

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02012/098577

発行日 平成26年6月9日(2014.6.9)

(43) 国際公開日 平成24年7月26日(2012.7.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 46 頁)

出願番号	特願2012-553455 (P2012-553455)	(71) 出願人	000005821
(21) 国際出願番号	PCT/JP2011/000255		パナソニック株式会社
(22) 国際出願日	平成23年1月19日(2011.1.19)		大阪府門真市大字門真1006番地
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW	(74) 代理人	100090446 弁理士 中島 司朗
		(74) 代理人	100125597 弁理士 小林 国人
		(74) 代理人	100146798 弁理士 川畑 孝二
		(74) 代理人	100121027 弁理士 木村 公一
		(74) 代理人	100175411 弁理士 土田 幸雄
		(74) 代理人	100174861 弁理士 中島 安洋

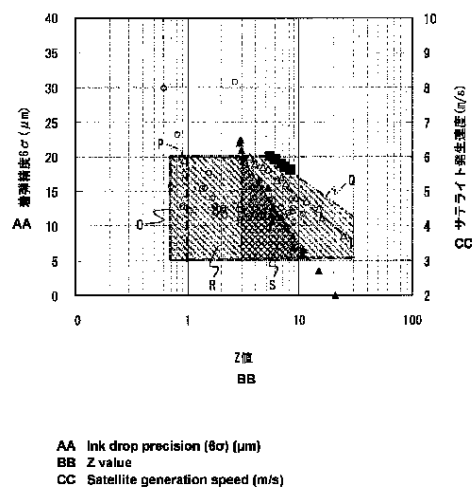
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光素子の製造方法、有機表示パネル、有機発光装置、機能層の形成方法、インク、基板、有機発光素子、有機表示装置、および、インクジェット装置

(57) 【要約】

良好な発光特性を有する有機発光素子を塗布方式で効率良く製造することのできる有機発光素子の製造方法を提供するために、前記インクをインク吐出ノズルを備えたインクジェット装置に充填する第1工程と、第1電極を含む下地層が形成された基板を準備する第2工程と、前記インクジェット装置を前記基板の上方に配置し、前記インクジェット装置から前記インクをインク液滴として吐出させ、前記基板の前記下地層上に前記インク液滴を着弾させる第3工程とを有し、前記第1工程における前記インクの密度 ρ (g/m^3)、表面張力 γ ($\text{mN} \cdot \text{m}$)および粘度 η ($\text{mPa} \cdot \text{s}$)、並びに前記インク吐出ノズルのノズル径 r (mm)が、[数1]の Z (オーネゾルゲ数 Oh の逆数)の数値範囲を満たし、前記第3工程における前記インク液滴の吐出速度 V (m/s)が、[数2]の数値範囲を満たし、前記 Z の値と前記吐出速度 V (m/s)とが、[数3]の関係式を満たすように設定する構成とした。

[図32]



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機能層を構成し、重量平均分子量が 0 よりも大きく 400000 以下である機能性材料と、前記機能性材料を溶解する溶媒とを含むインクを準備し、前記インクを、インク吐出ノズルを備えたインクジェット装置に充填する第 1 工程と、
 第 1 電極を含む下地層が形成された基板を準備する第 2 工程と、
 前記インクジェット装置を前記基板の上方に配置し、前記インクジェット装置から前記インクをインク液滴として吐出させ、前記基板の前記下地層上に前記インク液滴を着弾させる第 3 工程と、
 前記インク液滴を乾燥させ、前記機能層を形成する第 4 工程と、
 前記機能層の上方に、第 2 電極を形成する第 5 工程と、
 を有し、

前記第 1 工程における前記インクの密度 ρ (g/m³)、表面張力 γ (mN・m) および粘度 η (mPa・s)、並びに、前記インク吐出ノズルのノズル径 r (mm) が、下記[数 1]の Z (オーネゾルゲ数 Oh の逆数) の数値範囲を満たし、
 前記第 3 工程における前記インク液滴の吐出速度 V (m/s) が、下記[数 2]の数値範囲を満たし、
 前記 Z の値と前記吐出速度 V (m/s) とが、下記[数 3]の関係式を満たすように設定する

ことを特徴とする有機発光素子の製造方法。

【数 1】

$$0.7 \leq Z \leq 30$$

$$(Z = 1 / \text{オーネゾルゲ数 } Oh = (r \cdot \rho \cdot \gamma)^{1/2} / \eta)$$

【数 2】

$$3 \leq V \leq 6$$

【数 3】

$$V \leq -0.95 \ln(Z) + 7.63$$

【請求項 2】

前記 Z の値が、下記[数 4]の数値範囲を満たし、
 前記 Z の値と前記吐出速度 V (m/s) とが、下記[数 5]の関係式を満たすように設定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の有機発光素子の製造方法。

【数 4】

$$3 \leq Z \leq 13$$

【数 5】

$$V \leq -2.17 \ln(Z) + 8.47$$

【請求項 3】

前記 Z の値は、2 以上 10 以下であり、

前記吐出速度 V は、3 (m/s) 以上 5 (m/s) 以下である、請求項 1 記載の有機発光素子の製造方法。

【請求項 4】

前記インクの密度 ρ は、827 (g/m³) を超え 1190 (g/m³) 以下であり、

前記インクの表面張力 γ は、27.3 (mN・m) を超え 41.9 (mN・m) 以下であり、

前記インクの粘度 η は 0.9 (mPa・s) 以上 35.0 (mPa・s) 以下であり、

前記インクジェット装置のノズル径 r は、0.02 (mm) 以上 0.03 (mm) 以下である

、

請求項 1 記載の有機発光素子の製造方法。

【請求項 5】

前記インクの密度 ρ は、950 (g/m³) 以上 960 (g/m³) 以下であり、

前記インクの表面張力 γ は、33.5 (mN・m) 以上 33.9 (mN・m) 以下であり、

前記インクの粘度 η は 3.0 (mPa・s) 以上 7.7 (mPa・s) 以下であり、

前記インクジェット装置のノズル径 r は、0.02 (mm) 以上 0.03 (mm) 以下である

、

請求項 2 記載の有機発光素子の製造方法。

【請求項 6】

前記第 2 工程は、画素部に対応する開口を備え、隣り合う画素部を区画する複数の隔壁を前記下地層の上方に有する基板を準備し、

前記第 3 工程は、前記基板の前記隔壁間の開口に面する下地層上に、前記インク液滴を着弾させる、

請求項 1 記載の有機発光素子の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 記載の有機発光素子の製造方法により製造された有機発光素子を用いた有機表示パネル。

【請求項 8】

請求項 1 記載の有機発光素子の製造方法により製造された有機発光素子を用いた有機発光装置。

【請求項 9】

請求項 1 記載の有機発光素子の製造方法により製造された有機発光素子を用いた有機表示装置。

【請求項 10】

機能層を構成し、重量平均分子量が 0 よりも大きく 100000 以下である機能性材料と、前記機能性材料を溶解する溶媒とを含むインクを準備し、前記インクを、インク吐出ノズルを備えたインクジェット装置に充填する第 1 工程と、

前記機能層を形成するための基板を準備する第 2 工程と、

前記インクジェット装置を前記基板の上方に配置し、前記インクジェット装置から前記インクをインク液滴として吐出させ、前記基板上に前記インク液滴を着弾させる第 3 工程と

、

前記インク液滴を乾燥させ、前記機能層を形成する第 4 工程と、

を有し、

前記第 1 工程における前記インクの密度 ρ (g/m³)、表面張力 γ (mN・m) および粘度 η (mPa・s)、並びに、前記インク吐出ノズルのノズル径 r (mm) が、下記[数 1]の Z

10

20

30

40

50

(オーネゾルゲ数 Oh の逆数) の数値範囲を満たし、
 前記第 3 工程における前記インク液滴の吐出速度 V (m/s) が、下記[数 2]の数値範囲を満たし、
 前記 Z の値と前記吐出速度 V (m/s) とが、下記[数 3]の関係式を満たすように設定する、
 ことを特徴とする機能層の形成方法。

【数 1】

$$0.7 \leq Z \leq 30$$

$$(Z = 1 / \text{オーネゾルゲ数 } Oh = (r \cdot \rho \cdot \gamma)^{1/2} / \eta)$$
10

【数 2】

$$3 \leq V \leq 6$$

【数 3】

$$V \leq -0.95 \ln(Z) + 7.63$$
20

【請求項 11】

前記 Z の値が、下記[数 4]の数値範囲を満たし、
 前記 Z の値と前記吐出速度 V (m/s) とが、下記[数 5]の関係式を満たすように設定する、
 ことを特徴とする請求項 10 記載の機能層の形成方法。

【数 4】

$$3 \leq Z \leq 13$$
30

【数 5】

$$V \leq -2.17 \ln(Z) + 8.47$$

【請求項 12】

前記 Z の値は、2 以上 10 以下であり、
 前記吐出速度 V は、3 (m/s) 以上 5 (m/s) 以下である、
 請求項 10 記載の機能層の形成方法。

40

【請求項 13】

前記インクの密度 ρ は、827 (g/m³) を超え 1190 (g/m³) 以下であり、
 前記インクの表面張力 γ は、27.3 (mN・m) を超え 41.9 (mN・m) 以下であり、
 前記インクの粘度 η は 0.9 (mPa・s) 以上 35.0 (mPa・s) 以下であり、
 前記インクジェット装置のノズル径 r は、0.02 (mm) 以上 0.03 (mm) 以下である、
 請求項 10 記載の機能層の形成方法。

【請求項 14】

前記インクの密度 ρ は、950 (g/m³) 以上 960 (g/m³) 以下であり、
 前記インクの表面張力 γ は、33.5 (mN・m) 以上 33.9 (mN・m) 以下であり、
 前記インクの粘度 η は 3.0 (mPa・s) 以上 7.7 (mPa・s) 以下であり、

50

前記インクジェット装置のノズル径 r は、 $0.02(\text{mm})$ 以上 $0.03(\text{mm})$ 以下である、
請求項 11 記載の機能層の形成方法。

【請求項 15】

インク吐出ノズルを備えたインクジェット装置を用いて吐出され、基板上に着弾して乾燥させられて機能層を構成するためのインクであって、
前記機能層を構成し、重量平均分子量が 0 よりも大きく 100000 以下である機能性材料と、前記機能性材料を溶解する溶媒とを含み、
その密度 $\rho(\text{g}/\text{m}^3)$ 、その表面張力 $\gamma(\text{mN} \cdot \text{m})$ およびその粘度 $\eta(\text{mPa} \cdot \text{s})$ 、並びに、前記インク吐出ノズルのノズル径 $r(\text{mm})$ が、下記[数 1]の Z (オーネゾルゲ数 Oh の逆数) の数値範囲を満たし、
前記インクジェット装置から下記[数 2]の数値範囲を満たす吐出速度 $V(\text{m}/\text{s})$ で吐出され、
前記吐出速度 $V(\text{m}/\text{s})$ に対して、前記 Z の値が下記[数 3]の関係式を満たす、
ことを特徴とするインク。

10

【数 1】

$$0.7 \leq Z \leq 30$$

$$(Z = 1/\text{オーネゾルゲ数 } Oh = (r \cdot \rho \cdot \gamma)^{1/2} / \eta)$$

20

【数 2】

$$3 \leq V \leq 6$$

【数 3】

$$V \leq -0.95 \ln(Z) + 7.63$$

【請求項 16】

前記 Z の値が、下記[数 4]の数値範囲を満たし、
前記吐出速度 $V(\text{m}/\text{s})$ に対して、前記 Z の値が下記[数 5]の関係式を満たす、
ことを特徴とする請求項 15 記載のインク。

30

【数 4】

$$3 \leq Z \leq 13$$

【数 5】

$$V \leq -2.17 \ln(Z) + 8.47$$

40

【請求項 17】

有機発光素子の機能層を構成する機能性材料と、溶媒とを含み、
第 1 電極を含む下地層が形成された有機発光素子用基板における、前記下地層上に着弾して乾燥され、前記第 1 電極と、前記下地層に対向する第 2 電極との間において有機発光素子の機能層を構成するためのインクである、請求項 15 記載のインク。

【請求項 18】

前記密度 $\rho(\text{g}/\text{m}^3)$ 、前記表面張力 $\gamma(\text{mN} \cdot \text{m})$ 、および、前記粘度 $\eta(\text{mPa} \cdot \text{s})$ は前記吐出速度 V が $3(\text{m}/\text{s})$ 以上 $5(\text{m}/\text{s})$ 以下において、前記 Z の値が 2 以上 10 以下を満たすように設定されている、請求項 15 記載のインク。

【請求項 19】

50

前記インクジェット装置のノズル径 r が、 $0.02(\text{mm})$ 以上 $0.03(\text{mm})$ 以下において、

前記密度 ρ は、 $827(\text{g}/\text{m}^3)$ を超え $1190(\text{g}/\text{m}^3)$ 以下であり、

前記表面張力 γ は、 $27.3(\text{mN} \cdot \text{m})$ を超え $41.9(\text{mN} \cdot \text{m})$ 以下であり、

前記粘度 η は $0.9(\text{mPa} \cdot \text{s})$ 以上 $35.0(\text{mPa} \cdot \text{s})$ 以下である、

請求項15記載のインク。

【請求項20】

前記インクの密度 ρ は、 $950(\text{g}/\text{m}^3)$ 以上 $960(\text{g}/\text{m}^3)$ 以下であり、

前記インクの表面張力 γ は、 $33.5(\text{mN} \cdot \text{m})$ 以上 $33.9(\text{mN} \cdot \text{m})$ 以下であり、

前記インクの粘度 η は $3.0(\text{mPa} \cdot \text{s})$ 以上 $7.7(\text{mPa} \cdot \text{s})$ 以下であり、

前記インクジェット装置のノズル径 r は、 $0.02(\text{mm})$ 以上 $0.03(\text{mm})$ 以下である、

請求項16記載のインク。

【請求項21】

請求項15記載のインクを用いて製造された、機能層を有する基板。

【請求項22】

請求項17記載のインクを用いて製造された、機能層を有する有機発光素子。

【請求項23】

請求項17記載のインクを用いて製造された、機能層を有する有機発光素子を備える有機表示パネル。

【請求項24】

請求項17記載のインクを用いて製造された、機能層を有する有機発光素子を備える有機発光装置。

【請求項25】

請求項17記載のインクを用いて製造された、機能層を有する有機発光素子を備える有機表示装置。

【請求項26】

機能層を構成し、重量平均分子量が0よりも大きく100000以下である機能性材料と、前記機能性材料を溶解する溶媒とを含むインクを収容し、

前記インクをインク吐出ノズルから吐出し、基板上に着弾させて機能層を形成するためのインクジェット装置であって、

前記インク吐出ノズルのノズル径 $r(\text{mm})$ は、

前記インクの密度 $\rho(\text{g}/\text{m}^3)$ 、表面張力 $\gamma(\text{mN} \cdot \text{m})$ 、および、粘度 $\eta(\text{mPa} \cdot \text{s})$ に対して、下記[数1]の Z (オーネゾルゲ数 Oh の逆数) の数値範囲を満たし、

前記インクを吐出する吐出速度 $V(\text{m}/\text{s})$ は、

下記[数2]の数値範囲を満たし、さらに、前記 Z の値に対して、下記[数3]の関係式を満たす、

ことを特徴とする、インクジェット装置。

【数1】

$$0.7 \leq Z \leq 30$$

$$(Z = 1 / \text{オーネゾルゲ数 } Oh = (r \cdot \rho \cdot \gamma)^{1/2} / \eta)$$

【数2】

$$3 \leq V \leq 6$$

10

20

30

40

【数 3】

$$V \leq -0.95 \ln(Z) + 7.63$$

【請求項 27】

前記 Z の値が、下記【数 4】の数値範囲を満たし、

前記インクを吐出する吐出速度 V (m/s) が、前記 Z の値に対して、下記【数 5】の関係式を満たす、

ことを特徴とする請求項 26 記載のインクジェット装置。

10

【数 4】

$$3 \leq Z \leq 13$$

【数 5】

$$V \leq -2.17 \ln(Z) + 8.47$$

20

【請求項 28】

前記インクの機能性材料は、有機発光素子の機能層を構成する機能性材料であり、前記インクを吐出し、前記インクを第 1 電極を含む下地層が形成された有機発光素子用基板における前記下地層上に着弾させ、前記第 1 電極と、前記下地層に対向する第 2 電極との間において前記有機発光素子の前記機能層を形成するためのインクジェット装置である、請求項 26 記載のインクジェット装置。

【請求項 29】

請求項 26 記載のインクジェット装置を用いて製造された、機能層を有する基板。

【請求項 30】

請求項 28 記載のインクジェット装置を用いて製造された、機能層を有する有機発光素子。

30

【請求項 31】

請求項 28 記載のインクジェット装置を用いて製造された、機能層を有する有機発光素子を備える有機表示パネル。

【請求項 32】

請求項 28 記載のインクジェット装置を用いて製造された、機能層を有する有機発光素子を備える有機発光装置。

【請求項 33】

請求項 28 記載のインクジェット装置を用いて形成された、機能層を有する有機発光素子を備える有機表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光素子の製造方法、有機表示パネル、有機発光装置、機能層の形成方法、インク、基板、有機発光素子、有機表示装置、および、インクジェット装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、研究・開発が進んでいる有機発光素子は、機能性材料の電界発光現象を利用した発光素子であって、陽極と陰極との間に機能性材料で構成された有機発光層が介挿された

50

構造を有する。このような有機発光素子の製造プロセスでは、マスクを用いた蒸着方式により基板上に機能性材料を蒸着させて有機発光層を含む機能層を形成することが行われている。

【0003】

ここで、蒸着方式とは別に、塗布方式が提案されている（特許文献1）。塗布方式では、機能性材料を溶媒に溶かしてインクとし、そのインクをインクジェット装置のインク吐出ノズルから吐出させることで基板上にインクを塗布し、塗布後はインクから溶媒を揮発させて有機発光層を形成する。したがって、プロセスを真空容器中で行なう必要がなく、また、マスクも必要としないため、量産化の点で好ましいとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-267299号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、良好な発光特性を有する有機発光素子を塗布方式によって製造するためには、基板上の発光層形成領域に正確にインクを塗布して、均一な膜厚および形状の有機発光層を形成しなければならない。そのためには、インクジェット装置から吐出されたインク液滴の飛翔特性が好適であること、すなわち、インク液滴が真っ直ぐに、分裂することなく、目的の位置まで到達する特性を有さなくてはならない。

