

(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 1 月 7 日(07.01.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/002832 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068956
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 1 日(01.07.2015)
- (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 2014-135988 2014 年 7 月 1 日(01.07.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 川口 和司(KAWAGUCHI, Kazushi); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP). 櫻井 一正(SAKURAI, Kazumasa); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP). 近藤 旭(KONDO, Asahi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

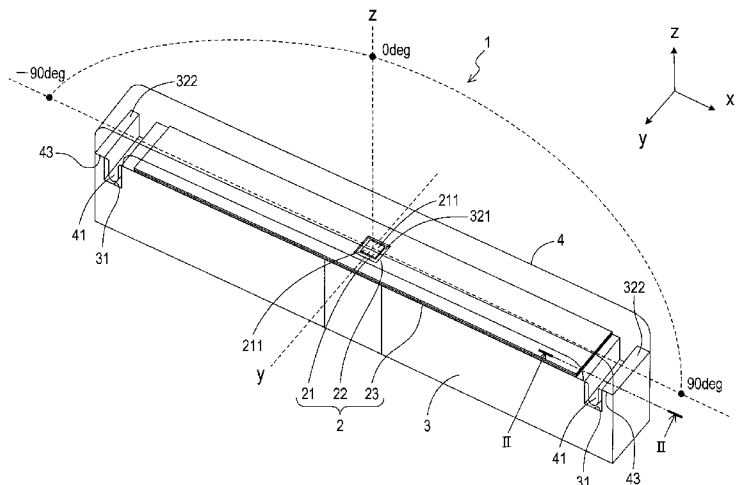
- (74) 代理人: 菊地 保宏(KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町 1 8 番地 4 MY K 四ツ谷 2 階 よつや国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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), ユーロッパ (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).

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA DEVICE PROVIDED WITH RADOME

(54) 発明の名称: レドームを備えるアンテナ装置

[図1]



(57) Abstract: An antenna device comprises: an antenna (2, 21) which transmits and/or receives an electromagnetic wave of a predetermined frequency; a case (3) in which the antenna is mounted on a mounting surface (32) that is a predetermined surface; and a radome (4) which is formed from a material through which the electromagnetic wave is transmitted, and is mounted on the mounting surface so as to cover the antenna. A groove part (31) is formed in the mounting surface. The radome has a thickness that is m (where m is a positive integer) times half of the wavelength of the electromagnetic wave propagating therethrough. The groove part is formed to have a depth that is n (where n is a positive integer) times half of the wavelength of the electromagnetic wave propagating through the groove part in a direction having a predetermined angle with respect to the direction of the normal to the aperture plane of the antenna.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/002832 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

アンテナ装置は、予め定められた周波数の電磁波の送信または受信のうち少なくとも一方を行うアンテナ (2、21) と、所定の面である搭載面 (32) に前記アンテナを搭載するケース (3) と前記電磁波を透過させる材料で構成され、前記アンテナを覆うように前記搭載面に搭載されるレドーム (4) を有する。前記搭載面には溝部 (31) が形成される。前記レドームは、内部を伝搬する前記電磁波の波長の 2 分の 1 を m 倍 (但し m は正の整数) した厚さを有する。前記溝部は、前記アンテナの開口面の法線方向に対して所定の角度を有する方向において、溝部を伝搬する前記電磁波の波長の 2 分の 1 を n 倍 (但し n は正の整数) した深さを有するように形成されている。

明 細 書

発明の名称：レドームを備えるアンテナ装置

技術分野

[0001] 本開示は、アンテナ装置に関し、詳しくはアンテナ装置としての指向性の乱れを抑制する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、アンテナ本体を外部から保護するためのレドームを備えるアンテナ装置が知られている。但し、レドームを備えることにより、アンテナ装置としての指向性に乱れが生じることがある。たとえば、特開2006-140956号公報では、レドームを備えるアンテナ装置において、レドームの厚さ、及びアンテナ本体とレドームとの間隔を調整することにより、アンテナ装置としての指向性の乱れを抑制する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-140956号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0004] アンテナ本体がアンテナケースに保持され、このアンテナ本体を覆うようにアンテナケースにレドームが設置される上記のような装置では、レドームをアンテナケースに固定するために、アンテナケースに溝を設け、この溝に、レドームに設けられたリブが掛合されるよう構成されていることがある。
- [0005] このような掛合部では、アンテナ本体の指向性に乱れを生じさせる不要波が生じるため、問題となる。

本開示は、上記問題に鑑みてなされたものであり、レドームを備えるアンテナ装置において、指向性の乱れを抑制する技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一側面は、アンテナ装置であって、アンテナと、ケースと、レド

ームと、溝部とを備える。

アンテナは、予め定められた周波数の電磁波の送信または受信のうち少なくとも一方を行う。ケースは、所定の面である搭載面にアンテナを搭載する。レドームは、電磁波を透過させる材料で構成され、アンテナを覆うようにケースの搭載面に搭載される。溝部は、ケースにおける搭載面に形成される。

[0007] ここで特に、レドームは、内部を伝搬する電磁波の波長の2分の1を m 倍（但し m は正の整数）した厚さを有する。更に、溝部は、アンテナの開口面の法線方向に対して所定の角度を有する方向において、溝部を伝搬する電磁波の波長の2分の1を n 倍（但し n は正の整数）した深さを有するように形成されている。

[0008] このようなアンテナ装置によれば、溝部の深さが該溝部を伝搬する電磁波の波長の2分の1を n 倍した値であるため、溝部の往復に要した電磁波の経路長は、電磁波の1波長の正の整数倍となる。すなわち、溝部を往復することによる位相のずれが生じないため、溝部における不要波が抑制される。したがって、本開示のアンテナ装置では、レドームを備えた状態で、アンテナ装置としての指向性の乱れを抑制することができる。ここでは、アンテナからレドームを介して電磁波が送信される場合について説明したが、アンテナ装置外部からレドームを介して電磁波が受信される場合も同様の効果が奏される。

[0009] なお、特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本開示の技術的範囲を限定するものではない。

図面の簡単な説明

[0010] 添付図面において：

[図1]実施形態のアンテナ装置を示す図。

[図2]溝部及び爪部を示す断面図。

[図3]レドームを伝搬するレーダ波について説明する図。

[図4]溝部を伝搬するレーダ波について説明する図。

[図5]実施形態のアンテナ装置の指向性の一例を示す図。

[図6]比較例としてのアンテナ装置を示す図。

[図7]比較例としてのアンテナ装置の指向性の一例を示す図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。

[構成]

