

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4293035号
(P4293035)

(45) 発行日 平成21年7月8日(2009.7.8)

(24) 登録日 平成21年4月17日(2009.4.17)

(51) Int. Cl.	F I
B 3 2 B 9/00 (2006.01)	B 3 2 B 9/00 A
B 4 1 J 2/135 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 I O 3 N
C O 9 D 183/00 (2006.01)	C O 9 D 183/00
C O 9 D 185/00 (2006.01)	C O 9 D 185/00

請求項の数 20 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-102925 (P2004-102925)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成16年3月31日(2004.3.31)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2004-351923 (P2004-351923A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成16年12月16日(2004.12.16)	(74) 代理人	100116182
審査請求日	平成18年7月6日(2006.7.6)		弁理士 内藤 照雄
(31) 優先権主張番号	特願2003-129263 (P2003-129263)	(74) 代理人	100099195
(32) 優先日	平成15年5月7日(2003.5.7)		弁理士 宮越 典明
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	宮島 弘夫
(31) 優先権主張番号	特願2003-129261 (P2003-129261)		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
(32) 優先日	平成15年5月7日(2003.5.7)	(72) 発明者	足助 慎太郎
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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】 撥液膜被覆部材、液体噴出装置の構成部材、液体噴出ヘッドのノズルプレート、液体噴出ヘッドおよび液体噴出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材と、

前記基材の表面上にプラズマ重合により成膜された後、アニールされることにより形成される下地膜と、

前記下地膜の前記表面上に形成された金属アルコキシドの撥液膜と、

を有することを特徴とする部材。

【請求項2】

前記撥液膜が、金属アルコキシドが重合した分子膜からなることを特徴とする請求項1に記載の部材。

【請求項3】

前記金属アルコキシドはフッ素を含む長鎖高分子基を有することを特徴とする請求項1に記載の部材。

【請求項4】

前記金属アルコキシドは撥液基を有する金属酸塩であることを特徴とする請求項1に記載の部材。

【請求項5】

前記金属アルコキシドはシランカップリング剤であることを特徴とする請求項1に記載の部材。

【請求項6】

前記下地膜がシリコン材料のプラズマ重合膜、 SiO_2 、 ZnO 、 NiO 、 SnO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、酸化銅、酸化銀、酸化クロム、または酸化鉄を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の部材。

【請求項 7】

前記下地膜の表面を酸化処理と水素処理とにより OH 基で終端し、前記下地膜表面に金属アルコキシドを前記 OH 基と反応させて成膜したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の部材。

【請求項 8】

前記下地膜の表面をプラズマまたは紫外線照射して OH 基で終端し、前記下地膜表面に金属アルコキシドを前記 OH 基と反応させて成膜したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の部材。

10

【請求項 9】

前記基材が金属材料または複合材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の部材。

【請求項 10】

前記基材が樹脂系材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の部材。

【請求項 11】

前記金属材料がステンレス鋼であることを特徴とする請求項 9 に記載の部材。

【請求項 12】

前記複合材料が、ケイ素、サファイアまたは炭素を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の部材。

20

【請求項 13】

前記樹脂系材料が、ポリ四フッ化エチレン、ポリエチレン、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリオキシメチレン、ポリスチレン、アクリロントリルブタジエンスチレン、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンエーテル、チタン酸カリウム繊維複合樹脂、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体、オレフィン系エラストマ、ウレタン系エラストマ、プロロプレングム、シリコンゴムまたはブチルゴムであることを特徴とする請求項 10 に記載の部材。

【請求項 14】

前記基材が少なくとも 400 の耐熱性を備えたものである場合、前記下地膜を加熱するとともに金属アルコキシド溶液に浸漬して、前記下地膜上に金属アルコキシドの撥液膜を成膜したことを特徴とする請求項 1 に記載の部材。

30

【請求項 15】

前記下地膜の加熱温度は 200 ~ 400 としたことを特徴とする請求項 14 に記載の部材。

【請求項 16】

請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載の部材からなる液体噴出ヘッドのノズルプレート。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の液体噴出ヘッドのノズルプレートを使用して形成したことを特徴とする液体噴出ヘッド。

40

【請求項 18】

請求項 17 に記載の液体噴出ヘッドを備えたことを特徴とする液体噴出装置。

【請求項 19】

ヘッドキャップ、ヘッドクリーニング用ワイパ、ヘッドクリーニング用ワイパの保持レバー、ギア、プラテンまたはキャリッジである請求項 1 ~ 8、10 および 13 のいずれかに記載の部材。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の部材を備えたことを特徴とする液体噴出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は撥液膜被覆部材、液体噴出装置の構成部材、液体噴出ヘッドのノズルプレート、液体噴出ヘッドおよび液体噴出装置に係り、特に液体噴出ヘッドのノズルプレート基材の表面は勿論、その他の液体噴出装置の構成部材（金属以外の樹脂系部材、複合材料部材を含む）の表面に、下地膜と金属アルコキシドの分子膜からなる撥液膜とを有する液体噴出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液滴をノズル吐出口から媒体に対して噴出させる液体噴出ヘッドの一実施形態であるインクジェットプリンタヘッドはノズルプレートを有し、このノズルプレートにインクを噴出するための微細なインク吐出口が微小間隔を隔てて複数形成されている。このノズルプレート表面にインクが付着すると、その後に噴出されたインクが付着インクの表面張力や粘性等の影響を受けて噴出軌道が曲げられてしまい、所定の位置にインクを塗布することができなくなるという問題がある。このため、ノズルプレート表面にインクの付着を防止する撥液処理をする必要がある。

10

【0003】

この撥液処理の方法として次の技術が挙げられる。撥液性を有するシランカップリング剤、例えばアルコキシシラン溶液に室温のノズルプレートを数十秒間浸漬させる。このときのアルコキシシランの温度は室温程度である。次に、浸漬させているノズルプレートを数mm/sec程度の速さで引き上げて、表面にアルコキシシランの重合した単分子膜を成膜する。そして、このノズルプレートを室温で一昼夜乾燥させて溶媒を気化し、脱水縮重合により金属表面へ撥液性を有する単分子膜を得る。

20

【0004】

また他の方法として特許文献1の技術が挙げられる。この技術は含フッ素高分子化合物およびフッ素置換炭化水素基とシラザン基もしくはアルコキシシラン基もしくはハロゲン化シラン基とを有する化合物との混合物に吸収体を浸漬して引き上げ、この吸収体をノズルプレートに押付けながら移動させることにより塗布を行う。塗布が完了したノズルプレートは150、1時間の熱乾燥・硬化を行い、撥液膜を得ている。

