

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3614552号
(P3614552)**

(45) 発行日 平成17年1月26日(2005.1.26)

(24) 登録日 平成16年11月12日(2004.11.12)

(51) Int.Cl.⁷**B 4 1 J 2/06**

F I

B 4 1 J 3/04 1 O 3 G

請求項の数 11 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願平8-39642	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成8年2月27日(1996.2.27)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開平9-226128		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成9年9月2日(1997.9.2)	(73) 特許権者	000003562
審査請求日	平成15年1月14日(2003.1.14)		東芝テック株式会社
			東京都千代田区神田錦町1丁目1番地
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(72) 発明者	吉田 成人
			神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会
			社東芝柳町工場内
		(72) 発明者	廣木 正士
			神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会
			社東芝柳町工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを供給し、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間した位置に上記インクの液面を形成するインク供給手段と

、
上記インクの液面から突出して設けられ、上記インクの濡れによる這い上がりにより上記液面より高い吐出位置へ上記インクをガイドするガイド部材と、
上記ガイド部材の周りに第1の電界を形成し、上記ガイド部材により上記吐出位置へガイドされたインクの頂点近くに上記インク内の色剤粒子を凝集させる凝集手段と、
上記第1の電界より大きい第2の電界を上記ガイド部材と記録媒体との間に形成し、上記凝集手段にて凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させる飛翔手段と、
を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを供給し、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間した位置に上記インクの液面を形成するインク供給手段と

、
上記インクの液面から突出して設けられ、上記インクの濡れによる這い上がりにより上記液面より高い吐出位置へ上記インクをガイドするガイド部材と、
上記ガイド部材の周りに第1の電界を形成し、上記ガイド部材により上記吐出位置へガイドされたインクの頂点近くに上記インク内の色剤粒子を凝集させる凝集手段と、

上記第 1 の電界より大きい第 2 の電界を上記ガイド部材と記録媒体との間に形成し、上記凝集手段にて凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させる飛翔手段と、を備え

、
上記ガイド部材は、上記液面より突出した球面を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な面上に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを供給するインク供給手段と、

上記略水平な面上に突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドするガイド部材を、その先端に有する吐出電極と、

上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記吐出電極の先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、

上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに上記インク内の色剤粒子を凝集させるためのバイアス電圧を上記吐出電極に印加する凝集手段と、

上記凝集手段にて上記ガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を上記吐出電極に印加する飛翔手段と、

を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な面上に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを供給するインク供給手段と、

上記略水平な面上に突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドするガイド部材を、その先端に有する吐出電極と、

上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記吐出電極の先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、

上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに上記インク内の色剤粒子を凝集させるためのバイアス電圧を上記吐出電極に印加する凝集手段と、

上記凝集手段にて上記ガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を上記吐出電極に印加する飛翔手段と、を備え、

上記ガイド部材は、上記液面を上記記録媒体へ近付けるための球面を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な面上に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを供給するインク供給手段と、

上記略水平な面上に突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドするガイド部材を、その先端に有する吐出電極と、

上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記吐出電極の先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、

上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに上記インク内の色剤粒子を凝集させるためのバイアス電圧を上記吐出電極に印加する凝集手段と、

上記凝集手段にて上記ガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を上記吐出電極に印加する飛翔手段と、を備え、

上記ガイド部材は、上記液面を上記記録媒体へ近付けるための球面を有する絶縁材により形成されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な面上に、帯電

10

20

30

40

50

した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを供給するインク供給手段と、
上記略水平な面上に突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドするガイド部材を、その先端に有する吐出電極と、
上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記吐出電極の先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、
上記インク内であって上記吐出電極の周りに上記吐出電極と絶縁状態で設けられた凝集電極と、
上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインク内の色剤粒子を上記吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、
上記第1凝集手段にて上記吐出電極近傍に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記吐出電極に印加する第2凝集手段と、
上記第1および第2凝集手段にて上記ガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を上記吐出電極に印加する飛翔手段と、
を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】

略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な上面を有する基板と、
上記基板の上面に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを所定の厚さで供給し、上記上面に沿って所定の方向に流すインク供給手段と、
上記基板の上面に上記インクの流れを横切る方向に並んで突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドする球面状のガイド部材をその先端に有する複数の吐出電極と、
上記各吐出電極の上流側で上記インクの流れ方向に沿って上記基板の上面に形成され、上記各吐出電極から引き出された配線パターンと、
上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記複数の吐出電極の各先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、
上記配線パターン上に絶縁層を介して設けられ、上記配線パターンと同一ピッチ且つ半ピッチずれて上記インクの流れ方向に延びて配置された櫛歯状電極、および上記各吐出電極の下流側で上記各吐出電極と絶縁状態で設けられ、上記各吐出電極のガイド部材と同心の円弧を連続したエッジ部分を有する波状電極を有する凝集電極と、
上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインク内の色剤粒子を上記各吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、
上記第1凝集手段にて上記各吐出電極近傍に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記各吐出電極に印加する第2凝集手段と、
上記第1および第2凝集手段にて上記各吐出電極のガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を画像信号に応じて選択された上記吐出電極に選択的に印加する飛翔手段と、
を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項8】

略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な上面を有する基板と、
上記基板の上面に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを所定の厚さで供給し、上記上面に沿って所定の方向に流すインク供給手段と、
上記基板の上面に上記インクの流れを横切る方向に並んで突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒

10

20

30

40

50

体に近付けるように上記インクをガイドする球面状のガイド部材をその先端に有する複数の吐出電極と、

上記各吐出電極の上流側で上記インクの流れ方向に沿って上記基板の上面に形成され、上記各吐出電極から引き出された配線パターンと、

上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記複数の吐出電極の各先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、

上記配線パターン上に絶縁層を介して設けられ、上記配線パターンと同一ピッチ且つ半ピッチずれて上記インクの流れ方向に延びて配置された櫛歯状電極、および上記各吐出電極の下流側で上記各吐出電極と絶縁状態で設けられ、上記各吐出電極のガイド部材と同心の円弧を連続したエッジ部分を有する波状電極を有する凝集電極と、

10

上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインク内の色剤粒子を上記各吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、

上記第1凝集手段にて上記各吐出電極近傍に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記各吐出電極に印加する第2凝集手段と、

上記第1および第2凝集手段にて上記各吐出電極のガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を画像信号に応じて選択された上記吐出電極に選択的に印加する飛翔手段と、を備え、

上記基板は、基板の上面を流れるインク内の上記絶縁性液体を分流するためのバイパス口を基板の上面から下面に貫通して形成していることを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項9】

略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な上面を有する誘電性フィルムと、

上記誘電性フィルムの上面に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを所定の厚さで供給し、上記上面に沿って所定の方向に流すインク供給手段と、

上記誘電性フィルムの上面に上記インクの流れを横切る方向に並んで突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドするガイド部材をその先端に有する複数の吐出電極と、

上記誘電性フィルムの下面であって上記各吐出電極の上流側で上記インクの流れ方向に沿って延び、上記誘電性フィルムを貫通して上記各吐出電極に接続された配線パターンと、

30

上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインクの液面を上記複数の吐出電極の各先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、

上記誘電性フィルムの上面に配置され、上記各吐出電極の上流側で上記配線パターンと同一ピッチ且つ半ピッチずれて上記インクの流れ方向に延びて設けられた櫛歯状電極、および上記各吐出電極の下流側で上記各吐出電極と絶縁状態で設けられ、上記各吐出電極のガイド部材と同心の円弧を連続したエッジ部分を有する波状電極を有する凝集電極と、

上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインク内の色剤粒子を上記各吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、

上記第1凝集手段にて上記各吐出電極近傍に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記各吐出電極に印加する第2凝集手段と、

40

上記第1および第2凝集手段にて上記各吐出電極のガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を画像信号に応じて選択された上記吐出電極に選択的に印加する飛翔手段と、

を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項10】

略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な上面を有する誘電性フィルムと、

上記誘電性フィルムの上面に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインク

50

を所定の厚さで供給し、上記上面に沿って所定の方向に流すインク供給手段と、
上記誘電性フィルムの上面に上記インクの流れを横切る方向に並んで突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドする球面状のガイド部材をその先端に有する複数の吐出電極と、

