

(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
2018年4月19日(19.04.2018)



(10) 国際公開番号

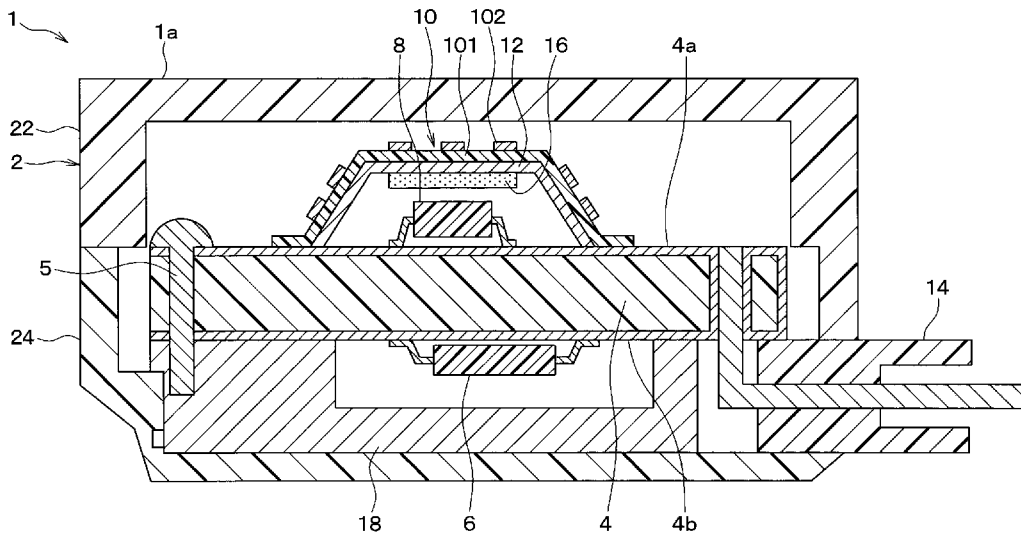
WO 2018/070137 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/03 (2006.01) *H01Q 21/06* (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/031603
- (22) 国際出願日: 2017年9月1日(01.09.2017)
- (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 2016-201129 2016年10月12日(12.10.2016) 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: 高畑 利彦 (TAKAHATA Toshihiko); 〒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). 杉浦 和彦 (SUGIURA Kazuhiko); 〒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: 特許業務法人ゆうあい特許事務所 (YOU-I PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目6番5号 名古屋錦シティビル4階 Aichi (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, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: MILLIMETER-WAVE RADAR DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: ミリ波レーダ装置およびその製造方法

[図1]



(57) Abstract: This millimeter-wave radar device is provided with: a case (2); a mounting substrate (4) housed in the case; and an antenna substrate (10), which is mounted on the mounting substrate, and transmits millimeter waves. The antenna substrate has: one or more bent sections; a plurality of planar sections connected to each other via the bent sections; and antenna elements (102) respectively formed on the surfaces of the planar sections. The planar sections form, as a whole, a protruding shape protruding toward the side away from the mounting substrate in the thickness direction of the mounting

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,
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, 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))

substrate.

(57) 要約: ミリ波レーダ装置は、ケース(2)と、ケースの内部に収容される実装基板(4)と、実装基板に実装され、ミリ波を送信するアンテナ基板(10)とを備える。アンテナ基板は、1つ以上の屈曲部と、屈曲部を介して互いにつながる複数の平面部と、複数の平面部のそれぞれの表面上に形成されたアンテナ素子(102)とを有する。複数の平面部の全体は、実装基板の厚さ方向で実装基板から離れる側に向かって凸形状をなしている。

明 細 書

発明の名称： ミリ波レーダ装置およびその製造方法

関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、2016年10月12日に出願された日本特許出願番号2016-201129号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、ミリ波レーダ装置およびその製造方法に関するものである。

背景技術

[0003] 車両に実際に搭載されている従来のミリ波レーダ装置は、一般的に、制御基板とアンテナ基板とが一体化された一体化基板が用いられている。一体化基板の表面には、複数の導体パターンが形成されている。複数の導体パターンのそれぞれがアンテナ素子として用いられている。一体化基板の裏面には、ミリ波を発信させるための高周波用部品としてのMMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuitの略称) チップが実装されている。

発明の概要

[0004] 上記した従来のミリ波レーダ装置に対して、ミリ波の送信方向の多角化が求められている。上記したミリ波レーダ装置の構造において、これを実現させる方法としては、アンテナ面積を大きくして、MMICチップを複数搭載することが挙げられる。ただし、この方法では、アンテナ面積の増大に伴って、ミリ波レーダ装置全体の容積が大きくなる。このため、従来の構造においては、ミリ波の送信方向の多角化と、ミリ波レーダ装置の小型化とのトレードオフが避けられない。したがって、従来のミリ波レーダ装置では、ミリ波の送信方向の多角化と、ミリ波レーダ装置の小型化の両立が困難である。

[0005] 本開示は上記点に鑑みて、ミリ波の送信方向の多角化と、ミリ波レーダ装置全体の小型化の両立が可能なミリ波レーダ装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

