

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4138995号  
(P4138995)

(45) 発行日 平成20年8月27日(2008.8.27)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int. Cl. F I  
 H05K 3/28 (2006.01) H05K 3/28 F  
 H05K 3/46 (2006.01) H05K 3/46 T

請求項の数 3 (全 14 頁)

|           |                              |           |                                      |
|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願平11-92080                  | (73) 特許権者 | 000001085<br>株式会社クラレ                 |
| (22) 出願日  | 平成11年3月31日(1999.3.31)        |           | 岡山県倉敷市酒津1621番地                       |
| (65) 公開番号 | 特開2000-286537(P2000-286537A) | (74) 代理人  | 100087941<br>弁理士 杉本 修司               |
| (43) 公開日  | 平成12年10月13日(2000.10.13)      | (72) 発明者  | 田中 善喜<br>岡山県倉敷市酒津1621番地 株式会社<br>クラレ内 |
| 審査請求日     | 平成17年3月23日(2005.3.23)        | (72) 発明者  | 砂本 辰也<br>岡山県倉敷市酒津1621番地 株式会社<br>クラレ内 |
|           |                              | (72) 発明者  | 小野寺 稔<br>岡山県倉敷市酒津1621番地 株式会社<br>クラレ内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路基板およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの表面に導電体からなる電気回路を設置してベース回路基板を形成し、該ベース回路基板上に、前記第1の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの融点と同じかまたは低い融点 $T_m$ ( )を有する第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムを重ね合せ、 $T_m - 30$   $T_p$   $T_m - 10$ の範囲にあるプレス温度 $T_p$ ( )および $30$   $Kg/cm^2$ 以上のプレス圧力 $P$ で圧接着することを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項2】

請求項1において、

前記第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムは、融点 $T_0$ ( )の原材料フィルムを初期保持温度 $T_i$ ( )( $T_0 - 30$   $T_i$   $T_0 - 15$ )で30分から2時間保持せしめた後、初期保持温度 $T_i$ から最高保持温度 $T_{max}$ ( )( $T_0 - 10$   $T_{max}$   $T_0 + 10$ )へ2時間以内に到達させる昇温速度で昇温し、最高保持温度 $T_{max}$ で2時間から4時間保持する熱処理を施されて製造されたノンフロー熱可塑性液晶ポリマーフィルムであることを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項3】

請求項1または2の方法により製造された回路基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光学的異方性の溶融相を形成し得る熱可塑性ポリマー（以下、これを熱可塑性液晶ポリマーと称する）からなるフィルム（以下、これを熱可塑性液晶ポリマーフィルムと称する）をカバーレイとする回路基板に関する。

【0002】

【従来の技術】

エレクトロニクス分野などにおける回路基板には、電気絶縁性のフィルム状もしくはシート状または板状の電気絶縁材料と、その表面に導電性の金属箔もしくはメッキまたは蒸着などのメタライジングにより設けられた電気回路とで構成されるベース回路基板が用いられる。ベース回路基板は、導電層の金属が露出しているため、電気回路の物理的あるいは化学的損傷を防止し、また電気回路間のショートなどを防止するために、電気回路の上をさらに電気絶縁層で被って保護することが通常行われる。この保護電気絶縁層は、例えばカバーレイまたはソルダーレジストと称される。この保護電気絶縁層は、単に電気回路を保護する目的だけの場合には厚みの薄いフィルム状であることで充分であるが、力学的に補強を目的としたり、さらにその上に電気回路を設けたりする目的を有する場合には、フィルム状だけでなく、厚みの厚いシート状、板状などの形態を取り得るものである。

10

【0003】

本明細書では、ベース回路基板の上に設けられる保護電気絶縁層のことを総称してカバーレイと称する。また、ベース回路基板およびカバーレイの電気絶縁材料に用いられるフィルムには、フィルム状、シート状、板状などのものが含まれるが、総称してフィルムと称する。また、説明をわかり易くするために、ベース回路基板上にカバーレイが設けられて構成されたものを、ベース回路基板と区別して、単に回路基板と称する。

20

【0004】

近年、熱可塑性液晶ポリマーは積層体における電気絶縁材料として、(1) 金属箔と直接熱接着できること、(2) 耐熱性であること、(3) 低吸湿性であること、(4) 熱寸法安定性に優れること、(5) 湿度寸法安定性に優れること、(6) 高周波特性に優れること、(7) 有毒なハロゲン、燐、アンチモン等の難燃剤を含有しなくても難燃性であること、(8) 耐放射線性に優れること、(9) 熱膨張係数が制御できること、(10) 低温でもしなやかであること、などの特長があるために、回路基板の電気絶縁材料として理想的な材料の一つであるとされている。したがって、熱可塑性液晶ポリマーフィルムを電気絶縁材料とする回路基板、特に精密回路基板の実現への期待は高い。

30

【0005】

熱可塑性液晶ポリマーフィルムの優れた性質を回路基板材料として十分に利用するためには、上記カバーレイをベース回路基板に接着剤を用いて接着することは避けなければならない。なぜなら、接着剤は熱可塑性液晶ポリマーフィルムと比較して、一般に、吸湿性が高く、熱寸法安定性、湿度寸法安定性および高周波特性が劣り、有毒なハロゲンもしくは燐またはアンチモン等の難燃剤を含有し、耐放射線性が劣り、熱膨張係数の制御が困難であり、低温で脆くなるからである。

