

(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
2016 年 12 月 29 日(29.12.2016)



(10) 国際公開番号

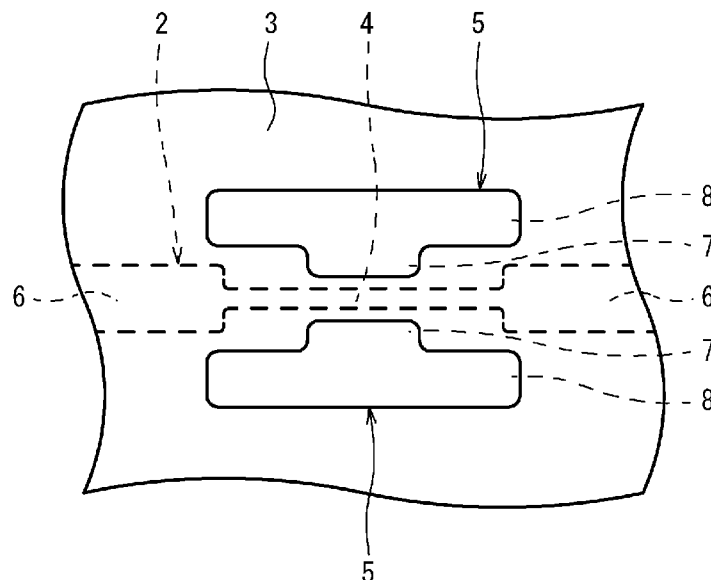
WO 2016/208613 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/02 (2006.01) H01H 69/02 (2006.01)
H05K 1/16 (2006.01) H01H 85/046 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/068488
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 22 日(22.06.2016)
- (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 2015-127097 2015 年 6 月 24 日(24.06.2015) JP
特願 2015-208436 2015 年 10 月 22 日(22.10.2015) JP
- (71) 出願人: 住友電エプリントサーキット株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC PRINTED CIRCUITS, INC.) [JP/JP]; 〒5280068 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘 30 番地 Shiga (JP). 株式会社オートネットワーク技術研究所 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 14 号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 33 号 Osaka (JP). 住友電装株式会社 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 14 号 Mie (JP).
- (72) 発明者: 津曲 隆行 (TSUMAGARI Takayuki); 〒5280068 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘 30 番地 住友電エプリントサーキット株式会社内 Shiga (JP). 内田 淑文 (UCHITA Toshifumi); 〒5280068 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘 30 番地 住友電エプリントサーキット株式会社内 Shiga (JP). 高瀬 慎一 (TAKASE Shinichi); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 14 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 齊藤 裕久 (SAITO Hirohisa); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 天野 一規 (AMANO Kazunori); 〒6500025 兵庫県神戸市中央区相生町 1 丁目 1 番 18 号 富士興業西元町ビル 6 階 天野特許事務所内 Hyogo (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,

[続葉有]

(54) Title: FLEXIBLE PRINTED WIRING BOARD

(54) 発明の名称: フレキシブルプリント配線板



(57) Abstract: This flexible printed wiring board comprises: a base film having insulating properties; and a conductive pattern laminated on one surface side of this base film. The conductive pattern constitutes part of a circuit. The flexible printed wiring board has at least one fuse having a smaller cross-sectional area than the other part of the circuit and comprises at least one opening on at least either the left or right side of the fuse section, in the planar view, said opening piercing the front and rear surfaces.

(57) 要約: 本発明の一態様に係るフレキシブルプリント配線板は、絶縁性を有するベースフィルムと、このベースフィルム的一方の面側に積層される導電パターンとを備え、この導電パターンが、回路の一部を構成し、他の部分より断面積が小さい 1 又は複数のヒューズ部を有するフレキシブルプリント配線板であって、平面視で上記ヒューズ部の左右両側のうち少なくとも一方側に表裏に貫通する 1 又は複数の開口部を備える。



WO 2016/208613 A1



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.

ロシア (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).

(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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：フレキシブルプリント配線板

技術分野

[0001] 本発明は、フレキシブルプリント配線板に関する。

背景技術

[0002] 電子機器等の電気回路を構成するために、フレキシブルプリント配線板が広く用いられている。また、電子機器等では、過電流による電子部品の損傷を防止するために、過電流が流れると熔断して電流を遮断するヒューズを設けることが望まれる場合がある。このため、フレキシブルプリント配線板にヒューズが実装されることがある。

[0003] フレキシブルプリント配線板にヒューズを実装することは、部品点数や実装工程の増加によりフレキシブルプリント配線板のコストを増大させる。そこで、フレキシブルプリント配線板の導電パターンによって構成される回路の断面積を部分的に小さくし、過電流により熔断するヒューズの機能を付与することが提案されている（特開2007-317990号公報参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-317990号公報

発明の概要

[0005] 本発明の一態様に係るフレキシブルプリント配線板は、絶縁性を有するベースフィルムと、このベースフィルム的一方の面側に積層される導電パターンとを備え、この導電パターンが、回路の一部を構成し、他の部分より断面積が小さい1又は複数のヒューズ部を有するフレキシブルプリント配線板であって、平面視で上記ヒューズ部の左右両側のうち少なくとも一方側に表裏に貫通する1又は複数の開口部を備える。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、本発明の一実施形態のフレキシブルプリント配線板を示す模式

