

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5568450号  
(P5568450)

(45) 発行日 平成26年8月6日(2014.8.6)

(24) 登録日 平成26年6月27日(2014.6.27)

(51) Int.Cl. F I  
 H O 1 R 11/01 (2006.01) H O 1 R 11/01 5 O 1 C  
 G O 1 L 5/00 (2006.01) G O 1 L 5/00 1 O 1 Z

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-259769 (P2010-259769)	(73) 特許権者	000219602 東海ゴム工業株式会社
(22) 出願日	平成22年11月22日(2010.11.22)		愛知県小牧市東三丁目1番地
(65) 公開番号	特開2012-113851 (P2012-113851A)	(74) 代理人	100115657 弁理士 進藤 素子
(43) 公開日	平成24年6月14日(2012.6.14)	(74) 代理人	100115646 弁理士 東口 倫昭
審査請求日	平成25年8月5日(2013.8.5)	(72) 発明者	古田 則彦 愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内
		(72) 発明者	早川 知範 愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内
		審査官	関 信之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線体接続素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各々、エラストマー製の柔軟基材と、該柔軟基材に配置されエラストマーおよび導電材を含む柔軟配線と、を有し、対向して配置される一対の柔軟配線体を備える柔軟素子と、該柔軟素子に接続される複数の配線体と、

を備える配線体接続素子であって、

一対の前記柔軟配線体は、各々、前記配線体の端部に接続される接続部と、前記柔軟基材の一部からなるカバー部と、を有し、一方の該柔軟配線体の該接続部と、他方の該柔軟配線体の該カバー部と、は対向して配置され、一方の該柔軟配線体の該カバー部と、他方の該柔軟配線体の該接続部と、は対向して配置され、

さらに、該接続部と該配線体の端部とを導電性を確保しつつ接着する導電接着層を備え、

該配線体の端部は、一対の該柔軟配線体の該接続部と該カバー部との間に挟装され、該端部と該接続部とは該導電接着層を介して接着され、該端部と該カバー部とは絶縁状態で接着されることを特徴とする配線体接続素子。

【請求項2】

厚さ方向において、少なくとも、一方の前記柔軟配線体の前記接続部、前記導電接着層、前記配線体の端部、および他方の前記柔軟配線体の前記カバー部が積層される積層部が区画され、

該積層部に連なり、一方の該柔軟配線体と、他方の該柔軟配線体の該カバー部から連続

する前記柔軟基材と、を含む区間において、厚さ方向に積層される部材が貼着される請求項 1 に記載の配線体接続素子。

【請求項 3】

さらに、前記配線体の端部の先端と、一方の前記柔軟配線体の前記接続部と、の間に介装される介装部材を備える請求項 1 または請求項 2 に記載の配線体接続素子。

【請求項 4】

前記柔軟配線体は、複数の前記柔軟配線を有し、

前記配線体は、複数の配線を有し、

前記導電接着層は、厚さ方向に対向する該柔軟配線と該配線とを各々導通させる異方導電接着剤からなる請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の配線体接続素子。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、伸縮可能な一对の柔軟配線体を備える柔軟素子と、回路基板のコネクタに接続可能な他の配線体と、を電氣的に接続した配線体接続素子に関する。

【背景技術】

【0002】

エラストマーを利用して、柔軟なセンサ、アクチュエータ等の開発が進められている。例えば、エラストマー製の一对の基材の表面に、電極や配線を形成する。そして、当該一对の基材を電極が対向するように配置して、静電容量型センサを構成することができる。静電容量型センサに荷重が加わると、基材が撓んで電極間距離が変化する。この際、電極は、基材の変形を妨げないように、基材の変形に応じて伸縮可能であることが望ましい。同様に、電極に接続される配線も、基材および電極の変形に追従して伸縮可能であることが望ましい。したがって、電極や配線を、エラストマーに導電性カーボンや金属粉末を配合した導電材料から形成する試みがなされている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

20

【0003】

上記柔軟なセンサ等において、配線の一端部は電極に接続され、他端部は制御装置等の電気回路に接続される。しかし、伸縮する柔軟な配線と電気回路とを安定して接続できる方法は、未だ確立されていない。一方、フレキシブルプリント配線板（FPC）等の既存の回路基板の端子間を電氣的に接続する手段としては、異方性を有する導電接着剤等が用いられている（例えば、特許文献 3 参照）。また、特許文献 4 には、FPC とフレキシブルフラットケーブル（FFC）との端子間をはんだ付けにより接合し、接続部分を絶縁フィルムで被覆して補強した接続構造が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 43880 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 173226 号公報

【特許文献 3】特開平 5 - 25446 号公報

【特許文献 4】特開 2010 - 27762 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

エラストマー製の基材表面に、上述した導電材料からなる配線を形成して柔軟な配線体を作製し、当該配線体を電気回路に接続しようとした場合、当該配線体と、回路基板に設けられた既存のコネクタと、を直接接続する方法が考えられる。既存のコネクタによると、コネクタの電極を配線体に噛み込ませて、配線体と電気回路とを電氣的に接続する。しかし、上述したように、配線は、接続される電極や基材の変形に追従して伸縮する。伸縮を繰り返すと、エラストマーの圧縮永久歪みにより、配線にへたりが生じてしまう。この場合、配線体とコネクタとの機械的な噛み合わせによる接続では、接続部分が配線のへた

50

りに追従することはできない。その結果、配線体とコネクタとの接触不良が生じるおそれがある。また、配線体を構成する基材は、エラストマーからなる。配線も、エラストマーを母材とする。このため、配線体の機械的強度は比較的小さい。したがって、コネクタの噛み込みにより、配線等に亀裂が生じるおそれがある。このように、エラストマーを利用した柔軟な配線体を既存のコネクタに接続した場合、接続部分の信頼性に問題がある。したがって、柔軟な配線体を、既存のコネクタに直接接続することは難しい。

【0006】

また、柔軟な配線体を、フレキシブルフラットケーブル（FFC）、フレキシブルプリント配線板（FPC）等の既存の配線体の一端部に接続し、FFC等の他端部を回路基板のコネクタに接続することにより、柔軟な配線体を、間接的に回路基板のコネクタに接続する方法が考えられる。この方法においては、柔軟な配線体とFFC等とを、導電接着剤等により接着させる。

10

【0007】

上述したように、柔軟な配線体では、配線が基材と共に伸縮する。一方、FFC等の配線体は伸縮しない。また、柔軟な配線体の剛性は、FFC等の剛性と比較して、極めて小さい。このため、柔軟な配線体が伸縮すると、接着部において、FFC等の先端に応力が集中する。その結果、柔軟な配線体が伸縮を繰り返すうちに、FFC等の先端との境界付近において、柔軟な配線体の配線が切断されるおそれがある。

【0008】

本発明は、このような実状に鑑みてなされたものであり、一对の柔軟配線体を備える柔軟素子と電気回路との接続を、高い信頼性で低コストに実現することができると共に、柔軟素子が伸縮を繰り返しても、配線が切断されにくい配線体接続素子を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1) 上記課題を解決するため、本発明の配線体接続素子は、各々、エラストマー製の柔軟基材と、該柔軟基材に配置されエラストマーおよび導電材を含む柔軟配線と、を有し、対向して配置される一对の柔軟配線体を備える柔軟素子と、該柔軟素子に接続される複数の配線体と、を備える配線体接続素子であって、一对の前記柔軟配線体は、各々、前記配線体の端部に接続される接続部と、前記柔軟基材の一部からなるカバー部と、を有し、一方の該柔軟配線体の該接続部と、他方の該柔軟配線体の該カバー部と、は対向して配置され、一方の該柔軟配線体の該カバー部と、他方の該柔軟配線体の該接続部と、は対向して配置され、さらに、該接続部と該配線体の端部とを導電性を確保しつつ接着する導電接着層を備え、該配線体の端部は、一对の該柔軟配線体の該接続部と該カバー部との間に挟装され、該端部と該接続部とは該導電接着層を介して接着され、該端部と該カバー部とは絶縁状態で接着されることを特徴とする。