図1に示す本実施形態のアンテナ装置1は、例えば車両の周辺を監視するミリ波レーダ等に用いられるアンテナ装置である。ミリ波レーダは、予め定められた周波数 f_0 の電磁波（以下、レーダ波という）を送信し、物標からのレーダ波の反射波を受信することで、車両の周囲に存在する物標を認識するものである。アンテナ装置1は、アンテナ部2と、ケース3と、レドーム4とを備える。

[0012] アンテナ部2は、パッチアンテナ21と導体板22と誘電体基板23とを備える。誘電体基板23は長形状であり、該誘電体基板23の一方の面にはパッチアンテナ21が形成され、他方の面はケース3のアンテナ搭載面に搭載されている。以下では、誘電体基板23の面のうち、パッチアンテナ21が形成されている面をアンテナ形成面という。

[0013] パッチアンテナ21は、正形状に形成された導体からなる放射素子211、給電用のマイクロストリップライン等（図示せず）を備える。以下では、パッチアンテナ21（放射素子211）が形成されている領域をアンテナ開口面というものとする。また、以下では、図1に示すように、アンテナ部2の中心部（パッチアンテナ21の中心部）を原点として、その原点を通り且つ誘電体基板23の長辺に平行な軸をx軸、原点を通り且つ誘電体基板23の短辺に平行な軸をy軸、原点を通り且つ誘電体基板23の板面に垂直な軸をz軸とする、x y z三次元座標軸を適宜用いて説明する。

[0014] 給電用のマイクロストリップラインは、パッチアンテナ21（放射素子211）への給電を行うためのものである。

放射素子 2 1 1 は、対向する一組の辺が x 軸方向に平行となるよう、且つ対向するもう一組の辺が y 軸方向に平行となるように配置されている。放射素子 2 1 1 は、一例として、一辺の長さが、約 $\lambda_p / 2$ に形成されている。 λ_p は、予め定められたレーダ波の周波数 f_0 に対応した波長（ただし誘電体内波長）であり、自由空間波長を λ_0 、誘電体基板 2 3 の比誘電率を ϵ_p とすると、 $\lambda_p = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_p}$ で表される。

[0015] 導体板 2 2 は、誘電体基板 2 3 のアンテナ形成面に形成されている板状の導体である。導体板 2 2 は、パッチアンテナ 2 1（放射素子 2 1 1）の周囲に、パッチアンテナ 2 1（放射素子 2 1 1）とは物理的に離間するように形成されている。

[0016] パッチアンテナ 2 1 は、x 軸方向を主偏波方向として作動する。パッチアンテナ 2 1 は、x z 面を偏波面（E 面）として作動し、この x z 面の偏波を良好に送受信可能なアンテナとして構成されている。つまり、パッチアンテナ 2 1 の指向性は、アンテナ開口面の法線方向である z 軸方向に延びており、一例としてこの法線方向に対象な形状となっている。

[0017] レドーム 4 は、x 方向を長手方向とし y 方向を短手方向とする長方形の屋根部を備えるアーチ状に形成されている。レドーム 4 は、ケース 3 に取り付けられることにより、アンテナ部 2 を覆う形状に形成されている。レドーム 4 は、レーダ波を低損失で透過させる材料である透過材で形成されている。レドーム 4 は、その厚さ t が、レドーム 4 の内部を伝搬するレーダ波、すなわちレドーム 4 を構成する透過材中を伝搬するレーダ波の波長 λ_g の 2 分の 1 を m 倍（但し、 m は正の整数）した値となるように形成されている。本実施形態では、 $m = 1$ としたときの値、すなわち、 $\lambda_g / 2$ の厚さ t を有するように、レドーム 4 が形成されている（ $t = \lambda_g / 2$ ）。ここで、透過材中を伝播するレーダ波の波長 λ_g は、予め定められたレーダ波の周波数 f_0 に対応した自由空間における波長を λ_0 とし、透過材の比誘電率を ϵ_r とすると、 $\lambda_g = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_r}$ で表される値である。

[0018] レドーム 4 の長手方向の両端部における、ケース 3 と接触する面 4 3 には

、この面から突出するように爪部41が形成されている。以下では、レドーム4においてケース3と接触する面をレドーム側接触面43という。爪部41は、短手方向に延びるように形成されている。すなわち、爪部41は、パッチアンテナ21の偏波面（E面）である xz 面に垂直な方向である y 方向に延びる形状に形成されている。さらに、爪部41は、後述するケース3に設けられた溝部31に掛合される形状に形成されている。一例として本実施形態では、爪部41は、その長さが溝部31の深さ d と同様となるように形成されている。

[0019] ケース3は、 x 方向を長手方向とし y 方向を短手方向とする略直方体に形成されている。ケース3は、導体により形成されている。ケース3の所定の面である搭載面32には、アンテナ部2とレドーム4とが搭載されている。

[0020] ケース3の搭載面32のうち、長手方向の両端部におけるレドーム4と接触する面には、溝部31が形成されている。以下では、搭載面32のうち溝部31が形成されている面を溝部形成面322という。搭載面32のうちパッチアンテナ21が搭載されている面をアンテナ設置面321として、パッチアンテナ21の開口面の法線方向、すなわち z 方向における、アンテナ設置面321と溝部形成面322との間隔は、所定の間隔以下となるように形成されている。所定の間隔は、例えば、レーダ波の周波数 f_0 に対応した自由空間における波長 λ_0 であってもよい。本実施形態では、所定の間隔が0となるように、すなわち、アンテナ設置面321と溝部形成面322とが同一の面（搭載面32）となるように形成されている。

[0021] 溝部31は、ケース3の短手方向に延びるように形成されている。すなわち、溝部31は、搭載面32（溝部形成面322）において、パッチアンテナ21の偏波面である xz 面に垂直な方向である y 方向に延びる形状に形成されている。

[0022] 溝部31は、パッチアンテナ21の開口面の法線方向（ z 方向）に対して所定の角度を有する方向において、溝部31を伝搬するレーダの波長の2分の1を n 倍（但し、 n は正の整数）した深さを有するように形成されている

。本実施形態では、パッチアンテナ 2 1 の開口面の法線方向とケース 3 の搭載面 3 2 の法線方向とは等しく共に z 方向となっており、溝部 3 1 は z 方向に深さを有する形状となっている。

[0023] 図 2 に示すように、溝部 3 1 は、ケース 3 の搭載面 3 2 にレドーム 4 が搭載された状態で、レドーム 4 が備える爪部 4 1 を掛合するように形成されている。溝部 3 1 は、パッチアンテナ 2 1 の開口面の法線方向（z 方向）において、溝部 3 1 に掛合される爪部 4 1 を構成する透過材中を伝搬するレーダ波の波長 λ_g の 2 の 1 を n 倍（但し、 n は正の整数）した値となるように形成されている。本実施形態では、 $n = 1$ としたときの値、すなわち、 $\lambda_g / 2$ の深さ d を有するように溝部 3 1 が形成されている（ $d = \lambda_g / 2$ ）。