【0006】

しかしながら、インク液滴の飛翔特性は、インク密度、インク表面張力、インク粘度およびインク液滴径などのインク物性に影響を受けて変化し易く、しかも、それらインク物性は相互関係が不明であるため、飛翔特性のコントロールすることは容易でない。さらに、飛翔特性は、インク吐出ノズルのノズル径によって主に定まるインク液滴径や、インク吐出ノズルから吐出されるインク液滴の吐出速度など、インク物性以外の要因によっても変化するため、さらにコントロールは容易でない。

【0007】

そのため、インクやインクジェットヘッドの変更が行なわれるたびに、それらインクやインクジェットヘッドを用いてインクを実際に吐出させて飛翔特性を評価し、飛翔特性に影響を与える各要因に種々変更を加えながら、好適な飛翔特性となる条件を探り当てなければならないのが実情であり、条件を定めるのに非常に時間がかかる。そこで、好適な飛翔特性となる条件を簡単かつ正確に推測できる技術が求められている。

【0008】

本発明は、上記の課題に鑑み、好適な飛翔特性となる条件を簡単かつ正確に推測できるため、良好な発光特性を有する有機発光素子を塗布方式によって効率良く製造することのできる有機発光素子の製造方法を提供することを主たる目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法は、機能層を構成し、重量平均分子量が0よりも大きく40000以下である機能性材料と、前記機能性材料を溶解する溶媒とを含むインクを準備し、前記インクを、インク吐出ノズルを備えたインクジェット装置に充填する第1工程と、第1電極を含む下地層が形成された基板を準備する第2工程と、前記インクジェット装置を前記基板の上方に配置し、前記インクジェット装置から前記インクをインク液滴として吐出させ、前記基板の前記下地層上に前記インク液滴を着弾させる第3工程と、前記インク液滴を乾燥させ、前記機能層を形成する第4工程と、前記機能層の上方に、第2電極を形成する第5工程と、を有し、前記第1工程における前記インクの密度 ρ (g/m³)、表面張力 γ (mN・m)および粘度 η (mPa・s)、並びに、前記インク吐出ノズルのノズル径 r (mm)が、下記[数1]の Z （オーネ

10

20

30

40

50

ゾルゲ数 Oh の逆数) の数値範囲を満たし、前記第 3 工程における前記インク液滴の吐出速度 V (m/s) が、下記[数 2]の数値範囲を満たし、前記 Z の値と前記吐出速度 V (m/s) とが、下記[数 3]の関係式を満たすように設定する、ことを特徴とする。

【0010】

【数 1】

$$0.7 \leq Z \leq 30$$

$$(Z = 1 / \text{オーネゾルゲ数 } Oh = (r \cdot \rho \cdot \gamma)^{1/2} / \eta)$$

10

【0011】

【数 2】

$$3 \leq V \leq 6$$

【0012】

【数 3】

$$V \leq -0.95 \ln(Z) + 7.63$$

20

【発明の効果】

【0013】

本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法は、インクの密度 ρ (g/m³)、表面張力 γ (mN・m) および粘度 η (mPa・s)、並びに、インク吐出ノズルのノズル径 r (mm) が、上記[数 1]の Z 値 (オーネゾルゲ数 Oh の逆数) の数値範囲を満たし、インク液滴の吐出速度 V (m/s) が、上記[数 2]の数値範囲を満たし、前記 Z 値と前記吐出速度 V (m/s) とが、上記[数 3]の関係式を満たすように設定するものであり、変数としては前記 Z 値と前記吐出速度 V (m/s) の 2 つしか用いないため、飛翔特性の変化を推測し易い。また、 Z 値および吐出速度 V (m/s) はそれぞれ飛翔特性との相関性が高いため、正確な推測が可能である。したがって、好適な飛翔特性となる条件を簡単かつ正確に推測でき、良好な発光特性を有する有機発光素子を塗布方式によって効率良く製造することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】インク液滴の飛翔特性に影響する 3 つの力を説明するための図である。

【図 2】インク液滴の着弾精度を説明するための図である。

【図 3】低分子領域における Z 値と着弾精度との関係についての実験結果を示す図である。

【図 4】中分子領域における Z 値と着弾精度との関係についての実験結果を示す図である

40

【図 5】高分子領域における Z 値と着弾精度との関係についての実験結果を示す図である

【図 6】低分子領域における Z 値と着弾精度との関係を示す図である。

【図 7】中分子領域における Z 値と着弾精度との関係を示す図である。

【図 8】高分子領域における Z 値と着弾精度との関係を示す図である。

【図 9】重量平均分子量が Z 値と飛翔特性との関係に与える影響を示す図である。

【図 10】リガメント長さを説明するための図である。

【図 11】重量平均分子量がリガメント長さに与える影響を説明する図である。

【図 12】リガメント長さと飛翔特性との関係を示す図である。

50

- 【図 1 3】吐出周波数が Z 値と着弾精度との関係に与える影響を示す図である。
- 【図 1 4】吐出周波数が Z 値と吐出速度 V との関係に与える影響を示す図である。
- 【図 1 5】吐出速度 V と着弾精度との関係を示す図である。
- 【図 1 6】吐出速度 V と吐出速度バラツキとの関係を示す図である。
- 【図 1 7】インク液滴の分裂の態様を説明するための図である。
- 【図 1 8】Z 値とサテライト発生速度との関係を示す図である。
- 【図 1 9】図 1 8 における領域 I でのインク液滴の態様を示す図である。
- 【図 2 0】図 1 8 における領域 II でのインク液滴の態様を示す図である。
- 【図 2 1】図 1 8 における領域 III でのインク液滴の態様を示す図である。
- 【図 2 2】Z 値とサテライト発生速度との関係を示す図である。 10
- 【図 2 3】低分子領域における Z 値とサテライト発生速度との関係についての実験結果を示す図である。
- 【図 2 4】中分子領域における Z 値とサテライト発生速度との関係についての実験結果を示す図である。
- 【図 2 5】高分子領域における Z 値とサテライト発生速度との関係についての実験結果を示す図である。
- 【図 2 6】低分子領域における Z 値とサテライト発生速度との関係を示す図である。
- 【図 2 7】中分子領域における Z 値とサテライト発生速度との関係を示す図である。
- 【図 2 8】高分子領域における Z 値とサテライト発生速度との関係を示す図である。
- 【図 2 9】低分子領域における Z 値とサテライト発生速度および着弾精度との関係をまとめた図である。 20
- 【図 3 0】中分子領域における Z 値とサテライト発生速度および着弾精度との関係をまとめた図である。
- 【図 3 1】高分子領域における Z 値とサテライト発生速度および着弾精度との関係をまとめた図である。
- 【図 3 2】全領域に係る Z 値とサテライト発生速度および着弾精度との関係をまとめた図である。
- 【図 3 3】Z 値、インク濃度およびインク粘度 η の関係を示す図である。
- 【図 3 4】本発明の一態様に係る有機表示パネルの各層の積層状態を示す模式図である。
- 【図 3 5】本発明の一態様に係るインクジェット装置の概略構成を示す図である。 30
- 【図 3 6】本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法を説明するための工程図である。
- 【図 3 7】本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法を説明するための工程図である。
- 【図 3 8】本発明の一態様に係る有機表示装置等を示す斜視図である。
- 【図 3 9】本発明の一態様に係る表示装置の全体構成を示す図である。
- 【図 4 0】本発明の一態様に係る有機発光装置を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0 0 1 5】
- 以下、本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法、有機表示パネル、有機発光装置、機能層の形成方法、インク、基板、有機発光素子、有機表示装置および、インクジェット装置について、図面を参照しながら説明する。 40
- 【0 0 1 6】
- 〔本発明の一態様の概要〕
- 本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法は、機能層を構成し、重量平均分子量が 0 よりも大きく 4 0 0 0 0 0 以下である機能性材料と、前記機能性材料を溶解する溶媒とを含むインクを準備し、前記インクを、インク吐出ノズルを備えたインクジェット装置に充填する第 1 工程と、第 1 電極を含む下地層が形成された基板を準備する第 2 工程と、前記インクジェット装置を前記基板の上方に配置し、前記インクジェット装置から前記インクをインク液滴として吐出させ、前記基板の前記下地層上に前記インク液滴を着弾させる 50

第3工程と、前記インク液滴を乾燥させ、前記機能層を形成する第4工程と、前記機能層の上方に、第2電極を形成する第5工程と、
を有し、前記第1工程における前記インクの密度 ρ (g/m^3)、表面張力 γ ($\text{mN} \cdot \text{m}$) および粘度 η ($\text{mPa} \cdot \text{s}$)、並びに、前記インク吐出ノズルのノズル径 r (mm) が、上記[数1]の Z (オーネゾルゲ数 Oh の逆数) の数値範囲を満たし、前記第3工程における前記インク液滴の吐出速度 V (m/s) が、上記[数2]の数値範囲を満たし、前記 Z の値と前記吐出速度 V (m/s) とが、上記[数3]の関係式を満たすように設定する、ことを特徴とする。

【0017】

本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法の特定の局面では、前記 Z の値が、下記[数4]の数値範囲を満たし、前記 Z の値と前記吐出速度 V (m/s) とが、下記[数5]の関係式を満たすように設定する。

10

【0018】

本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法の特定の局面では、前記 Z の値は、2以上10以下であり、前記吐出速度 V は、3 (m/s) 以上5 (m/s) 以下である。

【0019】

本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法の特定の局面では、前記インクの密度 ρ は、827 (g/m^3) を超え1190 (g/m^3) 以下であり、前記インクの表面張力 γ は、27.3 ($\text{mN} \cdot \text{m}$) を超え41.9 ($\text{mN} \cdot \text{m}$) 以下であり、前記インクの粘度 η は0.9 ($\text{mPa} \cdot \text{s}$) 以上35.0 ($\text{mPa} \cdot \text{s}$) 以下であり、前記インクジェット装置のノズル径 r は、0.02 (mm) 以上0.03 (mm) 以下である。

20

【0020】

本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法の特定の局面では、前記インクの密度 ρ は、950 (g/m^3) 以上960 (g/m^3) 以下であり、前記インクの表面張力 γ は、33.5 ($\text{mN} \cdot \text{m}$) 以上33.9 ($\text{mN} \cdot \text{m}$) 以下であり、前記インクの粘度 η は3.0 ($\text{mPa} \cdot \text{s}$) 以上7.7 ($\text{mPa} \cdot \text{s}$) 以下であり、前記インクジェット装置のノズル径 r は、0.02 (mm) 以上0.03 (mm) 以下である。

【0021】

本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法の特定の局面では、前記第2工程は、画素部に対応する開口を備え、隣り合う画素部を区画する複数の隔壁を前記下地層の上方に有する基板を準備し、前記第3工程は、前記基板の前記隔壁間の開口に面する下地層上に、前記インク液滴を着弾させる。

30

【0022】

本発明の一態様に係る有機表示パネルは、上記有機発光素子の製造方法により製造された有機発光素子を用いた。

【0023】

本発明の一態様に係る有機発光装置は、上記有機発光素子の製造方法により製造された有機発光素子を用いた。

【0024】

本発明の一態様に係る有機表示装置は、上記有機発光素子の製造方法により製造された有機発光素子を用いた。

40

【0025】

本発明の一態様に係る機能層の形成方法は、機能層を構成し、重量平均分子量が0よりも大きく40000以下である機能性材料と、前記機能性材料を溶解する溶媒とを含むインクを準備し、前記インクを、インク吐出ノズルを備えたインクジェット装置に充填する第1工程と、前記機能層を形成するための基板を準備する第2工程と、前記インクジェット装置を前記基板の上方に配置し、前記インクジェット装置から前記インクをインク液滴として吐出させ、前記基板上に前記インク液滴を着弾させる第3工程と、前記インク液滴を乾燥させ、前記機能層を形成する第4工程と、を有し、前記第1工程における前記インクの密度 ρ (g/m^3)、表面張力 γ ($\text{mN} \cdot \text{m}$) および粘度 η ($\text{mPa} \cdot \text{s}$)、並びに、前

50

記インク吐出ノズルのノズル径 r (mm) が、上記[数 1]の Z (オーネズルゲ数 Oh の逆数) の数値範囲を満たし、前記第 3 工程における前記インク液滴の吐出速度 V (m/s) が、上記[数 2]の数値範囲を満たし、前記 Z の値と前記吐出速度 V (m/s) とが、上記[数 3]の関係式を満たすように設定する、ことを特徴とする。

【0026】

本発明の一態様に係る機能層の特定の局面では、前記 Z の値が、下記[数 4]の数値範囲を満たし、前記 Z の値と前記吐出速度 V (m/s) とが、下記[数 5]の関係式を満たすように設定する。

【0027】

本発明の一態様に係る機能層の形成方法の特定の局面では、前記 Z の値は、2 以上 10 以下であり、前記吐出速度 V は、3 (m/s) 以上 5 (m/s) 以下である。

【0028】

本発明の一態様に係る機能層の形成方法の特定の局面では、前記インクの密度 ρ は、827 (g/m³) を超え 1190 (g/m³) 以下であり、前記インクの表面張力 γ は、27.3 (mN・m) を超え 41.9 (mN・m) 以下であり、前記インクの粘度 η は 0.9 (mPa・s) 以上 35.0 (mPa・s) 以下であり、前記インクジェット装置のノズル径 r は、0.02 (mm) 以上 0.03 (mm) 以下である。

【0029】

本発明の一態様に係る機能層の形成方法の特定の局面では、前記インクの密度 ρ は、950 (g/m³) 以上 960 (g/m³) 以下であり、前記インクの表面張力 γ は、33.5 (mN・m) 以上 33.9 (mN・m) 以下であり、前記インクの粘度 η は 3.0 (mPa・s) 以上 7.7 (mPa・s) 以下であり、前記インクジェット装置のノズル径 r は、0.02 (mm) 以上 0.03 (mm) 以下である。

【0030】

本発明の一態様に係るインクは、インク吐出ノズルを備えたインクジェット装置を用いて吐出され、基板上に着弾して乾燥させられて機能層を構成するためのインクであって、前記機能層を構成し、重量平均分子量が 0 よりも大きく 40000 以下である機能性材料と、前記機能性材料を溶解する溶媒とを含み、その密度 ρ (g/m³)、その表面張力 γ (mN・m) およびその粘度 η (mPa・s)、並びに、前記インク吐出ノズルのノズル径 r (mm) が、上記[数 1]の Z (オーネズルゲ数 Oh の逆数) の数値範囲を満たし、前記インクジェット装置から上記[数 2]の数値範囲を満たす吐出速度 V (m/s) で吐出され、前記吐出速度 V (m/s) に対して、前記 Z の値が上記[数 3]の関係式を満たす。

【0031】

本発明の一態様に係るインクの特定の局面では、前記 Z の値が、下記[数 4]の数値範囲を満たし、前記吐出速度 V (m/s) に対して、前記 Z の値が下記[数 5]の関係式を満たす。

【0032】

本発明の一態様に係るインクの特定の局面では、有機発光素子の機能層を構成する機能性材料と、溶媒とを含み、第 1 電極を含む下地層が形成された有機発光素子用基板における、前記下地層上に着弾して乾燥され、前記第 1 電極と、前記下地層に対向する第 2 電極との間において有機発光素子の機能層を構成するためのインクである。

【0033】

本発明の一態様に係るインクの特定の局面では、前記密度 ρ (g/m³)、前記表面張力 γ (mN・m)、および、前記粘度 η (mPa・s) は前記吐出速度 V が 3 (m/s) 以上 5 (m/s) 以下において、前記 Z の値が 2 以上 10 以下を満たすように設定されている。

【0034】

本発明の一態様に係るインクの特定の局面では、前記インクジェット装置のノズル径 r が、0.02 (mm) 以上 0.03 (mm) 以下において、前記密度 ρ は、827 (g/m³) を超え 1190 (g/m³) 以下であり、前記表面張力 γ は、27.3 (mN・m) を超え 41.9 (mN・m) 以下であり、前記粘度 η は 0.9 (mPa・s) 以上 35.0 (mPa・

s)以下である。

【0035】

本発明の一態様に係るインクの特定の局面では、前記インクの密度 ρ は、 $950(\text{g}/\text{m}^3)$ 以上 $960(\text{g}/\text{m}^3)$ 以下であり、前記インクの表面張力 γ は、 $33.5(\text{mN}\cdot\text{m})$ 以上 $33.9(\text{mN}\cdot\text{m})$ 以下であり、前記インクの粘度 η は $3.0(\text{mPa}\cdot\text{s})$ 以上 $7.7(\text{mPa}\cdot\text{s})$ 以下であり、前記インクジェット装置のノズル径 r は、 $0.02(\text{mm})$ 以上 $0.03(\text{mm})$ 以下である。

【0036】

本発明の一態様に係る基板は、上記インクを用いて製造された、機能層を有する。

【0037】

本発明の一態様に係る有機発光素子は、上記インクを用いて製造された、機能層を有する。

【0038】

本発明の一態様に係る有機表示パネルは、上記インクを用いて製造された、機能層を有する有機発光素子を備える。

【0039】

本発明の一態様に係る有機発光装置は、上記インクを用いて製造された、機能層を有する有機発光素子を備える。

【0040】

本発明の一態様に係る有機表示装置は、上記インクを用いて製造された、機能層を有する有機発光素子を備える。

【0041】

本発明の一態様に係るインクジェット装置は、機能層を構成し、重量平均分子量が0よりも大きく40000以下である機能性材料と、前記機能性材料を溶解する溶媒とを含むインクを収容し、前記インクをインク吐出ノズルから吐出し、基板上に着弾させて機能層を形成するためのインクジェット装置であって、前記インク吐出ノズルのノズル径 $r(\text{mm})$ は、前記インクの密度 $\rho(\text{g}/\text{m}^3)$ 、表面張力 $\gamma(\text{mN}\cdot\text{m})$ 、および、粘度 $\eta(\text{mPa}\cdot\text{s})$ に対して、上記[数1]の Z （オーネズルゲ数 Oh の逆数）の数値範囲を満たし、前記インクを吐出する吐出速度 $V(\text{m}/\text{s})$ は、上記[数2]の数値範囲を満たし、さらに、前記 Z の値に対して、上記[数3]の関係式を満たす。