30

【0010】

本発明の配線体接続素子によると、配線体の一端部を一对の柔軟配線体間に介装することにより、配線体と柔軟素子とを接続している。したがって、配線体の他端部を、回路基板のコネクタに接続することにより、伸縮可能な柔軟素子を、間接的に回路基板のコネクタに接続することができる。配線体としては、例えば、FFC、FPC等の既存の配線体を使用することができる。FFC等の既存の配線体は、ZIF（Zero Insertion Force）コネクタ等の既存のコネクタに、接続することができる。このように、本発明の配線体接続素子によると、信頼性の高い既存の接続技術を活かして、かつ低コストに、伸縮可能な柔軟素子を回路基板のコネクタに接続することができる。したがって、本発明の配線体接続素子の実用性は高い。

40

【0011】

また、配線体は、導電接着層を介して、柔軟素子を構成する柔軟配線体の一方に接着される。このため、噛み込みによる機械的な接続と比較して、接触不良を生じにくい。また、導電接着層は、導電性と接着性との両方を備える。よって、他の部材で接続する場合と

50

比較して、接続領域を小型化、薄型化しやすい。

【0012】

上述したように、既存の配線体と、エラストマーを用いた柔軟配線体と、における剛性の差は大きい。したがって、例えば、既存の配線体を、単に一方の柔軟配線体に接着した場合、配線体の端部および柔軟配線体の積層区間と、それに連なる柔軟配線体からなる区間と、の境界で、剛性が大きく変化する。このため、柔軟配線体が伸縮すると、両区間の境界に配置される配線体の端部の先端に、応力が集中しやすい。

【0013】

この点、本発明の配線体接続素子によると、配線体の端部は、一对の柔軟配線体の接続部とカバー部との間に挟装される。カバー部は、柔軟配線体を構成する柔軟基材の一部である。すなわち、配線体の端部と一方の柔軟配線体との積層区間から、当該柔軟配線体方向に連なる区間にかけて、他方の柔軟配線体の柔軟基材が配置される。配線体の端部を、一方の柔軟配線体と他方の柔軟配線体の柔軟基材とで挟持することにより、配線体の端部に作用する応力を、分散させることができる。また、配線体の端部と一方の柔軟配線体との積層区間、およびそれに隣接する区間に連続して、柔軟基材が配置されることにより、両区間における剛性の差が小さくなる。つまり、配線体の端部の先端から柔軟配線体方向における、剛性の変化が緩和される。これにより、配線体の端部の先端に、応力が集中しにくくなる。その結果、配線体の端部の先端との境界付近における、柔軟配線の断線が抑制される。このように、本発明の配線体接続素子によると、柔軟素子が伸縮を繰り返しても、柔軟配線は切断されにくい。すなわち、本発明の配線体接続素子は、耐久性に優れる。

10

20

【0014】

また、本発明の配線体接続素子によると、一方の柔軟配線体における柔軟基材の一部が、カバー部として用いられている。このため、別途カバー部材を配置する必要はない。したがって、簡単かつ低コストに、耐久性の高い配線体接続素子を実現することができる。

【0015】

(2)好ましくは、上記(1)の構成において、厚さ方向において、少なくとも、一方の前記柔軟配線体の前記接続部、前記導電接着層、前記配線体の端部、および他方の前記柔軟配線体の前記カバー部が積層される積層部が区画され、該積層部に連なり、一方の該柔軟配線体と、他方の該柔軟配線体の該カバー部から連続する前記柔軟基材と、を含む区間において、厚さ方向に積層される部材が貼着される構成とする方がよい。

30

【0016】

例えば、一方の柔軟配線体の接続部、導電接着層、配線体の端部、および他方の柔軟配線体のカバー部(柔軟基材)が積層される積層部が区画されている場合、一对の柔軟配線体が伸長されると、積層部およびそれに隣接する区間において、一方の柔軟配線体、および他方の柔軟配線体の柔軟基材の肉厚は、薄くなる。この場合、積層部に隣接する区間において、一方の柔軟配線体、および他方の柔軟配線体の柔軟基材が貼着されていないと、当該区間と積層部との境界付近において、一方の柔軟配線体と配線体の端部、および他方の柔軟基材と配線体の端部とが、剥がれやすくなる。また、一方の柔軟配線体および他方の柔軟基材に引っ張られることにより、配線体の端部の先端に応力が加わるおそれがある。

40

【0017】

この点、本構成によると、積層部に隣接する区間において、厚さ方向に積層される部材、すなわち、少なくとも、一方の柔軟配線体、および他方の柔軟配線体の柔軟基材が、貼着される。したがって、一对の柔軟配線体が伸長されても、積層部とそれに隣接する区間との境界付近において、配線体の端部が剥がれにくい。また、同じ力で伸長された場合に、貼着されない態様と比較して、配線体の端部の先端付近の変位は小さくなる。このため、配線体の端部の先端に加わる応力は、小さくなる。したがって、本構成によると、柔軟配線の断線抑制効果が、より向上する。

【0018】

50

(3) 好ましくは、上記(1)または(2)の構成において、さらに、前記配線体の端部の先端と、一方の前記柔軟配線体の前記接続部と、の間に介装される介装部材を備える構成とする方がよい。

【0019】

柔軟配線体の接続部においては、柔軟配線が露出している。したがって、本構成においては、配線体の端部の先端と柔軟配線との間に、介装部材が介装される。このため、柔軟配線体が伸縮して、配線体の端部の先端に応力が生じても、介装部材が緩衝材になることにより、当該応力が柔軟配線へ加わりにくい。よって、柔軟配線の断線が抑制される。つまり、本構成によると、柔軟配線体が伸縮を繰り返しても、柔軟配線は切断されにくい。

【0020】

また、本発明の配線体接続素子の製造過程において、柔軟配線体の接続部と配線体の端部とを接着する際には、接続部と端部との間に導電接着剤を挟んで、圧着する。この際、端部の先端角部が、導電接着剤を介して接続部に当接して、柔軟配線が切断されるおそれがある。この点、本構成によると、端部の先端角部は、導電接着層を介して介装部材に当接する。介装部材が緩衝材になることにより、柔軟配線への応力が軽減される。したがって、本発明の配線体接続素子の製造時において、柔軟配線が切断されるおそれは小さい。

【0021】

(4) 好ましくは、上記(1)ないし(3)のいずれかの構成において、前記柔軟配線体は、複数の前記柔軟配線を有し、前記配線体は、複数の配線を有し、前記導電接着層は、厚さ方向に対向する該柔軟配線と該配線とを各々導通させる異方導電接着剤からなる構成とする方がよい。

【0022】

異方導電接着剤は、接着性を有する絶縁樹脂や絶縁ゴム(母材)の中に導電粒子を分散させたものである。異方導電接着剤としては、母材の種類により、熱硬化型異方導電接着剤、熱可塑性異方導電接着剤、紫外線硬化型異方導電接着剤、エラストマー系異方導電接着剤等が挙げられる。異方導電接着剤に圧力を加えると、母材中の導電粒子が接続部材間の一方向に点接触して導通経路を形成する。この状態で固化または硬化することにより、導電性が発現する。なお、本明細書では、化学反応を伴わない可逆的な状態変化を「固化」と称し、架橋反応等の化学反応を伴う不可逆的な状態変化を「硬化」と称す。

