

(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2012-178486

(P2012-178486A)

(43) 公開日 平成24年9月13日(2012.9.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 1/16 (2006.01)	H05K 1/16 C	4E068
H05K 3/00 (2006.01)	H05K 3/00 N	4E351
H05K 3/10 (2006.01)	H05K 3/10 C	5E343
B23K 26/00 (2006.01)	B23K 26/00 H	
B23K 26/08 (2006.01)	B23K 26/00 N	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-41136 (P2011-41136)  
 (22) 出願日 平成23年2月28日 (2011.2.28)

(71) 出願人 000233033  
 日立コンピュータ機器株式会社  
 神奈川県足柄上郡中井町境781番地  
 (74) 代理人 100074550  
 弁理士 林 實  
 (72) 発明者 松島 英紀  
 神奈川県足柄上郡中井町境781番地 日  
 立コンピュータ機器株式会社内  
 (72) 発明者 田見 佳晴  
 神奈川県足柄上郡中井町境781番地 日  
 立コンピュータ機器株式会社内  
 (72) 発明者 萩野 義明  
 神奈川県足柄上郡中井町境781番地 日  
 立コンピュータ機器株式会社内

最終頁に続く

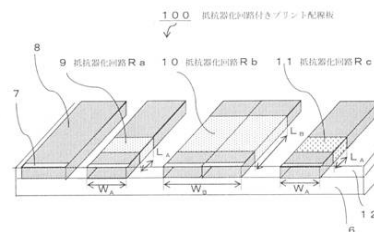
(54) 【発明の名称】 抵抗器化回路付きプリント配線板、該配線板の作製装置及び該配線板の作製方法

(57) 【要約】

【課題】プリント配線板に実装する抵抗器がプリント配線板のコンパクト化を図る。

【解決手段】レーザを光源とし、基板6上の導電性ペースト12で形成したプリント回路8を走査するレーザ光の処理条件を可変にして、前記プリント回路8に、導体化した導体化回路8a8bと所望の抵抗値をもって抵抗器化した抵抗器化回路9、10、11を形成するレーザ出力制御機構、レーザ走査速度制御機構及びレーザ走査領域制御機構を備えることを特徴とする抵抗器化回路付きプリント配線板の作製装置1。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板に導電性ペーストで回路形成したプリント回路に、抵抗器と同一機能を有する抵抗器化回路を形成することを特徴とする抵抗器化回路付きプリント配線板。

**【請求項 2】**

前記抵抗器化回路は、レーザ光により形成することを特徴とする請求項 1 に記載の抵抗器化回路付きプリント配線板。

**【請求項 3】**

前記抵抗器化回路は、前記基板の内層又は外層に形成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の抵抗器化回路付きプリント配線板。

10

**【請求項 4】**

レーザを光源とし、基板上の導電性ペーストで形成したプリント回路を走査するレーザ光の処理条件を可変にして、前記プリント回路に、導体化した導体化回路と所望の抵抗値をもって抵抗器化した抵抗器化回路を形成するレーザ出力制御機構、レーザ走査速度制御機構及びレーザ走査領域制御機構を備えることを特徴とする抵抗器化回路付きプリント配線板の作製装置。

**【請求項 5】**

前記導体化回路と前記抵抗器化回路を形成する際、前記レーザ光の出力、走査速度及び走査領域の処理条件を変えることにより、前記導体化回路における抵抗率を、前記抵抗器化回路における抵抗率より低くするように制御することを特徴とする請求項 4 に記載の抵抗器化回路付きプリント配線板の作製装置。

20

**【請求項 6】**

前記作製装置は、前記レーザ光の移動を制御する可動ステージ装置及び前記レーザ光の焦点を制御する可動ミラー装置を有することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の抵抗器化回路付きプリント配線板の作製装置。

**【請求項 7】**

前記作製装置は、前記レーザ光の移動を制御する可動ステージ装置又は前記レーザ光の焦点を制御する可動ミラー装置を有することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の抵抗器化回路付きプリント配線板の作製装置。