上記誘電性フィルムの下面であって上記各吐出電極の上流側で上記インクの流れ方向に沿って延び、上記誘電性フィルムを貫通して上記各吐出電極に接続された配線パターンと、
上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインクの液面を上記複数の吐出電極の各先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、

上記誘電性フィルムの上面に配置され、上記各吐出電極の上流側で上記配線パターンと同一ピッチ且つ半ピッチずれて上記インクの流れ方向に延びて設けられた櫛歯状電極、および上記各吐出電極の下流側で上記各吐出電極と絶縁状態で設けられ、上記各吐出電極のガイド部材と同心の円弧を連続したエッジ部分を有する波状電極を有する凝集電極と、
上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインク内の色剤粒子を上記各吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、
上記第1凝集手段にて上記各吐出電極近傍に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記各吐出電極に印加する第2凝集手段と、

上記第1および第2凝集手段にて上記各吐出電極のガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を画像信号に応じて選択された上記吐出電極に選択的に印加する飛翔手段と、を備え、
上記ガイド部材は、上記インクの液面を上記記録媒体へ近付けるための球面を有する絶縁材により形成されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項11】

略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な上面を有する誘電性フィルムと、

上記誘電性フィルムの上面に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを所定の厚さで供給し、上記上面に沿って所定の方向に流すインク供給手段と、

上記誘電性フィルムの上面に上記インクの流れを横切る方向に並んで突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドする球面状のガイド部材をその先端に有する複数の吐出電極と、

上記誘電性フィルムの下面であって上記各吐出電極の上流側で上記インクの流れ方向に沿って延び、上記誘電性フィルムを貫通して上記各吐出電極に接続された配線パターンと、
上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインクの液面を上記複数の吐出電極の各先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、
上記誘電性フィルムの上面に配置され、上記各吐出電極の上流側で上記配線パターンと同一ピッチ且つ半ピッチずれて上記インクの流れ方向に延びて設けられた櫛歯状電極、および上記各吐出電極の下流側で上記各吐出電極と絶縁状態で設けられ、上記各吐出電極のガイド部材と同心の円弧を連続したエッジ部分を有する波状電極を有する凝集電極と、

上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインク内の色剤粒子を上記各吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、
上記第1凝集手段にて上記各吐出電極近傍に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記各吐出電極に印加する第2凝集手段と、

上記第1および第2凝集手段にて上記各吐出電極のガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を画像信号に応じて選択された上記吐出電極に選択的に印加する飛翔手段と、を備え、

上記誘電性フィルムは、誘電性フィルムの上面を流れるインク内の上記絶縁性液体を分流するためのバイパス口を誘電性フィルムの上面から下面に貫通して形成していることを特

徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、色剤粒子を絶縁性液体キャリアに分散させてなるインクに静電気力を作用させ、インク滴を記録媒体上に飛翔させて画像を形成する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、パーソナルプリンタ分野ではインクジェット記録方式を用いたインクジェットプリンタが広く普及している。しかし、従来のインクジェットプリンタでは、染料性インクを用いていることから、画像の保存性および耐光性が悪い、等の問題があった。

【0003】

これに対し、既に、色剤として顔料粒子の使用を可能とし、染料性インクの上記問題点を解決した画像形成装置がW O 9 3 / 1 1 8 6 号公報に開示されている。この装置は、導電性のインク供給チューブを具備し、インク供給チューブとこの先端に対向する対向電極との間に電圧が付与される。それにより、インク供給チューブの電位と同極性に帯電した顔料粒子（以下帯電トナーと称する）を含むインクがインク供給チューブに供給される。

【0004】

インク内の帯電トナーは、インク供給チューブの先端近傍の吐出ポイントで、対向電極から静電吸引力を受け半円球状のインクメニスカスを形成する。しかし、インクの溶媒の表面張力によりトナーはインクメニスカスから飛翔することができず、インクメニスカスの先端に留まる。この様にして、多くのトナーがインクメニスカスの先端に集まり、凝集物となる。インク供給チューブと対向電極との間の電圧を更に上げると、インクの溶媒の表面張力よりも静電吸引力が勝り、インクメニスカスからトナー凝集物が飛翔する。

【0005】

上述の飛翔原理に基づく画像形成装置では、従来のインクジェット記録のような飛翔小滴サイズを決定するノズルがないため、顔料粒子を用いることができる。このため、従来のインクジェットプリンタの問題点であった、画像の保存性、耐光性等の問題が解決される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のトナーを含むインク液を使用する画像形成装置も以下のような問題点がある。

つまり、従来の画像形成装置においては、インク供給チューブの吐出ポイントに形成されるインクメニスカスの先端に飛翔に必要な十分な量のトナーを集めるために多くの時間を必要とする。このため、インクを高い吐出周波数で飛翔させることができない問題がある。また、インクの吐出周波数を上げると、インクメニスカスの先端におけるトナーの凝集が不十分となり、飛翔されるインク内のトナー濃度が低下する。これにより、所望の画像濃度を達成できなくなり、良質な画像を形成できない問題がある。

この発明は、以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、高い吐出周波数を有し、高濃度で良質な画像を形成できる画像形成装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明に係る画像形成装置は、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを供給し、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離れた位置に上記インクの液面を形成するインク供給手段と、上記インクの液面から突出して設けられ、上記インクの濡れによる這い上がりにより上記液面より高い吐出位置へ上記インクをガイドするガイド部材と、上記ガイド部材の周りに第1の電界を形成し、上記ガイド部材により上記吐出位置へガイドされたインクの頂点近くに上記インク内の色剤粒子を凝集させる凝集手段と、上記第1の電界より大きい第2の電界を上記ガイド部材と記

10

20

30

40

50

録媒体との間に形成し、上記凝集手段にて凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させる飛翔手段と、を備えている。

【0008】

また、この発明の画像形成装置は、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを供給し、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間した位置に上記インクの液面を形成するインク供給手段と、上記インクの液面から突出して設けられ、上記インクの濡れによる這い上がりにより上記液面より高い吐出位置へ上記インクをガイドするガイド部材と、上記ガイド部材の周りに第1の電界を形成し、上記ガイド部材により上記吐出位置へガイドされたインクの頂点近くに上記インク内の色剤粒子を凝集させる凝集手段と、上記第1の電界より大きい第2の電界を上記ガイド部材と記録媒体との間に形成し、
10 上記凝集手段にて凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させる飛翔手段と、を備え、上記ガイド部材は、上記液面より突出した球面を有している。

【0009】

また、この発明の画像形成装置は、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な面上に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを供給するインク供給手段と、上記略水平な面上に突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドするガイド部材を、その先端に有する吐出電極と、上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記吐出電極の先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付け
20 られたインクの頂点近くに上記インク内の色剤粒子を凝集させるためのバイアス電圧を上記吐出電極に印加する凝集手段と、上記凝集手段にて上記ガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を上記吐出電極に印加する飛翔手段と、を備えている。

【0010】

また、この発明の画像形成装置は、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な面上に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを供給するインク供給手段と、上記略水平な面上に突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドするガイド部材を、その先端に有する吐出電極と、上記
30 インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記吐出電極の先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに上記インク内の色剤粒子を凝集させるためのバイアス電圧を上記吐出電極に印加する凝集手段と、上記凝集手段にて上記ガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を上記吐出電極に印加する飛翔手段と、を備え、上記ガイド部材は、上記液面を上記記録媒体へ近付けるための球面を有している。

【0011】

また、この発明の画像形成装置は、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な面上に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインク
40 を供給するインク供給手段と、上記略水平な面上に突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドするガイド部材を、その先端に有する吐出電極と、上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記吐出電極の先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに上記インク内の色剤粒子を凝集させるためのバイアス電圧を上記吐出電極に印加する凝集手段と、上記凝集手段にて上記ガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を上記吐出電極に印加する飛翔手段と、を備え、上記ガイド部材は、上記液面を上記記録媒体へ近付けるための球面を有する絶縁材により形成されている。

10

20

30

40

50

【0012】

また、この発明の画像形成装置は、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な面上に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを供給するインク供給手段と、上記略水平な面上に突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドするガイド部材を、その先端に有する吐出電極と、上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記吐出電極の先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、上記インク内であって上記吐出電極の周りに上記吐出電極と絶縁状態で設けられた凝集電極と、上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインク内の色剤粒子を上記吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、上記第1凝集手段にて上記吐出電極近傍に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記吐出電極に印加する第2凝集手段と、上記第1および第2凝集手段にて上記ガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を上記吐出電極に印加する飛翔手段と、を備えている。