【0005】

さらに他の方法として特許文献2の技術が挙げられる。この技術はノズルプレートの撥液性を必要としない部分にアルミニウムのマスクを形成して、トリクロロシリル基を複数個含む物質を混ぜた溶液に30分ほど浸漬し、クロロシラン単分子膜を成膜する。そして、クロロシラン単分子膜をクロロホルムで洗浄して、さらに水で洗浄し反応させることによりシロキサン単分子膜を形成する。そして、このシロキサン単分子膜をフッ化炭素系及びクロロシラン基を含む物質の溶液に1時間ほど浸漬し、ノズルヘッド及び前記アルミニウム薄膜表面上にフッ素を含む単分子膜を成膜する。そして、前記アルミニウム薄膜をエッチングすることにより、ノズルヘッド表面に撥液性を有する単分子膜を得る技術である。

30

【0006】

【特許文献1】特開平5-116309号公報

40

【特許文献2】特開平5-116324号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、アルコキシシランの分子膜は、ノズルプレート表面を末端しているOH基と反応してノズルプレートと結合する。このため、ノズルプレート表面に多くのOH基が存在すれば、OH基が存在している分だけアルコキシシランが結合する。すなわち、多くのOH基が存在していれば分子膜の密度は高くなり、ノズルプレートの撥液性はより高くなる。しかしながら、ステンレス鋼等の金属では表面に存在するOH基の数はガラス等比べて極めて少ないために、金属表面に形成されるシランカップリング材料の重合した分子

50

膜は密度の低く、密着性の悪い膜しか得られなかった。このため、分子膜の撥液性が低く、また長期にわたって撥液性を維持できない問題があった。

【 0 0 0 8 】

また、従来用いられていたインクは染料系のインクであり、溶媒は水であった。このため、分子膜は撥水性を有すれば染料系のインクを弾いていた。しかし、近年はデジタルスチルカメラ等の高画質プリントに対応するために、顔料系のインクが用いられるようになった。この顔料系のインクの溶媒は樹脂系の分散剤が用いられているために、分子膜には撥水性および撥油性（以下、総称して撥液性とも称する）の両方の性質を有することが求められている。ところが、特許文献 1 および特許文献 2 に記載された膜は撥水性および撥油性の両方を有しておらず、分子膜が濡れる問題があった。

10

【 0 0 0 9 】

また従来、液体噴出装置のノズルプレート以外の部材には、撥インク処理がなされていない場合の弊害として、キャップ、ワイパ等の直接インクと接する部分に少なからずインク付着があるが、部材が濡れやすい材質であると、そのまま付着したインクが停滞し、放置する事で増粘し、部品汚れ、部品動作不具合の要因になる可能性ある。特にワイパ部分に関しては、ワイパ（ゴム、エラストマ、ウレタン）ワイパ保持部品レバー（ポリオキシメチレン（POM））システム本体（アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS））廃液吸収材と数種の部材に誘導され撥インクを吸収する為、その際に誘導し難い可能性がある。また、ヘッドが搭載されるキャリッジ下部分に増粘インクが付着し、ワイパー動作時にヘッドへ増粘インクを転写する可能性がある。

20

【 0 0 1 0 】

本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、ノズルプレート等の基材表面と金属アルコキシドの撥液膜との密着性が高く、さらに密度の高い金属アルコキシドの撥液膜を有する部材を提供することを目的とする。また、前記部材からなる液体噴出装置の構成部材を提供し、さらに前記部材からなる液体噴出ヘッドのノズルプレート、このノズルプレートを使用した液体噴出ヘッドおよび液体噴出装置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 1 】

上記目的を達成するために、本発明は、液体噴出装置において、液体噴出ヘッドのノズルプレート（金属製）に限定せずに、それ以外の液体噴出装置のシステム構成部材（樹脂系材料、複合材料）にも撥液膜被覆部材を適用し、前記撥液膜被覆部材は、基材の表面に形成した下地膜表面をOH基化処理した後、金属アルコキシドの分子膜からなる撥液膜を設け、好ましくは前記金属アルコキシドはフッ素を含む長鎖高分子基を有するものを用いることにより、部品汚れ防止、部品動作不具合防止を可能とし上記課題の解決に成功した。

30

【 0 0 1 2 】

即ち、本発明は以下の通りである。

（ 1 ）基材と、前記基材の表面上にプラズマ重合により成膜された後、アニールされることにより形成される下地膜と、前記下地膜の前記表面上に形成された金属アルコキシドの撥液膜と、を有することを特徴とする部材。

40

（ 2 ）前記撥液膜が、金属アルコキシドが重合した分子膜からなることを特徴とする前記（ 1 ）に記載の部材。

（ 3 ）前記金属アルコキシドはフッ素を含む長鎖高分子基を有することを特徴とする前記（ 1 ）に記載の部材。

（ 4 ）前記金属アルコキシドは撥液基を有する金属酸塩であることを特徴とする前記（ 1 ）に記載の部材。

（ 5 ）前記金属アルコキシドはシランカップリング剤であることを特徴とする前記（ 1 ）に記載の部材。

【 0 0 1 3 】

（ 6 ）前記下地膜がシリコン材料のプラズマ重合膜、 SiO_2 、 ZnO 、 NiO 、 Sn

50

O_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、酸化銅、酸化銀、酸化クロム、または酸化鉄を含むことを特徴とする前記(1)に記載の部材。

(7)前記下地膜の表面を酸化処理と水素処理とによりOH基で終端し、前記下地膜表面に金属アルコキシドを前記OH基と反応させて成膜したことを特徴とする前記(1)または(2)に記載の部材。

(8)前記下地膜の表面をプラズマまたは紫外線照射してOH基で終端し、前記下地膜表面に金属アルコキシドを前記OH基と反応させて成膜したことを特徴とする前記(1)または(2)に記載の部材。