的平面図である。

[図2]図2は、図1のフレキシブルプリント配線板の模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] [発明が解決しようとする課題]

上記公報に記載のフレキシブルプリント配線板の構成では、断面積を減じて形成されるヒューズ部が溶断する際に、フレキシブルプリント配線板のベースフィルムのヒューズ部が加熱されて炭化し、これにより生じた炭化物が溶断したヒューズ部の両端間を短絡させて電流を遮断できなくなるおそれや、ヒューズ部の配線と隣接する他の配線との間を短絡させて異常電流を生じさせるおそれがある。

[0008] また、上記公報に記載のフレキシブルプリント配線板の構成では、ヒューズ部の熱がベースフィルムに逃げるため、ヒューズ部が溶断し難くなり、過電流の遮断が遅れるおそれがある。

[0009] 本発明は、上述のような事情に基づいてなされたものであり、過電流を比較的確実に遮断することができるフレキシブルプリント配線板を提供することを課題とする。

[0010] [発明の効果]

本発明の一態様に係るフレキシブルプリント配線板は、過電流を比較的確実に遮断することができる。

[0011] [本発明の実施形態の説明]

本発明の一態様に係るフレキシブルプリント配線板は、絶縁性を有するベースフィルムと、このベースフィルム的一方の面側に積層される導電パターンとを備え、この導電パターンが、回路の一部を構成し、他の部分より断面積が小さい1又は複数のヒューズ部を有するフレキシブルプリント配線板であって、平面視で上記ヒューズ部の左右両側のうち少なくとも一方側に表裏に貫通する1又は複数の開口部を備える。

[0012] 当該フレキシブルプリント配線板は、平面視で上記ヒューズ部の左右両側のうち少なくとも一方側に表裏に貫通する1又は複数の開口部を備えること

によって、ヒューズ部から熱が伝導し得る近傍領域の熱容量を低減することができる。これによって、ヒューズ部からの放熱を抑制し、開口部に近接する領域でのヒューズ部の溶断を誘導すると共に、電流遮断の遅れを低減できるので、過電流を比較的確実に遮断することができる。また、このようにヒューズ部の溶断が迅速化されるので、ベースフィルムのヒューズ部積層領域が加熱される時間も短縮され、ベースフィルムの炭化が抑制される。これにより、炭化物による溶断したヒューズ部両端間の短絡及びヒューズ部の一端と回路の他の配線との間の短絡を防止して、過電流を比較的確実に遮断することができる。なお、「ヒューズ部」は、その長手方向（電流の流れ方向）前後の回路よりも断面積が10%以上小さい部分を意味するものとし、「ヒューズ部の左右」とは、ヒューズ部の長手方向に直交する方向を意味するものであり、フレキシブルプリント配線板の使用状態における位置関係を限定するものではない。

[0013] 平面視で上記ヒューズ部の左右両側に一对の上記開口部を備えるとよい。このように、平面視で上記ヒューズ部の左右両側に一对の上記開口部を備えることによって、ヒューズ部の溶断誘導効果及びこれに伴う炭化物の生成抑制効果がより顕著となるので、過電流をより確実に遮断することができる。

[0014] 上記開口部が、平面視で上記ヒューズ部の側縁のうち中央領域に近接する凸部を有するとよい。このように、上記開口部が平面視で上記ヒューズ部の側縁のうち中央領域に近接する凸部を有することによって、ヒューズ部の中央領域近傍の熱容量を小さくし、ヒューズ部の迅速な溶断をより確実にすることができると共に、ヒューズ部の溶断位置を中央領域に誘導することができる。なお、「中央領域」とは、ヒューズ部の長さ方向両端からそれぞれヒューズ部の全長の30%の範囲を除く領域を意味する。

[0015] 上記凸部が、上記ヒューズ部の側縁と平行な先端縁を有するとよい。このように、上記凸部が上記ヒューズ部の側縁と平行な先端縁を有することによって、ヒューズ部の中央領域近傍の一定の範囲で連続して熱容量を低減し、ヒューズ部の溶断をさらに迅速化することができる。なお、「平行」とは、

両者のなす角度が 5° 以下、好ましくは 3° 以下であることを意味する。

[0016] 平面視で上記ヒューズ部の側縁と上記開口部の凸部との間に間隔を有するとよい。このように、平面視で上記ヒューズ部の側縁と上記開口部の凸部との間に間隔を有することによって、製造時のヒューズ部と開口部との位置ずれを吸収して、開口部形成時にヒューズ部の幅が小さくなって溶断される電流値が望外に小さくなることを防止できる。

[0017] 上記ヒューズ部の線幅がその前後の配線部より小さくされており、平面視で、上記ヒューズ部を含む回路の長手方向中心線から上記開口部の凸部までの幅方向最短距離が、上記長手方向中心線から上記ヒューズ部前後の配線部の開口部側側縁までの幅方向平均距離より小さいとよい。このように、平面視で、上記ヒューズ部を含む回路の長手方向中心線から上記開口部の凸部までの幅方向最短距離が、上記ヒューズ部前後の配線部の側縁までの幅方向平均距離より小さいことによって、ヒューズ部の中央領域近傍の熱容量をより小さくし、ヒューズ部の溶断をより迅速化すると共に、ヒューズ部の溶断時の炭化物の生成をより確実に抑制して、過電流の遮断をさらに確実にすることができる。

