

(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
2015 年 11 月 19 日(19.11.2015)

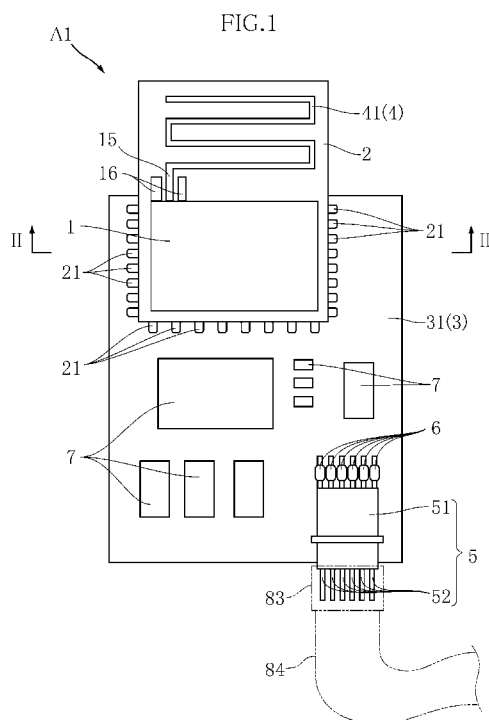


(10) 国際公開番号
WO 2015/174337 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 1/40 (2015.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/063291
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 8 日(08.05.2015)
- (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 2014-098483 2014 年 5 月 12 日(12.05.2014) JP
特願 2015-094744 2015 年 5 月 7 日(07.05.2015) JP
- (71) 出願人: ローム株式会社(ROHM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 安田 雅浩(YASUDA Masahiro); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 生田 朋広(IKUTA Tomohiro); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 吉田 稔, 外(YOSHIDA Minoru et al.); 〒5430014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町 2 番 3 2-1301 Osaka (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: WIRELESS COMMUNICATIONS MODULE

(54) 発明の名称: 無線通信モジュール



(57) Abstract: This wireless communications module comprises a wireless communications control unit and a plurality of external connection terminals. The wireless communications control unit and at least one of the plurality of external connection terminals are connected via a communications frequency component elimination means.

(57) 要約: 本発明の無線通信モジュールは、無線通信制御部と、複数の外部接続端子と、を備える。前記複数の外部接続端子の少なくともいずれかと前記無線通信制御部とは、通信周波数成分除去手段を介して接続されている。

WO 2015/174337 A1

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。

背景技術

[0002] 通信機器などに代表される様々な電子機器を構成するモジュールとして、無線通信モジュールが採用されている。特許文献1には、従来の無線モジュールの一例が開示されている。同文献に開示された無線モジュールは、無線通信制御部とこの無線通信制御部を支持する基板とを備えている。そして、この基板に、前記無線通信制御部に接続されたアンテナ部が形成されている。

[0003] 無線通信モジュールによる無線通信においては、採用する通信規格の所定周波数の電波を効率よく送受信することが求められる。このため、電波を発生させるために投入された電力に対して、アンテナ部から送信される電波の強度がより強いことが好ましい。また、前記所定周波数付近の周波数帯に属する意図しない電波を受信してしまうと、この電波が無線通信を妨げるノイズ電波となる。このため、前記無線通信制御部がノイズ電波を受信することを極力防止することが好ましい。しかしながら、前記所定周波数が属する周波数帯、無線通信に用いられる電波の強度、さらには前記無線通信モジュールの大きさなどによって、電波を効率よく受信するための方策は異なる。したがって、適切な方策を施されないと、無線通信をかえって不安定にしてしまうおそれもある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-121633号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、より安定した無線通信が可能な無線通信モジュールを提供することをその課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明によって提供される無線通信モジュールは、無線通信制御部と、複数の外部接続端子と、を備えており、前記複数の外部接続端子の少なくともいずれかと前記無線通信制御部とは、通信周波数成分除去手段を介して接続されている。

[0007] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記複数の外部接続端子のすべてと前記無線通信制御部とは、各々が上記通信周波数成分除去手段を介して接続されている。

[0008] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記通信周波数除去手段は、インダクタである。

[0009] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記外部接続端子と前記通信周波数除去手段とは、電子素子を介することなく接続されている。

[0010] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記複数の外部接続端子およびこれらの外部接続端子を収容するケースを有するコネクタ部を備えている。

[0011] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記通信周波数除去手段は、前記コネクタ部に隣接して配置されている。

[0012] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記無線通信制御部に接続されたアンテナ部を備える。

[0013] 本発明の好ましい実施の形態においては、外部アンテナを接続するための外部アンテナ接続端部を備える。

[0014] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記アンテナ部と外部アンテナを接続するための外部アンテナ接続部とを備えており、前記外部アンテナ接続部に前記外部アンテナが接続されると、前記アンテナ部と前記無線通信制御部とが絶縁される。

[0015] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記無線通信制御部が搭載された無線通信制御部基板をさらに備える。

- [0016] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記無線通信制御部基板の最大長さは、前記無線通信制御部の通信波長の $1/4$ 倍よりも小である。
- [0017] 本発明の好ましい実施の形態においては、表面および裏面を有した支持基板を備えており、前記支持基板の前記表面に前記無線通信制御部基板が搭載されている。
- [0018] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記支持基板の最大長さは、前記無線通信制御部の通信波長の $1/4$ 倍よりも小である。
- [0019] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記アンテナ部は、前記支持基板の前記裏面に形成された導体パターンを含む。
- [0020] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記導体パターンは、グランド接続されている。
- [0021] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記アンテナ部は、前記支持基板を厚さ方向に貫通し、前記導体パターンに導通するスルーホール導体部を含む。
- [0022] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記導体パターンは、前記スルーホール胴体部の一箇所のみが導通している。
- [0023] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記支持基板の前記裏面には、前記導体パターンのみが形成されている。
- [0024] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記導体パターンは、平面視において前記支持基板と相似形状である。
- [0025] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記導体パターンは、帯状である。
- [0026] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記導体パターンは、屈曲部を有する。
- [0027] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記アンテナ部は、前記導体パターンに一端が接続されたインダクタを具備する。
- [0028] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記コネクタ部は、前記複数の外部接続端子に各別に導通する複数の内部接続端子を有しており、前記通信

周波数除去手段は、前記複数の内部接続端子に隣接して配置されている。

[0029] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記無線通信制御部は、無線通信における送信を行う送信端子と、無線通信における受信を行う受信端子とを有しており、前記複数の内部接続端子は、前記送信端子に導通する送信用内部接続端子、前記受信端子に導通する受信用内部接続端子、外部からの電源供給ラインに接続される電源用内部接続端子、グラウンドラインに接続されるグラウンド用内部接続端子を含む。

[0030] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記無線通信周波数除去手段は、前記送信用内部接続端子、前記受信用内部接続端子、前記電源用内部接続端子および前記グラウンド用内部接続端子のすべてに隣接して設けられている。

[0031] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記送信用内部接続端子および前記受信用内部接続端子は、前記電源用内部接続端子と前記グラウンド用内部接続端子との間に配置されている。

[0032] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記送信用内部接続端子は、前記グラウンド用内部接続端子寄りに配置されており、前記受信用内部接続端子は、前記電源用内部接続端子寄りに配置されている。

[0033] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記複数の内部接続端子は、前記無線通信制御部に接続されていない１以上のダミー内部接続端子を含む。

[0034] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記１以上のダミー内部接続端子は、前記グラウンド用内部接続端子と前記送信用内部接続端子との間に配置されている。

[0035] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記複数の内部接続端子は、複数の前記ダミー内部接続端子を含む。

[0036] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記アンテナ部は、帯状の導体パターンを有する。

[0037] 本発明の好ましい実施の形態においては、前記導体パターンは、長手方向における導通を遮断する１以上の破断部を有する。

[0038] 前記破断部を跨いで実装されることにより、前記導体パターンの導通長さ

を延長する抵抗器を備える。

[0039] 本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]本発明の第一実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図2]図1のⅠ－Ⅰ線に沿う断面図である。

[図3]図1の無線通信モジュールの変形例を示す断面図である。

[図4]本発明の第二実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図5]本発明の第三実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図6]本発明の第四実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図7]本発明の第五実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図8]本発明の第六実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図9]本発明の第七実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図10]図9の無線通信モジュールの使用状態の一態様を示す平面図である。

[図11]図9に示す状態の無線通信モジュールを示す概略システム構成図である。

[図12]図10に示す状態の無線通信モジュールを示す概略システム構成図である。

[図13]本発明の第八実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図14]図13の無線通信モジュールの使用状態の一態様を示す平面図である。

。

[図15]本発明の第九実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図16]図15の無線通信モジュールの使用状態の一態様を示す平面図である。

。

[図17]本発明の第十実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図18]図17の無線通信モジュールの使用状態の一態様を示す平面図である。

。

[図19]本発明の第十一実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図20]図19の無線通信モジュールを示す底面図である。

[図21]図19のXXI-XXI線に沿う要部拡大断面図である。

[図22]本発明の第十二実施形態に基づく無線通信モジュールを示す底面図である。

[図23]本発明の第十三実施形態に基づく無線通信モジュールを示す底面図である。

[図24]本発明の第十四実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図25]本発明の第十五実施形態に基づく無線通信モジュールを示す平面図である。

[図26]本発明の第十五実施形態に基づく無線通信モジュールを示す底面図である。

[図27]本発明の第十五実施形態に基づく無線通信モジュールのコネクタ部を示す要部平面図である。

[図28]本発明の第十五実施形態に基づく無線通信モジュールのアンテナ部を示す要部平面図である。

発明を実施するための形態

[0041] 以下、本発明の好ましい実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

[0042] 図1および図2は、本発明の第一実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュールA1は、無線通信制御部1、無線通信制御部基板2、支持基板3、アンテナ部4、コネクタ部5および複数のインダクタ6を備えている。

[0043] 図1は、無線モジュールA1を示す平面図である。図2は、図1のⅠ-Ⅰ線に沿う断面図である。

[0044] 無線モジュールA1は、種々の電子機器に搭載されることにより、当該電子機器における無線通信を実現するモジュールである。本発明に係る無線通信モジュールの用途や準拠する無線通信規格は、特に限定されない。以下の説明においては、一般的に中波のカテゴリーに属し、電子機器の通信用途としては比較的長波側に属する電波であって、比較的強度が弱い電波を用いた無線通信規格が採用された場合を例に説明する。このような無線通信規格の一例としては、たとえばWi-SUNが挙げられる。

[0045] Wi-SUNは、IEEE 802.15.4gの物理層仕様を有し、低電力かつ高効率な無線通信を意図して設立されている。Wi-SUNに準拠した無線通信モジュールA1の実用例としては、たとえば電気、ガス、水道といったインフラストラクチャーの検針装置への搭載が挙げられる。各検針装置からのデータを無線モジュールA1から送信することにより、上述したインフラストラクチャーをより効率よく運用することが可能となる。無線モジュールA1における通信周波数は、1GHz以下であり、たとえば920MHzである。この場合、当該電波の波長は、326mm程度であり、1/4波長が81mm程度である。

[0046] 無線通信制御部1は、無線モジュールA1による無線通信を総合的に制御するものであり、無線通信制御部基板2に搭載されている。無線通信制御部1は、たとえばRadio Frequency回路（以下、RF回路）と、マイコンとを備える構成例が挙げられる。

[0047] 前記RF回路は、電波を用いた無線信号を送受信する回路である。前記マイコンは、前記RF回路からの出力に対して所定の処理を行う集積回路である。無線通信制御部1の具体的態様は、種々に設定され特に限定されるものではない。たとえば、前記RF回路を構成するICと、前記マイコンを構成するICとが、無線通信制御部基板2に搭載された構成であってもよい。あるいは、前記RF回路および前記マイコンのいずれかが、無線通信制御部基板2に形成された配線パターンおよび所定の電子素子（いずれも図示略）によって構成されてもよい。さらに、前記RF回路および前記マイコンが、1つのICに一体的に集積された構成であってもよい。なお、ノイズ防止などの観点から、無線通信制御部1の全体または一部を覆う、たとえば金属製のカバーを備えていてもよい。

[0048] 無線通信制御部基板2は、無線通信制御部1が搭載されており、無線通信制御部1を支持するとともに、無線通信制御部1に導通する導通経路を構成するものである。無線通信制御部基板2は、たとえばガラスエポキシ樹脂からなり、たとえばCuなどの良導電性の金属からなる配線パターンを有する。本実施形態においては、無線通信制御部基板2にアンテナ部4が形成されている。また、本実施形態においては、無線通信制御部基板2は、平面視矩形形状とされている。無線通信制御部基板2の最大長さである対角線長さは、上述した $1/4$ 波長（81mm）よりも小である。

[0049] アンテナ部4は、無線通信制御部1の無線通信において電波を送信（または受信）する部位である。本実施形態においては、アンテナ部4は、無線通信制御部基板2の前記配線パターンの一部である導体パターン41によって構成されている。アンテナ部4の送受信感度を適切に確保するためには、たとえばアンテナ部4の導体パターン41の全長を上述した $1/4$ 波長程度とすることが好ましい。本実施形態においては、導体パターン41を複数の屈曲部を有する帯状とすることにより、 $1/4$ 波長程度の長さとなっている。

[0050] アンテナ部4の導体パターン41は、給電点15にその一端が接続されている。給電点15は、たとえば無線通信制御部1からの無線信号を送信する

ために、アンテナ部4から電波を送信する際に、アンテナ部4の導体パターン41に電力を供給する部位である。本実施形態においては、給電点15は、無線通信制御部基板2の前記配線パターンのうち一对のグランドパターン16に挟まれた部位である。各グランドパターン16は、前記配線パターンのうちグランド接続された部分である。

[0051] 本実施形態においては、無線通信制御部基板2は、複数の実装端子21を有している。実装端子21は、たとえばCu、Niあるいはこれらの合金からなり、無線通信制御部基板2の端縁から突出している。複数の実装端子21は、たとえばはんだによって支持基板3に接合されることにより、支持基板3に対して無線通信制御部基板2を固定するとともに、無線通信制御部基板2と支持基板3との導通経路を構成する。

[0052] 支持基板3は、無線通信制御部基板2が搭載されており、無線通信制御部基板2を支持するとともに、無線通信制御部基板2に導通する導通経路を構成するのである。支持基板3は、互いに反対側を向く表面31および裏面32を有している。表面31には、無線通信制御部基板2が搭載されている。支持基板3は、たとえばガラスエポキシ樹脂からなり、たとえばCuなどの良導電性の金属からなる配線パターンを有する。また、本実施形態においては、支持基板3は、平面視矩形状とされている。支持基板3の最大長さである対角線長さは、上述した1/4波長(81mm)よりも小である。

[0053] 無線通信制御部基板2は、支持基板3に対して一端寄りに搭載されており、本実施形態においては、無線通信制御部基板2の一部が支持基板3から突出している。無線通信制御部基板2のうち支持基板3から突出した部分は、アンテナ部4の導体パターン41が形成された部分である。

[0054] 支持基板3には、複数の電子素子7が搭載されている。複数の電子素子7は、表面31上において、前記配線パターンに実装されている。

[0055] コネクタ部5は、無線モジュールA1を検針装置などの電子機器に接続するためのものである。コネクタ部5は、ケース51および複数の外部接続端子52を有している。ケース51は、たとえば白色樹脂からなり、複数の外

部接続端子 5 2 を收容している。また、ケース 5 1 は、支持基板 3 の表面 3 1 に対して固定されている。複数の外部接続端子 5 2 は、支持基板 3 の前記配線パターンの適所に導通および固定されている。すなわち複数の外部接続端子 5 2 は、支持基板 3 の前記配線パターンおよび複数の電子素子 7 を介して、無線通信制御部 1 に接続されている。