【0042】

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 Z の値が、下記[数4]の数値範囲を満たし、前記インクを吐出する吐出速度 $V(\text{m}/\text{s})$ が、前記 Z の値に対して、下記[数5]の関係式を満たす。

【0043】

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、前記インクの機能性材料は、有機発光素子の機能層を構成する機能性材料であり、前記インクを吐出し、前記インクを第1電極を含む下地層が形成された有機発光素子用基板における前記下地層上に着弾させ、前記第1電極と、前記下地層に対向する第2電極との間において前記有機発光素子の前記機能層を形成するためのインクジェット装置である。

【0044】

本発明の一態様に係る基板は、上記インクジェット装置を用いて製造された、機能層を有する。

【0045】

本発明の一態様に係る有機発光素子は、上記インクジェット装置を用いて製造された、機能層を有する。

【0046】

本発明の一態様に係る有機表示パネルは、上記インクジェット装置を用いて製造された、機能層を有する有機発光素子を備える。

【0047】

10

20

30

40

50

本発明の一態様に係る有機発光装置は、上記インクジェット装置を用いて製造された、機能層を有する有機発光素子を備える。

【0048】

本発明の一態様に係る有機表示装置は、上記インクジェット装置を用いて形成された、機能層を有する有機発光素子を備える。

【0049】

[本発明に至った経緯]

発明者は、好適な飛翔特性となる条件を簡単かつ正確に推測できる技術を、以下に説明する実験・考察を経て完成させた。

【0050】

＜飛翔特性をコントロールするための変数の検討＞

まず、好適な飛翔特性となる条件を簡単かつ正確に推測するために、どのような変数で飛翔特性をコントロールすれば良いのかを検討するにあたって、インクの挙動に影響を与える3種類の物理的な力(粘性抵抗、慣性力、表面張力)に着眼して考察を行なった。

【0051】

図1は、インク液滴の飛翔特性に影響する3つの力を説明するための図である。図1に示すように、インク液滴の飛翔特性は、粘性抵抗、慣性力、表面張力の3つの力のバランスによって決まる。

【0052】

粘性抵抗は、下記[式1]に示すように、インク粘度 η 、インク液滴径 r' および吐出速度 V により決まる。

【0053】

粘性力 $=\eta \cdot r \cdot v$ …[式1]

慣性力は、下記[式2]に示すように、インク密度 ρ 、インク液滴径 r' 、吐出速度 V により定まる。

【0054】

慣性力 $=\rho \cdot r^2 \cdot v^2$ …[式2]

表面張力は、下記[式3]に示すように、インク表面張力 γ 、インク液滴径 r' により定まる。

【0055】

表面張力 $=\gamma \cdot r$ …[式3]

総括すると、インク液滴の飛翔特性に影響を与える要因としては、インク密度 ρ 、インク表面張力 γ 、インク粘度 η 、インク液滴径 r' および吐出速度 V の5つが挙げられる。これら5つの要因のうち、インク密度 ρ 、インク表面張力 γ 、インク粘度 η およびインク液滴径 r' の4つの要因は、インク物性に関する要因であり、吐出速度 V だけがインク物性以外の要因である。これら要因の全てを変数とすると、変数が5つにもなり、しかもそれらは相互関係が不明であるため、飛翔特性のコントロールが非常に困難である。

【0056】

そこで、発明者は、飛翔特性をコントロールし易くするために、変数を減らすことを考え、レイノルズ数(Reynolds number) N_{re} 、ウェーバー数(Weber number) N_{we} 、およびオーネゾルゲ数 Oh に着目した。

【0057】

レイノルズ数 N_{re} とは、慣性力と粘性力との比で定義される無次元数であり、流体力学において「流れ」の性質を調べるために利用される値である。本願ではインク液滴の直進性に主として関与すると考えられる。レイノルズ数 N_{re} は、下記[式4]に示すように、慣性力と粘性力の比で表される。

【0058】

レイノルズ数 $N_{re} = \text{慣性力} / \text{粘性力} = v \cdot r \cdot \rho / \eta$ …[式4]

ウェーバー数 N_{we} とは、二相流を扱う際に重要な無次元数であり、液滴が気流中を流れる場合の変形挙動や、液滴の界面の安定性問題の整理に利用される値である。本願では

10

20

30

40

50

インク液滴の分裂性に主として関与すると考えられる。ウェーバー数 N_{we} は、下記[式 5]に示すように、慣性力と表面張力との比で表される。

【0059】

ウェーバー数 $N_{we} = \text{慣性力} / \text{表面張力} = v^2 \cdot r \cdot \rho / \gamma \quad \dots [\text{式 5}]$

オーネゾルゲ数 (Ohnesorge number) Oh とは、粘性力と、慣性力および表面張力との関係を示す無次元数である。オーネゾルゲ数 Oh は、下記[式 6]に示すように、レイノルズ数 N_{re} とウェーバー数 N_{we} との比で表される。

【0060】

オーネゾルゲ数 $Oh = (\text{ウェーバー数 } N_{we})^{1/2} / \text{レイノルズ数 } N_{re} \quad \dots [\text{式 6}]$

10

ここで、上記[式 6]に[式 4]および[式 5]を代入すれば、下記[式 7]に示すように、粘性抵抗、慣性力、表面張力の3つの力のバランスを、インク物性に関するインク密度 ρ 、インク表面張力 γ 、インク粘度 η およびインク液滴径 r の4つの要因だけで表すことが可能になり、インク物性以外の要因である吐出速度 V を打ち消すことができる。さらに、インク物性に関する4つの要因は、オーネゾルゲ数 Oh の逆数である Z 値でひとまとめに表すことができる。

【0061】

$Z = 1 / \text{オーネゾルゲ数 } Oh$

$= \text{レイノルズ数 } N_{re} / (\text{ウェーバー数 } N_{we})^{1/2}$

$= (\text{慣性力} / \text{粘性力}) / (\text{慣性力} / \text{表面張力})^{1/2}$

20

$= (v \cdot r \cdot \rho / \eta) / (v^2 \cdot r \cdot \rho / \gamma)^{1/2}$

$= (r \cdot \rho \cdot \gamma)^{1/2} / \eta \quad \dots [\text{式 7}]$

このように、飛翔特性に影響を及ぼす要因を、インク物性に関する要因と、インク物性以外の要因とに分け、さらに、インク物性に関する要因をひとまとめにした Z 値を1つの変数として扱えば、飛翔特性のコントロールが非常に容易である。

【0062】

以上の考察により、インク物性に関する要因である Z 値、および、インク物性以外の要因である吐出速度 V の2つの変数によって、飛翔特性をコントロールするとの着想に至った。そこで、 Z 値と飛翔特性との相関性、および、吐出速度 V と飛翔特性との相関性を、それぞれ実験確認することにした。 Z 値および吐出速度 V はそれぞれ独立した値であるため、 Z 値と飛翔特性との相関性、および、吐出速度 V と飛翔特性との相関性は、別個に見極められるとの目論見であった。

30

【0063】

< Z 値とインク液滴の直進性との相関性 >

(着弾精度の測定方法と測定結果)

飛翔特性が好適だと言えるためには、インク液滴の直進性が良好でなければならない。直進性が良好であるとは、インクジェット装置から吐出されたインク液滴が真っ直ぐに目的の位置まで到達することを意味する。直進性は、例えばインク液滴の着弾精度を測定して評価することができる。

【0064】

図2は、インク液滴の着弾精度を説明するための図である。図2を用いてインク液滴の着弾精度について説明する。

40

【0065】

インクジェット装置を用いて塗布法によりインクを塗布する場合、一般的には、基板の上方にインクジェットヘッドを配置し、インク吐出ノズルから下方に向けてインク液滴を吐出する。このときの基板とインクジェットヘッドとの距離は、例えば約 $500 (\mu m)$ である。

【0066】

基板は、発光層形成領域(画素部)を区画する複数のバンク(隔壁)を上面に有する。発光層形成領域は例えば幅が約 $60 (\mu m)$ 、バンクは例えば幅が約 $30 (\mu m)$ 、厚みが約

50

1 (μm)である。一方、インク吐出ノズルは例えばノズル径 r (直径) が約 20 (μm) であり、そこから吐出されるインク液滴はインク液滴径 r' が約 24 (μm) である。インク吐出ノズルの位置精度は±約 8 (μm) であるため、発光層形成領域内にインク液滴全体を着弾させるためには、±10 (μm) 以下の誤差でインク液滴を吐出することが好ましい。以上のことから、誤差が±10 (μm) 以下の場合、すなわち着弾精度が 20 (μm) 以下の場合に、直進性が良好であると判断することにした。

【0067】

図3は、低分子領域におけるZ値と着弾精度との関係についての実験結果を示す図である。図4は、中分子領域におけるZ値と着弾精度との関係についての実験結果を示す図である。図5は、高分子領域におけるZ値と着弾精度との関係についての実験結果を示す図である。

10

【0068】

図3～図5に示すように、インクを構成する機能性材料および溶媒、インクの濃度（インクに対する機能性材料の濃度）、インク粘度 η 、インク表面張力 γ およびインク密度 ρ 、インク吐出ノズルのノズル径 r を変化させてZ値を制御し、図2を用いて説明した条件でインク液滴を吐出させ、着弾精度を測定し、標準偏差 6σ で評価した。インク液滴径 r' は、インク吐出ノズルのノズル径 r に依存するので、インク液滴径 r' の代わりとしてノズル径 r を用いた。

【0069】

図3～図5には、着弾精度の測定に関する実験結果が、機能性材料の重量平均分子量ごとまとめられている。図3には、重量平均分子量が0よりも大きく100000以下である低分子領域の機能性材料を用いた場合の実験結果がまとめられている。図4には、重量平均分子量が200000以上250000以下である中分子領域の機能性材料を用いた場合の実験結果がまとめられている。図5には、重量平均分子量が340000以上400000以下である高分子領域の機能性材料を用いた場合の実験結果がまとめられている。

20

【0070】

具体的には、低分子領域の実験では、重量平均分子量が100000の機能性材料を用いたインクで行なった。また、重量平均分子量が可能な限り0に近い機能性材料を用いたインクの代わりとして、重量平均分子量が0の機能性材料を用いたインク、すなわち機能性材料を含まないインク（溶媒単独）でも行なった。また、中分子領域の実験では、重量平均分子量が200000の機能性材料を用いたインク、および、重量平均分子量が250000の機能性材料を用いたインクで行なった。高分子領域の実験では、重量平均分子量が340000の機能性材料を用いたインク、および、重量平均分子量が400000の機能性材料を用いたインクで行なった。

30

【0071】

なお、本願の図中では、機能性材料の重量平均分子量に関し、100000を「100k」と、200000を「200k」と、250000を「250k」と、340000を「340k」と、400000を「400k」と、機能性材料を含まない記載している。

40

【0072】

なお、図3の溶媒の欄において、溶媒Aは1-ノナノール、溶媒Bはジメチルフタレート、溶媒Cはキシレン／1-ノナノール＝14／86、溶媒Dはジメチルフタレート／1-ノナノール＝50／50、溶媒Eはアセトフェノン／ジメチルフタレート＝17／83、溶媒Fはキシレン／ジメチルフタレート＝25／75、溶媒Gはキシレン／1-ノナノール＝35／65、溶媒Hはアセトフェノン／ジメチルフタレート＝50／50、溶媒Iはキシレン／1-ノナノール＝50／50、溶媒Jはキシレン／ジメチルフタレート＝50／50、溶媒Kはシクロヘキシルベンゼンを意味する。

【0073】

また、図4および図5の溶媒の欄において、「C」はシクロヘキシルベンゼンを意味し

50

、「M」はメトキシトルエンを意味する。

【0074】

図3～図5に示す直進性の判定に関して、例えば、図3に示すNo. 1の条件の場合、着弾精度は11.3 (μm)であり、20 (μm)以下であったため、良好な直進性を得られる可能性があるとして「○」と判定した。一方、例えば、図4に示すNo. 28は着弾精度が29.8 (μm)であり、20 (μm)を超えていたため、良好な直進性を得られる可能性がないとして「×」と判定した。

【0075】

図6は、低分子領域におけるZ値と着弾精度との関係を示す図である。図7は、中分子領域におけるZ値と着弾精度との関係を示す図である。図8は、高分子領域におけるZ値と着弾精度との関係を示す図である。

【0076】

低分子領域について、図6に示すように、X軸にZ値をとり、Y軸に着弾精度をとったXY座標上に図3に示された実験データNo. 1～No. 20をプロットすると、Z値とサテライト発生速度とに相関関係があることがわかる。また、Z値が小さくなるほど着弾精度は悪化し、Z値が0.7未満の場合に着弾精度が20 (μm)を超えることがわかる。以上のことから、低分子領域の場合のZ値の下限を0.7と定めた。さらに、図6に示す近似曲線の傾きから明らかなように、良好かつ安定的な着弾精度の点から、低分子領域の場合Z値は2以上が好ましいと考えられる。

【0077】

中分子領域について、図7に示すように、X軸にZ値をとり、Y軸に着弾精度をとったXY座標上に図4に示された実験データNo. 21～No. 41をプロットすると、Z値とサテライト発生速度とに相関関係があることがわかる。Z値が小さくなるほど着弾精度が悪化し、Z値が1未満の場合に着弾精度が20 (μm)を超えたため、中分子領域の場合のZ値の下限は1と定めた。さらに、図7に示す近似曲線の傾きから明らかなように、良好かつ安定的な着弾精度の点から、中分子領域の場合Z値は2以上が好ましいと考えられる。

【0078】

高分子領域について、図8に示すように、X軸にZ値をとり、Y軸に着弾精度をとったXY座標上に図5に示された実験データNo. 51～No. 62をプロットすると、Z値とサテライト発生速度とに相関関係があることがわかる。Z値が小さくなるほど着弾精度が悪化し、Z値が3未満の場合に着弾精度が20 (μm)を超えたため、高分子領域の場合のZ値の下限は3と定めた。さらに、図8に示す近似曲線の傾きから明らかなように、良好かつ安定的な着弾精度の点から、Z値は5以上が好ましいと考えられる。

【0079】

図9は、重量平均分子量がZ値と飛翔特性との関係に与える影響を示す図である。さらに、重量平均分子量が着弾精度に与える影響について検討を加えると、図9(a)に示すように、Z値が小さくなるほど着弾精度が悪くなる傾向は、重量平均分子量が大きいほど顕著であった。また、図9(b)に示すように、吐出速度Vの速度ばらつきが大きくなる傾向も重量平均分子量が大きいほど顕著であった。

【0080】

(リガメント長さの影響による着弾精度の変化)

続いて、Z値が小さくなると着弾精度が悪化する原因を実験により調べた。その結果、原因の1つとして、Z値が小さくインク粘度 η が高い場合は、インク吐出ノズルからのインク液滴の切れが悪いため、リガメントが長くなって着弾精度が悪化することがわかった。逆にインク粘度 η が低い場合は、インク液滴の切れが良いためリガメントは短くなって着弾精度は良好になることがわかった。

【0081】

図10は、リガメント長さを説明するための図である。図11は、重量平均分子量がリガメント長さに与える影響を説明する図である。リガメント長さは、インク液滴をインク

10

20

30

40

50

吐出ノズルから 5 (m/s) の吐出速度 V で吐出し、図 1 1 に示すように、インク液滴がインク吐出ノズルから離れる瞬間におけるインク吐出ノズルから主滴までの長さを測定して求めた。

【0082】

図 1 1 (a) に示すように、低・中・高分子領域ごと Z 値とリガメント長さとの関係が異なることが確認できた。具体的には、 Z 値が同じであれば、重量平均分子量が大きいほどリガメントが長い傾向にあり、その傾向は Z 値が小さくなるほど顕著であることが確認できた。また、図 1 1 (b) に示すように、低・中・高分子領域ごとインク濃度とリガメント長さとの関係も異なることが確認できた。具体的には、インク濃度が同じであれば、重量平均分子量が大きいほどリガメントが長い傾向にあり、その傾向はインク濃度が濃くなるほど顕著であることが確認できた。

10

【0083】

図 1 2 は、リガメント長さとは関係を示す図である。図 1 2 (a) に示すように、リガメント長さとは着弾精度とは比例関係にあり、リガメントが長くなるほど着弾精度が悪くなることが確認できた。また、図 1 2 (b) に示すように、リガメント長さとは速度ばらつきとは比例関係にあり、リガメントが長くなるほど速度ばらつきが大きくなることが確認できた。

【0084】

(吐出周波数の影響による着弾精度の変化)

続いて、吐出周波数が着弾精度にどのような影響を及ぼすかを実験により調べた。図 1 3 は、吐出周波数が Z 値と着弾精度との関係に与える影響を示す図であって、図 1 3 (a) は低分子領域 (重量平均分子量が 100000) の機能性材料を用いたインク、図 1 3 (b) は中分子領域 (重量平均分子量が 250000) の機能性材料を用いたインク、図 1 3 (c) は高分子領域 (重量平均分子量が 400000) の機能性材料を用いたインクでの実験結果である。

20

【0085】

図 1 3 (a) に示すように、低分子領域においては、 Z 値と着弾精度との関係に吐出周波数はほとんど影響しなかった。図 1 3 (b) および図 1 3 (c) に示すように、中・高分子領域では、吐出周波数が大きくなるほど着弾精度が悪化することが確認できた。また、着弾精度の悪化は Z 値が小さいほど顕著であった。さらに、図 1 3 (a) ~ 図 1 3 (c) を比較すると、重量平均分子量が大きいほど、 Z 値が小さい場合の着弾精度の悪化が顕著であった。

30

【0086】

図 1 4 は、吐出周波数が Z 値と吐出速度 V との関係に与える影響を示す図であって、図 1 4 (a) は低分子領域 (重量平均分子量が 100000) の機能性材料を用いたインク、図 1 4 (b) は中分子領域 (重量平均分子量が 250000) の機能性材料を用いたインク、図 1 4 (c) は高分子領域 (重量平均分子量が 400000) の機能性材料を用いたインクでの実験結果である。

【0087】

図 1 4 (a) ~ 図 1 4 (c) に示すように、低・中・高分子領域のいずれにおいても、吐出周波数が大きくなるほど速度ばらつきが大きくなることが確認できた。また、速度ばらつきは、図 1 4 (a) に示すように、低分子領域においては Z 値が大きい場合に顕著であったが、図 1 4 (b) および図 1 4 (c) に示すように、中・高分子領域においては Z 値が小さいほど顕著であった。さらに、図 1 4 (a) ~ 図 1 4 (c) を比較すると、重量平均分子量が大きいほど速度ばらつきが顕著であった。

