

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4201040号
(P4201040)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int.Cl.		F I			
C09D	11/00	(2006.01)	C09D	11/00	
B41M	5/00	(2006.01)	B41M	5/00	E
B41J	2/01	(2006.01)	B41J	3/04	101Y
H05K	3/10	(2006.01)	H05K	3/10	D

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-303657 (P2006-303657)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成18年11月9日(2006.11.9)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-120863 (P2008-120863A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成20年5月29日(2008.5.29)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成19年8月10日(2007.8.10)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	豊田 直之
			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	御子柴 俊明
			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	中野 孝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インク組成物、及びパターン形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属微粒子と、
水を主成分にした分散媒と、
前記金属微粒子を前記分散媒に分散させる分散助剤と、
アルコールの価数が3価～6価であって標準状態の下で固体であり、かつ、インク組成物の全質量を基準として5重量%～20重量%の水溶性の多価アルコールと、
からなることを特徴とするインク組成物。

【請求項2】

請求項1に記載のインク組成物であって、
前記多価アルコールは、糖アルコールであること、
を特徴とするインク組成物。

【請求項3】

請求項2に記載のインク組成物であって、
前記糖アルコールは、キシリトールであること、
を特徴とするインク組成物。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1つに記載のインク組成物であって、
前記分散助剤は、メルカプト酸であること、
を特徴とするインク組成物。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載のインク組成物であって、
前記分散助剤は、ヒドロキシ酸であること、
を特徴とするインク組成物。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載のインク組成物であって、
前記金属微粒子は、金微粒子、銀微粒子、銅微粒子、ニッケル微粒子、の少なくともい
ずれか 1 つであること、
を特徴とするインク組成物。

【請求項 7】

インク組成物の液滴を吐出ノズルから対象物に向けて吐出して金属パターンを形成する
パターン形成方法であって、
前記インク組成物は、
金属微粒子と、
水を主成分にした分散媒と、
前記金属微粒子を前記分散媒に分散させる分散助剤と、
アルコールの価数が 3 価 ~ 6 価であって標準状態の下で固体であり、かつ、インク組成
物の全質量を基準として 5 重量% ~ 20 重量% の水溶性の多価アルコールと、からなるこ
と、
を特徴とするパターン形成方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のパターン形成方法であって、
前記液滴を吐出する前に、前記対象物を予め所定の温度に昇温すること、
を特徴とするパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インク組成物、及びパターン形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

セラミックス多層基板には、低温焼成セラミックス (L T C C : Low Temperature Co-f
ired Ceramics) を利用するものがある。 L T C C 多層基板は、焼成前の L T C C 基板 (
以下単に、グリーンシートという。) を積層させ、一括して焼成させることにより製造さ
れる。 L T C C 多層基板は、焼成温度を低温にできるため、積層させた各グリーンシート
と、各グリーンシートに描画された金属パターンと、を同時に焼成できる。このため、 L
T C C を利用したセラミックス多層基板は、その生産性を大幅に向上できる。

【0003】

L T C C 多層基板の製造工程には、グリーンシート上に金属パターンを描画する描画工
程が含まれる。描画工程には、金属インクを微小な液滴にして吐出させるインクジェット
法が提案されている (例えば、特許文献 1、特許文献 2)。インクジェット法は、複数の
液滴をグリーンシート上に吐出させ、各液滴の合一により金属パターンを描画させる。こ
のため、インクジェット法は、液滴の吐出量や吐出位置を変更させるだけで金属パター
ンの微細化を図ることができる。

【0004】

一方、インクジェット法は、金属インクをノズル内に貯留し、ノズル内の気液界面 (メ
ニスカス) を振動させて液滴を吐出させる。メニスカスでは、金属インクが常時分散媒を
揮発させるため、金属インクの分散媒が容易に揮発する場合、金属微粒子がメニスカスの
近傍で析出し、液滴の吐出不良を招く虞があった。また、インクジェット法は、液滴の吐
出位置やサイズを制御することによってパターンの形状を制御させる。着弾した液滴は時
間の経過に伴い濡れ広がるため、金属インクの分散媒が乾燥までに長時間を要する場合、

