

(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  
2014 年 9 月 12 日(12.09.2014)



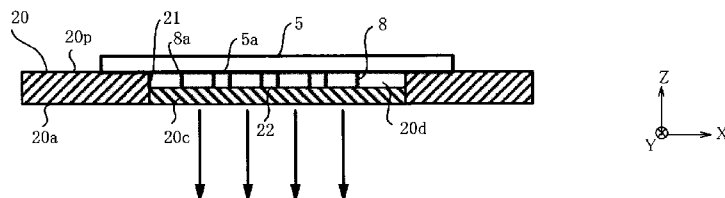
(10) 国際公開番号

WO 2014/136159 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01R 29/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/006821
- (22) 国際出願日: 2013 年 11 月 20 日(20.11.2013)
- (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 2013-043494 2013 年 3 月 5 日(05.03.2013) JP
- (71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 藤田 卓 (FUJITA, Suguru). 杉本 耕平 (SUGIMOTO, Kohei). 渡邊 健太郎 (WATANABE, Kentaro).
- (74) 代理人: 橋本 公秀, 外 (HASHIMOTO, Kimihide et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 1 0 階 栄光特許事務所 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, JP, KE, KG, 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, 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, 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))

(54) Title: MODULE SOCKET, DEVICE FOR TESTING WIRELESS MODULE, AND METHOD FOR TESTING WIRELESS MODULE

(54) 発明の名称: モジュールソケット、無線モジュールの検査装置、及び無線モジュールの検査方法



(57) Abstract: Provided is a module socket whereby it is possible to improve the reliability of module characteristics when testing a wireless module. Said module socket has the following: a seat member that has a placement surface that contacts a mounting surface where an antenna in a wireless module is mounted; and a gap that is formed within a prescribed distance range from the antenna, in the direction in which radio waves emanate therefrom, when the wireless module is on the placement surface.

(57) 要約: 無線モジュールの検査におけるモジュール特性の信頼性を向上できるモジュールソケットを提供する。モジュールソケットは、アンテナを備える無線モジュールにおけるアンテナが実装される実装面と当接する設置面を有する台座部材と、設置面に無線モジュールが設置された状態において、アンテナから電波の放射方向に向かって所定距離の範囲内に形成された空隙部と、を有する。

WO 2014/136159 A1

## 明 細 書

発明の名称：

モジュールソケット、無線モジュールの検査装置、及び無線モジュールの検査方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、モジュールソケット、無線モジュールの検査装置、及び無線モジュールの検査方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、例えば製品出荷前に、モジュール性能の検査が実施される。モジュール性能を検査する際、検査装置の一部であるモジュールを検査するための設置台に、検査対象のモジュールが設置される。この検査装置を用いて、モジュールの各種特性（例えば、回路特性）が検査される。

[0003] なお、電波吸収体を有する試験箱の内部に、電子機器のアンテナと測定用のアンテナとを収容し、電子機器のアンテナから放射される電波を測定用のアンテナで受信することで、電子機器の性能を試験する装置が知られている（例えば、特許文献1 参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2007-225567号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 従来の検査装置では、アンテナを備える無線モジュールの検査におけるモジュール特性の信頼性が不十分であった。

[0006] 本開示は、上記事情に鑑みてなされたものであり、無線モジュールの検査におけるモジュール特性の信頼性を向上できるモジュールソケット、無線モジュールの検査装置、及び無線モジュールの検査方法を提供する。

## 課題を解決するための手段

[0007] 本開示のモジュールソケットは、アンテナを備える無線モジュールにおける前記アンテナが実装される実装面と当接する設置面を有する台座部材と、前記設置面に前記無線モジュールが設置された状態において、前記アンテナから電波の放射方向に向かって所定距離の範囲内に形成された空隙部と、を有する。

## 発明の効果

[0008] 本開示によれば、無線モジュールの検査におけるモジュール特性の信頼性を向上できる。

## 図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1の実施形態における検査装置の全体構成例を示す断面図

[図2]第1の実施形態における設置台近傍を示す部分拡大断面図

[図3](A)～(D)第1の実施形態における無線モジュールが設置された設置台の形状の一例を示す概略平面図又は概略断面図

[図4]第1の実施形態における無線モジュールが設置された設置台の形状の一例を示す断面図

[図5]第1の実施形態における無線モジュールが設置された設置台の形状の第1変形例を示す断面図

[図6](A)第1の実施形態における無線モジュールが設置された設置台の形状の第2変形例を示す断面図、(B)第1の実施形態における無線モジュールが設置された設置台の形状の第3変形例を示す断面図

[図7](A)～(D)第2の実施形態における無線モジュールが設置された設置台の形状の一例を示す概略平面図又は概略断面図

[図8]第2の実施形態における無線モジュールが設置された設置台の形状の一例を示す断面図

[図9](A)第2の実施形態における無線モジュールのアンテナから放射される信号の放射パターンpの一例を示す模式図、(B)従来の無線モジュールのアンテナから放射される信号の放射パターンpの一例を示す模式図

[図10]第2の実施形態における無線モジュールが設置された設置台の形状の第1変形例を示す断面図

[図11]第2の実施形態における無線モジュールが設置された設置台の形状の第2変形例を示す断面図

[図12] (A) 第1の実施形態における暗箱に設置された設置台補助部材を上方から見た概略斜視図、(B) 第1の実施形態における暗箱内部から上方を見た概略斜視図

[図13]第3の実施形態における設置台の近傍の一例を示す部分拡大断面図

[図14]第3の実施形態における設置台の開口部付近の構成例を示す平面図

[図15] (A) ~ (C) 第3の実施形態における設置台の開口部付近の構成の変形例を示す平面図

[図16]第4の実施形態における設置台を含む検査装置の部分構成例を示す断面図

[図17] (A) 第5の実施形態におけるモジュールソケットの近傍の一例を示す断面図、(B) 第5の実施形態におけるモジュールソケットの開口部付近の構成例を示す平面図

### 発明を実施するための形態

[0010] 本開示の実施形態について、図面を用いて説明する。

[0011] (本開示の一形態を得るに至った経緯)

従来のモジュール検査装置では、アンテナを有する無線モジュールのモジュール特性を検査する場合、検査装置に、検査対象の無線モジュールから放射される電波を受信するアンテナが設けられる。設置台に無線モジュールが設置された状態において無線モジュールから電波を放射すると、無線モジュールのアンテナと検査装置のアンテナとの間に、例えば樹脂により形成された設置台が存在する。この場合、設置台が無線モジュールから放射された電波に干渉し、電波の放射パターンを変化させる。この結果、無線モジュールの検査結果としてのモジュール特性の信頼性が低下する。

[0012] 以下、無線モジュールの検査におけるモジュール特性の信頼性を向上でき

る設置台、無線モジュールの検査装置、及び無線モジュールの検査方法について説明する。

[0013] 以下の実施形態の設置台は、無線モジュールの検査装置に設けられ、例えばミリ波帯域を含む高帯域の電波を送信又は受信する無線モジュールが設置される設置台に適用される。

[0014] 図1は実施形態における検査装置1の全体構成例を示す断面図である。図2は、図1の設置台20の近傍を示す部分拡大断面図である。検査装置1は、検査対象(DUT: Device Under Test)である無線モジュール5から放射される電波の放射パターンを測定する。検査装置1は、ICハンドラ3、プッシャ10、設置台20、及び暗箱40を備える。設置台20は、無線モジュール5が設置されるモジュールソケットの一例である。

[0015] ICハンドラ3は、無線モジュール5をピックアップする吸引パッド(図示せず)と、プッシャ10により押圧されて無線モジュール5に当接するコンタクトピン12と、を有する。コンタクトピン12は、接触子の一例である。

[0016] 無線モジュール5を設置台20に設置する場合、ICハンドラ3は、吸引パッドにより無線モジュール5の表面を吸引して無線モジュール5をピックアップした後、設置台20の上部に移動し、設置台20に載置する。

[0017] プッシャ10は、垂直方向(Z方向)に移動自在であり、降下してICハンドラ3のコンタクトピン12を押圧する。ICハンドラ3に所定の荷重がかかると、ICハンドラ3のコンタクトピン12は、設置台20に設置された無線モジュール5の例えば表面に形成された電極端子5bと当接する。上記所定の荷重は、例えば1つの電極端子5b当たり約20gである。

[0018] 無線モジュール5に形成された電極端子5bには、ICハンドラ3のコンタクトピン12から、例えば検査用の所定信号又は電力が供給される。無線モジュール5は、所定信号又は電力が供給されると、アンテナ8(第1のアンテナの一例)により電波(例えばミリ波帯域の電波)が放射される。また

、アンテナ 8 は、検査装置 1 が備える測定用アンテナ 4 3 から放射された電波を受信する。

[0019] 暗箱 4 0 は、暗箱 4 0 の内壁面に、暗箱 4 0 外部からの不要な電波を吸収する電波吸収体 4 7 を備える。暗箱 4 0 は、検査装置 1 の測定用アンテナ 4 3 を収容するアンテナ収容部の一例である。

[0020] 暗箱 4 0 は、電波吸収体 4 7 により包囲される。また、暗箱 4 0 は、無線モジュール 5 から放射された電波を受信し、又は無線モジュール 5 へ電波を放射する測定用アンテナ 4 3 を備える。測定用アンテナ 4 3 は、第 2 のアンテナの一例である。また、測定用アンテナ 4 3 として、送信用アンテナと受信アンテナとを別個に備えてもよい。

[0021] また、暗箱 4 0 は、図示はしないが、例えば、測定用アンテナ 4 3 により受信又は送信した電波の強度を計測するモジュール特性計測部を備える。

[0022] 測定用アンテナ 4 3 は、4 本脚 4 3 a により支持された架台 4 3 b 上に、例えば測定用アンテナ 4 3 の中心位置が固定されて設置される。また、測定用アンテナ 4 3 は、4 本脚 4 3 a を傾けることにより、上下方向（Z 軸方向）以外の指向性方向に対しても電波を受信できる。4 本脚 4 3 a の傾きを調整して電波の受信方向を変更し、モジュール特性計測が測定用アンテナ 4 3 により受信された電波の強度を測定することにより、アンテナ 8 から放射される電波の放射パターンを取得できる。なお、架台 4 3 b を支持する脚の数は、4 本以外でもよい。

[0023] また、暗箱 4 0 の天井面 4 0 B は、設置台 2 0 の開口部 2 0 e に対向する開口部 4 0 A（孔部）を有する。また、暗箱 4 0 の天井面 4 0 B には、設置台 2 0 が設置される設置台補助部材 3 5 が設けられる。図 1 2（A）は、暗箱 4 0 に設置された設置台補助部材 3 5 を上方から見た概略斜視図である。図 1 2（B）は、暗箱 4 0 内部から上方を見た概略斜視図である。なお、図 1 2（A）では、暗箱 4 0 全体のうち、設置台補助部材 3 5 付近を部分的に拡大して示し、図 1 2（B）では、暗箱 4 0 全体のうち、開口部 4 0 A 付近を部分的に拡大して示す。

- [0024] 図1, 図12(A)に示すように、暗箱40の天井面40Bには、結合部材34及び設置台補助部材35が設置される。結合部材34は、暗箱40と設置台補助部材35とを例えばねじ止めにより結合するための部材である。設置台補助部材35は、設置台20の暗箱40への設置を補助する。設置台補助部材35には緩衝材46が設けられ、緩衝材46を介して設置台20が設置される。
- [0025] 結合部材34及び設置台補助部材35は、各々開口部34a、35aを備える。開口部34aの大きさは、例えば、暗箱40の開口部40Aと略同一の大きさである。また、暗箱40の開口部40A、結合部材34の開口部34a、設置台補助部材35の開口部35aは、XY平面において略同一の位置に形成され、Z軸方向に貫通する。
- [0026] また、図1に示すように、開口部40Aは、例えば、暗箱40の外壁面側よりも内壁面側の方がXY平面上の断面積が大きく形成される。なお、緩衝材の制約がなく、暗箱40の開口部40Aの開口幅を十分に確保できる場合、暗箱40内外の上記断面積の大きさは同程度でもよい。
- [0027] 図12(B)に示すように、開口部40Aは、暗箱40の天井面40Bにおいて例えば円柱状に形成される。
- [0028] 開口部40Aの大きさは、例えば、アンテナ8の指向性方向と、暗箱40の天井面40Bに緩衝材46及び設置台20を設置するための制約と、に基づいて決定される。ここで、図1(A)に示したガスケット32は、暗箱40と検査ボード33との間に配設された緩衝材の一種である。検査ボード33の暗箱40に対向する対向面には、各種部品が実装されるので、検査ボード33は、暗箱40に通常直置きされない。ガスケット32は、暗箱40と検査ボード33との間にスペースを生成する。開口部40Aの大きさは、例えば、このガスケット32の配置により制約される。
- [0029] なお、測定用アンテナ43として、受信用アンテナを主に示したが、暗箱40内に送信用アンテナを別途設けた場合、受信とは異なる方向から電波を送信できる。測定用アンテナ43から放射された電波は、無線モジュール5

のアンテナ 8 により受信される。

[0030] 図 2 に示すように、設置台 20 は、例えば、誘電体材料（例えば樹脂）によりソケット型に成形され、設置される無線モジュール 5 を設置台 20 の内側に案内する案内部材 20 b と、無線モジュール 5 が設置面 20 p に当接して設置される台座部材 20 a と、を有する。台座部材 20 a は、開口部 20 e を有する。開口部 20 e は、設置面 20 p に無線モジュール 5 が設置された状態において、アンテナ 8 から電波の放射方向に向かって所定距離の範囲内に形成された空隙部の一例である。

[0031] 台座部材 20 a の設置面 20 p の例えば略中央に形成された開口部 20 e は、例えば窪みとなる凹部 20 d に形成される。凹部 20 d の底面 22 には、蓋部 20 c が設けられる。なお、開口部 20 e は、後述するように、孔部に形成されてもよい。

