

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-157958

(P2007-157958A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/60 (2006.01)	HO 1 L 21/60 3 O 1 D	5 F O 4 4
HO 1 L 25/18 (2006.01)	HO 1 L 25/04 Z	
HO 1 L 25/04 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-350168 (P2005-350168)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成17年12月5日 (2005.12.5)	(74) 代理人	100100022 弁理士 伊藤 洋二
		(74) 代理人	100108198 弁理士 三浦 高広
		(74) 代理人	100111578 弁理士 水野 史博
		(72) 発明者	中野 徹男 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
		(72) 発明者	前田 幸宏 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
		Fターム(参考)	5F044 AA02 AA20 CC00 HH02 JJ00

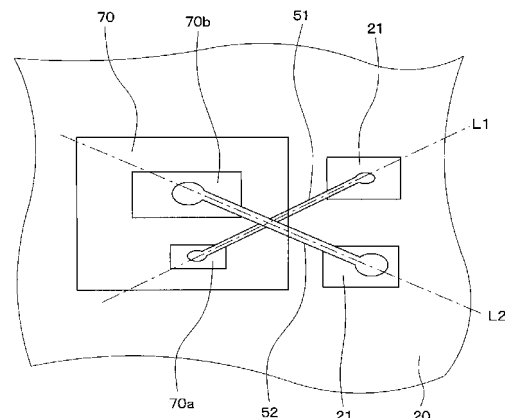
(54) 【発明の名称】 電子装置

(57) 【要約】

【課題】 2つの部材を複数本のボンディングワイヤにより接続するとともに、これら複数本のボンディングワイヤをゲル部材により封止してなる電子装置において、ダミーのボンディングワイヤを用いることなく、ゲル部材によるボンディングワイヤのダメージを抑制する。

【解決手段】 パワーICチップ70と回路基板20とを接続する第1のワイヤ51と第2のワイヤ52とにおいて、第1のワイヤ51におけるゲート用のパッド70aとの接続部および第1の回路基板20のパッド21との接続部を結ぶ線L1と、第2のワイヤ52におけるソース用のパッド70bとの接続部および第1の回路基板20のパッド21との接続部を結ぶ線L2とが交差した位置関係にある。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の部材 (7 0) と第 2 の部材 (2 0) とを複数本のボンディングワイヤ (5 0) により接続するとともに、これら複数本のボンディングワイヤ (5 0) をゲル部材 (6 0) により封止してなる電子装置において、

前記複数本のボンディングワイヤ (5 0) は、第 1 のワイヤ (5 1) と第 2 のワイヤ (5 2) とを有するものであり、

前記第 1 のワイヤ (5 1) と前記第 2 のワイヤ (5 2) とは、前記第 1 のワイヤ (5 1) における前記第 1 の部材 (7 0) への接続部および前記第 2 の部材 (2 0) への接続部を結ぶ線 (L 1) と前記第 2 のワイヤ (5 2) における前記第 1 の部材 (7 0) への接続部および前記第 2 の部材 (2 0) への接続部を結ぶ線 (L 2) とが交差した位置関係にあることを特徴とする電子装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 のワイヤ (5 1) と前記第 2 のワイヤ (5 2) とは、太さの異なるものであり、太い方のワイヤの頂点部の方が細い方のワイヤの頂点部よりも高い位置にあることを特徴とする請求項 1 に記載の電子装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、2つの部材を複数本のボンディングワイヤにより接続するとともに、これら複数本のボンディングワイヤをゲル部材により封止してなる電子装置に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

従来より、この種の電子装置としては、第 1 の部材と第 2 の部材とを複数本のボンディングワイヤにより接続するとともに、これら複数本のボンディングワイヤをゲル部材により封止してなるものが提案されている (特許文献 1 参照) 。

【0003】

このような電子装置においては、自動車などの実機に搭載されたときに発生する振動により、電子装置内に設けられたゲル部材が振動し、この振動の波によってゲル部材が変位する。すると、ゲル部材内に封止されているボンディングワイヤに対して、応力が加わり、ワイヤの剥離や倒れが生じる可能性がある。

