

(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
2016 年 11 月 3 日(03.11.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/174931 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/52 (2006.01) H01Q 21/06 (2006.01)
H01Q 13/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057285
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 9 日(09.03.2016)
- (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 2015-093156 2015 年 4 月 30 日(30.04.2015) JP
- (71) 出願人: 古野電気株式会社(FURUNO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 肥野 明大(HINO, Akihiro); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号 古野電気株式会社内 Hyogo (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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, 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).

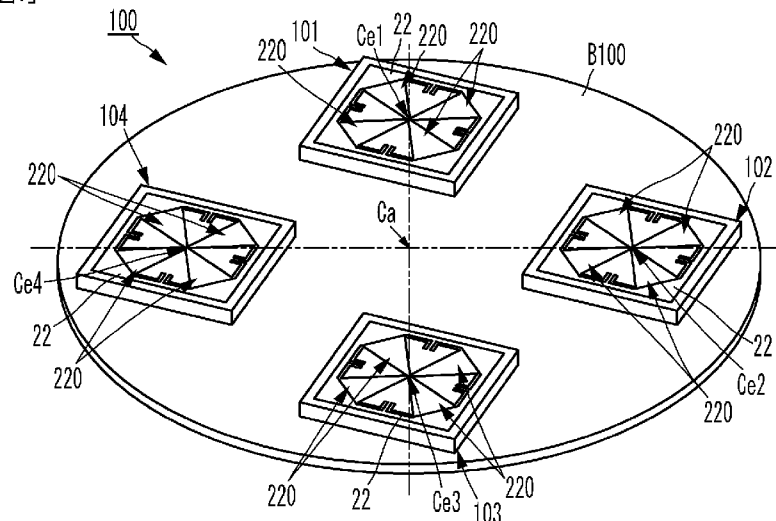
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND ORIENTATION CALCULATION DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置および姿勢算出装置

【図1】



(57) Abstract: [Problem] To provide a compact antenna device that suppresses mutual interference between a plurality of antennas. [Solution] An antenna device 100 is equipped with a plurality of antenna elements 101, 102, 103, 104, each of which is provided with a slot conductor 22 which is a rectangular conductor to be used for emission. The plurality of antenna elements 101, 102, 103, 104 are positioned so as to have line asymmetry relative to reference lines FL1, FL2 that are perpendicular to lines connecting the centers of adjacent antenna elements.

(57) 要約: 【課題】複数のアンテナ間での相互干渉を抑制した小型のアンテナ装置を提供する。【解決手段】アンテナ装置100は、矩形の放射用導体であるスロット導体22をそれぞれに備えた複数のアンテナ素子101, 102, 103, 104を備える。複数のアンテナ素子101, 102, 103, 104は、隣り合うアンテナ素子の中心同士を結ぶ線に直交する各基準線FL1, FL2に対して非線対称で配置されている。

WO 2016/174931 A1

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置および姿勢算出装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数のアンテナ素子が配置されたアンテナ装置、およびこのアンテナ装置を備えた姿勢算出装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、船舶、飛行機等の移動体の姿勢を算出する姿勢算出装置が各種考案されている。特許文献1に記載の姿勢算出装置は、基準アンテナ素子およびその他のアンテナ素子を備える。基準アンテナ素子およびその他のアンテナ素子は、所定の配列パターンで配置されている。特許文献1に記載の姿勢算出装置は、これらのアンテナ素子で受信した測位信号の搬送波位相の差を用いて姿勢を算出する。

[0003] 特許文献1に記載の姿勢算出装置は、アンテナ素子の配列パターンとして、姿勢の算出精度の向上のために、基準アンテナ素子に対して長基線となるアンテナ素子を少なくとも1つ用いている。したがって、特許文献1に記載のような従来の姿勢算出装置は、複数のアンテナ素子からなるアンテナ装置を小型化することが容易ではなかった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-281317号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、現在、複数のアンテナ素子からなるアンテナ装置の小型化が要求されている。アンテナ装置を小型化するためには、アンテナ素子間の距離を短くしなければならない。

