

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/014066 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 1/38 (2015.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/046499

(22) 国際出願日: 2020年12月14日(14.12.2020)

(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 2020-122027 2020年7月16日(16.07.2020) JP

(71) 出願人: 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.)
[JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場 1
- 5 - 1 Tokyo (JP).

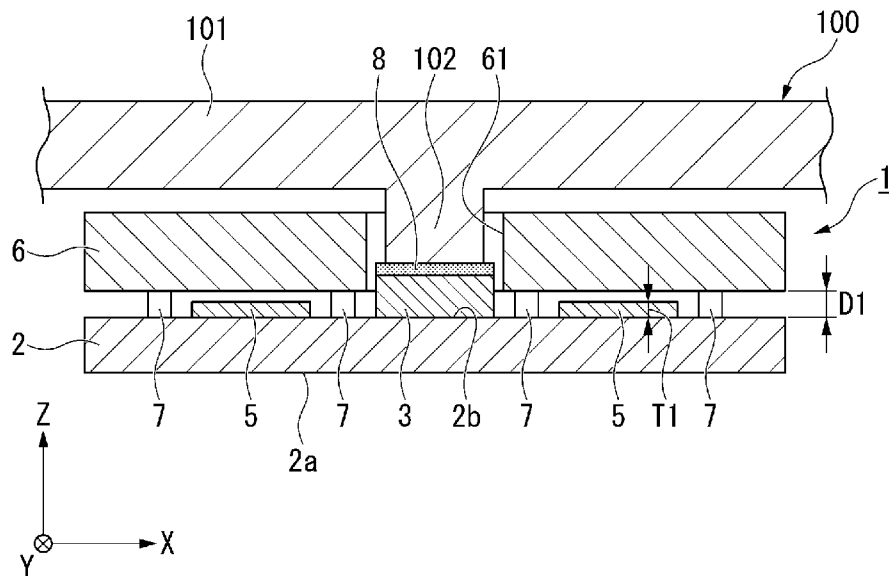
(72) 発明者: 長谷川 雄大 (HASEGAWA Yuta);
〒2858550 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会
社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁
目9番2号 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, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION MODULE

(54) 発明の名称: 無線通信モジュール



(57) Abstract: In the present invention, a wireless communication module comprises a wireless module board, a frequency converter, an amp phase shifter, a band-pass filter and a communication board. A through-hole penetrating in the direction along which the wireless module board and the communication board are arranged side-by-side is formed in a portion of the communication board to which at least one IC chip of the frequency converter and the amp phase shifter faces, and the band-pass filter is covered by the communication board.

(57) 要約: 無線通信モジュールは、無線モジュール基板と、周波数変換器と、アンプ移相器と、バンドパスフィルタと、通信基板と、を備え、周波数変換器及びアンプ移相器のうち少なくとも一つのICチップが対向する通信基板の部位に、無線モジュール基板及び通信基板が並ぶ方向に貫通する貫通孔が形成され、バンドパスフィルタは、通信基板によって覆われている。

[続葉有]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：無線通信モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信モジュールに関する。

本願は、2020年7月16日に日本に出願された特願2020-122027号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 非特許文献1には、一方の面にアンテナを形成し、他方の面にＩＣチップを実装した無線モジュール基板を、接続部材（バンプ）によって別の基板（通信基板）の実装面に重ねて実装した無線通信モジュールが開示されている。この無線通信モジュールでは、ＩＣチップを実装した無線モジュール基板の他方の面が別の基板の実装面に対向している。この種の無線通信モジュールにおいては、不要な輻射を除去するフィルタ（例えばバンドパスフィルタ）を設ける場合がある。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：Albert Chee, et al, 'Integrated Antenna Module for Broadband Wireless Applications', Electronics Packaging Technology Conference, 2004

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] この種の無線通信モジュールでは、ＩＣチップ（特に無線信号の周波数を変化させる周波数変換器、無線信号の位相と強度を変化させるアンプ移相器など）が別の基板によって覆われているため、ＩＣチップにおいて生じた熱が無線モジュール基板と別の基板との間に籠りやすい。しかしながら、ＩＣチップの熱を逃がすために別の基板に多数の貫通孔を無策に形成すると、無線通信モジュールの回路を構成する別の基板の配線のレイアウトが複雑にな