30

【0004】

このような問題に対して、上記特許文献 1 では、ダミーのボンディングワイヤを設けることにより、対策を講じている。

【特許文献 1】特開 2000 - 252406 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、近年、電子装置の小型化・高密度化が進められ、ボンディングエリアが縮小されている状況のなかで、ダミーのボンディングワイヤを設けることは、余分なエリアを必要とし、好ましくない。

40

【0006】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、2つの部材を複数本のボンディングワイヤにより接続するとともに、これら複数本のボンディングワイヤをゲル部材により封止してなる電子装置において、ダミーのボンディングワイヤを用いることなく、ゲル部材によるボンディングワイヤのダメージを抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上記目的を達成するため、本発明は、複数本のボンディングワイヤ (5 0) を、第 1 のワイヤ (5 1) と第 2 のワイヤ (5 2) とを有するものとし、これら第 1 のワイヤ (5 1

50

)と第2のワイヤ(52)とを、第1のワイヤ(51)における第1の部材(70)への接続部および第2の部材(20)への接続部を結ぶ線(L1)と第2のワイヤ(52)における第1の部材(70)への接続部および第2の部材(20)への接続部を結ぶ線(L2)とが交差した位置関係にあるようにしたことを特徴とする。

【0008】

それによれば、第1のワイヤ(51)と第2のワイヤ(52)とが交差した位置関係にあることで、これらのうちどちらか一方のワイヤがゲル部材(60)からの波の衝撃を緩和する衝立の役目をするため、ダミー用ボンディングワイヤを用いることなく、ゲル部材(60)によるボンディングワイヤ(50)のダメージを抑制することができる。

【0009】

また、ボンディングワイヤはアーチ状をなすが、その頂点部が高くなるほど、根元部分のダメージが大きくなる。

【0010】

その点を考慮して、第1のワイヤ(51)と第2のワイヤ(52)とが太さの異なるものである場合、太い方のワイヤの頂点部の方が細い方のワイヤの頂点部よりも高い位置にあるものとすれば、強度的に有利な構成となる。

【0011】

なお、特許請求の範囲およびこの欄で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各図相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、説明の簡略化を図るべく、図中、同一符号を付してある。

【0013】

図1は、本発明の実施形態に係る電子装置100の概略断面構成を示す図である。限定するものではないが、この電子装置100は、たとえば、車両のECUなどに用いられるものである。

【0014】

図1に示されるように、この電子装置100は、大きくは、ケース10の底面11に、各種の部品が搭載された回路基板20、30、およびコネクタ40を搭載し、これら各部をボンディングワイヤ50により接続するとともに、当該各部およびボンディングワイヤ50をゲル部材60により封止したものである。

【0015】

ケース10は、たとえばアルミニウムや鉄系金属からなるものである。回路基板20、30は、ケース10の底面11に搭載され、図示しない接着剤などを介してケース10に固定されている。ここで、図1中には2つの回路基板20、30が示されているが、図1中の左側のものを第1の回路基板20、右側のものを第2の回路基板30とする。

【0016】

これら両回路基板20、30は、セラミック基板やプリント基板などからなる。本例では、これら両回路基板20、30はセラミック基板からなり、第1の回路基板20はパワー系の基板であり、第2の回路基板30は制御系の基板である。

【0017】

本例では、第1の回路基板20の上にはパワーICチップ70が、また、第2の回路基板30の上にはICチップ71や抵抗72が、それぞれ、はんだや導電性接着剤などの導電性接合部材80により実装されている。

【0018】

また、コネクタ40は、樹脂などからなるものであって、銅などよりなるターミナル41が、たとえばインサート成形などにより一体化されてなるものである。このコネクタ40は、ケース10に設けられた穴に挿入されて嵌合または接着剤などを介入することによ