[0056] コネクタ部 5 には、たとえば外部コネクタ 8 3 が接続される。外部コネクタ 8 3 は、たとえば樹脂製のケースとこのケースに收容された複数の端子（図示略）を有する。外部コネクタ 8 3 には、外部ハーネス 8 4 が繋がっている。外部ハーネス 8 4 は、複数の芯線とこれらの芯線を覆う被覆樹脂を有する。これらの芯線は、外部コネクタ 8 3 の前記複数の端子に各別に接続されている。外部ハーネス 8 4 は、検針装置などの電子機器内において、無線モジュール A 1 との信号や電力を送受すべき制御部および電源部などに繋がられている。

[0057] 複数のインダクタ 6 は、本発明で言う通信周波数成分除去手段の一例に相当する。各インダクタ 6 は、無線通信制御部 1 における通信周波数の電流を選択的に除去するとともに、その余の周波数帯の電流、あるいは直流電流を流す機能を果たす。なお、通信周波数成分除去手段としては、インダクタ 6 に限定されず、所望の周波数帯の電流を除去可能なものであればよく、たとえばコンデンサおよび抵抗器を用いて構築されたものであってもよい。

[0058] インダクタ 6 の具体例を以下に挙げる。たとえば、無線通信制御部 1 による無線通信の周波数が 9 2 0 M H z である場合、インダクタンス 6 の具体的な構造（タイプ）に応じて、以下のような容量のインダクタンス 6 が選定される。非磁性コアを有する巻線タイプの場合、インダクタンス 6 は、1 5 0 n H ~ 7 0 0 n H とされる。フェライトコアを有する巻線タイプの場合、インダクタンス 6 は、6 0 n H ~ 1 0 0 n H とされる。積層タイプの場合、インダクタンス 6 は、4 7 n H ~ 1 3 0 n H とされる。フィルムタイプの場合、インダクタンス 6 は、1 1 0 n H ~ 1 5 0 n H とされる。薄膜タイプの場合、インダクタンス 6 は、3 0 n H ~ 4 0 n H とされる。

[0059] 各インダクタ6は、外部接続端子52と無線通信制御部1とを接続する経路に実装されている。本実施形態においては、すべての外部接続端子52と無線通信制御部1とを接続する経路に複数のインダクタ6が実装されている。言い換えると、すべての外部接続端子52は、複数のインダクタ6を介して無線通信制御部1に接続されている。

[0060] また、本実施形態においては、各インダクタ6と各外部接続端子52との間には、他の電子素子が実装されていない。すなわち、各インダクタ6と各外部接続端子52とは、他の電子素子を介することなく接続されている。さらに、複数の外部接続端子52は、コネクタ部5（複数の外部接続端子52）に隣接して配置されている。

[0061] 次に、無線モジュールA1の作用について説明する。

[0062] 本実施形態によれば、外部接続端子52は、インダクタ6を介して無線通信制御部1に接続されている。このため、無線通信制御部1による無線通信において電波を送信する際に、通信周波数帯の電流が無線モジュールA1外に流れることを、インダクタ6によって防止することが可能である。これにより、無線通信に供される電波の出力が不当に低下することを回避可能であり、前記電波の利得を向上させることができる。また、無線通信制御部1における無線通信に用いられる電波の通信周波数と同じ周波数帯の電流が、外部接続端子52を経由して流れてきた場合であっても、インダクタ6によって通信周波数と同じ周波数帯の電流成分が遮断される。これにより、無線通信制御部1の無線通信が、意図しないノイズ電流によって妨害されることを防止することが可能である。したがって、無線モジュールA1によってより安定した無線通信を行うことができる。

[0063] 特に、本実施形態においては、すべての外部接続端子52が複数のインダクタ6を介して無線通信制御部1に接続されている。これにより、無線通信制御部1の無線通信の利得を向上させるとともに、意図しないノイズ電流によって妨害されることをより確実に防止することが可能である。

[0064] 無線通信制御部1による無線通信がWi-Fiに準拠し、通信周波数が

920MHz程度であると、 $1/4$ 波長が81mm程度である。無線モジュールA1の無線制御部基板2および支持基板3の最大長さは、 $1/4$ 波長よりも小である。このため、無線制御部基板2および支持基板3において、通信周波数帯の電波を意図せず送受信するおそれは少ない。一方、コネクタ部5に外部コネクタ83が接続された状態においては、無線モジュールA1が搭載された検針装置などの電子機器内において外部ハーネス84が所定長さの導通経路を構成している。このため、外部ハーネス84が通信周波数帯の電波を意図せず受信してしまうおそれがある。本実施形態によれば、仮に外部ハーネス84が通信周波数帯の電波を受信しても、これによって生じる電流をインダクタ6が遮断する。したがって、無線モジュールA1が様々な電子機器に搭載された状態においても、無線通信制御部1の無線通信の利得を向上させるとともに、意図しないノイズ電流によって妨害されることを防止することが可能である。

[0065] インダクタ6が電子素子を介することなく外部接続端子52に接続されている。さらに、インダクタ6は、コネクタ部5に隣接して配置されている。これにより、仮に外部ハーネス84が通信周波数帯の電波を受信しても、その影響が無線通信制御部1に及ぶことを防止するにとどまらず、支持基板3に実装された電子素子7が果たすべき機能に影響を及ぼすことを防止することができる。

[0066] 図3～図28は、本発明の変形例および他の実施形態を示している。なお、これらの図において、上記実施形態と同一または類似の要素には、上記実施形態と同一の符号を付している。

[0067] 図3は、無線モジュールA1の変形例を示している。本変形例においては、無線通信制御部基板2と支持基板3とが、コネクタ部25を介して接続されている。コネクタ部25は、無線通信制御部基板2側に固定された部分と、支持基板3側に固定された部分とを有している。それぞれの部分は、たとえば樹脂製のケースと、このケースに収容された端子とを有している。

[0068] また、本変形例においては、無線通信制御部基板2を安定して支持基板3

に固定するために複数のポスト 26 が設けられている。複数のポスト 26 は、たとえば無線通信制御部基板 2 の端部付近に配置されている。ポスト 26 の具体的構成としては、円柱状の樹脂部分と、この樹脂部分と無線通信制御部基板 2 および支持基板 3 とを固定するねじ部分とを有する構成が挙げられる。

[0069] このような変形例によっても、無線モジュール A 1 によってより安定した無線通信を行うことができる。また、無線通信制御部基板 2 および支持基板 3 の接続態様としては、図 2 に示した例および図 3 に示した例をはじめ、様々な態様を採用可能である。この点は、以降に説明する実施形態においても同様である。

[0070] 図 4 は、本発明の第二実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュール A 2 においては、コネクタ部 5 の複数の外部接続端子 52 の一部のものと無線通信制御部 1 とが、対応する個数のインダクタ 6 を介して接続されている。すなわち、いくつかの外部接続端子 52 は、インダクタ 6 を介することなく無線通信制御部 1 に接続されている。

[0071] 上述した効果を奏するためには、インダクタ 6 は、複数の外部接続端子 52 のうち意図しない通信周波数帯の電流が流れることが想定される外部接続端子 52 について実装されることが好ましい。このような通信周波数帯の電流が流れる外部接続端子 52 としては、電源供給用途の外部接続端子 52 やグラウンド接続用の外部接続端子 52 が挙げられる。

[0072] このような実施形態によっても、無線モジュール A 2 によってより安定した無線通信を行うことができる。また、外部ハーネス 84 が通信周波数帯の電波を受信した場合、このような受信は、電源供給用途の導通経路やグラウンド接続用の導通経路によって生じるおそれ大きい。本実施形態によれば、このような導通経路に接続された外部接続端子 52 が、インダクタ 6 を介して無線通信制御部 1 に接続されている。したがって、無線通信制御部 1 における無線通信を適切に行うことができる。

[0073] 図 5 は、本発明の第三実施形態に基づく無線通信モジュールを示している

。本実施形態の無線モジュールA 3は、複数のインダクタ6が搭載された位置が、上述した実施形態と異なっている。本実施形態においては、複数のインダクタ6は、無線通信制御部基板2に隣接して配置されている。また、各インダクタ6と無線通信制御部基板2の各実装端子2 1とは、電子素子を介することなく接続されている。さらに、本実施形態においては、すべての外部接続端子5 2とすべての実装端子2 1との間に、インダクタ6が介在している。

[0074] このような実施形態によっても、無線モジュールA 3によってより安定した無線通信を行うことができる。

[0075] 図6は、本発明の第四実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュールA 4は、無線通信制御部基板2の複数の実装端子2 1の一部のものと複数の5 2とが、対応する個数のインダクタ6を介して接続されている。すなわち、いくつかの外部接続端子5 2は、インダクタ6を介することなく無線通信制御部1に接続されている。

[0076] 上述した効果を奏するためには、インダクタ6は、複数の実装端子2 1のうち意図しない通信周波数帯の電流が流れることが想定される実装端子2 1について実装されることが好ましい。このような通信周波数帯の電流が流れる実装端子2 1としては、電源供給用途の実装端子2 1やグランド接続用の実装端子2 1が挙げられる。

[0077] このような実施形態によっても、無線モジュールA 4によってより安定した無線通信を行うことができる。

[0078] 図7は、本発明の第五実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュールA 5は、支持基板3を備えない点が、上述した実施形態と異なっている。本実施形態においても、無線通信制御部1は、無線通信制御部基板2に搭載されている。また、無線通信制御部基板2には、アンテナ部4の導体パターン4 1が形成されている。

[0079] 無線通信制御部基板2には、複数の外部接続端子5 2が設けられている。本実施形態における複数の外部接続端子5 2は、たとえば、上述した実施形

態における複数の実装端子 21 と同様の構成であってもよい。また、複数の外部接続端子 52 のすべては、複数のインダクタ 6 を介して無線通信制御部 1 に接続されている。

[0080] 本実施形態においては、複数のインダクタ 6 は、無線通信制御部基板 2 に実装されている。より具体的には、複数のインダクタ 6 は、無線制御部基板 2 の三辺に沿って配置されている。これらの三辺から、複数の外部接続端子 52 が突出している。

[0081] このような実施形態によっても、無線モジュール A5 によってより安定した無線通信を行うことができる。また、支持基板 3 を備えない構成とすることにより、無線モジュール A5 の小型化を図ることができる。

[0082] 図 8 は、本発明の第六実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュール A6 は、支持基板 3 を備えない点が、上述した無線モジュール A5 と共通している。また、本実施形態においても、複数の 6 が無線制御部基板 2 に搭載されている。しかし、本実施形態の無線モジュール A6 においては、複数の外部接続端子 52 の一部のものと無線通信制御部 1 とが、対応する個数のインダクタ 6 を介して接続されている。すなわち、いくつかの外部接続端子 52 は、インダクタ 6 を介することなく無線通信制御部 1 に接続されている。

[0083] 上述した効果を奏するためには、インダクタ 6 は、複数の外部接続端子 52 のうち意図しない通信周波数帯の電流が流れることが想定される外部接続端子 52 について実装されることが好ましい。このような通信周波数帯の電流が流れる外部接続端子 52 としては、電源供給用途の外部接続端子 52 やグラウンド接続用の外部接続端子 52 が挙げられる。

[0084] このような実施形態によっても、無線モジュール A6 によってより安定した無線通信を行うことができる。

[0085] 図 9 および図 10 は、本発明の第七実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュール A7 は、外部アンテナ接続部 81 を備えている点を除き、上述した無線モジュール A1 と同様の構成とされ

ている。すなわち、複数の外部接続端子 5 2 のすべてが、複数のインダクタ 6 を介して無線通信制御部 1 に接続されている。なお、複数のインダクタ 6 の構成については、上述した無線モジュール A 2 と同様に、複数の外部接続端子 5 2 の一部のみを、複数のインダクタ 6 を介して無線通信制御部 1 に接続する構成をとりうる。

[0086] 外部アンテナ接続部 8 1 は、図 10 に示す外部アンテナ外部アンテナ 8 2 を接続するためのものである。外部アンテナ接続部 8 1 は、給電点 1 5 付近に配置されている。図 9 に示す状態においては、外部アンテナ接続部 8 1 には、外部アンテナ 8 2 が接続されていない。一方、図 10 に示す状態においては、外部アンテナ接続部 8 1 に外部アンテナ 8 2 が接続されている。

[0087] 外部アンテナ接続部 8 1 の機能について、図 11 および図 12 を参照しつつ説明する。外部アンテナ接続部 8 1 は、給電点 1 5 に導通している。図 11 に示すように、外部アンテナ 8 2 が接続されていない状態においては、外部アンテナ接続部 8 1 は、給電点 1 5 を介して無線通信制御部 1 とアンテナ部 4 の導体パターン 4 1 とを接続する。このため、アンテナ部 4 の導体パターン 4 1 が無線通信制御部 1 の無線通信における電波の送受信を担当する。

[0088] 一方、図 12 に示すように、外部アンテナ接続部 8 1 に外部アンテナ 8 2 が接続されると、外部アンテナ接続部 8 1 は、無線通信制御部 1 とアンテナ部 4 の導体パターン 4 1 との接続を断ち、両者を絶縁する。そして、無線通信制御部 1 と外部アンテナ 8 2 とを接続する。この状態においては、外部アンテナ 8 2 が無線通信制御部 1 の無線通信における電波の送受信を担当する。このように、外部アンテナ接続部 8 1 は、外部アンテナ 8 2 が接続されるか否かによって、導通経路を変更するスイッチの機能を果たす。

[0089] このような実施形態によっても、無線モジュール A 7 によってより安定した無線通信を行うことができる。また、外部アンテナ 8 2 を接続可能な構成とすることにより、無線モジュール A 7 が搭載される電子機器に適した外部アンテナ 8 2 を随時選択することができる。電子機器に応じて外部アンテナ 8 2 を選択することにより、この電子機器において効果的に電波の送受信を

行い得る位置および形状に、外部アンテナ 8 2 を設定することができる。

[0090] 図 1 3 および図 1 4 は、本発明の第八実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュール A 8 は、上述した外部アンテナ接続部 8 1 を備える点を除き、上述した無線モジュール A 5 と同様の構成とされている。すなわち、複数の外部接続端子 5 2 のすべてが、複数のインダクタ 6 を介して無線通信制御部 1 に接続されている。なお、複数のインダクタ 6 の構成については、上述した無線モジュール A 6 と同様に、複数の外部接続端子 5 2 の一部のみを、複数のインダクタ 6 を介して無線通信制御部 1 に接続する構成をとりうる。

[0091] 図 1 3 に示した状態においては、アンテナ部 4 の導体パターン 4 1 が、無線通信制御部 1 の無線通信における電波の送受信を担当する。一方、図 1 4 に示した状態においては、外部アンテナ接続部 8 1 に外部アンテナ 8 2 が接続されている。このため、外部アンテナ 8 2 が無線通信制御部 1 の無線通信における電波の送受信を担当する。

[0092] このような実施形態によっても、無線モジュール A 8 によってより安定した無線通信を行うことができる。

[0093] 図 1 5 および図 1 6 は、本発明の第九実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュール A 9 は、無線制御部基板 2 にアンテナ部 4 の導体パターン 4 1 が形成されていない点を除き、上述した無線モジュール A 7 と同様の構成とされている。すなわち、外部アンテナ接続部 8 1 に外部アンテナ 8 2 が接続されていない図 1 5 に示す状態においては、無線通信を制御する無線通信制御部 1 を備えるものの、無線通信のための電波を送受信するための構成を欠いている。このような構成は、このままの状態では検針装置などの電子機器に搭載されて用いられることは意図されていない。たとえば、検針装置などの電子機器に搭載される場に搬送されるまでの、中間段階における状態と想定される。

[0094] 図 1 6 に示す状態においては、外部アンテナ接続部 8 1 に外部アンテナ 8 2 が接続されている。これにより、外部アンテナ 8 2 によって電波の送受信

を行うことにより、無線通信制御部 1 による無線通信が可能となる。

[0095] このような実施形態によっても、無線モジュール A 9 によってより安定した無線通信を行うことができる。また、アンテナ部 4 の導体パターン 4 1 を備えないことにより、無線制御部基板 2 の小型化、ひいては無線モジュール A 9 の小型化を図ることができる。

