

(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
2012 年 2 月 16 日(16.02.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/020677 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/02 (2006.01) H05K 1/09 (2006.01)
H04M 1/02 (2006.01) H05K 3/28 (2006.01)
H05K 1/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/067752
- (22) 国際出願日: 2011 年 8 月 3 日(03.08.2011)
- (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 2010-178520 2010 年 8 月 9 日(09.08.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日鐵化学株式会社(NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大野 真(OHNO Makoto) [JP/JP]; 〒2920835 千葉県木更津市築地 1 番地 新日鐵化学株式会社内 Chiba (JP). 平戸 靖浩(HIRATO Yasuhiro) [JP/JP]; 〒2920835 千葉県木更津市築地 1 番地 新日鐵化

学株式会社内 Chiba (JP). 藤元 伸悦(FUJIMOTO Shin-etsu) [JP/JP]; 〒2920835 千葉県木更津市築地 1 番地 新日鐵化学株式会社内 Chiba (JP).

- (74) 代理人: 佐々木 一也, 外(SASAKI Kazuya et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋 2 丁目 1 1 番 5 号 T K K 西新橋ビル 5 階 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, 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, JP, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

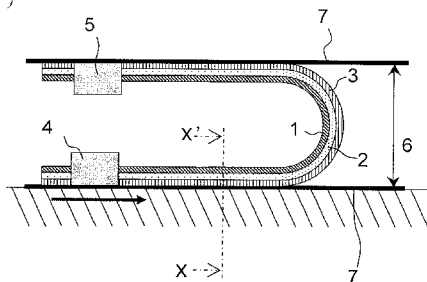
[続葉有]

(54) Title: FLEXIBLE CIRCUIT BOARD FOR REPEATED BENDING USE, AND ELECTRONIC DEVICE AND CELLULAR PHONE USING SAME

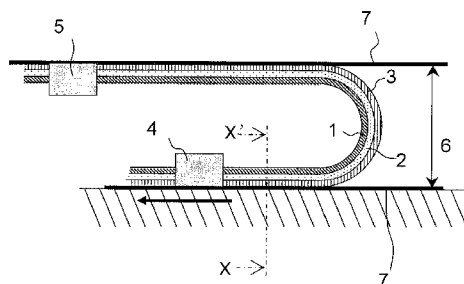
(54) 発明の名称: 繰返し屈曲用途向けフレキシブル回路基板、これを用いた電子機器及び携帯電話

[図1]

(a-1)



(a-2)



(57) Abstract: Provided is a flexible circuit board having a high bending-withstanding characteristic in repeated bending use, and which manifests an excellent bending-withstanding characteristic even when used at a sliding section having a narrow gap with just a small bending radius, such as a sliding section of a cellular phone. Also provided is an electronic device with the flexible circuit board mounted on a sliding section thereof. Provided specifically is a flexible circuit board for repeated bending use that comprises a wiring circuit formed to be an arbitrary pattern on a polyimide insulation layer, and that has a circuit protection layer formed upon the wiring circuit. In the flexible circuit board for repeated bending use, the tensile elastic modulus of the polyimide insulation layer at 25°C is in a range of 4-6 GPa, the thickness thereof is in a range of 14-17 μm , the thickness of the wiring circuit is in a range of 7-13 μm , the ratio (t_c/t_p) between the thickness (t_c) of the wiring circuit and the thickness (t_p) of the polyimide insulation layer is in a range of 0.4-0.95, and the thickness of the circuit protection layer is in a range of 15-30 μm . Also provided is an electronic device with this flexible circuit board for repeated bending use installed on a sliding section thereof.

(57) 要約:

[続葉有]



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

繰返し屈曲用途に用いた場合に高い耐屈曲性を備え、携帯電話のスライド部分等のように曲げ半径の小さい狭ギャップの摺動部に使用しても、優れた耐屈曲性を発現するフレキシブル回路基板を提供する。また、これを摺動部分に搭載した電子機器を提供する。ポリイミド絶縁層の上に任意のパターンに形成された配線回路を有し、更に配線回路の上に回路保護層が設けられた繰返し屈曲用途向けフレキシブル回路基板であり、ポリイミド絶縁層は、25℃における引張弾性率が4～6GPaであると共に、厚みが14～17μmの範囲であり、配線回路の厚みが7～13μmの範囲であって、配線回路の厚さ(tc)と前記ポリイミド絶縁層の厚さ(tp)との比(tc/tp)が0.4～0.95の範囲にあり、回路保護層の厚みが15～30μmの範囲である繰返し屈曲用途向けフレキシブル回路基板であり、また、これを摺動部分に搭載した電子機器である。

明 細 書

発明の名称：

繰返し屈曲用途向けフレキシブル回路基板、これを用いた電子機器及び携帯電話

技術分野

[0001] 本発明は、携帯電話等の電子機器における繰返し屈曲用途部位に好適に用いられるフレキシブル回路基板に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、携帯電話、ノート型パソコン、デジタルカメラ、ゲーム機などに代表される電子機器は、小型化、薄型化、軽量化が急速に進み、これらに使用される材料には、小スペースにおいても部品を収納できる高密度で高性能な材料が望まれるようになってきている。この要求に応える材料として、薄く、狭いスペースに折り込むことが可能で、高耐屈曲性を有するフレキシブル回路基板が広汎に使用されるようになってきた。しかしながら、高密度化の要求の高い折畳み型携帯電話や摺動型携帯電話等の可動部に用いられるフレキシブル回路基板に対しては、より柔軟で折り曲げが容易となる材料が求められている。従来のフレキシブル回路基板では、より多層化や小屈曲半径化すると長期間の使用後に断線を起こすといった問題が生じ、十分な耐屈曲性を有するものは必ずしも得られていなかった。そこで、さらなる高耐屈曲性を実現するためにフレキシブル回路基板の薄化が検討されており、その一手法として、材料であるポリイミド絶縁層と金属箔層を薄化する研究が行われている。

[0003] 例えば、特許第3356568号公報（特許文献1）においては、初期引張弾性率が 400 kg/mm^2 以上（ 3.92 GPa 以上）のポリイミド重合体からなる厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下のポリイミドフィルムの片面又は両面に、厚みが $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の銅層を直接形成してなるフレキシブル銅張積層板が提案されている。しかし、特許文献1に示されたフレキシブル銅張積層板を用いて作成し

たフレキシブル回路基板は、ある程度の高耐屈曲性は有するものの、近年の狭ギャップの摺動屈曲試験においては、ポリイミドフィルムの剛性が低すぎるために最適構成には至っていない。また、フレキシブル銅張積層板の製造過程で、一度ポリイミドフィルムを製造し、それに対して銅層を形成することを前提としているため、製造時のハンドリング性の問題からポリイミドフィルムに一定以上の初期引張弾性率を有することが必要であり、加えてポリイミド層の薄肉化にも限界を有していた。

[0004] また、特開 2007-273766 号公報（特許文献 2）においては、引張弾性率が 5 GPa 以下で、厚さ 10～15 μm のポリイミドフィルムの片面又は両面に、引張弾性率が 40 GPa 以下で、厚みが 7～15 μm の金属箔層を設けた配線基板用積層体が提案されている。しかし、特許文献 2 に示された配線基板用積層体においては、ギャップ 2 mm 以上の摺動屈曲試験においては、その屈曲性能は満足するものの、更なる狭ギャップの摺動試験においては十分な屈曲性能を発現できない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特許第 3356568 号公報