40

【0088】

<吐出速度 V とインク液滴の直進性との相関性>

吐出速度 V と飛翔特性との相関性の検討は、吐出速度 V とインク液滴の直進性 (着弾精度) との関係性を調べることにより行なった。測定用のインクは、機能性材料として F8-F6 を用い、溶媒としてシクロヘキシルベンゼン、メトキシトルエン、1-ノナノール、

50

ジメチルフタレート、アセトフェノン、キシレンのいずれかを用いた。そして、各種インクをインク吐出ノズルから種々の吐出速度 V で吐出させ、それらの着弾精度を測定し、標準偏差 6σ で評価した。なお、吐出速度 V として、インクジェット評価装置*L i t r e x 1 2 0 L*（株式会社アルバック製）を用いて、インクジェットヘッド先端から 0.5 mm の液滴の速度を測定した。

【0089】

図15は、吐出速度 V と着弾精度との関係を示す図である。測定の結果、図15に示すような結果が得られた。これにより、吐出速度 V と着弾精度との間には相関性があり、吐出速度 V が所定の速度以上であれば着弾精度が良好であることが分かった。これは、吐出速度 V が遅いほどインク液滴が気流に流され易く、吐出速度 V が速いと気流に流され難いからだと考えられる。吐出速度 V が $3(\text{m/s})$ 以上であれば、多少の誤差を考慮にいれても着弾精度が許容限界の $20(\mu\text{m})$ を超えることがないことが分かったため、吐出速度 V の下限を $3(\text{m/s})$ と定めた。

10

【0090】

なお、溶媒の種類は、吐出速度 V と着弾精度との関係に大きく影響しないことも分かった。

【0091】

図16は、吐出速度 V と吐出速度バラツキとの関係を示す図である。図16に示すグラフでは、 X 軸に吐出速度 V をとり、 Y 軸に吐出速度の標準偏差を吐出速度 V の平均値で除した値をとっている。図16に示すように、吐出速度 V を $3(\text{m/s})$ 以上、 $5(\text{m/s})$ 以下とすれば、 Y 軸の値は $2(\%)$ 以下であり気流の影響を受け難いと考えられるため、吐出速度 V は $3(\text{m/s})$ 以上、 $5(\text{m/s})$ 以下がより好適であると言える。

20

【0092】

<吐出速度 V とインク液滴の分裂性との相関性>

ところで、上記実験において、吐出速度 V を大きくしていくと、インクが分裂してサテライトが発生し、飛翔特性を損なうことがわかった。インク液滴の飛翔特性が好適だと言えるためには、分裂性も良好でなければならない。インク液滴の分裂性が良好であるとは、インク液滴が分裂しないことを意味する。

【0093】

図17は、インク液滴の分裂の態様を説明するための図である。インク液滴の分裂の一態様として、インク液滴が少数の小滴に分裂する場合が挙げられる。図17(a)に示す例では、2つの小滴A、Bに分裂している。このようにインク液滴が分裂すると、いずれの小滴が主滴であるの判定できないため吐出作業の管理が不能になる。また、インク液滴の分裂の他の態様として、インク液滴が主滴と複数のサテライト(主滴から分裂した小滴を意味する)とに分裂する場合が挙げられる。図17(b)に示す例では、主滴Cと、複数のサテライトDとに分裂している。このようにインク液滴が分裂すると、サテライトが目的外の発光層形成領域に着弾するおそれがある。以上のようなことから、分裂が生じなかった場合に分裂性が良好だと判断した。

30

【0094】

なお、インク液滴の分裂の態様を視覚的に理解し易いように、図17(a)に示す画像の模式図を図17(c)に、図17(b)に示す画像の模式図を図17(d)に、それぞれ示している。

40

【0095】

分裂性は次のような方法で評価した。分裂性は、インク液滴の飛翔観測を行い、分裂の有無を確認し評価した。飛翔観測は、例えば、インクジェット評価装置*L i t r e x 1 2 0 L*（株式会社アルバック製）を用いて、吐出後の液滴形状を分解能 $1(\mu\text{sec})$ で観察して行なった。

【0096】

吐出速度 V が $6(\text{m/s})$ を超えるとサテライトが発生して着弾精度を正確に測定できなかったため、吐出速度 V の上限を $6(\text{m/s})$ と定めた。

50

【0097】

吐出速度 V と飛翔特性との相関性についてまとめると、吐出速度 V が遅いと、分裂性は良好である（分裂しづらいという意味である）が直進性は良好でない。一方、吐出速度 V が速いと、直進性は良好であるが分裂性は良好でない（分裂しやすいという意味である）。吐出速度 V の好適な範囲は、 $3(\text{m/s})$ 以上、 $6(\text{m/s})$ 以下である。このように、飛翔特性に関し、直進性と共に、分裂性(サテライト防止)が重要であるとの知見を得た。

【0098】

＜ Z 値とインク液滴の分裂性との相関性＞

当初の考察からすれば、 Z 値および吐出速度 V のそれぞれの変数について実験確認をおこない、相関性を示す関係式が得られれば、飛翔特性をコントロールするのに十分だと思われた。しかしながら、インク液滴の分裂性の点から、吐出速度 V に上限値が存在することが判明したことより、 Z 値とインク液滴の分裂性との間にも何らかの相関性が存在すると推測し、さらに検討を進めた。

【0099】

まずは、重量平均分子量を問わずに、 Z 値とサテライト発生速度との相関性について大まかに検討した。サテライト発生速度とは、その速度以上の速度にするとサテライトが発生してしまう速度であり、各インク液滴の Z 値に対して定まる良好な飛翔特性を得るための上限を定める速度である。

【0100】

図18は、 Z 値とサテライト発生速度との関係を示す図である。図19は、図18における領域Iでのインク液滴の態様を示す図である。図20は、図18における領域IIでのインク液滴の態様を示す図である。図21は、図18における領域IIIでのインク液滴の態様を示す図である。

【0101】

なお、インク粘度 η は、粘度計 AR-G2 (TA Instruments) を使用して測定した。インク表面張力 γ は、表面張力計 DSA100 (KRÜSS 製) を使用して測定した。インク密度 ρ は、比重より計算した（機能性材料は濃度が低いため比重は1と仮定）。

【0102】

図18に示すように、 Z 値とサテライト発生速度との間には相関性がみられた。なお、図18における領域Iでは、図19(a)に示すように、インク粘度 η が約 $15(\text{mPa} \cdot \text{s})$ の場合も、インク粘度 η が約 $1(\text{mPa} \cdot \text{s})$ の場合も、サテライトが発生せず、インク液滴が1滴ずつ吐出される正常な状態であった。図18における領域IIでは、図20(a)に示すように、インク粘度 η が約 $15(\text{mPa} \cdot \text{s})$ の場合は、インク液滴のリガメント（インクの尾曳き現象を意味する）が長くなって分裂が生じたが、インク粘度 η が約 $1(\text{mPa} \cdot \text{s})$ の場合は生じなかった。図18における領域IIIでは、図21(a)に示すように、インク粘度 η が約 $15(\text{mPa} \cdot \text{s})$ の場合も、インク粘度 η が約 $1(\text{mPa} \cdot \text{s})$ の場合も、サテライトが発生した。

【0103】

なお、インク液滴の分裂の態様を視覚的に理解し易いように、図19(a)に示す画像の模式図を図19(b)に、図20(a)に示す画像の模式図を図20(b)に、図21(a)に示す画像の模式図を図21(b)に、それぞれ示している。

【0104】

次に、 Z 値とサテライト発生速度との相関性について検討した。インクを構成する機能性材料および溶媒、インク濃度（インク中の機能性材料の割合）、インク粘度 η 、インク表面張力 γ 、インク密度 ρ 、ノズル径 r を表に示すような水準で変化させて Z 値を制御し、図2を用いて説明した条件でインク液滴を吐出させ、サテライトが発生する吐出速度 V を測定した。インク液滴径 r' は、インク吐出ノズルのノズル径 r に依存するので、インク液滴径 r' の代わりとしてノズル径 r を用いた。

【0105】

先ずは、重量平均分子量が0、100000、250000および400000の機能性材料を用いたインク、および、機能性材料を含まない溶媒（重量平均分子量が0の機能性材料を用いたインク）について、Z値とサテライト発生速度との相関性を詳細に検討した。

【0106】

図22は、Z値とサテライト発生速度との相関性を示す図である。図22に示すように、Z値とサテライト発生速度との間には相関性が確認された。また、Z値が7の場合を比較すれば分かるように、重量平均分子量が大きくなればサテライト発生速度も大きくなることが確認できた。これにより、重量平均分子量を大きくすれば、低濃度でもインクを吐出可能であることがわかった。なお、重量平均分子量が100000の機能性材料を用いたインクは、溶媒と同じ傾向を示した。

10

【0107】

さらに、低分子領域の機能性材料を用いたインクについて、Z値とサテライト発生速度との相関性を詳細に検討した。実験は、重量平均分子量が100000の機能性材料を用いたインク、および、機能性材料を含まない溶媒（重量平均分子量が0の機能性材料を用いたインク）で行なった。

【0108】

図23は、低分子領域におけるZ値とサテライト発生速度との関係についての実験結果を示す図である。図24は、中分子領域におけるZ値とサテライト発生速度との関係についての実験結果を示す図である。図25は、高分子領域におけるZ値とサテライト発生速度との関係についての実験結果を示す図である。

20

【0109】

図23において、例えば、No. 71のZ値が15.0の場合は、吐出速度Vが2.7(m/s)以上になるとサテライトが発生した。また、例えば、No. 72のZ値が33.8の場合は、吐出速度Vが0.9(m/s)以上になるとサテライトが発生した。

【0110】

ところで、前述したように、着弾精度を20(μm)以下にするためには吐出速度Vが3.0(m/s)以上であることが好ましい。ところが、サテライト発生速度が2.7(m/s)であるNo. 71は、吐出速度Vを2.7(m/s)以上にすると、サテライトが発生してしまう。すなわち、No. 71では、直進性と分裂性の両方を良好にすることは不可能である。したがって、No. 71は、好適な飛翔特性が得られる可能性がないとして「×」と評価をした。同様に、図23～図25において、サテライト発生速度が3.0(m/s)以下のものは、良好な飛翔特性が得られる可能性がないとして「×」と評価をした。一方、サテライト発生速度が3.0(m/s)を超えるものは、良好な飛翔特性が得られる可能性があるとして「○」と評価した。

30

【0111】

なお、図23の溶媒の欄において、溶媒aはアセトフェノン、溶媒bはキシレン、溶媒cはキシレン/1-ノナノール=14/86、溶媒dはジメチルフタレート/1-ノナノール=50/50、溶媒eはアセトフェノン/ジメチルフタレート=17/83、溶媒fはキシレン/ジメチルフタレート=25/75、溶媒gはキシレン/1-ノナノール=35/65、溶媒hはアセトフェノン/ジメチルフタレート=50/50、溶媒iはアセトフェノン/ジメチルフタレート=78/22、溶媒jはキシレン/ジメチルフタレート=50/50、溶媒kはキシレン/ジメチルフタレート=85/15、溶媒lはメトキシトルエン、溶媒mはシクロヘキシルベンゼンを意味する。

40

【0112】

また、図24および図25の溶媒の欄において、「C」はシクロヘキシルベンゼンを意味し、「M」はメトキシトルエンを意味する。

【0113】

図26は、低分子領域におけるZ値とサテライト発生速度との関係を示す図である。図27は、中分子領域におけるZ値とサテライト発生速度との関係を示す図である。図28は

50

、高分子領域における Z 値とサテライト発生速度との関係を示す図である。

【0114】

図 26 に示すように、低分子領域について、X 軸に Z 値をとり、Y 軸にサテライト発生速度をとった X Y 座標上に、図 23 に示した実験データ No. 71 ~ No. 89 をプロットし、回帰分析すると、下記の[式 8]に示すような回帰式が得られ、Z 値とサテライト発生速度とに相関関係があることがわかった。したがって、Z 値よりサテライトが発生する速度を見積もることが可能である。

【0115】

$$y = -2.17 \ln(x) + 8.47 \quad \dots [式 8]$$

図 26 のグラフにおいて回帰線よりも下側の領域がサテライトの発生しない領域である。そして、Z 値が 13 を超えた場合にサテライト発生速度が 3.0 (m/s) 未満になることが分かる。したがって、Z 値の上限を 13 と定めた。

【0116】

さらに、中分子領域の機能性材料を用いたインクについても、Z 値とサテライト発生速度との相関性を詳細に検討した。実験は、重量平均分子量が 200000 および 250000 の機能性材料を用いたインクで行なった。

【0117】

図 27 に示すように、中分子領域について、X 軸に Z 値をとり、Y 軸にサテライト発生速度をとった X Y 座標上に、図 24 に示した実験データ No. 91 ~ No. 103 をプロットし、回帰分析すると、下記の[式 9]に示すような回帰式が得られ、Z 値とサテライト発生速度とに相関関係があることがわかった。したがって、Z 値よりサテライトが発生する速度を見積もることが可能である。

【0118】

$$y = -1.18 \ln(x) + 7.52 \quad \dots [式 9]$$

図 27 のグラフにおいて回帰線よりも下側の領域がサテライトの発生しない領域である。そして、Z 値が 50 を超えた場合にサテライト発生速度が 3.0 (m/s) 未満になることが分かる。しかしながら、Z 値が 30 を超えるインクは存在し難いと考えられるため、Z 値の上限値は 30 と定めた。

【0119】

さらに、高分子領域の機能性材料を用いたインクについても、Z 値とサテライト発生速度との相関性を詳細に検討した。実験は、重量平均分子量が 340000 および 400000 の機能性材料を用いたインクで行なった。

【0120】

図 28 に示すように、高分子領域について、X 軸に Z 値をとり、Y 軸にサテライト発生速度をとった X Y 座標上に、図 25 に示した実験データ No. 111 ~ No. 116 をプロットし、回帰分析すると、下記の[式 10]に示すような回帰式が得られ、Z 値とサテライト発生速度とに相関関係があることがわかった。したがって、Z 値よりサテライトが発生する速度を見積もることが可能である。

【0121】

$$y = -0.95 \ln(x) + 7.63 \quad \dots [式 10]$$

図 28 のグラフにおいて回帰線よりも下側の領域がサテライトの発生しない領域である。そして、Z 値が 100 を超えた場合にサテライト発生速度が 3.0 (m/s) 未満になることが分かる。しかしながら、Z 値が 30 を超えるインクは存在し難いと考えられるため、Z 値の上限値は 30 と定めた。

【0122】

<まとめ>

以上のように、インク液滴の分裂性は、吐出速度 V のみに依存する訳ではなく、吐出速度 V と Z 値の両方の変数に依存しており、それ故、インク液滴の分裂性を良好にするためには、Z 値と吐出速度 V とが所定の関係を満たすことが重要であることが判明した。

【0123】

このように、検討当初は独立的に規定できると想定していた Z 値と吐出速度 V との間に、想定外であった相関関係が存在することを究明できたことにより、本発明に到達し得た。

【0124】

図 29 は、低分子領域について、Z 値とサテライト発生速度（図 26）および着弾精度（図 6）との関係をまとめた図である。図 30 は、中分子領域について、Z 値とサテライト発生速度（図 27）および着弾精度（図 7）との関係をまとめた図である。図 31 は、高分子領域について、Z 値とサテライト発生速度（図 28）および着弾精度（図 8）との関係をまとめた図である。

【0125】

図 29 においてハッチングで示す範囲 O が、低分子領域において、着弾精度が良好かつサテライトが発生しない Z 値の範囲、すなわち良好な飛翔特性が得られる Z 値の範囲である。同じく、図 30 においてハッチングで示す範囲 P が、中分子領域において良好な飛翔特性が得られる範囲であり、図 31 においてハッチングで示す範囲 Q が、高分子領域において良好な飛翔特性が得られる範囲である。

【0126】

低・中・高分子領域のいずれにおいても、インク粘度を高くするなどして Z 値を大きくすると分裂性は良好になる（分裂しづらいという意味である）が直進性は悪くなる。一方、Z 値を小さくすると分裂性は悪くなる（分裂し易いという意味である）が直進性は良好になる。

【0127】

図 32 は、全領域に係る Z 値とサテライト発生速度および着弾精度との関係をまとめた図である。図 32 において、破線で囲んだ領域が低分子領域において良好な飛翔特性が得られる範囲 O（図 29 に示す範囲 O と同じ）であり、一点鎖線で囲んだ領域が中分子領域において良好な飛翔特性が得られる範囲 P（図 30 に示す範囲 P と同じ）であり、二点鎖線で囲んだ領域が高分子領域において良好な飛翔特性が得られる範囲 Q（図 31 に示す範囲 Q と同じ）である。

【0128】

そして、範囲 O または範囲 P または範囲 Q のいずれかに属する範囲 R、すなわち、クロスハッチングで示した領域とストライプハッチングで示した領域とを足し合わせた範囲 R は、低・中・高分子領域のうちの少なくとも 1 つの領域において良好な飛翔特性が得られる範囲である。範囲 R は、上記[数 1]～[数 3]を満たす範囲である。Z 値および吐出速度 V が範囲 R 内に収まるようにコントロールすれば、すなわち、上記[数 1]～[数 3]を満たすようにコントロールすれば、好適な飛翔特性が得られるとの見地を得た。なお、Z 値が 2 以上 10 以下である場合は、より好適な飛翔特性が得られる。

【0129】

また、範囲 O と範囲 P と範囲 Q とが重複する範囲 S、すなわちクロスハッチングで示した範囲 S は、低・中・高分子領域のいずれの領域でも良好な飛翔特性が得られる範囲である。範囲 S は、上記[数 2]、[数 4]および[数 5]を満たす範囲である。Z 値および吐出速度 V が範囲 S 内に収まるようにコントロールすれば、すなわち、上記[数 2]、[数 4]および[数 5]を満たすようにコントロールすれば、より好適な飛翔特性が得られるとの見地を得た。

