

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7455833号  
(P7455833)

(45)発行日 令和6年3月26日(2024.3.26)

(24)登録日 令和6年3月15日(2024.3.15)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 5 K	3/10 (2006.01)	H 0 5 K	3/10	D	
H 0 5 K	3/12 (2006.01)	H 0 5 K	3/12	6 1 0 A	
		H 0 5 K	3/12	6 3 0 Z	

請求項の数 3 (全11頁)

(21)出願番号	特願2021-530376(P2021-530376)	(73)特許権者	000237271 株式会社F U J I 愛知県知立市山町茶碓山19番地
(86)(22)出願日	令和1年7月8日(2019.7.8)	(74)代理人	110000604 弁理士法人 共立特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/026997	(72)発明者	富永 亮二郎 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式 会社F U J I 内
(87)国際公開番号	WO2021/005683	合議体	
(87)国際公開日	令和3年1月14日(2021.1.14)	審判長	高野 洋
審査請求日	令和3年11月3日(2021.11.3)	審判官	稲葉 崇
審判番号	不服2023-7327(P2023-7327/J1)	審判官	土居 仁士
審判請求日	令和5年5月8日(2023.5.8)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回路パターン作成システム、および回路パターン作成方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

導電性インクを用いて複数の配線を絶縁材に描画する描画装置を使用して、複数の前記配線からなる回路パターンを作成するシステムであって、

前記回路パターンに関する設計情報を取得する設計情報取得部と、

前記設計情報に含まれる前記配線の断面積または前記設計情報から求められる前記配線の断面積、および、前記設計情報に含まれる前記配線の幅寸法に基づいて、個々の前記配線の厚み寸法を個別に設定する配線厚み設定部と、

個々の前記配線に個別に設定された前記厚み寸法を満足させるように前記描画装置の描画動作を制御する描画制御部と、を備え、

前記描画装置は、二次元格子状に配置されたピクセルを単位として前記描画動作を行うインクジェット描画装置であり、

前記配線厚み設定部は、

前記ピクセルの並びに対して斜め方向に延在する前記配線の前記設計情報に含まれる前記幅寸法に近似し、かつ前記インクジェット描画装置の構成で描画可能であって描画パターンが相違する複数の前記配線の候補を設定し、

複数の前記配線の候補の各々の実際の前記幅寸法を求め、実際の前記幅寸法が前記斜め方向に沿って変動する場合には実際の前記幅寸法の平均値を求め、

複数の前記配線の候補のなかから実際の前記幅寸法または実際の前記幅寸法の平均値が前記設計情報に含まれる前記幅寸法に最も近似する前記配線を採用し、

10

20

採用した前記配線の実際の前記幅寸法または実際の前記幅寸法の平均値を用いて、前記斜め方向に延在する前記配線の前記厚み寸法を設定し、

前記描画制御部は、前記描画装置の一回の前記描画動作によって得られる前記配線の単位厚み寸法、および前記斜め方向に延在する前記配線に設定された前記厚み寸法に基づいて、前記斜め方向に延在する前記配線の重ね描き回数を設定する、

回路パターン作成システム。

【請求項 2】

前記斜め方向に延在する前記配線、および、前記ピクセルの並びに平行して延在する前記配線に対して、前記設計情報に共通の前記幅寸法および共通の前記断面積が定められている、請求項 1 に記載の回路パターン作成システム。

10

【請求項 3】

導電性インクを用いて複数の配線を絶縁材に描画する描画装置を使用して、複数の前記配線からなる回路パターンを作成する方法であって、

前記回路パターンに関する設計情報を取得する設計情報取得工程と、

前記設計情報に含まれる前記配線の断面積または前記設計情報から求められる前記配線の断面積、および、前記設計情報に含まれる前記配線の幅寸法に基づいて、個々の前記配線の厚み寸法を個別に設定する配線厚み設定工程と、

