

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6083589号
(P6083589)

(45) 発行日 平成29年2月22日 (2017.2.22)

(24) 登録日 平成29年2月3日 (2017.2.3)

(51) Int.Cl.		F I	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A
B05C 5/00	(2006.01)	B05C 5/00	101
B05D 7/00	(2006.01)	B05D 7/00	

請求項の数 14 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2012-28358 (P2012-28358)
 (22) 出願日 平成24年2月13日 (2012.2.13)
 (65) 公開番号 特開2013-165023 (P2013-165023A)
 (43) 公開日 平成25年8月22日 (2013.8.22)
 審査請求日 平成27年2月13日 (2015.2.13)

(73) 特許権者 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 110001900
 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
 (72) 発明者 後藤 正嗣
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 審査官 大竹 秀紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット装置および有機EL表示パネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ノズル孔と、前記ノズル孔から液状体を液滴として吐出させるための圧電素子と、をそれぞれ備えた複数のノズルが列状に配置されたノズル群及び、前記圧電素子を駆動させる駆動信号を前記圧電素子に与える吐出制御部を有するインクジェット装置であって、

前記圧電素子は、第1駆動信号が印加された場合には液滴を吐出させるが、第2駆動信号が印加された場合には液滴を吐出させず、

前記吐出制御部は、

前記ノズル群のノズルの圧電素子それぞれに対しては、

前記液滴が吐出されるべき第1のタイミングであるときには、前記第1駆動信号を印加し、

前記液滴の吐出が禁止されるべき第2のタイミングおよび、前記第1のタイミングでも前記第2のタイミングでもない第3のタイミングであるときには、前記第1駆動信号を印加せず、

前記ノズル群の少なくとも一部のノズルの圧電素子それぞれに対しては、

前記第1のタイミングであるときには、前記第2駆動信号を印加せず、

前記第2のタイミングであるときには、前記第2駆動信号を印加せず、

前記第3のタイミングであるときには、前記第2駆動信号を印加する

ことを特徴とするインクジェット装置。

【請求項2】

前記第 2 駆動信号の印加は、前記液状体を加熱するためであることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット装置。

【請求項 3】

前記吐出制御部は、前記ノズル群のインク吐出容易性が低いほど、前記第 2 駆動信号のピーク電圧を大きくする

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインクジェット装置。

【請求項 4】

前記吐出制御部は、前記ノズル群のインク吐出容易性が低いほど、前記第 2 駆動信号の周波数を高くする

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインクジェット装置。

10

【請求項 5】

前記液状体は、有機材料および溶媒を含有したインクである

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載のインクジェット装置。

【請求項 6】

前記有機材料は、有機 E L 表示パネルの有機発光層を形成するために用いられる材料であり、

前記第 1 のタイミングは、前記有機材料に対応した色の塗布領域に前記ノズルが対向するタイミングであり、

前記第 2 のタイミングは、前記有機材料に対応していない色の塗布領域に前記ノズルが対向するタイミングである

20

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載のインクジェット装置。

【請求項 7】

前記第 3 のタイミングは、前記有機材料に対応した色の塗布領域間に前記ノズルが対向するタイミングである

ことを特徴とする請求項 6 に記載のインクジェット装置。

【請求項 8】

複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層を設けた E L 基板、

ノズル孔と、前記ノズル孔から有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するための圧電素子と、をそれぞれ備えた複数のノズルが列状に配置されたノズル群を有するヘッド部、

30

前記圧電素子を駆動させる駆動信号を前記圧電素子に与える吐出制御部、

を準備する第 1 工程と、

前記 E L 基板に対し前記ヘッド部を行方向に走査させながら、前記各開口部に対し、当該各開口部に対応するノズルからそれぞれ前記液滴を吐出させる第 2 工程と、を含み、

前記第 2 工程において、前記吐出制御部は、

前記ノズル群のノズルの圧電素子それぞれに対しては、

前記液滴が吐出されるべき第 1 のタイミングであるときには、前記第 1 駆動信号を印加し、

前記液滴の吐出が禁止されるべき第 2 のタイミングおよび、前記第 1 のタイミングでも前記第 2 のタイミングでもない第 3 のタイミングであるときには、前記第 1 駆動信号も前記第 2 駆動信号も印加せず、

40

前記ノズル群の少なくとも一部のノズルの圧電素子それぞれに対しては、

前記第 1 のタイミング時には、前記第 2 駆動信号を印加せず、

前記第 2 のタイミング時には、前記第 2 駆動信号を印加せず、

前記第 3 のタイミング時には、前記第 2 駆動信号を印加する

ことを特徴とする有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 9】

前記第 2 駆動信号の印加は、前記液状体を加熱するためである

ことを特徴とする請求項 8 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 10】

50

前記第 2 工程において、
前記吐出制御部は、前記ノズル群のインク吐出容易性が低いほど、前記第 2 駆動信号のピーク電圧を大きくする

ことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 1 1】

前記第 2 工程において、
前記吐出制御部は、前記ノズル群のインク吐出容易性が低いほど、前記第 2 駆動信号の周波数を高くする

ことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 1 2】

前記有機材料は、有機発光層を形成するために用いられる材料である

ことを特徴とする請求項 8 ~ 1 1 の何れか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法

。

【請求項 1 3】

前記有機材料は、有機発光層を形成するために用いられる材料であり、

前記第 1 のタイミングは、前記有機材料に対応した色の前記開口部に前記ノズルが対向するタイミングであり、

前記第 2 のタイミングは、前記有機材料に対応していない色の前記開口部に前記ノズルが対向するタイミングである

ことを特徴とする請求項 8 ~ 1 2 の何れか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法

。

【請求項 1 4】

前記第 3 のタイミングは、前記有機材料に対応した色の塗布領域間に前記ノズルが対向するタイミングである

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L 表示パネルの製造に用いられるインクジェット装置および有機 E L 表示パネルの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、表示装置として基板上に有機 E L 素子を配設した有機 E L 表示パネルが普及しつつある。有機 E L 表示パネルは、自己発光を行う有機 E L 素子を利用するため視認性が高く、さらに完全固体素子であるため耐衝撃性に優れるなどの特徴を有する。

有機 E L 素子は電流駆動型の発光素子であり、陽極及び陰極の電極対の間に、キャリアの再結合による電界発光現象を行う有機発光層等を積層して構成される。また、有機 E L 表示パネルでは、赤色 (R) , 緑色 (G) , 青色 (B) の各色に対応する有機 E L 素子をそれぞれサブピクセルとし、 R , G , B の 3 つのサブピクセルの組み合わせが 1 ピクセル (1 画素) に相当する。

【0003】

このような有機 E L 表示パネルとして、有機 E L 素子の有機発光層をインクジェット方式等のウェットプロセス (塗布工程) で形成したものが知られている (例えば、特許文献 1) 。インクジェット方式では、基板上の隔壁層に行列状に設けられた開口部 (有機発光層形成領域に対応する。) に対してインクジェットヘッドを走査させる。そして、インクジェットヘッドが備える複数のノズルから、各開口部に対し有機発光層を構成する有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出させる。

【0004】

また、インク塗布効率を向上させるために複数のインクジェットヘッドが列状に並べて配置されたヘッド部を走査させる方法が用いられている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-322656号公報

【特許文献2】特開2008-218250号公報

【特許文献3】特開2004-111074号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、インクジェットヘッドは、製造誤差等の原因によりそれぞれインク吐出容易性（インクの出やすさ）に個体差が存在することがある。たとえば、隣り合うインクジェットヘッド間でインク吐出容易性に差が存在すると、ヘッド部を走査させた時にインクジェットヘッド単位の帯状のインク塗布量ばらつきが生じ、その結果、有機EL表示パネルの発光輝度に帯状のばらつきが発生する可能性がある。

10

【0007】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、インク塗布量ばらつきを低減できるインクジェット装置および有機EL表示パネルの製造方法等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】

【0008】

本発明の一態様であるインクジェット装置は、ノズル孔と、前記ノズル孔から液状体を液滴として吐出させるための圧電素子と、をそれぞれ備えた複数のノズルが列状に配置された第1ノズル群と、前記第1ノズル群のノズルと同様の構成を備えた別のノズルが列状に複数配置されて成り、前記第1ノズル群に隣接して並列配置された第2ノズル群と、前記圧電素子を駆動させる駆動信号を前記圧電素子に与える吐出制御部と、を有するインクジェット装置であって、前記圧電素子は、第1駆動信号が印加された場合には液滴を吐出させるが、第2駆動信号が印加された場合には液滴を吐出させず、前記吐出制御部は、前記第1ノズル群のノズルの圧電素子それぞれに対しては、前記液滴が吐出されるべき第1のタイミングであるときには、前記第1駆動信号を印加し、前記液滴の吐出が禁止されるべき第2のタイミングおよび、前記第1のタイミングでも前記第2のタイミングでもない第3のタイミングであるときには、前記第1駆動信号も前記第2駆動信号も印加せず、前記第2ノズル群の少なくとも一部のノズルの圧電素子それぞれに対しては、前記第2駆動信号を印加することを特徴とする。

20

30

【発明の効果】

【0009】

本発明の一態様に係るインクジェット装置においては、第1ノズル群の圧電素子にはそれぞれ液滴が吐出されるべき第1のタイミングで第1駆動信号が印加され、ノズル孔から液滴が吐出されて所望のインク（液状体）塗布が行われる。そして、第2ノズル群のノズルのうち少なくとも一部のノズルの圧電素子には、液滴が吐出されない第2駆動信号が印加される。

【0010】

第2駆動信号は、圧電素子に液滴を吐出させはしないものの、印加された電圧による圧電素子の発熱が見込まれるため、これにより液状体に対して前記発熱の影響を与えることができる。

40

すなわち、第2駆動信号が印加された第2ノズル群の発熱の影響により、隣接する第1ノズル群の液状体の温度を上昇させて第1ノズル群の吐出容易性を高めることができる。

【0011】

これにより、本発明の一態様に係るインクジェット装置によれば、副走査方向に隣接するインクジェットヘッド（ノズル群）間のインク塗布量ばらつきを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

50

- 【図 1】有機 E L 表示パネルの概略構成を模式的に示す一部拡大断面図である。
- 【図 2】有機 E L 表示パネルの隔壁層の形状を示す模式図である。
- 【図 3】有機 E L 表示パネルの製造工程例を示す図である。
- 【図 4】有機 E L 表示パネルの製造工程例を示す図である。
- 【図 5】実施の形態 1 に係るインクジェット装置の主要構成を模式的に示す図である。
- 【図 6】実施の形態 1 に係るインクジェット装置の機能ブロック図である。
- 【図 7】実施の形態 1 に係るインクジェット装置のインクジェットヘッドの概略構成を模式的に示す図であって、(a) はインクジェットヘッドの概略構成を示す一部切欠き斜視図であり、(b) はノズルの概略構成を示す断面図である。
- 【図 8】実施の形態 1 に係る塗布対象基板とヘッド部との位置関係を模式的に示す図である。 10
- 【図 9】(a) は第 1 駆動信号の波形を模式的に示す図であり、(b) は第 2 駆動信号の波形を模式的に示す図である。
- 【図 10】(a) は吐出容易性と第 2 駆動信号のピーク電圧との関係を示す表であり、(b) は第 2 駆動信号の各ピーク電圧の大小関係を示す図である。
- 【図 11】時刻 t_1 における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 12】時刻 t_2 における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 13】時刻 t_3 における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 14】時刻 t_4 における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 15】時刻 t_5 における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。 20
- 【図 16】時刻 t_6 における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 17】時刻 t_7 における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 18】時刻 t_8 における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 19】時刻 t_9 における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 20】時刻 t_{10} における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 21】時刻 t_{11} における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 22】時刻 t_{12} における開口部とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 23】ヘッドグループ H G 3 0 1 a の各ノズルの圧電素子に印加される駆動信号を示すタイミングチャートである。
- 【図 24】ヘッドグループ H G 3 0 1 b の各ノズルの圧電素子に印加される駆動信号を示すタイミングチャートである。 30
- 【図 25】実施の形態 2 に係るインクジェット装置の主要構成を模式的に示す図である。
- 【図 26】実施の形態 2 に係るインクジェット装置のインクジェットヘッドの概略構成を模式的に示す一部切欠き斜視図である。
- 【図 27】実施の形態 2 に係る塗布対象基板とヘッド部の位置関係を模式的に示す図である。
- 【図 28】変形例 1 に係るインクジェット装置におけるヘッドグループ H G 3 0 1 b の各ノズルの圧電素子に印加される駆動信号を示すタイミングチャートである。
- 【図 29】変形例 2 に係るインクジェット装置におけるヘッドグループ H G 3 0 1 a の各ノズルの圧電素子に印加される駆動信号を示すタイミングチャートである。 40
- 【図 30】変形例 3 に係る塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。
- 【図 31】変形例 4 に係る塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。
- 【図 32】変形例 5 に係る塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。
- 【図 33】変形例 6 に係る塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0013】

本発明の一態様の概要

本発明の一態様に係るインクジェット装置は、ノズル孔と、前記ノズル孔から液状体を液滴として吐出させるための圧電素子と、をそれぞれ備えた複数のノズルが列状に配置された第 1 ノズル群と、前記第 1 ノズル群のノズルと同様の構成を備えた別のノズルが列状 50

に複数配置されて成り、前記第1ノズル群に隣接して並列配置された第2ノズル群と、前記圧電素子を駆動させる駆動信号を前記圧電素子に与える吐出制御部と、を有するインクジェット装置であって、前記圧電素子は、第1駆動信号が印加された場合には液滴を吐出させるが、第2駆動信号が印加された場合には液滴を吐出させず、前記吐出制御部は、前記第1ノズル群のノズルの圧電素子それぞれに対しては、前記液滴が吐出されるべき第1のタイミングであるときには、前記第1駆動信号を印加し、前記液滴の吐出が禁止されるべき第2のタイミングおよび、前記第1のタイミングでも前記第2のタイミングでもない第3のタイミングであるときには、前記第1駆動信号も前記第2駆動信号も印加せず、前記第2ノズル群の少なくとも一部のノズルの圧電素子それぞれに対しては、前記第2駆動信号を印加することを特徴とする。