【0014】

(9)前記基材が金属材料または複合材料であることを特徴とする前記(1)に記載の部材。 10

(10)前記基材が樹脂系材料であることを特徴とする前記(1)に記載の部材。

(11)前記金属材料がステンレス鋼であることを特徴とする前記(9)に記載の部材。

(12)前記複合材料が、ケイ素、サファイアまたは炭素を含むことを特徴とする前記(9)に記載の部材。

(13)前記樹脂系材料が、ポリ四フッ化エチレン、ポリエチレン、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリオキシメチレン、ポリスチレン、アクリロントリルブタジエンスチレン、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンエーテル、チタン酸カリウム繊維複合樹脂、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体、オレフィン系エラストマ、ウレタン系エラストマ、プロロプレングム、シリコーングムまたはブチルゴムであることを特徴とする前記(10)に記載の部材。 20

【0015】

(14)前記基材が少なくとも400の耐熱性を備えたものである場合、前記下地膜を加熱するとともに金属アルコキシド溶液に浸漬して、前記下地膜上に金属アルコキシドの撥液膜を成膜したことを特徴とする前記(1)に記載の部材。

(15)前記下地膜の加熱温度は200~400としたことを特徴とする前記(14)に記載の部材。

【0016】

(16)前記(1)~(14)のいずれかに記載の部材からなる液体噴出ヘッドのノズルプレート。 30

(17)前記(16)に記載の液体噴出ヘッドのノズルプレートを使用して形成したことを特徴とする液体噴出ヘッド。

(18)前記(17)に記載の液体噴出ヘッドを備えたことを特徴とする液体噴出装置。

(19)ヘッドキャップ、ヘッドクリーニング用ワイパ、ヘッドクリーニング用ワイパの保持レバー、ギア、プラテンまたはキャリッジである前記(1)~(8)、(10)および(13)のいずれかに記載の部材。

(20)前記(19)に記載の部材を備えたことを特徴とする液体噴出装置。

【0017】

本発明は、上記のように、液体噴出装置において、液体噴出ヘッドのノズルプレート(主に金属製)に限定せずに、それ以外の液体噴出装置のシステム構成部材(樹脂系材料、複合材料製も有り)であるヘッドキャップ、ヘッドクリーニング用ワイパ、ヘッドクリーニング用ワイパの保持レバー、ギア、プラテンまたはキャリッジ等にも撥液膜被覆部材を適用し、撥インク処理のシステム部品への応用により、下記(i)~(iii)の液体噴出装置のトラブル防止効果が得られる。 40

【0018】

(i)ヘッドキャップ、ヘッドクリーニング用ワイパ、ヘッドクリーニング用ワイパの保持レバー等のインクと接触する機会が多い部分の部品に撥インク処理を施す事で、部品自体のインク汚れを防止できる。具体的には以下のとおりである。

ヘッドキャップにノズルプレート(NP)面のキャップマーク(増粘インク付着)が付 50

き難くなる。

ヘッドクリーニング用ワイパのインク付着が低減でき、拭取り性能が長期間維持できる

。ヘッドクリーニング用ワイパの保持レバーがワイパからの廃液インクを廃液吸収材へ誘導しやすくする。

ギアのインク回りこみによる動作不具合を低減できる。

キャリッジの増粘インク付着によるヘッドへの増粘インク転写を防止できる。

【 0 0 1 9 】

(ii) 部品自体(特にギア等の駆動関係)にインク汚れがつきにくくなる事で、増粘インク付着による部品動作不具合を防止できる。

10

(iii) システム部品として使用する部材(主にポリフェニレンスルフィド(P P S)、ポリオキシメチレン(P O M)、アクリロトリルブタジエンスチレン(A B S)、エラストマ、ゴム等のエンブラ樹脂)自体の接触角に左右されず撥インク性を施す事ができるため、廃液インクの回収がしやすくなる。即ち、ヘッドキャップ、ワイパに付着したインクを廃液吸収材に誘導しやすくなる。

【 0 0 2 0 】

上記のように、本発明の撥液膜被覆部材は、基材の表面に下地膜を形成する。基材の材質としては、特に限定されず、金属材料、複合材料、樹脂系材料のいずれでも使用可能である。なお、基材の表面粗さ(R a)は、65nm以下、好ましくは35nm以下の表面粗さであればより有効である。

20

前記下地膜は、基材に対応して、シリコン材料のプラズマ重合膜、S i O₂、Z n O、N i O、S n O₂、A l₂O₃、Z r O₂、酸化銅、酸化銀、酸化クロム、または酸化鉄を含有するものが、適宜選択・適用される。前記下地膜の表面を酸化処理と水素処理とにより、具体的には、プラズマまたは紫外線照射した後大気に曝すことにより、O H基で終端し、表面をO H基化し、この下地膜上に金属アルコキシドの撥液膜を成膜すると、前記O H基と金属アルコキシドの撥液膜とが結合して、高密度で密着性の高い金属アルコキシドの撥液膜を成膜できる。

さらに、前記基材が少なくとも400の耐熱性を備えたものである場合、前記下地膜を加熱するとともに金属アルコキシド溶液に浸漬して、前記下地膜上に金属アルコキシドの撥液膜を成膜すると、下地膜の表面に均一な膜厚のアルコキシシランの重合した分子膜

30

を成膜することができる。

【 0 0 2 1 】

この分子膜では、その金属アルコキシドに由来する金属原子が、酸素原子を介して下地膜と結合する。また、本発明に使用する金属アルコキシドがフッ素を含む長鎖高分子基を有するものである場合、その金属アルコキシドに由来する金属原子と結合するフッ素を含む長鎖高分子基は表面側に位置する。このとき、分子膜の状態は金属原子が三次元的に結合し、フッ素を含む長鎖の高分子基同士は複雑に絡み合った状態となっている。このため、分子膜は高密度な状態となり、分子膜にインクが浸透し難くなる。

このため、本発明に係る撥液膜被覆部材、優れた撥液性を保持することができ、長期間にわたって撥液性を維持できる。また撥液膜は高密度のために耐擦性に優れている。

40

【 0 0 2 2 】

以下に、本発明の撥液膜被覆部材の製造プロセスの概要を述べる。

本発明の撥液膜被覆部材は、少なくとも、1. 基材の洗浄、2. 下地膜の成膜、3. 下地膜の表面活性化処理、4. 金属アルコキシド撥液膜の成膜、5. 加湿乾燥処理、6. アニール処理の工程により製造される。

「1. 基材の洗浄」は、基材上に下地膜を成膜する際に不都合な、基材上の不要物を取り除くこと等を目的に行なわれる。詳細な洗浄条件は、基材の材質、形状、大きさ等に応じて適宜選択されるべきものである。