個々の前記配線に個別に設定された前記厚み寸法を満足させるように前記描画装置の描画動作を制御する描画制御工程と、を備え、

前記描画装置は、二次元格子状に配置されたピクセルを単位として前記描画動作を行うインクジェット描画装置であり、

20

前記配線厚み設定工程において、

前記ピクセルの並びに対して斜め方向に延在する前記配線の前記設計情報に含まれる前記幅寸法に近似し、かつ前記インクジェット描画装置の構成で描画可能であって描画パターンが相違する複数の前記配線の候補を設定し、

複数の前記配線の候補の各々を対象として実際の前記幅寸法を求め、実際の前記幅寸法が前記斜め方向に沿って変動する場合には実際の前記幅寸法の平均値を求め、

複数の前記配線の候補のなかから実際の前記幅寸法または実際の前記幅寸法の平均値が前記設計情報に含まれる前記幅寸法に最も近似する前記配線を採用し、

採用した前記配線の実際の前記幅寸法または実際の前記幅寸法の平均値を用いて、前記斜め方向に延在する前記配線の前記厚み寸法を設定し、

30

前記描画制御工程において、前記描画装置の一回の前記描画動作によって得られる前記配線の単位厚み寸法、および前記斜め方向に延在する前記配線に設定された前記厚み寸法に基づいて、前記斜め方向に延在する前記配線の重ね描き回数を設定する、

回路パターン作成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は、描画装置を使用して電子回路の回路パターンを作成するシステムおよび作成方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

電子回路の回路パターンを作成するために、絶縁材に一面に金属メッキを施し、エッチング処理によって不要な金属部分を除去し、残された金属部分を回路パターンとする方法が従来から実施されてきた。近年では、描画装置や造形装置などを使用して、回路パターンを直接的に形成する新方法が開発、実用化されている。この種の新方法の一例として、特許文献 1 の技術が挙げられる。

【0003】

特許文献 1 は、絶縁基材上に配線パターンに沿って導電パターン（回路パターン）と絶縁パターンとを少なくとも 1 層形成する配線基板の製造方法を開示している。この製造方

50

法では、絶縁基材と絶縁パターンの少なくとも一つを半硬化状態としてその上部に導電パターンを形成し、熱処理によって前記少なくとも一つを完全硬化するとともに、導電パターンを焼成している。特許文献1は、さらに、導電パターンおよび絶縁パターンをインクジェット方式で形成する態様を開示している。これによれば、絶縁層（絶縁基材、絶縁パターン）と導電パターンの間の接着力を改善できる、とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2007-158352号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献1において、インクジェット方式の描画装置を用いて複数の配線からなる回路パターンを作成するとき、複数回の重ね描きが可能であり、配線の厚み寸法に自由度がある。しかしながら、配線の厚み寸法が適正に設定されないと、例えば、複数の配線の単位長当たりの抵抗値が不均一になって、電子回路の特性が低下する場合が生じる。また例えば、複数の配線に流れる電流の大きさに相違がある場合に、各配線の適正な断面積が得られなくなる。

【0006】

本明細書では、描画装置を使用して回路パターンを作成する際に、個々の配線の厚み寸法を個別に設定することによって適正化する回路パターン作成システム、および回路パターン作成方法を提供することを解決すべき課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本明細書は、導電性インクを用いて複数の配線を絶縁材に描画する描画装置を使用して、複数の前記配線からなる回路パターンを作成するシステムであって、前記回路パターンに関する設計情報を取得する設計情報取得部と、前記設計情報に含まれる前記配線の断面積または前記設計情報から求められる前記配線の断面積、および、前記設計情報に含まれる前記配線の幅寸法に基づいて、個々の前記配線の厚み寸法を個別に設定する配線厚み設定部と、個々の前記配線に個別に設定された前記厚み寸法を満足させるように前記描画装置の描画動作を制御する描画制御部と、を備える回路パターン作成システムを開示する。