[0024] 溝部 3 1 は、前述のようにレドーム 4 に形成された爪部 4 1 が掛合するように形成されている。このため、本実施形態では、爪部 4 1 は、その長さ h が $\lambda_g / 2$ となるように形成されている（ $h = \lambda_g / 2$ ）。

[0025] [作用]

レーダ波がパッチアンテナ 2 1 からレドーム 4 を経てアンテナ装置 1 外部へ送信される場合を例にとって、アンテナ装置 1 の作用を説明する。

[0026] はじめに、レドーム 4 の作用について説明する。図 3 に示すように、パッチアンテナ 2 1 から送信されたレーダ波 R は、パッチアンテナ 2 1 とレドーム 4 との間の空間である第 1 の自由空間 F 1 を伝搬する。

[0027] レーダ波 R の一部は、比誘電率 ϵ_r が 1（比誘電率 $\epsilon_r = 1$ ）である第 1 の自由空間 F 1 と、比誘電率 ϵ_r が 1 より大きい（比誘電率 $\epsilon_r > 1$ ）レドーム 4 との境界面である第 1 の境界面 L 1 において、第 1 の反射波 A として反射され、残りは第 1 の境界面 L 1 を透過する。

[0028] 第 1 の境界面 L 1 を透過したレーダ波 R の一部は、レドーム 4 とアンテナ装置 1 の外部である第 2 の自由空間 F 2 との境界面である第 2 の境界面 L 2 において、第 2 の反射波 B として反射され、残りはレーダ送信波 T として第 2 の自由空間 F 2 へ送信される。第 2 の境界面 L 2 で反射された第 2 の反射波 B は、第 1 の境界面 L 1 を透過し、第 1 の自由空間 F 1 に入射される。

[0029] 屈折率の小さい媒質から大きい媒質へ伝搬する電磁波は、媒質の境界面で反射される際にその反射波に π (rad) の位相差が生じ、屈折率の大きい媒質から小さい媒質へ伝搬する電磁波は、媒質の境界面で反射される際に位相差が生じないこと、が周知である。屈折率は媒質の比誘電率の $1/2$ 乗に比例する値である。

[0030] ここで、第1の自由空間F1において、第1の境界面L1による第1の反射波Aは、レーダ波Rに対する位相差が π (rad) である。レドーム4の屈折率は、第1の自由空間F1の屈折率より大きいためである。

[0031] 一方、第1の自由空間F1において、第2の境界面L2による第2の反射波Bは、レーダ波Rと同位相となる。レドーム4の屈折率は第2の自由空間F2の屈折率より小さいため、反射の際に位相差が生じないからである。且つ、厚さ t が $\lambda_g/2$ であるレドーム4を往復した状態での経路長は1波長分(λ_g)となるため、レドーム4を往復する際にレーダ波Rに対する位相差が生じないからである。

[0032] よって、第1の反射波Aと第2の反射波Bとの位相差が π (rad) である、すなわち逆位相であるため、これらは互いに打ち消し合うように作用する。すなわち、第1の自由空間F1における合成反射波Cが抑制される。換言すれば、第2の自由空間F2へ伝搬するレーダ送信波Tの減衰が抑制される。これにより、アンテナ装置1の指向性の乱れが抑制される。

[0033] 次に、ケース3に形成された溝部31の作用について説明する。図4に示すように、レドーム4を伝搬するレーダ波Sが第2の境界面L2を透過して第2の自由空間F2へ伝搬する場合、第2の自由空間F2へ伝搬するレーダ波は、レドーム4を直接伝搬する直接レーダ波Dと、溝部31に掛合された爪部41を経由するレーダ波Eとを合成した波となる。

[0034] ここで爪部41を経由するレーダ波Eの位相は、直接レーダ波Dと同位相となる。深さ d が $\lambda_g/2$ である溝部31に掛合された爪部41を往復した状態での経路長は1波長分(λ_g)となり、直接レーダ波Dに対して位相差が生じないからである。これにより、爪部41（溝部31）において不要波

が生じることが抑制され、直接レーダ波Dの減衰が抑制される。すなわち、アンテナ装置1の指向性の乱れが抑制される。

[0035] [効果]

以上詳述した実施形態によれば、以下の効果が得られる。

[3A] レドーム4は、レドーム4を伝搬するレーダ波の減衰を抑制する厚さ t を有するように形成されており、爪部41が溝部31に掛合されることによってケース3に取り付けられる。ケース3は、溝部31を往復することによる位相差が生じないような深さ d に形成されているため、溝部31において生じる不要波が抑制される。したがって、アンテナ装置1では、レドーム4を備えた状態で、アンテナ装置1としての指向性の乱れを抑制することができる。

[0036] ここで、図5は、アンテナ装置1の指向性の一例を示す図である。溝部31の深さ d を溝部31を伝搬するレーダ波の波長の2分の1とした場合は、そうでない場合と比べて、広い検知角度範囲において指向性がほぼ一定であること、すなわち指向性に乱れが少ないことが確認できる。

[0037] なお、比較例として図6に示すようなアンテナ装置9の指向性の一例を図7に示す。比較例のアンテナ装置9は、ケース3に本実施形態のような溝部31を備えない構成（爪部41を備えない構成）であり、レドーム4の厚さ t は本実施形態と同様に $\lambda_g/2$ に形成されている。アンテナ装置9は、広い検知角度範囲において指向性がほぼ一定である（指向性に乱れが少ない）ことが確認できる。

[0038] つまり、図5及び図7から明らかであるように、レドーム4をケース3に取り付けるためにケース3に溝部31を備える場合、溝部31において不要波が生じるため、アンテナ装置の指向性に乱れが生じている。

[0039] 本実施形態のアンテナ装置1では、レドーム4の厚さ t 及び溝部31の深さ d が共に、これらを伝搬するレーダ波の波長の2分の1（ $\lambda_g/2$ ）であるため、不要波を抑制することができ、アンテナ装置1の指向性の乱れを抑制することができる。

[0040] なお、本実施形態では、パッチアンテナ 2 1 からレドーム 4 を介してレーダ波が送信される場合について説明したが、アンテナ装置 1 外部からレドーム 4 を介してレーダ波が受信される場合も同様の効果が奏される。

[0041] [3 B] パッチアンテナ 2 1 の開口面の法線方向（ z 方向）を含む所定の面である偏波面（ xz 面）に対して垂直となる方向に延びるように、溝部 3 1 が形成されている。これにより、偏波面における電波（ E 波）について、溝部 3 1 における不要波の発生を効果的に抑制することができる。特に、検知角度が大きい範囲における指向性の乱れを抑制することができる。