[0006] アンテナ素子間の距離が短くなると、これらのアンテナ素子が電氣的に結合してしまい、上述の搬送波位相差に含まれる誤差は大きくなってしまう。

[0007] したがって、本発明の目的は、複数のアンテナ素子間の結合による搬送波位相差の誤差を抑制した小型のアンテナ装置、および当該アンテナ装置を備えた姿勢算出装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] この発明のアンテナ装置は、矩形の放射用導体をそれぞれに備えた複数のアンテナ素子を備える。複数のアンテナ素子は、隣り合うアンテナ素子の中心同士を結ぶ線に直交する基準線に対して非線対称で配置されている。

[0009] この構成では、隣り合うアンテナ素子の放射用導体パターンの角部が近接することを防止できる。これにより、隣り合うアンテナ素子間での電界による結合が抑制される。また、隣り合うアンテナ素子の対向する辺が全辺に亘って対向することを防止できる。これにより、隣り合うアンテナ素子間での電磁界結合が抑制される。したがって、隣り合うアンテナ素子間の距離を短くしても、受波する高周波信号の位相のズレが生じることが抑制される。これにより、搬送波位相差の誤差が抑制される。

発明の効果

[0010] この発明によれば、複数のアンテナ素子の相互干渉を抑制した小型のアンテナ装置を実現することができる。また、このアンテナ装置を用いることによって、省スペース化された算出精度の高い姿勢算出装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1の実施形態に係るアンテナ装置の外観斜視図

[図2]本発明の第1の実施形態に係るアンテナ装置におけるアンテナ素子の配置を表す平面図

[図3]本発明の第1の実施形態に係る姿勢算出装置のブロック図

[図4]本発明の第2の実施形態に係るアンテナ装置におけるアンテナ素子の配置を表す平面図

発明を実施するための形態

[0012] 本発明の第１の実施形態に係るアンテナ装置について、図を参照して説明する。図１は、本発明の第１の実施形態に係るアンテナ装置の主要構成を表す外観斜視図である。図２は、本発明の第１の実施形態に係るアンテナ装置におけるアンテナ素子の配置を表す平面図である。

[0013] 図１に示すように、アンテナ装置１００は、４つのアンテナ素子１０１，１０２，１０３，１０４を備える。アンテナ素子１０１，１０２，１０３，１０４は、それぞれ独立して、測位信号等の高周波信号を受波する。

[0014] アンテナ素子１０１，１０２，１０３，１０４は、同じ構成からなる。アンテナ素子１０１，１０２，１０３，１０４の具体的な構成は後述する。アンテナ素子１０１，１０２，１０３，１０４は、平面視して矩形（本実施形態では正方形）である。アンテナ素子１０１，１０２，１０３，１０４の表面には、それぞれスロット導体２２が形成されている。スロット導体２２は、アンテナ素子１０１，１０２，１０３，１０４の表面の略全面に形成されており、平面視して矩形（本実施形態では正方形）である。スロット導体２２には、ボウタイスロット２２０が形成されている。ボウタイスロット２２０は、スロット導体２２の中心と角部を結ぶ方向に沿って延びる導体の非形成部によって実現される。このボウタイスロット２２０が形成されたスロット導体２２が、本発明の放射用導体に相当する。このような構成によって、ボウタイスロット２２０が形成された面を放射面として、アンテナ素子１０１，１０２，１０３，１０４は、放射面に直交する方向へ軸を有する円偏波を受波することができる。

[0015] アンテナ素子１０１，１０２，１０３，１０４は、平板Ｂ１００の表面に配置されている。なお、アンテナ素子１０１，１０２，１０３，１０４は、それぞれの放射面が単一平面に存在していれば、平板Ｂ１００を用いずに固定されていてもよい。

[0016] アンテナ素子１０１，１０２，１０３，１０４は、基準点Ｃ_aに対して４回回転対称（回転角度の間隔が９０°となる点対称）に配置されている。より具体的には、アンテナ素子１０１の中心点（平面視した中心点）Ｃ_{e1}、