- [0006] 本開示の1つの観点によれば、ミリ波レーダ装置は、
ケースと、
ケースの内部に收容される実装基板と、
実装基板に実装され、ミリ波を送信するアンテナ基板とを備え、
アンテナ基板は、1つ以上の屈曲部と、屈曲部を介して互いにつながる複数の平面部と、複数の平面部のそれぞれの表面上に形成されたアンテナ素子とを有し、
複数の平面部の全体は、実装基板の厚さ方向で実装基板から離れる側に向かって凸形状をなしている。
- [0007] これによれば、アンテナ基板は、アンテナ素子が形成された平面部を複数有している。複数の平面部の全体は凸形状となっている。このため、アンテナ基板が、1つの平面部のみで構成されている場合と比較して、ミリ波の送信方向の広角化を実現することができる。
- [0008] さらに、アンテナ基板は、1つ以上の屈曲部で屈曲した状態で、ケースの内部に收容される。このため、アンテナ素子の数を多くしても、アンテナ基板が1つの平面部のみで構成されている場合と比較して、実装基板の表面に平行な方向での寸法の大型化を抑制できる。
- [0009] よって、これによれば、ミリ波の送信方向の多角化と、ミリ波レーダ装置全体の小型化の両立が可能である。
- [0010] また、本開示の別の観点によれば、ミリ波レーダ装置の製造方法は、
ケースと、実装基板と、アンテナ基板とを準備することと、
実装基板にアンテナ基板を実装することと、
アンテナ基板が実装された実装基板をケースに組み付けることとを備え、
アンテナ基板を準備することにおいては、誘電体フィルムの表面上に導電性ナノ材料を含む溶液を塗布し、塗布した溶液を乾燥させる印刷法によって、複数のアンテナ素子を形成することを含み、
アンテナ基板を実装することにおいては、アンテナ基板が、1つ以上の屈曲部と、屈曲部を介して互いにつながる複数の平面部と、複数の平面部のそ

れぞれの表面上に形成された複数のアンテナ素子とを有し、かつ、複数の平面部の全体が実装基板の厚さ方向で実装基板から離れる側に向かって凸形状をなす状態となるように、アンテナ基板を実装基板に搭載する。

[0011] これによれば、アンテナ基板の形状によって、上記のミリ波レーダ装置と同じ効果を奏する。さらに、これによれば、複数のアンテナ素子を印刷法によって形成している。このため、複数のアンテナ素子を、エッチング工程を介して形成する場合と比較して、複数のアンテナ素子の出来上がりの表面の粗さを低減化することができる。よって、この場合と比較して、アンテナの利得を上げることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1実施形態におけるミリ波レーダ装置の断面構成を示す図である。

[図2]図1のミリ波レーダ装置の分解斜視図である。

[図3]制御基板に搭載する前の状態における第1実施形態のアンテナ基板の平面図である。

[図4]制御基板に搭載した状態における第1実施形態のアンテナ基板およびシールド基板の断面図である。

[図5]第1実施形態におけるミリ波レーダ装置の製造工程を示すフローチャートである。

[図6]第1実施形態におけるミリ波レーダ装置の車両搭載状態を示す図である。

[図7]第2実施形態におけるミリ波レーダ装置の主要部を示す断面図である。

[図8]第3実施形態におけるミリ波レーダ装置の断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

[0014] (第1実施形態)

図1に示す本実施形態のミリ波レーダ装置1は、車両に搭載されるもので

ある。このミリ波レーダ装置 1 は、送信アンテナ部からミリ波を送信し、物標が反射したミリ波を受信アンテナ部で受信することで、物標の情報を取得する。

[0015] 本実施形態のミリ波レーダ装置 1 は、ケース 2 と、制御基板 4 と、制御用チップ 6 と、MMIC チップ 8 と、アンテナ基板 10 と、シールド基板 12 とを備える。

[0016] ケース 2 は、制御基板 4、制御用チップ 6、MMIC チップ 8、アンテナ基板 10、シールド基板 12 等の各部品を収容する。ケース 2 は、図 1、2 に示すように、レドーム 22 と、ケース本体部 24 とを有する。レドーム 22 は、電磁透過性カバーである。ケース本体部 24 に、制御基板 4 が固定される。

[0017] 制御基板 4 は、図 1 に示すように、第 1 面 4a と第 1 面 4a の反対側の第 2 面 4b とを有する。第 1 面 4a は、レドーム 22 側の表面である。第 2 面 4b は、ケース本体部 24 側の表面である。第 1 面 4a に複数の MMIC チップ 8 が実装されている。第 2 面 4b に複数の制御用チップ 6 が実装されている。本実施形態では、制御基板 4 が実装基板に相当する。また、第 1 面 4a が実装基板の一面に相当する。なお、図 1 には、便宜的に、MMIC チップ 8 と制御用チップ 6 とが、それぞれ 1 つずつ図示されている。制御基板 4 は、図 2 に示すように、ネジ 5 によってケース本体部 24 に固定される。

[0018] 制御基板 4 は、制御用チップ 6 および MMIC チップ 8 とともに、ミリ波レーダ装置 1 の作動を制御する制御回路を構成している。制御回路は、各種信号処理回路、マイクロコンピュータ、電源回路などによって構成される。MMIC チップ 8 は、ミリ波の発振器を構成している。したがって、本実施形態では、MMIC チップ 8 がミリ波を発振させる高周波用部品である。

[0019] アンテナ基板 10 は、シールド基板 12 に保持された状態で、制御基板 4 に実装されている。アンテナ基板 10 は、図 3 に示すように、誘電体フィルム 101 と複数の導体パターン 102 とを有している。

[0020] 誘電体フィルム 101 は、樹脂材料で構成されている。誘電体フィルム 1

01を構成する樹脂材料としては、制御基板4を構成する絶縁材料よりも誘電率が低い樹脂材料が用いられる。誘電体フィルムの比誘電率は、2～4であることが好ましい。

[0021] 複数の導体パターン102は、誘電体フィルム101の表面に形成されている。複数の導体パターン102のそれぞれが、アンテナ素子である。複数の導体パターン102のそれぞれは、矩形である。複数の導体パターン102は、後述の通り、印刷法によって形成されたものである。

[0022] 複数の導体パターン102の全部がアンテナ部11を構成している。複数の導体パターン102のうち誘電体フィルム101の図3中の上側半分に位置する一部が、受信アンテナ部11aを構成している。複数の導体パターン102のうち誘電体フィルム101の図3中の下側半分に位置する他の一部が、送信アンテナ部11bを構成している。