[0096] 図 1 7 および図 1 8 は、本発明の第十実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュール A 1 0 は、無線制御部基板 2 にアンテナ部 4 の導体パターン 4 1 が形成されていない点を除き、上述した無線モジュール A 8 と同様の構成とされている。すなわち、外部アンテナ接続部 8 1 に外部アンテナ 8 2 が接続されていない図 1 7 に示す状態においては、無線通信を制御する無線通信制御部 1 を備えるものの、無線通信のための電波を送受信するための構成を欠いている。このような構成は、このままの状態で検針装置などの電子機器に搭載されて用いられることは意図されていない。たとえば、検針装置などの電子機器に搭載される場に搬送されるまでの、中間段階における状態と想定される。

[0097] 図 1 8 に示す状態においては、外部アンテナ接続部 8 1 に外部アンテナ 8 2 が接続されている。これにより、外部アンテナ 8 2 によって電波の送受信を行うことにより、無線通信制御部 1 による無線通信が可能となる。

[0098] このような実施形態によっても、無線モジュール A 1 0 によってより安定した無線通信を行うことができる。

[0099] 図 1 9 ～図 2 1 は、本発明の第十一実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュール A 1 1 は、アンテナ部 4 の構成が上述した実施形態と異なっている。一方、複数のインダクタ 6 の構成については、図 1 9 に示すように、無線モジュール A 1 と同様の構成としてもよいし、これとは異なり、無線モジュール A 2 と同様の構成としてもよい。なお、図 1 9 は、無線モジュール A 1 1 を示す平面図であり、図 2 0 は、無線モジュール A 1 1 を示す底面図である。また、図 2 1 は、図 1 9 の X X I - X X I 線に沿う要部拡大断面図である。

- [0100] 本実施形態の無線モジュールA 1 1においては、アンテナ部4が導体パターン4 1、導体パターン4 2およびスルーホール導体部4 8を具備して構成されている。
- [0101] 導体パターン4 1は、上述した無線モジュールA 1と同様の構成であり、無線通信制御部1による無線通信における電波の送受信を行う部位である。なお、導体パターン4 1に加えて、あるいは導体パターン4 1に代えて、上述した外部アンテナ接続部8 1を備える構成であってもよい。導体パターン4 2は、支持基板3の裏面3 2に形成されており、上述した配線パターンと同様に、たとえばCuなどの良導電性の金属からなる。本実施形態においては、図20に示すように、支持基板3の裏面3 2には、導体パターン4 2のみが形成されている。また、導体パターン4 2は、平面視において支持基板3と相似形とされており、裏面3 2の大部分を占めている。言い換えると、裏面3 2には、導体パターン4 2を除くと、導体パターン4 2を囲む狭幅の矩形環状部分が残されるのみである。
- [0102] スルーホール導体部4 8は、図21に示すように、支持基板3を厚さ方向に貫通しており、表面3 1および裏面3 2に到達している。スルーホール導体部4 8は、表面3 1に形成されたグランドパターン1 6と裏面3 2に形成された導体パターン4 2とを導通させている。
- [0103] 図19に示すように、スルーホール導体部4 8は、グランドパターン1 6に隣接して配置されている。また、スルーホール導体部4 8は、無線制御部基板2の隅部付近に形成されている。
- [0104] 図20に示すように、導体パターン4 2は、スルーホール導体部4 8に繋がっていることを除き、他の部位には接続されていない。すなわち、導体パターン4 2は、スルーホール導体部4 8の一箇所のみを介して、グランドパターン1 6に導通している。スルーホール導体部4 8は、導体パターン4 2の隅部に接続されている。
- [0105] このような実施形態によっても、無線モジュールA 1 1によってより安定した無線通信を行うことができる。また、支持基板3の表面3 1のほとんど

の領域を占めるグラウンド接続された導体パターン４２を設けることにより、アンテナ部４の感度を高めることができる。

[0106] 図２２は、本発明の第十二実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュールＡ１２は、導体パターン４２の構成が、上述した無線モジュールＡ１１と異なっている。本実施形態においては、導体パターン４２は、帯状とされている。また、導体パターン４２は、複数の屈曲部４３を有している。そして、導体パターン４２は、全体として、支持基板３の隅部に形成されたスルーホール導体部４８から内方に向かって延びる渦巻状とされている。本実施においても、導体パターン４２は、スルーホール導体部４８のみを介して、グラウンドパターン１６に導通している。

[0107] このような実施形態によっても、無線モジュールＡ１２によってより安定した無線通信を行うことができる。

[0108] 図２３は、本発明の第十三実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュールＡ１３は、導体パターン４２の構成が、上述した無線モジュールＡ１１，Ａ１２と異なっている。本実施形態においては、導体パターン４２は、環状とされている。導体パターン４２は、複数の屈曲部４３を有している。これにより、導体パターン４２は、支持基板３の外形に沿った矩形環状とされている。本実施においても、導体パターン４２は、スルーホール導体部４８のみを介して、グラウンドパターン１６に導通している。

[0109] このような実施形態によっても、無線モジュールＡ１３によってより安定した無線通信を行うことができる。

[0110] 図２４は、本発明の第十四実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線モジュールＡ１４は、アンテナ部４の構成を除き、上述した無線モジュールＡ１と同様の構成とされている。なお、複数のインダクタ６の構成については、無線モジュールＡ２と同様の構成としてもよい。

[0111] 本実施形態においては、アンテナ部４は、インダクタ４４を具備して構成

されている。インダクタ44は、その一端がグラウンドパターン16に接続されており、グラウンドパターン16に導通している。一方、インダクタ44の他端は、いずれの箇所にも接続されていない。インダクタ44は、その内部に所定長さのコイルを有している。これにより、無線モジュールA14においては、一方のグラウンドパターン16に所定長さのコイル（導体）が接続された構成となっている。そして、本実施形態においては、インダクタ44は、無線モジュールA11～A13における導体パターン42と同様の機能を果たす。

[0112] このような実施形態によっても、無線モジュールA14によってより安定した無線通信を行うことができる。

[0113] 図25および図26は、本発明の第十五実施形態に基づく無線通信モジュールを示している。本実施形態の無線通信モジュールA15は、主に、複数のインダクタ6の配置およびアンテナ部4の構成が、上述した実施形態と異なっている。

[0114] 無線通信制御部1の複数の実装端子12は、送信端子211および受信端子212を含んでいる。送信端子211と受信端子212とは、図25における無線通信制御部1の図中左側部分に並んで配置されている。

[0115] 図27は、コネクタ部25を示す要部平面図である。コネクタ部25は、複数の外部接続端子52に各別に導通する複数の内部接続端子50を有している。複数の内部接続端子50は、電源用内部接続端子501、グラウンド用内部接続端子502、送信用内部接続端子503および受信用内部接続端子504を含んでいる。電源用内部接続端子501は、外部からの電源供給ラインに接続されている。グラウンド用内部接続端子502は、グラウンドラインに接続されている。送信用内部接続端子503は、無線通信制御部1の送信端子211に導通している。受信用内部接続端子504は、無線通信制御部1の受信端子212に導通している。

[0116] 送信用内部接続端子503および受信用内部接続端子504は、電源用内部接続端子501とグラウンド用内部接続端子502との間に配置されている

。送信用内部接続端子 503 は、グラウンド用内部接続端子 502 寄りに配置されており、受信用内部接続端子 504 は、電源用内部接続端子 501 寄りに配置されている。

[0117] また、複数の内部接続端子 50 は、2つのダミー内部接続端子 509 を含んでいる。ダミー内部接続端子 509 は、無線通信制御部 1 に接続されていない。2つのダミー内部接続端子 509 は、グラウンド用内部接続端子 502 と送信用内部接続端子 503 との間に配置されている。なお、ダミー内部接続端子 509 の個数は、1つでもよいし、3つ以上であってもよい。

[0118] 支持基板 3 は、無線通信制御部 1 やコネクタ部 25 などの実装部品を適宜導通させるための配線部 33 を有している。複数の内部接続端子 50 は、配線部 33 のパッド部等に、はんだ 34 によって接合されている。複数の内部接続端子 50 のうち電源用内部接続端子 501、グラウンド用内部接続端子 502、送信用内部接続端子 503 および受信用内部接続端子 504 からは、配線部 33 の一部ずつがそれぞれ延びている。

[0119] 電源用内部接続端子 501、グラウンド用内部接続端子 502、送信用内部接続端子 503 および受信用内部接続端子 504 から延びるこれらの配線部 33 の部分には、通信周波数除去手段としてのインダクタ 6 が取り付けられている。これらのインダクタ 6 は、コネクタ部 25 の複数の内部接続端子 50 に隣接して配置されているといえる。また、これらのインダクタ 6 は、電源用内部接続端子 501、グラウンド用内部接続端子 502、送信用内部接続端子 503 および受信用内部接続端子 504 のすべてに隣接して配置されているといえる。一方、2つのダミー内部接続端子 509 に隣接する位置には、インダクタ 6 は配置されていない。

[0120] 図 25 および図 26 に示すように、本実施形態においては、アンテナ部 4 には、外部アンテナ接続部 81 とスルーホール部 48 を介して無線通信制御部 1 と導通する導体パターン 42 とを有する。

[0121] 図 28 は、アンテナ部 4 を示す要部平面図である。図 25 および図 28 に示すように、本実施形態においては、アンテナ部 4 の導体パターン 41 に複

数の破断部 4 1 1 が形成されている。破断部 4 1 1 は、帯状の導体パターン 4 1 が部分的に除去されることにより、その前後における部分同士の導通（長手方向における導通）を遮断する部位である。本実施形態においては、複数の破断部 4 1 1 が導体パターン 4 1 の長手方向に配置されている。

[0122] 図 2 8 に示すように、複数の破断部 4 1 1 には、抵抗器 4 5 が実装されることが意図されている。抵抗器 4 5 は、破断部 4 1 1 を跨いで実装されることにより、導体パターン 4 1 の導通長さを延長する。いずれの破断部 4 1 1 に抵抗器 4 5 を実装するかは、無線通信制御部 1 の無線通信に用いられる無線通信周波数等に応じて適宜設定される。また、このような目的に用いられる抵抗器 4 5 は、その抵抗値が導体パターン 4 1 の抵抗値に対してほとんど無視できる程度の極低抵抗であるものが用いられることが好ましい。

[0123] このような実施形態によっても、無線モジュール A 1 4 によってより安定した無線通信を行うことができる。また、図 2 7 に示すように、電源用内部接続端子 5 0 1 とグランド用内部接続端子 5 0 2 とによって送信用内部接続端子 5 0 3 と受信用内部接続端子 5 0 4 とを挟む配置とすることにより、送信用内部接続端子 5 0 3 および受信用内部接続端子 5 0 4 からのノイズ漏洩を抑制することができる。また、グランド用内部接続端子 5 0 2 と送信用内部接続端子 5 0 3 との間にダミー内部接続端子 5 0 9 を配置することは、ノイズ漏洩を抑制する効果をさらに高めるのに好ましい。

[0124] 図 2 8 に示すように、抵抗器 4 5 の実装態様によって、アンテナ部 4 の導体パターン 4 1 の導通長さを任意に設定することができる。このような構成により、導体パターン 4 1 の導通長さを、無線通信制御部 1 による無線通信の周波数に適した長さに容易に設定することができる。また、通信周波数が異なる複数の無線通信制御部 1 を製造する場合において、導体パターン 4 1 を共通化させることが可能であり、コスト低減に有利である。

[0125] 本発明に係る無線通信モジュールは、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明に係る無線通信モジュールの各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

請求の範囲

- [請求項1] 無線通信制御部と、
複数の外部接続端子と、を備えており、
前記複数の外部接続端子の少なくともいずれかと前記無線通信制御部とは、通信周波数成分除去手段を介して接続されている、無線通信モジュール。
- [請求項2] 前記複数の外部接続端子のすべてと前記無線通信制御部とは、各々が上記通信周波数成分除去手段を介して接続されている、請求項1に記載の無線通信モジュール。
- [請求項3] 前記通信周波数除去手段は、インダクタである、請求項1または2に記載の無線通信モジュール。
- [請求項4] 前記外部接続端子と前記通信周波数除去手段とは、電子素子を介することなく接続されている、請求項1ないし3のいずれかに記載の無線通信モジュール。
- [請求項5] 前記複数の外部接続端子およびこれらの外部接続端子を収容するケースを有するコネクタ部を備えている、請求項4に記載の無線通信モジュール。
- [請求項6] 前記通信周波数除去手段は、前記コネクタ部に隣接して配置されている、請求項5に記載の無線通信モジュール。
- [請求項7] 前記無線通信制御部に接続されたアンテナ部を備える、請求項1ないし6のいずれかに記載の無線通信モジュール。
- [請求項8] 外部アンテナを接続するための外部アンテナ接続端部を備える、請求項1ないし7のいずれかに記載の無線通信モジュール。
- [請求項9] 前記アンテナ部と外部アンテナを接続するための外部アンテナ接続部とを備えており、
前記外部アンテナ接続部に前記外部アンテナが接続されると、前記アンテナ部と前記無線通信制御部とが絶縁される、請求項7に記載の無線通信モジュール。

- [請求項10] 前記無線通信制御部が搭載された無線通信制御部基板をさらに備える、請求項7ないし9のいずれかに記載の無線通信モジュール。
- [請求項11] 前記無線通信制御部基板の最大長さは、前記無線通信制御部の通信波長の $1/4$ 倍よりも小である、請求項10に記載の無線通信モジュール。
- [請求項12] 表面および裏面を有した支持基板を備えており、
前記支持基板の前記表面に前記無線通信制御部基板が搭載されている、請求項10または11に記載の無線通信モジュール。
- [請求項13] 前記支持基板の最大長さは、前記無線通信制御部の通信波長の $1/4$ 倍よりも小である、請求項12に記載の無線通信モジュール。
- [請求項14] 前記アンテナ部は、前記支持基板の前記裏面に形成された導体パターンを含む、請求項12または13に記載の無線通信モジュール。
- [請求項15] 前記導体パターンは、グランド接続されている、請求項14に記載の無線通信モジュール。
- [請求項16] 前記アンテナ部は、前記支持基板を厚さ方向に貫通し、前記導体パターンに導通するスルーホール導体部を含む、請求項15に記載の無線通信モジュール。
- [請求項17] 前記導体パターンは、前記スルーホール導体部の一箇所のみが導通している、請求項16に記載の無線通信モジュール。
- [請求項18] 前記支持基板の前記裏面には、前記導体パターンのみが形成されている、請求項15ないし17のいずれかに記載の無線通信モジュール。
- [請求項19] 前記導体パターンは、平面視において前記支持基板と相似形状である、請求項18に記載の無線通信モジュール。
- [請求項20] 前記導体パターンは、帯状である、請求項15ないし18のいずれかに記載の無線通信モジュール。
- [請求項21] 前記導体パターンは、屈曲部を有する、請求項20に記載の無線通信モジュール。

- [請求項22] 前記アンテナ部は、前記導体パターンに一端が接続されたインダクタを具備する、請求項15に記載の無線通信モジュール。
- [請求項23] 前記コネクタ部は、前記複数の外部接続端子に各別に導通する複数の内部接続端子を有しており、
前記通信周波数除去手段は、前記複数の内部接続端子に隣接して配置されている、請求項5に記載の無線通信モジュール。
- [請求項24] 前記無線通信制御部は、無線通信における送信を行う送信端子と、無線通信における受信を行う受信端子とを有しており、
前記複数の内部接続端子は、前記送信端子に導通する送信用内部接続端子、前記受信端子に導通する受信用内部接続端子、外部からの電源供給ラインに接続される電源用内部接続端子、グラウンドラインに接続されるグラウンド用内部接続端子を含む、請求項23に記載の無線通信モジュール。
- [請求項25] 前記無線通信周波数除去手段は、前記送信用内部接続端子、前記受信用内部接続端子、前記電源用内部接続端子および前記グラウンド用内部接続端子のすべてに隣接して設けられている、請求項24に記載の無線通信モジュール。
- [請求項26] 前記送信用内部接続端子および前記受信用内部接続端子は、前記電源用内部接続端子と前記グラウンド用内部接続端子との間に配置されている、請求項25に記載の無線通信モジュール。
- [請求項27] 前記送信用内部接続端子は、前記グラウンド用内部接続端子寄りに配置されており、
前記受信用内部接続端子は、前記電源用内部接続端子寄りに配置されている、請求項26に記載の無線通信モジュール。
- [請求項28] 前記複数の内部接続端子は、前記無線通信制御部に接続されていない1以上のダミー内部接続端子を含む、請求項27に記載の無線通信モジュール。
- [請求項29] 前記1以上のダミー内部接続端子は、前記グラウンド用内部接続端子