[0042] [3 C] レドーム 4 は、ケース 3 に設けられた溝部 3 1 と掛合する凸部である爪部 4 1 を備える。これにより、ケース 3 にレドーム 4 をより安定して固定することができる。

[0043] [3 D] アンテナ設置面 3 2 1 と溝部形成面 3 2 2 とが同一面（搭載面 3 2）となるように構成されている。これにより、特に検知角度の大きい範囲において、パッチアンテナ 2 1 の指向性の乱れを抑制することができる。

[0044] なお、本実施形態では、アンテナ部 2 及びパッチアンテナ 2 1 がアンテナの一例に相当し、爪部 4 1 が凸部の一例に相当する。

[他の実施形態]

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は、上記実施形態に限定されることなく、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

[0045] [4 A] 上記実施形態では、ケース 3 の溝部 3 1 は、ケース 3 の短手方向（ y 方向）に延びるように形成されていたが、これに限るものではない。例えば、短手方向に、所定間隔をあけて、複数の溝部 3 1 が形成されていてもよい。また、溝部 3 1 が延びるように形成される方向、及び溝部 3 1 が所定間隔をあけて並ぶ方向は、ケース 3 の短手方向に限らず、任意の方向としてもよい。ただし、上記実施形態のように、ケース 3 の短手方向、すなわち、偏波面（ xz 面）に垂直な方向であることが望ましい。

[0046] [4 B] 上記実施形態では、溝部 3 1 と掛合するようにレドーム 4 に爪部 4 1 が形成されていたが、これに限るものではない。例えば、レドーム 4 に

爪部 4 1 が形成されていない構成であってもよい。この場合、例えば溝部 3 1 に接着材等を充填し、レドーム 4 をケース 3 に固定することが考えられる。この場合、溝部 3 1 の深さ d は、爪部 4 1 を形成する透過材に代えて接着剤中を伝搬するレーザ波の波長の 2 分の 1 の値の n 倍であればよい。

[0047] [4 C] 上記実施形態では、パッチアンテナ 2 1 の正形状の放射素子 2 1 1 は、一辺の長さが約 $\lambda p / 2$ に形成されていたが、これに限るものではない。この約 $\lambda p / 2$ という長さは一例であり、例えばケース 3 の形状やサイズ等の種々の要因によって最適な長さを設定してよい。

[0048] [4 D] 上記実施形態では、パッチアンテナ 2 1 は送受信アンテナとして機能するものであったが、これに限るものではない。パッチアンテナ 2 1 は、送信アンテナとして機能するものであってもよく、または受信アンテナとして機能するものであってもよい。

[0049] [4 E] 上記実施形態における 1 つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を 1 つの構成要素に統合したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、同様の機能を有する公知の構成に置き換えてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を、課題を解決できる限りにおいて省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加、置換等してもよい。なお、特許請求の範囲に記載の文言から特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本開示の実施形態である。

符号の説明

[0050] 1 … アンテナ装置 2 … アンテナ部 3 … ケース 4 … レドーム 2 1 … パッチアンテナ 3 1 … 溝部 3 2 … 搭載面 3 2 1 … アンテナ設置面 3 2 2 … 溝部形成面 4 1 … 爪部 4 3 … レドーム側接触面。

請求の範囲

- [請求項1] 予め定められた周波数の電磁波の送信または受信のうち少なくとも一方を行うアンテナ（2、21）と、
- 搭載面（32）を所定の面に備え、前記アンテナを前記搭載面に搭載するケース（3）と、
- 前記電磁波を透過させる材料で構成され、前記アンテナを覆うように前記搭載面に搭載されるレドーム（4）と、
- 前記搭載面に形成された溝部（31）と、
- を備え、
- 前記レドームは、内部を伝搬する前記電磁波の波長の2分の1を m 倍（但し m は正の整数）した厚さを有し、
- 前記溝部は、前記アンテナの開口面の法線方向に対して所定の角度を有する方向において、溝部を伝搬する前記電磁波の波長の2分の1を n 倍（但し n は正の整数）した深さを有するように形成されていること
- を特徴とするアンテナ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のアンテナ装置であって、
- 前記溝部は、前記アンテナの開口面の法線方向を含む所定の面である偏波面に対して垂直な方向に延びるように形成されていること
- を特徴とするアンテナ装置。
- [請求項3] 請求項1に記載のアンテナ装置であって、
- 前記レドームは、前記溝部に掛合される凸部（41）を備えること
- を特徴とするアンテナ装置。
- [請求項4] 請求項2に記載のアンテナ装置であって、
- 前記レドームは、前記溝部に掛合される凸部（41）を備えること
- を特徴とするアンテナ装置。
- [請求項5] 請求項1に記載のアンテナ装置であって、
- 前記搭載面は、前記アンテナが搭載されるアンテナ設置面（321

）と、前記溝部が形成される溝部形成面（３２２）を有し、前記アンテナの前記開口面の法線方向における、前記アンテナ設置面と前記溝部形成面との間隔が、所定の間隔以下であることを特徴とするアンテナ装置。