アンテナ素子 102 の中心点（平面視した中心点） $C_e 2$ 、アンテナ素子 103 の中心点（平面視した中心点） $C_e 3$ 、および、アンテナ素子 104 の中心点（平面視した中心点） $C_e 4$ は、放射面に平行な面において基準点 C_a に対して回転角度の間隔が 90° となる点対称に配置されている。

[0017] この構成によって、アンテナ素子 101 に対して、アンテナ素子 102, 104 が最も近接する。アンテナ素子 102 に対して、アンテナ素子 101, 103 が最も近接する。アンテナ素子 103 に対して、アンテナ素子 102, 104 が最も近接する。アンテナ素子 104 に対して、アンテナ素子 101, 103 が最も近接する。

[0018] アンテナ素子 101 の中心点 $C_e 1$ とアンテナ素子 102 の中心点 $C_e 2$ との距離 D_{12} 、アンテナ素子 102 の中心点 $C_e 2$ とアンテナ素子 103 の中心点 $C_e 3$ との距離 D_{23} 、アンテナ素子 103 の中心点 $C_e 3$ とアンテナ素子 104 の中心点 $C_e 4$ との距離 D_{34} 、および、アンテナ素子 104 の中心点 $C_e 4$ とアンテナ素子 102 の中心点 $C_e 1$ との距離 D_{41} は、アンテナ素子 101, 102, 103, 104 が受波する高周波信号（本実施形態では、GNSS システムの測位信号）の波長 λ 未満である。例えば、距離 D_{12} , D_{23} , D_{34} , D_{41} は、高周波信号の半波長 $\lambda/2$ 程度である。

[0019] このように、アンテナ素子 101, 102, 103, 104 は、高周波信号の波長 λ 未満の距離で近接して配置されている。

[0020] アンテナ素子 101 とアンテナ素子 102 は、基準線 $FL 1$ に対して線対称にならないように配置されている。基準線 $FL 1$ は、中心点 $C_e 1$ と中心点 $C_e 2$ とを結ぶ仮想線分の二等分線である。

[0021] アンテナ素子 102 とアンテナ素子 103 は、基準線 $FL 2$ に対して線対称にならないように配置されている。基準線 $FL 2$ は、中心点 $C_e 2$ と中心点 $C_e 3$ とを結ぶ仮想線分の二等分線である。基準線 $FL 1$ と基準線 $FL 2$ は、基準点 C_a において直交している。

[0022] アンテナ素子 103 とアンテナ素子 104 は、基準線 $FL 1$ に対して線対

称にならないように配置されている。アンテナ素子104とアンテナ素子101は、基準線FL2に対して線対称にならないように配置されている。

[0023] このように、アンテナ素子101, 102, 103, 104は、隣り合うアンテナ素子に対して線対称にならないように（非線対称に）配置されている。

[0024] 例えば、アンテナ素子101における基準点Ca側のボウタイスロット220の中心線（中心点Ce1と角Co12を結ぶ線）と、中心点Ce1と基準点Caを結ぶ線との成す角を、 $\theta 1$ とする。アンテナ素子102における基準点Ca側のボウタイスロット220の中心線（中心点Ce2と角Co23を結ぶ線）と、中心点Ce2と基準点Caを結ぶ線との成す角を、 $\theta 2$ とする。アンテナ素子103における基準点Ca側のボウタイスロット220の中心線（中心点Ce3と角Co34を結ぶ線）と、中心点Ce3と基準点Caを結ぶ線との成す角を、 $\theta 3$ とする。アンテナ素子104における基準点Ca側のボウタイスロット220の中心線（中心点Ce4と角Co41を結ぶ線）と、中心点Ce4と基準点Caを結ぶ線との成す角を、 $\theta 4$ とする。

