

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年2月11日(11.02.2016)



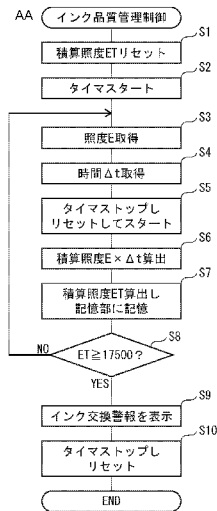
(10) 国際公開番号
WO 2016/021164 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/003865
- (22) 国際出願日: 2015年7月31日(31.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-158649 2014年8月4日(04.08.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社 J O L E D (JOLED INC.) [JP/JP]; 〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目2番地 Tokyo (JP). 住友化学株式会社 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目27番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 南野 裕隆 (NANNO, Hirotaka). 西村 征起 (NISHIMURA, Masaki). 小松 聖史 (KOMATSU, Masashi). 吉田 完 (YOSHIDA, Sadamu).
- (74) 代理人: 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所 (NAKAJIMA & ASSOCIATES IP FIRM); 〒5310072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号 淀川5番館6F Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: ORGANIC LIGHT-EMITTING DEVICE PRODUCTION METHOD, PRODUCTION SYSTEM THEREFOR, AND PRODUCTION DEVICE THEREFOR

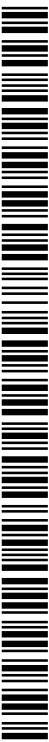
(54) 発明の名称: 有機発光デバイスの製造方法、その製造システム、およびその製造装置



- S1 RESET INTEGRATED ILLUMINANCE ET
- S2 START TIMER
- S3 ACQUIRE ILLUMINANCE E
- S4 ACQUIRE TIME Δt
- S5 STOP, RESET AND START TIMER
- S6 CALCULATE INTEGRATED ILLUMINANCE E × Δt
- S7 CALCULATE AND STORE IN MEMORY UNIT THE INTEGRATED ILLUMINANCE ET
- S8 IS ET ≥ 17500?
- S9 DISPLAY INK REPLACEMENT WARNING
- S10 STOP AND RESET TIMER
- AA INK QUALITY MANAGEMENT CONTROL

(57) Abstract: This organic light-emitting device production method uses a production device installed in an environment which is shielded from external light and in which an illumination device for radiating light comprising a wavelength component of 500 nm or greater is disposed, said production device comprising: a production device main body having an ink discharge unit for discharging an ink containing an organic light-emitting material; and a light-transmitting tube that forms at least a portion of an ink delivery path between a tank containing the ink and the ink discharge unit. In the organic light-emitting device production method, the ink inside the ink delivery path is removed when the integrated illuminance ET, from the illuminance E (lux) of the light radiated onto the light-transmitting tube and the length of time T (time) during which the light is radiated, satisfies the relationship: $ET \geq \alpha \times 17500$ (lux × time) (constant $\alpha \geq 1$).

(57) 要約: 外光が遮光され、500nm以上の波長成分から成る光を照射する照明装置が配置された環境下に設置され、有機発光材料を含むインクを吐出するインク吐出部を有する製造装置本体と、前記インクが収容されたタンクと前記インク吐出部との間のインク搬送路の少なくとも一部を形成する透光性のチューブと、を有する製造装置を用いた有機発光デバイスの製造方法である。当該有機発光デバイスの製造方法において、透光性のチューブに対して照射される光の照度E (ルクス) と光が照射される時間の長さT (時間) との積算照度ETが、 $ET \geq \alpha \times 17500$ (ルクス×時間) (定数 $\alpha \geq 1$) の関係を満たすとき、インク搬送路内のインクを取り出す。



WO 2016/021164 A1

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

有機発光デバイスの製造方法、その製造システム、およびその製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、有機発光デバイスの製造方法、その製造システム、およびその製造装置に関し、特に、製造時における材料の品質管理に関する。

背景技術

[0002] 近年、有機発光材料を用いた発光層を有する有機EL (Electroluminescence) パネルや有機EL照明等の有機発光デバイスの開発が盛んに行われている。

[0003] 湿式法（ウェットプロセス）の場合、有機発光材料と溶媒とを含有するインク（溶液）を用いて発光層が形成されるが、インクは光により劣化することが従来知られている。そこで、発光材料の吸収極大波長より短波な光（500nm以下）を遮光した環境で、発光層を含む有機層を湿式法により形成する方法が特許文献1に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-55333号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1のように発光材料の吸収極大波長より短波な光を遮光した環境にてインクを使用した場合であっても、インクの劣化を完全に防止することはできない。特に、容器内に密閉された状態でインクが保管されている状態と比較して、インクの容器が製造装置にセットされてインクが製造装置内に充填された状態でのインクの劣化が大きいという問題がある。これは、インクが収容されたタンクから製造装置へとインクを搬送するためのチューブに、透光性を有する樹脂材料から成るチューブが使用されてお

り、当該チューブ内に存在するインクに光が照射されるとインクの劣化が発生するためである。

[0006] そのような劣化したインクが有機発光デバイスの製造に用いられると不良品の発生に繋がるため、有機発光デバイスの製造方法においては、インクの品質が適正に管理されることが重要である。

[0007] ここで、上記チューブとして遮光性の材料から成るチューブを用いることが考えられる。しかし、インク搬送用のチューブとしての使用に適した柔軟性や耐溶媒性、不純物含有率の低さといった性質と遮光性とを兼ね備えた材料を、現在市場で一般的に入手できる遮光性の材料の中から採用するのは、事実上困難である。

[0008] 本発明は、上記問題に鑑み、発光材料の吸収極大波長より短波な光を遮光した環境で透光性の材料から成るチューブをインク搬送用のチューブに用いた場合において、インクの品質が適正に管理された有機発光デバイスの製造方法、そのような製造方法が実行される有機発光デバイスの製造システムおよび製造装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様に係る有機発光デバイスの製造方法は、外光が遮光され、500nm以上の波長成分から成る光を照射する照明装置が配置された環境下に設置され、有機発光材料を含むインクを吐出するインク吐出部を有する製造装置本体と、前記インクが収容されたタンクと前記インク吐出部との間のインク搬送路の少なくとも一部を形成する透光性のチューブと、を有する製造装置を用いた有機発光デバイスの製造方法であって、前記透光性のチューブに対して照射される前記光の照度E（ルクス）と前記光が照射される時間の長さT（時間）との積で与えられる積算照度ETが、 $ET \geq \alpha \times 17500$ （ルクス×時間）（定数 $\alpha \geq 1$ ）の関係を満たすとき、前記インク搬送路内の前記インクを取り出すことを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明の一態様に係る有機発光デバイスの製造方法によると、光によるイ

ンクの劣化を積算照度 E_T により管理することができる。そして、インク劣化の許容最大値である積算照度 E_T の値が $\alpha \times 17500$ [lux × hrs] (定数 $\alpha \geq 1$) 以上となった場合に、インク搬送路内のインクを取り出す。これにより、劣化が許容範囲を超えたインクが有機発光デバイスの製造に使用されないため、有機発光デバイスの品質を良好に維持することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1] (a) は、Rの発光色用のインクの光吸収スペクトルの一例を示す図である。(b) は、Gの発光色用のインクの光吸収スペクトルの一例を示す図である。(c) は、黄色灯の光の発光分布を示す図である。

[図2]本発明の実施形態1に係る有機発光デバイスの製造装置の構成を模式的に示す外観斜視図である。

[図3]実施形態1に係る有機発光デバイスの製造装置の機能ブロック図である。

[図4]照度と照射時間を変えて行った発光効率試験および寿命試験の結果を示す図である。

[図5] (a) は、図4の発光効率試験の結果をグラフ上にプロットした図である。(b) は、図4の寿命試験の結果をグラフ上にプロットした図である。

[図6]実施形態1に係る有機発光デバイスの製造方法におけるインク品質管理制御の処理内容を示すフローチャートである。

[図7]実施形態2に係る有機発光デバイスの製造方法におけるインク品質管理制御の処理内容を示すフローチャートである。

[図8]変形例1に係る有機発光デバイスの製造システムの構成を模式的に示す外観斜視図であって、遮光部材が開放位置に位置している状態を示す斜視図である。

[図9]変形例1に係る有機発光デバイスの製造システムの構成を模式的に示す外観斜視図であって、遮光部材が遮光位置に位置している状態を示す斜視図である。

[図10]変形例1に係る有機デバイスの製造方法における遮光部材制御の処理内容を示すフローチャートである。

[図11]変形例2に係る有機デバイスの製造方法における遮光部材制御の処理内容を示すフローチャートである。

[図12]変形例6に係る有機デバイスの製造システムの概略構成を模式的に示す側面図である。

[図13]変形例9に係る有機デバイスの製造方法における照度制御の処理内容を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 《本発明の一態様の概要》

本発明の一態様に係る有機発光デバイスの製造方法は、外光が遮光され、500nm以上の波長成分から成る光を照射する照明装置が配置された環境下に設置され、有機発光材料を含むインクを吐出するインク吐出部を有する製造装置本体と、前記インクが収容されたタンクと前記インク吐出部との間のインク搬送路の少なくとも一部を形成する透光性のチューブと、を有する製造装置を用いた有機発光デバイスの製造方法であって、前記透光性のチューブに対して照射される前記光の照度E（ルクス）と前記光が照射される時間の長さT（時間）との積で与えられる積算照度ETが、 $ET \geq \alpha \times 17500$ （ルクス×時間）（定数 $\alpha \geq 1$ ）の関係を満たすとき、前記インク搬送路内の前記インクを取り出すことを特徴とする。

[0013] 本発明の一態様に係る有機発光デバイスの製造方法によると、光によるインクの劣化を積算照度ETにより管理することができる。そして、インク劣化の許容最大値である積算照度ETの値が $\alpha \times 17500$ 以上となった場合に、インク搬送路内のインクを取り出す。これにより、劣化が許容範囲を超えたインクが有機発光デバイスの製造に使用されないため、有機発光デバイスの品質を良好に維持することができる。

[0014] また、 $\alpha = 1$ であってもよい。

[0015] これは即ち、 $\alpha \geq 1$ であるので、 $\alpha = 1$ のときの積算照度ETの値がイン

ク劣化の許容最大値として最も厳しい値（ $\alpha \geq 1$ において最も劣化を許容しない値）であり、その最も厳しい値である17500以上となった場合に、インク搬送路内のインクを取り出すこととなる。これにより、劣化が許容範囲を超えたインクが有機発光デバイスの製造に使用される事態を最も確実に防ぐことができ、有機発光デバイスの品質を良好に維持することができる。

[0016] また、前記インク搬送路全体の容積を C_w とし、前記透光性のチューブの容積を C_t とした場合に、 $\alpha = C_w / C_t$ であってもよい。

[0017] インク搬送路内に收容されているインクが透光性チューブ内に存在していない時に照射された光は、インクには照射されないため、インク劣化に影響を与えない。このような光までも積算照度にカウントされると、実際には許容範囲を超えていないにもかかわらず、インクの劣化程度が許容範囲を超えたと判断されて取り出され、無駄に廃棄されてしまう虞がある。しかし、上記の方法によると、インクが透光性チューブ内に存在している時に照射された光のみを積算した値に相当する、より現実的な積算照度 E_T の値を用いてインクの劣化を管理することができる。従って、まだ劣化の程度が許容範囲内のインクを取り出して無駄に廃棄したり、古いインクを取り出して新しいインクと交換する頻度が必要以上に高くなったりといった事態を回避して、コスト削減および生産性向上に資することができる。

[0018] また、前記製造装置本体は、有機発光デバイスを製造する製造モードとメンテナンスが行われるメンテナンスモードとで選択的に駆動されてもよい。

[0019] そして、前記製造装置本体が前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記照明装置と前記透光性のチューブとの間に遮光部材を配置してもよい。

[0020] これにより、メンテナンス作業を行うために照明装置を点灯しなくてはならない場合であっても、照明装置からの光が遮光部材により遮光され、透光性チューブに照射される光が低減されるため、インク劣化を抑制することができる。

[0021] また、前記製造装置本体が前記製造モードで駆動されているときには、前

記照明装置と前記透光性のチューブとの間以外の位置に前記遮光部材を配置してもよい。

[0022] これにより、製造モードのときに、製造に伴って透光性チューブが移動する場合に、透光性チューブと遮光部材とがぶつかったりする危険性を低減することができる。

[0023] また、前記照明装置は、前記500nm以上の波長成分から成る光を第1の光とし、650nm以上の波長成分から成る光を第2の光とする場合、前記第1の光と前記第2の光とを選択的に照射可能であって、前記製造装置本体が前記製造モードで駆動されているときには、前記第1の光を照射せずに前記第2の光を照射し、前記製造装置本体が前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記第2の光を照射せずに前記第1の光を照射してもよい。

[0024] これにより、メンテナンス作業時には、インクの劣化を引き起こしにくい波長成分から成る第2の光が照射されるので、インク劣化を抑制することができる。

[0025] また、前記照明装置は、第1の明るさレベルと前記第1の明るさレベルよりも明るい第2の明るさレベルとを含む複数の明るさレベルで選択的に点灯可能であって、 $\alpha \times 17500$ よりも小さい所定の値をDとした場合、前記積算照度ETが、 $ET < D$ （ルクス×時間）の関係を満たすときに、前記第2の明るさレベルで点灯し、前記積算照度ETが、 $D \leq ET < \alpha \times 17500$ （ルクス×時間）の関係を満たすときに、前記第1の明るさレベルで点灯してもよい。

[0026] これにより、積算照度ETの値が許容最大値までまだ余裕がある場合には、照明装置を最も明るい明るさで点灯させて、ユーザの利便性を優先させることができる。積算照度ETの値が許容最大値に近づいてきた場合には、照明装置の明るさを低下させることによりインク劣化の速度を遅くすることができる。

[0027] また、本発明の別の一態様に係る有機発光デバイスの製造システムは、外

光が遮光された環境下に設置され、500nm以上の波長成分から成る光を照射する照明装置と、有機発光材料を含むインクを吐出するインク吐出部を有する製造装置本体と、前記インクが収容されたタンクと前記インク吐出部との間のインク搬送路の少なくとも一部を形成する透光性のチューブを有するインク供給ユニットと、前記透光性のチューブに照射される前記光の照度を検出する照度センサと、ユーザに対する情報を表示する表示部と、前記透光性のチューブに照射される前記光の照度E（ルクス）と前記光が照射される時間の長さT（時間）との積である積算照度ETが、 $ET \geq \alpha \times 17500$ （ルクス×時間）（定数 $\alpha \geq 1$ ）の関係を満たすときに、前記インク搬送路内の前記インクの取り出しを促す情報を前記表示部に表示させる制御部と、を有することを特徴とする。

[0028] 本発明の別の一態様に係る有機発光デバイスの製造システムによっても、インク劣化の許容最大値である積算照度ETの値が $\alpha \times 17500$ 以上となった場合に、インク搬送路内のインクを取り出すことを促す情報が表示部に表示される。そして、当該表示された情報を見たユーザがインク搬送路内のインクを取り出すことにより、劣化が許容範囲を超えたインクが有機発光デバイスの製造に使用されないため、有機発光デバイスの品質を良好に維持することができる。

[0029] また、 $\alpha = 1$ であってもよい。

[0030] これは即ち、積算照度ETの値が、インク劣化の許容最大値として最も厳しい値である17500以上となった場合に、インク搬送路内のインクを取り出すこととなる。これにより、劣化が許容範囲を超えたインクが有機発光デバイスの製造に使用される事態を最も確実に防ぐことができ、有機発光デバイスの品質を良好に維持することができる。

[0031] また、前記インク搬送路全体の容積を C_w とし、前記透光性のチューブの容積を C_t とした場合に、 $\alpha = C_w / C_t$ であってもよい。

[0032] これにより、インクが透光性チューブ内に存在している時に照射された光のみを積算した値に相当する、より現実的な積算照度ETの値を用いてイン

クの劣化を管理することができる。従って、まだ劣化の程度が許容範囲内のインクを取り出して無駄に廃棄したり、古いインクを取り出して新しいインクと交換する頻度が必要以上に高くなったりといった事態を回避して、コスト削減および生産性向上に資することができる。

[0033] また、前記製造装置本体は、有機発光デバイスを製造する製造モードとメンテナンスが行われるメンテナンスモードとで選択的に駆動されてもよい。

[0034] そして、前記製造装置本体が前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記照明装置と前記透光性のチューブとの間に遮光部材を有してもよい。

[0035] これにより、メンテナンス作業を行うために照明装置を点灯しなくてはならない場合であっても、遮光部材により透光性チューブに照射される光を低減することができ、インクの劣化を抑制することができる。

[0036] また、前記遮光部材が前記透光性のチューブと前記照明装置との間に介在する遮光位置と、前記遮光部材が前記透光性のチューブと前記照明装置との間に介在しない開放位置との間で、前記遮光部材を移動可能に保持する遮光部材保持部を有し、前記制御部は、前記製造装置本体が前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記遮光部材保持部に前記遮光部材を前記遮光位置で保持させ、前記製造装置本体が前記製造モードで駆動されているときには、前記遮光部材保持部に前記遮光部材を前記開放位置で保持させてもよい。

[0037] これにより、メンテナンスモードのときには、遮光部材を遮光位置で保持するため、照明装置からの光が透光性チューブに照射されるのを防いで、インクの劣化を抑制することができる。製造モードのときには、有機発光デバイスの製造の際に透光性チューブが移動する場合であっても、遮光部材が開放位置で保持されているため、透光性チューブと遮光部材とが干渉しない。

[0038] また、前記照明装置は、前記500nm以上の波長成分から成る光を第1の光とし、650nm以上の波長成分から成る光を第2の光とする場合、前記第1の光を発する第1光源と前記第2の光を発する第2光源とを有し、前

記第 1 光源と前記第 2 光源とを選択的に点灯可能に構成されており、前記制御部は、前記製造装置本体が前記製造モードで駆動されているときには、前記照明装置に前記第 1 光源を点灯させずに前記第 2 光源を点灯させ、前記製造装置本体が前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記照明装置に前記第 2 光源を点灯させずに前記第 1 光源を点灯させてもよい。