10

20

30

40

50

り、ケース 10 に固定されている。

【0019】

そして、コネクタ 40 は、ケース 10 の内部にてケース 10 の底面 11 の上に突出しており、この突出部には、ターミナル 41 の一端部が露出している。また、ターミナル 41 の他端部は、外部と接続可能となっており、本電子装置 100 は、このターミナル 41 を介して外部との信号のやり取りが可能となっている。

【0020】

そして、図 1 に示されるように、各回路基板 20、30 にはパッド 21、31 が設けられており、第 1 の回路基板 20 においては、パワー IC チップ 70 と第 1 の回路基板 20 のパッド 21 とがボンディングワイヤ 50 を介して結線されている。

10

【0021】

また、第 1 の回路基板 20 のパッド 21 と第 2 の回路基板 30 のパッド 31 との間、IC チップ 71 と第 2 の回路基板 30 のパッド 31 との間、さらに、第 2 の回路基板 30 のパッド 31 とターミナル 41 との間が、ボンディングワイヤ 50 により接続されている。ここで、パワー IC チップ 70 と第 1 の回路基板 20 のパッド 21 とを結線するボンディングワイヤ 50 はアルミニウムよりなり、それ以外の結線部位はアルミニウム、または、金よりなる。

【0022】

さらに、ゲル部材 60 は、ケース 10 内に充填され、各回路基板 20、30 およびその上の各部品 70 ~ 72 および各ボンディングワイヤ 50 を封止している。このゲル部材 60 は、シリコンゲルやフッ素ゲルなどからなるもので、たとえば塗布して熱硬化することで配設可能なものである。

20

【0023】

ここで、この電子装置 100 が自動車などに搭載されたとき、その際の振動によってゲル部材 60 が振動し、ゲル部材 60 には波が生じる。本電子装置 100 では、このゲル部材 60 の波による応力によってボンディングワイヤ 50 がダメージを受けないように、パワー IC チップ 70 と第 1 の回路基板 20 のパッド 21 とを接続するボンディングワイヤ 50 に対して、独自の工夫を施している。

【0024】

図 2 は、図 1 中のパワー IC チップ 70 の上視平面図である。ここで、本実施形態では、このパワー IC チップ 70 が第 1 の部材、第 1 の回路基板 20 が第 2 の部材として構成されている。

30

【0025】

パワー IC チップ 70 は、たとえば MOS トランジスタや IGBT などのパワー系素子であり、図 2 に示されるように、パワー IC チップ 70 と第 1 の回路基板 20 とは、複数のボンディングワイヤ 51、52 により接続されている。

【0026】

本例では、このパワー IC チップ 70 の上面には、ゲート用のパッド 70a とソース用のパッド 70b とが形成されており、これら 2 つのパッド 70a、70b に対応して、第 1 の回路基板 20 には 2 つのパッド 21 が設けられている。そして、パワー IC チップ 70 と第 1 の回路基板 20 とは、2 本のボンディングワイヤ 51、52 により接続されている。

40

【0027】

ここで、2 本のボンディングワイヤ 51、52 のうちゲート用のパッド 70a に接続されているボンディングワイヤ 51 の方が細く、これを第 1 のワイヤ 51 とし、一方、ソース用のパッド 70b に接続されているボンディングワイヤ 52 の方が太くなっているが、これを第 2 のワイヤ 52 とする。

【0028】

たとえば、ゲート用ワイヤである細い方の第 1 のワイヤ 51 は、 $100\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ 程度の A1 ワイヤであり、ソース用ワイヤである太い方の第 2 のワイヤ 52 は、

50

00 μm ~ 500 μm 程度の A1 ワイヤである。

【0029】

また、図1および図2に示されるように、これらボンディングワイヤ51、52は、通常の一般的なボンディングワイヤと同様に、両端の各接続部を基点としてアーチ状をなしている。