10

【0013】

また、この発明の画像形成装置は、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な上面を有する基板と、上記基板の上面に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを所定の厚さで供給し、上記上面に沿って所定の方向に流すインク供給手段と、上記基板の上面に上記インクの流れを横切る方向に並んで突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドする球面状のガイド部材をその先端に有する複数の吐出電極と、上記各吐出電極の上流側で上記インクの流れ方向に沿って上記基板の上面に形成され、上記各吐出電極から引き出された配線パターンと、上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記複数の吐出電極の各先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、上記配線パターン上に絶縁層を介して設けられ、上記配線パターンと同一ピッチ且つ半ピッチずれて上記インクの流れ方向に延びて配置された櫛歯状電極、および上記各吐出電極の下流側で上記各吐出電極と絶縁状態で設けられ、上記各吐出電極のガイド部材と同心の円弧を連続したエッジ部分を有する波状電極を有する凝集電極と、上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインク内の色剤粒子を上記各吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、上記第1凝集手段にて上記各吐出電極近傍に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記各吐出電極に印加する第2凝集手段と、上記第1および第2凝集手段にて上記各吐出電極のガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を画像信号に応じて選択された上記吐出電極に選択的に印加する飛翔手段と、を備えている。

20

30

【0014】

また、この発明の画像形成装置は、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な上面を有する基板と、上記基板の上面に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを所定の厚さで供給し、上記上面に沿って所定の方向に流すインク供給手段と、上記基板の上面に上記インクの流れを横切る方向に並んで突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドする球面状のガイド部材をその先端に有する複数の吐出電極と、上記各吐出電極の上流側で上記インクの流れ方向に沿って上記基板の上面に形成され、上記各吐出電極から引き出された配線パターンと、上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインクの液面を上記複数の吐出電極の各先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、上記配線パターン上に絶縁層

40

50

を介して設けられ、上記配線パターンと同一ピッチ且つ半ピッチずれて上記インクの流れ方向に延びて配置された櫛歯状電極、および上記各吐出電極の下流側で上記各吐出電極と絶縁状態で設けられ、上記各吐出電極のガイド部材と同心の円弧を連続したエッジ部分を有する波状電極を有する凝集電極と、上記インク供給手段にて上記略水平な面上に供給されたインク内の色剤粒子を上記各吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、上記第1凝集手段にて上記各吐出電極近傍に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記各吐出電極に印加する第2凝集手段と、上記第1および第2凝集手段にて上記各吐出電極のガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を画像信号に応じて選択された上記吐出電極に選択的に印加する飛翔手段と、を備え、上記基板は、基板の上面を流れるインク内の上記絶縁性液体を分流するためのバイパス口を基板の上面から下面に貫通して形成している。

10

【0015】

また、この発明の画像形成装置は、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な上面を有する誘電性フィルムと、上記誘電性フィルムの上面に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを所定の厚さで供給し、上記上面に沿って所定の方向に流すインク供給手段と、上記誘電性フィルムの上面に上記インクの流れを横切る方向に並んで突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドするガイド部材をその先端に有する複数の吐出電極と、上記誘電性フィルムの下面であって上記各吐出電極の上流側で上記インクの流れ方向に沿って延び、上記誘電性フィルムを貫通して上記各吐出電極に接続された配線パターンと、上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインクの液面を上記複数の吐出電極の各先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、上記誘電性フィルムの上面に配置され、上記各吐出電極の上流側で上記配線パターンと同一ピッチ且つ半ピッチずれて上記インクの流れ方向に延びて設けられた櫛歯状電極、および上記各吐出電極の下流側で上記各吐出電極と絶縁状態で設けられ、上記各吐出電極のガイド部材と同心の円弧を連続したエッジ部分を有する波状電極を有する凝集電極と、上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインク内の色剤粒子を上記各吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、上記第1凝集手段にて上記各吐出電極近傍に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記各吐出電極に印加する第2凝集手段と、上記第1および第2凝集手段にて上記各吐出電極のガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を画像信号に応じて選択された上記吐出電極に選択的に印加する飛翔手段と、を備えている。

20

30

【0016】

また、この発明の画像形成装置は、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な上面を有する誘電性フィルムと、上記誘電性フィルムの上面に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを所定の厚さで供給し、上記上面に沿って所定の方向に流すインク供給手段と、上記誘電性フィルムの上面に上記インクの流れを横切る方向に並んで突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドする球面状のガイド部材をその先端に有する複数の吐出電極と、上記誘電性フィルムの下面であって上記各吐出電極の上流側で上記インクの流れ方向に沿って延び、上記誘電性フィルムを貫通して上記各吐出電極に接続された配線パターンと、上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインクの液面を上記複数の吐出電極の各先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、上記誘電性フィルムの上面に配置され、上記各吐出電極の上流側で上記配線パターンと同一ピッチ且つ半ピッチずれて上記イ

40

50

ンクの流れ方向に延びて設けられた櫛歯状電極、および上記各吐出電極の下流側で上記各吐出電極と絶縁状態で設けられ、上記各吐出電極のガイド部材と同心の円弧を連続したエッジ部分を有する波状電極を有する凝集電極と、上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインク内の色剤粒子を上記各吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、上記第1凝集手段にて上記各吐出電極近傍に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記各吐出電極に印加する第2凝集手段と、上記第1および第2凝集手段にて上記各吐出電極のガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を画像信号に応じて選択された上記吐出電極に選択的に印加する飛翔手段と、を備え、上記ガイド部材は、上記インクの液面を上記記録媒体へ近付けるための球面を有する絶縁材により形成されている。

10

【0017】

また、この発明の画像形成装置は、略水平に供給された記録媒体の下方に所定距離離間して配置された略水平な上面を有する誘電性フィルムと、上記誘電性フィルムの上面に、帯電した色剤粒子を絶縁性液体中に分散させて成るインクを所定の厚さで供給し、上記上面に沿って所定の方向に流すインク供給手段と、上記誘電性フィルムの上面に上記インクの流れを横切る方向に並んで突設され、上記インク供給手段によって供給されたインクの濡れによる這い上がりにより上記インクの液面を上記記録媒体に近付けるように上記インクをガイドする球面状のガイド部材をその先端に有する複数の吐出電極と、上記誘電性フィルム

の下面であって上記各吐出電極の上流側で上記インクの流れ方向に沿って延び、上記誘電性フィルムを貫通して上記各吐出電極に接続された配線パターンと、上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインクの液面を上記複数の吐出電極の各先端より低い所定の高さに規制する液面規制手段と、上記誘電性フィルムの上面に配置され、上記各吐出電極の上流側で上記配線パターンと同一ピッチ且つ半ピッチずれて上記インクの流れ方向に延びて設けられた櫛歯状電極、および上記各吐出電極の下流側で上記各吐出電極と絶縁状態で設けられ、上記各吐出電極のガイド部材と同心の円弧を連続したエッジ部分を有する波状電極を有する凝集電極と、上記インク供給手段にて上記誘電性フィルムの上面に供給されたインク内の色剤粒子を上記各吐出電極近傍へ集めるための凝集電圧を上記凝集電極に印加する第1凝集手段と、上記第1凝集手段にて上記各吐出電極近傍

に集められた色剤粒子を、上記ガイド部材にて上記記録媒体に近付けられたインクの頂点近くに更に凝集させるための上記凝集電圧より低いバイアス電圧を上記各吐出電極に印加する第2凝集手段と、上記第1および第2凝集手段にて上記各吐出電極のガイド部材の頂点近くに凝集された色剤粒子を上記記録媒体に向けて飛翔させるための上記バイアス電圧より高い記録電圧を画像信号に応じて選択された上記吐出電極に選択的に印加する飛翔手段と、を備え、上記誘電性フィルムは、誘電性フィルムの上面を流れるインク内の上記絶縁性液体を分流するためのバイパス口を誘電性フィルムの上面から下面に貫通して形成している。

20

30

【0018】

【発明の実施の形態】

40

以下、図面を参照しながらこの発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1に示すように、この発明の画像形成装置としてのインクジェットプリンタ1は、ハウジング2を備えている。ハウジング2内の所定位置には、記録媒体としての記録紙Pを保持するとともに所定方向に搬送するための円筒形のプラテンローラ4が配設されている。プラテンローラ4は、導電性材料から成り、接地され、或いは必要に応じて所定の電位が与えられ、対向電極として作用する。