特許文献 2：特開 2007-273766 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記の特許文献 1、2 のように、従来の高耐屈曲性のフレキシブル回路基板の考え方は、銅箔にかかる引張応力を抑制するために、積層板中のポリイミドフィルムを薄く柔らかくすることで、耐屈曲性を向上させることを目指していた。しかしながら、近年の狭ギャップの摺動屈曲では、むしろ、このような従来の考えだけでは良好な屈曲性能が発現できず、材料構成の最適化を行わなければ耐屈曲性能を向上できない結果となっている。

[0007] 本発明は、上記従来技術が有する課題に鑑みてなされたものであり、繰返

し屈曲用途に用いた場合に高い耐屈曲性を備え、例えば携帯電話のスライド部分等のように、曲げ半径の小さい狭ギャップの摺動部に使用しても、優れた耐屈曲性を発現できるフレキシブル回路基板を提供することを目的とする。また、上記フレキシブル回路基板を摺動部分に搭載したことで、繰返し屈曲に対して優れた耐久性を備えた電子機器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者等は、上記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、フレキシブル回路基板を構成するポリイミド絶縁層、配線回路、及び配線回路上に設けられる回路保護層について、特定の厚みや弾性率の範囲の材料を構成材料とし、これらを組合せ適用することで、2 mm未満の狭ギャップ摺動用途の耐屈曲性においても、特異的に優れた耐屈曲性能を発現し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0009] 即ち、本発明は、ポリイミド絶縁層の上に任意のパターンに形成された配線回路を有し、更に配線回路の上に回路保護層が設けられた繰返し屈曲用途向けのフレキシブル回路基板であって、前記ポリイミド絶縁層は、25℃における引張弾性率が4～6 GPaであると共に、厚みが14～17 μm の範囲であり、また、前記配線回路の厚みが7～13 μm の範囲であって、前記配線回路の厚さ（ t_c ）と前記ポリイミド絶縁層の厚さ（ t_p ）との比（ t_c / t_p ）が0.4～0.95の範囲にあり、更に、回路保護層の厚みが15～30 μm の範囲であることを特徴とする繰返し屈曲用途向けフレキシブル回路基板である。

[0010] また、本発明は、上記フレキシブル回路基板を摺動部分に搭載したことを特徴とする電子機器である。更に、本発明は、上記フレキシブル回路基板をスライド部分に搭載したことを特徴とする携帯電話である。

発明の効果

[0011] 本発明のフレキシブル回路基板は、回路基板に要求される狭ギャップの連続摺動屈曲特性が高いことから、特に、折畳み型またはスライド型携帯電話等の電子機器に用いられるフレキシブル回路基板の屈曲部位に適して用いる

ことができる。更に、小型液晶などの折り曲げ用途にも好適に用いることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、実施例における繰返し摺動試験の説明図である。

[図2]図2は、図1に示した繰返し摺動試験における試験用回路基板サンプルのX-X'断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明を詳細に説明する。

本発明のフレキシブル回路基板は、ポリイミドを絶縁層とし、その上に配線回路が形成され、更に配線回路の上には、回路保護層が設けられている。本発明において、ポリイミド絶縁層は、単一の層のみからなるものであっても複数層からなるものであってもよいが、ポリイミド絶縁層として、25℃における引張弾性率が4～6GPaの範囲で、かつ厚みが14～17μmの範囲にあることが必要である。ポリイミド絶縁層の弾性率が4GPaに満たないと、ポリイミド絶縁層の剛性が低すぎるためにフレキシブル回路基板の耐屈曲性が低下することに加え、フレキシブル積層板の加工時において取り扱いが困難となる。また、6GPaを超えると、ポリイミド絶縁層の剛性が高すぎるためにフレキシブル回路基板の耐屈曲性が低下する。同様に、ポリイミド絶縁層の厚みが、14μmに満たないと、ポリイミド絶縁層の剛性が低すぎるためにフレキシブル回路基板の耐屈曲性の低下および加工時において取り扱いが困難となり、17μmを超えると、ポリイミド絶縁層の剛性が高すぎるためにフレキシブル回路基板の耐屈曲性が低下する。特に、本発明のフレキシブル回路基板が、スライド式携帯電話のスライド部分等のように、小型電子機器の摺動屈曲部位に用いられる場合には、特に優れた耐屈曲性が要求され、そのような観点からポリイミド絶縁層の厚みは、好ましくは $16 \pm 1.5 \mu\text{m}$ であるのが良く、より好ましくは $16 \pm 1 \mu\text{m}$ の範囲であるのが良く、更に好ましくは15μmを超え17μm以下の範囲であるのが良い。そして、上記のように摺動屈曲部位に用いられる場合には、ポリイミド

絶縁層の引張弾性率を4.5～5 GPaの範囲とすることがより好ましい。

[0014] ポリイミド絶縁層の引張弾性率を上記範囲に制御するには、下記で詳しく説明するように、ポリイミド絶縁層を構成するポリイミド樹脂に適したものを選択したり、例えばポリイミド前駆体（「ポリアミド酸」とも言う。）溶液をイミド化する際の加熱処理条件等を調整することで、最適なポリイミド絶縁層を形成することが可能である。なお、ポリイミド樹脂の引張弾性率は、ポリイミドを構成する構成単位によっても変化し、これら構成単位は、ポリイミド原料となるジアミンやテトラカルボン酸二無水物の種類によって決定される。

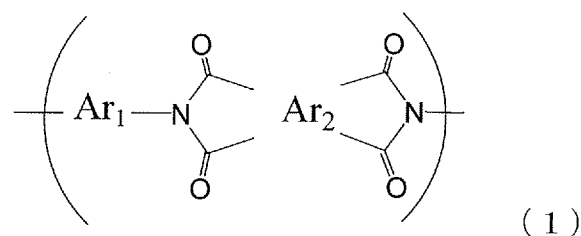
[0015] 引張弾性率が上記範囲のポリイミド絶縁層を得るには、ポリイミドを構成する原料成分を適宜選択し、単層で柔軟な化学構造を有するポリイミドを用いる手法や、弾性率の異なる複数層のポリイミド層によって全体として上記範囲に調整する手法など公知の手法を適用することができる。なお、本発明においてポリイミドとは、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリシロキサンイミド等の分子構造中にイミド基を有するポリマーをいう。

[0016] ポリイミド絶縁層は、例えば、配線回路を形成する金属箔等の上にポリイミド前駆体の溶液を塗布し、乾燥、硬化の加熱処理を行うことで、前記ポリイミド前駆体をポリイミドに変換し形成することが出来る。ここで使用されるポリイミド前駆体の溶液は、公知の方法で製造することができ、代表的には、テトラカルボン酸二無水物とジアミンをほぼ等モル、有機溶媒中に溶解させて、0～100℃で30分～24時間攪拌し反応させることにより得ることが出来る。重合に用いる有機溶媒としては、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、N-メチル-N-ピロリドン、ジメチルスルフォキシド、硫酸ジメチル、フェノール、ハロゲン化フェノール、シクロヘキサノン、ジオキサン、テトラヒドロフラン、ジグリム、トリグリム等が挙げられ、これらを2種類以上併用することもできる。ポリイミド前駆体溶液の粘度は、500～100000 cPの範囲であることが好ましい。この

