

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4336593号  
(P4336593)

(45) 発行日 平成21年9月30日(2009.9.30)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B 4 1 J 2/335 (2006.01)</b>	B 4 1 J 3/20 1 1 1 C
<b>B 4 1 J 2/345 (2006.01)</b>	B 4 1 J 3/20 1 1 1 D
	B 4 1 J 3/20 1 1 3 B
	B 4 1 J 3/20 1 1 1 H

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-32874 (P2004-32874)	(73) 特許権者	000010098
(22) 出願日	平成16年2月10日(2004.2.10)		アルプス電気株式会社
(65) 公開番号	特開2005-224950 (P2005-224950A)		東京都大田区雪谷大塚町1番7号
(43) 公開日	平成17年8月25日(2005.8.25)	(74) 代理人	100083286
審査請求日	平成18年9月6日(2006.9.6)		弁理士 三浦 邦夫
		(72) 発明者	興津 淳
			東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
		審査官	松川 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーマルヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板表面上に積層形成された蓄熱層と、該蓄熱層上に形成された複数の発熱抵抗体と、各発熱抵抗体の抵抗長方向の一端部にそれぞれ導通接続する複数の個別電極と、全発熱抵抗体の抵抗長方向の他端部に導通接続するコモン電極とを有するサーマルヘッドにおいて、

前記基板は、比抵抗が20m・cm以下のSi基板であること、

このSi基板には前記蓄熱層の存在しない露出領域が備えられ、この露出領域上に、前記コモン電極と該Si基板表面とをオーミック接触させるコンタクト部を形成したこと、及び、

このコンタクト部は、Cr、Ta、Mo、W、Ti、Nbのいずれか、あるいは該Cr、Ta、Mo、W、Ti、Nbを主成分とする合金材料により形成されていること、を特徴とするサーマルヘッド。

【請求項2】

請求項1記載のサーマルヘッドにおいて、前記Si基板の比抵抗は1.0m・cm以下であるサーマルヘッド。

【請求項3】

請求項1又は2記載のサーマルヘッドにおいて、前記Si基板は不純物をドーピングしたp型Si基板であるサーマルヘッド。

【請求項4】

請求項1ないし3のいずれか一項に記載のサーマルヘッドにおいて、前記Si基板背面及

び前記 S i 基板の厚さ方向の周囲端面には、絶縁膜が形成されているサーマルヘッド。

【請求項 5】

請求項 4 記載のサーマルヘッドにおいて、前記 S i 基板の厚さ方向の周囲端面には、前記 S i 基板の陽極酸化による絶縁膜が形成されているサーマルヘッド。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載のサーマルヘッドにおいて、前記蓄熱層の上下に絶縁層を備えたサーマルヘッド。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載のサーマルヘッドにおいて、前記蓄熱層は、前記 S i 基板表面上に段差を与える均一膜厚部と、前記 S i 基板表面から該均一膜厚部に向けて徐々に膜厚が増大するテーパエッジ部とを有しており、前記コモン電極は前記テーパエッジ部の上方に位置しているサーマルヘッド。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば熱転写型プリンタに搭載されるサーマルヘッド及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

サーマルヘッドは、例えば S i やセラミック材料、金属材料等からなる放熱性に優れた基板上に、高断熱材料からなる蓄熱層と、通電により発熱する複数の発熱抵抗体と、複数の発熱抵抗体の抵抗長方向の一端部で各発熱抵抗体に個別に導通接続した複数の個別電極と、他端部で全発熱抵抗体に導通接続したコモン電極と、これら複数の発熱抵抗体、個別電極及びコモン電極を保護する保護層とを有している。このような従来のサーマルヘッドは、コモン電極及び個別電極を介して発熱させた発熱抵抗体を、インクリボンとプラテンローラに巻きつけられた状態の被印刷物に圧接させることで印刷動作する。

20

【0003】

近年では、高精細化による高品質印字および高速印字が可能な高出力型サーマルヘッドが強く望まれており、コモンドロップ（コモン電極における電圧降下）を抑えて印刷品質を向上させることは必要不可欠である。コモンドロップを抑えるには、コモン電極の面積や厚さを増大させてコモン抵抗を低減すればよいが、コモン電極が大きく又は厚くなると小型化を図ることが難しい。そこで従来では、図 9 に示すように、複数の発熱抵抗体 18 の一端部に接続した上部コモン電極 15 を備えると共に、複数の発熱抵抗体 18 を構成する抵抗層の下層位置に絶縁層 14 を介して上部コモン電極 15 よりも大面積の下部コモン電極 16 を備え、この上部コモン電極 15 と下部コモン電極 16 を特定位置のコンタクトホール 14 a で導通接続してコモン電極を形成している。このようにコモン電極を上下の 2 層構造で形成すれば、コモン抵抗を大幅に低減することができ、コモンドロップの抑制とヘッド小型化の両方を満足することができる。