「2. 下地膜の成膜」における詳細な成膜条件は、基材の材質・形状・大きさ、下地膜の種類・厚さ等に応じて適宜選択されるべきものである。

50

「 3 . 下地膜の表面活性化処理」は、下地膜上に金属アルコキシドの撥液膜がより強く結合させるためのOH基を付与する目的で行なわれる。具体的には、下地膜表面のプラズマまたは紫外線照射処理等が挙げられる。詳細な処理条件は、下地膜の種類・厚さ、成膜する金属アルコキシドの種類等に応じて適宜選択されるべきものである。

【 0 0 2 3 】

「 4 . 金属アルコキシド撥液膜の成膜」における詳細な成膜条件は、金属アルコキシドの種類、目的とする撥液性等に応じて適宜選択されるべきものである。

「 5 . 加湿乾燥処理」は、金属アルコキシドを重合させて分子膜とする為に高温高湿雰囲気下に置くものである。詳細な処理条件は、金属アルコキシドの種類、目的とする撥液性等に応じて適宜選択されるべきものである。

10

「 6 . アニール処理」は、前記金属アルコキシドの重合反応を終端させる為に上記「 5 . 加湿乾燥処理」よりも高い温度で処理するものである。詳細な処理条件は、金属アルコキシドの種類、目的とする撥液性等に応じて適宜選択されるべきものである。

【 0 0 2 4 】

本発明に係る液体噴出ヘッドは、上述したノズルプレートを用いて形成したことを特徴としている。

また、本発明に係る液体噴出装置は、上述した液体噴出ヘッド備えた、または、ヘッドキャップ、ヘッドクリーニング用ワイパ、ヘッドクリーニング用ワイパの保持レバー、ギア、プラテンもしくはキャリッジを用いて形成したことを特徴としている。

【 発明を実施するための最良の形態 】

20

【 0 0 2 5 】

以下に本発明に係る撥液膜被覆部材、液体噴出装置の構成部材、液体噴出ヘッドのノズルプレート、液体噴出ヘッドおよび液体噴出装置について説明する。

なお、以下に記載する下地層の形成および金属アルコキシドの成膜方法は本発明の実施の一形態として、基材となる液体噴出ヘッドのステンレス鋼で構成されているノズルプレートに成膜する例について説明するが、本発明はこれに限定されるものでない。

【 0 0 2 6 】

図 1 に液体噴出ヘッド（液体噴出装置の一部材）の一実施例であって、ノズル吐出口から噴出する液滴としてインク滴を用いるインクジェットプリンタヘッド 1 0 の断面図を示す。インクジェットプリンタヘッド 1 0 にはインクをヘッド内部へ導入するインク導入口 1 2 が設けられている。このインク導入口 1 2 はインク溜り 1 4 と接続しており、このインク溜り 1 4 においてインクを溜めるように形成されている。また、インク溜り 1 4 は圧力室 1 6 と連通しており、圧力室 1 6 のインク吐出側はノズルプレート 1 8 に設けられたインク吐出口 2 0 と接続している。

30

【 0 0 2 7 】

また、圧力室 1 6 の壁面の一部には圧力を加えられる構成となっている。この構成は、例えば、圧力室 1 6 の壁面の一部を振動板で形成するとともに、その外側に励振電極 1 7（圧電素子）を設ける。そして励振電極 1 7 に電圧を印加すると、静電気力により振動板が振動して、圧力室の内圧が変化する。この内圧によりインクがインク吐出口 2 0 より吐出される。

40

【 0 0 2 8 】

また、ノズルプレート 1 8 はステンレス鋼で構成されているもの（本実施の形態では SUS 3 1 6）を用いた。このノズルプレート 1 8 の表面およびインク吐出口 2 0 の内部表面には、シリコン材料をプラズマ重合することによりプラズマ重合膜 2 2 が成膜されている。また、このプラズマ重合膜 2 2 の表面には撥液性を有する金属アルコキシドの分子膜 2 4 が成膜されている。

この金属アルコキシドの分子膜 2 4 は撥水性および撥油性を有していればいかなるものでもよいが、好ましくはフッ素を含む長鎖高分子基（以下、長鎖 RF 基という）を有する金属アルコキシドのまたは撥液基を有する金属酸塩の単分子膜である。

前記金属アルコキシドとしては、例えば Ti、Li、Si、Na、K、Mg、Ca、S

50

t、Ba、Al、In、Ge、Bi、Fe、Cu、Y、Zr、Ta等を使用する様々なものがあるが、ケイ素、チタン、アルミニウム、ジルコニウム等が一般的に用いられる。本実施形態ではケイ素を用いた物を使用し、好ましくはフッ素を含む長鎖RF基を有するアルコキシシラン、または撥液基を有する金属酸塩がよい。

【0029】

長鎖RF基としては、分子量は1000以上であり、例えば、パーフルオロアルキル鎖、パーフルオロポリエーテル鎖等が挙げられる。

この長鎖RF基を有するアルコキシシランとして、例えば、長鎖RF基を有するシランカップリング剤等が挙げられる。

本発明の撥液膜として適している長鎖RF基を有するシランカップリング剤としては、例えば、ヘプタトリアコンタフルオロイコシルトリメトキシシランなどが挙げられ、製品としては オブツールDSX（商標、ダイキン工業社製）、KY-130（商標、信越化学工業社製）が挙げられる。

フッ化炭素基（RF基）はアルキル基より表面自由エネルギーが小さいため、金属アルコキシドにRF基を含有させることにより、形成する撥液膜の撥液性を向上させることができる。また、耐薬品性、耐候性、耐摩擦性等の特性も向上させることができる。

また、RF基としては、長鎖構造が長いものが、より撥液性を持続させることができる。

また撥液基を有する金属酸塩として、例えばアルミネートおよびチタネート等が挙げられる。

【0030】

このように構成されるインクジェットプリンタヘッド10を用いて、図5に示すインクジェットプリンタを形成する。

【0031】

次に、基材となるノズルプレート18表面にシリコン材料のプラズマ重合膜22を成膜する装置について説明する。図2にプラズマ重合膜22の成膜装置の説明図を示す。成膜装置30はチェンバ32を備え、このチェンバ32にポンプ34が接続されている。チェンバ32の上部には電極36が設けられ、この電極36に高周波電源38が接続されている。この高周波電源38は、例えば300W程度の電力を出力する。また電極36と対向するチェンバ32の下部にはノズルプレート18を載置する温度調整可能なステージ40が設けられている。