[0039] これにより、メンテナンスモードのときには、インクの劣化を引き起こしにくい波長成分から成る第 2 の光が照射されるので、メンテナンス作業の際にインクに光が照射されることによるインク劣化を抑制することができる。

[0040] また、前記照明装置は、第 1 の明るさレベルと前記第 1 の明るさレベルよりも明るい第 2 の明るさレベルとを含む複数の明るさレベルで選択的に点灯可能であって、 $\alpha \times 17500$ よりも小さい所定の値を D とした場合、前記制御部は、前記積算照度 E_T が、 $E_T < D$ (ルクス×時間) の関係を満たすときに、前記照明装置を前記第 2 の明るさレベルで点灯させ、前記積算照度 E_T が、 $D \leq E_T < \alpha \times 17500$ (ルクス×時間) の関係を満たすときに、前記照明装置を前記第 1 の明るさレベルで点灯させてもよい。

[0041] これにより、積算照度 E_T の値が許容最大値までまだ余裕がある場合には、照明装置を最も明るい明るさで点灯させて、ユーザの利便性を優先させることができる。積算照度 E_T の値が許容最大値に近づいてきた場合には、照明装置の明るさを低下させることによりインク劣化の速度を遅くすることができる。

[0042] また、本発明のさらに別の一態様に係る有機発光デバイスの製造装置は、外光が遮光されて 500 nm 以上の波長成分から成る光を照射する照明装置が配置された環境下に設置され、有機発光材料を含むインクを吐出するインク吐出部を有する製造装置本体と、前記インクが収容されたタンクと前記インク吐出部との間のインク搬送路の少なくとも一部を形成する透光性のチューブを有するインク供給ユニットと、前記透光性のチューブに照射される前記光の照度を検出する照度センサと、ユーザに対する情報を表示する表示部と、前記透光性のチューブに照射される前記光の照度 E (ルクス) と前記光

が照射される時間の長さ T （時間）との積である積算照度 $E T$ が、 $E T \geq \alpha \times 17500$ （ルクス×時間）（定数 $\alpha \geq 1$ ）の関係を満たすときに、前記インク搬送路内の前記インクの取り出しを促す情報を前記表示部に表示させる制御部と、を有することを特徴とする。

[0043] 本発明のさらに別の一態様に係る有機発光デバイスの製造装置によっても、インク劣化の許容最大値である積算照度 $E T$ の値が $\alpha \times 17500$ 以上となった場合に、インク搬送路内のインクを取り出す。これにより、劣化が許容範囲を超えたインクが有機発光デバイスの製造に使用されないため、有機発光デバイスの品質を良好に維持することができる。

[0044] また、 $\alpha = 1$ であってもよい。

[0045] これは即ち、積算照度 $E T$ の値が、インク劣化の許容最大値として最も厳しい値である 17500 以上となった場合に、インク搬送路内のインクを取り出すこととなる。これにより、劣化が許容範囲を超えたインクが有機発光デバイスの製造に使用される事態を最も確実に防ぐことができ、有機発光デバイスの品質を良好に維持することができる。

[0046] また、前記インク搬送路全体の容積を C_w とし、前記透光性のチューブの容積を C_t とした場合に、 $\alpha = C_w / C_t$ であってもよい。

[0047] これにより、インクが透光性チューブ内に存在している時に照射された光のみを積算した値に相当する、より現実的な積算照度 $E T$ の値を用いてインクの劣化を管理することができる。従って、まだ劣化の程度が許容範囲内のインクを取り出して無駄に廃棄したり、古いインクを取り出して新しいインクと交換する頻度が必要以上に高くなったりといった事態を回避して、コスト削減および生産性向上に資することができる。

[0048] また、有機発光デバイスを製造する製造モードとメンテナンスが行われるメンテナンスモードとで選択的に駆動され、前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記照明装置と前記透光性のチューブとの間に遮光部材を有してもよい。

[0049] これにより、メンテナンス作業を行うために照明装置を点灯しなくてはな

らない場合であっても、透光性チューブに照射される光を低減して、インク劣化を抑制することができる。

[0050] また、本発明のさらに別の一態様に係る有機発光デバイスの製造装置は、有機発光材料を含むインクが内部を搬送されるチューブを有し、前記インクを用いて形成された発光層を有する有機発光デバイスを製造する製造装置であって、前記チューブは、遮光性を有することを特徴とする。

[0051] これにより、製造装置内に充填されたインクの光による劣化を抑制することができる。

[0052] また、前記チューブは、透光性の材料から形成された第1層と、前記第1層の外側を覆い遮光性の材料から形成された第2層とを有してもよい。

[0053] これにより、インクと直接接触する第1層に、耐溶媒性が高く不純物含有率の低い材料を用いることができるとともに、第2層によりインクに照射される光を遮光して、光によるインクの劣化を抑制することができる。

[0054] また、前記第1層は、フッ素樹脂から形成されていてもよい。

[0055] これにより、フッ素樹脂という耐溶媒性が高く不純物含有率が低い材料を第1層に用いることができるため、インクの溶媒によりチューブが劣化しにくく、また、不純物によりインクが受ける悪影響を低減することができる。

[0056] 以下、本発明の実施形態および変形例について具体例を示し、構成および作用・効果を説明する。

[0057] なお、以下の説明で用いる実施形態および変形例は、本発明の一態様に係る構成および作用・効果を分かりやすく説明するために用いる例示であって、本発明は、その本質的部分以外に何ら以下の実施形態および変形例に限定を受けるものではない。

[0058] <本発明を実施するための形態に至った経緯>

有機発光デバイスの製造に用いられる有機発光材料を含んだインクには、光により劣化するものがあることが従来知られている。そのため、このようなインクを用いる場合には、外光が遮光された環境下に製造装置を設置して、照明を消して暗くした環境で有機発光デバイスの製造が行われる。しかし

ながら、製造装置のメンテナンス時やトラブルに対処する時などには、作業員が作業するために、照明を点灯する必要がある。

[0059] ここで、インクには特定の波長の光を吸収する性質があり、その波長を有する光が照射されることにより、劣化が起こることが知られている。例えば、図1(a)は、R(赤)用のインクの光吸収スペクトルの一例であり、図1(b)は、G(緑)用のインクの光吸収スペクトルの一例である。図1(a), (b)に示す吸収スペクトルでは、R, Gともに、500nm以下の波長の光に対する吸収が大きく、特に、280~450nmの範囲の吸収が大きい。

[0060] そこで、メンテナンス時やトラブル対処時に点灯させる照明に、通常の白色蛍光灯に代えて黄色灯を用いることが従来から行われている。黄色灯の光は、図1(c)にその発光分布を示すように、500nm以上の波長成分から成り、500nm未満の波長成分から成る光を含まない。

[0061] しかしながら、黄色光のみが照射される環境下であっても、インクの劣化を完全に防止することができず、劣化が発生するという問題があった。これは、図1(a), (b)に示す吸収スペクトルにおいても観察されるように、500nm以上の波長領域に小さいながら吸収スペクトルのピークが存在するためである。

[0062] インクジェット法を用いてインクが塗布され発光層が形成される有機発光デバイスの製造装置においては、タンク内に収容されたインクをインクジェットヘッドへと搬送するためのチューブを有する。インクジェットヘッドが大型の基板の端から端まで移動するのに伴いチューブも移動しなくてはならないため、チューブの材料には、柔軟性が求められる。また、耐溶媒性や不純物の少なさ等の性質も求められる。これらの性質を満たす材料としてPFA(四フッ化エチレンとパーフルオロアルコキシエチレンとの共重合体), ETFE(テトラフルオロエチレンとエチレンの共重合体), THV(テトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、ビニリデンフロライドの3種類のモノマーからなる熱可塑性フッ素樹脂), PVDF(ポリフッ化ビ

ニリデン、PolyVinylidene Difluoride)等のフッ素樹脂があるが、これらの樹脂は透光性を有するため、チューブの外側から照射された黄色光がチューブを透過してチューブ内のインクに到達し、インクの劣化を引き起こすと考えられる。

[0063] しかしながら、これらの樹脂材料から成るチューブの代わりに遮光性の高い金属管を用いると、金属管は柔軟性が十分でないためインクジェットヘッドの動きに金属管が追随できないという問題がある。また、遮光性を有する樹脂やゴム（例えば、塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、ブチルゴム、ウレタン等）を用いた場合、柔軟性が十分でなかったり、望ましくない不純物を含有していたりといった問題がある。

[0064] 以上の理由から、本願の発明者らは、フッ素樹脂等の透光性を有する材料から成るチューブを用いつつ、有機発光デバイスの不良品発生を抑制することができるようにインクの品質が管理された有機発光デバイスの製造方法を発明するに至った。

[0065] ≪実施形態1≫

〔1. 有機発光デバイスの製造装置の概略構成〕

本発明の一態様である実施形態1に係る有機発光デバイスの製造装置の概略構成について、図2および図3を用い説明する。なお、R、G、B各発光色についてそれぞれ同種の構成要素を備える場合には、符号の後にR、G、Bの何れかを付して発光色を表す。また、特に発光色により区別する必要が無い場合には、R、G、Bを付けずに符号を用いる。

[0066] 図2は、実施形態1に係る有機発光デバイスの製造装置100（以下、単に「製造装置100」という。）の概略構成を示す外観斜視図である。図3は、製造装置100の機能ブロック図である。図2および図3に示すように、製造装置100は、主な構成要素として、制御ユニット10、作業テーブル20、インク吐出部30、インク供給ユニット40、照度センサ50、観察ユニット60を有する。なお、製造装置100からインク供給ユニット40を除いた部分を製造装置本体101とする。また、観察ユニット60につ

いては製造装置100に必須ではなく、製造装置100とは別ユニットとしてもよい。

[0067] <制御ユニット>

制御ユニット10は、主な構成要素として、制御部11、記憶部12（HDD等の大容量記憶手段を含む）、表示部（ディスプレイ）13、入力部14、タイマ15を有する。

[0068] 制御部11は、様々な制御処理を実行するCPUである。制御ユニット10は、具体的にはパーソナルコンピュータ（PC）を用いることができる。

[0069] 記憶部12は、各種制御プログラム等が格納されたROM（Read Only Memory）、ROMから読み出され、制御処理に利用される各種制御パラメータ値のデータを一時的に記憶するRAM（Random Access Memory）等の揮発性のメインメモリ、積算照度ETの情報等を記憶するEEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）等の不揮発性のサブメモリなどから構成されている。記憶部12は、HDD（Hard Disk Drive）等の大容量記憶手段を含んでもよい。

[0070] 記憶部12には、制御ユニット10に接続された作業テーブル20、インク吐出部30、インク供給ユニット40、観察ユニット60を駆動するための制御プログラム等が格納されている。製造装置100の駆動時には、制御部11が入力部14を通じてユーザや管理者により入力された指示と、記憶部12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。

[0071] 表示部13は、製造装置100のオペレーションに関する各種情報を表示するための表示装置であって、具体的には、液晶ディスプレイや有機ELディスプレイ等のディスプレイ装置を用いることができる。

[0072] 入力部14は、制御部11に各種の制御の実行や変更を指示する情報をユーザや管理者が入力するための装置であって、具体的には、キーボードやマウスである。

[0073] タイマ15は、時間を計測するためのものであって、制御部11の機能の一部としてもよい。

[0074] <作業テーブル>

図2に示すように、作業テーブル20はいわゆるガントリー式の作業テーブルであり、基台21と、基台21上面の四隅に立設されたスタンド22a, 22b, 22c, 22dと、基台21の中央に塗布対象基板を載置するためのステージ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とを備える。

[0075] スタンド22a, 22bには基台21の長手方向（X軸方向）に沿ってガイドシャフト23aが軸支されている。スタンド22c, 22dには基台21の長手方向（X軸方向）に沿ってガイドシャフト23bが、ガイドシャフト23aと平行に軸支されている。ガイドシャフト23a, 23bには、リニアモータ24a, 24bがそれぞれ挿通されている。リニアモータ24a, 24b上には、ステージSTを跨ぐようにガントリー部25が掛け渡されて搭載されている。リニアモータ24a, 24bが同方向に等速で駆動されると、ガントリー部25がガイドシャフト23a, 23bの長手方向（X軸方向）にスライドする。

[0076] ガントリー部25には、L字型の台座からなる移動体（キャリッジ）20が配設されている。移動体26にはサーボモータ（移動体モータ）26aが配設され、各モータ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25の長手方向（Y軸方向）に沿って形成されたガイド溝25aに嵌合される。ガイド溝25aの内部にはそれぞれ長手方向（Y軸方向）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で、サーボモータ26aが駆動すると、移動体26はいわゆるピニオンラック機構によって、Y軸方向に沿って往復自在に精密に移動する。

[0077] 移動体26にはインク吐出部30が装着されており、インク吐出部30の塗布対象基板に対する走査は、次の2つの動きを組み合わせることにより行うことができる。1つは、移動体26をガントリー部25に対して固定した

状態でガントリー部25をガイドシャフト23a, 23bの長手方向に沿って移動させる動きである。もう1つは、ガントリー部25を停止させた状態で移動体26をガントリー部25の長手方向(Y軸方向)に沿って移動させる動きである。なお、インク吐出部30の主走査方向は行方向(X軸方向)であり、副走査方向は列方向(Y軸方向)である。

[0078] なお、リニアモータ24a, 24b、およびサーボモータ26aはそれぞれ直接駆動を制御するためのモータ制御部27に接続され、モータ制御部27は、制御ユニット10の制御部11に接続されている。製造装置100の駆動時には、制御プログラムを読み込んだ制御部11により、モータ制御部27を介してリニアモータ24a, 24b、サーボモータ26aの各駆動が制御される。

[0079] <インク吐出部>

インク吐出部30は、公知のピエゾ方式が採用された複数のノズルが列状に配置されたインクジェットヘッド31を有する。複数のインクジェットヘッド31を1組として1つのホルダ32により保持されている。ホルダ32により保持された1組のインクジェットヘッド31は、アーム33を介して移動体26に固定されている。本実施形態においては、R, G, Bそれぞれ1本ずつのインクジェットヘッド31が3本1組で1つのホルダ32により保持され、4組のインクジェットヘッド31がそれぞれアーム33を介して移動体26に固定されている。R, G, B各色のインクジェットヘッド31は、それぞれの組に1本ずつ配されているが、同じ色のインクジェットヘッド31はひとまとめに各色用の吐出制御部34に接続されており、それぞれの色ごとにインクの吐出が制御されている。吐出制御部34は、例えば、マイコンである。

[0080] <インク供給ユニット>

図2に示すように、インク供給ユニット40は、R, G, Bそれぞれについてのインク供給ユニット40R, 40G, 40Bにより構成されている。それぞれのインク供給ユニットは、インクの発光色が異なる以外は、基本的

な構成は同じであるので、ここでは代表してインク供給ユニット40Rについてその構成を以下に説明する。

- [0081] インク供給ユニット40Rは、インクを内部に収容する容器として供給タンク41R、INタンク42R、OUTタンク43R、および分配タンク44Rを有する。分配タンク44Rは、移動体26に取着されており、アーム33内部を介してインク吐出部30Rと接続されている。
- [0082] 供給タンク41RとINタンク42Rとは、チューブ45aRにより接続されている。INタンク42RとOUTタンク43Rとは、チューブ45bRにより接続されている。INタンク42Rと分配タンク44Rとは、チューブ45cRにより接続されている。OUTタンク43Rと分配タンク44Rとは、チューブ45dRにより接続されている。
- [0083] チューブ45aR、45bR、45cR、45dRは、フッ素樹脂から成る。チューブ45aRには、その途中に供給ポンプ46aRおよびフィルタ47が接続されている。チューブ45bRには、その途中にI/Oポンプ46bRが接続されている。
- [0084] INタンク42Rには圧力センサ48aRが接続されており、INタンク42R内のインクの圧力を検出する。OUTタンク43Rには、圧力センサ48bRが接続されており、OUTタンク43R内のインクの圧力を検出する。
- [0085] 圧力センサ48aR、圧力センサ48bR、I/Oポンプ46bRは、インク供給制御部49Rにそれぞれ接続されている。インク供給制御部49Rは、例えば、マイコンから成る。インク供給制御部49Rは、圧力センサ48aRにより検出されたINタンク42R内部のインク圧力と、圧力センサ48bRにより検出されたOUTタンク43R内部のインク圧力に基づいてI/Oポンプ46bRを駆動制御し、OUTタンク43RからINタンク42Rへとチューブ45bRを介してインクを搬送させ、INタンク42R内のインクとOUTタンク43R内のインクとの間に圧力差を生じさせる。この圧力差により、インクはINタンク42Rからチューブ45cRを通して

分配タンク44Rへと流れ出、分配タンク44Rからチューブ45dRを
ってOUTタンク43Rへと戻って来る。そして、このようにして、IN
タンク42R、OUTタンク43R、分配タンク44Rおよび、チューブ45
bR, 45cR, 45dRによりインク搬送路450Rが形成されており、
インク搬送路450R中をインクは常時循環している。

[0086] 有機発光デバイス製造時には、分配タンク44Rから一部のインクがイン
ク吐出部30のインクジェットヘッド31からインクが吐出され消費される
ので、その消費分は、供給ポンプ46aRにより供給タンク41Rからチュ
ーブ45aRをってINタンク42Rへと供給される。その際に、新しく
供給されるインクは、フィルタ47Rによりゴミ等の不純物が取り除かれる
。

[0087] メンテナンスが行われている時など有機発光デバイスが製造されていない
待機時にも、インクの固着を防ぐ目的で、インクはインク搬送路450R内
を循環している。この場合、インクジェットヘッド31のノズルからはイン
クが吐出されないので、そのまま長時間放置するとインクが感想固化してノ
ズル詰まりが発生する虞がある。そこで、ノズル詰まりを防止するために、
待機時においては、インクの循環に加えてノズルの吐出口でインクをメニ
スカス振動させている。