【0008】

また、本明細書は、導電性インクを用いて複数の配線を絶縁材に描画する描画装置を使用して、複数の前記配線からなる回路パターンを作成する方法であって、前記回路パターンに関する設計情報を取得する設計情報取得工程と、前記設計情報に含まれる前記配線の断面積または前記設計情報から求められる前記配線の断面積、および、前記設計情報に含まれる前記配線の幅寸法に基づいて、個々の前記配線の厚み寸法を個別に設定する配線厚み設定工程と、個々の前記配線に個別に設定された前記厚み寸法を満足させるように前記描画装置の描画動作を制御する描画制御工程と、を備える回路パターン作成方法を開示する。

【発明の効果】

【0009】

本明細書で開示する回路パターン作成システムや回路パターン作成方法によれば、配線の断面積および幅寸法に基づいて、個々の配線の厚み寸法を個別に設定することができ、描画装置の描画動作の自由度によって個別に設定された厚み寸法を実現することができる。したがって、金属メッキとエッチング処理を組み合わせることで各配線の厚み寸法を一律に形成する従来技術と異なり、個々の配線の厚み寸法を個別に適正化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】回路パターンを包含する基板製品の構成例を模式的に示した側面断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2】第 1 実施形態の回路パターン作成システムの構成を示すブロック図である。

【図 3】回路パターンの具体例を模式的に示す平面図である。

【図 4】回路パターン作成システムが実施する回路パターン作成工程の詳細な工程図である。

【図 5】描画装置が描画する全体描画パターンを例示する図である。

【図 6】描画装置が描画する部分描画パターンを例示する図である。

【図 7】インクジェット描画装置を使用する第 2 実施形態において、ピクセルの並びに平行して延在する配線および斜め方向に延在する配線の作成方法を説明する平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

1. 回路パターン 93 を包含する基板製品 9

まず、回路パターン 93 を包含する基板製品 9 の構成例について、図 1 を参考にして説明する。基板製品 9 は、基板 91 に部品 99 が装着されて構成される。基板 91 は、絶縁材 92、回路パターン 93、絶縁層 94、およびランド 95 から成る。絶縁材 92 は、絶縁材料を用いて形成された板状の部材である。絶縁材 92 は、ガラスエポキシ樹脂などで形成された既製品の板材が使用されてもよく、あるいは、後述する描画装置 3 によって描画された液状の絶縁材料が固化されて形成されてもよい。回路パターン 93 は、絶縁材 92 の表面に配置された複数の配線 8 の集合体である。各配線 8 は、一般的に、銀や銅などの導電材料を用いて形成される。

【0012】

絶縁層 94 は、絶縁材料を用いて、回路パターン 93 を覆うように形成される。絶縁層 94 を形成する絶縁材料は、絶縁材 92 を形成する絶縁材料と同一でもよいし、相違してもよい。回路パターン 93 のうち部品 99 が接続される接続箇所は、絶縁層 94 が形成されずに、露出状態が維持される。ランド 95 は、導電材料を用いて、回路パターン 93 の露出された接続箇所に形成される。これにより、基板 91 が製造される。

【0013】

複数の部品 99 の基板 91 への装着作業は、一般的に、半田印刷機や部品装着機などで構成された部品装着ラインにより実施される。なお、図 1 は、基板 91 の片面に部品 99 が装着される片面実装基板を示しており、他に、基板 91 の両面に部品 99 が装着される両面実装基板や、複数層の回路パターン 93 が形成される多層基板などが有る。

【0014】

2. 第 1 実施形態の回路パターン作成システム 1 の構成および機能

次に、第 1 実施形態の回路パターン作成システム 1 の構成および機能について、図 2 を参考にして説明する。回路パターン作成システム 1 は、搬送装置 2、描画装置 3、XY 駆動装置 4、および制御装置 5 で構成される。第 1 実施形態において、回路パターン作成システム 1 は、回路パターン 93 の作成だけでなく、基板 91 の製造までを実施する。

【0015】

搬送装置 2 は、絶縁材 92 をシステム外から図略の基台上に搬入する。また、搬送装置 2 は、製造された基板 91 をシステム外に搬出する。搬送装置 2 として、輪転するコンベアベルトを有するコンベア装置を例示できる。