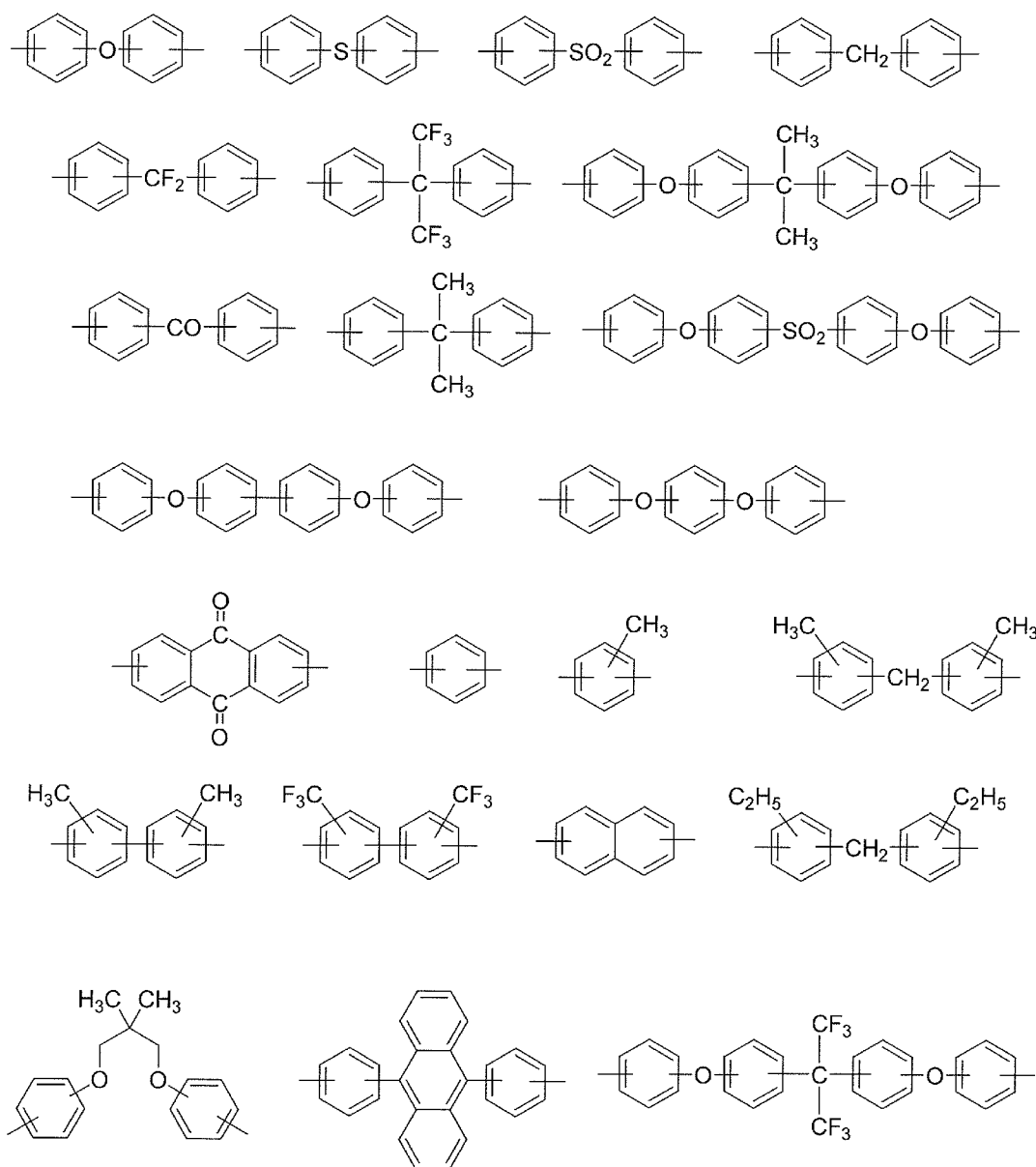
範囲を外れると、コーター等による塗工作业の際にフィルムに厚みムラ、スジ等の不良が発生し易くなる。

[0017] ポリイミドの原料であるテトラカルボン酸二無水物とジアミンについては、本発明におけるポリイミド絶縁層の特性に応じて、それぞれその１種又は２種以上を適宜選択して使用することができる。即ち、本発明においては、ポリイミド絶縁層の引張り弾性率を４～６ＧＰａの範囲にすることが必要であり、このような特性を満たすに適したポリイミド絶縁層とするための原料が選択される。フレキシブル回路基板の絶縁層は耐屈曲特性の他、耐熱性、熱膨張係数に代表される寸法安定性にも優れることが必要であり、そのためには、ポリイミド絶縁層の少なくとも１層に熱膨張係数が $30 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 未満、好ましくは $16 \times 10^{-6} \sim 28 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の範囲である低熱膨張係数のポリイミド層（以下、「低熱膨張性ポリイミド層」という。）を設けるのが良い。ポリイミド層の熱膨張係数がこの範囲を外れると、銅箔の熱膨張係数との差が大きくなるため、フレキシブル積層板の寸法変化が大きくなり、更に積層板にカールが生じてしまう。

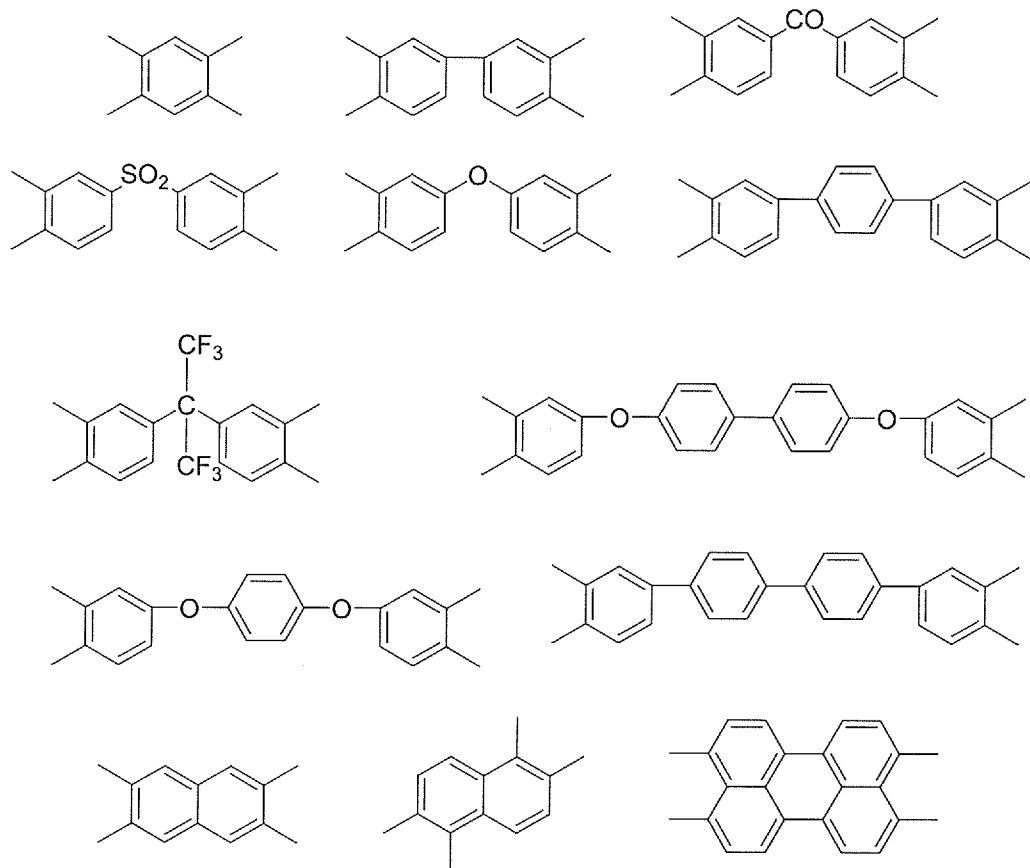
[0018] ポリイミド絶縁層を形成するポリイミドとしては、下記一般式（１）に示される構成単位を有するものが挙げられる。



