

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7454696号
(P7454696)

(45)発行日 令和6年3月22日(2024.3.22)

(24)登録日 令和6年3月13日(2024.3.13)

(51)国際特許分類 F I
B 4 1 J 2/345(2006.01) B 4 1 J 2/345 B

請求項の数 6 (全19頁)

(21)出願番号	特願2022-554031(P2022-554031)	(73)特許権者	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(86)(22)出願日	令和3年9月28日(2021.9.28)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/035716	(72)発明者	久内 康央 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/071347	(72)発明者	平原 誠一郎 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
(87)国際公開日	令和4年4月7日(2022.4.7)	(72)発明者	山下 友樹 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
審査請求日	令和5年3月3日(2023.3.3)	(72)発明者	北原 達也
(31)優先権主張番号	特願2020-166488(P2020-166488)		
(32)優先日	令和2年9月30日(2020.9.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 サーマルヘッドおよびサーマルプリンタ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、

前記基板の上に位置し、前記基板の第1方向に沿って延びる電極と、

前記基板の上および前記電極の上に位置する抵抗体層と

を備え、

前記電極は、前記第1方向に交差する第2方向に所定の間隔で並ぶ第1電極および第2電極を有し、

前記第1電極および前記第2電極のうち、少なくとも一方は、前記抵抗体層の下に位置する上面において、前記第2方向の中央部が前記第2方向の端部よりも突出しており、かつ、前記第2方向の端部が、下面における前記第2方向の端部よりも、前記第1電極および前記第2電極のうちの他方に向かって突出している

サーマルヘッド。

【請求項2】

前記第1電極および前記第2電極のうち、少なくとも一方において、前記第2方向の中央部の上に位置する前記抵抗体層の厚みは、前記第2方向の端部の上に位置する前記抵抗体層の厚みよりも小さい

請求項1に記載のサーマルヘッド。

【請求項3】

前記第1電極および前記第2電極のうち、少なくとも一方の前記上面と前記抵抗体層と

10

20

の界面の凹凸は、前記抵抗体層と前記基板との界面の凹凸よりも大きい

請求項 1 または 2 に記載のサーマルヘッド。

【請求項 4】

前記抵抗体層の上に位置する保護層を備え、

前記第 1 電極および前記第 2 電極の上に位置する前記保護層の厚みは、前記第 1 電極および前記第 2 電極の間に位置する前記抵抗体層の上に位置する前記保護層の厚みよりも小さい

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載のサーマルヘッド。

【請求項 5】

前記基板は、上面の少なくとも一部に蓄熱層を有し、

前記電極および前記抵抗体層は、前記蓄熱層の上に位置する

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載のサーマルヘッド。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載のサーマルヘッドと、

前記基板の上に位置する発熱部の上に記録媒体を搬送する搬送機構と、

前記発熱部の上に前記記録媒体を押圧するプラテンローラと

を備えるサーマルプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

開示の実施形態は、サーマルヘッドおよびサーマルプリンタに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ファクシミリあるいはビデオプリンタ等の印画デバイスとして、種々のサーマルヘッドが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開昭 54 - 99443 号公報

【文献】特開 2019 - 119149 号公報

【発明の概要】

【0004】

実施形態の一態様に係るサーマルヘッドは、基板と、電極と、抵抗体層とを備える。電極は、前記基板の上に位置し、前記基板の第 1 方向に沿って延びる。抵抗体層は、前記基板の上および前記電極の上に位置する。前記電極は、前記第 1 方向に交差する第 2 方向に所定の間隔で並ぶ第 1 電極および第 2 電極を有する。前記第 1 電極および前記第 2 電極のうち、少なくとも一方は、前記抵抗体層の下に位置する上面において、前記第 2 方向の中央部が前記第 2 方向の端部よりも突出している。

【0005】

また、本発明の一態様に係るサーマルプリンタは、上記に記載のサーマルヘッドと、搬送機構と、プラテンローラとを備える。搬送機構は、基板の上に位置する発熱部の上に記録媒体を搬送する。プラテンローラは、発熱部の上に記録媒体を押圧する。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図 1】図 1 は、実施形態に係るサーマルヘッドの概略を示す斜視図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示すサーマルヘッドの概略を示す断面図である。

【図 3】図 3 は、図 1 に示すヘッド基体の概略を示す平面図である。

【図 4】図 4 は、図 3 の I V - I V 線断面図である。

【図 5】図 5 は、参考形態に係るサーマルヘッドの要部断面図である。

【図 6】図 6 は、実施形態の第 1、第 2 変形例に係るサーマルヘッドの要部断面図である。

10

20

30

40

50

【図 7 A】図 7 A は、図 6 に示す部分 P 1 の拡大断面図である。

【図 7 B】図 7 B は、図 6 に示す部分 P 2 の拡大断面図である。

【図 8】図 8 は、実施形態の第 3 変形例に係るサーマルヘッドの要部断面図である。

【図 9】図 9 は、実施形態の第 4 変形例に係るサーマルヘッドの要部断面図である。

【図 10】図 10 は、実施形態の第 5 変形例に係るサーマルヘッドの要部断面図である。

【図 11】図 11 は、実施形態の第 6 変形例に係るサーマルヘッドの要部断面図である。

【図 12】図 12 は、実施形態に係るサーマルプリンタの模式図である。

【図 13 A】図 13 A は、シミュレーションモデルの斜視図である。

【図 13 B】図 13 B は、図 13 A に示すシミュレーションモデルの平面図である。

【図 14 A】図 14 A は、図 13 A に示すシミュレーションモデルを長辺側から見た側面図である。 10

【図 14 B】図 14 B は、実施形態に係るサーマルヘッドのシミュレーションモデルを短辺側から見た側面図である。

【図 14 C】図 14 C は、参考形態に係るサーマルヘッドのシミュレーションモデルを短辺側から見た側面図である。

【図 15】図 15 は、シミュレーションで用いた物性値をまとめた表である。

【図 16】図 16 は、シミュレーション結果を示すグラフである。

【図 17 A】図 17 A は、実施形態に係るサーマルヘッドのシミュレーション結果を示す図である。

【図 17 B】図 17 B は、参考形態に係るサーマルヘッドのシミュレーション結果を示す図である。 20

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、添付図面を参照して、本願の開示するサーマルヘッドおよびサーマルプリンタの実施形態について説明する。なお、以下に示す各実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0008】

従来のサーマルヘッドの構造には、例えば印画画質を向上させるという点で改善の余地がある。本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、印画画質を向上することができるサーマルヘッドおよびサーマルプリンタを提供する。 30

【0009】

<実施形態>

図 1 は、実施形態に係るサーマルヘッドの概略を示す斜視図である。図 1 に示すように、実施形態に係るサーマルヘッド X 1 は、放熱体 1 と、ヘッド基体 3 と、FPC (フレキシブルプリント配線板) 5 とを備えている。ヘッド基体 3 は、放熱体 1 上に位置する。FPC 5 は、ヘッド基体 3 と電氣的に接続されている。ヘッド基体 3 は、基板 7 と、発熱部 9 と、複数の駆動 IC 11 と被覆部材 29 とを備える。

