

(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
2013 年 8 月 8 日(08.08.2013)



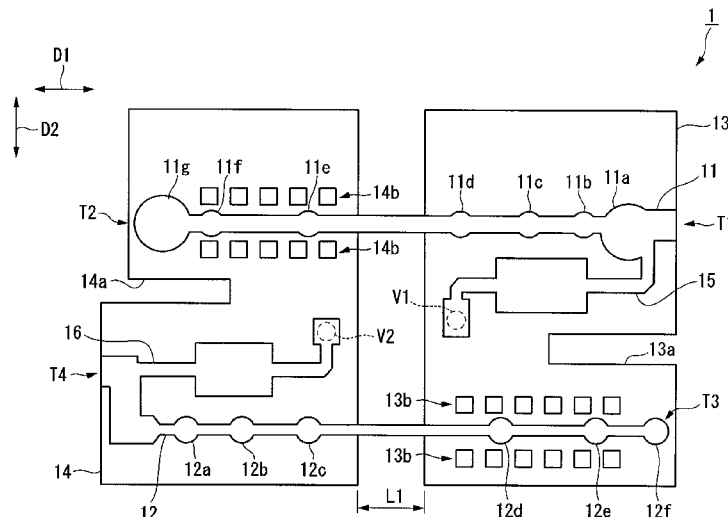
(10) 国際公開番号

WO 2013/114678 A1

- (51) 国際特許分類:
H01P 3/08 (2006.01) H04B 1/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/076084
- (22) 国際出願日: 2012 年 10 月 9 日(09.10.2012)
- (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 2012-021201 2012 年 2 月 2 日(02.02.2012) JP
- (71) 出願人: 横河電機株式会社(YOKOGAWA ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1808750 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 望月 聡(MOCHIZUKI Satoshi); 〒1808750 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会社内 Tokyo (JP). 竹内 誠(TAKEUCHI Makoto); 〒1808750 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, 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, 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, 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: INSULATION CIRCUIT AND COMMUNICATION EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 絶縁回路及び通信機器



(57) Abstract: Disclosed is an insulation circuit comprising: a first pattern formed on a first layer of a substrate, that receives high-frequency signals; a second pattern formed on this first layer next to the first pattern and that outputs the high-frequency signals received by the first pattern; a third pattern formed on a second layer different from the first layer of the substrate and connected with a signal ground, in such a way that the first and second patterns respectively overlap in plan view; and a fourth pattern formed on the second layer next to the third pattern and connected with a frame ground, in such a way that the first and second patterns respectively overlap in plan view.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/114678 A1

基板の第1層に形成され、高周波信号を受信する第1パターンと、前記第1パターンに並べて前記第1層に形成され、前記第1パターンが受信した前記高周波信号を出力する第2パターンと、平面視で前記第1、第2パターンの各々と重なるように前記基板の前記第1層とは異なる第2層に形成され、シグナルグランドに接続される第3パターンと、平面視で前記第1、第2パターンの各々と重なるように前記第3パターンに並べて前記第2層に形成され、フレームグランドに接続される第4パターンと、を備える、絶縁回路。

明 細 書

発明の名称：絶縁回路及び通信機器

技術分野

[0001] 本発明は、絶縁回路及び通信機器に関する。

本願は、2012年2月2日に出願された日本国特許出願第2012-021201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] 従来から、プラントや工場等において、高度な自動操業を実現すべく、分散制御システム（DCS：Distributed Control System）が構築されている。この分散制御システムを構成するフィールド機器と呼ばれる現場機器（圧力伝送器等の測定器、操作器）は、有線の通信バスを介して通信を行うものが殆どであったが、近年においては無線通信を行う無線フィールド機器も実現されている。

[0003] このような無線フィールド機器は、可燃性のガスが用いられる場所のような危険場所に設置されることがあるため、本質安全防爆規格を満たしている必要がある。具体的には、正常な状態だけでなく、予想される事故時にも、機器の内部に設けられた電気回路（電子回路）が可燃性ガスの点火源にならないように設計されている。この他に、耐圧防爆規格を満たすために、機器内部で爆発が生じてもその爆発による火炎が外部の可燃性ガスに点火しないような耐圧防爆構造にされている必要がある。

[0004] 以下の特許文献1は、危険場所で使用される耐圧防爆構造を有する全閉容器に取り付けることができる低コストのアンテナ装置を開示している。このアンテナ装置では、本質安全防爆規格を満たすために、ハウジングに収納されるプリント基板の一方の面に2個の阻止コンデンサがプリントパターンを介して直列接続されて実装されており、他方の面に2個の阻止コンデンサがプリントパターンを介して直列接続されて実装されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-147728号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述した無線フィールド機器が設置されるプラント等の現場においては、電磁的なノイズを発生するモータ等の機器も多く設置される。このため、無線フィールド機器においては、ノイズ対策が極めて重要になる。特に、無線フィールド機器から離れた位置に設置されるリモートアンテナが用いられている場合には、リモートアンテナと無線フィールド機器とを接続する接続ケーブルを介して伝送される信号にノイズが重畳する可能性が高いため、外来ノイズの影響が大きくなると考えられる。

[0007] 無線フィールド機器内においてシグナルグランドとフレームグランドとが共通している場合、外来ノイズが無線フィールド機器内に侵入することによって、フィールド機器に設けられた電子回路が故障する可能性がある。このため、無線フィールド機器では、前述した本質安全防爆規格を満たしつつ、電子回路の故障を防止するために、機器内のグランドをシグナルグランドとフレームグランドとに分離して、これらを直流的に絶縁する必要が生ずる。

[0008] 上記のシグナルグランドとフレームグランドとを直流的に絶縁する主な方法としては、チップコンデンサを用いる方法と、高周波用バランを用いる方法とがある。つまり、シグナルグランドとフレームグランドとの間又は信号ライン間に、チップコンデンサや高周波用バランを設けることによって、シグナルグランドとフレームグランドとを直流的に絶縁する。

[0009] しかしながら、以上の方法はチップコンデンサやバランというディスクリート素子によって直流的な絶縁を実現しているため、基板の表層で絶縁しなければならないという制約がある。このような制約があると、実装の集積率（実装の専有面積）が大きく高密度実装が実現困難である、基板の板厚が厚いと配線パターンが太くなって銅損による損失が増大する、使用する部品（ディスクリート素子）の選択自由度が余りない、必要な絶縁耐圧や高周波特

性及び高耐圧の両方が同時に保証された適当な部品が無い、部品のコストが高くなる、等の種々の問題が生ずる。

[0010] 本発明は、チップコンデンサ等のディスクリート素子を用いることなく、本質安全防爆規格を満たしつつ耐ノイズ性能を向上させることができる絶縁回路及び通信機器を提供する。

課題を解決するための手段

[0011] 絶縁回路は、基板の第1層に形成され、高周波信号を受信する第1パターンと、前記第1パターンに並べて前記第1層に形成され、前記第1パターンが受信した前記高周波信号を出力する第2パターンと、平面視で前記第1、第2パターンの各々と重なるように前記基板の前記第1層とは異なる第2層に形成され、シグナルグランドに接続される第3パターンと、平面視で前記第1、第2パターンの各々と重なるように前記第3パターンに並べて前記第2層に形成され、フレームグランドに接続される第4パターンと、を備えてもよい。

前記第3パターンには、平面視で前記第1パターンと重なる部分と平面視で前記第2パターンと重なる部分との間に、前記第1、第2パターンが延びる方向に延びる第1のスリットが形成され、前記第4パターンには、平面視で前記第1パターンと重なる部分と平面視で前記第2パターンと重なる部分との間に、前記第1、第2パターンが延びる方向に延びる第2のスリットが形成されていてもよい。