[0018] 上記開口部が、上記ヒューズ部の側縁を覆うよう配設されているとよい。このように、上記開口部が上記ヒューズ部の側縁を覆うよう、つまり上記ヒューズ部の長手方向に垂直な方向から見て上記開口がヒューズ部よりも長手方向両側に延出するよう配設されていることによって、ヒューズ部の全長に亘って近傍領域の熱容量が低減され、ヒューズ部の迅速な溶断をさらに促進できると共に、炭化物の生成をさらに確実に防止できる。

[0019] 上記ベースフィルム及び導電パターンを含む積層体の一方の面側に被覆される絶縁層をさらに備えるとよい。このように、上記ベースフィルム及び導電パターンを含む積層体の一方の面側に被覆される絶縁層をさらに備えることによって、ヒューズ部の露出を抑制して他の部材や水等との接触による短絡を防止することができる。

[0020] [本発明の実施形態の詳細]

以下、本発明に係るフレキシブルプリント配線板の実施形態について図面を参照しつつ詳説する。

[0021] [フレキシブルプリント配線板]

図1及び2に示す本発明の一実施形態のフレキシブルプリント配線板は、絶縁性を有するベースフィルム1と、このベースフィルム1の一方の面側に積層される導電パターン2とを備える。また、当該フレキシブルプリント配線板は、ベースフィルム1及び導電パターン2の一方の面側を覆うよう積層される絶縁層3を備える。

[0022] 当該フレキシブルプリント配線板は、導電パターン2が、回路の一部を構成し、他の部分より断面積が小さい1のヒューズ部4を有する。このヒューズ部4は、この回路に過電流が流れた際にジュール熱により溶断するよう形成される部分である。より具体的には、このヒューズ部4は、少なくとも当該フレキシブルプリント配線板の回路に用いられる電源をその両端に直接接続した場合に流れる電流によって溶断するよう断面積が減じられた部分である。

[0023] さらに、当該フレキシブルプリント配線板は、平面視で上記ヒューズ部4の左右両側に表裏に貫通する一対の開口部5を備える。つまり、開口部5は、平面視でベースフィルム1、導電パターン2及び絶縁層3が存在しない領域である。

[0024] <ベースフィルム>

ベースフィルム1は、導電パターン2を支持する部材であって、当該フレキシブルプリント配線板の強度を担保する構造材である。

[0025] このベースフィルム1の主成分としては、例えばポリイミド、液晶ポリエステルに代表される液晶ポリマー、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニレンエーテル、フッ素樹脂等の軟質材、紙フェノール、紙エポキシ、ガラスコンポジット、ガラスエポキシ、ガラス基材等の硬質材、軟質材と硬質材とを複合したリジッドフレキシブル材などを用いることができる。これらの中でも耐熱性に優れるポリイミドが好ましい。

なお、ベースフィルム1は、多孔化されたものでも良く、また、充填材、添加剤等を含んでもよい。

[0026] 上記ベースフィルム1の厚さは、特に限定されないが、例えばベースフィルム1の平均厚さの下限としては、 $5\mu\text{m}$ が好ましく、 $12\mu\text{m}$ がより好ましい。また、ベースフィルム1の平均厚さの上限としては、 2mm が好ましく、 1.6mm がより好ましい。ベースフィルム1の平均厚さが上記下限に満たない場合、ベースフィルム1の強度が不十分となるおそれがある。一方、ベースフィルム1の平均厚さが上記上限を超える場合、ベースフィルム1の熱容量が大きくなり、ヒューズ部4の溶断を遅延させるおそれがある。

[0027] <導電パターン>

導電パターン2は、層状の導体を少なくとも部分的に回路を構成するようパターンニングして形成される。この導電パターン2は、電路となる配線部6と、この配線部6の一部分の幅を減じることにより他の部分よりも断面積を小さくしたヒューズ部4とを有する。また、導電パターン2は、図示しないが、例えば電子部品の実装のためのランド、配線接続のため端子部等を有してもよい。

[0028] 導電パターン2を形成する材料としては、導電性を有し、通電によるジュール熱により溶断可能な材料であれば特に限定されないが、例えば銅、アルミニウム、ニッケル等の金属が挙げられ、一般的には安価で導電率が高い銅が用いられる。また、導電パターン2は、表面にめっき処理が施されてもよい。

[0029] 導電パターン2の平均厚さの下限としては、 $2\mu\text{m}$ が好ましく、 $5\mu\text{m}$ がより好ましい。一方、導電パターン2の平均厚さの上限としては、 $500\mu\text{m}$ が好ましく、 $100\mu\text{m}$ がより好ましい。導電パターン2の平均厚さが上記下限に満たない場合、導電性が不十分となるおそれがある。一方、導電パターン2の平均厚さが上記上限を超える場合、当該フレキシブルプリント配線板の可撓性が不足するおそれや、ヒューズ部4の形成（溶断可能となるよう断面積を部分的に低減すること）が容易でなくなるおそれがある。

[0030] 導電パターン2の配線部6は、略一定の幅を有する帯状に形成されることが好ましい。なお、略一定とは、製造上発生し得る誤差程度の偏差を許容することを意味し、好ましくは平均幅との差が10%未満であることを意味する。