30

【0004】

【特許文献 1】特公平 6 - 6 1 9 4 7 号公報

40

【特許文献 2】特開平 1 0 - 3 4 9 9 1 号公報

【特許文献 3】特開平 1 1 - 3 2 0 9 3 9 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、上述のようにコモン電極を上下 2 層構造とすると、上部コモン電極と下部コモン電極の間の層間でショートが多発し、リーク電流が生じてしまうことが判明した。また、上部コモン電極と下部電極の導通を確保するためにコンタクトホールを用いることから、製造工程が複雑化する欠点もある。

【0006】

50

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、構造及び製造工程が簡単であり、コモンドロップを良好に抑制して高品質印刷を実現可能なサーマルヘッド及びその製造方法を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、サーマルヘッドの基板として従来から広く用いられているSi基板はドーピング技術を用いてその比抵抗を低くすることができ、比抵抗を $20\text{ m}\cdot\text{cm}$ 以下にすればコモン電極の一部として利用することが可能であるという着眼に基づき完成されたものである。

【0008】

すなわち、本発明は、基板表面上に積層形成された蓄熱層と、該蓄熱層上に形成された複数の発熱抵抗体と、各発熱抵抗体の抵抗長方向の一端部にそれぞれ導通接続する複数の個別電極と、全発熱抵抗体の抵抗長方向の他端部に導通接続するコモン電極とを有するサーマルヘッドにおいて、基板は比抵抗が $20\text{ m}\cdot\text{cm}$ 以下のSi基板であること、このSi基板には前記蓄熱層の存在しない露出領域が備えられ、この露出領域上に、コモン電極と該Si基板表面とをオーミック接触させるコンタクト部を形成したこと、及び、このコンタクト部は、Cr、Ta、Mo、W、Ti、Nbのいずれか、あるいは該Cr、Ta、Mo、W、Ti、Nbを主成分とする合金材料により形成されていることを特徴としている。

【0011】

Si基板の比抵抗は、 $1.0\text{ m}\cdot\text{cm}$ 以下であるとより好ましい。

【0012】

比抵抗が $20\text{ m}\cdot\text{cm}$ 以下となるSi基板としては、不純物をドーピングしたp型Si基板を用いることが实际的である。例えば不純物としてホウ素をドーピングする場合、ホウ素のドーピング量は $10^{17}\sim 10^{19}$ 個/cm<sup>3</sup>程度である。Si基板は、コンタクト部との密着性や比抵抗（不純物ドーピング量）等を考慮して、p型及びn型のいずれかを適宜選択することができる。

【0013】

Si基板背面及びSi基板の厚さ方向の周囲端面には、絶縁膜を形成することが好ましい。Si基板にはコンタクト部を介して電流が流れるため、コモン電極側がホットで個別電極側がGND（グラウンド）に設定される場合はSi基板の絶縁性を確保する必要がある。逆に、コモン電極側がGNDで個別電極側がホットであれば、Si基板背面及びSi基板の厚さ方向の周囲端面に絶縁膜を設けなくてもよい。絶縁膜は、例えばSiO<sub>2</sub>、SiAlON又はSiON等の絶縁材料からなるスパッタ膜、陽極酸化によるSi陽極酸化膜、あるいは熱酸化膜により形成することができる。特に、Si基板の厚さ方向の周囲端面に備える絶縁膜は、Si陽極酸化膜で形成すると製造工程が容易である。

【0014】

蓄熱層の上下には、絶縁層を備えることができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、構造及び製造工程が簡単であり、コモンドロップを良好に抑制して高品質印刷を実現可能なサーマルヘッドを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図1及び図2は、本発明の一実施形態によるサーマルヘッドを示す断面図及び平面図（耐磨耗保護層を形成する前の状態）である。本サーマルヘッドは、放熱性に優れたSi基板1上に、第1の絶縁層2と、蓄熱層3と、第2の絶縁層4と、通電により発熱する複数の発熱抵抗体5aと、各発熱抵抗体5aの表面を覆う絶縁バリア層6と、複数の発熱抵抗体5aの抵抗長方向の両端部に導通する電極層7と、インクリボン等との接触から複数の発熱抵抗体5aや絶縁バリア層6及び電極層7を保護する耐磨耗保護層9とを備えている