【0019】

プラテンローラ4の下方で所定距離離間した位置には、プラテンローラ4により搬送される記録紙Pにインクを飛翔して画像を形成するための後述する記録ヘッド10が対向配置されている。つまり、記録ヘッド10は、略鉛直上方にインクを飛翔させて記録紙Pに画

50

像を形成する。

【0020】

記録ヘッド10の下方であってハウジング2の底部には、インクを収容したインク収容部12が配設されている。また、ハウジング2の左側底部には、インク供給管11を介して、インク収容部12内のインクを記録ヘッド10へ汲み上げるためのポンプ14が配設されている。ポンプ14は、所定のインク供給圧力および所定の流量で記録ヘッド10へインクを供給するようになっている。尚、これらのインク収容部12、ポンプ14、およびインク供給管11は、この発明のインク供給手段として作用する。

【0021】

記録ヘッド10には、記録ヘッド10に供給されて使用されなかった余剰インクをインク収容部12へ回収するためのインク回収管13が接続されている。また、インク収容部12には吸引装置16が接続されている。吸引装置16は、インク収容部12内のインク面上方の領域に負圧を生じさせる。そして、この負圧によって、インク回収管13を介して余剰インクをインク収容部12へ回収するようになっている。

【0022】

ここで、上述したインクの成分について説明する。つまり、インクは、帯電された色剤粒子としてのトナーを絶縁性液体としてのキャリア液内に分散させて構成されている。キャリア液は、例えばイソパラフィン系溶媒（例えば、100ボルトの電圧を印加した場合の直流電気抵抗が $10^{12} \sim 10^{13}$ オーム・センチ以上であるアイソパーG、H、L（商品名））からなる分散媒であり、トナーは、例えば0.01～5 μm程度の粒子径を有し、所定の電位（ここでは正電位）に帯電され、少なくとも着色成分を有する樹脂粒子である。このインクは、基本的には電子写真等で用いられている液体現像剤と同じであるが、液体現像剤より電気抵抗の高いものが要求されている。

【0023】

上記インクは、ポンプ14によってインク収容部12から汲み上げられ、インク供給管11を介して記録ヘッド10へ供給される。記録ヘッド10により飛翔されなかった余剰インクは、吸引装置16による負圧によってインク回収管13を介して吸引され、インク収容部12へ回収される。このように、インクは記録ヘッド10内を循環されて使用される。

【0024】

インク収容部12に回収されたインクのトナー濃度は、画像形成（トナーの飛翔）によって低下されており、再使用のためにはインクのトナー濃度を適切な値に調整する必要がある。このため、インク収容部12とポンプ14との間のバイパス管15、およびインク供給管11の途中には、パイプ内を流れるインクのトナー濃度を検出する検出器18が設けられている。また、インク収容部12の上方には、予めトナー濃度を所定の値に調整した高濃度インクをインク収容部12に補給するためのインク補給容器17が配設されている。しかして、検出器18の検出結果に従って高濃度インクを所定量補給することにより、インク収容部12内のインク濃度を所定の値に保持する。

【0025】

また、インク内のトナーはキャリア液より比重が低いため、インク収容部12内のインクを攪拌して供給する必要がある。このため、インク収容部12内には、インク収容部12内に収容されたインクを攪拌するための攪拌装置19が設けられている。そして、インク収容部12内のインクは、攪拌装置19によって常時攪拌されてトナーがインク内で均一に分散された状態でポンプ14により汲み上げられて記録ヘッド10へ供給されるようになっている。

【0026】

上記プラテンローラ4の図中右側に隣接した位置には、複数枚の記録紙Pを積層状態で収容した記録紙収容カセット21（以下、単に給紙カセット21と称する）が配設されている。給紙カセット21のプラテンローラ4側の端部近くには、給紙カセット21に収容された記録紙Pを最上端のものから取り出すための給紙ローラ24が回動可能に設けられて

10

20

30

40

50

いる。また、給紙カセット 21 内には、記録紙 P の搬送方向先端を給紙ローラ 24 に向けて押し上げるための機構（図示せず）が設けられている。

【0027】

給紙カセット 21 の先端とプラテンローラ 4 の間には、給紙ローラ 24 によって給紙カセット 21 から取り出された記録紙 P をプラテンローラ 4 に向けて一旦整位してから搬送する一対のレジストローラ 26 が設けられている。

【0028】

プラテンローラ 4 の下流側には、記録ヘッド 10 を通過して画像が形成された記録紙 P を排紙する排紙トレイ 28 が設けられている。また、プラテンローラ 4 と排紙トレイ 28 との間には、プラテンローラ 4 を介して搬送された記録紙 P を排紙トレイ 28 に向けて搬送する一対の排紙ローラ 27 が設けられている。尚、上述した給紙カセット 21 から排紙トレイ 28 に向かう記録紙 P の搬送路上には、複数の搬送ガイド 25 およびガイドローラ 29 が設けられている。

10

【0029】

しかして、給紙ローラ 24 の回転により給紙カセット 21 から取り出された記録紙 P は、レジストローラ 26 によって挟持搬送されてプラテンローラ 4 と記録ヘッド 10 との間に供給される。この際、記録紙 P は、プラテンローラ 4 の外周面に接触した状態で搬送され、記録ヘッド 10 に対向する位置で略水平を成すようになっている。プラテンローラ 4 の外周面に沿って搬送された記録紙 P は、排紙ローラ 27 によって挟持搬送され、排紙トレイ 28 上に排出される。

20

【0030】

ハウジング 2 の右上側であって給紙カセット 21 の上方には、インクジェットプリンタ 1 の各機構を駆動制御するためのコントローラ 20 が設けられている。コントローラ 20 は、記録ヘッド 10 の各吐出電極（後述する）を選択的に駆動せしめるための画像信号を発生する。

【0031】

次に、この発明の第 1 の実施の形態に係る記録ヘッド 10 について詳細に説明する。

図 2 に示すように、記録ヘッド 10 は、プラテンローラ 4 の下方に所定距離離間して配置された略水平な上面 32a を有する矩形板状の絶縁性の基板 32 を有している。基板 32 は、その先端 32b がプラテンローラ 4 の略真下に位置し、その後端 32c が給紙カセット 21 と反対側に離れて位置するように配設されている。

30

【0032】

そして、基板 32 の後端 32c の上方に配設されたインク供給管 11 を介して供給されたインクが、基板 32 の略水平な上面 32a を基板 32 の後端 32c 側から先端 32b 側に向って（図中矢印 A 方向に）流れ、基板 32 の先端 32b の下方に配設されたインク回収管 13 を介して回収されるようになっている。この場合、基板 32 の上面 32a を流れるインクの流れ方向は、記録紙 P の搬送方向（図中矢印 B 方向）と逆方向になっている。

【0033】

基板 32 の先端 32b 近傍のプラテンローラ 4 に対向する上面 32a には、記録紙 P の搬送方向（またはインクの流れ方向）を横切る方向に一行に並んだ複数の吐出電極 34 が設けられている（図 3 および図 4 参照）。吐出電極 34 は、記録解像度に応じた本数が設けられている。各吐出電極 34 は、プラテンローラ 4 に向って上方に突出して設けられ、各吐出電極 34 の先端からプラテンローラ 4 までの距離が所定の値に設定されている。

40

【0034】

また、基板 32 の上面 32a には、各吐出電極 34 から引き出された配線パターン 36 が形成され、インクの流れ方向に沿って基板 32 の後端 32c 近傍から先端 32b 近傍（各吐出電極 34）まで延びている。基板 32 の後端 32c 近傍まで延びた配線パターン 36 の端部は、可撓性フィルムから成るフレキシブル配線板 38 および図示しない IC を介して後述する電源に接続されている。

【0035】

50

各吐出電極 3 4 は、配線パターン 3 6 に電氣的に導通された略円筒形の導電性材料から成るパッド 3 4 a と、パッド 3 4 a の上面に形成された略半球状の先端部 3 4 b (ガイド部材) と、から構成された球冠状に形成されている。先端部 3 4 b は、溶融した際の表面張力が比較的大きい金属、例えば半田により形成されている。