り、その結果として、別の基板における回路用の配線が長くなる。

[0005] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、ＩＣチップの放熱性を向上させながら、別の基板における配線のレイアウトを単純にすることが可能な無線通信モジュールを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第１態様に係る無線通信モジュールは、第１面又は内部の層にアンテナを形成した無線モジュール基板と、前記無線モジュール基板の第２面に実装され、無線信号の周波数を変化させる周波数変換器と、前記無線モジュール基板の前記第２面に実装され、前記無線信号の位相及び強度を変化させるアンプ移相器と、前記周波数変換器及び前記アンプ移相器に接続され、かつ、前記周波数変換器と前記アンプ移相器との間に設けられるように前記無線モジュール基板の前記第２面に実装されたバンドパスフィルタと、接続部材を介して前記第２面に間隔をあけて設けられ、前記接続部材によって前記無線モジュール基板に電氣的に接続された通信基板と、を備え、前記周波数変換器及び前記アンプ移相器のうち少なくとも一つのＩＣチップが対向する前記通信基板の部位に、前記無線モジュール基板及び前記通信基板が並ぶ方向に貫通する貫通孔が形成され、前記バンドパスフィルタは、前記通信基板によって覆われている。

[0007] 上記の無線通信モジュールでは、周波数変換器及びアンプ移相器（ＩＣチップ）において生じた熱を、無線モジュール基板と通信基板との隙間から通信基板の貫通孔を通して無線通信モジュールの外側に逃がすことができる。

また、放熱用の貫通孔の形成は、通信基板のうち周波数変換器及びアンプ移相器（ＩＣチップ）に対向する部位に限られるため、通信基板における貫通孔の数及び大きさを抑えることができる。これにより、通信基板における配線のレイアウトを単純にし、通信基板における回路用の配線が長くなることを抑制することができる。

[0008] 本発明の第２態様に係る無線通信モジュールでは、上記第１態様において、前記バンドパスフィルタの厚さ寸法は、前記無線モジュール基板と前記通

信基板との間隔よりも小さくてもよい。

[0009] 本発明の第3態様に係る無線通信モジュールでは、上記第1又は第2態様において、前記貫通孔に臨む前記ICチップの上面には、前記通信基板の誘電体材料よりも熱伝導率の高い放熱シートが載置されてもよい。

[0010] 本発明の第4態様に係る無線通信モジュールでは、上記第3態様において、無線周波数における前記放熱シートの誘電正接は、前記通信基板よりも大きくてもよい。

発明の効果

[0011] 上記本発明の態様によれば、ICチップ（周波数変換器及びアンプ移相器）の放熱性を向上させながら、通信基板における配線のレイアウトを単純にすることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態に係る無線通信モジュールのブロック図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る無線通信モジュールの平面図である。

[図3]図2のIII-III矢視断面図である。

[図4]図2のIV-IV矢視断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の一実施形態について、図1～4を参照して説明する。

図1～4に示すように、本実施形態に係る無線通信モジュール1は、無線モジュール基板2と、周波数変換器3と、アンプ移相器4と、バンドパスフィルタ5と、通信基板6と、を備える。

[0014] 無線モジュール基板2には、配線パターン（不図示）が形成されている。配線パターンは、例えば銅（Cu）などの導体からなり、後述する周波数変換器3、アンプ移相器4及びバンドパスフィルタ5を相互に電気接続する。配線パターンは、無線モジュール基板2の両面2a、2b（図3、4において下面及び上面）、内部などに形成されている。無線モジュール基板2にはアンテナ21が形成されている。アンテナ21は、無線モジュール基板2の配線パターンに接続されている。

- [0015] アンテナ 2 1 は、無線モジュール基板 2 の一方の面（第 1 面） 2 a（図 3， 4 において下面）から無線信号を放射するように形成されている。アンテナ 2 1 は、少なくとも無線モジュール基板 2 の他方の面（第 2 面） 2 b（図 3， 4 において上面）に形成されなければよい。図 3， 4 では示さないが、アンテナ 2 1 は無線モジュール基板 2 の一方の面 2 a に形成されてもよいし、無線モジュール基板 2 の内部の層に形成されてもよい。また、アンテナ 2 1 は、無線モジュール基板 2 の一方の面 2 a に形成された上で、誘電体層によって覆われてもよい。
- [0016] 周波数変換器 3 は、無線信号の周波数を変化させる I C チップであり、無線モジュール基板 2 の他方の面 2 b に実装されている。これにより、周波数変換器 3 は、無線モジュール基板 2 の配線パターンに接続されている。本実施形態において、無線モジュール基板 2 には、一つの周波数変換器 3 が実装されている。
- [0017] アンプ移相器 4 は、無線信号の位相及び強度を変化させる I C チップであり、無線モジュール基板 2 の他方の面 2 b に実装されている。これにより、アンプ移相器 4 は、無線モジュール基板 2 の配線パターンに接続されている。本実施形態において、無線モジュール基板 2 には、八つのアンプ移相器 4 が実装されている。無線モジュール基板 2 に実装された各アンプ移相器 4 は、無線モジュール基板 2 の配線パターンを介して周波数変換器 3 に接続されている。また、各アンプ移相器 4 は、無線モジュール基板 2 の配線パターンを介してアンテナ 2 1 に接続されている。すなわち、各アンプ移相器 4 は、周波数変換器 3 とアンテナ 2 1 との間に設けられている。
- [0018] バンドパスフィルタ 5 は、無線信号の周波数帯域を通過させ、当該周波数帯域を除く帯域の信号（ノイズ）を減衰させるチップ部品である。バンドパスフィルタ 5 は、無線モジュール基板 2 の他方の面 2 b に実装され、無線モジュール基板 2 の配線パターンに接続されている。これにより、バンドパスフィルタ 5 は、配線パターンを介して周波数変換器 3 に接続されている。また、バンドパスフィルタ 5 は、配線パターンを介してアンプ移相器 4 に接続