10

20

30

40

50

。このサーマルヘッドは、例えば熱転写式プリンタに搭載され、各発熱抵抗体5aの発する熱を感熱紙またはインクリボンに与えることで印刷を行なう。図示されていないが、本サーマルヘッドには、複数の発熱抵抗体5aへの通電を制御するための駆動ICやプリント回路基板等も備えられている。

#### 【0019】

Si基板1は、不純物としてホウ素を $10^{17} \sim 10^{19}$ 個/cm<sup>3</sup>程度ドーピングしたp型Si基板である。このSi基板1の比抵抗は、少なくとも $20 \text{ m} \cdot \text{cm}$ 以下、好ましくは $1.0 \text{ m} \cdot \text{cm}$ 以下であり、不純物を含まない又は不純物の少ないSi基板に比して電流を流しやすくなっている。Si基板1の側端面(厚さ方向の周囲端面)1bと背面1cには絶縁膜12、13がそれぞれ形成されており、この絶縁膜12、13を介して、Si基板1の電気絶縁性が十分に確保されている。絶縁膜12、13は、例えばSiO<sub>2</sub>、SiAlON又はSiON等の絶縁材料からなるスパッタ膜、あるいはSi陽極酸化による陽極酸化膜、熱酸化膜で形成することができる。

10

#### 【0020】

蓄熱層3は、Siと、遷移金属の中から選択される少なくとも1つと、O<sub>2</sub>とを含む酸化化合物からなり、耐熱温度1000程度という高耐熱性を有している。蓄熱層3に含まれる遷移金属は、具体的にTa、Ti、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Y、Zr、Nb、Mo、La、Ce、Hf、Wの中から選択される1種又は2種以上である。特にTa、Mo、Wを単体で、あるいは他の遷移金属と組合わせて用いられていることが好ましい。この蓄熱層3は、Si基板表面1aとの間に段差を生じさせる均一膜厚部3aと、Si基板表面1aから均一膜厚部3aに向けて徐々に膜厚が増大するテーパエッジ部3bとを有する凸部として、Si基板表面1a上の一部に形成されている。また、蓄熱層3の上下には、例えばSiO<sub>2</sub>からなる第1の絶縁層2と第2の絶縁層4がそれぞれ必要に応じて形成されており、蓄熱層3のテーパエッジ部3bの上方には、第2の絶縁層4を介し、図示Y方向(図1の紙面に対して直交する方向)に微小な間隔をあけて整列した複数の発熱抵抗体5aが配置されている。第1の絶縁層2及び第4の絶縁層4により、Si基板表面1aと蓄熱層3の間の電気絶縁性、及び、蓄熱層3と複数の発熱抵抗体5aの間の電気絶縁性がそれぞれ確保されている。

20

#### 【0021】

複数の発熱抵抗体5aは、第2の絶縁層4の上に形成された抵抗膜5の一部であって蓄熱層3のテーパエッジ部3bの上方に位置し、通電により発熱する。絶縁バリア層6は、各発熱抵抗体5aの表面をそれぞれ覆って形成されており、各発熱抵抗体5aの平面的な大きさ(ドット長L、ドット幅W)を規定する。隣接する発熱抵抗体5aの間にはギャップ領域が設けられており、本実施形態で絶縁バリア層6により実際に規定されるのはドット長Lである。各発熱抵抗体5aの抵抗値、すなわち1つのドット抵抗値は、(抵抗膜5のシート抵抗値×アスペクト比(L/W))で求められる。絶縁バリア層6は、複数の発熱抵抗体5aの表面酸化を防止する機能、及び製造工程中のエッチングダメージから複数の発熱抵抗体5aを保護する機能を有する。

30

#### 【0022】

電極層7は、抵抗膜5及び絶縁バリア層6の上に全面的に成膜された後に絶縁バリア層6を露出させる開放部7cをあけて形成されたもので、絶縁バリア層6側の両端部が該絶縁バリア層6の上にオーバーレイしている。この電極層7は、図2に示すように、開放部7cを介して、複数の発熱抵抗体4aのすべてに共通接続されたコモン電極7aと、複数の発熱抵抗体5aのそれぞれに独立して接続された複数の個別電極7bとに分離されている。各個別電極7bの上には配線用Al電極が形成されており、各個別電極7bの幅寸法は隣接する個別電極7b間に存在するギャップ領域により規制されている。電極層7は、Cr、Ta、Mo、W、Ti等の高融点金属材料により形成されており(本実施形態ではCr)、数百 $\mu\text{s}$ 程度のごく短い周期で大電流を与えて発熱抵抗体5aをオン(通電)/オフ(非通電)する高速印刷動作にも対応可能になっている。電極層7は、Al又はCuで形成されていてもよく、上記高融点金属材料を含む合金材料あるいはAl又はCuを