10

【0014】

第2駆動信号は、圧電素子に液滴を吐出させはしないものの、印加された電圧により圧電素子が発熱して液状体を加熱させることができる。従って、液状体の吐出容易性が低い第1ノズル群に隣接する第2ノズル群の圧電素子に第2駆動信号を印加することにより、第2ノズル群の温度を上昇させ、その熱が隣接する第1ノズル群へと伝導することにより第1ノズル群の液状体の温度を上昇させて吐出容易性を高めることができる。

【0015】

したがって、本発明の一態様に係るインクジェット装置によれば、副走査方向に隣接するインクジェットヘッド(ノズル群)間のインク吐出容易性の差異を小さくして帯状のインク塗布量ばらつきを均一化することが可能である。

20

また、本発明の一態様に係るインクジェット装置の特定の局面では、前記第2ノズル群の少なくとも一部のノズルの圧電素子それぞれに対しては、前記第1のタイミングまたは前記第3のタイミングであるときには、前記第2駆動信号を印加することを特徴とする。

【0016】

また、本発明の一態様に係るインクジェット装置の特定の局面では、前記吐出制御部は、前記第1ノズル群のインク吐出容易性が低いほど、前記第2駆動信号のピーク電圧を大きくすることを特徴とする。

また、本発明の一態様に係るインクジェット装置の特定の局面では、前記吐出制御部は、前記第1ノズル群のインク吐出容易性が低いほど、前記第2駆動信号の周波数を高くすることを特徴とする。

30

【0017】

また、本発明の一態様に係るインクジェット装置の特定の局面では、前記吐出制御部は、前記第1ノズル群のインク吐出容易性が低いほど、前記第2ノズル群を構成する複数の前記ノズルのうちより多くのノズルの前記圧電素子に対して前記第2駆動信号を印加することを特徴とする。

また、本発明の一態様に係るインクジェット装置の特定の局面では、前記第1ノズル群および前記第2ノズル群は、それぞれ隣り合う別個のインクジェットヘッドに配設されていることを特徴とする。

【0018】

また、本発明の一態様に係るインクジェット装置の特定の局面では、前記第1ノズル群および前記第2ノズル群は、1個のインクジェットヘッドに配設されていることを特徴とする。

40

また、本発明の一態様に係るインクジェット装置の特定の局面では、前記液状体は、有機材料および溶媒を含有したインクであることを特徴とする。

【0019】

また、本発明の一態様に係るインクジェット装置の特定の局面では、前記吐出制御部は、前記第2ノズル群の前記少なくとも一部のノズル以外のノズルのうちの1または複数のノズルの圧電素子それぞれに対して、前記第1のタイミングであるときには前記第1駆動信号を印加することを特徴とする。

また、本発明の一態様に係るインクジェット装置の特定の局面では、前記有機材料は、

50

有機EL表示パネルの有機発光層を形成するために用いられる材料であり、前記第1のタイミングは、前記有機材料に対応した色の塗布領域に前記ノズルが対向するタイミングであり、前記第2のタイミングは、前記有機材料に対応していない色の塗布領域に前記ノズルが対向するタイミングであることを特徴とする。

【0020】

本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法は、EL基板と、ヘッド部と、吐出制御部と、を準備する第1工程と、前記EL基板に対し前記ヘッド部を行方向に走査させながら、前記各開口部に対し当該各開口部に対応するノズルからそれぞれ前記液滴を吐出させる第2工程と、を含み、前記EL基板には、複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層が設けられ、前記ヘッド部は、ノズル孔と、前記ノズル孔から有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するための圧電素子と、をそれぞれ備えた複数のノズルが列状に配置された第1ノズル群と、前記第1ノズル群のノズルと同様の構成を備えた別のノズルが列状に複数配置されて成り前記第1ノズル群に隣接して並列配置された第2ノズル群と、を有し、前記吐出制御部は、前記圧電素子を駆動させる駆動信号を前記圧電素子に与え、前記第2工程において、前記吐出制御部は、前記第1ノズル群のノズルの圧電素子それぞれに対しては、前記液滴が吐出されるべき第1のタイミングであるときには、前記第1駆動信号を印加し、前記液滴の吐出が禁止されるべき第2のタイミングおよび、前記第1のタイミングでも前記第2のタイミングでもない第3のタイミングであるときには、前記第1駆動信号も前記第2駆動信号も印加せず、前記第2ノズル群の少なくとも一部のノズルの圧電素子それぞれに対しては、前記第2駆動信号を印加することを特徴とする。

10

20

【0021】

また、本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第2ノズル群の少なくとも一部のノズルの圧電素子それぞれに対しては、前記第1のタイミングまたは前記第3のタイミングであるときには、前記第2駆動信号を印加することを特徴とする。

また、本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第2工程において、前記吐出制御部は、前記第1ノズル群のインク吐出容易性が低いほど、前記第2駆動信号のピーク電圧を大きくすることを特徴とする。

【0022】

また、本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第2工程において、前記吐出制御部は、前記第1ノズル群のインク吐出容易性が低いほど、前記第2駆動信号の周波数を高くすることを特徴とする。

30

また、本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第2工程において、前記吐出制御部は、前記第1ノズル群のインク吐出容易性が低いほど、前記第2ノズル群を構成する複数の前記ノズルのうちより多くのノズルの前記圧電素子に対して前記第2駆動信号を印加することを特徴とする。

【0023】

また、本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第1工程において、前記第1ノズル群および前記第2ノズル群は、それぞれ隣り合う別個のインクジェットヘッドに配設されていることを特徴とする。

40

また、本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第1工程において、前記第1ノズル群および前記第2ノズル群は、1個のインクジェットヘッドに配設されていることを特徴とする。

【0024】

また、本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記有機材料は、有機発光層を形成するために用いられる材料であることを特徴とする。

また、本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第2工程において、前記吐出制御部は、前記第2ノズル群の前記少なくとも一部のノズル以外のノズルのうちの1または複数のノズルの圧電素子それぞれに対して、前記第1のタイ

50

ミングであるときには前記第 1 駆動信号を印加することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記有機材料は、有機発光層を形成するために用いられる材料であり、前記第 1 のタイミングは、前記有機材料に対応した色の前記開口部に前記ノズルが対向するタイミングであり、前記第 2 のタイミングは、前記有機材料に対応していない色の前記開口部に前記ノズルが対向するタイミングであることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

実施の形態 1

[全体構成]

図 1 は実施の形態 1 に係る有機 E L 表示パネル 1 0 0 の構成を示す部分断面図である。有機 E L 表示パネル 1 0 0 は、同図上側を表示面とする、いわゆるトップエミッション型である。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、基板 (E L 基板) 1 上には、 T F T 層 2、給電電極 3、層間絶縁膜 4、画素電極 6、正孔注入層 9 が順次積層されている。正孔注入層 9 の上には、有機発光層 1 1 の形成領域となる複数の開口部 1 7 が形成された隔壁層 7 が設けられている。開口部 1 7 の内部には、正孔輸送層 1 0、有機発光層 1 1、電子輸送層 1 2、電子注入層 1 3、対向電極 1 4 が順次積層されている。

【 0 0 2 8 】

< 基板、 T F T 層、給電電極 >

基板 1 は有機 E L 表示パネル 1 0 0 における背面基板であり、その表面には、有機 E L 表示パネル 1 0 0 をアクティブマトリクス方式で駆動するための T F T (薄膜トランジスタ) を含む T F T 層 2 が形成されている。 T F T 層 2 の上面には、各 T F T に対して外部から電力を供給するための給電電極 3 が形成されている。

【 0 0 2 9 】

< 層間絶縁膜 >

層間絶縁膜 4 は、 T F T 層 2 および給電電極 3 が配設されていることにより生じる表面段差を平坦に調整するために設けられており、絶縁性に優れる有機材料で構成されている。

< コンタクトホール >

コンタクトホール 5 は、給電電極 3 と画素電極 6 とを電氣的に接続するために設けられ、層間絶縁膜 4 の表面から裏面にわたって形成されている。コンタクトホール 5 は、列方向に配列されている開口部 1 7 の間に位置するように形成されており、隔壁層 7 により覆われた構成となっている。コンタクトホール 5 が隔壁層 7 により覆われていない場合には、コンタクトホール 5 の存在により、有機発光層 1 1 が平坦な層とはならず、発光ムラ等の原因となる。これを避けるため、上記のような構成としている。

【 0 0 3 0 】

< 画素電極 >

画素電極 6 は陽極であり、開口部 1 7 に形成される有機発光層 1 1 毎に形成されている。有機 E L 表示パネル 1 0 0 はトップエミッション型であるため、画素電極 6 の材料としては光反射性材料が選択されている。

< 正孔注入層 >

正孔注入層 9 は、画素電極 6 から有機発光層 1 1 への正孔の注入を促進させる目的で設けられている。

【 0 0 3 1 】

< 隔壁層 >

隔壁層 7 は、有機発光層 1 1 を形成する際、赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の各色に対応する有機発光層材料と溶媒を含むインク (液状体) が互いに混入することを防止する機能を果たす。

10

20

30

40

50

コンタクトホール5の上方を覆うように設けられている隔壁層7は、全体的にはXY平面またはYZ平面に沿った断面が台形の断面形状を有しているが、コンタクトホール5に対応する位置では、隔壁層材料が収縮して落ち込んだ形状となっている。以下、この落ち込んだ部分を窪み部8と称する。

【0032】

図2は有機EL表示パネル100を表示面側から見た隔壁層7の形状を模式的に示す図であり、説明の都合上、正孔輸送層10、有機発光層11、電子輸送層12、電子注入層13、対向電極14を取り除いた状態を示している。また、図1の部分断面図は、図2におけるA-A'断面図に相当し、以下、X方向を行方向、Y方向を列方向とする。

図2に示すように、隔壁層7に設けられた開口部17は、ピクセル単位に行列状に(XY方向に)配列されている。開口部17は有機発光層11が形成される領域であり、有機発光層11の配置および形状は、開口部17の配置および形状により規定される。開口部17は列(Y)方向に長辺を有する長尺状であり、例えば、行(X)方向に沿った辺が約50~100[μm]、列(Y)方向に沿った辺が約150~300[μm]の寸法で形成されている。

【0033】

開口部17には、R、G、Bの各色に対応する開口部17R、17G、17Bがある。開口部17RにはR、開口部17GにはG、開口部17BにはBにそれぞれ対応する有機発光層11が形成される。開口部17R、17G、17Bがそれぞれサブピクセルであり、当該開口部17R、17G、17Bの3つのサブピクセルの組み合わせが1ピクセル(1画素)に相当する。また、開口部17はR、G、Bの色単位に列毎に配列されており、同一列に属する開口部17は同色に対応する開口部である。

【0034】

コンタクトホール5は、列方向に配列された開口部17の間、すなわち隔壁層7の下部に位置している。なお、上記で画素電極6は開口部17に形成される有機発光層11毎に形成されていることを述べたが、これはすなわち、画素電極6がサブピクセル毎に設けられていることを意味する。

<正孔輸送層>

図1の部分断面図に戻り、正孔輸送層10は、画素電極6から注入された正孔を有機発光層11へ輸送する機能を有する。

【0035】

<有機発光層>

有機発光層11は、キャリア(ホールと電子)の再結合による発光を行う部位であり、R、G、Bのいずれかの色に対応する有機材料を含むように構成されている。開口部17RにはRに対応する有機材料、開口部17GにはGに対応する有機材料、開口部17BにはBに対応する有機材料をそれぞれ含む有機発光層11が形成される。

【0036】

<電子輸送層>

電子輸送層12は、対向電極14から注入された電子を有機発光層11へ輸送する機能を有する。

<電子注入層>

電子注入層13は、対向電極14から有機発光層11への電子の注入を促進させる機能を有する。

【0037】

<対向電極>

対向電極14は陰極である。有機EL表示パネル100はトップエミッション型であるため、対向電極14の材料としては光透過性材料が選択されている。

<その他>

なお、図1には図示しないが、対向電極14の上には、有機発光層11が水分や空気等に触れて劣化することを抑制する目的で封止層が設けられる。有機EL表示パネル100

10

20

30

40

50

はトップエミッション型であるため、封止層の材料としては、例えばSiN（窒化シリコン）、SiON（酸化窒化シリコン）等の光透過性材料を選択する。

【0038】

なお、各開口部17に形成される有機発光層11を、すべて同色の有機発光層とすることもできる。

<各層の材料>

次に、上記で説明した各層の材料を例示する。言うまでもなく、以下に記載した材料以外の材料を用いて各層を形成することも可能である。

【0039】

基板1：無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、燐酸系ガラス、硼酸系ガラス、石英、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコーン系樹脂、アルミナ等の絶縁性材料

層間絶縁膜4：ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂

画素電極6：Ag（銀）、Al（アルミニウム）、銀とパラジウムと銅との合金、銀とルビジウムと金との合金、アルミニウム合金、Mo（モリブデン）、MoCr（モリブデンとクロムの合金）、MoW（モリブデンとタングステンの合金）、NiCr（ニッケルとクロムの合金）

なお、画素電極6の表面には公知の透明導電膜を設けてもよい。透明導電膜の材料としては、例えば酸化インジウムスズ（ITO）や酸化インジウム亜鉛（IZO）を用いることができる。

【0040】

隔壁層7：アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂

有機発光層11：オキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物及びアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノロン化合物、スチリル化合物、ブタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサントニン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、8-ヒドロキシキノリン化合物の金属錯体、2-ピピリジン化合物の金属錯体、シッフ塩とIII族金属との錯体、オキシニル錯体、希土類錯体等の蛍光物質（いずれも特開平5-163488号公報に記載）

正孔注入層9：トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、ブタジエン化合物、ポリスチレン誘導体、ヒドラゾン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、テトラフェニルベンジン誘導体（いずれも特開平5-163488号公報に記載）、MoOx（酸化モリブデン）、WOx（酸化タングステン）又はMoxWyOz（モリブデン-タングステン酸化物）等の金属酸化物、金属窒化物又は金属酸窒化物