されている。すなわち、バンドパスフィルタ 5 は、周波数変換器 3 とアンプ移相器 4 との間に設けられている。

[0019] 本実施形態において、無線モジュール基板 2 には、二つのバンドパスフィルタ 5 が実装されている。二つのバンドパスフィルタ 5 には、同一の周波数変換器 3 が接続されている。また、二つのバンドパスフィルタ 5 には、それぞれ四つのアンプ移相器 4 が接続されている。

[0020] 本実施形態では、図 2 に示す平面視で、一つの周波数変換器 3 が、無線モジュール基板 2 の他方の面 2 b の中央領域に配置されている。二つのバンドパスフィルタ 5 は、横方向（X 方向）において周波数変換器 3 の両側に配置されている。アンプ移相器は、縦方向（Y 方向）における周波数変換器 3 及び二つのバンドパスフィルタ 5 の両側で、横方向に四つ並ぶように配置されている。これにより、アンプ移相器は、各バンドパスフィルタ 5 の周囲に四つずつ配置されている。

一つの周波数変換器 3、二つのバンドパスフィルタ 5 及び八つのアンプ移相器 4 が上記のように配置されていることで、周波数変換器 3 とバンドパスフィルタ 5 とを接続する無線モジュール基板 2 の配線パターンの長さ、及び、バンドパスフィルタ 5 とアンプ移相器 4 とを接続する無線モジュール基板 2 の配線パターンの長さをそれぞれ短くすることができる。

[0021] 通信基板 6 には、無線モジュール基板 2 と同様に、導体で形成される配線パターン（不図示）が形成されている。通信基板 6 は、図 3，4 に示すように、接続部材 7 を介して無線モジュール基板 2 の他方の面 2 b に間隔をあけて設けられる。通信基板 6 の配線パターンは、接続部材 7 によって無線モジュール基板 2 の配線パターンに電氣的に接続されている。接続部材 7 は、例えば半田、又は金、銀、銅などの導体から形成されるバンプである。通信基板 6 の配線パターンは、無線モジュール基板 2 の配線パターン、周波数変換器 3、アンプ移相器 4、バンドパスフィルタ 5 と共に、無線通信モジュール 1 の回路を構成する。

[0022] 図 2～4 に示すように、通信基板 6 には、複数の貫通孔 6 1 が形成されて

いる。貫通孔 6 1 は、通信基板 6 をその板厚方向（無線モジュール基板 2 及び通信基板 6 が並ぶ方向；Z 方向）に貫通している。貫通孔 6 1 は、通信基板 6 のうち周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 が対向する部位に形成されている。

貫通孔 6 1 は、一つの周波数変換器 3 及び八つのアンプ移相器 4 に対して一つずつ対応している。すなわち、本実施形態の通信基板 6 には、九つの貫通孔 6 1 が形成されている。各貫通孔 6 1 は、図 2 に示す平面視で、周波数変換器 3、アンプ移相器 4 が各貫通孔 6 1 の内側に収まるように形成されている。これにより、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 は、通信基板 6 の各貫通孔 6 1 を通して、無線通信モジュール 1 の外側に露出する。

[0023] 通信基板 6 のうちバンドパスフィルタ 5 が対向する部位には、貫通孔 6 1 が形成されていない。このため、バンドパスフィルタ 5 は、通信基板 6 によって覆われている。ここで、バンドパスフィルタ 5 の厚さ寸法 T 1（図 3 参照）は、接続部材 7 による無線モジュール基板 2 の他方の面 2 b と通信基板 6 との間隔 D 1（図 3 参照）よりも小さい。このため、通信基板 6 とこれに対向するバンドパスフィルタ 5 の上面との間には、隙間がある。すなわち、バンドパスフィルタ 5 は、通信基板 6 に接触したり、押し付けられたりしない。