10

20

30

40

50

合一した液滴が流動して所定の領域から流れ出し、パターンの形状精度を著しく低下させる虞があった。

【0005】

そこで、金属インクには、従来より、ノズル内での乾燥抑制と、グリーンシート上での乾燥促進と、を図る提案があった。特許文献3は、金属インクの分散媒を、水と、アルコール類水化合物と、によって構成させる。このアルコール類は、描画前に、分散媒の蒸発を抑制してインクの安定吐出を図り、描画後に、分散媒とともに速やかに蒸発して液滴の流れ出しを抑制させる。

【特許文献1】特開2003-318542号公報

【特許文献2】特開2005-57139号公報

【特許文献3】特開2004-143325号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、金属パターンの微細化が進展すると、金属パターンを形成するとき、各ノズルの未使用時間が増加し、各ノズルに貯留された分散媒の蒸発量が増大する。この結果、特許文献3の開示するアルコール類化合物では、水の揮発を十分に抑制できず、金属インクの安定吐出を達成させ難いものであった。また、特許文献3の開示するアルコール類化合物は、いずれも室温のグリーンシート上で液相を呈する。このため、水が乾燥した場合にもアルコールが乾燥しないため、液滴の流れ出しを十分に抑制できず、描画対象の微細化に対応させ難いものであった。

【0007】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、その目的は、ノズル内での乾燥を抑制させ、かつ、対象物上での乾燥を促進させたインク組成物、及びパターン形成方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のインク組成物は、金属微粒子と、水を主成分にした分散媒と、前記金属微粒子を前記分散媒に分散させる分散助剤と、アルコールの価数が3価～6価であって標準状態の下で固体であり、かつ、インク組成物の全質量を基準として5重量%～20重量%の水溶性の多価アルコールと、からなる。

【0009】

本発明のインク組成物によれば、多価アルコールが、水との間の相互作用（例えば、水素結合やファンデルワールス結合など）によって、インク組成物内の分散媒の乾燥を抑制する。また、多価アルコールが、金属微粒子との間の相互作用（例えば、配位結合など）によって、一旦析出した金属微粒子の再分散を促進する。さらに、多価アルコールが、標準状態の下で固体であるため、分散媒の揮発にともない速やかに析出するために流動性を失い、流れ出しを回避させることができる。そして、この多価アルコールが5重量%～20重量%に規定させることにより、吐出ノズル内の目詰まりを解消させることができ、かつ、液滴の流れ出しを回避させることができる。

【0010】

このインク組成物は、前記多価アルコールを糖アルコールで構成してもよい。

このインク組成物は、前記多価アルコールをキシリトールで構成してもよい。

このインク組成物は、前記分散助剤をメルカプト酸で構成してもよい。

【0011】

このインク組成物は、前記分散助剤をヒドロキシ酸で構成してもよい。

このインク組成物は、前記金属微粒子を、金微粒子、銀微粒子、銅微粒子、ニッケル微粒子、の少なくとももいずれか1つによって構成してもよい。

【0012】

本発明のパターン形成方法は、インク組成物の液滴を吐出ノズルから対象物に向けて吐

10

20

30

40

50

出して金属パターンを形成するパターン形成方法であって、前記インク組成物は、金属微粒子と、水を主成分にした分散媒と、前記金属微粒子を前記分散媒に分散させる分散助剤と、アルコールの価数が3価～6価であって標準状態の下で固体であり、かつ、インク組成物の全質量を基準として5重量%～20重量%の水溶性の多価アルコールと、からなること。