[0025] 成す角 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$, $\theta 4$ は、 0° または 45° 以外の角度に設定されている。成す角 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$, $\theta 4$ は、同じであり、例えば 22.5° である。なお、成す角 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$, $\theta 4$ は、異なってもよい。

[0026] このような構成とすることによって、近接するアンテナ素子間において、スロット導体22の角の近接を抑制することができる。例えば、図2に示すように、アンテナ素子101のスロット導体22の角Co12（アンテナ素子101におけるアンテナ素子102に近接する角）とアンテナ素子102のスロット導体22の角Co21（アンテナ素子102におけるアンテナ素子101に近接する角）との距離は、成す角 $\theta 1$, $\theta 2$ が 45° の場合の同距離と比較して長くなる。

[0027] また、アンテナ素子102のスロット導体22の角Co23（アンテナ素子102におけるアンテナ素子103に近接する角）とアンテナ素子103

のスロット導体22の角C○32（アンテナ素子103におけるアンテナ素子102に近接する角）との距離は、成す角 θ_2 、 θ_3 が 45° の場合の同距離と比較して長くなる。

[0028] また、アンテナ素子103のスロット導体22の角C○34（アンテナ素子103におけるアンテナ素子104に近接する角）とアンテナ素子104のスロット導体22の角C○43（アンテナ素子104におけるアンテナ素子103に近接する角）との距離は、成す角 θ_3 、 θ_4 が 45° の場合の同距離と比較して長くなる。

[0029] また、アンテナ素子104のスロット導体22の角C○41（アンテナ素子104におけるアンテナ素子101に近接する角）とアンテナ素子101のスロット導体22の角C○14（アンテナ素子101におけるアンテナ素子104に近接する角）との距離は、成す角 θ_4 、 θ_1 が 45° の場合の同距離と比較して長くなる。

[0030] これにより、複数のアンテナ素子101、102、103、104のスロット導体22の角の距離が短くなりすぎることを抑制し、電流によるスロット導体22同士の結合を抑制することができる。

[0031] また、このような構成とすることによって、隣り合うアンテナ素子同士の対向する辺において、互いに対向する部分と、対向しない部分とが存在する。言い換えれば、隣り合うアンテナ素子同士の対向する辺における全辺が対向する構成にはならない。例えば、図2に示すように、アンテナ素子101におけるアンテナ素子102側の辺と、アンテナ素子102におけるアンテナ素子101側の辺では、辺に沿った中央部は対向しているが、両端部は対向していない。アンテナ素子102におけるアンテナ素子103側の辺と、アンテナ素子103におけるアンテナ素子102側の辺では、辺に沿った中央部は対向しているが、両端部は対向していない。アンテナ素子103におけるアンテナ素子104側の辺と、アンテナ素子104におけるアンテナ素子103側の辺では、辺に沿った中央部は対向しているが、両端部は対向していない。アンテナ素子104におけるアンテナ素子101側の辺と、アン

テナ素子 101 におけるアンテナ素子 104 側の辺では、辺に沿った中央部は対向しているが、両端部は対向していない。

[0032] 一方、成す角 θ_1 , θ_2 , θ_3 , θ_4 が 0° の場合、各アンテナ素子 101, 102, 103, 104 の対向する辺は全辺に亘って対向する。

[0033] このような対向する辺の長さは、アンテナ素子間での電磁誘導の強さに影響を与える。対向する辺の長さが長いほど電磁誘導が強くなり、対向する辺の長さが短いほど電磁誘導が弱くなる。したがって、本実施形態の構成を用いることによって、アンテナ素子間の電磁誘導を抑制することができる。

[0034] 以上のように、本実施形態の構成を用いることによって、複数のアンテナ素子を近接して配置しても、アンテナ素子間での電流による結合および電磁誘導による結合を、適切に抑制することができる。すなわち、複数のアンテナ素子間での相互干渉を抑制することができる。これにより、複数のアンテナ素子で受波する高周波信号に上記の結合が作用して生じる位相のズレを抑制できる。したがって、複数のアンテナ素子で受波する高周波信号間の位相差の誤差を抑制できる。