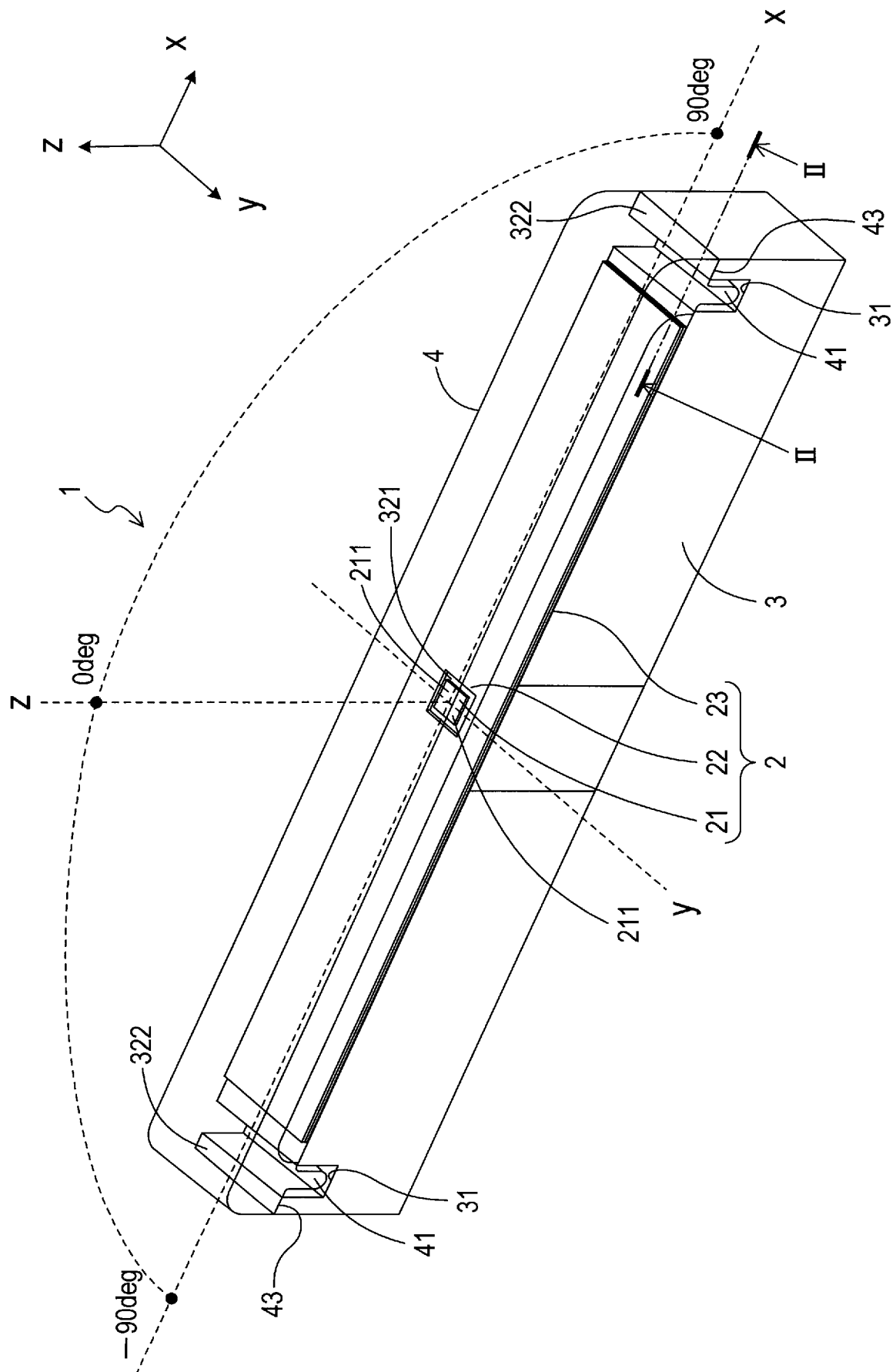
[請求項6] 請求項２に記載のアンテナ装置であって、

前記搭載面は、前記アンテナが搭載されるアンテナ設置面（３２１）と、前記溝部が形成される溝部形成面（３２２）を有し、前記アンテナの前記開口面の法線方向における、前記アンテナ設置面と前記溝部形成面との間隔が、所定の間隔以下であることを特徴とするアンテナ装置。

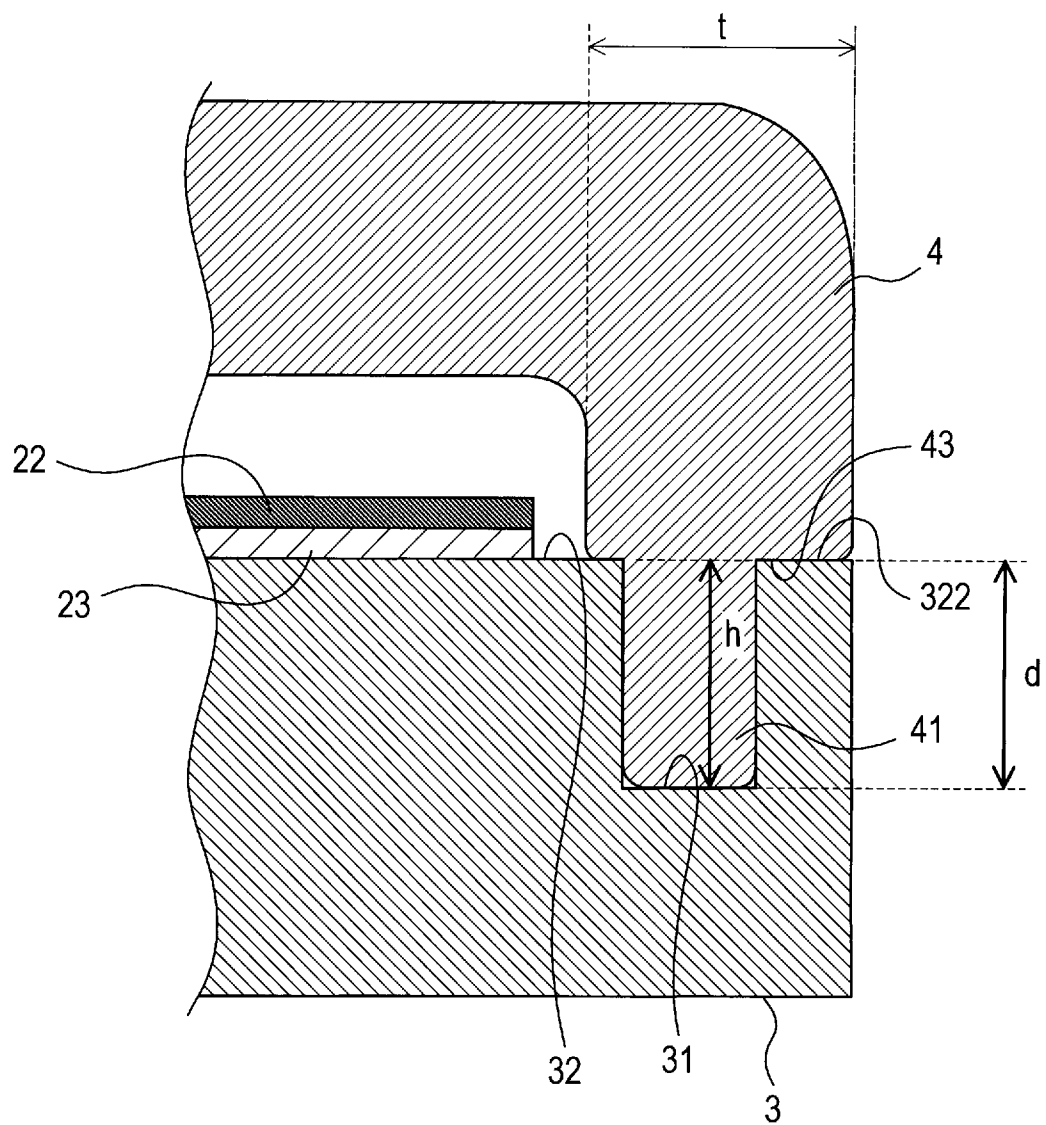
[請求項7] 請求項３に記載のアンテナ装置であって、

前記搭載面は、前記アンテナが搭載されるアンテナ設置面（３２１）と、前記溝部が形成される溝部形成面（３２２）を有し、前記アンテナの前記開口面の法線方向における、前記アンテナ設置面と前記溝部形成面との間隔が、所定の間隔以下であることを特徴とするアンテナ装置。