【0010】

放熱体 1 は、板状である。放熱体 1 は、平面視で長形状を有している。放熱体 1 は、放熱機能を有している。具体的には、放熱体 1 は、ヘッド基体 3 の発熱部 9 で発生した熱のうち、印画に寄与しない熱をサーマルヘッド X 1 の外部に放出する。放熱体 1 の上面には、両面テープあるいは接着剤等 (不図示) によってヘッド基体 3 が接着されている。放熱体 1 は、例えば、銅、鉄またはアルミニウム等の金属材料で作製される。 40

【0011】

ヘッド基体 3 は、板状である。ヘッド基体 3 は、平面視で長形状である。ヘッド基体 3 は、基板 7 の上にサーマルヘッド X 1 を構成する各部材が位置している。ヘッド基体 3 は、外部より供給された電気信号に従い、記録媒体 P (図 12 参照) に印字を行う。

【0012】

駆動 IC 11 は、基板 7 上に位置している。複数の駆動 IC 11 は、主走査方向に沿って位置している。駆動 IC 11 は、各発熱部 9 の通電状態を制御する機能を有する電子部 50

品である。一例として、内部に複数のスイッチング素子を有する切替部材が駆動 I C 1 1 として用いられてもよい。

【 0 0 1 3 】

駆動 I C 1 1 は、エポキシ樹脂またはシリコン樹脂等の樹脂を材料とする被覆部材 2 9 によって被覆されている。被覆部材 2 9 は、複数の駆動 I C 1 1 にわたって位置している。被覆部材 2 9 は、封止材の一例である。

【 0 0 1 4 】

F P C 5 は、たとえば短手方向に一对の第 1 端および第 2 端を有する。F P C 5 の第 1 端は、ヘッド基体 3 と電氣的に接続されている。F P C 5 の第 2 端は、コネクタ 3 1 と電氣的に接続されている。

10

【 0 0 1 5 】

F P C 5 は、導電性接合材 2 3 (図 2 参照) により、ヘッド基体 3 と電氣的に接続されている。一例として、半田材料あるいは電気絶縁性の樹脂中に導電性粒子が混入された異方性導電フィルム (A C F) が導電性接合材 2 3 として用いられてもよい。

【 0 0 1 6 】

以下、図 1 ~ 図 3 を用いて、ヘッド基体 3 を構成する各部材について説明する。図 2 は、図 1 に示すサーマルヘッドの概略を示す断面図である。図 3 は、図 1 に示すヘッド基体の概略を示す平面図である。

【 0 0 1 7 】

ヘッド基体 3 は、基板 7 と、共通電極 1 7 と、個別電極 1 9 と、第 3 電極 1 2 と、第 4 電極 1 4 と、端子 2 と、抵抗体層 1 5 と、保護層 2 5 と、被覆層 2 7 とをさらに備える。なお、図 1 では、保護層 2 5 および被覆層 2 7 を省略している。また、図 3 は、ヘッド基体 3 の配線を簡略化して示している。図 3 において、駆動 I C 1 1 、保護層 2 5 および被覆層 2 7 は省略されている。また、図 3 において、第 4 電極 1 4 の構成は簡略化されている。

20

【 0 0 1 8 】

基板 7 は、平面視で長方形をなしており、基板 7 の主面 (上面) 7 e は、一方の長辺である第 1 長辺 7 a と、他方の長辺である第 2 長辺 7 b と、第 1 短辺 7 c と、第 2 短辺 7 d とを有している。基板 7 は、アルミナセラミックス等の電気絶縁性材料、あるいは単結晶シリコン等の半導体材料等によって作製される。

30

【 0 0 1 9 】

また、基板 7 は、蓄熱層 1 3 を有してもよい。蓄熱層 1 3 は、主面 7 e から基板 7 の厚み方向に突出し、第 2 方向 D 2 (主走査方向) に沿って帯状に延びる部分である。蓄熱層 1 3 は、印画する記録媒体を、発熱部 9 上に位置する保護層 2 5 に良好に押し当てる機能を有する。

【 0 0 2 0 】

なお、蓄熱層 1 3 は下地部を有していてもよい。この場合、下地部は、基板 7 の主面 7 e 側の全域にわたり位置している部分である。

【 0 0 2 1 】

蓄熱層 1 3 は、例えば、ガラス成分を含有する。蓄熱層 1 3 は、発熱部 9 で発生する熱の一部を一時的に蓄積する。これにより、蓄熱層 1 3 は、発熱部 9 の温度を上昇させるのに要する時間を短くすることができる。すなわち、蓄熱層 1 3 は、サーマルヘッド X 1 の熱応答特性を高める機能を有する。

40

【 0 0 2 2 】

蓄熱層 1 3 は、例えば、ガラス粉末に適当な有機溶剤を混合して得た所定のガラスペーストを従来周知のスクリーン印刷等によって基板 7 の主面 7 e 側に塗布、焼成することで作製される。なお、基板 7 は、蓄熱層 1 3 として下地部のみを有していてもよい。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、共通電極 1 7 は、基板 7 の主面 7 e に位置している。共通電極 1 7 は、導電性を有する材料で作製される。例えば、アルミニウム、金、銀および銅のうちの

50

いずれか一種の金属またはこれらの合金が共通電極 17 として用いられてもよい。

【0024】

図3に示すように、共通電極 17 は、第1共通電極 17a と、複数の第2共通電極 17b と、第3共通電極 17c と、複数の端子 2 とを有している。共通電極 17 は、発熱部 9 が有する複数の素子に対して共通して電氣的に接続されている。

【0025】

第1共通電極 17a は、基板 7 の第1長辺 7a と発熱部 9 との間に位置している。第1共通電極 17a は、主走査方向に延びている。複数の第2共通電極 17b は、副走査方向に延びている。複数(ここでは2つ)の第2共通電極 17b のうち1つは、基板 7 の第1短辺 7c 側に位置し、他の1つは第2短辺 7d 側に位置している。第2共通電極 17b は、端子 2 と第1共通電極 17a とを接続している。第3共通電極 17c は、第1共通電極 17a から発熱部 9 の各素子に向けて歯状に延びており、一部が発熱部 9 の反対側に挿通されている。第3共通電極 17c は、第2方向 D2 (主走査方向) に互いに間隔をあけてそれぞれ位置している。第3共通電極 17c は、第1電極の一例である。

10

【0026】

個別電極 19 は、基板 7 の主面 7e に位置している。個別電極 19 は、金属成分を含有し、導電性を有する。個別電極 19 は、例えば、アルミニウム、ニッケル、金、銀、白金、パラジウム、銅等の金属、およびそれらの合金により形成される。複数の個別電極 19 は、主走査方向に沿って位置している。個別電極 19 は、隣り合う2つの第3共通電極 17c の間に位置している。そのため、サーマルヘッド X1 は、第3共通電極 17c と個別電極 19 とが主走査方向に交互に位置している。個別電極 19 は、基板 7 の第2長辺 7b 側に電極パッド 10 が接続されている。個別電極 19 は、第2電極の一例である。