【0006】

このような欠点を克服する方法として、接着剤を使用することなく熱可塑性液晶ポリマーフィルムをカバーレイとしてベース回路基板上に接着させる試みが特開平8-97565号公報でなされている。しかし、強固な接着力を得るためには、カバーレイとして使用される熱可塑性液晶ポリマーフィルムの融点以上の高い温度で融着プレスする必要がある。したがって、ベース回路基板を構成する電気絶縁材料の融点は、カバーレイとして使用される熱可塑性液晶ポリマーフィルムの融点より高いほど好ましく、少なくとも10以上の融点差がなくてはならない。すなわち、ベース回路基板として熱可塑性液晶ポリマーフィルムを用い、かつカバーレイとして熱可塑性液晶ポリマーフィルムを用いる組合せにおいては、高融点の熱可塑性液晶ポリマーフィルムを用いたベース回路基板の上に低融点の熱可塑性液晶ポリマーフィルムを重ねて、低融点の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの融点より高く、高融点の熱可塑性液晶ポリマーの融点より低い温度で熱融着プレスしなければならない。

40

50

## 【0007】

また、この場合、ベース回路基板の電気絶縁材料としての高融点の熱可塑性液晶ポリマーフィルムと、カバーレイ材料としての低融点の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの、融点の異なる2種類の熱可塑性液晶ポリマーフィルムが必要とされる。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

したがって、従来技術においては、回路基板製造上の煩雑性が避けられないばかりでなく、このような2種類の熱可塑性液晶ポリマーフィルムを製造することは、特に、高融点の熱可塑性液晶ポリマーフィルムにおいて、製造コストが高くなり、回路基板材料を安価に提供することが難しい。

10

## 【0009】

また、広面積の融着プレスをする場合、カバーレイを溶融させる温度でベース回路基板に熱圧着する従来技術では、カバーレイ材料である熱可塑性液晶ポリマーフィルムの端部で溶融流動が発生し易く、ベース回路基板上に設けられた電気回路が位置を移動するという問題を生じ易いために、融着プレスにより接着可能な面積に制限がある。

## 【0010】

さらに、多数個を同時に融着プレスする場合には、温度分布が被プレス品に生じるために、融点の異なる2種類の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの融点差により、熱プレス条件をどんなに慎重に選んでも接着可能な同時積層個数が制限される。とりわけ、温度制御精度の悪い熱プレス機などでは、電気回路の位置移動を抑えてカバーレイとベース回路基板と

20

## 【0011】

本発明の目的は、カバーレイとベース回路基板の熱圧着の際に、ベース回路基板上の電気回路の位置移動を抑止できるとともに、必ずしもフィルムの融点差を必要としない熱圧着の実施により、安価に回路基板を製造する方法を提供することにある。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

上記のように、従来は、カバーレイとして使用される第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムを溶融することによって、ベース回路基板に融着することはできても、第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムを溶融せずに、ベース回路基板に熱圧着させることは不可能であった。

30

本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、熱プレスにおいて、圧力を充分高くすれば、カバーレイに使用される第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルム（以後、カバーレイフィルムと略称することがある）の融点以下の温度であっても、ベース回路基板に第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムがカバーレイとして接着することを見い出した。

## 【0013】

本発明は、第1の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの表面に導電体からなる電気回路を設置してベース回路基板を形成し、該ベース回路基板上に、前記第1の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの融点と同じかまたは低い融点 $T_m$ （ ）を有する第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムを重ね合せ、 $T_m - 30 < T_p < T_m - 10$ の範囲にあるプレス温度 $T_p$ （ ）および $30 \text{ Kg/cm}^2$ 以上のプレス圧力 $P$ で圧接着することを特徴とする回路基板の製造方法に関する。

40

## 【0014】

本発明によれば、カバーレイとして使用される第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムを溶融させることなくベース回路基板と圧接着（コールドプレス）させて回路基板を製造するので、第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの微細な変形（マイクロフロー）を利用してベース回路基板と密着させる一方、第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの樹脂流れ（マクロフロー）を抑制することが可能であり、第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムとベース回路基板間に設置された電気回路の位置移動を極力抑えることができる。

50

## 【0015】

本発明では、上記第1の熱可塑性液晶ポリマーフィルムと第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの融点とが等しい場合においても、カバーレイフィルムとベース回路基板とを接着することができるが、これにこだわることなく、第1の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの融点が第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの融点よりも高い融点を有していても、本発明を適用し得るものであることは言うまでもない。

## 【0016】

かかる融点以下の熱圧着においては、プレス圧力だけでなく、用いる熱可塑性液晶ポリマーの融点に対応して、プレス温度を適切に選ぶと、広面積の熱圧着においても端部まで好適な熱接着を実現できる。すなわち、プレス温度  $T_p$  ( ) が第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの融点を  $T_m$  ( ) とするとき、 $T_m - 30 < T_p < T_m - 10$  の範囲であることが必要である。 $T_m - 30$  よりも低い温度では接着力が弱くなり、 $T_m - 10$  よりも高い温度では端部での樹脂流れが発生し易い。

10

## 【0017】

上述のカバーレイに使用される第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムをベース回路基板に熱圧着させる結果、熱可塑性液晶ポリマーの分子微細構造が圧力により崩されて、電気回路の凸部と、隣り合う電気回路間の間隙の凹部とに沿って密着するように微細な変形（マイクロフロー）が起り、ベース回路基板の表面の凹凸にかかわらず、カバーレイフィルムはベース回路基板に密着する。

## 【0018】

しかしながら、ベース回路基板上の電気回路が高密度であり、線幅が小さい場合には、隣り合う配線と配線の間隙が狭くなり、配線の凸部と配線間の間隙の凹部とが密度高く存在するようになる。これらの凹凸に沿ってカバーレイフィルムをベース回路基板の表面に密着させるためには、プレス圧力を大きくすることが必要である。この大きなプレス圧力によって、カバーレイフィルムのマイクロフローが発生し易くなり、特に端部では微細な電気回路が動いて位置ずれを引き起こす場合がある。