**【請求項 8】**

レーザを光源とし、基板上の導電性ペーストで形成したプリント回路を走査するレーザ光の処理条件を可変制御するレーザ出力制御機構、レーザ走査速度制御機構及びレーザ走査領域制御機構を備える作製装置によって、前記プリント回路に導体化した導体化回路と所望の抵抗値をもって抵抗器化した抵抗器化回路を形成することを特徴とする抵抗器化回路付きプリント配線板の作製方法。

30

**【請求項 9】**

前記導体化回路と前記抵抗器化回路を形成する際、前記レーザ光の出力、走査速度及び走査領域の処理条件を変えることにより、前記導体化回路における抵抗率を、前記抵抗器化回路における抵抗率より低くするように制御することを特徴とする請求項 8 に記載の抵抗器化回路付きプリント配線板の作製方法。

40

**【請求項 10】**

前記作製装置は、前記レーザ光の移動を制御する可動ステージ装置及び前記レーザ光の焦点を制御する可動ミラー装置を有することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の抵抗器化回路付きプリント配線板の作製方法。

**【請求項 11】**

前記作製装置は、前記レーザ光の移動を制御する可動ステージ装置又は前記レーザ光の焦点を制御する可動ミラー装置を有することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の抵抗器化回路付きプリント配線板の作製方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、金属元素微粒子を含んだ導電性ペーストにレーザ光を照射し、導電性ペーストに抵抗器を実装したのと同じ機能を有する抵抗器化回路付きプリント配線板、該配線板の作製装置及び該配線板の作製方法に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

近年、電子機器の高機能化に伴い、プリント配線板の配線パターンの増加及びプリント回路板に実装するIC、抵抗器、コンデンサ等の部品数が増えている。しかし、電子機器の小型化に伴い、プリント回路板も小型化が望まれている。また、その製造コスト削減も望まれている。

10

## 【 0 0 0 3 】

従来、プリント回路板は、まず、プリント配線板（ベアボード）を作成し、プリント配線板に抵抗器、コンデンサ、IC等の電子部品をハンダ付等により実装し、作成する。

このプリント配線板は、銅箔が貼られた基板から、必要とする配線パターン以外の銅箔を薬品によるエッチングにより取り除き、必要とする配線パターンを形成し、作成する。

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、従来の方法は、プリント配線板を作成するために、エッチングレジスト塗布、パターン焼き付け、エッチング等の多くの工程が必要で、手間、コストがかかるという問題があった。また、エッチングには薬品を用いるため、環境負荷が大きいという問題もある。

20

## 【 0 0 0 5 】

そこで、近年、プリント配線板の作成コスト削減に関して、特開2001-243836号公報（特許文献1）に開示されているように、金属（例えば金、銀、銅等）の微粒子に分散剤を混合した導電性ペーストにより、配線パターンを形成する研究が行なわれている。

## 【 0 0 0 6 】

これは、分散剤を混合した高抵抗率なペースト状の導電性ペーストで配線パターンを印刷後、熱処理により分散剤の排除及び金属微粒子を焼結し導体化して、配線パターンを実現する。この熱処理には、ヒーター、ランプ、レーザによる加熱が用いられる。

30

## 【 0 0 0 7 】

また一方、プリント基板の小型化に関しては、特開2006-253710号公報（特許文献2）に開示されているように、配線パターンの増加に対しては、プリント配線板の多層化により対応しているが、部品はプリント回路板の外層にしか実装できないため、プリント回路板の小型化への弊害となっている。

## 【 0 0 0 8 】

これらの改善を行うため、素子をプリント基板の内層へ実装する研究がおこなわれている。特に抵抗器に関しては、内層へ実装するために、印刷抵抗器等の研究が進められている。