[0023] 図3の例では、受信アンテナ部11aは、4個のパッチアンテナが5列配置されたパッチアレイアンテナである。送信アンテナ部11bは、4個のパッチアンテナが16列配置されたパッチアレイアンテナである。パッチアンテナ（すなわち、アンテナ素子）の数はこれに限定されず、任意に変更可能である。

[0024] シールド基板12は、電波を遮断する。シールド基板12は、アンテナ基板10を保持する保持部としても機能する。シールド基板12が、アンテナ基板10の所望形状を維持する。シールド基板12は、洋白などの金属材料で構成される。シールド基板12は、はんだ付け等によって制御基板4に固定されている。

[0025] アンテナ基板10は、図1に示すように、シールド基板12の形状に沿って折れ曲がっている。アンテナ基板10は、第1面4aから離れる側に向かって凸となるように屈曲した形状を有している。

[0026] 図4に示すように、具体的には、アンテナ基板10は、2つの屈曲部103、104と、3つの平面部105、106、107とを有している。換言すると、アンテナ基板10は、3つの平面部105、106、107を有す

るように、2つの屈曲部103、104で屈曲している。より詳細には、アンテナ基板10は、第1平面部105と、第1屈曲部103を挟んで第1平面部105の隣りに位置する第2平面部106と、第2平面部106側とは反対側で、第2屈曲部104を挟んで第1平面部106の隣りに位置する第3平面部107とを有する。

[0027] 屈曲部103の角度は鈍角である。屈曲部103の角度とは、平面部105と平面部106との制御基板4側でのなす角度である。屈曲部104の角度は鈍角である。屈曲部104の角度とは、平面部105と平面部107との制御基板4側でのなす角度である。このため、第1平面部105の法線方向N1と、第2平面部106の法線方向N2と、第3平面部107の法線方向N3とは、互いに交差している。

[0028] 本実施形態では、図3に示すように、第1平面部105には、受信アンテナ部11aを構成する複数の導体パターン102と、送信アンテナ部11bを構成する複数の導体パターン102とが形成されている。第2平面部106には、送信アンテナ部11bを構成する複数の導体パターン102が形成されている。第3平面部107には、送信アンテナ部11bを構成する複数の導体パターン102が形成されている。

[0029] 図1に示すように、アンテナ基板10は、MMICチップ8を覆うように、制御基板4の第1面4aに配置されている。アンテナ基板10は、制御基板4に機械的および電氣的に接続されている。このため、複数の導体パターン102のそれぞれは、対応するMMICチップ8と電氣的に接続されている。アンテナ基板10の制御基板4への接続方法としては、かしめやACF接続が挙げられる。ACF接続は、異方性導電フィルム（Anisotropic Conductive Film）を用いた接続方法である。

[0030] ミリ波レーダ装置1は、さらに、コネクタ14と、電波吸収体16と、放熱部材18とを備える。

[0031] コネクタ14は、制御基板4と外部とを電氣的に接続するための部品である。電波吸収体16は、電波を吸収する。電波吸収体16は、シールド基板

12のMMICチップ8側の表面に固定されている。放熱部材18は、制御基板4および制御用チップ6の熱を放出するための部品である。放熱部材18は、ケース本体部24に固定されている。放熱部材18は、ケース本体部24に制御基板4を固定する固定部としても機能する。

[0032] 次に、本実施形態のミリ波レーダ装置1の製造方法について説明する。

[0033] 図5に示すように、ミリ波レーダ装置1は、準備工程S1と、実装工程S2と、組み付け工程S3とを順に行うことで製造される。

[0034] 準備工程では、ケース2、制御基板4、制御用チップ6、MMICチップ8、アンテナ基板10、シールド基板12、コネクタ14、電波吸収体16、放熱部材18等の各部品を準備する。

[0035] アンテナ基板10の準備では、図3に示すように、誘電体フィルム101の表面上に複数の導体パターン102を印刷法によって形成する。この印刷法は、導電性ナノ材料と溶媒を含む溶液（すなわち、インク）を、誘電体フィルム101の表面上に塗布し、塗布した溶液を乾燥させる方法である。このとき、導電性ナノ材料を用いることで、誘電体フィルム101の耐熱温度よりも低温で乾燥させることができる。導電性ナノ材料としては、銀ナノ材料や銅ナノ材料を用いることができる。溶媒としては、水系溶媒や有機系溶媒を用いることができる。

[0036] 実装工程では、制御用チップ6、MMICチップ8、アンテナ基板10、シールド基板12、コネクタ14等の各部品を、制御基板4へ実装する。このとき、予めシールド基板12にアンテナ基板10を固定する。アンテナ基板10およびシールド基板12がMMICチップ8を覆うように、アンテナ基板10およびシールド基板12を制御基板4の第1面4aに固定する。なお、シールド基板12を制御基板4に固定した後、アンテナ基板10をシールド基板12に搭載してもよい。その後、アンテナ基板10を制御基板4に機械的および電氣的に接続する。

