

(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2006-24768  
(P2006-24768A)

(43) 公開日 平成18年1月26日(2006.1.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 B	5E343
H05K 3/10 (2006.01)	H05K 3/46 N	5E346
	H05K 3/46 Q	
	H05K 3/10 D	

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-201882 (P2004-201882)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成16年7月8日(2004.7.8)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107076 弁理士 藤網 英吉
		(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	今井 英生 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	桜田 和昭 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

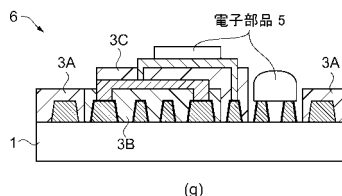
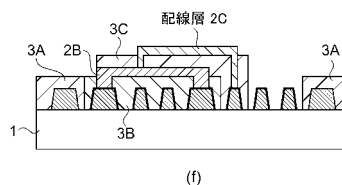
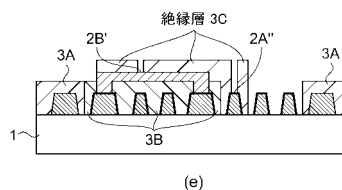
(54) 【発明の名称】 配線基板、配線基板の製造方法および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット法によって基板の表面へ吐出される導電材料と絶縁材料との選択支が広く、且つ、高密度の配線層を有する公知の配線基板製造方法を併用して精度の高い配線基板を提供する。

【解決手段】 配線基板6は、フレキシブル基板1の表面にアディティブ法により高密度な配線層2Aを有する。そして、配線層2Aに重ねて形成される配線層2Bの領域に対して、配線層2Aを覆うように絶縁層3Bを形成する。次に、絶縁層3Bに重ねて配線層2Bを形成し、配線層2Bにさらに重ねて絶縁層3Cと配線層2Cとを形成する。配線層2B、2Cは、インクジェット法にて形成されている。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板の表面にフォトリソグラフィーにより形成されている第一の配線層と、  
前記第一の配線層に重ねて形成されるべき第二の配線層の領域に対して前記第一の配線層を覆うようにインクジェット法により形成されている第一の絶縁層と、  
前記第一の絶縁層に重ねてインクジェット法により形成されている第二の配線層とを有することを特徴とする配線基板。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の配線基板において、  
前記第二の配線層にさらに重ねて絶縁層と配線層とが順にインクジェット法により繰り返し形成されていることを特徴とする配線基板。 10

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の配線基板において、  
前記配線層は前記絶縁層に覆われない露出部を有することを特徴とする配線基板。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の配線基板において、  
重ねて形成されている前記配線層が前記露出部で接続され電氣的に導通していることを特徴とする配線基板。

## 【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の配線基板において、  
前記配線層の前記露出部分に電子部品が装着されていることを特徴とする配線基板。 20

## 【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の配線基板を搭載していることを特徴とする電気光学装置。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載の電気光学装置を搭載していることを特徴とする電子機器。

## 【請求項 8】

基板の表面にフォトリソグラフィーにより第一の配線層を形成する工程と、  
前記第一の配線層に重ねて前記第一の配線層の露出部を接続するために形成されるべき第二の配線層の領域に対して前記露出部を除いた部分を覆うようにインクジェット法により第一の絶縁層を形成する工程と、  
前記第一の絶縁層に重ねて第二の配線層をインクジェット法により形成する工程とを有することを特徴とする配線基板の製造方法。 30

## 【請求項 9】

請求項 8 に記載の配線基板の製造方法において、  
前記第二の配線層にさらに重ねて絶縁層と配線層とを順にインクジェット法により繰り返し形成する工程を有することを特徴とする配線基板の製造方法。

## 【請求項 10】

基板の表面にフォトリソグラフィーにより第一の配線層を形成する工程と、  
前記第一の配線層と面一になるように一段目の絶縁層をインクジェット法により形成する工程と、  
前記第一の配線層に重ねて前記第一の配線層の露出部を接続するために形成されるべき第二の配線層の領域に対して前記露出部間に前記第一の配線層および前記一段目の絶縁層を覆うように二段目の絶縁層をインクジェット法により形成する工程と、  
前記二段目の絶縁層に重ねて第二の配線層をインクジェット法により形成する工程とを有することを特徴とする配線基板の製造方法。 40

## 【請求項 11】

請求項 10 に記載の配線基板の製造方法において、  
前記第二の配線層にさらに重ねて絶縁層と配線層とを順にインクジェット法により繰り返し形成する工程を有することを特徴とする配線基板の製造方法。 50

## 【請求項 1 2】

請求項 8 から 1 1 のいずれか一項に記載の配線基板の製造方法において、前記配線層を形成する工程では、重ねて形成されている前記配線層が前記露出部で接続され電氣的に導通するように形成されていることを特徴とする配線基板の製造方法。

## 【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の配線基板の製造方法において、前記配線層の前記露出部分に電子部品を装着する工程を有することを特徴とする配線基板の製造方法。

## 【請求項 1 4】

請求項 8 から 1 3 のいずれか一項に記載の配線基板の製造方法によって製造された配線基板を搭載していることを特徴とする電気光学装置。

## 【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の電気光学装置を搭載していることを特徴とする電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、配線層が多層に形成されている配線基板、配線基板の製造方法および電子機器に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、基板の表面に配線層と絶縁層とを同時に形成する方法により、配線基板が製造されている。まず、配線層を形成する導電材料、および絶縁層を形成する絶縁材料のそれぞれの液滴を、インクジェット法により基板の表面へ吐出する。配線層と絶縁層とが、同時に一つの層として、基板の表面に形成される。そして、既に形成された層に、さらに重ねて、配線層と絶縁層とから成る層が、同様な方法で形成される。こうして、配線層が、多層の構成になっている配線基板が得られる。なお、それぞれの配線層は、互いに電氣的に導通している（たとえば特許文献 1 参照）。

## 【0003】

【特許文献 1】特開昭 1 1 - 1 6 3 4 9 9 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかし、従来の技術は、配線層と絶縁層とを同時にインクジェット法により一つの層として形成し、加熱等によって硬化させる方法である。従って、基板の表面へ吐出された導電材料と絶縁材料との加熱温度が異なっている場合や、硬化方法が、例えば加熱と紫外線照射などのように異なっている場合は、材料の併用が困難である。また、インクジェット法により形成される配線層および絶縁層は、公知のアディティブ法などで形成される高密度の配線基板と比較して、高密度化なされていない。

## 【0005】

そこで本発明は、上記課題に鑑みてなされており、インクジェット法によって基板の表面へ吐出される導電材料と絶縁材料との選択支が広く、且つ、高密度の配線層を有する公知の配線基板製造方法を併用して精度の高い配線基板、配線基板の製造方法および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】

