

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-272143

(P2009-272143A)

(43) 公開日 平成21年11月19日(2009.11.19)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)		
H05B	33/10	(2006.01)	H05B 33/10	3K107	
B05C	1/02	(2006.01)	B05C 1/02	102	4F040
H01L	51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A	
B41F	17/14	(2006.01)	B41F 17/14	E	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-121601 (P2008-121601)
 (22) 出願日 平成20年5月7日(2008.5.7)

(71) 出願人 000207551
 大日本スクリーン製造株式会社
 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
 (74) 代理人 100098291
 弁理士 小笠原 史朗
 (74) 代理人 100151541
 弁理士 高田 猛二
 (72) 発明者 竹市 芳邦
 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

最終頁に続く

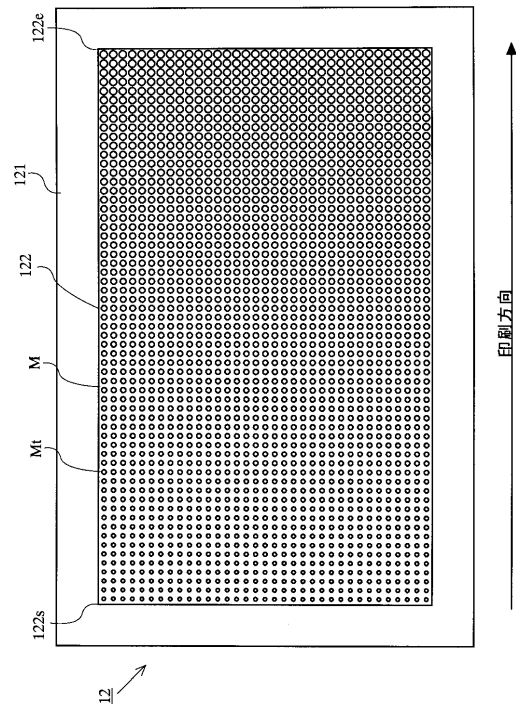
(54) 【発明の名称】 塗布装置

(57) 【要約】

【課題】有機EL材料を含む塗布液を印刷塗布する際の膜厚均一性を向上させる塗布装置および塗布方法を提供する。

【解決手段】基板上に有機EL材料を含む塗布液を印刷塗布する塗布装置である。塗布装置は、載置台、版胴、印刷版、塗布液供給部、および相対移動手段を備える。載置台は、基板をその上面に載置する。印刷版は、版胴の外周面に巻設され、その表面に印刷塗布するパターンに応じた凸状のパターンおよび当該凸状のパターン上面に塗布液を保持する網点状の凹凸面が形成される。塗布液供給部は、印刷版の表面に塗布液を供給する。相対移動手段は、基板上面と印刷版とを近接または当接させて対向させた状態で、軸芯を中心に版胴を回転させながら載置台と版胴とを相対移動させる。凹凸面は、相対移動手段が基板上面と順次対向させる印刷版の印刷方向に対して、塗布液を保持する保持量が漸減するように形成される。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に有機 EL 材料を含む塗布液を印刷塗布する塗布装置であって、
前記基板をその上面に載置する載置台と、
版胴と、

前記版胴の外周面に巻設され、その表面に印刷塗布するパターンに応じた凸状のパターンおよび当該凸状のパターン上面に前記塗布液を保持する網点状の凹凸面が形成された印刷版と、

前記印刷版の表面に前記塗布液を供給する塗布液供給部と、

前記基板上面と前記印刷版とを近接または当接させて対向させた状態で、軸芯を中心に前記版胴を回転させながら前記載置台と前記版胴とを相対移動させる相対移動手段とを備え、

前記凹凸面は、前記相対移動手段が前記基板上面と順次対向させる前記印刷版の印刷方向に対して、前記塗布液を保持する保持量が漸減するように形成される、塗布装置。

【請求項 2】

前記凹凸面は、網点状に配列された複数の凸部および当該凸部周辺に形成された凹部を有し、

前記凹凸面は、前記印刷方向に対する前記凹部の大きさを漸減することによって、前記塗布液を保持する保持量が漸減するように形成される、請求項 1 に記載の塗布装置。

【請求項 3】

前記凹凸面は、前記印刷方向に対する前記凸部の大きさを漸増することによって、前記印刷方向に対する前記凹部の大きさを漸減させる、請求項 2 に記載の塗布装置。

【請求項 4】

前記凹凸面は、前記印刷方向に対する前記凸部の配列間隔を漸次短くすることによって、前記印刷方向に対する前記凹部の大きさを漸減させる、請求項 2 に記載の塗布装置。

【請求項 5】

前記凹凸面は、網点状に配列された複数の凸部および当該凸部周辺に形成された凹部を有し、

前記凹凸面は、前記印刷方向に対する前記凹部の深さを漸減することによって、前記塗布液を保持する保持量が漸減するように形成される、請求項 1 または 2 に記載の塗布装置。

【請求項 6】

前記凹凸面は、前記印刷方向に対する前記凹部の大きさを線形的に漸減することによって、前記塗布液を保持する保持量が線形的に漸減するように形成される、請求項 2 に記載の塗布装置。

【請求項 7】

前記凹凸面は、前記印刷方向に対する前記凹部の大きさを段階的に漸減することによって、前記塗布液を保持する保持量が段階的に漸減するように形成される、請求項 2 に記載の塗布装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、塗布装置に関し、より特定的には、ステージ上に載置した基板に塗布液を印刷塗布する塗布装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 EL デバイスが照明やディスプレイに利用される動きが活発になっている。これらの有機 EL デバイスを製造する際には、基板に対して比較的大きなサイズの薄膜状に有機 EL 材料、正孔輸送材料、電子輸送材料等を塗布したり、赤、緑、青、および白色発光などの有機 EL 材料を微細なストライプ状に塗り分けたりすることが必要となる。これらの

