 22 から外部に放射される。

それぞれのマイクロストリップアンテナ 12-n から、放射方向 37 に放射された電磁波は、導体壁 17 に反射される。

導体壁 17 による反射後の電磁波は、開口部 22 から外部に放射される。

マイクロストリップアンテナ 12-1 の中心から導体壁 17 までの距離 D1 が、式 (1) によって表される距離であるため、鏡像の原理によって、導体壁 17 による反射後の電磁波と、マイクロストリップアンテナ 12-n から放射方向 36 に放射された電磁波とが、互いに弱め合う等の影響を及ぼすことなく、開口部 22 から外部に放射される電磁波が強められる。開口部 22 から電磁波が外部に放射されることにより、放射方向 36 にビームが形成される。

導体壁 18 ~ 20 は、アンテナ装置 1 の周囲の環境に電磁波の影響を受け難くするために設けられており、マイクロストリップアンテナ 12-n から放射された電磁波を開口部 22 側に反射させるために設けられているものではない。したがって、導体壁 18 ~ 20 は、必ずしも、アンテナ装置 1 に設けられていなくてもよい。

[0022] 次に、図 1 に示すアンテナ装置 1 の有用性を示すために、アンテナ装置 1 の特性を説明する。

図4は、図1に示すアンテナ装置1における反射特性の電磁界シミュレーション結果を示す説明図である。

反射特性の電磁界シミュレーションでは、誘電体基板11の比誘電率が3.0、誘電体基板11の厚さが0.026λ、距離D1が3λ/4としている。

また、マイクロストリップアンテナ12-1～12-4のそれぞれには、図5に示すように、1つの給電部41から、給電線路42を介して、電磁波が給電されるものとして、電磁界シミュレーションを行っている。図5は、反射特性の電磁界シミュレーションが行われたアンテナ装置1を示す平面図である。

図4において、横軸は、正規化周波数を示し、縦軸は、反射係数の振幅を示している。

図4に示す曲線51は、アンテナ装置1の反射特性を示しており、反射係数の振幅が-10dB以下となる比帯域が1%以上存在している。

[0023] 図6は、図1に示すアンテナ装置1の中心周波数における放射パターンの電磁界シミュレーション結果を示す説明図である。

図6Aは、yz面における放射パターンの電磁界シミュレーション結果を示し、図6Bは、xz面における放射パターンの電磁界シミュレーション結果を示している。

図6A及び図6Bにおいて、横軸は、角度を示し、縦軸は、利得を示している。

曲線52は、yz面における主偏波を示しており、yz面における主偏波は、y方向成分を表している。

曲線53は、yz面における交差偏波を示しており、yz面における交差偏波は、x方向成分を表している。

曲線54は、xz面における主偏波を示しており、xz面における主偏波は、y方向成分を表している。

曲線55は、xz面における交差偏波を示しており、xz面における交差

偏波は、 x 方向成分を表している。

[0024] 図6Aの曲線52が示すように、 yz 面における主偏波は、誘電体基板11の第1の平面11aと平行な方向である $+z$ 方向、即ち、 $Angle = 0$ (degree)を指向していることが分かる。

図6Aの曲線53が示すように、 yz 面における交差偏波は、 ± 90 度の範囲内で主偏波のピーク利得に対して、 -20 dB以下である。

図6Bの曲線54が示すように、 xz 面における主偏波は、誘電体基板11の第1の平面11aと平行な方向である $+z$ 方向、即ち、 $Angle = 0$ (degree)を指向していることが分かる。

図6Bの曲線55が示すように、 xz 面における交差偏波は、 ± 90 度の範囲内で主偏波のピーク利得に対して、 -20 dB以下である。

したがって、図1に示すアンテナ装置1は、誘電体基板11の第1の平面11aと平行な方向に電磁波を放射できることが分かる。

[0025] 以上の実施の形態1では、第1の平面11a及び第2の平面11bを有しており、第2の平面11bに接地導体が施されている誘電体基板11と、誘電体基板11における第1の平面11aに一系列に配置されており、 TM_{20} モードで動作する複数のマイクロストリップアンテナ12-1～12-4とを備えるように、アンテナ装置1を構成した。したがって、アンテナ装置1は、それぞれのマイクロストリップアンテナが配置されている平面と平行な方向に電磁波を放射することができる。

[0026] 図1に示すアンテナ装置1では、マイクロストリップアンテナ12-1～12-4の形状が方形であるものを示している。しかし、これは一例に過ぎず、マイクロストリップアンテナ12-1～12-4の形状が、例えば、楕円形、又は、方形以外の多角形であってもよい。