【0013】

本発明のパターン形成方法によれば、多価アルコールが、水との間の相互作用（例えば、水素結合やファンデルワールス結合など）によって、インク組成物内の分散媒の乾燥を抑制する。また、多価アルコールが、金属微粒子との間の相互作用（例えば、配位結合など）によって、一旦析出した金属微粒子の再分散を促進する。さらに、多価アルコールが、標準状態の下で固体であるため、分散媒の揮発にともない速やかに析出するために流動性を失い、流れ出しを回避させることができる。そして、この糖アルコールが5重量%～20重量%に規定させることにより、吐出ノズル内の目詰まりを解消させることができ、かつ、液滴の流れ出しを回避させることができる。

10

【0014】

このパターン形成方法は、前記液滴を吐出する前に、前記対象物を予め所定の温度に昇温する構成であってもよい。

このパターン形成方法によれば、対象物が昇温される分だけ、液滴の流れ出しを、より確実に回避させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0015】

（インク組成物）

本発明のインク組成物について以下に説明する。インク組成物は、金属微粒子と、水を主成分とする分散媒と、分散媒に金属微粒子を分散させる分散助剤と、水溶性の多価アルコールと、を含む。

【0016】

金属微粒子には、例えば、金、銀、銅、白金、パラジウム、ロジウム、オスミウム、ルテニウム、イリジウム、鉄、錫、コバルト、ニッケル、クロム、チタン、タンタル、タングステン、インジウムなどの金属、あるいはこれらの合金を用いることができ、特に、銀、銅を用いることが好ましい。金属微粒子は、サイズや形状を限定されるものではないが、粒径が数[nm]～数十[nm]の微粒子を用いることが好ましい。これによれば、インク組成物の焼成温度を低下させることができる。また、金属微粒子の分散性やインク組成物の流動性を向上させることができ、より安定した吐出動作を図ることができる。

30

【0017】

分散媒は、水、あるいは水を主成分とする水溶液を用いることができる。分散媒は、インク組成物の粘度を調整するため、必要に応じて水溶性の有機溶媒を含んでもよい。水溶性有機溶媒には、例えば、エタノール、メタノール、ブタノール、プロパノール、イソプロパノールなどのアルキルアルコール類、エチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコールなどのグリコール類、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、などのグリコールエーテル類を挙げることができ、これらを混合して用いてもよい。

40

【0018】

分散助剤は、水に容易に溶解し、かつ、金属微粒子に配位して金属微粒子のコロイド状態を安定化させるものである。分散助剤には、例えば、カルボキシル基と水酸基とを官能基として有するヒドロキシ酸又はヒドロキシ酸塩を用いることができる。ヒドロキシ酸には、クエン酸、リンゴ酸、酒石酸などを挙げることができ、これらを混合して用いてもよい。ヒドロキシ酸塩には、クエン酸ナトリウム、クエン酸カリウム、クエン酸リチウム、リンゴ酸ナトリウム、酒石酸ナトリウムなどを挙げることができ、これらを混合して用い

50

てもよい。

【 0 0 1 9 】

また、分散助剤は、カルボキシル基とメルカプト基とを官能基として有するメルカプト酸又はメルカプト酸塩を用いることができる。メルカプト酸には、メルカプト酢酸、メルカプトプロピオン酸、メルカプトブタン酸、メルカプトコハク酸などを挙げることができ、これらを混合して用いてもよい。メルカプト酢酸塩には、メルカプト酢酸ナトリウム、メルカプトプロピオン酸ナトリウム、メルカプトコハク酸ナトリウムなどを挙げることができ、これらを混合して用いてもよい。

【 0 0 2 0 】

多価アルコールは、アルコールの価数が 3 ~ 6 であり、標準状態 (2 5 ° C , 1 気圧の状態) の下で固体のものを用いることができる。多価アルコールには、単糖類、二糖類、オリゴ糖及び多糖類のカルボニル基を還元した糖アルコール、2 - (ヒドロキシメチル) - 1 , 3 - プロパンジオール、1 , 2 , 3 - ヘキサントリオール、1 , 2 , 3 - ヘプタントリオールなどを用いることができる。糖アルコールには、例えば、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリペンタエリスリトール、ソルビトール、エリスリトール、スレイトール、リビトール、アラビニトール、キシリトール、アリトール、マニトール、ドルシトール、イディトール、グリコール、イノシトール、マルチトール、ラクチトールなどを挙げることができ、これらの混合物を用いてもよい。