40

## 【 0 0 0 9 】

しかし、これはシート状の抵抗器を用いるために、コスト削減につながらず、また、実装のために手間を要する。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 2 4 3 8 3 6 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 6 - 2 5 3 7 1 0 号 公 報

## 【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

50

## 【 0 0 1 1 】

プリント回路板の作成及び抵抗器の実装について、従来技術では、まずプリント配線板の作成、次にプリント配線板への抵抗器の実装という工程が必要で、手間及びコストがかかるという課題がある。

また、外装へ実装する場合は、プリント基板の小型化への弊害となる。

特に、プリント配線板への抵抗器の実装は、抵抗器自体に大きさがあることから、必然的にプリント回路板の厚さが大きくなるため、小型化に限界が生じる。

更に、リード線を配線板にはんだ付け等する工程が必要であることから省力化にも限界がある。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、このような抵抗器がもたらす種々課題の存在に鑑みなされたもので、プリント配線板に抵抗器を実装したのと同機能を有する抵抗器化した回路をプリント配線そのものに形成させた抵抗器化回路付きプリント配線板、当該配線板の作製装置及び当該配線板の作製方法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】

## 【 0 0 1 3 】

前記の目的を達成するために、請求項1記載の本発明は、抵抗器化回路付きプリント配線板に係り、基板に導電性ペーストで回路形成したプリント回路に、抵抗器と同機能を有する抵抗器化回路を形成することを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

この構成により、実質抵抗器となる抵抗器化した抵抗器化回路をプリント回路内に外方に突出させることなく直接形成することができる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項2記載の発明は、前記抵抗器化回路はレーザ光により形成することを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

この構成により、所望の抵抗値を得るための導電性ペーストの焼結を的確に行うことができる。

## 【 0 0 1 7 】

請求項3記載の発明は、前記抵抗器化回路を、前記基板の内層又は外層に形成することを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

この構成により、プリント配線板のコンパクト化、生産性の省力化を実現することができる。

## 【 0 0 1 9 】

請求項4記載の発明は、前記抵抗器化回路付きプリント配線板の作製装置であって、レーザを光源とし、基板上に導電性ペーストで形成したプリント回路を走査するレーザ光の処理条件を可変にして、前記プリント回路に導体化した導体化回路と所望の抵抗値をもって抵抗器化した抵抗器化回路を形成するレーザ出力制御機構、レーザ走査速度制御機構及びレーザ照射領域制御機構を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

この構成により、複雑かつ大型の装置を用いることなく実質基板内に抵抗器を実装したのと同機能を有するとともに、プリント配線板小型化や多層化し得る抵抗器化回路付きプリント配線板の量産作製が可能である。

## 【 0 0 2 1 】

請求項5記載の発明は、前記導体化回路と前記抵抗器化回路を形成する際、前記レーザ光の出力、走査速度及び走査領域の処理条件を変えることにより、前記導体化回路における抵抗率を、前記抵抗器化回路における抵抗率より低くするように制御することを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

この構成により、導電性ペーストの焼結過程で、容易に抵抗器化回路を形成することができるから、抵抗器化回路付きプリント配線板の量産作製が可能である。

【0023】

請求項6記載の発明は、前記作製装置が、前記レーザ光の移動を制御する可動ステージ装置及び前記レーザ光の焦点を制御する可動ミラー装置を有することを特徴とする。

【0024】

この構成により、より確実に、抵抗器と同一機能を有する抵抗器化回路を基板内に形成することができる。

【0025】

請求項7記載の発明は、前記作製装置が、前記レーザ光の移動を制御する可動ステージ装置又は前記レーザ光の焦点を制御する可動ミラー装置を有することを特徴とする。

10

【0026】

この構成によっても、確実に抵抗器と同一機能を有する抵抗器化回路を基板内に形成することができる。

【0027】

請求項8記載の発明は、抵抗器化回路付きプリント配線板の作製方法であって、レーザを光源とし、基板上に導電性ペーストで形成したプリント回路を走査するレーザ光の処理条件を可変制御するレーザ出力制御機構、レーザ走査速度制御機構及びレーザ照射領域制御機構を備える作製装置によって、前記プリント回路に導体化した導体化回路と所望の抵抗値をもって抵抗器化した抵抗器化回路を形成することを特徴とする。