【0032】

さらに、チェンバ32にはガス供給管42および原料供給管44が接続されている。ガス供給管42にはアルゴンガス供給源46が流量制御弁（図示しない）を介して接続されている。この流量制御弁によりチェンバ32へ供給されるガスの流量を調整可能にしている。また原料供給管44にはプラズマ重合膜22の原料を収納する原料容器50が接続されている。この原料容器50の下部にはヒータ52が設置され、液体原料54を気化可能としている。

【0033】

プラズマ重合膜22の原料としては、シリコン油、アルコキシシラン、具体的には、ジメチルポリシロキサン等が挙げられ、製品としては、TSF451（ジーイー東芝シリコン社製）、SH200（東レ・ダウコーニング・シリコン社製）等を用いることができる。

そして気化された原料はチェンバ32の負圧により吸引され、原料供給管44を通過してチェンバ32に供給される。

【0034】

次に、ノズルプレート18表面へシリコン材料をプラズマ重合させたプラズマ重合膜22の成膜方法およびプラズマ重合膜22表面への金属アルコキシドの分子膜24の成膜方法について説明する。なお、本実施の形態ではプラズマ重合膜22の原料にシリコン（ジメチルポリシロキサン）を用い、金属アルコキシドにフッ素を含む長鎖高分子基を有

するアルコキシシラン（ヘプタトリアコンタフルオロイコシルトリメトキシシラン）を用いた例を説明する。

【0035】

まず、ノズルプレート18表面にシリコンを重合してプラズマ重合膜22を成膜する。このプラズマ重合膜22は成膜装置30を使用して成膜する。はじめにノズルプレート18をチェンバ32内のステージ40上に配置する。そしてチェンバ32内をポンプ34により設定値まで減圧する。このとき、ステージ40の温度を調整してノズルプレート18上で原料の重合が促進される温度、例えば25℃以上（本実施の形態では40℃）に保持する。チェンバ32内が設定値まで減圧された後、アルゴンガスをチェンバ32内に供給して、チェンバ32内を一定の圧力、例えば7Pa程度に保持する。そして、電極36に接続した高周波電源38より、例えば100W程度の電力を印加して、チェンバ32内にアルゴンプラズマを生成する。また、原料容器50内のシリコンはヒータ52により加熱されて気化し、上述したようにチェンバ32内の負圧により吸引されて、原料供給管44を通してチェンバ32内に供給される。そして、アルゴンプラズマにより、気化されたシリコンの結合の弱い部分を切断して重合反応し、ノズルプレート18表面にプラズマ重合膜22が成膜される。また、ノズルプレート18にはインク吐出口20が設けられているが、プラズマ重合で成膜することによりインク吐出口20の内部にもプラズマ重合膜22が成膜される。このプラズマ重合膜22の表面はシリコンを構成するメチル基で終端され、このメチル基はシリコン原子と結合している。

【0036】

このようにしてノズルプレート18表面に成膜されたプラズマ重合膜22をアニールする。このアニールは、例えば窒素雰囲気中において150℃以上450℃以下（本実施の形態では200℃）でアニールすると、ノズルプレート18表面のプラズマ重合膜22にて架橋反応が進む。これにより、プラズマ重合膜22の硬度が増し、ノズルプレート18とプラズマ重合膜22との密着性も強固になる。

【0037】

次に、このプラズマ重合膜22の表面をプラズマによりエッチングする。このエッチングは酸化処理、すなわち、プラズマ重合膜22の表面を終端するメチル基とシリコン原子との結合を切断して、このシリコン原子に酸素原子を結合させるために行われる。このプラズマによる処理はプラズマ重合膜22の表面をアルゴン、窒素、または酸素等のプラズマに曝すことにより行われる。また、プラズマ重合膜22をプラズマに曝すかわりに、エキシマレーザや重水素ランプ等により紫外線を照射して行うこともできる。この酸化処理に、例えばアルゴンプラズマを用いるときは、プラズマ重合膜22の表面を1分程度アルゴンプラズマに曝す。この酸化処理の後に、酸素原子に水素原子を結合させる処理、すなわち、プラズマ重合膜22を大気に曝すことにより、プラズマ重合膜22の表面を終端する酸素原子に水素原子を結合させてOH基化する。このとき、プラズマ重合膜22表面のOH基の数は、ノズルプレート18のみからなる表面のOH基の数よりも遥かに多くなる。

【0038】

このようにして形成されたノズルプレート18上のプラズマ重合膜22表面に撥水性および撥油性を有する金属アルコキシドの分子膜24を成膜する。

【0039】

本実施の形態では金属アルコキシドとして、長鎖RF基を有するアルコキシシランを用いた例を説明する。このアルコキシシランとして、前述のヘプタトリアコンタフルオロイコシルトリメトキシシランを用いた。

まず、アルコキシシランをシンナー等の溶媒（本実施の形態では製品名HFE-7200（住友スリーエム社製）を用いた）と混合して例えば0.1wt%の濃度の溶液にする。

【0040】

次に、プラズマ重合膜22が成膜されたノズルプレート18を200～400℃の範囲

10

20

30

40

50

に加熱して、前記溶液に浸漬する。これにより、金属を金属アルコキシド溶液に浸漬させると、すぐに金属表面に金属アルコキシドの重合した分子膜を成膜することができるため、金属に前記分子膜を成膜する時間を短縮できる。また厚く高密度な分子膜を得ることができる。このため、耐擦性にすぐれた分子膜を得ることができる。

【0041】

また、200 未満で浸漬する場合は、例えば、0.5 秒間浸漬し、そして浸漬が終了した後に、ノズルプレート18を、例えば、2 mm / sec. 程度の速さで引き上げる。図3および図4にノズルプレート18上のプラズマ重合膜22表面にアルコキシシランの重合した分子膜24の概念図を示す。図3はプラズマ重合膜22と分子膜24との結合を示す概念図であり、図4は分子膜24の状態を示す概念図である。ノズルプレート18をアルコキシシラン溶液に浸漬させると、ノズルプレート18上のプラズマ重合膜22表面にアルコキシシランの重合した分子膜24が成膜される。この分子膜24のシリコン原子24aは酸素原子を介してプラズマ重合膜22と結合し、このシリコン原子24aと結合するフッ素を含む長鎖の高分子24b(以下、長鎖RF基という)は表面側に位置している。このとき、分子膜24の状態はシリコン原子24aが三次元的に結合し、長鎖RF基24b同士は複雑に絡み合った状態となっている。このため、分子膜24は高密度な状態となり、分子膜24にインク26が浸透しにくくなる。