40

50

含む合金材料で形成されていてもよい。

【0023】

上記構成のサーマルヘッドにおいて、Si基板表面1a上には第1の絶縁層2及び蓄熱層3の存在しない露出領域10が備えられ、この露出領域10上に、コモン電極7aとSi基板表面1aとをオーミック接触させるコンタクト部11が形成されている。上述したようにSi基板1は、比抵抗が少なくとも $20\text{ m}\cdot\text{cm}$ 以下に抑えられ、コモン電極7aよりも大きな面積及び厚さを有している。よって、Si基板1が上記コンタクト部11を介してコモン電極7aに導通すると、Si基板1全体がコモン電極7aの一部として機能し、コモン電極7aの抵抗値は大幅に低減される。これにより、コモン電極7aにおける電圧降下(コモンドロップ)は抑制され、各発熱抵抗体5aでの発熱量が一定に保たれる。すなわち、高品質印刷を実現することができる。

10

【0024】

コンタクト部11は、Si基板表面1aの露出領域10から該露出領域10に隣接するコモン電極7aの端部に接して形成されている。本実施形態ではコンタクト部11がコモン電極7aと一体に形成されているが、コモン電極7aとは別に、コモン電極7aの露出領域10側の端部に接して又は覆って形成されていてもよい。このコンタクト部11は、Si基板1とコモン電極7aの両方との密着性を良好にするため、Cr、Al、Ti、W、Mo、Nb等の高融点金属材料及びCuのいずれか、あるいはこれらCr、Al、Ti、W、Mo、Nb等の高融点金属材料又はCuを主成分とする合金材料により形成されていることが好ましい。本実施形態では、Si基板1がホウ素注入のp型Si基板であって

20

【0025】

次に、図3～図9を参照し、図1及び図2に示すサーマルヘッドの製造方法の一実施形態について説明する。

【0026】

まず、比抵抗が少なくとも $20\text{ m}\cdot\text{cm}$ 以下、より好ましくは $1.0\text{ m}\cdot\text{cm}$ 以下となる半導体のSi基板1を準備する。本実施形態では、不純物としてホウ素を $10^{17}\sim 10^{19}$ 個/ $\text{cm}^3$ 程度ドーピングしたp型Si基板を用いる。Si基板1の厚さは1mm程度である。このSi基板1は、p型及びn型のいずれであっても良いが、後工程で形成するコンタクト部11及びコモン電極7aの形成材料に応じて適宜選択することが好ましい。Si基板背面1cには、例えば $\text{SiO}_2$ からなる絶縁膜13を全面的に $1\mu\text{m}$ 程度の膜厚で形成する。そして、図3に示すように、Si基板1の表面領域を仮想的に分割して複数並列のヘッド形成領域Hを設定しておく。

30

【0027】

次に、Si基板表面1a上に全面的に、第1の絶縁層2と蓄熱層3を順に積層形成する。第1の絶縁層2は、例えば $\text{SiO}_2$ 等の絶縁材料により形成する。なお、第1の絶縁層2は、必要に応じて適宜形成すればよく、形成しなくてもよい。

【0028】

蓄熱層3は、Siと、遷移金属の中から選択される少なくとも1つと、 $\text{O}_2$ とを含む酸化物材料により、 $15\sim 35\mu\text{m}$ 程度の膜厚で成膜する。具体的に蓄熱層3は、例えばSiを $65\sim 85\text{ mol}\%$ 、Taを $35\sim 15\text{ mol}\%$ とした組成のSiとTaの合金ターゲット、あるいはSiを $65\sim 85\text{ mol}\%$ 、Taを $30\sim 15\text{ mol}\%$ 、W等のほかの遷移金属を $20\sim 0\text{ mol}\%$ とした合金ターゲットを用いて、Arと $\text{O}_2$ の混合ガス雰囲気ですパッタリングを行なうことにより形成される。このスパッタリング時に、スパッタリングガスの圧力を $0.8\sim 1.6\text{ Pa}$ (パスカル)の範囲とし、かつ、 $\text{O}_2$ ガス流量をスパッタリングレート(成膜速度)が最大となるような値にして成膜すれば、得られる蓄熱層3は柱状質を有する黒色の酸化物となり、熱拡散率が小さく且つ断熱性に優れたものとなる。本実施形態で得られる蓄熱層3の耐熱温度は、約 $1000$ 程度である。蓄熱層3を構成する遷移金属としては、Ta、Ti、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Y、Zr、Nb、M