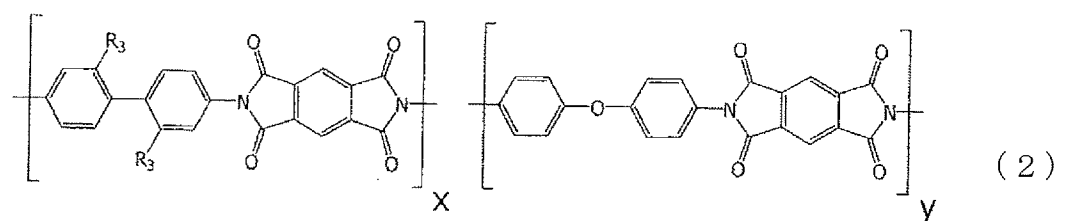
ここで、一般式（１）中の Ar_1 は、二価の芳香族ジアミン残基を表し、 Ar_2 は、四価の芳香族テトラカルボン酸残基を表す。芳香族ジアミン残基 Ar_1 は、ジアミン（ $\text{H}_2\text{N}-\text{Ar}_1-\text{NH}_2$ ）より構成され、 Ar_1 としては、次の芳香族ジアミン残基を例示することができる。



[0019] また、芳香族テトラカルボン酸残基 Ar_2 は、酸無水物 ($O(O C)_2 Ar_2 (C O)_2 O$) によって表される化合物が挙げられ、 Ar_2 としては、次に表わされる芳香族酸二無水物残基を例示することができる。



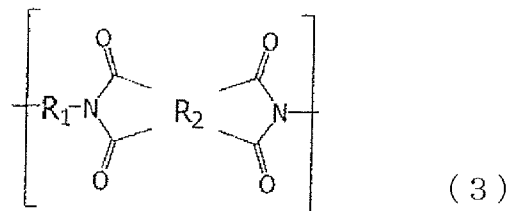
[0020] 上記低熱膨張性ポリイミド層としては、一般式（２）で表される構造単位を有するものが好ましい。



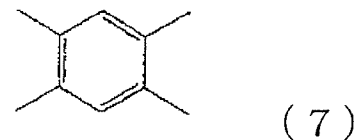
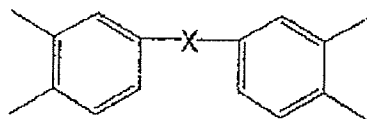
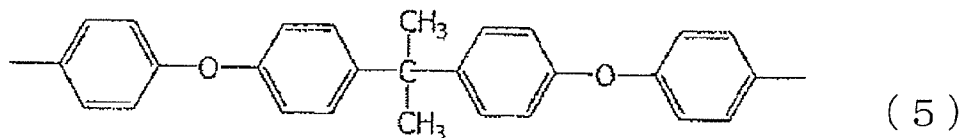
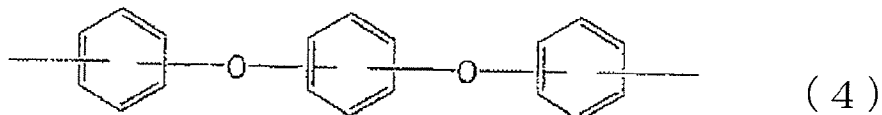
式中、 R_3 は、 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{C}_2\text{H}_5$ 、 $-\text{OCH}_3$ 、又は $-\text{OC}_2\text{H}_5$ のいずれかの置換基である。好ましくは、 R_3 は $-\text{CH}_3$ であるのが良い。また、式中、 x 、 y は、それぞれの構成単位の構成比率を表し、 x は0.4～0.6の範囲、 y は0.6～0.4の範囲とすることが好ましく、 $x + y = 1$ である。 x と y の割合において、 x が0.4より小さくなると、ポリイミドの熱膨張係数が大きくなり

、フレキシブル回路基板とした際の絶縁層に要求される寸法安定性が低下したり、回路基板を形成する積層板のカールが生じやすくなる傾向にある。一方、 α が0.6より大きくなると、ポリイミドの引張弾性率が大きくなり、フレキシブル回路基板の耐屈曲性が低下する傾向にある。

[0021] ポリイミド絶縁層を複数層とする場合、配線回路を形成する金属箔等と接する層は、熱膨張係数が $30 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以上の高熱膨張係数のポリイミド絶縁層（以下、「高熱膨張性ポリイミド層」という。）とすることが好ましい。高熱膨張性ポリイミド層としては、一般式（3）で表される構造単位を有するポリイミドで構成されることが好ましい。



式中、 R_1 は下記構造式（4）及び（5）で表される基から選択される少なくとも1種の基であり、 R_2 は下記（6）及び（7）で表される基から選択される少なくとも1種の基である。また、下記構造式（6）中、 X は $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{CO}-$ 及び直結合のいずれかである。



[0022] ポリイミド絶縁層を複数層から形成する場合の好ましい層構成は、高熱膨張性ポリイミド層／低熱膨張性ポリイミド層を順次積層する構成であるのが良く、より好ましくは、高熱膨張係数ポリイミド層／低熱膨張性ポリイミド層／高熱膨張性ポリイミド層であるのが良い。また、ポリイミド絶縁層を複数層から形成する場合の、低熱膨張性ポリイミド層と高熱膨張性ポリイミド層の好ましい比率は、それぞれの合計厚みを基準として、低熱膨張性ポリイミド層／高熱膨張性ポリイミド層は1～40であるのが良く、更に好ましくは2～30であるのが良い。

[0023] 本発明のフレキシブル回路基板の配線回路は、ポリイミド絶縁層上に任意のパターンに形成されたものである。配線回路パターンは特に制限されるものではないが、通常、線幅40～150 μm 程度の配線が、一定の間隔をもって形成されている。配線回路は、銅、アルミニウム、ステンレス、鉄、銀、パラジウム、ニッケル、コバルト、クロム、モリブデン、タングステンまたはそれらの合金を構成元素とする金属から形成される。通常、配線回路は銅箔等の金属箔から形成されることが多く、その場合、配線回路の形成はこれら金属箔を任意のパターンにエッチング加工して形成することが出来る。金属箔としては、銅箔または合金銅箔が好ましく用いられ、また、圧延銅箔、電解銅箔のいずれも用いることができる。

[0024] 配線回路の厚みは、7～13 μm の範囲であることが必要である。配線回路の厚さが7 μm に満たないと、安価かつ安定的な銅箔供給が困難となることに加え、フレキシブル回路基板の剛性が低すぎるために加工時において取り扱いが困難となる。また、13 μm より厚いと耐屈曲性が著しく低下する。また本発明では、上記配線回路の厚さを t_c 、上記ポリイミド絶縁層の厚さを t_p とした場合における、配線回路とポリイミド絶縁層の厚さの関係である t_c/t_p は、0.4～0.95の範囲とすることが必要である。この t_c/t_p の値が0.4に満たないと、配線回路で送受信される電気容量の不足、あるいは高屈曲の発現が困難となり、0.95を超えると高屈曲性の