10

【0042】

以上に述べた方法により成膜した分子膜24表面の耐擦試験を行った。耐擦試験はインクに浸した吸収体で分子膜24の表面を1000回擦ったものである。その結果、分子膜24の表面は剥がれることなく、また擦りの回数を重ねても表面のインクは5秒以内に弾かれ撥インク性を損なわれなかった。

20

【0043】

このような実施の形態によれば、ノズルプレート18表面およびインク吐出口20の内部表面へのプラズマ重合によりシリコン材料のプラズマ重合膜22を成膜できる。このプラズマ重合膜の表面を末端するメチル基の数は、ノズルプレート18表面のOH基の数よりも遥かに多い。また、プラズマ重合膜22の表面に紫外線を照射してメチル基を切断し、酸素原子を結合させる。そして、プラズマ重合膜22を大気に曝すことにより、表面をOH基化する。これにより、プラズマ重合膜22表面のOH基の数は、ノズルプレート18表面のOH基の数よりも遥かに多くなる。

30

【0044】

また、プラズマ重合膜22が成膜されたノズルプレート18を加熱してアルコキシシラン溶液に浸漬する場合、プラズマ重合膜22の表面に撥液性を有する分子膜24が成膜される。このため、ノズルプレート18を引き上げるときには撥液性の分子膜24によりアルコキシシラン溶液が弾かれるので、ノズルプレート18を乾燥させる工程を必要としない。また、ノズルプレート18をアルコキシシラン溶液に浸漬させることにより、プラズマ重合膜22の表面に膜厚の均一な分子膜24を得ることができる。

【0045】

また、長鎖RF基を有するアルコキシシラン等のシランカップリング剤を使用するために、成膜に多くの化学反応を必要としない。そしてノズルプレート18を加熱してアルコキシシラン溶液に浸漬させる場合、プラズマ重合膜22の表面にアルコキシシランを重合する時間が短くなり、従来技術に比べて長時間の重合時間を必要としない。

40

【0046】

また、アルコキシシラン溶液の濃度は0.1 wt%であり、この濃度で高密度な分子膜24を成膜できる。これに対して、従来技術に用いられる溶液の濃度は0.3 wt%程度であり、この溶液から得られる分子膜は本実施の形態に比べて膜厚が薄く密度が低い。このため、本実施の形態に係る金属アルコキシドの成膜方法は低コストで成膜を行える。

【0047】

また、分子膜24はプラズマ重合膜22の表面を末端するOH基と反応して結合するので、密度が高い分子膜を得ることができる。これに対して、従来技術は末端するOH基の

50

少ないノズルプレート上に分子膜を成膜するので、密度の低い膜しか得られない。また本実施形態のものは、重合により得られた分子膜24はシリコン原子24aが三次元的に結合し、長鎖RF基24bが複雑に絡み合った構造をしているために、膜厚が厚く、高密度な膜を得ることができる。これに対して、従来技術はシリコン原子がノズルプレートと二次元的に結合しているので膜厚が薄くなる。また、密度が低いので互いに絡み合った長鎖RF基が液体に浸漬されることにより、絡み合いが解れてしまうので撥液性が持続しない。しかし、本実施の形態では、密度が高いので長鎖RF基24bが複雑に絡み合っており、液体に浸漬しても長鎖RF基24bが解れない。このため、インク26の成分は分子膜24の内部に浸透しにくくなり、長期間にわたり撥液性を有することができ、顔料系のインクが付着してもすぐに弾く。またインクジェットプリンタの印刷を開始するときに行うワイピングに、付着したインクを取り除く特別な技術を必要とせず、簡易にワイピングを行うことができる。

10

【0048】

図5にインクジェットプリンタヘッド10を用いたインクジェットプリンタの一例を示す。本発明の撥液処理を行ったノズルプレート18は耐久性に優れており、耐有機溶剤性に優れた撥インク膜が成膜されたものは工業用途にも利用できる。

【0049】

本実施の形態では、ステンレス鋼を用いたノズルプレート18をシランカップリング剤の溶液に浸漬させる形態として説明したが、他の形態としてノズルプレート18の材料にステンレス鋼以外の金属、例えば、ニッケルや鉄など、すべての金属に適用できる。また材料には金属以外の物質、例えばガラス、シリコン系材料等も用いることができる。

20

【0050】

なお、基材がステンレス鋼以外の前記複合材料または樹脂系材料であるインクジェットプリンタの部材、例えば、ヘッドキャップ、ヘッドクリーニング用ワイパ、ヘッドクリーニング用ワイパの保持レバー、ギア、プラテンまたはキャリッジ等の部材には、前記下地膜がシリコン材料のプラズマ重合膜以外にも、 SiO_2 、 ZnO 、 NiO 、 SnO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、酸化銅、酸化銀、酸化クロム、または酸化鉄等を含むものを適用することができる。

上記 SiO_2 、 ZnO 、 NiO 、 SnO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、酸化銅、酸化銀、酸化クロム、または酸化鉄等を含む下地膜は、プラズマ重合の他、液体成膜（塗布、スプレー、浸漬等）、蒸着、スパッタリング等により形成される。

30

【0051】

なお、上記実施の形態では、インク吐出口から圧力室に貯留されているインクを噴出させるインク滴吐出素子として圧電素子を用いて説明したが、圧力室内に設けた発熱素子によってインク滴を噴出させる実施形態であっても本発明を適用できる。また、上記実施の形態では、液体噴出ヘッドとしてインクを吐出するインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を一例として説明したが、本発明は、広く液体噴出ヘッド及び液体噴出装置全般を対象としたものである。液体噴出ヘッドとしては、例えば、プリンタ等の画像記録装置に用いられる記録ヘッド、液晶ディスプレイ等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴出ヘッド、有機ELディスプレイ、FED（面発光ディスプレイ）等の電極形成に用いられる電極材料噴出ヘッド、バイオchip製造に用いられる生体有機物噴出ヘッド等を挙げることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本実施の形態に係るインクジェットプリンタヘッド断面の説明図である。