[0032] 凹部 20 d は、台座部材 20 a の設置面 20 p に無線モジュール 5 が設置された状態において、無線モジュール 5 の実装面 5 a に実装されたアンテナ 8 から所定距離の範囲内に、空隙を生じさせる。また、無線モジュール 5 の検査時、設置台 20 に載置された無線モジュール 5 の電極端子 5 b には、I C ハンドラ 3 のコンタクトピン 12 が接触する。

[0033] 図 3 (A) ~ (D) は、無線モジュール 5 が設置された設置台 20 の形状の一例を示す平面図又は断面図である。図 3 (A) は、1 個の無線モジュール 5 が設置された設置台 20 を上方向（Z 軸正方向）から見た平面図である。図 3 (B) は、図 3 (A) の設置台 20 の A - A' 断面の概略図である。図 3 (C) は、複数個の無線モジュール 5 が設置された設置台 20 を上方向（Z 軸正方向）から見た平面図である。図 3 (D) は、図 3 (C) の設置台 20 の B - B' 断面の概略図である。図 3 (A) ~ (D) では、案内部材 20 b は省略されている。

[0034] 複数個の無線モジュール 5 は、例えば格子状に配列されるが、他の形状に配列されてもよい。また、ここでは、1 個の無線モジュール 5 が設置される設置台 20 について主に説明するが、多数個の場合も同様である。



- [0035] 図3 (A) ~ (D) では、台座部材20aの設置面20pの略中央に形成された開口部20eは、台座部材20aの壁面21 (第1の面の一例) 及び底面22 (第2の面の一例) を有する凹部20dとして形成される。壁面21は、設置面20pに接続される。底面22は、壁面21に接続され、設置面20pに略対向する。
- [0036] 凹部20dの底面22は、例えば台座部材20aの開口部20eに検査対象の無線モジュール5に対向して装着された蓋部20cによって形成される。凹部20dの壁面21は、設置面20pと底面22とに接続され、例えば底面22 (XY方向に沿った面) と直交するZ方向に沿って形成される。
- [0037] 台座部材20aに形成された開口部20eの横方向 (図3 (A) ~ (D) ではX軸方向) の長さは、無線モジュール5の横方向の長さより短くても長くてもよい。開口部20eの縦方向 (図3 (A) ~ (D) ではY軸方向) の長さは、無線モジュール5の縦方向の長さより長くても短くてもよい。
- [0038] 次に、設置台20の設置面20pに形成される開口部20eの仕様について考察する。開口部20eとは、前述した壁面21及び底面22を有する凹部20dと、後述する台座部材20aを貫通した孔部20f (図6参照) と、を含む表現である。
- [0039] 無線モジュール5から放射された信号 (入射波) に対する周辺構造物により反射された信号 (反射波) による干渉が最も少なくなる条件は、反射波の入射波に対する位相差が、基本波の波長 $\lambda$ の例えば略4分の1となる場合である。周辺構造物は、例えば台座部材20aの壁面21、底面22を含む。
- [0040] 放射された電波に含まれる基本波 (Sin波: 正弦波) の信号の位相と、反射波の信号の位相と、の位相差が略 $1/4\lambda$ の場合、入射波と反射波との合成波は、Sin波の形状を保持したまま、振幅のピーク値が変動する。
- [0041] 入射波を無線モジュール5のアンテナから放射される信号とし、反射波をアンテナ8周辺の構造物から放射された信号とすると、例えば合成波の振幅は変動する。従って、反射波の有無により電力ピーク値 (電力波形の最大振幅値) が変動する。一方、入射波と反射波との合成波の形状 (位相) は変化

しない。よって、アンテナ 8 の指向性の形状を崩すことなく、安定して指向性を測定できる。

[0042] アンテナ 8 の放射パターンに影響を与えない設置台 20 の形状として、アンテナ 8 の実装面 5 a から指向性方向（例えば Z 軸方向）に対して垂直な方向（例えば X 軸方向、Y 軸方向）に沿う面（例えば底面 22）までの距離を、例えば以下のように設定する。

[0043] 即ち、実装面 5 a から、アンテナ 8 が使用する通信周波数に対応する波長  $\lambda$  の  $1/4 \times (4n + 1)$  倍（ $n$  は整数）の距離離れた位置に、指向性方向に対して垂直な方向に沿う面を配置することで、設置台 20 からの反射波の影響を最小限に抑制できる。

[0044] ミリ波帯の周波数帯を用いて通信する場合について例示する。

例えば、ミリ波帯の波長は、1 mm ~ 10 mm の範囲にある。従って、使用する信号の波長  $\lambda$  に応じて、アンテナ 8 からおよそ所定距離の位置に、設置台 20 の底面 22 を配置してもよい（条件（1））。この所定距離は、以下の（式 1）により表される。条件（1）を満たす場合、アンテナ 8 を加味したモジュール特性に対する、底面 22 により反射する反射波の影響を最小限に抑制できる。

[0045]  $(0.25 \text{ mm} \sim 2.5 \text{ mm}) \times (4n + 1) \text{ 倍} \quad (n \text{ は整数}) \quad \cdots \quad (\text{式 1})$

[0046] 無線モジュール 5 の設計時、例えば、ミリ波帯の波長（1 mm ~ 10 mm）のうち波長  $\lambda$  としてどの長さを用いるかに基づいて、 $(0.25 \text{ mm} \sim 2.5 \text{ mm})$  のいずれを（式 1）に用いるかが一意に決定される。つまり、この括弧部分は、 $\lambda/4$  に設定される。

[0047] また、アンテナ 8 の指向性方向以外についても、使用する信号の波長  $\lambda$  に応じて、アンテナ 8 から所定距離以上の位置に、設置台 20 の壁面 21 を配置してもよい（条件（2））。この所定距離は、上記の（式 1）により表される距離と同じである。条件（2）を満たす場合、アンテナ 8 を加味したモジュール特性に対する、壁面 21 により反射する反射波の影響を最小限に抑

制できる。

[0048] 次に、上記考察を踏まえ、設置台 20 の形状の具体例について説明する。

[0049] 図 4 は無線モジュール 5 が設置された設置台 20 の形状の一例を示す断面図であり、図 2 (B) に対応する。図 4 では、設置台 20 の台座部材 20 a に対して、アンテナ 8 の実装面 5 a を下向きにして、無線モジュール 5 が設置面 20 p に設置される。無線モジュール 5 の実装面 5 a は、開口部 20 e の周囲の設置面 20 p と当接する。

[0050] 台座部材 20 a の開口部 20 e は、壁面 21 および底面 22 を有し、アンテナ 8 が収容される凹部 20 d に形成される。図 4 では、台座部材 20 a の下側には、凹部 20 d を形成する一部としての蓋部 20 c が設けられる。蓋部 20 c の厚さ (Z 軸方向の長さ) は、例えば 2 mm である。図 4 では、アンテナ 8 の指向性方向は、下向き (Z 軸負方向の向き、図 4 の矢印の向き) である。

[0051] 無線モジュール 5 を検査する場合、プッシャ 10 が降下して IC ハンドラ 3 のコンタクトピン 12 を押圧し、無線モジュール 5 に所定の荷重がかかると、無線モジュール 5 の実装面 5 a を、台座部材 20 a の開口部 20 e の周囲が支持する。開口部 20 e の周囲は、所定の加重に対して剛性を有し、無線モジュール 5 の例えば略中央部が下方に撓む変形を生じにくい。

[0052] また、アンテナ 8 は、蓋部 20 c の面、つまり底面 22 に対向近接する。この場合でも、上記の条件 (1) を満たす場合、アンテナ 8 から放射される指向性方向の信号に対する反射波による影響を抑制できる。

[0053] また、凹部 20 d の壁面 21 からアンテナ 8 の端部 8 a までに空隙がある。これにより、上記の条件 (2) を満たす場合、アンテナ 8 から放射される指向性方向以外の信号に対する反射波による影響を抑制できる。

[0054] 即ち、設置台 20 の台座部材 20 a に凹部 20 d を形成することにより、アンテナ 8 周辺に底面 22 又は壁面 21 を形成する誘電体材料が存在することによる、アンテナ 8 の指向性の劣化を抑制できる。

[0055] 図 5 は無線モジュール 5 が設置された設置台 20 の形状の第 1 変形例 (設

置台 20A) を示す断面図である。設置台 20A では、凹部 20d がアンテナ 8 の下面 (前面) 8b から蓋部 20c の上面 (底面 22) までの距離が、例えば 2 mm となるように形成される。即ち、設置台 20A では、設置台 20 と比較すると、台座部材 20a の厚さが厚く、検査時にアンテナ 8 が収容される凹部 20d の深さが深く、アンテナ 8 から Z 軸方向の所定範囲内に空隙を有する。

[0056] 凹部 20d は、アンテナ 8 の水平方向 (X 軸方向) の端部 8a から凹部 20d の壁面 21 までの距離  $\alpha 1$  は、例えば 2.4 mm 以上となるように形成される。蓋部 20c の厚さ (Z 軸方向の長さ) は、例えば 2 mm であり、第 2 例の設置台 20 と同じである。また、アンテナ 8 の指向性方向は、図 5 において下向き (Z 軸負方向) である。

[0057] この場合、アンテナ 8 の下面 8b から底面 22 までの距離  $\alpha 2$  (例えば 2 mm) は、例えば、ミリ波帯の波長  $\lambda$  (例えば 8 mm) の略  $1/4$  に近い値になる。つまり、無線モジュール 5 が台座部材 20a の設置面 20p に設置された状態において、アンテナ 8 から底面 22 までの距離は、およそ (式 1) により表される所定距離となる。これにより、アンテナ 8 から放射される指向性方向の信号に対する反射波による影響を抑制できる。

[0058] また、凹部 20d の壁面 21 からアンテナ 8 の端部 8a までの距離  $\alpha 1$  (例えば 2.4 mm 以上) は、例えば、ミリ波帯の波長 (例えば 8 mm) の略  $1/4$  以上の値になる。つまり、無線モジュール 5 が台座部材 20a の設置面 20p に設置された状態において、アンテナ 8 から壁面 21 までの距離は、およそ (式 1) により表される所定距離以上である。これにより、指向性方向以外の信号に対する反射波による影響を抑制できる。

[0059] 凹部 20d により、アンテナ 8 周辺の所定範囲内に空隙が生じるので、例えば樹脂材料による反射波の発生を抑制でき、アンテナ特性の変化を抑えることでモジュール特性の低下を抑制できる。

[0060] 図 6 (A) は、無線モジュール 5 が設置された設置台 20 の形状の第 2 変形例 (設置台 20B) を示す断面図である。

[0061] 図6(A)は、設置台20Bが可撓性部材（例えばゴム材又はスポンジ材）により形成される場合を示す。また、設置台20Bの台座部材20aの例えば略中央には、開口部20eとして、設置面20pと直交する方向（Z軸方向）に台座部材20aを貫通する孔部20fが形成される。孔部20fが形成されることで、アンテナ8の指向性方向に台座部材20aが存在せず、アンテナ8から放射された信号に対する反射波の影響を抑制できる。

[0062] 無線モジュール5を検査する場合、プッシャ10が降下してICハンドラ3のコンタクトピン12を押圧すると、無線モジュール5を介して押圧される設置台20Bの台座部材20aは、図中矢印aに示すように、下向き（Z軸負方向）に均等に沈むように撓む。これにより、無線モジュール5が下方に撓まず、無線モジュール5を水平状態に維持できる。従って、無線モジュール5のモジュール特性を、指向性方向の変化を抑制して、良好に検査できる。

[0063] 図6(B)は、無線モジュール5が設置された設置台20の形状の第3変形例（設置台20C）を示す断面図である。

[0064] 図6(B)では、台座部材20aの設置面20pとは反対側に、ばね部材31が設けられる。ばね部材31は、設置台20Cに加わる荷重を緩衝するダンパーとしての機能を有する。ここでは、ばね部材31は、設置面20pが押圧される方向に弾性を有する。プッシャ10が降下した場合でも、設置台20Cの下方方向（押圧方向）に暗箱40が存在するので、設置台20Cの台座部材20aは、ばね部材31の弾性力を受け、下方に沈み込むことを回避する。

[0065] よって、図6(A)と同様、無線モジュール5が下方に撓まず、無線モジュール5を水平状態に維持できる。従って、無線モジュール5のモジュール特性を、指向性方向の変化を抑制して、良好に検査できる。

[0066] 無線モジュールの設置台20（20, 20A～20C）によれば、以下の効果が得られる。

[0067] ミリ波は、波長1mm～10mm、周波数30～300GHzの電磁波（

電波)である。ミリ波帯域の信号を用いる無線モジュール5のアンテナ8から放射される信号の送受信特性を検査する場合、非常に短い波長 $\lambda$ となることから、入射波と反射波との時間差における信号の位相差の変動が大きい。従って、設置台20の例えば形状を工夫しない場合、アンテナ8から放射されたミリ波帯の信号に対する、同信号が例えば周辺構造物により反射された信号による品質への影響が、低周波数帯域の信号と比べて顕著に現れる。

[0068] 設置台20によれば、アンテナ8周辺に例えば誘電体材料からなる部材があり、高帯域(例えばミリ波帯域)を用いる無線モジュール5を検査する場合でも、アンテナ8の指向性の劣化を抑制できる。例えば、設置台20の台座部材20aに凹部20d又は孔部20fを形成することにより、アンテナ8の放射特性を改善できる。また、無線モジュール5が台座部材20aに設置され、アンテナ8から所定距離の範囲内に空隙が生じることで、反射波の影響を受けにくくなり、無線モジュール5の検査におけるモジュール特性の信頼性を向上できる。

[0069] 同様に、設置台20を含む検査装置1によれば、無線モジュール5の検査におけるモジュール特性の信頼性を向上でき、高精度にモジュール特性を計測できる。

[0070] (第2の実施形態)