前記第3パターンは、平面視で前記第2パターンと重なる部分の少なくとも一方側に沿って形成された少なくとも1つの第1の開口部を有し、前記第4パターンは、平面視で前記第1パターンと重なる部分の少なくとも一方側に沿って形成された少なくとも1つの第2の開口部を有してもよい。

前記絶縁回路は、平面視で前記第3パターンと重なるように前記第1層に形成され、その一端が前記第1パターンに接続され、その他端が第1のビアを介して前記第3パターンに接続される第5パターンと、平面視で前記第4パターンと重なるように前記第1層に形成され、その一端が前記第2パター

ンに接続され、その他端が第2のビアを介して前記第4パターンに接続される第6パターンと、を更に備えてもよい。

前記第3パターン及び前記第4パターンは、前記第2層内で少なくとも本質安全防爆規格で定められた距離だけ離間していてもよい。

前記基板は、表面である前記第1層と、裏面である前記第2層とにパターンが形成される両面基板であってもよい。

前記基板は、表面と裏面との間にパターンが形成されている層が1つ以上設けられている多層基板であってもよい。

前記第1、第2パターンと、前記第3、第4パターンとの間には、所定の厚みを有する基板が介在していてもよい。

前記第1パターンおよび前記第2パターンは、直線状であり、インピーダンスを整合させるための複数のパッドを備えてもよい。

前記第1パターンおよび前記第2パターンは、その一端が予め規定された特性インピーダンスを有し、その他端がオープン端であってもよい。

前記第1の開口部は、前記第2パターンと前記第3パターンが重なる部分の両方側に沿って形成され、前記第2の開口部は、前記第1パターンと前記第4パターンが重なる部分の両方側に沿って形成されていてもよい。

前記第1の開口部は、前記第2パターンと前記第3パターンが重なる部分の一方側に沿って形成されていてもよい。

前記第2の開口部は、前記第1パターンと前記第4パターンが重なる部分の一方側に沿って形成されていてもよい。

高周波信号の送信及び受信の少なくとも一方を行う通信機器であって、基板の第1層に形成され、前記高周波信号を受信する第1パターンと、前記第1パターンに並べて前記第1層に形成され、前記第1パターンが受信した前記高周波信号を出力する第2パターンと、平面視で前記第1、第2パターンの各々と重なるように前記基板の前記第1層とは異なる第2層に形成され、シグナルグラウンドに接続される第3パターンと、平面視で前記第1、第2パターンの各々と重なるように前記第3パターンに並べて前記第2層に形成さ

れ、フレームグラウンドに接続される第4パターンと、を備える、絶縁回路を備え、前記高周波信号が伝送される信号線が前記第1、第2パターンに接続され、前記シグナルグラウンドと前記フレームグラウンドとを直流的に絶縁してもよい。

前記第3パターンには、平面視で前記第1パターンと重なる部分と平面視で前記第2パターンと重なる部分との間に、前記第1、第2パターンが延びる方向に延びる第1のスリットが形成され、前記第4パターンには、平面視で前記第1パターンと重なる部分と平面視で前記第2パターンと重なる部分との間に、前記第1、第2パターンが延びる方向に延びる第2のスリットが形成されていてもよい。

前記第3パターンは、平面視で前記第2パターンと重なる部分の少なくとも一方側に沿って形成された少なくとも1つの第1の開口部を有し、前記第4パターンは、平面視で前記第1パターンと重なる部分の少なくとも一方側に沿って形成された少なくとも1つの第2の開口部を有してもよい。

前記絶縁回路は、平面視で前記第3パターンと重なるように前記第1層に形成され、その一端が前記第1パターンに接続され、その他端が第1のビアを介して前記第3パターンに接続される第5パターンと、平面視で前記第4パターンと重なるように前記第1層に形成され、その一端が前記第2パターンに接続され、その他端が第2のビアを介して前記第4パターンに接続される第6パターンと、を更に備えてもよい。

前記第3パターン及び前記第4パターンは、前記第2層内で少なくとも本質安全防爆規格で定められた距離だけ離間していてもよい。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、高周波信号が入力される第1パターンと高周波信号が出力される第2パターンとが基板の第1層に並べて形成されており、シグナルグラウンドに接続された第3パターンとフレームグラウンドに接続された第4パターンとが平面視で第1、第2パターンの各々と重なるように第2層に並べて形成されている。これにより、シグナルグラウンドとフレームグラウンドとが

直流的に絶縁されるため、チップコンデンサ等のディスクリート素子を用いることなく、本質安全防爆規格を満たしつつ耐ノイズ性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の一実施形態による絶縁回路の構成を示す平面透視図である。
- [図2]図1に示す絶縁回路の等価回路を示す回路図である。
- [図3]本発明の一実施形態による絶縁回路に形成される磁界分布を模式的に示す平面図である。
- [図4A]本発明の一実施形態による絶縁回路の反射・通過特性を示す図である。
- 。
- [図4B]本発明の一実施形態による絶縁回路の反射・通過特性を示す図である。
- 。
- [図4C]本発明の一実施形態による絶縁回路の反射・通過特性を示す図である。
- 。
- [図5]本発明の一実施形態による絶縁回路をモジュール化した例を示す平面図である。
- [図6]本発明の一実施形態による通信機器の要部構成を示す図である。
- [図7]本発明の一実施形態による通信機器に設けられる通信基板を模式的に示す平面図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下、図面を参照して本発明の一実施形態による絶縁回路及び通信機器について詳細に説明する。
- [0015] (絶縁回路)

図1は、本発明の一実施形態による絶縁回路の構成を示す平面透視図である。図1に示す通り、本発明の一実施形態の絶縁回路1は、少なくとも2つの層を有する基板(図示省略)に形成された4つのパターン11~14(第1パターン11、第2パターン12、第3パターン13及び第4パターン14)と、2つの補助パターン15及び16(第5パターン15及び第6パタ

ーン 16) とを含む。この構成により、絶縁回路 1 は、シグナルグランド S G 及びフレームグランド F G (何れも図 1 では図示省略、図 2 参照) を直流的に絶縁しつつ、所要の高周波信号を伝送する。

[0016] 尚、以下では、説明を簡単にするために、パターン 11~14 及び補助パターン 15, 16 が形成される基板は、表面 (第 1 層) と裏面 (第 2 層) とにパターンが形成される両面基板であるとする。尚、これらパターン 11~14 及び補助パターン 15, 16 が形成される基板は、両面基板に限定される訳ではなく、表面と裏面との間にパターンが形成されている層が 1 つ以上設けられている多層基板であっても良い。この基板としては、例えばガラスエポキシ基板、セラミックス基板、テフロン (登録商標) 基板等を用いることができる。

[0017] パターン 11, 12 及び補助パターン 15, 16 は、例えば銅 (Cu) 又はアルミニウム (Al) 等の電氣的抵抗が小さな金属を用いて基板の表面に形成される。これに対し、パターン 13, 14 は、パターン 11, 12 及び補助パターン 15, 16 と同様の金属を用いて基板の裏面に形成される。図 1 では、平面視でパターン 11, 12 及び補助パターン 15, 16 とパターン 13, 14 とが重ね合った状態を図示しているが、実際にはパターン 11, 12 及び補助パターン 15, 16 とパターン 13, 14 との間には所定の厚みを有する基板が介在している。尚、以下では、パターン 11, 12 が延びる方向に沿う方向を長手方向 D1 といい、この長手方向 D1 に交差して基板の表面に平行な方向を交差方向 D2 という。