10

20

30

40

50

塗布作業を繰り返して層を重ねることによって、有機ELデバイスの発光層、正孔輸送層、および電子輸送層等が形成される。

【0003】

発光層の材料として用いられる有機EL材料として、塗布によって薄膜形成される高分子材料および低分子材料がある（以下、単に有機EL材料と記載する）。そして、各種印刷法や特殊な塗布方法を用いて、有機EL材料の薄膜を基板上に形成する製造方法が試みられている。一般的に、このような製造方法では、有機EL材料をインク化するために主溶媒として芳香族系の溶媒が使用される。

【0004】

例えば、インキングにアニロックスローラ方式を採用したフレキシソ版を用いて、有機EL材料を印刷塗布する方式が考えられる。しかしながら、アニロックスローラ方式でフレキシソ版にインキングする場合、印刷塗布する有機EL材料の経時変化が激しいため、アニロックスローラのセル（凹部）内に乾燥した有機EL材料が残留することがある。これによって、印刷塗布する有機EL材料の塗布量が不安定となるために、品質低下につながる。このような有機EL材料が残留を防ぐために、円周面が平滑な平ローラを用いてフレキシソ版にインキングする印刷装置が開示されている（例えば、特許文献1参照）。上記特許文献1で開示された印刷装置は、版胴に巻設された印刷版を用いて有機EL材料を基板上に印刷塗布して、有機EL材料の薄膜形成している。

10

【特許文献1】特開2008-6705号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、有機EL材料の薄膜には、発光ムラや電界集中等を防止するために膜厚の均一性が要求される。このような均一性を向上させるために、上記特許文献1で開示された印刷装置で有機EL材料を平滑化・均一化するレベリングを行うためには、低粘度（例えば、数十cP（センチポアズ）以下）の有機EL材料を用いる必要がある。

【0006】

しかしながら、上記特許文献1で開示された印刷装置で有機EL材料を印刷塗布する場合、平ローラからフレキシソ版およびフレキシソ版から基板へそれぞれ有機EL材料が転写される工程が2回ある。そして、上記印刷装置では、平ローラからフレキシソ版に有機EL材料を転写する段階で、フレキシソ版の後方ほど有機EL材料の保持量が多くなる傾向がある。さらに、上記印刷装置では、フレキシソ版から基板に有機EL材料を転写する段階で、印刷塗布する基板の後方ほど有機EL材料の転写量が多くなる傾向がある。これは、低粘度の有機EL材料を接触転写する際に、当該有機EL材料が後方へ押しやられる現象に起因していることが考えられる。このため、上記印刷装置では、基板に印刷塗布された有機EL材料の転写量に不均一が生じるため、膜厚均一性の高い薄膜形成が困難となる。

30

【0007】

それ故に、本発明の目的は、有機EL材料を含む塗布液を印刷塗布する際の膜厚均一性を向上させる塗布装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0008】

上記目的を達成するために、本発明は、以下に述べるような特徴を有している。

第1の発明は、基板上に有機EL材料を含む塗布液を印刷塗布する塗布装置である。塗布装置は、載置台、版胴、印刷版、塗布液供給部、および相対移動手段を備える。載置台は、基板をその上面に載置する。印刷版は、版胴の外周面に巻設され、その表面に印刷塗布するパターンに応じた凸状のパターンおよび当該凸状のパターン上面に塗布液を保持する網点状の凹凸面が形成される。塗布液供給部は、印刷版の表面に塗布液を供給する。相対移動手段は、基板上面と印刷版とを近接または当接させて対向させた状態で、軸芯を中心に版胴を回転させながら載置台と版胴とを相対移動させる。凹凸面は、相対移動手段が基板上面と順次対向させる印刷版の印刷方向に対して、塗布液を保持する保持量が漸減す

50

るように形成される。

【0009】

第2の発明は、上記第1の発明において、凹凸面は、網点状に配列された複数の凸部および当該凸部周辺に形成された凹部を有する。凹凸面は、印刷方向に対する凹部の大きさを漸減することによって、塗布液を保持する保持量が漸減するように形成される。

【0010】

第3の発明は、上記第2の発明において、凹凸面は、印刷方向に対する凸部の大きさを漸増することによって、印刷方向に対する凹部の大きさを漸減させる。

【0011】

第4の発明は、上記第2の発明において、凹凸面は、印刷方向に対する凸部の配列間隔を漸次短くすることによって、印刷方向に対する凹部の大きさを漸減させる。

【0012】

第5の発明は、上記第1または第2の発明において、凹凸面は、網点状に配列された複数の凸部および当該凸部周辺に形成された凹部を有する。凹凸面は、印刷方向に対する凹部の深さを漸減することによって、塗布液を保持する保持量が漸減するように形成される。

【0013】

第6の発明は、上記第2の発明において、凹凸面は、印刷方向に対する凹部の大きさを線形的に漸減することによって、塗布液を保持する保持量が線形的に漸減するように形成される。

【0014】

第7の発明は、上記第2の発明において、凹凸面は、印刷方向に対する凹部の大きさを段階的に漸減することによって、塗布液を保持する保持量が段階的に漸減するように形成される。

【発明の効果】

【0015】

上記第1の発明によれば、基板上面と順次対向する印刷版の印刷方向に対して、塗布液を保持する保持量が漸減するように形成された凹凸面を有する印刷版を用いることによって、基板に印刷塗布された塗布液の転写量の均一性が向上するため、膜厚均一性の高い薄膜形成が可能となる。例えば、印刷方向に対して先頭から後方へ押しやられる塗布液によって減少する転写量を補完するように、当該後方から先頭に向かって凸状のパターン上面における塗布液の保持量を増加させる。この保持量の増加によって、減少する転写量と相殺することができるため、印刷塗布する後方ほど塗布液の転写量が多くなる現象を防止することが可能となる。