20

【0027】

第3電極 12 は、電極パッド 10 に接続されている。第3電極 12 は、副走査方向に延びている。電極パッド 10 には、上述したように駆動 IC 11 が搭載される。

【0028】

第4電極 14 は、主走査方向に延びている。第4電極 14 は、複数の第3電極 12 にわたって位置している。第4電極 14 は、端子 2 により外部に接続されている。

【0029】

端子 2 は、基板 7 の第2長辺 7b 側に位置している。端子 2 は、導電性接合材 23 (図2参照) により、FPC 5 に接続されている。それにより、ヘッド基体 3 は、外部と電氣的に接続されている。

30

【0030】

上記の個別電極 19、第3共通電極 17c および第3電極 12 は、例えば、金属成分とガラス成分とを有機溶媒中に含有する導体ペーストを電極材料として用いることができる。また、個別電極 19、第3共通電極 17c および第3電極 12 は、各々を構成する材料層を、基板 7 上に、例えばスクリーン印刷法、フレキソ印刷法、グラビア印刷法、グラビアオフセット印刷法などにより作製することができる。なお、個別電極 19、第3共通電極 17c および第3電極 12 は、例えば、スパッタリング法等の従来周知の薄膜成形技術によって順次積層した後、積層体を従来周知のフォトリソエッチングなどを用いて所定のパターンに加工することにより作製されてもよい。

40

【0031】

また、上記の第1共通電極 17a、第2共通電極 17b、第4電極 14 および端子 2 は、各々を構成する材料層を、基板 7 上に、例えばスクリーン印刷法により作製できる。第1共通電極 17a、第2共通電極 17b、第4電極 14 および端子 2 の厚みは、例えば 5 ~ 20 μm 程度である。このように、厚みの厚い電極を形成することにより、ヘッド基体 3 の配線抵抗を小さくできる。なお、厚みの厚い電極の部分は、図3においてドットで示しており、以下の図面においても同様である。

【0032】

抵抗体層 15 は、第3共通電極 17c と、個別電極 19 とにまたがって、基板 7 の第1

50

長辺 7 a から離間した状態で位置している。抵抗体層 1 5 のうち、第 3 共通電極 1 7 c と個別電極 1 9 との間に位置する部分が、発熱部 9 の各素子として機能する。発熱部 9 の各素子は、図 3 では簡略化して記載されているが、例えば、1 0 0 d p i (dots per inch) 以上の密度で位置してもよい。さらに、発熱部 9 の各素子は、2 0 0 ~ 2 4 0 0 d p i の密度で位置してもよい。

【 0 0 3 3 】

抵抗体層 1 5 の厚みは、例えば、3 ~ 6 μ m 程度である。抵抗体層 1 5 のシート抵抗は、例えば、5 0 0 ~ 8 0 0 0 / \square 程度である。また、抵抗体層 1 5 の熱膨張率は、例えば、5 ~ 1 0 p p m / $^{\circ}$ C 程度である。また、抵抗体層 1 5 の熱伝導率は、例えば、0 . 5 ~ 2 W / (m \cdot K) 程度である。

10

【 0 0 3 4 】

抵抗体層 1 5 は、例えば、各種電極がパターンニングされた基板 7 に、導電成分とガラス成分とを含有する材料ペーストを、スクリーン印刷法またはディスペンス装置等により主走査方向に長い帯状に位置させせることにより形成されてもよい。導電成分は、例えば酸化ルテニウムを含んでよい。ガラス成分は、例えばホウケイ酸鉛ガラスを含んでよい。

【 0 0 3 5 】

保護層 2 5 は、基板 7 の主面 7 e (図 1 参照) に形成された蓄熱層 1 3 上に位置している。保護層 2 5 は、発熱部 9 を被覆している。保護層 2 5 は、基板 7 の第 1 長辺 7 a から、電極パッド 1 0 と離間するように、基板 7 の主走査方向にわたって位置している。

【 0 0 3 6 】

保護層 2 5 は、絶縁性を有している。これにより、保護層 2 5 は、被覆した領域を、大気中に含まれている水分等の付着による腐食、あるいは印画する記録媒体との接触による摩耗から保護する。保護層 2 5 は、例えば、ガラスにより作製できる。保護層 2 5 は、例えば、印刷等の厚膜形成技術を用いて作製できる。保護層 2 5 は、例えばホウケイ酸鉛ガラスを含んでよい。また、保護層 2 5 は、例えばアルミナおよびジルコニアのうち一方または両方をさらに含有してもよい。

20

【 0 0 3 7 】

また、保護層 2 5 は、S i N、S i O N、S i O ₂、S i C、C - S i C、T i N、T i A l N、T i C、T i C N、T i S i N、C r N あるいは D L C (diamond-like carbon) 等を用いて作製されてもよい。このような保護層 2 5 はスパッタリング法等の薄膜形成技術を用いて作製できる。

30

【 0 0 3 8 】

また、保護層 2 5 は、例えば、0 . 3 μ m 以下の表面粗さ R a を有してもよい。

【 0 0 3 9 】

被覆層 2 7 は、共通電極 1 7、個別電極 1 9、第 3 電極 1 2 および第 4 電極 1 4 を部分的に被覆するように基板 7 上に位置している。被覆層 2 7 は、被覆した領域を、大気との接触による酸化、あるいは大気中に含まれている水分等の付着による腐食から保護する。被覆層 2 7 は、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、あるいはシリコン系樹脂等の樹脂材料により作製できる。

【 0 0 4 0 】

次に、図 4 を用いて、実施形態に係るサーマルヘッド X 1 の要部について詳細に説明する。図 4 は、図 3 の I V - I V 線断面図である。

40

【 0 0 4 1 】

図 4 に示すように、実施形態に係るサーマルヘッド X 1 は、蓄熱層 1 3 と、第 3 共通電極 1 7 c と、個別電極 1 9 と、抵抗体層 1 5 と、保護層 2 5 とを有している。

【 0 0 4 2 】

第 3 共通電極 1 7 c および個別電極 1 9 は、蓄熱層 1 3 の上に位置している。第 3 共通電極 1 7 c と個別電極 1 9 とは間隔 d だけ離れて位置している。

【 0 0 4 3 】

抵抗体層 1 5 は、第 3 共通電極 1 7 c および個別電極 1 9 の上、ならびに第 3 共通電極

50

17cおよび個別電極19を有しない蓄熱層13の上に位置している。これにより、第3共通電極17cおよび個別電極19は、蓄熱層13と抵抗体層15との間に挟まれてそれぞれ位置する。また、保護層25は、抵抗体層15を覆うように位置している。

【0044】

ここで、第3共通電極17cおよび個別電極19の断面形状について説明する。第3共通電極17cは、抵抗体層15の下に位置する上面17caにおいて、第2方向D2の中央部が第2方向D2の端部よりも第3方向D3側に突出している。第3方向D3は、第1方向D1（図3参照）および第2方向D2に交差する方向である。同様に、個別電極19は、抵抗体層15の下に位置する上面19aにおいて、第2方向D2の中央部が第2方向D2の端部よりも第3方向D3側に突出している。