第1の実施形態では、無線モジュール5のアンテナ8の指向性方向が、設置台20の設置面20pに直交する方向(Z軸方向)である場合を示した。第2の実施形態では、アンテナ8の指向性方向が、設置台20の設置面20pに直交する方向(Z軸方向)から所定角度ずれており、斜め方向である場合を示す。

[0071] 第2の実施形態の検査装置1は、第1の実施形態の検査装置1と同様の構成を有する。第1の実施形態と同一の構成要素については、同一の符号を用いることで、説明を省略又は簡略化する。

[0072] 図7(A)～(D)は、無線モジュール5が設置された設置台20Dの形状の一例を示す平面図又は断面図である。図7(A)は、1個の無線モジュ

ール5が設置された設置台20Dを上方向（Z軸正方向）から見た平面図である。図7（B）は、図7（A）の設置台20DのC-C'断面の概略図である。図7（C）は、複数個の無線モジュール5が設置された設置台20Dを上方向（Z軸正方向）から見た平面図である。図7（D）は、図8（C）の設置台20DのD-D'断面の概略図である。図8（A）～（D）では、案内部材20bは省略されている。

[0073] 複数個の無線モジュール5は、例えば格子状に配列されるが、他の形状に配列されてもよい。また、ここでは、1個の無線モジュール5が設置される設置台20Dについて主に説明するが、多数個の場合も同様である。

[0074] 設置台20Dは、例えば樹脂材料からなるソケット型に成形され、無線モジュール5が設置される台座部材20aを有する。台座部材20aは、開口部20eを有する。台座部材20aの例えば略中央には、開口部20eの一例として、台座部材20aを斜めに貫通する孔部20gが形成される。つまり、孔部20gは、Z軸方向から所定角度傾斜される。

[0075] また、孔部20gの壁面21（内壁面）は、アンテナ8の指向性方向に沿ったテーパ面20hを有する。なお、開口部20eは、孔部20gではなく、蓋部20cを有する凹部20dでもよい。

[0076] 台座部材20aの孔部20gの横方向（図7（A）、（B）ではX方向）の長さは、無線モジュール5の横方向の長さよりも短い。孔部20gの縦方向（図7（A）、（B）ではY方向）の長さは、無線モジュール5の縦方向の長さよりも長い。

[0077] 図8は、無線モジュール5が設置された設置台20Dの形状の一例を示す断面図であり、図7（B）に対応する。設置台20Dは、第1の実施形態と同様、アンテナ8が実装される実装面5aを下向きにして、無線モジュール5が設置される台座部材20aを有する。

[0078] 台座部材20aの例えば略中央には、開口部20eとして、孔部20gが形成される。孔部20gの壁面21は、アンテナ8から放射された信号の指向性方向に沿ったテーパ面20hを有する。アンテナ8の指向性方向は、図

8では、矢印bに示すように、アンテナ8から斜め下向きの方角である。

[0079] 図8では、送信及び受信において、略同一の指向性を有しているので、図8における左右の壁面21は、送受信時の指向性方向に沿ったテーパ面20hを有する。

[0080] 無線モジュール5を検査する場合、プッシャ10が降下してICハンドラ3のコンタクトピン12を押圧する。コンタクトピン12を介して無線モジュール5に所定の荷重がかかると、無線モジュール5の実装面5aを台座部材20aの開口部20eの周囲が支持する。開口部20eの周囲は、所定の加重に対して剛性を有し、無線モジュール5の例えば略中央部が下方に撓む変形を生じにくい。

[0081] また、アンテナ8の指向性方向に沿って孔部20gの壁面21がテーパに形成され、設置台20Dの底面が存在しないので、指向性方向の信号の反射波による影響は無くなる。また、無線モジュール5を設置台20Dに設置した場合、孔部20gの壁面21からアンテナ8の端部8aまでに空隙があるので、指向性方向以外の信号に対する反射波による影響も抑制できる。また、アンテナ8周辺に、例えば誘電体材料からなる部材が存在することによるアンテナ8の指向性の劣化を抑制できる。

[0082] 図9(A)、(B)は、アンテナ8から放射される信号の放射パターンpの一例を示す模式図である。

[0083] 図9(A)、(B)では、X軸方向が設置台20Dの横方向を表し、Y軸方向が設置台20Dの縦方向を表し、Z軸方向が設置台20Dの上下方向を表す。また、無線モジュール5のアンテナ8の実装面5aは、上向き(Z軸正方向)に配置される。また、放射パターンpでは、濃淡により電波強度を示し、濃い程電波強度が高い。図9(A)、(B)では、同じ指向性を持つアンテナが用いられる。

[0084] 図9(A)は、設置台20Dに設置された無線モジュール5から放射される信号の放射パターンpのシミュレーション結果を示す。

[0085] 図9(B)は、従来の設置台120に設置された無線モジュールから放射



される信号の放射パターン  $p$  のシミュレーション結果を示す。設置台 120 における無線モジュールのアンテナ実装面と接触する設置面には、凹部が形成されておらず、平坦である。つまり、設置台 120 は厚さ（Z 軸方向の長さ）が一様である。

[0086] 設置台 20D を用いた場合、図 9（A）に示すように、アンテナ 8 から放射される信号は、アンテナ 8 の指向性方向に、指向性方向以外よりも大きな電波強度を持つ放射パターン  $p$  が得られる。つまり、図 9（A）を参照すると、Z 軸正方向から X 軸方向に所定角度傾斜した方向（例えば 60 度チルトした位置）が、放射される電波強度が最も大きい方向であり、指向性方向である。

[0087] 一方、従来の設置台 120 を用いた場合、図 9（B）に示すように、アンテナの指向性方向に大きな強度を持つ放射パターン  $p$  が得られない。つまり、従来の設置台 120 を用いた場合、アンテナ 8 の周囲に所望の空隙が生じておらず、アンテナの放射特性が悪化することが理解できる。

[0088] 図 10 は、無線モジュール 5 が設置された設置台 20D の形状の第 1 変形例（設置台 20E）を示す断面図である。設置台 20E は、開口部 20e である凹部 20d の壁面 21 が、指向性方向に沿うテーパ面 20h を有する。また、設置台 20D の図 10 における下側には、凹部 20d の底面 22 を形成する蓋部 20c が設けられる。蓋部 20c の厚さ（Z 方向長さ）は、例えば 2 mm である。

[0089] 凹部 20d は、アンテナ 8 の下面 8b から蓋部 20c の上面（底面 22）までの距離が、例えば 2 mm となるように形成される。凹部 20d は、アンテナ 8 の水平方向（X 方向）の端部 8a からテーパ面 20h までの距離が、例えば 2.4 mm 以上となるように形成される。

[0090] アンテナ 8 の下面 8b から底面 22 までの距離（例えば 2 mm）は、ミリ波帯の波長（例えば 8 mm）の略  $1/4$  であるので、アンテナ 8 から放射される指向性方向の信号に対する反射波による影響を抑制できる。

[0091] また、テーパ面 20h に形成された凹部 20d の壁面 21 からアンテナ 8

の端部 8 a までの距離（例えば 2.4 mm 以上）は、ミリ波帯の波長（例えば 8 mm）の略 1/4 以上であるので、指向性方向以外の信号に対する反射波の影響を抑制できる。

[0092] また、設置台 20 E は蓋部 20 c を有するので、無線モジュール 5 の実装面 5 a を支持する台座部材 20 a を、荷重に対して強固にできる。

[0093] 図 11 は、無線モジュール 5 が設置された設置台 20 D の形状の第 2 変形例（設置台 20 F）を示す断面図である。図 11 では、アンテナ 8 が、送信及び受信において異なる指向性方向を有することを想定する。

[0094] 設置台 20 F は、凹部 20 d の両側の壁面 21 のうち、一方の面は、アンテナ 8 により送信される信号の指向性方向に沿ったテーパ面 20 h 1 を有し、他方の面は、アンテナ 8 により受信される信号の指向性方向に沿ったテーパ面 20 h 2 を有する。即ち、凹部 20 d の壁面 21 は、末広がり型のテーパ面 20 h を形成する。なお、テーパ面 20 h 1 が受信信号の指向性に沿い、テーパ面 20 h 2 が送信信号の指向性に沿う構成でもよい。

[0095] 設置台 20 F は、末広がり型のテーパ面 20 h を有する以外、設置台 20 E と同様である。例えば、各位置間の距離、厚さ（例えば 2 mm, 2.4 mm）は、設置台 20 E と同様であるので、説明を省略する。

[0096] この場合、測定用アンテナ 43 として、暗箱 40 には、受信用アンテナと送信用アンテナとを用いることにより、異なる方向から電波を送信又は受信できる。

[0097] このように、アンテナ 8 から放射される指向性方向の信号に対する、開口部 20 e の壁面 21 からの反射波による影響を抑制できる。また、アンテナ 8 により受信される指向性方向の信号に対する、開口部 20 e の壁面 21 からの反射波による影響を抑制できる。

[0098] （第 3 の実施形態）

第 3 の実施形態では、無線モジュール 5 のアンテナ 8 の指向性方向が、設置台の設置面に直交する方向（Z 軸方向）又は直交する方向から所定角度傾斜した方向である場合について説明する。第 3 の実施形態では、設置台が開

口部として孔部を有する。

[0099] 第3の実施形態の検査装置1は、第1の実施形態の検査装置1と同様の構成を有する。第1の実施形態と同一の構成要素については、同一の符号を用いることで、説明を省略又は簡略化する。

[0100] 図13は、第3の実施形態における設置台20Gの近傍の一例を示す部分拡大断面図である。設置台20Gは、開口部20eとして孔部20iを有する。孔部20iは、無線モジュール5側（Z軸正側）の開口端面（x-y面）20i1の面積が、暗箱40側（Z軸負側）の開口端面20i2の面積よりも小さい。つまり、アンテナ8から放射され、空間に広がる電波に設置台20Gが干渉しないように、設置台20Gが形成される。開口端面20i1から開口端面20i2に向かって、孔部20iの壁面としてテーパ面20i3が形成される。

[0101] 図13では、孔部20iにおけるテーパ面20i3と、開口端面20i1又は開口端面20i2と、により形成される角度 $\theta$ は、例えば、アンテナ8の放射パターンに応じて決定される。図13では、角度 $\theta$ は、Z軸に沿う方向とテーパ面20i3とのなす角度として示されている。例えば、アンテナ指向性（電波の放射方向）の半値角が $\pm 30$ 度の場合、この $\pm 30$ 度に $\pm 15$ 度を追加して、上記角度 $\theta$ を45度以上としてもよい。これにより、電波の放射方向に誘電体部材が存在する可能性を更に低減でき、アンテナ特性の変化を抑えることでモジュール特性の劣化を抑制してモジュール特性を測定できる。

[0102] 図13では、開口端面20i1の面積と開口端面20i2の面積との差を、可能な限り大きくしてもよい。この場合、設置台20の強度を増大できる。

[0103] 図14は設置台20Gを下方向（Z軸負方向）から見た平面図である。開口端面20i1は、孔部20iのZ軸正側の端面である。開口端面20i2は、孔部20iのZ軸負側の端面である。設置台20Gを下方向から見ると、開口端面20i1内には、無線モジュール5に実装されたアンテナ8を確

認できる。図14では、開口端面20i1, 20i2は、略矩形状に形成されるが、他の形状（例えば略円形状）に形成されてもよい。

[0104] 図14では、アンテナ8は、例えば、8個のアンテナ素子を含み、 $2 \times 2$ のパッチアンテナを2個含む。パッチアンテナの形状は $2 \times 2$ 以外でもよく、パッチアンテナの数も2個以外でもよい。

[0105] 各アンテナ素子と開口端面20i1との距離d1は、アンテナ8が使用する通信周波数に対応する波長を波長 $\lambda$ とすると、例えば、 $\lambda/2$ 以上に設定される。これにより、設置台20Gの壁面（テーパ面20i3）からの反射波の影響およびアンテナに対する放射インピーダンスの変化を抑制できる。

[0106] 図14では、一例として、 $d1 = \lambda/2$ に設定される。この場合、コンタクトピン12により押し付けを受ける部分が比較的広いので、放射される電波の劣化を抑制し、押圧に対する設置台20Gの強度も確保できる。

[0107] 設置台20Gによれば、アンテナ8による電波の放射方向、つまりアンテナ8からZ軸負側に誘電体材料（例えば樹脂材料）が配置されていないので、放射された電波強度の低減および放射パターンの変形を抑制できる。

[0108] 次に、孔部20iの変形例について説明する。

図15（A）～（C）は、孔部20iの構成の変形例を示す平面図である。

[0109] 図15（A）に示す第1変形例では、無線モジュール5のx-y面における中心と、開口端面20i1, 20i2のX-Y面における中心と、が略一致するように配置される。図15（A）では、アンテナ素子がY軸に沿って2列に配列されるが、X軸正側の列に配置されたアンテナ素子と開口端面20i1との距離d2は、略 $\lambda/2$ であり、X軸負側の列に配置されたアンテナ素子と開口端面20i1との距離d2は、略 $\lambda/2$ 以上である。

[0110] このように、アンテナ8の中心が開口端面20i1の中心からずれて配置されてもよい。この場合でも、コンタクトピン12（図13参照）がX軸正側よりもX軸負側において広範囲にわたって無線モジュール5を押圧する。従って、無線モジュール5を設置台20Gに対して均等に押しつけることが

できる。

[0111] 図15(B)に示す第2変形例では、無線モジュール5のX-Y面における中心と、開口端面20i1, 20i2のX-Y面における中心と、が略一致するように配置される。図15(B)では、アンテナ8に含まれる各アンテナ素子と開口端面20i1との距離は、 $\lambda/2$ 以上である。図15(B)では、開口端面20i1の面積が、無線モジュール5の実装面5aの面積よりも若干小さく形成される。この場合、図15(B)に示すように、実装面5aに対応する範囲内に、開口端面20i1が含まれる。よって、コンタクトピン12により無線モジュール5を設置台20Gへ押圧可能に、図15(A)の場合よりも孔部20iが大きく形成される。この場合、アンテナ8から放射された電波と誘電体部材との干渉を更に低減し、アンテナ特性の変化を抑えることで無線モジュール5の計測精度を向上できる。