40

50

o、La、Ce、Hf、Wの中から選択される1種又は2種以上を適宜組み合わせ用いればよいが、これらの中でも特にTa、Mo、Wを単体あるいは他の遷移金属と組み合わせ用いることが特に好ましい。また、例えばSi-Ta-W-Mo-Fe-NiやSi-Ta-W-Mo-Ti-Zr等の多元素系の組成として用いても特性の良い蓄熱層3を形成することが可能である。

#### 【0029】

蓄熱層3の形成後は、約800～1000で真空アニール処理を行ない、Si基板1のソリを矯正する。蓄熱層3は15～35 $\mu$ m程度と厚く形成されているため、通常であれば膜の圧縮応力によってSi基板1に大きなソリが発生するおそれがある。これに対し、本実施形態では、蓄熱層3が柱状質に形成され、さらに上記真空アニールによって蓄熱層3自体が緻密化されて膜内部の圧縮応力が低減されることから、Si基板1に発生するソリを大幅に低減することができる。具体的には、例えば3インチ角の基板の場合には、ソリを0.1mm以内とすることができる。また、上記真空アニール処理により蓄熱層3には予め熱履歴が与えられるので、蓄熱層3自体の耐熱性に対する信頼度をより高めることができる。

10

#### 【0030】

続いて、図4に示すように、各ヘッド形成領域Hの蓄熱層3上の一部に、該蓄熱層3との間に段差を与える均一膜厚のレジスト層Rをそれぞれ形成する。レジスト層Rは、蓄熱層3の断面形状を規定するためのものであり、形成段階ではその断面形状が蓄熱層3の表面に対してほぼ垂直なエッジ部を有する長形状である。レジスト層Rを形成したら、熱処理(レジストバーク)を施し、レジスト層Rの断面形状、特にレジスト層Rのエッジ部の断面形状を設定する。

20

#### 【0031】

レジスト層Rの断面形状は、レジストバーク時間及びレジストバーク温度、さらにレジスト層Rの形成時の膜厚のうち少なくとも1つを制御することにより、所望形状に設定することができる。あるいは、レジスト露光時にグレースケールマスクを用いてレジスト層Rに照射される光量を制御することにより、所望形状に設定することができる。具体的にレジスト層Rの断面形状は、図5に示すように、該蓄熱層3との間に段差を与える均一膜厚部R1と、蓄熱層3の表面から均一膜厚部R1にかけて徐々に膜厚が増大するテーパエッジ部R2とを有する凸形状とする。熱処理後のレジスト層Rでは、テーパエッジ部R2の頂上が微量ながら突起し、均一膜厚部R1よりも基板表面からの高さが高くなる。

30

#### 【0032】

レジスト層Rの断面形状を決定したら、ドライエッチング処理を行なう。ドライエッチング処理では、イオンミリング又はエッチング等により異なる複数の方向からレジスト層Rと蓄熱層3及び第1の絶縁層2を削り、レジスト層Rを完全に除去する。この際、レジスト層Rと蓄熱層3の選択比(エッチングレート比)は0.8以上1.2以下になるように制御する。この範囲内であれば、レジスト層Rを完全に除去したときに蓄熱層3が、前工程で決定したレジスト層Rの断面形状に対応した断面形状となる。すなわち、蓄熱層3の断面形状は、上記選択比が1を除く0.8以上1.2以下であるときにレジスト層Rと相似形状になり、同選択比が1であるときにレジスト層Rとほぼ同一形状になる。このドライエッチング工程後は、図6に示すように、Si基板表面1a上の一部に、蓄熱層3及び第1の絶縁層2が完全に除去されてSi基板表面1aが露出する、露出領域10が形成される。そして、この露出領域10に隣接する第1の絶縁層と蓄熱層3の断面形状は、Si基板表面1aに段差を与える均一膜厚部3bと、Si基板表面1a側から均一膜厚部3bに向けて徐々に膜厚が増大するテーパエッジ部3aとを有する凸形状となる。テーパエッジ部3aは、その頂上位置が微量ながら突起し、均一膜厚部3bよりも基板表面1aからの高さが高くなっている。