[0037] 組み付け工程では、制御基板4等の各部品を、ケースへ組み付ける。これにより、図1に示すミリ波レーダ装置1が製造される。

- [0038] 上述の通り、本実施形態では、アンテナ基板 10 は、制御基板 4 とは別体とされている。アンテナ基板 10 は、制御基板 4 の厚さ方向で制御基板 4 から離れる側に向かって凸状となるように、アンテナ基板 10 が 2 つの屈曲部 103、104 で屈曲して、3 つの平面部 105、106、107 を有する構造である。3 つの平面部 105、106、107 のそれぞれからのミリ波の送信方向は、それぞれの法線方向 N1、N2、N3 を含む所定角度範囲となる。すなわち、3 つの平面部 105、106、107 のそれぞれは、それぞれの法線方向 N1、N2、N3 におけるミリ波の放射強度が最大もしくはそれに近いという指向性を有している。
- [0039] このため、本実施形態によれば、アンテナ基板 10 が、1 つの平面部のみで構成されている場合と比較して、ミリ波の送信方向の広角化を実現することができる。図 6 に示すように、本実施形態のミリ波レーダ装置 1 を車両の後方コーナー部に搭載した場合、ミリ波の送信可能範囲 R1 を示す角度 θ を図 6 に示す広角度とすることが可能となる。
- [0040] さらに、アンテナ基板 10 は屈曲している。このため、アンテナ基板 10 が屈曲していない場合と比較して、制御基板 4 の表面に平行な方向での寸法の拡大を抑制することができる。
- [0041] よって、本実施形態によれば、ミリ波の送信方向の多角化と、ミリ波レーダ装置 1 全体の小型化の両立が可能となる。
- [0042] ところで、従来のミリ波レーダ装置では、アンテナ素子としての複数の導体パターンが、銅箔のエッチング工程を介して形成されていた。このため、複数の導体パターンの表面粗さが大きかった。交流電流は、導体の表面を密集して流れること（すなわち、表皮効果）が知られている。このため、複数の導体パターンの通過特性が悪かった。したがって、従来のミリ波レーダ装置では、アンテナの利得が下がってしまうという課題があった。
- [0043] これに対して、本実施形態では、複数の導体パターン 102 が、溶液を印刷する印刷法によって形成されている。これによれば、エッチング工程を介さずに、溶液の濡れ性を利用して複数の導体パターン 102 が形成される。

このため、エッチング工程を介して形成する場合と比較して、複数の導体パターンの出来上がりの表面の粗さ R_a を低減化することができる。よって、アンテナの利得を上げることができる。

[0044] (第2実施形態)

本実施形態は、MMICチップ8および電波吸収体16の配置が第1実施形態と異なる。ミリ波レーダ装置1のその他の構成は第1実施形態と同じである。

[0045] 図7に示すように、MMICチップ8は、アンテナ基板10の裏面に実装されている。アンテナ基板10の裏面は、アンテナ基板10のうち複数の導体パターン102が形成された表面の反対側の表面である。シールド基板12は、複数の開口部121を有する。MMICチップ8は開口部121の内部に位置する。

[0046] 電波吸収体16は、制御基板4の第1面4aのうちアンテナ基板10に覆われた部位に配置されている。

[0047] 本実施形態では、MMICチップ8をアンテナ基板10の裏面に実装する。その一方で、電波吸収体16およびシールド基板12を制御基板4に搭載して固定する。その後、アンテナ基板10をシールド基板12に搭載する。このとき、MMICチップ8の位置をシールド基板12の開口部121の位置に合わせる。その後、アンテナ基板10を制御基板4に機械的および電気的に接続する。

[0048] アンテナ基板10は、第1実施形態と同じである。このため、本実施形態においても、第1実施形態と同様の効果が得られる。

[0049] (第3実施形態)

本実施形態は、アンテナ基板の構成が第1実施形態と異なる。

[0050] 図8に示すように、アンテナ基板30は、平板形状である。すなわち、アンテナ基板30は、1つの平面部のみで構成されている。アンテナ基板30は、制御基板4に積層されている。

[0051] アンテナ基板30は、誘電体フィルム32の表面32aに、複数の導体パ

ターン３４が形成されている。複数の導体パターン３４は、第１群の導体パターン３４ａと、第２群の導体パターン３４ｂと、第３群の導体パターン３４ｃとを有する。第２群の導体パターン３４ｂは、第１群の導体パターン３４ａの隣りに位置する。第３群の導体パターン３４ｃは、第２群の導体パターン３４ｂ側とは反対側の第１群の導体パターン３４ａの隣りに位置する。

[0052] 第１群の導体パターン３４ａの天面３４１ａは、誘電体フィルム３２の表面３２ａに平行である。第１群の導体パターン３４ａの側面３４２ａは、誘電体フィルム３２の表面３２ａに垂直である。

[0053] 第２群の導体パターン３４ｂの天面３４１ｂは、誘電体フィルム３２の表面３２ａに平行である。第２群の導体パターン３４ｂの側面３４２ｂは、誘電体フィルム３２の表面３２ａに対して傾斜している。

[0054] 第３群の導体パターン３４ｃの天面３４１ｃは、誘電体フィルム３２の表面３２ａに平行である。第３群の導体パターン３４ｃの側面３４２ｃは、誘電体フィルム３２の表面３２ａに対して傾斜している。

[0055] 第２群の導体パターン３４ｂおよび第３群の導体パターン３４ｃは、側面３４２ｂ、３４２ｃが斜めとなるように、印刷法によって形成される。このとき、側面３４２ｂ、３４２ｃの面積が、それぞれ、天面３４１ｂ、３４１ｃの面積よりも大きくなるように形成されることが好ましい。

[0056] アンテナ基板３０は、複数の導体パターン３４を保護する保護層３６を有している。アンテナ基板３０の表面に、複数のＭＭＩＣチップ８が実装されている。ケース２のうちアンテナ基板３０に対向する部位に、電波吸収体１６が設置されている。

[0057] 本実施形態では、第１群の導体パターン３４ａの天面３４１ａと、第２群の導体パターン３４ｂの側面３４２ｂと、第３群の導体パターン３４ｃの側面３４２ｃとが、アンテナ面として利用される。天面３４１ａの法線方向と、側面３４２ｂの法線方向と、側面３４２ｃの法線方向とが、互いに交差している。このため、本実施形態においても、第１実施形態と同様の効果が得られる。