[0112] 図15(C)に示す第3変形例では、開口端面20i1における対向する2辺(ここでは辺201, 202)の長さが、この2辺と平行な無線モジュール5の2辺(ここでは辺203, 204)よりも長い。この場合、無線モジュール5における対向する2辺(ここでは辺201, 202)の近傍において、コンタクトピン12により無線モジュール5が押圧される。この2辺以外の辺の近傍では、コンタクトピン12により無線モジュール5が押圧されない。図15(C)では、アンテナ8に含まれる各アンテナ素子と開口端面20i1との距離は、 $\lambda/2$ 以上である。

[0113] 従って、実装面5aにおけるY軸方向の両端部には、コンタクトピン12により当接される領域が存在する。実装面5aにおけるX軸方向の両端部には、コンタクトピン12により当接される領域が存在しない。この場合でも、実装面5aにおけるY軸方向の両端部において無線モジュール5を固定できるので、アンテナ8から放射された電波と誘電体部材との干渉を低減し、アンテナ特性の変化を抑えることで無線モジュール5の計測精度を向上できる。

[0114] このように、孔部20iが、x-y面に沿う面において、いずれかの方向

(例えばY軸方向)に開口端面20i1よりも長い場合でも、無線モジュール5を押圧して固定でき、無線モジュール5のモジュール特性を計測できる。

[0115] 本実施形態によれば、アンテナ8から放射され、空間に広がる電波を考慮して孔部20iが形成されるので、放射電波が設置台20Gの誘電体部分と干渉することを抑制できる。よって、アンテナ特性の変化を抑えることで無線モジュール5の測定精度、検査精度を向上できる。

[0116] 従来のICソケットは、モジュールの端子から出力される信号特性を測定するために用いられるICソケットであり、アンテナが実装されたモジュールの特性を測定するものではなかった(例えば、参考特許文献参照)。

(参考特許文献：日本国特開2009-245889号公報)

[0117] 従来のICソケットと比較すると、本実施形態の設置台20iは、アンテナ8が実装された無線モジュール5の特性を測定することを考慮した形状に形成されており、アンテナ特性の変化を抑えることで無線モジュール5の計測精度、検査精度の劣化を抑制できる。

[0118] (第4の実施形態)

第4の実施形態は、第3の実施形態の変形例である。第4の実施形態では、暗箱40を用いず、暗箱40とは別体の電波吸収体を用いて、アンテナが実装されたモジュールの特性を計測する。

[0119] 図16は、第4の実施形態における設置台20Gを含む検査装置1Bの部分構成例を示す断面図である。検査装置1Bは、図1に示した暗箱40を備えず、電波吸収体44、アクリル板45、及び測定器48を備える。検査装置1Bにおいて、図1に示した検査装置1又は図13に示した設置台20Gと同様の構成については、同一の符号を付し、説明を省略又は簡略化する。

[0120] 電波吸収体44は、測定器48から反射波された電波を吸収し、測定器48から無線モジュール5へ向かう電波を減少させる。アクリル板45は、電波吸収体44を支持し、電波吸収体44の位置を固定する。測定器48は、例えば、前述した測定用アンテナ43と、測定用アンテナ43により受信又

は送信した電波の強度を計測するモジュール特性計測部と、を含んで構成される。

[0121] 図16では、設置台20Gの下側（Z軸負側）に電波吸収体44、アクリル板45、及び測定器48が配置される。電波吸収体44のX方向におけるアンテナ8の中心部側の端部は、例えば、孔部20iのテーパ面20i3の略延長線上の位置に配置される。これにより、測定器48から放射される反射電波が、設置台20Gから放射された電波と干渉することを抑制できる。検査ボード33とアクリル板45との距離は、設置台20Gに干渉しない限り近接してもよい。

[0122] 検査装置1Bによれば、暗箱40を用いることなく、検査装置1Bを小型化してアンテナ8が実装された無線モジュール5の特性を測定できる。また、無線モジュール5から放射された電波は空間で広がりながら伝搬するが、電波吸収体44により測定器48による反射波又は放射波を低減するので、アンテナ特性の変化を抑えることで無線モジュール5の測定精度を向上できる。

[0123] （第5の実施形態）

第1～第4の実施形態では、無線モジュールがコンタクトピンにより押下されることで無線モジュールが設置台に固定され、設置台が検査ボード33に固定されることを例示した。第5の実施形態では、フックを用いて複数の部材により無線モジュール5を固定するモジュールソケットについて説明する。

[0124] 第5の実施形態では、図17（A）に示した矢印aの方向にアンテナ8からの電波が放射される。矢印aの先の方向には、例えば、図16に示した測定器48、又は、図1に示したモジュール特性を測定する装置（例えば、測定用アンテナ43、モジュール特性計測部）が配された暗箱40、が配置される。モジュール特性の測定は、例えば、先述の実施形態における測定方法と同様の方法により実施される。

[0125] 図17（A）、（B）は、モジュールソケット20Hの形状及びモジュー

ルソケット 20H 近傍の部材の一例を示す断面図及び平面図である。図 17 (A) は、正面 (Y 軸正側) から視た場合のモジュールソケット 20H の断面を示す。図 17 (B) は、図 17 (A) のモジュールソケットを上方 (Z 軸負側) から視た場合のソケット蓋 23 の形状を示す。

[0126] 無線モジュール 5 の上面 (Z 軸負側の X-Y 面に沿う面) には、Z 軸方向、つまり実装面 5a と略直交する方向に電波を放射するアンテナ 8 が実装される。

[0127] モジュールソケット 20H は、ベース部 26、ソケット蓋 23、及びフック 25 を含んで構成される。ベース部 26 は、無線モジュール 5 に対し、電源を供給し、信号の入出力を行う検査ボード 33 に搭載される。検査ボード 33 には、例えば、測定器 48 又は電源 (図示せず) と接続されるコネクタ、無線モジュール 5 の外部部品としての電子部品 (例えば、コンデンサ、電源用 IC) が実装される。

[0128] ベース部 26 には、無線モジュール 5 が収容される凹部 26a に形成される。凹部 26a の底面である設置面 26e に無線モジュール 5 が設置される。ベース部 26 の設置面 26e には、凹部 26a に収容された無線モジュール 5 の電極端子 (ボール) 5b の各々と接触する複数の導電性ピン 27 が配置される。導電性ピン 27 は、設置面 26e から突出する。複数の導電性ピン 27 は、検査ボード 33 における例えば信号線又は電源線と接続される。

[0129] ソケット蓋 23 は、ベース部 26 に設置された無線モジュール 5 を押圧するように、無線モジュール 5 の実装面 5a に当接される。ソケット蓋 23 の略中央部には、突部 (凸部) 23e が形成され、凸部 23e を Z 軸に沿う方向に貫通するように開口部 23a として孔部が形成される。開口部 23a の X-Y 面に沿う断面の形状は、矩形状、円形状でもよく、その他の形状でもよい。

[0130] 開口部 23a では、下側 (Z 軸正側) において開口面積が小さく、上側 (Z 軸正側) で開口面積が大きい。開口部 23a の内壁面の角度は、例えば、Z 軸方向に対して、45 度傾斜したテーパ状の斜面に形成される。開口面積



が最も小さい下側の開口端部 23 d とアンテナ 8 の素子との距離  $d_1$  は、例えば  $\lambda/2$  以上である。 $\lambda$  は無線モジュール 5 から放射される電波の波長である。

[0131] 開口部 23 a の角度においては、例えばアンテナ 8 による電波の放射パターンに応じて、最小角度が異なる。開口部 23 a の角度は、例えば、アンテナ指向性の半値角が  $\pm 30$  度の場合、半値角に  $\pm 15$  度を追加して  $\pm 45$  度以上とする。これにより、モジュールソケット 20 H の加工の容易性とモジュールソケット 20 H の強度とを両立できる。

[0132] ソケット蓋 23 は、無線モジュール 5 の上面（Z 軸負側の面）において端辺である 4 辺付近に均等に力が加わるように、凸部 23 e によって無線モジュール 5 を下方向（Z 軸正方向）に押さえ付ける。例えば、無線モジュール 5 の略中央部にアンテナ 8 が配置される場合、無線モジュール 5 の周縁部が均等に押さえ付けられる。例えば、無線モジュール 5 の片側に偏ってアンテナ 8 が配置される場合、ソケット蓋 23 の凸部 23 e の下面（Z 軸正側の面）では、X 軸方向の一端側と X 軸方向の他端側とにおいて無線モジュール 5 との接触面積が異なる。この場合でも、無線モジュール 5 における広さの異なる面により、無線モジュール 5 を均等に押さえ付けられる。

[0133] フック 25 は、ベース部 26 に段部として形成された引っ掛かり部 26 c と、ソケット蓋 23 に段部として形成された引っ掛かり部 23 b と、にそれぞれ係合する一对の係止片 25 a, 25 b を有する。フック 25 は、ベース部 26 及びソケット蓋 23 を挟み込んで固定する。これにより、無線モジュール 5 がベース部 26 及びソケット蓋 23 により挟持される。図 17 (A) では、フック 25 が 2 個使用されることを例示したが、3 個以上使用されてもよい。

[0134] モジュール特性の検査開始前、無線モジュール 5 は、ベース部 26 の凹部 26 a に収容され、複数の電極端子 5 b の各々が複数の導電性ピン 27 と接触する。無線モジュール 5 は、ソケット蓋 23 の凸部 23 e により押圧され、フック 25 は、ソケット蓋 23 とベース部 26 とを挟み込む。これにより

、モジュールソケット 20H において無線モジュール 5 が固定される。

[0135] モジュールソケット 20H によれば、モジュールソケット 20H の部材（例えば樹脂部材）の影響を抑制できる。これにより、アンテナ 8 の実装面 5a と略直交する方向に指向性を有するアンテナ 8 を備えた無線モジュール 5 のモジュール特性の測定精度、検査精度を向上できる。例えば、モジュールソケット 20H よりも Z 軸負側に配置されたモジュール特性の測定器（例えば、モジュール特性計測部、測定器 48）により測定されるモジュール特性の測定精度の劣化を抑制できる。

[0136] また、ソケット蓋 23 の凸部 23e によって無線モジュール 5 が均等に押圧されるので、電極端子 5b と導電性ピン 27 とを良好に接触できる。そのため、例えば、無線モジュール 5 への電源の供給又は信号の入出力を安定的に実行できる。

[0137] また、電極端子 5b と導電性ピン 27 との接触によって無線モジュール 5 とベース部 26 との電氣的接続が確保されるので、検査対象である無線モジュール 5 の交換が容易である。

[0138] また、フック 25 が、ベース部 26 とソケット蓋 23 とにより無線モジュール 5 を挟み込むように固定するので、無線モジュール 5 の位置ずれを抑制できる。

[0139] また、無線モジュール 5 がベース部 26 に形成された凹部 26a に収容されるので、モジュールソケット 20H の厚さを薄くできる。

[0140] また、ベース部 26 の導電性ピン 27 は、例えば検査ボード 33 上の信号線又は電源線と接続されるので、無線モジュール 5 の検査に必要な信号を入力できる。

[0141] また、ソケット蓋 23 に開口部 23a が形成されるので、無線モジュール 5 に実装されたアンテナ 8 から誘電体（例えば樹脂）により形成された部材を離間でき、アンテナ 8 のモジュール特性に与える影響を抑制できる。従って、アンテナ特性の変化を抑えることで無線モジュール 5 の測定精度、検査精度を向上できる。

[0142] なお、本開示は、上記実施形態の構成に限られるものではなく、特許請求の範囲で示した機能、または本実施形態の構成が持つ機能が達成できる構成であればどのようなものであっても適用可能である。

[0143] (本開示の一形態の概要)

本開示の第1のモジュールソケットは、  
アンテナを備える無線モジュールにおける前記アンテナが実装される実装面と当接する設置面を有する台座部材と、  
前記設置面に前記無線モジュールが設置された状態において、前記アンテナから電波の放射方向に向かって所定距離の範囲内に形成された空隙部と、  
を有する。

[0144] 本開示の第2のモジュールソケットは、第1のモジュールソケットであって、

前記台座部材は、前記設置面に接続された第1の面を有し、  
前記空隙部は、前記台座部材を貫通する孔部を有する。

[0145] 本開示の第3のモジュールソケットは、第1のモジュールソケットであって、

前記台座部材は、前記設置面に接続される第1の面と、  
前記第1の面に接続され前記設置面に対向する第2の面と、を有し、  
前記空隙部は、前記第1の面及び前記第2の面により形成された凹部を有する。

[0146] 本開示の第4のモジュールソケットは、第3のモジュールソケットであって、

前記無線モジュールが前記設置面に設置された状態において、前記アンテナから前記第1の面までの距離は、前記アンテナにより送信又は受信される電波の波長を $\lambda$ とし、整数を $n$ とした場合、略 $1/4 \times \lambda \times (4n + 1)$ により表される距離以上である。

[0147] 本開示の第5のモジュールソケットは、第3または第4のモジュールソケットであって、

前記無線モジュールが前記設置面に設置された状態において、前記アンテナから前記第2の面までの距離は、前記アンテナにより送信又は受信される電波の波長を $\lambda$ とし、整数を $n$ とした場合、略 $1/4 \times \lambda \times (4n + 1)$ により表される距離である。