【 0 0 3 6 】

球冠状の吐出電極 3 4 は、プラテンローラ 4 に対向した先端が電界を集中する尖鋭な形状を有しておらず、インクの濡れ性が良好な形状をなしている。尚、この球冠部分の半径は、好ましくは 2 0 ~ 5 0 μ m に設定される。

【 0 0 3 7 】

更に、基板 3 2 の上面 3 2 a には、配線パターン 3 6 を覆う絶縁層 4 2 が設けられている。この場合、吐出電極 3 4 は、絶縁層 4 2 を貫通して絶縁層 4 2 より上方に突出している。絶縁層 4 2 の上面 4 2 a であって絶縁層 4 2 から突出した吐出電極 3 4 の周りには、吐出電極 3 4 および配線パターン 3 6 に対して非接触状態で凝集電極 4 4 が設けられている。

10

【 0 0 3 8 】

凝集電極 4 4 は、吐出電極 3 4 よりインクの流れ方向上流側に設けられた櫛歯状電極 4 4 a と、吐出電極 3 4 よりインクの流れ方向下流側に設けられた波状電極 4 4 b と、から構成されている。

【 0 0 3 9 】

図 8 に示すように、櫛歯状電極 4 4 a は、吐出電極 3 4 の配線パターン 3 6 と同一ピッチで且つ半ピッチずれて各配線パターン 3 6 の間 (および両側) に設けられた複数 (吐出電極 3 4 より 1 本多い数) の針状電極 4 4 1 を有している。これらの針状電極 4 4 1 は、インクの流れ方向上流側から吐出電極 3 4 近くまで延びている。また、波状電極 4 4 b は、各吐出電極 3 4 よりインクの流れ方向下流側に設けられ、各吐出電極 3 4 と同心の円弧を連続した形状の波形のエッジ部分 4 4 2 を有している。尚、櫛歯状電極 4 4 a および波状電極 4 4 b は、絶縁層 4 2 の上面 4 2 a に突設されている。

20

【 0 0 4 0 】

図 5 に示すように、記録ヘッド 1 0 は、上述のように吐出電極 3 4 および凝集電極 4 4 を備えた基板 3 2 をハウジング 2 内の所定位置に保持するための 3 つの部分 4 7、4 8、4 9 から成る支持部材を備えている。各支持部材 4 7、4 8、4 9 は、基板 3 2 とともに、インク供給管 1 1 を介して記録ヘッド 1 0 へ供給されたインクの流路 5 0 を形成する。尚、各支持部材 4 7、4 8、4 9 は、絶縁材により構成され、インクの濡れ性が良好な材料が用いられる。

30

【 0 0 4 1 】

支持部材は、基板 3 2 の下面 3 2 d 側を支持する第 1 支持部材 4 7、基板 3 2 の上面 3 2 a 側であって吐出電極 3 4 よりインクの流れ方向上流側を支持する第 2 支持部材 4 8、および基板 3 2 の上面 3 2 a 側であって吐出電極 3 4 よりインクの流れ方向下流側を支持する第 3 支持部材 4 9 から構成されている。

【 0 0 4 2 】

第 1 支持部材 4 7 は、基板 3 2 を嵌合するための凹所 4 7 a を形成した上面を有している。凹所 4 7 a の所定位置、即ち基板 3 2 の先端 3 2 b が対向した位置には、インク流路 5 0 の一部を形成した矩形の溝 4 7 b が形成されている。更に、溝 4 7 b には、溝 4 7 b の下面から第 1 支持部材 4 7 の下面まで貫通した孔 4 7 c が形成されている。そして、この孔 4 7 c には、基板 3 2 の上面 3 2 a を流れたインクを回収するインク回収管 1 3 が接続されている。

40

【 0 0 4 3 】

第 2 支持部材 4 8 は、基板 3 2 の上面 3 2 a に対向した下面を有し、この下面の略中央位置にはインク流路 5 0 の一部を形成した溝 4 8 a が設けられている。溝 4 8 a には、第 2 支持部材 4 8 の上面側から貫通されたインク供給管 1 1 が接続されている。第 2 支持部材 4 8 の先端、即ちインクの流れ方向下流側の端部には、吐出電極 3 4 へ供給するインクの

50

液面を所定の高さに規制するための規制ブレード48bが形成されている。第2支持部材48は、規制ブレード48bが吐出電極34の下流側の所定位置に隣接するように位置決めされて第1支持部材47にねじ止めされる。

【0044】

第3支持部材49は、上記第1支持部材47の溝47bおよび第2支持部材48の溝48aとともにインク流路50を形成した溝49aを有している。第3支持部材49の後端、即ちインク流れ方向上流側の端部には、第2支持部材48の上記規制ブレード48bとともに吐出電極34に供給するインクの液面高さを規制する規制ブレード49bが形成されている。第3支持部材49は、規制ブレード49bが吐出電極34の上流側の所定位置に隣接するように位置決めされて第1支持部材47にねじ止めされる。尚、規制ブレード48b、49bは、この発明の液面規制手段として作用する。

10

【0045】

しかして、インク供給管11を介して記録ヘッド10内へ供給されたインクは、第2支持部材48の溝48a、第3支持部材の溝49a、および第1支持部材47の溝47bと、基板32と、の間に規定されたインク流路50内を流れ、インク回収管13を介して排出される。この際、吐出電極34に供給されるインクの液面高さが吐出電極34の先端より僅かに下がった位置となるように、規制ブレード48bおよび49bの高さが設定される。

【0046】

次に、上記のように構成された記録ヘッド10においてインクを飛翔させるための構成およびインクの飛翔動作について、図6および図7を用いて詳細に説明する。

20

【0047】

図6に示すように、吐出電極34の配線パターン36には、コントローラ20からの画像信号に応じてインクを飛翔させるための記録電圧 V_{ej} を各吐出電極34に選択的に印加するための電源62（凝集手段〔第2凝集手段〕または飛翔手段）が図示しないICを介して接続されている。また、電源62は、全ての吐出電極34の先端にインク濃度の高いテラーコーン（後述する）を形成するためのバイアス電圧 V_b を印加する。凝集電極44aおよび44bには、吐出電極34に供給されるインク内のトナーを吐出電極34近傍に凝集させるための凝集電圧 V_{ep} を印加するための電源64（凝集手段〔第1凝集手段〕）が接続されている。本実施の形態においては、バイアス電圧 $V_b < \text{凝集電圧 } V_{ep} < \text{記録電圧 } V_{ej}$ に設定した。

30

【0048】

ポンプ14によりインク収容部12から汲み上げられたインクは、所定の供給圧力を伴ってインク供給管11を介してインク流路50内に供給される。インク流路50内に供給されたインク51は、基板32（絶縁層42および凝集電極44）上を図中矢印A方向に流れ、基板32の先端32bを介して基板32の下面32d側の流路に流れ、インク回収管13を介してインク収容部12へ回収される。

【0049】

この場合、第2支持部材48の規制ブレード48bおよび第3支持部材49の規制ブレード49bにより、吐出電極34に供給されるインク51の液面高さが所定の値に規制される。インク51の液面は、吐出電極34の先端より下、好ましくは $5 \sim 30 \mu\text{m}$ 下がった位置に設定されている。インク51の液面高さは、インク51と吐出電極34との濡れ性、インク51の粘度、および吐出電極34の先端形状により決定され、吐出電極34先端近くの吐出位置にインク51による薄層から成るインクメニスカス52を形成できる値に設定される。

40

【0050】

このように、インク51の液面を吐出電極34の先端より下げることにより、吐出電極34の先端に形成されるテラーコーンにおけるトナー濃度を高めることができ、高濃度印字が可能となる。ところが、吐出電極34の先端より高い位置にインク51の液面がある場合、つまり吐出電極34の先端がインク面から突出していない場合には、テラーコー

50

ンにおけるキャリア液の支配率が高くなり、インク 5 1 を飛翔させるために必要な電圧値が高くなり、キャリア液が飛翔される割合が高くなり、飛翔されるインク 5 1 のトナー濃度が低下し、良質な画像を得ることができない。従って、本実施の形態においては、インク 5 1 の液面を吐出電極 3 4 の先端より下がった位置に設定した。