【0016】

描画装置 3 は、図略の複数種の描画ヘッドを有し、絶縁材 92 に向かって描画動作を行う。さらに、描画装置 3 は、各種類の描画ヘッドがそれぞれ複数とされることにより、描画速度が向上する。第一種の描画ヘッドは、導電性インクを噴射または吐出して、回路パターン 93 を描画する。導電性インクは、例えば、溶剤中に銀などの金属微粒子が混入されて製造される。溶剤が蒸発して乾燥することにより、金属微粒子が連なる回路パターン 93 が作成される。

【0017】

第二種の描画ヘッドは、液状の絶縁材料を噴射または吐出して、絶縁層 94 を描画する。絶縁材料が固化することにより、絶縁層 94 の形状および絶縁特性が安定する。なお、

10

20

30

40

50

第二種の描画ヘッドは、絶縁材 9 2 を描画して形成することも可能である。第三種の描画ヘッドは、液状またはペースト状の導電材料を噴射または吐出して、ランド 9 5 を描画する。この導電材料は、第一種の描画ヘッドが用いる導電性インクと同一でもよいし、相違してもよい。導電材料が固化することにより、ランド 9 5 の形状および導電特性が安定する。

#### 【 0 0 1 8 】

描画装置 3 として、液状のインクを噴射するインクジェット描画装置や、比較的粘度の高いインクを吐出するディスペンサ描画装置などを用いることができる。また、描画装置 3 として、インクジェット描画装置およびディスペンサ描画装置を併用することができる。さらには、描画装置 3 として、インクジェット方式およびディスペンサ方式を兼ねる複

10

#### 【 0 0 1 9 】

X Y 駆動装置 4 は、絶縁材 9 2 に対して描画装置 3 の描画ヘッドを相対的に二次元方向 (X Y 方向) に駆動する。「相対的」とは、X Y 駆動装置 4 が描画ヘッドを駆動しても、あるいは、X Y 駆動装置 4 が絶縁材 9 2 を駆動してもよいことを意味する。X Y 駆動装置 4 の動作により、任意形状の回路パターン 9 3 の作成が可能となる。

#### 【 0 0 2 0 】

制御装置 5 は、搬送装置 2、描画装置 3、および X Y 駆動装置 4 を制御する。換言すると、制御装置 5 は、回路パターン作成工程、絶縁層形成工程、およびランド形成工程の実

20

#### 【 0 0 2 1 】

設計情報取得部 5 1 は、回路パターン 9 3 に関する設計情報をシステム外から取得する。設計情報は、例えば、基板 9 1 の設計を行った C A D 装置から取得される。あるいは、設計情報は、基板 9 1 の製造を依頼した依頼者から電子データの形態で受け渡される。通常、設計情報には、配線 8 の断面積 S の情報および幅寸法 W の情報が含まれている。

#### 【 0 0 2 2 】

配線厚み設定部 5 2 は、設計情報に含まれる配線 8 の断面積 S および幅寸法 W に基づいて、個々の配線 8 の厚み寸法 T を個別に設定する。仮に、配線 8 の断面積 S の情報が設計情報に含まれていない場合、配線厚み設定部 5 2 は、設計情報に含まれる他の情報に基づいて、配線 8 の断面積 S を求める。例えば、配線厚み設定部 5 2 は、配線 8 に流れる電流の大きさに基づいて、配線 8 が過熱しない適正な断面積 S を求めることができる。なお、配線厚み設定部 5 2 は、通常時に流れる負荷電流でなく、故障時に流れる故障電流に基づいて、適正な断面積 S を求めてもよい。

30

#### 【 0 0 2 3 】

描画制御部 5 3 は、個々の配線 8 に個別に設定された厚み寸法 T を満足させるように描画装置 3 の描画動作を制御する。具体的に、描画制御部 5 3 は、描画装置 3 の一回の描画動作によって得られる配線 8 の単位厚み寸法 T U に基づき、個々の配線 8 に対して描画動作の重ね描き回数 N を個別に設定する。