40

#### 【0033】

続いて、図7に示すように、Si基板表面1a(露出領域10)及び蓄熱層3の上に、第2の絶縁層4と抵抗層5を連続成膜する。成膜にはスパッタや蒸着法を用いることがで

50

きる。第2の絶縁層4は $\text{SiO}_2$ により形成し、抵抗層5は $\text{Ta}_2\text{N}$ 又は $\text{Ta-SiO}_2$ 等のサーメット材料により形成する。なお、第2の絶縁層4は、必要に応じて適宜形成すればよく、形成しなくてもよい。

#### 【0034】

そして、同図7に示すように、抵抗層5上であって蓄熱層3のテーパエッジ部3aの上方となる位置に、長さ寸法Lを有する絶縁バリア層6を例えば600 前後の膜厚で形成する。絶縁バリア層6は、耐酸化性を有する絶縁材料であって反応性イオンエッチング(RIE)に適用可能な材料で形成されることが好ましく、具体的には $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{SiN}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{AlSiO}$ 、 $\text{SiALON}$ 等が用いられるとよい。この絶縁バリア層6に覆われた抵抗層5が、後に、ドット抵抗長Lである複数の発熱抵抗体5aとなる。絶縁バリア層6は、RIE又はリフトオフ法により形成することができる。RIEを用いる場合は、抵抗層5上に全面的に絶縁バリア層6をスパッタなどにより成膜した後、絶縁バリア層6上に長さ寸法Lを規定するレジスト層を形成し、RIEによりレジスト層に覆われていない絶縁バリア層6を除去すればよい。一方、リフトオフ法を用いる場合は、長さ寸法Lを空間とするレジスト層を抵抗層5上に形成してから絶縁バリア層6を成膜し、レジスト層及びレジスト層上の絶縁バリア層6をリフトオフすればよい。

10

#### 【0035】

絶縁バリア層6を形成したら、アニール処理を施す。このアニール処理は、ヘッド使用開始後の発熱抵抗体5aの抵抗変化率を抑制するために行なうもので、大きい熱的負荷を加えて抵抗層5を安定化させる加速処理である。アニール処理後は、後工程で形成する電極層7と抵抗層5との密着性を高めるため、イオンビームエッチングまたは逆スパッタを行ない抵抗層5の表面酸化層を除去する。

20

#### 【0036】

続いて、フォトリソグラフィ技術(又はRIE)により、露出領域10( $\text{Si}$ 基板表面1a)上に位置する抵抗層5及び第2の絶縁層4を除去する。この工程により、蓄熱層3の断面形状を規定するドライエッチング工程で形成された $\text{Si}$ 基板1の露出領域10が再度露出する。

#### 【0037】

続いて、抵抗層5、絶縁バリア層6及び $\text{Si}$ 基板1の露出領域10の上に、高融点金属材料(本実施形態では $\text{Cr}$ )からなる電極層7を成膜する。成膜にはスパッタ又は蒸着法を用いる。成膜後は、フォトリソグラフィ技術を用いて不要な電極層7、絶縁バリア層6、抵抗層5、第2の絶縁層4、蓄熱層3及び第1の絶縁層2を除去し、図8に示すように、電極層7のパターン形状(幅寸法W)を規定すると共に、絶縁バリア層6の表面を露出させる開放部7cを形成する。この工程により、電極層7は、開放部7cを介して、抵抗層5の上に位置する個別電極7bと、抵抗層5及び $\text{Si}$ 基板1の露出領域10の上に位置する一体のコモン電極7a及びコンタクト部11とに分離される。本実施形態では、 $\text{Cr}$ からなる電極層7によりコモン電極7aとコンタクト部11を一体で同時形成しているが、コモン電極7aとコンタクト部11を異なる材料で形成する場合は、コモン電極7aを形成した後に、例えばリフトオフ法などを用いて、 $\text{Si}$ 基板表面1aの露出領域10上に、該露出領域10に隣接するコモン電極7aの端部に接する又はオーバーレイするコンタクト部11を形成する。コンタクト部11は、 $\text{Si}$ 基板1及びコモン電極7aの両方に良好に密着するように、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Ti}$ 、 $\text{W}$ 、 $\text{Mo}$ 、 $\text{Nb}$ 、 $\text{Cu}$ のいずれか、あるいはこれら $\text{Cr}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Ti}$ 、 $\text{W}$ 、 $\text{Mo}$ 、 $\text{Nb}$ 、 $\text{Cu}$ を主成分とする合金材料により形成する。このコンタクト部11を介して $\text{Si}$ 基板表面1aとコモン電極7aはオーミック接触し、 $\text{Si}$ 基板1はコモン電極7aの一部として構成される。一方、上記開放部7cを介して分離された個別電極7bは、さらに第1の絶縁層2の露出するギャップ領域により多分割されて複数の個別電極7bとなり、対応する複数の発熱抵抗体5aの一端部に個々に接続する。また、開放部7cから露出した抵抗層5はギャップ領域により分割されて複数の発熱抵抗体5aとなる。上記複数の発熱抵抗体5aは、絶縁バリア層6の長さ寸法Lにより長さ寸法(ドット長)がLに規定され、ギャップ領域により幅寸法(ドット幅)がW