20

## 【0019】

したがって、高密度で線幅が小さいベース回路基板の表面にカバーレイフィルムを熱圧着させる場合には、カバーレイフィルム（第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルム）が、ベース回路基板表面の精細な凹凸に沿うマイクロフロー性を維持したまま、線幅の小さい電気回路を動かして位置ずれを発生させるマイクロフロー性を抑制するという特性を有することによって、本発明が有効に適用される。

30

このために、本発明者らは、次に述べるように改良されたカバーレイフィルム（第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルム）を見い出した。すなわち、第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムは、融点  $T_0$  ( ) の原材料フィルムを初期保持温度  $T_i$  ( ) ( $T_0 - 30 < T_i < T_0 - 15$ ) で30分から2時間保持せしめた後、初期保持温度  $T_i$  から最高保持温度  $T_{max}$  ( ) ( $T_0 - 10 < T_{max} < T_0 + 10$ ) へ2時間以内に到達せしめる昇温速度で昇温し、最高保持温度  $T_{max}$  で2時間から4時間保持する熱処理を施されて製造されたノンフロー熱可塑性液晶ポリマーフィルムであることが好ましい。

## 【0020】

通常、熱可塑性液晶ポリマーフィルムの熱処理による物性改良は、高耐熱化や力学強度増大を目的として実施されるものであるが、本発明においては、マイクロフロー性は維持したまま、マイクロフロー性を抑制する性質を熱可塑性液晶ポリマーフィルムに付与する目的で熱処理が実施される。この特別な熱処理においては、高耐熱化や力学強度増大を目的とする熱処理に比較して、昇温速度が大であることが特徴的である。

40

## 【0021】

熱可塑性液晶ポリマーフィルムにおける熱処理においては、熱を与えることにより、フィルム内部においてフィルムを構成する液晶ポリマー分子の配列が変わり、強固な比較的小さいドメイン（無機材料で言う結晶ドメインに似たドメイン）が形成され、このドメインが自己補強材として作用して高耐熱化、力学強度増大、マイクロフロー抑制が発現すると考

50

えると理解し易いであろう。ゆるやかに昇温して、長時間高温で保持されると、かかるドメインはゆっくり形成され、力学的に強固なものに発達する。しかし、急速に昇温すると、かかるドメインは急激に形成されるために力学的には弱いものとして発達する。このドメインは、マクロフロー性を抑制するには十分な自己補強作用を発現するものである。しかし、本発明で述べるようなプレス圧力を加えると、ベース回路基板上の電気回路によって形成される微細な凹部と凸部において、応力集中が発生し、力学的に弱いドメインは分子配列が崩され、マイクロフローを起す。したがって、上述のような特別な熱処理により、マイクロフロー性を維持したまま、マクロフロー性を抑制できるのである。

【0022】

かかる熱可塑性液晶ポリマーフィルムは回路基板の製造に有用であるだけでなく、一般にマイクロな凹凸に沿わせるマイクロフロー性を必要とする他の用途にも有用である。例えば、熱可塑性液晶ポリマーフィルムの優れた耐化学薬品性を利用する目的で、マイクロな凹凸を有する平面あるいは曲面材料に熱接着せしめて保護コートするなどの用途に対しても有用である。

10

【0023】

このように優れたマイクロフロー性と優れたノンマイクロフロー性を両有する熱可塑性液晶ポリマーフィルムをカバーレイフィルムとして用いる回路基板は、高密度で微細な電気回路を有する回路基板として、特に有用である。

【0024】

本発明に使用される熱可塑性液晶ポリマーフィルムの原料は特に限定されるものではないが、その具体例として、以下に例示する(1)から(4)に分類される化合物およびその誘導体から導かれる公知のサーモトロピック液晶ポリエステルおよびサーモトロピック液晶ポリエステルアミドを挙げることができる。但し、光学的に異方性の熔融相を形成し得るポリマーを得るためには、各々の原料化合物の組み合わせには適当な範囲があることは言うまでもない。