正孔輸送層10：トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、ブタジエン化合物、ポリスチレン誘導体、ヒドラゾン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、テト

10

20

30

40

50

ラフェニルベンジン誘導体（いずれも特開平5 - 163488号公報に記載）

電子輸送層12：ニトロ置換フルオレノン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体、ジフェキノン誘導体、ペリレンテトラカルボキシル誘導体、アントラキノジメタン誘導体、フレオレニリデンメタン誘導体、アントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリノン誘導体、キノリン錯体誘導体（いずれも特開平5 - 163488号公報に記載）、リンオキサイド誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、シロール誘導体、ジメシチルボロン誘導体、トリアリアルボロン誘導体

電子注入層13：リチウム、バリウム、カルシウム、カリウム、セシウム、ナトリウム、ルビジウム等の低仕事関数金属、及びフッ化リチウム等の低仕事関数金属塩、酸化バリウム等の低仕事関数金属酸化物

対向電極14：ITO（酸化インジウムスズ）、IZO（酸化インジウム亜鉛）

以上、有機EL表示パネル100の構成等について説明した。次に、有機EL表示パネル100の製造方法を例示する。

【0041】

[製造方法]

ここでは、先に有機EL表示パネル100の全体的な製造方法を例示する。その後、製造方法中の塗布工程について詳細を説明する。

<概略>

まず、TF T層2及び給電電極3が形成された基板1を準備する（図3（a））。

【0042】

その後、フォトリソ法に基づき、TF T層2及び給電電極3の上に絶縁性に優れた有機材料を用いて、厚み約4[μm]の層間絶縁膜4を形成する。このとき、コンタクトホール5を列方向に隣接する各開口部17の間の位置に合わせて形成する（図3（b））。このとき、所望のパターンマスクを用いたフォトリソ法を行うことで、層間絶縁膜4とコンタクトホール5を同時に形成することができる。なお、当然ながらコンタクトホール5の形成方法はこれに限定されない。例えば、一様に層間絶縁膜4を形成した後、所定の位置の層間絶縁膜4を除去して、コンタクトホール5を形成することもできる。

【0043】

続いて、真空蒸着法またはスパッタ法に基づき、厚み150[nm]程度の金属材料からなる画素電極6を、給電電極3と電気接続させながら、サブピクセル毎に形成する。つづいて、反応性スパッタ法に基づき、正孔注入層9を形成する（図3（c））。

次に、隔壁層7をフォトリソグラフィ法に基づいて形成する。まず隔壁層材料として、感光性レジストを含むペースト状の隔壁層材料を用意する。この隔壁層材料を正孔注入層9上に一様に塗布する。この上に、図2に示した開口部17のパターンに形成されたマスクを重ねる。続いてマスクの上から感光させ、隔壁層パターンを形成する。その後は、余分な隔壁層材料を水系もしくは非水系エッチング液（現像液）で洗い出す。これにより、隔壁層材料のパターニングが完了する。以上で有機発光層形成領域となる開口部17が規定されるとともに、列方向で隣接する開口部17の間の上面に窪み部8が形成された、表面が少なくとも撥水性の隔壁層7が完成する（図3（d））。本実施の形態のようにコンタクトホール5が形成されている場合、通常は隔壁層材料がコンタクトホール5の内部に入り込むため、窪み部8が自然に形成される。このため、別途窪み部8を形成するための工程が不要であり、生産コスト及び製造効率上において有利である。

【0044】

なお、隔壁層7の形成工程においては、さらに、開口部17に塗布するインクに対する隔壁層7の接触角を調節する、もしくは、表面に撥水性を付与するために隔壁層7の表面を所定のアルカリ性溶液や水、有機溶媒等によって表面処理するか、プラズマ処理を施すこととしてもよい。

次に、正孔輸送層10を構成する有機材料と溶媒を所定比率で混合し、正孔輸送層用インクを調製する。このインクを各インクジェットヘッド301に供給し、塗布工程に基づき、各開口部17に対応するノズル3030（図7参照）から、正孔輸送層用インクより

10

20

30

40

50

なる液滴 18 を吐出する (図 3 (e)) 。その後、インクに含まれる溶媒を蒸発乾燥させ、必要に応じて加熱焼成すると正孔輸送層 10 が形成される (図 4 (a)) 。

【 0045 】

次に、有機発光層 11 を構成する有機材料と溶媒を所定比率で混合し、有機発光層用インクを調製する。このインクをインクジェットヘッド 301 に供給し、塗布工程に基づき、開口部 17 及び窪み部 8 に対応するノズル 3030 から、有機発光層用インクよりなる液滴 19 を吐出する (図 4 (b)) 。その後、インクに含まれる溶媒を蒸発乾燥させ、必要に応じて加熱焼成すると有機発光層 11 が形成される (図 4 (c)) 。

【 0046 】

次に、有機発光層 11 の表面に、電子輸送層 12 を構成する材料を真空蒸着法に基づいて成膜する。これにより、電子輸送層 12 が形成される。つづいて、電子注入層 13 を構成する材料を蒸着法、スピコート法、キャスト法などの方法により成膜し、電子注入層 13 が形成される。そして、ITO、IZO 等の材料を用い、真空蒸着法、スパッタ法等で成膜する。これにより対向電極 14 が形成される (図 4 (d)) 。

【 0047 】

なお、図示しないが、対向電極 14 の表面には、SiN、SiON 等の光透過性材料をスパッタ法、CVD 法等で成膜することで、封止層を形成する。

以上の工程を経ることにより有機 EL 表示パネル 100 が完成する。

< 塗布工程 >

以下、特に、有機発光層 11 を形成する際の塗布工程について詳細に説明する。まず、塗布工程に使用されるインクジェット装置について説明する。

【 0048 】

(インクジェット装置)

図 5 は、実施の形態 1 に係るインクジェット装置 1000 の主要構成を示す図である。図 6 は、インクジェット装置 1000 の機能ブロック図である。

図 5 , 6 に示すように、インクジェット装置 1000 は、インクジェットテーブル 20、ヘッド部 30、制御装置 (PC) 15 で構成される。

【 0049 】

図 6 に示すように、制御装置 15 は、CPU 150、記憶手段 151 (HDD 等の大容量記憶手段を含む)、表示手段 (ディスプレイ) 153、入力手段 152 で構成される。当該制御装置 15 は具体的にはパーソナルコンピューター (PC) を用いることができる。記憶手段 151 には、制御装置 15 に接続されたインクジェットテーブル 20、ヘッド部 30 を駆動するための制御プログラム等が格納されている。インクジェット装置 1000 の駆動時には、CPU 150 が入力手段 152 を通じてオペレータにより入力された指示と、前記記憶手段 151 に格納された各制御プログラムに基づいて所定の制御を行う。

【 0050 】

(インクジェットテーブル)

図 5 に示すように、インクジェットテーブル 20 はいわゆるガントリー式の作業テーブルであり、基台のテーブルの上をガントリー部 (移動架台) が一對のガイドシャフトに沿って移動可能に配されている。

具体的構成として、板状の基台 200 には、その上面の四隅に柱状のスタンド 201A、201B、202A、202B が配設されている。これらのスタンド 201A、201B、202A、202B に囲まれた内側領域には、塗布対象となる基板を載置するための固定ステージ ST と、塗布直前にインクを吐出させることにより吐出特性を安定化させるために用いるインクパン (皿状容器) IP がそれぞれ配設されている。

【 0051 】

また、スタンド 201A、201B、202A、202B には、基台 200 の長手 (Y) 方向に沿って、ガイドシャフト 203A、203B が平行軸支されている。ガイドシャフト 203A、203B にはリニアモーター部 204、205 が挿通されており、リニアモーター部 204、205 に対してガイドシャフト 203A、203B を架け渡すように

10

20

30

40

50

、ガントリー部 210 が搭載されている。この構成により、インクジェット装置 1000 の駆動時において、一对のリニアモーター部 204、205 が駆動されることで、ガントリー部 210 がガイドシャフト 203A、203B の長手方向（Y 軸方向）に沿ってスライド自在に往復運動する。

【0052】

ガントリー部 210 には、L 字型の台座からなる移動体（キャリッジ）220 が配設される。移動体 220 にはサーボモーター部（移動体モーター）221 が配設され、各モーターの軸の先端に不図示のギヤが配されている。ギヤはガントリー部 210 の長手方向（X 方向）に沿って形成されたガイド溝 211 に嵌合される。ガイド溝 211 の内部にはそれぞれ長手方向に沿って微細なラックが形成されている。ギヤはラックと噛合しているの

10

【0053】

ここで、移動体 220 にはヘッド部 30 が装備されるので、移動体 220 をガントリー部 210 に対して固定した状態でガントリー部 210 をガイドシャフト 203A、203B の長手方向に沿って移動させることによって、また、ガントリー部 210 を停止させた状態で移動体 220 をガントリー部 210 の長手方向に沿って移動させることによって、塗布対象基板に対してヘッド部 30 を走査させることができる。ヘッド部 30 の主走査方向は行（Y 軸）方向であり、副走査方向は列（X 軸）方向である。

【0054】

なお、リニアモーター部 204、205、サーボモーター部 221 はそれぞれ直接駆動を制御するための制御部 213 に接続され、当該制御部 213 は制御装置 15 内の CPU 150 に接続されている。インクジェット装置 1000 の駆動時には、制御プログラムを読み込んだ CPU 150 により、制御部 213 を介してリニアモーター部 204、205、サーボモーター部 221 の各駆動が制御される（図 6 参照）。

20

【0055】

（インクジェットヘッド）

ヘッド部 30 は公知のピエゾ方式を採用し、複数のインクジェットヘッド 301 及び本体部 302 で構成されている。インクジェットヘッド 301 は本体部 302 を介して移動体 220 に固定されている。本実施の形態においては、1 組のインクジェットヘッド 301 が 1 つのホルダー 303 により保持され、4 組のインクジェットヘッド 301 が本体部 302 を介して移動体 220 に固定されている。本体部 302 はサーボモーター部 304（図 6 参照）を内蔵しており、サーボモーター部 304 を回転させることにより、インクジェットヘッド 301 の長手方向と固定ステージ ST の X 軸とのなす角度が調節される。なお、本実施の形態においては、インクジェットヘッド 301 の長手方向と Y 軸とが所定の角度で交差するように調整している。

30

【0056】

図 7（a）は、インクジェットヘッド 301 の概略構成を示す一部切欠き斜視図であり、図 7（b）は、インクジェットヘッド 301 のノズル 3030 の概略構成を示す断面図であって、図 7（a）における B - B' 矢視断面図である。図 7（a）、（b）に示すように、インクジェットヘッド 301 は、液滴 D が吐出される複数のノズル孔 3031 を有するノズルプレート 301i と、複数のノズル孔 3031 がそれぞれ連通するキャビティ 301e を区画する隔壁 301d を有するキャビティプレート 301c と、各キャビティ 301e に対応する駆動手段としてのピエゾ素子 3010 を有する振動板 301h とが、順に積層され接合された構造となっている。

40

【0057】

キャビティプレート 301c は、ノズル孔 3031 に連通するキャビティ 301e を区画する隔壁 301d を有すると共に、このキャビティ 301e にインクを充填するための流路 301f、301g を有している。流路 301f、301g は、隔壁 301d を含むキャビティプレート 301c がノズルプレート 301i と振動板 301h とによって挟ま

50

れ、これらによって囲まれてできた空間である。流路 301g は、インクが貯留されるリザーバの役割を果たす。

【0058】

インクは、インクタンク等から配管を通じて供給され、振動板 301h に設けられた供給孔 301h1 を通じてリザーバに貯留された後に、流路 301f を通じて各キャビティ 301e に充填される。

図 7 (b) に示すように、 piezo 素子 3010 は、一対の電極 3011, 3012 により piezo 素子本体部 3013 が挟まれてなる圧電素子である。外部から一対の電極 3011, 3012 に駆動電圧パルス（駆動信号）が印加されることにより、接合された振動板 301h を変形させる。これにより隔壁 301d で仕切られたキャビティ 301e の体積が減少し、キャビティ 301e に充填されたインクを加圧して、ノズル孔 3031 から液状体を液滴 D として吐出できる構造となっている。そして、駆動電圧パルスの印加が終了すると、振動板 301h は元に戻り、キャビティ 301e の体積が復元することにより、インクがリザーバからキャビティ 301e に吸引される。piezo 素子 3010 に印加される駆動電圧パルスを制御することにより、それぞれのノズル 3030 から吐出されるインクの量や吐出タイミング等の吐出制御を行うことができる。

【0059】

なお、図 7 (b) において、破線で囲んで示す部分がひとつのノズル 3030 である。すなわち、キャビティ 301e および隔壁 301d を形成している隔壁 301d、振動板 301h、ノズルプレート 301i、並びに、piezo 素子 3010、ノズル孔 3031 によりノズル 3030 が構成される。

インクジェットヘッド 301 は固定ステージ ST に対向する面に複数のノズル 3030 を備えており、これらのノズル 3030 はインクジェットヘッド 301 の長手方向に沿って列状に配置されている（図 8 参照）。インクジェットヘッド 301 に供給されたインク（液状体）は、各ノズル 3030 から液滴として塗布対象基板に対して吐出される。

【0060】

上述したように、各ノズル 3030 における液滴の吐出動作は、各ノズル 3030 が備える piezo 素子（圧電素子）3010 に与えられる駆動電圧によって制御される。吐出制御部 300 は、各 piezo 素子 3010 に与える駆動信号を制御することにより、各ノズル 3030 からそれぞれ液滴吐出を行わせる。具体的には、図 6 に示すように、CPU 150 が所定の制御プログラムを記憶手段 151 から読み出し、吐出制御部 300 に対して、所定の電圧を対象の piezo 素子 3010 に印加するように指示する。

【0061】

以上の構成を有するインクジェット装置 1000 を用い、インクジェット方式による塗布工程を行う。ここでは、長尺状の各開口部 17 の長辺が、ヘッド部 30（インクジェットヘッド 301）の走査方向（行（Y）方向）に対して所定の角度で交差するように配置されている場合について説明する。