発現が困難となる。配線回路として電解銅箔を原料に用いる場合には、配線回路の厚さが $7 \sim 10 \mu\text{m}$ であり、かつ、配線回路の引張弾性率が $15 \sim 40 \text{ GPa}$ の範囲となるようにするのが好ましく、更には、上記 t_c / t_p の値を $0.4 \sim 0.7$ の範囲とすることが好ましい。また、配線回路として圧延銅箔を原料に用いる場合には、配線回路の厚さが $8 \sim 13 \mu\text{m}$ であり、かつ、配線回路の引張弾性率が $8 \sim 30 \text{ GPa}$ の範囲となるようにするのが好ましく、更には、上記 t_c / t_p の値を $0.5 \sim 0.9$ の範囲とすることが好ましい。電解銅箔又は圧延銅箔から配線回路を形成する場合、上記のような厚み範囲や引張弾性率を示す銅箔については、市販されているものから適宜選択して使用することができる。なお、ここでいう配線回路の引張弾性率は、実施例でも説明するように、エッチング等により所定のパターンの配線回路を形成する前の金属張積層板の金属層から求めることができる。

[0025] 本発明のフレキシブル回路基板における回路保護層は、市販されている公知のカバーレイフィルムやカバーコート材等を用いることができるが、その厚みは $15 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲とすることが必要である。回路保護層としてカバーレイフィルムを用いる場合、通常、ポリイミド層の一方の面（配線回路との接触面側）にエポキシ樹脂等のような熱硬化性樹脂からなる接着層を有するものが用いられる。好ましいカバーレイフィルムの態様としては、厚み $8 \sim 17 \mu\text{m}$ の熱硬化性樹脂の接着層と厚み $7 \sim 13 \mu\text{m}$ のポリイミド層との2層を有するものが挙げられ、例えば、銅箔等をエッチングして所定のパターンを形成した配線回路とした後、この配線回路上に接着層が直接接するようにして用いられる。

[0026] 本発明のフレキシブル回路基板は、i) 厚み $14 \sim 17 \mu\text{m}$ 、 25°C における引張弾性率が $4 \sim 6 \text{ GPa}$ のポリイミド絶縁層、ii) 厚み $7 \sim 13 \mu\text{m}$ の配線回路、及びiii) 厚み $15 \sim 30 \mu\text{m}$ の回路保護層を備えた積層体からなり、配線回路の厚さ（ t_c ）とポリイミド絶縁層の厚さ（ t_p ）との関係 t_c / t_p は $0.4 \sim 0.95$ の範囲にあるものである。このような条件を全て充足するフレキシブル回路基板は、ポリイミドを絶縁層とすることから

耐熱性や寸法安定性に優れるばかりでなく、耐屈曲特性において著しく良好な結果を示すものであることから、優れた耐屈曲性を発現するフレキシブル回路基板とすることができる。即ち、折畳み型携帯電話や電子辞書等のヒンジ部分などのように開閉動作を頻繁に行ったり、スライド型携帯電話のスライド部分、DVD等の光ピックアップ部分などのように摺動動作を連続して行うような繰返し屈曲用途に適したフレキシブル回路基板とすることができる。特に、本発明のフレキシブル回路基板は、2 mm未満の狭ギャップでの摺動屈曲試験において、屈曲寿命が100,000回以上の結果を示して連続摺動屈曲特性に優れることから、スライド型携帯電話のスライド部分などのような、小型電子機器の摺動屈曲部分に好適である。また、2 mmを大きく上回るギャップで数千万回以上の屈曲寿命を求められるDVD等の光ピックアップ部分における高速摺動屈曲試験においても、同様に好適である。

実施例

[0027] 以下、本発明を実施例により詳細に説明する。尚、実施例等で用いられる略号は、次の通りである。

DMAc : N, N-ジメチルアセトアミド

m-TB : 2, 2'-ジメチル-4, 4'-ジアミノビフェニル

ODA : 4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル

TPER : 1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン

BAPP : 2, 2'-ビス(4-アミノフェノキシフェニル)プロパン

PMDA : 無水ピロメリット酸

BPDA : 3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物

銅箔A : 三井金属鉱業株式会社製 高屈曲電解銅箔 (厚さ9 μm)

銅箔B : JX日鉱日石金属株式会社製 高屈曲圧延銅箔 (厚さ12 μm)

[0028] また、実施例等におけるポリイミド絶縁層の引張弾性率の評価は、以下の方法による。

引張り弾性率 : 東洋精機(株)製ストログラフR-1を用いて、以下の条件で測定した(IPC-TM-650, 2.4.19に準拠)。

サンプルサイズ：12.7 mm × 165.1 mm

チャック間距離：101.7 mm

クロスヘッドスピード：50 mm/min

弾性率：歪1.5%未満の弾性領域にて算出

測定環境：室温（23℃）、湿度（50%）

[0029] [合成例1]

熱電対及び攪拌機を備えると共に窒素導入が可能な反応容器に、N,N-ジメチルアセトアミド（DMAc）を入れた。この反応容器に2,2'-ビス[4-アミノフェノキシフェニル]プロパン（BAPP）を容器中で攪拌しながら溶解させた。次にピロメリット酸二無水物（PMDA）および3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物（BPDA）を加えた。モノマーの投入総量が12wt%で各酸無水物のモル比率（PMDA：BPDA）が95：5となるように投入した。その後、3時間攪拌を続け、ポリアミド酸aの樹脂溶液を得た。このポリアミド酸aの樹脂溶液の溶液粘度は2,000cpsであった。なお、ポリアミド酸aにより作成したポリイミドフィルムの熱膨張係数を測定したところ $54 \times 10^{-6}/K$ であった。

[0030] [合成例2]

熱電対及び攪拌機を備えると共に窒素導入が可能な反応容器に、N,N-ジメチルアセトアミド（DMAc）を入れた。この反応容器に2,2'-ジメチルー4,4'-ジアミノビフェニル（m-TB）および4,4'-ジアミノジフェニルエーテル（ODA）を容器中で攪拌しながら溶解させた。これらのモル比率（m-TB：ODA）は55：45とした。次にピロメリット酸二無水物（PMDA）を加えた。モノマーの投入総量は15wt%とした。その後、3時間攪拌を続け、ポリアミド酸bの樹脂溶液を得た。このポリアミド酸bの樹脂溶液の溶液粘度は25,000cpsであった。なお、ポリアミド酸bにより作成したポリイミドフィルムの熱膨張係数を測定したところ $19 \times 10^{-6}/K$ であった。

[0031] [合成例3]

熱電対及び攪拌機を備えると共に窒素導入が可能な反応容器に、N，N－ジメチルアセトアミドを入れた。この反応容器に2，2’－ジメチル－4，4’－ジアミノビフェニル(m－TB)および1，3－ビス[4－アミノフェノキシ]ベンゼン(TPE－R)を容器中で攪拌しながら溶解させた。これらのモル比率(m－TB：TPE－R)は90：10とした。次にピロメリット酸二無水物(PMDA)および3，3’，4，4’－ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(BPDA)を加えた。モノマーの投入総量が15wt%で各酸無水物のモル比率(PMDA：BPDA)が80：20となるように投入した。その後、3時間攪拌を続け、ポリアミド酸cの樹脂溶液を得た。このポリアミド酸cの樹脂溶液の溶液粘度は20,000cpsであった。なお、ポリアミド酸bにより作成したポリイミドフィルムの熱膨張係数を測定したところ $17 \times 10^{-6}/K$ であった。

[0032] [実施例1]

長さ1000m×幅1080mmの長尺状の銅箔Aに対して、上記で準備したポリアミド酸溶液aを塗布し、乾燥させ(硬化後は膜厚2μmの熱可塑性の高熱膨張性ポリイミドを形成)、その上にポリアミド酸bを塗布し、乾燥させ(硬化後は膜厚12μmの低熱熱膨張性ポリイミドを形成)、更にその上にポリアミド酸aを塗布し乾燥させ(硬化後は膜厚2μmの熱可塑性の高熱膨張性ポリイミドを形成)、15分以上かけて340℃まで昇温させることによりイミド化反応を行って、3層構造からなるポリイミド絶縁層(厚さ16μm)を備えた片面銅張積層板を得た。