## 【0006】

本発明の配線基板は、基板の表面にフォトリソグラフィにより形成されている第一の配線層と、第一の配線層に重ねて形成されるべき第二の配線層の領域に対して第一の配線層を覆うようにインクジェット法により形成されている第一の絶縁層と、第一の絶縁層に重ねてインクジェット法により形成されている第二の配線層とを有することを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【0007】

この配線基板によれば、フォトリソグラフィーにより形成されている第一の配線層に重ねてインクジェット法により形成されている第二の配線層が形成されている。第一および第二の配線層の間には、第一の絶縁層が設けられている。この絶縁層は、第二の配線層が形成される部分にのみ設けられている。従って、材料の無駄がなく使用材料の低減が図れる。また、フォトリソグラフィーにより形成されている高密度の第一の配線層に重ねて、インクジェット法により第一の絶縁層および第二の配線層が形成されているため、インクジェット法のみで絶縁層および配線層を形成する場合より精度の良い配線基板が得られる。

## 【0008】

この場合、第二の配線層にさらに重ねて絶縁層と配線層とが順にインクジェット法により繰り返し形成されていることが好ましい。

10

## 【0009】

この構成によれば、第二の配線層にさらに重ねて、絶縁層と配線層とが形成されることにより、多層の配線層を有する配線基板が得られる。インクジェット法によれば、配線層、絶縁層を必要な部分に、選択的に容易に形成できる。また、マスク工程、マスク剥離工程、メッキ工程やそれらに伴う設備が不要で、製造工程が少ない。即ち製造コストの低減が図れる。

## 【0010】

この場合、配線層は絶縁層に覆われない露出部を有することが好ましく、重ねて形成されている配線層が露出部で接続され電氣的に導通していることが好ましい。また、配線層の露出部分に電子部品が装着されていることが好ましい。

20

## 【0011】

この構成によれば、多層に形成されている配線層がそれぞれ電氣的に導通するように構成されている。さらに電子部品が装着され、平面的に小さな面積の基板であっても、多様な機能を有することができる。

## 【0012】

本発明の配線基板の製造方法は、基板の表面にフォトリソグラフィーにより第一の配線層を形成する工程と、第一の配線層に重ねて第一の配線層の露出部を接続するために形成されるべき第二の配線層の領域に対して露出部を除いた部分を覆うようにインクジェット法により第一の絶縁層を形成する工程と、第一の絶縁層に重ねて第二の配線層をインクジェット法により形成する工程とを有することを特徴とする。

30

## 【0013】

この配線基板の製造方法によれば、第一の配線層に重ねて第二の配線層を形成する。第一および第二の配線層の間には、第一の絶縁層を設ける。この第一の絶縁層は、第二の配線層が形成される部分にのみ設けられる。従って、材料の無駄がなく使用材料の低減が図れる。また、フォトリソグラフィーにより形成されている高密度の第一の配線層に重ねてインクジェット法により第一の絶縁層および第二の配線層を形成するため、インクジェット法のみで絶縁層、配線層を形成する場合より精度の良い配線基板が得られる。また、第一の配線層の露出部が第一の絶縁層で覆われないように、露出部を避けて第一の絶縁層を形成する。露出部は、第一の絶縁層が凹状となっている部分に形成される。インクジェット法によれば、露出部を避けて第一の絶縁層を形成する制御が容易にできる。

40

## 【0014】

この場合、第二の配線層にさらに重ねて絶縁層と配線層とを順にインクジェット法により繰り返し形成する工程を有することが好ましい。

## 【0015】

この構成によれば、第二の配線層にさらに重ねて、絶縁層と配線層とが形成されることにより、多層の配線層を有する配線基板が得られる。インクジェット法による製造方法は、配線層、絶縁層を必要な部分に、選択的に容易に形成できる。また、マスク工程、マスク剥離工程、メッキ工程やそれらに伴う設備が不要で、製造工程が少なく製造コストの低

50

減が図れる。

【0016】

本発明の配線基板の製造方法は、基板の表面にフォトリソグラフィにより第一の配線層を形成する工程と、第一の配線層と面一になるように一段目の絶縁層をインクジェット法により形成する工程と、第一の配線層に重ねて第一の配線層の露出部を接続するために形成されるべき第二の配線層の領域に対して露出部間に第一の配線層および一段目の絶縁層を覆うように二段目の絶縁層をインクジェット法により形成する工程と、二段目の絶縁層に重ねて第二の配線層をインクジェット法により形成する工程とを有することを特徴とする。

【0017】

この配線基板の製造方法によれば、第一の配線層に重ねて第二の配線層を形成する。第一および第二の配線層の間には、絶縁層を設ける。この絶縁層は、2回に分けて形成される。一段目の絶縁層は、第一の配線層と面一な状態に形成される。従って、面一な部分の第一の配線層は、一段目の絶縁層に覆われず露出している。次に、第二の配線層を形成して接続する露出部間に、第一の配線層および一段目の絶縁層を覆うように二段目の絶縁層を形成する。露出部には、第二の配線層が延在する側にのみ二段目の絶縁層が形成される。露出部の周りを囲むように二段目の絶縁層を形成する場合等に比べ、より容易に二段目の絶縁層を形成できる。また、材料の無駄がなく使用材料の低減が図れる。さらに、フォトリソグラフィにより形成されている高密度の第一の配線層に重ねて、インクジェット法により一段目および二段目の絶縁層並びに第二の配線層を形成するため、インクジェット法のみで絶縁層、配線層を形成する場合より精度の良い配線基板が得られる。

10

20

【0018】

この場合、第二の配線層にさらに重ねて絶縁層と配線層とを順にインクジェット法により繰り返し形成する工程を有することが好ましい。

【0019】

この構成によれば、第二の配線層にさらに重ねて、絶縁層と配線層とが形成されることにより、多層の配線層を有する配線基板が得られる。インクジェット法による製造方法は、配線層、絶縁層を必要な部分に、選択的に容易に形成できる。また、マスク工程、マスク剥離工程、メッキ工程やそれらに伴う設備が不要で、製造工程が少なく製造コストの低減が図れる。

30

【0020】

この場合、配線層を形成する工程では、重ねて形成されている配線層が露出部で接続され電氣的に導通するように形成されていることが好ましい。また、配線層の露出部に電子部品を装着する工程を有することが好ましい。

【0021】

この構成によれば、多層に形成されている配線層がそれぞれ電氣的に導通するように構成されている。さらに電子部品が装着され、平面的に小さな面積の基板であっても、多様な機能を有することができる。

【0022】

本発明の電気光学装置は、インクジェット法による配線基板の製造方法によって製造された配線基板を搭載していることを特徴とする。

40

【0023】

本発明の電子機器は、電気光学装置を搭載していることを特徴とする。

【0024】

このインクジェット法によって製造された配線基板は、多層に配線層が形成されており、液晶表示装置等の電気光学装置に搭載されている。配線基板は、インクジェット法により材料使用の低減、工程の削減などが可能で、納期短縮、コスト低減が図られている。また、多層化により平面的に省スペース化されており、液晶表示装置等の電気光学装置は、携帯電話機等の電子機器に広く搭載されている。