【0030】

ここで、第1のワイヤ51における第1の部材としてのパワーICチップ70への接続部は、ゲート用のパッド70aとの接続部であり、第2の部材としての第1の回路基板20への接続部は、パッド21との接続部である。同様に、第2のワイヤ52におけるパワーICチップ70への接続部は、ソース用のパッド70bとの接続部であり、第1の回路基板20への接続部は、パッド21との接続部である。

10

【0031】

そして、本実施形態では、図2に示されるように、第1のワイヤ51と第2のワイヤ52とは、第1のワイヤ51におけるゲート用のパッド70aとの接続部および第1の回路基板20のパッド21との接続部を結ぶ線L1と、第2のワイヤ52におけるソース用のパッド70bとの接続部および第1の回路基板20のパッド21との接続部を結ぶ線L2とが交差した位置関係にある。

【0032】

換言すれば、第1のワイヤ51および第2のワイヤ52を、その接続面すなわち各パッド70a、70b、21の上方から見たとき、第1のワイヤ51と第2のワイヤ52とは交差しており、たすきがけの位置関係にある。

20

【0033】

また、図1、図2に示されるように、本実施形態では、太さの異なる第1のワイヤ51と第2のワイヤ52とでは、太い方の第2のワイヤ52の頂点部の方が細い方の第1のワイヤ51の頂点部よりも高い位置にある。

【0034】

このような第1のワイヤ51と第2のワイヤ52とよりなる接続形態は、まず下側に位置する第1のワイヤ51をボンディングした後、この第1のワイヤ51をまたぐように第2のワイヤ52をボンディングすることにより、実現できる。

【0035】

このように第1のワイヤ51と第2のワイヤ52とを交差関係とした構成について、図3を参照して、その作用を説明する。図3は、本実施形態の作用を説明するための図であり、(a)は平面図、(b)は(a)を矢印A方向からみた側面図である。

30

【0036】

上述したように、ボンディングワイヤ51、52は、両端の接続部を基点としたアーチ形状をなす。そのため、ワイヤ51、52における両接続部と頂点部との3点を含む平面に対して直交する方向から、ゲル部材60の波が来た場合に、ワイヤ51、52はもっとも倒れやすくなる。以下、この方向をワイヤ直交方向という。

【0037】

たとえば、図3においては、白抜き矢印Bに示されるように、細い方の第1のワイヤ51に対するワイヤ直交方向から、ゲル部材60の波が加わって来ている。ちなみに、図3(b)において、紙面垂直方向の面が、第1のワイヤ51における両接続部と頂点部との3点を含む平面である。

40

【0038】

ここで、もし、この第1のワイヤ51単独の構成であった場合、第1のワイヤ51に対するゲル部材60の波の印加状態がこのような状態であると、図3(b)にて破線で示されるように、ゲル部材60からの応力によって、第1のワイヤ51は傾き、ダメージを受けやすい。

【0039】

しかし、本実施形態では、図3(a)に示されるように、このゲル部材60の波は、太

50

い方の第2のワイヤ52に対しては、ワイヤ直交方向から角度 ずれた方向から加わることになる。

【0040】

つまり、第1および第2のワイヤ51、52に対して、図3中の白抜き矢印B方向からゲル部材60の波が加わっているが、互いに交差した位置関係にある第1のワイヤ51と第2のワイヤ52とでは、この波が来る方向に対する配置状態も異なり、当該波から受ける応力に強弱が発生する。

【0041】

図3では、ゲル部材60の波は、太い方の第2のワイヤ52に対してワイヤ直交方向から角度 ずれているため、第2のワイヤ52に加わる応力は、もしワイヤ直交方向から加わった場合の応力Fよりも緩和され、 $F \cos$ となる。

10

【0042】

そのため、この第2のワイヤ52は、ゲル部材60の波を、その衝撃が緩和された形で受けることになり、当該衝撃に耐えやすくなるとともに、当該波に対する衝立の役割を發揮する。そして、この第2のワイヤ52によって、ゲル部材60の変位(振れ)が抑制されるため、細い方の第1のワイヤ51に加わる応力も緩和される。