30

40

50

に規定される。複数の発熱抵抗体 5 a 及び絶縁バリア層 6 は、図 8 ( b ) に示すように、図 8 ( a ) の紙面に対して垂直な方向に微小間隔をおいて整列している。本実施形態では、電極層 7 の絶縁バリア層 6 側の両端部を絶縁バリア層 6 の上にオーバーレイさせる。

【 0 0 3 8 】

続いて、複数の個別電極 7 b の上に、配線用の A 1 電極 8 を形成する。A 1 電極 8 を形成したら、イオンビームエッチング又は逆スパッタにより、絶縁バリア層 6、電極層 7、A 1 電極 8 及びコンタクト部 1 1 の新たな膜面を露出させ、後工程で形成する耐摩耗保護層との密着性を確保しておく。そして、新たな膜面を露出させた絶縁バリア層 6、電極層 7、A 1 電極 8 及びコンタクト部 1 1 の上に、S i A l O N や T a <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 等の耐摩耗材料からなる耐摩耗保護層 9 を形成する。ここまでの工程により、S i 基板 1 の上には、複数並列に並んだサーマルヘッド構造が得られる。

10

【 0 0 3 9 】

そして、各ヘッド形成領域 H 毎に S i 基板 1 を切断し、分割後の S i 基板 1 の切断面、すなわち S i 基板 1 の側端面にそれぞれ絶縁膜 1 2 を形成する。絶縁膜 1 2 は、S i 基板 1 の陽極酸化により生成される S i 陽極酸化膜により形成することができる。あるいは、S i O <sub>2</sub>、S i A l O N 又は S i O N 等の絶縁材料からなるスパッタ膜により形成することができる。絶縁膜 1 2 の膜厚は 0 . 1 m m 程度あればよい。以上により、図 1 及び図 2 に示すサーマルヘッドが得られる。

【 0 0 4 0 】

以上のように本実施形態では、比抵抗が 2 0 m ・ c m 以下の S i 基板を用いるとともに、S i 基板表面 1 a に備えた露出領域 1 0 上に、S i 基板表面 1 a とコモン電極 7 a をオーミック接触させるコンタクト部 1 1 を備えたので、簡単な構造及び製造工程で S i 基板 1 とコモン電極 7 a を確実に導通させることができ、層間でのショート発生を防止することができる。また、S i 基板 1 がコモン電極 7 a の一部を構成するので、コモン電極の面積や厚さを増大させることなくコモン抵抗が低減し、コモンドロップが良好に低減されて印刷品質が向上する。

20

【 0 0 4 1 】

以上の本実施形態では、蓄熱層 3 を酸化物材料により形成しているが、蓄熱層 3 は、例えばガラスなどの高断熱材料を用いてスクリーン印刷により形成してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 0 4 2 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態によるサーマルヘッドを示す断面図である。