[0027] 図1に示すアンテナ装置1では、スリット15-1～15-4及びスリット16-1～16-4におけるそれぞれのコーナー部分が直角であるものを示している。しかし、これは一例に過ぎず、スリット15-1～15-4及びスリット16-1～16-4におけるそれぞれのコーナー部分に、微小

の丸みが施されていてもよい。コーナー部分における微小の丸みは、例えば、エッチング加工、又は、ドリル加工によって施される。

[0028] 図1に示すアンテナ装置1では、マイクロストリップアンテナ12-1～12-4のそれぞれが電磁波を放射している。マイクロストリップアンテナ12-1～12-4の+z方向に、ポラライザが配置されていてもよい。ポラライザが配置されることによって、図1に示すアンテナ装置1を円偏波アンテナとして動作させることが可能である。

[0029] 図1に示すアンテナ装置1では、給電部13-n ($n=1, 2, 3, 4$) が、給電線路14-nを介して、マイクロストリップアンテナ12-nに電磁波を給電している。しかし、これは一例に過ぎず、例えば、給電部13-nが、RFコネクタを用いて、マイクロストリップアンテナ12-nに電磁波を直接給電するようにしてもよい。この場合、給電線路14-n、スリット15-n及びスリット16-nは、不要である。

また、マイクロストリップアンテナ12-nに対する電磁結合によって、マイクロストリップアンテナ12-nに電磁波を給電するようにしてもよい。

即ち、誘電体基板11における第2の平面11b側に、別の誘電体基板を配置し、別の誘電体基板に形成されているマイクロストリップ線路に電磁波が伝搬することによって、当該マイクロストリップ線路と、マイクロストリップアンテナ12-nとが電磁結合する構成が考えられる。

[0030] 図1に示すアンテナ装置1では、マイクロストリップアンテナ12-1～12-4におけるそれぞれの配置の間隔D2, D3, D4が、電磁波の波長 λ の長さである。しかし、これは一例に過ぎず、隣り合う2つのマイクロストリップアンテナ12同士が物理的に干渉しなければよく、それぞれの配置の間隔D2, D3, D4が、電磁波の波長 λ の長さに限るものではない。

[0031] 図1では、アンテナ装置1が、送信アンテナとして動作する例を説明している。しかし、これは一例に過ぎず、アンテナ装置1が、受信アンテナとして動作することもできる。

[0032] 図1に示すアンテナ装置1では、マイクロストリップアンテナ12-1～12-4及び給電部13-1～13-4のそれぞれが、導体パターンとして、誘電体基板11の第1の平面11aに形成されているものを想定している。しかし、これは一例に過ぎず、マイクロストリップアンテナ12-1～12-4及び給電部13-1～13-4のそれぞれを金属導体によって形成し、誘電体基板11の代わりにスペーサを用いるようにしてもよい。

[0033] 実施の形態2.

実施の形態2では、マイクロストリップアンテナ12-1～12-4のうち、いずれか1つのマイクロストリップアンテナ12に電磁波を給電するための給電線路14を備えるアンテナ装置1について説明する。

[0034] 図7は、実施の形態2に係るアンテナ装置1を示す平面図である。図7において、図1と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

マイクロストリップアンテナ61-1～61-3は、TM₂₀モードで動作するアンテナである。

マイクロストリップアンテナ12-1及びマイクロストリップアンテナ61-1～61-3は、誘電体基板11における第1の平面11aに一例に配置されている。

マイクロストリップアンテナ12-1及びマイクロストリップアンテナ61-1～61-3からの電磁波は、マイクロストリップアンテナ12-1及びマイクロストリップアンテナ61-1～61-3が一例に並んでいる方向と平行な方向に放射される。

マイクロストリップアンテナ12-1とマイクロストリップアンテナ61-1との配置の間隔はD₂であり、マイクロストリップアンテナ61-1とマイクロストリップアンテナ61-2との配置の間隔はD₃である。また、マイクロストリップアンテナ61-2とマイクロストリップアンテナ61-3との配置の間隔はD₄である。

マイクロストリップアンテナ61-1～61-3には、給電線路が接続されていないため、マイクロストリップアンテナ61-1～61-3は、励振

しない。

マイクロストリップアンテナ 61-1～61-3 は、マイクロストリップアンテナ 12-1 と素子間相互結合される。したがって、マイクロストリップアンテナ 61-1～61-3 は、マイクロストリップアンテナ 12-1 が励振することによって励起される。