[0031] この配線部6の平均幅の下限としては、0.1mmが好ましく、0.2mmがより好ましい。一方、配線部6の平均幅の上限としては、1mmが好ましく、0.8mmがより好ましい。配線部6の平均幅が上記下限に満たない場合、導電性が不十分となるおそれがある。逆に、配線部6の平均幅が上記上限を超える場合、当該フレキシブルプリント配線板が不必要に大きくなるおそれがある。

[0032] <絶縁層>

絶縁層3は、ベースフィルム1及び導電パターン2を含む積層体の一方の面側に被覆されている。この絶縁層3は、主に導電パターン2が他の部材等と接触して損傷することや短絡することを防止する。

[0033] 絶縁層3としては、例えばソルダーレジスト、カバーレイ等を用いることができる。

[0034] 絶縁層3を構成するカバーレイとしては、例えば絶縁フィルムと接着剤層とを有する2層フィルムを用いることができる。絶縁層3として2層構造のカバーレイを用いる場合、絶縁フィルムの材質としては特に限定されるものではないが、ベースフィルム1を構成する樹脂フィルムと同様のものを使用することができる。

[0035] 絶縁層3を構成するカバーレイの絶縁フィルムの平均厚さの下限としては、5 μ mが好ましく、10 μ mがより好ましい。一方、絶縁層3を構成するカバーレイの絶縁フィルムの平均厚さの上限としては、60 μ mが好ましく、40 μ mがより好ましい。絶縁層3を構成するカバーレイの絶縁フィルムの平均厚さが上記下限に満たない場合、絶縁層3の絶縁性が不十分となるおそれがある。一方、絶縁層3を構成するカバーレイの絶縁フィルムの平均厚さが上記上限を超える場合、当該フレキシブルプリント配線板の可撓性が不

十分となるおそれがある。

[0036] また、絶縁層3として2層構造のカバーレイを用いる場合、接着剤層を構成する接着剤としては、特に限定されるものではないが、柔軟性や耐熱性に優れたものが好ましく、かかる接着剤としては、例えばナイロン樹脂系、エポキシ樹脂系、ブチラル樹脂系、アクリル樹脂系などの各種樹脂系の接着剤が挙げられる。絶縁層3を構成するカバーレイの接着剤層の平均厚さとしては、特に限定されるものではないが、 $10\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下が好ましい。絶縁層3を構成するカバーレイの接着剤層の平均厚さが上記下限に満たない場合、接着性が不十分となるおそれがあり、一方、絶縁層3を構成するカバーレイの接着剤層の平均厚さが上記上限を超える場合、当該フレキシブルプリント配線板の可撓性が不十分となるおそれがある。

[0037] 絶縁層3を構成するソルダーレジストとしては、例えば感光性ソルダーレジスト、熱硬化性ソルダーレジスト、ドライフィルム型ソルダーレジスト等を用いることができる。

[0038] 絶縁層3を構成するソルダーレジストの主成分としては、例えばエポキシ樹脂、ポリイミド、シリコン樹脂を挙げることができ、中でもエポキシ樹脂、特にエポキシアクリレート樹脂が好適に用いられる。

[0039] 絶縁層3を構成するソルダーレジストの導電パターン2上での平均厚さの下限としては、特に限定されないが、 $5\mu\text{m}$ が好ましく、 $10\mu\text{m}$ がより好ましい。一方、絶縁層3を構成するソルダーレジストの導電パターン2上での平均厚さの上限としては、特に限定されないが、 $50\mu\text{m}$ が好ましく、 $30\mu\text{m}$ がより好ましい。絶縁層3を構成するソルダーレジストの導電パターン2上での平均厚さが上記下限に満たない場合、絶縁性が不十分となるおそれがある。逆に、絶縁層3を構成するソルダーレジストの導電パターン2上での平均厚さが上記上限を超える場合、フレキシブルプリント回路板の可撓性が不十分となるおそれがある。

[0040] <ヒューズ部>

ヒューズ部4は、配線部6の一部分の幅を減じることにより、配線部6の

他の部分よりも断面積が小さくなることで単位長さあたりの電気抵抗が大きく、過電流が流れるとジュール熱により加熱して溶断するよう形成されている。つまり、ヒューズ部4は、前後の配線部6より線幅が小さく形成されている。

[0041] なお、ヒューズ部4の断面積は、少なくともヒューズ部4の両端に当該フレキシブルプリント配線板の電源を直接接続したときに流れる電流で溶断するよう設計される。好ましくは、ヒューズ部4の断面積は、上記電源を直接接続したときに流れる電流よりも小さい値の溶断電流によってヒューズ部4が溶断されるよう定められる。より詳しくは、ヒューズ部4の断面積は、例えば回路に実装される素子の絶縁耐力等を考慮して上記溶断電流を設定し、この溶断電流でヒューズ部4が溶断するよう、導電パターン2を形成する材料の物性、並びにヒューズ部4からの熱の放散量に影響を及ぼすベースフィルム1及び絶縁層3を形成する材料の物性や形状等を考慮して適宜選択される。

[0042] 導電パターン2が銅で形成される場合のヒューズ部4の最小幅の下限としては、 $5\mu\text{m}$ が好ましく、 $10\mu\text{m}$ がより好ましい。一方、ヒューズ部4の最小幅の上限としては、 $300\mu\text{m}$ が好ましく、 $200\mu\text{m}$ がより好ましい。ヒューズ部4の最小幅が上記下限に満たない場合、ヒューズ部4の幅の製造誤差によりヒューズ部4が溶断される電流値のばらつきが大きくなるおそれがある。逆に、ヒューズ部4の最小幅が上記上限を超える場合、ヒューズ部4の厚さの製造誤差によりヒューズ部4が溶断される電流値のばらつきが大きくなるおそれがある。