20

【0028】

この構成により、確実に抵抗器化回路付きプリント配線板の作製をすることができる。

【0029】

請求項9記載の発明は、前記導体化回路と前記抵抗器化回路を形成する際、前記レーザ光の出力、走査速度及び走査領域の処理条件を変えることにより、前記導体化回路における抵抗率を、前記抵抗器化回路における抵抗率より低くするように制御することを特徴とする。

【0030】

この構成により、導電性ペーストの焼結過程で、容易に抵抗器化回路を形成することができるから、抵抗器化回路付きプリント配線板の量産作製が可能である。

30

【0031】

請求項10記載の発明は、前記作製装置が、前記レーザ光の移動を制御する可動ステージ装置及び前記レーザ光の焦点を制御する可動ミラー装置を有することを特徴とする。

【0032】

この構成により、レーザ光の移動等を一層確実にして、抵抗器化回路付きプリント配線板の作製をすることができる。

【0033】

請求項11記載の発明は、前記作製装置が、前記レーザ光の移動を制御する可動ステージ装置又は前記レーザ光の焦点を制御する可動ミラー装置を有することを特徴とする。

【0034】

この構成によっても、レーザ光の移動等を確実にして抵抗器化回路付きプリント配線板の作製をすることができる。

40

【発明の効果】

【0035】

本発明によれば、配線パターンの作製処理過程で、配線パターンそのものに抵抗器を作成できるため、抵抗の部品コスト、実装コストを無くすことができる。

この場合、配線パターンの作製処理過程において、導体化回路と抵抗器化回路は、レーザ光の出力、走査速度及び走査領域の処理条件を変えるだけで、容易に作製することができる。

また、導電性ペーストによって作製される抵抗の厚さは、配線パターンと同程度であるの

50

で、多層化したプリント配線板にあっては、内層に抵抗器の作製が可能となり、内層に部品としての抵抗器を実装したのと同じ効果があるため、多層化したプリント回路板の小型化や薄型化に寄与する。

また、プリント配線板の外層に作製することもできるから、多層化を必要としないプリント配線板に利用することができる。

さらに、部品としての抵抗器をプリント回路板に実装するためには、抵抗器のリード線やピンを回路に、はんだ付け等する必要がある。

しかし、本発明では、プリント回路板上で導体化回路と抵抗器化回路が直接接続しているから、はんだ付け等の煩雑な作業や工程を省略することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0036】

【図1】抵抗器化回路付きプリント配線板の作製装置の概略図

【図2】光スポットの照射を示す図

【図3】抵抗器化回路付きプリント配線板の作製状態を示す図

【図4】抵抗器化回路の作製過程のプリント配線板の断面図

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、本発明による抵抗器化回路付きプリント配線板、該配線板の作製装置及び該配線板の作製方法の一実施形態を、図面を参照して説明する。

20

【0038】

本実施形態による抵抗器化回路9、10、11の作製対象となる回路は、図3に示す如く、基板6に導電性ペースト12を印刷することによってプリント印刷したものである。印刷は塗装でもよい。

【0039】

ここで、抵抗器化回路9、10、11は、炭素皮膜抵抗器（カーボン抵抗器）やソリッド抵抗器などの部品としての抵抗器と同一の機能を有し、プリント配線回路上に領域をもって形成された回路である。

また、回路には、プリント回路、規格化や標準化された回路パターンや配線パターンを含む。

30

【0040】

導電性ペースト12は、平均粒径数十nmの微粒子分散体状金属元素と平均粒径数十nm～数μmの微粒子粉体状金属元素、それに樹脂とからなる混合して液状化したものである。金属元素としては、抵抗率のきわめて低い金、銀、銅などが用いられる。