【0023】

異方導電接着剤は、一方向の導電性が高い性質(異方導電性)を有する。このため、異方導電接着剤を、厚さ方向に対向する柔軟配線と配線体の配線との間に介装すると、配線同士を接着することができると共に、異方導電接着剤の厚さ方向に、配線同士を導通させることができる。この場合、異方導電接着剤の面方向における導電性は低い。したがって、柔軟配線および配線体の配線の各々において、隣接する配線同士が導通するおそれはない。

【発明の効果】

【0024】

本発明の配線体接続素子によると、エラストマーを利用した伸縮可能な柔軟素子を、既存の配線体を介して、低コストかつ高い信頼性で、回路基板のコネクタに接続することができる。また、本発明の配線体接続素子によると、柔軟素子が伸縮を繰り返しても、柔軟配線が切断されにくい。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】第一実施形態の配線体接続素子の正面図である。

【図2】同配線体接続素子の第一接続領域の分解斜視図である。

【図3】図1のIII-III断面図である。

【図4】図1のIV-IV断面図である。

【図5】第二実施形態の配線体接続素子の部分断面図である。

【図6】第三実施形態の配線体接続素子の部分断面図である。

10

20

30

40

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0026】

以下、本発明の配線体接続素子の実施形態について説明する。

## 【0027】

<第一実施形態>

[構成]

まず、本実施形態の配線体接続素子の構成について説明する。図1に、本実施形態の配線体接続素子の正面図を示す。図2に、同配線体接続素子の第一接続領域の分解斜視図を示す。図3に、図1のIII-III断面図を示す。図4に、図1のIV-IV断面図を示す。なお、図1においては、表裏方向（厚さ方向）に積層される部材を透過して示す。また、検出部A0101～A0606に、ハッチングを施す。検出部の符号「A」中、上二桁の「」は、裏側電極01X～06Xに対応している。下二桁の「」は、表側電極01Y～06Yに対応している。

10

## 【0028】

図1～図4に示すように、配線体接続素子1は、柔軟素子10と、フレキシブルフラットケーブル（FFC）20a、20bと、導電接着層30と、を備えている。配線体接続素子1は、柔軟素子10とFFC20aとが接続される第一接続領域1aと、柔軟素子10とFFC20bとが接続される第二接続領域1bと、を有する。第一接続領域1aは、柔軟素子10の左端中央付近に配置されている。第二接続領域1bは、柔軟素子10の後端中央付近に配置されている。

20

## 【0029】

柔軟素子10は、裏側配線体11と、表側配線体12と、誘電膜13と、を備えている。裏側配線体11および表側配線体12は、本発明における一对の柔軟配線体に含まれる。裏側配線体11は、裏側基材14と、裏側電極01X～06Xと、裏側配線01x～06xと、を有している。裏側基材14は、シリコンゴム製であって、シート状を呈している。裏側基材14の厚さは約0.5mmであり、ヤング率は4MPaである。裏側基材14は、本発明における柔軟基材に含まれる。

## 【0030】

裏側電極01X～06Xは、裏側基材14の表面（上面）に、合計6本配置されている。裏側電極01X～06Xは、各々、アクリルゴムと導電性カーボンブラックとを含む電極塗料を、裏側基材14の表面にスクリーン印刷することにより形成されている。裏側電極01X～06Xは、各々、帯状を呈している。裏側電極01X～06Xは、各々、左右方向に延在している。裏側電極01X～06Xは、前後方向に、所定間隔ごとに離間して、互いに略平行になるように、配置されている。

30

## 【0031】

裏側配線01x～06xは、裏側基材14の表面に、合計6本配置されている。裏側配線01x～06xは、各々、アクリルゴムと銀粉とを含む配線塗料を、裏側基材14の表面にスクリーン印刷することにより形成されている。裏側配線01x～06xの厚さは、いずれも約20μmであり、ヤング率は、いずれも10MPaである。裏側配線01x～06xの引張強さは、いずれも0.3MPaである。裏側配線01x～06xは、各々、線状を呈している。裏側配線01x～06xは、各々、裏側電極01X～06Xの左端と、FFC20aと、を接続している。裏側配線01x～06xは、本発明における柔軟配線に含まれる。

40

## 【0032】

図2、図3に示すように、第一接続領域1aにおいて、裏側配線体11は、裏側接続部16を有する。裏側接続部16における裏側基材14の表面には、裏側配線01x～06xが露出している。また、図4に示すように、第二接続領域1bにおいて、裏側配線体11は、裏側カバー部17を有する。裏側カバー部17は、後方に突出した裏側基材14からなる。裏側カバー部17は、後述する表側配線体12の表側接続部18と対向するように配置されている。

50

## 【0033】

表側配線体12は、表側基材15と、表側電極01Y~06Yと、表側配線01y~06yと、を有している。表側配線体12の構成は、裏側配線体11の構成と同じである。すなわち、表側基材15は、シリコンゴム製であって、シート状を呈している。表側基材15は、本発明における柔軟基材に含まれる。

## 【0034】

表側電極01Y~06Yは、表側基材15の裏面(下面)に、合計6本配置されている。表側電極01Y~06Yは、各々、アクリルゴムと導電性カーボンブラックとを含む電極塗料を、表側基材15の裏面にスクリーン印刷することにより形成されている。表側電極01Y~06Yは、各々、帯状を呈している。表側電極01Y~06Yは、各々、前後方向に延在している。表側電極01Y~06Yは、左右方向に、所定間隔ごとに離間して、互いに略平行になるように、配置されている。

10

## 【0035】

表側配線01y~06yは、表側基材15の裏面に、合計6本配置されている。表側配線01y~06yは、各々、アクリルゴムと銀粉とを含む配線塗料を、表側基材15の裏面にスクリーン印刷することにより形成されている。表側配線01y~06yは、各々、線状を呈している。表側配線01y~06yは、各々、表側電極01Y~06Yの後端と、FFC20bと、を接続している。表側配線01y~06yは、本発明における柔軟配線に含まれる。

## 【0036】

図4に示すように、第二接続領域1bにおいて、表側配線体12は、表側接続部18を有する。表側接続部18における表側基材15の裏面には、表側配線01y~06yが露出している。また、図2、図3に示すように、第一接続領域1aにおいて、表側配線体12は、表側カバー部19を有する。表側カバー部19は、左方に突出した表側基材15からなる。表側カバー部19は、前述した裏側配線体11の裏側接続部16と対向するように配置されている。

20

## 【0037】

誘電膜13は、ウレタンゴム製であって、略正方形のシート状を呈している。誘電膜13は、裏側配線体11と表側配線体12との間に、介装されている。誘電膜13は、対向する裏側電極01X~06Xおよび表側電極01Y~06Yが形成されている領域に、配置されている。誘電膜13の表面は、表側電極01Y~06Yと接触している。誘電膜13の裏面は、裏側電極01X~06Xと接触している。誘電膜13の四辺に沿って、裏側配線体11および表側配線体12の周縁部は、接着されている。

30

## 【0038】

検出部A0101~A0606は、図1にハッチングで示すように、表側電極01Y~06Yと、裏側電極01X~06Xとが、表裏方向から見て交差する部分(重複する部分)に、配置されている。検出部A0101~A0606は、各々、表側電極01Y~06Yの一部と、裏側電極01X~06Xの一部と、誘電膜13の一部と、を有している。検出部A0101~A0606は、誘電膜13の略全面に亘って、略等間隔に配置されている。検出部A0101~A0606には、走査的に順番に電圧が印加される。そして、検出部A0101~A0606ごとに、静電容量が検出される。

40

## 【0039】

FFC20aは、第一接続領域1aにおいて、柔軟素子10に接続されている。FFC20bは、第二接続領域1bにおいて、柔軟素子10に接続されている。二つのFFC20a、20bの構成は、同じである。よって、FFC20a、20bを代表して、FFC20aの構成について説明する。