[0058] (他の実施形態)

(1) 第1、第2実施形態では、アンテナ基板10において、屈曲部103、104のそれぞれの角度は、鈍角であったが、直角であってもよい。また、屈曲部103、104の角度は、同じであっても異なってもよい。

[0059] (2) 第1、第2実施形態では、3つの平面部105、106、107のそれぞれに、複数の導体パターンが形成されていたが、これに限定されない。3つの平面部105、106、107のそれぞれに、導体パターンが1つずつ形成されていてもよい。

[0060] (3) 第1、第2実施形態では、アンテナ基板10は、2つの屈曲部103、104と、2つの屈曲部103、104を介して互いにつながる3つの平面部105、106、107とを有していたが、これに限定されない。アンテナ基板10が有する平面部の数は、2つ、または、4つ以上でもよい。これらの場合においても、複数の平面部の全体は、制御基板の厚さ方向で制御基板から離れる側に向かって凸形状をなしていればよい。

[0061] 本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能であり、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の材質、形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の材質、形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その材質、形状、位置関係等に限定されるものではない。

請求の範囲

[請求項1]

ミリ波レーダ装置であって、
ケース（２）と、
前記ケースの内部に収容される実装基板（４）と、
前記実装基板に実装され、ミリ波を送信するアンテナ基板（１０）
とを備え、
前記アンテナ基板は、１つ以上の屈曲部（１０３、１０４）と、前記
屈曲部を介して互いにつながる複数の平面部（１０５、１０６、１
０７）と、前記複数の平面部のそれぞれの表面上に形成されたアンテ
ナ素子（１０２）とを有し、
前記複数の平面部の全体は、前記実装基板の厚さ方向で前記実装基
板から離れる側に向かって凸形状をなしているミリ波レーダ装置。

[請求項2]

前記複数の平面部の法線方向（Ｎ１、Ｎ２、Ｎ３）が互いに交差し
ている請求項１に記載のミリ波レーダ装置。

[請求項3]

前記ミリ波レーダ装置は、ミリ波を発振させるための高周波用部品
（８）を備え、
前記高周波用部品は、前記実装基板の一面（４ａ）に固定されてお
り、
前記アンテナ基板は、前記高周波用部品を覆うように、前記実装基
板の一面に固定されている請求項１または２に記載のミリ波レーダ装
置。

[請求項4]

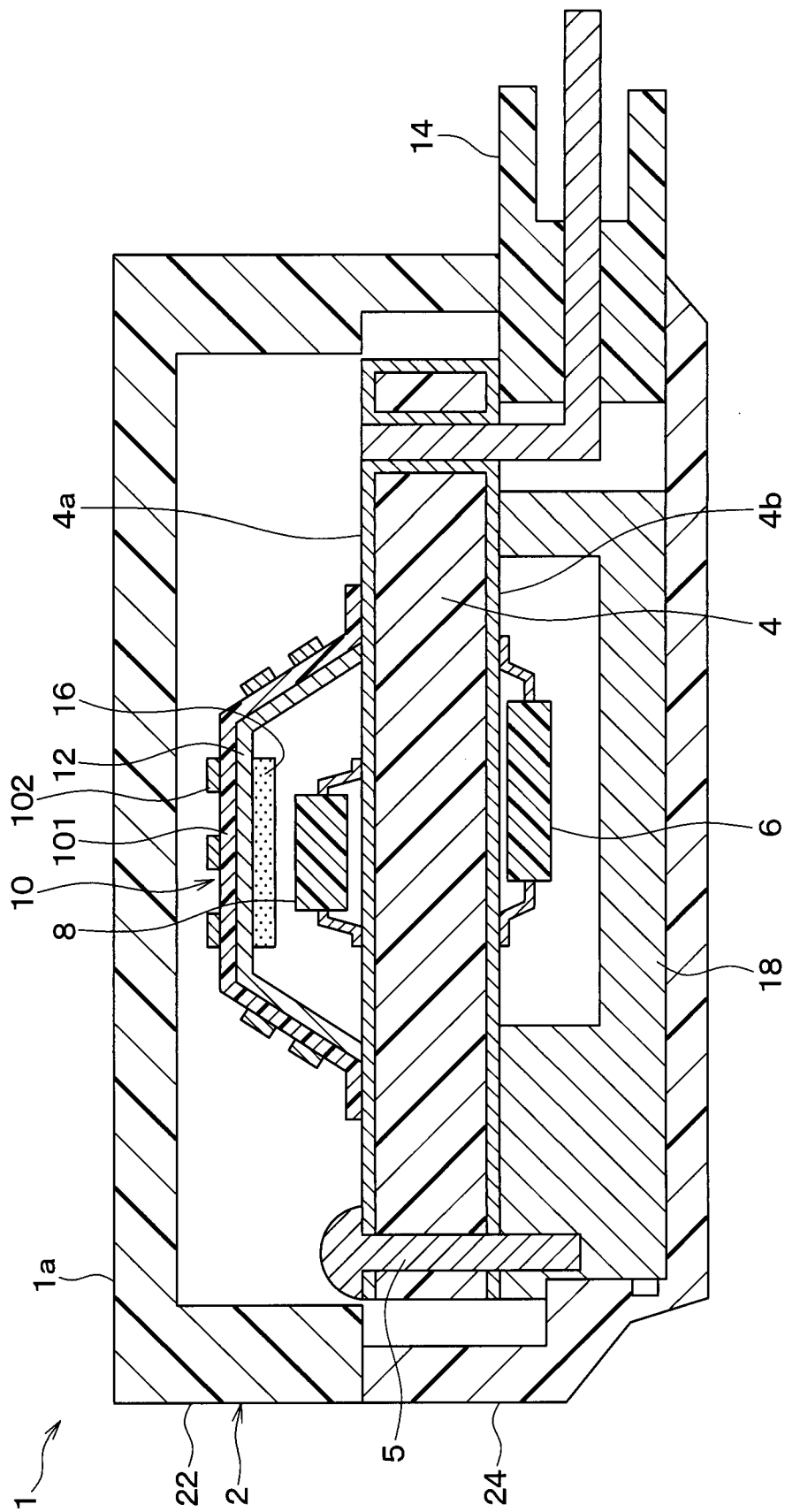
ケース（２）と、
前記ケースの内部に収容される実装基板（４）と、
前記実装基板に実装され、ミリ波を送信するアンテナ基板（１０）
とを備えるミリ波レーダ装置の製造方法であって、
前記ケースと、前記実装基板と、前記アンテナ基板とを準備するこ
と（Ｓ１）と、
前記実装基板に前記アンテナ基板を実装すること（Ｓ２）と、