マイクロストリップアンテナ 61-1～61-3 は、励起されることによって、第 1 の平面 11a と平行な方向に電磁波を放射する。

[0035] 図 7 に示すアンテナ装置 1 では、それぞれの配置の間隔が D_2 、 D_3 、 D_4 であり、間隔 D_2 、 D_3 、 D_4 は、電磁波の波長 λ の長さであってもよいが、電磁波の波長 λ の長さよりも短くてもよい。間隔 D_2 、 D_3 、 D_4 が電磁波の波長 λ の長さよりも短ければ、マイクロストリップアンテナ 12-1 とマイクロストリップアンテナ 61-1～61-3 との素子間相互結合を強めることができる。

[0036] 図 7 に示すアンテナ装置 1 では、マイクロストリップアンテナ 12-1 及びマイクロストリップアンテナ 61-1～61-3 の中で、マイクロストリップアンテナ 12-1 が、開口部 22 から最も遠い位置に配置されている。しかし、これは一例に過ぎず、マイクロストリップアンテナ 12-1 は、例えば、図 8 に示すように、開口部 22 から最も遠い位置以外の位置に配置されていてもよい。

図 8 は、実施の形態 2 に係る他のアンテナ装置 1 を示す平面図である。

図 8 に示すアンテナ装置 1 では、マイクロストリップアンテナ 12-1 及びマイクロストリップアンテナ 61-1～61-3 の中で、マイクロストリップアンテナ 61-1 が、開口部 22 から最も遠い位置以外の位置に配置されている。マイクロストリップアンテナ 12-1 は、開口部 22 から、2 番目に遠い位置に配置されている。

[0037] 実施の形態 3.

実施の形態 3 では、図 1、図 7 又は図 8 に示すアンテナ装置 1 が同一の平面上に複数配置されているアレーアンテナ装置について説明する。

[0038] 図9は、実施の形態3に係るアレーアンテナ装置を示す平面図である。

図9に示すアレーアンテナ装置では、複数のアンテナ装置1が同一の平面上に一行に配置されている。

複数のアンテナ装置1のそれぞれから放射される電磁波の放射方向が同一方向になるように、複数のアンテナ装置1が配置されていてもよいし、複数のアンテナ装置1のそれぞれから放射される電磁波の放射方向が異なる方向になるように、複数のアンテナ装置1が配置されていてもよい。

[0039] 図9に示すアレーアンテナ装置では、複数のアンテナ装置1が同一の平面上に一行に配置されている。しかし、これは一例に過ぎず、例えば、図10に示すように、複数のアンテナ装置1が同一の平面上に格子状に配置されていてもよい。

図10は、実施の形態3に係る他のアレーアンテナ装置を示す平面図である。

[0040] なお、本開示は、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0041] 本開示は、複数のマイクロストリップアンテナを備えるアンテナ装置及びアレーアンテナ装置に適している。