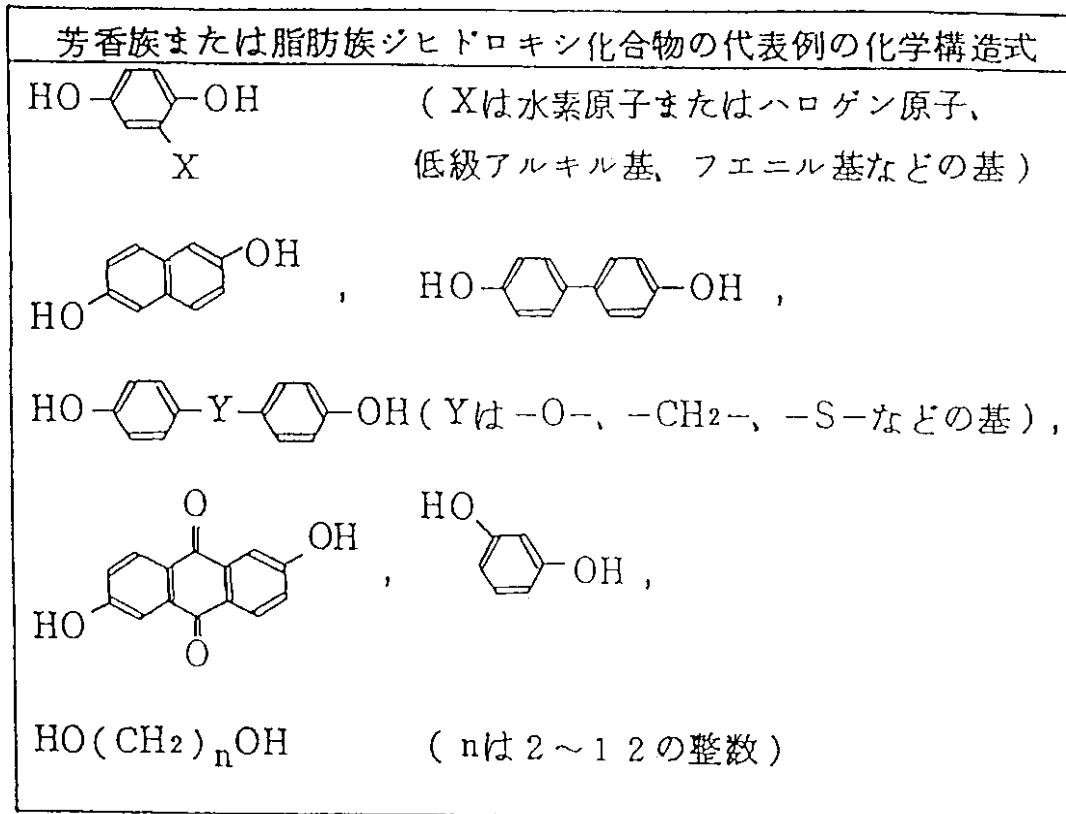
20

【0025】

(1) 芳香族または脂肪族ジヒドロキシ化合物(代表例は表1参照)

【0026】

【表1】



10

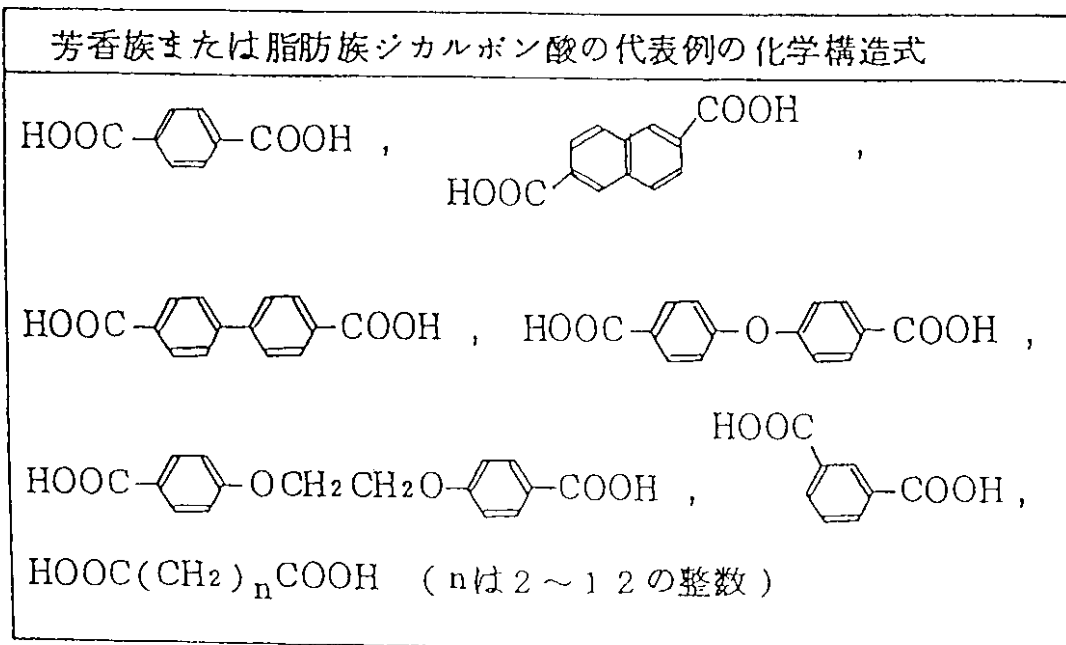
20

【 0 0 2 7 】

( 2 ) 芳香族または脂肪族ジカルボン酸 ( 代表例は表 2 参照 )

【 0 0 2 8 】

【 表 2 】



30

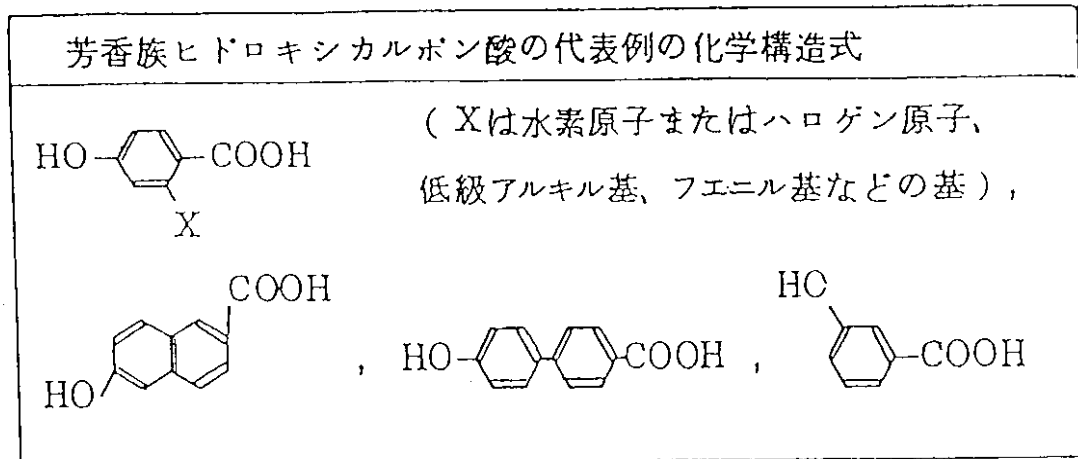
40

【 0 0 2 9 】

( 3 ) 芳香族ヒドロキシカルボン酸 ( 代表例は表 3 参照 )