[0088] <照度センサ>

照度センサ50は、受光した光を電気に変換する光電変換素子であり、本
実施形態においては、SMDタイプのフォトダイオードが用いられている。
本実施形態に係る製造装置100では、照度センサ50は、ガントリー一部2
5の長手方向（Y軸方向）におけるチューブ45（45a, 45b, 45c
, 45d）が配置されている側の端部に取り付けられている。照度センサ5
0が配置される位置については上記の位置に限られないが、照度センサ50
は、透光性のチューブであるチューブ45に照射される光の照度を測定する
ために、チューブ45の近傍に配置されるのがよい。ただし、有機発光デバ
イスの製造時にインク吐出部30が移動されるのに伴いチューブ45c, 4

5 dも移動するので、チューブ45 c, 45 dと衝突したり、チューブ45 c, 45 dが上から覆いかぶさって受光が妨げられたりしないような位置に照度センサ50を配置することが必要である。

[0089] <観察ユニット>

観察ユニット60は、機能的には図3に示すように、カメラ制御部61と、リニアモータ62 a, 62 bと、サーボモータ63と、カメラ64とを備える。カメラ64は公知のCCDカメラであり、インクジェットヘッド31の不良ノズルの検査を行うためのものである。

[0090] リニアモータ62 a, 62 bはそれぞれガイドシャフト23 a, 23 bに挿通されている。リニアモータ62 a, 62 b上には、ステージSTを跨ぐようにガントリー部65が掛け渡されて搭載されている。ガントリー部65には、ガイド溝65 aが形成されている。

[0091] リニアモータ62 a, 62 bは、基本的な構成はリニアモータ24 a, 24 bと同じであり、サーボモータ63は、基本的な構成はサーボモータ26 aと同じである。ガントリー部65およびガイド溝65 aは、基本的な構成はそれぞれガントリー部25およびガイド溝25 aと同じである。

[0092] ガントリー部65には、L字型の台座からなる移動体（キャリッジ）66が配設されている。移動体66にはサーボモータ（移動体モータ）63が配設されている。移動体66は、Y軸方向の幅が異なる以外は、基本的な構成は移動体26と同じである。移動体66には、カメラ64が取着されており、リニアモータ62 a, 62 bおよびサーボモータ63をカメラ制御部61により駆動制御して、カメラ64をステージST上の所望の位置に移動させることができる。

[0093] 不良ノズルの検査は、検査用の撥水基板へインクジェットヘッド31からインクを吐出し、基板上に着弾したインク液滴をカメラで撮影することにより行われる。不良ノズルの検査は、有機発光デバイスを所定枚数（例えば100枚）製造するごとに行われる。

[0094] カメラ制御部61は制御部11に接続され、所定のタイミングで撮影を行

うように制御部 11 がカメラ制御部 61 に指示する。

[0095] なお、観察ユニット 60 については、製造装置本体 101 に含まれるとしてもよいし、製造装置本体 101 とは別部材であるとしてもよい。

[0096] <照明装置>

照明装置 1 は、500nm 以上の波長成分から成る光を発する照明装置であり、具体的には、例えば、黄色光を出射する蛍光灯である。

[0097] なお、照明装置 1 は、製造装置 100 には含まれない。

[0098] [2. 積算照度とデバイス劣化]

インクが光によって劣化することは従来から知られており、インクの劣化を抑制するために 500nm 以上の波長成分から成る光（黄色光など）が照射される環境下で有機発光デバイスの製造を行う方法も従来から採用されている。それでもインクの劣化は発生するのであるが、それでは、どれくらいの量の上記光が照射されるとインクの劣化が使用に適さなくなるのであろうか。

[0099] 本願発明者らは、照明の明るさと照射時間を変えて有機発光デバイスがどの程度劣化するのかについて実験を行った。実験は、照度と照射時間の組み合わせがそれぞれ異なる 5 種類の試験体（実施例 1，実施例 2，実施例 3，比較例 1，比較例 2）について、発光効率と LT75 の 2 つの項目について評価を行った。なお、LT75 とは、寿命試験の 1 つであり、有機発光デバイスに連続的に電圧を印加して発光させ、初期の輝度を 100 とした場合に輝度が 75% になるまでの時間で寿命を評価する方法である。

[0100] 試験体の作成は、以下のようにして行われた。チューブ 45a，45b，45c，45d のうち、少なくともチューブ 45c，45d と同じ材料（本実施形態においては、フッ素樹脂）から成る透光性のチューブ内にインクを収容し、500nm 以上の波長成分から成る光を所定の照度で所定時間チューブの外側から照射した。その際、インクはチューブ内を循環せず、静止した状態で光が照射された。照射後のインクを製造装置 100 にセットして、インク吐出部 30 から当該インクを基板上に塗布して有機発光デバイスを作

成した。作成した有機発光デバイスを用い、発光効率およびLT75について評価を行った。発光効率の評価は、 $10 \text{ [mA/cm}^2\text{]}$ の電流を印加して行った。LT75の評価は、初期輝度が 8000 cd/m^2 となる一定の電流を印加してデバイスを連続的に発光させ、初期輝度の75%の輝度 (6000 cd/m^2) となるまでの時間を計測した。

[0101] 5種類の試験体それぞれの照度 $E \text{ [lux]}$, 照射時間 $T \text{ [hrs]}$ および、積算照度 $ET \text{ [lux} \times \text{hrs]}$, 発光効率 [cd/A] , LT75 [hrs] の結果を図4に示す。

[0102] 実施例1は、照度 $E = 10 \text{ [lux]}$ で照射時間 300 [hrs] (積算照度 $ET = 3000 \text{ [lux} \times \text{hrs]}$) のインクを用いて作成した試験体である。実施例1の発光効率は 37.9 [cd/A] であり、LT75は 24.1 [hrs] であった。

[0103] 実施例2は、照度 $E = 50 \text{ [lux]}$ で照射時間 250 [hrs] (積算照度 $ET = 12500 \text{ [lux} \times \text{hrs]}$) のインクを用いて作成した試験体である。実施例2の発光効率は 36.8 [cd/A] であり、LT75は 23.5 [hrs] であった。

[0104] 実施例3は、照度 $E = 100 \text{ [lux]}$ で照射時間 150 [hrs] (積算照度 $ET = 15000 \text{ [lux} \times \text{hrs]}$) のインクを用いて作成した試験体である。実施例3の発光効率は 36.5 [cd/A] であり、LT75は 23.3 [hrs] であった。

[0105] 比較例1は、照度 $E = 250 \text{ [lux]}$ で照射時間 150 [hrs] (積算照度 $ET = 37500 \text{ [lux} \times \text{hrs]}$) のインクを用いて作成した試験体である。比較例1の発光効率は 28.4 [cd/A] であり、LT75は 7.4 [hrs] であった。

[0106] 比較例2は、照度 $E = 700 \text{ [lux]}$ で照射時間 150 [hrs] (積算照度 $ET = 105000 \text{ [lux} \times \text{hrs]}$) のインクを用いて作成した試験体である。比較例2の発光効率は 20.4 [cd/A] であり、LT75は 2.2 [hrs] であった。

[0107] 図5 (a) は、上記5種類の試験体の発光効率と積算照度とをグラフ上にプロットした図である。図5 (b) は、上記5種類の試験体のLT75と積算照度とをグラフ上にプロットした図である。図5 (a), (b) において、実線の曲線は、プロットされた点をつなぐ近似曲線である。

[0108] <積算照度と発光効率>

図4および図5 (a) に示すように、実施例1, 実施例2, 実施例3 (積算照度 $E_T = 3000 \sim 15000$ [lux×hrs]) では、発光効率に大きな違いは見られなかった。しかし、比較例1 (積算照度 37500 [lux×hrs]) では発光効率が大きく低下し、比較例2ではさらに低下した。また、図5 (a) において、近似曲線の変曲点は、実施例3と変形例1との間に存在し、これらの間に発光効率が急激に低下するポイントがあることが示された。

[0109] 図5 (a) における近似曲線のY軸との交点、即ち、積算照度 $E_T = 0$ [lux×hrs] の場合に想定される発光効率の値 (38.2 [cd/A]) を発光効率の初期値とした場合、発光効率が初期値から10%低下する積算照度 E_T は、およそ 18000 [lux×hrs] である。従って、積算照度 $E_T \leq 18000$ [lux×hrs] であれば、発光効率に関しては、インクの劣化がデバイスの品質に問題が無い程度であると考えられる。

[0110] <積算照度とLT75>

図4および図5 (b) に示すように、実施例1, 実施例2, 実施例3 (積算照度 $E_T = 3000 \sim 15000$ [lux×hrs]) では、LT75の値に大きな違いは見られなかった。しかし、比較例1 (積算照度 37500 [lux×hrs]) ではLT75の値が大きく低下し、比較例2ではさらに低下した。また、発光効率の場合と同様に、近似曲線の変曲点は、実施例3と変形例1との間に存在し、これらの間に発光効率が急激に低下するポイントがあることが示された。

[0111] 図5 (b) における近似曲線のY軸との交点、即ち、積算照度 $E_T = 0$ [lux×hrs] の場合に想定されるLT75の値 (24.2 [cd/A])

)をLT75の初期値とした場合、LT75が初期値から20%低下する積算照度ETは、およそ17500 [lux×hrs]である。従って、積算照度ET ≤ 17500 [lux×hrs]であれば、LT75に関しては、インクの劣化がデバイスの品質に問題が無い程度であると考えられる。

[0112] [3. 有機発光デバイスの製造方法]

以上の結果から、積算照度ETを用いてインクの品質管理を行うことにより、有機発光デバイスの不良品発生を抑制することができることがわかった。

[0113] 本実施形態に係る有機発光デバイスの製造方法においては、照度センサ50により検出された照度Eを積算し、その積算照度ETが所定の値以上になると、インクの劣化が許容範囲を超えたと判断する。そして、ユーザや管理者がインク搬送路内の古いインクを取り出し、新しいインクと交換する。具体的には、表示部13にインクの取出しを促すメッセージ（インク交換警告）を表示させる。そして、当該メッセージを見たユーザや管理者が、インク搬送路450内に收容された古いインクを取り出して、新しいインクと交換する。

[0114] ここで、インクの「交換」とは、インク搬送路450内に收容された古いインクを取り出して、新しいインクをインク搬送路450に充填することを意味する。また、上記「古いインク」とは、インク交換の際にインク搬送路450内に收容されており、劣化の程度が許容範囲を超えたと判断されたインクを意味し、「新しいインク」とは、それまで供給タンク41内に收容されていたインクを意味する。（上記「新しいインク」とは、上記古いインクと同じバッチの供給タンク41の場合もあれば、別の新しいバッチの供給タンク41である場合もある。即ち、同一バッチの未使用インクを新たに充填する場合と、バッチ交換を行う場合とがある。）以下、各実施形態および各変形例においても同様である。

[0115] このような製造方法を採用することにより、劣化したインクが有機発光デバイスの製造に用いられないため、不良品の発生を抑制し、有機発光デバイ

スの品質を良好に維持することができる。

[0116] 以下、本実施形態に係る有機発光デバイスの製造方法について、図6に基づいてより詳細に説明する。

[0117] 上記積算照度と発光効率との関係においては、積算照度 $E_T \leq 18000$ [$lux \times hrs$] が、インク劣化の許容範囲であった。また、上記積算照度と L_T75 の関係においては、積算照度 $E_T \leq 17500$ [$lux \times hrs$] が、インク劣化の許容範囲であった。従って、両方を満たす範囲として、本実施形態においては、積算照度 $E_T \leq 17500$ [$lux \times hrs$] をインク劣化の許容範囲とする。

[0118] 図6は、実施形態1に係る有機発光デバイスの製造方法における制御部11によるインク品質管理制御の処理内容を示すフローチャートである。

[0119] なお、製造装置100全体を制御する不図示のメインルーチンが別途有り、製造装置100の電源が投入されてメインルーチンが実行されると、所定のタイミングで当該インク品質管理制御のサブルーチンがコールされ、実行される。

[0120] まず、製造装置100の電源が投入されて、当該インク品質管理制御のフローが開始されると、記憶部12に記憶されている積算照度 E_T の値をリセットして（ステップS1）、タイマをスタートさせる（ステップS2）。初回使用の場合は、積算照度 E_T は記憶部12に記憶されていないので、ステップS1は省略される。

[0121] 次に、照度センサ50により検出された照度 E を取得し（ステップS3）、タイマにより計測された時間 Δt を取得する（ステップS4）。

[0122] その後、タイマをストップしてリセットし、リスタートする（ステップS5）。

[0123] 続いて、積算照度 $E \times \Delta t$ を算出する（ステップS6）。ここで、照度センサ50は、光電素子の電流値を微小な時間 Δt （例えば、 100 [$msec$]) 間隔でサンプリングして瞬間的な照度を検出している。従って、 Δt を照度センサ50のサンプリング間隔と同じにすることにより、照度センサ

50が検出する照度の情報を全て積算に利用することができ、より正確な積算照度を得ることができる。

[0124] なお、ここでは、光電素子の電流値をサンプリングする時間間隔を100[msec]としたが、これに限られず、100[msec]よりも短い時間間隔（例えば、数[msec]～数十[msec]）でもよいし、長い時間間隔（例えば、数百[msec]～数千[msec]）でもよい。

[0125] 次に、記憶部12に記憶されている前回までの積算照度 $E \times \Delta t$ の累積値にステップS6で算出された積算照度 $E \times \Delta t$ を加算して積算照度 E_T を算出し、算出した積算照度 E_T を記憶部12に記憶させる（ステップS7）。なお、当該インク品質管理制御のフローがスタートして最初にステップS7に到達した場合には、前回までの積算照度 $E \times \Delta t$ の累積値が存在しない。従って、この場合は、ステップS6で算出された積算照度 $E \times \Delta t$ が積算照度 E_T として記憶部12に記憶される。

[0126] 続いて、積算照度 E_T が17500[lux×hrs]以上であるかどうかを判定する（ステップS8）。

[0127] 積算照度 E_T が17500[lux×hrs]以上である場合、制御部11は、インクの劣化が許容範囲を超えたとして、インク交換警報、即ち、古いインクの取り出しをユーザまたは管理者に促すメッセージを表示部13に表示させ（ステップS8：YES、ステップS9）る。

[0128] そして、タイマをストップしてリセットした後（ステップS10）、当該インク品質管理制御のフローを終了する。

[0129] ステップS8において、積算照度 E_T が17500[lux×hrs]以上でない場合、即ち、17500[lux×hrs]未満である場合、ステップS3に戻って再び照度 E を取得する（ステップS8：NO、ステップS3）。以下、ステップS8において積算照度 E_T が17500[lux×hrs]以上であると判定されるまで、ステップS3からステップS8を繰り返す。

[0130] なお、上記のフローにおける積算照度 E_T は、次の式1で表すことができ

る。

[0131] [数1]

$$ET = \sum_{\Delta t=0}^t E \times \Delta t \quad \dots \dots \dots \quad (式1)$$

〔4. 実施形態1のまとめ〕

以上説明したように、本実施形態に係る有機発光デバイスの製造方法によると、500nm以下の波長成分から成る光が照射される環境下において、積算照度 $ET \geq 17500$ [lux×hrs]の場合に、インク交換警報が表示部13に表示される。これにより、インク劣化が許容範囲を超えた場合に、ユーザや管理者は速やかにインク交換を行うことができる。従って、劣化程度が許容範囲を超えたインクが有機発光デバイスの製造に用いられる事態を防止することができるため、有機発光デバイスの不良品発生を抑制することができる。

[0132] また、照明装置1が複数設置されている場合、または照明装置1が複数の光源を有し、点灯させる光源の数を変えることができる場合に、複数の照明装置1または照明装置1が有する複数の光源を全部点灯させる場合と、そのうちのいくつかのみを点灯させる場合とで照度が異なってくる。このような場合においても、微小時間 Δt における照度 E を積算することにより、積算照度 ET を正確に算出することができる。

[0133] なお、有機発光デバイスの製造装置100に照明装置1を加えた有機発光デバイスの製造システムとして、本実施形態のインク品質管理制御を行う製造方法を実行することもできる。

[0134] ‹実施形態2›

実施形態1においては、積算照度 $ET \geq 17500$ [lux×hrs]の場合に、インク交換警報が表示される場合について説明した。しかし、これに限られない。

[0135] 実施形態1で説明した積算照度と発光効率および $LT75$ との関係を調べ

る実験においては、チューブ内において循環せず静止した状態で光が照射されたインクが実験に用いられた。しかしながら、実際の製造装置100においては、インクはインク搬送路450内を常時循環している。従って、実際の製造装置100においては、インクの品質を積算照度ETの値17500 [Lux×hrs] で管理することは、あまり現実的ではない可能性が考えられる。

[0136] 実施形態2では、製造装置100において、より現実的なインク品質管理を行う製造方法について説明する。なお、説明の重複を避けるため、実施形態1と同じ構成要素については、同符号を付して、その説明を省略する。

[0137] 実施形態1で説明したように、インクはインク搬送路450内を常時循環している。また、チューブ45b, 45c, 45dは透光性の樹脂材料から形成されているが、INタンク42、OUTタンク43、分配タンク44は金属等の遮光性の部材から形成されている。従って、インクがチューブ45b, 45c, 45d内に存在している時に光が照射されるとインクは光により劣化されるが、インクがINタンク42、OUTタンク43、分配タンク44内に存在している時に光が照射されてもインクは光の影響を受けない。

[0138] ここで、インク搬送路450全体の容積をCw、透光性のチューブ45b, 45c, 45dの容積（それぞれのチューブの容積の和）をCtとすると、インクがインク搬送路450内において、45b, 45c, 45d内に存在している確率Pは、 $P = C_t / C_w$ で表される。

[0139] 従って、実際に製造装置100においてインク搬送路450内を循環しているインクが照明装置1からの光を受ける時間は、 $P \times T = C_t / C_w \times T$ である。そこで、インクの品質管理に用いるより現実的な積算照度の値としては、17500にPの逆数を乗じた値となり、 $ET \geq 17500 \times C_w / C_t$ の場合に、インク交換警報を表示させる制御を行うのがより現実的である。