[0018] パターン 11 は、長手方向 D1 に延びる直線状のパターンであって、伝送すべき高周波信号が入力される。パターン 11 には、インピーダンスを整合させるための複数のパッド (以下、インピーダンスマッチングパッドという) 11a~11g が形成されており、パターン 11 の一端 T1 に伝送すべき高周波信号が入力される。図 1 に示す例では、パターン 11 の一端 T1 に最近接して形成されたインピーダンスマッチングパッド 11a 及びパターン 11 の他端 T2 に形成されたインピーダンスマッチングパッド 11g が、他の

インピーダンスマッチングパッド 11b～11f よりも大きく形成されている。

[0019] パターン 11 は、その一端 T1 が予め規定された特性インピーダンス（例えば、50Ω）を有し、その他端 T2 がオープン端となるように設計されている。つまり、パターン 11 は、一端 T1 から入力される高周波信号が他端 T2 から放射されやすいように設計されている。尚、パターン 11 に形成されるインピーダンスマッチングパッド 11a～11g の数や大きさは、必要とされる電力伝送効率に応じて任意に設定することが可能である。

[0020] パターン 12 は、交差方向 D2 に所定の間隔をもってパターン 11 に並べて形成された長手方向 D1 に延びる直線状のパターンであって、パターン 11 に入力された高周波信号が出力される。パターン 12 には、パターン 11 と同様に、インピーダンスを整合させるための複数のインピーダンスマッチングパッド 12a～12f が形成されており、その一端 T4 から高周波信号が出力される。図 1 に示す例では、これらインピーダンスマッチングパッド 12a～12f が、ほぼ同じ大きさに形成されている。

[0021] パターン 12 は、パターン 11 と同様に、その一端 T4 が上述した特性インピーダンスを有し、その他端 T3 がオープン端となるように設計されている。尚、パターン 12 に形成されるインピーダンスマッチングパッド 12a～12f の数や大きさは、パターン 11 に形成されるインピーダンスマッチングパッド 11a～11g と同様に、必要とされる電力伝送効率に応じて任意に設定することが可能である。

[0022] パターン 13 は、平面視でパターン 11, 12 の各々と重なるように形成された略矩形形状のパターンであり、上述したシグナルグラウンド SG に接続される。パターン 13 には、伝送すべき高周波信号の帯域内及び帯域外における伝送特性を調整するためのスリット（以下、インピーダンスマッチングスリットという）13a 及び複数の開口パターン 13b（開口部）が形成されている。

[0023] インピーダンスマッチングスリット 13a は、長手方向 D1 に延びる矩形

形状のスリットであり、パターン１３の図中の右端部において、平面視でパターン１１，１３が重なる部分と平面視でパターン１２，１３が重なる部分との間に形成されている。また、開口パターン１３ｂは、平面視形状が略矩形形状の開口であり、パターン１２，１３が重なる部分の両方側に沿って複数形成されている。尚、インピーダンスマッチングスリット１３ａ及び開口パターン１３ｂの形状及び大きさ、並びに開口パターン１３ｂの数は必要とされる伝送特性に応じて任意に設定可能である。また、開口パターン１３ｂは、パターン１２，１３が重なる部分の両方側に沿って形成されている必要は必ずしもなく、一方側に沿ってのみ形成されていても良い。

[0024] パターン１４は、平面視でパターン１１，１２の各々と重なるようにパターン１３に並べて形成された略矩形形状のパターンであり、上述したフレームグラウンドＦＧに接続される。パターン１４には、パターン１３と同様に、伝送すべき高周波信号の帯域内及び帯域外における伝送特性を調整するためのインピーダンスマッチングスリット１４ａ及び複数の開口パターン１４ｂ（開口部）が形成されている。

[0025] インピーダンスマッチングスリット１４ａは、長手方向Ｄ１に延びる矩形形状のスリットであり、パターン１４の図中の左端部において、平面視でパターン１１，１４が重なる部分と平面視でパターン１２，１４が重なる部分との間に形成されている。また、開口パターン１４ｂは、平面視形状が略矩形形状の開口であり、パターン１１，１４が重なる部分の両方側に沿って複数形成されている。尚、インピーダンスマッチングスリット１４ａ及び開口パターン１４ｂの形状及び大きさ、並びに開口パターン１４ｂの数は必要とされる伝送特性に応じて任意に設定可能である。また、開口パターン１４ｂは、パターン１１，１４が重なる部分の両方側に沿って形成されている必要は必ずしもなく、一方側に沿ってのみ形成されていても良い。

[0026] ここで、平面視でパターン１１，１２とパターン１３，１４とが重なっている部分は、マイクロストリップラインと同様の構造であるため、基板の表面に形成されたパターン１１，１２と基板の裏面に形成されたパターン１３

、 14 とは、基板を介して電磁的に結合する。パターン 11、14 が重なる部分の長手方向 D1 における長さは、パターン 11、14 の電磁的結合を強め合う長さに設定され、パターン 12、13 が重なる部分の長手方向 D1 における長さは、パターン 12、13 の電磁的結合を強め合う長さに設定される。また、シグナルグランド SG に接続されるパターン 13 及びフレームグランド FG に接続されるパターン 14 は、少なくとも本質安全防爆規格で定められた距離 L1（例えば、0.5 mm 以上）だけ離間している。

[0027] 補助パターン 15 は、平面視でパターン 13 と重なるように基板の表面に形成されている。その一端がパターン 11 に接続され、その他端がビア V1 を介してパターン 13 に接続されている。補助パターン 15 は、パターン 11 に対するショートスタブをなしており、伝送すべき高周波信号の帯域外における伝送特性を調整するために設けられる。

[0028] 補助パターン 16 は、平面視でパターン 14 と重なるように基板の表面に形成されている。その一端がパターン 12 に接続され、その他端がビア V2 を介してパターン 14 に接続されている。補助パターン 16 は、パターン 12 に対するショートスタブをなしており、伝送すべき高周波信号の帯域外における伝送特性を調整するために設けられる。

[0029] 図 2 は、図 1 に示す絶縁回路の等価回路を示す回路図である。図 2 に示す通り、パターン 11 の一端 T1 には、高周波信号が供給される信号線 SL が接続されており、パターン 11 の一端 T1 に対向するパターン 13 の一端 T6 にはシグナルグランド SG が接続されている。また、高周波信号が出力されるパターン 12 の一端 T4 に対向するパターン 14 の一端 T7 にはフレームグランド FG が接続されている。

[0030] 図 2 において、パターン 11 の抵抗成分は R_1 、 R_2 で表されており、インダクタンス成分は L_1 、 L_2 で表されている。パターン 12 の抵抗成分は R_5 、 R_6 で表されており、インダクタンス成分は L_5 、 L_6 で表されている。また、パターン 13 の抵抗成分は R_3 、 R_4 で表されており、インダクタンス成分は L_3 、 L_4 で表されている。パターン 14 の抵抗成分は R_7 、 R_8 で表されてお

り、インダクタンス成分は L_7 , L_8 で表されている。

[0031] 図2において、パターン15はインダクタンス成分 L_{in} として表されており、パターン16はインダクタンス成分 L_{out} として表されている。また、図2において、パターン11, 13間の容量成分は C_1 , C_2 で表されており、パターン11, 14間の容量成分は C_3 , C_4 で表されている。パターン12, 13間の容量成分は C_5 , C_6 で表されており、パターン12, 14間の容量成分は C_7 , C_8 で表されている。

[0032] 次に、上記構成における絶縁回路1の動作について説明する。図3は、本発明の一実施形態による絶縁回路に形成される磁界分布を模式的に示す平面図である。尚、図3では、基板の表面に形成されているパターン11, 12及び補助パターン15, 16に生ずる磁界分布を白抜き矢印で表しており、基板の裏面に形成されているパターン13, 14に生ずる磁界分布を通常の矢印で図示している。