[0033] 次いで、この片面銅張積層板のポリイミド絶縁層に対して、上記と同じサイズの別の銅箔Aをロール表面の設定温度385℃、プレスロール間の線圧150kN/cm、及び通過時間3秒間で連続的に熱圧着して、両面銅張積層板を作製した。

なお、ポリイミド絶縁層の引張弾性率(25℃)は、上記と同様の条件で作製した両面銅張積層板の両側の銅箔をエッチング除去してポリイミド絶縁層を得て、このポリイミド絶縁層を用いて引張弾性率を測定した。その結果、

5. 0 GPaであった。一方、配線回路層となる銅箔の引張弾性率は、23. 0 GPaであった。

[0034] 次に、上記で得られた両面銅張積層板の片側に所定のマスクを被せ、塩化鉄／塩化銅系溶液を用いてエッチングを行い、線幅130 μm かつスペース幅180 μm で配線パターンを形成した（逆側銅箔は全面エッチングオフした）。そして、片側に形成された配線パターン上に、厚さ12. 5 μm のポリイミド層（引張り弾性率：4. 1 GPa）と厚さ15 μm のエポキシ樹脂接着層とからなるカバーレイフィルムCを熱圧着プレスで被覆し、摺動試験用回路基板サンプル1を得た。

[0035] 上記の摺動試験用回路基板サンプル1の繰り返し摺動試験は、携帯電話等に使用される屈曲形態のひとつであるスライド屈曲を模擬した試験であり、屈曲半径、摺動サイクル速度、摺動ストロークが個別に設定可能で試験終了を回路の抵抗値上昇にて判断できる試験機を用いて実施した。図1に示すように、回路基板サンプルに対して、2枚の板7により決められたギャップ長6で屈曲部を設け、片側を固定部4で固定し、反対側も固定部5で固定した後、図1（a-1）と（a-2）に示すように、固定部4側の板を図中の太矢印のように繰り返し往復運動させることで、往復運動する部分のストローク量に応じた領域において、回路基板サンプルは繰り返しの摺動屈曲を受ける。試験条件については、図1及び図2に示したように、回路保護層（カバーレイフィルム）1を内側にして、ギャップ長を1. 5 mm（すなわち屈曲半径を0. 75 mm）、摺動サイクル速度を15 r.p.m.、及び摺動ストロークを38. 0 mmとして、回路基板サンプルにおける配線回路の初期抵抗値が10%上昇した時点での摺動回数を屈曲寿命とした。この方法で回路基板サンプル1の試験を実施したところ、屈曲寿命は308, 300回であった。表1に、回路基板サンプル1の層構成と試験結果をまとめて示す。

[0036]

[表1]

		銅箔		ポリイミド絶縁層		カバーレイフィルム	屈曲寿命 [回]
		銅箔種	引張弾性率 [GPa]	引張弾性率 [GPa]	厚み [μ m]		
実施例	1	A	23.0	5.0	16	C	308,300
	2	B	12.0	5.0	16	C	193,200
	3	A	23.0	5.0	16	E	382,500
比較例	1	A	23.0	5.0	25	C	10,000
	2	A	23.0	7.5	20	C	16,700
	3	B	12.0	5.0	25	C	29,200
	4	B	12.0	7.5	20	C	16,700
	5	A	23.0	5.0	16	D	1,100
	6	B	12.0	5.0	16	D	2,600

[0037] [実施例2]

銅箔Bを用いた以外は、実施例1と同様にして両面銅張積層板を得た。この実施例2に係る両面銅張積層板について、実施例1と同様にしてポリイミド絶縁層、及び配線回路となる銅箔の引張弾性率（25℃）を測定したところ、それぞれ5.0 GPa及び12.0 GPaであった。次いで、実施例1と同様の回路基板作製工程を経て得られた回路基板サンプル2を、実施例1と同じ摺動試験条件にて評価したところ、屈曲寿命は193,200回であった。結果を表1に示す。

[0038] [実施例3]

厚さ10 μ mのポリイミド層（引張り弾性率：4.1 GPa）と厚さ15 μ mのエポキシ樹脂接着層とからなるカバーレイフィルムEを用いた以外は、実施例1と同様にして摺動試験用回路基板サンプル3を得た。そして、実施例1と同じ摺動試験条件にて評価したところ、屈曲寿命は382,500回であった。結果を表1に示す。

[0039] [比較例1]

銅箔Aに対して、実施例1と同様の方法でポリアミド酸a（硬化後は膜厚2.5 μ mの熱可塑性の高熱膨張性ポリイミドを形成）、ポリアミド酸b（

硬化後は膜厚 $20\ \mu\text{m}$ の低熱熱膨張性ポリイミドを形成)、及びポリアミド酸 a (硬化後は膜厚 $2.5\ \mu\text{m}$ の熱可塑性の高熱膨張性ポリイミドを形成) の順で塗布し、乾燥させ、イミド化させて得られた 3 層構造からなるポリイミド絶縁層 (厚さ $25\ \mu\text{m}$) を有した片面銅張積層板を作製した。次いで、この片面銅張積層板のポリイミド絶縁層に対して、実施例 1 と同様に銅箔 A を連続熱圧着することで、比較例 1 に係る両面銅張積層板を得た。

[0040] この比較例 1 に係る両面銅張積層板について、実施例 1 と同様にしてポリイミド絶縁層、及び配線回路層となる銅箔の引張弾性率 (25°C) を測定したところ、それぞれ $5.0\ \text{GPa}$ 及び $23.0\ \text{GPa}$ であった。次いで、実施例 1 と同様の回路基板作製工程を経て得られた回路基板サンプル 4 を、実施例 1 と同じ摺動試験条件にて評価したところ、屈曲寿命は $10,000$ 回であった。結果を表 1 に示す。

[0041] [比較例 2]

銅箔 A に対して、実施例 1 と同様の方法でポリアミド酸 a (硬化後は膜厚 $2\ \mu\text{m}$ の熱可塑性の高熱膨張性ポリイミドを形成)、ポリアミド酸 c (硬化後は膜厚 $16\ \mu\text{m}$ の低熱熱膨張性ポリイミドを形成)、及びポリアミド酸 a (硬化後は膜厚 $2\ \mu\text{m}$ の熱可塑性の高熱膨張性ポリイミドを形成) の順で塗布し、乾燥させ、イミド化させて得られた 3 層構造からなるポリイミド絶縁層 (厚さ $20\ \mu\text{m}$) を有した片面銅張積層板を作製した。次いで、この片面銅張積層板のポリイミド絶縁層に対して、実施例 1 と同様に銅箔 A を連続熱圧着することで、比較例 2 に係る両面銅張積層板を得た。

[0042] この比較例 2 に係る両面銅張積層板について、実施例 1 と同様にしてポリイミド絶縁層、及び配線回路層となる銅箔の引張弾性率 (25°C) を測定したところ、それぞれ $7.5\ \text{GPa}$ 及び $23.0\ \text{GPa}$ であった。次いで、実施例 1 と同様の回路基板作製工程を経て得られた回路基板サンプル 5 を、実施例 1 と同じ摺動試験条件にて評価したところ、屈曲寿命は $16,700$ 回であった。結果を表 1 に示す。

[0043] [比較例 3]