[0140] 図7は、実施形態2に係る有機発光デバイスの製造方法における制御部11によるインク品質管理制御の処理内容を示すフローチャートである。

- [0141] 本実施形態に係るインク品質管理制御のフローも、実施形態1と同様に、製造装置100全体を制御する不図示のメインルーチンが実行されると、所定のタイミングで当該インク品質管理制御のサブルーチンがコールされ、実行される。
- [0142] 図7のフローチャートにおいて、ステップS11からステップS17までは、図6に示す実施形態1に係るインク品質管理制御のフローチャートにおけるステップS1からステップS7と同じであるので、ここでは説明を省略する。
- [0143] ステップS17で積算照度ETを算出してその値を記憶部12に記憶させた後、積算照度ETが $17500 \times Cw / Ct$ [lux×hrs]以上であるかどうかを判定する(ステップS18)。
- [0144] 積算照度ETが $17500 \times Cw / Ct$ [lux×hrs]以上である場合、制御部11は、インクの劣化が許容範囲を超えたとして、インク交換警報、即ち、古いインクの取り出しをユーザまたは管理者に促すメッセージを表示部13に表示させ(ステップS18: YES, ステップS19)る。
- [0145] そして、タイマをストップしてリセットした後(ステップS20)、当該インク品質管理制御のフローを終了する。
- [0146] ステップS18において、積算照度ETが $17500 \times Cw / Ct$ [lux×hrs]以上でない場合、即ち、 $17500 \times Cw / Ct$ [lux×hrs]未満である場合、ステップS13に戻って再び照度Eを取得する(ステップS18: NO, ステップS13)。以下、ステップS18において積算照度ETが $17500 \times Cw / Ct$ [lux×hrs]以上であると判定されるまで、ステップS13からステップS18を繰り返す。
- [0147] [実施形態2のまとめ]
- 以上説明したように、本実施形態に係る有機発光デバイスの製造方法によると、500nm以下の波長成分から成る光が照射される環境下において、積算照度ET $\geq 17500 \times Cw / Ct$ [lux×hrs]の場合に、インク交換警報が表示部13に表示される。これにより、実施形態1と同様に、

劣化程度が許容範囲を超えたインクが有機発光デバイスの製造に用いられる事態を防止して、有機発光デバイスの不良品発生を抑制することができる。

[0148] また、本実施形態に係る有機発光デバイスの製造方法によると、照明装置 1 が点灯されている総時間ではなく、インク搬送路 450 内を循環しているインクが透光性チューブ内に存在していて実際に照明装置 1 からの光の影響を受ける時間のみを積算照度 E_T に反映させることができる。従って、より現実に即したインクの品質管理を行うことができ、実際には劣化が許容範囲を超えていないにもかかわらず、取り出されて廃棄されるインクの無駄を抑制してコスト抑制に資することができる。加えて、インク交換の頻度を低減して、作業効率の向上も図ることができる。

[0149] なお、製造装置 100 に照明装置 1 を加えた製造システムとして、本実施形態のインク品質管理制御を行う製造方法を実行することもできる。

[0150] また、インク交換警告が表示部に表示される条件（図 6 のステップ S 8 及び図 7 のステップ S 18）を、定数 α を用いて積算照度 $E_T \geq \alpha \times 17500$ [lux × hrs] と表すと、実施形態 1 は $\alpha = 1$ の場合であり、実施形態 2 は $\alpha = C_w / C_t$ の場合である。ここで、 $C_w / C_t > 1$ であるので、 $\alpha \geq 1$ である。

[0151] ≪変形例≫

以上、本発明を実施形態 1 および 2 に基づいて説明してきたが、本発明が上述の実施形態に限定されないのは勿論であり、以下のような変形例を実施することが出来る。なお、説明の重複を避けるため、実施形態 1 および 2 と同じ構成要素については、同符号を付して、その説明を省略する。

[0152] (変形例 1)

上記実施形態 1 および 2 に係る有機発光デバイスの製造方法では、照明装置 1 とチューブ 45a, 45b, 45c, 45d との間には、何ら遮光するものが存在しない環境下で製造装置 100 が使用される場合について説明した。しかし、これに限られず、遮光部材を配置してもよい。

[0153] 製造装置 100 が設置されている現場（工場など）において、製造装置 1

00が稼働中（有機発光デバイスの製造中）の時は、基本的には作業員（ユーザ、管理者）は当該現場には立ち入らず、照明装置1は消灯している。照明装置1を点灯させるシチュエーションとしては、次のような場合が考えられる。

[0154] 1つ目は、製造装置100のメンテナンスを行う場合である。メンテナンス作業には、インクジェットヘッドの不良ノズルの検査や、インクジェットヘッドの拭き取り、インクの交換、製造装置の保守点検および修理などの作業が含まれる。これらのメンテナンス作業において、リニアモータ24a, 24bの動作確認を行う場合以外は、基本的にはインク吐出部30は静止している。そして、メンテナンス時においても、インクの固着を防止するためにインクはインク搬送路450内を循環しており、製造装置100の電源はOFFにされない。このように製造動作は行われずに待機モードで製造装置100が駆動される状態を「メンテナンスモード」とする。

[0155] 2つ目は、製造装置100が稼働中であっても、何らかの目的で作業員が現場に立ち入る必要がある場合である。このような場合としては、例えば、現場の空きスペースに備品のストック等を保管しており、この備品を出し入れする必要が生じた場合や、作業員が現場に何らかの忘れ物をし、それを取りに戻る場合などが考えられる。製造装置100が有機発光デバイスを製造している状態を「製造モード」とする。

[0156] ここで、遮光部材を配置する場合、考慮しなければならないことがある。製造装置100が、メンテナンスモードのときには、インク吐出部30は基本的には、静止しているが、製造モードのときには、インク吐出部30がステージST上をX軸方向に沿って移動する。これに伴いチューブ45a, 45b, 45c, 45dもX軸方向に移動される。そのため、遮光部材は、チューブ45a, 45b, 45c, 45dの移動を妨げないようにする必要がある。また、照明装置1を点灯させるときは、製造装置100に対してユーザが何かしらの作業を行う必要があるときであるので、チューブ45a, 45b, 45c, 45dには極力光が照射されないようにしたいが、それ以外

の部分はユーザが作業しやすいようになるべく遮光されないようにする必要
がある。本変形例では、これらの点を考慮した上で、遮光部材を備えた製造
システムとしての構成について以下に説明する。

[0157] 変形例 1 に係る有機発光デバイスの製造システム 1000 の構成について
、図 8 および図 9 を用い説明する。

[0158] 図 8 および図 9 に示すように、本変形例に係る有機発光デバイスの製造シ
ステム 1000 は、製造装置 100 および遮光ユニット 70 を有する。

[0159] 遮光ユニット 70 は、遮光部材保持部 71 および遮光部材 72 から構成さ
れている。

[0160] 遮光部材保持部 71 は、ガイドレール 71 a と、遮光部材 72 の一部を保
持した状態でガイドレール 71 a に沿って移動可能に設置された移動体 71
b とから成る。

[0161] ガイドレール 71 a は、長尺の金属材料から成り、照明装置 1 よりも高い
位置に配置され、製造装置本体 101 とインク供給ユニット 40 のタンク群
（供給タンク 41、IN タンク 42、OUT タンク 43）との間の位置に X
軸と略平行に設けられている。

[0162] 移動体 71 b は、内部に不図示のモータを有し、不図示のケーブルにより
制御部 11 と接続されており、制御部 11 からの制御を受けてモータが駆動
され、ガイドレール 71 a に沿って移動する。本変形例においては、移動体
71 b は、一对の移動体部分 71 b 1 および 71 b 2 から成り、それぞれ上
記モータを有している。なお、図 8 においては、移動体部分 71 b 2 は、図
面の範囲の外側に位置しており、図示されていない。

[0163] 遮光部材 72 は、遮光性を有する布状または板状の部材である。本変形例
においては、遮光部材 72 は、具体的には遮光カーテンであり、移動体部分
71 b 1 に保持された遮光部材部分 72 a と、移動体部分 71 b 2 に保持さ
れた遮光部材部分 72 b とから成る。

[0164] なお、遮光部材 72 が板状の部材から構成される場合には、縦型ブライン
ドのように、揺動可能に保持された複数の板状部材が互いに少しずつずれて

重なり合うような構成とするとよい。このような構成とすることにより、チューブ45a, 45b, 45c, 45dの移動を許容しつつ、これらのチューブに対する光の照射を抑制することができる。板状部材の材料としては、木材、金属、セラミック、遮光性の樹脂等を用いることができる。また、透光性の樹脂等から成る板状部材の表面に遮光性の塗料を塗布する方法や、遮光性の布や紙等を貼付する方法により遮光性を実現してもよい。

[0165] 図8は、遮光部材72が、照明装置1とチューブ45a, 45b, 45c, 45dとの間に介在していない状態、即ち、遮光部材72により照明装置1からの光が遮光されない状態の製造システム1000を示している。このように照明装置1からチューブ45a, 45b, 45c, 45dへの光が遮光されない遮光部材72の位置を「開放位置」とする。

[0166] 図9は、遮光部材72が、照明装置1とチューブ45a, 45b, 45c, 45dとの間に介在している状態、即ち、遮光部材72により照明装置1からの光が遮光されている状態の製造システム1000を示している。このように照明装置1からチューブ45a, 45b, 45c, 45dへの光が遮光される遮光部材72の位置を「遮光位置」とする。本変形例においては、遮光部材72が遮光位置に位置しているとき、チューブ45c, 45dの分配タンク44に接続されている端部の近傍部分は、遮光部材部分72aと遮光部材部分72bとにより挟まれている。しかし、遮光部材部分72aおよび72bは変形可能な布製のカーテンであるため、当該端部近傍部分を損傷することがない。

[0167] 本変形例に係る製造システム1000において実行される製造方法におけるインク品質管理制御について、その詳細を以下に説明する。

[0168] 図10は、変形例1に係る有機発光デバイスの製造システム1000にて実行される製造方法における制御部11による遮光部材制御の処理内容を示すフローチャートである。

[0169] 本変形例に係る遮光部材制御のフローも、実施形態1および2のインク品質管理制御のサブルーチンと同様に、製造装置100全体を制御する不図示

のメインルーチンの所定のタイミングで当該遮光部材制御のサブルーチンがコールされ、実行される。

[0170] まず、製造装置100の電源が投入されて、当該遮光部材制御のフローが開始されると、製造装置100の駆動モードを判別する、即ち、製造装置100がメンテナンスモードで駆動されているのか、製造モードで駆動されているのかを判別する（ステップS31）。なお、ここで、メンテナンスモードまたは製造モードで駆動されているのは、実際には製造装置100全体であるが、製造装置本体101がメンテナンスモードで駆動されているのか、製造モードで駆動されているのかを判別すれば足りる。従って、製造装置100の駆動モードを、製造装置本体101の駆動モードとして表してもよい。

[0171] メンテナンスモードの場合は、インク吐出部30は静止しているので、分配タンク44に接続されたチューブ45c、45dも静止している。よって、遮光部材72が遮光位置に位置していても、チューブ45c、45dと遮光部材72とがぶつかる虞がない。従って、製造装置100がメンテナンスモードで駆動されていると判別された場合、遮光部材72を遮光位置に位置させる（ステップS21：メンテナンスモード、ステップS22）。言い換えると、制御部11は、遮光部材72が遮光位置に位置した状態で保持される位置に移動体部分71b1および71b2（移動体71b）をそれぞれ移動させる。遮光部材72が既に遮光位置に位置している場合には、移動体71bはそのままである。

[0172] そしてその後、照明装置1が点灯しているかどうかを判別する（ステップS24）。

[0173] 製造モードのときは、インク吐出部30は移動している。よって、遮光部材72が遮光位置に位置していると、チューブ45c、45dと遮光部材72とがぶつかって、チューブ45c、45dが分配タンク44から外れたり、インク吐出部30の移動が妨げられたりする虞がある。従って、ステップS21において、製造装置100が製造モードで駆動されていると判別され

た場合、遮光部材 7 2 を開放位置に位置させる（ステップ S 2 1 : 製造モード, ステップ S 2 3）。言い換えると、制御部 1 1 は、遮光部材 7 2 が開放位置に位置した状態で保持される位置に移動体部分 7 1 b 1 および 7 1 b 2（移動体 7 1 b）をそれぞれ移動させる。遮光部材 7 2 が既に開放位置に位置している場合には、移動体 7 1 b はそのままである。

[0174] そしてその後、照明装置 1 が点灯しているかどうかを判別する（ステップ S 2 4）。

[0175] ステップ S 2 4 で、照明装置 1 が点灯されていると判別されなかった場合、即ち、照明装置 1 が消灯していると判別された場合は、当該点灯装置点灯の判別を繰り返す（ステップ S 2 4 : NO, ステップ S 2 4）。

[0176] ステップ S 2 4 で、照明装置 1 が点灯されていると判別された場合、続いて製造装置 1 0 0 の駆動モードを判別する（ステップ S 2 4 : YES, ステップ S 2 5）。

[0177] 駆動モードがメンテナンスモードであると判別された場合、遮光部材 7 2 を遮光位置に位置させる（ステップ S 2 5 : メンテナンスモード, ステップ S 2 6）。

[0178] そしてその後、照明装置 1 が消灯しているかどうかを判別する（ステップ S 2 9）。

[0179] ステップ S 2 5 で駆動モードが製造モードであると判別された場合、遮光部材 7 2 を開放位置に位置させる（ステップ S 2 5 : 製造モード, ステップ S 2 7）。この場合、照明装置 1 が点灯されていて遮光部材 7 2 が開放位置に位置しているため、照明装置 1 からの光がチューブ 4 5（4 5 a, 4 5 b, 4 5 c, 4 5 d）に照射されることになる。しかしながら、インク吐出部 3 0 の移動が妨げられたり、チューブ 4 5 c, 4 5 d が分配タンク 4 4 から外れたりすると、不良品が発生したり有機発光デバイスの製造が中断したりすることになる。従って、製造モードの場合には、光の遮光よりもそのような問題の発生回避を優先させる。この場合においても、照度センサ 5 0 により照度を検出し、図 6 または図 7 に示すインク品質管理制御を行っているの

で、劣化の程度が許容範囲を超えたインクが使用されることはない。

[0180] そしてステップS 2 7の後、照明装置 1 が消灯しているかどうかを判別する（ステップS 2 9）。

[0181] ステップS 2 8において、照明装置 1 が消灯していると判別されなかった場合、即ち、照明装置 1 が点灯していると判別された場合、ステップS 2 5に戻って、製造装置 1 0 0の駆動モードの判別を行う（ステップS 2 8：N O，ステップS 2 5）。以下、ステップS 2 8において照明装置 1 が消灯していると判別されるまで、ステップS 2 5からステップS 2 8を繰り返す。

[0182] ステップS 2 8において、照明装置 1 が消灯していると判別された場合、遮光部材 7 2を開放位置に位置させて（ステップS 2 9 8：Y E S，ステップS 2 9）、リターンする。

[0183] 本変形例に係る有機発光デバイスの製造システムによると、必要最小限の場合にのみ照明装置 1からの光がチューブ 4 5に照射されるので、インクの劣化をさらに起こりにくくすることができ、積算照度 E Tが許容最大値に達するまでの時間をより長くすることができる。これにより、劣化によるインク交換の頻度を低減して、コスト低減および作業性向上に資することができる。

[0184] なお、変形例 1に係る製造システム 1 0 0 0では、照明装置 1については、製造システム 1 0 0 0に含まれてもよいし、含まれなくてもよい。

[0185] （変形例 2）

上記変形例 1においては、製造装置 1 0 0が製造モードで駆動されているときに照明装置 1が点灯された場合、遮光部材 7 2は開放位置に位置しているため、チューブ 4 5に照明装置 1からの光が照射される。

[0186] そこで、変形例 2では、実施形態 1， 2および変形例 1における照明装置 1の光（「第 1の光」とする。）よりも長い波長成分から成る光（「第 2の光」とする。）を発する光源を照明装置がさらに有し、何れか一方の光源を選択的に点灯可能な構成について説明する。ここでは、第 1の光を発する光源を第 1光源、第 2の光を発する光源を第 2光源とする。

- [0187] なお、本変形例に係る製造システムには照明装置が含まれ、製造装置本体 101 の制御部 11（図 3 参照）と照明装置とが接続されている。そして、制御部 11 は、照明装置に対して、第 1 光源または第 2 光源を選択的に点灯させる制御を行う。
- [0188] また、本変形例においては、第 2 の光は、650 nm 以上の波長成分から成る光であり、具体的には、例えば、赤色光であるが、これに限られず、第 2 の光は、例えば、620 nm 以上の波長成分から成る光であってもよいし、赤外光であってもよい。
- [0189] 図 11 は、変形例 2 に係る有機発光デバイスの製造システムにて実行される製造方法における制御部 11 による遮光部材制御の処理内容を示すフローチャートである。なお、変形例 2 に係る有機発光デバイスの製造システムは、照明装置が含まれ、照明装置は第 1 光源と第 2 光源とを選択的に点灯可能に備えており、照明装置と接続された制御部 11 が照明装置の点灯制御を行う点が異なっている以外は、変形例 1 に係る製造システム 1000 と同じである。また、基本的な外観構成は、図 8 および図 9 に示す製造システム 1000 と同じである。従って、本変形例に係る照明装置についても変形例 1 に係る照明装置と同じ符号 1 を付して以下に説明する。
- [0190] 本変形例に係る遮光部材制御のフローも、実施形態 1, 2 のインク品質管理制御のサブルーチンおよび変形例 1 の遮光部材制御のサブルーチンと同様に、製造装置 100 全体を制御する不図示のメインルーチンの所定のタイミングで当該遮光部材制御のサブルーチンがコールされ、実行される。
- [0191] ステップ S31 からステップ S33 は、図 10 に示す変形例 1 に係る遮光部材制御のフローにおけるステップ S21 からステップ S23 と同じであるので、ここでは説明を省略する。
- [0192] ステップ S32 またはステップ S33 に続いて、照明スイッチが ON になったかどうかの判別を行う（ステップ S34）。ここで、照明スイッチとは、壁などに設置され、照明装置を点灯または消灯させるためにユーザが操作するスイッチであって、所謂壁スイッチである。なお、照明スイッチは、壁