[0033] 図2に示す信号線SLから高周波信号が絶縁回路1のパターン11の一端T1に入力されると、図3に示す通り、パターン11には長手方向D1に沿う左向きの磁界分布が生じ、高周波信号はパターン11を左向きに伝播してインピーダンスマッチングパッド11a~11gを順に通過する。また、パターン11の一端T1に入力された高周波信号は、パターン15及びビアV1を順に介してパターン13に至り、長手方向D1に沿う右向きにパターン13を伝播してパターン11の一端T1の直下にリターンとして戻る。

[0034] パターン11は、平面視でパターン13, 14と重なるように形成されておりパターン13, 14の各々と電磁的に結合するため、パターン11を左向きに伝播する高周波信号の一部がパターン13に伝播し、残りがパターン14に伝播する。パターン13に伝播した高周波信号は、長手方向D1に沿う右向きにパターン13を伝播してパターン11の一端T1の直下にリターンとして戻る。

[0035] これに対し、パターン14に伝播した高周波信号は、パターン14に形成された開口パターン14bの隙間を介してインピーダンスマッチングスリッ

ト 1 4 a を避けるようにパターン 1 4 を伝播し、平面視でパターン 1 2 が重なる部分及びパターン 1 2 の一端 T 4 の直下に至る。パターン 1 4 は、平面視でパターン 1 2 と重なるように形成されておりパターン 1 2 と電磁的に結合するため、平面視でパターン 1 2 が重なる部分に至った高周波信号はパターン 1 2 に伝播する。

[0036] パターン 1 2 に伝播した高周波信号は、パターン 1 2 を長手方向 D 1 に沿う右向きに伝播してインピーダンスマッチングパッド 1 2 a ~ 1 2 f を順に通過する。パターン 1 2 は、平面視でパターン 1 3 と重なるように形成されておりパターン 1 3 と電磁的に結合するため、パターン 1 2 を右向きに伝播する高周波信号はパターン 1 3 に伝播する。パターン 1 3 に伝播した高周波信号は、パターン 1 3 に形成された開口パターン 1 3 b の隙間を介してインピーダンスマッチングスリット 1 3 a を避けるようにパターン 1 3 を伝播してパターン 1 1 の一端 T 1 の直下に至る。以上の動作が行われることによって、パターン 1 1 の一端 T 1 から入力した高周波信号がパターン 1 2 の一端 T 4 から出力される。

[0037] 図 4 A ~ 図 4 C は、本発明の一実施形態による絶縁回路の反射・通過特性を示す図である。図 4 A は通過特性を示す図であり、図 4 B は入力側における反射特性を示す図であり、図 4 C は出力側における反射特性を示す図である。図 4 A において、符号 T 1 1 を付した曲線は絶縁回路 1 の通過特性の実測値を示しており、符号 T 1 2 を付した曲線は絶縁回路 1 の通過特性のシミュレーション結果を示している。また、図 4 B, 図 4 C において、符号 R 1 1, R 2 1 を付した曲線は絶縁回路 1 の反射特性の実測値を示しており、符号 R 1 2, R 2 2 を付した曲線は絶縁回路 1 の反射特性のシミュレーション結果を示している。

[0038] 尚、正確には、図 4 A ~ 図 4 C に示す曲線 T 1 1, T 1 2、曲線 R 1 1, R 1 2、及び曲線 R 2 1, R 2 2 は、以下の特性を示している。つまり、曲線 T 1 1, T 1 2 は、絶縁回路 1 を四端子回路としてみた場合の散乱パラメータ (S パラメータ) S 2 1 の周波数特性を示している。また、曲線 R 1 1

、 R_{12} は散乱パラメータ S_{11} の周波数特性を示しており、曲線 R_{21} 、 R_{22} は散乱パラメータ S_{22} の周波数特性を示している。

[0039] 図4A～図4Cを参照すると、まず絶縁回路1の通過特性及び反射特性の実測値は、絶縁回路1の通過特性及び反射特性のシミュレーション結果とそれぞれほぼ一致していることが分かる。次に、図4Aを参照すると、1～5GHz程度の周波数帯域に亘って良好な通過特性が得られていることが分かる。特に、2.5GHz付近においては、入力される高周波信号の殆どが絶縁回路1を通過していることが分かる、また、図4B、図4Cを参照すると、2.5GHz付近と3.7GHz付近において反射量が極小となることが分かる。このように、図4A～図4Cに示す結果から、絶縁回路1は、シグナルグランドSGとフレームグランドFGとが直流的に絶縁されていても、2.5GHz付近の周波数を有する高周波信号を殆ど反射することなく伝送する特性であることが分かる。

[0040] 以上説明したように、図1に示す絶縁回路1では、高周波信号が入力されるパターン11と高周波信号が出力されるパターン12とを基板表面に形成し、平面視でパターン11、12の各々と重なるように、シグナルグランドSGに接続されるパターン13とフレームグランドFGに接続されるパターン14とを基板裏面に形成している。このため、チップコンデンサ等のディスクリート素子を用いることなく、シグナルグランドSGとフレームグランドFGとを直流的に絶縁することができる。これにより、本質安全防爆規格を満たしつつ耐ノイズ性能を向上させることができる。

[0041] このように、図1に示す絶縁回路1は、チップコンデンサ等のディスクリート素子を用いる必要が無い。このため、実装の集積率（実装の専有面積）が大きく高密度実装が実現困難である、基板の板厚が厚いと配線パターンが太くなって銅損による損失が増大する、使用する部品（ディスクリート素子）の選択自由度が余りない、必要な絶縁耐圧や高周波特性及び高耐圧の両方が同時に保証された適当な部品が無い、部品のコストが高くなる、等の種々の問題が生ずることもない。

[0042] 以上説明した絶縁回路 1 は、基板上に他の電気回路又は電子回路と共に形成することが可能であり、また、図 5 に示す通り、絶縁機能を有する単体の絶縁モジュールとして実現することも可能である。図 5 は、本発明の一実施形態による絶縁回路をモジュール化した例を示す平面図である。図 5 に示す絶縁モジュール 1 M は、表面にパターン 1 1, 1 2 が形成されるとともに裏面にパターン 1 3, 1 4 が形成された基板 S B と、パターン 1 1 に接続された入力端子 T M 1 と、パターン 1 2 に接続された出力端子 T M 2 とを備える。尚、入力端子 T M 1 は、基板 S B の右端部に取り付けられており、出力端子 T M 2 は、基板 S B の左端部に取り付けられている。

[0043] 以上の絶縁モジュール 1 M は、高周波部品として用いることができ、例えば高周波回路において直流的な絶縁が必要な部分に介挿するといった使い方が可能になる。また、絶縁回路 1 は、周波数帯域、周波数特性、群遅延特性、大きさ、形、基板の種類、基板の層構成等の制限を受けないため、その機能を集積すること以外に、L T C C (Low Temperature Co-fired Ceramics : 低温同時焼成セラミックス) やセラミックス等を用いて積層チップとして実現することも可能である。また、図 5 において、基板 S B をカバー (図示しない) で覆ったものを絶縁モジュール 1 M としてもよい。

[0044] (通信機器)

図 6 は、本発明の一実施形態による通信機器の要部構成を示す図である。図 6 に示す通り、本発明の一実施形態の通信機器 2 0 は、筐体 2 1、電源部 2 2、通信基板 2 3、及びリモートアンテナ 2 4 を備えており、リモートアンテナ 2 4 から他の機器 (図示省略) に向けて高周波信号を送信するとともに、他の機器から送信されてきた高周波信号をリモートアンテナ 2 4 で受信することにより、他の機器との間で通信を行う。

[0045] 図 6 に示す通信機器 2 0 は、例えば国際計測制御学会 (I S A : International Society of Automation) で策定されたインダストリアル・オートメーション用無線通信規格である I S A 1 0 0. 1 1 a に準拠した無線通信が可能なフィールド機器 (無線フィールド機器) である。尚、通信機器 2 0 は、