[0024] 無線モジュール基板 2 及び通信基板 6 が半田ボールである接続部材 7 を含む BGA（Ball Grid Array）である場合、無線モジュール基板 2 及び通信基板 6 における接続部材 7（半田ボール）のピッチに応じて、無線モジュール基板 2 の他方の面 2 b と通信基板 6 との間隔 D 1 に関する接続部材 7（半田ボール）の直径も変わる。このため、接続部材 7（半田ボール）のピッチに応じてバンドパスフィルタ 5 の厚さ寸法 T 1 を制限してもよい。

例えば、接続部材 7（半田ボール）のピッチが 1.27 mm であるときには、接続部材 7（半田ボール）の直径が 0.6 mm～0.9 mm 程度となるため、バンドパスフィルタ 5 の厚さ寸法 T 1 を 0.6 mm 以下としてよい。また、例えば、接続部材 7（半田ボール）のピッチが 1 mm であるときには

、接続部材 7（半田ボール）の直径が 0.55 mm～0.65 mm 程度となるため、バンドパスフィルタ 5 の厚さ寸法 T1 を 0.5 mm 以下としてよい。

[0025] 図 3, 4 に示すように、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の厚さ寸法は、任意であってよいが、本実施形態では無線モジュール基板 2 の他方の面 2b と通信基板 6 との間隔 D1 よりも大きい。このため、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の上部は、貫通孔 61 の内側に入り込んでいる。

[0026] 本実施形態では、通信基板 6 の貫通孔 61 に臨む周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の上面に、放熱シート 8 が載置されている。放熱シート 8 は、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の上面に隙間なく密着する弾力性及び粘性などを有しているとよい。放熱シート 8 の熱伝導率は、通信基板 6 の誘電体材料（例えば層間絶縁膜）の熱伝導率よりも高い。また、本実施形態では、無線周波数（無線通信モジュール 1 で扱う無線信号の周波数）における放熱シート 8 の誘電正接が、通信基板 6 の誘電体材料の誘電正接よりも大きい。

[0027] 以上のように構成される本実施形態の無線通信モジュール 1 では、図 3, 4 に例示するように、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 を放熱部材 100 に対して熱的に接続することができる。放熱部材 100 は、アルミニウム等のように熱伝導率が高い材料から形成され、本体部 101 と、本体部 101 から一体に突出する複数の接続突起 102 と、を有する。

本体部 101 は、板状又はブロック状に形成されている。本体部 101 には、例えば放熱フィンが形成されてもよい。

[0028] 複数の接続突起 102 は、それぞれ通信基板 6 の貫通孔 61 に挿入される。各接続突起 102 の先端は、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の上面に接続される。接続突起 102 は、例えば周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の上面に直接接続してもよいが、本実施形態では、放熱シート 8 を介して周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の上面に接続される。放熱シート 8 が介在していることで、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 と接続突起 102 との

密着性を向上する。これにより、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の熱を放熱部材 100 に効率よく伝えることができる。

上記した放熱部材 100 は、例えば無線通信モジュール 1 を収容する筐体であってもよい。

[0029] 次に、本実施形態の無線通信モジュール 1 の動作の一例について説明する。

無線通信モジュール 1 では、まず、無線信号が周波数変換器 3 に入力されることで、周波数変換器 3 が当該無線信号の周波数を変化させる。次いで、周波数変換器 3 から出力された無線信号は、二つのバンドパスフィルタ 5 に分配して入力される。各バンドパスフィルタ 5 では、無線信号に重畳しているノイズ（無線信号の周波数帯域を除く帯域の信号）を減衰又は除去する。無線信号に重畳するノイズには、例えば周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 において発生する不要な輻射などが含まれる。

[0030] 各バンドパスフィルタ 5 から出力された無線信号は、それぞれ四つのアンプ移相器 4 に分配して入力される。各アンプ移相器 4 では、無線信号の位相及び強度を変化させる。最後に、八つのアンプ移相器 4 から出力された無線信号は、アンテナ 21 から放射される。

ここで、アンテナ 21 は無線モジュール基板 2 の一方の面 2a に形成されているため、アンプ移相器 4 から出力された無線信号は、無線モジュール基板 2 の一方の面 2a から放射される。

[0031] 本実施形態の無線通信モジュール 1 では、上記したように複数のアンプ移相器 4 において無線信号の位相及び強度を変化させるため、高出力、高利得を得ることができる。

また、本実施形態の無線通信モジュール 1 では、バンドパスフィルタ 5 が無線モジュール基板 2 及び通信基板 6 とは別個のチップ部品で構成されている。そのため、バンドパスフィルタ 5 が無線モジュール基板 2 及び通信基板 6 の配線パターンで形成される場合と比較して、バンドパスフィルタ 5 の特性を十分に得ることができる。