金属元素化合物としては、金、銀、銅などの金属酸化物や金属炭化物などが用いられる。

【0041】

基板6としては、エポキシ樹脂、ケトン樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂、ガラス、シリコンが好ましい。

【0042】

導電性ペースト12を基板6に印刷するには、プリント印刷が最適ではあるが、これに限定するものではなく、回路化された導電性ペースト12が的確に基板6に皮膜状に接着されるようにしたものであれば塗布その他であってもよい。

40

【0043】

さて、本実施形態による抵抗器化回路付きプリント配線板の作製装置1は、図1に示すように、レーザ光を発振するレーザ発振器2、レーザ光を所要の大きさに集光する光学装置3、レーザ光を基板6の所定位置に照射するためのステージ4、レーザ発振器2及びステージ4を制御するコントローラ5を有し、レーザアニール方式とする。

【0044】

作製装置1は、基板6の表面の所定位置若しくは全面に塗布又は印刷し、分散剤を混合した高抵抗率の導電性ペースト12に向け、レーザ光を照射することにより、この導電性ペースト12の分散剤の除去と金属微粒子の焼結を行い、低抵抗率化を行うも

50

のである。

この低抵抗率化は、導体化回路 8 a、8 b と抵抗器化回路 9、10、11 を形成する際、レーザ光の出力、走査速度及び走査領域の処理条件を変えることにより、導体化回路 8 a、8 b における抵抗率を、抵抗器化回路 9、10、11 における抵抗率より低くするよう、コントローラ 5 の制御により達成することができる。

【0045】

レーザ発振器 2 は、レーザ光を発振し、所要の波長、出力が得られるものであれば、固体、気体、液体、半導体レーザなどを用いる。また、1つのレーザ発振器で所要の出力が得られなければ、複数のレーザ発振器 2 を用いて、光学装置 3 でレーザ光の合成を行っても良い。

10

【0046】

ステージ 4 は、レーザ光を導電性ペースト 12 の任意の箇所照射して走査するために用いるもので、図 1 では、基板 6 を動かす構成としているが、レーザ発振器 2 側にステージ 4 をつけて、レーザ発振器 2 を動かしてもよい。また、レーザ光を任意の箇所照射して走査するために、ガルバノミラー等を用いても良い。

【0047】

コントローラ 5 は、レーザ光を制御するためのレーザ出力制御機構、レーザ走査速度制御機構及びレーザ照射領域制御機構を備え、オプションとして、可動ステージ装置や可動ミラー装置の制御機構を有する。

20

【0048】

次に、導電性ペースト 12 が印刷された基板 6 へのプリント印刷について、概要を説明する。

【0049】

まず、金属元素微粒子分散体、金属元素粉体に樹脂を混合させて液状化した導電性ペースト 12 を作り、所定の回路化を行って、基板 6 にプリント印刷することにより、プリント印刷基板が出来上がる。プリント印刷された導電性ペースト 12 で形成した回路の焼結前の平均皮膜厚は数  $\mu\text{m}$  である。

【0050】

ここで、金属元素微粒子分散体、金属元素粉体及び樹脂の混合方法、基板 6 へのプリント印刷方法については種々の方法がある。しかし、本発明では、固有の導電性ペースト 12 を必要としない。

30

【0051】

次に、本発明である抵抗器化回路付きプリント配線板の作製工程を説明する。

【0052】

導電性ペースト 12 を塗布又は印刷し、所定の回路がプリントされた基板 6 は、ステージ 4 に載置される。

【0053】

次に、レーザ発振器 2 から発振されたレーザ光を、光学装置 3 で集光して任意のサイズのレーザ光スポット 7 を形成し、ステージ 4 を動作させてプリント回路 8 の任意の位置を起点として照射して走査する。このとき、コントローラ