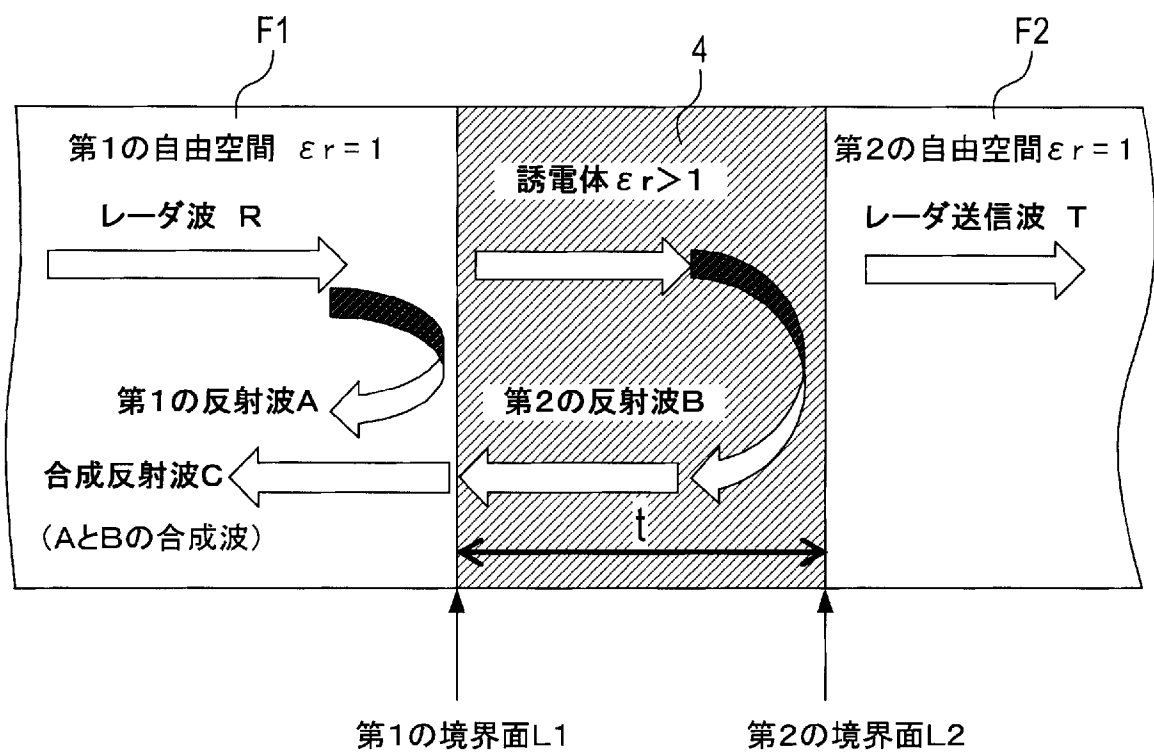
[図1]



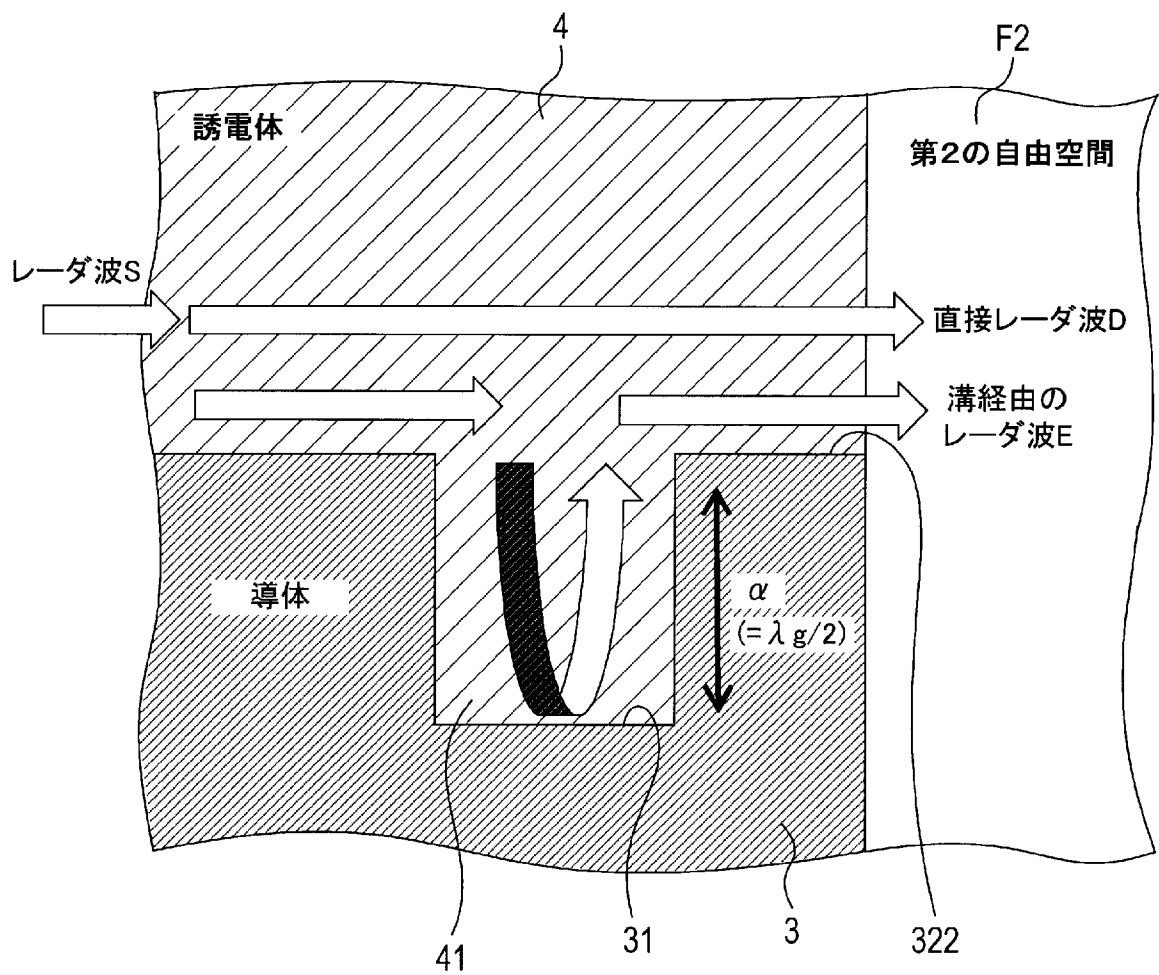
[図2]