[0032] 本実施形態の無線通信モジュール 1 では、通信基板 6 のうち周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 が対向する部位に貫通孔 6 1 が形成されている。このため、周波数変換器及びアンプ移相器において生じた熱を、無線モジュール基板 2 と通信基板 6 との隙間から通信基板 6 の貫通孔 6 1 を通して無線通信モジュール 1 の外側に逃がすことができる。さらに、貫通孔 6 1 を通して無線モジュール基板 2 の外側に臨む周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 に放熱部材 100 を接続することで、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の熱をより効率よく無線通信モジュール 1 の外側に逃がすことができる。

[0033] また、放熱用の貫通孔 6 1 の形成は、通信基板 6 のうち周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 に対向する部位に限られるため、通信基板 6 に形成される貫通孔 6 1 の数及び大きさを抑えることができる。これにより、貫通孔 6 1 の形成に基づく通信基板 6 の配線レイアウトが複雑になることを防ぎ、通信基板 6 における回路用の配線が長くなることを抑制することができる。

したがって、本実施形態の無線通信モジュール 1 では、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の放熱性を向上させながら、通信基板 6 における配線のレイアウトを単純にすることができる。

[0034] また、本実施形態の無線通信モジュール 1 によれば、バンドパスフィルタ 5 の厚さ寸法 T 1 が、無線モジュール基板 2 と通信基板 6 との間隔 D 1 よりも小さい。これにより、無線モジュール基板 2 の他方の面 2 b が平坦に形成されていても、バンドパスフィルタ 5 を無線モジュール基板 2 と通信基板 6 との隙間に配置することができる。

[0035] また、本実施形態の無線通信モジュール 1 によれば、通信基板 6 の貫通孔 6 1 に臨む周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の上面には、通信基板 6 よりも熱伝導率の高い放熱シート 8 が載置されている。これにより、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の熱を通信基板 6 よりも放熱シート 8 に効率よく伝えることができる。すなわち、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の熱が通信基板 6 に伝わることを抑えて、通信基板 6 の温度が上昇することを抑制することができる。

- [0036] また、本実施形態の無線通信モジュール 1 によれば、無線周波数における放熱シート 8 の誘電正接が通信基板 6 よりも大きい。これにより、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 の上面に載置された放熱シート 8 に基づいてノイズが発生することを抑制することができる。
- [0037] 以上、本発明の詳細について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることができる。
- [0038] 本発明の無線通信モジュール 1 において、通信基板 6 の貫通孔 6 1 は、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 のうち少なくとも一つの IC チップに対向する通信基板 6 の部位に形成されればよい。貫通孔 6 1 は、例えば複数のアンプ移相器 4 のうち一つに対向する通信基板 6 の部位にだけ形成されてもよい。また、周波数変換器 3 の数が複数である場合、貫通孔 6 1 は、例えば複数の周波数変換器 3 のうち一つに対向する通信基板 6 の部位にだけ形成されてもよいし、複数の周波数変換器 3 全てに対向する通信基板 6 の部位に形成されてもよい。また、貫通孔 6 1 は、例えば、周波数変換器 3 及びアンプ移相器 4 のうち最も発熱が大きい IC チップに対向する通信基板 6 の部位にのみ形成されてもよい。
- [0039] 本発明の無線通信モジュール 1 において、無線モジュール基板 2 には、例えば他方の面 2 b から窪む凹部が形成され、凹部の底面にバンドパスフィルタ 5 が実装されてもよい。この場合には、バンドパスフィルタ 5 の厚さ寸法 T 1 が、無線モジュール基板 2 の他方の面 2 b と通信基板 6 との間隔 D 1 以上であっても、バンドパスフィルタ 5 を無線モジュール基板 2 と通信基板 6 との隙間に配置することができる。
- [0040] 本発明の無線通信モジュール 1 において、周波数変換器 3、アンプ移相器 4、バンドパスフィルタ 5 の数は、上記実施形態で示した数に限らず任意であってよい。例えば、周波数変換器 3、バンドパスフィルタ 5、アンプ移相器 4 の数が一つずつであってもよい。また、例えば、周波数変換器 3、バンドパスフィルタ 5 の数が一つずつであり、アンプ移相器 4 の数が複数であっ

てよい。この場合には、周波数変換器 3 を通ってバンドパスフィルタ 5 から出力された無線信号を複数のアンプ移相器 4 に分配した上でアンテナ 2 1 に出力することができる。