【0051】

上記のようにインク 5 1 が供給されて吐出電極 3 4 の先端にインクメニスカス 5 2 が形成されると、電源 6 2 を介して全ての吐出電極 3 4 に対してバイアス電圧 V_b が印加される。各吐出電極 3 4 にバイアス電圧 V_b が印加されると、接地されている対抗電極としてのプラテンローラ 4 との間に図中矢印 E で示す方向に第 1 の電界が形成される。

【0052】

この電界 E およびインク 5 1 の表面張力により、インク 5 1 内のトナー 5 3 がインクメニスカス 5 2 の中央に集められる（図 7 参照）。トナー 5 3 がインクメニスカス 5 2 の中央に集められると、集められたトナー凝集物 5 5 に電界 E による強い静電気力が作用し、インクメニスカス 5 2 の中央にプラテンローラ 4 に向かって突出したテラーコーン 5 6 が形成される。この場合、電界 E により発生される静電気力によりトナー凝集物 5 5 を含むインク滴 5 7 が飛翔することがないようにバイアス電圧 V_b を設定している。

【0053】

このようにテラーコーン 5 6 を形成した状態で、電源 6 2 によりバイアス電圧 V_b より高い記録電圧 V_{ej} を吐出電極 3 4 に印加すると、第 1 の電界より大きい第 2 の電界が形成され、この第 2 の電界によりトナー凝集物 5 5 に作用する静電気力がインク 5 1 の表面張力に打ち勝ち、トナー凝集物 5 5 を含むインク滴 5 7 がテラーコーン 5 6 の先端からプラテンローラ 4 に向けて飛翔される。

【0054】

次に、上述した凝集電極 4 4（櫛歯状電極 4 4 a および波状電極 4 4 b）の作用について図 8 を用いて説明する。

上述したように全ての吐出電極 3 4 にバイアス電圧 V_b が印加された状態（記録電圧 V_{ej} が印加される前）で、バイアス電圧 V_b より高く記録電圧 V_{ej} より低い凝集電圧 V_{ep} を櫛歯状電極 4 4 a および波状電極 4 4 b に印加すると、各凝集電極 4 4 a、4 4 b から近接した吐出電極 3 4（または配線パターン 3 6）に向う電界が形成される。つまり、櫛歯状電極 4 4 a の各針状電極 4 4 1 から配線パターン 3 6 に向う電界（インクの流れ方向を横切る電界）、および波状電極 4 4 b のエッジ部分 4 4 2 から吐出電極 3 4 に向う電界（インクの流れ方向に逆行する電界）が形成される。そして、正に帯電したトナー 5 3 は、これらの電界の影響により移動される。

【0055】

詳細には、絶縁層 4 2 の上面 4 2 a を吐出電極 3 4 に向けて流れるインク 5 1 内のトナー 5 3 は、交互に配設された櫛歯状電極 4 4 a から配線パターン 3 6 に向う電界の影響を受け、配線パターン 3 6 上に集められながら吐出電極 3 4 に向けて移動される。また、吐出電極 3 4 を通過したインク 5 1 内のトナー 5 3 は、波状電極 4 4 b から吐出電極 3 4 に向う電界の影響を受け、吐出電極 3 4 に集められる。このように、絶縁層 4 2（基板 3 2）上を流れるインク 5 1 内のトナー 5 3 は、櫛歯状電極 4 4 a および波状電極 4 4 b の作用により、吐出電極 3 4 へ凝集される。

【0056】

以上のように、この発明の第 1 の実施の形態における記録ヘッド 1 0 によると、吐出電極 3 4 の先端形状を球冠状としたことから、インク 5 1 の濡れ性が良好でインクメニスカス 5 2 を容易に形成できる。また、吐出電極 3 4 を球冠状としたことにより、吐出電極 3 4 に形成される電界強度が急激に変化することがなく、記録特性を安定させることができる。

【0057】

また、本実施の形態のように、略水平な面上に球冠状の吐出電極 3 4 を形成し、この面上でインク 5 1 を略水平に流すことにより、インク 5 1 の流路抵抗を低減できインクが目詰

10

20

30

40

50

まりを生じることがない。

【0058】

更に、吐出電極34を球冠状とし、且つ吐出電極34に供給するインクの液面を吐出電極34の先端より下げたことにより、吐出電極34の先端のインクメニスカス52に供給されるインク51内のキャリア液54の支配率を低くすることができ、インクメニスカス52の中央に形成されるテーラーコーン56に迅速且つ高効率でトナーを集めることができ、高濃度で滲みのない良質な画像を形成できるとともに高い吐出周波数を達成できる。

【0059】

また更に、本実施の形態のように、凝集電極44を設けることにより、トナー53を吐出電極34により迅速且つ高効率で凝集でき、より良質な画像を形成できるとともに高い突出周波数を達成できる。

10

【0060】

尚、上記吐出電極34は、フォトリソグラフィ技術および半導体技術により形成できるので、形状のばらつきを少なくでき、電極のマルチチャンネル化も容易にできる。また、次に、この発明の第2の実施の形態に係る記録ヘッド70について図9乃至図13を用いて説明する。尚、本実施の形態の記録ヘッド70は、誘電性フィルムに吐出電極および凝集電極を形成して成り、吐出電極の先端部を絶縁材により形成しており、これ以外の基本的な構成は上記第1の実施の形態と略同じである。従って、第1の実施の形態と同一の部分については同一符号を用いて説明を省略し、第1の実施の形態と異なる部分についてのみ説明する。尚、第1の実施の形態において、吐出電極の先端を絶縁材により形成すること

20

【0061】

図9および図10に示すように、記録ヘッド70は、誘電性フィルムとしてのポリイミドフィルム71を有している。このポリイミドフィルム71は、幅広の後部とテーパ部を挟んで先細の前部とを有し、上述した第1の実施の形態に係る記録ヘッド10における基板32および絶縁層42の両方の機能を有している。ポリイミドフィルム71は、吐出電極および凝集電極を一方の面（上面）に保持し、吐出電極の配線パターンを他方の面（下面）に保持している。

【0062】

吐出電極および凝集電極を備えたポリイミドフィルム71は、第1の実施の形態と同様に支持部材75によって支持される。この場合、支持部材75はポリイミドフィルム71とともにインク流路50を形成する。そして、支持部材75によって支持されたポリイミドフィルム71は、吐出電極の先端がプラテンローラ4に対向するように位置決めされて所定位置に配設される。

30

【0063】

図11は、ポリイミドフィルム71がプラテンローラ4に対向した上面71aを示し、図12は、ポリイミドフィルム71の下面71bを示している。

ポリイミドフィルム71の上面71aには、図13に詳細に示すように、インクの流れ方向を横切る方向に一系列に並んだ複数の吐出電極72が設けられている。また、上面71a上であって吐出電極72の周囲には、上述した櫛歯状電極44aおよび波状電極44bから成る凝集電極44が形成されている。そして、凝集電極44に接続されたリード44cがポリイミドフィルム71の後端まで引き出されている。更に、吐出電極72および凝集電極44を露出した先端部分X1、および凝集電極44のリード44cを露出した後端部分X2以外のポリイミドフィルム71の上面71aは、上面71aの形状に略一致したポリイミドなどの絶縁フィルムから成る絶縁膜73によって被覆されている。

40

【0064】

一方、ポリイミドフィルム71の下面71bには、上面71aに設けられた吐出電極72に対応して設けられ、概ねインクの流れ方向に沿って延びた配線パターン74が形成されている。配線パターン74は、ポリイミドフィルム71の形状に合わせてフィルムの先端に向って収束している。ポリイミドフィルム71の後端まで延びた配線パターン74の端

50

部には、接続端子 7 4 a が形成されている。そして、配線パターン 7 4 の接続端子 7 4 a を露出した後端部分 X 2 を除くポリイミドフィルム 7 1 の下面 7 1 b は、下面 7 1 a の形状に略一致したポリイミドなどの絶縁フィルムから成る絶縁膜 7 6 によって被覆されている。

【 0 0 6 5 】

上記各吐出電極 7 2 は、ポリイミドフィルム 7 1 を貫通して各配線パターン 7 4 に接続されたパッド 7 2 a と、パッド 7 2 a 上に設けられた略半球状の絶縁材から成る先端部 7 2 b と、を有している。この先端部 7 2 a は、例えば、溶融時の表面張力が大きい樹脂材料であってインクの濡れ性が良好な材料が用いられる。