【0043】

なお、上記図3とは反対に、太い方の第2のワイヤ52に対してワイヤ直交方向から、ゲル部材60の波が加わってくる場合では、今度は、細い方の第1のワイヤ51が、上記したような衝立の役目を發揮することは明らかである。

20

【0044】

このように、本実施形態によれば、第1のワイヤ51と第2のワイヤ52とが交差した位置関係にあることで、これらのうちどちらか一方のワイヤがゲル部材60からの波の衝撃を緩和する衝立の役目をするため、ダミー用ボンディングワイヤを用いることなく、ゲル部材60によるボンディングワイヤ50のダメージを抑制することができる。

【0045】

また、本実施形態では、太さの異なる第1のワイヤ51と第2のワイヤ52とで、太い方の第2のワイヤ52の頂点部の方が細い方の第1のワイヤ51の頂点部よりも高い位置にある。

【0046】

アーチ状のボンディングワイヤにおいては、頂点部を高くするほど、根元部すなわちネック部が急峻となり、上記したようなゲル部材60の波による応力が加わったとき、ワイヤの破断や剥離などが生じやすい。

30

【0047】

その点、機械的強度の大きな太い方の第2のワイヤ52の頂点部を高い方におき、機械的強度の小さな細い方の第1のワイヤ51の頂点部を低い方におくことで、機械的強度に優れたワイヤ構成を実現できる。

【0048】

また、このワイヤの太さによる頂点部の高低関係は、必要に応じて採用すればよく、場合によっては、太い方の第2のワイヤ52の頂点部を低くし、細い方の第1のワイヤ51の頂点部を高くしてもよい。

40

【0049】

(他の実施形態)

なお、上記実施形態では、パワーICチップ70が第1の部材、第1の回路基板20が第2の部材として構成されており、これら両部材20、70を接続するボンディングワイヤ51、52に対して、上記の交差した配置構成を採用したが、当構成の採用はこれに限定されるものではない。

【0050】

たとえば、図4は、上記電子装置100において、第1の回路基板20を第1の部材とし、第2の回路基板30を第2の部材とした場合の例を示す図であり、(a)は上面図、

50

(b) は側面図である。

【0051】

図4に示されるように、第1の回路基板20、第2の回路基板30には、複数本のボンディングワイヤ51、52に対応したパッド21、31がそれぞれ1列に設けられている。そして、細いボンディングワイヤである第1のワイヤ51と太いボンディングワイヤである第2のワイヤ52とが、上記の交差した配置構成となっている。ここで2種類のワイヤ径を使っているのは、ボンディングエリアを狭くする効果を得るためである。

【0052】

また、図5は、上記電子装置100において、第1の回路基板20を第1の部材とし、第2の回路基板30を第2の部材とした場合のもう一つ例を示す図であり、(a)は上面図、(b)は側面図である。

10

【0053】

上記図4では、第1の回路基板20、第2の回路基板30には、パッド21、31がそれぞれ1列に設けられていたが、この図5に示されるように、各回路基板20、30においてパッド21、31が2列に設けられていてもよい。

【0054】

この場合、図5に示されるように、たとえば第1のワイヤ51を、互いに近くに位置する列のパッド21、31同士にて接続し、第2のワイヤ52を遠くに位置する列のパッド21、31同士にて接続することで、上記の交差した配置構成を実現できる。

【0055】

また、ボンディングワイヤ50の形状は、上記各図に示されるような単純なアーチ形状に限定されるものではない。図6は、ボンディングワイヤ形状の他の例を示す側面図であり、図7はもう一つの他の例を示す平面図である。

20

【0056】

図6に示されるように、たとえば、第2のワイヤ52を、その頂点部付近がU字形状に曲がっているものとし、そのU字の間隙を第1のワイヤ51が通過している形状としてもよい。