【図2】本実施の形態に係るプラズマ重合膜の成膜装置の説明図である。

【図3】本実施の形態に係る分子膜の結合の概念図である。

【図4】本実施の形態に係る分子膜の状態の概念図である。

【図5】本実施の形態に係るインクジェットプリンタの斜視図である。

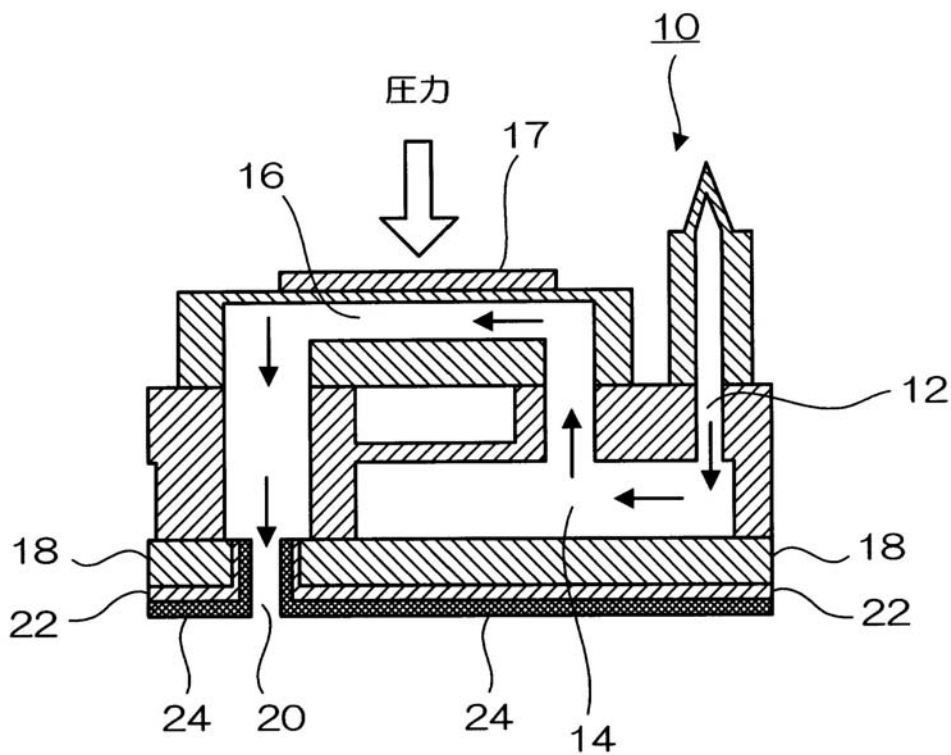
【符号の説明】

50

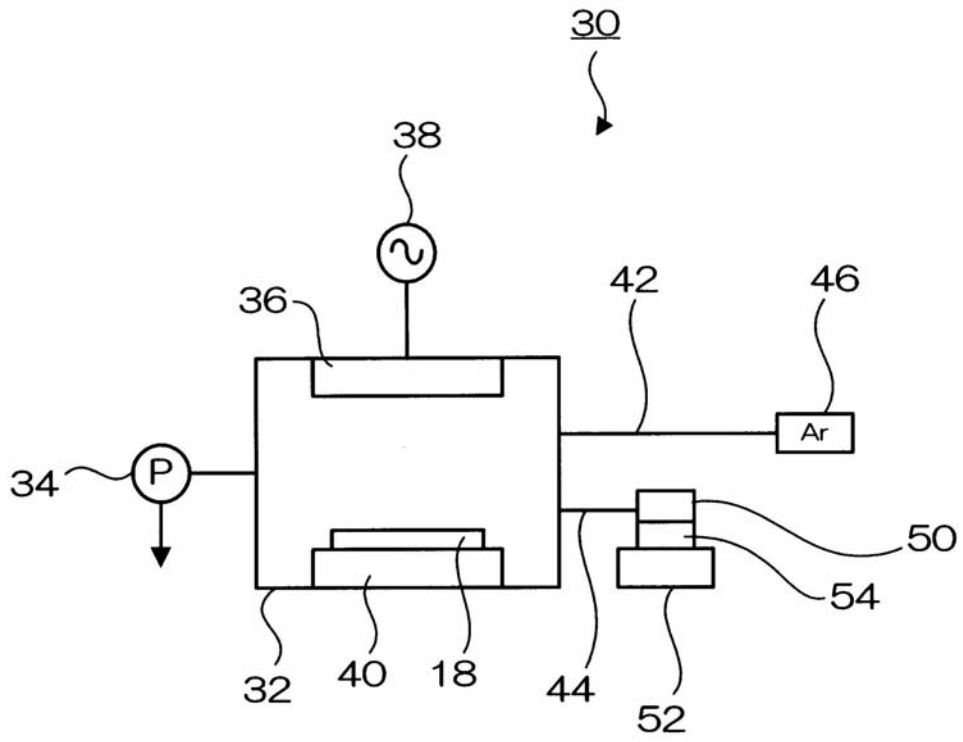
【0053】

10 インクジェットプリンタヘッド、12 インク導入口、14 インク溜り、16 圧力室、18 ノズルプレート、20 インク吐出口、22 プラズマ重合膜、24 分子膜、24a シリコン原子、24b フッ素を含む長鎖の高分子基、26 インク、30 成膜装置、32 チェンバ、34 ポンプ、36 電極、38 高周波電源、40 ステージ、42 ガス供給管、44 原料供給管、46 アルゴンガス供給源、50 原料容器、52 ヒータ、54 液体原料