10

【0045】

個別電極19および第3共通電極17cの幅wは、例えば10～50μm程度である。また、個別電極19および第3共通電極17cの幅wは、例えば20～30μm程度であってもよい。また、個別電極19および第3共通電極17cの厚みtは、例えば0.5～5μm程度である。また、個別電極19および第3共通電極17cの厚みtは、1～2μm程度であってもよい。個別電極19および第3共通電極17cの幅wは、それぞれ同じであってもよく、異なってもよい。また、個別電極19および第3共通電極17cの厚みtも、それぞれ同じであってもよく、異なってもよい。

【0046】

このように、個別電極19および第3共通電極17cは、上面17ca、上面19aの中央部が第3方向D3側に突出している。これにより、実施形態に係るサーマルヘッドX1は、個別電極19および第3共通電極17cの上面17ca、19aが第1方向D1（図3参照）および第2方向D2に沿うように平坦な場合と比較して、印画画質が向上する。この点について、図4、図5を用いてさらに説明する。

20

【0047】

図5は、参考形態に係るサーマルヘッドの要部断面図である。参考形態に係るサーマルヘッドY1は、図5に示すように、第3共通電極17cおよび個別電極19の断面が矩形状であることを除き、図4に示すサーマルヘッドX1と同様の構成を有している。

【0048】

図4に示すサーマルヘッドX1および図5に示すサーマルヘッドY1は、第3共通電極17cおよび個別電極19の間に所定の電圧を印加すると発熱する。具体的には、図4に示すサーマルヘッドX1では、第3共通電極17cと個別電極19との間に挟まれた、略台形状の断面を有する抵抗体層15の部分9aが主な発熱部位となる。

30

【0049】

一方、図5に示すサーマルヘッドY1では、第3共通電極17cと個別電極19との間に挟まれた、略台形状の断面を有する抵抗体層15の部分9bが主な発熱部位となる。

【0050】

サーマルヘッドX1、Y1において、第3共通電極17cおよび個別電極19の幅wおよび厚みt、第3共通電極17cおよび個別電極19の間隔dを揃え、部分9aは、部分9bと比較して断面積および体積が大きくなる。このとき、サーマルヘッドX1、Y1の間で図4中、第3共通電極17cと個別電極19との間の抵抗値が同じであると仮定する。この場合、サーマルヘッドX1、Y1に同じ条件のパルス電圧を印加すると、発熱部位が大きいサーマルヘッドX1の方が、サーマルヘッドY1と比較して部分9aから離れた抵抗体層15にまで熱が伝わりやすくなる。このため、隣り合う発熱部9（図1～3参照）を区画する上面17caおよび上面19aの第2方向D2の中央部の上に位置する抵抗体層15の温度を適度に上昇させることができる。この結果、抵抗体層15の上面における部位間の温度差が小さくなる。これにより、サーマルヘッドX1によって印刷した印刷物におけるドットの繋がりが良くなり、印画画質が向上する。

40

【0051】

サーマルヘッドX1における第3共通電極17cおよび個別電極19は、上記したよう

50

に、各々を構成する材料層を、基板 7 上に、例えばスクリーン印刷法、フレキソ印刷法、グラビア印刷法、グラビアオフセット印刷法などにより作製できる。例えば、所望の溝形状を有する凹版により作製したペーストを中間支持体であるブラケットに転写する。次いで、保持時間や押圧強度を適宜調整しつつ蓄熱層 1 3 の上に上記ペーストを再度転写する。これにより、所望の形状を有する材料層を基板 7 上に位置させることができる。ただし、第 3 共通電極 1 7 c および個別電極 1 9 の作製方法は上記したものに限られず、いかなる方法で第 3 共通電極 1 7 c および個別電極 1 9 を位置させてもよい。

【 0 0 5 2 】

< 変形例 >

次に、実施形態に係る第 1 ~ 第 6 変形例に係るサーマルヘッド X 1 について説明する。図 6 は、実施形態の第 1、第 2 変形例に係るサーマルヘッドの要部断面図である。

10

【 0 0 5 3 】

第 1 変形例に係るサーマルヘッド X 1 は、図 6 に示すように、第 3 共通電極 1 7 c (および個別電極 1 9) の幅方向 (第 2 方向 D 2) の中央部の上に位置する抵抗体層 1 5 の厚み t_1 が、第 2 方向 D 2 の端部の上に位置する抵抗体層 1 5 の厚み t_2 よりも小さい。このように厚み t_1 を厚み t_2 よりも小さくすることにより、発熱部 9 (図 1 ~ 図 3 参照) と比較して発熱量が小さい領域 R 1 に位置する抵抗体層 1 5 の表面までの熱伝導距離が、領域 R 2 に位置する抵抗体層 1 5 の表面までの熱伝導距離と比較して小さくなる。この結果、抵抗体層 1 5 の上面における部位間の温度差が小さくなる。これにより、サーマルヘッド X 1 によって印刷した印刷物におけるドットの繋がりが良くなり、印画画質が向上する。

20

【 0 0 5 4 】

また、第 2 変形例に係るサーマルヘッド X 1 は、図 6 に示す部分 P 1 と部分 P 2 との間で界面の凹凸形状が相違する。図 7 A は、図 6 に示す部分 P 1 の拡大断面図である。図 7 B は、図 6 に示す部分 P 2 の拡大断面図である。

【 0 0 5 5 】

図 7 A、図 7 B に示すように、第 3 共通電極 1 7 c の上面 1 7 c a と抵抗体層 1 5 との界面の凹凸 (図 7 A 参照) は、抵抗体層 1 5 と蓄熱層 1 3 との界面 1 3 a の凹凸 (図 7 B 参照) よりも大きくてもよい。ここで、界面の凹凸については、断面の写真において、任意の場所の界面に沿った長さ $10 \mu\text{m}$ の領域内の最高点と最低点の高低差 (最も突出した部分と最も凹んだ部分の高低差) を測定して、それを界面の凹凸の大きさとすればよい。かかる凹凸の大小は、例えば SEM (Scanning Electron Microscope) 画像に基づいて目視等により判別することができる。なお、図示は省略するが、個別電極 1 9 の上面 1 9 a と抵抗体層 1 5 との界面の凹凸についても、上面 1 7 c a と抵抗体層 1 5 との界面の凹凸と同程度とすることができる。すなわち、上面 1 9 a と抵抗体層 1 5 との界面の凹凸は、抵抗体層 1 5 と蓄熱層 1 3 との界面の凹凸よりも大きくてもよい。