【0057】

さらに、上記電子装置100において、たとえば、第2の回路基板30とコネクタ40のターミナル41とを接続するボンディングワイヤ50についても、上記の交差した配置構成を採用してもよい。

30

【0058】

また、図7に示されるように、たとえば、第2のワイヤ52をくねらせてはい回した形状としてもよい。要は、第1のワイヤ51と第2のワイヤ52とが、上記した交差の配置関係にあればよい。

【0059】

また、ボンディングワイヤ50としては、通常の丸い線材に限ることなく、たとえば第1のワイヤ51および第2のワイヤ52の両方、もしくはどちらか一方が、リボン形状の線材であってもよい。

【0060】

また、第1のワイヤ51と第2のワイヤ52とは、太さの異なるものに限定されるものではなく、同じ太さ、つまり同じ線径であってもよい。また、ボンディングワイヤ50の材質も、アルミニウム以外にも、金など、それ以外のボンディングワイヤ材料のものであってもよい。

40

【0061】

また、上記した電子装置以外にも、第1の部材と第2の部材とを複数本のボンディングワイヤにより接続するとともに、これら複数本のボンディングワイヤをゲル部材により封止してなる電子装置であればよい。

【図面の簡単な説明】

【0062】

50

【図1】本発明の実施形態に係る電子装置の概略断面図である。

【図2】図1中のパワーICチップの上視平面図である。

【図3】実施形態の作用を説明するための図であり、(a)は平面図、(b)は(a)を矢印A方向からみた側面図である。

【図4】図1に示される電子装置において第1の回路基板を第1の部材とし、第2の回路基板を第2の部材とした場合の例を示す図である。

【図5】図1に示される電子装置において第1の回路基板を第1の部材とし、第2の回路基板を第2の部材とした場合のもう一つの例を示す図である。

【図6】ボンディングワイヤ形状の他の例を示す側面図である。

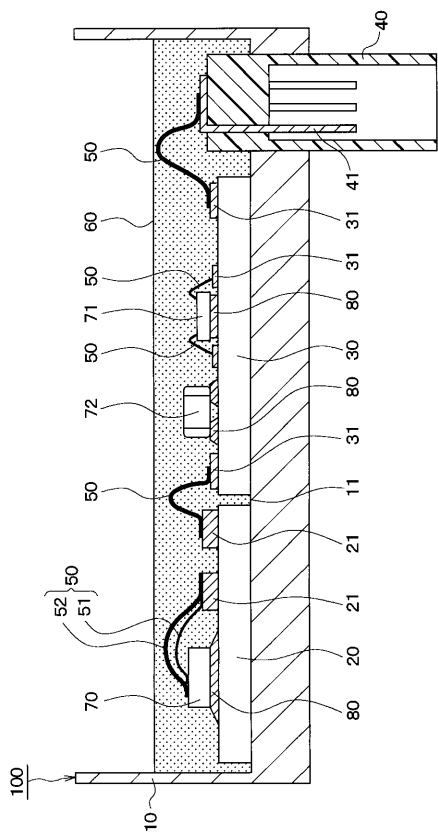
【図7】ボンディングワイヤ形状のもう一つの他の例を示す上面図である。

【符号の説明】

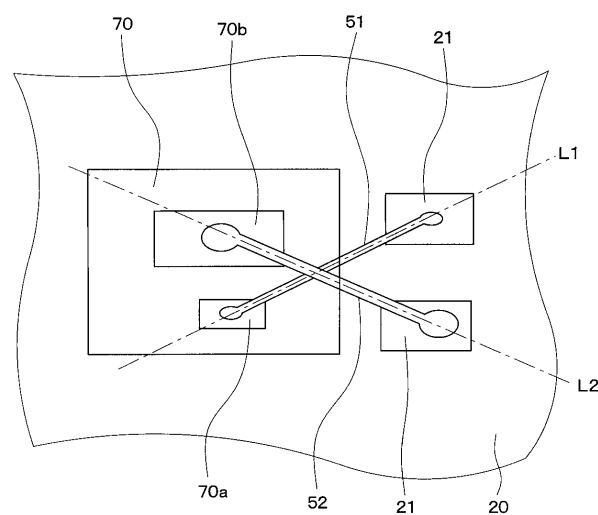
【0063】

- 20 ... 第2の部材としての第1の回路基板、
- 50 ... ボンディングワイヤ、
- 51 ... 第1のワイヤ、
- 52 ... 第2のワイヤ、
- 60 ... ゲル部材、
- 70 ... 第1の部材としてのパワーICチップ。