40

5 により、レーザ出力、走査速度及び走査領域を制御する。

【0054】

例えば、レーザの出力を  $P[\text{W}]$  として、図 2 に示すように、レーザ光を、集光したレーザ光スポット 7 のサイズが  $D_L[\mu\text{m}] \times D_S[\mu\text{m}]$  として、レーザ光スポット 7 を  $D_S$  の方向に  $V[\text{m/s}]$  で走査させると、投入エネルギー密度  $J[\text{J}/\mu\text{m}^2]$  は、次式となる。

【0055】

(数 1)

$$J = \{ P / (D_L \times D_S) \} \times \{ (D_S \times 10^{-6}) / V \} \cdots (1)$$

【0056】

50

式(1)において、レーザ出力Pと走査速度Vを変化させると、投入エネルギー密度Jが変化する。

【0057】

前記のレーザ出力Pと走査速度Vを調整して、導電性ペースト12を焼結させ、導電性ペースト12がプリント回路8として許容される抵抗率となるようなエネルギー密度 $J_1$ で加工して、配線パターンを作製する。

【0058】

ここで、前提となる抵抗率について略述する。電流の流れ易さを定義する前記抵抗率は、次式で定義される(例えば、玉井輝雄著「図解による半導体デバイスの基礎」コロナ社出版、2003年3月発行、P.18~19)。

10

【0059】

(数2)

$$R = (L/S) \cdots \cdots (2)$$

【0060】

式(2)において、Rは試料の抵抗、Lは試料の長さ、Sは試料の断面積であって、式(2)を取り持つ定数で抵抗率として定義される。抵抗率が高いほど電気は通りにくい。

【0061】

本発明では、導電性ペースト12が式(2)における試料に該当する。したがって、導電性ペースト12として使用する素材の種別(抵抗率の変動に影響)、その素材を混合等してペースト状にして基板6にプリント印刷して基板

20

6上に薄膜形成したときの膜厚、この膜厚で形成される回路における回路幅(膜厚と幅とからなる面積は試料の断面積Sに該当)、抵抗器化回路の領域と

しての始点停止点間の長さ(試料の長さLに該当)、さらにこれらとともにレーザの走査速度や照射条件が、抵抗器化回路における抵抗値の決定要因となる。

【0062】

つまり抵抗率は、導電性ペースト12の焼結条件によって大きな影響を受ける。

【0063】

そこで、本発明において、レーザ出力Pと走査速度Vを調整して、導電性ペーストを焼結させ、導電性ペーストの抵抗率が $R_A$  [ $\Omega \cdot m$ ]となったし、その時の投入エネルギー密度を $J_2$ とする。導電性ペーストの塗布厚をd[m]として、幅 $w_A$  [m]、長さ $L_A$  [m]に対して行くと、次式を得る。

30

【0064】

(数3)

$$R_A = R_A \cdot L_A / (d \cdot w_A) \cdots \cdots (3)$$

【0065】

式(3)において、 $R_A$ は抵抗であって、このような抵抗を有する抵抗器化回路を形成することができる。このようにして、回路に実質抵抗器となる抵抗器化回路 $R_A$ 9を作製する。

40

【0066】

また、投入エネルギー密度は $J_2$ として、導電性ペーストの塗布厚をd[m]として、幅 $w_B$  [m]、長さ $L_B$  [m]とすれば、次式を得る。

【0067】

(数4)

$$R_B = R_A \cdot L_B / (d \cdot w_B) \cdots \cdots (4)$$

【0068】

式(4)において、 $R_B$ は抵抗であって、このような抵抗を有する抵抗器化回路を形成することができる。このようにして、回路に実質抵抗器となる抵抗器化回路 $R_B$ 10を作製する。

50

## 【0069】

さらに、レーザ出力  $P$  と走査速度  $V$  を調整して、導電性ペーストを焼結させ、導電性ペーストの抵抗率が  $R_B$  [ $\Omega \cdot m$ ] となったし、その時の投入エネルギー密度を  $J_3$  とする。導電性ペーストの塗布厚を  $d$  [ $m$ ] として、幅  $w_A$  [ $m$ ]、長さ  $L_A$  [ $m$ ] に対して行うと、次式を得る。