スイッチに限られず、リモコンなどであってもよい。

- [0193] 照明スイッチがONになったと判別されない場合、即ち、照明スイッチがOFFである場合、当該照明スイッチがONになったかどうかの判別を繰り返す（ステップS34：NO，ステップS34）。
- [0194] 照明スイッチがONになったと判別された場合、次に、製造装置100の駆動モードを判別する（ステップS34：YES，ステップS35）。
- [0195] 製造装置100の駆動モードがメンテナンスモードである場合、遮光部材72を遮光位置に位置させ、制御部11は照明装置1に第1光源を点灯させる（ステップS35：メンテナンスモード，ステップS36）。
- [0196] 製造装置100の駆動モードが製造モードである場合、遮光部材72を開放位置に位置させ、制御部11は照明装置1に第2光源を点灯させる（ステップS35：製造モード，ステップS37）。
- [0197] ステップS36またはステップS37に続いて、照明スイッチがOFFになったかどうかの判別を行う（ステップS38）。
- [0198] 照明スイッチがOFFになっていない場合、即ち照明装置が点灯している場合、ステップS35に戻って、製造装置100の駆動モードの判別を行う（ステップS38：NO，ステップS35）。以下、ステップS38において照明スイッチがOFFになったと判別されるまで、ステップS35からステップS38を繰り返す。このような制御方法を採用することにより、照明装置を点灯させたまま製造装置100の駆動モードを変更する場合にも、適切に対応することができる。
- [0199] ステップS38において、照明スイッチがOFFになったと判別された場合、遮光部材72を開放位置に位置させ、照明装置1を消灯する（ステップS38：YES，ステップS39）。ステップS36からステップS38、ステップS39への流れに従った場合、第1光源が点灯されており、第2光源は点灯されていないため、ステップS39では第1光源を消灯する。ステップS37からステップS38、ステップS39への流れに従った場合、第2光源が点灯されており、第1光源は点灯されていないため、ステップS3

9では第2光源を消灯する。そして最後にリターンする。

[0200] 本変形例の遮光部材制御によると、遮光部材72を開放位置に位置させたまま照明装置を点灯させなければならないという止むを得ない状況が生じた場合には、第1の光を発する第1光源に代えて、第1の光よりも長い波長成分から成る第2の光（即ち、インクの光吸収ピークが存在しないかほとんど存在しない範囲の波長成分から成る光）を発する第2光源を点灯する。これにより、チューブ45に照射された光がチューブ45を介してインクに達してもインクが劣化しにくいため、第1の光を照射する場合と比較してインクの劣化を抑制することができる。それと同時に、製造装置を製造モードで駆動中に何らかの作業を行う必要がある場合に、照明装置を点灯させないで懐中電灯などを使用して作業を行う場合と比較して、ユーザは作業を容易に行うことができる。

[0201] （変形例3）

上記変形例1および2においては、遮光部材72として遮光カーテンを用いたが、これに限られない。例えば、床上に設置されたアコーディオン式の衝立や、床上を移動可能な遮光性の板状部材等を利用してよい。板状部材の材料としては、木材、金属、セメント、セラミック、遮光性の樹脂等を用いることができる。また、透光性の樹脂等から成る板状部材の表面に遮光性の塗料を塗布する方法や、遮光性の布や紙等を貼付する方法により遮光性を実現してもよい。

[0202] （変形例4）

上記各実施形態および各変形例においては、チューブ45（45a, 45b, 45c, 45d）は、フッ素樹脂から成るとしたが、これに限られない。十分な柔軟性と耐溶媒性が得られ、インクに悪影響を及ぼさない程度に十分に低い不純物含有率を有する材料であれば、他の材料を用いてもよい。

[0203] （変形例5）

上記各実施形態および各変形例においては、チューブ45（45a, 45b, 45c, 45d）は、全て透光性の樹脂から成るとしたが、これに限ら

れない。これらのうち、チューブ45 aおよび45 bは、それぞれ供給タンク41とINタンク42との間、およびINタンク42とOUTタンク43との間を接続するものであって、どちらも分配タンク44に接続されていない。これらのタンクは静止しており、チューブ45 a, 45 bは移動することがないため、チューブ45 c, 45 dほどの柔軟性は要求されない。

[0204] 従って、チューブ45 a, 45 bとして遮光性の材料から成るチューブを用いることができる。遮光性の材料としては、例えば、塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、ブチルゴム、ウレタン等の樹脂やゴムを用いることができる。さらには、SUS等の金属材料を用いてもよい。

[0205] また、フッ素樹脂から成るチューブの外側に、ビニール等の樹脂や金属薄膜により被覆コーティングを施したものを用品でもよい。

[0206] さらには、フッ素樹脂から成るチューブの外側に、遮光性の樹脂やゴムを積層形成した2層以上の層から成るチューブを用いてもよい。遮光性の樹脂層としては、フッ素樹脂に黒色の顔料やフィラー等を混入したものを用品でもよいし、別の種類の樹脂やゴムを用いてもよい。

[0207] (変形例6)

変形例1および2においては、遮光部材72は可動式であったが、これに限られない。固定式の遮光部材を用いてもよい。

[0208] 図12は、変形例6に係る製造システム2000の概略構成を示す側面図である。製造システム2000は、主な構成要素として、製造装置100、照明装置1、および遮光ユニット2070を有する。

[0209] 図12に示すように、製造システム2000における遮光ユニット2070は、床に立設された壁状の遮光部材保持部2071と、遮光部材保持部2071の上端に固定された遮光部材2072とから構成されている。遮光ユニット2070は、断面逆L字状であって、遮光部材2072は、インク供給ユニット40の上方を覆う、言わば屋根の役割をしている。遮光部材2072が形成される材料としては、木材、金属、セメント、セラミック、布、樹脂などを利用することができ、遮光性を有するものであれば特に限定され

ない。

[0210] そして、遮光部材 2072 の上方には、照明装置 1 が配設されている。照明装置 1 は、遮光部材 2072 の遮光部材保持部 2071 と接続されていない側の端部に対して、製造装置本体 101 とは反対側に配設されている。従って、照明装置 1 から発せられた光は、遮光部材 2072 により遮光されてインク供給ユニット 40 には直接照射されないが、製造装置本体 101 の少なくともインク供給ユニット 40 とは反対側の部分には、直接照射される。

[0211] これにより、チューブ 45 に照射される光を低減してインク劣化を抑制しつつ、製造装置本体 101 を明るく照らして作業を容易に行うことができる。

[0212] なお、図 12 においては、遮光ユニット 2070 および床については、断面で表示している。さらに、図 12 では、製造装置 100 における制御ユニット 10 については図示を省略している。

[0213] また、遮光部材 2072 は、遮光部材保持部 2071 の上端に固定された構成に限られず、インク供給ユニット 40 の上方を覆うことができれば、遮光部材保持部 2071 のどの位置に固定されていてもよい。そして、製造装置 100 が配置されている部屋の壁を遮光部材保持部 2071 として、壁に遮光部材 2072 が固定されていてもよい。さらには、遮光部材 2072 が、例えば、天井から吊るされていてもよい。また、遮光部材 2072 は、床面に対して略平行な姿勢で保持されている場合に限られず、遮光部材 2072 が床面に対して傾斜した姿勢で遮光部材保持部 2071 に固定されていてもよい。

[0214] (変形例 7)

不良ノズルの検査において、インクジェットヘッド 31 から吐出されたインク液滴の着弾の様子を観察ユニット 60 により観察する際には、特に RGB の色を区別する必要はないので、赤外線照明と赤外線カメラを用いて観察を行ってもよい。また、通常の CCD カメラを使用する場合であっても、照明に赤色灯を用いてもよい。このように、黄色灯よりもさらに長波長の波長

成分から成る光を用いることにより、インクの劣化をより抑制することができる。

[0215] (変形例 8)

上記各実施形態および各変形例においては、積算照度 E_T が所定の値以上になった場合、インク搬送路 450 内に收容されているインクを交換する構成について説明したが、これに限られない。インク搬送路 450 に收容されているインクに加えてチューブ 45a 内に收容されているインクも取り出して新しいインクと交換してもよい。また、インク搬送路 450 内に收容されているインクと、チューブ 45a 内に收容されているインクと、供給タンク 41 に收容されているインクを全て新しいインクと交換してもよい。

[0216] (変形例 9)

変形例 2 では、異なる波長成分から成る光を選択的に照射する制御方法について説明したが、これに限られない。例えば、照明装置が段階的に明るさを調整可能な構成を有し、照明装置から発せられる光の明るさを変える制御を制御部が行ってもよい。ここでは、実施形態 1 の構成に、本変形例の構成を適用した場合について以下に説明する。

[0217] 図 13 は、変形例 9 に係る有機発光デバイスの製造システムを用いて実行される製造方法における制御部 11 による照度制御の処理内容を示すフローチャートである。なお、変形例 9 に係る有機発光デバイスの製造システムは、制御部 11 に接続された照明装置が段階的に明るさを調整可能となっている点が異なっている以外は、基本的な構成は、図 8 および図 9 に示す変形例 1 に係る製造システム 1000 と同じである。本変形例に係る照明装置についても変形例 1 に係る照明装置と同じ符号 1 を付して以下に説明する。

[0218] また、本変形例においては、照明装置はレベル 1、レベル 2、レベル 3 の 3 段階の明るさで点灯可能な構成となっており、その明るさは、レベル 1 < レベル 2 < レベル 3 であるとする。

[0219] 本変形例に係る遮光部材制御のフローも、実施形態 1、2 のインク品質管理制御のサブルーチンおよび変形例 1 の遮光部材制御のサブルーチンと同様

に、製造装置100全体を制御する不図示のメインルーチンの所定のタイミングで当該遮光部材制御のサブルーチンがコールされ、実行される。

- [0220] まず、照明スイッチがONになったかどうかの判別を行う（ステップS41）。ここで、照明スイッチとは、壁などに設置され、照明装置を点灯または消灯させるためにユーザが操作するスイッチであって、所謂壁スイッチである。なお、照明スイッチは、壁スイッチに限られず、リモコンなどであってもよい。
- [0221] 照明スイッチがONになったと判別されない場合、即ち、照明スイッチがOFFである場合、当該照明スイッチがONになったかどうかの判別を繰り返す（ステップS41：NO，ステップS41）。
- [0222] 照明スイッチがONになったと判別された場合、次に、積算照度ETが15500 [lux×hrs] 未満であるかどうかを判別する（ステップS41：YES，ステップS42）。
- [0223] 積算照度ETが15500 [lux×hrs] 未満であると判別された場合、制御部11は、最も明るいレベル3で照明装置1を点灯させる（ステップS42：YES，ステップS43）。この場合、積算照度ETがインク劣化の許容範囲内の最大値である17500 [lux×hrs] まで、まだ余裕があるので、特に照明装置の明るさを低下させなくてもよい。
- [0224] そして次に、照明スイッチがOFFになったかどうかの判別を行う（ステップS44）。
- [0225] 照明スイッチがOFFになっていない場合、引き続き照明スイッチがOFFになったかどうかの判別を行う（ステップS44：NO，ステップS44）。
- [0226] 照明スイッチがOFFになったと判別された場合、制御部11は、照明装置1を消灯させて（ステップS44：YES，ステップS45）、リターンする。
- [0227] ステップS42で、積算照度ETが15500 [lux×hrs] 未満であると判別されなかった場合、即ち積算照度ETが15500 [lux×h

rs) 以上であると判別された場合、次に、積算照度ETが16500 [lux×hrs] 未満であるかどうか判別する(ステップS42:NO, ステップS46)。

[0228] 積算照度ETが16500 [lux×hrs] 未満である場合、制御部11は、照明装置1を2番目に明るいレベル2で点灯させる。この場合、積算照度ETは、インク劣化の許容範囲内の最大値である17500 [lux×hrs] まで、まだ若干余裕があるものの、15500 [lux×hrs] はを超えており、最大値に少し近づいてきているので、照明装置の明るさを低下させる制御を行って、インク劣化を抑制する制御を行う。

[0229] ステップS47で照明装置1をレベル2で点灯させた後、ステップS44に移る。ステップS44およびステップS45については、既に説明した通りであるので、ここではその説明を省略する。

[0230] ステップS46で、積算照度ETが16500 [lux×hrs] 未満であると判別されなかった場合、即ち積算照度ETが16500 [lux×hrs] 以上であると判別された場合、次に、積算照度ETが17500 [lux×hrs] 未満であるかどうか判別する(ステップS46:NO, ステップS48)。

[0231] 積算照度ETが17500 [lux×hrs] 未満である場合、制御部11は、照明装置1を最も暗いレベル1で点灯させる。この場合、積算照度ETは、インク劣化の許容範囲内の最大値である17500 [lux×hrs] にずいぶん近づいてきているので、照明装置の明るさをさらに低下させる制御を行って、インク劣化をより一層抑制する制御を行う。

[0232] ステップS49で照明装置1をレベル1で点灯させた後、ステップS44に移る。ステップS44およびステップS45については、既に説明したとおりであるので、ここではその説明を省略する。

[0233] ステップS48で、積算照度ETが17500 [lux×hrs] 未満であると判別されなかった場合、即ち積算照度ETが17500 [lux×hrs] 以上であると判別された場合は、インクの劣化が許容範囲を超えてい

るので、制御部 11 は、交換警報、即ち、ユーザに古いインクの取り出しを促すメッセージを表示部 13 に表示させて（ステップ S48：NO，ステップ S50）、当該照度制御のフローを終了する。

[0234] 積算照度 E_T の値に係らず常に照明装置 1 の明るさを低下させると、ユーザが暗い環境で作業をしなくてはならず、ユーザの利便性を損なうこととなる。本変形例の制御方法によると、積算照度 E_T の値が許容最大値である 17500 [$lux \times hrs$] に近づくとつれて段階的に照明装置の明るさを低下させ、透光性のチューブ 45 に照射される照明装置 1 からの光の照度を低下させる。これにより、積算照度 E_T の値が許容最大値までまだ余裕がある場合には、照明装置を最も明るい明るさで点灯させて、ユーザの利便性を優先させることができる。積算照度 E_T の値が許容最大値に近づいてきた場合には、照明装置の明るさを低下させることによりインク劣化の速度を遅くすることができる。即ち、積算照度 E_T の値が許容最大値に達するまでの時間を長くして、インク交換の頻度を低減させることができる。さらには、積算照度 E_T の値が許容最大値に達する前に使用中のバッチのインクが全て消費される可能性を高めて、インクを最大限有効に使用することができる。

[0235] なお、図 13 のフローにおけるステップ S42 の判定を $E_T < \alpha \times 15500$ であるか否か、ステップ S46 の判定を $E_T < \alpha \times 16500$ であるか否か、ステップ S48 の判定を $E_T < \alpha \times 17500$ であるか否かと表すことができる。その場合、上記で説明した本変形例を実施形態 1 に適用した場合は、 $\alpha = 1$ のときに相当し、本変形例を実施形態 2 に適用した場合は、 $\alpha = C_w / C_t$ のときに相当する。ここで、 $C_w / C_t > 1$ であるので、 $\alpha \geq 1$ である。

[0236] また、ステップ S42 およびステップ S46 で判別に用いられる値は、それぞれ 15500 、 16500 [$lux \times hrs$] に限られず、任意の値を用いてもよい。照明装置の明るさ決定の基準として用いられる積算照度の値を D とすると、 D には、 17500 未満の任意の値を用いることができる。その場合、照明装置が第 1 の明るさと第 1 の明るさよりも明るい第 2 の明る

さを少なくとも含む複数段階の明るさで選択的に点灯可能な構成であるとすると、本変形例の制御は、次のように言うことができる。即ち、 $E T < D [l u x \times h r s]$ の場合には、第2の明るさで照明装置を点灯させ、 $D \leq E T < \alpha \times 17500 [l u x \times h r s]$ の場合には、第1の明るさで照明装置を点灯させる。ここで、 $\alpha = 1$ のときは、実施形態1に本変形例を適用した場合に相当し、 $\alpha = C w / C t$ のときは、実施形態2に本変形例を適用した場合に相当する。

[0237] さらに、照明装置の明るさは、3段階に限られず、2段階でも4段階以上でもよい。照明装置の明るさ決定の基準として用いられる積算照度の値も3種類に限られず、2種類でも、4種類以上でもよい。

[0238] またさらに、変形例2に示したような照明装置が第1の光と第2の光を照射する構成において、第1の光および第2の光共に明るさを段階的に調整可能として、本変形例における照度制御を行ってもよい。

[0239] (変形例10)

変形例9に係る有機発光デバイスの製造システムは、遮光ユニット70を備えた構成であったが、遮光ユニット70を備えない構成としてもよい。

[0240] (変形例11)

劣化の程度が許容範囲を超えたと判断され、インク搬送路450から取り出された古いインクは、その後廃棄される場合に限られず、何らかの再生処理を経て再び有機発光デバイスの製造に使用されてもよいし、別の製品の材料として再利用されてもよい。

[0241] (変形例12)

上記各実施形態および各変形例においては、積算照度 $E T = \alpha \times 17500 [l u x \times h r s]$ (定数 $\alpha \geq 1$) をインク劣化の許容最大値としたが、これに限られない。例えば、不良品発生リスクをより厳格に回避するために、 $\alpha \times 17500 [l u x \times h r s]$ よりも低い値(例えば、 $\alpha \times 15000 [l u x \times h r s]$) をインク劣化の許容最大値としてもよいし、例えば、コスト低減を優先させる場合や目的とする品質レベルによっては、 $\alpha \times$

17500 [lux×hrs] よりも高い値（例えば、 $\alpha \times 20000$ [lux×hrs]）をインク劣化の許容最大値としてもよい。

[0242] 以上、本発明に係る有機発光デバイスの製造方法、製造システム、および製造装置について、各実施形態および各変形例に基づいて説明したが、本発明は、上記の各実施形態および各変形例に限定されるものではない。上記各実施形態および各変形例に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施形態および各変形例における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

産業上の利用可能性

[0243] 本発明に係る有機ELデバイスの製造方法等は、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素子および有機EL表示パネルの製造方法等に好適に利用可能である。

符号の説明

- [0244]
- 1. 照明装置
 - 11. 制御部
 - 13. 表示部
 - 40. インク供給ユニット
 - 45a, 45b, 45c, 45d. チューブ（透光性のチューブ）
 - 50. 照度センサ
 - 71. 遮光部材保持部
 - 72, 2072. 遮光部材
 - 100. 製造装置
 - 101. 製造装置本体
 - 450. インク搬送路
 - 1000, 2000. 製造システム