【 0 0 3 0 】

【 表 3 】



10

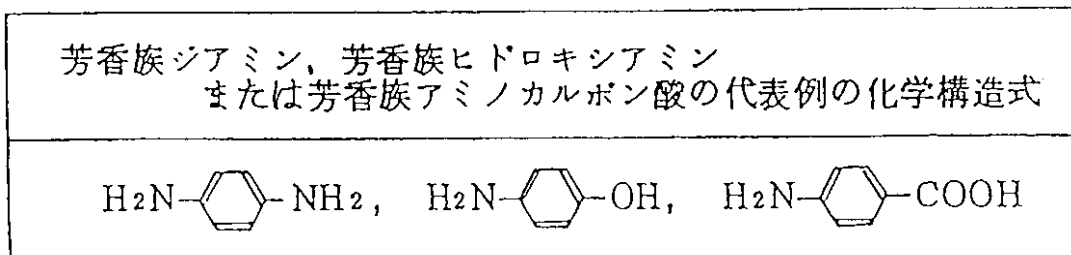
【 0 0 3 1 】

( 4 ) 芳香族ジアミン、芳香族ヒドロキシアミンまたは芳香族アミノカルボン酸 ( 代表例は表 4 参照 )

【 0 0 3 2 】

【 表 4 】

20

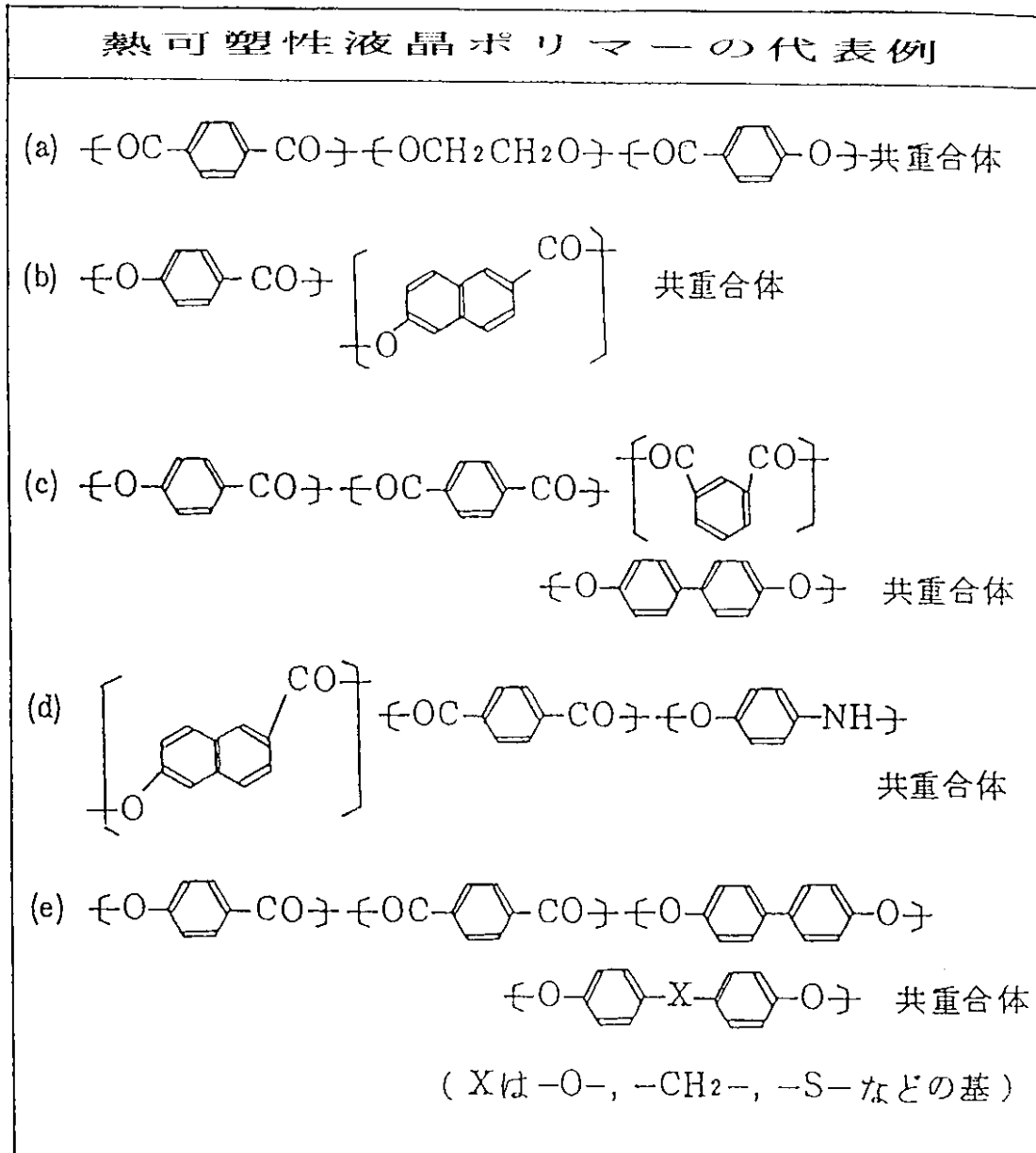


これらの原料化合物から得られる熱可塑性液晶ポリマーの代表例として表 5 に示す構造単位を有する共重合体 ( a ) ~ ( e ) を挙げる事ができる。

【 0 0 3 3 】

【 表 5 】

30



10

20

30

## 【0034】

また、本発明に使用される熱可塑性液晶ポリマーとしては、フィルムの所望の耐熱性および加工性を得る目的においては、約200～約400の範囲内、とりわけ約250～約350の範囲内に融点を有するものが好ましいが、フィルム製造の観点からは、比較的低い融点を有するものが好ましい。