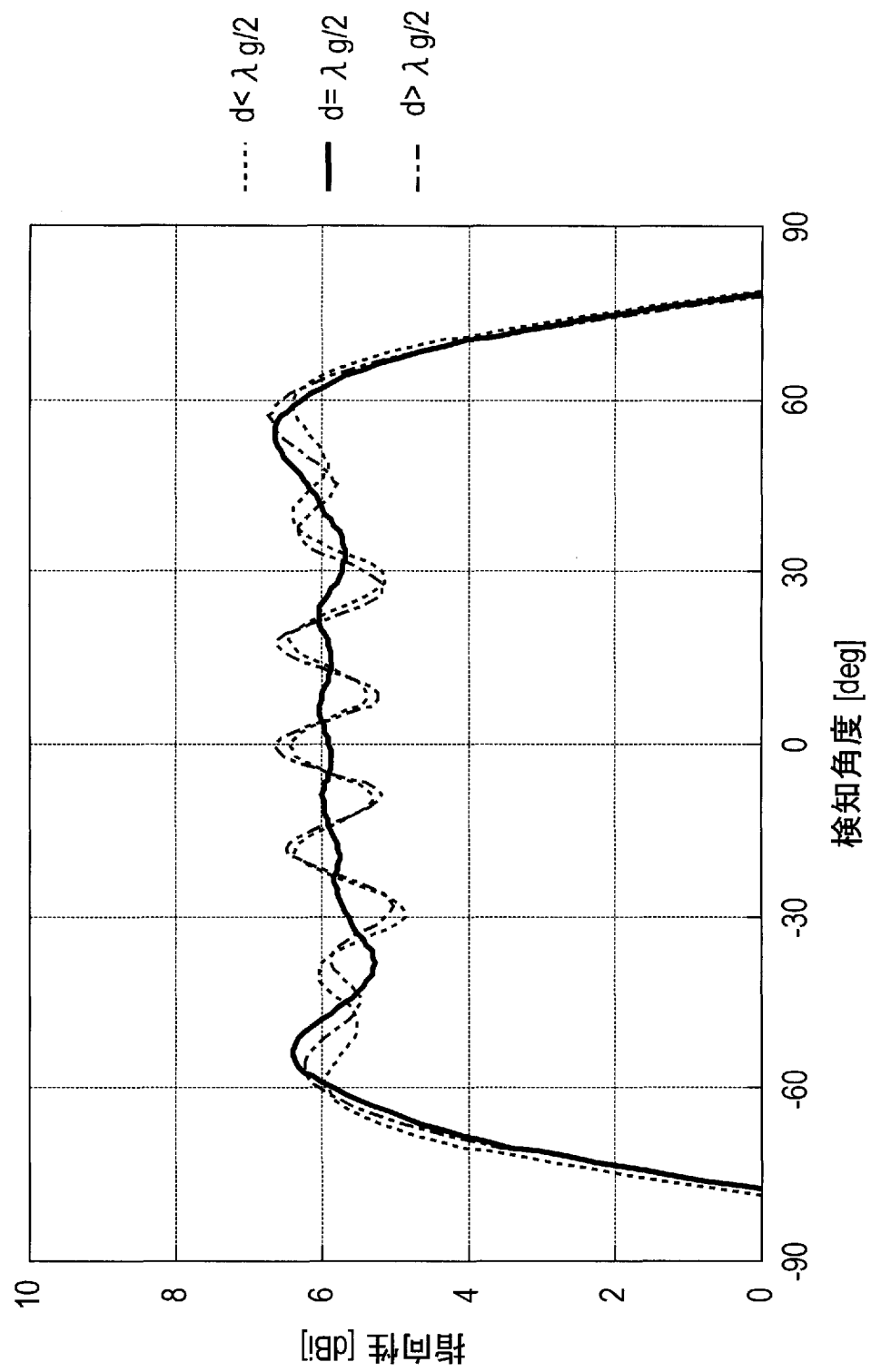
[図3]



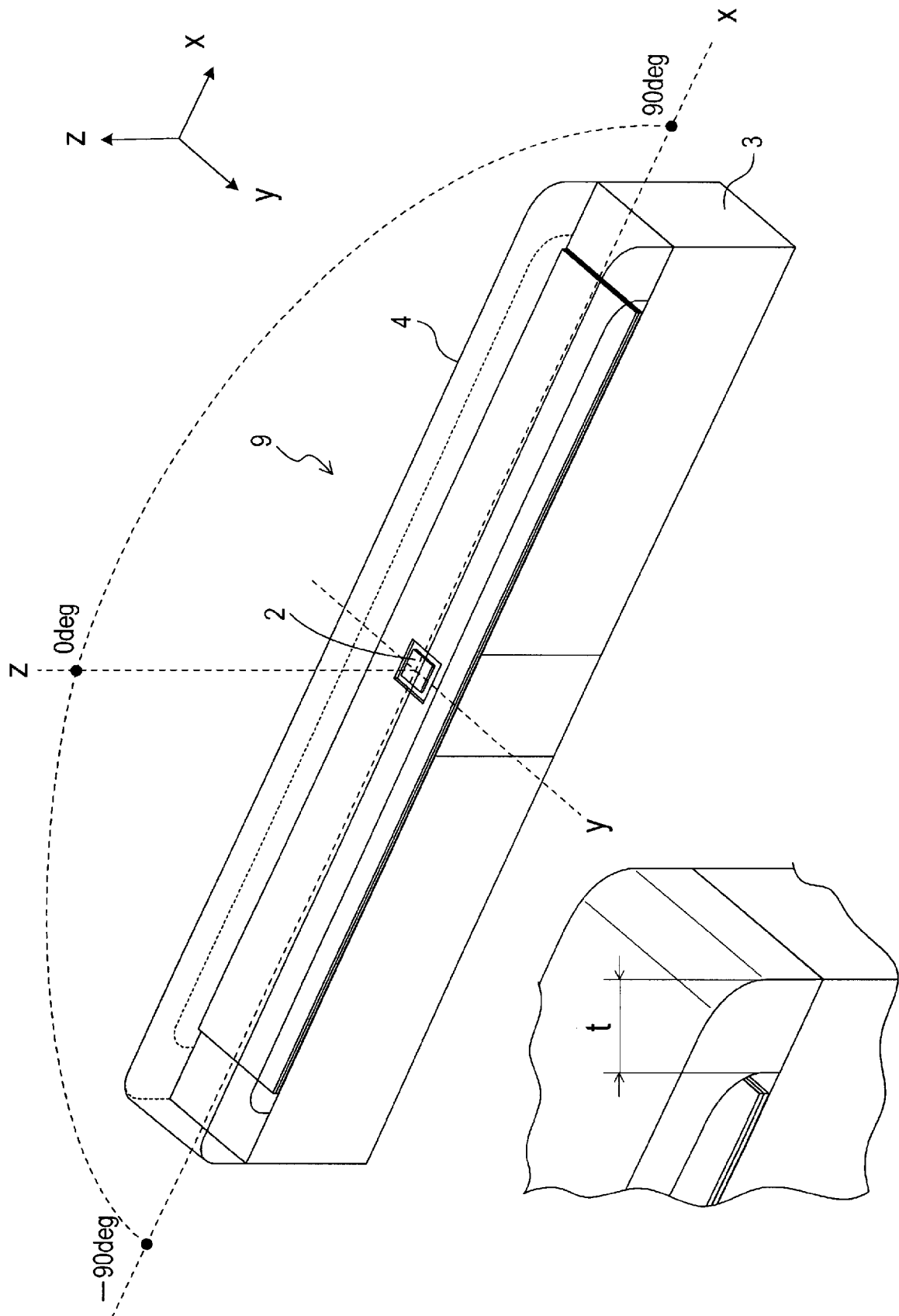
[図4]