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【0025】

以下に添付図面を参照して、本発明の配線基板および配線基板の製造方法、さらに配線基板を備えた電気光学装置、電子機器について説明する。ここで述べる配線基板は、基板の表面に導電性材料でパターンを形成したもので、このパターンは配線層として、電子部品等を接続する機能を果たす。この場合、配線層は、基板表面に重なって複数形成され、互いに電氣的に導通している。

(実施形態1)

## 【0026】

図1および図2は、配線層2を有する配線基板の製造方法を順に示している断面図である。図1は、配線層2A(第一の配線層)および配線層2B(第二の配線層)の形成方法を示し、図2は、配線層2Bに重ねて、さらにもう一層の配線層2Cの形成方法を示している。配線層2Aは、既知のアディティブ法で形成されている高密度な配線層である。配線層2Aに重ねて形成される配線層2B以降は、インクジェット法により形成されている。アディティブ法で形成されている配線層2Aは、パターンのピッチが40 $\mu$ m程度まで細密に形成できる。これに対して、配線層2Bおよび配線層2Cは、導電性材料を液滴の状態に吐出してパターンを形成するインクジェット法で形成されている。パターンのピッチだけを比較すると、インクジェット法では、200dpi程度の解像度になり約120 $\mu$ mのピッチである。本発明の配線基板は、既存の高密度な配線層の製造方法とインクジェット法による配線層の製造方法とを効果的に組み合わせたものである。

10

## 【0027】

本発明の配線層2は、まず、図1(a)に示すように、ポリイミドからなるフレキシブル基板1の表面に、アディティブ法によって導電性パターンである配線層2Aを形成する。配線層2Aは、Cu(銅)で形成され、細密なパターンと導電性を有する。次に、図1(b)に示すように、電子部品あるいはこれから形成される他の配線層との接続部を除いた配線層2Aの部分へ、エポキシ樹脂の絶縁層3Aをフォトリソグラフィーによって設ける。そして、絶縁層3Aに覆われていない配線層2Aの露出部分へ、Ni、Auを電気メッキによってメッキ層4として形成する。このメッキによって、配線層2Aの強度を増す効果や、他の配線層との導電性の向上、はんだ付け性の向上などが図れる。

20

## 【0028】

ここで、高密度の配線層2Aを形成するアディティブ法について簡単に説明する。アディティブ法は、最初に、フレキシブル基板1の表面のパターンを形成する部分以外を、フォトリソグラフィーによりレジスト材でマスクする。次いで、レジスト材でマスクされていないパターンを形成する部分へ、Cuを無電解メッキによって施す。無電解メッキは、Cuの金属塩と還元剤の混合水溶液に、レジスト材でマスクされたフレキシブル基板1を浸し、パターン部へCuを還元析出させる方法である。そして、レジスト材を剥離すると、基板1の表面にCuによるパターンが形成される。このパターンが配線層2Aである。無電解メッキは、Cuだけでなく、金属塩となる他の金属にも適用できる。なお、アディティブ法に限らずサブトラクティブ法などの他の方法によっても配線層2の形成が可能である。

30

## 【0029】

次に、アディティブ法によって形成された高密度の配線層2Aに重ねて、配線層2Bを形成する。この配線層2Bを形成する前に、図1(c)に示すように、配線層2Bと接続するための配線層2Aのコンタクト部2A'(露出部)を露出させた状態で、配線層2Aを覆うように絶縁層3Bを形成する。絶縁層3Bは、絶縁層3Aと同じくエポキシ樹脂である。この絶縁層3Bは、配線層2Aに重ねて配線層2Bが形成される部分に対して、液状のエポキシ樹脂を、インクジェット法によって液滴状態で吐出することにより形成する。なお、このとき、絶縁層3Aをインクジェット法によって同時に形成しても良い。

40

## 【0030】

ここで、インクジェット法によって、配線層2Aのコンタクト部2A'を露出させるように、絶縁層3Bを形成する方法を簡単に説明する。コンタクト部2A'を露出させるよ

50

うに、まず、図1(c)に示すコンタクト部2A'の両端部7へ絶縁材料を吐出する。この最初に吐出された絶縁材料を境にして、以降コンタクト部2A'を避けるように絶縁材料を吐出し、絶縁層3Bを形成する。従って、コンタクト部2A'は、周りを絶縁層3で囲まれた凹状に窪んだ形状の底部である。絶縁層3Bは、インクジェット法で形成後、加熱処理により硬化される。

#### 【0031】

絶縁層3Bの形成後、図1(d)に示すように、配線層2Aの二つのコンタクト部2A'を接続する配線層2Bを、インクジェット法によって形成する。配線層2Bは、液状の導電性材料を、インクジェット法によって液滴状態で吐出することにより形成される。配線層2Bの形成後、吐出された導電性材料は、加熱によって焼成される。

10

#### 【0032】

導電性材料は、平均粒径が10nm程度のAg(銀)粒子と、分散媒とから成る。Ag粒子は分散媒中に安定して分散している。分散媒は、Ag粒子を分散できるもので、凝集を起こさないものであれば特に限定されない。このような分散媒として、アミン、アルコール、チオールなどが知られている。より具体的には、2-メチルアミノエタノール、ジエタノールアミン、ジエチルメチルアミン、2-ジメチルアミノエタノール、メチルジエタノールアミンなどのアミン化合物、アルキルアミン類、エチレンジアミン、アルキルアルコール類、エチレングリコール、プロピレングリコール、アルキルチオール類、エタンジチオールが挙げられる。

#### 【0033】

これらの分散媒は、加熱によって蒸発し、Agの配線層2Bが焼成されて残る。なお、コンタクト部2A'にはNi、Auメッキが施されていて、Cuの配線層2Aに直接異材質のAgの配線層2Bを接続するより、接続強度および導電性が向上する。

20

#### 【0034】

次に、配線層2Bを重ねて、配線層2Bと配線層2Aとを接続する配線層2Cを形成する。図2(e)に示すように、配線層2Cと接続するための配線層2Bのコンタクト部2B'(露出部)と、配線層2Aのコンタクト部2A''(露出部)とを露出させて、絶縁層3Cを形成する。絶縁層3Cは、絶縁層3Bと同じくエポキシ樹脂である。また、絶縁層3Cは、インクジェット法によって液状のエポキシ樹脂が吐出されることにより、配線層2Cの形成に必要な部分にのみ、選択的に形成されている。そして、絶縁層3Cは、形成された後、加熱処理により硬化される。

30

#### 【0035】

絶縁層3Cの形成後、図2(f)に示すように、二つのコンタクト部2B'と2A''とを接続する配線層2Cを形成する。配線層2Cは、配線層2Bと同様に、インクジェット法によって液状の導電性材料が吐出されて形成され、加熱によって焼成される。配線層2B、配線層2Cは、同じAgの配線層であり、導電性向上のためのメッキは不要である。これらインクジェット法によって形成された配線層2B、配線層2Cは、ドット状の独特な線状のパターンをなしている。