40

#### 【 0 0 2 4 】

さらに、描画制御部 5 3 は、個々の配線 8 に対して個別に設定された描画動作の重ね描き回数 N に基づき、全部の配線 8 を描画する全体描画パターン P t A、および、重ね描き回数 N が相対的に多い一部の配線 8 を描画する部分描画パターン P t B を作成する。次いで、描画制御部 5 3 は、描画装置 3 に全体描画パターン P t A および部分描画パターン P t B の描画動作を行わせる。配線厚み設定部 5 2 および描画制御部 5 3 の詳細な制御機能については、回路パターン 9 3 の具体例を用いて後述する。

#### 【 0 0 2 5 】

3 . 回路パターン作成システム 1 の動作

50

次に、回路パターン作成システム 1 の動作について、図 3 に示される回路パターン 9 3 の具体例、および図 4 に示される工程図を参考にして説明する。回路パターン 9 3 の具体例は、部品 9 9 がスイッチング素子である場合の第一配線 8 1、第二配線 8 2、および第三配線 8 3 から成る。第一配線 8 1 および第二配線 8 2 は、主回路を構成しており、大きな主電流が流れる。一方、第三配線 8 3 は、制御回路を構成しており、小さな制御電流が流れる。

#### 【 0 0 2 6 】

図 4 の設計情報取得工程 P 1 で、設計情報取得部 5 1 は、第一配線 8 1 および第二配線 8 2 に共通する断面積 S 1 および幅寸法 W 1 の情報、ならびに第三配線 8 3 の断面積 S 3 および幅寸法 W 3 の情報を取得する。仮に、断面積 S 1 や断面積 S 3 の情報が設計情報に含まれていない場合、配線厚み設定部 5 2 は、設計情報に含まれる他の情報に基づいて、断面積 S 1 および断面積 S 3 を求める。断面積 S 1 は断面積 S 3 よりも大きく、幅寸法 W 1 は幅寸法 W 3 よりも大きい。

10

#### 【 0 0 2 7 】

次の配線厚み設定工程 P 2 で、配線厚み設定部 5 2 は、下記の式 1 および式 2 を用いて、第一配線 8 1 および第二配線 8 2 の厚み寸法 T 1、および第三配線 8 3 の厚み寸法 T 3 を個別に設定する。

$$T 1 = S 1 / W 1 \dots\dots\dots \text{式 1}$$

$$T 3 = S 3 / W 3 \dots\dots\dots \text{式 2}$$

#### 【 0 0 2 8 】

次の重ね描き回数演算工程 P 3 で、描画制御部 5 3 は、単位厚み寸法 T U を含む下記の式 3 および式 4 を用いて、第一配線 8 1 および第二配線 8 2 の重ね描き回数 N 1、ならびに第三配線 8 3 の重ね描き回数 N 3 を個別に設定する。なお、式 3 および式 4 の除算の商に小数点以下の端数が生じる場合、重ね描き回数 N 1 および重ね描き回数 N 3 は、切り上げた整数値となる。

20

$$N 1 = T 1 / T U \dots\dots\dots \text{式 3}$$

$$N 3 = T 3 / T U \dots\dots\dots \text{式 4}$$

#### 【 0 0 2 9 】

重ね描き回数 N 1 および重ね描き回数 N 3 の大小関係は、主電流と制御電流の大小関係だけでは定まらず、複数の設計情報が関係して定まる。以降の説明では、重ね描き回数 N 1 は 2 0 回、重ね描き回数 N 3 は 1 5 回であるとする。つまり、第一配線 8 1 および第二配線 8 2 の重ね描き回数 N 1 が相対的に多く、第三配線 8 3 の重ね描き回数 N 3 が相対的に少ない。

30

#### 【 0 0 3 0 】

次の描画パターン作成工程 P 4 で、描画制御部 5 3 は、第一配線 8 1、第二配線 8 2、および第三配線 8 3 を描画する全体描画パターン P t A (図 5 に示す) を作成する。描画制御部 5 3 は、次に、重ね描き回数 N 1 が相対的に多い第一配線 8 1 および第二配線 8 2 を描画する部分描画パターン P t B (図 6 に示す) を作成する。