## 【0035】

本発明に使用される熱可塑性液晶ポリマーフィルムは、熱可塑性液晶ポリマーを押出成形して得られる。任意の押出成形法がこの目的のために適用されるが、周知のTダイ製膜延伸法、ラミネート体延伸法、インフレーション法等が工業的に有利である。特にインフレーション法では、フィルムの機械軸方向（以下、MD方向と略す）だけでなく、これと直交する方向（以下、TD方向と略す）にも応力が加えられるため、MD方向とTD方向における機械的性質および熱的性質のバランスのとれたフィルムを容易に得ることができる。

40

## 【0036】

上記熱可塑性液晶ポリマーフィルムは、分子配向度SORを1.3以下とすることが好ましい。該液晶ポリマーフィルムは、上記のMD方向とTD方向における機械的性質および

50



熱的性質のバランスが良好であるので、より実用性が高い。

【0037】

ここで、分子配向度 S O R (Segment Orientation Ratio) とは、分子を構成するセグメントについての分子配向の度合いを与える指標をいい、従来の M O R (Molecular Orientation Ratio) とは異なり、物体の厚さを考慮した値である。この分子配向度 S O R は、以下のように算出される。

【0038】

まず、周知のマイクロ波分子配向度測定機において、熱可塑性液晶ポリマーフィルムを、マイクロ波の進行方向にフィルム面が垂直になるように、マイクロ波共振導波管中に挿入し、該フィルムを透過したマイクロ波の電場強度(マイクロ波透過強度)が測定される。そして、この測定値に基づいて、次式により、m 値(屈折率と称する)が算出される。

$$m = (Z_0 / z) \times [1 - \max / o]$$

ただし、 $Z_0$  は装置定数、 $z$  は物体の平均厚、 $\max$  はマイクロ波の振動数を変化させたとき、最大のマイクロ波透過強度を与える振動数、 $o$  は平均厚ゼロのとき(すなわち物体がないとき)の最大マイクロ波透過強度を与える振動数である。

【0039】

次に、マイクロ波の振動方向に対する物体の回転角が  $0^\circ$  のとき、つまり、マイクロ波の振動方向と、物体の分子が最もよく配向されている方向であって、最小マイクロ波透過強度を与える方向とが合致しているときの m 値を  $m_0$ 、回転角が  $90^\circ$  のときの m 値を  $m_{90}$  として、分子配向度 S O R は  $m_0 / m_{90}$  により算出される。

【0040】

本発明の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの適用分野によって、必要とされる分子配向度 S O R は当然異なるが、S O R 1.5 の場合は液晶ポリマー分子の配向の偏りが著しいために配向方向に裂け易い。加熱時の反りが殆どないなどの形態安定性が必要とされる用途分野の場合には、S O R 1.3 であることが望ましい。特に上記の反りを無くす必要がある用途分野の場合には、S O R 1.03 であることが望ましい。

【0041】

本発明において使用される熱可塑性液晶ポリマーフィルムは、任意の厚みのものでよく、そして、2 mm 以下の板状またはシート状のものをも包含する。ただし、電気絶縁材料として熱可塑性液晶ポリマーフィルムを用いた回路基板として使用する場合には、そのフィルムの膜厚は、 $20 \sim 150 \mu\text{m}$  の範囲内にあることが好ましく、 $20 \sim 50 \mu\text{m}$  の範囲内にあることがより好ましい。フィルムの膜厚が薄過ぎる場合には、フィルムの剛性や強度が小さくなるため、得られる配線基板に電子部品を実装する際に加圧により変形して、配線の位置精度が悪化して不良の原因となる。また、回路基板として、上記の熱可塑性液晶ポリマーフィルムと他の電気絶縁性材料、例えばガラス布基材との複合体を用いることもできる。なお、フィルムには、滑剤、酸化防止剤などの添加剤が配合されていてもよい。

【0042】

さらに、熱可塑性液晶ポリマーフィルムの熱膨張係数は、該フィルム上に形成された導電体の熱膨張係数と実質的に同一であることが好ましい。熱可塑性液晶ポリマーフィルムは、熱処理することにより、該フィルム上に形成する導電体の熱膨張係数と実質的に同一にすることができる。この結果、カバーレイフィルムと熱圧着するとき、湾曲することなく平坦で取扱いが容易であるだけでなく、接着力のばらつきが低減され信頼性が高まる。

【0043】

上記の熱処理は短時間で達成されるが、熱可塑性液晶ポリマーフィルム上に導電体を積層する前または後に行ってもよい。また、該フィルムは導電体を形成する段階で加熱されると、その熱膨張係数が変化することがあるので、この点を事前に考慮したプロセスを設計する必要がある。さらに、熱処理の手段としては特に制限はなく、熱風循環炉、熱ロール、セラミックヒーターなどを例示することができる。

【0044】

上記の接着力の信頼性をより高めるためには、熱可塑性液晶ポリマーフィルム上に形成する導電体の熱膨張係数を  $P \times 10^{-6} \text{ cm/cm/}$  としたときに、熱可塑性液晶ポリマーフィルムの熱膨張係数が、 $(P - 10) \times 10^{-6} \text{ cm/cm/}$  から  $(P + 10) \times 10^{-6} \text{ cm/cm/}$  の範囲内になるように調節することが好ましい。ここで、銅、アルミニウムなどの代表的な導電体のP値は11～30である。