と前記送信用内部接続端子との間に配置されている、請求項 28 に記載の無線通信モジュール。

[請求項30] 前記複数の内部接続端子は、複数の前記ダミー内部接続端子を含む、請求項 29 に記載の無線通信モジュール。

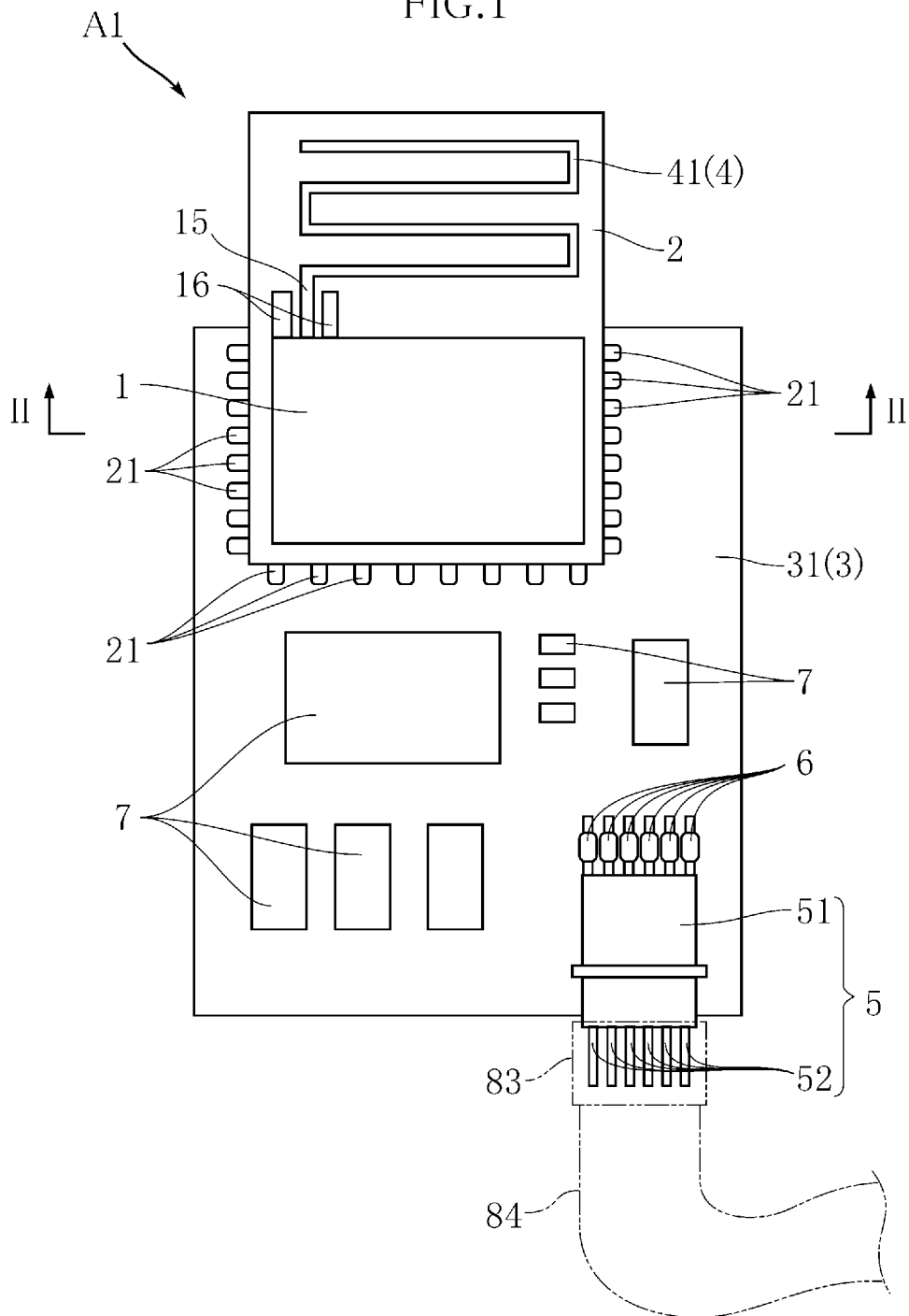
[請求項31] 前記アンテナ部は、帯状の導体パターンを有する、請求項 7 または 9 に記載の無線通信モジュール。

[請求項32] 前記導体パターンは、長手方向における導通を遮断する 1 以上の破断部を有する、請求項 31 に記載の無線通信モジュール。

[請求項33] 前記破断部を跨いで実装されることにより、前記導体パターンの導通長さを延長する抵抗器を備える、請求項 32 に記載の無線通信モジュール。

[図1]

FIG.1



[図2]

FIG.2

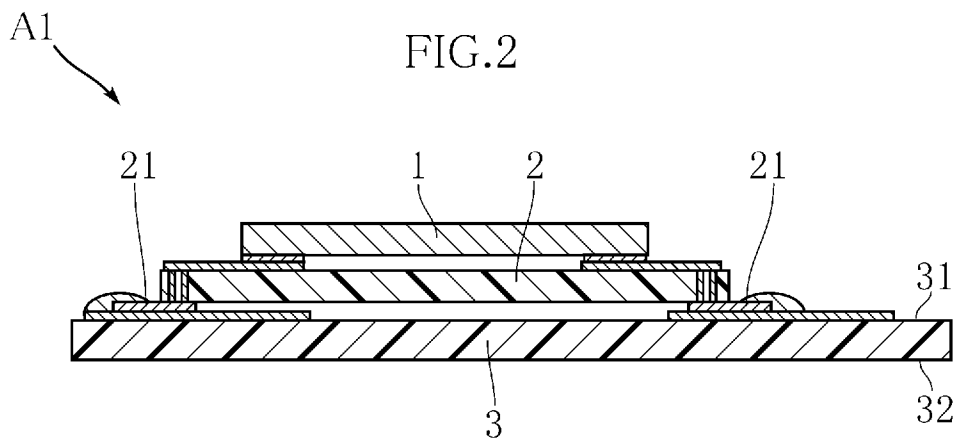
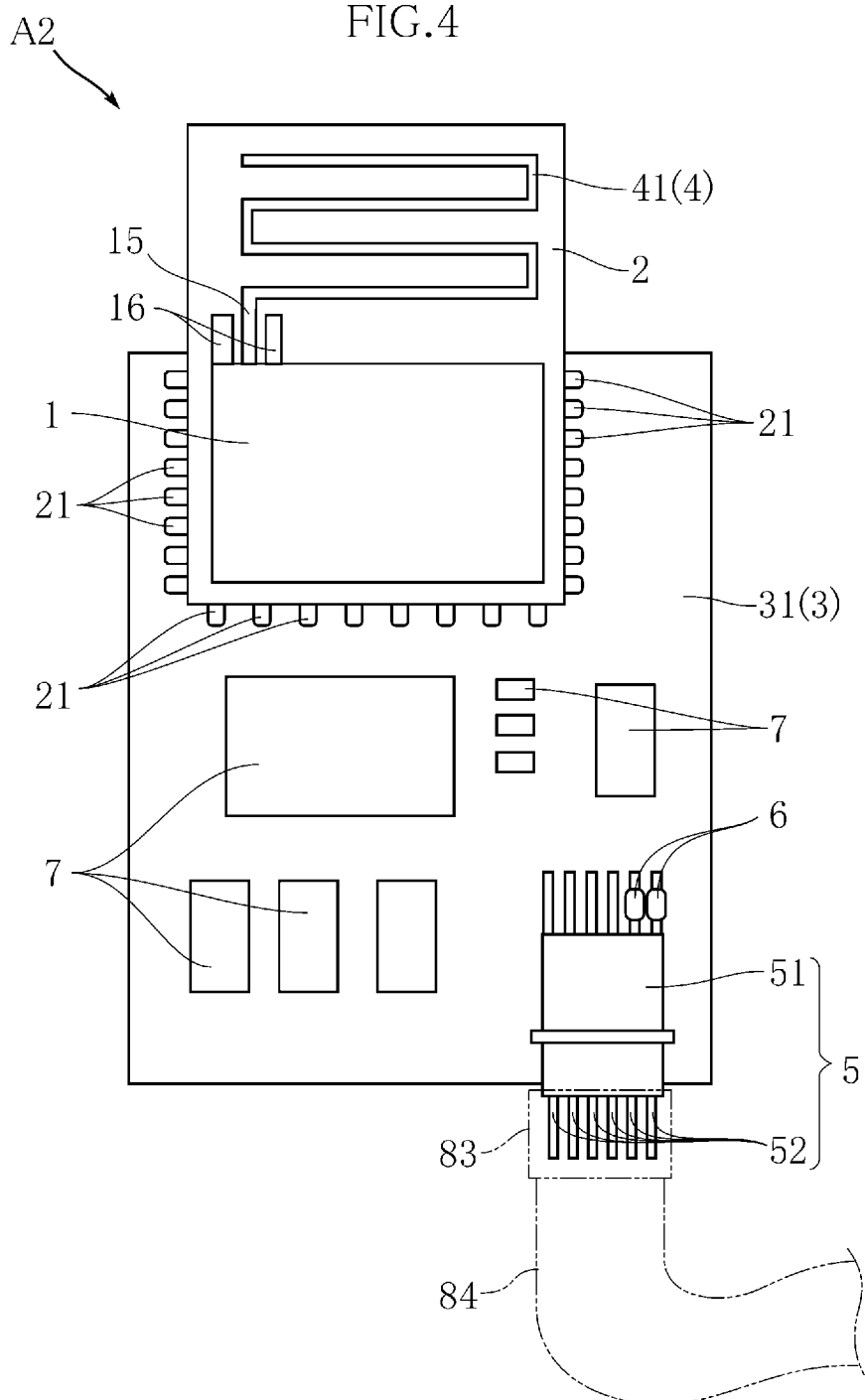


FIG.3

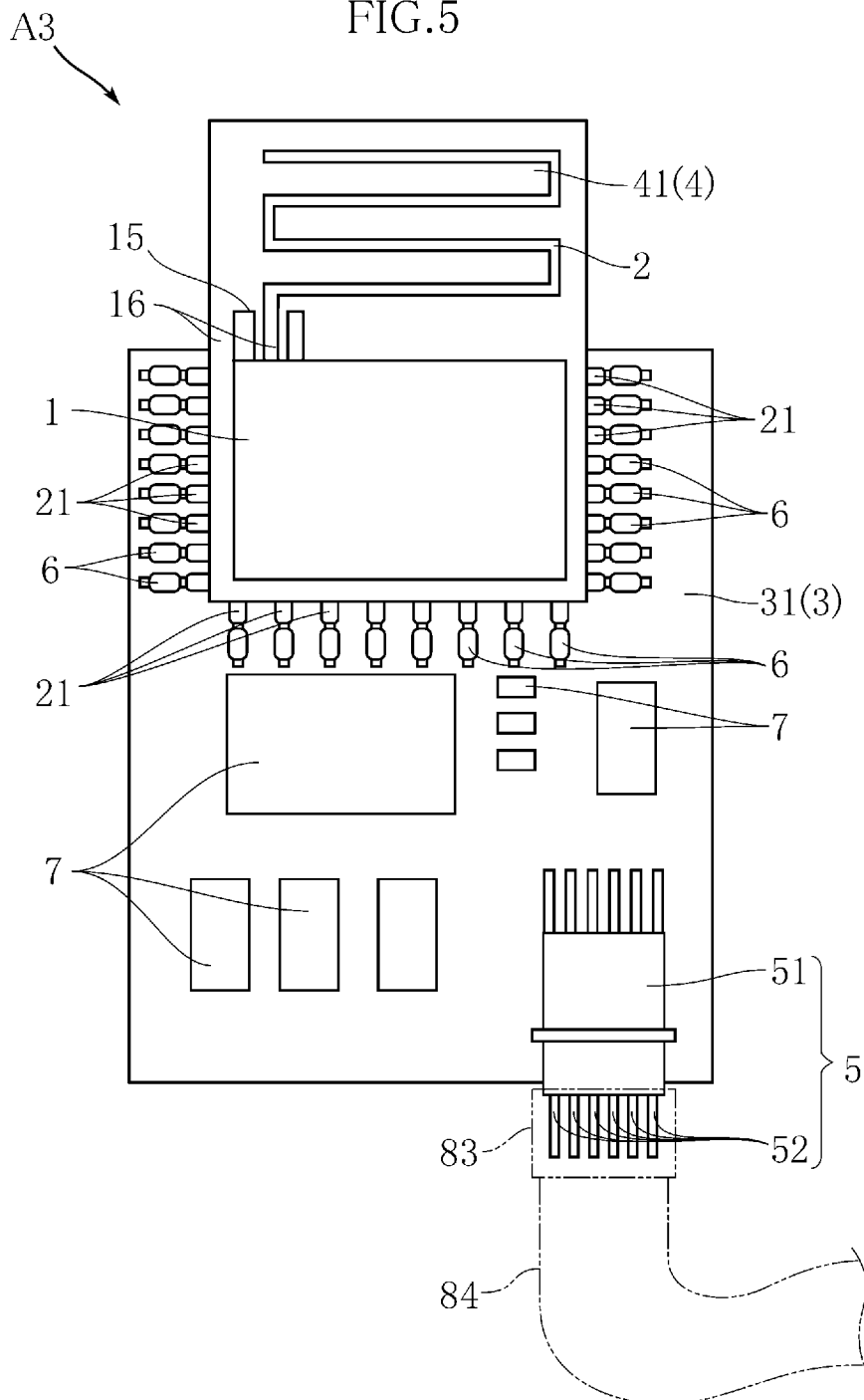


FIG.4



[図5]