#### 【0036】

このようにして、基板1の表面に3層の配線層2A、2B、2Cが形成される。図2(e)(f)で示す工程を繰り返すことにより、さらに多層の配線層2を形成できる。また、図2(g)に示すように、配線層2Aおよび配線層2Cに電子部品5を搭載できる。こうして電子部品5を搭載した多層の配線層2を有する配線基板6が得られる。なお、電子部品5の搭載前に、インクジェット法で形成した配線層2Cに、Ni、Auをメッキを含む表面処理によって施しておけば、電子部品5のはんだ付け性や導電性のより向上が図れる。

40

#### 【0037】

以上、3層の配線層2A、2B、2Cを有する配線基板6の製造方法について説明した。この実施形態1の効果をまとめて記載する。

#### 【0038】

50

(1) アディティブ法による高密度の配線層 2 A に重ねて、インクジェット法にて配線層 2 を多層に形成できるため、インクジェット法のみで配線層を形成する場合よりさらに精度の良い配線層が得られる。

【0039】

(2) インクジェット法によって配線層 2 B、2 C および絶縁層 3 B、3 C を形成すれば、必要部分にのみそれぞれの材料液を吐出すればよく、材料の無駄がない。

【0040】

(3) 配線層 2 B、2 C および絶縁層 3 B、3 C を多層に形成することにより、コンパクトな配線基板 6 となる。特に、平面的な省スペース化が図れる。

【0041】

(4) フレキシブル基板 1 の表面へ配線層 2 と絶縁層 3 とを、インクジェット法にて別工程で形成して加熱処理等を行う。従って、配線層 2 と絶縁層 3 とをそれぞれ形成する導電材料と絶縁材料とが、例えば異なる加熱温度であってもよく、組み合わせの選択肢が広い。

【0042】

(5) インクジェット法にて絶縁層 3 および配線層 2 を形成することにより、レジスト材のマスク印刷、剥離および無電解メッキ等の工程を用いずに配線層 2 の多層化ができ、製造プロセスの短縮が図れる。

(実施形態 2)

【0043】

次に、配線層 2 の他の形成方法について説明する。実施形態 1 との相違点は、図 1 (C) における絶縁層 3 B の形成方法である。実施形態 1 での絶縁層 3 B は、コンタクト部 2 A ' を露出させるようにコンタクト部 2 A ' 部分を囲んで、絶縁層 3 B が凹状に窪んだ形状となっている。インクジェット法で絶縁材料を吐出させる場合、コンタクト部 2 A ' に絶縁材料がかからないように吐出を制御して、凹状部を形成しなくてはならない。この場合、凹状部の形成にバラツキが生じると、凹状部が内側につぶれてコンタクト部 2 A ' の面積が小さくなりやすい。この状態では、コンタクト部 2 A ' と接続する配線層 2 B の形成が困難となる。実施形態 2 では、インクジェット法によるこのようなバラツキをなくしたものである。

【0044】

図 3 (a) は、図 1 (b) で説明したものと同一アディティブ法により形成された配線層 2 A、絶縁層 3 A、メッキ層 4 である。この配線層 2 A に重ねて、図 3 (b) に示すようにインクジェット法により絶縁層 3 E (一段目の絶縁層) をまず形成する。この場合、絶縁材料をフレキシブル基板 1 からコンタクト部 2 A ' と同一面まで充填し、絶縁層 3 E を形成する。配線層 2 A は、絶縁層 3 E に対してダムの役割をする。従って、配線層 2 A 間へ、絶縁材料を規定の充填必要量吐出すればよい。絶縁層 3 E は、コンタクト部 2 A ' を覆わない。

【0045】

そして、図 3 (c) に示すように、コンタクト部 2 A ' へ接続する配線層 2 B が、配線層 2 A および絶縁層 3 E と重なる部分に、絶縁層 3 F (二段目の絶縁層) をインクジェット法によって形成する。コンタクト部 2 A ' に対しては、配線層 2 B が絶縁層 3 E および配線層 2 A と重なって延在する方向側にのみ、絶縁層 3 F を形成する。そのため、コンタクト部 2 A ' 部分を囲むような凹状の絶縁層部分がない。絶縁層 3 E、3 F は、形成後、加熱処理によって硬化される。

【0046】

次に、図 3 (d) に示すように、コンタクト部 2 A ' と接続する配線層 2 B をインクジェット法により形成する。配線層 2 B は、絶縁層 3 F に沿って形成する。コンタクト部 2 A ' 部においても、絶縁層 3 F が形成されている側に沿って絶縁材料を吐出することにより、必要以上に配線層 2 B が広がって形成されることがない。配線層 2 B は、形成後、加熱によって焼成される。以降、同様にして、絶縁層 3 と配線層 2 とを重ねて形成し、多層

10

20

30

40

50

化できる。

【0047】

以上説明した実施形態2の効果を記載する。

【0048】

(1) コンタクト部2A'の絶縁層3Fは、コンタクト部2A'を底にして凹状に取り囲む形態ではなく、配線層2Bが形成されて延在する側にのみ形成されている。これにより、インクジェット法による絶縁層3Fを形成するための制御が、より容易となる。

【0049】

次に、実施形態1および2において、フレキシブル基板1の表面へインクジェット法で配線層2および絶縁層3を形成するための液滴吐出装置について、以下に説明する。液滴吐出装置は、材料液を液滴の状態にして吐出する装置である。

10

【0050】

液滴吐出装置10は、図4に示すように、配線層2および絶縁層3を形成する材料液を液滴として吐出するヘッド部20を有するヘッド機構部12と、ヘッド部20から吐出された液滴の吐出対象であるフレキシブル基板1等のワーク30を載置するワーク機構部13と、通常、ヘッド部20に液滴となる材料液を供給する材料液供給部14と、ヘッド部20の保守を行うメンテナンス機構部15と、これら各機構部および供給部を総括的に制御する制御部16とを備えている。

【0051】

液滴吐出装置10は、床上に設置された複数の支持脚18と、支持脚18の上側に設置された定盤19を備えている。定盤19の上側には、ワーク機構部13が定盤19の長手方向(X軸方向)に延在するように配置されている。ワーク機構部13の上方には、定盤19に固定された2本の支持柱22で支持されているヘッド機構部12が、ワーク機構部13と直交する方向(Y軸方向)に延在して配置されている。また、定盤19の一方の端部には、ヘッド機構部12のヘッド部20から連通して材料液を供給する材料液供給部14が配置されている。そして、ヘッド機構部12の一方の支持柱22近傍には、メンテナンス機構部15がワーク機構部13と並んでX軸方向に配置されている。さらに、定盤19の下側には、制御部16が収容されている。