[0148] 本開示の第6のモジュールソケットは、第3または第4のモジュールソケットであって、

前記第1の面は、前記アンテナの指向性方向に沿って形成されたテーパ面を含む。

[0149] 本開示の第7のモジュールソケットは、第6のモジュールソケットであって、

前記第1の面は、前記アンテナの指向性方向が電波の送信及び受信において略同一方向である場合、前記略同一方向に沿って形成されたテーパ面を含む。

[0150] 本開示の第8のモジュールソケットは、第6のモジュールソケットであって、

前記第1の面は、前記アンテナの指向性方向が電波の送信と受信において異なる方向である場合、

前記送信における第1の指向性方向に沿って形成されたテーパ面と、  
前記受信における第2の指向性方向に沿って形成されたテーパ面と、  
を含む。

[0151] 本開示の第9のモジュールソケットは、第1ないし第8のいずれか1つのモジュールソケットであって、

前記台座部材は、前記設置面が押圧される方向に弾性を有する。

[0152] 本開示の第10のモジュールソケットは、第2のモジュールソケットであって、

前記第1の面は、前記アンテナの指向性方向に沿って形成されたテーパ面を含み、

前記孔部は、前記設置面側に位置する第1の開口端面と、

前記設置面と反対側に位置し、前記第 1 の開口端面の面積よりも面積が大きい第 2 の開口端面と、

を含む。

[0153] 本開示の第 11 のモジュールソケットは、第 10 のモジュールソケットであって、

前記テーパ面は、前記設置面に直交する軸に対して、前記アンテナの半値角に基づく傾斜を有する。

[0154] 本開示の第 12 のモジュールソケットは、第 10 または第 11 のモジュールソケットであって、

前記無線モジュールが前記設置面に設置された状態において、前記アンテナから前記第 1 の面までの距離は、前記アンテナにより送信又は受信される電波の波長を  $\lambda$  とした場合、 $1/2 \times \lambda$  により表される距離以上である。

[0155] 本開示の第 13 のモジュールソケットは、第 12 のモジュールソケットであって、

前記第 1 の開口端面は、前記無線モジュールが前記設置面に設置された状態において、前記無線モジュールと対向する範囲内に位置する。

[0156] 本開示の第 14 のモジュールソケットは、第 12 のモジュールソケットであって、

前記第 1 の開口端面は、前記無線モジュールが前記設置面に設置された状態において、第 1 の方向における両端部が、前記無線モジュールと対向し、前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向における両端部が、前記無線モジュールと対向しない。

[0157] 本開示の無線モジュール検査装置は、

第 1 ないし第 14 のいずれか 1 つのモジュールソケットと、

前記モジュールソケットに設置される無線モジュールの電極端子に当接し、所定信号または電力を前記無線モジュールに供給する接触子と、

前記接触子を前記無線モジュール側に押圧するプッシャと、

前記無線モジュールに実装された第 1 のアンテナから放射された電波を受

信し、または前記第 1 のアンテナへ電波を放射する第 2 のアンテナと、  
電波吸収体に包囲され、前記モジュールソケットと対向し、前記第 2 のアンテナを収容するアンテナ収容部と、  
を備える。

- [0158] 本開示の無線モジュール検査方法は、  
第 1 ないし第 1 4 のいずれか 1 つのモジュールソケットに無線モジュールを設置するステップと、  
前記モジュールソケットに設置された前記無線モジュールの電極端子に、所定信号または電力を前記無線モジュールに供給する接触子を当接するステップと、  
前記接触子を前記無線モジュール側に押圧するステップと、  
電波吸収体に包囲され、前記モジュールソケットと対向するアンテナ収容部に収容された第 2 のアンテナにより、前記無線モジュールに実装された第 1 のアンテナから放射された電波を受信し、又は第 1 のアンテナへ電波を放射するステップと、  
を有する。

- [0159] 本出願は、2013年3月5日出願の日本特許出願No. 2013-043494に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

### 産業上の利用可能性

- [0160] 本開示は、無線モジュールの検査におけるモジュール特性の信頼性を向上できるモジュールソケット、無線モジュールの検査装置等に有用である。

### 符号の説明

- [0161] 1, 1 B 検査装置  
3 ICハンドラ  
5 無線モジュール  
5 a 実装面  
5 b 電極端子  
8 アンテナ

8 a アンテナの端部

8 b アンテナの下面

1 0 プッシャ

1 2 コンタクトピン

2 0, 2 0 A, 2 0 B, 2 0 C, 2 0 D, 2 0 E, 2 0 F, 2 0 G, 1 2

## 0 設置台

2 0 H モジュールソケット

2 0 a 台座部材

2 0 b 案内部材

2 0 c 蓋部

2 0 d 凹部

2 0 e 開口部

2 0 g, 2 0 f, 2 0 i 孔部

2 0 i 1, 2 0 i 2 開口端面

2 0 h, 2 0 h 1, 2 0 h 2, 2 0 i 3 テーパ面

2 0 p 設置面

2 1 壁面

2 2 底面

2 3 ソケット蓋

2 3 a 開口部

2 3 b 引っ掛かり部

2 3 d 開口端部

2 3 e 凸部

2 5 フック

2 5 a, 2 5 b 係止片

2 6 ベース部

2 6 a 凹部

2 6 c 引っ掛かり部

- 2 6 e 設置面
- 2 7 導電性ピン
- 3 1 ばね部材
- 3 2 ガスケット
- 3 3 検査ボード
- 3 4 結合部材
- 3 4 a 開口部
- 3 5 設置台補助部材
- 3 5 a 開口部
- 4 0 暗箱
- 4 0 A 開口部
- 4 0 B 天井面
- 4 3 測定用アンテナ
- 4 3 a 4 本脚
- 4 3 b 架台
- 4 6 緩衝材
- 4 7 電波吸収体
- 4 8 測定器



## 請求の範囲

- [請求項1]           アンテナを備える無線モジュールにおける前記アンテナが実装される実装面と当接する設置面を有する台座部材と、
- 前記設置面に前記無線モジュールが設置された状態において、前記アンテナから電波の放射方向に向かって所定距離の範囲内に形成された空隙部と、
- を有することを特徴とするモジュールソケット。
- [請求項2]           前記台座部材は、前記設置面に接続された第1の面を有し、
- 前記空隙部は、前記台座部材を貫通する孔部を有することを特徴とする請求項1に記載のモジュールソケット。
- [請求項3]           前記台座部材は、前記設置面に接続される第1の面と、
- 前記第1の面に接続され前記設置面に対向する第2の面と、を有し、
- 、
- 前記空隙部は、前記第1の面及び前記第2の面により形成された凹部を有する
- ことを特徴とする請求項1に記載のモジュールソケット。
- [請求項4]           前記無線モジュールが前記設置面に設置された状態において、前記アンテナから前記第1の面までの距離は、前記アンテナにより送信又は受信される電波の波長を $\lambda$ とし、整数を $n$ とした場合、略 $1/4 \times \lambda \times (4n + 1)$ により表される距離以上であることを特徴とする請求項3に記載のモジュールソケット。
- [請求項5]           前記無線モジュールが前記設置面に設置された状態において、前記アンテナから前記第2の面までの距離は、前記アンテナにより送信又は受信される電波の波長を $\lambda$ とし、整数を $n$ とした場合、略 $1/4 \times \lambda \times (4n + 1)$ により表される距離であることを特徴とする請求項3または請求項4に記載のモジュールソケット。
- [請求項6]           前記第1の面は、前記アンテナの指向性方向に沿って形成されたテーパ面を含む請求項3または請求項4に記載のモジュールソケット。

- [請求項7] 前記第1の面は、前記アンテナの指向性方向が電波の送信及び受信において略同一方向である場合、前記略同一方向に沿って形成されたテーパ面を含む請求項6に記載のモジュールソケット。
- [請求項8] 前記第1の面は、前記アンテナの指向性方向が電波の送信と受信において異なる方向である場合、  
前記送信における第1の指向性方向に沿って形成されたテーパ面と、  
、  
前記受信における第2の指向性方向に沿って形成されたテーパ面と、  
、  
を含む請求項6に記載のモジュールソケット。
- [請求項9] 前記台座部材は、前記設置面が押圧される方向に弾性を有することを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載のモジュールソケット。
- [請求項10] 前記第1の面は、前記アンテナの指向性方向に沿って形成されたテーパ面を含み、  
前記孔部は、前記設置面側に位置する第1の開口端面と、  
前記設置面と反対側に位置し、前記第1の開口端面の面積よりも面積が大きい第2の開口端面と、  
を含む請求項2に記載のモジュールソケット。
- [請求項11] 前記テーパ面は、前記設置面に直交する軸に対して、前記アンテナの半値角に基づく傾斜を有することを特徴とする請求項10に記載のモジュールソケット。
- [請求項12] 前記無線モジュールが前記設置面に設置された状態において、前記アンテナから前記第1の面までの距離は、前記アンテナにより送信又は受信される電波の波長を $\lambda$ とした場合、 $1/2 \times \lambda$ により表される距離以上であることを特徴とする請求項10または11に記載のモジュールソケット。
- [請求項13] 前記第1の開口端面は、前記無線モジュールが前記設置面に設置さ

れた状態において、前記無線モジュールと対向する範囲内に位置することを特徴とする請求項 1 2 に記載のモジュールソケット。

[請求項14] 前記第 1 の開口端面は、前記無線モジュールが前記設置面に設置された状態において、第 1 の方向における両端部が、前記無線モジュールと対向し、前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向における両端部が、前記無線モジュールと対向しない、ことを特徴とする請求項 1 2 に記載のモジュールソケット。

[請求項15] 請求項 1 ないし 1 4 のいずれか 1 項に記載のモジュールソケットに設置される無線モジュールの電極端子に当接し、所定信号または電力を前記無線モジュールに供給する接触子と、

前記接触子を前記無線モジュール側に押圧するプッシャと、

前記無線モジュールに実装された第 1 のアンテナから放射された電波を受信し、または前記第 1 のアンテナへ電波を放射する第 2 のアンテナと、

電波吸収体に包囲され、前記モジュールソケットと対向し、前記第 2 のアンテナを収容するアンテナ収容部と、

を備える無線モジュール検査装置。

[請求項16] 請求項 1 ないし 1 4 のいずれか 1 項に記載のモジュールソケットに無線モジュールを設置するステップと、

前記モジュールソケットに設置された前記無線モジュールの電極端子に、所定信号または電力を前記無線モジュールに供給する接触子を当接するステップと、

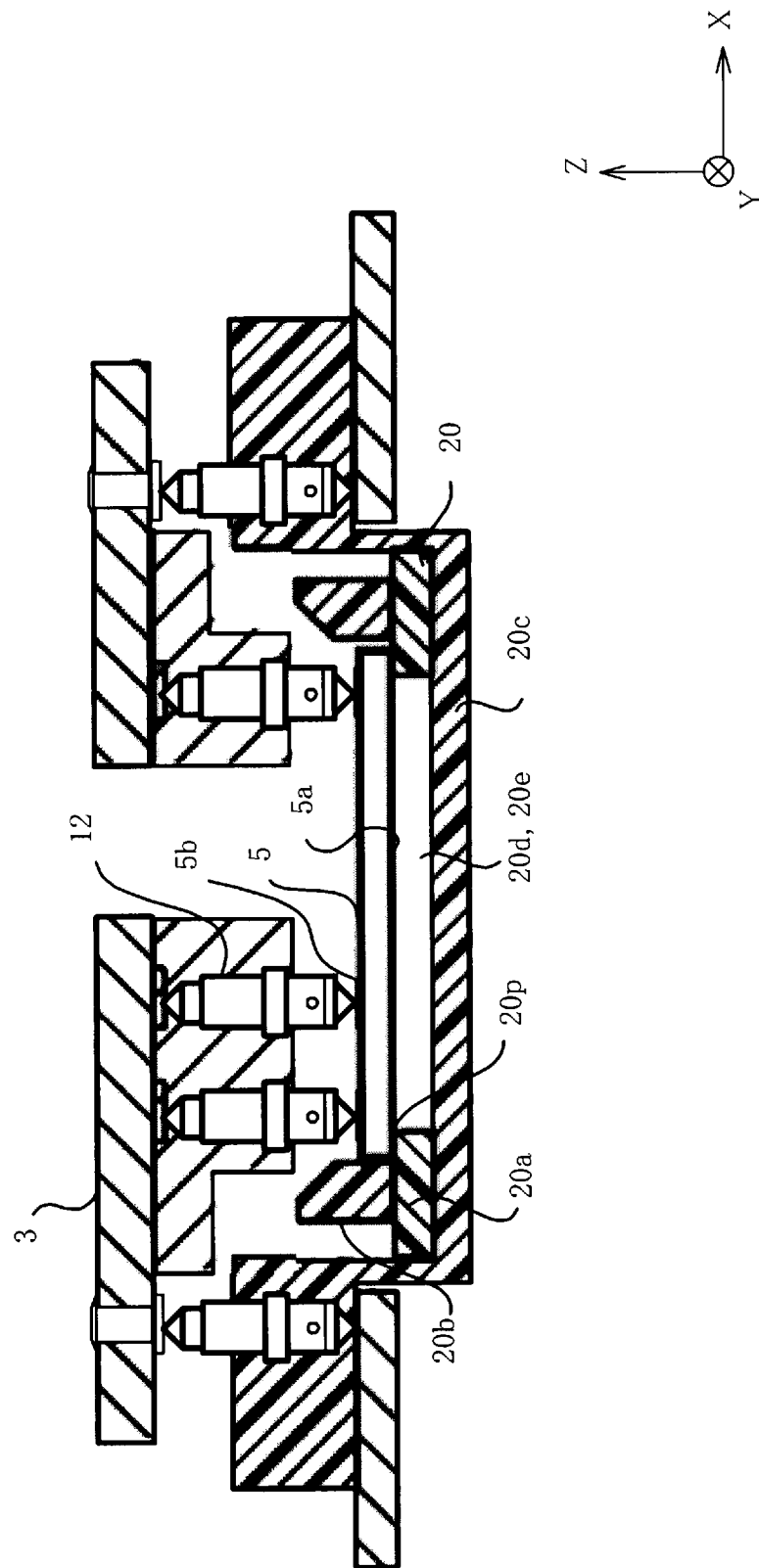
前記接触子を前記無線モジュール側に押圧するステップと、

電波吸収体に包囲され、前記モジュールソケットと対向するアンテナ収容部に収容された第 2 のアンテナにより、前記無線モジュールに実装された第 1 のアンテナから放射された電波を受信し、又は第 1 のアンテナへ電波を放射するステップと、