#### 【 0 0 3 1 】

次の描画実施工程 P 5 で、描画制御部 5 3 は、描画装置 3 に全体描画パターン P t A の描画動作を 1 5 回だけ実施させる。これにより、第三配線 8 3 は、所定の厚み寸法 T 3 に到達して仕上がる。一方、第一配線 8 1 および第二配線 8 2 は、厚み寸法が未だ不足している。描画制御部 5 3 は、次に、描画装置 3 に部分描画パターン P t B の描画動作を 5 回だけ実施させる。これにより、第一配線 8 1 および第二配線 8 2 は、合計 2 0 回の重ね描きを実施され、所定の厚み寸法 T 1 に到達して仕上がる。なお、導電性インクの乾燥に時間を要する場合、描画動作の繰り返しの間に乾燥時間が適宜設定される。

40

#### 【 0 0 3 2 】

上述した重ね描き回数演算工程 P 3、描画パターン作成工程 P 4、および描画実施工程 P 5 をまとめて、描画制御工程と捉えることができる。換言すると、設計情報取得工程 P 1、配線厚み設定工程 P 2、および描画制御工程により、回路パターン 9 3 の作成が終了

50

する。これにより、第一配線 8 1 および第二配線 8 2 の厚み寸法  $T_1$  は、断面積  $S_1$  および幅寸法  $W_1$  に見合った適正な値となる。同様に、第三配線 8 3 の厚み寸法  $T_3$  は、断面積  $S_3$  および幅寸法  $W_3$  に見合った適正な値となる。この後、回路パターン作成システム 1 は、絶縁層形成工程へと進む。

#### 【0033】

第 1 実施形態の回路パターン作成システム 1 によれば、配線 8 の断面積  $S$  および幅寸法  $W$  に基づいて、個々の配線 8 の厚み寸法  $T$  を個別に設定することができ、描画装置 3 の描画動作の自由度によって個別に設定された厚み寸法  $T$  を実現することができる。したがって、金属メッキとエッチング処理を組み合わせることで各配線 8 の厚み寸法  $T$  を一律に形成する従来技術と異なり、個々の配線 8 の厚み寸法  $T$  を個別に適正化することができる。

10

#### 【0034】

##### 4. 第 2 実施形態の回路パターン作成システム

次に、第 2 実施形態の回路パターン作成システムについて、第 1 実施形態と異なる点を主にして説明する。第 2 実施形態において、回路パターン 9 3 を描画する描画装置 3 は、二次元格子状に配置されたピクセル  $PX$  を単位として描画動作を行うインクジェット描画装置に限定される。図 7 において、多数のピクセル  $PX$  が小さな正方形でそれぞれ示されている。描画装置 3 は、ピクセル  $PX$  の 1 個ずつを正確に正方形に描画することはできないが、導電性インクの濡れ拡がりや滲み、重ね描きのなどの総合的な作用により、概ね直線的な配線 8 を描くことができる。

#### 【0035】

また、第 2 実施形態において、ピクセル  $PX$  の並びに平行して延在する配線 8、およびピクセル  $PX$  の並びに対して斜め方向に延在する配線 8 が存在する。以降の説明を簡明化するために、ピクセル  $PX$  の一辺のサイズは  $100 \mu\text{m}$  であり、斜め  $45^\circ$  方向に延在する配線 8 が存在すると想定する。また、全部の配線 8 に対して、設計情報に共通の幅寸法  $WC = 200 \mu\text{m}$ 、および共通の断面積  $SC = 2000 \mu\text{m}^2$  が定められているものとする。さらに、描画装置 3 の一回の描画動作によって得られる配線 8 の単位厚み寸法  $TU = 0.5 \mu\text{m}$  であるとする。