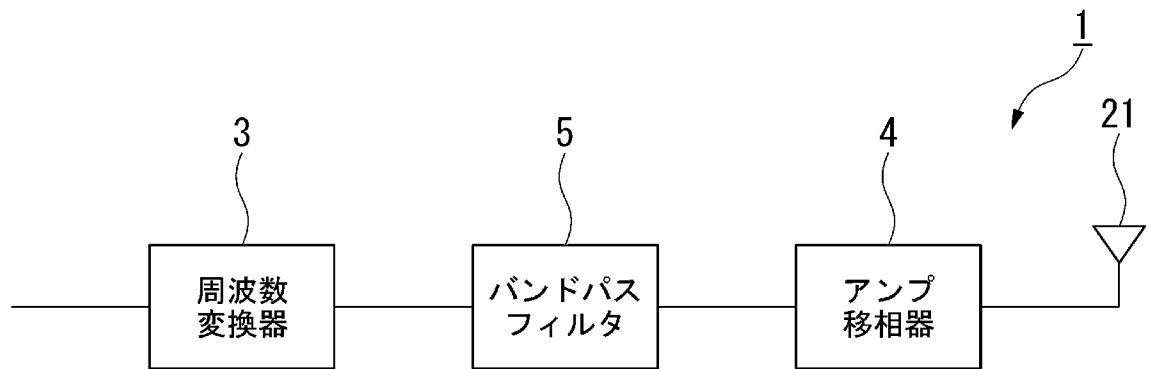
符号の説明

[0041] 1…無線通信モジュール、2…無線モジュール基板、2 a…一方の面、2 b…他方の面、3…周波数変換器（ＩＣチップ）、4…アンプ移相器（ＩＣチップ）、5…バンドパスフィルタ、6…通信基板、7…接続部材、8…放熱シート、2 1…アンテナ、6 1…貫通孔