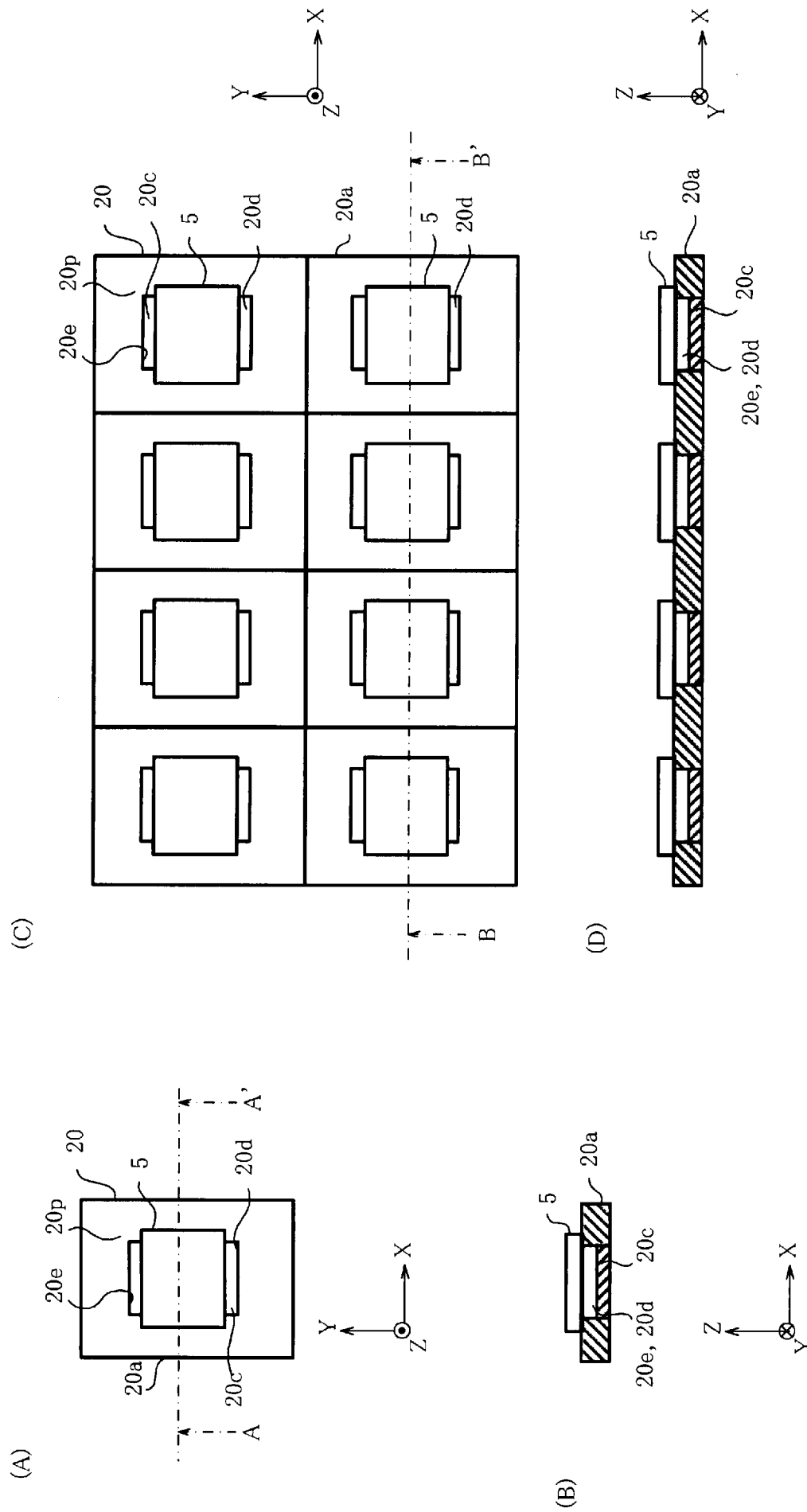
を有する無線モジュールの検査方法。



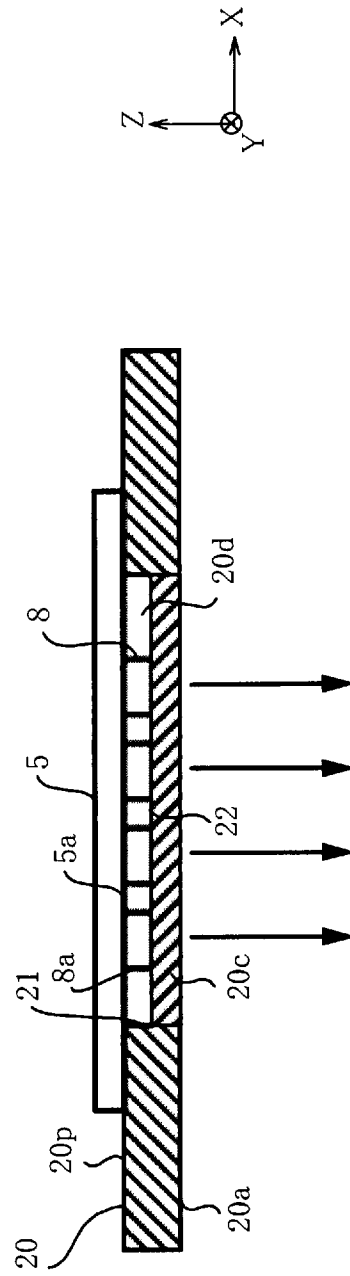
[図2]

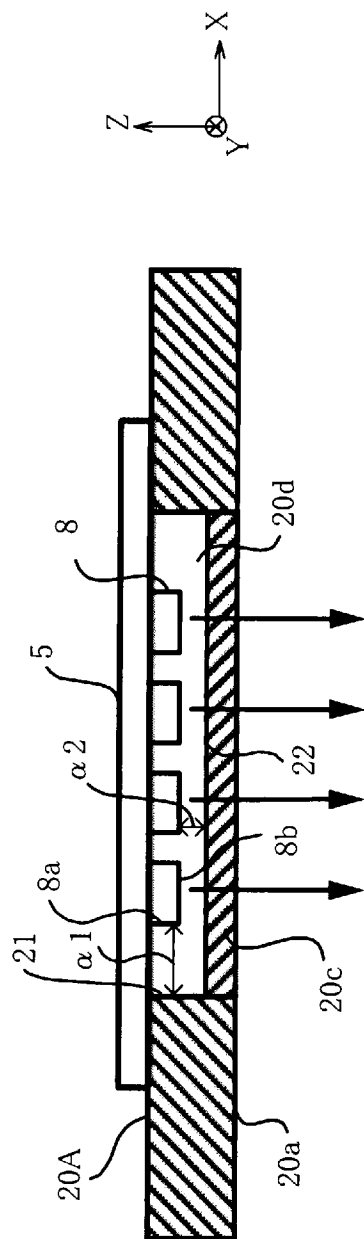


[図3]



[図4]

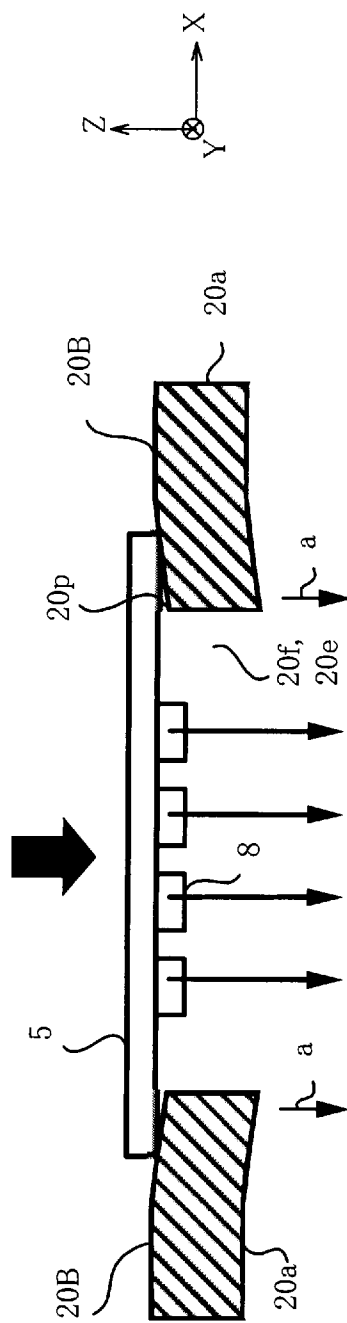




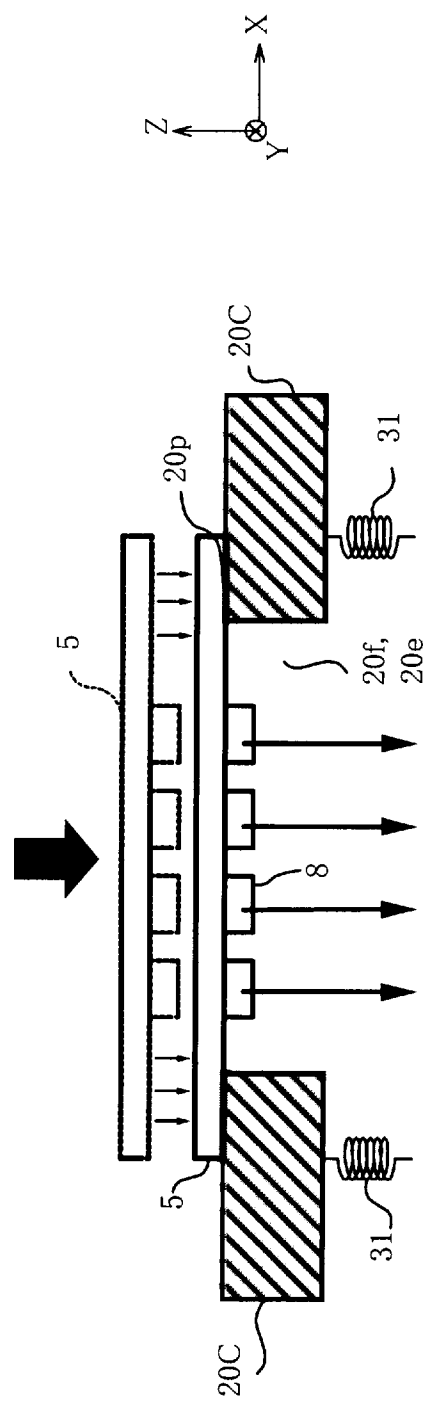


[図6]

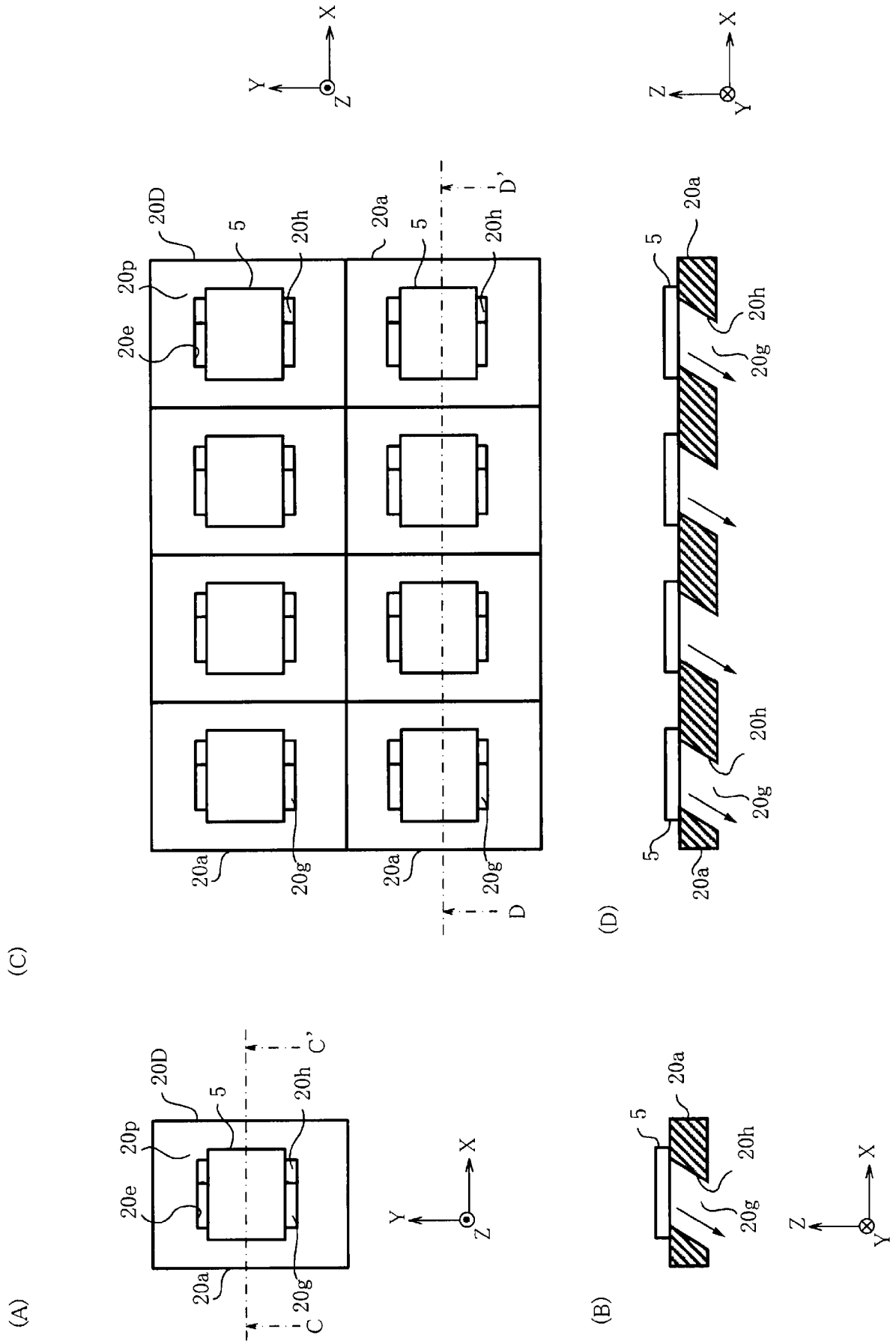
(A)