【 0 0 2 1 】

多価アルコールの濃度は、インク組成物の全質量に対して 5 重量 % ~ 2 0 重量 % であり、好ましくは 1 0 重量 % 以上である。多価アルコールの濃度が 5 重量 % よりも低くなると、多価アルコールによる保湿効果が低下し、ノズル内での乾燥抑制が不十分になる。一方、多価アルコールの濃度が 2 0 重量 % よりも高くなると、金属微粒子の分散が不安定となる。

【 0 0 2 2 】

これによって、ノズル内では、多価アルコールと水との間の相互作用 (例えば、水素結合やファンデルワールス結合など) が、分散媒の乾燥を抑制させる。また、ノズル内では、多価アルコールと金属微粒子との間の相互作用 (例えば、配位結合など) が、一旦析出した金属微粒子を再びインク組成物に分散させる (再分散させる) 。この結果、ノズルの目詰まりを、より確実に解消させることができる。

【 0 0 2 3 】

しかも、対象物上では、分散媒が揮発 (蒸発) するとき、多価アルコールが順次析出する。この結果、多価アルコールを固体にする分だけ、インク組成物の流れ出しを回避させることができる。また、金属微粒子の再分散により、インク組成物の乾燥状態を、より均一にさせることができる。そのため、乾燥状態の差異によって生じるパターンのクラック (割れ) を抑制させることができる。

【 0 0 2 4 】

(パターン形成方法)

次に、本発明のパターン形成方法を図 1 ~ 図 2 に従って以下に説明する。まず、液滴吐出装置について説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 において、液滴吐出装置 1 は、基台 2 の長手方向 (Y 矢印方向) に沿って直動する基板ステージ 3 を備えている。基板ステージ 3 は、対象物としてのグリーンシート 4 を載置するステージであって、載置されたグリーンシート 4 を Y 矢印方向及び反 Y 矢印方向に搬送する。グリーンシート 4 は、ガラスセラミック系材料 (例えば、ホウケイ酸アルカリ酸化物などのガラス成分とアルミナなどのセラミック成分の混合物) からなるシート基板であって、その厚みが数百 μm で形成されている。

【 0 0 2 6 】

基板ステージ 3 は、載置されたグリーンシート 4 を予め設定された所定の温度に昇温保持する。所定の温度とは、上記インク組成物の組成中で最も沸点の低い液体組成の沸点未

10

20

30

40

50

満の温度で規定される。これにより、インク組成物がグリーンシート4に着弾するとき、該インク組成物の突沸を回避させ、かつ、インク組成物の乾燥を促進させる。

【0027】

基台2には、そのY矢印方向と直交する方向(X矢印方向)を跨ぐ門型のガイド部材5が架設されている。ガイド部材5の上側には、インクタンク6が配設されている。インクタンク6は、上記のインク組成物(金属インクIM)を貯留し、貯留する金属インクIMを液滴吐出ヘッド8に供給する。ガイド部材の下側には、X矢印方向及び反X矢印方向に往復動するキャリッジ7が配設され、該キャリッジ7には、液滴吐出ヘッド8が搭載されている。液滴吐出ヘッド8には、X矢印方向に沿って配列された複数の吐出ノズルNが形成されている。

10

【0028】

図2において、各吐出ノズルNの上側には、インクタンク6に連通するキャピティ9が形成されている。キャピティ9は、インクタンク6からの金属インクIMを収容して、対応する吐出ノズルNに金属インクIMを供給する。キャピティ9の上側には、上下方向に振動してキャピティ9の容積を拡大及び縮小する振動板11が貼り付けられている。振動板11の上側には、吐出ノズルNに対応する圧電素子PZが配設されている。圧電素子PZは、上下方向に収縮及び伸張して振動板11を上下方向に振動させる。