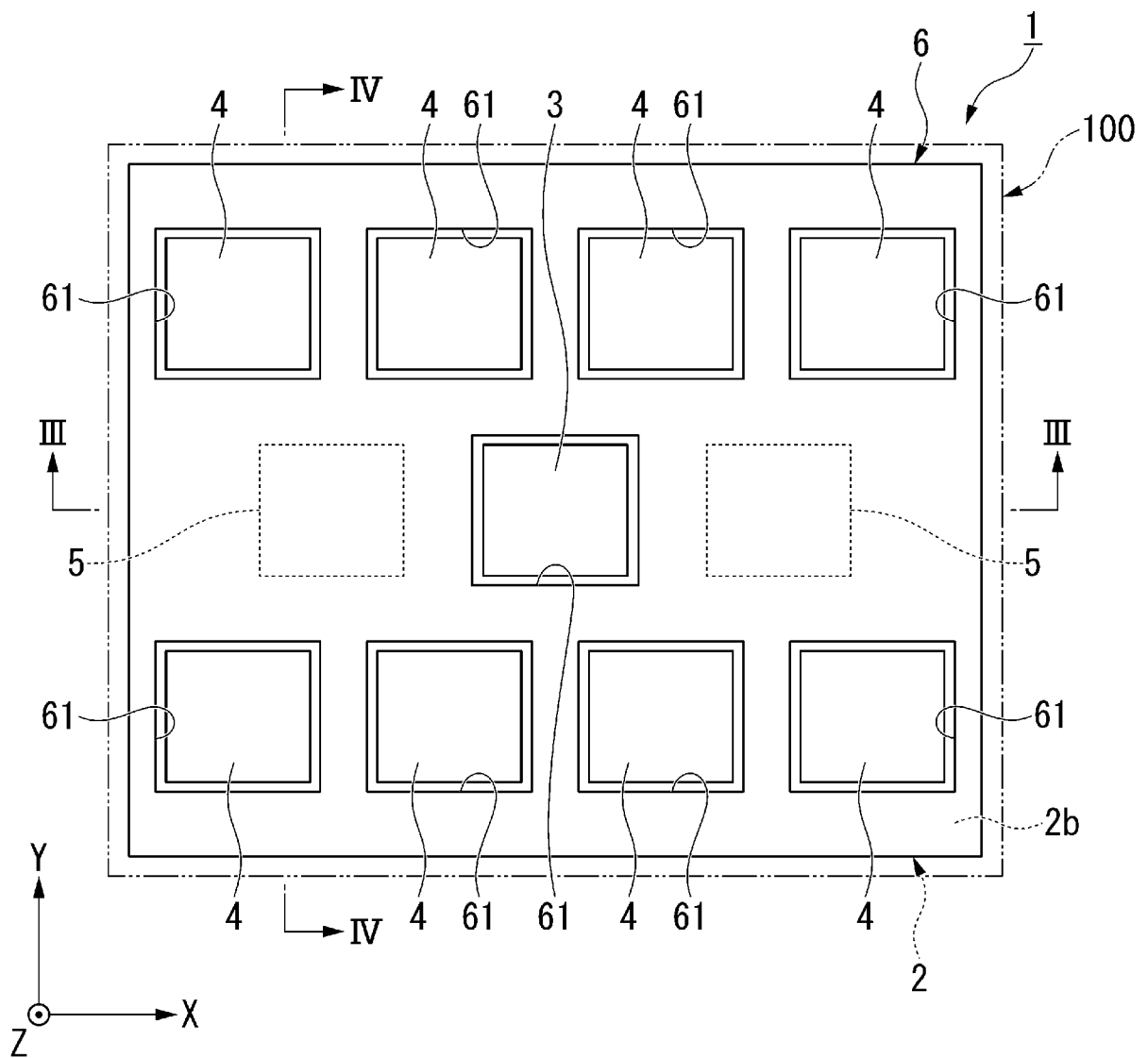
請求の範囲

- [請求項1] 第1面又は内部の層にアンテナを形成した無線モジュール基板と、
前記無線モジュール基板の第2面に実装され、無線信号の周波数を変化させる周波数変換器と、
前記無線モジュール基板の前記第2面に実装され、前記無線信号の位相及び強度を変化させるアンプ移相器と、
前記周波数変換器及び前記アンプ移相器に接続され、かつ、前記周波数変換器と前記アンプ移相器との間に設けられるように前記無線モジュール基板の前記第2面に実装されたバンドパスフィルタと、
接続部材を介して前記第2面に間隔をあけて設けられ、前記接続部材によって前記無線モジュール基板に電氣的に接続された通信基板と、
を備え、
前記周波数変換器及び前記アンプ移相器のうち少なくとも一つのICチップが対向する前記通信基板の部位に、前記無線モジュール基板及び前記通信基板が並ぶ方向に貫通する貫通孔が形成され、
前記バンドパスフィルタは、前記通信基板によって覆われている無線通信モジュール。
- [請求項2] 前記バンドパスフィルタの厚さ寸法は、前記無線モジュール基板と前記通信基板との間隔よりも小さい請求項1に記載の無線通信モジュール。
- [請求項3] 前記貫通孔に臨む前記ICチップの上面には、前記通信基板の誘電体材料よりも熱伝導率の高い放熱シートが載置されている請求項1又は請求項2に記載の無線通信モジュール。
- [請求項4] 無線周波数における前記放熱シートの誘電正接が、前記通信基板よりも大きい請求項3に記載の無線通信モジュール。

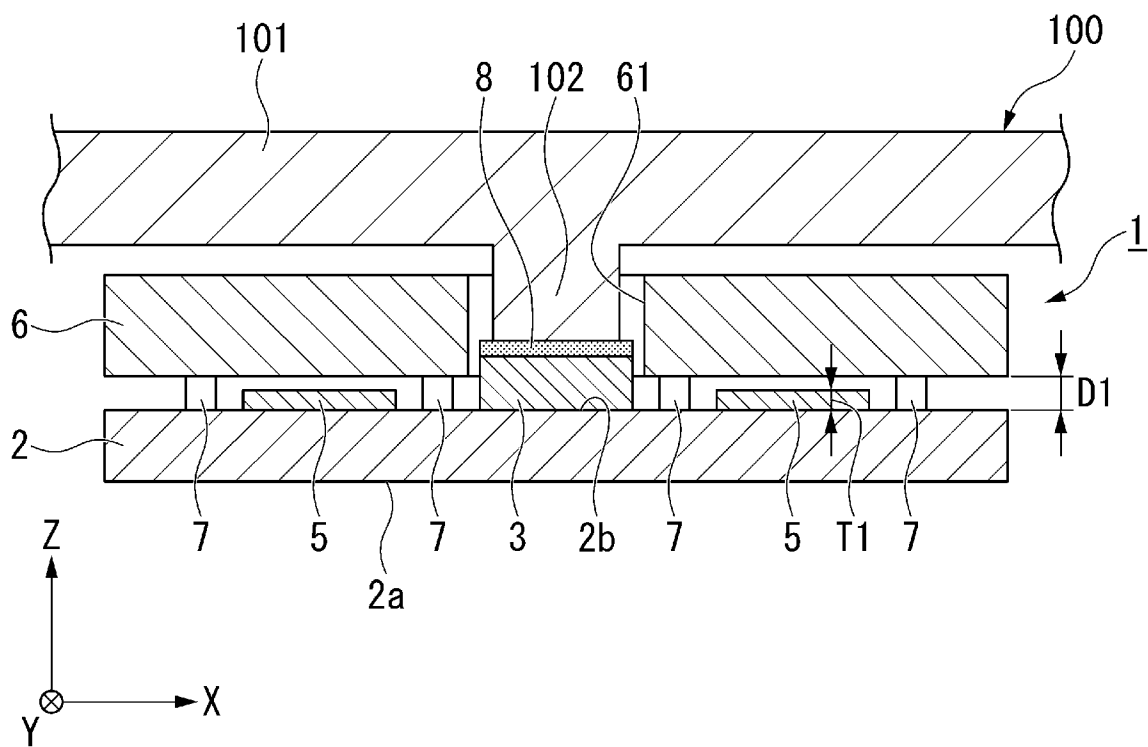
[図1]