【 図 2 】 同サーマルヘッド ( 耐摩耗保護層を形成する前の状態 ) を示す平面図である。

【 図 3 】 本発明によるサーマルヘッドの製造方法の一実施形態の一工程を示す断面図である。

【 図 4 】 図 3 に示す工程の次工程を示す断面図である。

【 図 5 】 図 4 に示す工程の次工程を示す断面図である。

【 図 6 】 図 5 に示す工程の次工程を示す断面図である。

【 図 7 】 図 6 に示す工程の次工程を示す断面図である。

【 図 8 】 図 7 に示す工程の次工程を示す ( a ) 断面図、( b ) 平面図である。

40

【 図 9 】 コモン電極を上下の 2 層構造で備えた従来のサーマルヘッド構造を示す断面図である。

【 符号の説明 】

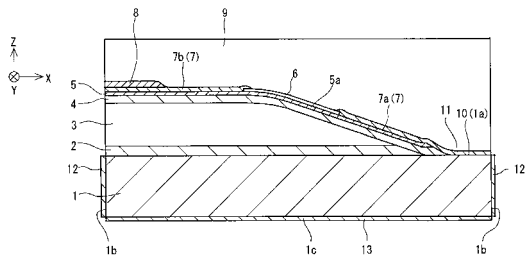
【 0 0 4 3 】

- 1 S i 基板
- 1 a S i 基板表面
- 1 b 側端面 ( 厚さ方向の周囲端面 )
- 1 c 背面
- 2 第 1 の絶縁層
- 3 蓄熱層

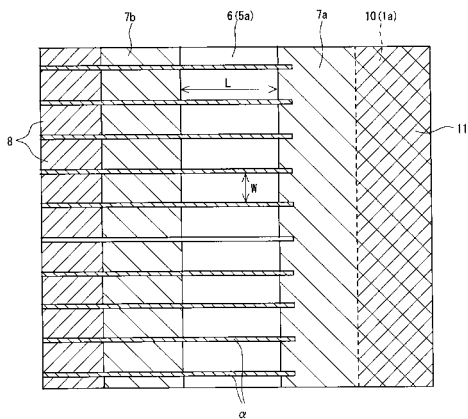
50

- 3 a テーパーエッジ部
- 3 b 均一膜厚部
- 4 第2の絶縁層
- 5 抵抗層
- 5 a 発熱抵抗体
- 6 絶縁バリア層
- 7 電極層
- 7 a コモン電極
- 7 b 個別電極
- 7 c 開放部
- 8 配線用 Al 電極
- 9 耐摩耗保護層
- 10 露出領域
- 11 コンタクト部
- 12 絶縁膜 ( Si 陽極酸化膜 )
- 13 絶縁膜
- R レジスト層
- ギャップ領域

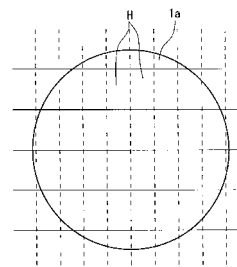
【図1】



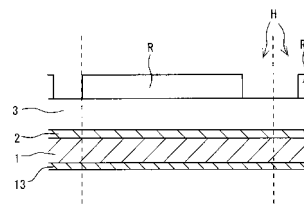
【図2】



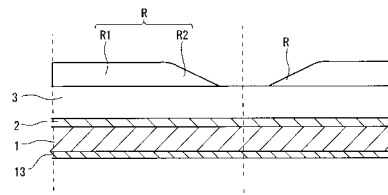
【図3】



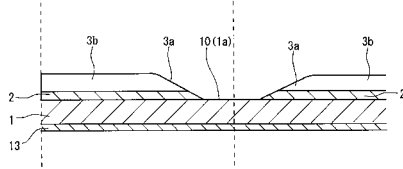
【図4】



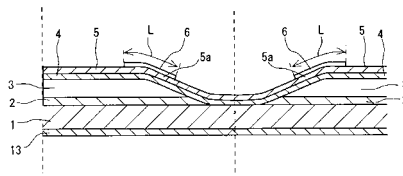
【図5】



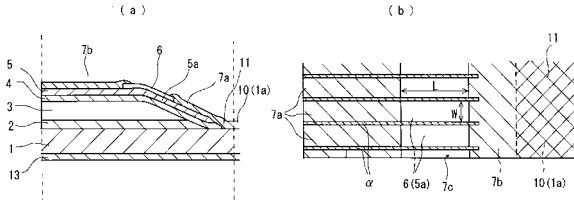
【 図 6 】



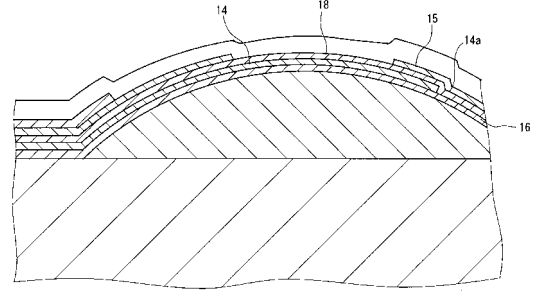
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-109428(JP,A)  
特開平11-309888(JP,A)  
特開平05-155055(JP,A)  
特開平04-112050(JP,A)  
特開昭63-257654(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/335

B41J 2/345