【0029】

今、基板ステージ3に載置されたグリーンシート4がY矢印方向に搬送されて吐出ノズルNの直下を通過すると、圧電素子PZは、上下方向に収縮・伸張して対応するキャピティ9の金属インクIMを所定サイズの液滴Dにして対応する吐出ノズルNから吐出させる。吐出された液滴Dは、対応する吐出ノズルNの直下に位置するグリーンシート4に着弾する。グリーンシート4に着弾した液滴Dは、該グリーンシート4が予め基板ステージ3に加熱されているため、分散媒を速やかに揮発させて乾燥し、金属パターンMPを形成する。

20

【0030】

この際、金属インクIMに含まれる多価アルコールは、標準状態で固体であるため、分散媒の揮発(蒸発)とともに析出する。乾燥過程の各液滴Dは、多価アルコールが析出する分だけ、過剰な濡れ広がり(流れ出し)が抑制される。これにより、金属インクIMは、隣接する金属パターンMP間の短絡を回避させる。

30

【0031】

しかも、金属インクIMに含まれる多価アルコールは、その濃度と保湿力により、金属インクIMに含まれる水の急峻な揮発を抑制させる。これにより、金属インクIMは、乾燥過程のパターンに亀裂(クラック)の形成を抑制させる。

【0032】

一方、各吐出ノズルNは、対応する圧電素子PZが収縮・伸張しない間、収容する金属インクIMの気液界面(メニスカス)を該吐出ノズルNの内部で静止させる。この際、金属インクIMに含まれる多価アルコールは、その濃度と保湿力により、金属インクIMに含まれる水の揮発を抑制させる。これにより、金属インクIMは、吐出ノズルN内での乾燥を抑制させるとともに、一旦乾燥した金属微粒子の再分散を促進させ、各吐出ノズルNの吐出状態を安定させる。

40

【0033】

(実施例1)

金属微粒子としてクエン酸三ナトリウムを分散助剤とした粒径が30[nm]の銀微粒子を合成し、分散媒として純水を用い、金属インクの全質量に対して40[重量%]に調整した。

【0034】

そして、多価アルコールとしてキシリトールを用い、金属インクの全質量に対してそれぞれ1、5、10、20、25[重量%]に調整し、実施例1のインク組成物を得た。

(実施例2~9)

50

実施例 1 のキシリトールを表 1 に示す各多価アルコール（エリスリトール、スレイトール、アラビトール、マンニトール、ソルビトール、2 - (ヒドロキシメチル) - 1, 3 - プロパンジオール、1, 2, 3 - ヘキサントリオール、1, 2, 3 - ヘプタントリオール）に変更して実施例 2 ~ 9 のインク組成物を得た。

【 0 0 3 5 】

(比較例 1 ~ 1 3)

実施例 1 のキシリトールを表 1 に示す各アルコール類（エチレングリコール、1, 3 - プロパンジオール、グリセリン、1, 2, 4 - ブタントリオール、1, 5 - ペンタンジオール、1, 2 - ペンタンジオール、2, 4 - ペンタンジオール、1, 2 - ヘキサンジオール、1, 6 - ヘキサンジオール、2, 5 - ヘキサンジオール、2 - メチル - 2, 4 - ペンタンジオール、3 - メチル - 1, 3, 5 - ペンタントリオール、1, 2, 6 - ヘキサントリオール）に変更して比較例 1 ~ 1 6 のインク組成物を得た。

10

【 0 0 3 6 】

(吐出安定性)

実施例 1 ~ 9、比較例 1 ~ 1 3 の各インク組成物をそれぞれ上記液滴吐出装置 1 に搭載した。対象物としてグリーンシート 4 を用い、各吐出ノズル N からそれぞれ 1 滴当り 1 0 [n g] の液滴 D を 1 分毎に 1 [k H z] の吐出周波数で 1 0 0 滴だけ吐出した。そして、液滴 D の飛行曲がりの有無、ノズルの目詰まり（液滴 D の抜け）の有無、を確認した。この吐出安定性の評価結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 7 】