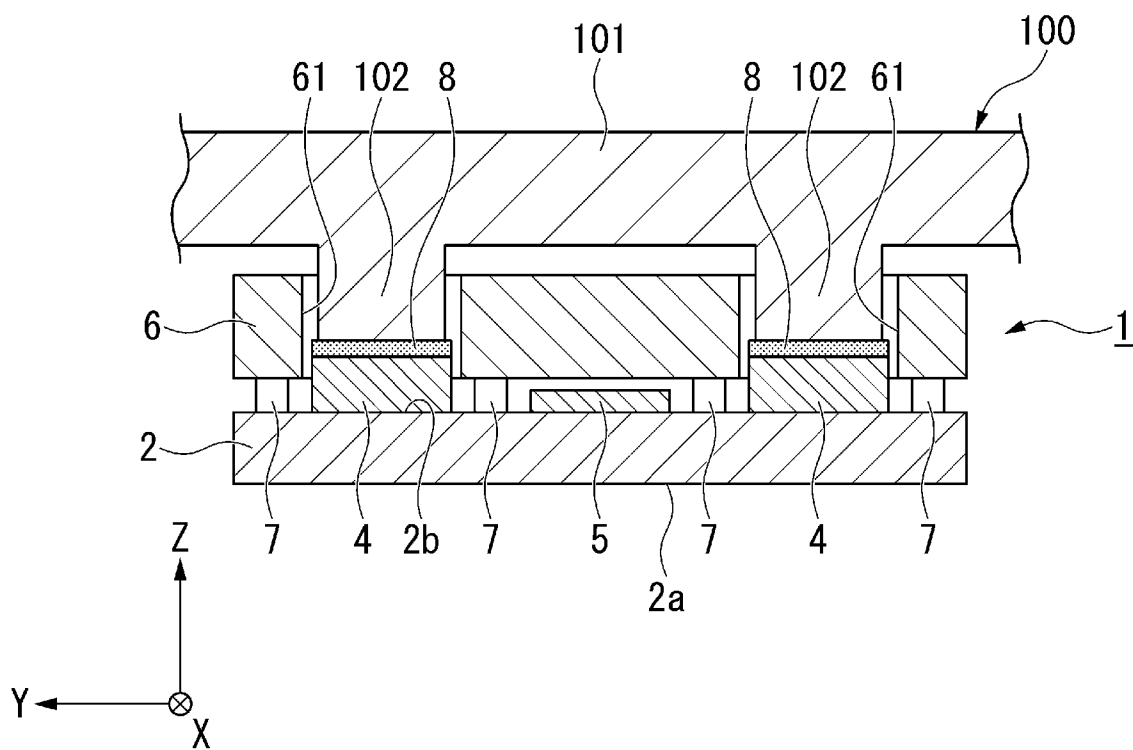
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/046499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 1/38 (2015.01) i

FI: H04B1/38

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)

H04B1/38

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 2013-229861 A (ROHM CO., LTD.) 07 November 2013 (2013-11-07)	1-4
A	WO 2020/022180 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 30 January 2020 (2020-01-30)	1-4
A	JP 2005-026368 A (TDK CORPORATION) 27 January 2005 (2005-01-27)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
02 March 2021 (02.03.2021)

Date of mailing of the international search report
09 March 2021 (09.03.2021)

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/046499

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2013-229861 A	07 Nov. 2013	US 2013/0271925 A1 US 2016/0302304 A1 US 2017/0273173 A1 JP 2018-26831 A JP 2019-110556 A	
WO 2020/022180 A1	30 Jan. 2020	(Family: none)	
JP 2005-026368 A	27 Jan. 2005	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04B 1/38(2015.01)i FI: H04B1/38		
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）） H04B1/38		
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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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 2013-229861 A（ローム株式会社）07.11.2013（2013 - 11 - 07）	1-4
A	WO 2020/022180 A1（株式会社村田製作所）30.01.2020（2020 - 01 - 30）	1-4
A	JP 2005-026368 A（TDK株式会社）27.01.2005（2005 - 01 - 27）	1-4
☐ 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 02.03.2021	国際調査報告の発送日 09.03.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 大野 友輝 5K 4685 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/046499

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-229861	A	07.11.2013	US 2013/0271925 A1	
				US 2016/0302304 A1	
				US 2017/0273173 A1	
				JP 2018-26831 A	
				JP 2019-110556 A	
WO	2020/022180	A1	30.01.2020	(ファミリーなし)	
JP	2005-026368	A	27.01.2005	(ファミリーなし)	