【0016】

上記第2の発明によれば、印刷版に塗布液を供給する際、主に凹凸面の凹部に塗布液が保持されるため、印刷方向に対して凹部の大きさを漸減させることによって、当該印刷方向に対して塗布液を保持する保持量を容易に漸減させることができる。

【0017】

上記第3の発明によれば、印刷方向に対する凹凸面の凸部の大きさを漸増させることによって、容易に印刷方向に対する凹部の大きさを漸減させることができる。

【0018】

上記第4の発明によれば、印刷方向に対する凹凸面の凸部の配列ピッチを漸次的に密にすることによって、容易に印刷方向に対する凹部の大きさを漸減させることができる。

【0019】

上記第5の発明によれば、印刷版に塗布液を供給する際、主に凹凸面の凹部に塗布液が保持されるため、印刷方向に対して凹部の深さを漸減させることによって、当該印刷方向に対して塗布液を保持する保持量を容易に漸減させることができる。

【0020】

上記第6の発明によれば、印刷方向に対して先頭から後方へ押しやられる塗布液によ

10

20

30

40

50

て線形的に減少する転写量を補完するように、塗布液の保持量を増加させることができる。

【0021】

上記第7の発明によれば、印刷版の凸状のパターン上面に凹凸面を形成することが容易となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、図1を参照して、本発明の一実施形態に係る塗布装置1について説明する。説明を具体的にするために、塗布装置1が有機EL材料、正孔輸送材料、および電子輸送材料等を塗布液として用いる有機ELデバイスを製造する塗布装置に適用された例を用いて、以下の説明を行う。塗布装置1は、有機EL材料、正孔輸送材料、および電子輸送材料等を、ステージ上に載置された被塗布体（例えば、ガラス基板）上に、例えば150mm角や300mm角の薄膜状に印刷塗布して有機ELデバイスを製造するものである。また、塗布装置1は、上述したように有機EL材料、正孔輸送材料、および電子輸送材料等の複数の塗布液を用いるが、それらの代表として発光層を形成する有機EL材料として用いられる高分子材料（以下、高分子有機EL材料と記載する）を塗布液として用いる例として説明する。なお、図1は、塗布装置1の要部概略構成を示す斜視図である。

【0023】

図1において、塗布装置1は、大略的に、印刷版12が巻設された版胴11、塗布液供給部20、基板搬送機構50、および昇降機構60を備えている。図1においては、塗布液供給部20の構成として、塗布液供給ローラ21、スリットノズル22、第1モータ28、および第2モータ29が図示されている。また、基板搬送機構50は、基台51、一对の搬送ガイド部材52、搬送駆動部53、および搬送テーブル54を備えている。また、昇降機構60は、昇降テーブル61、一对の昇降ガイド部材62、昇降駆動部63、および支持側板64を備えている。

【0024】

一对の搬送ガイド部材52は、版胴11の軸芯に対して垂直な水平方向に延設されて基台51の上面に固定される。搬送駆動部53は、一对の搬送ガイド部材52の延設方向を駆動方向とする、例えばリニアモータで構成される。搬送テーブル54は、その上面に被塗布体の一例である基板Pを載置する。そして、搬送テーブル54は、一对の搬送ガイド部材52および搬送駆動部53と連結されており、搬送駆動部53の駆動力を受けて、版胴11の軸芯と垂直な水平方向に、基板Pを載置して往復移動する。

【0025】

支持側板64は、昇降テーブル61に対して左右一对に構成され、それぞれ昇降テーブル61に固設される。一方、基台51には、それぞれ一对の昇降ガイド部材62が鉛直方向に延設される。昇降駆動部63は、昇降ガイド部材62の延設方向を駆動方向とし、例えば当該延設方向に設けられたボールねじと当該ボールねじを回転させるモータとによって構成される。昇降テーブル61には、版胴11および塗布液供給部20が搭載される。そして、昇降テーブル61に固設された支持側板64は、これらの昇降ガイド部材62と昇降駆動部63と連結され、昇降駆動部63からの駆動力を受けて昇降ガイド部材62に沿って昇降可能となる。したがって、版胴11および塗布液供給部20は、昇降駆動部63の駆動力を受けて昇降テーブル61とともに昇降可能となる。また、第1モータ28および第2モータ29は、それらの駆動に応じて、スリットノズル22を昇降させる。

【0026】

次に、図2を参照して、版胴11および塗布液供給部20の基本的な構成について説明する。なお、図2は、塗布装置1の要部を示す概要図である。

【0027】

図2において、版胴11の円周外面には印刷版12が巻き付けられて固定され、その軸芯が水平方向に配置される。印刷版12の表面には、基板Pに転写する塗布液のパターン（例えば、150mm角の平面）が凸状に形成されている。具体的には、印刷版12は、

ベース部 1 2 1 およびパターン部 1 2 2 を有している。ベース部 1 2 1 は、版胴 1 1 の円周外面と当接して版胴 1 1 に支持される。パターン部 1 2 2 は、版胴 1 1 と当接するベース部 1 2 1 の外側に、基板 P に転写するパターン形状に応じた凸状で形成される。そして、パターン部 1 2 2 の上面（すなわち、凸状のパターンの上面）には、微細な凹凸が形成されている。例えば、印刷版 1 2 は、フレキシ版であり、感光性材料等の柔軟な材料で構成される。なお、印刷版 1 2 の詳細な形状については、後述する。

【 0 0 2 8 】

版胴 1 1 は、印刷版 1 2 を円周外面に支持した状態で軸芯を中心に図示矢印 A 方向へ回転可能に設けられ、図示しない回転駆動機構からの駆動力を受けて所定の回転速度で回転する。版胴 1 1 の下方空間には搬送テーブル 5 4 が配設される。上述したように、搬送テーブル 5 4 の上面には基板 P が載置されて水平移動可能に構成されており、搬送駆動部 5 3 からの駆動力を受けて所定の移動速度で水平移動する。そして、搬送テーブル 5 4 は、版胴 1 1 の軸芯に対して垂直な水平方向である図示矢印 B 方向に水平移動することによって、版胴 1 1 の下部空間を通過する。このとき、予め搬送テーブル 5 4 に載置された基板 P と版胴 1 1 に固定された印刷版 1 2 との間に生じる隙間または基板 P に対する押込量が所定の範囲内になるように、昇降テーブル 6 1（図 1 参照）の位置が調整される。