【 0 0 6 6 】

上記のように構成された記録ヘッド 7 0 を用いてインクを吐出させる場合、まず、インク流路 5 0 を介して記録ヘッド 7 0 内にインクを流す。インク流路 5 0 内を流れるインクは、ポリイミドフィルム 7 1 の上面 7 1 a を流れ、規制ブレード 4 8 b、4 9 b の作用により液面の高さが規制され、各吐出電極 7 2 の先端にインクメニスカス 5 2 が形成される。

【 0 0 6 7 】

このようにインクメニスカス 5 2 を形成した状態で、吐出電極 7 2 および凝集電極 4 4 に所定のバイアス電圧 V_b および凝集電圧 V_{ep} を印加する。これにより、各吐出電極 7 2 のパッド 7 2 a からプラテンローラ 3 に向う電界 E が形成され、且つ凝集電極 4 4 から吐出電極 7 2 に向う電界が形成され、インクメニスカス 5 2 の頂点にトナー濃度の高いテララーコーン 5 6 が形成される。そして、画像信号に応じて選択された吐出電極 7 2 に記録電圧 V_{ej} を印加し、インクを飛翔させる。

【 0 0 6 8 】

以上のように、本実施の形態に係る記録ヘッド 7 0 によると、上述した第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができるとともに、吐出電極 7 2 の先端部 7 2 a を絶縁材により形成したことから、インク内のキャリア液に対する電荷の注入を低減できる。

【 0 0 6 9 】

次に、この発明の第 3 の実施の形態に係る記録ヘッド 8 0 について図 1 4 および図 1 5 を用いて説明する。尚、基本的な構成は、上述した第 1 および第 2 の実施の形態の記録ヘッドと略同じであり、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【 0 0 7 0 】

図 1 4 に示すように、記録ヘッド 8 0 は、吐出電極 3 4 および凝集電極 4 4 を備えた上面 3 2 a と、吐出電極 3 4 に接続した配線パターン 3 6 を備えた下面 3 2 d と、を備えた基板 3 2 を有している。基板 3 2 は、支持部材 8 1 によって所定位置に配設される。そして、インク流路 5 0 が、基板 3 2 の上面 3 2 a、基板 3 2 の先端 3 2 b、および基板 3 2 の下面 3 2 d に沿って支持部材 8 1 との間に形成される。

【 0 0 7 1 】

また、記録ヘッド 8 0 は、吐出電極 3 4 の上流側のインク流路 5 0 から吐出電極 3 4 の下流側のインク流路 5 0 へ向けて、基板 3 2 の上面 3 2 a 側から下面 3 2 d 側へ貫通したバイパス口 8 2 を有している。このバイパス口 8 2 は、櫛歯状電極 4 4 a の各針状電極 4 4 1 の間に設けられ、吐出電極 3 4 に向けて流れるインク 5 1 のキャリア液 5 4 を分流する。

【 0 0 7 2 】

つまり、インク供給管 1 1 を介してインク流路 5 0 内に供給されたインク 5 1 は、基板 3 2 の上面 3 2 a に沿って吐出電極 3 4 に向けて流れる。この際、インク 5 1 内のトナー 5 3 は、吐出電極 3 4 の配線パターン 3 6 により形成される電場の影響により、バイパス口 8 2 に向うことなく、吐出電極 3 4 に向けて移動される。一方、インク 5 1 内のキャリア液 5 4 は、帯電していないため電場の影響を受けることなく、バイパス口 8 2 に向けて分流される。

【 0 0 7 3 】

以上のように、本実施の形態に係る記録ヘッド 8 0 によると、上述した第 1 および第 2 の

10

20

30

40

50

実施の形態と同様の効果を得ることができるとともに、インク 5 1 内のキャリア液 5 4 を分流することができるため、吐出電極 3 4 に流れるインクのトナー濃度を高めることができ、トナー 5 3 の凝集効率をより高めることができる。

【 0 0 7 4 】

尚、この発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、上記吐出電極の先端形状は球冠状に限らず、インク面を記録紙に近付けてガイドするのに好ましい形状であれば良い。

【 0 0 7 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の画像形成装置は、上記のような構成および作用を有して

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、この発明の画像形成装置としてのインクジェットプリンタを示す概略図。