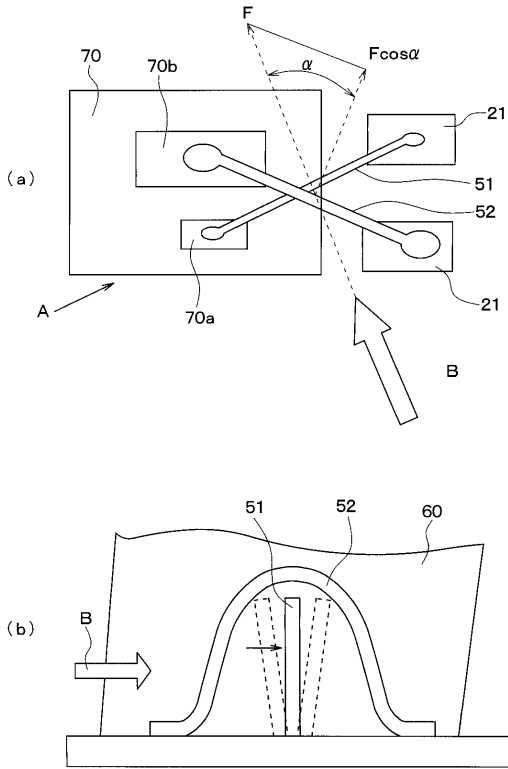
【図1】



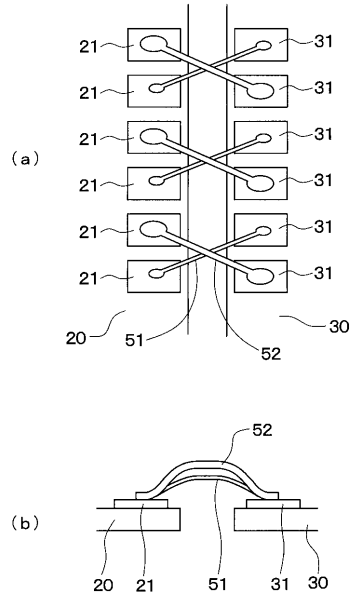
【図2】



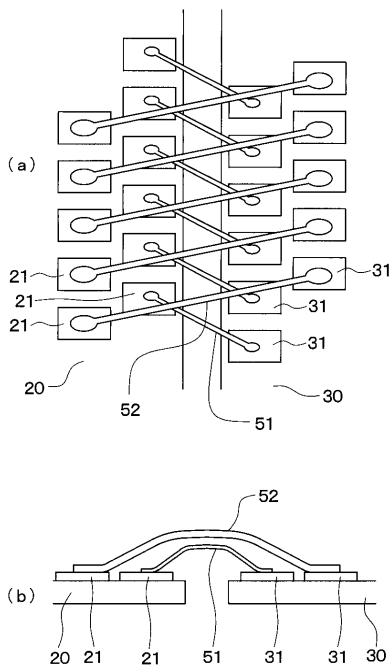
【 図 3 】



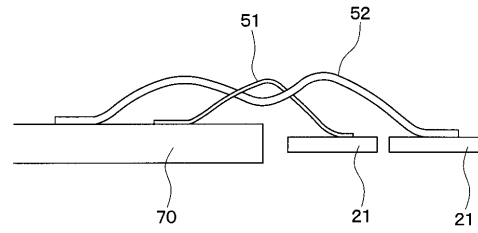
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