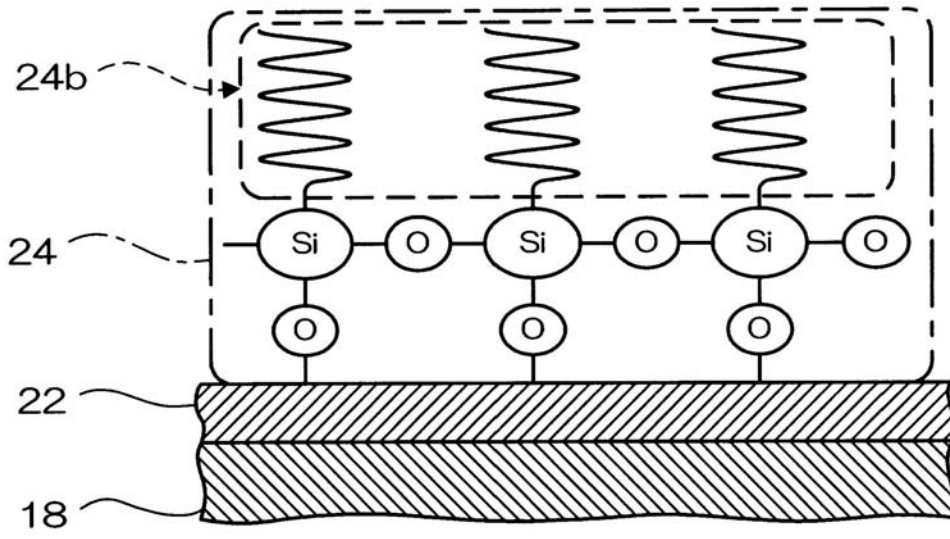
【図1】



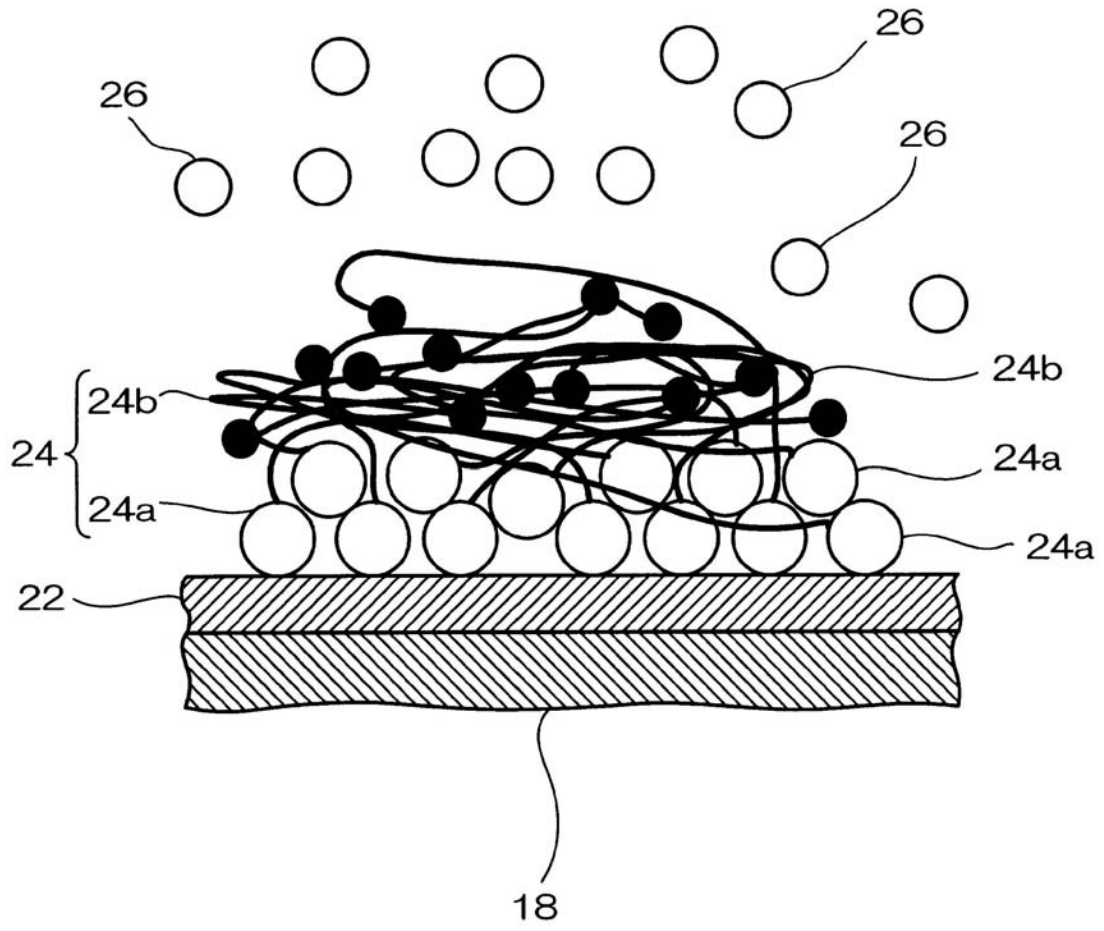
【 図 2 】



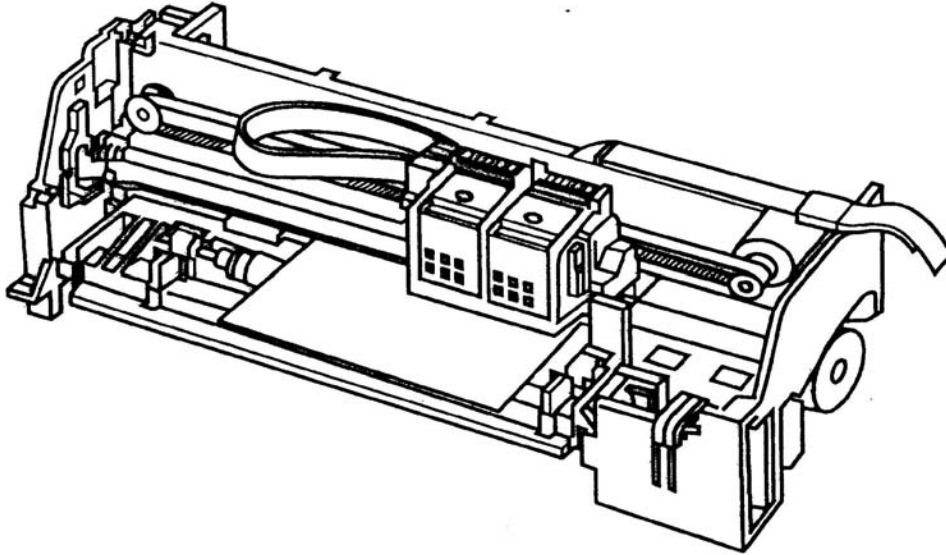
【 図 3 】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 松尾 泰秀
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 市川 祐永
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 小池 保則
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

審査官 鴨野 研一

- (56)参考文献 特開平06-116430(JP,A)
特開2001-138434(JP,A)
特開平05-096679(JP,A)
特開平11-342562(JP,A)
特許第2791228(JP,B2)
特開昭63-135435(JP,A)
特公平04-020781(JP,B2)
特開平08-336977(JP,A)
特開平8-92372(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B 1/00 - 43/00
B41J 2/135
C09D 183/00
C09D 185/00