10

【 0 0 2 9 】

塗布装置 1 の制御部（図示せず）は、搬送駆動部 5 3 を制御することによって基板 P を載置した搬送テーブル 5 4 を図示矢印 B 方向に水平移動させて版胴 1 1 の下部空間を通過させる際、上記回転駆動機構を制御することによって搬送テーブル 5 4 の水平移動速度に応じて互いに速度差が生じないように図示矢印 A 方向へ版胴 1 1 を回転させる。これによって、搬送テーブル 5 4 に載置された基板 P と印刷版 1 2 とが所定の隙間を維持して対向しながら、印刷版 1 2 に供給された塗布液（高分子有機 E L 材料）が基板 P に転写されていく。なお、以下の説明において、版胴 1 1 を図示矢印 A 方向に回転させて基板 P 上に高分子有機 E L 材料を印刷塗布する際、印刷版 1 2 のパターン部 1 2 2 と基板 P とが最初に対向する部位を、パターン部 1 2 2 の印刷先端位置 1 2 2 s とする。また、印刷版 1 2 のパターン部 1 2 2 と基板 P とが最後に対向する部位を、パターン部 1 2 2 の印刷後端位置 1 2 2 e とする。

20

【 0 0 3 0 】

塗布液供給ローラ 2 1 は、その軸芯が版胴 1 1 の軸芯と平行に配置される。例えば、塗布液供給ローラ 2 1 は、その円周面が平滑な平ローラで構成される。そして、塗布液供給ローラ 2 1 は、その円周面を版胴 1 1 に巻設された印刷版 1 2 に当接させながら互いに反対方向（図示矢印 C 方向）に回転することによって、印刷版 1 2 の表面に塗布液（高分子有機 E L 材料）を供給する。

30

【 0 0 3 1 】

なお、塗布液供給ローラ 2 1 は、左右一対のローラ支持部により軸支されている。また、版胴 1 1 も、左右一対の版胴支持部により軸支されている。そして、ローラ支持部は、版胴支持部に対して接離可能な構成となっている。

【 0 0 3 2 】

塗布液供給部 2 0 は、図 1 で図示された構成の他に、洗浄機構 2 3 および供給源 2 4 を備えている。供給源 2 4 は、基板 P に印刷塗布する高分子有機 E L 材料を貯留して、所定量の高分子有機 E L 材料をスリットノズル 2 2 へ供給する。スリットノズル 2 2 は、塗布液供給ローラ 2 1 の軸芯方向を長手方向とするスリットを有している。そして、スリットノズル 2 2 は、供給源 2 4 から供給される高分子有機 E L 材料を、スリットから塗布液供給ローラ 2 1 の円周面上に所定の流量で吐出して、当該円周面上に高分子有機 E L 材料の薄膜を形成する。なお、スリットノズル 2 2 のスリットから塗布液供給ローラ 2 1 の円周面までは所定の距離だけ離間しており、その距離が第 1 モータ 2 8 および第 2 モータ 2 9（図 1 参照）をそれぞれ駆動することによって調整される。そして、高分子有機 E L 材料を印刷版 1 2 の表面に供給した後の塗布液供給ローラ 2 1 の円周面は、洗浄機構 2 3 によって洗浄される。なお、洗浄機構 2 3 の構造例については後述する。また、高分子有機 E

40

50

L材料を基板Pに転写した後の印刷版12の表面も、洗浄機構(図示せず)により洗浄してもかまわない。

【0033】

このように、塗布装置1においては、スリットノズル22から塗布液供給ローラ21の表面に高分子有機EL材料が供給され、塗布液供給ローラ21の表面に高分子有機EL材料の薄膜が形成される。そして、この高分子有機EL材料は、印刷版12に形成された凸状のパターンに転写され、印刷版12上に高分子有機EL材料の薄膜パターンが形成される。この印刷版12上に形成された高分子有機EL材料の薄膜パターンが、基板P上に印刷塗布される。例えば、印刷版12のパターン部122として凸状平面パターンを形成することによって、基板P上において当該平面パターンに応じた薄膜状態で高分子有機EL材料を印刷塗布することができる。

10

【0034】

次に、図3を参照して、洗浄機構23の構成例について説明する。なお、図3は、洗浄機構23の一例を示す概要図である。

【0035】

図3において、塗布液供給ローラ21の表面に高分子有機EL材料が残存した場合、さらにその上から高分子有機EL材料がスリットノズル22から供給される。この場合、塗布液供給ローラ21の表面における高分子有機EL材料の膜厚が増加して不均一となり、結果的に均一性に劣る高分子有機EL材料が基板Pに印刷塗布されてしまう。このような高分子有機EL材料の不均一を防止するために、高分子有機EL材料を印刷版12の表面に供給した後の塗布液供給ローラ21の表面は、洗浄機構23によって洗浄される。洗浄機構23は、洗浄液容器231、第1ブレード232、第2ブレード233、および回収管路234を備えている。

20

【0036】

第1ブレード232は、高分子有機EL材料を印刷版12の表面に供給した後の塗布液供給ローラ21の表面に残存する主な高分子有機EL材料を掻き落とす。そして、回収管路234は、第1ブレード232により掻き落とされた高分子有機EL材料を回収する。なお、第1ブレード232によって高分子有機EL材料を掻き落とす前に、高分子有機EL材料を印刷版12の表面に供給した後の塗布液供給ローラ21の表面にリンス液(例えば、高分子有機EL材料の溶媒)を供給してもかまわない。この場合、第1ブレード232は、塗布液供給ローラ21の表面に残存する主な高分子有機EL材料をリンス液とともに掻き落とすことになり、回収管路234が第1ブレード232により掻き落とされた高分子有機EL材料およびリンス液を回収する。このようにリンス液を供給することによって、残存する高分子有機EL材料の固化を防止することができる。