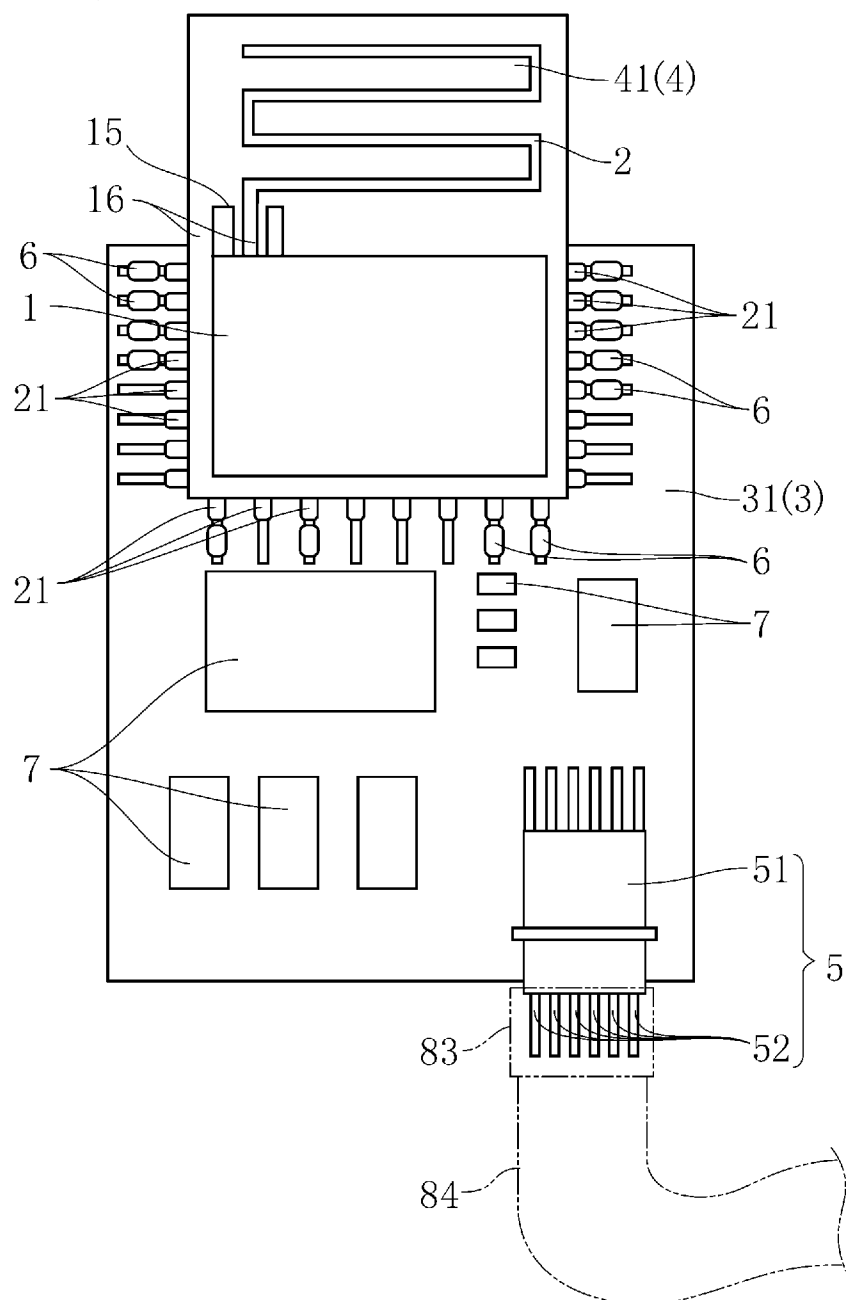
FIG.5



[図6]

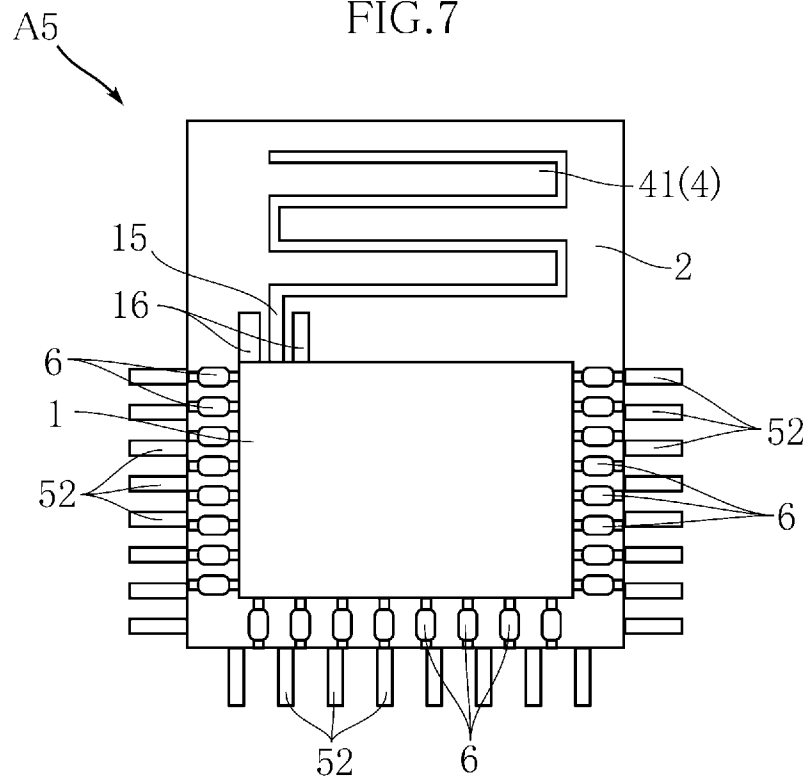
FIG.6

A4



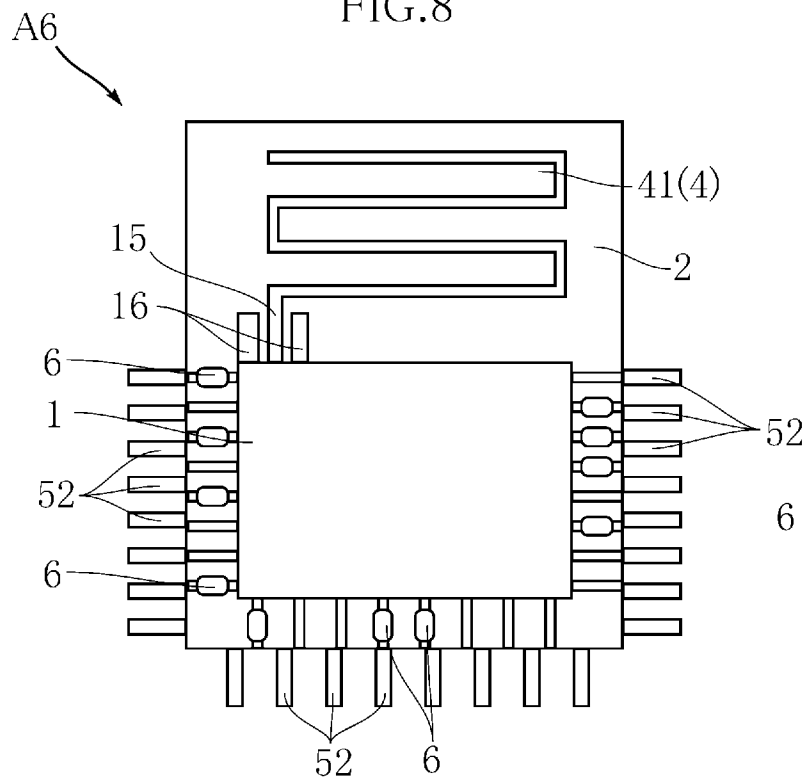
[図7]

FIG.7



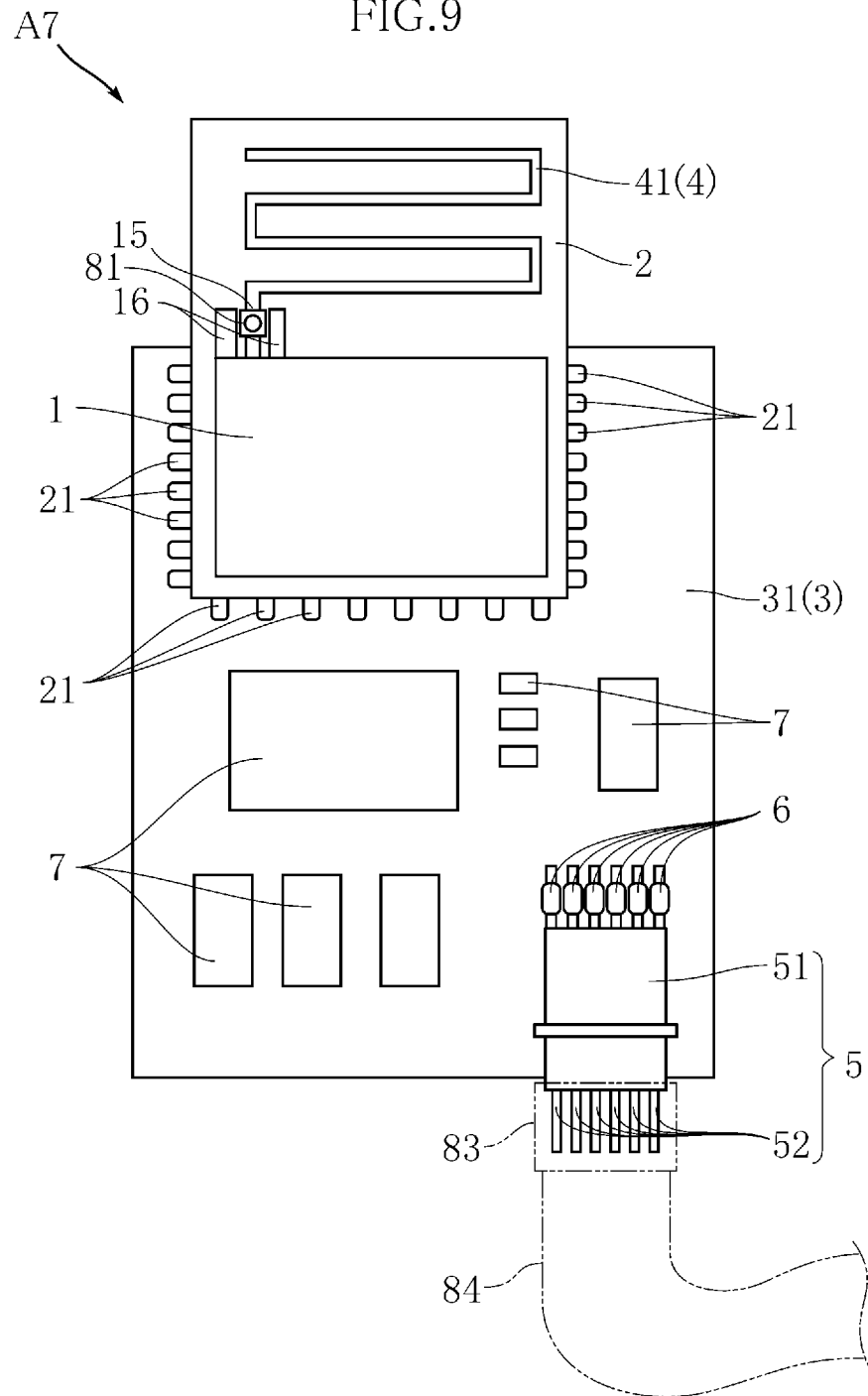
[図8]

FIG.8

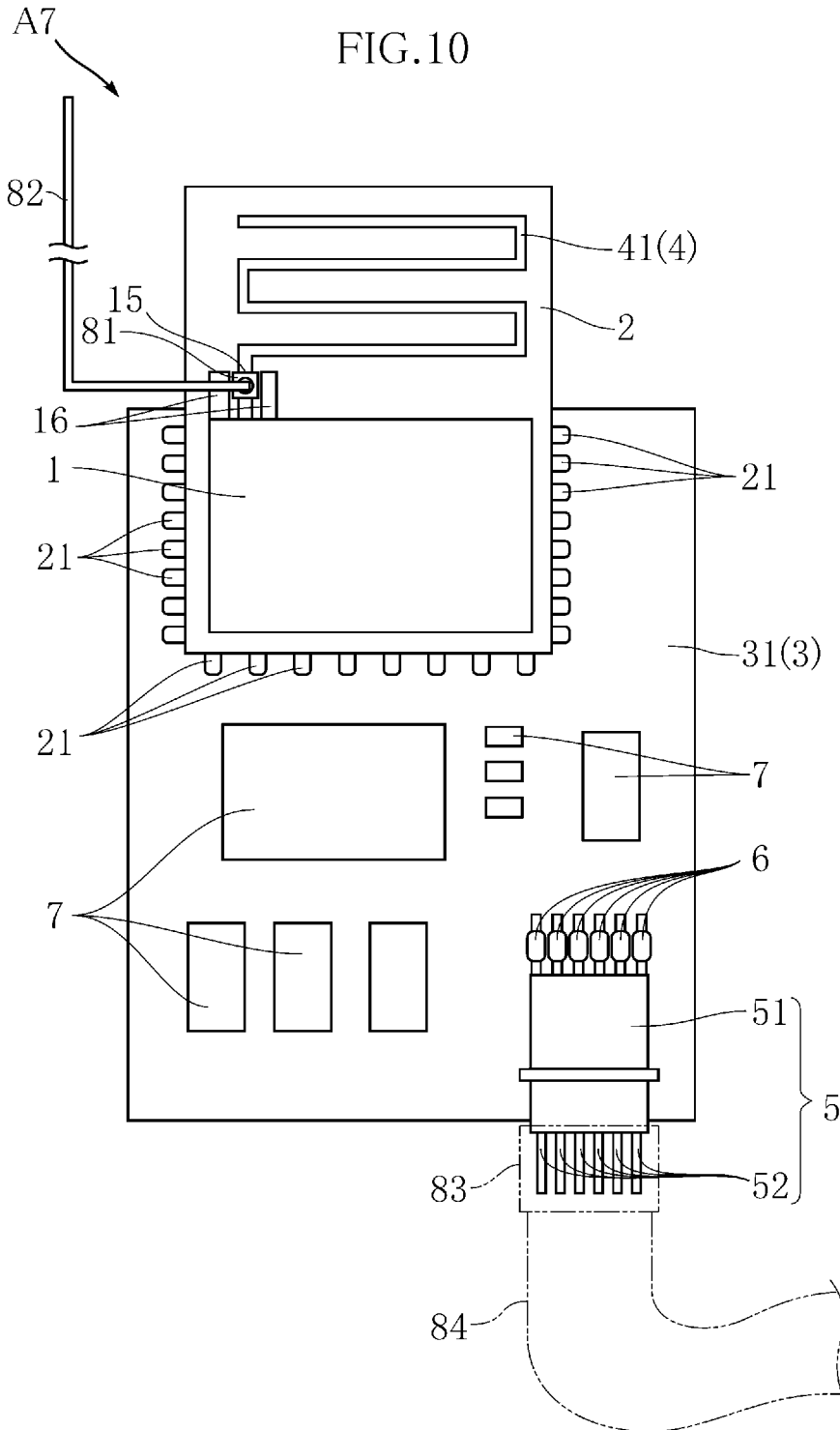


[図9]

FIG.9

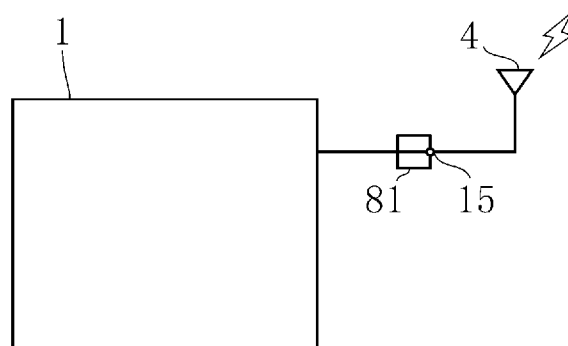


[図10]



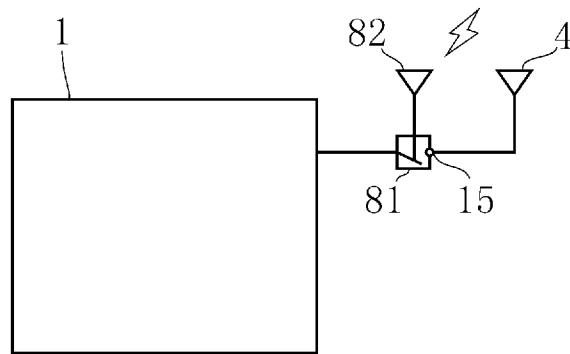
[図11]