高周波信号の送信のみが可能な機器であっても良く、高周波信号の受信のみが可能な機器であっても良い。

[0046] 筐体 2 1 は、例えば高剛性アルミニウム等の剛性の高い金属によって形成された中空の箱部材であり、接地されることによりフレームグランド F G とされている。この筐体 2 1 は、その内部に電源部 2 2 及び通信基板 2 3 を収容し、耐圧防爆規格を満たすべく密閉構造とされている。また、筐体 2 1 には、リモートアンテナ 2 4 等のアンテナが接続される耐圧防爆コネクタ 2 1 a が設けられている。電源部 2 2 は、外部電源 P S から供給される電源を用いて通信機器 2 0 の内部で必要となる電源（例えば、直流電源）I P を生成する。

[0047] 通信基板 2 3 は、送信すべき高周波信号をリモートアンテナ 2 4 に向けて出力するとともに、リモートアンテナ 2 4 で受信された高周波信号が入力されるプリント基板である。この通信基板 2 3 には、筐体 2 1 の耐圧防爆コネクタ 2 1 a に接続されているコネクタ C 1 2 が取り付けられるコネクタ C 1 1 が設けられている。尚、通信基板 2 3 には、電源部 2 2 で生成された電源 I P が供給されている。

[0048] 図 7 は、本発明の一実施形態による通信機器に設けられる通信基板を模式的に示す平面図である。図 7 に示す通り、通信基板 2 3 には、上述した絶縁回路 1 及び上記のコネクタ C 1 1 に加えて信号処理回路 3 1 が設けられている。尚、この通信基板 2 3 の裏面には、シグナルグランド S G に接続されるグランドパターン P 1 と、フレームグランド F G に接続されるグランドパターン P 2 とが形成されており、これらグランドパターン P 1, P 2 によって絶縁回路 1 に設けられたパターン 1 3, 1 4（図 1 参照）が形成されている。

[0049] 信号処理回路 3 1 は、入出力される高周波信号の処理を行う回路である。具体的には、リモートアンテナ 2 4 に向けて出力する高周波信号を生成し、リモートアンテナ 2 4 で受信された高周波信号の検波や復調等を行う。絶縁回路 1 は、同軸ケーブル 3 2 によって信号処理回路 3 1 に接続されており、

シグナルグランドSGとフレームグランドFGとを直流的に絶縁する。尚、絶縁回路1の反射・通過特性は、通信機器20で通信に用いられる周波数に合わせて設計されている。

[0050] リモートアンテナ24は、ポールPLに取り付けられており、同軸ケーブルCBを介して筐体21の耐压防爆コネクタ21aに接続される。尚、図6に示す例では、同軸ケーブルCBと筐体21の耐压防爆コネクタ21aとの間にアレスタ（避雷器）ARが取り付けられている。アレスタARは必ずしも必要はないが、雷サージのような異常な過電圧による通信基板23等の破壊を防止することができるため、図6に示す通り、アレスタARを取り付けることが望ましい。

[0051] このように、本発明の一実施形態の通信機器20は、通信基板23に設けられた絶縁回路1によってシグナルグランドSGとフレームグランドFGとを直流的に絶縁している。このため、リモートアンテナ24が接続される同軸ケーブルCBを介して伝送される高周波信号にノイズが重畳しやすい状況であっても、耐ノイズ性能を向上させることができる。

[0052] 尚、以上では、通信機器20の一例として、無線通信が可能な無線フィールド機器を挙げたが、本発明の通信機器は、無線通信が可能な機器に限られる訳ではなく、有線通信が可能な機器であってもよい。つまり、本発明は、高周波信号の送信及び受信の少なくとも一方を有線によって行う機器にも適用可能である。

産業上の利用可能性

[0053] 本発明は、絶縁回路及び通信機器に広く適用でき、チップコンデンサ等のディスクリート素子を用いることなく、本質安全防爆規格を満たしつつ耐ノイズ性能を向上させることができる。

符号の説明

- [0054] 1 絶縁回路
11 パターン（第1パターン）
11a～11g インピーダンスマッチングパッド

- 1 2 パターン (第2パターン)
- 1 2 a ~ 1 2 f インピーダンスマッチングパッド
- 1 3 パターン (第3パターン)
- 1 3 a インピーダンスマッチングスリット (第1のスリット)
- 1 3 b 開口パターン (第1の開口部)
- 1 4 パターン (第4パターン)
- 1 4 a インピーダンスマッチングスリット (第2のスリット)
- 1 4 b 開口パターン (第2の開口部)
- 1 5 補助パターン (第5パターン)
- 1 6 補助パターン (第6パターン)
- 2 0 通信機器
- 2 1 筐体
- 2 1 a 耐圧防爆コネクタ
- 2 2 電源部
- 2 3 通信基板
- 2 4 リモートアンテナ
- 3 1 信号処理回路
- 3 2 同軸ケーブル
- A R アレスタ (避雷器)
- C_1, C_2 パターン 1 1, 1 3 間の容量成分
- C_3, C_4 パターン 1 1, 1 4 間の容量成分
- C_5, C_6 パターン 1 2, 1 3 間の容量成分
- C_7, C_8 パターン 1 2, 1 4 間の容量成分
- C 1 1, C 1 2 コネクタ
- D 1 長手方向
- D 2 交差方向
- F G フレームグラウンド
- I M 絶縁モジュール

I P 電源

L 1 本質安全防爆規格で定められた距離

L₁, L₂ パターン 1 1 のインダクタンス成分

L₃, L₄ パターン 1 3 のインダクタンス成分

L₅, L₆ パターン 1 2 のインダクタンス成分

L₇, L₈ パターン 1 4 のインダクタンス成分

L_{in} インダクタンス成分 (パターン 1 5)

L_{out} インダクタンス成分 (パターン 1 6)

P 1, P 2 グランドパターン

P L ポール

P S 外部電源

R₁, R₂ パターン 1 1 の抵抗成分

R₃, R₄ パターン 1 3 の抵抗成分

R₅, R₆ パターン 1 2 の抵抗成分

R₇, R₈ パターン 1 4 の抵抗成分

R 1 1, R 2 1 絶縁回路 1 の反射特性の実測値を示す曲線

R 1 2, R 2 2 絶縁回路 1 の反射特性のシミュレーション結果を示す曲線

S B 基板

S G シグナルグランド

S L 信号線

T 1 パターン 1 1 の一端

T 2 パターン 1 1 の他端

T 3 パターン 1 2 の他端

T 4 パターン 1 2 の一端

T 6 パターン 1 3 の一端

T 7 パターン 1 4 の一端

T 1 1 絶縁回路 1 の通過特性の実測値を示す曲線

T 1 2 絶縁回路 1 の通過特性のシミュレーション結果を示す曲線

T M 1 入力端子

T M 2 出力端子

V 1 第 1 のビア

V 2 第 2 のビア

請求の範囲

- [請求項1] 基板の第1層に形成され、高周波信号を受信する第1パターンと、
前記第1パターンに並べて前記第1層に形成され、前記第1パターンが受信した前記高周波信号を出力する第2パターンと、
平面視で前記第1、第2パターンの各々と重なるように前記基板の前記第1層とは異なる第2層に形成され、シグナルグランドに接続される第3パターンと、
平面視で前記第1、第2パターンの各々と重なるように前記第3パターンに並べて前記第2層に形成され、フレームグランドに接続される第4パターンと、
を備える、絶縁回路。
- [請求項2] 前記第3パターンには、平面視で前記第1パターンと重なる部分と平面視で前記第2パターンと重なる部分との間に、前記第1、第2パターンが延びる方向に延びる第1のスリットが形成され、
前記第4パターンには、平面視で前記第1パターンと重なる部分と平面視で前記第2パターンと重なる部分との間に、前記第1、第2パターンが延びる方向に延びる第2のスリットが形成されている、
請求項1記載の絶縁回路。
- [請求項3] 前記第3パターンは、平面視で前記第2パターンと重なる部分の少なくとも一方側に沿って形成された少なくとも1つの第1の開口部を有し、
前記第4パターンは、平面視で前記第1パターンと重なる部分の少なくとも一方側に沿って形成された少なくとも1つの第2の開口部を有する、
請求項1記載の絶縁回路。
- [請求項4] 平面視で前記第3パターンと重なるように前記第1層に形成され、その一端が前記第1パターンに接続され、その他端が第1のビアを介して前記第3パターンに接続される第5パターンと、