（ヘッド部と塗布対象基板の開口部との位置関係）

図 8 は有機 EL 表示パネルの製造工程における、塗布対象基板とヘッド部 30 の位置関係を示す図である。

【0062】

図 8 において、ヘッド部 30 の紙面右側には塗布対象基板が配置されており、塗布工程を経る前段階の状態の基板、すなわち、複数の開口部 17 がピクセル単位に行列状に形成された隔壁層 7 が設けられた状態の基板を示すものである。インクジェットヘッド 301 には、インクを吐出するノズル 3030 が列（X）方向に所定のノズルピッチで複数配置されている。この際、インクジェットヘッド 301 の長手方向の傾斜角度を変更することでノズル 3030 の塗布ピッチを調節することができる。なお、図 8 においては、ノズル 3030 は、ノズル孔 3031 の形で表されている。図 8 に示すように、本実施の形態においては、一つのインクジェットヘッド 301 には 6 個のノズル 3030 が長手方向に沿って列状に配置されており、そのうちの 5 個のノズル 3030 が一つの開口部 17 に対応

している。

【0063】

塗布工程においては、インクジェットヘッド301を行(Y)方向に走査させながら、各開口部17に対し、各開口部17に対応するノズルからそれぞれ所望のインクの液滴を吐出させる。そして、上記の工程を経ることにより、有機発光層11が形成される。このとき、吐出される液滴の体積の総量は、隣接する開口部17間で均一にされる必要がある。

【0064】

(インク吐出駆動信号)

本実施の形態においては、1組のインクジェットヘッド301を1つのヘッドグループ(HG)とし、ヘッド部30は、4つのヘッドグループ、即ち8個のインクジェットヘッド301を備える。ここでは、HG301aを構成するインクジェットヘッド301aa, 301abを代表例として、それぞれのノズルに印加される駆動信号について以下に説明する。なお、他の3つのHGを構成するインクジェットヘッドについても基本的な構成および駆動信号については同じである。

【0065】

図9(a)は、ノズル3030のピエゾ素子3010に印加される第1駆動信号SG1の駆動波形(電圧パルス)を示す図であり、図9(b)は、第2駆動信号SG2の駆動波形を示す図である。第1駆動信号SG1および第2駆動信号SG2は、吐出制御部300(図6参照)によりピエゾ素子3010に対して印加される。ピエゾ素子3010は、第1駆動信号SG1が印加された場合、ノズル孔3031からインクを吐出させるが、第2駆動信号SG2が印加された場合、インクを吐出させない。第2駆動信号SG2のピーク電圧の大きさVmは、第1駆動信号SG1のピーク電圧の大きさVhよりも小さく、Vmは、例えば、Vhの40%程度の大きさである。

【0066】

(インク吐出容易性と駆動信号)

ピエゾ素子は一般に、与えられた電気エネルギーの一部がピエゾ素子の中で熱に変換されることが知られている。(特許第3838488号公報, 特開2003-65905号公報, 株式会社キーストンインターナショナル ウェブサイト ピエゾ辞典<URL=http://www.keystone-intl.co.jp/products/encyclopedia/index.html>)従って、ピエゾ素子3010に第2駆動信号SG2を印加することにより、インクを吐出させずにピエゾ素子3010を発熱させることができる。これにより、発生した熱を利用してインクの温度を上昇させ粘度を低下させ、吐出容易性を向上させることができる。また、印加される第2駆動信号SG2のピーク電圧が大きいほど発生する熱量も大きくなる。そこで、本実施の形態では、インクジェットヘッド301の吐出容易性を予め試験により評価してランク分けし、それぞれのランクに応じたピーク電圧の第2駆動信号SG2を印加する方法について説明する。本実施の形態では、5つのヘッドランク(HR1~HR5)に分類する場合を例に説明する。

【0067】

また、本実施の形態においては、1つのヘッドグループを構成する2個のインクジェットヘッド301のうち、一方のインクジェットヘッド301のノズル3030からは有機発光層を形成するためにインクを吐出させ、他方のインクジェットヘッド301のノズルのピエゾ素子3010に第2駆動信号を印加して発熱させる。そして、発生した熱が他方のインクジェットヘッド301からホルダー303を介して一方のインクジェットヘッド301へと伝導して一方のインクジェットヘッド301のリザーバに貯留されているインクの温度を上昇させることによりインクの吐出容易性を向上させることができる。第1駆動信号SG1および第2駆動信号SG2を印加するノズルや印加のタイミングについては、次の(駆動信号の制御)において詳しく説明する。

【0068】

図10(a)は、ヘッドランクと第2駆動信号SG2のピーク電圧の大きさとの関係を

示す表である。吐出容易性はHR5が最も小さく（最もインクが出にくい）、HR1が最も大きい（最もインクが出やすい）。HR1, HR2, HR3, HR4, HR5に分類されたインクジェットヘッド301のピエゾ素子3010に印加するSG2のピーク電圧の大きさは、それぞれ V_{m1} , V_{m2} , V_{m3} , V_{m4} , V_{m5} である。吐出容易性が低いほどインクを加熱しなくてはならないため、印加するSG2のピーク電圧の大きさも大きくする。従って、 $V_{m1} < V_{m2} < V_{m3} < V_{m4} < V_{m5}$ である。なお、最も大きい V_{m5} の値としては、インクを吐出させない程度の大きさの値が選択される。また、最も小さい V_{m1} の値としては、0より大きな正の値が選択される。なお、インクジェットヘッド301のピエゾ素子3010に駆動信号を印加することを、以下単に「インクジェットヘッド301に駆動信号を印加する」という場合もある。

10

【0069】

（駆動信号の制御）

図11～図22は、本実施の形態に係るインクジェット装置1000を用いて有機発光層11を形成する工程において時刻 $t_1 \sim t_{12}$ における開口部17とインクジェットヘッド301およびノズル3030の位置関係をそれぞれ模式的に示す図である。図23は、HG301aのインクジェットヘッド301aaおよび301abの各ノズルに印加される駆動信号を示すタイミングチャートである。図24は、HG301bのインクジェットヘッド301baおよび301bbの各ノズルに印加される駆動信号を示すタイミングチャートである。

【0070】

20

本実施の形態においては、代表例としてヘッドグループHG301aおよび301bのインクジェットヘッド301aa, 301ab, 301ba, 301bbについて説明する。

また、本実施の形態においては、ヘッドグループHG301aおよび301bのインクジェットヘッド301aa, 301ab, 301ba, 301bbがG色用の有機発光層を形成する材料インクを吐出する場合について説明し、インクジェットヘッド301aaのヘッドランクはHR1であり、インクジェットヘッド301baのヘッドランクはHR5である。

【0071】

本実施の形態においては、HG301aでは、ヘッド部の走査方向前方に位置するインクジェットヘッド301aaに備えられた複数のノズル3030（第1ノズル群）に第1駆動信号SG1を印加してインクを吐出させ、後方に位置するインクジェットヘッド301abに備えられた複数のノズル3030（第2ノズル群）に第2駆動信号SG2を印加して発熱させる場合について説明するが、これに限定されるものではない。例えば、インクジェットヘッド301aaのノズル3030にSG2を印加して発熱させ、インクジェットヘッド301abのノズル3030からインクを吐出させてもよい。

30

【0072】

ここで、第1駆動信号SG1を印加してインクを吐出させるのは、ノズル3030がG色用の開口部17Gと対向しているタイミングである。また、ノズル3030がG色以外のR色およびB色用の開口部17R, 17Bと対向している時には、G色のインクは吐出されるべきではない。これは、異なる色のインクが同じ開口部17に吐出されると混色を引き起こし、製造される有機EL表示パネルの画質を低下させるからである。従って、ノズル3030がG色以外のR色およびB色用の開口部17R, 17Bと対向している時には、インクの吐出は禁止される。

40

【0073】

また、駆動信号SG2がノズル3030に印加されると、インクが吐出されない程度ではあるが、ピエゾ素子3010により振動板301hが変形される。このとき、インクの粘度にもよるが、何らかの原因により不必要な微小インク液滴が滴下されたりインクの飛沫が飛散したりする現象が発生する虞がある。そのような現象が、ノズル3030が開口部17Gと対向しているタイミングで発生した場合には混色の問題を引き起こすことはな

50

いが、R色およびB色用の開口部17Rおよび17Bと対向しているタイミングで発生した場合、混色の問題が発生する虞がある。そのため、本実施の形態においては、ノズル3030が開口部17R、17Bと対向している時には、第2駆動信号SG2の印加は行われない。

【0074】

なお、上記「対向」しているタイミングとは、吐出されたインクの液滴が塗布対象の開口部内に着弾するタイミングを意味する語として用いており、必ずしも物理的に平面視した場合に開口部と重なる位置に存在しているときに限ら得ない。即ち、液滴がノズル孔3031から開口部17まで落下する間にヘッド部30の移動による慣性力の影響を受けてヘッド部30の移動方向に移動する距離の分だけ、平面視した場合の開口部の位置よりもヘッド部30の移動方向後方側にずれた位置にノズル3030が存在するタイミングである。

10

【0075】

図11に示すように、時刻 t_1 において、インクジェットヘッド301abのノズル3030ab2が開口部17Rに対向する領域に位置するようになる。ヘッド部30の移動(走査)がスタートしたとき($T = t_0$ とする)から $T = t_1$ までの間においては、インクジェットヘッド301aaの各ノズル3030はいずれも開口部17Gと対向する領域にまで達していないので、第1駆動信号SG1も第2駆動信号SG2も印加されない。インクジェットヘッド301abの各ノズル3030は、 $T = t_1$ となる直前まではいずれの開口部17とも対向する位置にはないため、 t_0 から t_1 の直前まではノズル3030ab1~3030ab6にはSG2が印加される。このとき、同じヘッドグループに属するインクジェットヘッド301aaのヘッドランクがHR1であるので、インクジェットヘッド301abの各ノズル3030に印加されるSG2の V_m は V_m1 である。時刻 t_1 において、ノズル3030ab2が開口部17Rに対向する領域に入り、ノズル3030ab2に対するSG2の印加が停止される。

20

【0076】

図12に示すように、時刻 t_2 において、インクジェットヘッド301abのノズル3030ab3が開口部17Rに対向する領域に位置するようになる。従って、時刻 t_2 において、ノズル3030ab3に対するSG2の印加が停止される。

図13に示すように、時刻 t_3 において、インクジェットヘッド301abのノズル3030ab4が開口部17Rに対向する領域に位置するようになる。従って、時刻 t_3 において、ノズル3030ab4に対するSG2の印加が停止される。また、時刻 t_3 において、インクジェットヘッド301aaのノズル3030aa1が開口部17Gのヘッド部30の移動方向(Y軸方向)における中央部(以下、単に「中央部」という。)に位置するようになり、このとき、ノズル3030aa1に第1駆動信号SG1が印加され、インク液滴が吐出される。

30

【0077】

図14に示すように、時刻 t_4 において、インクジェットヘッド301abのノズル3030ab2が開口部17Rに対向する領域の外に位置するようになる。従って、時刻 t_4 において、ノズル3030ab2に対するSG2の印加が再開される。

40

図15に示すように、時刻 t_5 において、インクジェットヘッド301abのノズル3030ab5が開口部17Rに対向する領域に位置するようになる。従って、時刻 t_5 において、ノズル3030ab5に対するSG2の印加が停止される。また、時刻 t_5 において、インクジェットヘッド301aaのノズル3030aa2が開口部17Gの中央部に位置するようになり、このとき、ノズル3030aa2に第1駆動信号SG1が印加され、インク液滴が吐出される。

【0078】

図16に示すように、時刻 t_6 において、インクジェットヘッド301abのノズル3030ab3が開口部17Rに対向する領域の外に位置するようになる。従って、時刻 t_6 において、ノズル3030ab3に対するSG2の印加が再開される。

50

図17に示すように、時刻 t_7 において、インクジェットヘッド301abのノズル3030ab6が開口部17Rに対向する領域に位置するようになる。従って、時刻 t_7 において、ノズル3030ab6に対するSG2の印加が停止される。また、時刻 t_7 において、インクジェットヘッド301aaのノズル3030aa3が開口部17Gの中央部に位置するようになり、このとき、ノズル3030aa3にSG1が印加され、インク液滴が吐出される。

【0079】

図18に示すように、時刻 t_8 において、インクジェットヘッド301abのノズル3030ab4が開口部17Rに対向する領域の外に位置するようになる。従って、時刻 t_8 において、ノズル3030ab4に対するSG2の印加が再開される。

10

図19に示すように、時刻 t_9 において、インクジェットヘッド301aaのノズル3030aa4が開口部17Gの中央部に位置するようになり、このとき、ノズル3030aa4にSG1が印加され、インク液滴が吐出される。

【0080】

図20に示すように、時刻 t_{10} において、インクジェットヘッド301abのノズル3030ab5が開口部17Rに対向する領域の外に位置するようになる。従って、時刻 t_{10} において、ノズル3030ab5に対するSG2の印加が再開される。

図21に示すように、時刻 t_{11} において、インクジェットヘッド301aaのノズル3030aa5が開口部17Gの中央部に位置するようになり、このとき、ノズル3030aa5にSG1が印加され、インク液滴が吐出される。

20

【0081】

図22に示すように、時刻 t_{12} において、インクジェットヘッド301abのノズル3030ab6が開口部17Rに対向する領域の外に位置するようになる。従って、時刻 t_{12} において、ノズル3030ab6に対するSG2の印加が再開される。それと同時に時刻 t_{12} において、インクジェットヘッド301abのノズル3030ab2が開口部17Bに対向する領域に位置するようになり、ノズル3030ab2に対するSG2の印加が停止される。

【0082】

以上、HG301aのインクジェットヘッド301aa, 301abの各ノズルに印加される駆動信号の制御方法について説明した。本実施の形態においては、HG301bのインクジェットヘッド301ba, 301bbの各ノズルに印加される駆動信号の制御方法についても、インクジェットヘッド301baのヘッドランクがHR5であるため、インクジェットヘッド301bbの各ノズル3030に印加されるSG2のVmがVm5である点以外は同じである。