30

【0037】

洗浄液容器231は、上面が開放された容器であり、その内部に洗浄液C(例えば、高分子有機EL材料の溶媒)を貯留する。そして、洗浄液容器231は、第1ブレード232によって主な高分子有機EL材料が掻き落とされた後となる塗布液供給ローラ21の表面の一部(具体的には、最下部表面)を、洗浄液C内に浸漬させる。そして、第2ブレード233は、洗浄液Cに浸漬された後の塗布液供給ローラ21の表面に残存する洗浄液Cを掻き落とす。

40

【0038】

次に、図4~図9を参照して、印刷版12の形状について説明する。なお、図4は、平面状に展開した印刷版12の形状の一例を示す側面図である。図5は、平面状に展開した印刷版12の形状の一例を示す上面図である。図6は、パターン部122の表面に形成された網点パターンMの一例を示す平面図である。図7は、図6の断面AAをB方向から見た網点パターンMの断面図である。図8は、図6の断面CCをD方向から見た網点パターンMの断面図である。図9は、印刷先端位置122sから印刷後端位置122eまでの網点直径Dmを変化させて網点パターンMの仕様を変化させる一例を示す図である。

【0039】

50

図4および図5において、印刷版12は、ベース部121およびパターン部122を有している。なお、図4および図5においては、パターン部122の印刷先端位置122sを左側に配置し、印刷後端位置122eを右側に配置している。したがって、印刷版12を版胴11に巻設した場合、図4および図5に示すパターン部122の上面左側から右側の順に基板Pと対向していく(図示印刷方向)ことになる。ベース部121は、その下面が版胴11の円周外面と当接して版胴11に支持される。また、パターン部122は、ベース部121の上面に対して凸状に、基板Pに転写するパターン形状に応じた形で形成される。そして、パターン部122の上面(すなわち、基板Pと対向する面)には、微細な凹凸形状となった網点パターンMが上面全面に形成されている。なお、ベース部121およびパターン部122は、一体成形されて形成されてもよいし、接着や機械的接合を用いて互いに接合して形成されてもかまわない。

10

【0040】

図5および図6において、網点パターンMは、微細な凸点(以下、網点と記載する)が所定の間隔で格子状に形成されている。つまり、パターン部122の上面は、平滑な面ではなく凸網点のパターンによって微細な凹凸が形成されている。例えば、網点パターンMは、感光性材料を網点パターンに応じて露光することによって、パターン部122の上面に微細加工される。

【0041】

図7および図8に示すように、凸状の網点は、その最頂部Mtに直径Dm(以下、網点直径Dmと記載する)の円形平面が形成されている。そして、網点は、上記円形平面を最頂部として徐々に広がりながら凹部Rの最深部に向かって傾斜する形状(先端に平面部が形成された円錐状)で形成されている。つまり、網点の周囲には、凹部Rが形成されることになる。なお、以降の説明において、隣り合う網点の間隔を網点ピッチPmとする。具体的には、図6および図7に示すように、格子状に並設された網点においては、格子に対して縦または横方向に隣り合う網点が最も接近した状態となり、当該方向に隣り合う最頂部Mtの中心間ピッチを網点ピッチPmとする。また、以降の説明において、凹部Rの最深の深さを最深レリーフ深度Rdとする。具体的には、図6および図8に示すように、格子状に並設された網点においては、格子に対して斜め方向に隣り合う網点間の中間位置が最も深い凹部Rとなる。したがって、当該中間位置の凹部Rの深さが、最深レリーフ深度Rdとなる。

20

30

【0042】

本実施形態においては、パターン部122上面の網点パターンMは、印刷先端位置122sから印刷後端位置122eまでの間で、網点直径Dmが漸増的に変化する。例えば、図5および図9に示すように、パターン部122上面の網点パターンMは、印刷先端位置122sから印刷後端位置122eまでの間で、網点直径Dmが最小網点直径Dmsから最大網点直径Dmlまで線形に変化するよう、網点ピッチPmを一定にして形成される。

【0043】

このように網点ピッチPmを一定にして網点直径Dmを変化させた場合、当該変化に応じて凹部Rの幅も変化するため、最深レリーフ深度Rdの深さも変化する。具体的には、図9に示すように、網点直径Dmが最小網点直径Dmsから最大網点直径Dmlまで漸増的に変化することに応じて、最深レリーフ深度Rdは相対的に深いレリーフ深度Rddから相対的に浅いレリーフ深度Rdsまで漸減的に変化する。したがって、パターン部122上面の網点パターンMは、印刷先端位置122sから印刷後端位置122eまでの間で、最深レリーフ深度Rdがレリーフ深度Rddからレリーフ深度Rds($Rdd > Rds$)まで線形に変化する。

40

【0044】

このように、パターン部122上面に形成される網点パターンMの仕様を、印刷先端位置122sから印刷後端位置122eにかけて変化させることによって、パターン部122上面で保持する高分子有機EL材料の保持量を変化させることができる。具体的には、

50

塗布液供給ローラ 21 が印刷版 12 の表面に高分子有機 EL 材料を供給した場合、網点パターン M の凹部 R や最頂部 Mt で高分子有機 EL 材料が保持される。典型的には、少なくとも網点パターン M の凹部 R によって高分子有機 EL 材料が保持されることになるため、網点周りに形成された凹部 R の容積が大きいと、当該凹部 R で保持する高分子有機 EL 材料の保持量も多くなる。そして、パターン部 122 上面の印刷先端位置 122s から印刷後端位置 122e に向かって、最深レリーフ深度 Rd が漸減的に変化している。したがって、パターン部 122 上面の印刷先端位置 122s から印刷後端位置 122e に向かって、漸減的に高分子有機 EL 材料の保持量が少なくなる。