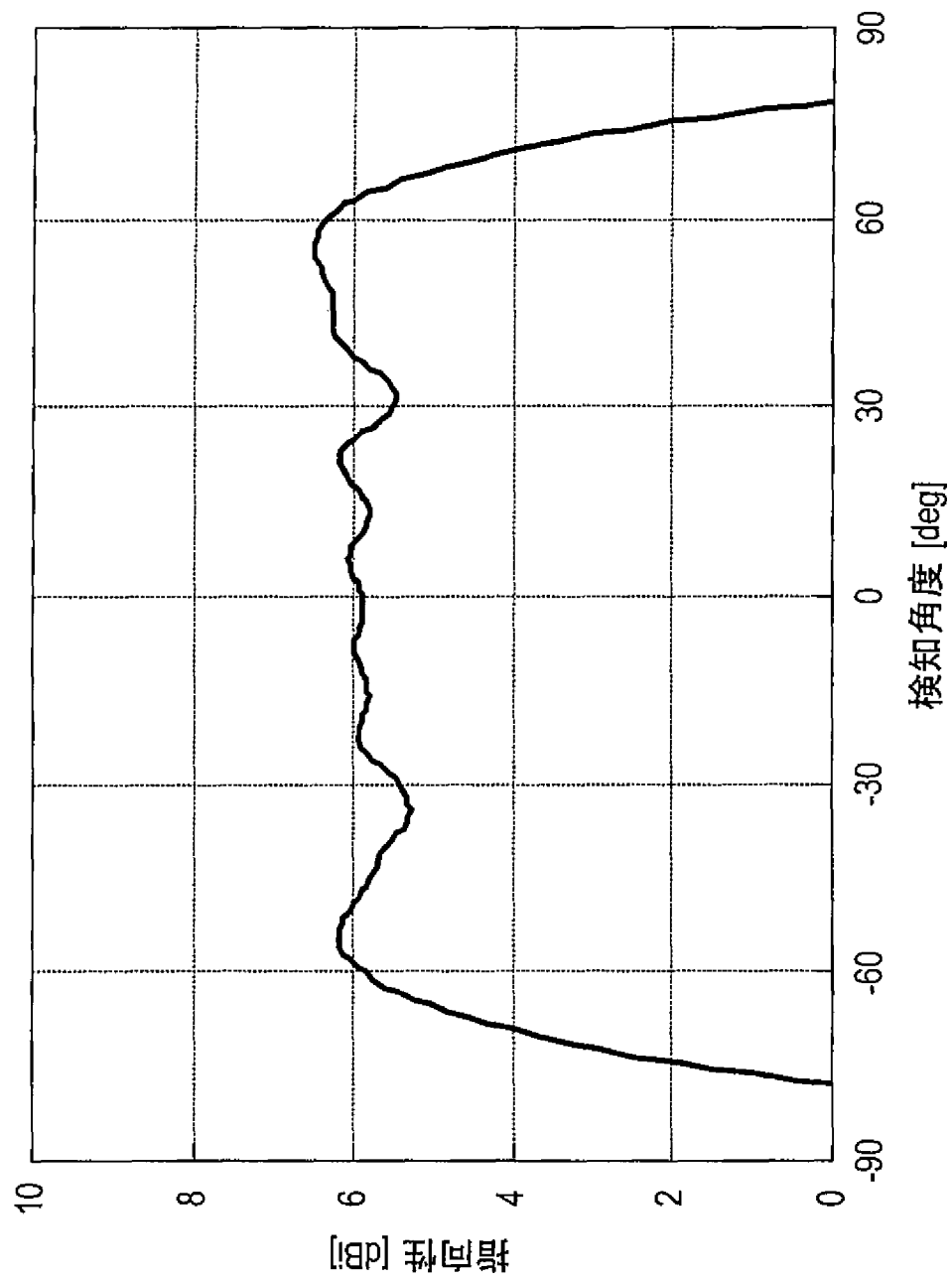
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/42(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)

H01Q1/42

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2007-116217 A (Hitachi, Ltd.), 10 May 2007 (10.05.2007), entire text; all drawings & US 2007/0159380 A1 & EP 1777551 A2	1-7
A	JP 2014-020846 A (Denso Corp.), 03 February 2014 (03.02.2014), entire text; all drawings & US 2015/0207217 A1 & WO 2014/010502 A1 & CN 104487862 A	1-7
A	JP 2012-215455 A (The Furukawa Electric Co., Ltd., Furukawa Automotive Systems Inc.), 08 November 2012 (08.11.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☐ 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
24 August 2015 (24.08.15)

Date of mailing of the international search report
01 September 2015 (01.09.15)

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（I P C））

Int.Cl. H01Q1/42(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. H01Q1/42

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 2007-116217 A (株式会社日立製作所) 2007.05.10, 全文, 全図 & US 2007/0159380 A1 & EP 1777551 A2	1 - 7
A	JP 2014-020846 A (株式会社デンソー) 2014.02.03, 全文, 全図 & US 2015/0207217 A1 & WO 2014/010502 A1 & CN 104487862 A	1 - 7
A	JP 2012-215455 A (古河電気工業株式会社, 古河 A S 株式会社) 2012.11.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 7

☐ 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 4 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 9 . 2 0 1 5

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）

岩井 一央

5 K

5 2 9 0

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