前記アンテナ基板が実装された前記実装基板を前記ケースに組み付けること（S3）とを備え、

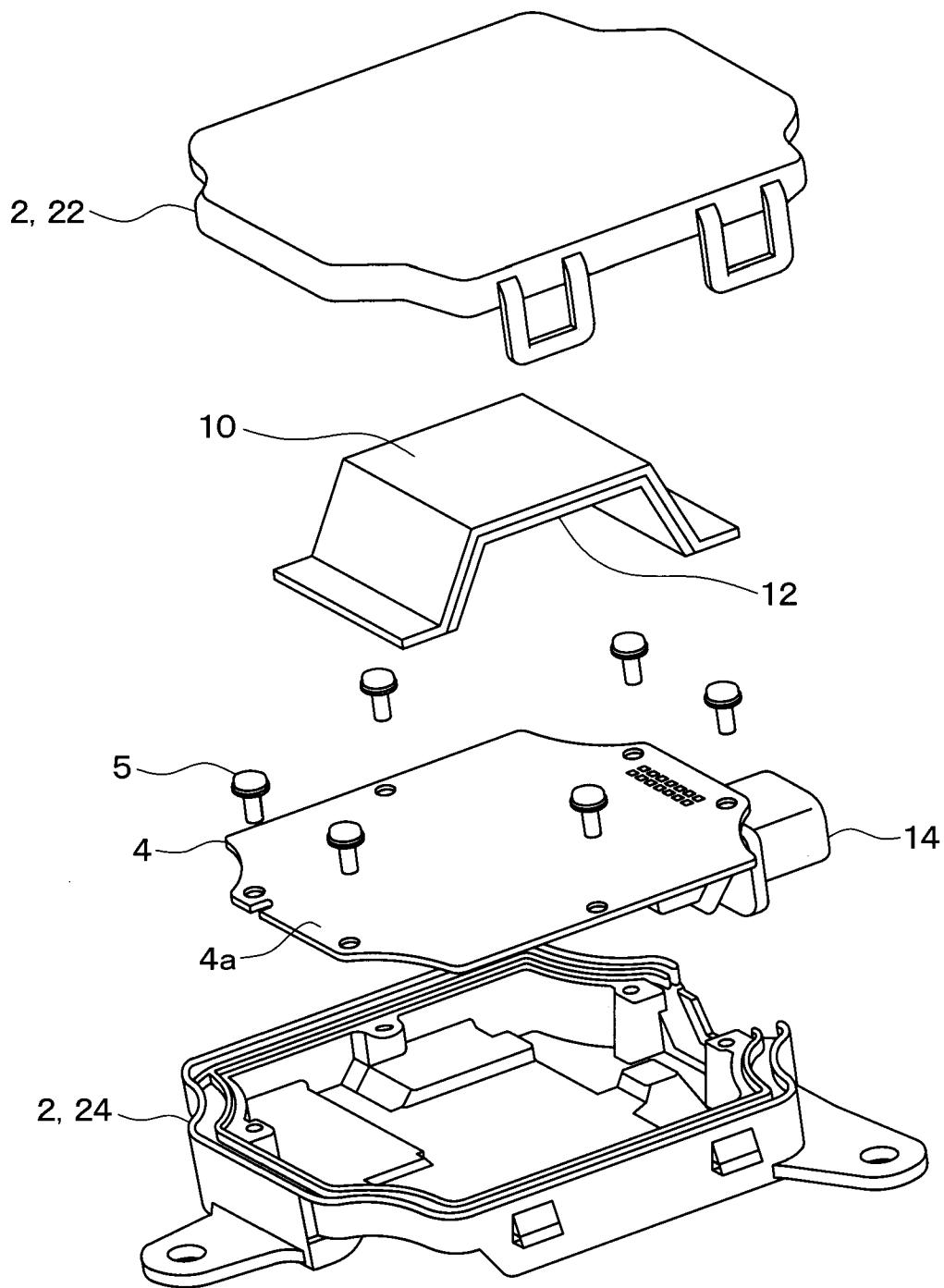
前記アンテナ基板を準備することにおいては、誘電体フィルムの表面上に導電性ナノ材料を含む溶液を塗布し、塗布した溶液を乾燥させる印刷法によって、複数のアンテナ素子を形成することを含み、