20

【0052】

ヘッド機構部12は、材料液を吐出するヘッド部20と、ヘッド部20を懸架したヘッドキャリッジ21と、ヘッドキャリッジ21のY軸方向への移動をガイドするY軸ガイド23と、Y軸ガイド23の側方にY軸ガイド23と平行に設置されたY軸リニアモータ24と、を備えている。

30

【0053】

ワーク機構部13は、ヘッド機構部12の下方に位置し、ヘッド機構部12とほぼ同様の構成でX軸方向に配置されており、ワーク30と、ワーク30を載置しているワーク載置台31と、ワーク載置台31の移動をガイドするX軸ガイド33と、X軸ガイド33の側方にX軸ガイド33と平行に設置されたX軸リニアモータ34とを備えている。

【0054】

これらの構成により、ヘッド部20とワーク30とは、それぞれY軸方向およびX軸方向に往復自在に移動することができる。まず、ヘッド部20の移動について説明する。ヘッド部20を懸架したヘッドキャリッジ21は、Y軸ガイド23に移動可能に取り付けられている。図示されていないが、ヘッドキャリッジ21からY軸リニアモータ24側へ張り出している突起部が、Y軸リニアモータ24と係合して駆動力を得ることにより、ヘッドキャリッジ21がY軸ガイド23に沿って任意の位置に移動する。同様に、ワーク載置台31に載置されたワーク30もX軸方向に自在に移動する。

40

【0055】

このように、ヘッド部20は、Y軸方向の吐出位置まで移動して停止し、下方にあるワーク30のX軸方向の移動に同調して、液滴を吐出する構成となっている。X軸方向に移動するワーク30と、Y軸方向に移動するヘッド部20とを相対的に制御することにより

50

、ワーク30上に配線層2のパターン等の描画を行うことができる。

【0056】

次に、ヘッド部20に材料液を供給する材料液供給部14は、材料液タンク45と、材料液ポンプ44と、材料液タンク45から材料液ポンプ44を経てヘッド部20までを接続する流路チューブ49とを備えている。材料液タンク45は一本だけでなく複数本備えることも可能である。この場合、複数のタンクは、それぞれ専用の流路チューブおよび材料液ポンプによって、ヘッド部20へ接続されている。これにより、機能の異なる材料液を、選択してヘッド部20へ供給することもできる。

【0057】

ヘッド部20は、図5(a)に示すように互いに同じ構造を有する6個の吐出ヘッド26を保持している。ここで、図5(a)は、ヘッド部20をワーク載置台31側から観察した図である。また、材料液を吐出するための吐出ヘッド26は、図5(b)に示すように、それぞれが吐出ヘッド26の長手方向に延びる2つのノズル列28を有している。1つのノズル列は、それぞれ180個のノズル27が一行に並んだ列のことである。なお、複数の材料液を使用する場合には、6個の吐出ヘッド26に、吐出する材料液を個別設定する。

【0058】

それぞれの吐出ヘッド26は、図6(a)(b)に示すように、振動板63と、ノズルプレート64とを備えている。振動板63と、ノズルプレート64との間には、材料液タンク45から孔67を介して供給される材料液が常に充填される液たまり65が位置している。また、振動板63と、ノズルプレート64との間には、複数の隔壁61が位置している。そして、振動板63と、ノズルプレート64と、1対の隔壁61とによって囲まれた部分がキャピティ60である。キャピティ60はノズル27に対応して設けられているため、キャピティ60の数とノズル27の数とは同じである。キャピティ60には、1対の隔壁61間に位置する供給口66を介して、液たまり65から材料液が供給される。

【0059】

振動板63上には、それぞれのキャピティ60に対応して、ピエゾ素子62cと、ピエゾ素子62cを挟む1対の電極62a、62bとが位置する。この1対の電極62a、62bに駆動電圧を与えることで、対応するノズル27から材料液が液滴68となって吐出される。なお、材料液を吐出させるために、振動子62の代わりに電気熱変換素子を用いてもよく、これは電気熱変換素子による材料液の熱膨張を利用して、材料液を吐出する構成である。

【0060】

メンテナンス機構部15は、図4に示すように、キャッピングユニット56、ワイピングユニット57、およびフラッシングユニット58のメンテナンスユニットを備えている。さらに、メンテナンスユニットを載置するメンテキャリッジ51と、メンテキャリッジ51の移動をガイドするメンテキャリッジガイド52と、メンテキャリッジ51と一体の螺合部55と、螺合部55が螺合するボールねじ54と、ボールねじ54を回転させるメンテモータ53とを備えている。これにより、メンテモータ53が正逆回転すると、ボールねじ54が回転し、螺合部55を介してメンテキャリッジ51が、X軸方向に移動する。メンテキャリッジ51がヘッド部20のメンテナンスのために移動するときには、Y軸ガイド23に沿ってヘッド部20が移動して、メンテナンスユニットの直上部に臨んでいる。

【0061】

メンテナンスユニットのキャッピングユニット56は、液滴吐出装置10が稼働していない時に、ヘッド部20の12個の吐出ヘッド26のそれぞれと密着してキャッピングし、材料液が乾燥してノズル27が詰まるなどの不具合が生じないようにする。ワイピングユニット57は、材料液の連続吐出後やキャッピング時にノズル27に付着した材料液などを、洗浄液を含むワイピング布で拭き、全ノズルの清浄な状態を維持する。フラッシングユニット58は、液滴吐出装置10の稼働開始時やワーク30への加工前に、ノズル2

10

20

30

40

50

7から吐出される材料液を受け、ノズル27の吐出状態を確認する。

【0062】

これらのメンテナンスユニットにより、液滴吐出装置10の非稼働時やワーク30を交換載置している加工待ち時などに、吐出ヘッド26の状態を保全して良好な吐出状態を保つことができる。

【0063】

次に、以上述べた構成を制御する制御部16について図7を参考に説明する。制御部16は、指令部70と駆動部80とを備え、指令部70は、CPU72、ROM73、RAM74および入出力インターフェイス71からなり、CPU72が入出力インターフェイス71を介して入力される各種信号を、ROM73、RAM74のデータに基づき処理し、入出力インターフェイス71を介して駆動部80へ制御信号を出力する。

10

【0064】

駆動部80は、ヘッドドライバ81、モータドライバ82、ポンプドライバ83、およびメンテドライバ85から構成されている。モータドライバ82は、指令部70の制御信号により、X軸リニアモータ34、Y軸リニアモータ24を制御し、ワーク30、ヘッド部20の移動を制御する。さらに、メンテモータ53を制御してメンテナンス機構部15の必要なユニットをメンテナンス位置へ移動させる。ヘッドドライバ81は、吐出ヘッド26からの材料液の吐出を制御し、モータドライバ82の制御と同調して、ワーク30上に所定の描画が行えるようにする。また、ポンプドライバ83は、材料液の吐出状態に対応して材料液ポンプ44を制御し、吐出ヘッド26への材料液供給を最適に制御する。そして、メンテドライバ85は、メンテナンス機構部15のキャッピングユニット56、ワイピングユニット57およびフラッシングユニット58を制御して、吐出ヘッド26のノズル27を常に良好な状態に保つ。