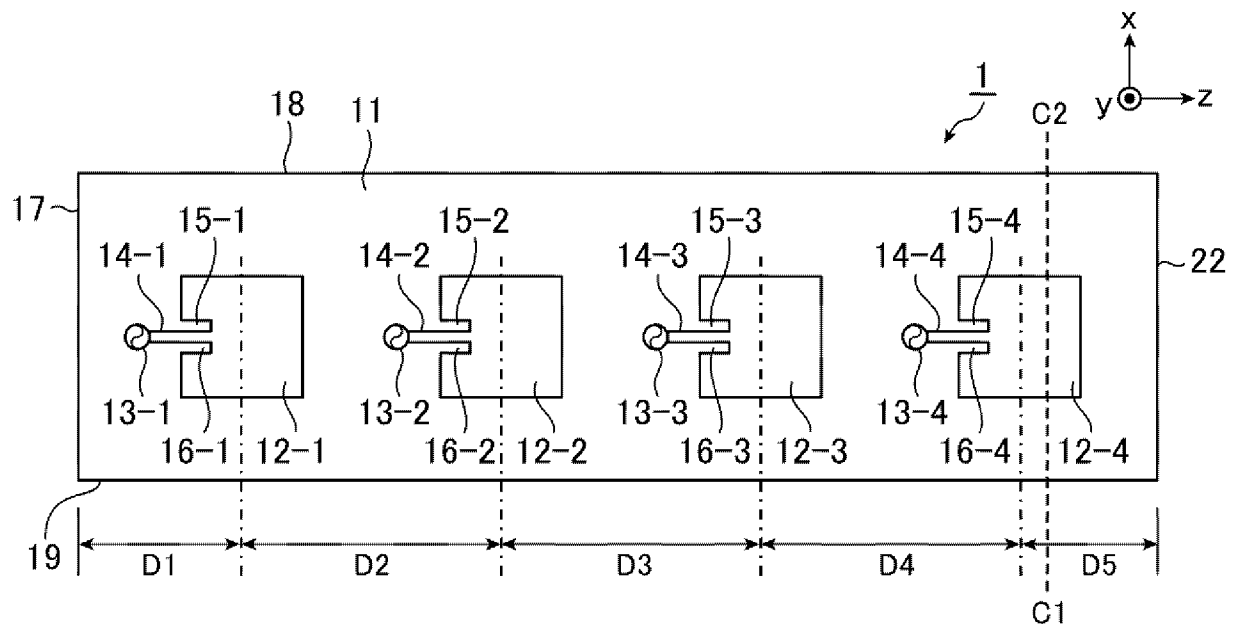
符号の説明

[0042] 1 アンテナ装置、11 誘電体基板、11a 第1の平面、11b 第2の平面、12-1～12-4 マイクロストリップアンテナ、12a 中心軸、13-1～13-4 給電部、14-1～14-4 給電線路、15-1～15-4 スリット、16-1～16-4 スリット、17～21 導体壁、22 開口部、31～35 電界ベクトル、36, 37 放射方向、41 給電部、42 給電線路、51～55 曲線、61-1～61-3 マイクロストリップアンテナ。

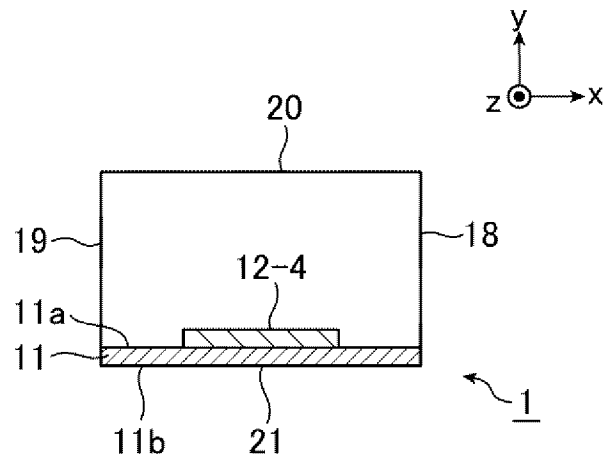
請求の範囲

- [請求項1] 第1の平面及び第2の平面を有しており、前記第2の平面に接地導体が施されている誘電体基板と、
前記誘電体基板における前記第1の平面に一行に配置されており、TM20モードで動作する複数のマイクロストリップアンテナとを備えたアンテナ装置。
- [請求項2] 前記複数のマイクロストリップアンテナが一行に並んでいる方向に配置されている導体壁を備え、
前記導体壁が配置されている位置は、
前記複数のマイクロストリップアンテナのうち、端部に配置されているマイクロストリップアンテナの中心から、前記波長の4分の1の長さ、前記波長の2分の1の長さの整数倍の長さとの和の距離だけ離れている位置であることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。
- [請求項3] それぞれのマイクロストリップアンテナに電磁波を給電するための複数の給電線路を備えたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記複数のマイクロストリップアンテナのうち、いずれか1つのマイクロストリップアンテナに電磁波を給電するための給電線路を備えたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 請求項1から請求項4のうちのいずれか1項記載のアンテナ装置が同一の平面上に複数配置されていることを特徴とするアレーアンテナ装置。

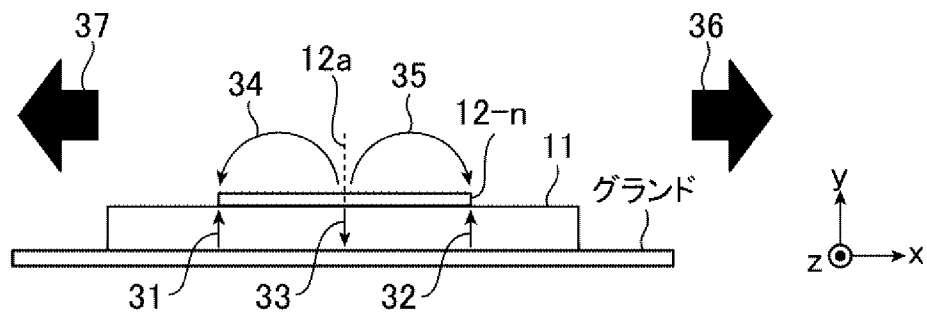
[図1]