[0035] このようなアンテナ装置 100 は、次に示すような姿勢算出装置に適用することができる。図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る姿勢算出装置のブロック図である。

[0036] 姿勢算出装置 70 は、アンテナ装置 100、受信部 51、および、演算部 60 を備える。アンテナ装置 100 は、アンテナ素子 101, 102, 103, 104 を備える。アンテナ装置 100 およびアンテナ素子 101, 102, 103, 104 は、図 1、図 2 に示す構成からなる。

[0037] 受信部 51 は、アンテナ素子 101 に接続されている。受信部 51 は、アンテナ素子 101 で受波した測位信号を捕捉、追尾して、搬送波位相を検出する。受信部 52 は、アンテナ素子 102 に接続されている。受信部 52 は、アンテナ素子 102 で受波した測位信号を捕捉、追尾して、搬送波位相を検出する。受信部 53 は、アンテナ素子 103 に接続されている。受信部 53 は、アンテナ素子 103 で受波した測位信号を捕捉、追尾して、搬送波位

相を検出する。受信部54は、アンテナ素子104に接続されている。受信部54は、アンテナ素子104で受波した測位信号を捕捉、追尾して、搬送波位相を検出する。受信部51, 52, 53, 54は、検出した搬送波位相を演算部60に出力する。

[0038] 演算部60は、2つの受信部で検出した同じ測位信号の搬送波位相の差を算出する。演算部60は、搬送波位相の差（搬送波位相差）を順次算出し、これらの搬送波位相差から既知の方法を用いて姿勢を算出する。

[0039] このような姿勢の算出方法では、搬送波位相差の算出精度が高いほど、姿勢の算出精度が向上する。したがって、本実施形態に係るアンテナ装置100を用いることによって、姿勢算出装置70は、搬送波位相差の算出精度が高く、姿勢を高精度に算出することができる。

[0040] 次に、本発明の第2の実施形態に係るアンテナ装置について、図を参照して説明する。図4は、本発明の第2の実施形態に係るアンテナ装置におけるアンテナ素子の配置を表す平面図である。

[0041] 本実施形態に係るアンテナ装置100Aは、第1の実施形態に係るアンテナ装置100に対して、アンテナ素子が4つから2つに変わった点で異なる。

[0042] アンテナ素子101A, 102Aは、第1の実施形態に係るアンテナ素子101, 102, 103, 104と同じ構成である。

[0043] アンテナ素子101Aとアンテナ素子102Aは、距離D12Aにおいて配置されている。ここで、距離D12Aは、アンテナ素子101Aの中心点Ce1Aとアンテナ素子102Aの中心点Ce2Aとの距離である。距離D12Aは、アンテナ素子101A, 102Aが受波する高周波信号（本実施形態では、GNSSシステムの測位信号）の波長 λ 未満である。例えば、距離D12Aは、高周波信号の半波長 $\lambda/2$ 程度である。

[0044] このように、アンテナ素子101A, 102Aは、高周波信号の波長 λ 未満の距離で近接して配置されている。

[0045] アンテナ素子101Aとアンテナ素子102Aは、基準線FL1Aに対し

て線対称にならないように配置されている。基準線 $FL1A$ は、中心点 $Ce1A$ と中心点 $Ce2A$ とを結ぶ仮想線分の二等分線である。この基準線 $FL1A$ と仮想線分との交点が基準点 CaA となる。

[0046] 例えば、アンテナ素子 $101A$ における基準点 CaA 側のボウタイスロット 220 の中心線（中心点 $Ce1A$ と角 $Co12A$ を結ぶ線）と、中心点 $Ce1A$ と基準点 CaA を結ぶ線との成す角を、 $\theta1A$ とする。アンテナ素子 $102A$ における基準点 CaA 側のボウタイスロット 220 の中心線（中心点 $Ce2A$ と角 $Co21$ を結ぶ線）と、中心点 $Ce2A$ と基準点 CaA を結ぶ線との成す角を、 $\theta2A$ とする。