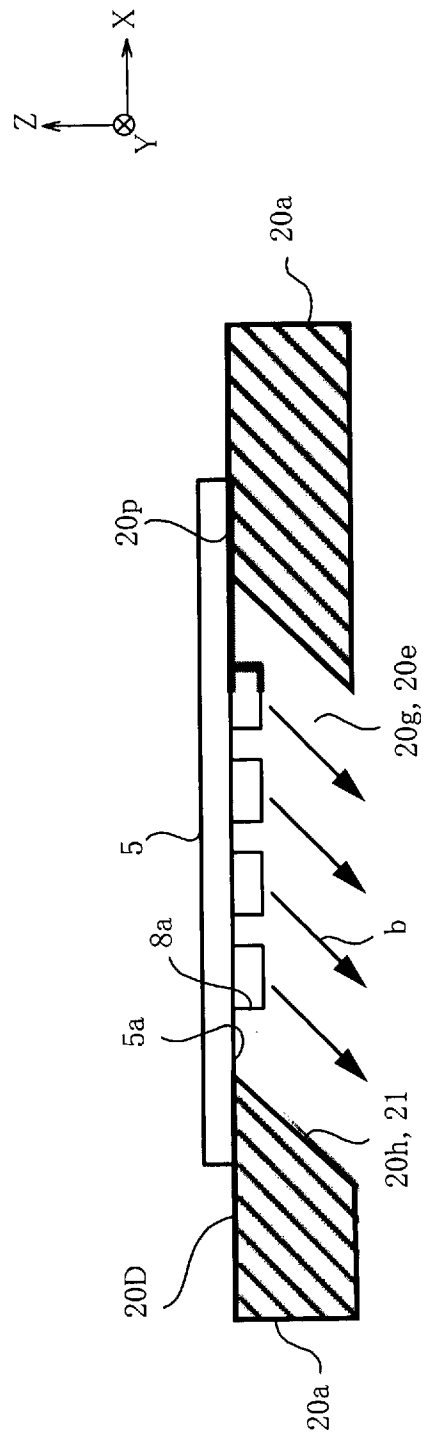
(B)



[図7]

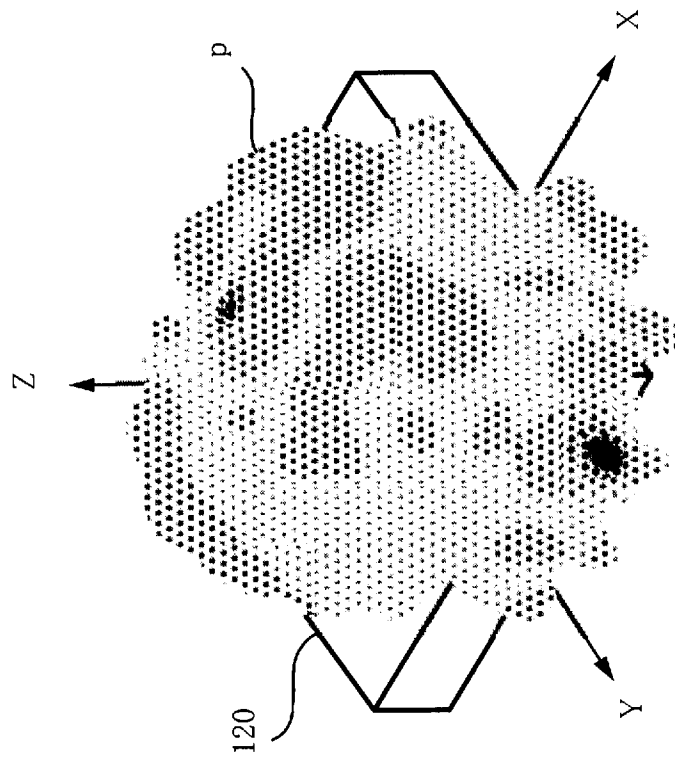


[図8]

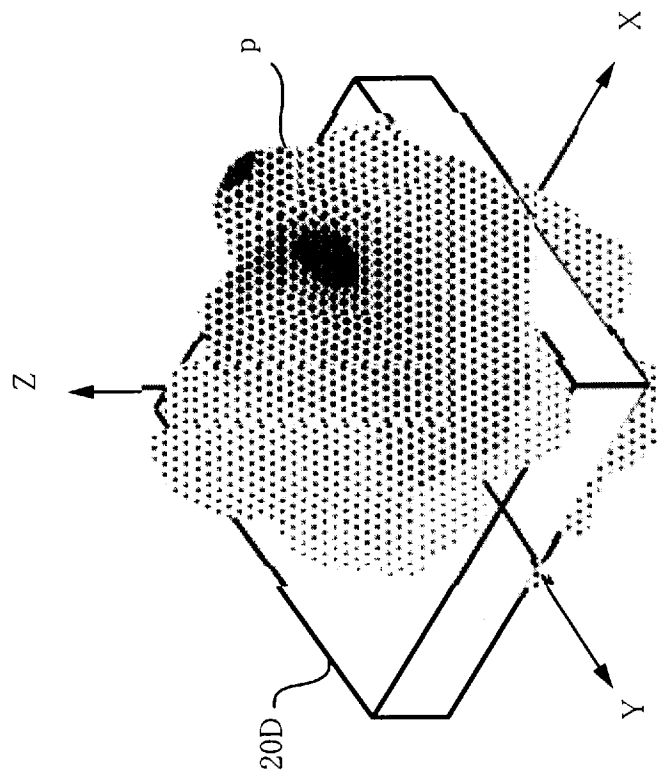


[図9]

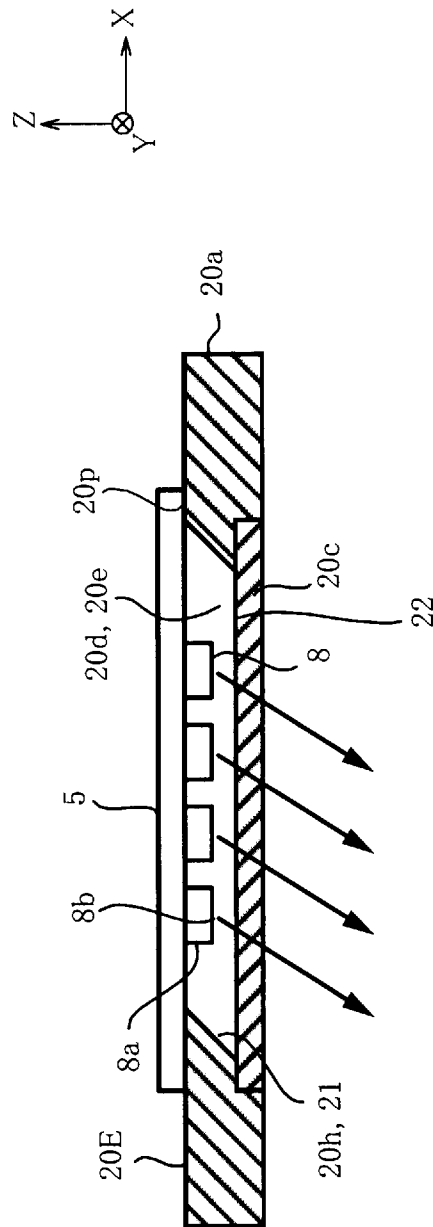
(B)



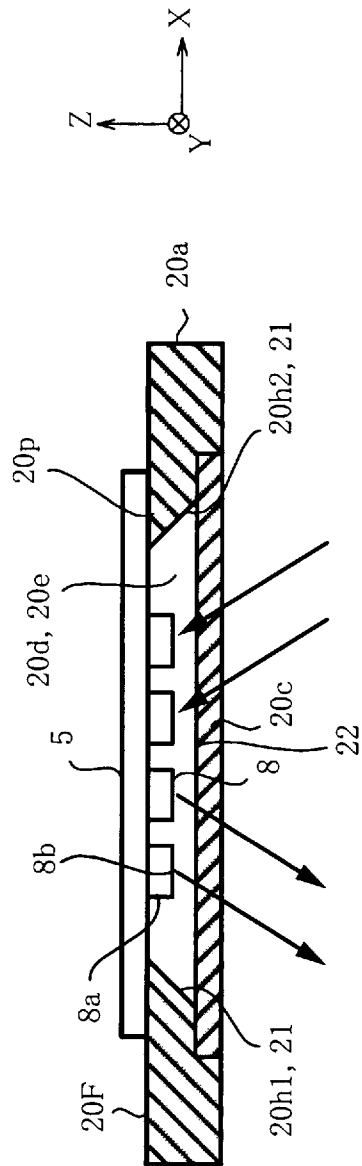
(A)



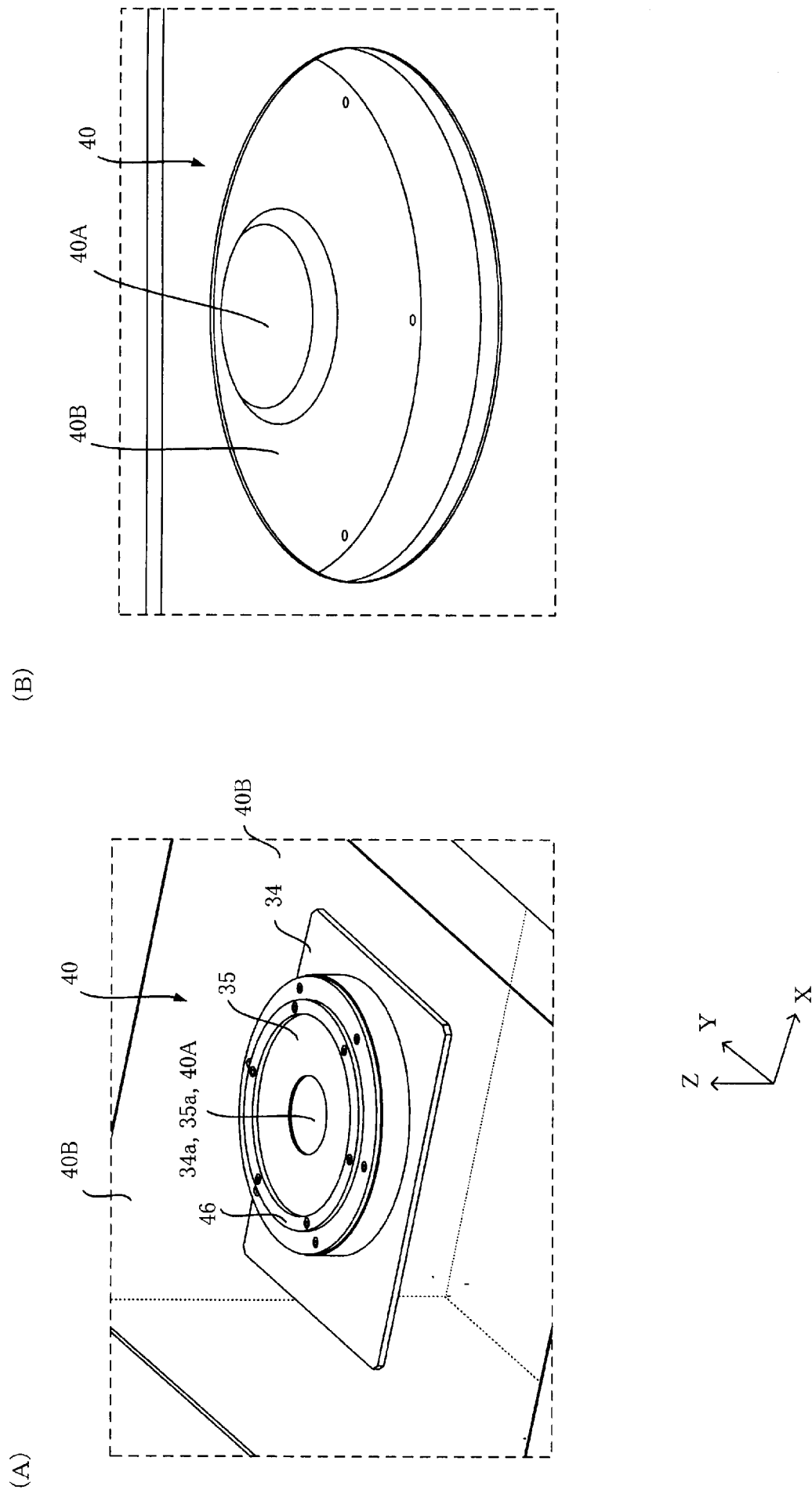
[図10]



[図11]