FIG.11



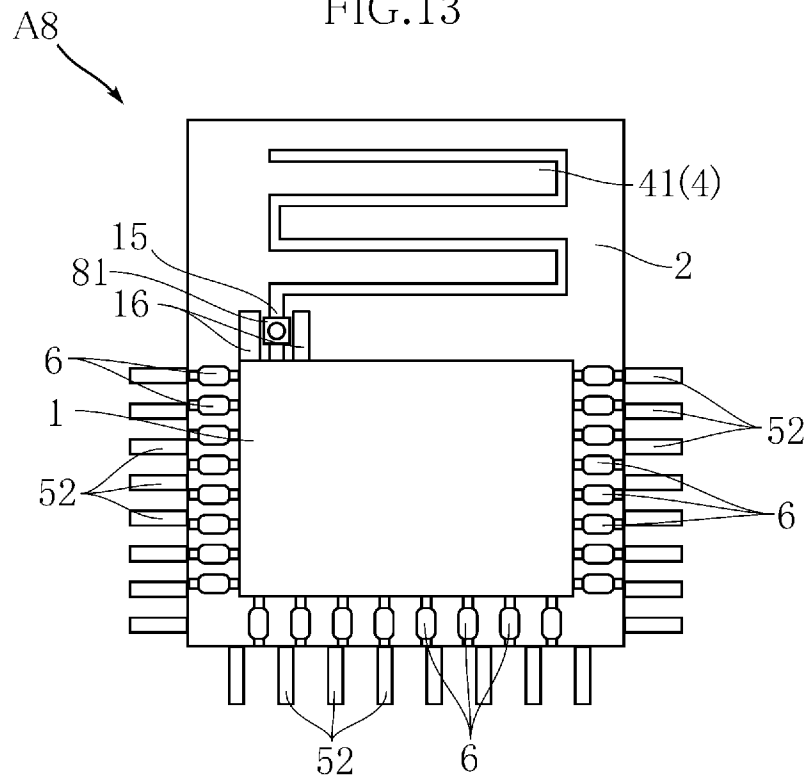
[図12]

FIG.12

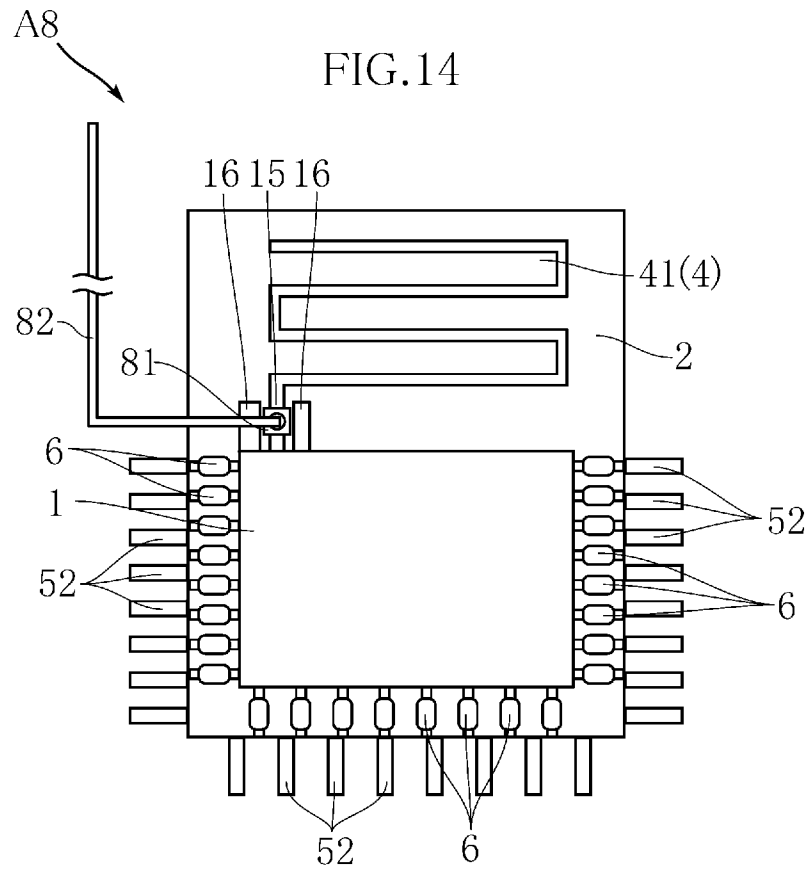


[図13]

FIG.13

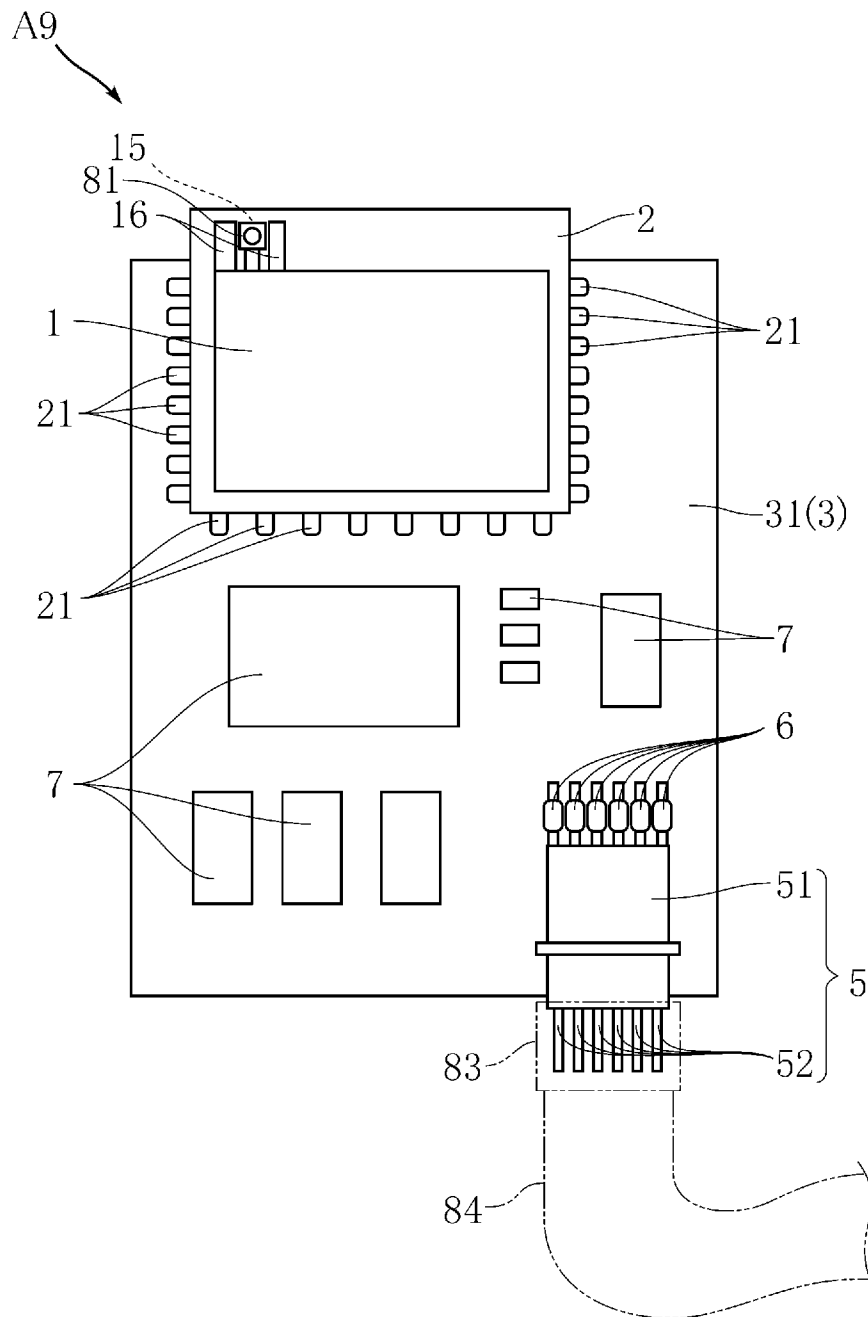


[図14]



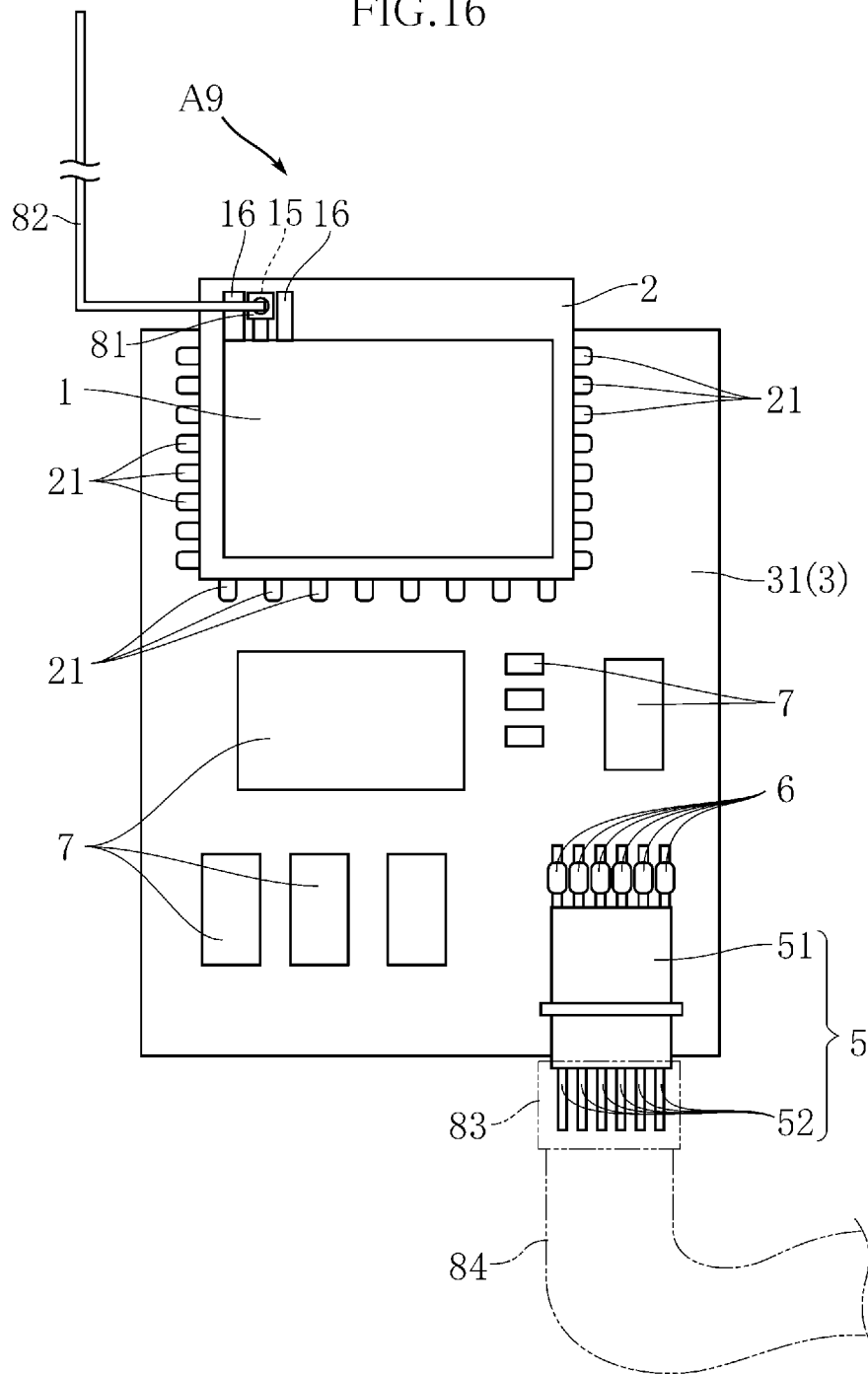
[図15]

FIG.15

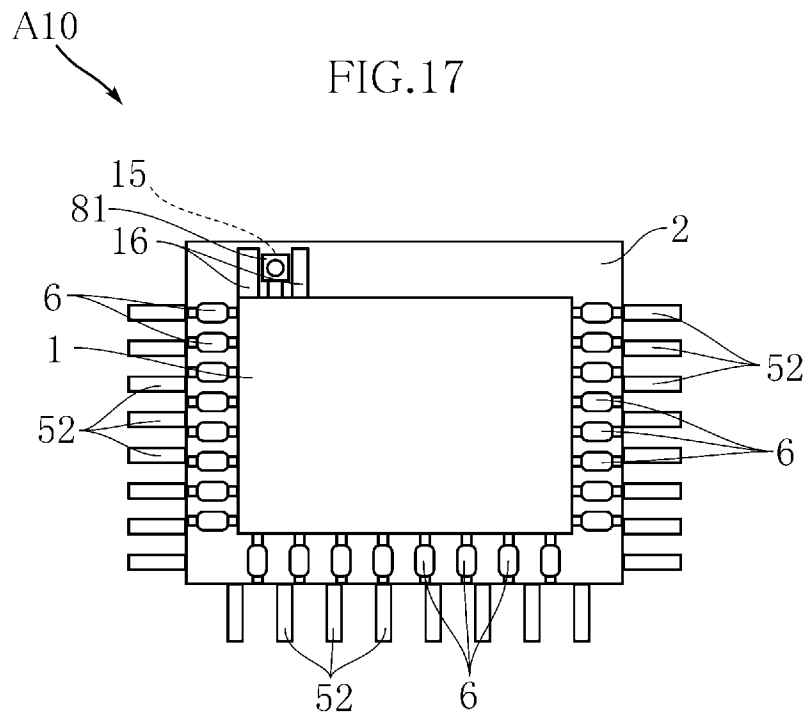


[図16]

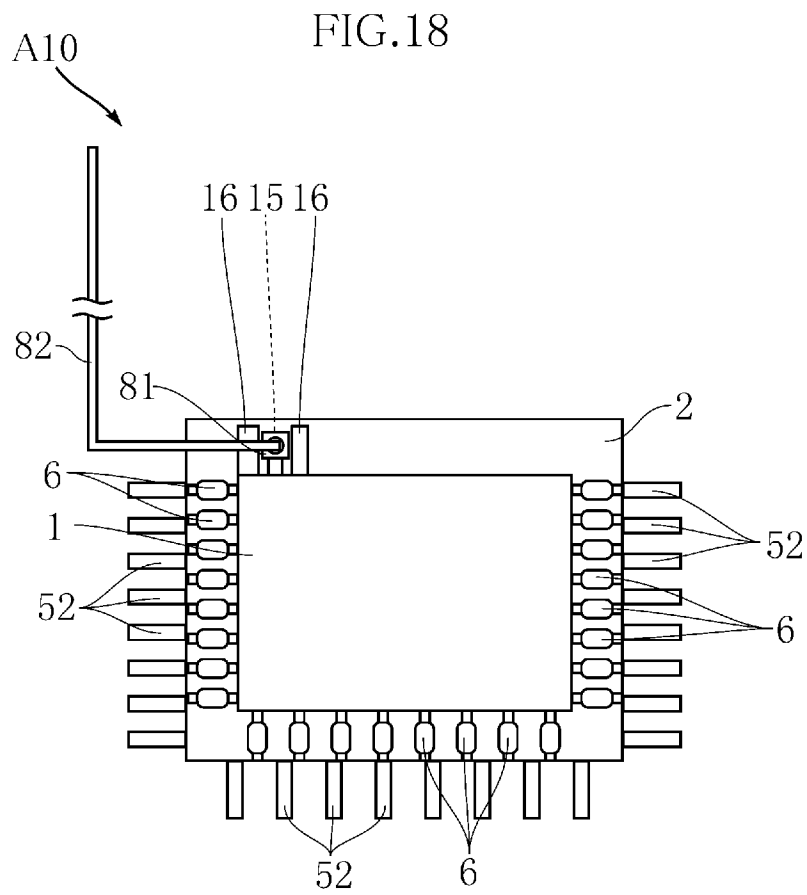
FIG.16



[図17]