【0130】

以上のように、発明者は、インク液滴の飛翔特性を Z 値で制御できることを実証し、インク液滴の飛翔特性と Z 値との間に相関が見られることを実験により実証した。すなわち、インクの粘度 η 、表面張力 γ および密度 ρ 、並びに、インク吐出ノズルのノズル径 r で定まるインク液滴の Z 値と、インク液滴の飛翔特性との関係を一般化することで、使用するインクジェットヘッドに応じて良好な飛翔特性が得られるインク物性を予想可能にし、インク液滴の飛翔特性をコントロールすることに成功した。これにより、インク開発や吐出評価の負担を低減させることが可能になった。さらに、吐出速度 V を規定することによ

10

20

30

40

50

り飛翔特性との関係をより正確に捉えることが可能となった。そのため、インクジェット装置のインク吐出ノズルに合わせた最適なインク設計が可能となった。

【0131】

[インク]

本発明の一態様に係るインクは、機能層を構成する機能性材料と、当該機能性材料を溶解する溶媒とを含み、インクジェット装置を用いたインクジェット法（液滴吐出法）に適したインク物性を有する。そのようなインク物性としては、図3～図5および図23～図25から分かるように、インク密度 ρ は $827(\text{g}/\text{m}^3)$ を超え $1190(\text{g}/\text{m}^3)$ 以下、インク表面張力 γ は $27.3(\text{mN}\cdot\text{m})$ を超え $41.9(\text{mN}\cdot\text{m})$ 以下、インク粘度 η は $0.9(\text{mPa}\cdot\text{s})$ 以上 $35.0(\text{mPa}\cdot\text{s})$ 以下であることが好適である。さらには、インクの密度 ρ は、 $950(\text{g}/\text{m}^3)$ 以上 $960(\text{g}/\text{m}^3)$ 以下、インクの表面張力 γ は、 $33.5(\text{mN}\cdot\text{m})$ 以上 $33.9(\text{mN}\cdot\text{m})$ 以下、インクの粘度 η は $3.0(\text{mPa}\cdot\text{s})$ 以上 $7.7(\text{mPa}\cdot\text{s})$ 以下であることがさらに好適である。その場合、インクジェット装置のインク吐出ノズルのノズル径 r は、 $0.02(\text{mm})$ 以上 $0.03(\text{mm})$ 以下であることが好適である。

【0132】

機能性材料としては、具体的には、F8-F6（F8（ポリジオクチルフルオレン）とF6（ポリジヘキシルフルオレン）との共重合体）が好適である。F8-F6以外には、F8、F6等のF8-F6以外のフルオレン化合物、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、キノロン化合物およびアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体およびピラズロン誘導体、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、チオキサンテン化合物、アンスラセン化合物、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-ビピリジン化合物の金属錯体、シッフ塩とI I I族金属との鎖体、オキシ金属錯体、希土類錯体等が挙げられる（特開平5-163488号公報参照）。これら化合物や錯体は、単独で用いても良いし、複数を混合して用いても良い。

【0133】

本願では、Z値と飛翔特性との相関性、および、吐出速度Vと飛翔特性との相関性に関する上記実験を、重量平均分子量が0よりも大きく400000以下の機能性材料を用いて行なっている。より詳細には、重量平均分子量が0よりも大きく100000以下の低分子領域の機能性材料と、重量平均分子量が200000以上250000以下の中分子領域の機能性材料と、重量平均分子量が340000以上400000以下の高分子領域の機能性材料と、を用いて行なっている。

【0134】

低分子領域の機能性材料は、例えば、赤色発光または緑色発光の発光機能層を形成するためのインク用として好適である。緑色の発光機能層の膜厚は、例えば60～100（nm）であるが、そのような膜厚設計に適したインク濃度のインクを得るためには、重量平均分子量が0よりも大きく100000以下の機能性材料を用いることが好ましい。さらに、重量平均分子量が80000以上100000以下の機能性材料がより好ましい。なお、機能性材料がF8-F6である場合、重量平均分子量の最小値は722である。

【0135】

中分子領域の機能性材料は、例えば、青色発光の有機発光層を形成するためのインク用として好適である。青色発光の有機発光層の膜厚は、例えば45～55（nm）であるが、そのような膜厚設計に適したインク濃度のインクを得るためには、重量平均分子量が2

0 0 0 0 0 以上 2 5 0 0 0 0 以下の機能性材料を用いることが好ましい。

【0 1 3 6】

高分子領域の機能性材料は、例えば、ホール輸送層を形成するためのインク用として好適である。ホール輸送層の膜厚は、例えば 5 ~ 3 0 (nm) であるが、そのような膜厚設計に適したインク濃度のインクを得るためには、重量平均分子量が 3 4 0 0 0 0 以上 4 0 0 0 0 0 以下の機能性材料を用いることが好ましい。

【0 1 3 7】

図 3 3 は、Z 値、インク濃度およびインク粘度 η の関係を示す図である。図 3 3 に示す Z 値、インク濃度およびインク粘度 η は、機能性材料として F 8 - F 6 を用い、溶媒としてシクロヘキシルベンゼンとメトキシトルエンの混合溶媒（混合比 8 : 2）を用いた場合の値である。

10

【0 1 3 8】

低分子領域の機能性材料の場合、インク濃度 (wt / vol) は 0. 5 (%) 以上 3. 0 (%) 以下が好適範囲であり、インク粘度 η は 4. 5 (mPa · s) 以上 2 8. 0 (mPa · s) 以下が好適範囲であり、Z 値は 0. 9 以上 6. 0 以下が好適範囲である。中分子領域の機能性材料の場合、インク濃度 (wt / vol) は 0. 2 (%) 以上 1. 1 (%) 以下が好適範囲であり、インク粘度 η は 3. 7 (mPa · s) 以上 1 6. 0 (mPa · s) 以下が好適範囲であり、Z 値は 2. 0 以上 7. 0 以下が好適範囲である。高分子領域の機能性材料の場合、インク濃度 (wt / vol) は 0. 1 (%) 以上 0. 5 (%) 以下が好適範囲であり、インク粘度 η は 3. 5 (mPa · s) 以上 8. 0 (mPa · s) 以下が好適範囲であり、Z 値は 3. 0 以上 7. 5 以下が好適範囲である。

20

【0 1 3 9】

溶媒は、機能性材料が F 8 - F 6 である場合には、シクロヘキシルベンゼン、メトキシトルエン、メチルナフタレン、キシレン等が好適である。なお、溶媒は、機能性材料を溶解可能であればよく、単独の溶媒でも、複数の溶媒を混合したものでも良い。

【0 1 4 0】

[有機表示パネル、有機発光素子および基板]

図 3 4 は、本発明の一態様に係る有機表示パネルの各層の積層状態を示す模式図である。図 3 4 に示すように、本発明の一態様に係る有機表示パネル 1 1 0 は、本発明の一態様に係る有機発光素子 1 1 1 上にシール材 1 1 2 を介してカラーフィルタ基板 1 1 3 を貼り合わせた構成を有する。

30

【0 1 4 1】

有機発光素子 1 1 1 は、RGB の各ピクセルがマトリックス状またはライン状に配置されてなるトップエミッション型の有機発光素子であり、各ピクセルは TFT 基板 1 上に各層を積層した積層構造となっている。

【0 1 4 2】

TFT 基板 1 上には、第 1 電極を構成する第 1 アノード電極 2 および第 2 アノード電極 3 がマトリックス状またはライン状に形成されており、それらアノード電極 2, 3 上にホール注入層 4 が積層されており、さらにホール注入層 4 上にはピクセルを規定するバンク 5 が形成されている。

40

【0 1 4 3】

本発明の一態様に係る基板 1 1 は、TFT 基板 1、アノード電極 2, 3、および、バンク 5 で構成され、画素部に対応する開口 1 2 を備え、隣り合う画素部を区画する複数のバンク 5 はアノード電極 2, 3 の上方に形成されている。

【0 1 4 4】

バンク 5 で規定された領域内にホール輸送層 6 および有機発光層 7 がこの順で積層されている。さらに、有機発光層 7 の上には、電子輸送層 8、第 2 電極であるカソード電極 9、および封止層 1 0 が、それぞれバンク 5 で規定された領域を超えて隣のピクセルのものと連続するように形成されている。

【0 1 4 5】

50

バンク5で規定された領域は、ホール注入層4、ホール輸送層6、有機発光層（機能層）7および電子輸送層8がその順で積層された多層積層構造となっている。

【0146】

なお、多層積層構造には電子注入層等の他の層が含まれていても良い。多層積層構造の代表的な構成としては、（1）ホール注入層／有機発光層、（2）ホール注入層／ホール輸送層／有機発光層、（3）ホール注入層／有機発光層／電子注入層、（4）ホール注入層／ホール輸送層／有機発光層／電子注入層、（5）ホール注入層／有機発光層／ホール阻止層／電子注入層、（6）ホール注入層／ホール輸送層／有機発光層／ホール阻止層／電子注入層、（7）有機発光層／ホール阻止層／電子注入層、（8）有機発光層／電子注入層等の素子構成が挙げられる。

10

【0147】

TFT基板1は、例えば、無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、磷酸系ガラス、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、シリコン系樹脂、又はアルミナ等の絶縁性材料からなるベース基板上に、アモルファスTFT（EL素子ドライブ回路）が形成されたものである。

【0148】

第1アノード電極2は、例えば、Ag（銀）、APC（銀、パラジウム、銅の合金）、ARA（銀、ルビジウム、金の合金）、MoCr（モリブデンとクロムの合金）、またはNiCr（ニッケルとクロムの合金）等で形成されている。トップエミッション型の有機発光素子の場合は、光反射性の材料で形成されていることが好適である。

20

【0149】

第2アノード電極3は、第1アノード電極2およびホール注入層4の間に介在し、各層間の接合性を良好にする機能を有する。

【0150】

ホール注入層4は、例えば、金属酸化物、金属窒化物、または金属酸窒化物等の金属化合物で形成されていることが好適である。ホール注入層4が金属酸化物で形成されている場合は、ホールの注入が容易になるため、有機発光層7内で電子が有効に発光に寄与し良好な発光特性を得ることができる。金属酸化物としては、例えば、Cr（クロム）、Mo（モリブデン）、W（タングステン）、V（バナジウム）、Nb（ニオブ）、Ta（タンタル）、Ti（チタン）、Zr（ジルコニウム）、Hf（ハフニウム）、Sc（スカンジウム）、Y（イットリウム）、Th（トリウム）、Mn（マンガン）、Fe（鉄）、Ru（ルテニウム）、Os（オスミウム）、Co（コバルト）、Ni（ニッケル）、Cu（銅）、Zn（亜鉛）、Cd（カドミウム）、Al（アルミニウム）、Ga（ガリウム）、In（インジウム）、Si（シリコン）、Ge（ゲルマニウム）、Sn（錫）、Pb（鉛）、Sb（アンチモン）、Bi（ビスマス）、およびLa（ランタン）からLu（ルテチウム）までのいわゆる希土類元素等の酸化物が挙げられる。なかでも、 Al_2O_3 （酸化アルミニウム）、CuO（酸化銅）、およびSiO（酸化シリコン）は、特に長寿命化に有効である。

30

【0151】

バンク5は、例えば、樹脂等の有機材料またはガラス等の無機材料で形成されていることが好適である。有機材料の例には、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等が挙げられ、無機材料の例には、 SiO_2 （シリコンオキシサイド）、 Si_3N_4 （シリコンナイトライド）等が挙げられる。バンク5は、有機溶剤耐性を有することが好ましく、また可視光をある適度透過させることが好ましく、さらに絶縁性を有することが好ましく、加えてエッチング処理やベーク処理等がされることがあるので、それらの処理に対する耐性の高い材料で形成されることが好適である。

40

【0152】

なお、バンク5は、ピクセルバンクであっても、ラインバンクであっても良い。ピクセルバンクの場合、ピクセルごと有機発光層7の全周を囲繞するようにバンク5が形成され

50

る。一方、ラインバンクの場合、複数のピクセルを列ごとまたは行ごとに区切るようにバンク 5 が形成され、バンク 5 は有機発光層 7 の行方向両側または列方向両側だけに存在し、有機発光層 7 は同列または同行のものが連続した構成となる。

【0153】

ホール輸送層 6 は、アノード電極 2, 3 から注入されたホールを有機発光層 7 へ輸送する機能を有し、例えば、ポリスチレンスルホン酸をドーブしたポリ(3, 4-エチレンジオキシチオフエン)(PEDOT-PPS)や、その誘導体(共重合体など)で形成されていることが好適である。

【0154】

有機発光層 7 は、電界発光現象を利用して発光する機能を有し、例えば、本発明の一態様に係るインクに含まれる機能性材料で構成されていることが好適である。

10

【0155】

電子輸送層 8 は、カソード電極 9 から注入された電子を有機発光層 7 へ輸送する機能を有し、例えば、バリウム、フタロシアニン、フッ化リチウム、またはこれらの混合物等で形成されていることが好適である。

【0156】

カソード電極 9 は、例えば、ITO、IZO(酸化インジウム亜鉛)等で形成される。トップエミッション型の有機発光素子の場合は、光透過性の材料で形成されることが好適である。

【0157】

封止層 10 は、有機発光層 7 等が水分に晒されたり、空気に晒されたりすることを抑制する機能を有し、例えば、SiN(窒化シリコン)、SiON(酸窒化シリコン)等の材料で形成される。トップエミッション型の有機発光素子の場合は、光透過性の材料で形成されることが好適である。

20

【0158】

以上の構成からなる有機発光素子 111 および有機表示パネル 110 は、本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法を利用して製造されているため、発光特性が良好である。

【0159】

[インクジェット装置および有機発光素子の製造方法]

30

図 35~図 37 に基づいて、本発明の一態様に係るインクジェット装置および有機発光素子の製造方法を説明する。図 35 は、本発明の一態様に係るインクジェット装置の概略構成を示す図である。図 36 および図 37 は、本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法を説明するための工程図である。

【0160】

本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法は第 1~第 5 の工程を有する。

【0161】

第 1 工程では、本発明の一態様に係るインクを準備し、このインクを、図 35 に示すように、本発明の一態様に係るインクジェット装置 20 の共通インク室 21 に充填する。なお、インクには機能性材料 22 が含まれている。

40

【0162】

共通インク室 21 内のインクは、インク共有路 23 を経て圧力発生室 24 に輸送される。圧力発生室 24 を構成する壁体の一部は振動板 25 によって構成されており、振動板 25 をヒーター 26 で加熱し、当該振動板 25 を矢印の方向に振動させると、圧力発生室 24 が収縮・膨張する。インクは、圧力発生室 24 の収縮・膨張により発生する圧力によって、インク吐出ノズル 27 からインク液滴 28 として吐出される。

【0163】

第 2 工程では、第 1 電極 2, 3 を含む下地層が形成された、有機発光層 7 を形成するための基板 11 を準備する。

【0164】

50

具体的には、まず、図 3 6 (a) に示すような上面が保護レジストで保護された T F T 基板 1 を準備する。

【0165】

次に、図 3 6 (b) に示すように、T F T 基板 1 を覆っている保護レジストを剥離し、T F T 基板 1 上に、有機樹脂をスピンコートし、P R / P E (フォトレジスト / フォトエッチングでパターニングすることによって、図 3 6 (c) に示すように、平坦化膜 1 a (例えば厚さ 4 μ m) を形成する。

【0166】

次に、図 3 6 (d) に示すように、平坦化膜 1 a 上に第 1 アノード電極 2 を形成する。第 1 アノード電極 2 は、例えば、スパッタリングにより A P C で薄膜を形成し、当該薄膜を P R / P E でマトリックス状にパターニングすることによって形成する (例えば厚さ 1 5 0 n m) 。なお、第 1 アノード電極 2 は真空蒸着等で形成しても良い。

【0167】

次に、図 3 6 (e) に示すように、第 2 アノード電極 3 をマトリックス状に形成する。第 2 アノード電極 3 は、例えばプラズマ蒸着法で I T O 薄膜を形成し、当該 I T O 薄膜を P R / P E によりパターニングすることにより形成する (例えば厚さ 1 1 0 n m) 。

【0168】

次に、図 3 6 (f) に示すように、第 2 アノード電極 3 の上からホール注入層 4 を形成する。ホール注入層 4 は、ホール注入機能を果たす材料をスパッタリングし、P R / P E によりパターニングすることで形成する (例えば厚さ 4 0 n m) 。なお、ホール注入層 4 は、アノード電極 3 上だけでなく、T F T 基板 1 の上面全体に亘って形成する。

【0169】

次に、図 3 6 (g) に示すように、ホール注入層 4 上にバンク 5 を形成する。ホール注入層 4 上においてバンク 5 を形成する領域は、隣り合う発光層形成領域どうしの境界に相当する領域である。バンク 5 は、ホール注入層 4 上の全体を覆うようにバンク材料層を形成し、形成したバンク材料層の一部を P R / P E で除去することによって形成する (例えば厚さ 1 μ m) 。なお、バンク 5 は、縦方向にだけ伸長するストライプ状のラインバンクであっても良いし、縦と横に伸長し平面形状が井桁状のピクセルバンクであっても良い。

【0170】

次に、図 3 7 (a) に示すように、バンク 5 間の凹部に、ホール輸送層の材料を含むインクを充填し、乾燥させることによって、ホール輸送層 6 を形成する (例えば厚さ 2 0 n m) 。

【0171】

第 3 工程では、図 3 7 (b) に示すように、インクジェット装置 2 0 を基板 1 1 の上方に配置し、インクジェット装置 2 0 からインクをインク液滴として吐出させ、バンク 5 間の開口 1 2 に面するホール注入層 4 上にインク液滴を着弾させる。

【0172】

第 4 工程では、充填したインク液滴を減圧下で乾燥させ、バークすることによって、有機発光層 7 を形成する (例えば厚さ 6 0 n m ~ 9 0 n m) 。

【0173】

次に、図 3 7 (c) に示すように、バンク 5 および有機発光層 7 を覆うように、E T L 蒸着で電子輸送層 8 を形成する (厚さ 2 0 n m) 。

【0174】

第 5 工程では、図 3 7 (d) に示すように、有機発光層 7 の上方に、例えば光透過性の材料をプラズマ蒸着することによって、第 1 電極 2 , 3 と異なる極性を有する第 2 電極 9 を形成する (厚さ 1 0 0 n m) 。

【0175】

次に、図 3 7 (e) に示すように、カソード電極 9 の上から C V D で封止層 1 0 を形成する (厚さ 1 μ m) 。

【0176】

10

20

30

40

50

以上で、トップエミッション型の有機発光素子が作製される。

【0177】

[有機表示装置]