#### 【0045】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面にしたがって説明する。

図1(a)は、本発明の一実施形態に係る熱可塑性液晶ポリマーフィルムを用いた回路基板の製造方法を示す概念図である。まず、第1の熱可塑性液晶ポリマーフィルム2の表面に導電体からなる電気回路4を設置してベース回路基板5を形成し、このベース回路基板5上に、第1の熱可塑性液晶ポリマーフィルム2の融点と同じかまたは低い融点  $T_m$  ( ) である第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルム3を重ね合せる。つぎに、これを真空熱プレス装置の対向する加熱加圧盤7間に装着し、 $T_m - 30 \sim T_p \sim T_m - 10$  の範囲にあるプレス温度  $T_p$  ( ) および  $30 \text{ Kg/cm}^2$  以上のプレス圧力Pで圧接着(コールドプレス)して、図1(b)に示す回路基板1を製造する。

10

#### 【0046】

##### 【実施例】

以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によって何ら制限されるものではない。なお、以下の実施例において、熱可塑性液晶ポリマーフィルムの融点、膜厚、配線の乱れ、カバーレイフィルムの流れ量および接着強度の評価は以下の方法により行った。

20

##### (a) 融点

示差走査熱量計を用いて、フィルムの熱挙動を観察して得た。すなわち、供試フィルムを  $20 \text{ }^\circ\text{C/分}$  の速度で昇温して完全に溶融させた後、溶融物を  $50 \text{ }^\circ\text{C/分}$  の速度で  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  まで急冷し、再び  $20 \text{ }^\circ\text{C/分}$  の速度で昇温した時に現れる吸熱ピークの位置を、フィルムの融点として記録した。

##### (b) 膜厚

デジタル厚み計(株式会社ミットヨ製)を用い、得られたフィルムをTD方向に  $1 \text{ cm}$  間隔で測定し、中央部および端部から任意に選んだ10点の平均値を膜厚とした。

30

##### (c) 配線の乱れ

立体顕微鏡にて  $2 \text{ cm}$  間隔に設けた基準点25点の近辺を100倍に拡大して配線変形の有無を観察した。そして配線変形の大きさや他の異常を評価し、異常の全くないものを最良とし、異常が若干はあるものの小さくて商品化可能なものを良好とし、異常が大きくて商品化できないものを不良とした。

##### (d) カバーレイフィルムの流れ量

縦  $10 \text{ cm}$  × 横  $10 \text{ cm}$  のカバーレイフィルムと同じ大きさの回路基板とを熱圧着したのちに、熱圧着前のフィルムの大きさからはみ出した部分を切断して重量を測定した。流れ量はこの部分を重量%に換算し、指標とした。

##### (e) 接着強度

カバーレイフィルムと回路基板の界面を手で剥離して  $1.5 \text{ cm}$  幅の剥離試験片を作製し、その回路基板面を両面接着テープで平板に固定し、JIS C5016に準じ、 $180 \text{ }^\circ\text{C}$  法により、カバーフィルムを  $50 \text{ mm/分}$  の速度で剥離したときの強度を測定した。

40

#### 【0047】

##### 【参考例1】

p-ヒドロキシ安息香酸と6-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸の共重合体で、融点が  $280 \text{ }^\circ\text{C}$  である熱可塑性液晶ポリマーを溶融押出し、インフレーション成形法により膜厚が  $50 \text{ } \mu\text{m}$ 、分子配向度SORが1.05のフィルムを得た。このフィルムを熱可塑性液晶ポリマーフィルムAとする。

#### 【0048】

50

## 〔参考例 2〕

p - ヒドロキシ安息香酸と 6 - ヒドロキシ - 2 - ナフトエ酸の共重合体で、融点が 315 である熱可塑性液晶ポリマーを溶融押出し、インフレーション成形法により膜厚が 50  $\mu\text{m}$ 、分子配向度 SOR が 1.03 のフィルムを得た。このフィルムを熱可塑性液晶ポリマーフィルム B とする。

## 【0049】

## 〔参考例 3〕

p - ヒドロキシ安息香酸と 6 - ヒドロキシ - 2 - ナフトエ酸の共重合体で、融点が 320 である熱可塑性液晶ポリマーを溶融押出し、インフレーション成形法により膜厚が 75  $\mu\text{m}$ 、分子配向度 SOR が 1.05 のフィルムを得た。このフィルムを熱可塑性液晶ポリマーフィルム C とする。

## 【0050】

## 〔参考例 4〕

参考例 1 で得た熱可塑性液晶ポリマーフィルム A を原料として、熱風温度 260 の窒素雰囲気熱風乾燥機中でフィルムを吊り下げて固定し、フィルム表面温度を 260 に昇温させ、この温度で 2 時間熱処理し、その後、30 分で 280 に昇温したのちに 2 時間熱処理した。熱処理後に、200 まで 20 / 分の速度で降温し、熱風乾燥機から取り出した。得られたフィルムの融点は 315 であった。このフィルムをノンフロー熱可塑性液晶ポリマーフィルム D とする。