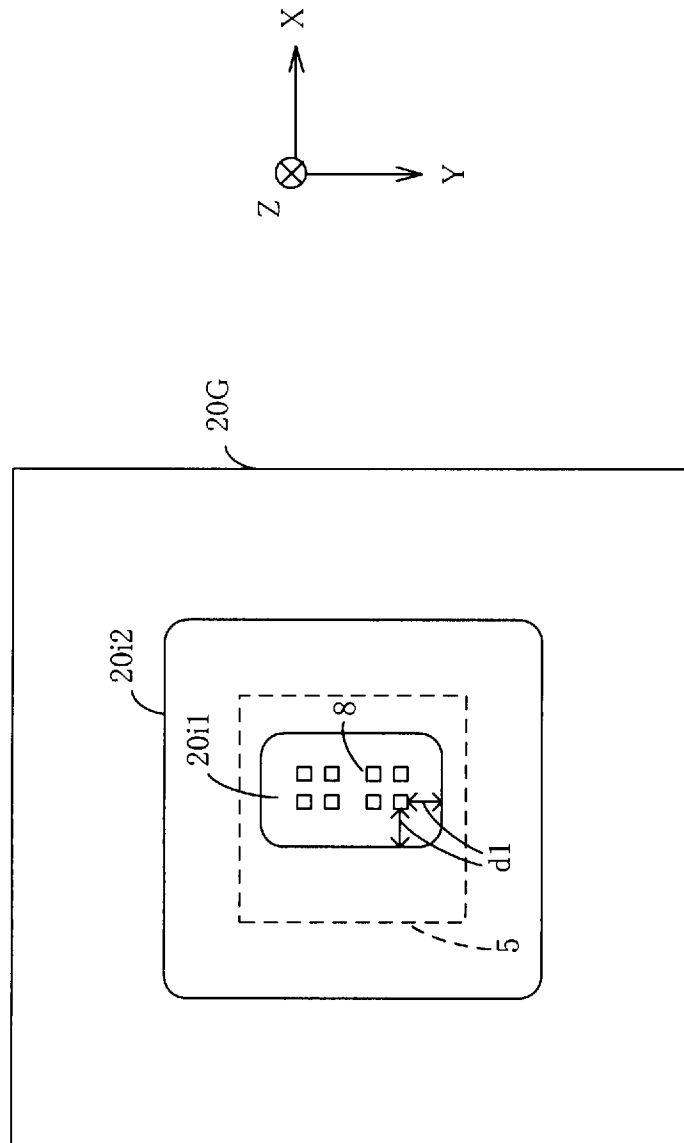
[図12]



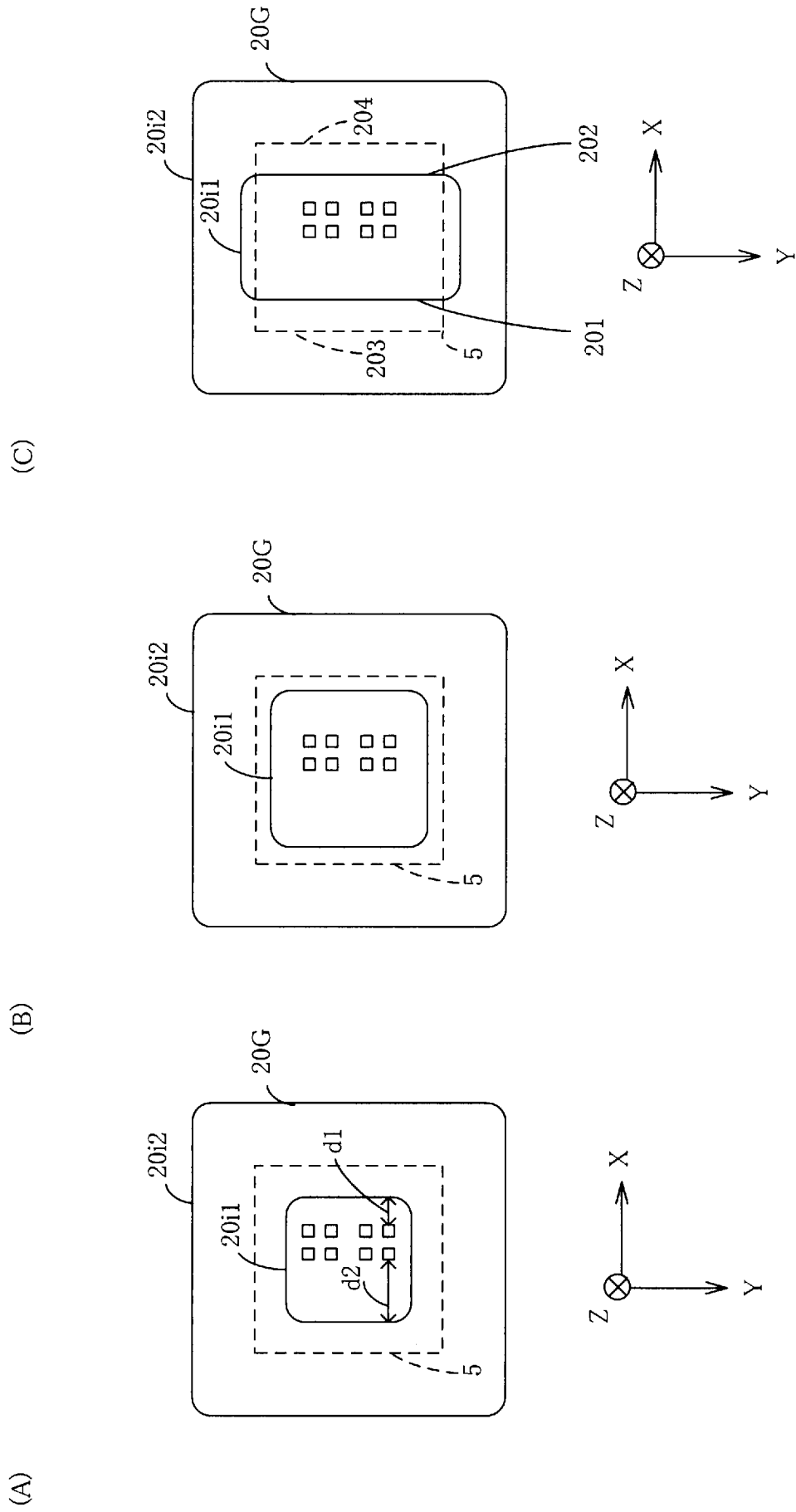




[図14]

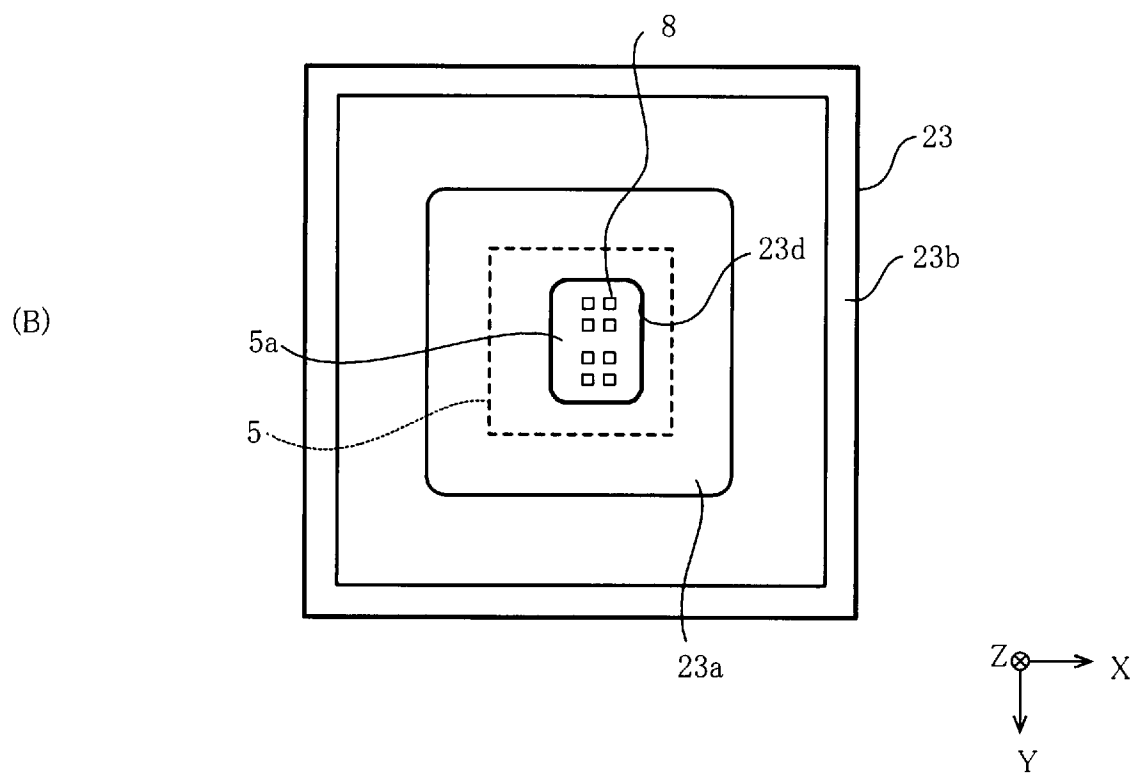
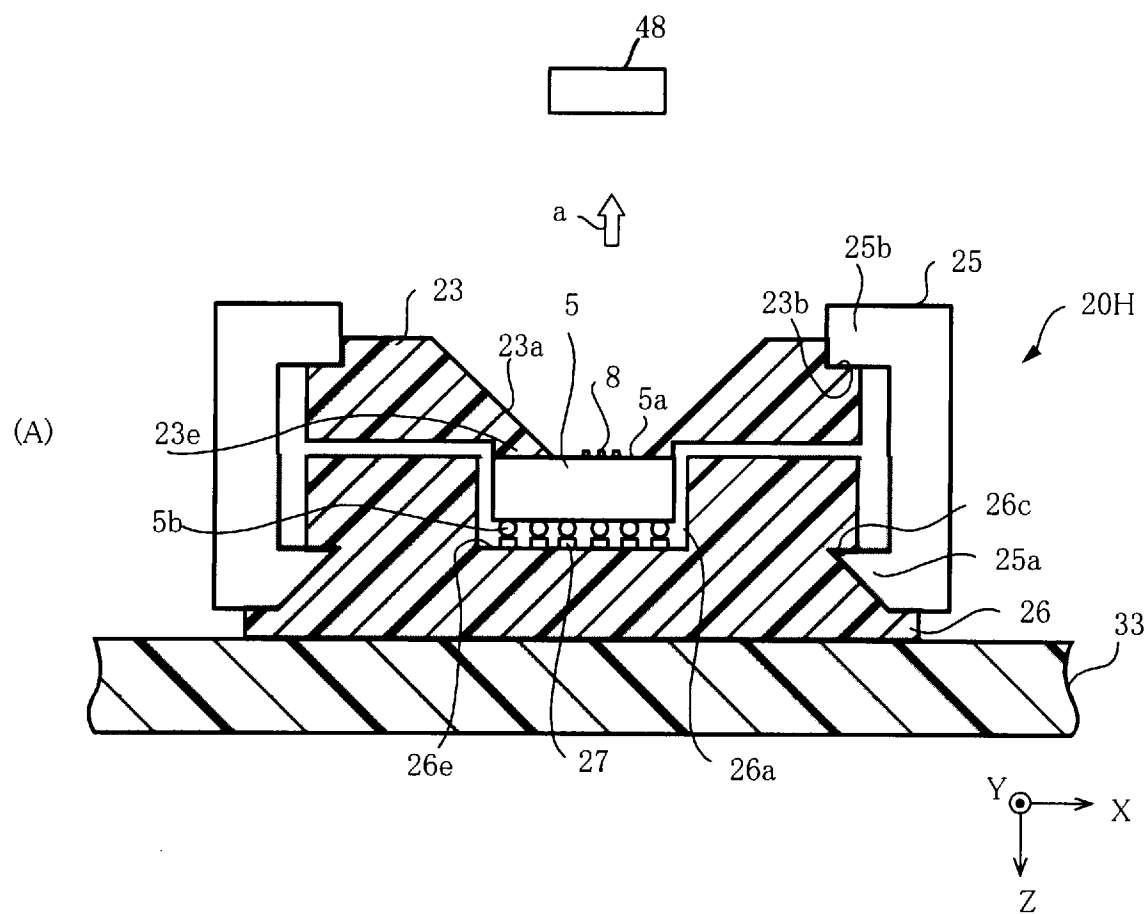


[図15]





[図17]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/006821

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R29/10(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)

G01R29/10, H04B17/00, G01R31/00

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 | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

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<br>A      | JP 2010-026715 A (Sony Corp.),<br>04 February 2010 (04.02.2010),<br>paragraphs [0003], [0040]; fig. 2<br>(Family: none)                                 | 1, 2<br>3-16                       |
| X<br>Y<br>A | JP 2003-202360 A (Mitsubishi Materials Corp.),<br>18 July 2003 (18.07.2003),<br>paragraphs [0019] to [0026]; fig. 2, 3<br>(Family: none)                | 1, 3, 9<br>15, 16<br>2, 4-8, 10-14 |
| Y           | JP 2007-225567 A (Nippon Light Metal Co.,<br>Ltd.),<br>06 September 2007 (06.09.2007),<br>paragraphs [0045], [0046]; fig. 1 to 5<br>& WO 2007/097087 A1 | 15, 16                             |

☒ 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 January, 2014 (17.01.14)

Date of mailing of the international search report  
28 January, 2014 (28.01.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/006821

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 61-160067 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>19 July 1986 (19.07.1986),<br>fig. 1<br>(Family: none) | 1-16                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01R29/10(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. G01R29/10, H04B17/00, G01R31/00

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 4 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 4 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<br>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<br>請求項の番号                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| X<br>A          | JP 2010-026715 A（ソニー株式会社）2010.02.04, 段落 0003, 0040, 図 2（ファミリーなし）                | 1, 2<br>3-16                       |
| X<br>Y<br>A     | JP 2003-202360 A（三菱マテリアル株式会社）2003.07.18, 段落 0019-0026, 図 2, 3（ファミリーなし）          | 1, 3, 9<br>15, 16<br>2, 4-8, 10-14 |
| Y               | JP 2007-225567 A（日本軽金属株式会社）2007.09.06, 段落 0045, 0046, 図 1-5 & WO 2007/097087 A1 | 15, 16                             |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 1 . 2 0 1 4

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）

荒井 誠

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

2 S

3 2 0 3

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                     |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 61-160067 A (三菱電機株式会社) 1986.07.19, 第1図 (ファミリーなし) | 1-16           |