## 【0040】

FFC20aは、絶縁基材21と配線22とを有している。絶縁基材21は、左右方向に延びる帯状を呈している。絶縁基材21は、配線22を挟んで表裏方向に積層された、二枚のポリエステル製フィルムからなる。ポリエステル製フィルムの厚さは、各々、約0

50

、1 mmである。ポリエステル製フィルムのヤング率は、各々、4 G P aである。

【0041】

配線22は、絶縁基材21の内部に、合計6本埋設されている。配線22は、錫めっきされた銅箔である。配線22の厚さは約0.1 mmであり、ヤング率は約100 G P aである。配線22は、各々、線状を呈している。配線22は、各々、左右方向に延在している。6本の配線22は、前後方向に、所定間隔ごとに離間して、互いに略平行になるように配置されている。

【0042】

図2、図3に示すように、F F C 2 0 aの右端部23は、裏側配線体11と表側配線体12との間に、介装されている。F F C 2 0 aの右端部23の裏側においては、絶縁基材21の裏面(下面)に配線22が露出するように、絶縁基材21が剥がされている。つまり、右端部23の裏面には、配線22が露出している。また、F F C 2 0 aの左端部は、コネクタ(図略)に接続されている。コネクタは、電気回路基板(図略)に設置されている。

10

【0043】

また、図4に示すように、F F C 2 0 bの前端部24は、裏側配線体11と表側配線体12との間に、介装されている。F F C 2 0 bの前端部24の表側においては、絶縁基材21の表面(上面)に配線22が露出するように、絶縁基材21が剥がされている。つまり、前端部24の表面には、配線22が露出している。また、F F C 2 0 bの後端部は、コネクタ(図略)に接続されている。コネクタは、電気回路基板(図略)に設置されている。

20

【0044】

導電接着層30は、エポキシ樹脂中にニッケル粒子が分散された異方導電接着剤からなる。導電接着層30は、シート状を呈している。導電接着層30の厚さは約5 μ mであり、ヤング率は4 G P aである。

【0045】

図2、図3に示すように、導電接着層30は、裏側配線体11の裏側接続部16と、F F C 2 0 aの右端部23と、の間に介装されている。これにより、裏側接続部16の表面と右端部23の裏面とは、導電接着層30を介して接着されている。裏側接続部16の表面の裏側配線01x~06xの幅および間隔は、右端部23の裏面の配線22の幅および間隔と同じである。つまり、裏側配線01x~06xと配線22とは、各々、導電接着層30を介して導通している。一方、F F C 2 0 aの右端部23の表面は、表側配線体12の表側カバー部19と、絶縁状態で接着されている。

30

【0046】

また、図4に示すように、導電接着層30は、表側配線体12の表側接続部18と、F F C 2 0 bの前端部24と、の間に介装されている。これにより、表側接続部18の裏面と前端部24の表面とは、導電接着層30を介して接着されている。表側接続部18の裏面の表側配線01y~06yの幅および間隔は、前端部24の表面の配線22の幅および間隔と同じである。つまり、表側配線01y~06yと配線22とは、各々、導電接着層30を介して導通している。一方、F F C 2 0 bの前端部24の裏面は、裏側配線体11の裏側カバー部17と、絶縁状態で接着されている。

40

【0047】

配線体接続素子1の第一接続領域1aには、裏側配線体11の裏側接続部16、導電接着層30、F F C 2 0 aの右端部23、および表側配線体12の表側カバー部19が、表裏方向に積層された積層部31が、区画されている。積層部31に連なる区間32において、表側カバー部19から連続する表側基材15と、裏側配線体11と、は接着されている。

【0048】

同様に、第二接続領域1bには、表側配線体12の表側接続部18、導電接着層30、F F C 2 0 bの前端部24、および裏側配線体11の裏側カバー部17が、表裏方向に積

50

層された積層部 3 1 が、区画されている。積層部 3 1 に連なる区間 3 2 において、裏側カバー部 1 7 から連続する裏側基材 1 4 と、表側配線体 1 2 と、は接着されている。

#### 【 0 0 4 9 】

##### [ 製造方法 ]

次に、配線体接続素子 1 の製造方法について説明する。配線体接続素子 1 の製造方法は、配線体配置工程と、圧着工程と、柔軟基材接着工程と、を有する。F F C 2 0 a と柔軟素子 1 0 との接続方法と、F F C 2 0 b と柔軟素子 1 0 との接続方法と、は同じである。よって、ここでは、F F C 2 0 a を柔軟素子 1 0 に接続する方法を説明する。

#### 【 0 0 5 0 】

配線体配置工程においては、裏側配線体 1 1 の裏側接続部 1 6、異方導電接着剤、および F F C 2 0 a の右端部 2 3 を、積層配置する。具体的には、まず、裏側接続部 1 6 の表面に、硬化前のペースト状の異方導電接着剤を塗布する。次に、異方導電接着剤を重ねて、F F C 2 0 a の右端部 2 3 を配置する。この際、裏側接続部 1 6 の表面に露出した裏側配線 0 1 x ~ 0 6 x と、右端部 2 3 の裏面に露出した配線 2 2 と、が各々対向するように、裏側接続部 1 6 と右端部 2 3 とを配置する。

10

#### 【 0 0 5 1 】

圧着工程においては、異方導電接着剤を硬化させることにより、対向する裏側配線 0 1 x ~ 0 6 x、配線 2 2 同士を、表裏方向に導通可能に接着する。具体的には、裏側接続部 1 6 と異方導電接着剤と右端部 2 3 とが積層された部分（図 3 の積層部 3 1 に相当）を、F F C 2 0 a 側から加熱すると共に、表裏方向に加圧する。これにより、異方導電接着剤が硬化して、導電接着層 3 0 が形成される。その結果、裏側接続部 1 6 と右端部 2 3 とが接着される。

20

#### 【 0 0 5 2 】

柔軟基材接着工程においては、表側配線体 1 2 の表側カバー部 1 9 を含む表側基材 1 5 を、右端部 2 3 の表面、および区間 3 2 を含む積層部 3 1 の周囲における裏側配線体 1 1 の表面に、接着剤により接着する。このようにして、F F C 2 0 a が柔軟素子 1 0 に接続される。同様に、F F C 2 0 b を柔軟素子 1 0 に接続することにより、配線体接続素子 1 が製造される。

#### 【 0 0 5 3 】

##### [ 作用効果 ]

次に、配線体接続素子 1 の作用効果について説明する。配線体接続素子 1 によると、F F C 2 0 a の右端部 2 3 は裏側配線体 1 1 に、左端部は電気回路基板に設置されているコネクタに、各々接続されている。同様に、F F C 2 0 b の前端部 2 4 は表側配線体 1 2 に、後端部は電気回路基板に設置されているコネクタに、各々接続されている。このように、配線体接続素子 1 によると、伸縮可能な柔軟素子 1 0 を、既存の F F C 2 0 a、2 0 b を介して、低コストかつ高信頼性で、電気回路基板に接続することができる。