30

【0083】

[まとめ]

有機EL表示パネルの場合、有機発光層11の膜厚は約20~100[nm]程度と非常に薄いため、微小な液滴の体積ばらつきが発光輝度差となって表れ、表示品質に与える影響は大きくなる。特に、主走査方向において隣り合うインクジェットヘッド間での吐出されるインク液滴の体積ばらつきが大きい場合には、発光輝度に帯状のばらつきが生じることとなるため、表示品質が損なわれてしまう。表示パネルの高精細化に伴ってより高い表示品質が求められ、インクジェットヘッドから吐出されるインク液滴の体積ばらつきはより一層抑制される必要がある。

40

【0084】

本実施の形態に係るインクジェット装置1000は、副走査方向(列方向)にノズル3030が列状に配置されたインクジェットヘッド301が主走査方向(行方向)に2個並行配置され、この2個のインクジェットヘッド301を1組としてホルダー303によって保持されており、複数組のインクジェットヘッド301が副走査方向に並べて配置されたヘッド部30を塗布対象基板上で走査させる。そして、ヘッド部30を走査させながら、塗布対象基板上に設けられた複数の開口部17のうち、インクジェットヘッド301の

50

インク色（実施の形態 1 においては、G 色）と一致した色用の開口部 17 にノズル 3030 が対向するタイミングでノズル 3030 からインク液滴を吐出させて有機発光層を形成する。

【0085】

その際に、1組のインクジェットヘッド 301（実施の形態 1 においては、代表例としてヘッドグループ HG 301a）のうち、一方のインクジェットヘッド 301（第 1 ノズル群）（実施の形態 1 においては、インクジェットヘッド 301aa）のノズル 3030 が目的の開口部（インク色に一致した色用の開口部）17 に対向するタイミング、即ち液滴が吐出されるべきタイミング（以下、「第 1 のタイミング」という。）で、当該ノズル 3030 のピエゾ素子 3010 に第 1 駆動信号 SG1 を印加してインク液滴を吐出させる。

10

【0086】

そして一方のインクジェットヘッド 301 のノズル 3030 が異なるインク色（実施の形態 1 においては R 色および B 色）用の開口部 17 と対向するタイミングは、液滴の吐出が禁止されるべきタイミング（以下、「第 2 のタイミング」という。）であり、ピエゾ素子 3010 には第 1 駆動信号 SG1 も第 2 駆動信号 SG2 も印加されない。第 1 駆動信号 SG1 が印加されないのは、インク色とは異なる色用の開口部に液滴が吐出されると混色を引き起こして表示品質を損なうことになるためである。また、第 2 駆動信号 SG2 が印加されてピエゾ素子 3010 により振動板 301h が変形されても、その変形は液滴を吐出させない程度の変形であるのだが、このとき、何らかの原因により不必要な微小インク液滴が滴下されたりインクの飛沫が飛散したりする現象が発生する虞がある。そのため、第 2 のタイミングでは第 2 駆動信号 SG2 も印加されない。

20

【0087】

また、実施の形態 1 においては、第 1 のタイミングでも第 2 のタイミングでもない第 3 のタイミング、即ち、液滴が吐出されてもされなくてもどちらでもよいタイミングでは、一方のインクジェットヘッド 301 のノズル 3030 には、第 1 駆動信号 SG1 も第 2 駆動信号 SG2 も印加されない。第 3 のタイミングとは、隣り合う開口部 17 を区画している隔壁層 7 および、隔壁層 7 に設けられたコンタクトホール 5（窪み部 8）と対向しているタイミングである。

【0088】

ここで、他方のインクジェットヘッド 301（第 2 ノズル群）（実施の形態 1 においては、インクジェットヘッド 301ab）については、ノズル 3030 が異なる色用の開口部と対向するタイミングである第 2 のタイミングにおいては、第 1 駆動信号 SG1 も第 2 駆動信号 SG2 も印加されない。これは、上述と同様の理由からであり、混色を引き起こす不必要なインク吐出を防止するためである。そして、第 1 のタイミングおよび第 3 のタイミングにおいては、第 2 駆動信号 SG2 が印加される。インク色と一致した色用の開口部 17 と対向しているタイミングおよび隔壁層 7 およびコンタクトホール 5（窪み部 8）と対向しているタイミングであれば、第 2 駆動信号 SG2 が印加されて不必要なインク液滴が吐出されたとしても混色の問題を引き起こすことがないからである。

30

【0089】

なお、インクジェットヘッド 301（第 2 ノズル群）（実施の形態 1 においては、インクジェットヘッド 301ab）において、ノズル 3030 が第 2 のタイミングであるときに、当該ノズル 3030 のピエゾ素子 3010 に対して第 2 駆動信号 SG2 を印加してもよい。

40

このようにして、他方のインクジェットヘッド 301 のノズル 3030 のピエゾ素子 3010 に第 2 駆動信号 SG2 を印加して発熱させ、発生した熱がホルダー 303 を通って一方のインクジェットヘッド 301 へと伝わり、一方のインクジェットヘッド 301 のインク温度を上昇させてインク粘度を低下させることにより、一方のインクジェットヘッド 301 のインク吐出容易性を向上させる（インクを出やすくする）ことができる。

【0090】

50

このとき、インクジェットヘッド301の吐出容易性の程度に応じて第2駆動信号SG2のピーク電圧の大きさを変えることにより、吐出容易性を向上させる程度を制御することができる。即ち、吐出容易性のより低いインクジェットヘッド301と同一組のインクジェットヘッド301のノズル3030に対しては、印加する第2駆動信号SG2のピーク電圧の大きさVmをより大きなものにしてより多くの熱を発生させ、インクの温度をより高くして粘度をより低くすることにより、吐出容易性をより大きく向上させることができる。

【0091】

これにより、隣接するヘッドグループ間のインク吐出容易性を均一化して、インク吐出量の帯状のばらつきを抑制し、その結果、有機EL表示パネルの発光輝度に帯状のばらつきが発生するのを防ぐことができる。

10

また、同一のノズル列の中に第1駆動信号SG1を印加されるノズル3030と第2駆動信号SG2が印加されるノズル3030とが混在している場合、信号のクロストークが生じて正確な吐出制御ができなくなるという問題が発生する虞がある。さらには、駆動信号が印加されてピエゾ素子3010により変形された振動板301hの振動が隣のノズルに伝導し、吐出される液滴の体積に誤差を生じさせたり、不必要な液滴の吐出や飛沫の飛散が多くなったりするという問題が発生する虞がある。第1駆動信号SG1を印加するノズル列と第2駆動信号SG2を印加するノズル列とを分けることにより、上記の問題の発生を抑制することができる。

【0092】

20

実施の形態2

実施の形態1では、1列のノズル列を有するインクジェットヘッド301が2個1組としてホルダー303によって保持され、1組のインクジェットヘッド301のうち一方のインクジェットヘッド301のノズル3030に第1駆動信号SG1を印加してインク液滴を吐出させ、他方のインクジェットヘッド301のノズル3030に第2駆動信号を印加して発熱させる構成について説明した。

【0093】

実施の形態2では、1個のインクジェットヘッドがノズル列を2列有する場合について説明する。

図25は、実施の形態2に係るインクジェット装置2000の主要構成を示す図である。インクジェット装置2000は、ホルダー303により保持された1組のインクジェットヘッド301の代わりに、インクジェットヘッド2301がヘッド部2030に備えられている点が実施の形態1に係るインクジェット装置1000と異なっている以外は、基本的な構成はインクジェット装置1000と同じである。

30

【0094】

なお、インクジェット装置2000の機能ブロック図については、図6に示すインクジェット装置1000の機能ブロック図においてヘッド部30がヘッド部2030となり、ヘッド部2030の構成は、ヘッド部30の構成と同一であるので、ここでは、図示は省略する。

図26は、インクジェットヘッド2301の概略構成を示す一部切欠き斜視図である。

40

【0095】

図27は、有機EL表示パネルの製造工程における、塗布対象基板とヘッド部2030の位置関係を示す図である。

図26に示すように、インクジェットヘッド2301は、流路301gの両側に隔壁301d、キャピティ301e、ノズル孔3031、およびピエゾ素子3010が設けられており、a列とb列の2列のノズル列を備える(図27参照)。a列とb列のノズル列は、一つのリザーバ(流路301g)を共有している。

【0096】

実施の形態2においては、a列およびb列のノズル列は、それぞれ実施の形態1におけるインクジェットヘッド301aaのノズル列および301abのノズル列と同様の役割

50

を果たし、同様の駆動信号が印加される。即ち、a列のノズル3030（第1ノズル群）のピエゾ素子3010に対しては、第1のタイミングであるときには第1駆動信号SG1を印加してインク液滴を吐出させ、第2および第3のタイミングであるときには、第1駆動信号SG1も第2駆動信号SG2も印加されない。b列のノズル3030（第2ノズル群）のピエゾ素子に対しては、第2のタイミングであるときには第1駆動信号も第2駆動信号も印加されず、第1のタイミングおよび第3のタイミングであるときには、第2駆動信号SG2が印加される。

【0097】

実施の形態2の構成によっても、b列のノズル3030のピエゾ素子3010に第2駆動信号SG2を印加して発熱させ、発生した熱が隔壁301d、ノズルプレート301i、振動板301h等を介してリザーバに貯留されているインクへと伝導してインク温度を上昇させてインク粘度を低下させるため、リザーバを共有しているb列のノズル3030の吐出容易性を向上させることができる。

10

【0098】

このようにして、インクジェットヘッド2301のb列のノズル3030のピエゾ素子3010に第2駆動信号SG2を印加して発熱させ、発生した熱がリザーバに貯留されているインクへと伝わり、インク温度を上昇させてインク粘度を低下させることにより、a列のノズル3030のインク吐出容易性を向上させる（インクを出やすくする）ことができる。

【0099】

20

このとき、インクジェットヘッド2301の吐出容易性（a列のノズル3030の吐出容易性）の程度に応じて第2駆動信号SG2のピーク電圧の大きさを変えることにより、吐出容易性を向上させる程度を制御することができる。即ち、吐出容易性のより低いインクジェットヘッド2301のb列のノズル3030に対しては、印加する第2駆動信号SG2のピーク電圧の大きさVmをより大きなものにしてより多くの熱を発生させ、インクの温度をより高くして粘度をより低くすることにより、吐出容易性をより大きく向上させることができる。

【0100】

これにより、実施の形態2の構成によっても、隣接するインクジェットヘッド2301間のインク吐出容易性を均一化して、インク吐出量の帯状のばらつきを抑制し、その結果、有機EL表示パネルの発光輝度に帯状のばらつきが発生するのを防ぐことができる。

30

[変形例]

以上、実施の形態1および2について説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限られない。例えば、以下のような変形例等が考えられる。

【0101】

(1) 上記各実施の形態においては、インクジェットヘッドの吐出容易性に応じて第2駆動信号SG2のピーク電圧の大きさを変えて発熱程度を調整する構成について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、第2駆動信号SG2のピーク電圧の大きさは一定にして、その周波数を変えることにより発熱程度を調節してもよい。ここでは、本変形例の調節方法を実施の形態1のインクジェット装置1000に適用した場合を例に説明する。

40

【0102】

図28は、変形例1におけるHG301bのインクジェットヘッド301baおよび301bbの各ノズルに印加される駆動信号を示すタイミングチャートである。なお、HG301aのインクジェットヘッド301aaおよび301abの各ノズルに印加される駆動信号を示すタイミングチャートは、図23に示す実施の形態1のタイミングチャートと同様である。

【0103】

HG301aのヘッドランクはHR1（吐出容易性大）であり、HG301bのヘッドランクはHR5（吐出容易性小）であるので、実施の形態1においては、HG301aの

50

インクジェットヘッド 301ab のノズル 3030 に印加する第 2 駆動信号 SG2 のピーク電圧の大きさは V_{m1} であり、HG301b のインクジェットヘッド 301bb のノズル 3030 に印加する第 2 駆動信号 SG2 のピーク電圧の大きさは V_{m5} であった。

【0104】

本変形例においては、図 28 に示すように、HG301b のインクジェットヘッド 301bb のノズル 3030 に印加する第 2 駆動信号 SG2 のピーク電圧は V_{m1} であるが、その周波数が高くなっている。周波数が高いほど単位時間あたりに印加されるパルス数が多いため、ピーク電圧の大きさが同じであっても、周波数が高いほどより多くの熱がピエゾ素子 3010 において発生する。従って、吐出容易性の低いインクジェットヘッドに対しては、第 2 駆動信号 SG2 の周波数をより高くすることによって、発熱程度を調節することができる。

10

【0105】

(2) 発熱程度の調節は、第 2 駆動信号 SG2 を印加するノズル 3030 のピエゾ素子 3010 の数を変えることによっても行うことができる。変形例 2 においては、図 29 に示すように、HR1 の HG301a のインクジェットヘッド 301ab のノズル 3030 においては、ノズル 3030ab1 と 3030ab6 にのみ第 2 駆動信号 SG2 を印加し、残りのノズル 3030ab2 ~ 3030ab5 に対しては、第 2 駆動信号 SG2 を印加していない。なお、HG301b のインクジェットヘッド 301ba および 301bb の各ノズルに印加される駆動信号を示すタイミングチャートは、図 24 に示す実施の形態 1 のタイミングチャートと同様である。また、このとき、HG301a のヘッドランクは HR1 であるが、インクジェットヘッド 301ab のノズル 3030 に対して印加される第 2 駆動信号 SG2 のピーク電圧の大きさは V_{m5} である。

20

【0106】

ここで、例えば、HR2 のインクジェットヘッドに対しては、第 2 駆動信号 SG2 を 3 つのノズル 3030 に対して印加し、HR3 については 4 つのノズル、HR4 については 5 つのノズルというように、第 2 駆動信号 SG2 を印加するノズル 3030 の数をヘッドランク（吐出容易性）に応じて調節することにより、発熱程度を調節することができる。

なお、このとき、インクジェットヘッドの外側の部分ほど熱が大気中に放出されて温度が下がりやすいため、外側に位置するノズル 3030 を優先的に選択して第 2 駆動信号 SG2 を印加するようによい。