20

#### 【0036】

図 7 に示されるピクセル  $PX$  の並びに平行して延在する第四配線 8 4 および第五配線 8 5 において、共通の幅寸法  $WC$  はピクセル  $PX$  の一辺のサイズの 2 倍である。したがって、第四配線 8 4 および第五配線 8 5 は、ピクセル  $PX$  を 2 個並べた配線幅で描画される。また、第四配線 8 4 および第五配線 8 5 に対して、配線厚み設定部 5 2 および描画制御部 5 3 は、第 1 実施形態と同様に動作する。

30

#### 【0037】

すなわち、配線厚み設定部 5 2 は、第四配線 8 4 および第五配線 8 5 の厚み寸法  $T_4 = SC / WC = (2000 / 200) = 10 \mu\text{m}$  と設定する。また、描画制御部 5 3 は、第四配線 8 4 および第五配線 8 5 の重ね描き回数  $N_4 = T_4 / TU = (10 / 0.5) = 20$  回と設定する。

#### 【0038】

一方、ピクセル  $PX$  の並びに対して斜め  $45^\circ$  方向に延在する配線 8 として、図 7 に示された第六配線 8 6 および第七配線 8 7 が候補となる。第六配線 8 6 および第七配線 8 7 では、描画装置 3 (インクジェット描画装置) の構成の制約により、描画可能な実際の幅寸法がピクセル  $PX$  の一辺のサイズの整数倍にならない。このため、第六配線 8 6 の実際の幅寸法  $W_6$  および第七配線 8 7 の実際の幅寸法  $W_7$  を設計情報 ( $200 \mu\text{m}$ ) に一致させることができない。

40

#### 【0039】

具体的に、第六配線 8 6 の実際の幅寸法  $W_6$  は、ピクセル  $PX$  の対角線寸法に相当する  $141 \mu\text{m}$  となる。また、第七配線 8 7 の実際の幅寸法  $W_7$  は、斜め方向に沿って変動し、数値としてはピクセル  $PX$  の対角線寸法 ( $141 \mu\text{m}$ ) からピクセル  $PX$  の対角線寸法の 2 倍 ( $282 \mu\text{m}$ ) まで変動する。第七配線 8 7 の実際の幅寸法  $W_7$  の平均値は、 $212 \mu\text{m}$

50

である。

【 0 0 4 0 】

このため、配線厚み設定部 5 2 は、設計情報 ( 200  $\mu\text{m}$  ) に近似する側の第七配線 8 7 を採用し、第六配線 8 6 を破棄する。かつ、配線厚み設定部 5 2 は、第七配線 8 7 の実際の幅寸法  $W 7$  の平均値を用いて、第七配線 8 7 の厚み寸法  $T 7$  を設定する。厚み寸法  $T 7$  は、 $9.43 \mu\text{m} (= 2000 / 212)$  となり、第四配線 8 4 および第五配線 8 5 と比較して小さくなる。また、描画制御部 5 3 は、第七配線 8 7 の重ね描き回数  $N 7 = T 7 / T U = ( 9.43 / 0.5 ) = 19$  回と設定する。

【 0 0 4 1 】

この後、描画制御部 5 3 は、第 1 実施形態と同様に動作する。すなわち、描画制御部 5 3 は、第四配線 8 4、第五配線 8 5、および第七配線 8 7 を描画する全体描画パターン、ならびに、第四配線 8 4 および第五配線 8 5 を描画する部分描画パターンを作成する。次に、描画制御部 5 3 は、描画装置 3 に全体描画パターンの描画動作を 19 回だけ実施させ、続いて、部分描画パターンの描画動作を 1 回だけ実施させる。これにより、すべての配線 8 ( 第四配線 8 4、第五配線 8 5、および第七配線 8 7 ) で、適正な断面積  $S C ( 2000 \mu\text{m}^2 )$  が確保される。

【 0 0 4 2 】

第 2 実施形態の回路パターン作成システムでは、描画装置 3 の構成の制約により、斜め方向に延在する第七配線 8 7 の実際の幅寸法  $W 7$  を設計情報に一致させることができない。それでも、第七配線 8 7 の重ね描き回数  $N 7$  を個別に設定して、すべての配線 8 で適正な断面積  $S C$  を確保することができる。これにより、すべての配線 8 の単位長当たりの抵抗値を均一化して、電子回路の特性の低下を防止することができる。この効果は、配線 8 の幅寸法  $W$  が数ピクセル  $P X$  程度以下まで微細化された回路パターン 9 3 で顕著となる。