20

【表 1】

	アルコール価数	炭素数	標準状態	濃度 [重量%]				
				1	5	10	20	25
実施例 1	5	5	固体	X	△	0	0	0
実施例 2	4	4	固体	X	△	0	0	0
実施例 3	4	4	固体	X	△	0	0	0
実施例 4	5	5	固体	X	△	0	0	0
実施例 5	6	6	固体	X	△	0	0	0
実施例 6	6	6	固体	X	△	0	0	0
実施例 7	3	4	固体	X	△	0	0	0
実施例 8	3	6	固体	X	△	0	0	0
実施例 9	3	7	固体	X	△	0	0	0
比較例 1	2	2	液体	X	X	X	X	X
比較例 2	2	3	液体	X	X	X	X	X
比較例 3	3	3	液体	X	△	0	0	0
比較例 4	3	4	液体	X	△	0	0	0
比較例 5	2	5	液体	X	X	△	0	0
比較例 6	2	5	液体	X	X	△	0	0
比較例 7	2	5	液体	X	X	△	0	0
比較例 8	2	6	液体	X	△	0	0	0
比較例 9	2	6	液体	X	X	△	0	0
比較例 10	2	6	液体	X	X	△	0	0
比較例 11	2	6	液体	X	X	△	0	0
比較例 12	3	6	液体	X	△	0	0	0
比較例 13	3	6	液体	X	△	0	0	0

表 1 において、“ ” は、吐出動作の開始から 7 日間以上の間、液滴 D の飛行曲がり、及び、液滴 D の抜けが継続して確認されなかったことを示す。“ ” は、吐出動作の開始から 1 日以上、7 日未満の間に、液滴 D の飛行曲がり、あるいは、液滴 D の抜けが確認されたことを示す。“ x ” は、吐出動作の開始から 1 日未満の間に、液滴 D の飛行曲がり、あるいは、液滴 D の抜けが確認されたことを示す。

【 0 0 3 8 】

10

20

30

40

50

表1において、実施例1～9の各インク組成物は、いずれも対応する多価アルコールを5〔重量％〕以上にすることにより、液滴Dの飛行曲がりと、液滴Dの抜けと、を1日以上の間、回避できることが分かる。また、実施例1～9の各インク組成物は、いずれも対応する多価アルコールを10〔重量％〕以上にすることにより、吐出安定性を向上できることが分かる。

【0039】

比較例3、4、8、12、13の各インク組成物は、いずれも対応する多価アルコールを5〔重量％〕以上にすることにより、液滴Dの飛行曲がりなどを1日以上の間、回避でき、さらに、多価アルコールを10〔重量％〕以上にすることにより、液滴Dの飛行曲がりなどを7日間以上の間、回避できることが分かる。すなわち、比較例2、3、8、12、13の各インク組成物は、実施例1～9と同程度の吐出安定性を得ることが分かる。

10

【0040】

一方、比較例5、6、7、9、10、11の各インク組成物は、いずれも実施例1～9と同程度の吐出安定性を得るために、対応する多価アルコールの濃度を実施例1～9よりも高くしなければならない。さらに、比較例1、2の各インク組成物では、いずれも対応する多価アルコールの濃度を25〔重量％〕まで高くした場合であっても、十分な吐出安定性を得られないことが分かる。

【0041】

したがって、実施例1～9や比較例3、4、12、13など、3価～6価の多価アルコールは、水との間の相互作用（例えば、水素結合やファンデルワールス結合など）により、インク組成物内の純水の乾燥をより効果的に抑制させる。また、実施例1～9や比較例3、4、12、13など、3価以上の多価アルコールは、金属微粒子との間の相互作用（例えば、配位結合など）により、一旦析出した金属微粒子の再分散を促進させる。