30

【0107】

(3) 実施の形態 1 においては、ノズル 3030 の列が主走査方向に対して所定の角度傾斜する姿勢でインクジェットヘッド 301 が配置されていたが、これに限られない。例えば、図 30 に示すように、主走査方向と直交する方向に複数のノズル 3030 が並ぶ姿勢でインクジェットヘッド 301 が配置されていてもよい。

(4) 実施の形態 2 においては、ノズル 3030 の列が主走査方向に対して所定の角度傾斜する姿勢でインクジェットヘッド 2301 が配置されていたが、これに限られない。例えば、図 31 に示すように、主走査方向と直交する方向に複数のノズル 3030 が並ぶ姿勢でインクジェットヘッド 2301 が配置されていてもよい。

【0108】

(5) 実施の形態 2 においては、インクジェットヘッド 2301 には、複数のノズル 3030 が互いに略等しい間隔を開けて配列されたノズル列が 2 本並列に配置されていたが、これに限られない。例えば、図 32 に示すように、2 本のノズル列が直列に配置され、さらに別の 2 本のノズル列が直列に配置され、これらが並列に配置されたインクジェットヘッド 3301 を備える構成としてもよい。

40

【0109】

(6) また、図 33 に示すように、ノズル列が主走査方向に対して直交する姿勢でインクジェットヘッド 3301 が配置されてもよい。

(7) さらに、主走査方向に並列配置されるノズル列は 2 本に限られず、3 本以上であってもよい。

50

(8) 上記各実施の形態および各変形例においては、第2ノズル群(実施の形態1においてはインクジェットヘッド301ab、実施の形態2においてはb列)のノズル3030のピエゾ素子3010に対しては、第2駆動信号SG2のみが印加される構成について説明したが、これに限定されるものではない。塗布効率を向上させるために1回の走査で開口部17内に吐出される液滴の数を多くしたい場合など、必要に応じて第2ノズル群のノズル3030の一部もしくは全部に第1駆動信号SG1を印加して液滴を吐出させてもよい。

【0110】

(9) 上記各実施の形態および各変形例においては、液滴を吐出させるべき第1のタイミングは、インク色と一致した色用の開口部17とノズル3030が対向するタイミングであるとしたが、これに限られない。ノズル3030がコンタクトホール5(窪み部8)と対向するタイミングを第1のタイミングに含めてもよい。開口部17だけでなく窪み部8に対しても有機発光層用インクの液滴を吐出させることにより、ノズルの目詰まりを防止する効果が期待できる。

【0111】

加えて、次のような効果も期待できる。開口部17の周縁部が中央部と比較して溶媒濃度が低いために溶媒の蒸発速度が不均一となり、その結果、形成される有機発光層の膜厚が不均一となる虞がある。そこで、開口部17とコンタクトホール5(窪み部8)の両方に対してインクを塗布することにより、開口部17のコンタクトホール5に近接する領域における溶媒の蒸気濃度が高められ、開口部17の全域に亘って蒸気濃度の均一化が図られる。これにより、均一な膜厚の有機発光層が得られる効果が期待できる。

【0112】

(10) 図1には図示していないが、対向電極14の上方には、各有機発光層11の位置に合わせて、各々の色に対応するカラーフィルターが配設されている。カラーフィルターは、R、G、Bに対応する波長の可視光を透過させるために設けられる透明層である。

カラーフィルターは、具体的には、複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層が設けられたカラーフィルター形成用の基板に対し、カラーフィルター材料および溶媒を含有したインクを塗布する工程により形成される。本発明は、このカラーフィルターを形成する際の塗布工程にも適用することが可能である。

【0113】

なお、カラーフィルター材料としては、例えば、JSR株式会社製のカラーレジスト等を用いることができる。

(11) 開口部17の形状が「長尺状である」とは、開口部が長辺と短辺を有する形状であることを指し、必ずしも矩形状である必要はない。例えば、正方形、円形、楕円形等の形状とすることとしてもよい。

【0114】

(12) 図1において、基板1上にTFT層2~対向電極14の各層が積層形成される構成を示した。本発明においては、各層のうちの何れかの層を欠いている、もしくは、例えば透明導電層などの他の層をさらに含む構成とすることもできる。

(13) 本発明において、コンタクトホールに追従して形成される窪み部は必須の構成要件ではなく、例えば、隔壁層上の窪み部に相当する部分を、隔壁層を構成する材料と同一の材料で埋めた構成であってもよい。

【0115】

また、上記の実施の形態においては、隔壁層を設ける際に自然形成される窪みを窪み部として利用したが、本発明はこれに限定されない。隔壁層の形状を調整することで窪み部を別途形成することとしてもよい。

(14) 上記実施の形態において、リニアモーター部204、205、サーボモーター部221はそれぞれガントリー部210、移動体220の移動手段の例示にすぎず、これらの利用は必須ではない。例えば、タイミングベルト機構やボールネジ機構を利用することにより、ガントリー部または移動体の少なくともいずれかを移動させることとしてもよい

10

20

30

40

50

。

【0116】

(15) 上記の実施の形態においては、1走査当たりの各ノズルからの液滴の吐出回数を1回としていたが、この回数は特に限定されない。1走査当たりの液滴の吐出回数を増やす程、より高い着弾精度が要求されるものの、塗布工程に要する時間の短縮を図ることが可能である。

(16) 上記の実施形態においては、塗布対象基板に対してヘッド部側を走査させる方法を示したが、本発明はこれに限定されない。ノズルが複数配列されたヘッド部に対して塗布対象基板側を移動させてもよい。

【0117】

(17) 上記の有機EL表示パネルの製造方法において、塗布対象基板を1枚準備する毎に、インクジェットヘッドを1基準備する必要はない。例えば、10枚毎のように、塗布対象基板を複数枚準備する毎に、インクジェットヘッドを1基準備することとしてもよい。

(18) 本発明において、ヘッド部の長さは特に限定されないが、可能な限り長いヘッド部を用いた方が、塗布工程に要する時間を短縮することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0118】

本発明の有機EL表示パネルの製造方等は、例えば、家庭用もしくは公共施設、あるいは業務用の各種表示装置、テレビジョン装置、携帯型電子機器用ディスプレイ等として用いられる有機EL表示パネルの製造方等に好適に利用可能である。

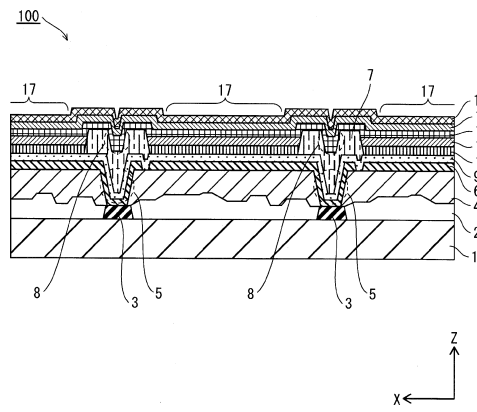
【符号の説明】

【0119】

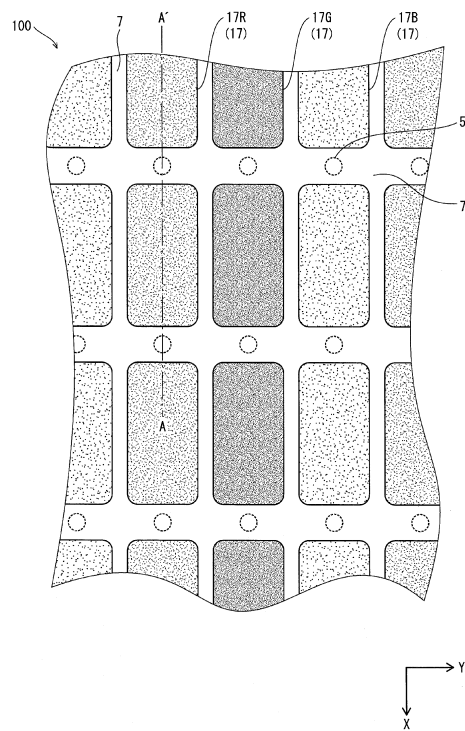
- | | | |
|------------------------|-------------|----|
| 1 | 基板 | |
| 2 | TFT層 | |
| 3 | 給電電極 | |
| 4 | 層間絶縁膜 | |
| 5 | コンタクトホール | |
| 6 | 画素電極 | |
| 7 | 隔壁層 | 30 |
| 8 | 窪み部 | |
| 9 | 正孔注入層 | |
| 10 | 正孔輸送層 | |
| 11 | 有機発光層 | |
| 12 | 電子輸送層 | |
| 13 | 電子注入層 | |
| 14 | 対向電極 | |
| 17 | 開口部 | |
| 20 | インクジェットテーブル | |
| 30, 2030 | ヘッド部 | 40 |
| 100 | 有機EL表示パネル | |
| 200 | 基台 | |
| 201A, 201B, 202A, 202B | スタンド | |
| 203A, 203B | ガイドシャフト | |
| 204, 205 | リニアモーター部 | |
| 210 | ガントリー部 | |
| 220 | 移動体 | |
| 300 | 吐出制御部 | |
| 301, 2301, 3301 | インクジェットヘッド | |
| 301c | キャビティプレート | 50 |

- 3 0 1 d 隔壁
- 3 0 1 e キャビティ
- 3 0 1 f 流路
- 3 0 1 g 流路 (リザーバ)
- 3 0 2 本体部
- 3 0 3 ホルダー
- 1 0 0 0 , 2 0 0 0 インクジェット装置
- 3 0 1 0 ピエゾ素子
- 3 0 3 0 ノズル
- 3 0 3 1 ノズル孔