20

【0065】

指令部70は、ヘッドドライバ81を介して、複数の振動子62のそれぞれに互いに独立な信号を与えるように構成されている。このため、ノズル27から吐出される液滴68の体積は、ヘッドドライバ81からの信号に応じてノズル27毎に制御され可変である。

【0066】

さらに、配線基板6を効率的に製造できる製造装置について説明する。図8に示す配線基板6の製造装置100は、配線層2を形成するための導電材料および絶縁層3を形成するための絶縁材料を吐出する吐出装置を含んだ装置群である。吐出装置は液滴吐出装置10である。

30

【0067】

製造装置100は、絶縁層3Bを形成する吐出装置103Pと、絶縁層3Bを加熱硬化するオープン104Pと、配線層2Bを形成する吐出装置103Qと、配線層2Bを加熱焼成するオープン104Qと、絶縁層3Cを形成する吐出装置103Rと、絶縁層3Cを加熱硬化するオープン104Rと、配線層2Cを形成する吐出装置103Sと、配線層2Cを加熱焼成するオープン104Sとを、順に配置して備えている。

【0068】

製造装置100は、ロール状に巻かれたフレキシブル基板シート101を巻き出し、製造装置100の搬入口へ搬送する。フレキシブル基板シート101は、長尺状のフレキシブル基板1であり、フレキシブル基板シート101の表面には、配線層2A、絶縁層3Aおよびメッキ層4に相当する高密度の配線部102が形成されている。製造装置100は、搬送された配線部102へ重ねて、吐出装置103Pによって絶縁層3Bを形成する。絶縁層3Bの形成後、製造装置100は、配線部102をオープン104Pへ搬送して、絶縁層3Bを加熱硬化する。次いで、製造装置100は、配線部102を吐出装置103Qへ搬送して配線層2Bを形成し、配線層2Bの形成後、オープン104Qによって配線層2Bを加熱焼成する。同様に、吐出装置103R、オープン104Rによって絶縁層3Cの形成および加熱硬化を行い、吐出装置103S、オープン104Sによって配線層2Cの形成および加熱焼成を行う。こうして、図2(f)に示すような多層の配線層2を有

40

50

する多層配線部 105 が、フレキシブル基板シート 101 の表面に形成できる。フレキシブル基板シート 101 は、切断されてフレキシブル多層基板 106 として使用される。

【0069】

なお、フレキシブル基板シート 101 を切断する前に、図 2 (g) に示すように電子部品 5 を搭載すれば、配線基板 6 としてのフレキシブル多層基板 106 が得られる。製造装置 100 は、電子部品 5 の搭載装置およびフレキシブル基板シート 101 の切断装置を備えることもできる。

(実施形態 3)

【0070】

次に、本発明の配線基板 6 を備えている電気光学装置の実施形態について説明する。図 9 は、配線基板 6 を備えている電気光学装置である液晶表示装置 200 の平面図である。液晶表示装置 200 は、電子機器の携帯電話機などへ組み込まれて、表示部として使用される。この液晶表示装置 200 は、各種表示を表示するための液晶パネル 201 と、液晶パネル 201 を制御するパネル制御部を搭載している配線基板 6 とを備えている。配線基板 6 は、フレキシブル基板 1 と、フレキシブル基板 1 と外部機器とを接続する端子 202 と、パネル制御部を構成する液晶ドライバ等の電子部品 5 と、電子部品 5 と液晶パネル 201 および端子 202 とを接続する配線層 2 とを備えている。 10

【0071】

この構成の液晶表示装置 200 は、端子 202 から入力された情報を、電子部品 5 を介して液晶パネル 201 に表示する。端子 202 および電子部品 5 を搭載するフレキシブル基板 1 には、多層の配線層 2 が形成されている。そのため、単層で形成する配線層構成に比べて、平面スペースを小さくできる。また、柔軟なフレキシブル基板 1 は、曲面等に沿うような形態で、携帯電話機等に組み込みができ、組み込み性の多様化が図れる。 20

【0072】

そして、図 10 は、液晶表示装置 200 を搭載している電子機器である携帯電話機の外観図である。ここに示す携帯電話機 300 は、本体部 301 と、これに開閉可能に設けられた表示体部 302 とを有する。本体部 301 の前面には操作ボタン 303 が配列して設けられる。表示体部 302 の一端部からアンテナ 304 が伸縮自在に取付けられている。受話部 305 の内部にはスピーカが配置され、送話部 306 の内部にはマイクが内蔵されている。 30

【0073】

液晶表示装置 200 は、フレキシブル基板 1 とともに表示体部 302 に配置され、電話通信に関する各種表示を、液晶パネル 201 によって表示する。電子部品 5 を搭載しているフレキシブル基板 1 は、携帯電話機の全体の制御を行う携帯制御部の一部として機能する。また、多層の配線層を有するフレキシブル基板 1 は、基板の小型化が可能で、携帯電話機 300 の小型化に貢献している。

【0074】

また、本発明の配線基板 6 は、液晶表示装置 200 以外の電気光学装置であるプラズマ表示装置、エレクトロルミネッセンス表示装置、電子放出素子を備える FED (Field Emission display) および SED (Surface-Conduction Electron-Emitter Display) 等へも適用できる。 40

【0075】

さらに、液晶表示装置 200 は、携帯電話機以外に、表示部を有する多様な電子機器に搭載することができる。具体的には電子辞書、携帯ゲーム機、電卓、腕時計、小型テレビ、パーソナルコンピュータ、ナビゲーション装置、POS 端末などが上げられる。

【0076】

なお、本発明は以上述べた実施形態に限定されるものではなく、次のような変形例が挙げられる。

【0077】

(1) 液状の導電性材料は、Ag の粒子のほかに、他の金属の粒子を用いてもよい。例 50

えば、金、白金、銅、パラジウム、ロジウム、オスミウム、ルテニウム、イリジウム、鉄、錫、亜鉛、コバルト、ニッケル、クロム、チタン、タンタル、タングステンインジウムのいずれか1つが利用されてもよいし、または、いずれか2つ以上が組合せられた合金が利用されてもよい。ただし、A gであれば比較的低温で還元できるため、扱いが容易であり、この点で、インクジェット法を利用する場合には、A gの粒子を含む導電性材料を用いることは好ましい。

【0078】

(2) 絶縁性材料は、エポキシ樹脂のほかに、ポリイミド樹脂系、ポリエステル樹脂系、フェノール樹脂系、フッ素樹脂系、紫外線硬化樹脂、可視光硬化樹脂等の電気的な絶縁性を確保できる材質から選択しても良い。