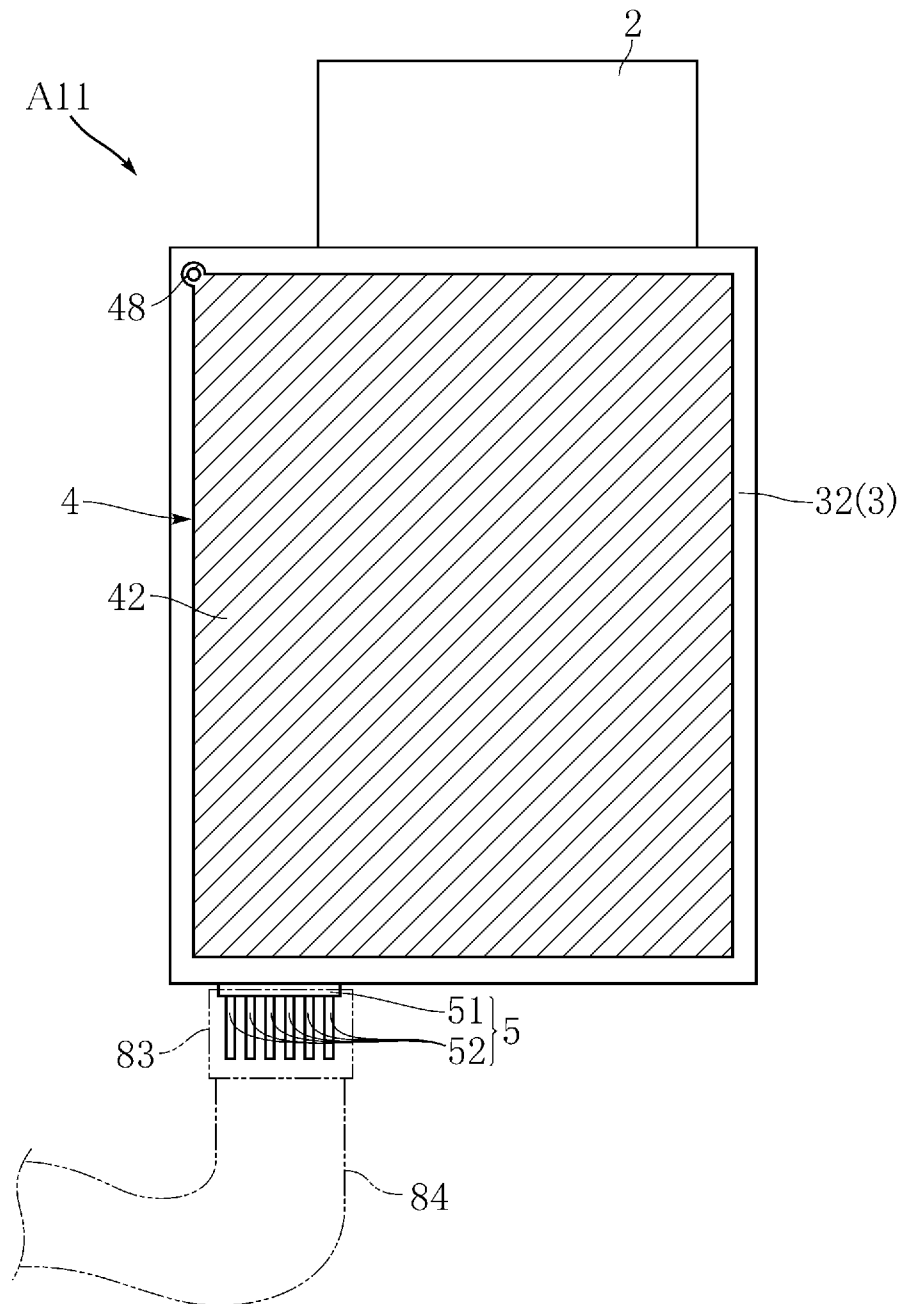


[図18]



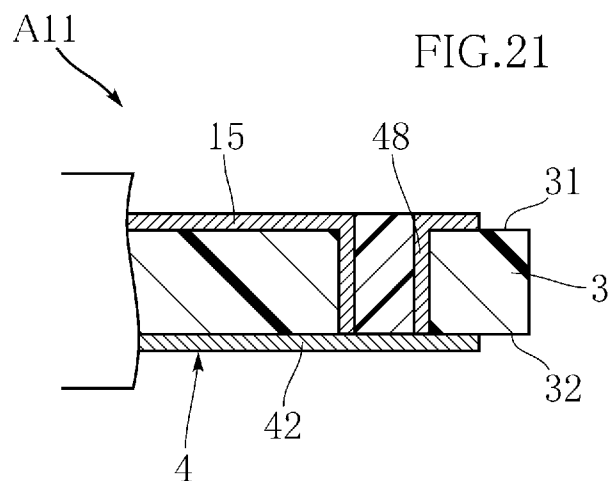
[図20]

FIG.20

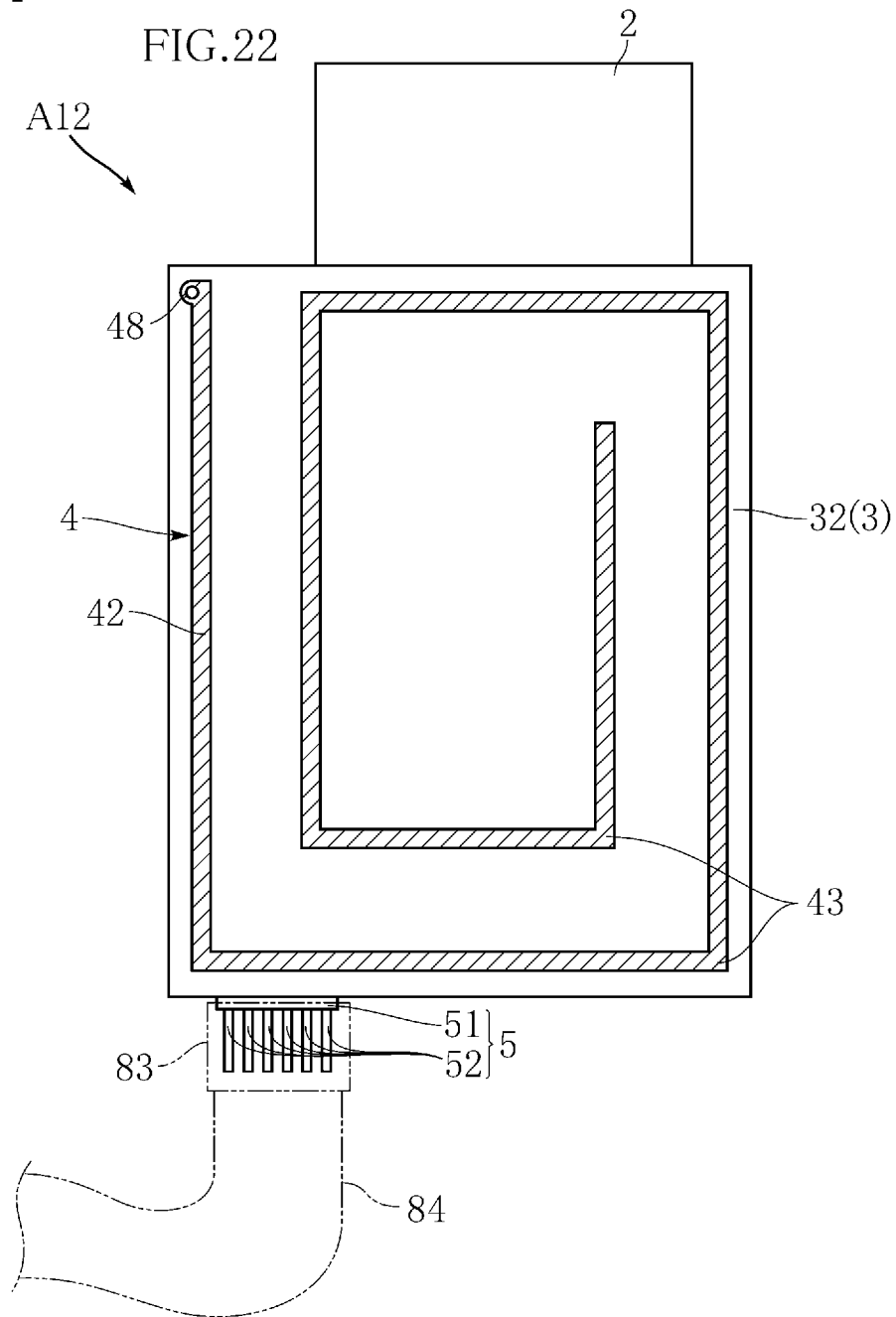


[図21]

FIG.21

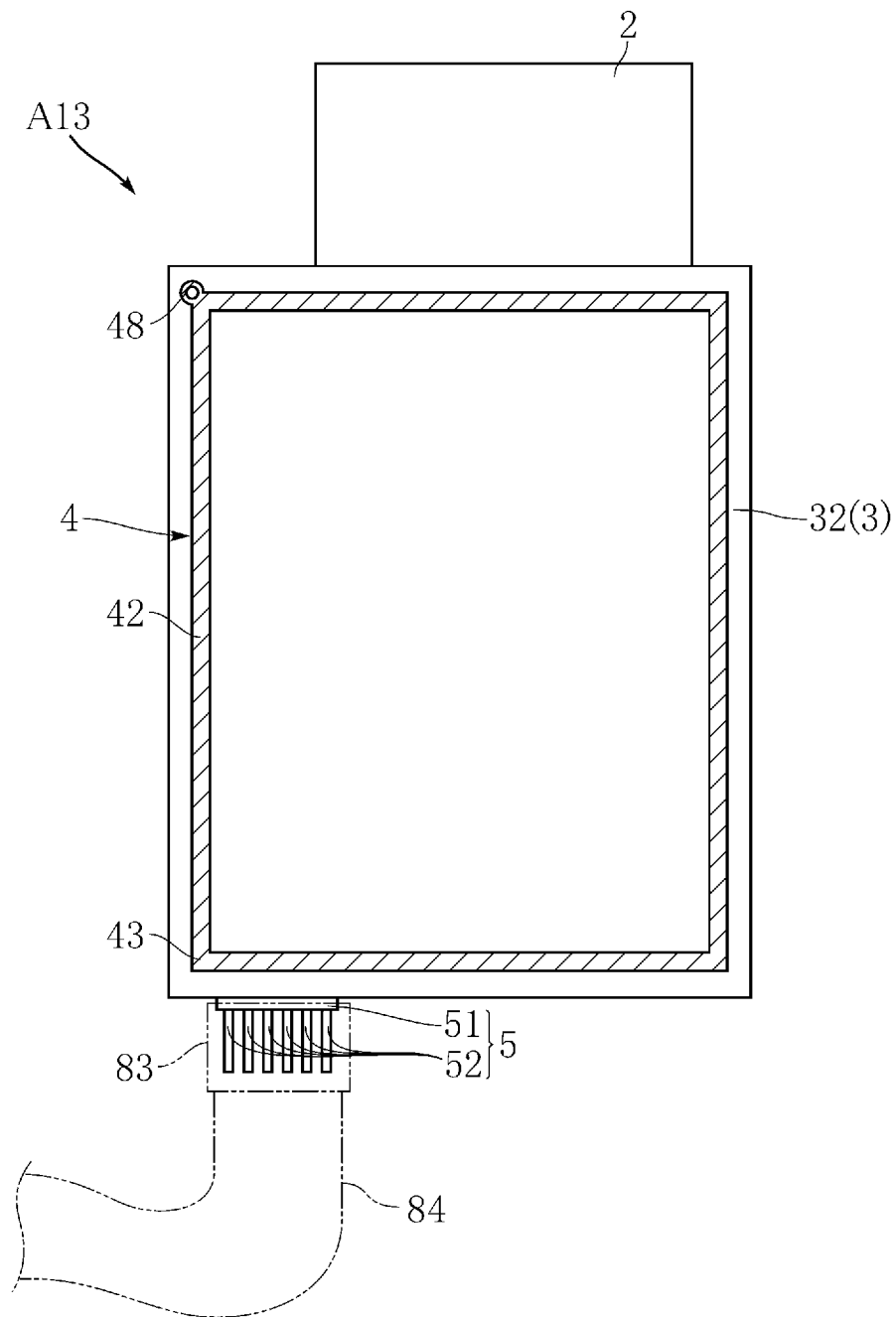


[図22]



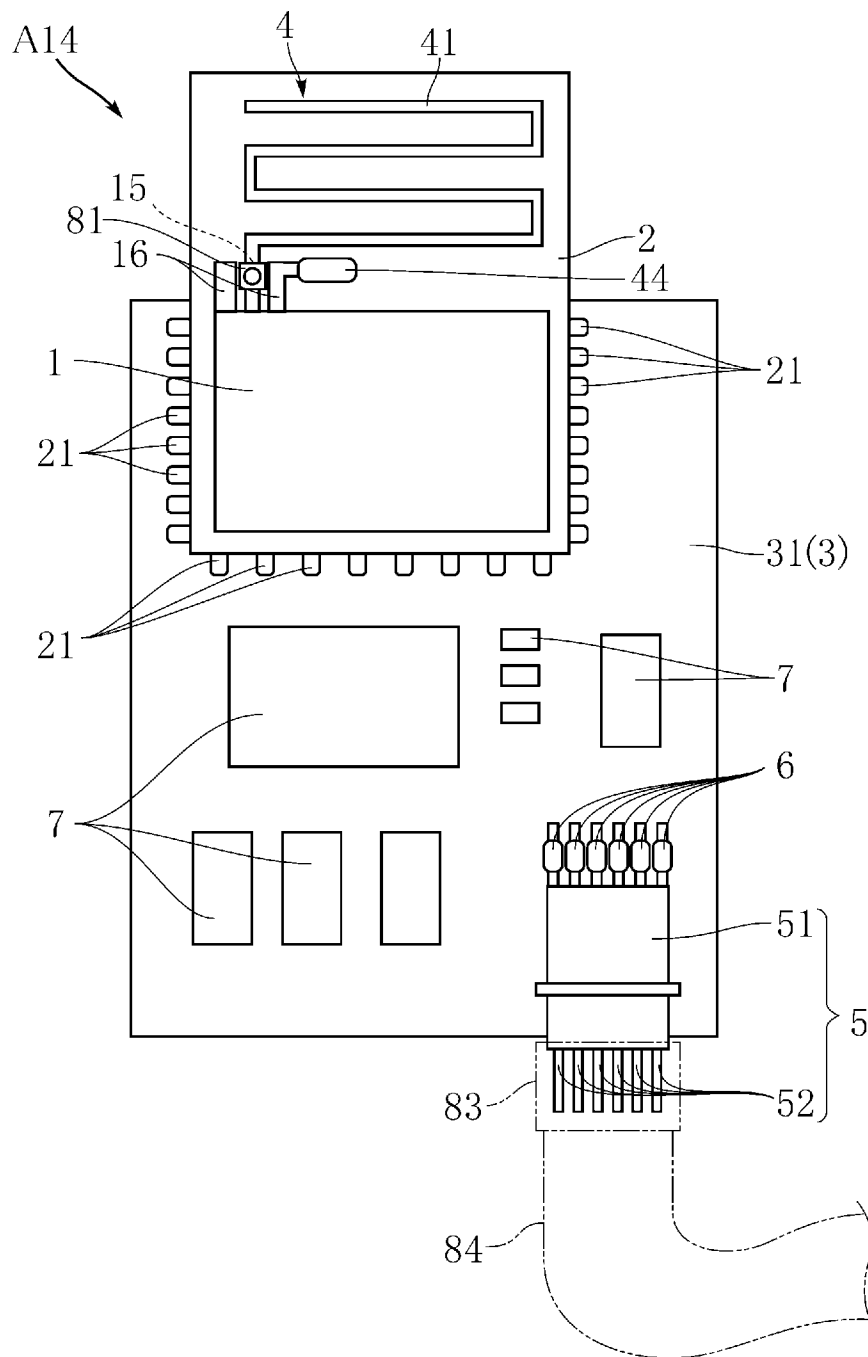
[図23]