[0043] ヒューズ部4は、長さ方向中央部において断面積が最小となることが好ましい。また、ヒューズ部4は、幅（断面積）が最小となる部分が長さ方向に延在する帯状であることが好ましい。これにより、ヒューズ部4の長さ方向中央部で発生したジュール熱が前後方向に熱伝導して両側の配線部6に逃げることを抑制でき、ヒューズ部4の過電流による迅速な溶断を促進することができる。

[0044] ヒューズ部4の長さ（両側の配線部6よりも断面積が10%以上減じられている領域の長さ）の下限としては、0.5mmが好ましく、1mmがより好ましい。一方、ヒューズ部4の長さの上限としては、20mmが好ましく、15mmがより好ましい。ヒューズ部4の長さが上記下限に満たない場合、長さ方向前後への熱の逃げを十分に抑制できないおそれがある。逆に、ヒューズ部4の長さが上記上限を超える場合、当該フレキシブルプリント配線板が不必要に大きくなるおそれがある。

[0045] ヒューズ部4の両端近傍（各端部からの抵抗値がヒューズ部4の30%以内である範囲）における配線部6の平均断面積に対するヒューズ部4の断面積の最小値の比の上限としては、50%が好ましく、30%がより好ましく、20%がさらに好ましい。一方、上記断面積の比の下限としては、2%が好ましく、5%がより好ましく、8%がさらに好ましい。上記断面積の比が上記上限を超える場合、過電流が流れてもヒューズ部4が迅速に熔断されないおそれがある。逆に、上記断面積の比が上記下限に満たない場合、熔断電流の製造誤差が大きくなるおそれがある。

[0046] ヒューズ部4の断面積が略最小となる部分（断面積の最小値との差が5%以内である部分）の長さの下限としては、0.3mmが好ましく、0.8mmがより好ましい。一方、ヒューズ部4の断面積が略最小となる部分の長さの上限としては、50mmが好ましく、30mmがより好ましい。ヒューズ部4の断面積が略最小となる部分の長さが上記下限に満たない場合、長さ方向前後への熱の逃げを十分に抑制できないおそれがある。逆に、ヒューズ部4の断面積が略最小となる部分の長さが上記上限を超える場合、当該フレキシブルプリント配線板が不必要に大きくなるおそれがある。

[0047] <開口部>

一対の開口部5は、平面視でヒューズ部4を流れる電流の向きに垂直な方向でヒューズ部4の両側に形成されている。また、一対の開口部5は、ヒューズ部4の長さ方向の中心を軸として左右対称に形成されている。また、開口部5は、当該フレキシブルプリント配線板が応力集中によって破断し易く

なることを避けるために、角部を面取りした形状とすることが好ましい。

[0048] この開口部5は、ヒューズ部4から熱が左右方向に逃げることを抑制する。つまり、開口部5は、ヒューズ部4の近傍領域の熱容量、つまりヒューズ部4の近傍に存在するベースフィルム1及び絶縁層3の体積を小さくし、ヒューズ部4で発生したジュール熱の拡散を防止することで、過電流が流れた際のヒューズ部4の溶断を迅速化する。

[0049] また、ヒューズ部4の溶断を迅速化することによって、ヒューズ部4の溶断時に隣接するベースフィルム1や絶縁層3が加熱される時間も短縮されることから、ベースフィルム1や絶縁層3の炭化を抑制することができる。これにより、ヒューズ部4の溶断時に生成される炭化物が、溶断したヒューズ部4の前後の配線部6間又は配線部6と導電パターン2の別の回路部分との間を導通（短絡）させることを防止することができる。

[0050] 開口部5は、ヒューズ部4の側縁のうち中央領域に近接する凸部7と、ベースフィルム1の表面に沿う方向視でヒューズ部4の側縁全体を覆うよう延設される基部8とを有する。換言すると、基部8は、ヒューズ部4の長手方向の長さがヒューズ部4よりも長く、長手方向に垂直な方向から見て、ヒューズ部4よりも長手方向両側に延出する。

[0051] 凸部7は、ヒューズ部4の中央領域近傍においてベースフィルム1及び絶縁層3の熱容量をより小さくし、特にヒューズ部4の中央領域から放熱を抑制することで、この中央領域でヒューズ部4が溶断するよう誘導する。

[0052] 上記のように、ヒューズ部4の中央領域からの放熱を抑制する効果を高めるために、凸部7は、ヒューズ部4の側縁と平行な先端縁を有することが好ましい。凸部7がヒューズ部4の側縁と平行な先端縁を有することによって、ヒューズ部4の中央領域からのベースフィルム1及び絶縁層3への熱の拡散をより効果的に抑制することができ、ヒューズ部4の中央領域における溶断をより確実にすると共に、ヒューズ部4の溶断をより迅速化することができる。

[0053] 開口部5は、平面視で、ヒューズ部4を含む回路の長手方向中心線から凸

部 7 までの幅方向平均距離が、上記長手方向中心線からヒューズ部前後の配線部 6 の開口部 5 側の側縁までの幅方向平均距離（配線部 6 の平均幅の 2 分の 1）より小さくなるよう形成されることが好ましい。つまり、凸部 7 は、ヒューズ部 4 の前後の配線部 6 の側縁を結ぶ線よりもヒューズ部 4 側に食い込むよう突出するとよい。このように凸部 7 が突出してヒューズ部 4 に近接することにより、ヒューズ部 4 の中央領域における溶断をより確実に誘導することができる。