## 【0070】

(数5)

$$R_C = R_B \cdot L_A / (d \cdot w_A) \cdots \cdots (5)$$

## 【0071】

式(5)において、 $R_C$  は抵抗であって、このような抵抗を有する抵抗器化回路を形成することができる。このようにして、回路に実質抵抗器となる抵抗器化回路  $R_{C11}$  を作製する。

10

## 【0072】

以上の実質抵抗器となる抵抗器化回路9の作製過程を、図4を参照して、経時的に説明する。

## 【0073】

図4は、抵抗器化回路の作製過程のプリント配線板の断面図である。

## 【0074】

基板6上に皮膜形成されたプリント回路8に対し、レーザ光スポット7が  $X_1$  を起点として当該プリント回路8をトレースするように照射し始める。

20

## 【0075】

レーザ光スポット7は、プリント回路8の  $X_2$  まで走査する。その間のレーザ光スポット7の照射条件等は、コントローラ5から制御指令に従う。この制御指令は、導体化回路8aの抵抗率を抵抗器化回路9の抵抗率より低い抵抗率になるよう制御する。つまり、導電性ペースト12が完全に導体化する条件で熱処理を行えば、導体化回路8aを形成することができる。

$X_1$  から  $X_2$  までの回路の領域は、導体化した回路である導体化回路8aを形成する。

## 【0076】

レーザ光スポット7は、プリント回路8上を走査し続ける。そして、 $X_3$  に至ったときの  $X_2$  から  $X_3$  までの回路の領域は、抵抗器化した回路である抵抗器化回路9を形成する。当然  $X_2 \sim X_3$  間のレーザ光スポット7の投入エネルギー密度  $J$  は、 $X_1 \sim X_2$  間のレーザ光スポット7の投入エネルギー密度  $J$  とは異なる。

30

つまり、導電性ペースト12を、所望の抵抗率を示す条件で熱処理を行えば、抵抗器化回路9を形成することができる。

## 【0077】

同様に、レーザ光スポット7は、プリント回路8上を走査し続ける。そして、 $X_4$  に至ったときの  $X_3$  から  $X_4$  までの回路の領域は、導体化回路8bを形成する。

## 【0078】

本発明による導体化回路8a、8b及び抵抗器化回路9、10、11は、基板3に比較し、極めて薄い厚さの導電性ペースト12の焼結皮膜であるから、実質的に基板6そのものに、導体化回路8a、8b及び抵抗器化回路9、10、11を形成したのと同視しうる。

40

## 【0079】

本発明の抵抗器化回路9、10、11は、最もよく使われる炭素皮膜抵抗器のみならず、ソリッド抵抗器、巻線抵抗器、合成皮膜抵抗器、集積抵抗器など各種抵抗器の抵抗器化をプリント回路8に作製することができる。

## 【符号の説明】

## 【0080】

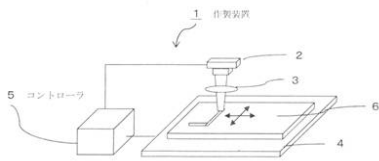
- 1 作製装置、2 レーザ発振器、3 光学装置、4 ステージ、  
5 コントローラ、6 基板、7 レーザ光スポット、8 プリント回路、  
9 抵抗器化回路  $R_A$ 、10 抵抗器化回路  $R_B$ 、11 抵抗器化回路  $R_C$