30

【 0 0 5 6 】

抵抗体層 1 5 と蓄熱層 1 3 との界面の凹凸を小さくすると、例えば、領域 R 2 に位置する抵抗体層 1 5 と蓄熱層 1 3 との界面における電流経路のばらつきが小さくなる。また、上面 1 7 c a と抵抗体層 1 5 との界面の凹凸を大きくすると、例えば、領域 R 1 に位置する上面 1 7 c a と抵抗体層 1 5 との界面抵抗が小さくなり、界面抵抗のばらつきを小さくすることができる。これにより、第 2 方向 D 2 に隣り合う電極間の抵抗値のばらつきが小さくなり、サーマルヘッド X 1 によって印刷した印刷物におけるドット間の濃度ムラを小さくできることから、印画画質が向上する。

40

【 0 0 5 7 】

次に、図 8 を用いて、第 3 変形例に係るサーマルヘッド X 1 について説明する。図 8 は、実施形態の第 3 変形例に係るサーマルヘッドの要部断面図である。

【 0 0 5 8 】

図 8 に示すように、第 3 共通電極 1 7 c (および個別電極 1 9) の上に位置する保護層 2 5 の厚み t_3 は、第 3 共通電極 1 7 c および個別電極 1 9 の間に位置する抵抗体層 1 5

50

の上に位置する保護層 25 の厚み t_4 よりも小さくてもよい。

【0059】

発熱部 9 (図 1 ~ 図 3 参照) と比較して発熱量が小さい領域 R 1 に位置する保護層 25 の厚みを小さくすることで、保護層 25 の表面までの熱伝導距離が、領域 R 2 に位置する保護層 25 の表面までの熱伝導距離と比較して小さくなる。この結果、保護層 25 の上面における部位間の温度差が小さくなる。これにより、サーマルヘッド X 1 によって印刷した印刷物におけるドットの繋がりが良くなり、印画画質が向上する。

【0060】

なお、図 8 に示す保護層 25 は次のような手順で作製することができる。すなわち、例えば、第 3 共通電極 17c (および個別電極 19) の上に位置する抵抗体層 15 の上に、例えばスクリーン印刷等により保護層 25 の材料層が位置しない部分を有するパターンを形成する。その後、焼成による材料層の軟化流動により、図 8 に示す保護層 25 を抵抗体層 15 の上に位置させることができる。なお、保護層 25 の製法に制限はなく、いかなる方法により保護層 25 を位置させてもよい。

10

【0061】

次に、図 9 を用いて、第 4 変形例に係るサーマルヘッド X 1 について説明する。図 9 は、実施形態の第 4 変形例に係るサーマルヘッドの要部断面図である。

【0062】

図 9 に示すように、第 3 共通電極 17c および個別電極 19 は、上面 17ca, 19a において、第 2 方向 D 2 の中央部が第 2 方向 D 2 の端部よりも突出している。さらに、第 3 共通電極 17c および個別電極 19 は、蓄熱層 13 の上に位置する下面 17cb, 19b において、第 2 方向 D 2 の中央部が第 2 方向 D 2 の端部よりも第 3 方向 D 3 の負方向側 (蓄熱層 13 側) に突出していてもよい。

20

【0063】

また、第 3 共通電極 17c において、第 2 方向 D 2 の端部に対する中央部の突出量は、下面 17cb の方が、上面 17ca よりも小さい。同様に、個別電極 19 において、第 2 方向 D 2 の端部に対する中央部の突出量は、下面 19b の方が、上面 19a よりも小さい。

【0064】

図 9 に示すサーマルヘッド X 1 において、第 3 共通電極 17c および個別電極 19 の間に所定の電圧を印加すると、第 3 共通電極 17c と個別電極 19 との間に挟まれた、抵抗体層 15 の部分 9c が主な発熱部位となる。下面 17cb, 19b 側の突出量が上面 17ca, 19a 側の突出量よりも小さいことで、抵抗体層 15 の上面とは反対側の下側に位置する部分 9c の蓄熱層 13 側における発熱量を小さくすることができる。また、抵抗体層 15 の上面側の温度を適切に上昇させることができる。これにより、サーマルヘッド X 1 によって印刷した印刷物におけるドットの繋がりが良くなり、印画画質が向上する。

30

【0065】

ここで、上面 17ca, 19a 側の突出量 (上面側突出量) に対する下面 17cb, 19b 側の突出量 (下面側突出量) の割合 (下面側突出量 / 上面側突出量) は、例えば、0.75 以下とすることができる。下面側突出量は 0 であってもよい。ただし、下面側突出量 / 上面側突出量の値は、上記した範囲に限られない。

40

【0066】

次に、図 10 を用いて、第 5 変形例に係るサーマルヘッド X 1 について説明する。図 10 は、実施形態の第 5 変形例に係るサーマルヘッドの要部断面図である。

【0067】

図 10 に示すように、第 3 共通電極 17c の第 2 方向 D 2 の端部 17ce は、第 3 共通電極 17c の下面 17cb の第 2 方向 D 2 の端部 17cc よりも第 2 方向 D 2 に突出している。また、端部 17ce とは反対側に位置する第 3 共通電極 17c の端部 17cf は、端部 17cc とは反対側に位置する下面 17cb の端部 17cd と比較して、第 2 方向 D 2 とは反対側に突出している。

【0068】

50

同様に、個別電極 19 の第 2 方向 D 2 の端部 19 e は、個別電極 19 の下面 19 b の第 2 方向の端部 19 c よりも第 2 方向 D 2 に突出している。また、端部 19 e とは反対側に位置する個別電極 19 の端部 19 f は、端部 19 c とは反対側に位置する下面 19 b の端部 19 d に対して、第 2 方向 D 2 とは反対側に突出している。

【0069】

すなわち、第 3 共通電極 17 c および個別電極 19 の少なくとも一方は、下面 17 c b , 19 b よりも上面 17 c a , 19 a に近い部分が、第 3 共通電極 17 c および個別電極 19 の他方に向かって突出している。なお、図 10 に示す例では、第 3 共通電極 17 c および個別電極 19 の他方も、下面 17 c b , 19 b よりも上面 17 c a , 19 a に近い部分が、第 3 共通電極 17 c および個別電極 19 の一方に向かって突出しているが、そうでなくても良い。

10

【0070】

このように、第 3 共通電極 17 c および個別電極 19 のうち、第 2 方向 D 2 に最も突出している端部 17 c e , 19 e は、下面 17 c b , 19 b から第 3 方向 D 3 に離れてそれぞれ位置していてもよい。この場合、通電により第 3 共通電極 17 c と個別電極 19 との間に生じる電界の集中点が抵抗体層 15 の厚み方向（第 3 方向 D 3）の中央部分に近づく。これにより、第 3 共通電極 17 c と個別電極 19 との間に生じる電界のうち、抵抗体層 15 の内部に位置する部分の割合が増加することから、抵抗体層 15 の発熱効率が向上する。

【0071】

上記した実施形態および各変形例に係るサーマルヘッド X 1 では、抵抗体層 15 の上に位置する保護層 25 が単層であるとして説明したが、これに限らない。図 11 は、実施形態の第 6 変形例に係るサーマルヘッドの要部断面図である。