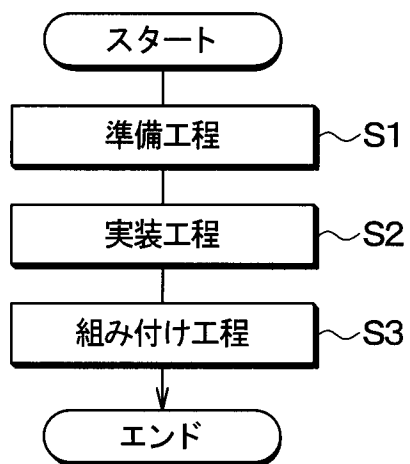
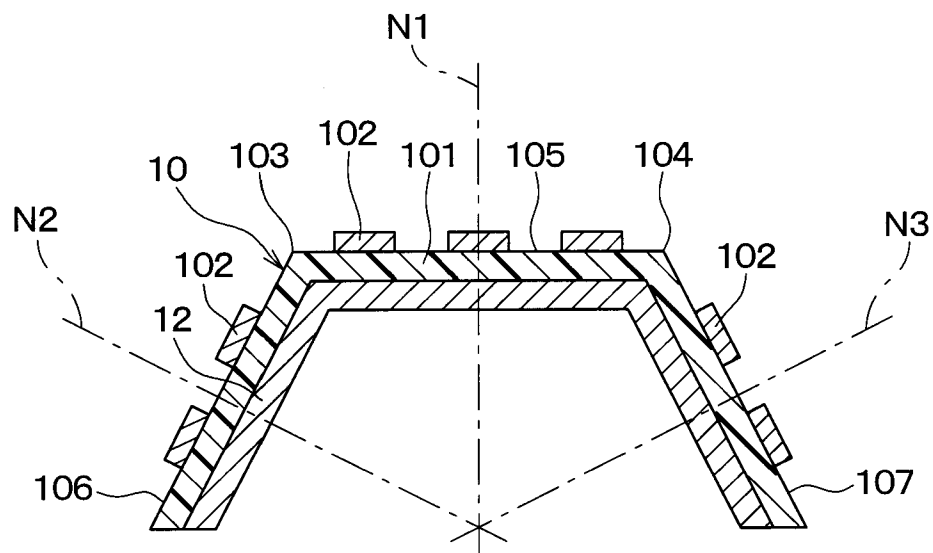
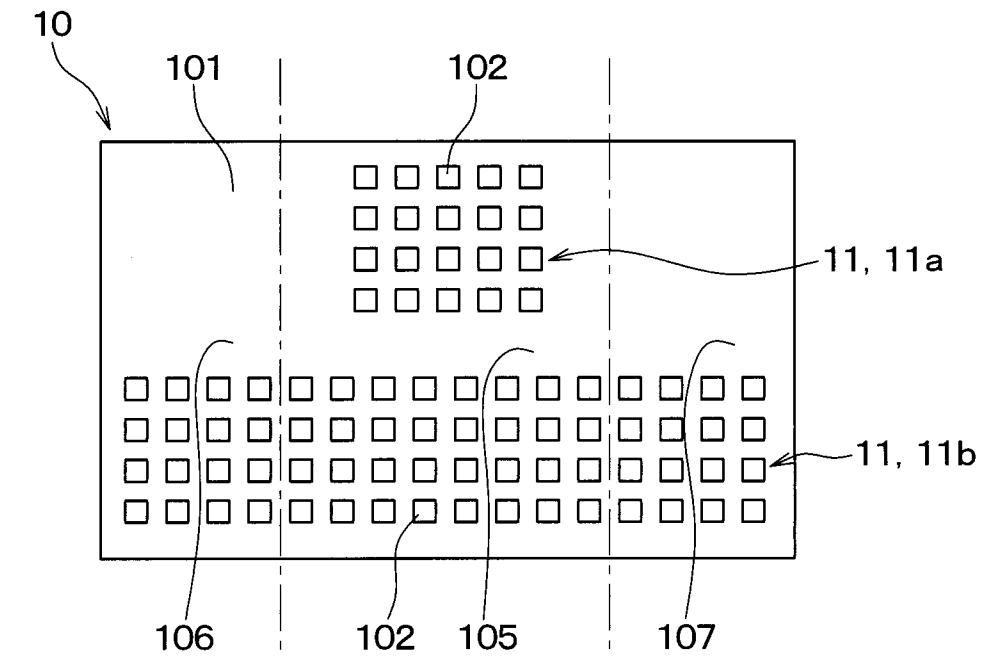
前記アンテナ基板を実装することにおいては、前記アンテナ基板が、1つ以上の屈曲部（103、104）と、前記屈曲部を介して互いにつながる複数の平面部（105、106、107）と、前記複数の平面部のそれぞれの表面上に形成された前記複数のアンテナ素子（102）とを有し、かつ、前記複数の平面部の全体が前記実装基板の厚さ方向で前記実装基板から離れる側に向かって凸形状をなす状態となるように、前記アンテナ基板を前記実装基板に搭載するミリ波レーダ装置の製造方法。

[図1]