[0047] 成す角 $\theta1A$ 、 $\theta2A$ は、 0° または 45° 以外の角度に設定されている。成す角 $\theta1A$ 、 $\theta2A$ は同じであり、例えば、 22.5° である。なお、成す角 $\theta1A$ 、 $\theta2A$ は、異なってもよい。

[0048] このような構成とすることによって、上述の実施形態と同様に、近接して隣り合うアンテナ素子 $101A$ 、 $102A$ 間において、スロット導体 22 の角の近接を抑制することができる。これにより、複数のアンテナ素子 $101A$ 、 $102A$ のスロット導体 22 の角の距離が短くなりすぎることを抑制し、電流によるスロット導体 22 同士の結合を抑制することができる。

[0049] また、このような構成とすることによって、隣り合うアンテナ素子 $101A$ 、 $102A$ 同士の対向する辺において、互いに対向する部分と、対向しない部分とが存在する。言い換えれば、隣り合うアンテナ素子同士の対向する辺における全辺が対向する構成にはならない。

[0050] このように、アンテナ素子が2つであっても、第1の実施形態と同様に、アンテナ素子間での電流による結合および電磁誘導による結合を、適切に抑制することができる。これにより、複数のアンテナ素子で受波する高周波信号に上記の結合が作用して生じる位相のズレを抑制できる。したがって、複数のアンテナ素子で受波する高周波信号間の位相差の誤差を抑制できる。

[0051] なお、アンテナ素子は、2つ、4つに限らず、複数個であれば、本発明の構成を適用することができる。

[0052] また、上述の実施形態では、アンテナ装置を姿勢算出装置に適用する態様を示したが、捕捉した測位信号を用いて、所望の物理量を算出する装置であれば、上述のアンテナ装置を用いて、高精度な物理量の算出を行うことができる。

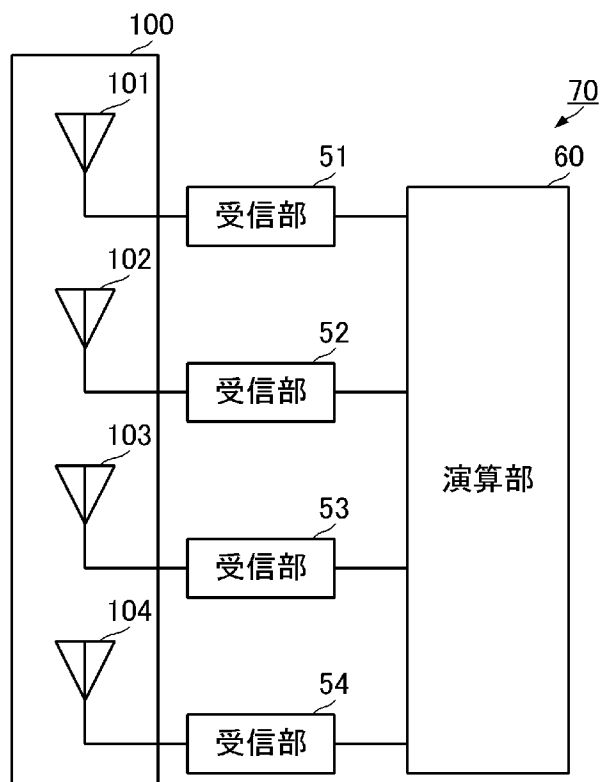
符号の説明

[0053] 100, 100A : アンテナ装置
101, 102, 103, 104, 101A, 102A : アンテナ素子
22 : スロット導体
220 : ボウタイスロット
51, 52, 53, 54 : 受信部
60 : 演算部
70 : 姿勢算出装置
B100 : 平板
FL1, FL1A, FL2 : 基準線