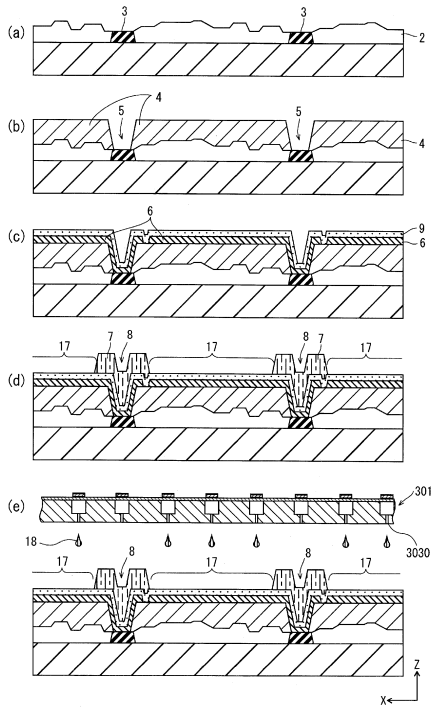
【 図 1 】



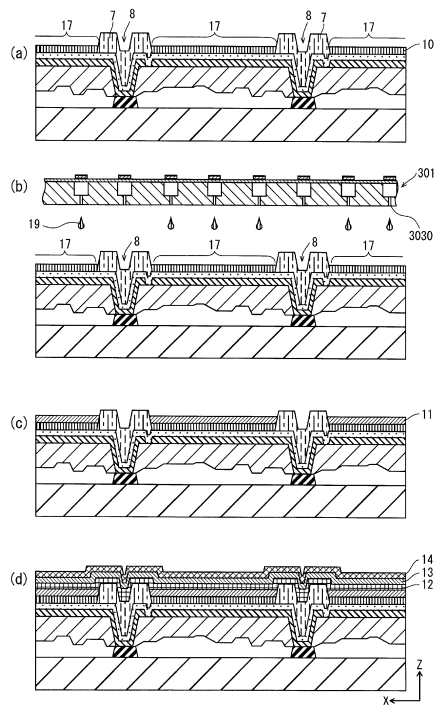
【 図 2 】



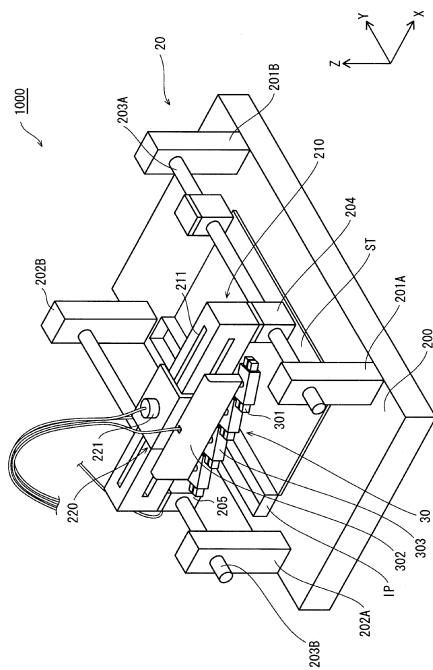
【図3】



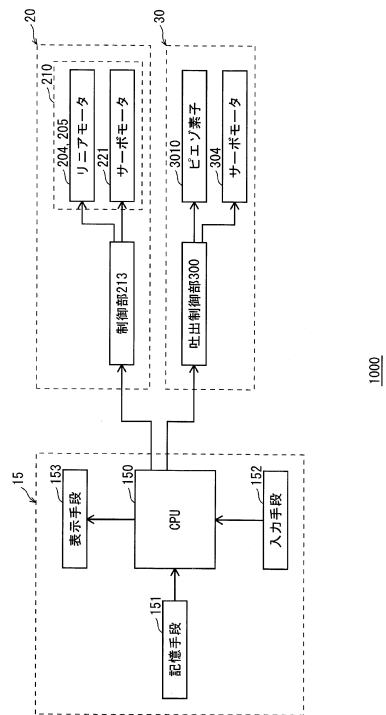
【図4】



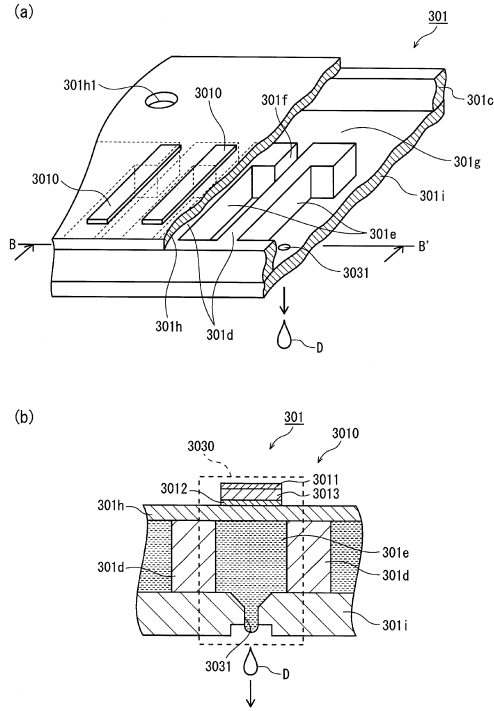
【図5】



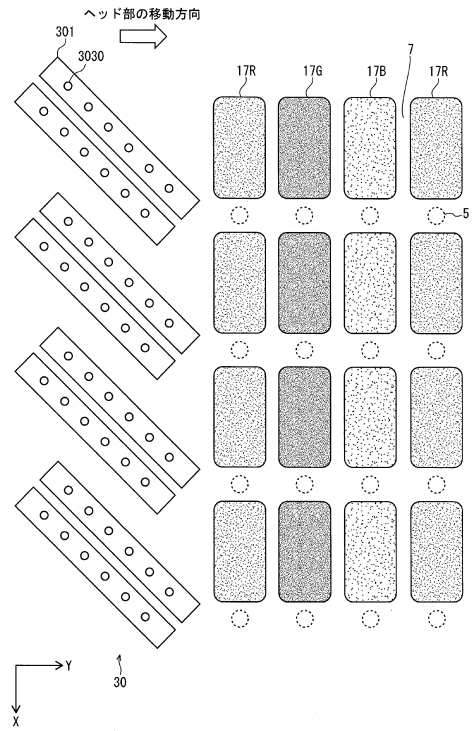
【図6】



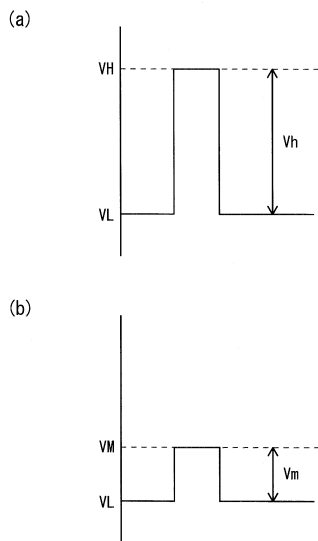
【図7】



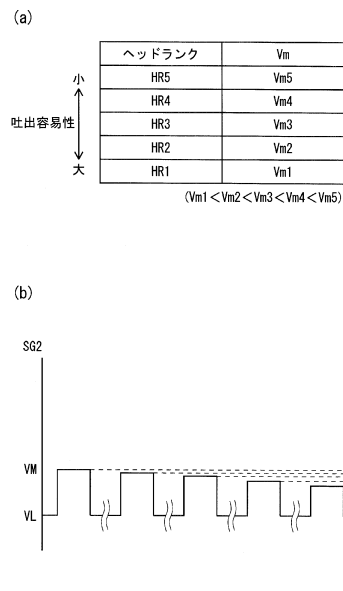
【図8】



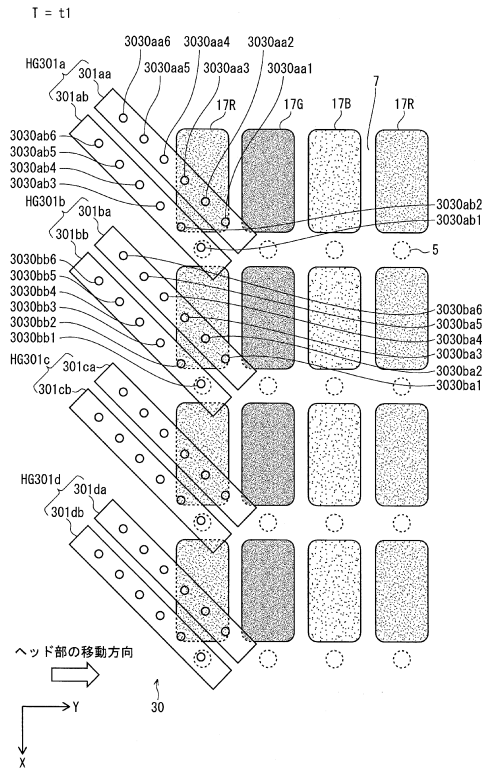
【図9】



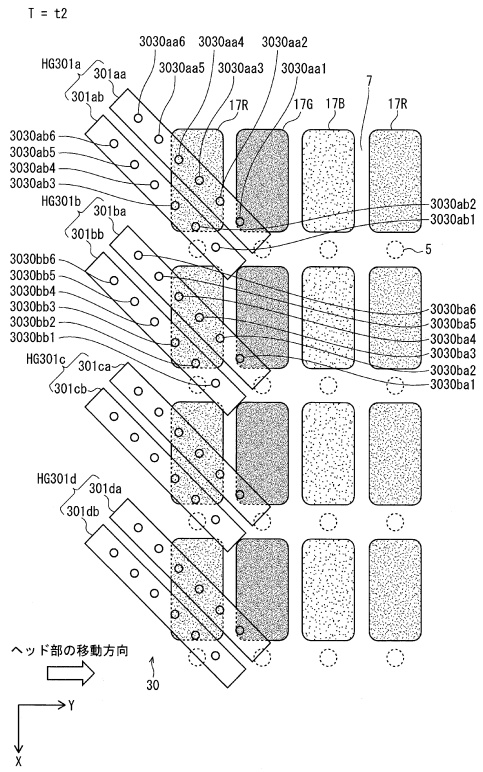
【図10】



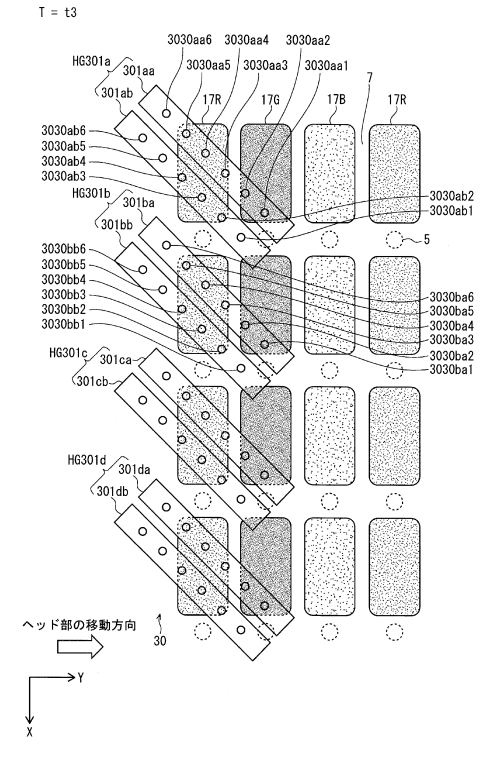
【図 1 1】



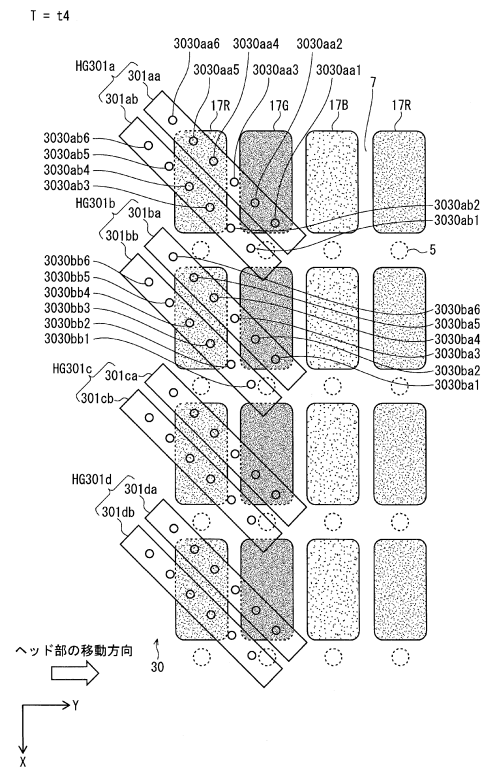
【図 1 2】



【図 1 3】

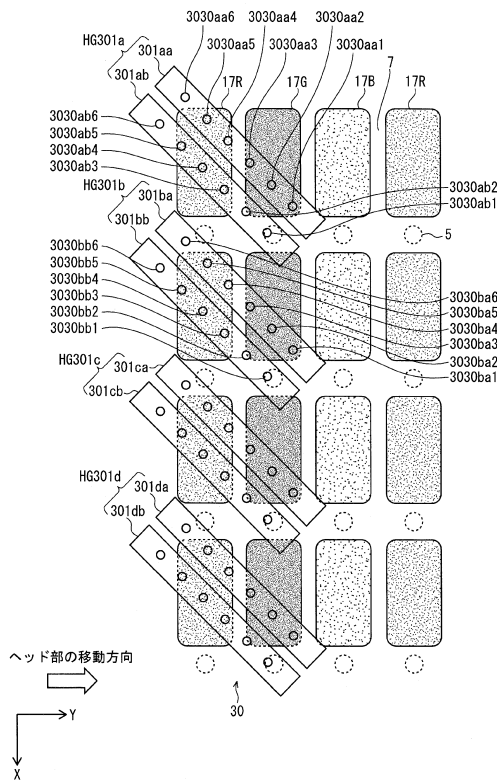


【図 1 4】



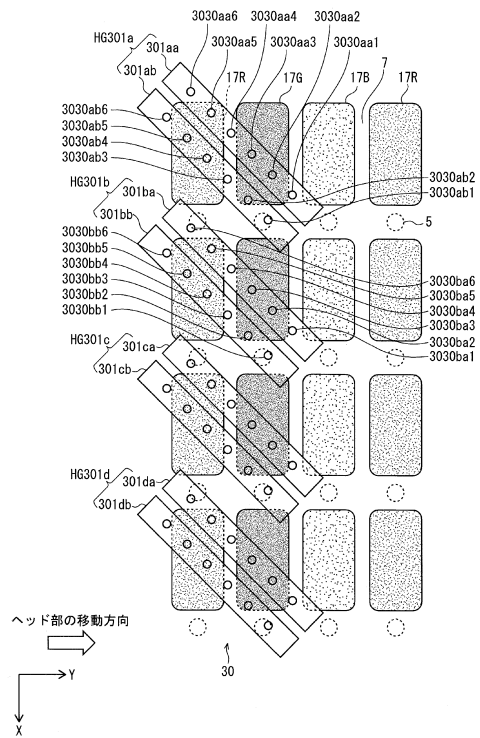
【図15】

T = t5



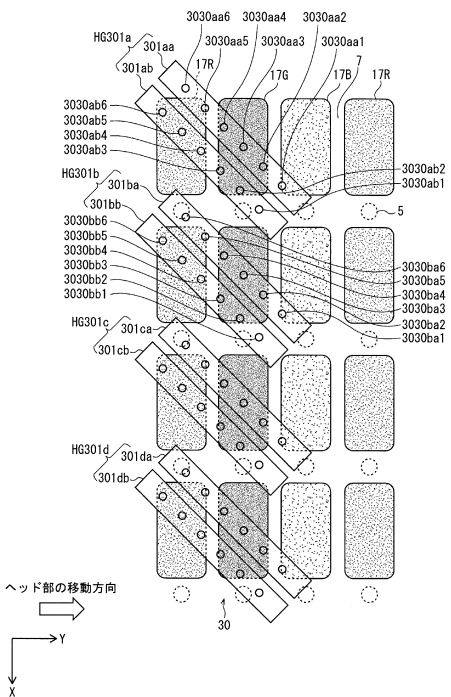
【図16】

T = t6



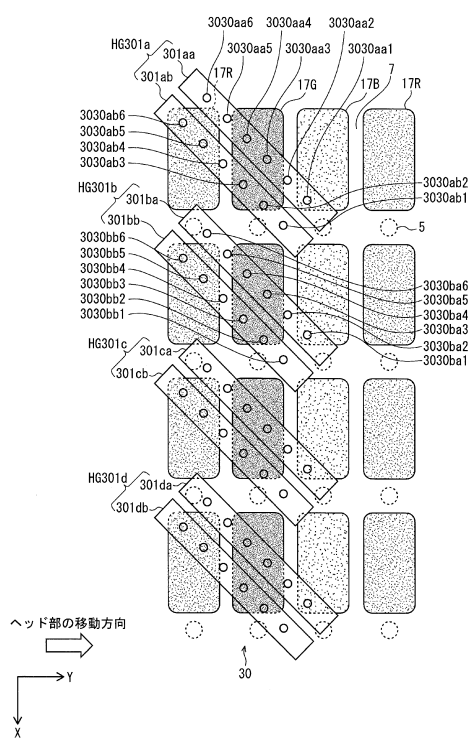
【図17】

T = t7



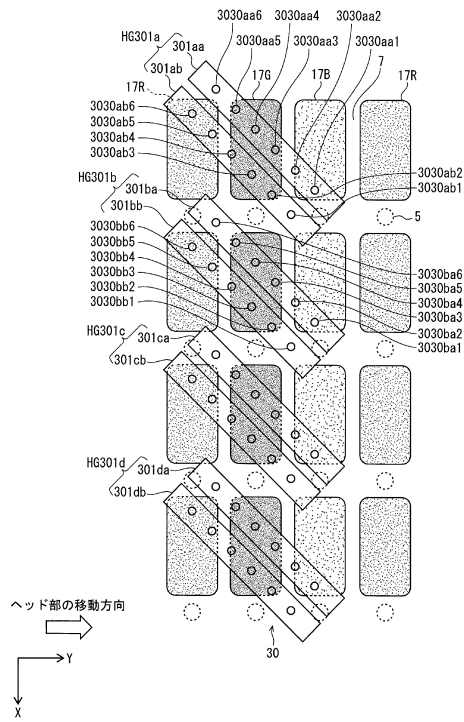
【図18】

T = t8



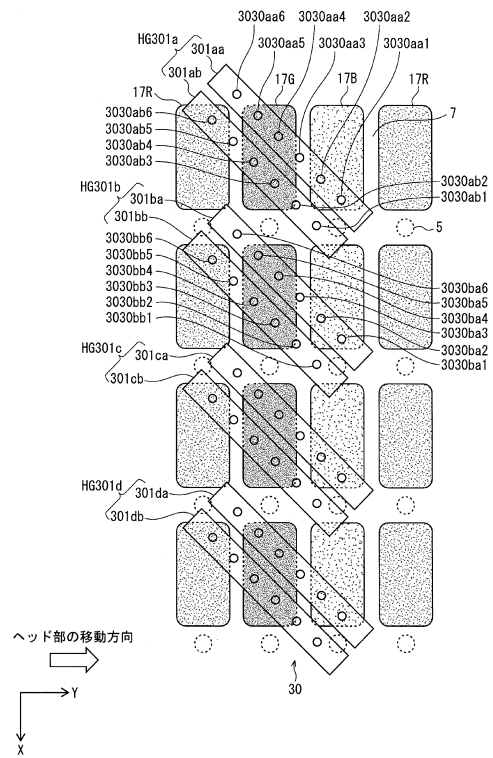
【図19】

T = t9



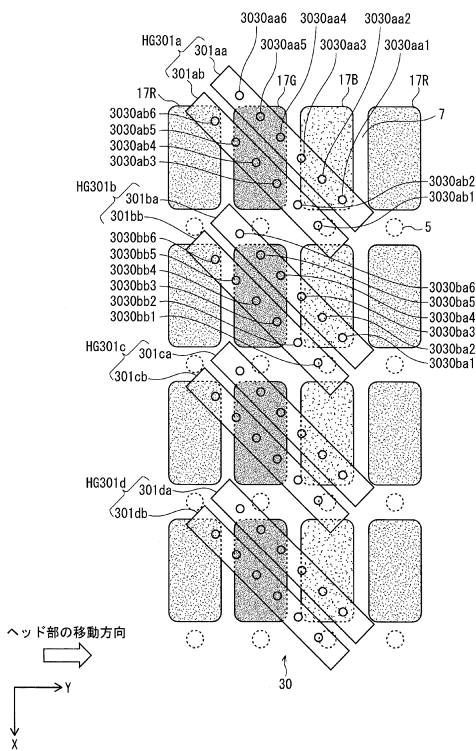
【図20】

T = t10



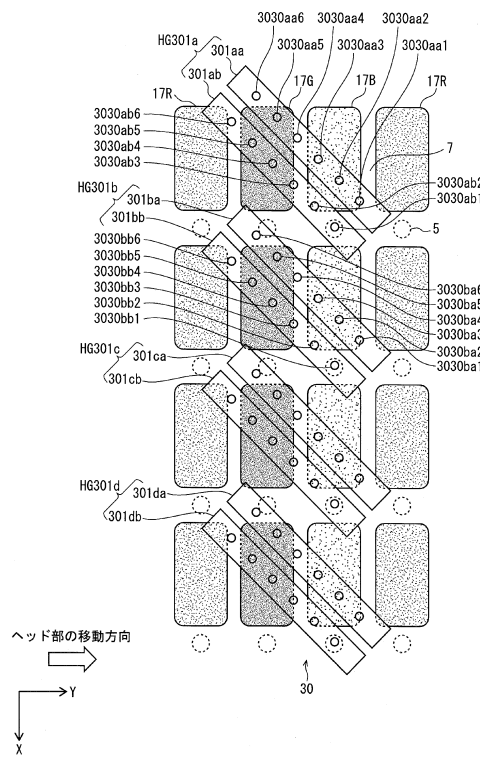
【図21】

T = t11

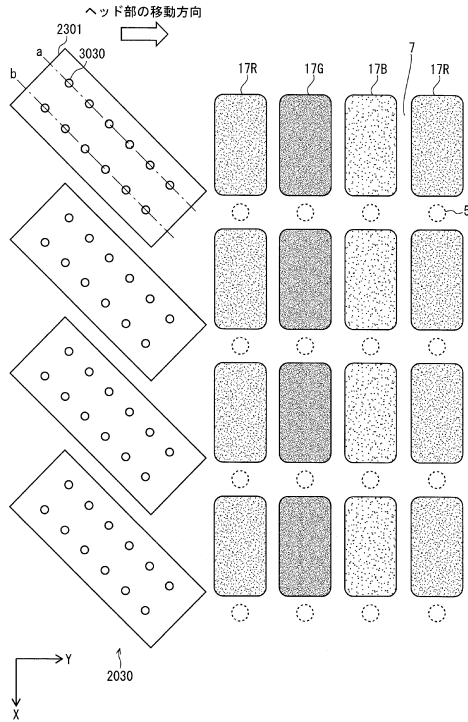


【図22】

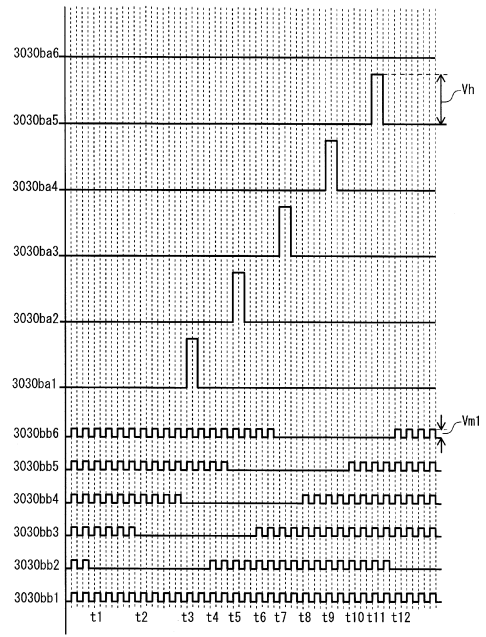
T = t12



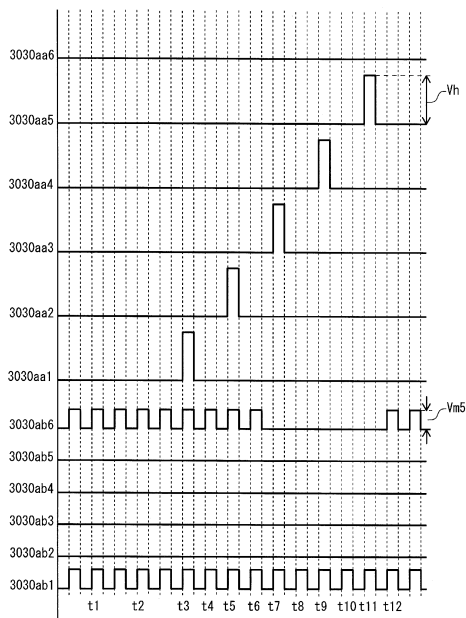
【図 27】



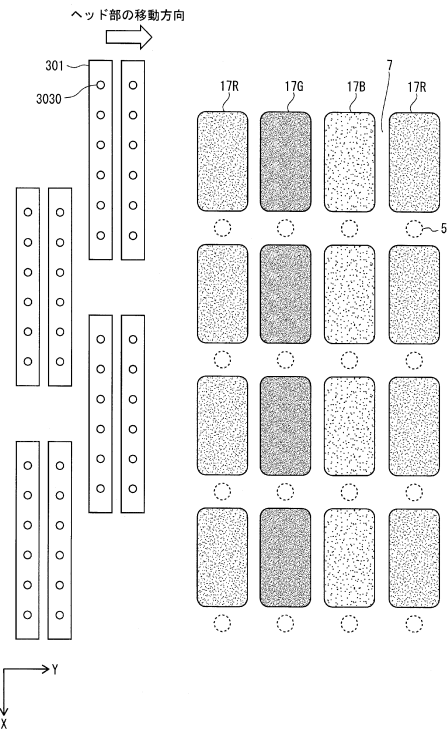
【図 28】



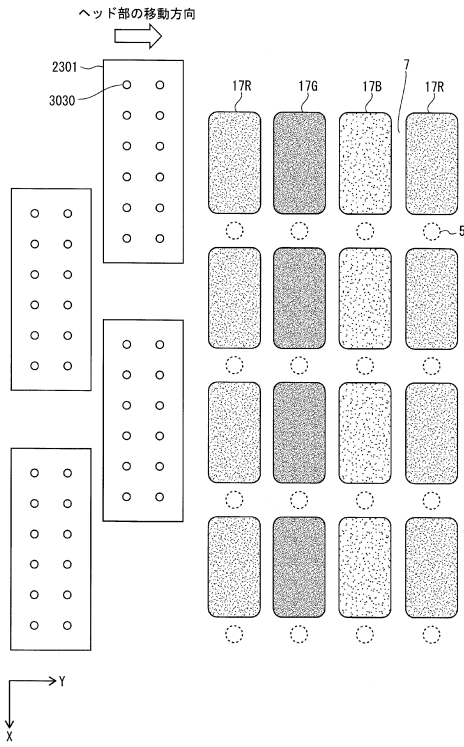
【図 29】



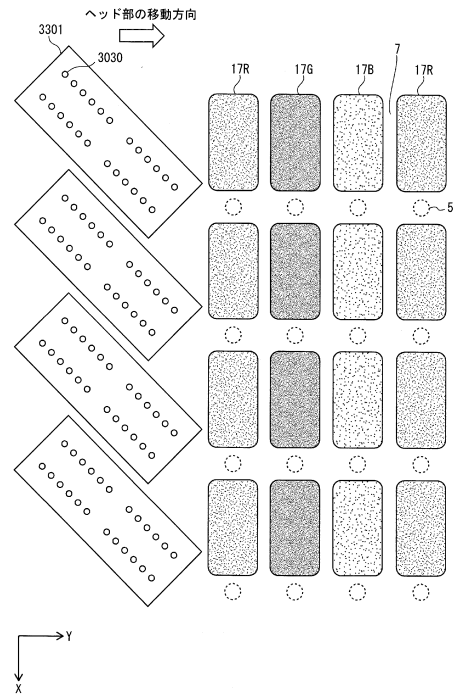
【図 30】



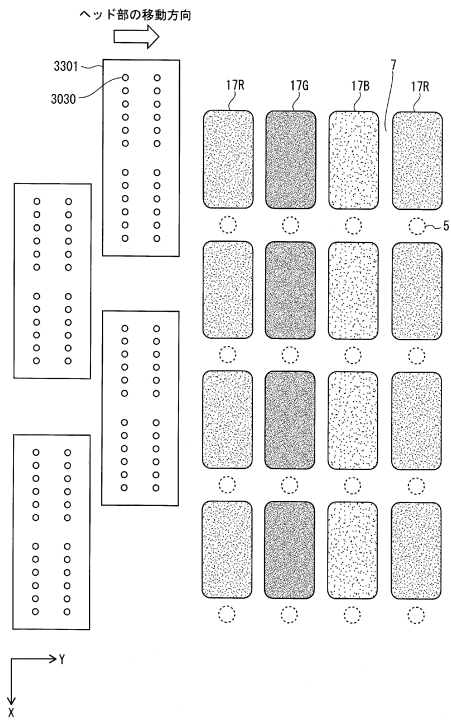
【図 3 1】



【図 3 2】



【図 3 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-250198(JP,A)
特開2006-159114(JP,A)
特開2006-240261(JP,A)
特開2005-111892(JP,A)
特開2005-125778(JP,A)
特開2002-273878(JP,A)
特開2001-080062(JP,A)
特開平08-295033(JP,A)
特開平04-047948(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/10
H01L 51/50