平面視で前記第4パターンと重なるように前記第1層に形成され、その一端が前記第2パターンに接続され、その他端が第2のビアを介して前記第4パターンに接続される第6パターンと、

を更に備える、請求項1記載の絶縁回路。

[請求項5] 前記第3パターン及び前記第4パターンは、前記第2層内で少なくとも本質安全防爆規格で定められた距離だけ離間している、請求項1記載の絶縁回路。

[請求項6] 前記基板は、表面である前記第1層と、裏面である前記第2層とにパターンが形成される両面基板である、請求項1記載の絶縁回路。

[請求項7] 前記基板は、表面と裏面との間にパターンが形成されている層が1つ以上設けられている多層基板である、請求項1記載の絶縁回路。

[請求項8] 前記第1、第2パターンと、前記第3、第4パターンとの間には、所定の厚みを有する基板が介在している、請求項1記載の絶縁回路。

[請求項9] 前記第1パターンおよび前記第2パターンは、直線状であり、インピーダンスを整合させるための複数のパッドを備える、請求項1記載の絶縁回路。

[請求項10] 前記第1パターンおよび前記第2パターンは、その一端が予め規定された特性インピーダンスを有し、その他端がオープン端である、請求項1記載の絶縁回路。

[請求項11] 前記第1の開口部は、前記第2パターンと前記第3パターンが重なる部分の両方側に沿って形成され、

前記第2の開口部は、前記第1パターンと前記第4パターンが重なる部分の両方側に沿って形成されている、

請求項3記載の絶縁回路。

[請求項12] 前記第1の開口部は、前記第2パターンと前記第3パターンが重なる部分の一方側に沿って形成されている、

請求項3記載の絶縁回路。

[請求項13] 前記第2の開口部は、前記第1パターンと前記第4パターンが重な

る部分の一方側に沿って形成されている、

請求項 3 記載の絶縁回路。

[請求項14] 高周波信号の送信及び受信の少なくとも一方を行う通信機器であって、

基板の第 1 層に形成され、前記高周波信号を受信する第 1 パターンと、

前記第 1 パターンに並べて前記第 1 層に形成され、前記第 1 パターンが受信した前記高周波信号を出力する第 2 パターンと、

平面視で前記第 1, 第 2 パターンの各々と重なるように前記基板の前記第 1 層とは異なる第 2 層に形成され、シグナルグランドに接続される第 3 パターンと、

平面視で前記第 1, 第 2 パターンの各々と重なるように前記第 3 パターンに並べて前記第 2 層に形成され、フレームグランドに接続される第 4 パターンと、

を備える、絶縁回路を備え、

前記高周波信号が伝送される信号線が前記第 1, 2 パターンに接続され、前記シグナルグランドと前記フレームグランドとを直流的に絶縁する、通信機器。

[請求項15] 前記第 3 パターンには、平面視で前記第 1 パターンと重なる部分と平面視で前記第 2 パターンと重なる部分との間に、前記第 1, 第 2 パターンが延びる方向に延びる第 1 のスリットが形成され、

前記第 4 パターンには、平面視で前記第 1 パターンと重なる部分と平面視で前記第 2 パターンと重なる部分との間に、前記第 1, 第 2 パターンが延びる方向に延びる第 2 のスリットが形成されている、

請求項 1 4 記載の通信機器。

[請求項16] 前記第 3 パターンは、平面視で前記第 2 パターンと重なる部分の少なくとも一方側に沿って形成された少なくとも 1 つの第 1 の開口部を有し、

前記第4パターンは、平面視で前記第1パターンと重なる部分の少なくとも一方側に沿って形成された少なくとも1つの第2の開口部を有する、

請求項14記載の通信機器。

[請求項17]

前記絶縁回路は、

平面視で前記第3パターンと重なるように前記第1層に形成され、その一端が前記第1パターンに接続され、その他端が第1のビアを介して前記第3パターンに接続される第5パターンと、

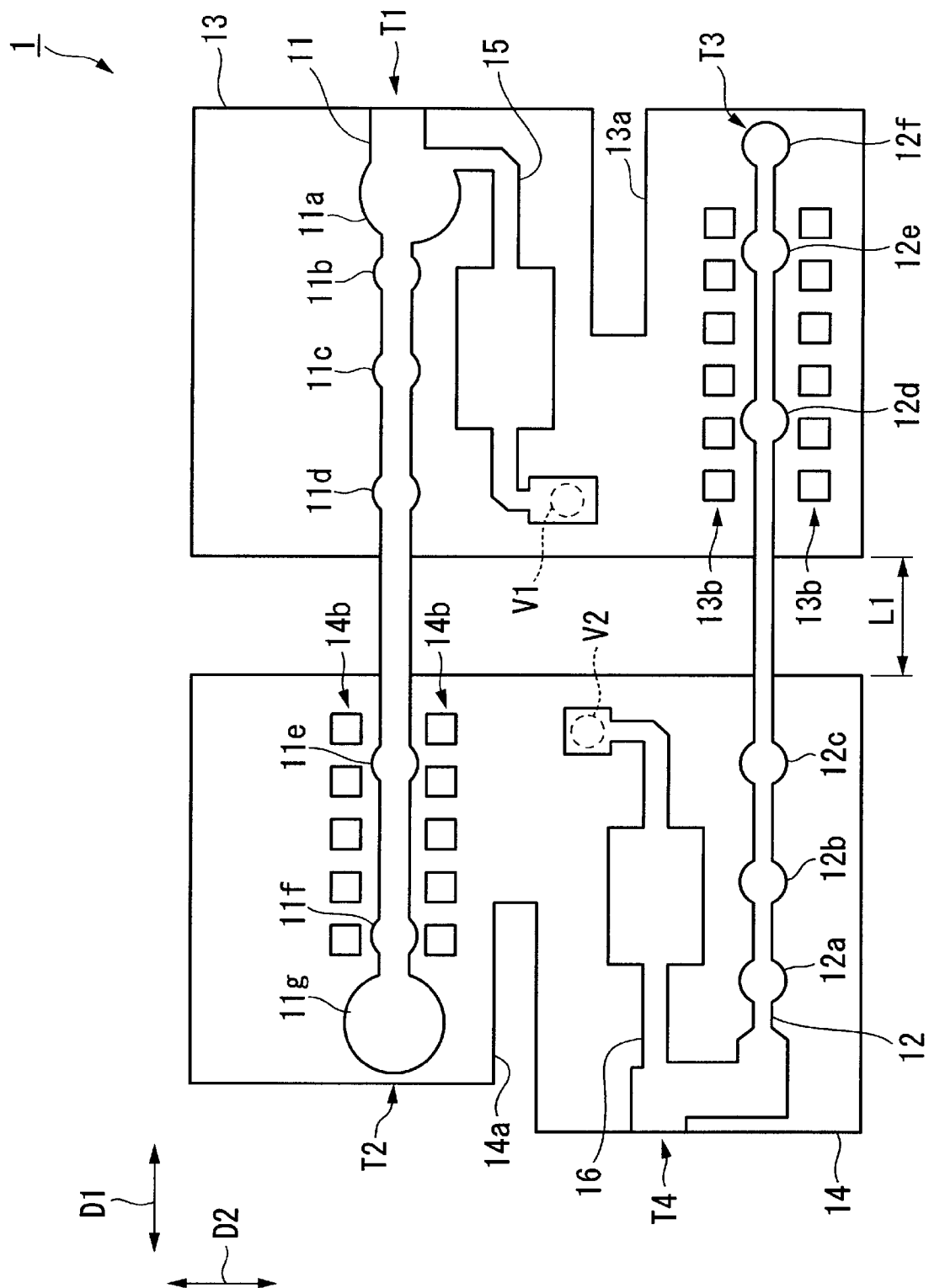
平面視で前記第4パターンと重なるように前記第1層に形成され、その一端が前記第2パターンに接続され、その他端が第2のビアを介して前記第4パターンに接続される第6パターンと、