20

【0072】

図 11 に示すサーマルヘッド X 1 は、保護層 25 に代えて第 1 保護層 25 a および第 2 保護層 25 b を有する点で実施形態に係るサーマルヘッド X 1 と相違する。

【0073】

第 1 保護層 25 a は、抵抗体層 15 の上に位置している。第 1 保護層 25 a は、例えば、ガラスにより作製できる。第 1 保護層 25 a は、例えばホウケイ酸鉛ガラスを含んでよい。また、第 1 保護層 25 a は、例えばアルミナおよびジルコニアのうち一方または両方をさらに含有してもよい。

30

【0074】

第 1 保護層 25 a は、絶縁性を有している。これにより、第 1 保護層 25 a は、大気中に含まれている水分等の付着による腐食から保護する。

【0075】

第 2 保護層 25 b は、第 1 保護層 25 a の上に位置している。第 2 保護層 25 b は、例えば、SiN、SiON、SiO₂、SiC、C-SiC、TiN、TiAlN、TiC、TiCN、TiSiN、CrN あるいは DLC 等を用いて作製してもよい。

【0076】

第 2 保護層 25 b は、絶縁性を有している。これにより、第 2 保護層 25 b は、大気中に含まれている水分等の付着による腐食、あるいは印画する記録媒体との接触による摩耗から保護する。

40

【0077】

次に、サーマルヘッド X 1 を有するサーマルプリンタ Z 1 について、図 12 を参照しつつ説明する。図 12 は、実施形態に係るサーマルプリンタの模式図である。

【0078】

実施形態に係るサーマルプリンタ Z 1 は、上述のサーマルヘッド X 1 と、搬送機構 40 と、プラテンローラ 50 と、電源装置 60 と、制御装置 70 とを備えている。サーマルヘッド X 1 は、サーマルプリンタ Z 1 の筐体（不図示）に配置された取付部材 80 の取付面 80 a に取り付けられている。なお、サーマルヘッド X 1 は、搬送方向 S に直交する方向

50

である主走査方向に沿うようにして、取付部材 80 に取り付けられている。

【0079】

搬送機構 40 は、駆動部（不図示）と、搬送ローラ 43, 45, 47, 49 とを有している。搬送機構 40 は、感熱紙、インクが転写される受像紙等の記録媒体 P を矢印で示した搬送方向 S に沿うように、サーマルヘッド X1 の複数の発熱部 9 上に位置する保護層 25 上に搬送する。駆動部は、搬送ローラ 43, 45, 47, 49 を駆動させる機能を有している。例えば、モータが駆動部として用いられてもよい。搬送ローラ 43, 45, 47, 49 は、例えば、ステンレス等の金属を材料とする円柱状の軸体 43a, 45a, 47a, 49a を、ブタジエンゴム等を材料とする弾性部材 43b, 45b, 47b, 49b により被覆したものであってもよい。なお、記録媒体 P が、インクが転写される受像紙等の場合は、記録媒体 P とサーマルヘッド X1 の発熱部 9 との間に、記録媒体 P とともにインクフィルム（不図示）を搬送する。

10

【0080】

プラテンローラ 50 は、記録媒体 P をサーマルヘッド X1 の発熱部 9 上に位置する保護層 25 上に押圧する機能を有する。プラテンローラ 50 は、搬送方向 S に直交する方向に沿って延びるように配置され、記録媒体 P を発熱部 9 上に押圧した状態で回転可能となるように両端部が支持固定されている。プラテンローラ 50 は、例えば、ステンレス等の金属からなる円柱状の軸体 50a を、ブタジエンゴム等からなる弾性部材 50b により被覆して構成されてもよい。

20

【0081】

電源装置 60 は、上記のようにサーマルヘッド X1 の発熱部 9 を発熱させるための電流および駆動 IC11 を動作させるための電流を供給する機能を有している。制御装置 70 は、上記のようにサーマルヘッド X1 の発熱部 9 を選択的に発熱させるために、駆動 IC11 の動作を制御する制御信号を駆動 IC11 に供給する機能を有している。

【0082】

サーマルプリンタ Z1 は、プラテンローラ 50 によって記録媒体 P をサーマルヘッド X1 の発熱部 9 上に押圧しつつ、搬送機構 40 によって記録媒体 P を発熱部 9 上に搬送しながら、電源装置 60 および制御装置 70 によって発熱部 9 を選択的に発熱させる。これにより、サーマルプリンタ Z1 は、記録媒体 P に所定の印画を行う。なお、記録媒体 P が受像紙等の場合は、記録媒体 P とともに搬送されるインクフィルム（不図示）のインクを記録媒体 P に熱転写することによって、記録媒体 P への印画を行う。

30

【0083】

< 実験例 >

次に、本発明の効果を確認するために行ったシミュレーションについて説明する。まず、シミュレーションモデルの構造について、図 13A ~ 図 14C を用いて説明する。なお、シミュレーションモデルについては、実施形態に係るサーマルヘッドのシミュレーションモデル X2 と、参考形態に係るサーマルヘッドのシミュレーションモデル Y2 と、の 2 つのモデルを作成した。これら 2 つのモデルに共通する構造については同じ図面を用いて説明する。

【0084】

図 13A は、シミュレーションモデルの斜視図である。図 13B は、図 13A に示すシミュレーションモデルの平面図である。図 14A は、図 13A に示すシミュレーションモデルを長辺側から見た側面図である。図 14B は、シミュレーションモデル X2 を短辺側から見た側面図である。図 14C は、シミュレーションモデル Y2 を短辺側から見た側面図である。

40

【0085】

シミュレーションモデル X2, Y2 は、蓄熱層 13 と、蓄熱層 13 の上に位置する電極 20A ~ 電極 20C と、蓄熱層 13 および電極 20A ~ 20C の一部を覆う抵抗体層 15 とを有している。なお、電極 20A ~ 20C を区別しない場合、単に電極 20 と称することがある。電極 20A および電極 20C と、電極 20B と、のうち、一方が第 1 電極に相

50

当し、他方が第 2 電極に相当する。

【 0 0 8 6 】

蓄熱層 1 3 は、長辺 $S_1 = 300 \mu\text{m}$ 、短辺 $S_2 = 151 \mu\text{m}$ 、高さ $25 \mu\text{m}$ の矩形形状を有している。電極 2 0 A ~ 2 0 C は、蓄熱層 1 3 の長辺 S_1 に沿って延びている。電極 2 0 A ~ 2 0 C は、短辺 S_2 方向に等間隔で並んで位置している。電極 2 0 A ~ 2 0 C の各々は、幅が $26 \mu\text{m}$ であり、厚みが $1 \mu\text{m}$ である。抵抗体層 1 5 の蓄熱層 1 3 からの最大高さは、 $6 \mu\text{m}$ である。抵抗体層 1 5 は、蓄熱層 1 3 および電極 2 0 A ~ 2 0 C の、各々の長さ方向の中央部分を覆っている。抵抗体層 1 5 の最大幅は $130 \mu\text{m}$ である。