請求の範囲

- [請求項1] 外光が遮光され、500nm以上の波長成分から成る光を照射する照明装置が配置された環境下に設置され、有機発光材料を含むインクを吐出するインク吐出部を有する製造装置本体と、前記インクが収容されたタンクと前記インク吐出部との間のインク搬送路の少なくとも一部を形成する透光性のチューブと、を有する製造装置を用いた有機発光デバイスの製造方法であって、
- 前記透光性のチューブに対して照射される前記光の照度E（ルクス）と前記光が照射される時間の長さT（時間）との積で与えられる積算照度ETが、 $ET \geq \alpha \times 17500$ （ルクス×時間）（定数 $\alpha \geq 1$ ）の関係を満たすとき、前記インク搬送路内の前記インクを取り出す有機発光デバイスの製造方法。
- [請求項2] $\alpha = 1$ である
- 請求項1に記載の有機発光デバイスの製造方法。
- [請求項3] 前記インク搬送路全体の容積をCwとし、前記透光性のチューブの容積をCtとした場合に、 $\alpha = Cw / Ct$ である
- 請求項1に記載の有機発光デバイスの製造方法。
- [請求項4] 前記製造装置本体は、有機発光デバイスを製造する製造モードとメンテナンスが行われるメンテナンスモードとで選択的に駆動される
- 請求項1から3の何れか1項に記載の有機発光デバイスの製造方法。
- [請求項5] 前記製造装置本体が前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記照明装置と前記透光性のチューブとの間に遮光部材を配置する
- 請求項4に記載の有機発光デバイスの製造方法。
- [請求項6] 前記製造装置本体が前記製造モードで駆動されているときには、前記照明装置と前記透光性のチューブとの間以外の位置に前記遮光部材を配置する

請求項5に記載の有機発光デバイスの製造方法。

[請求項7]

前記照明装置は、前記500nm以上の波長成分から成る光を第1の光とし、650nm以上の波長成分から成る光を第2の光とする場合、前記第1の光と前記第2の光とを選択的に照射可能であって、前記製造装置本体が前記製造モードで駆動されているときには、前記第1の光を照射せずに前記第2の光を照射し、前記製造装置本体が前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記第2の光を照射せずに前記第1の光を照射する

請求項4から6の何れか1項に記載の有機発光デバイスの製造方法

。

[請求項8]

前記照明装置は、第1の明るさレベルと前記第1の明るさレベルよりも明るい第2の明るさレベルとを含む複数の明るさレベルで選択的に点灯可能であって、 $\alpha \times 17500$ よりも小さい所定の値をDとした場合、前記積算照度E Tが、 $E T < D$ (ルクス×時間) の関係を満たすときに、前記第2の明るさレベルで点灯し、前記積算照度E Tが、 $D \leq E T < \alpha \times 17500$ (ルクス×時間) の関係を満たすときに、前記第1の明るさレベルで点灯する

請求項1から7の何れか1項に記載の有機発光デバイスの製造方法

。

[請求項9]

外光が遮光された環境下に設置され、

500nm以上の波長成分から成る光を照射する照明装置と、

有機発光材料を含むインクを吐出するインク吐出部を有する製造装置本体と、

前記インクが収容されたタンクと前記インク吐出部との間のインク搬送路の少なくとも一部を形成する透光性のチューブを有するインク供給ユニットと、

前記透光性のチューブに照射される前記光の照度を検出する照度センサーと、

ユーザに対する情報を表示する表示部と、

前記透光性のチューブに照射される前記光の照度 E (ルクス) と前記光が照射される時間の長さ T (時間) との積である積算照度 ET が、 $ET \geq \alpha \times 17500$ (ルクス×時間) (定数 $\alpha \geq 1$) の関係を満たすときに、前記インク搬送路内の前記インクの取り出しを促す情報を前記表示部に表示させる制御部と、を有する

有機発光デバイスの製造システム。

[請求項10]

$\alpha = 1$ である

請求項9に記載の有機発光デバイスの製造システム。

[請求項11]

前記インク搬送路全体の容積を C_w とし、前記透光性のチューブの容積を C_t とした場合に、 $\alpha = C_w / C_t$ である

請求項9に記載の有機発光デバイスの製造システム。

[請求項12]

前記製造装置本体は、有機発光デバイスを製造する製造モードとメンテナンスが行われるメンテナンスモードとで選択的に駆動される

請求項9から11の何れか1項に記載の有機発光デバイスの製造システム。

[請求項13]

前記製造装置本体が前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記照明装置と前記透光性のチューブとの間に遮光部材を有する

請求項12に記載の有機発光デバイスの製造システム。

[請求項14]

前記遮光部材が前記透光性のチューブと前記照明装置との間に介在する遮光位置と、前記遮光部材が前記透光性のチューブと前記照明装置との間に介在しない開放位置との間で、前記遮光部材を移動可能に保持する遮光部材保持部を有し、

前記制御部は、前記製造装置本体が前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記遮光部材保持部に前記遮光部材を前記遮光位置で保持させ、前記製造装置本体が前記製造モードで駆動されているときには、前記遮光部材保持部に前記遮光部材を前記開放位置で保

持させる

請求項 1 3 に記載の有機発光デバイスの製造システム。

[請求項15]

前記照明装置は、前記 500 nm 以上の波長成分から成る光を第 1 の光とし、650 nm 以上の波長成分から成る光を第 2 の光とする場合、前記第 1 の光を発する第 1 光源と前記第 2 の光を発する第 2 光源とを有し、前記第 1 光源と前記第 2 光源とを選択的に点灯可能に構成されており、

前記制御部は、前記製造装置本体が前記製造モードで駆動されているときには、前記照明装置に前記第 1 光源を点灯させずに前記第 2 光源を点灯させ、前記製造装置本体が前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記照明装置に前記第 2 光源を点灯させずに前記第 1 光源を点灯させる

請求項 1 2 から 1 4 の何れか 1 項に記載の有機発光デバイスの製造システム。

[請求項16]

前記照明装置は、第 1 の明るさレベルと前記第 1 の明るさレベルよりも明るい第 2 の明るさレベルとを含む複数の明るさレベルで選択的に点灯可能であって、

$\alpha \times 17500$ よりも小さい所定の値を D とした場合、前記制御部は、前記積算照度 $E T$ が、 $E T < D$ (ルクス×時間) の関係を満たすときに、前記照明装置を前記第 2 の明るさレベルで点灯させ、前記積算照度 $E T$ が、 $D \leq E T < \alpha \times 17500$ (ルクス×時間) の関係を満たすときに、前記照明装置を前記第 1 の明るさレベルで点灯させる

請求項 9 から 1 5 の何れか 1 項に記載の有機発光デバイスの製造システム。

[請求項17]

外光が遮光されて 500 nm 以上の波長成分から成る光を照射する照明装置が配置された環境下に設置され、

有機発光材料を含むインクを吐出するインク吐出部を有する製造装置本体と、

前記インクが収容されたタンクと前記インク吐出部との間のインク搬送路の少なくとも一部を形成する透光性のチューブを有するインク供給ユニットと、

前記透光性のチューブに照射される前記光の照度を検出する照度センサと、

ユーザに対する情報を表示する表示部と、

前記透光性のチューブに照射される前記光の照度 E (ルクス) と前記光が照射される時間の長さ T (時間) との積である積算照度 ET が、 $ET \geq \alpha \times 17500$ (ルクス×時間) (定数 $\alpha \geq 1$) の関係を満たすときに、前記インク搬送路内の前記インクの取り出しを促す情報を前記表示部に表示させる制御部と、を有する

有機発光デバイスの製造装置。

[請求項18]

$\alpha = 1$ である

請求項17に記載の有機発光デバイスの製造装置。

[請求項19]

前記インク搬送路全体の容積を C_w とし、前記透光性のチューブの容積を C_t とした場合に、 $\alpha = C_w / C_t$ である

請求項17に記載の有機発光デバイスの製造装置。

[請求項20]

有機発光デバイスを製造する製造モードとメンテナンスが行われるメンテナンスモードとで選択的に駆動され、前記メンテナンスモードで駆動されているときには、前記照明装置と前記透光性のチューブとの間に遮光部材を有する

請求項17から19の何れか1項に記載の有機発光デバイスの製造装置。

[請求項21]

有機発光材料を含むインクが内部を搬送されるチューブを有し、前記インクを用いて形成された発光層を有する有機発光デバイスを製造する製造装置であって、前記チューブは、遮光性を有する

有機発光デバイスの製造装置。

[請求項22]

前記チューブは、透光性の材料から形成された第1層と、前記第1

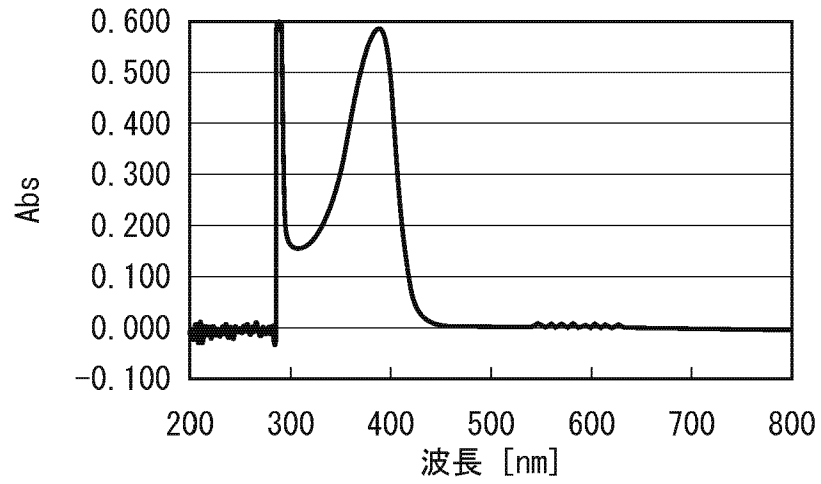
層の外側を覆い遮光性の材料から形成された第2層とを有する
請求項21に記載の有機発光デバイスの製造装置。

[請求項23]

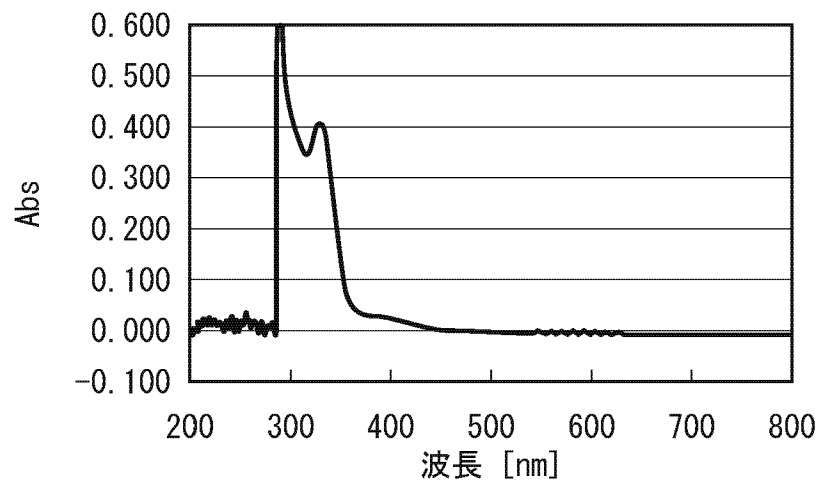
前記第1層は、フッ素樹脂から形成されている
請求項22に記載の有機発光デバイスの製造装置。

[図1]

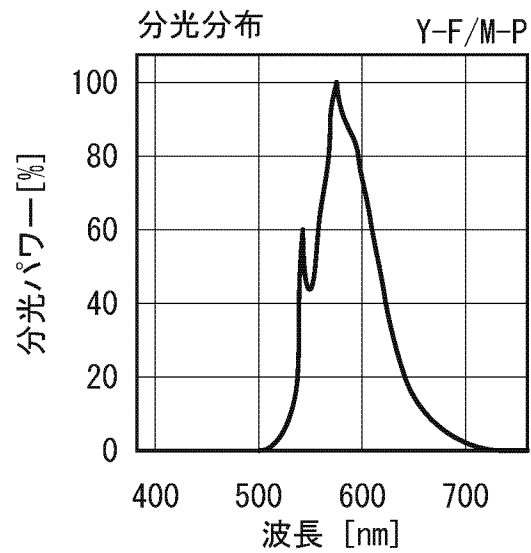
(a)



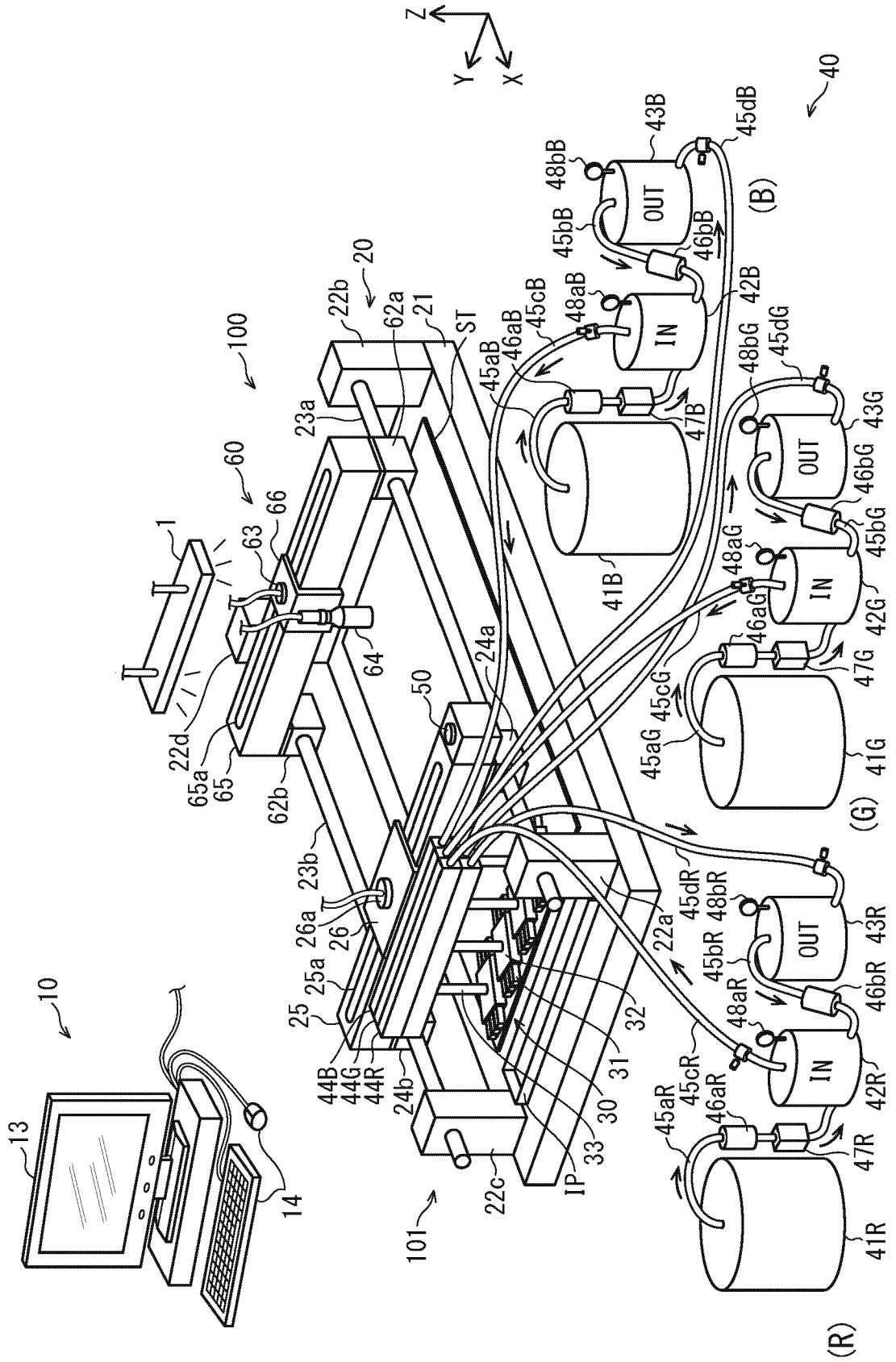
(b)