30

#### 【 0 0 5 4 】

また、F F C 2 0 a の右端部 2 3 は、裏側配線体 1 1 の裏側接続部 1 6 と、表側配線体 1 2 の表側カバー部 1 9 と、の間に介装されている。同様に、F F C 2 0 b の前端部 2 4 は、表側配線体 1 2 の表側接続部 1 8 と、裏側配線体 1 1 の裏側カバー部 1 7 と、の間に介装されている。これにより、F F C 2 0 a の右端部 2 3 および F F C 2 0 b の前端部 2 4 に作用する応力を、分散させることができる。また、裏側接続部 1 6、導電接着層 3 0、F F C 2 0 a の右端部 2 3、および表側カバー部 1 9 が、表裏方向に積層された積層部 3 1、および積層部 3 1 に連なる区間 3 2 には、表側基材 1 5 が配置されている。同様に、表側接続部 1 8、導電接着層 3 0、F F C 2 0 b の前端部 2 4、および裏側カバー部 1 7 が、表裏方向に積層された積層部 3 1、および積層部 3 1 に連なる区間 3 2 には、裏側基材 1 4 が配置されている。これにより、両区間 3 1、3 2 における剛性の差が小さくなる。すなわち、F F C 2 0 a の右端部 2 3 の先端 2 3 0 から裏側配線体 1 1 方向における、剛性の変化が緩和される。したがって、F F C 2 0 a の右端部 2 3 の先端 2 3 0 に、応力が集中しにくくなる。その結果、F F C 2 0 a の先端 2 3 0 との境界付近における、裏

40

50

側配線 01x ~ 06x の断線が抑制される。同様に、FFC20b の前端部 24 の先端 240 から表側配線体 12 方向における、剛性の変化が緩和される。したがって、FFC20b の前端部 24 の先端 240 に、応力が集中しにくくなる。その結果、FFC20b の先端 240 との境界付近における、表側配線 01y ~ 06y の断線が抑制される。

**【0055】**

このように、配線体接続素子 1 によると、柔軟素子 10 が伸縮を繰り返しても、裏側配線 01x ~ 06x および表側配線 01y ~ 06y は切断されにくい。よって、配線体接続素子 1 は、耐久性に優れる。また、配線体接続素子 1 によると、裏側カバー部 17 は、裏側基材 14 の一部である。同様に、表側カバー部 19 は、表側基材 15 の一部である。このため、別途カバー部材を配置する必要はない。

10

**【0056】**

また、第一接続領域 1a の区間 32 において、表側カバー部 19 から連続する表側基材 15 と、裏側配線体 11 と、は接着されている。したがって、裏側配線体 11 および表側配線体 12 が伸長しても、積層部 31 と区間 32 との境界付近において、FFC20a の右端部 23 は剥がれにくい。また、同じ力で伸長された場合、表側基材 15 と裏側配線体 11 とが接着されていない態様と比較して、FFC20a の右端部 23 の先端 230 付近の変位は小さい。よって、FFC20a の先端 230 に加わる応力は、小さくなる。同様に、第二接続領域 1b の区間 32 において、裏側カバー部 17 から連続する裏側基材 14 と、表側配線体 12 と、は接着されている。したがって、裏側配線体 11 および表側配線体 12 が伸長しても、積層部 31 と区間 32 との境界付近において、FFC20b の前端部 24 は剥がれにくい。また、同じ力で伸長された場合、表側配線体 12 と裏側基材 14 とが接着されていない態様と比較して、FFC20b の前端部 24 の先端 240 付近の変位は小さい。よって、FFC20b の先端 240 に加わる応力は、小さくなる。

20

**【0057】**

裏側配線体 11 と FFC20a とは、導電接着層 30 により接着されている。同様に、表側配線体 12 と FFC20b とは、導電接着層 30 により接着されている。このため、噛み込みによる機械的な接続と比較して、接触不良を生じにくい。また、導電接着層 30 は、導電性と接着性との両方を備えている。よって、他の部材で接続する場合と比較して、配線体接続素子 1 を小型化、薄型化しやすい。

**【0058】**

また、導電接着層 30 は、異方導電接着剤からなる。これにより、対向する裏側配線 01x ~ 06x と配線 22、表側配線 01y ~ 06y と配線 22 同士を、接着することができると共に、表裏方向に導通させることができる。一方、導電接着層 30 の面方向における導電性は低い。このため、第一接続領域 1a において、前後方向に隣接する裏側配線 01x ~ 06x 同士、配線 22 同士が導通するおそれはない。同様に、第二接続領域 1b において、左右方向に隣接する表側配線 01y ~ 06y 同士、配線 22 同士が導通するおそれはない。このように、導電接着層 30 によると、対向する複数の配線同士を、まとめて接着および導通させることができる。

30

**【0059】**

また、異方導電接着剤として、エポキシ樹脂を主剤とする熱硬化型接着剤を使用している。異方導電接着剤の硬化は、150 程度の低温で、かつ 10 ~ 15 秒程度の短時間で完了する。このため、裏側配線体 11 および表側配線体 12 を構成するシリコンゴム、アクリルゴムは熱膨張しにくい。よって、硬化時の加熱により、予め形成されていた裏側配線 01x ~ 06x、表側配線 01y ~ 06y の幅や位置が変化するおそれは小さい。また、配線体接続素子 1 を製造する圧着工程において、熱膨張しにくい FFC20a、20b 側から加熱する。これにより、裏側配線体 11、表側配線体 12 を構成するエラストマーの熱膨張を、抑制することができる。その結果、裏側配線 01x ~ 06x、表側配線 01y ~ 06y の位置ずれ等が抑制され、対向する配線同士を、確実に導通させることができる。

40

**【0060】**

50

< 第二実施形態 >

本実施形態の配線体接続素子と、第一実施形態の配線体接続素子と、の相違点は、積層部 3 1 に連なる区間 3 2 において、表裏方向に積層する部材（具体的には、第一接続領域 1 a における裏側配線体 1 1 と表側基材 1 5、第二接続領域 1 b における表側配線体 1 2 と裏側基材 1 4）が、接着されていない点である。第一接続領域 1 a の構成と、第二接続領域 1 b の構成と、は同じである。したがって、両者を代表して、第一接続領域 1 a における相違点について説明する。

【 0 0 6 1 】

まず、本実施形態の配線体接続素子の第一接続領域 1 a の構成について説明する。図 5 に、本実施形態の配線体接続素子の部分断面図（図 1 の I I I - I I I 断面図に相当）を示す。図 5 において、図 3 と対応する部位については、同じ符号で示す。

10

【 0 0 6 2 】

図 5 に示すように、第一接続領域 1 a において、F F C 2 0 a の右端部 2 3 は、裏側配線体 1 1 と表側配線体 1 2 との間に、介装されている。導電接着層 3 0 は、裏側配線体 1 1 の裏側接続部 1 6 と、F F C 2 0 a の右端部 2 3 と、の間に介装されている。これにより、裏側接続部 1 6 の表面と右端部 2 3 の裏面とは、導電接着層 3 0 を介して接着されている。また、F F C 2 0 a の右端部 2 3 の表面は、表側配線体 1 2 の表側カバー部 1 9 と、絶縁状態で接着されている。

【 0 0 6 3 】

第一接続領域 1 a において、裏側配線体 1 1 の裏側接続部 1 6、導電接着層 3 0、F F C 2 0 a の右端部 2 3、および表側配線体 1 2 の表側カバー部 1 9 が、表裏方向に積層された積層部 3 1 が、区画されている。積層部 3 1 に連なる区間 3 2 において、表側カバー部 1 9 から連続する表側基材 1 5 と、裏側配線体 1 1 と、は接着されていない。

20

【 0 0 6 4 】

次に、本実施形態の配線体接続素子の製造方法について説明する。本実施形態の配線体接続素子の製造方法は、配線体配置工程と、圧着工程と、カバー部接着工程と、を有する。先の二つの工程は、上記第一実施形態と同じである。続くカバー部接着工程において、表側配線体 1 2 の表側カバー部 1 9 を含む表側基材 1 5 を、右端部 2 3 の表面、および積層部 3 1 の前後方向に配置される裏側基材 1 4 の表面に、接着剤により接着する。このようにして、F F C 2 0 a が柔軟素子 1 0 に接続される。