[0054] 凸部 7 のヒューズ部 4 の側縁と略平行な先端縁の長さの下限としては、0.1 mm が好ましく、0.3 mm がより好ましい。一方、凸部 7 のヒューズ部 4 の側縁と略平行な先端縁の長さの上限としては、凸部 7 がヒューズ部 4 の前後の配線部 6 と干渉しなければ特に限定されない。凸部 7 のヒューズ部 4 の側縁と略平行な先端縁の長さが上記下限に満たない場合、凸部 7 によるヒューズ部 4 の溶断誘導効果が不十分となるおそれがある。

[0055] 開口部 5 は、凸部 7 とヒューズ部 4 の側縁との間に間隔を有するよう形成されることが好ましい。この凸部 7 とヒューズ部 4 の側縁との間隔は、ベースフィルム 1、導電パターン 2 及び絶縁層 3 の積層体に開口部 5 を形成する場合、導電パターン 2 に対して開口部 5 が位置ずれして形成されても、過ぎてヒューズ部 4 の幅（断面積）がさらに減じられ、ヒューズ部 4 が溶断する電流値が望外に低下することを防止する。また、凸部 7 とヒューズ部 4 の側縁との間に間隔を設けることによって、ヒューズ部 4 の左右両側においてベースフィルム 1 と絶縁層 3 とが接着され、ヒューズ部 4 の露出を防止できる。これにより、例えば水の進入等によって短絡が生じることを防止できる。

[0056] 凸部 7 とヒューズ部 4 の側縁との間隔の下限としては、20 μm が好ましく、50 μm がより好ましい。一方、凸部 7 とヒューズ部 4 の側縁との間隔の上限としては、500 μm が好ましく、200 μm がより好ましい。凸部 7 とヒューズ部 4 の側縁との間隔が上記下限に満たない場合、開口部 5 を形成する際に誤ってヒューズ部 4 を傷つけるおそれがある。逆に、凸部 7 とヒューズ部 4 の側縁との間隔が上記上限を超える場合、ヒューズ部 4 の溶断を

促進する効果が不十分となるおそれがある。

[0057] 上述のように、開口部 5 は、ヒューズ部 4 の長さ全体に沿って形成される基部 8 から部分的に凸部 7 が突出する 2 段状に形成されている。開口部 5 をこのような形状とすることにより、ヒューズ部 4 の側縁を覆う基部 8 によってヒューズ部 4 全体に隣接する領域におけるベースフィルム 1 及び絶縁層 3 の体積ひいてはヒューズ部近傍領域の熱容量を小さくしながら、当該フレキシブルプリント配線板、特にベースフィルム 1 の強度が小さくなり過ぎないようにできる。

[0058] [フレキシブルプリント配線板の製造方法]

当該フレキシブルプリント配線板は、ベースフィルム 1 の一方の面側に積層した導体層のパターニングによりヒューズ部 4 を有する導電パターン 2 を形成する工程と、ベースフィルム 1 及び導電パターン 2 の積層体の一方の面側に絶縁層 3 を積層する工程と、ベースフィルム 1、導電パターン 2 及び絶縁層 3 の積層体に開口部 5 を形成する工程とを備える方法によって製造することができる。

[0059] <導電パターン形成工程>

上記導電パターン形成工程では、例えばフォトリソグラフィによりレジストパターンを形成して導体層をエッチングする公知の方法を用いることができる。なお、ベースフィルム 1 と導電パターン 2 を形成する導体層との積層は、接着剤を用いる方法、熱圧着する方法、ベースフィルム 1 上に例えば蒸着、メッキ等によって導体層を積層する方法などを用いることができる。

[0060] <絶縁層積層工程>

上記絶縁層積層工程では、絶縁層 3 として、例えば絶縁フィルムの裏面に接着剤層を有するカバーレイをベースフィルム 1 及び導電パターン 2 の積層体の一方の面側に積層する。ヒューズ部 4 の両側においてベースフィルム 1 と絶縁層 3 とを確実に接着するために、真空熱圧着装置等を用いることが好ましい。

[0061] <開口部形成工程>

上記開口部形成工程では、例えばパンチ及びダイを用いる打ち抜きや、レーザー加工等により、ヒューズ部４の両側に開口部５を形成する。

[0062] <利点>

上述のように、当該フレキシブルプリント配線板は、複数の開口部５を備えることによって、ベースフィルム１及び絶縁層３のヒューズ部４から熱が伝導し得る近傍領域の体積、ひいては熱容量を低減し、ヒューズ部４からの放熱による電流遮断の遅れを低減する。これにより、ベースフィルム１及び絶縁層３に伝達される熱量を低減し、過電流を比較的確実に遮断することができる。

[0063] また、開口部５によって、ヒューズ部４の過電流による溶断を迅速化することにより、ベースフィルム１及び絶縁層３の炭化も抑制されるので、ヒューズ部４の溶断により生成される炭化物に起因する溶断したヒューズ部４の両端間の短絡（再導通）及びヒューズ部４を設けた配線部６と隣接する別の配線との間の短絡を防止して、過電流を比較的確実に遮断することができる。