銅箔 B に対して、実施例 1 と同様の方法でポリアミド酸 a（硬化後は膜厚 2.5 μm の熱可塑性の高熱膨張性ポリイミドを形成）、ポリアミド酸 b（硬化後は膜厚 20 μm の低熱膨張性ポリイミドを形成）、及びポリアミド酸 a（硬化後は膜厚 2.5 μm の熱可塑性の高熱膨張性ポリイミドを形成）の順で塗布し、乾燥させ、イミド化させて得られた 3 層構造からなるポリイミド絶縁層（厚さ 25 μm ）を有した片面銅張積層板を作製した。次いで、この片面銅張積層板のポリイミド絶縁層に対して、実施例 1 と同様に銅箔 B を連続熱圧着することで、比較例 3 に係る両面銅張積層板を得た。

[0044] この比較例 3 に係る両面銅張積層板について、実施例 1 と同様にしてポリイミド絶縁層、及び配線回路層となる銅箔の引張弾性率（25℃）を測定したところ、それぞれ 5.0 GPa 及び 12.0 GPa であった。次いで、実施例 1 と同様の回路基板作製工程を経て得られた回路基板サンプル 6 を、実施例 1 と同じ摺動試験条件にて評価したところ、屈曲寿命は 29,200 回であった。結果を表 1 に示す。

[0045] [比較例 4]

銅箔 B に対して、実施例 1 と同様の方法でポリアミド酸 a（硬化後は膜厚 2 μm の熱可塑性の高熱膨張性ポリイミドを形成）、ポリアミド酸 c（硬化後は膜厚 16 μm の低熱膨張性ポリイミドを形成）、及びポリアミド酸 a（硬化後は膜厚 2 μm の熱可塑性の高熱膨張性ポリイミドを形成）の順で塗布し、乾燥させ、イミド化させて得られた 3 層構造からなるポリイミド絶縁層（厚さ 20 μm ）を有した片面銅張積層板を作製した。次いで、この片面銅張積層板のポリイミド絶縁層に対して、実施例 1 と同様に銅箔 B を連続熱圧着することで、比較例 4 に係る両面銅張積層板を得た。

[0046] この比較例 4 に係る両面銅張積層板について、実施例 1 と同様にしてポリイミド絶縁層、及び配線回路層となる銅箔の引張弾性率（25℃）を測定したところ、それぞれ 7.5 GPa 及び 12.0 GPa であった。次いで、実施例 1 と同様の回路基板作製工程を経て得られた回路基板サンプル 7 を、実施例 1 と同じ摺動試験条件にて評価したところ、屈曲寿命は 16,700 回であ

った。結果を表 1 に示す。

[0047] [比較例 5]

カバーレイフィルム C のかわりにカバーレイフィルム D を用いた以外は実施例 1 と同様にした。すなわち、実施例 1 で得られた両面銅張積層板を同様の方法で片側に配線パターンを形成した後、厚さ $25\ \mu\text{m}$ のポリイミド絶縁層（引張り弾性率： $4.1\ \text{GPa}$ ）と厚さ $30\ \mu\text{m}$ のエポキシ樹脂接着層とから形成されるカバーレイフィルム D を熱圧着プレスで被覆し、摺動試験用回路基板サンプル 8 を得た。この回路基板サンプル 8 を、実施例 1 と同じ摺動試験条件にて評価したところ、屈曲寿命は $1,100$ 回であった。結果を表 1 に示す。

[0048] [比較例 6]

カバーレイフィルム C のかわりにカバーレイフィルム D を用いた以外は実施例 2 と同様にした。すなわち、実施例 2 で得られた両面銅張積層板を同様の方法で片側に配線パターンを形成した後、厚さ $25\ \mu\text{m}$ のポリイミド絶縁層（引張り弾性率： $4.1\ \text{GPa}$ ）と厚さ $30\ \mu\text{m}$ のエポキシ樹脂接着層とから形成されるカバーレイフィルム D を熱圧着プレスで被覆し、摺動試験用回路基板サンプル 9 を得た。この回路基板サンプル 9 を、実施例 1 と同じ摺動試験条件にて評価したところ、屈曲寿命は $2,600$ 回であった。結果を表 1 に示す。

[0049] 上記の実施例及び比較例で得られた繰返し摺動試験の結果（表 1）から明らかなように、ポリイミド絶縁層の引張弾性率が $4\sim6\ \text{GPa}$ かつ、厚みが $14\sim17\ \mu\text{m}$ の範囲にあり、銅配線回路の厚みが $7\sim13\ \mu\text{m}$ の範囲にある銅張積層板に対し、厚みが $15\sim30\ \mu\text{m}$ の範囲にあるカバーレイフィルムを設けたフレキシブル回路基板は、摺動試験において良好な屈曲寿命を示す。そのため、携帯電話を含む各種電子機器における繰返し屈曲用途向けのフレキシブル回路基板として、好適に用いることが出来る。