20

【0042】

（着弾安定性）

実施例1～9、比較例1～13の各インク組成物をそれぞれ上記液滴吐出装置1に搭載した。対象物としてグリーンシート4を用い、該グリーンシート4を50〔 μm 〕に昇温保持した。各吐出ノズルNからそれぞれ1滴当り10〔ng〕の液滴Dを順次吐出し、線幅が70〔 μm 〕、長さが1.0〔cm〕のライン（金属配線）を、70〔 μm 〕のピッチ間隔で101本描画した。そして、各ライン間に短絡があるか否かを確認した。この着弾安定性の評価結果を表2に示す。

30

【0043】

【表 2】

	アルコール価数	炭素数	標準状態	濃度 [重量%]				
				1	5	10	20	25
実施例 1	5	5	固体	0	0	0	0	0
実施例 2	4	4	固体	0	0	0	0	0
実施例 3	4	4	固体	0	0	0	0	0
実施例 4	5	5	固体	0	0	0	0	0
実施例 5	6	6	固体	0	0	0	0	0
実施例 6	6	6	固体	0	0	0	0	0
実施例 7	3	4	固体	0	0	0	0	0
実施例 8	3	6	固体	0	0	0	0	0
実施例 9	3	7	固体	0	0	0	0	0
比較例 1	2	2	液体	0	0	0	Δ	×
比較例 2	2	3	液体	0	0	0	Δ	×
比較例 3	3	3	液体	0	0	Δ	Δ	×
比較例 4	3	4	液体	0	0	Δ	Δ	×
比較例 5	2	5	液体	0	0	Δ	Δ	×
比較例 6	2	5	液体	0	0	Δ	Δ	×
比較例 7	2	5	液体	0	Δ	Δ	Δ	×
比較例 8	2	6	液体	0	0	Δ	Δ	×
比較例 9	2	6	液体	0	0	Δ	Δ	×
比較例 10	2	6	液体	0	0	0	Δ	×
比較例 11	2	6	液体	0	0	Δ	Δ	×
比較例 12	3	6	液体	0	0	0	0	×
比較例 13	3	6	液体	0	0	Δ	Δ	×

表 2 において、“ ” は、100 ライン間の全て短絡が確認されなかったことを示す。“ ” は、1～4 ライン間で短絡が確認されたことを示す。“ x ” は、5 ライン間以上で短絡が確認されたことを示す。

【0044】

表 2 において、実施例 1～9 の各インク組成物は、いずれも対応する多価アルコールの

10

20

30

40

50

全濃度範囲（1 [重量%] ~ 25 [重量%]）にわたり、ライン間の短絡を完全に回避できることが分かる。一方、比較例1 ~ 13のインク組成物では、いずれも対応する多価アルコールが25 [重量%]になると、5ライン間以上で短絡が発生することが分かる。

【0045】

したがって、実施例1 ~ 9の多価アルコールは、標準状態の下で固体であるため、純水の揮発にともない速やかに析出し、インク組成物の流れ出しを回避させる。反対に、比較例1 ~ 13のアルコール類は、標準状態の下で液体であるため、該アルコール類の流動分だけ、インク組成物の流れ出しを誘起させる。

【0046】

なお、実施例1 ~ 9の各ラインについて、各々がクラックを有するか否かを確認した。この結果、全てのラインについてクラックの無いことが分かった。したがって、実施例1 ~ 9の多価アルコールは、金属微粒子の再分散を促進し、インク組成物の乾燥状態を、より均一にさせる。

【0047】

また、分散助剤にメルカプトプロピオン酸を利用し、その他は実施例1 ~ 9、比較例1 ~ 13と同じ構成のインク組成物を得た。そして、分散助剤にメルカプトプロピオン酸を利用したインク組成物を用いて上記する吐出安定性と着弾安定性の評価を行い、分散助剤にメルカプトプロピオン酸を利用したインク組成物においても表1及び表2と同様の結果が得られた。