10

【0079】

(3) 可撓性のフレキシブル基板1は、ポリイミドのほかに、エポキシ樹脂系、ポリエステル樹脂系、フェノール樹脂系、フッ素樹脂系等の合成樹脂を基材にしたもの、或いは、これらの基材を組み合わせたコンポジット基材であっても良い。

【0080】

(4) フレキシブル基板1は、不可撓性の材質であっても良く、ガラス、セラミックの系統が該当する。不可撓性の基板1であっても、製造装置100によって配線層2および絶縁層3の形成が可能である。

【0081】

(5) アディティブ法により形成されたCuの配線層2Aと、インクジェット法により形成された銀の配線層2B、2Cとは、同じ材質を用いても良い。その際、メッキ層4を施さなくても良い。

20

【産業上の利用可能性】

【0082】

本発明の配線基板6は、各種表示装置や表示装置以外の種々の電子機器へ搭載可能であり、配線基板6を搭載した電子機器の小型化、製造費用削減等に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】実施形態1による配線基板の製造方法の前半を示す断面図。

【図2】配線基板の製造方法の後半を示す断面図。

30

【図3】実施形態2による配線基板の製造方法を示す断面図。

【図4】液滴吐出装置の外観図。

【図5】吐出ヘッドを示す平面図。

【図6】ノズル部分の詳細図。

【図7】制御部の構成を示すブロック図。

【図8】配線基板の製造装置を示す模式図。

【図9】配線基板を備えている液晶表示装置の平面図

【図10】液晶表示装置を搭載している携帯電話機の外観図。

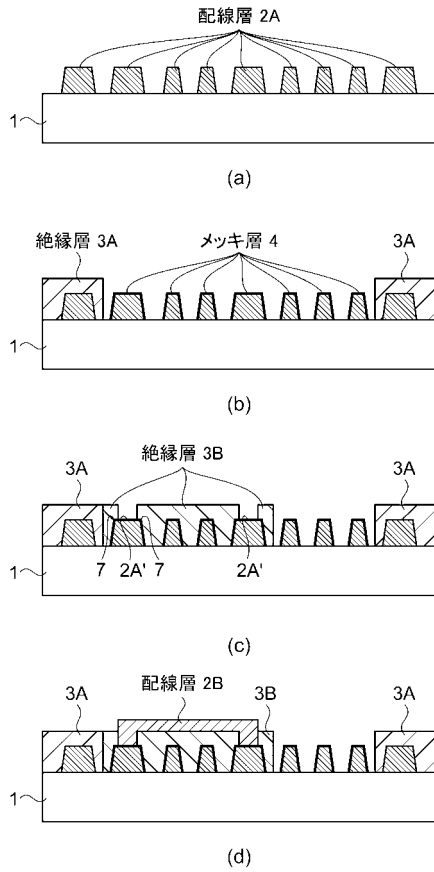
【符号の説明】

【0084】

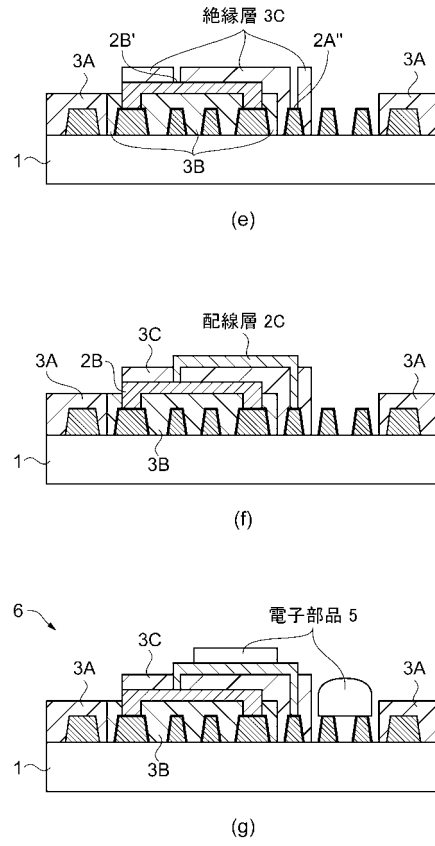
40

1...基板としてのフレキシブル基板、2A...第一の配線層としての配線層、2B...第二の配線層としての配線層、2C...配線層、2A'、2A''、2B'...露出部としてのコンタクト部、3A...絶縁層、3B...第一の絶縁層としての絶縁層、3C...絶縁層、3E...一段目の絶縁層としての絶縁層、3F...二段目の絶縁層としての絶縁層、5...電子部品、6...配線基板、10...液滴吐出装置、26...吐出ヘッド、68...液滴、100...製造装置、101...フレキシブル基板シート、106...フレキシブル多層基板、200...電気光学装置としての液晶表示装置、300...電子機器としての携帯電話機。