【 0 0 8 7 】

シミュレーションモデル X 2 は、図 1 4 B に示すように、電極 2 0 の上面 2 0 a が、幅方向の中央が突出した曲面状の形状を有している。すなわち、シミュレーションモデル X 2 では、電極 2 0 の上面 2 0 a において、短辺 S_2 方向の中央部が短辺 S_2 方向の端部よりも突出している。これに対し、シミュレーションモデル Y 2 は、図 1 4 C に示すように、電極 2 0 の横断面が矩形形状である点でシミュレーションモデル X 2 と相違する。

10

【 0 0 8 8 】

図 1 5 は、シミュレーションに用いた物性値をまとめた表である。図 1 5 では、電極 2 0、抵抗体層 1 5 および蓄熱層 1 3 の熱伝導率、比熱、密度および抵抗率の値を示している。なお、シミュレーションモデル Y 2 と X 2 とで抵抗体の抵抗率の値が僅かに相違している。これは、第 1 電極と第 2 電極との間の抵抗値（正確には、図 1 3 B における、部位 P 1 1 および P 1 3 と、部位 P 1 2 と、の間の抵抗値）が、シミュレーションモデル Y 2 と X 2 とで等しくなるように調整したためである。

20

【 0 0 8 9 】

以上のようなシミュレーションモデル X 2、Y 2 において、図 1 3 B の部位 P 1 1、P 1 3 が 20V 、部位 P 1 2 が 0V となるように電圧を 1 パルス ($100 \mu\text{s}$) 印加して、各部位の発熱量および温度をシミュレーションした。その結果を図 1 6、図 1 7 A、図 1 7 B に示す。

【 0 0 9 0 】

図 1 7 A、図 1 7 B は、各部の発熱量を示した図である。図 1 7 A、図 1 7 B では、発熱量の多い部分が濃い色で示されている。図 1 7 A、図 1 7 B によれば、シミュレーションモデル X 2 では、シミュレーションモデル Y 2 に比較して、発熱量が多い部分が電極 2 0 A ~ 2 0 C の幅方向の中央に向かって広がっていることがわかる。なお、本シミュレーションにおいては、電極 2 0 A および電極 2 0 C よりも外側の部分が考慮されていないため、中央に位置する電極 2 0 B 付近が実物に最も近い状態となっている。

30

【 0 0 9 1 】

図 1 6 は、抵抗体層 1 5 の上面における温度を示すグラフであり、図 1 3 B に M P で示した部分の温度を示している。図 1 6 によれば、シミュレーションモデル X 2 では、シミュレーションモデル Y 2 と比較して、抵抗体層 1 5 の上面における、電極 2 0 B の上に位置する部分の温度が高いことがわかる。

【 0 0 9 2 】

以上のシミュレーションにより、サーマルヘッドの印画品質の改善に本発明が有効であることが確認できた。

40

【 0 0 9 3 】

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。例えば、実施形態および各変形例に係る 2 以上の第 3 共通電極 1 7 c および個別電極 1 9 は、適宜組み合わせられてもよい。また、第 3 共通電極 1 7 c および個別電極 1 9 のうち、一方のみを実施形態および各変形例に係る第 3 共通電極 1 7 c または個別電極 1 9 としてもよい。

【 0 0 9 4 】

また、サーマルヘッド X 1 として、例えば、発熱部 9、蓄熱層 1 3、共通電極 1 7 および個別電極 1 9 等が基板 7 の主面 7 e の上に位置する平面ヘッドを例示した。これに限ら

50

ず、発熱部 9、蓄熱層 13、共通電極 17 および個別電極 19 等は、基板 7 の主面 7e 以外の表面に位置していてもよい。

【0095】

また、抵抗体層 15 を印刷により形成した、いわゆる厚膜ヘッドを用いて説明したが、厚膜ヘッドに限定されるものではない。抵抗体層 15 をスパッタリングにより形成した、いわゆる薄膜ヘッドに用いてもよい。

【0096】

また、FPC 5 を設けずにコネクタ 31 をヘッド基体 3 に直接電氣的に接続してもよい。その場合、コネクタ 31 のコネクタピン（不図示）と電極パッド 10 とを電氣的に接続すればよい。

【0097】

また、被覆層 27 を有するサーマルヘッド X1 を例示したが、被覆層 27 は、必ずしも備えなくてもよい。その場合、被覆層 27 を設けていた領域まで保護層 25（または第 1 保護層 25a および第 2 保護層 25b）を延在させればよい。

【0098】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本開示のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

【符号の説明】

【0099】

- X 1 サーマルヘッド
- Z 1 サーマルプリンタ
- 1 放熱体
- 3 ヘッド基体
- 7 基板
- 9 発熱部
- 10 電極パッド
- 11 駆動 IC
- 15 抵抗体層
- 17c 第 3 共通電極
- 19 個別電極
- 25 保護層
- 27 被覆層
- 29 被覆部材