FIG.23



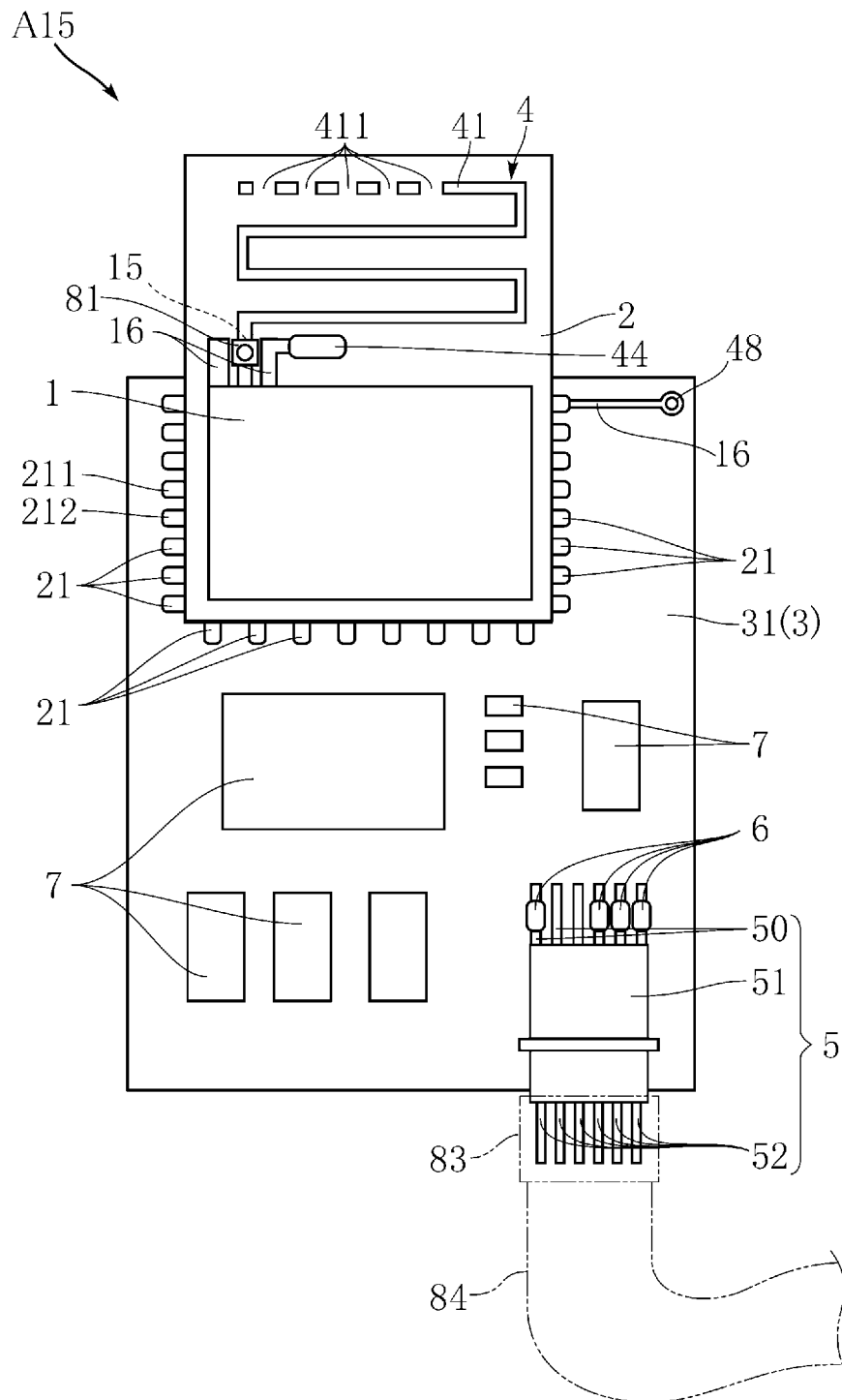
[図24]

FIG.24



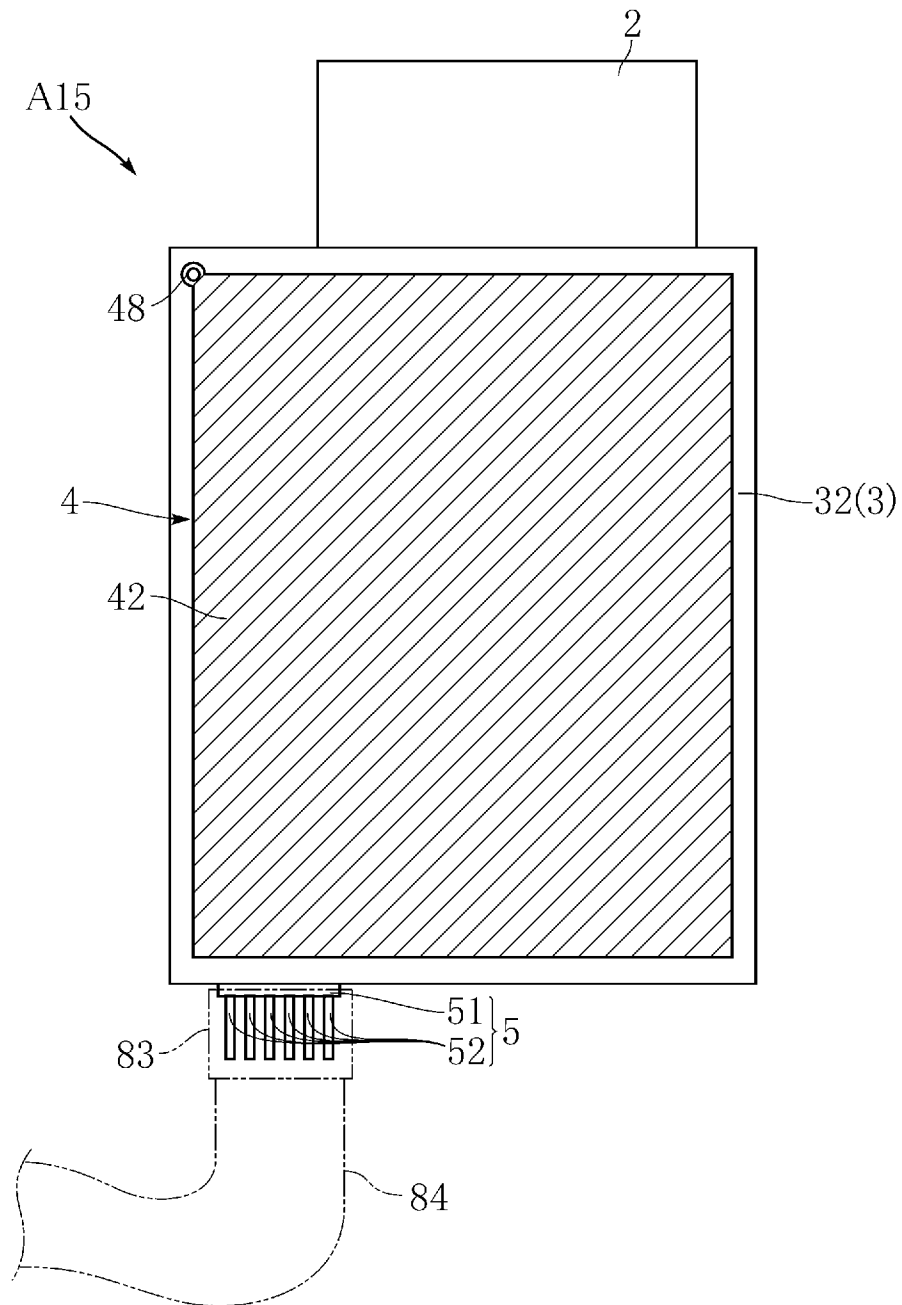
[図25]

FIG.25



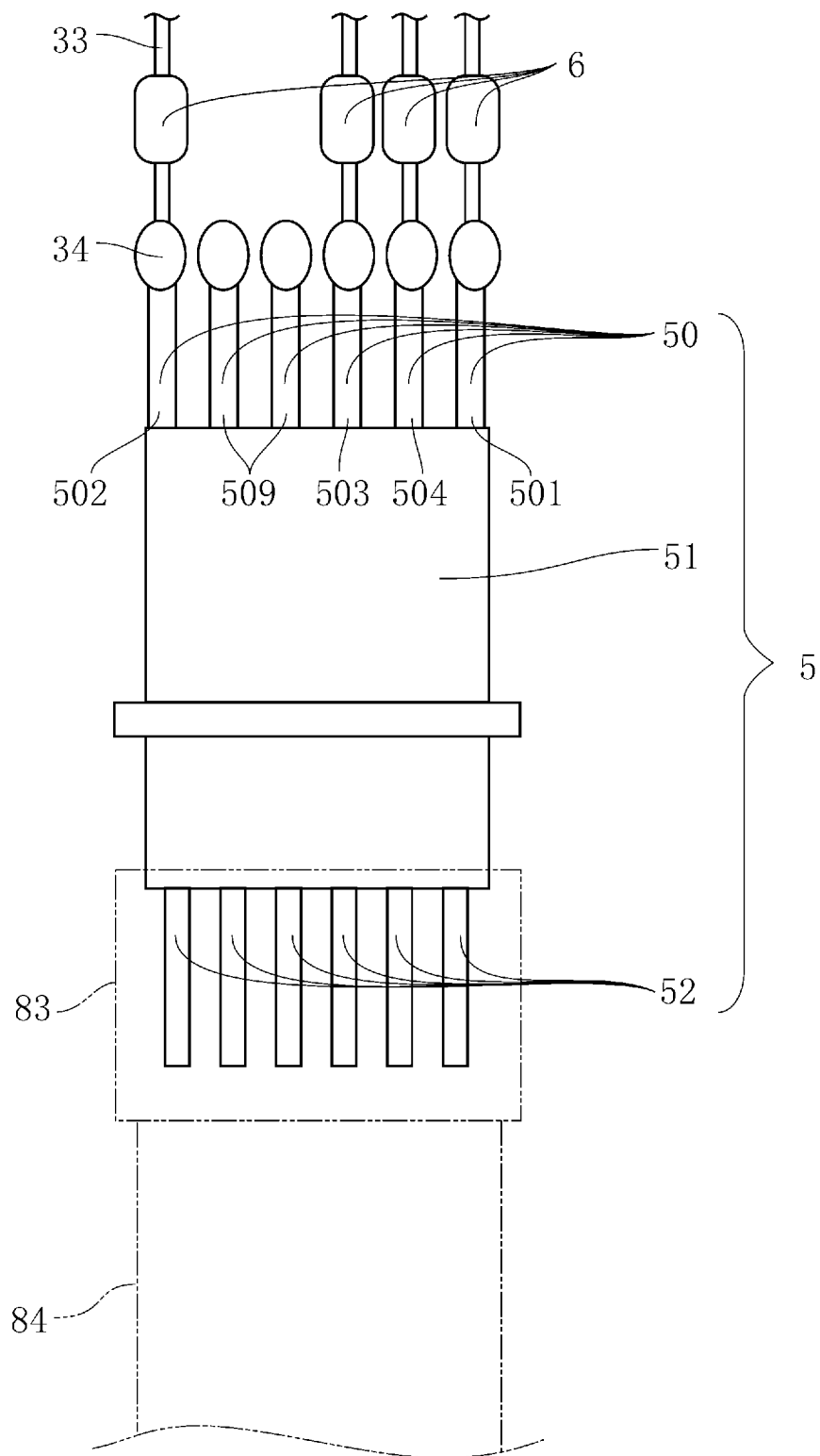
[図26]

FIG.26



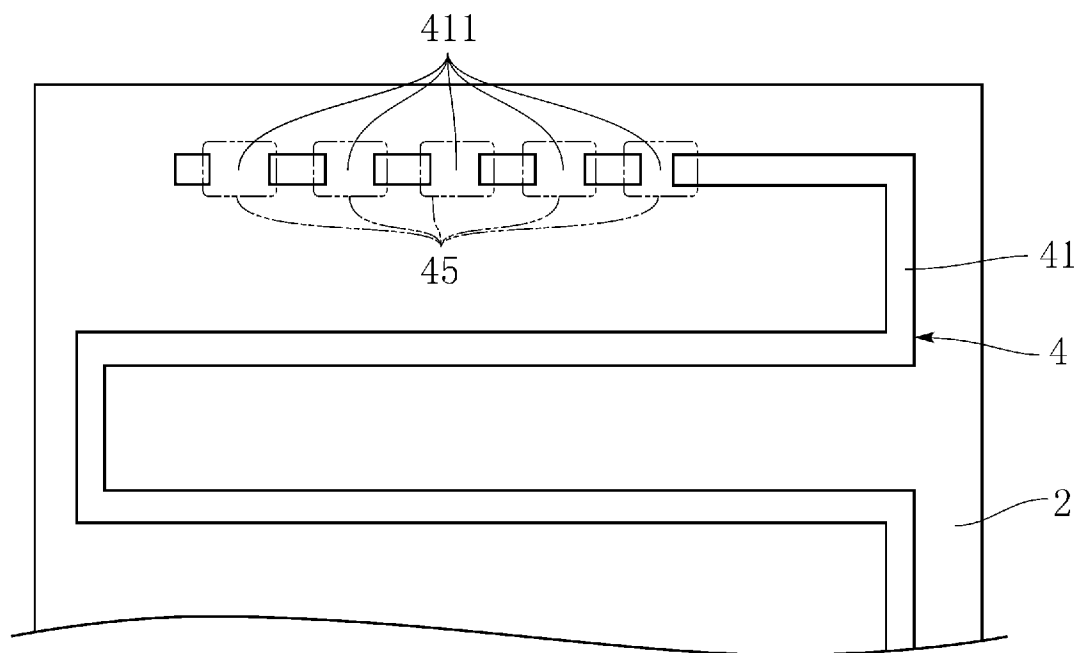
[図27]

FIG.27



[図28]

FIG.28



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/063291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/40(2015.01)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)

H04B1/40

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.
Y A	JP 9-18434 A (Yagi Antenna Inc.), 17 January 1997 (17.01.1997), paragraphs [0011] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	1-11, 23, 31-32 12-22, 24-30, 33
Y A	JP 9-17518 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 January 1997 (17.01.1997), paragraphs [0019] to [0022]; fig. 1(a), (c) (Family: none)	1-11, 23, 31-32 12-22, 24-30, 33
Y	JP 2008-219412 A (Welcat Inc.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraph [0023]; fig. 1 (Family: none)	8-9

☒ 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
28 July 2015 (28.07.15)

Date of mailing of the international search report
11 August 2015 (11.08.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/063291

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 2004-281844 A (Toshiba Corp.), 07 October 2004 (07.10.2004), paragraphs [0022] to [0032]; fig. 1 (Family: none)	12-13
A	JP 2014-20998 A (Denso Corp.), 03 February 2014 (03.02.2014), paragraph [0003]; fig. 5 & WO 2014/013806 A1 & CN 104395775 A	14-22
Y	JP 2012-178645 A (Seiko Epson Corp.), 13 September 2012 (13.09.2012), paragraphs [0066] to [0070]; fig. 11 to 12 (Family: none)	23
A	JP 2000-331203 A (Alps Electric Co., Ltd.), 30 November 2000 (30.11.2000), paragraphs [0028] to [0030], [0032]; fig. 1 (Family: none)	1-33

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04B1/40(2015.01)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. H04B1/40

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
Y A	JP 9-18434 A（八木アンテナ株式会社）1997.01.17, 段落 [0011] - [0015], 図1（ファミリーなし）	1-11, 23, 31-32 12-22, 24-30, 33
Y A	JP 9-17518 A（松下電器産業株式会社）1997.01.17, 段落 [0019] - [0022], 図1（a）,（c） （ファミリーなし）	1-11, 23, 31-32 12-22, 24-30, 33

☒ 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 8 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 8 . 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）

石川 雄太郎

5 W

5 0 9 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

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	JP 2008-219412 A (株式会社ウェルキャット) 2008. 09. 18, 段落 [0 0 2 3], 図 1 (ファミリーなし)	8-9
A	JP 2004-281844 A (株式会社東芝) 2004. 10. 07, 段落 [0 0 2 2] - [0 0 3 2], 図 1 (ファミリーなし)	12-13
A	JP 2014-20998 A (株式会社デンソー) 2014. 02. 03, 段落 [0 0 0 3], 図 5 & WO 2014/013806 A1 & CN 104395775 A	14-22
Y	JP 2012-178645 A (セイコーエプソン株式会社) 2012. 09. 13, 段落 [0 0 6 6] - [0 0 7 0], 図 1 1 - 1 2 (ファミリーなし)	23
A	JP 2000-331203 A (アルプス電気株式会社) 2000. 11. 30, 段落 [0 0 2 8] - [0 0 3 0], [0 0 3 2], 図 1 (ファミリーなし)	1-33