B41J 2/01

专利名称(译)	喷墨装置和制造有机EL显示板的方法		
公开(公告)号	JP6083589B2	公开(公告)日	2017-02-22
申请号	JP2012028358	申请日	2012-02-13
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下IP管理有限公司		
[标]发明人	後藤正嗣		
发明人	後藤 正嗣		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 B05C5/00 B05D7/00		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A B05C5/00.101 B05D7/00		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/GG08 3K107/GG36 4D075/AC06 4D075/AC09 4D075/AC88 4D075/AC91 4D075/CA47 4D075/CA48 4D075/DA07 4D075/DC24 4D075/EA05 4D075/EA33 4D075/EC30 4F041/AA05 4F041/AB01 4F041/BA01 4F041/BA10 4F041/BA13 4F041/BA22 4F041/BA34		
其他公开文献	JP2013165023A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL显示面板的制造方法，其能够减少喷墨头和用于制造的喷墨设备之间的液滴施加量的变化。多个喷嘴的每一个都包括一个压电元件用于喷射相邻排列在平行液滴与前述第一喷嘴组和布置成一排的第二喷嘴组，驱动信号提供给压电元件该喷墨设备包括：喷出控制单元，用于在至少一些所述第二喷嘴组的喷嘴3030ab的每个压电元件，通过将第二驱动信号VM1不喷射液滴，所述第一喷嘴组的喷嘴3030aa的各压电元件用于喷射液滴的第一驱动信号Vh在要喷射液滴的第一时刻施加，并且在应该禁止喷射液滴的第二时刻施加，第一驱动信号和第二驱动信号都不在第三定时施加，第三定时也不是第二定时。 .The 23

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6083589号 (P6083589)
(45) 発行日 平成29年2月22日(2017.2.22)		(24) 登録日 平成29年2月3日(2017.2.3)
(51) Int. Cl.	F I	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
B05C 5/00 (2006.01)	B05C 5/00	I O I
B05D 7/00 (2006.01)	B05D 7/00	
請求項の数 14 (全 34 頁)		
(21) 出願番号 特願2012-28358 (P2012-28358)	(73) 特許権者 314012076	
(22) 出願日 平成24年2月13日(2012.2.13)	パナソニックIPマネジメント株式会社	
(65) 公開番号 特願2013-165023 (P2013-165023A)	大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号	
(43) 公開日 平成25年8月22日(2013.8.22)	110001900	
審査請求日 平成27年2月13日(2015.2.13)	(74) 代理人 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所	
	後藤 正嗣	
	大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内	
	審査官 大竹 秀紀	
	最終頁に続く	
(54) 【発明の名称】 インクジェット装置および有機EL表示パネルの製造方法		