【 0 0 4 3 】

5 . 実施形態の応用および変形

なお、描画制御部 5 3 は、描画装置 3 の描画動作による単位厚み寸法  $T U$  が一定であることを前提条件にして、描画動作の重ね描き回数  $N$  を個別に設定するが、別法もある。つまり、描画制御部 5 3 は、配線 8 に対する描画装置 3 の重ね描き回数  $N$  を共通に設定し、個々の配線 8 に対して描画ヘッドの導電性インクの噴射量を変化させ、単位厚み寸法  $T U$  を個別に調整してもよい。また、回路パターン作成システム 1 は、両面実装基板や多層基板に適用することもできる。

【 0 0 4 4 】

さらに、第 2 実施形態で説明したピクセル  $P X$  の一辺のサイズや、一回の描画動作によって得られる配線 8 の単位厚み寸法  $T U$  の値などは一例であって、実際には描画装置 3 の性能に基づくことは当然である。また、第 2 実施形態で説明した第七配線 8 7 の厚み寸法  $T 7$  では、幅寸法  $W 7$  が狭くなった隘路の部分で局所的な過熱が心配される場合もある。この場合、配線厚み設定部 5 2 は、第七配線 8 7 の実際の幅寸法  $W 7$  の最小値 (  $141 \mu\text{m}$  ) を用いて、第七配線 8 7 の厚み寸法  $T 7$  を設定する。これによれば、隘路において適正な断面積  $S C ( 2000 \mu\text{m}^2 )$  を確保することができ、局所的な過熱のおそれは生じない。また、第 2 実施形態は、 $45^\circ$  以外の斜め方向に延在する配線 8 に対して応用することが可能である。その他にも、第 1 および第 2 実施形態は、さまざまな応用や変形が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

1 : 回路パターン作成システム    2 : 搬送装置    3 : 描画装置    4 : X Y 駆動装置  
5 : 制御装置    5 1 : 設計情報取得部    5 2 : 配線厚み設定部    5 3 : 描画制御部  
8 : 配線    8 1 ~ 8 7 : 第一配線 ~ 第七配線    9 1 : 基板    9 2 : 絶縁材    9 3 : 回路パターン  
9 9 : 部品     $W 1$ 、 $W 3$  : 幅寸法     $W 6$ 、 $W 7$  : 実際の幅寸法     $P t A$  : 全体描画パターン     $P t B$  : 部分描画パターン     $P X$  : ピクセル

10

20

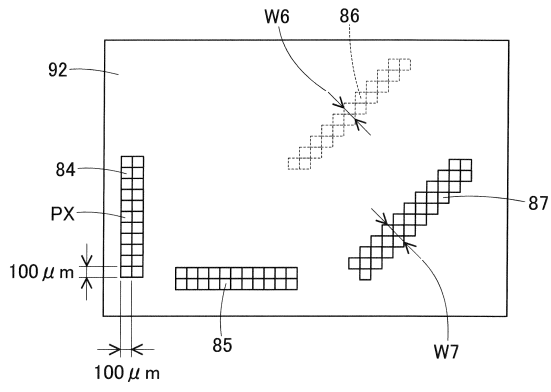
30

40

50



【 図 7 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 0 1 3 4 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 7 4 5 6 ( J P , A )  
特開平 8 - 4 6 3 0 4 ( J P , A )  
特開 2 0 1 4 - 6 7 8 4 7 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 5 6 2 4 2 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 2 4 2 6 0 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 2 - 7 4 6 9 6 ( J P , A )  
特開平 7 - 2 2 1 4 1 1 ( J P , A )  
特開平 9 - 3 0 7 2 0 1 ( J P , A )

- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H05K 3/10

H05K 3/12

H05K 1/02

B41J 2/01