図38は、本発明の一態様に係る有機表示装置等を示す斜視図である。図38に示すように、本発明の一態様に係る表示装置100は、R、G、又はBの光を出射する各ピクセルが行方向及び列方向にマトリックス状に規則的に配置されてなる有機ELディスプレイであって、各ピクセルが本発明の一態様に係る有機EL素子で構成されている。

【0178】

図39は、本発明の一態様に係る有機表示装置の全体構成を示す図である。図39に示すように、有機表示装置100は、本発明の一態様に係る有機表示パネル110と、これに接続された駆動制御部120とを備える。駆動制御部120は、4つの駆動回路121～124と制御回路125とから構成されている。なお、実際の有機表示装置100では、有機表示パネル110に対する駆動制御部120の配置や接続関係については、これに限られない。

【0179】

以上の構成からなる有機表示装置100は、発光特性が良好な有機発光素子を用いているため画質が優れている。

【0180】

[有機発光装置]

図40は、本発明の一態様に係る有機発光装置を示す図であって、(a)は縦断面図、(b)は横断面図である。図40に示すように、有機発光装置200は、本発明の一態様に係る複数の有機発光素子210と、それら有機発光素子210が上面に実装されたベース220と、当該ベース220にそれら有機発光素子210を挟むようにして取り付けられた一对の反射部材230と、から構成されている。各有機発光素子210は、ベース220上に形成された導電パターン(不図示)に電氣的に接続されており、前記導電パターンにより供給された駆動電力によって発光する。各有機発光素子210から出射された光の一部は、反射部材230によって配光が制御される。

【0181】

以上の構成からなる有機発光装置200は、発光特性が良好な有機発光素子を用いているため画質が優れている。

【0182】

[変形例]

以上、本発明の一態様に係る有機発光素子の製造方法、有機表示パネル、有機発光装置、機能層の形成方法、インク、基板、有機発光素子、有機表示装置および、インクジェット装置を具体的に説明してきたが、上記実施の形態は、本発明の構成および作用・効果を分かり易く説明するために用いた例であって、本発明の内容は、上記の実施の形態に限定されない。

【0183】

例えば、本発明の一態様に係る有機発光素子用インクは、有機発光層やホール輸送層を形成するためのインクに限定されず、電子輸送層、ホール注入層、電子注入層など有機発光層、ホール輸送層以外の機能層を形成するためのインクであっても良い。

【0184】

また、本発明の一態様に係る有機発光素子は、トップエミッション型に限定されず、ボトムエミッション型であっても良い。

【0185】

また、本発明の一態様に係る有機表示パネルについて、上記実施の形態では、有機発光層の発光色については言及しなかったが、単色表示に限らず、フルカラー表示にも適用できる。フルカラー表示の有機表示パネルにおいては、有機発光素子が、RGB各色のサブピクセルに相当し、隣り合うRGBのサブピクセルが合わさって一画素が形成され、この画素がマトリックス状に配列されて画像表示領域が形成される。

【 0 1 8 6 】

また、本発明の一態様に係るインクは、有機発光素子用に限定されず、有機トランジスタ素子用であっても良い。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 8 7 】

本発明の一態様に係る有機発光素子用インクは、ウェットプロセスによる有機発光素子の製造プロセスに広く利用できる。また、本発明の一態様に係る有機発光素子は、例えばパッシブマトリクス型或いはアクティブマトリクス型の有機表示装置および有機発光装置の分野全般などで広く利用できる。

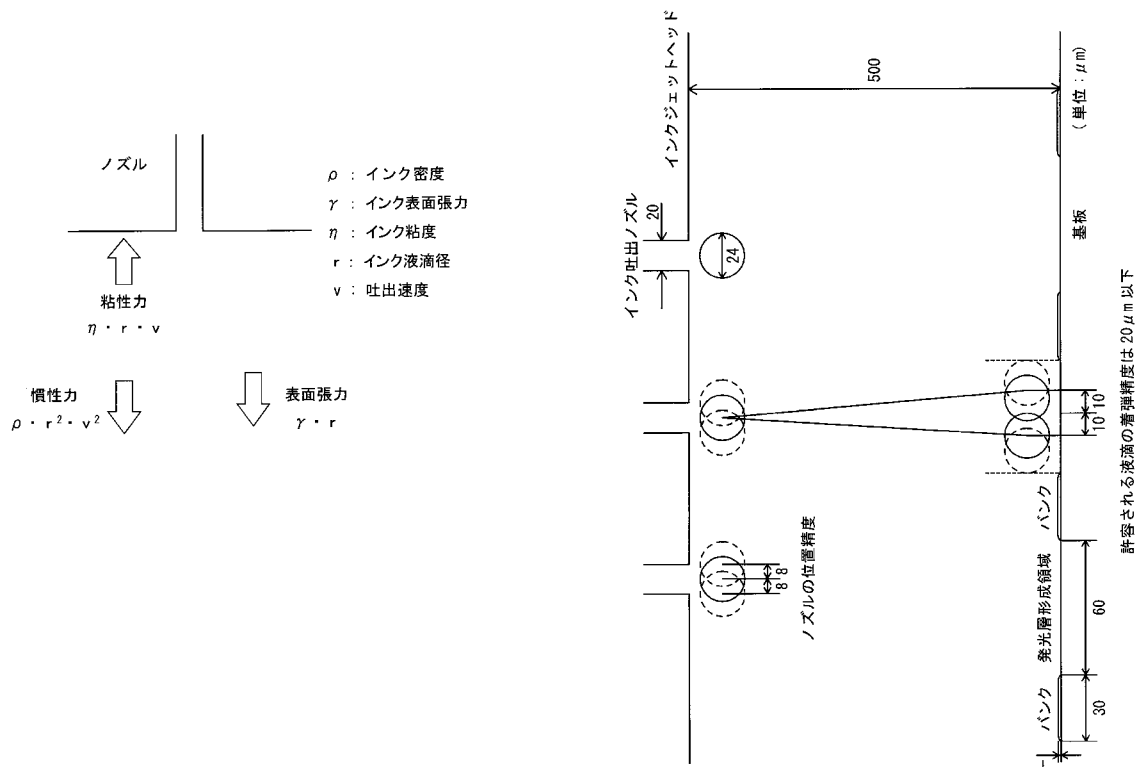
【符号の説明】

【 0 1 8 8 】

- | | |
|-------|-------------|
| 2, 3 | 第1電極 |
| 5 | 隔壁 |
| 6 | ホール輸送層（機能層） |
| 7 | 発光層（機能層） |
| 9 | 第2電極 |
| 1 1 | 基板 |
| 1 2 | 開口 |
| 2 0 | インクジェット装置 |
| 2 2 | 機能性材料 |
| 2 7 | インク吐出ノズル |
| 1 0 0 | 有機発光装置 |
| 1 1 0 | 有機表示パネル |
| 1 1 1 | 有機発光素子 |
| 2 0 0 | 有機表示装置 |

【図 1】

【図 2】



10

20

【図 3】

No.	機能性材料	重量平均分子重	溶媒	濃度 (wt/vol)	粘度 η (mPa·s)	表面張力 γ (mN/m)	密度 ρ (g/m ³)	ノズル径 r (mm)	Z 値	オーネソルゲ数 Oh	着弾精度 6σ (μ m)	判定
1	ナニ	0	溶媒A	0.0%	12.1	27.3	827	0.02	1.8	0.57	11.3	○
2			溶媒B		17.4	41.9	1190	0.02	1.8	0.55	11.8	○
3			溶媒C		7.0	27.4	831	0.02	3.0	0.33	11.6	○
4			溶媒D		8.3	28.5	1009	0.02	2.9	0.35	12.2	○
5			溶媒E		10.5	41.1	1163	0.02	2.9	0.34	10.7	○
6			溶媒F		6.5	35.2	1107	0.02	4.3	0.23	11.9	○
7			溶媒G		3.8	27.5	838	0.02	5.6	0.18	11.3	○
8			溶媒H		5.1	39.9	1110	0.02	5.8	0.17	11.8	○
9			溶媒I		2.4	27.7	843	0.02	9.0	0.11	10.4	○
10			溶媒J		2.9	30.9	1024	0.02	8.7	0.12	11.9	○
11			溶媒K		2.9	34.6	940	0.02	8.7	0.11	12.4	○
12			溶媒K		2.9	34.6	940	0.03	10.7	0.09	11.6	○
13	F8-F6	100k	溶媒K	0.3%	3.8	33.9	950	0.02	6.8	0.15	11.6	○
14				0.6%	4.9	33.9	950	0.02	5.2	0.19	11.9	○
15				1.2%	8.3	33.9	950	0.02	3.1	0.33	11.6	○
16				2.0%	14.3	33.9	950	0.02	1.8	0.56	11.8	○
17				2.0%	14.3	33.9	950	0.03	2.2	0.46	11.4	○
18				2.7%	23.8	33.9	950	0.02	1.1	0.94	12.1	○
19				3.0%	28.0	33.9	950	0.02	0.9	1.10	12.7	○
20				3.5%	35.0	33.9	950	0.02	0.7	1.38	15.6	○

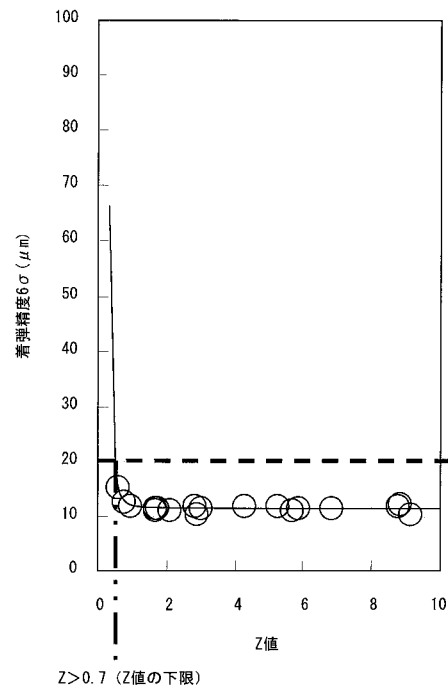
【図 4】

No.	機能性材料	重量平均分子重	溶媒	濃度 (wt/vol)	粘度 η (mPa·s)	表面張力 γ (mN/m)	密度 ρ (g/m ³)	ノズル径 r (mm)	Z 値	オーネソルゲ数 Oh	着弾精度 6σ (μ m)	判定
21	F8-F6	200k	メトキシトルエン	0.5%	3.1	33.3	950	0.02	8.1	0.1	11.8	○
22				1.0%	6.3	33.3	950	0.02	4.0	0.3	11.5	○
23				1.0%	6.3	33.3	950	0.03	4.9	0.2	11.3	○
24				1.5%	12.9	33.3	950	0.02	1.9	0.5	12.3	○
25				0.5%	8.4	33.9	950	0.02	3.0	0.3	12.3	○
26			シクロヘキシルベンゼン	1.0%	18.6	33.9	950	0.02	1.4	0.7	15.3	○
27				1.0%	18.6	33.9	950	0.03	1.7	0.6	13.9	○
28				1.5%	41.2	33.9	950	0.02	0.6	1.6	29.8	×
29				0.5%	6.8	33.5	950	0.02	3.7	0.3	12.8	○
30				1.0%	14.5	33.5	950	0.02	1.7	0.6	12.8	○
31			C/H=8/2	1.0%	14.5	33.5	950	0.03	2.1	0.5	12.1	○
32				1.5%	31.0	33.5	950	0.02	0.8	1.2	23.1	×
33				0.5%	4.1	33.3	950	0.02	6.2	0.2	11.1	○
34				1.0%	8.4	33.3	950	0.02	3.0	0.3	12.8	○
35				1.5%	17.5	33.3	950	0.02	1.4	0.7	15.5	○
36		250k	シクロヘキシルベンゼン	0.2%	3.7	33.9	950	0.02	5.2	0.2	11.2	○
37				0.3%	4.9	33.9	950	0.02	6.9	0.1	10.9	○
38				0.6%	7.0	33.9	950	0.02	3.6	0.3	11.1	○
39				0.8%	12.0	33.9	950	0.02	2.1	0.5	12.4	○
40				1.1%	16.1	33.9	950	0.02	1.6	0.6	17.6	○
41				1.6%	29.9	33.9	950	0.02	0.8	1.2	45.5	×

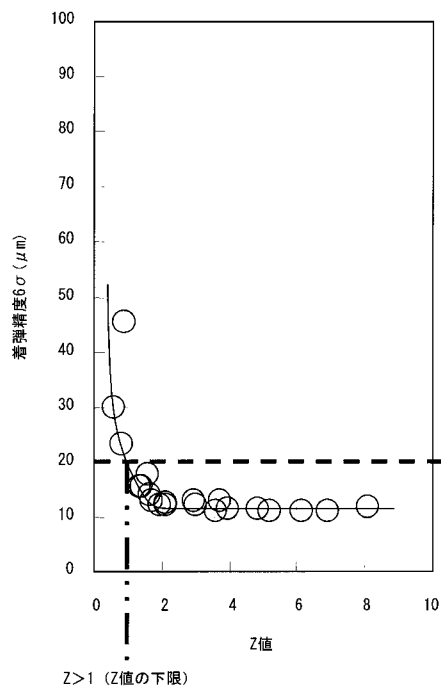
【図 5】

No.	機能性材料	重量平均分子重	溶媒	濃度 (wt/vol)	粘度 η (mPa·s)	表面張力 γ (mN/m)	密度 ρ (g/m ³)	ノズル径 r (mm)	Z 値	オーネソルゲ数 Oh	着弾精度 6σ (μ m)	判定
51	F8-F6	340k	C/H=8/2	0.2%	3.4	33.5	950	0.02	7.5	0.13	11.2	○
52				0.3%	4.7	33.5	950	0.02	5.4	0.19	9.6	○
53				0.4%	5.6	33.5	950	0.02	4.5	0.22	12.6	○
54				0.4%	5.6	33.5	950	0.03	5.5	0.18	13.6	○
55				0.5%	6.5	33.5	950	0.02	3.9	0.26	15.3	○
56				0.7%	9.4	33.5	950	0.02	2.7	0.37	30.8	×
57		400k	シクロヘキシルベンゼン	0.1%	3.6	33.9	950	0.02	7.0	0.14	12.5	○
58				0.2%	4.7	33.9	950	0.02	5.5	0.18	12.6	○
59				0.3%	6.5	33.9	950	0.02	3.9	0.26	14.0	○
60				0.4%	7.7	33.9	950	0.02	3.3	0.30	19.0	○
61				0.8%	16.6	33.9	950	0.02	1.5	0.65	46.6	×
62				1.1%	31.8	33.9	950	0.02	0.8	1.25	91.3	×

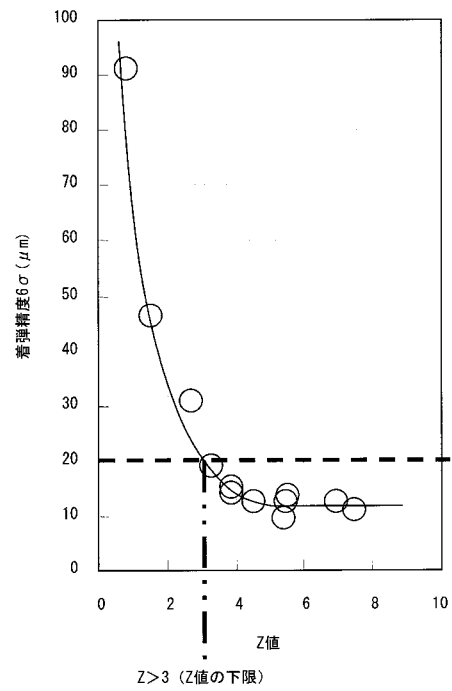
【図 6】



【図 7】

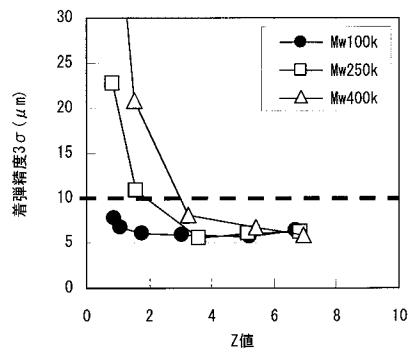


【図 8】

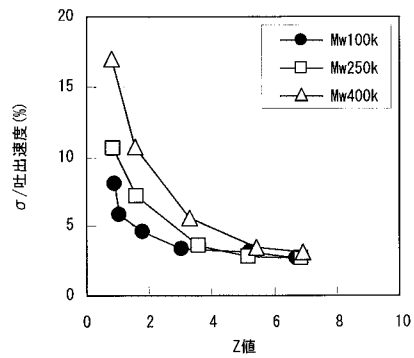


【図 9】

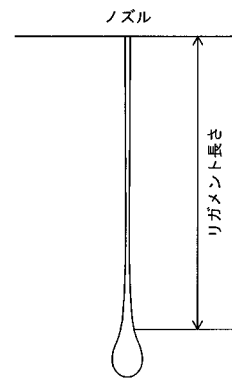
(a)



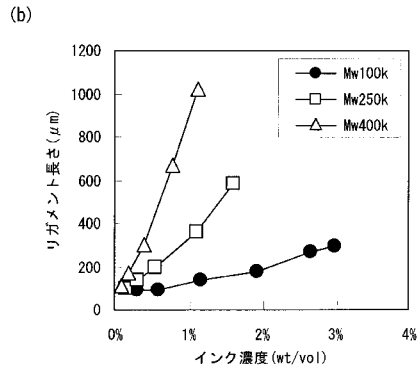
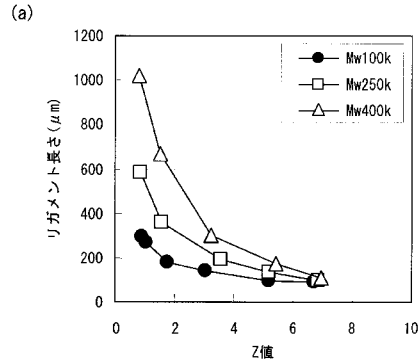
(b)