30

【 0 0 6 5 】

本実施形態の配線体接続素子は、第一実施形態の配線体接続素子と共通する部分については、第一実施形態と同様の作用効果を奏する。また、本実施形態によると、第一接続領域 1 a の区間 3 2 において、表側カバー部 1 9 から連続する表側基材 1 5 と、裏側配線体 1 1 と、を接着しない。また、第二接続領域 1 b の区間 3 2 において、裏側カバー部 1 7 から連続する裏側基材 1 4 と、表側配線体 1 2 と、を接着しない。したがって、第一実施形態と比較して、より簡単に製造することができる。

【 0 0 6 6 】

< 第三実施形態 >

本実施形態の配線体接続素子と、第一実施形態の配線体接続素子と、の相違点は、裏側配線体 1 1 の表面の一部、および表側配線体 1 2 の裏面の一部に、カバーフィルムが配置されている点である。具体的には、裏側配線体 1 1 の表面に露出している裏側配線 0 1 x ~ 0 6 x を覆うように、カバーフィルムが配置されている。同様に、表側配線体 1 2 の裏面に露出している表側配線 0 1 y ~ 0 6 y を覆うように、カバーフィルムが配置されている。カバーフィルムは、第一接続領域 1 a において、F F C 2 0 a の右端部 2 3 の先端と、裏側配線体 1 1 の裏側接続部 1 6 と、の間に介装される。また、第二接続領域 1 b において、F F C 2 0 b の前端部 2 4 の先端と、表側配線体 1 2 の表側接続部 1 8 と、の間に介装される。第一接続領域 1 a の構成と、第二接続領域 1 b の構成と、は同じである。このため、両者を代表して、第一接続領域 1 a における相違点について説明する。

40

【 0 0 6 7 】

50

まず、本実施形態の配線体接続素子の第一接続領域 1 a の構成について説明する。図 6 に、本実施形態の配線体接続素子の部分断面図（図 1 の I I I - I I I 断面図に相当）を示す。図 6 において、図 3 と対応する部位については、同じ符号で示す。

【 0 0 6 8 】

図 6 に示すように、第一接続領域 1 a において、F F C 2 0 a の右端部 2 3 は、裏側配線体 1 1 と表側配線体 1 2 との間に、介装されている。裏側配線体 1 1 は、裏側基材 1 4 と、裏側配線 0 1 x ~ 0 6 x と、カバーフィルム 4 0 と、を有している。カバーフィルム 4 0 は、シリコンゴム製であって、シート状を呈している。カバーフィルム 4 0 は、裏側配線体 1 1 の表面に露出している裏側配線 0 1 x ~ 0 6 x を覆うように、カバーフィルム塗料をスクリーン印刷して形成されている。カバーフィルム 4 0 の厚さは、約 2 0 μ m である。カバーフィルム 4 0 のヤング率は 4 M P a であり、引張強さは 2 . 5 M P a である。カバーフィルム 4 0 は、本発明における介装部材に含まれる。

10

【 0 0 6 9 】

裏側配線体 1 1 の裏側接続部 1 6 の表面には、第一露出領域 1 6 a と第一被覆領域 1 6 b とが配置されている。第一露出領域 1 6 a は、裏側接続部 1 6 の表面左方に配置されている。第一露出領域 1 6 a は、カバーフィルム 4 0 に覆われていない。つまり、第一露出領域 1 6 a では、裏側配線 0 1 x ~ 0 6 x が露出している。また、第一被覆領域 1 6 b は、第一露出領域 1 6 a の右方に連続して配置されている。第一被覆領域 1 6 b は、カバーフィルム 4 0 に覆われている。つまり、第一被覆領域 1 6 b では、裏側基材 1 4 の表面および裏側配線 0 1 x ~ 0 6 x が、カバーフィルム 4 0 に覆われている。

20

【 0 0 7 0 】

同様に、F F C 2 0 a の右端部 2 3 の裏面には、第二露出領域 2 3 a と第二被覆領域 2 3 b とが配置されている。第二被覆領域 2 3 b は、右端部 2 3 の裏面右方に配置されている。第二被覆領域 2 3 b は、カバーフィルム 4 0 を介して第一被覆領域 1 6 b と対向して配置されている。第二被覆領域 2 3 b には、右端部 2 3 の先端 2 3 0 が含まれる。また、第二露出領域 2 3 a は、第二被覆領域 2 3 b の左方に連続して配置されている。第二露出領域 2 3 a は、第一露出領域 1 6 a と対向して配置されている。

【 0 0 7 1 】

導電接着層 3 0 は、裏側接続部 1 6 と右端部 2 3 との間に介装されている。すなわち、第一露出領域 1 6 a と第二露出領域 2 3 a とは、導電接着層 3 0 を介して接着されている。また、第一被覆領域 1 6 b と第二被覆領域 2 3 b とは、カバーフィルム 4 0 および導電接着層 3 0 を介して接着されている。第一露出領域 1 6 a の裏側配線 0 1 x ~ 0 6 x と、第二露出領域 2 3 a の配線 2 2 とは、導電接着層 3 0 を介して導通している。

30

【 0 0 7 2 】

次に、本実施形態の配線体接続素子の製造方法について説明する。配線体接続素子の製造方法は、第一実施形態と同様に、配線体配置工程と、圧着工程と、柔軟基材接着工程と、を有する。

【 0 0 7 3 】

配線体配置工程においては、裏側配線体 1 1 の裏側接続部 1 6 、異方導電接着剤、および F F C 2 0 a の右端部 2 3 を、積層配置する。具体的には、まず、裏側接続部 1 6 の表面に、硬化前のペースト状の異方導電接着剤を塗布する。次に、異方導電接着剤に重ねて、F F C 2 0 a の右端部 2 3 を配置する。この際、第一露出領域 1 6 a の裏側配線 0 1 x ~ 0 6 x と、第二露出領域 2 3 a の配線 2 2 と、が各々対向するように、裏側接続部 1 6 と右端部 2 3 とを配置する。

40

【 0 0 7 4 】

圧着工程においては、異方導電接着剤を硬化させることにより、対向する裏側配線 0 1 x ~ 0 6 x 、配線 2 2 同士を、表裏方向に導通可能に接着する。具体的には、裏側接続部 1 6 と異方導電接着剤と右端部 2 3 とが積層された部分（図 3 の積層部 3 1 に相当）を、F F C 2 0 a 側から加熱すると共に、表裏方向に加圧する。これにより、異方導電接着剤が硬化して、導電接着層 3 0 が形成される。その結果、第一露出領域 1 6 a と、第二露出

50

領域 23 a と、が接着される。また、第二被覆領域 23 b と、第一被覆領域 16 b を覆うカバーフィルム 40 と、が接着される。

【0075】

柔軟基材接着工程においては、表側配線体 12 の表側カバー部 19 を含む表側基材 15 を、右端部 23 の表面と、区間 32 を含む積層部 31 の周囲における裏側配線体 11 およびカバーフィルム 40 の表面と、に接着剤により接着する。このようにして、FFC20a が柔軟素子 10 に接続される。

【0076】

本実施形態の配線体接続素子は、第一実施形態の配線体接続素子と共通する部分については、第一実施形態と同様の作用効果を奏する。また、本実施形態の配線体接続素子によると、第一被覆領域 16 b と第二被覆領域 23 b とは、カバーフィルム 40 を介して接着されている。すなわち、第二被覆領域 23 b に含まれる右端部 23 の先端 230 と、第一被覆領域 16 b の裏側配線 01x ~ 06x と、の間には、カバーフィルム 40 が介在している。このため、裏側配線体 11 が伸縮して、右端部 23 の先端 230 に応力が生じてても、カバーフィルム 40 が緩衝材になることにより、当該応力が裏側配線 01x ~ 06x に加わりにくい。また、カバーフィルム 40 の引張強さは、裏側配線 01x ~ 06x の引張強さよりも大きい。このため、右端部 23 の先端 230 から応力が加わっても、カバーフィルム 40 は破断しにくい。したがって、本実施形態の配線体接続素子によると、使用時における裏側配線 01x ~ 06x の断線を、より効果的に抑制することができる。