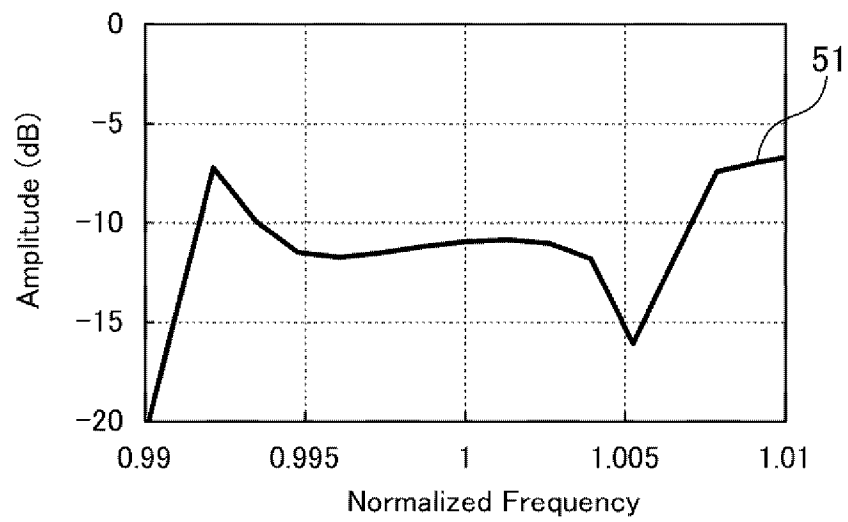
[図2]



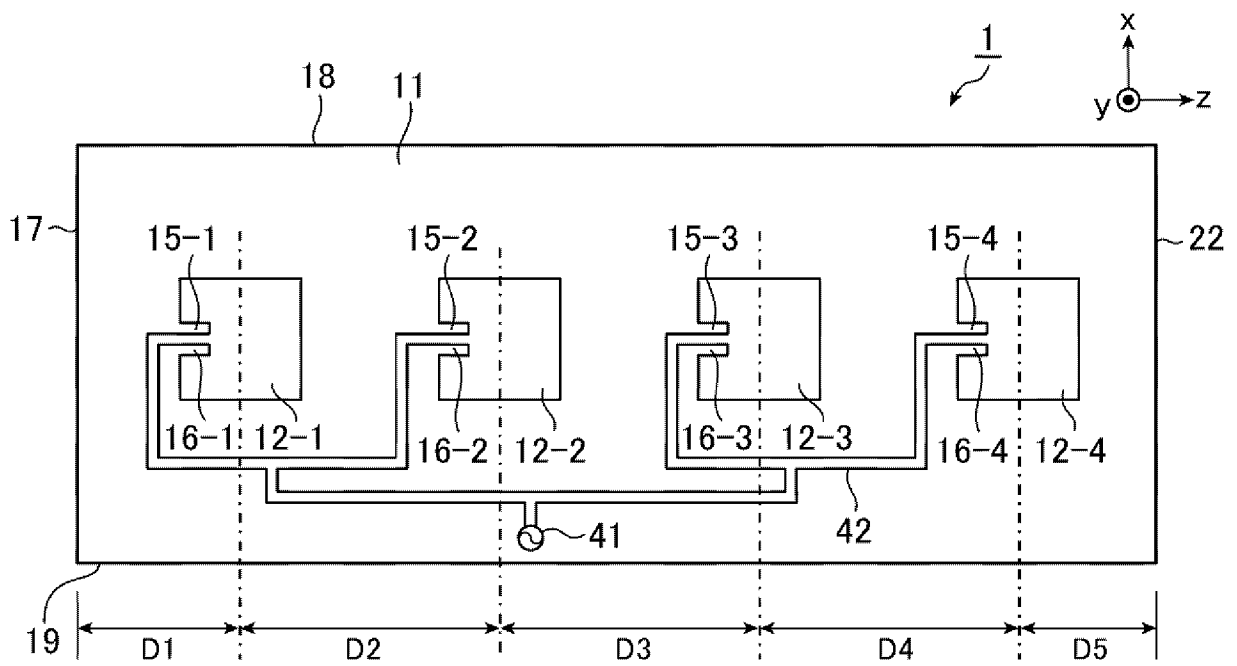
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