【0045】

一方、塗布装置 1 は、高分子有機 EL 材料を接触転写する際に、当該高分子有機 EL 材料が後方へ押しやられる現象が生じる。一例として、塗布装置 1 では、塗布液供給ローラ 21 から印刷版 12 に高分子有機 EL 材料を転写する段階で、印刷版 12 の後方（すなわち、パターン部 122 上面の印刷後端位置 122e 側）ほど高分子有機 EL 材料の保持量が多くなる傾向がある。他の例として、塗布装置 1 では、印刷版 12 から基板 P に高分子有機 EL 材料を転写する段階で、印刷塗布する基板 P の後方（すなわち、パターン部 122 上面の印刷後端位置 122e 側）ほど高分子有機 EL 材料の転写量が多くなる傾向がある。

10

【0046】

しかしながら、パターン部 122 上面に形成される網点パターン M の仕様を、印刷先端位置 122s から印刷後端位置 122e にかけて変化させることによって、このような傾向と相殺することができる。例えば、上述した現象によって印刷の先頭から後方へ押しやられる高分子有機 EL 材料によって減少する転写量を補完するように、当該後方から先頭に向かってパターン部 122 の上面における高分子有機 EL 材料の保持量を増加させる。つまり、パターン部 122 上面の印刷先端位置 122s から印刷後端位置 122e に向かって、漸減的に高分子有機 EL 材料の保持量を少なくすることによって、印刷塗布する後方ほど高分子有機 EL 材料の転写量が多くなる現象を防止することが可能となる。したがって、基板 P に印刷塗布された高分子有機 EL 材料の転写量の均一性が向上するため、膜厚均一性の高い薄膜形成が可能となる。なお、パターン部 122 上面の端部については、その内側の上面に形成されている網点直径 Dm より相対的に大きな網点直径 Dm で網点を形成してもかまわない。

20

30

【0047】

ここで、基板 P 上に 150mm 角の薄膜状に高分子有機 EL 材料を塗布装置 1 で印刷塗布する場合を考える。そして、パターン部 122 上面に、網点ピッチ $Pm = 85 \mu m$ （マイクロメートル）で一定（スクリーン線数 300 lpi）、網点直径 $Dm = 66 \mu m$ で一定、最深レリーフ深度 $Rd = 20 \mu m$ で一定で網点パターン M を形成する。この条件で作成された印刷版 12 を用いて基板 P に高分子有機 EL 材料を印刷塗布した場合、印刷塗布先頭部位の平均膜厚が約 60nm（ナノメートル）、印刷塗布中央部位の平均膜厚が約 80nm、印刷塗布後端部位の平均膜厚が約 100nm となった。つまり、印刷塗布する基板 P の後方（すなわち、パターン部 122 上面の印刷後端位置 122e 側）ほど、高分子有機 EL 材料の膜厚が厚くなる傾向となった。

40

【0048】

一方、パターン部 122 上面に、網点ピッチ $Pm = 85 \mu m$ で一定（スクリーン線数 300 lpi）、網点直径 Dm を印刷先端位置 122s から印刷後端位置 122e へ $66 \mu m$ から $80 \mu m$ まで線形変化、最深レリーフ深度 Rd を印刷先端位置 122s から印刷後端位置 122e へ $20 \mu m$ から $12 \mu m$ まで線形変化させた網点パターン M を形成する。この条件で作成された印刷版 12 を用いて基板 P に高分子有機 EL 材料を印刷塗布した場合、印刷塗布先頭部位の平均膜厚が約 60nm、印刷塗布中央部位の平均膜厚が約 60nm、印刷塗布後端部位の平均膜厚が約 60nm となった。つまり、パターン部 122 上面に形成される網点パターン M の仕様を、印刷先端位置 122s から印刷後端位置 122e にかけて変化させることによって、印刷塗布する基板 P の全面に対して、均一な膜厚で高

50

分子有機 E L 材料を印刷塗布することができる。

【 0 0 4 9 】

なお、上述した説明では、網点ピッチ P_m を一定にして網点直径 D_m を変化させることによって、パターン部 1 2 2 上面における高分子有機 E L 材料の保持量を変化させたが、他の網点仕様を変化させて保持量を変化させてもかまわない。例えば、網点直径 D_m を一定にして網点ピッチ P_m を変化させることによって、パターン部 1 2 2 上面における高分子有機 E L 材料の保持量を変化させてもかまわない。

【 0 0 5 0 】

図 1 0 は、印刷先端位置 1 2 2 s から印刷後端位置 1 2 2 e までの網点ピッチ P_m を変化させて網点パターン M の仕様を変化させる一例を示す図である。図 1 0 において、パターン部 1 2 2 上面の網点パターン M は、印刷先端位置 1 2 2 s から印刷後端位置 1 2 2 e までの間で、網点ピッチ P_m が漸減的に変化する。例えば、図 1 0 に示すように、パターン部 1 2 2 上面の網点パターン M は、印刷先端位置 1 2 2 s から印刷後端位置 1 2 2 e までの間で、網点ピッチ P_m が最大網点ピッチ P_{m1} から最小網点ピッチ P_{ms} まで線形に変化するように、網点直径 D_m 一定で形成される。