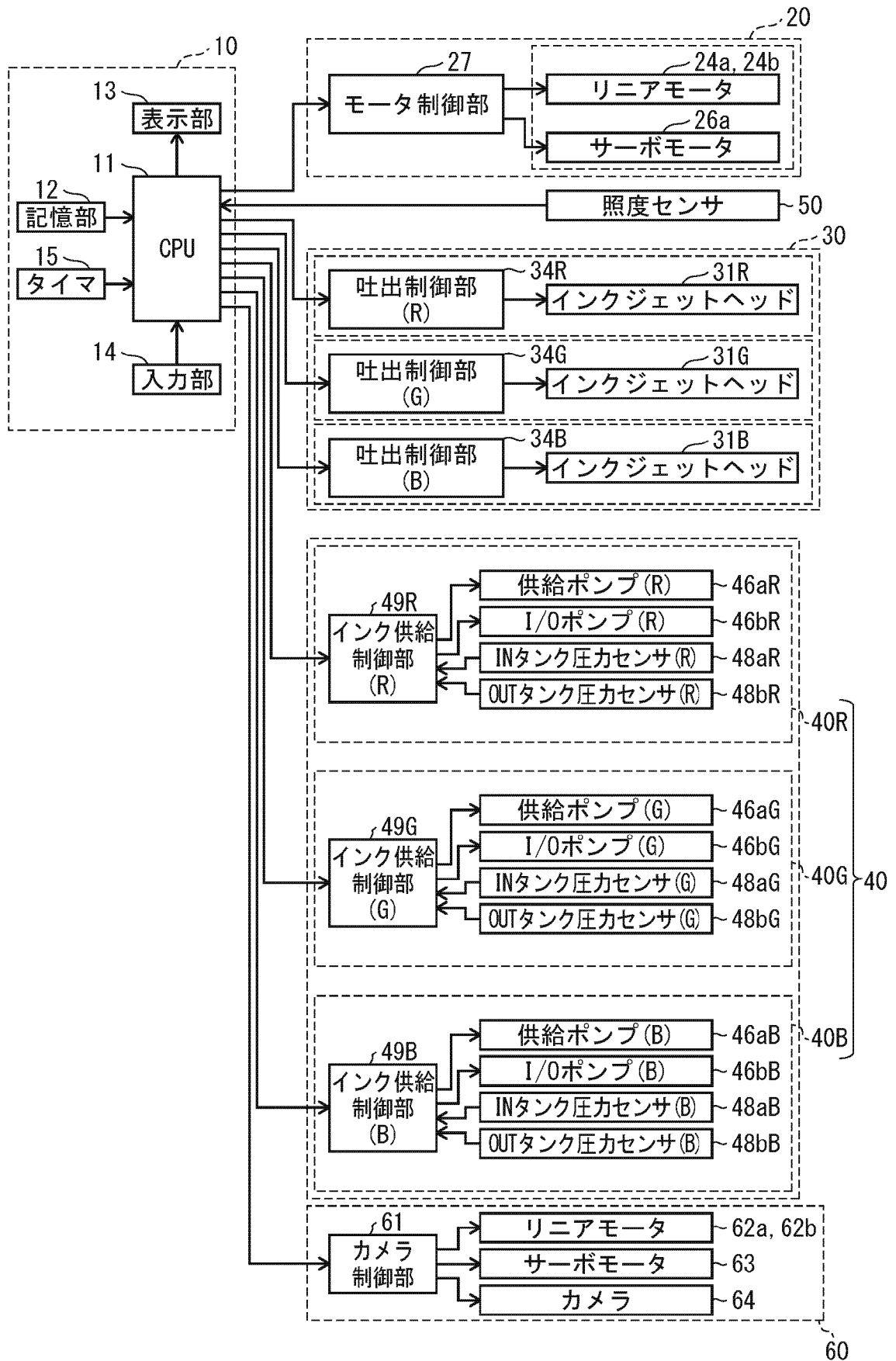
(c)



[図2]



[図3]

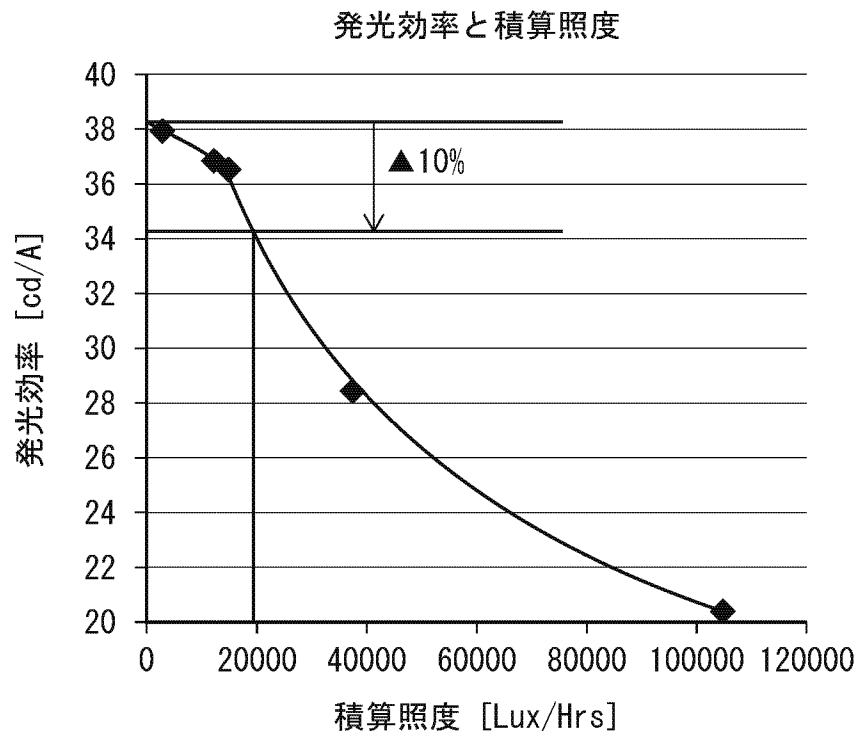


[図4]

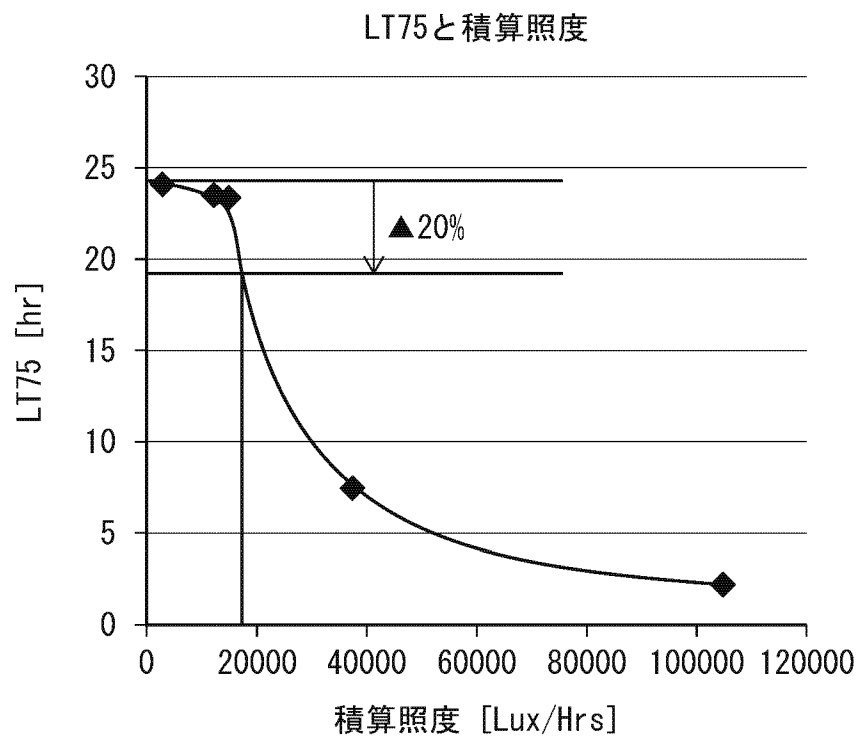
	発光効率 cd/A	LT75 hr	照度E lux	照射時間T hrs	積算照度EI lux x hrs
実施例1	37.9	24.1	10	300	3000
実施例2	36.8	23.5	50	250	12500
実施例3	36.5	23.3	100	150	15000
比較例1	28.4	7.4	250	150	37500
比較例2	20.4	2.2	700	150	105000
備考	@10mA/cm ²	初期8000cd/m ²	500nm未満の 波長をカットした イエロー蛍光灯		

[図5]

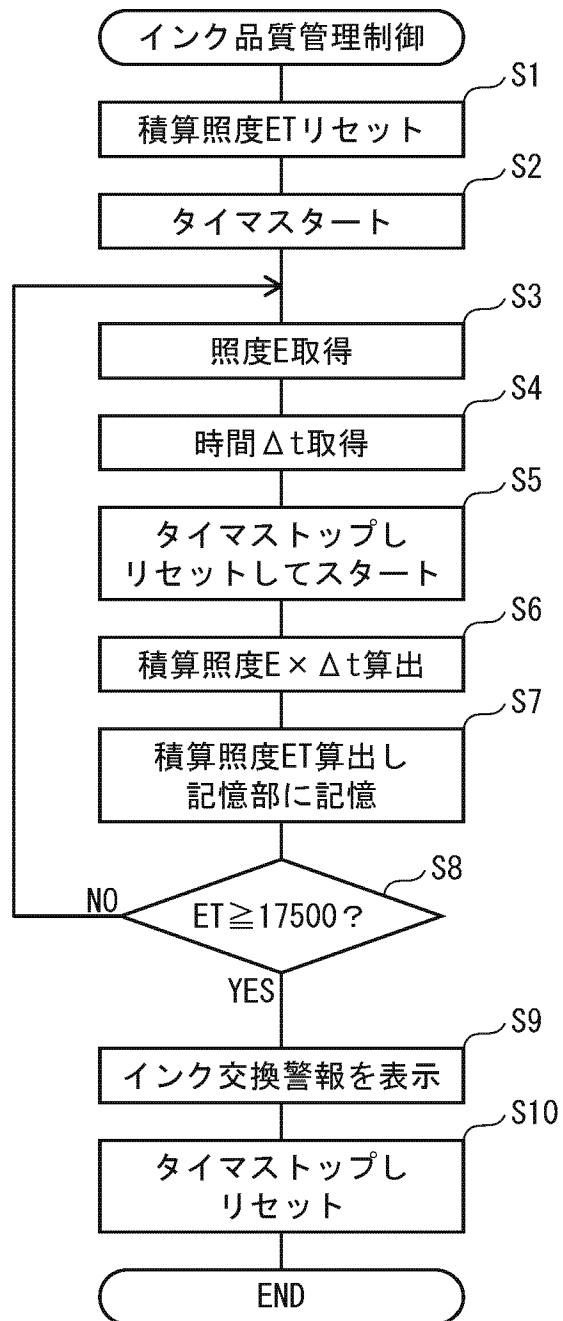
(a)



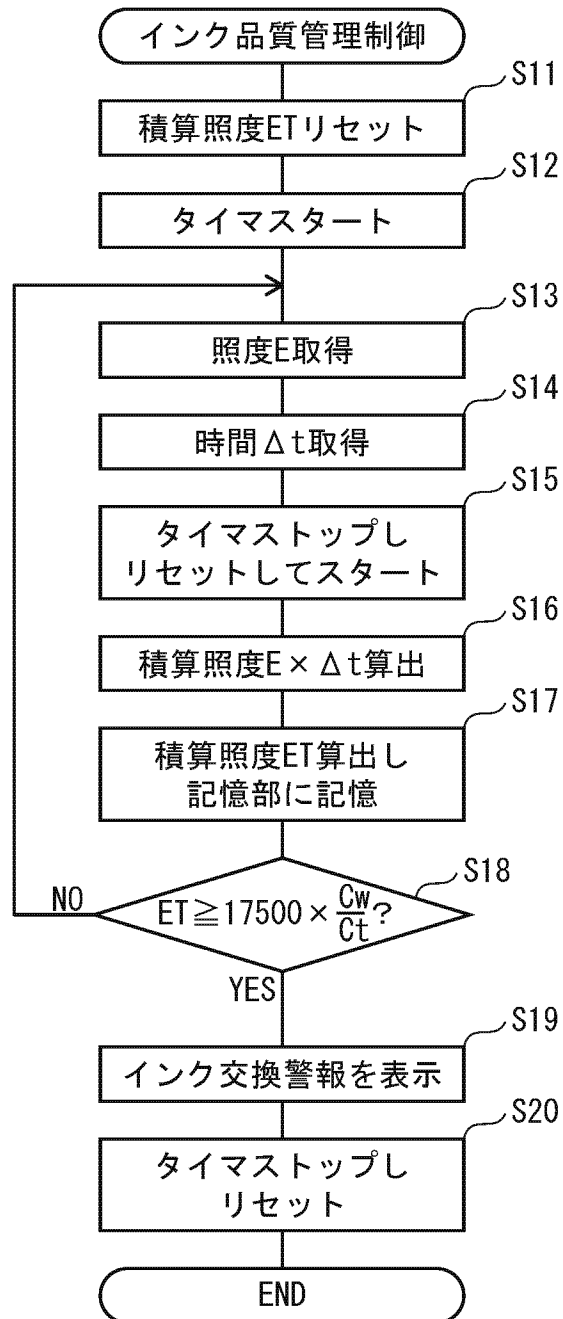
(b)



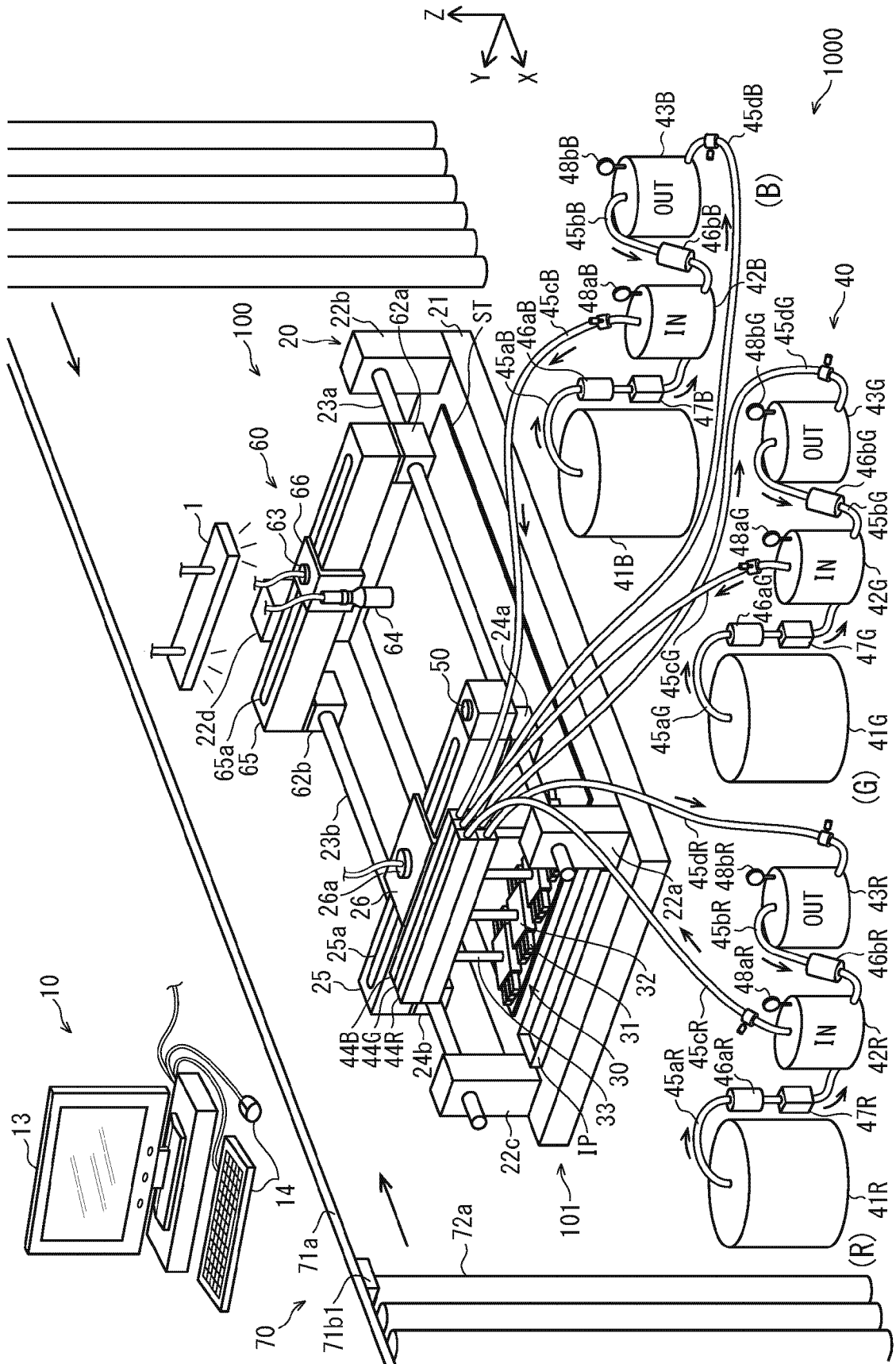
[図6]



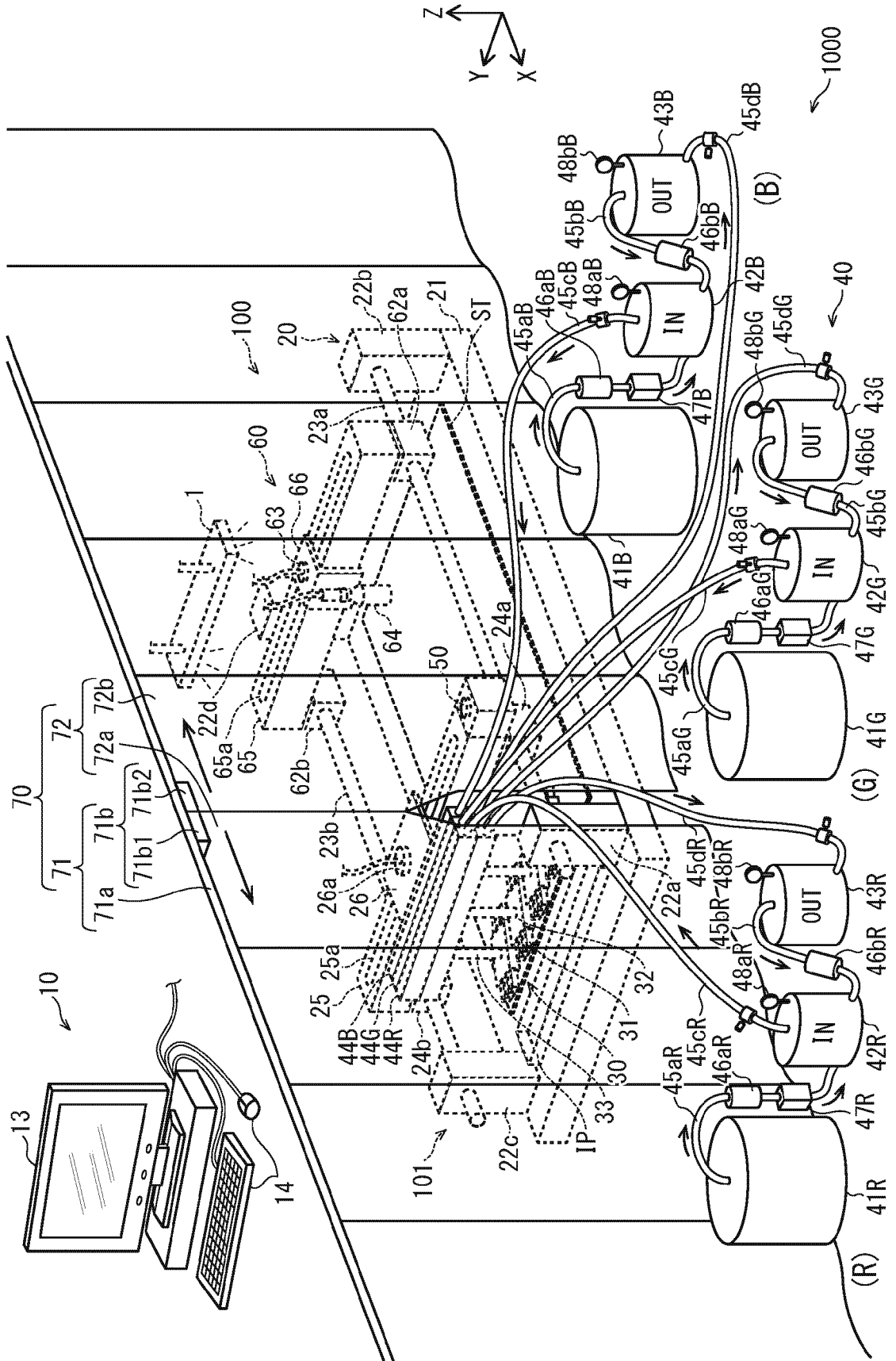
[図7]