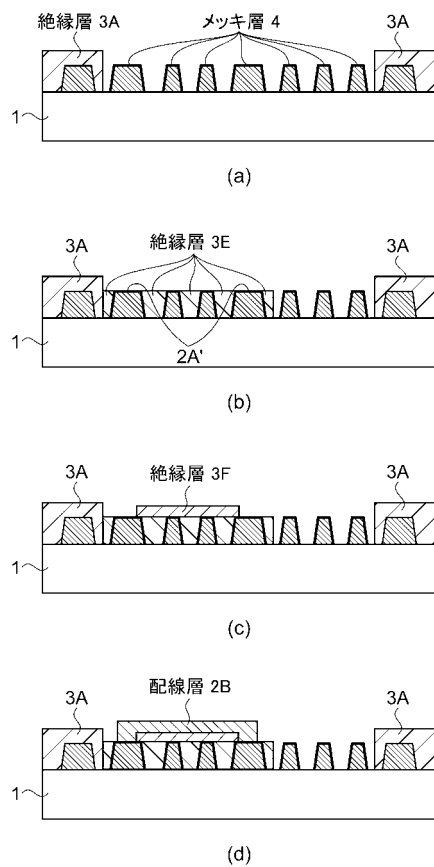
【 図 1 】



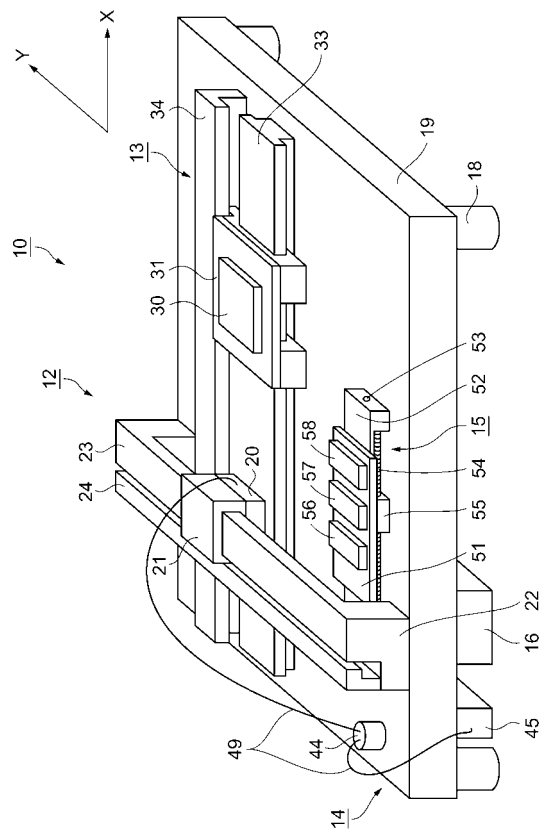
【 図 2 】



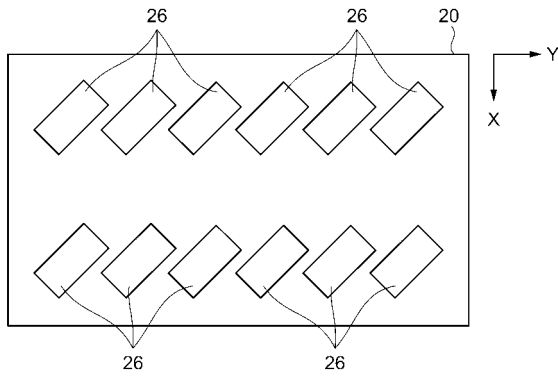
【 図 3 】



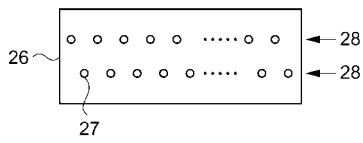
【 図 4 】



【 図 5 】

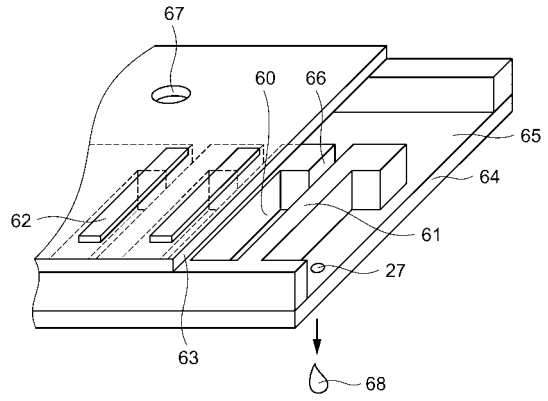


(a)

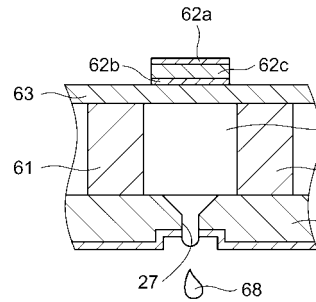


(b)

【 図 6 】

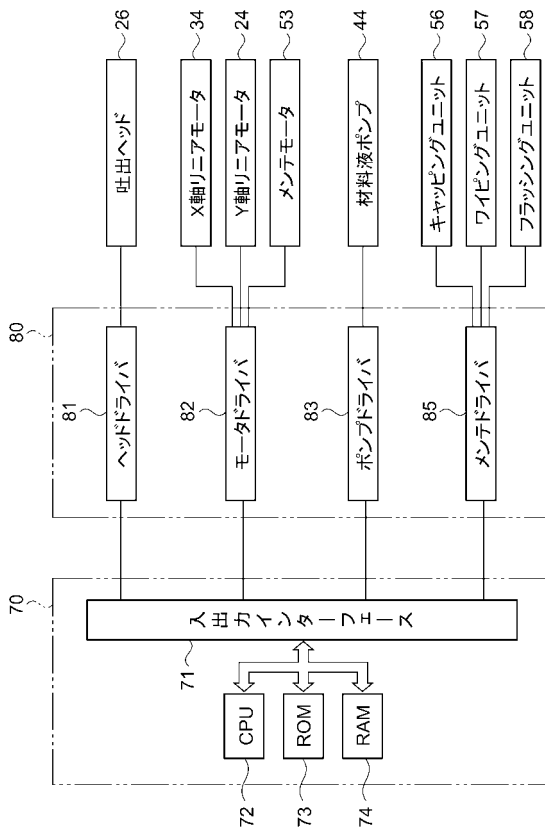


(a)

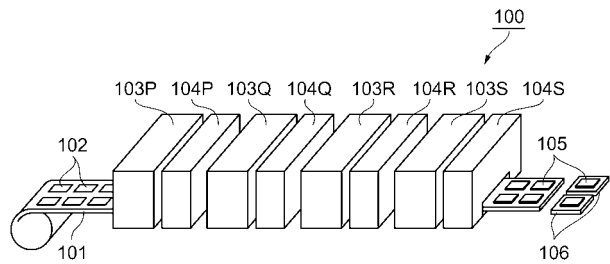


(b)

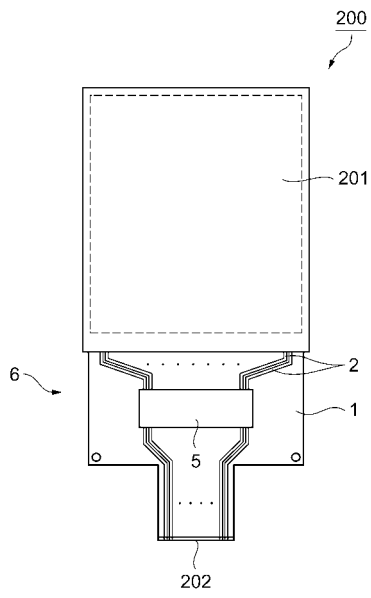
【 図 7 】



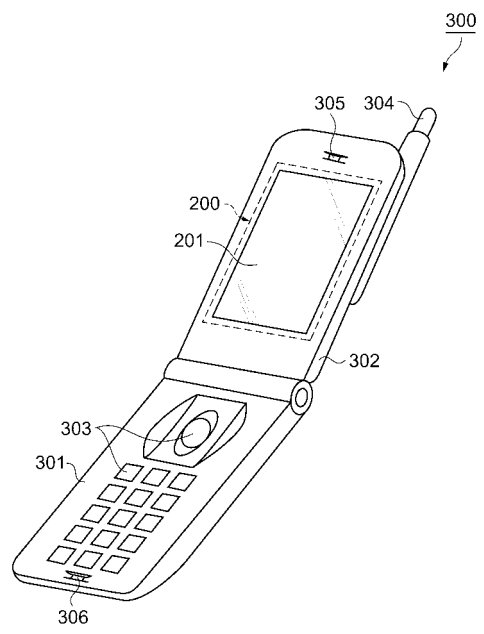
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5E343 AA18 AA33 BB17 BB23 BB24 BB44 DD12 DD43 FF05 GG08  
GG11  
5E346 AA12 AA15 AA32 AA43 CC10 CC32 CC37 CC38 DD13 DD24  
DD34 EE32 EE39 FF18 FF22 FF45 GG06 GG07 GG17 GG22  
HH22 HH32