## 【0051】

## 〔実施例 1〕

参考例 3 で得られた熱可塑性液晶ポリマーフィルム C と厚み 18  $\mu\text{m}$  の電解銅箔とを真空熱プレス機で熱融着させて銅張積層板を作製し、幅 0.1 mm で配線間の幅 0.1 mm の電気回路を縦 9 cm  $\times$  横 9 cm の領域にエッチング法で形成した。これから縦 10 cm  $\times$  横 10 cm の回路基板を切り出して、その上にカバーレイフィルムとして縦 10 cm  $\times$  横 10 cm の大きさの参考例 2 で得られた熱可塑性液晶ポリマーフィルム B を置き、これらの上下に縦 15 cm  $\times$  横 15 cm の大きさの厚み 100  $\mu\text{m}$  の離型用ポリイミドフィルムを配置した。真空熱プレス積層機を使用して、プレス圧力 35  $\text{Kg}/\text{cm}^2$ 、プレス温度 295 で 5 分間保持して積層した。その後、20 / 分の速度で温度 150 まで冷却して取り出した。さらに、室温にて上下の離型用ポリイミドフィルムを剥離し、得られたカバーレイ積層回路基板について評価した。配線の乱れは全くなく最良で、カバーレイフィルムの流れ量は 3% で殆ど発生せず、接着強度は 1.2  $\text{Kg}/\text{cm}$  で実用上充分であった。

## 【0052】

## 〔実施例 2〕

実施例 1 において、カバーレイフィルムとして参考例 4 で得たノンフロー熱可塑性液晶ポリマーフィルム D を使用した以外は実施例 1 と同様にして、得られたカバーレイ積層回路基板について評価した。配線の乱れは全くなく最良で、カバーレイフィルムの流れ量は 1% 以下で極めて少なく、接着強度は 1.4  $\text{Kg}/\text{cm}$  で実用上充分であった。

## 【0053】

## 〔実施例 3〕

参考例 1 で得られた熱可塑性液晶ポリマーフィルム A と厚み 18  $\mu\text{m}$  の電解銅箔とを真空熱プレス機で熱融着させて銅張積層板を作製し、幅 0.1 mm で配線間の幅 0.1 mm の電気回路を縦 9 cm  $\times$  横 9 cm の領域にエッチング法で形成させた。これから縦 10 cm  $\times$  横 10 cm の回路基板を切り出して、その上にカバーレイフィルムとして縦 10 cm  $\times$  横 10 cm の大きさの参考例 1 で得られた熱可塑性液晶ポリマーフィルム A を置き、これらの上下に縦 15 cm  $\times$  横 15 cm の大きさの厚み 100  $\mu\text{m}$  の離型用ポリイミドフィルムを配置した。真空熱プレス積層機を使用して、プレス圧力 50  $\text{Kg}/\text{cm}^2$ 、プレス温度 260 で 5 分間保持して積層した。その後、20 / 分の速度で温度 150 まで冷却して取り出した。さらに、室温にて上下の離型用ポリイミドフィルムを剥離し、得ら

10

20

30

40

50

れたカバーレイ積層回路基板について評価した。配線の乱れは全くなく最良で、カバーレイフィルムの流れ量は2%で殆ど発生せず、接着強度は1.3 Kg/cmで実用上充分であった。

【0054】

〔比較例1〕

参考例3で得られた熱可塑性液晶ポリマーフィルムCと厚み18 $\mu$ mの電解銅箔とを真空熱プレス機で熱融着させて銅張積層板を作製し、幅0.1mmで配線間の幅0.1mmの電気回路を縦9cm $\times$ 横9cmの領域にエッチング法で形成させた。これから縦10cm $\times$ 横10cmの回路基板を切り出して、その上にカバーレイフィルムとして縦10cm $\times$ 横10cmの大きさの参考例1で得られた熱可塑性液晶ポリマーフィルムAを置き、これらの上下に縦15cm $\times$ 横15cmの大きさの厚み100 $\mu$ mの離型用ポリイミドフィルムを配置した。真空熱プレス積層機を使用して、実施例と比較して低いプレス圧力10Kg/cm<sup>2</sup>、プレス温度278で5分間保持して積層した。その後、20/分の速度で温度150まで冷却して取り出した。さらに、室温にて上下の離型用ポリイミドフィルムを剥離し、得られたカバーレイ積層回路基板について評価した。配線の乱れは殆どないが、気泡が観察され不良で、カバーレイフィルムの流れ量は5%とやや大きく、接着強度は0.1Kg/cmで殆ど接着していなかった。

【0055】

【発明の効果】

本発明によれば、カバーレイとして使用される第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムを溶融させることなくベース回路基板と圧接着（コールドプレス）して回路基板を製造することが可能であり、第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの微細な変形（マイクロフロー）を利用してベース回路基板と密着させる一方、第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムの樹脂流れ（マクロフロー）を抑制することから、第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルムとベース回路基板間に設置された電気回路の位置移動を極力抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は本発明の一実施形態に係る熱可塑性液晶ポリマーフィルムを用いた回路基板の製造方法を示す概念図、（b）は製造された回路基板を示す断面図である。

【符号の説明】

1...回路基板、2...第1の熱可塑性液晶ポリマーフィルム、3...第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルム、4...電気回路、5...ベース回路基板。

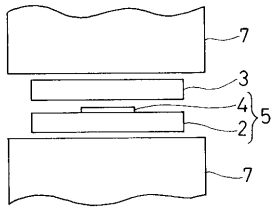
10

20

30

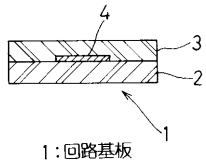
【図1】

(a)



- 2: 第1の熱可塑性液晶ポリマーフィルム
- 3: 第2の熱可塑性液晶ポリマーフィルム
- 4: 電気回路
- 5: ベース回路基板

(b)



1: 回路基板

---

フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 敏昭  
岡山県倉敷市酒津1621番地 株式会社クラレ内

審査官 黒石 孝志

(56)参考文献 特開昭63-47125(JP,A)  
特開平10-303554(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/28

H05K 3/46