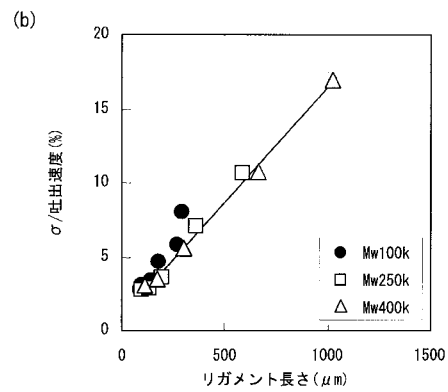
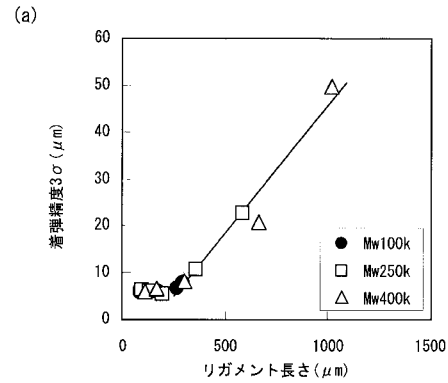
【図 10】



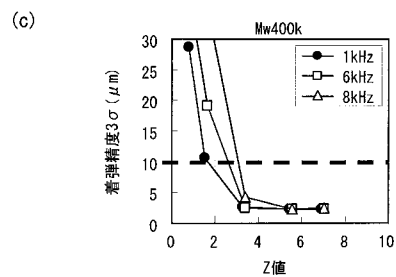
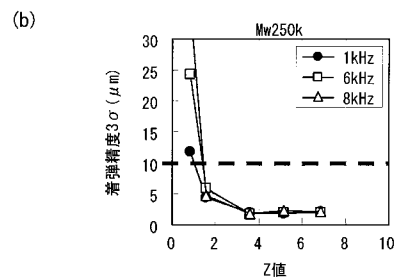
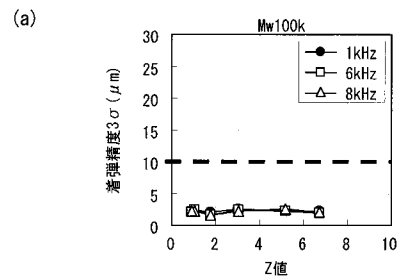
【図 1 1】



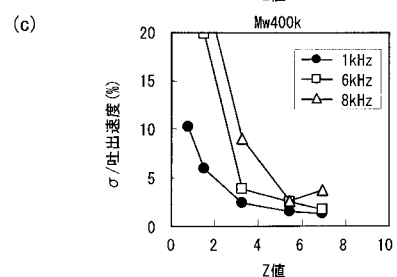
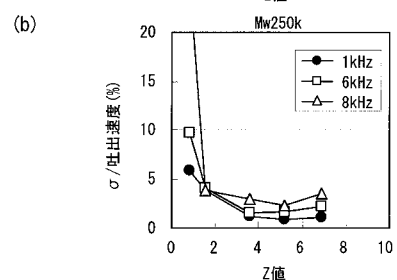
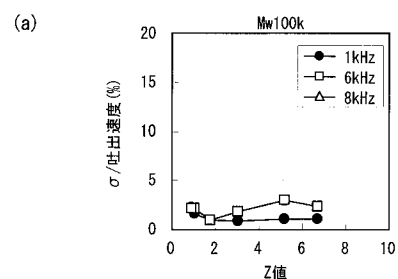
【図 1 2】



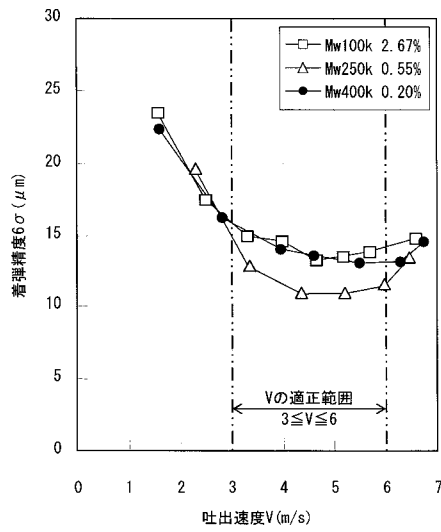
【図 1 3】



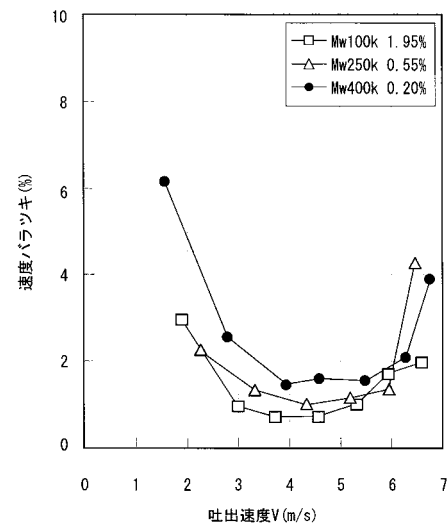
【図 1 4】



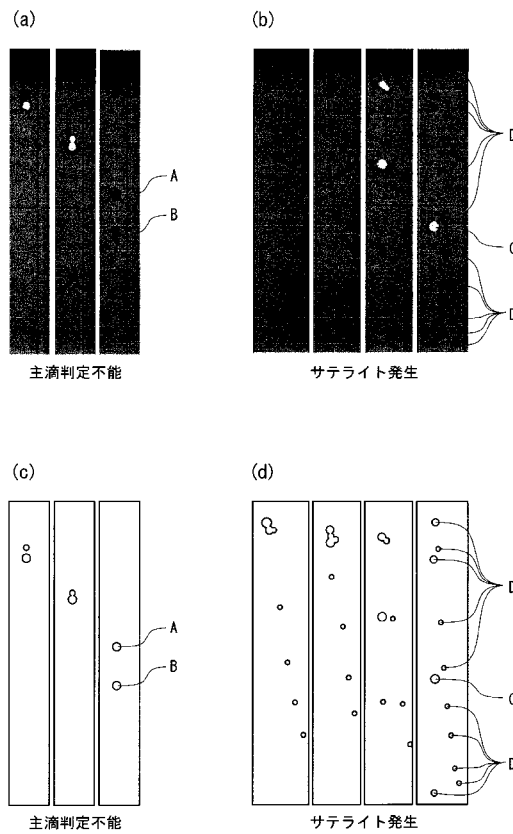
【図 15】



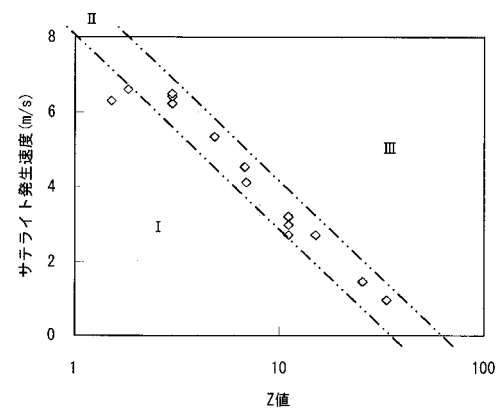
【図 16】



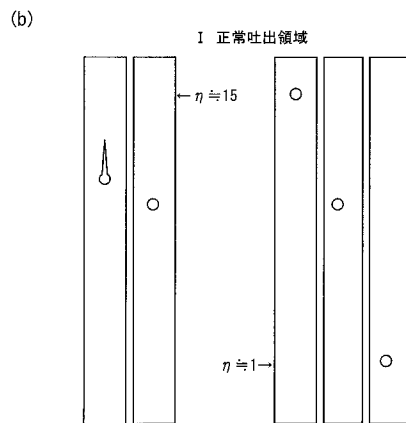
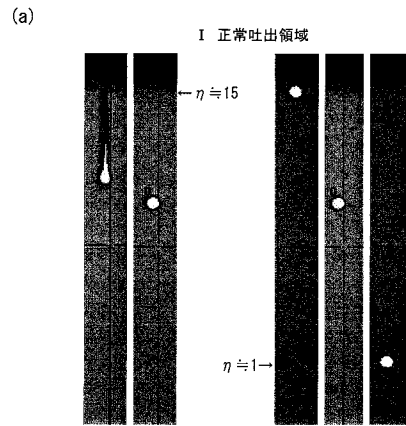
【図 17】



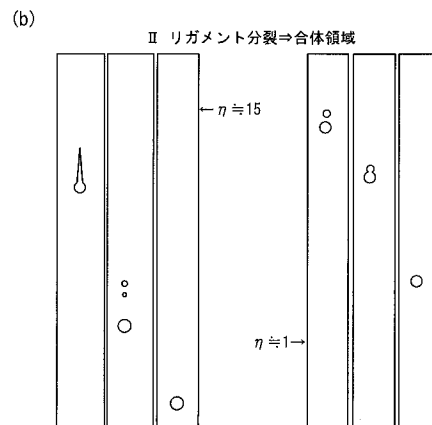
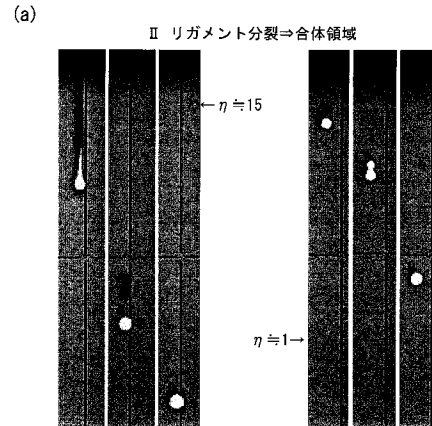
【図 18】



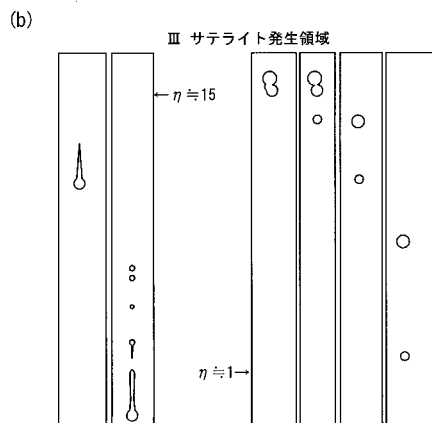
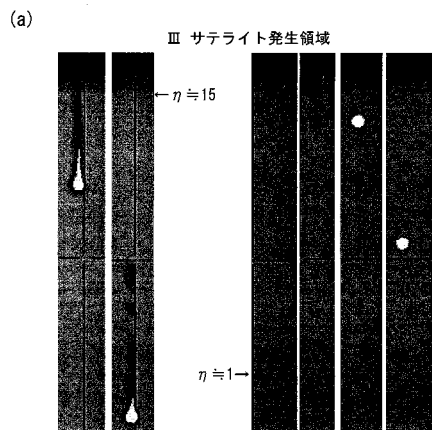
【図 19】



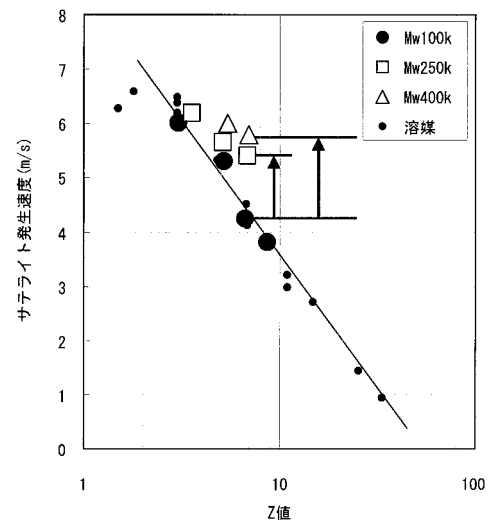
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【図 2 3】

No.	機能性材料	重量平均分子量	溶媒	濃度 (wt/vol)	粘度 η (mPa·s)	表面張力 γ (mN/m)	密度 ρ (g/m ³)	ノズル径 r (mm)	Z 値	サテライト発生速度 (m/s)	判定
71	ナシ	ナシ	溶媒a	0%	1.9	38.9	1030	0.02	15.0	2.7	×
72			溶媒b	0%	0.7	28.2	858	0.02	33.8	0.9	×
73			溶媒c	0%	7.0	27.4	831	0.02	3.0	6.2	○
74			溶媒d	0%	8.3	28.5	1009	0.02	2.9	6.4	○
75			溶媒e	0%	10.5	41.1	1163	0.02	2.9	6.5	○
76			溶媒f	0%	6.5	35.2	1107	0.02	4.3	5.3	○
77			溶媒g	0%	3.8	27.5	838	0.02	5.7	4.1	○
78			溶媒h	0%	5.1	39.9	1110	0.02	5.8	4.5	○
79			溶媒i	0%	2.8	39.2	1065	0.02	10.5	3.2	○
80			溶媒j	0%	2.9	30.9	1024	0.02	8.8	3.4	○
81			溶媒k	0%	0.9	28.4	907	0.02	25.0	1.4	×
82			溶媒l	0%	1.2	33.3	970	0.02	21.0	2.0	×
83			溶媒m	0%	1.2	33.3	970	0.03	25.7	1.7	×
84			溶媒n	0%	2.9	34.6	940	0.02	8.7	3.7	○
85			溶媒o	0%	2.9	34.6	940	0.03	10.7	3.3	○
86			溶媒p	0.2%	3.4	33.9	958	0.02	7.5	4.0	○
87	F8-F6	100k	溶媒m	0.3%	3.8	33.9	958	0.02	6.8	4.2	○
88				0.6%	4.9	33.9	958	0.02	5.3	5.1	○
89				1.2%	8.3	33.9	958	0.02	3.1	6.0	○

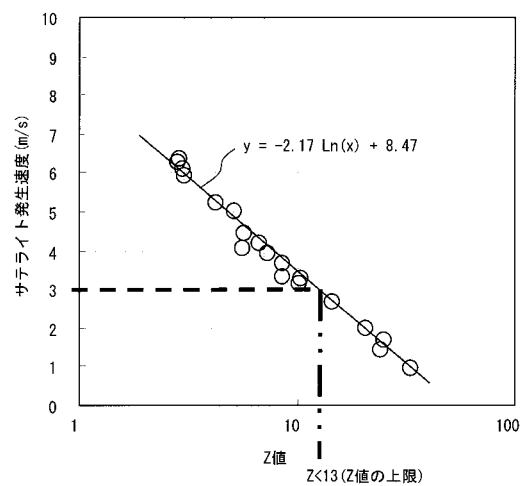
【図 2 4】

No.	機能性材料	重量平均分子量	溶媒	濃度 (wt/vol)	粘度 η (mPa·s)	表面張力 γ (mN/m)	密度 ρ (g/m ³)	ノズル径 r (mm)	Z 値	サテライト発生速度 (m/s)	判定
91	F8-F6	200k	キシレン	0.20%	0.9	28.2	858	0.02	24.4	3.7	○
92				0.50%	1.4	28.2	858	0.02	16.0	4.2	○
93				0.20%	1.7	33.3	969	0.02	14.9	4.5	○
94			メトキシトルエン	0.50%	2.7	33.3	969	0.02	9.4	4.8	○
95				0.50%	2.7	33.3	969	0.03	11.5	4.7	○
96				1.00%	6.3	33.3	969	0.02	4.0	5.8	○
97			C/M-3/7	0.50%	4.1	33.3	961	0.02	6.2	5.3	○
98				0.50%	4.1	33.3	961	0.03	7.6	5.2	○
99				0.30%	3.0	33.3	961	0.02	8.4	4.8	○
100			シクロヘキシルベンゼン	0.70%	5.3	33.3	961	0.02	4.8	5.7	○
101				0.2%	3.7	33.9	958	0.02	6.9	5.4	○
102				0.3%	4.9	33.9	958	0.02	5.2	5.7	○
103				0.6%	7.0	33.9	958	0.02	3.6	6.0	○

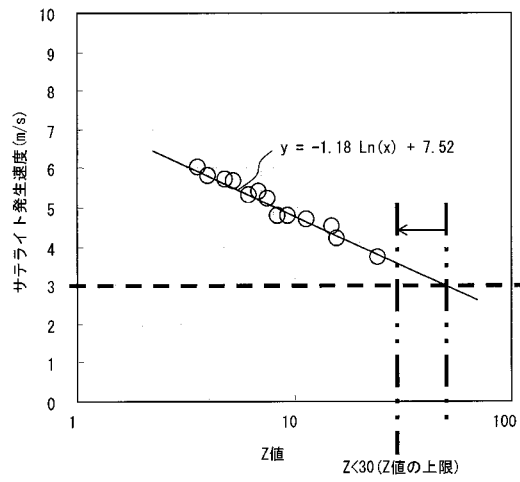
【図 2 5】

No.	機能性材料	重量平均分子量	溶媒	濃度 (wt/vol)	粘度 η (mPa·s)	表面張力 γ (mN/m)	密度 ρ (g/m ³)	ノズル径 r (mm)	Z 値	サテライト発生速度 (m/s)	判定
111	F8-F6	340k	C/M-8/2	0.20%	3.0	33.5	960	0.02	8.5	5.6	○
112				0.30%	3.4	33.5	960	0.02	7.0	5.7	○
113				0.40%	3.8	33.5	960	0.03	8.2	5.6	○
114				0.10%	3.6	33.9	958	0.02	7.0	5.8	○
115		400k	シクロヘキシルベンゼン	0.15%	4.2	33.9	958	0.02	6.1	5.9	○
116				0.20%	4.7	33.9	958	0.02	5.5	6.0	○