[0064] また、当該フレキシブルプリント配線板は、開口部５がヒューズ部４の左右両側に形成されているので、ヒューズ部４を迅速かつ確実に溶断させる効果が大きく、過電流をより確実に遮断することができる。

[0065] [その他の実施形態]

今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

[0066] 当該フレキシブルプリント配線板は、導電パターンがヒューズ部とこのヒューズ部両側に接続され、外部回路に接続するための端子部とを主たる要素とするヒューズ、つまり一つの電気部品として使用されるものであってもよい。

[0067] 当該フレキシブルプリント配線板は、絶縁層を有しないものであってもよ

い。

[0068] 当該フレキシブルプリント配線板において、ヒューズ部は、導電パターンの他の部分より厚さが小さいことによって断面積が減じられた部分であってもよい。

[0069] 当該フレキシブルプリント配線板は、導電パターンのヒューズ部の左右いずれか一方側にのみ開口部を有するものであってもよい。

[0070] 当該フレキシブルプリント配線板において、開口部は、フレキシブルプリント配線板の側縁に開放された切り欠きであってもよい。また、開口部は、凸部を有しないものであってもよい。

[0071] 当該フレキシブルプリント配線板において、開口部は、先端縁がヒューズ部の側縁と平行に延在する部分を有することが好ましいが、先端縁がヒューズ部の側縁と平行に延在する部分を有しない形状、例えば円弧状、楕円弧状等であってもよい。

[0072] 当該フレキシブルプリント配線板は、複数のヒューズ部を有してもよい。複数のヒューズ部を並べて配設する場合、2つのヒューズ部の間に設けられる1つの開口部が両側のヒューズ部の電流遮断を促進するように構成してもよい。例として、2つのヒューズ部の間に設けられる1つの開口部が1つの基部の両側にヒューズ部の中央領域に近接するよう突出する凸部がそれぞれ形成されてもよい。

[0073] 当該フレキシブルプリント配線板は、両面基板又は多層基板であってもよい。この場合、ヒューズ部の近傍領域の熱容量を大きくしないよう、平面視でヒューズ部と重複する領域及びその近傍領域には他の導体が配設されないよう導電パターンを形成するとよい。

[0074] また、当該フレキシブルプリント配線板は、上述の実施形態で説明したものの以外の構成要素を備えてもよい。例として、当該フレキシブルプリント配線板は、ベースフィルムや絶縁層に積層される補強板やシールドフィルムを備えていてもよい。

符号の説明

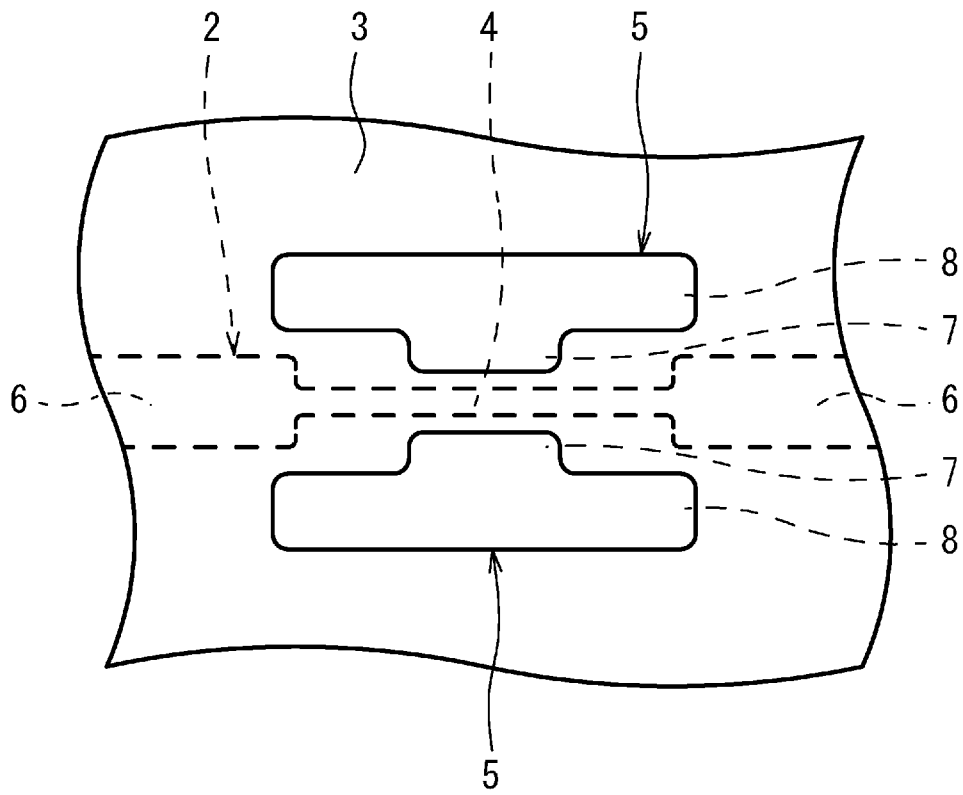
- [0075] 1 ベースフィルム
2 導電パターン
3 絶縁層
4 ヒューズ部
5 開口部
6 配線部
7 凸部
8 基部