を更に備える、請求項14記載の通信機器。

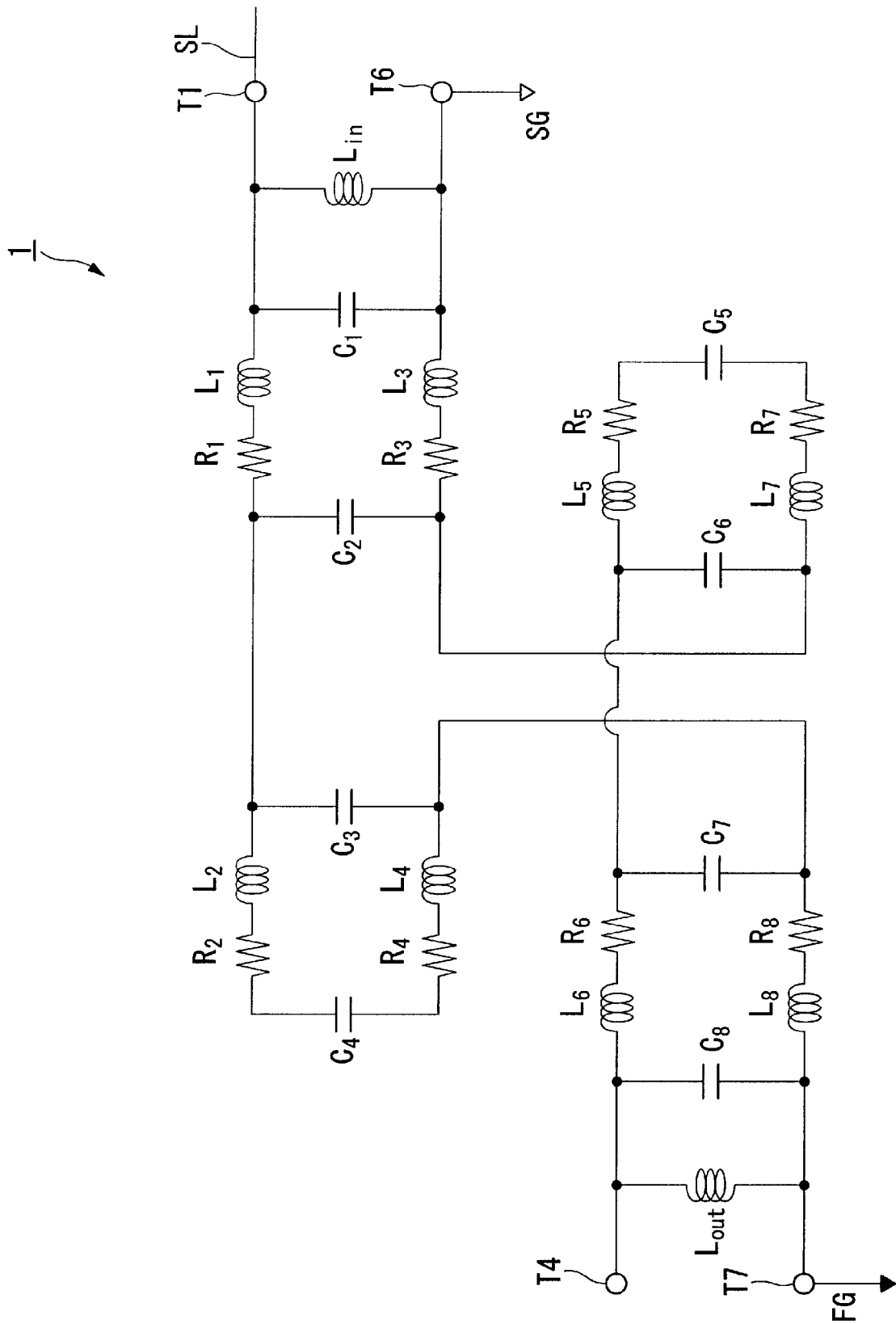
[請求項18]

前記第3パターン及び前記第4パターンは、前記第2層内で少なくとも本質安全防爆規格で定められた距離だけ離間している、請求項14記載の通信機器。

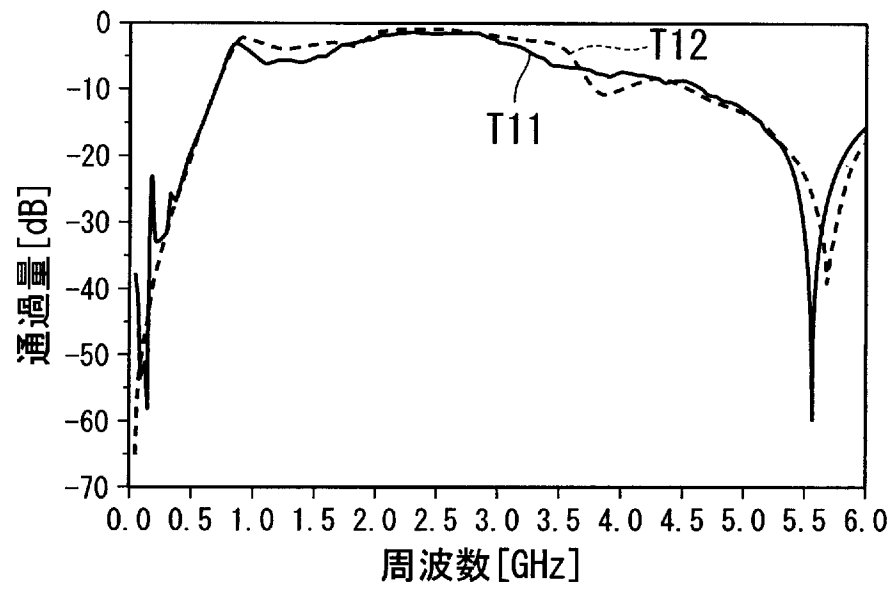
[図1]



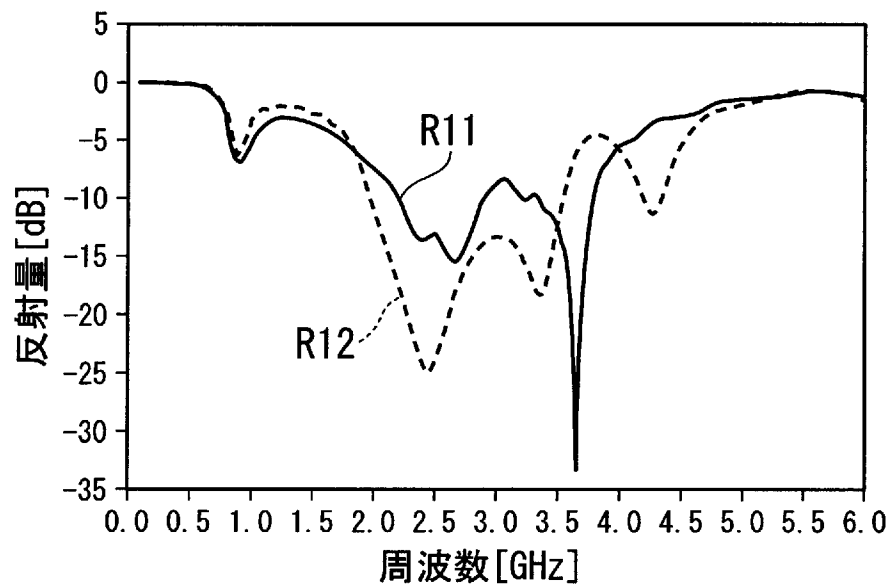
[図2]