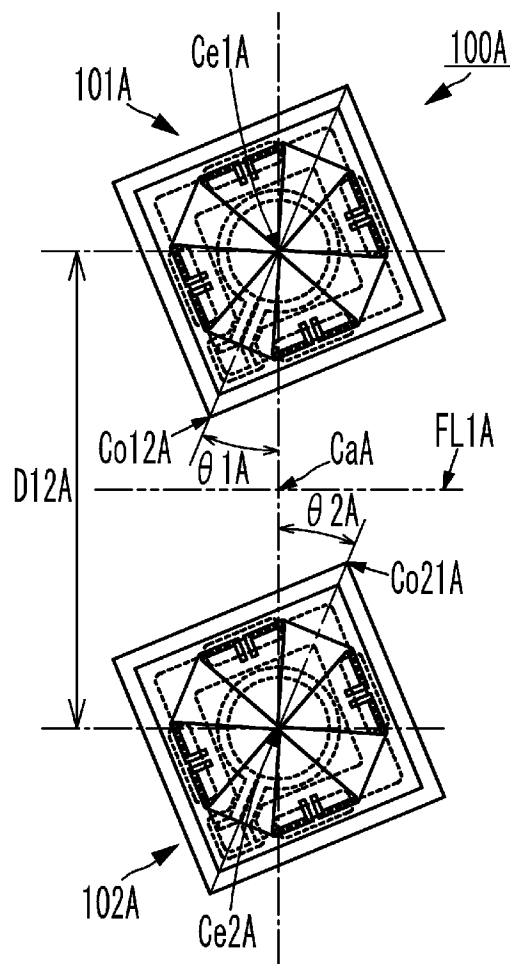
請求の範囲

- [請求項1] 矩形の放射用導体をそれぞれに備えた複数のアンテナ素子を備え、
前記複数のアンテナ素子は、
前記隣り合うアンテナ素子の中心同士を結ぶ線に直交する基準線に
対して非線対称で配置されている、
アンテナ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のアンテナ装置であって、
前記隣り合うアンテナ素子の中心間の距離は、前記アンテナ素子で
受波する高周波信号の1波長未満である、
アンテナ装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載のアンテナ装置であって、
前記複数のアンテナ素子は、前記基準線に対して同じ角度で配置さ
れている。
アンテナ装置。
- [請求項4] 請求項3に記載のアンテナ装置であって、
前記複数のアンテナ素子は4つであり、
前記4つのアンテナ素子は、該4つのアンテナの配置の中心点を基
準点として4回回転対称で配置されている、
アンテナ装置。
- [請求項5] 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のアンテナ装置と、
前記複数のアンテナ素子にそれぞれ接続し、それぞれに受波した測
位信号を捕捉する複数の受信部と、
捕捉した測位信号に基づいて姿勢を算出する演算部と、
を備える、姿勢算出装置。

[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/52(2006.01)i, H01Q13/08(2006.01)i, H01Q21/06(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)

H01Q1/52, H01Q13/08, H01Q21/06

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 2009-171326 A (NEC Corp.), 30 July 2009 (30.07.2009), paragraphs [0025], [0031]; fig. 3 (Family: none)	1-4 5
Y	JP 02-250502 A (Nippon Steel Corp.), 08 October 1990 (08.10.1990), fig. 3a, 3b & US 4994812 A fig. 3a, 3b & US 5073783 A & EP 373604 A1	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
17 May 2016 (17.05.16)

Date of mailing of the international search report
24 May 2016 (24.05.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01Q1/52(2006.01)i, H01Q13/08(2006.01)i, H01Q21/06(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（IPC））

Int.Cl. H01Q1/52, H01Q13/08, H01Q21/06

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	JP 2009-171326 A（日本電気株式会社）2009.07.30, [0025], [0031], 図3（ファミリーなし）	1-4 5
Y	JP 02-250502 A（新日本製鐵株式会社）1990.10.08, 第3a, 3b 図 & US 4994812 A, Fig. 3a, 3b & US 5073783 A & EP 373604 A1	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。

* 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

17.05.2016

国際調査報告の発送日

24.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
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）

米倉 秀明

5 K

4684

電話番号 03-3581-1101 内線 3556