【図 2】図 2 は、図 1 のインクジェットプリンタに組込まれた第 1 の実施の形態に係る記録ヘッドを示す断面図。

【図 3】図 3 は、図 2 の記録ヘッドの要部を示す断面図。

【図 4】図 4 は、図 3 の I V - I V 線に沿った断面図。

【図 5】図 5 は、図 2 の記録ヘッドの分解斜視図。

20

【図 6】図 6 は、図 2 の記録ヘッドにおける記録動作を説明するための図。

【図 7】図 7 は、インクの飛翔状態を示す図。

【図 8】図 8 は、図 2 の記録ヘッドにおける凝集電極の作用を説明するための平面図。

【図 9】図 9 は、この発明の第 2 の実施の形態に係る記録ヘッドを示す平面図。

【図 1 0】図 1 0 は、図 9 の記録ヘッドを示す側面図。

【図 1 1】図 1 1 は、図 9 の記録ヘッドの上面図。

【図 1 2】図 1 2 は、図 9 の記録ヘッドの下面図。

【図 1 3】図 1 3 は、図 9 の記録ヘッドにおける記録動作を説明するための図。

【図 1 4】図 1 4 は、この発明の第 3 の実施の形態に係る記録ヘッドを示す平面図および断面図。

30

【図 1 5】図 1 5 は、図 1 4 の記録ヘッドにおけるインクの流れを示す図。

【符号の説明】

1 ... インクジェットプリンタ、

2 ... ハウジング、

4 ... プラテンローラ、

1 0 ... 記録ヘッド、

1 1 ... インク供給管、

1 2 ... インク収容部、

1 3 ... インク回収管、

2 1 ... 給紙カセット、

40

3 2 ... 基板、 3 2 a ... 上面、

3 4 ... 吐出電極、 3 4 a ... パッド、 3 4 b ... 先端部、

3 6 ... 配線パターン、

4 2 ... 絶縁層、

4 4 ... 凝集電極、 4 4 a ... 櫛歯状電極、 4 4 b ... 波状電極、

4 7、4 8、4 9 ... 第 1 乃至第 3 支持部材、

4 8 b、4 9 b ... 規制ブレード、

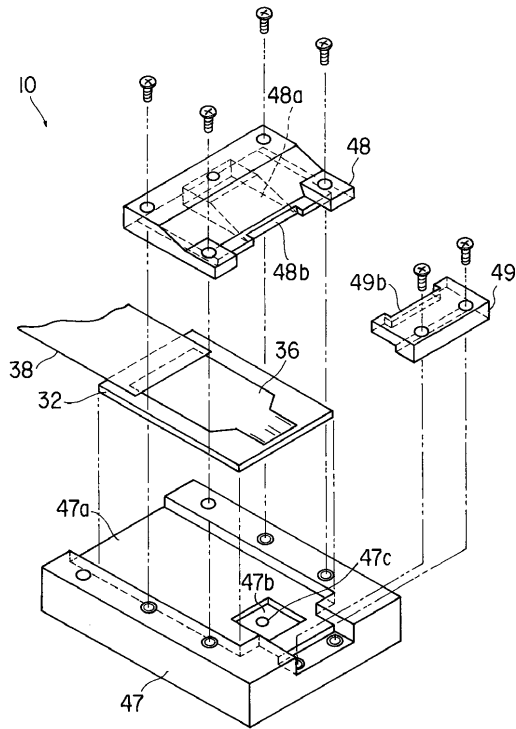
5 0 ... インク流路、

5 2 ... インクメニスカス、

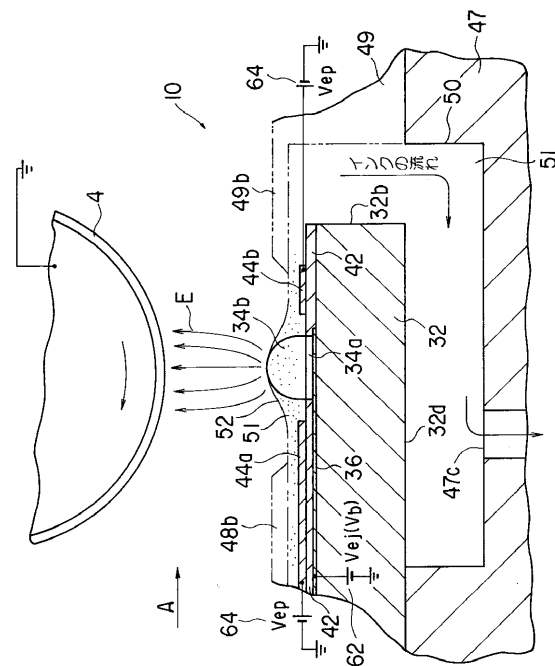
6 2、6 4 ... 電源。

50

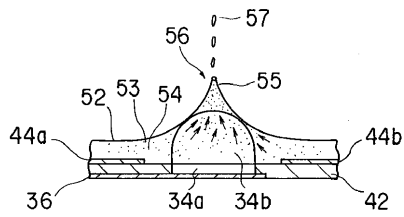
【図 5】



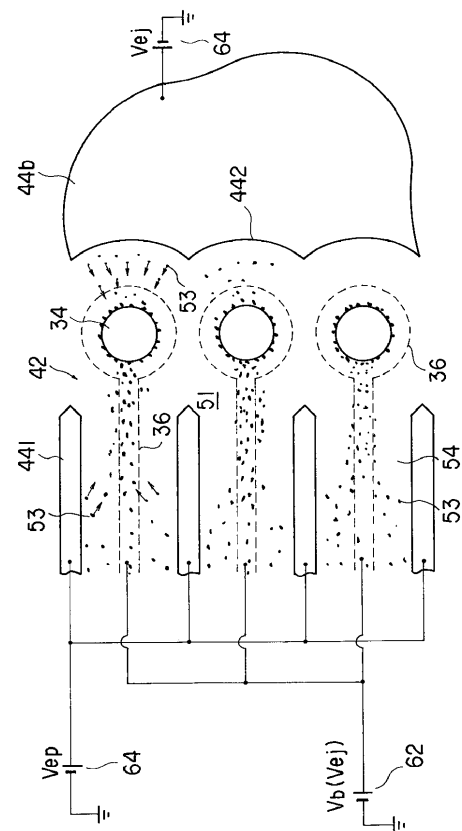
【図 6】



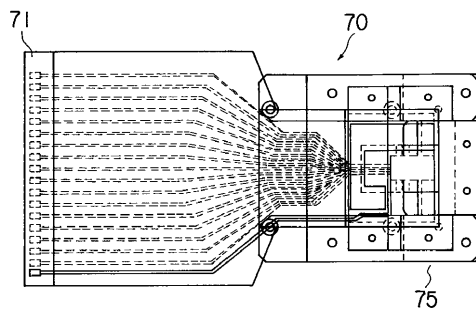
【図 7】



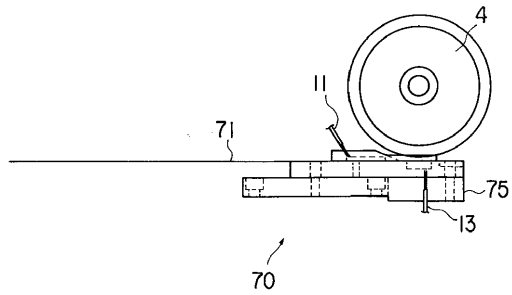
【図 8】



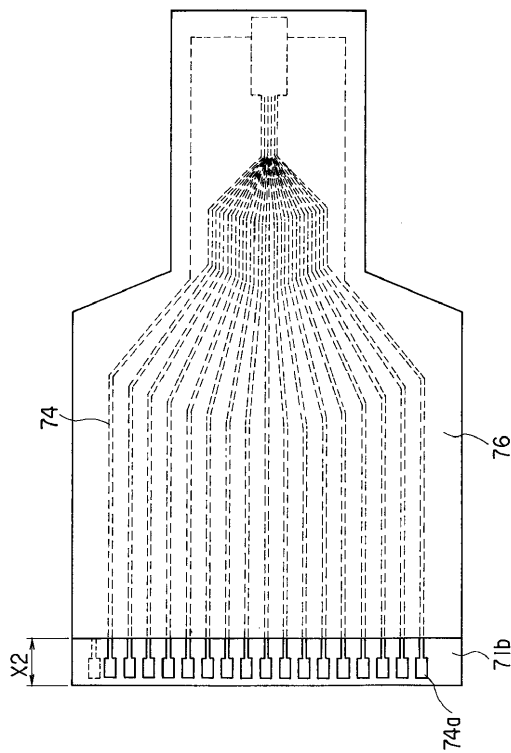
【図 9】



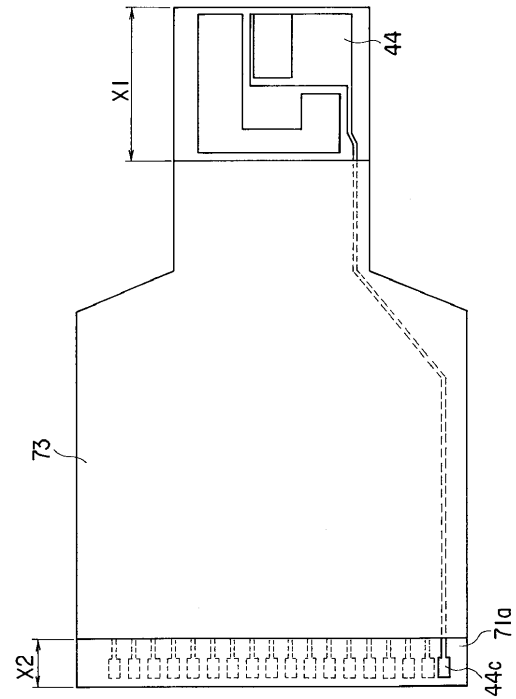
【図 10】



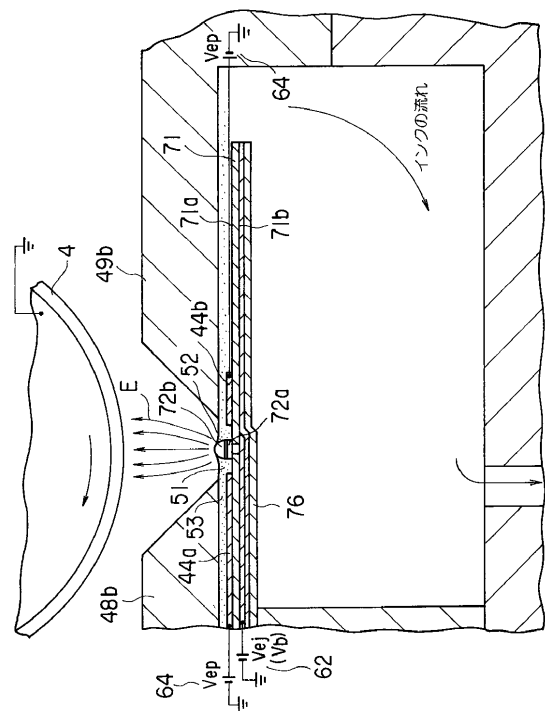
【図 12】



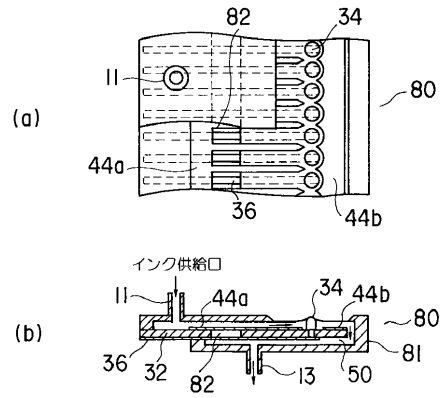
【図 11】



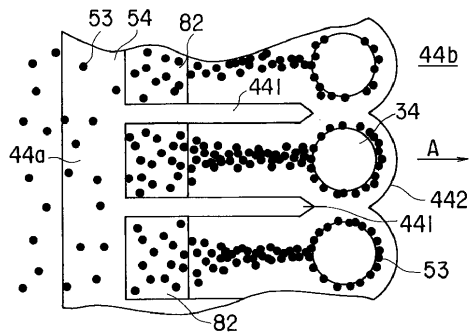
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 和久
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝インテリジェントテクノロジー株式会社内

審査官 桐畑 幸 廣

(56)参考文献 特開昭57-038163(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B41J 2/06