10

【 0 0 5 1 】

このように網点直径 D_m を一定にして網点ピッチ P_m を変化させた場合、当該変化に応じて凹部 R の幅も変化するため、最深レリーフ深度 R_d の深さも変化する。具体的には、図 1 0 に示すように、網点ピッチ P_m が最大網点ピッチ P_{m1} から最小網点ピッチ P_{ms} まで漸減的に変化することに応じて、最深レリーフ深度 R_d は相対的に深いレリーフ深度 R_{dd} から相対的に浅いレリーフ深度 R_{ds} まで漸減的に変化する。したがって、パターン部 1 2 2 上面の網点パターン M は、図 9 と同様に、印刷先端位置 1 2 2 s から印刷後端位置 1 2 2 e までの間で、最深レリーフ深度 R_d がレリーフ深度 R_{dd} からレリーフ深度 R_{ds} ($R_{dd} > R_{ds}$) まで線形に変化する。このように網点ピッチ P_m を変化させて網点パターン M の仕様を変化させても、パターン部 1 2 2 上面の印刷先端位置 1 2 2 s から印刷後端位置 1 2 2 e に向かって、漸減的に高分子有機 E L 材料の保持量を少なくすることができる。なお、パターン部 1 2 2 上面の端部については、その内側の上面に形成されている網点ピッチ P_m より相対的に短い網点ピッチ P_m で網点を形成してもかまわない。

20

【 0 0 5 2 】

また、上述した網点直径 D_m の変化に網点ピッチ P_m の変化を加えて、網点パターン M の仕様を変化させてもかまわない。具体的には、印刷先端位置 1 2 2 s から印刷後端位置 1 2 2 e までの間で、網点直径 D_m を漸増的に変化させながら、網点ピッチ P_m も漸減的に変化させる。このように、網点直径 D_m および網点ピッチ P_m を共に、印刷先端位置 1 2 2 s から印刷後端位置 1 2 2 e までの間で変化させても、最深レリーフ深度 R_d を漸減的に変化させることができるため、パターン部 1 2 2 上面の印刷先端位置 1 2 2 s から印刷後端位置 1 2 2 e に向かって、漸減的に高分子有機 E L 材料の保持量を少なくすることができる。

30

【 0 0 5 3 】

また、上述した説明では、パターン部 1 2 2 上面の網点パターン M は、印刷先端位置 1 2 2 s から印刷後端位置 1 2 2 e までの間で、網点直径 D_m および / または網点ピッチ P_m を線形に変化させることによって形成されているが、他の変化によって網点パターン M を形成してもかまわない。

40

【 0 0 5 4 】

第 1 の例として、印刷先端位置 1 2 2 s から印刷後端位置 1 2 2 e までの間で、網点直径 D_m および / または網点ピッチ P_m を段階的に変化させて、網点パターン M を形成する。例えば、図 1 1 に示すように、印刷先端位置 1 2 2 s から印刷後端位置 1 2 2 e までの間で、網点直径 D_m を最小網点直径 D_{ms} から最大網点直径 D_{m1} まで段階的 (5 段階) に変化させて、網点パターン M を形成する。これによって、最深レリーフ深度 R_d は、相対的に深いレリーフ深度 R_{dd} から相対的に浅いレリーフ深度 R_{ds} まで段階的 (5 段階

50

)に変化する。つまり、パターン部122上面に形成される網点パターンMの仕様を段階的に変化させた場合、パターン部122上面の印刷先端位置122sから印刷後端位置122eに向かって、高分子有機EL材料の保持量が段階的に少なくなる。このように、段階的に高分子有機EL材料の保持量を変化させたとしても、印刷塗布する後方ほど高分子有機EL材料の転写量が多くなる現象を防止することが可能となる。

【0055】

第2の例として、印刷先端位置122sから印刷後端位置122eまでの間で、網点直径 D_m および/または網点ピッチ P_m を非線形に変化させて、網点パターンMを形成する。例えば、印刷先端位置122sから印刷後端位置122eまでの間で、網点直径 D_m を最小網点直径 D_{ms} から最大網点直径 D_{ml} まで、2次や3次等の非線形に変化させて、網点パターンMを形成する。

10

【0056】

また、上述した各設定値や関係式は、単なる一例に過ぎず、他の設定値や関係式であっても、本発明を実現できることは言うまでもない。例えば、網点直径 D_m および/または網点ピッチ P_m を変化させる関係式や最小値/最大値の設定は、塗布液の性質(材質、溶媒、粘度等)、印刷塗布量(塗布流量、目標膜厚、印刷塗布面積等)、印刷塗布速度、転写条件(塗布液供給ローラ21、印刷版12、および基板Pの転写間隔、押しつけ力、それぞれの材質、形状等)、塗布環境(温度、湿度等)等に応じて、適宜設定すればよい。

【0057】

また、上述した説明では、網点を正方格子状に配列することによって網点パターンMを形成したが、網点を他の配列パターンで配列してもかまわない。例えば、1配列ライン毎に、網点の配置位置が網点ピッチ P_m の1/2だけ当該配列方向にずれた、いわゆるハニカム配列で網点を配列して網点パターンMを形成してもかまわない。

20

【0058】

また、上述した説明では、最頂部Mtに円形平面が形成された網点を用いて網点パターンMを形成したが、他の形状の網点を用いてもかまわない。例えば、最頂部Mtに楕円や多角形平面が形成された網点を用いて、網点パターンMを形成してもかまわない。また、ドーム型や円錐型等、最頂部Mtに平面が形成されていない網点を用いて、網点パターンMを形成してもかまわない。

【0059】

また、上述した実施形態においては、発光層を形成する高分子有機EL材料を塗布液として塗布装置1が基板Pに印刷塗布する例を用いたが、赤色発光の高分子有機EL材料、緑色発光の高分子有機EL材料、青色発光の高分子有機EL材料、および白色発光の高分子有機EL材料をそれぞれ塗布液として印刷塗布できることは言うまでもない。また、本発明の塗布装置は、正孔輸送材料や電子輸送材料等の他の塗布液を印刷塗布する場合にも用いることができる。また、本発明の塗布装置は、発光層を形成する有機EL材料として低分子材料を塗布液として用いてもかまわない。