【0077】

また、本実施形態の配線体接続素子の製造過程において、裏側接続部 16 と異方導電接着剤と右端部 23 との積層区間を加圧した場合、右端部 23 の先端 230 の角部は、導電接着剤を介してカバーフィルム 40 に当接する。カバーフィルム 40 が緩衝材になることにより、裏側配線 01x ~ 06x への応力が軽減される。したがって、圧着時に裏側配線 01x ~ 06x が切断されにくい。

【0078】

また、本実施形態の配線体接続素子において、裏側配線体 11 の表面に露出している裏側配線 01x ~ 06x、および表側配線体 12 の裏面に露出している表側配線 01y ~ 06y は、カバーフィルム 40 により被覆されている。これにより、裏側配線 01x ~ 06x、表側配線 01y ~ 06y の防水性を確保することができると共に、酸化を抑制することができる。また、カバーフィルム 40 を、第一被覆領域 16 b にまで延在させて、上述した裏側配線 01x ~ 06x の断線抑制効果を得ている。よって、裏側配線 01x ~ 06x を保護するために、右端部 23 の先端 230 と、裏側配線 01x ~ 06x と、の間に介装する介装部材を、別途準備する必要はない。

【0079】

<その他>

以上、本発明の配線体接続素子の実施の形態について説明した。しかしながら、実施の形態は上記形態に特に限定されるものではない。当業者が行いうる種々の変形的形態、改良的形態で実施することも可能である。

【0080】

上記実施形態では、柔軟素子の左端中央付近に第一接続領域を、後端中央付近に第二接続領域を、各々配置した。しかし、柔軟素子と配線体との接続部の数や配置は、上記実施形態に限定されない。例えば、複数の配線体を、柔軟素子を挟んで対称に接続してもよい。また、複数の配線体を柔軟素子の一端に並べて接続してもよい。

【0081】

また、柔軟素子を、一对の柔軟配線体と、その間に介装された誘電膜と、から構成した。しかし、柔軟素子の構成は、上記実施形態に限定されない。例えば、誘電体を配置せず、一对の柔軟配線体を対向させて構成してもよい。また、柔軟配線体の構成も、上記実施形態に限定されない。すなわち、柔軟基材の材質、形状、厚さ、電極の材質、数、配置、柔軟配線の材質、数、配置等については、特に限定されない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 2 】

例えば、柔軟基材を構成するエラストマーとしては、上記実施形態のシリコーンゴムの他、エチレン - プロピレン共重合ゴム、天然ゴム、スチレン - ブタジエン共重合ゴム、アクリロニトリル - ブタジエン共重合ゴム、アクリルゴム、エピクロロヒドリンゴム、クロロスルホン化ポリエチレン、塩素化ポリエチレン、ウレタンゴム、フッ素ゴム、クロロブレンゴム、イソブチレンイソブレンゴム、各種の熱可塑性エラストマー等を用いることができる。

## 【 0 0 8 3 】

また、柔軟配線の本数は、何本でもよい。例えば、各々の柔軟配線体に一本ずつ配置されていてもよい。電極も、各々の柔軟配線体に一つずつ形成されていてもよい。

10

## 【 0 0 8 4 】

柔軟配線は、エラストマーと導電材とを含む。エラストマーは、柔軟基材のエラストマーと同じでもよく、異なってもよい。上記実施形態のアクリルゴムの他、例えば、シリコーンゴム、エチレン - プロピレン共重合ゴム、天然ゴム、スチレン - ブタジエン共重合ゴム、アクリロニトリル - ブタジエン共重合ゴム、ウレタンゴム、エピクロロヒドリンゴム、クロロスルホン化ポリエチレン、塩素化ポリエチレン等が好適である。導電材の種類は、特に限定されない。例えば、銀、金、銅、ニッケル等の金属粉末、導電性を有するカーボン粉末等が好適である。所望の導電性を発現させるため、エラストマーにおける導電材の充填率は、柔軟配線の体積を 1 0 0 v o l % とした場合の 2 0 v o l % 以上であることが望ましい。一方、導電材の充填率が 6 5 v o l % を超えると、エラストマーへの混

20

## 【 0 0 8 5 】

柔軟配線の形成方法は、特に限定されない。例えば、まず、柔軟配線の形成成分を含む配線塗料から、未加硫の薄膜状の配線を作製する。次に、当該配線を柔軟基材の表面に配置して、所定の条件下でプレスして加硫接着すればよい。あるいは、配線塗料を、柔軟基材の表面に印刷し、その後、加熱により乾燥させて、塗料中の溶剤を揮発させてもよい。印刷法によると、加熱時に、乾燥と同時に、エラストマー分の架橋反応を進行させることもできる。印刷法としては、上記実施形態のスクリーン印刷の他、インクジェット印刷、フレキソ印刷、グラビア印刷、パッド印刷、リソグラフィ等が挙げられる。なかでも、高粘度の塗料も使用可能であり、塗膜厚さの調整が容易であるという理由から、スクリーン印刷法が好適である。配線塗料は、柔軟配線の形成成分（エラストマー、導電材、添加剤等）を溶剤に混合して、調製すればよい。この場合、所望の粘度になるように、固形分濃度を調整するとよい。

30

## 【 0 0 8 6 】

上記実施形態では、配線体として、F F C を使用した。しかし、配線体は F F C に限定されない。配線体として、例えば、フレキシブルプリント配線板（F P C）等を使用してもよい。F P C によると、エッチングにより、容易に所望の配線パターンを形成することができる。このため、隣り合う配線間の間隔を変化させたり、配線同士を接合して集約することが容易である。また、配線体を接続するコネクタの種類は、特に限定されない。例

40

## 【 0 0 8 7 】

上記第三実施形態では、裏側配線体および表側配線体に配置されたカバーフィルムを、介装部材として使用した。例えば、第一、第二実施形態のように、カバーフィルムを配置しない場合には、F F C の右端部の先端と裏側配線体との間、F F C の前端部の先端と表側配線体との間に、別途、介装部材を配置することができる。また、カバーフィルムを配置する場合でも、それとは別に、介装部材を配置してもよい。

## 【 0 0 8 8 】

介装部材を配置する場合、介装部材の機械的強度は、柔軟配線の機械的強度よりも大き

50

いことが望ましい。例えば、介装部材の引張強さを、1MPa以上10MPa以下とするとよい。引張強さは、JIS K 6251(2004)に準じて測定すればよい。本明細書における引張強さの値は、試験片としてダンベル状3号形を使用して測定された値である。また、上記第三実施形態のように、カバーフィルムを介装部材として用いる場合には、カバーフィルムに必要な柔軟性等を考慮して、介装部材(カバーフィルム)のヤング率を、0.1MPa以上10MPa以下とするとよい。

#### 【0089】

柔軟配線の断線抑制効果を向上させるという観点から、介装部材の厚さは厚い方が望ましい。例えば、介装部材の厚さを、柔軟配線と同じ、あるいは柔軟配線よりも厚くすることが望ましい。ただし、上記第三実施形態のように、カバーフィルムを介装部材として用いる場合には、カバーフィルムの柔軟性を確保する必要がある。したがって、介装部材(カバーフィルム)の厚さを、柔軟基材と同じ、あるいは柔軟基材よりも薄くすることが望ましい。