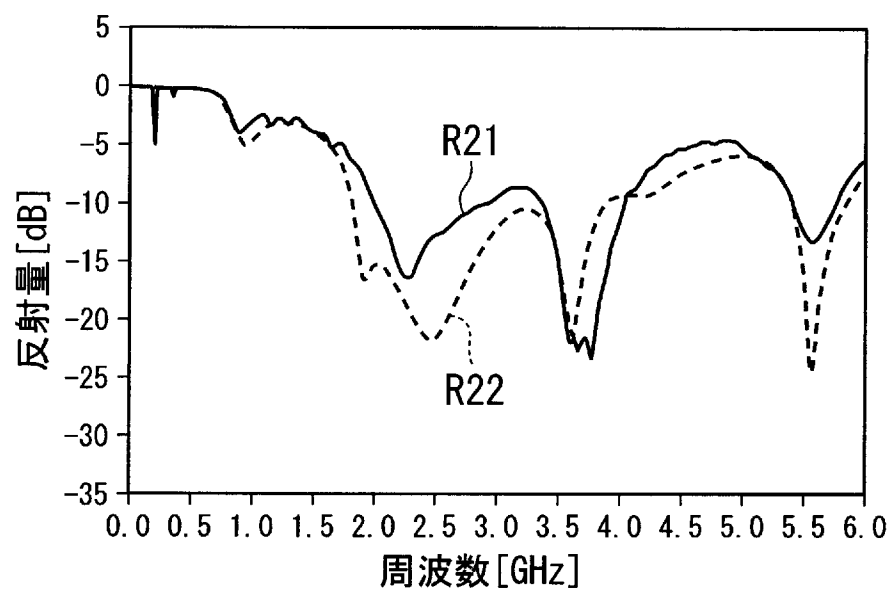
[図4A]



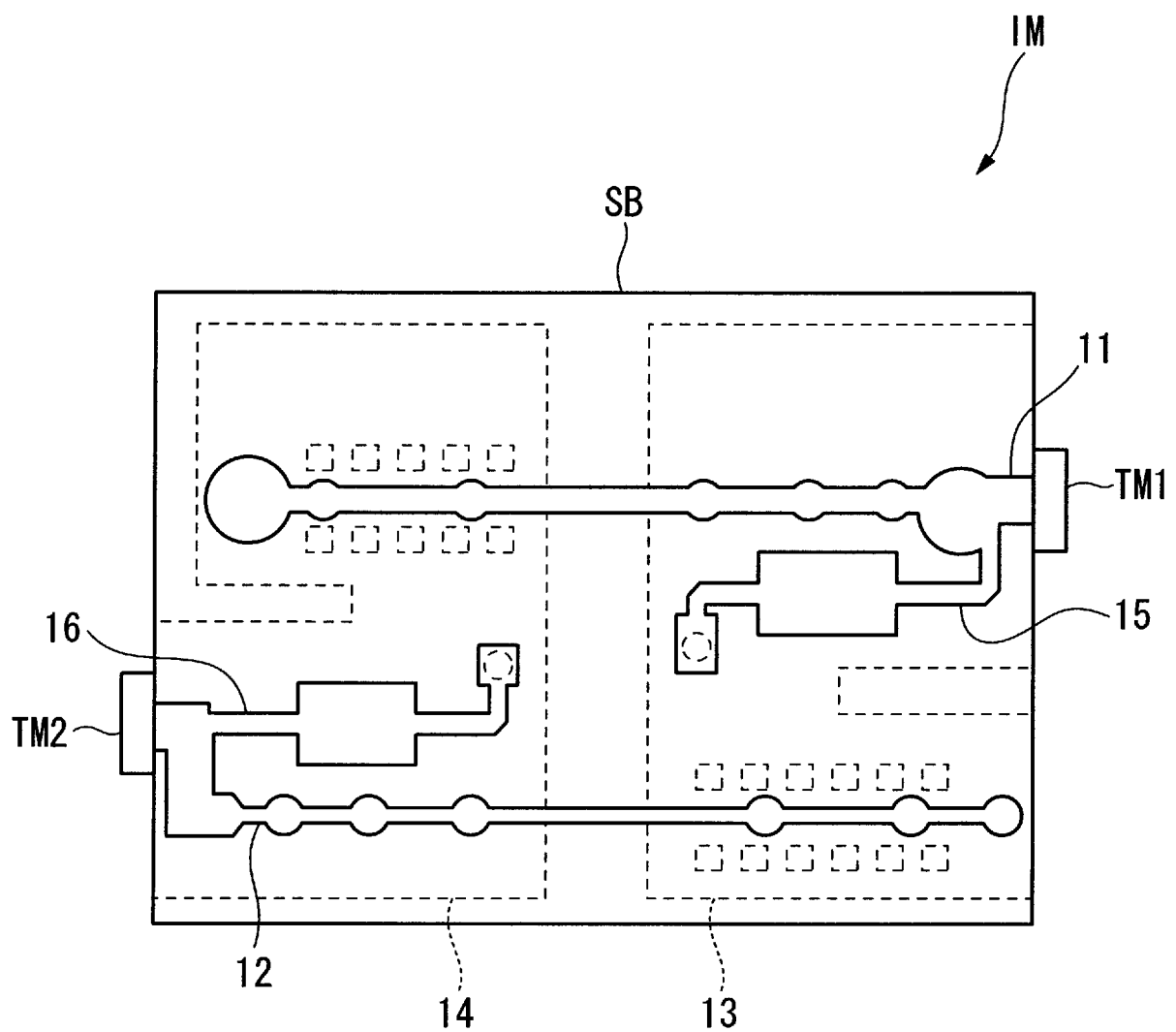
[図4B]



[図4C]



[図5]



[illegible]

Diagram illustrating a semiconductor device 1. The device is shown as a rectangular block with a dashed outline. It contains a square region 31, a curved line 32, and a circular component 1. A vertical arrow labeled "アンテナへ" (to antenna) points upwards from the right side. Labels P1, SG, and FG are at the bottom, and C11 and SL are on the right.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P3/08(2006.01) i, H04B1/40(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)

H01P3/08, 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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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	WO 2010/106977 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 23 September 2010 (23.09.2010), entire text; all drawings & CN 102356510 A	1-18
A	JP 2000-004533 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 January 2000 (07.01.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-18
A	JP 61-214803 A (Fujitsu Ltd.), 24 September 1986 (24.09.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-18



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

06 December, 2012 (06.12.12)

Date of mailing of the international search report

18 December, 2012 (18.12.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01P3/08(2006.01)i, H04B1/40(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. H01P3/08, 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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	WO 2010/106977 A1（株式会社村田製作所）2010.09.23, 全文, 全図 & CN 102356510 A	1-18
A	JP 2000-004533 A（三菱電機株式会社）2000.01.07, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-18
A	JP 61-214803 A（富士通株式会社）1986.09.24, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-18

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

0 6 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 2 . 2 0 1 2

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）

麻生 哲朗

5 K

4 6 8 4

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