図6A

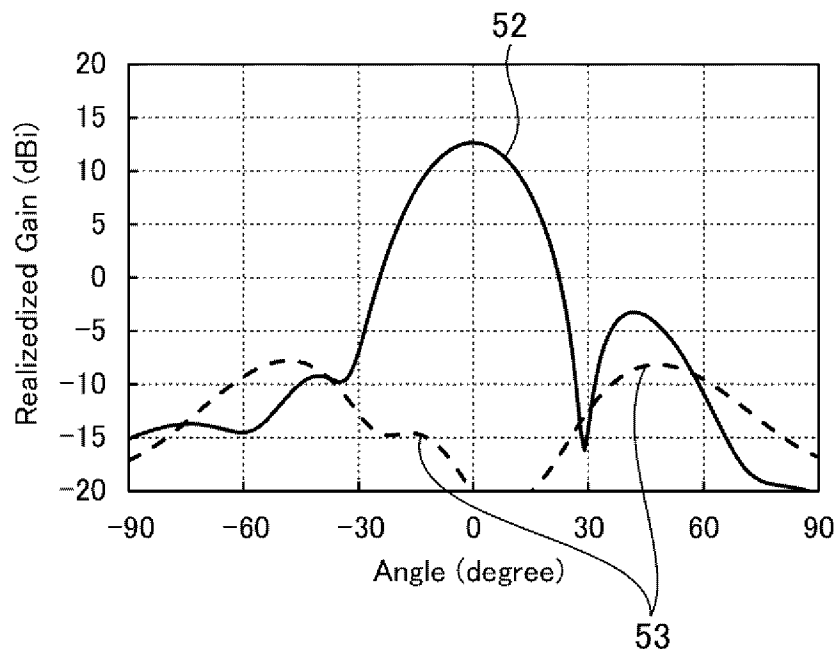
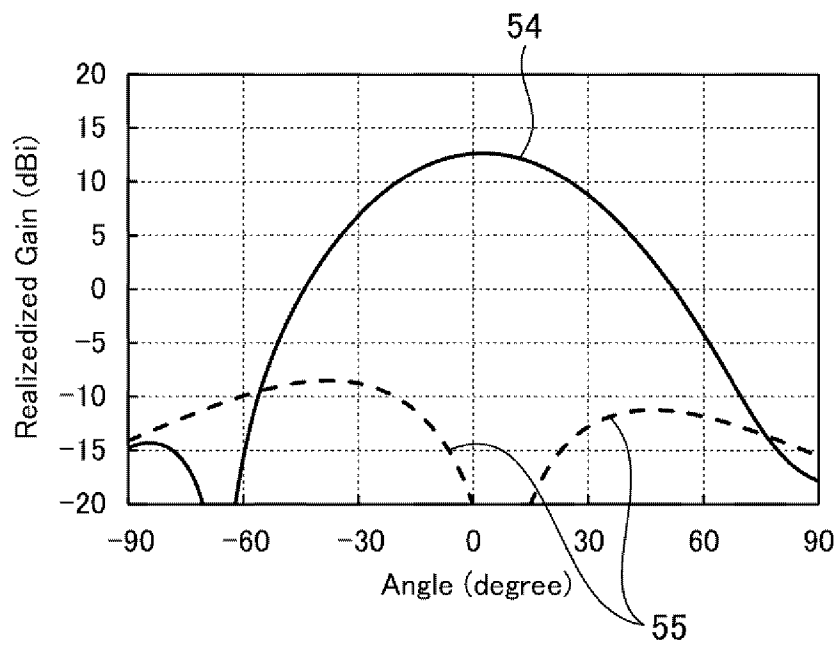
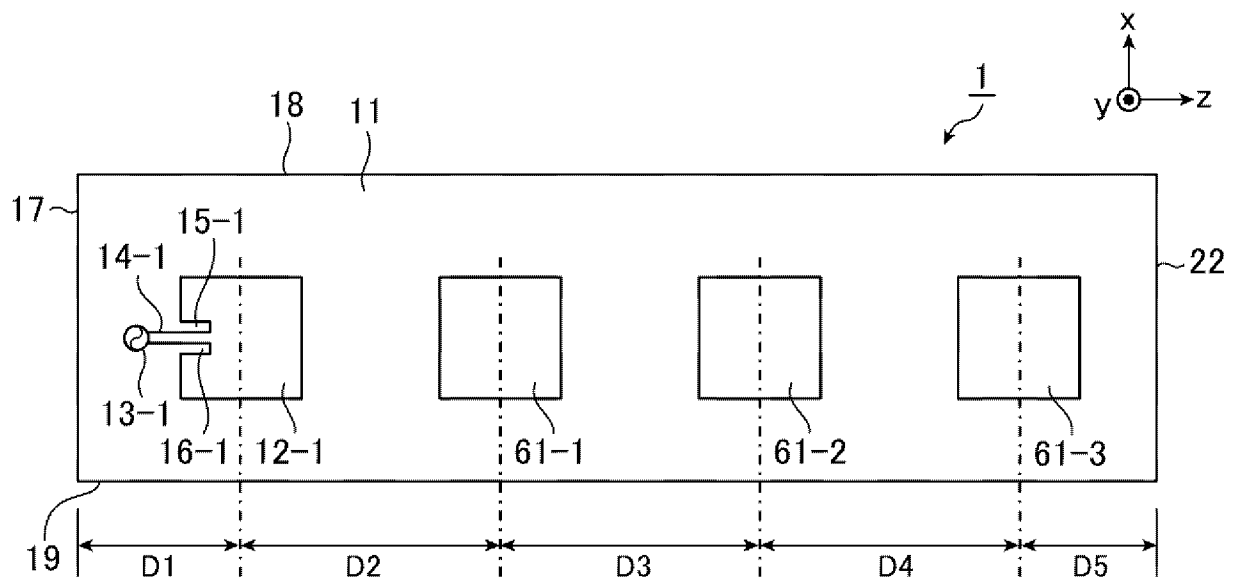