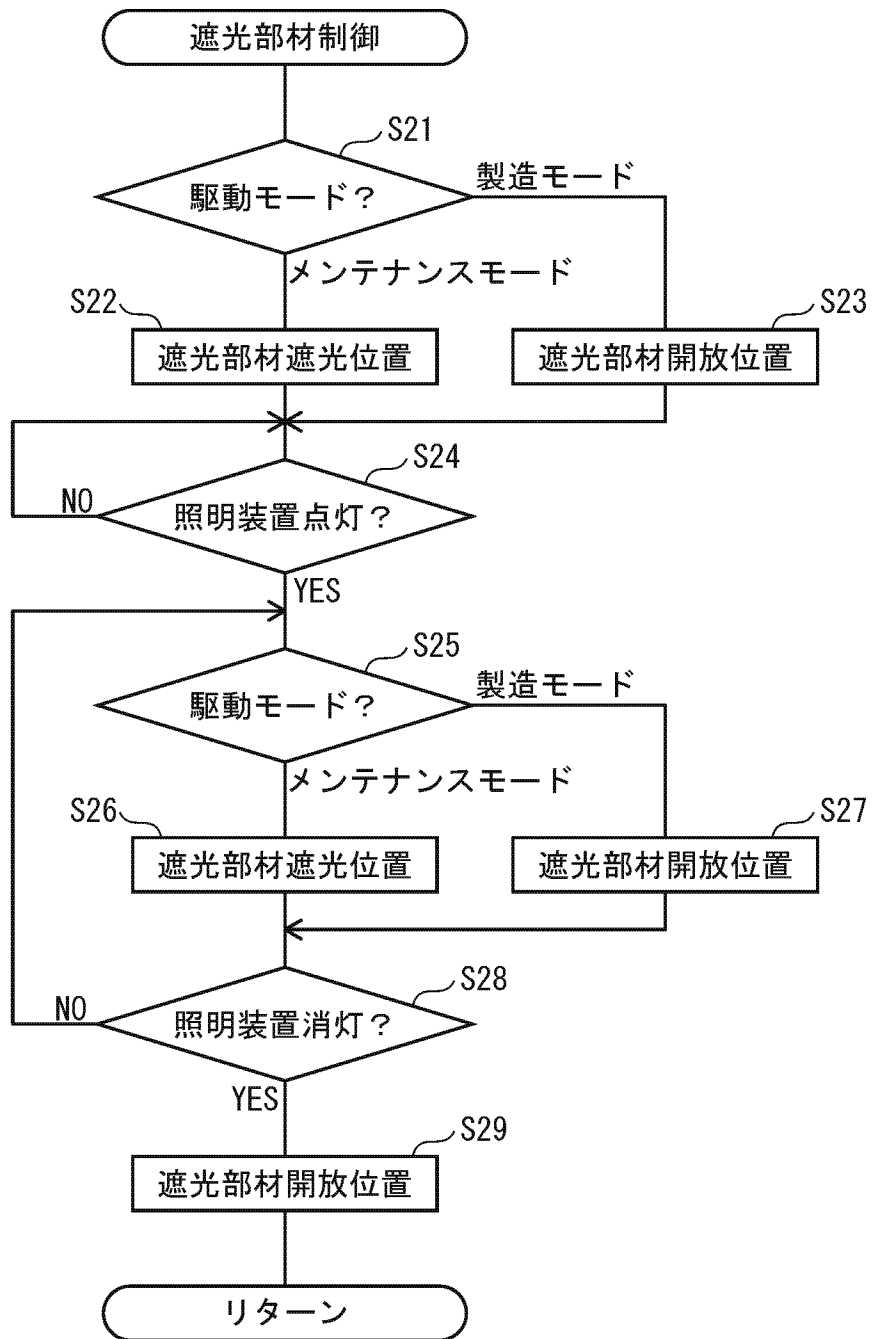
[図8]



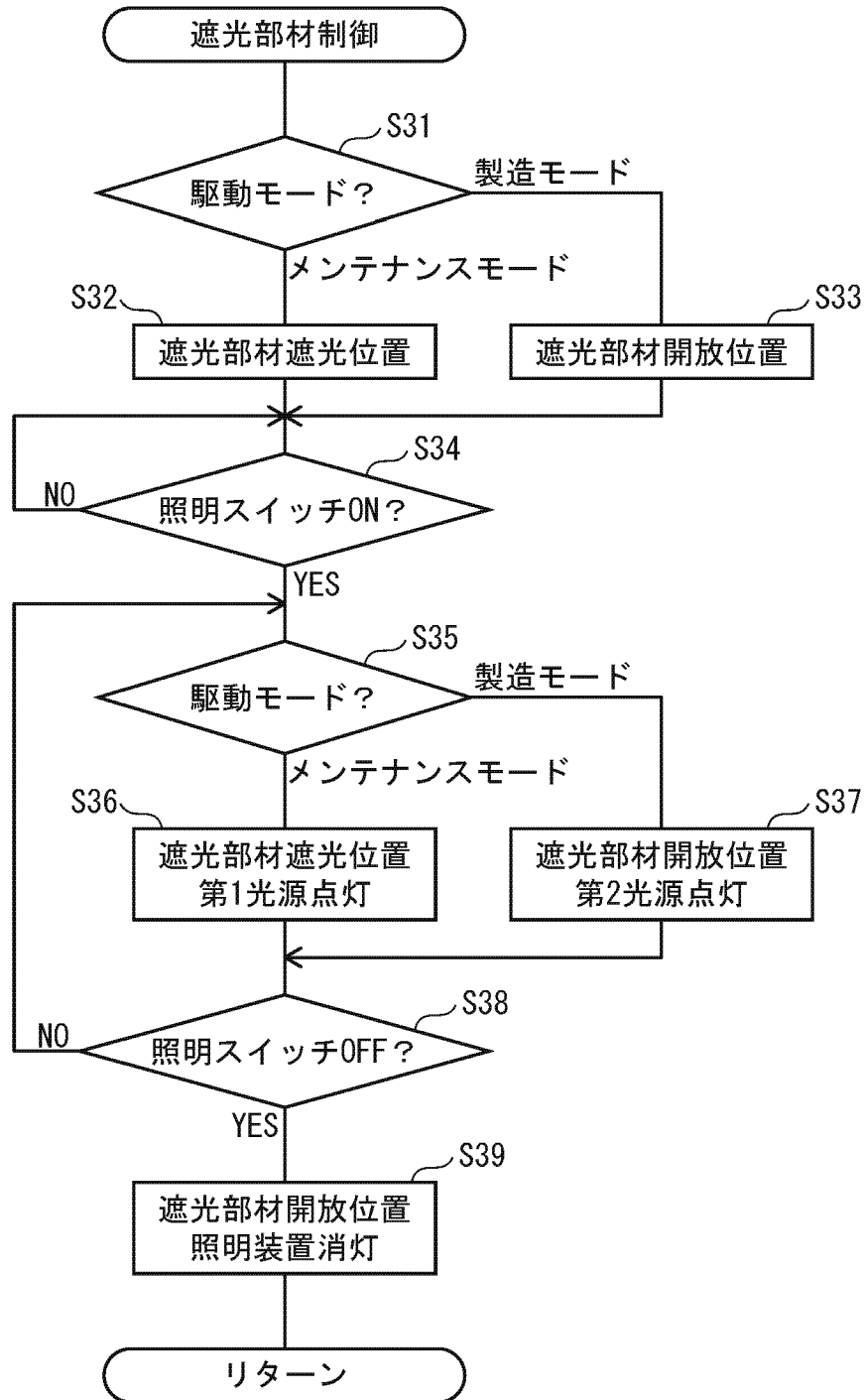
[図9]



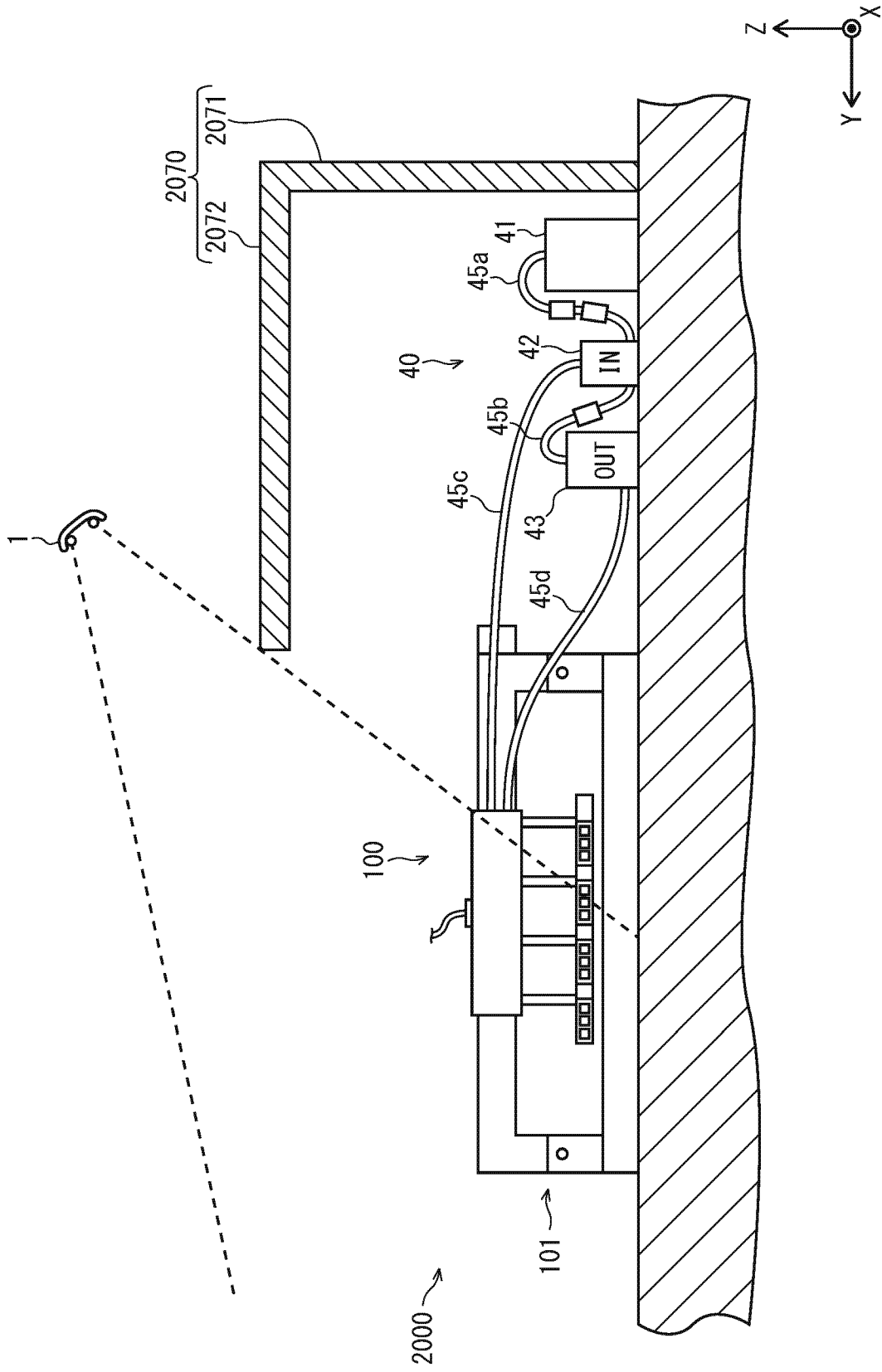
[図10]



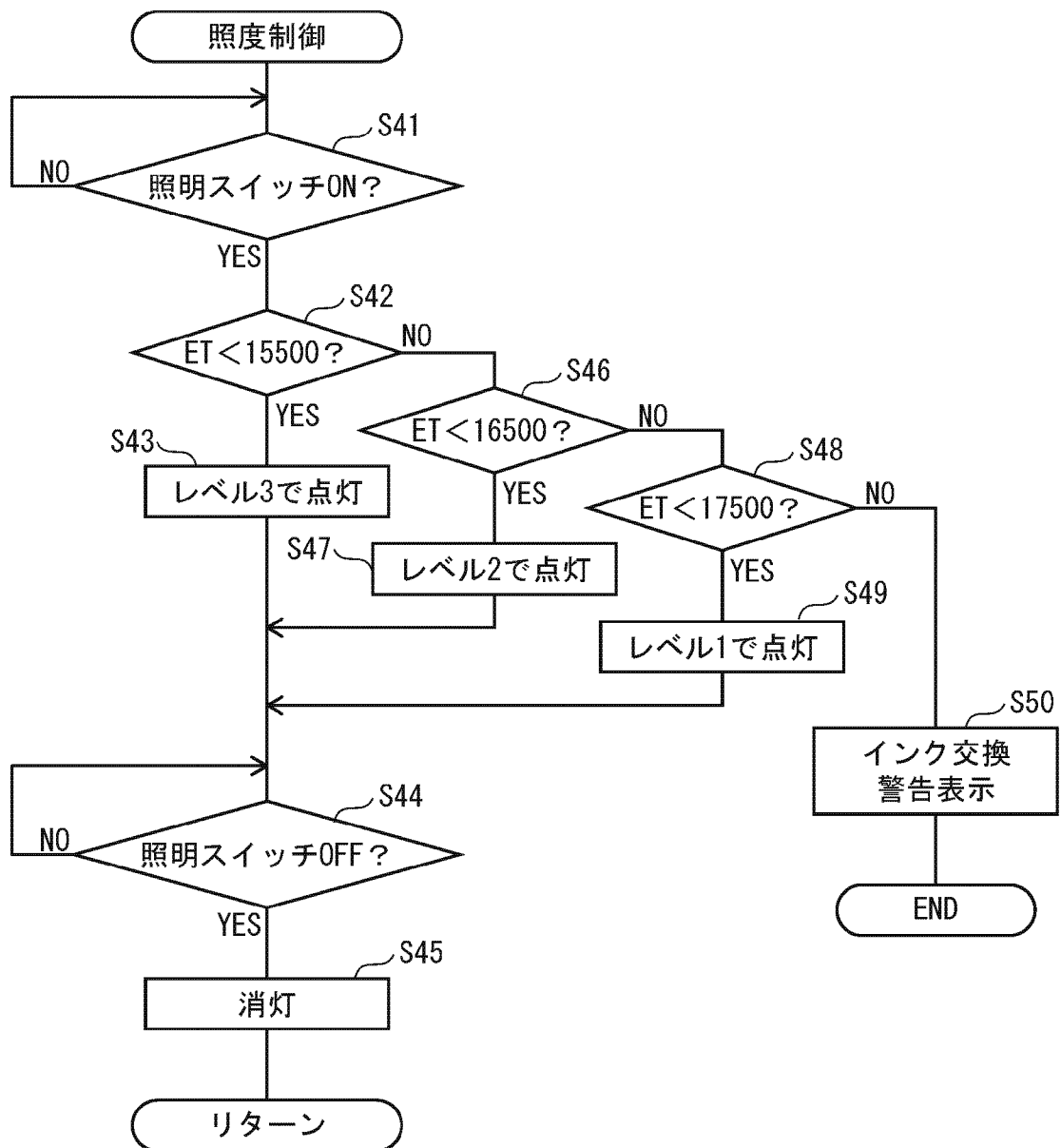
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/003865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B33/10(2006.01) i, H01L51/50(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)
H05B33/10, H01L51/50

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X Y A	JP 2004-291456 A (Seiko Epson Corp.), 21 October 2004 (21.10.2004), paragraphs [0012] to [0014], [0017], [0024], [0042]; fig. 1 (Family: none)	21-23 22-23 1-20
X Y A	JP 2005-000914 A (Ricoh Co., Ltd.), 06 January 2005 (06.01.2005), paragraph [0231]; fig. 34 & US 2004/0008243 A1 paragraph [0305]; fig. 34 & US 2005/0140709 A1 & US 2005/0147743 A1 & US 2012/0135660 A1 & EP 1344649 A2 & JP 2003-338370 A & JP 2007-152349 A & JP 2007-273483 A	21 22-23 1-20

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 01 October 2015 (01.10.15)	Date of mailing of the international search report 13 October 2015 (13.10.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/003865

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-246456 A (Seiko Epson Corp.), 16 October 2008 (16.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-23

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(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. H05B33/10, H01L51/50		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
X	JP 2004-291456 A（セイコーエプソン株式会社）2004.10.21, 段落 [0012] - [0014], [0017], [0024], [0042], 図1（ファミリーなし）	21-23
Y		22-23
A		1-20
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 01.10.2015	国際調査報告の発送日 13.10.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 大竹 秀紀 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20 4074

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
X	JP 2005-000914 A (株式会社リコー) 2005.01.06, 段落 [0231], 図34 & US 2004/0008243 A1 (段落[0305], FIG. 34) & US	21
Y	2005/0140709 A1 & US 2005/0147743 A1 & US 2012/0135660 A1 & EP	22-23
A	1344649 A2 & JP 2003-338370 A & JP 2007-152349 A & JP 2007-273483 A	1-20
A	JP 2008-246456 A (セイコーエプソン株式会社) 2008.10.16, 全文 全図 (ファミリーなし)	1-23