10

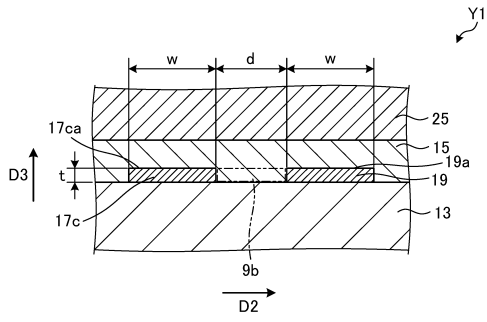
20

30

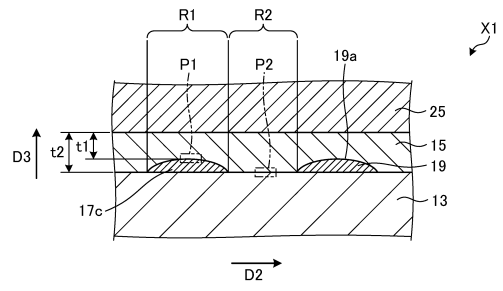
40

50

【 図 5 】



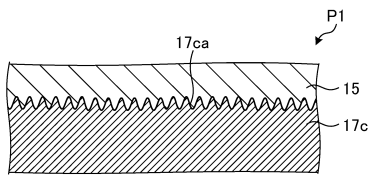
【 図 6 】



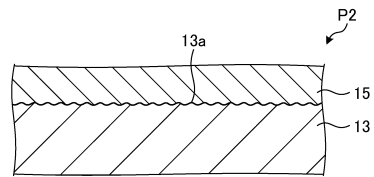
10

20

【 図 7 A 】



【 図 7 B 】

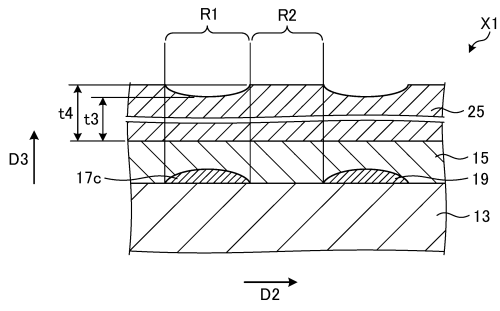


30

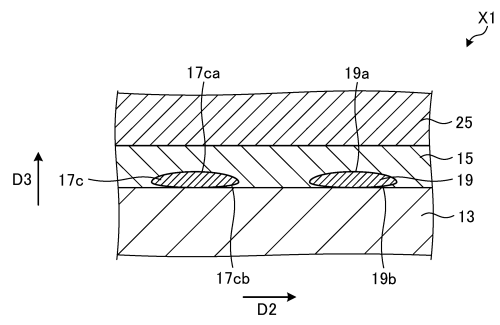
40

50

【 図 8 】

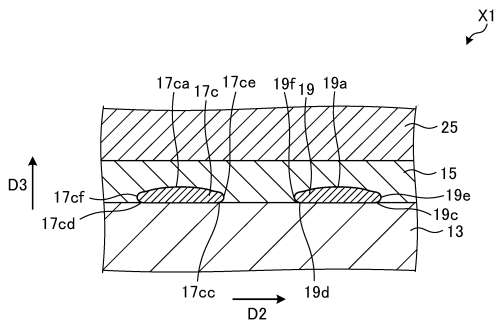


【 図 9 】

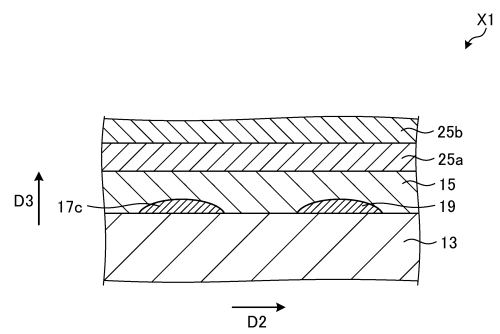


10

【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



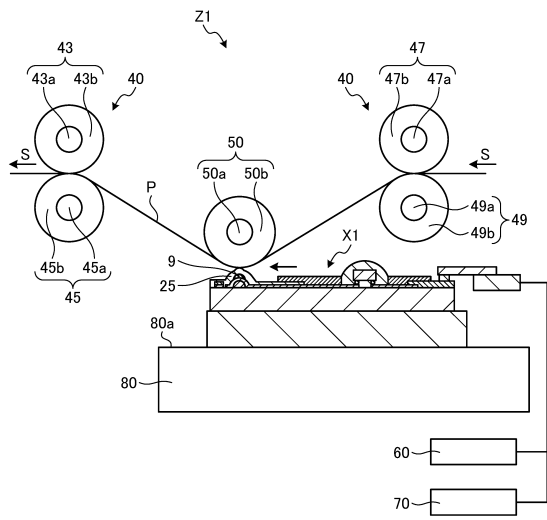
20

30

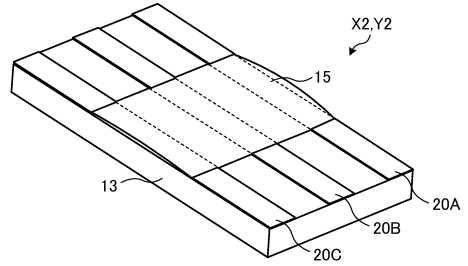
40

50

【 図 1 2 】



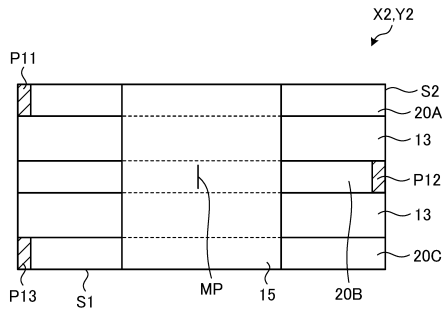
【 図 1 3 A 】



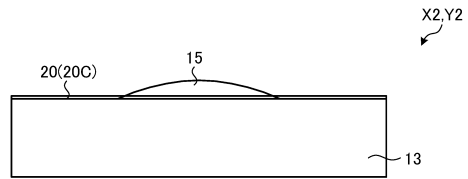
10

20

【 図 1 3 B 】



【 図 1 4 A 】

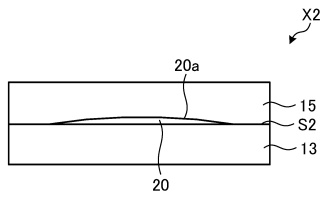


30

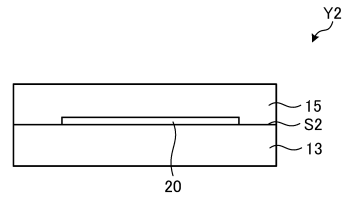
40

50

【 図 1 4 B 】



【 図 1 4 C 】

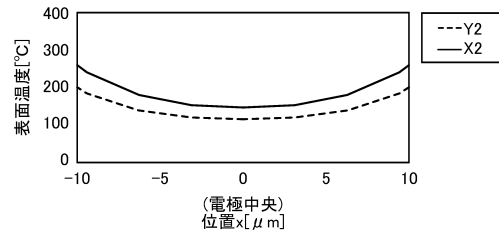


10

【 図 1 5 】

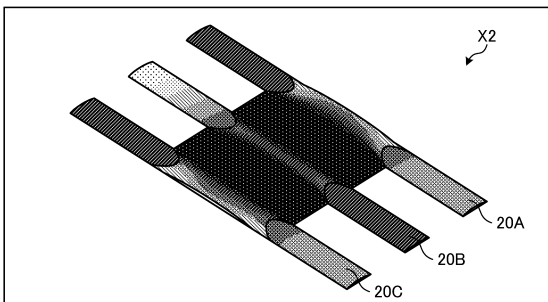
	熱伝導率 [W/m·K]	比熱 [J/kg·K]	密度 [kg/m ³]	抵抗率 [Ω·m]
電極	315	129	19300	1.00×10^{-10}
抵抗体層	1.00	510	2980	2.13×10^{-2} (Y2) 2.01×10^{-2} (X2)
蓄熱層	1.01	680	2870	1.00×10^9

【 図 1 6 】

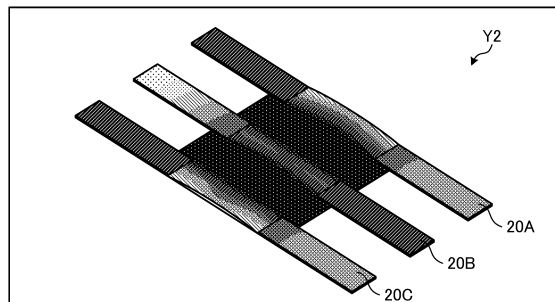


20

【 図 1 7 A 】



【 図 1 7 B 】



30

40

50

フロントページの続き

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内

審査官 加藤 昌伸

- (56)参考文献 特開昭60-145863(JP,A)
特開平02-009641(JP,A)
特開平02-182468(JP,A)
特開2018-192694(JP,A)
米国特許出願公開第2006/0232656(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B41J 2/315 - 2/345
B41J 2/42 - 2/425
B41J 2/475 - 2/48