10

#### 【0090】

柔軟配線体において、柔軟配線が複数配置されている場合には、隣接する柔軟配線同士の導通を防止する必要がある。この場合、介装部材を絶縁材料で構成すればよい。介装部材の材料としては、上記実施形態のシリコーンゴムの他、例えば、エチレン-プロピレン共重合ゴム、天然ゴム、スチレン-ブタジエン共重合ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴム、アクリルゴム、エピクロロヒドリンゴム、クロロスルホン化ポリエチレン、塩素化ポリエチレン、ウレタンゴム、フッ素ゴム、クロロプレンゴム、イソブチレンイソプレンゴム、各種の熱可塑性エラストマー等が好適である。なお、これらの材料は、カバーフィルムの材料としても好適である。

20

#### 【0091】

上記実施形態では、導電接着層として、エポキシ樹脂(熱硬化型接着剤)を母材とする異方導電接着剤を使用した。熱硬化型接着剤の主剤としては、上記エポキシ樹脂の他、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ポリウレタン等を使用することができる。主剤の種類に応じて、適宜、硬化剤等の添加剤を組み合わせればよい。なお、柔軟配線体および配線体における配線数が、各々一本の場合には、導電接着層に異方性がなくてもよい。

#### 【0092】

異方性の有無によらず、導電接着層を構成する導電接着剤の母材としては、熱硬化型接着剤の他、熱可塑性接着剤、紫外線硬化型接着剤、エラストマー系接着剤等を使用することができる。

30

#### 【0093】

例えば、熱硬化型接着剤によると、幅広い温度範囲で強固な接着力が得られるという利点がある。また、100以上のガラス転移温度(Tg)を容易に実現できるため、熱可塑性接着剤と比較して、使用可能な温度範囲が広いという利点がある。一般に、熱可塑性接着剤よりも、熱硬化型接着剤の方がガラス転移温度が高い。使用温度範囲内にガラス転移が生じる場合、ガラス転移温度以下ではガラス状態であり、高弾性率である。一方、ガラス転移温度を超えると、ゴム状態になるため、急激な弾性率の低下、および急激な熱膨張係数の増大が生じる。このように、ガラス転移温度を境に、導電接着剤の物性が大きく変化すると、弾性率変化に伴う接着強度の変化、熱膨張係数変化による寸法変化、導電性能の変化等が誘起される可能性がある。したがって、ガラス転移温度が高い熱硬化型接着剤によると、信頼性を保障できる温度範囲を広く設定することができる。

40

#### 【0094】

柔軟配線体のエラストマーの熱膨張を抑制するという観点から、熱硬化型接着剤は、低温かつ短時間で硬化するものが望ましい。具体的には、硬化温度が、130以上180以下のものが望ましい。また、硬化時間が60秒以下、さらには20秒以下のものが望ましい。熱硬化型接着剤を母材として使用する場合、エラストマーの熱膨張を抑制するという観点から、柔軟配線体側に放熱手段を配置した状態で、導電接着剤の硬化を行うとよい。放熱手段としては、放熱板、冷媒による熱交換装置等が挙げられる。また、導電接着

50

剤の物性変化を抑制して、接続部分の信頼性を確保するという観点から、できるだけガラス転移温度（Tg）の高いものが望ましい。例えば、Tgが130以上のものが好適である。熱硬化型接着剤を母材とする好適な異方導電接着剤として、京セラケミカル（株）製の異方導電接続材料「TAP0402F」、「TAP0401C」等が挙げられる。

【0095】

紫外線硬化型接着剤の主剤としては、上記熱硬化型接着剤と同様に、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等を使用することができる。主剤の種類に応じて、適宜、硬化剤等の添加剤を組み合わせればよい。

【0096】

熱可塑性接着剤に使用される熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエステル樹脂、ポリウレタン等が挙げられる。熱可塑性接着剤を母材とする好適な異方導電接着剤として、サンキュレック（株）製の異方導電接着剤「NIR-30E」等が挙げられる。

10

【0097】

エラストマー系接着剤に使用されるエラストマーとしては、例えば、クロロプレンゴム、アクリルゴム等が挙げられる。エラストマー系接着剤を母材とする好適な異方導電接着剤として、サンキュレック（株）製の異方導電接着剤「NIR-11」、（株）スリーボンド製の「TB3373C」等が挙げられる。

【0098】

母材に充填される導電粒子の種類は、特に限定されない。ニッケル等の金属粒子や、樹脂粒子の表面を金属でめっきした粒子等を使用することができる。導電接着剤の固化または硬化は、使用する母材の種類に応じて、その方法、条件等を適宜決定すればよい。また、導電接着剤の固化または硬化は、厚肉区間を加圧しながら行うことが望ましい。例えば、圧力を、9.8～490kPa程度とするとよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0099】

本発明の配線体接続素子は、エラストマーを利用したセンサ、アクチュエータ等の伸縮可能な柔軟素子を、電気回路に接続する際に有用である。

【符号の説明】

【0100】

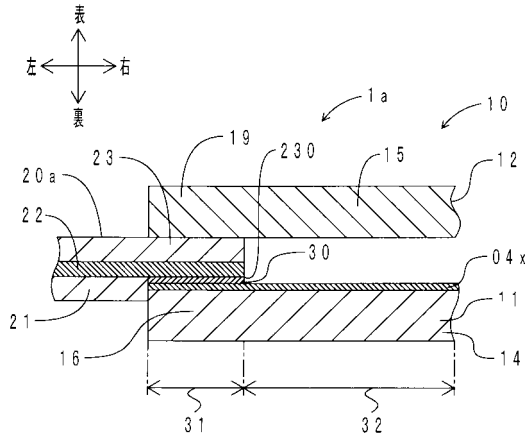
- 1：配線体接続素子 1a：第一接続領域 1b：第二接続領域
- 10：柔軟素子 11：裏側配線体（柔軟配線体） 12：表側配線体（柔軟配線体）
- 13：誘電膜 14：裏側基材（柔軟基材） 15：表側基材（柔軟基材）
- 16：裏側接続部 16a：第一露出領域 16b：第一被覆領域 17：裏側カバー部
- 18：表側接続部 19：表側カバー部
- 20a、20b：FFC（配線体） 21：絶縁基材 22：配線 23：右端部
- 24：前端部 230、240：先端 23a：第二露出領域 23b：第二被覆領域
- 30：導電接着層 31：積層部 32：区間
- 40：カバーフィルム（介装部材）
- 01X～06X：裏側電極 01Y～06Y：表側電極
- 01x～06x：裏側配線（柔軟配線） 01y～06y：表側配線（柔軟配線）

30

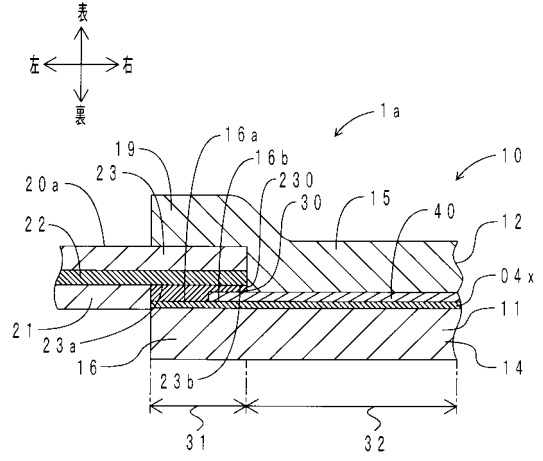
40



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-043881(JP,A)  
特開平07-014626(JP,A)  
実開昭54-144260(JP,U)  
特開2009-194142(JP,A)  
特開2010-192652(JP,A)  
特開平6-283836(JP,A)  
特開2006-260804(JP,A)  
実開平3-109368(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01R 11/01  
G01L 5/00