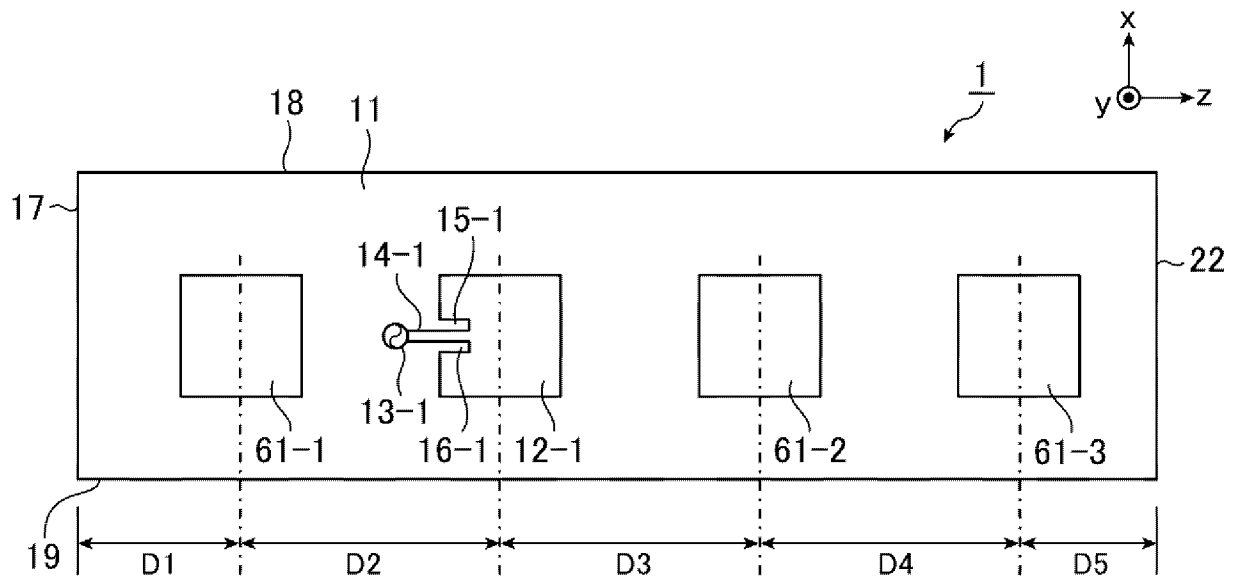
図6B



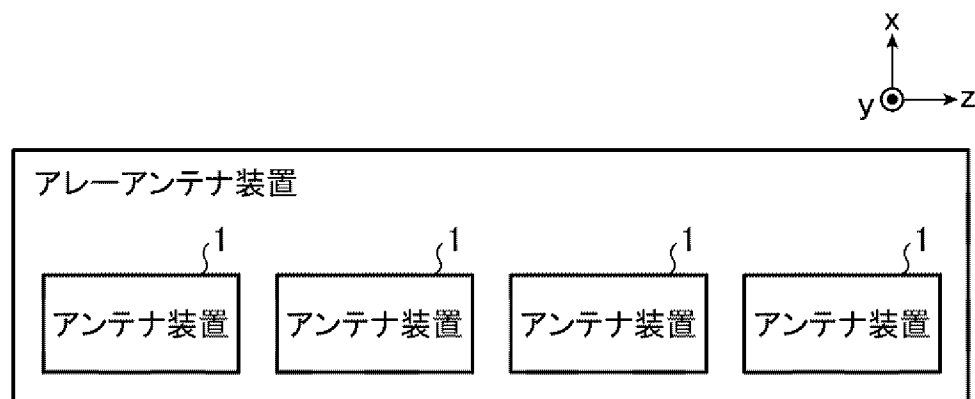
[図7]