【0048】

次に、上記のように構成した実施形態の効果を以下に記載する。

(1) 上記実施形態によれば、インク組成物は、金属微粒子と、水を主成分にした分散媒と、金属微粒子を分散媒に分散させる分散助剤と、水溶性の多価アルコールと、によって構成される。この多価アルコールは、アルコール価が3価 ~ 6価であって標準状態の下で固体のアルコールであり、インク組成物の全質量を基準として5 [重量%] ~ 20 [重量%] 含まれる。

【0049】

したがって、5 [重量%] ~ 20 [重量%] の多価アルコールが、インク組成物内の純水の乾燥を抑制し、金属微粒子の再分散を促進する。さらに、多価アルコールが、標準状態の下で固体であるため、分散媒の揮発にともない速やかに析出し、液滴の流れ出しを回避させる。

【0050】

(2) 上記実施形態によれば、金属インクIMの液滴Dを吐出して金属パターンMPを形成するとき、金属インクIMに、アルコールの価数が3価 ~ 6価であって、標準状態の下で固体であり、金属インクIMの全質量に対し5重量% ~ 20重量%の水溶性の多価アルコールを含むようにした。

【0051】

したがって、金属インクIMの多価アルコールが、金属インクIM内の純水の乾燥を抑制し、金属微粒子の再分散を促進する。さらに、該多価アルコールが、標準状態の下で固体であるため、分散媒の揮発にともない速やかに析出し、液滴Dの流れ出しを回避させる。

【0052】

(3) 上記実施形態によれば、グリーンシート4を予め所定の温度に昇温し、昇温されたグリーンシート4に向けて金属インクIMの液滴Dを吐出する。したがって、グリーンシート4が昇温される分だけ、液滴Dの乾燥をさらに促進させることができ、液滴Dの流れ出しを、より確実に回避させることができる。

【0053】

尚、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

・上記実施形態では、対象物をグリーンシート4に具体化した。これに限らず、対象物をガラス基板やフレキシブル基板に具体化してもよく、液滴からなるパターンを形成する

10

20

30

40

50

ための対象物であればよい。

【0054】

・上記実施形態では、液滴吐出ヘッド8を圧電素子駆動方式に具体化した。これに限らず、液滴吐出ヘッド8を抵抗加熱方式や静電駆動方式に具体化してもよく、吐出ノズルN。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】液滴吐出装置の全体斜視図。

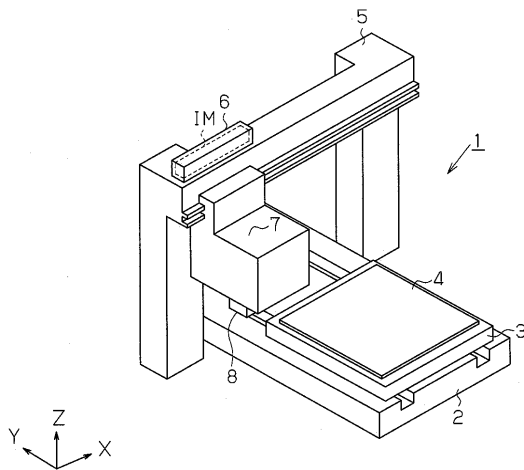
【図2】液滴吐出ヘッドの要部断面図。

【符号の説明】

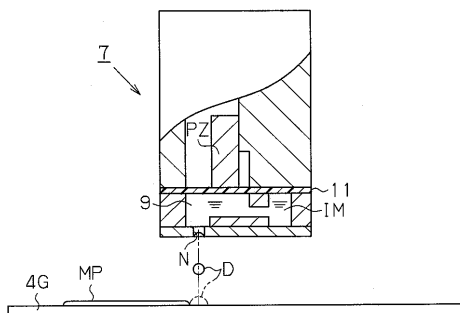
【0056】

1...液滴吐出装置、4...対象物としてのグリーンシート、IM...インク組成物としての金属インク、MP...金属パターン、N...吐出ノズル。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004 - 143325 (JP, A)
特開平11 - 323181 (JP, A)
特開2004 - 315650 (JP, A)
特開2004 - 256722 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C09D11/00 - 11/20