符号の説明

[0050] 1・・・回路保護層

1 a . . . 回路保護層のポリイミド層

1 b . . . 回路保護層の接着層

2 . . . 配線回路

3 . . . ポリイミド絶縁層

4 . . . 固定部

5 . . . 固定部

6 . . . ギャップ長

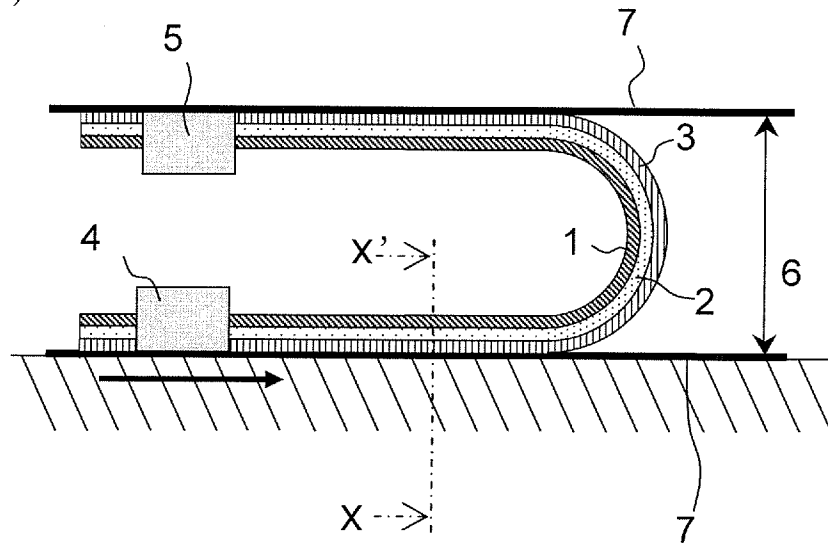
7 . . . 板

請求の範囲

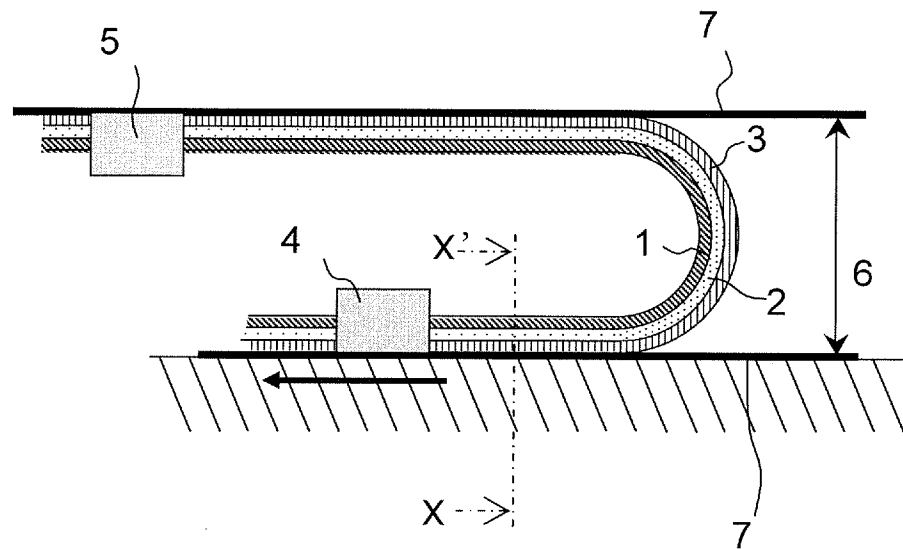
- [請求項1] ポリイミド絶縁層の上に任意のパターンに形成された配線回路を有し、更に配線回路の上に回路保護層が設けられた繰返し屈曲用途向けのフレキシブル回路基板であって、前記ポリイミド絶縁層は、 25°C における引張弾性率が $4\sim 6\text{ GPa}$ であると共に、厚みが $1.4\sim 1.7\text{ }\mu\text{m}$ の範囲であり、また、前記配線回路の厚みが $7\sim 13\text{ }\mu\text{m}$ の範囲であって、前記配線回路の厚さ (t_c) と前記ポリイミド絶縁層の厚さ (t_p) との比 (t_c/t_p) が $0.4\sim 0.95$ の範囲にあり、更に、回路保護層の厚みが $1.5\sim 30\text{ }\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする繰返し屈曲用途向けフレキシブル回路基板。
- [請求項2] 配線回路が厚さ $7\sim 10\text{ }\mu\text{m}$ の電解銅箔から形成されたものであって、該電解銅箔の引張弾性率が $1.5\sim 40\text{ GPa}$ の範囲であり、前記比 (t_c/t_p) が $0.4\sim 0.7$ の範囲である請求項1記載の繰返し屈曲用途向けフレキシブル回路基板。
- [請求項3] 配線回路が厚さ $8\sim 13\text{ }\mu\text{m}$ の圧延銅箔から形成されたものであって、該圧延銅箔の引張弾性率が $8\sim 30\text{ GPa}$ の範囲であり、前記比 (t_c/t_p) が $0.5\sim 0.9$ の範囲である請求項1記載の繰返し屈曲用途向けフレキシブル回路基板。
- [請求項4] 回路保護層がカバーレイフィルムによって形成されたものであり、該カバーレイフィルムが、厚さ $8\sim 17\text{ }\mu\text{m}$ の熱硬化性樹脂からなる接着層と、厚さ $7\sim 13\text{ }\mu\text{m}$ のポリイミド層との2層を有して、配線回路に接着層が直接接している請求項1～3いずれか記載の繰返し屈曲用途向けフレキシブル回路基板。
- [請求項5] 請求項1～4いずれか記載の繰返し屈曲用途向けフレキシブル回路基板を摺動部分に搭載したことを特徴とする電子機器。
- [請求項6] 請求項1～4いずれか記載の繰返し屈曲用途向けフレキシブル回路基板をスライド部分に搭載したことを特徴とする携帯電話。

[図1]

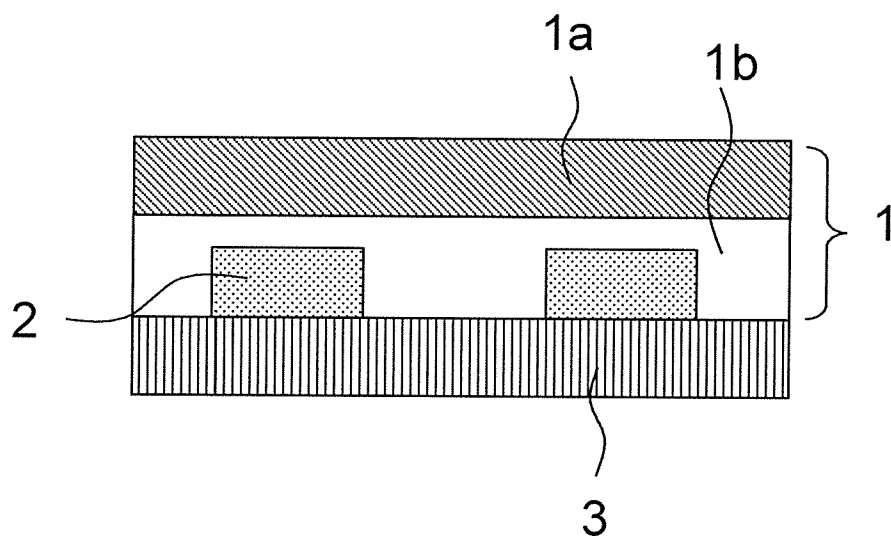
(a - 1)



(a - 2)



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067752

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K1/02(2006.01)i, H04M1/02(2006.01)i, H05K1/03(2006.01)i, H05K1/09(2006.01)i, H05K3/28(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)

H05K1/02, H04M1/02, H05K1/03, H05K1/09, H05K3/28

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	JP 2007-273766 A (Nippon Steel Chemical Co., Ltd.), 18 October 2007 (18.10.2007), paragraphs [0007] to [0010], [0031], [0032] & KR 10-2007-0098708 A	1, 2, 5, 6 3, 4
Y	JP 2006-286912 A (Nippon Steel Chemical Co., Ltd.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0016], [0027] (Family: none)	3
Y	JP 2005-286085 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 13 October 2005 (13.10.2005), paragraphs [0005], [0017] to [0018], [0059] to [0060]; fig. 1 (Family: none)	4

☒ 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
07 September, 2011 (07.09.11)

Date of mailing of the international search report
20 September, 2011 (20.09.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067752

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 2008-243989 A (Arisawa Mfg. Co., Ltd.), 09 October 2008 (09.10.2008), entire text; all drawings & KR 10-2008-0087729 A & CN 101296561 A	1-6
A	JP 2007-194602 A (Du Pont-Toray Co., Ltd.), 02 August 2007 (02.08.2007), entire text & KR 10-2007-0065236 A	1-6
A	JP 2007-173260 A (Du Pont-Toray Co., Ltd.), 05 July 2007 (05.07.2007), entire text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05K1/02(2006.01)i, H04M1/02(2006.01)i, H05K1/03(2006.01)i, H05K1/09(2006.01)i, H05K3/28(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. H05K1/02, H04M1/02, H05K1/03, H05K1/09, H05K3/28

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 Y	JP 2007-273766 A (新日鐵化学株式会社) 2007. 10. 18, 段落【0007】 - 【0010】, 【0031】, 【0032】 & KR 10-2007-0098708 A	1, 2, 5, 6 3, 4
Y	JP 2006-286912 A (新日鐵化学株式会社) 2006. 10. 19, 段落【0016】, 【0027】 (ファミリーなし)	3
Y	JP 2005-286085 A (住友ベークライト株式会社) 2005. 10. 13, 段落【0005】, 【0017】 - 【0018】, 【0059】 - 【0060】, 【図 1】 (ファミリーなし)	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 7 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 9 . 2 0 1 1

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)

飛田 雅之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1

3 S

4 4 8 2

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
A	JP 2008-243989 A (株式会社有沢製作所) 2008. 10. 09, 全文, 全図 & KR 10-2008-0087729 A & CN 101296561 A	1-6
A	JP 2007-194602 A (東レ・デュポン株式会社) 2007. 08. 02, 全文 & KR 10-2007-0065236 A	1-6
A	JP 2007-173260 A (東レ・デュポン株式会社) 2007. 07. 05, 全文 (ファミリーなし)	1-6