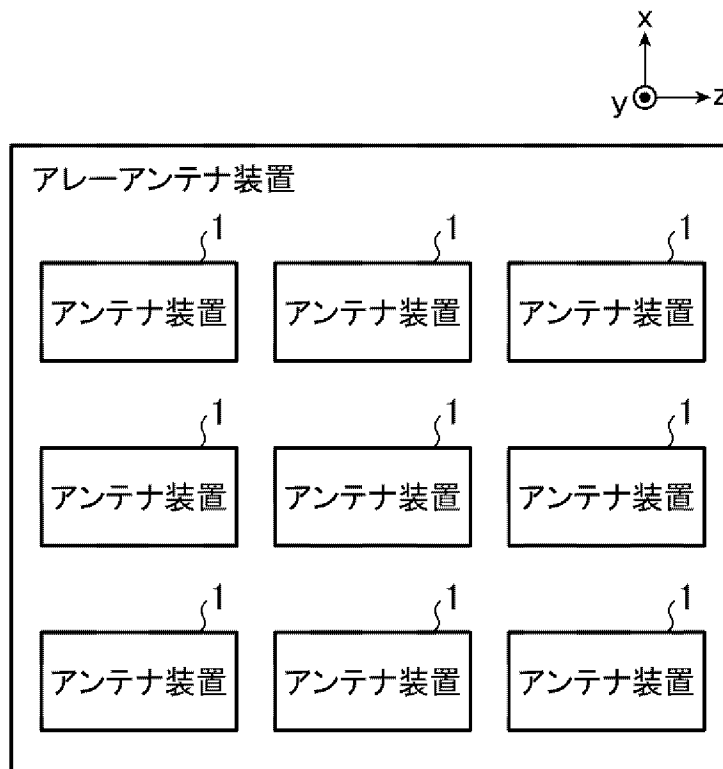
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/027913

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01Q21/08 (2006.01) i

FI: 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)

Int.Cl. 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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	CN 108011183 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 08 May 2018 (2018-05-08), paragraphs [0005]-[0010], [0025], [0026], fig. 1-3	1, 3-4
Y		5
A		2
Y	WO 2019/146042 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 01 August 2019 (2019-08-01), paragraphs [0048]-[0050], fig. 9	5
A	JP 9-130139 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 16 May 1997 (1997-05-16), paragraphs [0012]-[0014], fig. 4, 7, 11	1-5
A	JP 6-237114 A (TOYO COMMUN EQUIP CO., LTD.) 23 August 1994 (1994-08-23), paragraphs [0009], [0010], fig. 1, 2	1-5
A	CN 110854527 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 28 February 2020 (2020-02-28), paragraphs [0045]-[0055], fig. 1	1-5



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
06 October 2020

Date of mailing of the international search report
13 October 2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/027913

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 1-248805 A (EGASHIRA, Shigeru) 04 October 1989 (1989-10-04), fig. 1-4	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/027913

CN 108011183 A	08 May 2018	(Family: none)
WO 2019/146042 A1	01 August 2019	(Family: none)
JP 9-130139 A	16 May 1997	(Family: none)
JP 6-237114 A	23 August 1994	(Family: none)
CN 110854527 A	28 February 2020	(Family: none)
JP 1-248805 A	04 October 1989	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01Q 21/08(2006.01)i FI: 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）） 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
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	CN 108011183 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 08.05.2018 (2018 - 05 - 08) 段落[0005]-[0010], [0025]-[0026], 図1-3	1,3-4												
Y		5												
A		2												
Y	WO 2019/146042 A1 (三菱電機株式会社) 01.08.2019 (2019 - 08 - 01) 段落[0048]-[0050], 図9	5												
A	JP 9-130139 A (三菱電機株式会社) 16.05.1997 (1997 - 05 - 16) 段落[0012]-[0014], 図4, 7, 11	1-5												
A	JP 6-237114 A (東洋通信機株式会社) 23.08.1994 (1994 - 08 - 23) 段落[0009]-[0010], 図1-2	1-5												
A	CN 110854527 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 28.02.2020 (2020 - 02 - 28) 段落[0045]-[0055], 図1	1-5												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"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	"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	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
* 引用文献のカテゴリー	"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													
"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	"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													
"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	"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													
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"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														
国際調査を完了した日 06.10.2020	国際調査報告の発送日 13.10.2020													
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） 鈴木 肇 5K 9847 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
A	JP 1-248805 A (江頭 茂) 04.10.1989 (1989 - 10 - 04) 図1-4	1-5

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/JP2020/027913

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN	108011183	A	08.05.2018	(ファミリーなし)	
WO	2019/146042	A1	01.08.2019	(ファミリーなし)	
JP	9-130139	A	16.05.1997	(ファミリーなし)	
JP	6-237114	A	23.08.1994	(ファミリーなし)	
CN	110854527	A	28.02.2020	(ファミリーなし)	
JP	1-248805	A	04.10.1989	(ファミリーなし)	