請求の範囲

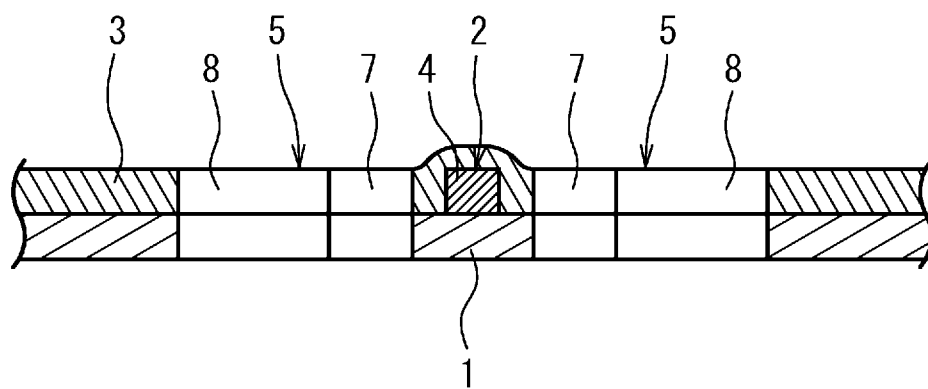
- [請求項1] 絶縁性を有するベースフィルムと、
このベースフィルムの一側の面側に積層される導電パターンと
を備え、
この導電パターンが、回路の一部を構成し、他の部分より断面積が
小さい1又は複数のヒューズ部を有するフレキシブルプリント配線板
であって、
平面視で上記ヒューズ部の左右両側のうち少なくとも一方側に表裏
に貫通する1又は複数の開口部を備えるフレキシブルプリント配線板
。
- [請求項2] 平面視で上記ヒューズ部の左右両側に一対の上記開口部を備える請
求項1に記載のフレキシブルプリント配線板。
- [請求項3] 上記開口部が、平面視で上記ヒューズ部の側縁のうち中央領域に近
接する凸部を有する請求項1又は請求項2に記載のフレキシブルプリ
ント配線板。
- [請求項4] 上記凸部が、上記ヒューズ部の側縁と平行な先端縁を有する請求項
3に記載のフレキシブルプリント配線板。
- [請求項5] 平面視で上記ヒューズ部の側縁と上記開口部の凸部との間に間隔を
有する請求項3又は請求項4に記載のフレキシブルプリント配線板。
- [請求項6] 上記ヒューズ部の線幅がその前後の配線部より小さくされており、
平面視で、上記ヒューズ部を含む回路の長手方向中心線から上記開
口部の凸部までの幅方向最短距離が、上記長手方向中心線から上記ヒ
ューズ部前後の配線部の開口部側側縁までの幅方向平均距離より小さ
い請求項3、請求項4又は請求項5に記載のフレキシブルプリント配
線板。
- [請求項7] 上記開口部が、上記ヒューズ部の側縁を覆うよう配設されている請
求項1から請求項6のいずれか1項に記載のフレキシブルプリント配
線板。

[請求項8] 上記ベースフィルム及び導電パターンを含む積層体の一方の面側に被覆される絶縁層をさらに備える請求項1から請求項7のいずれか1項に記載のフレキシブルプリント配線板。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K1/02(2006.01)i, H05K1/16(2006.01)i, H01H69/02(2006.01)i, H01H85/046(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)

H05K1/00-3/46, H01H85/046, H01H69/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 14118/1977 (Laid-open No. 109058/1978) (Nippon Mektron, Ltd.), 01 September 1978 (01.09.1978), specification, page 1, the last line to page 2, line 10; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 7 3-8

☒ 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
19 July 2016 (19.07.16)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.16)

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/JP2016/068488

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 8100/1979 (Laid-open No. 108776/1980) (Fujikura Electric Wire Corp.), 30 July 1980 (30.07.1980), fig. 4 (Family: none)	3-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 32231/1982 (Laid-open No. 134853/1983) (Toyo Kogyo Co., Ltd. et al.), 10 September 1983 (10.09.1983), fig. 4 (Family: none)	3-8
Y	JP 38-26053 Y1 (Sanken Electric Co., Ltd.), 02 December 1963 (02.12.1963), fig. 3, 4 (Family: none)	3-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K1/02(2006.01)i, H05K1/16(2006.01)i, H01H69/02(2006.01)i, H01H85/046(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H 0 5 K 1 / 0 0 - 3 / 4 6
H 0 1 H 8 5 / 0 4 6, H 0 1 H 6 9 / 0 2

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X	日本国実用新案登録出願第52-14118号(日本国実用新案登録出願公開第53-109058号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日本メクトロン株式会社). 1978.09.01, 明細書1ページ最終行から2ページ10行, 第1図.(ファミリーなし)	1, 2, 7
Y		3-8
Y	日本国実用新案登録出願第54-8100号(日本国実用新案登録出願公開第55-108776号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(藤倉電線株式会社). 1980.07.30, 第4図.(ファミリーなし)	3-8

☒ 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

19.07.2016

国際調査報告の発送日

26.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

齊藤 健一

5 D

9 7 4 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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	日本国実用新案登録出願第57-32231号(日本国実用新案登録出願公開第58-134853号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(東洋工業株式会社 外). 1983. 09. 10, 第4図. (ファミリーなし)	3-8
Y	J P 38-26053 Y1 (サンケン電気株式会社). 1963. 12. 02, 第3図, 第4図. (ファミリーなし)	3-8