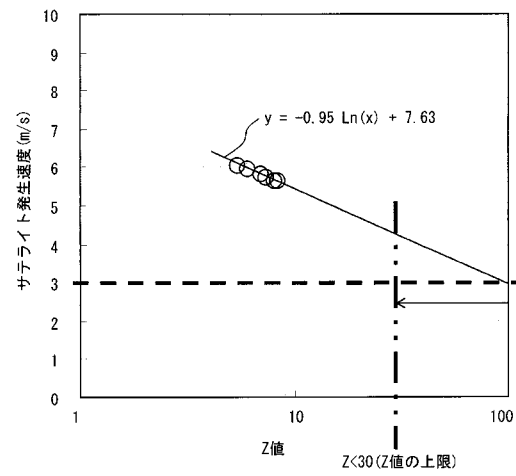
【図 2 6】



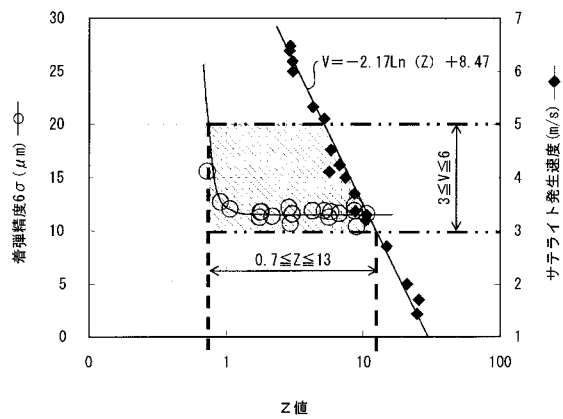
【図 27】



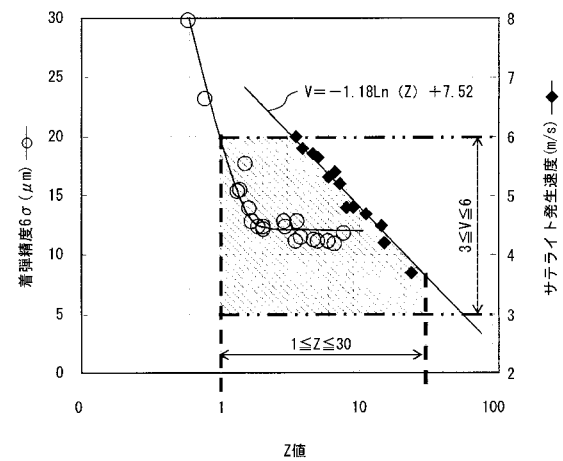
【図 28】



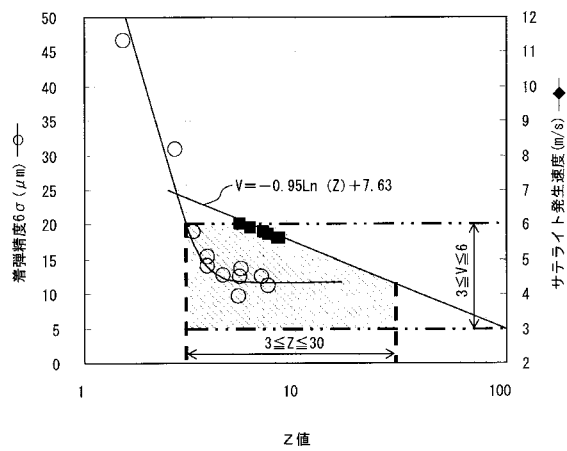
【図 29】



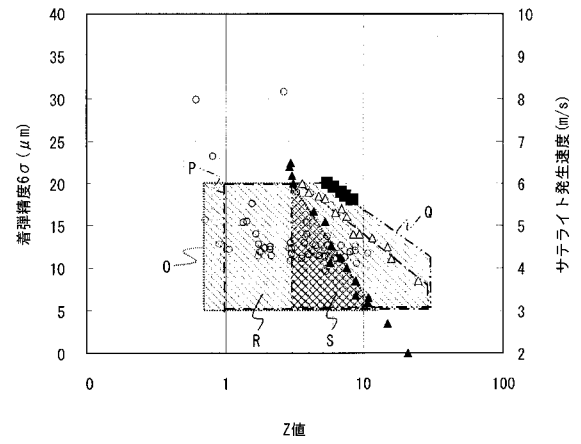
【図 30】



【図 3 1】



【図 3 2】

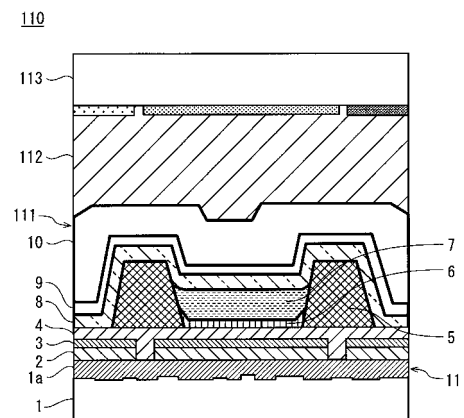


【図 3 3】

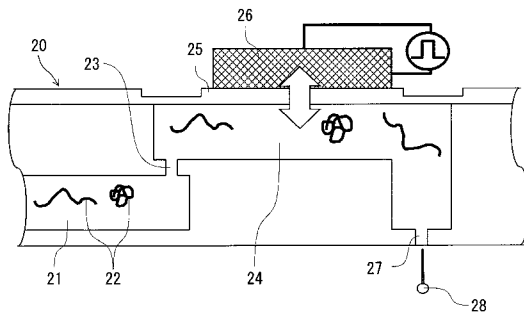
重量平均 分子量	Z値						
	0.9	1.0	1.5	3	5	7	8.8
100k	3.00% (30)	2.67% (24)	1.95% (14)	1.17% (8.3)	0.60% (4.9)	0.30% (3.8)	0.00% (2.9)
250k		1.62% (30)	1.11% (16)	0.55% (7.0)	0.30% (4.9)	0.15% (3.7)	
400k		1.14% (32)	0.79% (17)	0.40% (7.7)	0.20% (4.7)	0.10% (3.6)	

上段：濃度 (wt/vol)
下段：粘度 η (mPa·s)

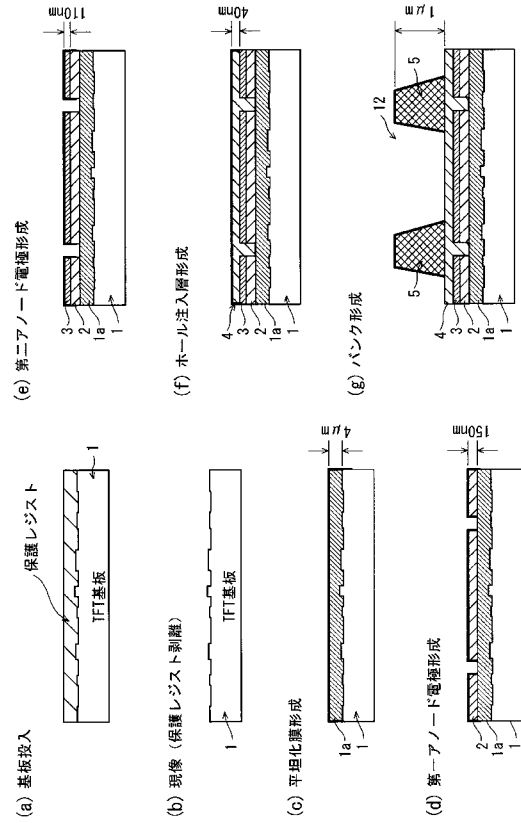
【図 3 4】



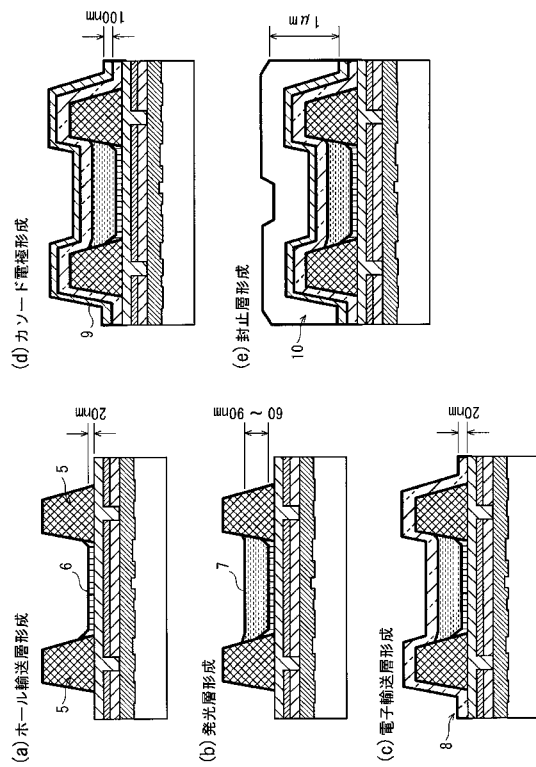
【図 35】



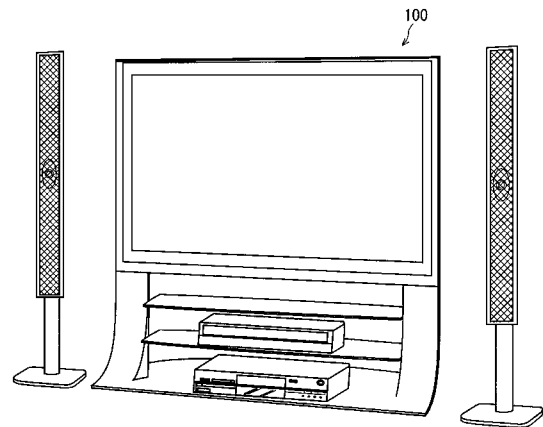
【図 36】



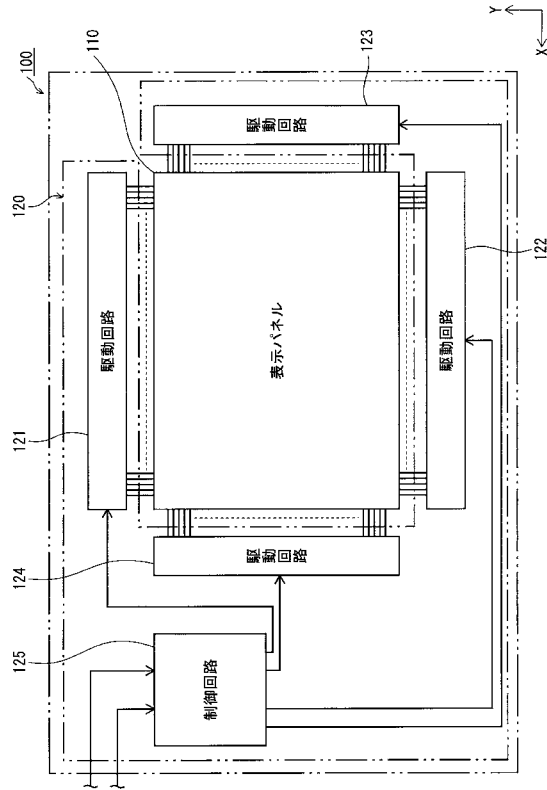
【図 37】



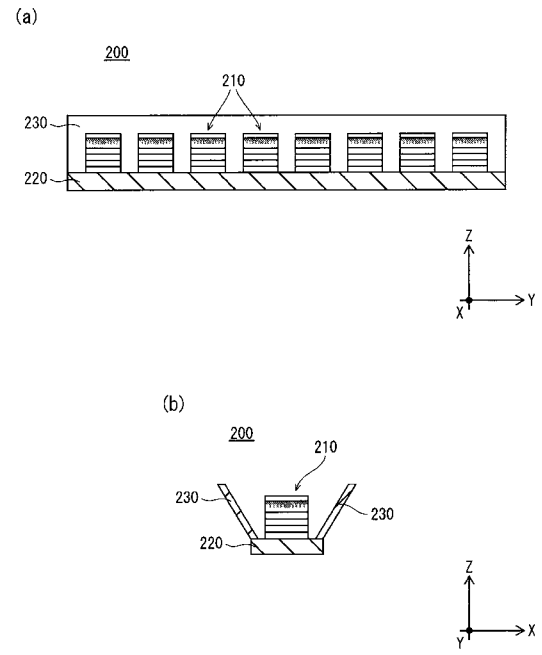
【図 38】



【図 39】



【図 40】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000255

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L51/50 (2006.01) i, H05B33/10 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L51/50, H05B33/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-108570 A (Sharp Corp.), 08 May 2008 (08.05.2008), paragraphs [0075], [0091]; fig. 1 (Family: none)	1-33
Y	JP 2009-123742 A (Chisso Corp.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraph [0119] (Family: none)	1-33
Y	JP 2010-157389 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 15 July 2010 (15.07.2010), paragraph [0156] & US 2010/0164373 A & US 2010/0164373 A1	1-33

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 February, 2011 (24.02.11)Date of mailing of the international search report
08 March, 2011 (08.03.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000255

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-253884 A (Panasonic Corp.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraph [0018] (Family: none)	1-6, 10-14, 19, 20, 26-28
Y	JP 2004-335351 A (Seiko Epson Corp.), 25 November 2004 (25.11.2004), paragraph [0054] (Family: none)	1-6, 10-14, 19, 20, 26-28
Y	JP 2010-107622 A (Seiko Epson Corp.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraphs [0069], [0078] (Family: none)	1-6, 10-14, 19, 20, 26-28
Y	JP 2007-273483 A (Ricoh Co., Ltd.), 18 October 2007 (18.10.2007), paragraphs [0146], [0147] & US 2004/0008243 A1 & US 2005/0140709 A1 & US 2005/0147743 A1 & EP 1344649 A2 & DE 60334171 D	1-6, 10-14, 19, 20, 26-28
Y	JP 2008-135401 A (Seiko Epson Corp.), 12 June 2008 (12.06.2008), paragraph [0016] & US 2004/0170762 A1 & GB 2379412 A & GB 121815 D0 & EP 1368842 A & WO 2003/023878 A1 & DE 60224651 T & DE 60224651 D & TW 580449 B & CN 1513214 A	1-6, 10-14, 19, 20, 26-28
Y	JP 2004-55520 A (Seiko Epson Corp.), 19 February 2004 (19.02.2004), paragraph [0075]; fig. 9(a) & US 2004/0051817 A1 & WO 2003/098286 A1 & CN 1522375 A	1-6, 10-14, 19, 20, 26-28
Y	JP 2004-148788 A (Seiko Epson Corp.), 27 May 2004 (27.05.2004), paragraph [0003] & US 2004/0135831 A1 & TW 225449 B & KR 10-2004-0038670 A & CN 1498756 A	1-6, 10-14, 19, 20, 26-28

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2011/000255	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01L51/50, H05B33/10			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y	JP 2008-108570 A（シャープ株式会社）2008.05.08、段落【0075】、【0091】、図1（ファミリーなし）	1-33	
Y	JP 2009-123742 A（チッソ株式会社）2009.06.04、段落【0119】（ファミリーなし）	1-33	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 24.02.2011		国際調査報告の発送日 08.03.2011	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 中山 佳美 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20 3911

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2011/000255
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	J P 2010-157389 A (大日本印刷株式会社) 2010. 07. 15、段落【0156】 & US 2010/0164373 A & US 2010/0164373 A1	1-33
Y	J P 2010-253884 A (パナソニック株式会社) 2010. 11. 11、段落【0018】(ファミリーなし)	1-6、10-1 4、19、20、 26-28
Y	J P 2004-335351 A (セイコーエプソン株式会社) 20 04. 11. 25、段落【0054】 (ファミリーなし)	1-6、10-1 4、19、20、 26-28
Y	J P 2010-107622 A (セイコーエプソン株式会社) 20 10. 05. 13、段落【0069】、【0078】 (ファミリーなし)	1-6、10-1 4、19、20、 26-28
Y	J P 2007-273483 A (株式会社リコー) 2007. 1 0. 18、段落【0146】、【0147】 & US 2004/0008243 A1 & US 2005/0140709 A1 & US 2005/0147743 A1 & EP 1344649 A2 & DE 60334171 D	1-6、10-1 4、19、20、 26-28
Y	J P 2008-135401 A (セイコーエプソン株式会社) 20 08. 06. 12、段落【0016】 & US 2004/0170762 A1 & GB 2379412 A & GB 121815 D0 & EP 1368842 A & WO 2003/023878 A1 & DE 60224651 T & DE 60224651 D & TW 580449 B & CN 1513214 A	1-6、10-1 4、19、20、 26-28

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 1 / 0 0 0 2 5 5
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	J P 2 0 0 4 - 5 5 5 2 0 A (セイコーエプソン株式会社) 2 0 0 4 . 0 2 . 1 9、段落【0 0 7 5】、図 9 (a) & U S 2 0 0 4 / 0 0 5 1 8 1 7 A 1 & W O 2 0 0 3 / 0 9 8 2 8 6 A 1 & C N 1 5 2 2 3 7 5 A	1-6、10-1 4、19、20、 26-28
Y	J P 2 0 0 4 - 1 4 8 7 8 8 A (セイコーエプソン株式会社) 2 0 0 4 . 0 5 . 2 7、段落【0 0 0 3】 & U S 2 0 0 4 / 0 1 3 5 8 3 1 A 1 & T W 2 2 5 4 4 9 B & K R 1 0 - 2 0 0 4 - 0 0 3 8 6 7 0 A & C N 1 4 9 8 7 5 6 A	1-6、10-1 4、19、20、 26-28

フロントページの続き

(74)代理人 100148194

弁理士 小林 義周

(72)発明者 南野 裕隆

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 石野 真一郎

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 榊田 知樹

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 川浪 悠子

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 松末 哲征

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC33 CC45 DD70 DD89 FF00 FF03 FF14

FF15 FF18 GG08 GG28 GG36

(注) この公表は、国際事務局(W I P O)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	有机发光器件的制造方法，有机显示面板，有机发光器件，形成功能层的方法，墨水，基板，有机发光器件，有机显示器件和喷墨器件		
公开(公告)号	JPWO2012098577A1	公开(公告)日	2014-06-09
申请号	JP2012553455	申请日	2011-01-19
[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		
[标]发明人	南野裕隆 石野真一郎 榊田知樹 川浪悠子 松末哲征		
发明人	南野 裕隆 石野 真一郎 榊田 知樹 川浪 悠子 松末 哲征		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0005 H01L51/0007 H01L51/50 H01L51/5012 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD70 3K107/DD89 3K107/FF00 3K107/FF03 3K107/FF14 3K107/FF15 3K107/FF18 3K107/GG08 3K107/GG28 3K107/GG36		
代理人(译)	中岛四郎 川端弘治 木村浩一 土田由纪夫 小林 義周		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了提供一种制造有机发光装置的方法，该方法可以通过涂覆方法有效地制造具有良好发光特性的有机发光装置，第一步，将墨水填充到配备有墨水排放喷嘴的喷墨装置中，以及 制备基板的第二步骤，在其上形成包括第一电极的基层，将喷墨装置布置在基板上方，并且将墨作为墨滴从喷墨装置中喷出以从基板上除去墨。第三步是将墨滴降落在底层上，第一步中的油墨密度 ρ (g / m³)，表面张力 γ (mNm) 和粘度 η 。墨排出喷嘴的 (mPa·s) 和喷嘴直径 r (mm) 满足[数值公式1]的Z的数值范围 (欧姆尼数Oh的倒数)，并且在第三步骤中满足墨滴的排出。速度 V (m / s) 在[等式2]的数值范围内。和Z的值和放电速度 V (米/秒)，而被设定为满足[表达式3]的关系的结构。