50

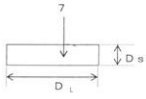
12 : 導電性ペースト

100 : 抵抗器化回路付きプリント配線板

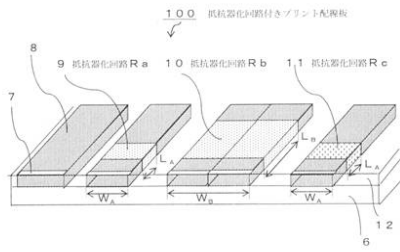
【 図 1 】



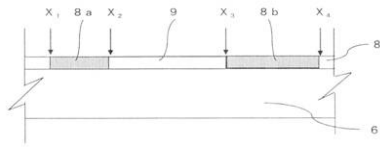
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成23年2月28日 (2011.2.28)

【 手続補正 1 】

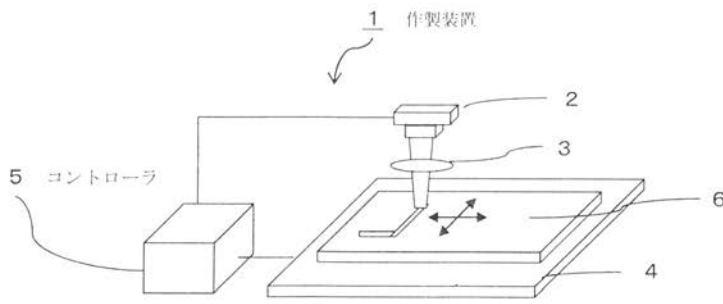
【 補正対象書類名 】 図面

【 補正対象項目名 】 全図

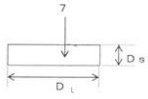
【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

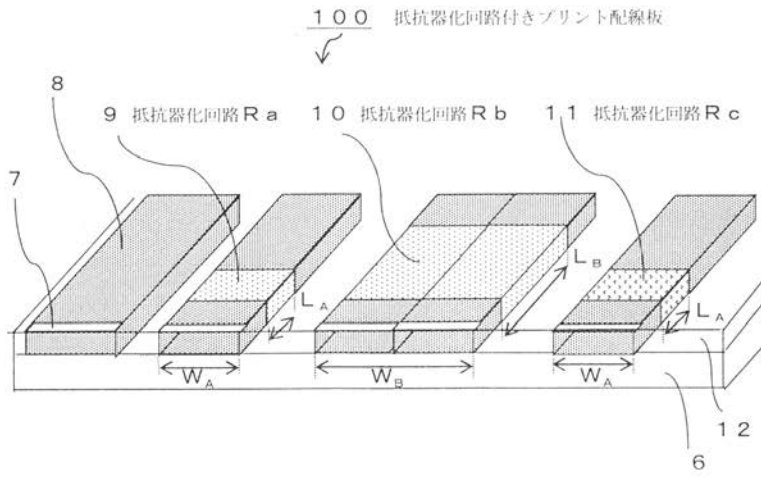
【図1】



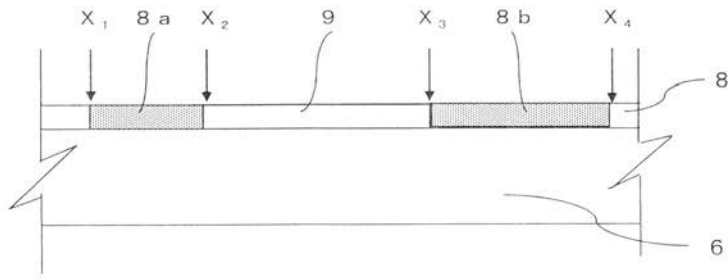
【 図 2 】



【図3】



【 図 4 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>B 2 3 K 26/34 (2006.01)</b>	B 2 3 K 26/00	M
	B 2 3 K 26/08	B
	B 2 3 K 26/34	

(72)発明者 曾我 和弘

神奈川県足柄上郡中井町境7 8 1番地 日立コンピュータ機器株式会社内

Fターム(参考) 4E068 CA02 CE03 CE04 DA11

4E351 AA01 AA03 AA05 BB05 BB31 CC11 CC27 DD01 FF03 FF18  
GG20

5E343 AA02 AA16 AA17 AA19 BB21 BB72 DD01 DD69 GG20