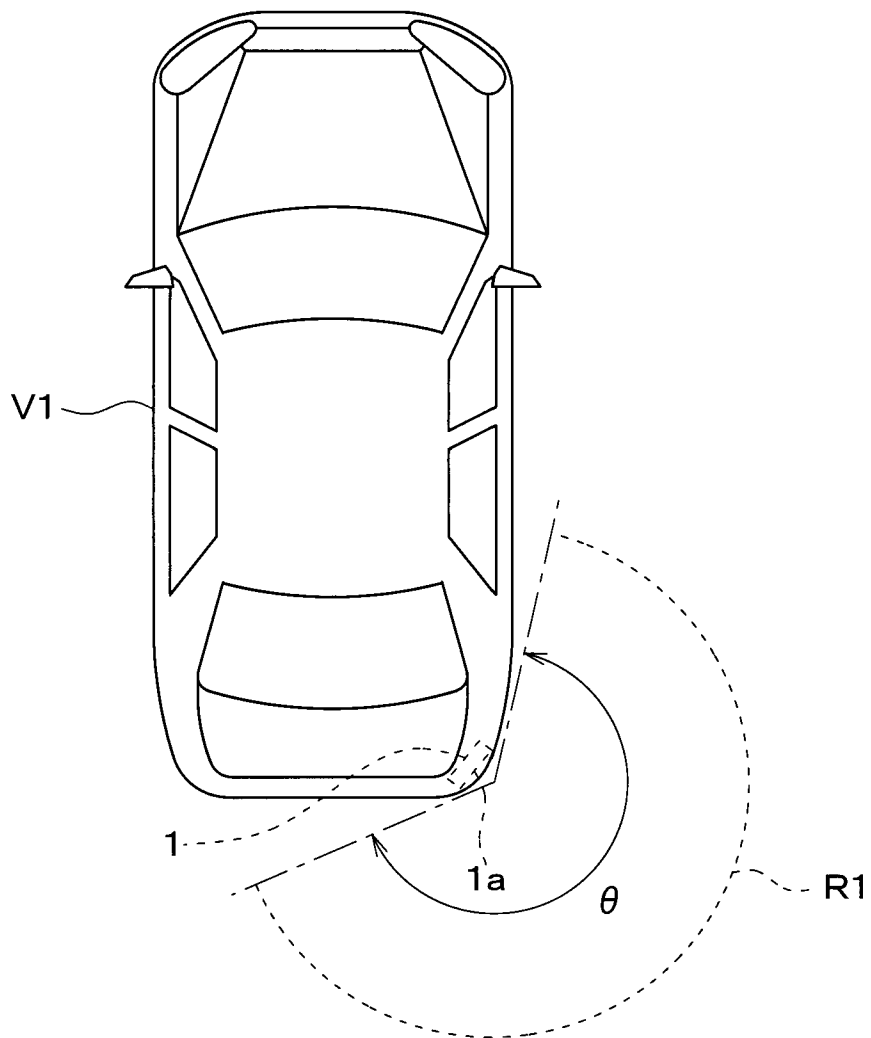


[図2]

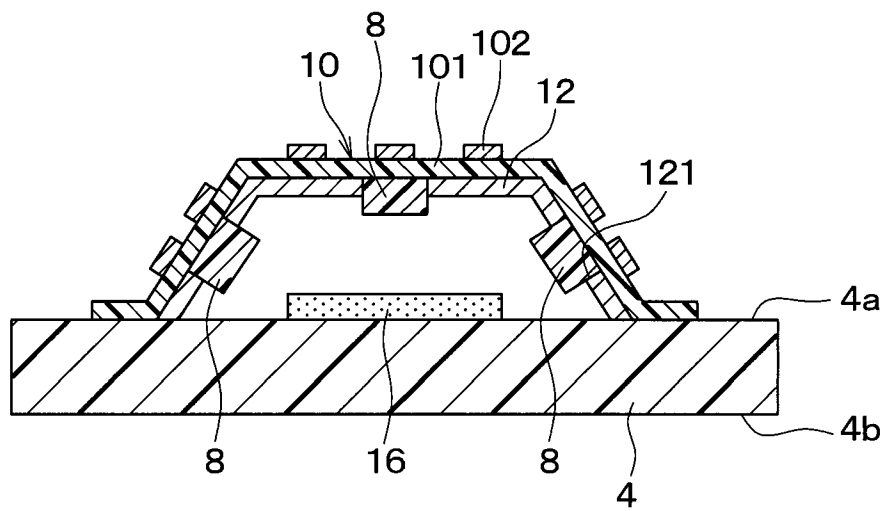




[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/031603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S7/03(2006.01)i, H01Q1/38(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)

G01S7/00-G01S7/42, G01S13/00-G01S13/95, H01Q1/38, H01Q21/06

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 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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.
Y A	JP 2015-171070 A (NIPPON PILLAR PACKING CO., LTD.) 28 September 2015, paragraphs [0017], [0033]-[0034], [0039], [0045], fig. 2, 4 (Family: none)	1-2, 4 3
Y A	WO 2003/040754 A1 (HITACHI, LTD.) 15 May 2003, page 4, line 19 to page 5, line 3, fig. 1 & US 2005/0069277 A1, paragraphs [0036]-[0043], fig. 1	1-2, 4 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

Date of mailing of the international search report

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/JP2017/031603

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-158352 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 21 June 2007, paragraphs [0027], [0074]-[0078], fig. 2 & US 2007/0128855 A1, paragraphs [0035], [0080]-[0086], fig. 2	4 1-3
A	JP 2012-29163 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD) 09 February 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-4
A	US 2010/0090902 A1 (THOMPSON, D. et al.) 15 April 2010, entire text, all drawings & WO 2008/030208 A2	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S7/03(2006.01)i, H01Q1/38(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. G01S7/00-G01S7/42, G01S13/00-G01S13/95, H01Q1/38, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y A	JP 2015-171070 A (日本ピラー工業株式会社) 2015.09.28, 段落[0017], [0033]-[0034], [0039], [0045], 図 2, 4 (ファミリーなし)	1-2, 4 3
Y A	WO 2003/040754 A1 (株式会社日立製作所) 2003.05.15, 第 4 頁第 19 行-第 5 頁第 3 行, 図 1 & US 2005/0069277 A1, 段落[0036]-[0043], 図 1	1-2, 4 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

14.11.2017

国際調査報告の発送日

28.11.2017

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)

安井 英己

2 S

6 0 0 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 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
Y A	JP 2007-158352 A (三星電機株式会社) 2007. 06. 21, 段落[0027], [0074]-[0078], 図 2 & US 2007/0128855 A1, 段落[0035], [0080]-[0086], 図 2	4 1-3
A	JP 2012-29163 A (古河電気工業株式会社) 2012. 02. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	US 2010/0090902 A1 (THOMPSON, Dane et al.) 2010. 04. 15, 全文, 全図 & WO 2008/030208 A2	1-4