30

【0060】

具体的には、上述した実施形態における塗布装置1が、正孔輸送材料を印刷塗布する場合、この塗布工程は、有機ELデバイスを製造する途中工程である。有機ELデバイスを製造する場合、正孔輸送材料(例えば、PEDOT等)印刷塗布、赤色発光の高分子有機EL材料印刷塗布、緑色発光の高分子有機EL材料印刷塗布、青色発光の高分子有機EL材料印刷塗布、白色発光の高分子有機EL材料印刷塗布、電子輸送材料印刷塗布等の塗布工程があるが、本発明の塗布装置は、何れの印刷塗布工程でも用いることができる。

40

【0061】

上述した実施形態における塗布装置1が用いる赤、緑、青、および白色発光の有機発光材料としては、例えば、キノリノール系金属錯体、ベンゾキノリノール系金属錯体、ベンゾオキサゾール系金属錯体、フタロシアニン類、ポリフェリン類、アゾメチン系金属錯体、フェナントロリンユウロピウム錯体、スチリルおよびジスチリル化合物、ピレン、ルプレン、コロネン、クリセン、ジフェニルアントラセン等の縮合芳香族化合物、オキサジア

50

ゾール類、チアジアゾール類、トリアゾール類等のヘテロ芳香族化合物、キナクリドン類、クマリン類等のヘテロ縮合環化合物、ポリフェニレン、ポリピリジン、ポリチオフェン、ポリフルオニレン、ポリフェニレンビニレン等の共役系化合物等を用いることができる。しかしながら、塗布装置 1 で用いる有機発光材料としては、例示したこれらの材料に限られるものではなく、他の材料を用いてもかまわない。

【0062】

また、上述した実施形態における塗布装置 1 が用いる正孔輸送材料としては、例えば、ポリビニルカルバゾールおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリフェニレンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、トリアリールアミン骨格を有するポリオレフィン、ポリアクリル、ポリアリレート、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレタン、ポリイミド等を用いることができる。しかしながら、塗布装置 1 で用いる正孔輸送材料としては、例示したこれらの材料に限られるものではなく、他の材料を用いてもかまわない。

10

【0063】

また、上述した実施形態では、被塗布体の一例としてガラス基板を用いたが、他の部材を被塗布体にすることもできる。例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）やポリカーボネート（PC）等で構成される柔軟性を有した基板を、塗布装置 1 の被塗布体にしてもかまわない。

【0064】

また、上述した説明では、基板 P を載置する搬送テーブル 54 を水平移動させながら版胴 11 を回転させて印刷塗布を行っているが、搬送テーブル 54 を固定して版胴 11 自体を上記水平移動方向とは逆の水平方向へ移動させながら回転させてもかまわない。版胴 11 と搬送テーブル 54 との少なくとも一方が相対的に水平方向に移動すれば、同様の印刷塗布が可能であることは言うまでもない。

20

【0065】

また、上述した実施形態においては、塗布液供給ローラ 21 の表面に塗布液を供給するためのノズルとして、塗布液供給ローラ 21 の軸線方向を長手方向とするスリットを有するスリットノズル 22 を用いているが、他のノズルを用いてもかまわない。塗布液供給ローラ 21 の表面に対し塗布液供給ローラ 21 の軸線方向に沿って所定流量の高分子有機 EL 材料を供給し得るものであれば、複数の吐出口を有するノズルを用いてもかまわない。例えば、塗布液供給ローラ 21 の軸線方向に多数の吐出口が列設されたノズルを用いてもかまわない。

30

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明に係る塗布装置および塗布方法は、有機 EL 材料を含む塗布液を印刷塗布する際の膜厚均一性を向上させることができ、照明やディスプレイ等に利用される有機 EL デバイスを製造する装置および方法等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図 1】本発明の一実施形態に係る塗布装置 1 の要部概略構成を示す斜視図

40

【図 2】図 1 の塗布装置 1 の塗布装置 1 の要部を示す概要図

【図 3】図 2 の洗浄機構 23 の一例を示す概要図

【図 4】図 1 の印刷版 12 を平面状に展開した形状の一例を示す側面図

【図 5】図 1 の印刷版 12 を平面状に展開した形状の一例を示す上面図

【図 6】図 4 のパターン部 122 の表面に形成された網点パターン M の一例を示す平面図

【図 7】図 6 の断面 A A を B 方向から見た網点パターン M の断面図

【図 8】図 6 の断面 C C を D 方向から見た網点パターン M の断面図

【図 9】印刷先端位置 122s から印刷後端位置 122e までの網点直径 Dm を変化させて網点パターン M の仕様を変化させる一例を示す図

【図 10】印刷先端位置 122s から印刷後端位置 122e までの網点ピッチ Pm を変化

50

させて網点パターンMの仕様を変化させる一例を示す図

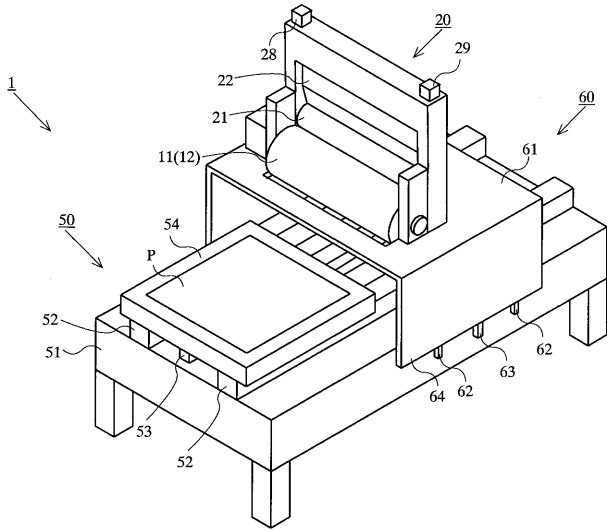
【図11】印刷先端位置122sから印刷後端位置122eまでの網点直径Dmを段階的に変化させて網点パターンMの仕様を変化させる一例を示す図

【符号の説明】

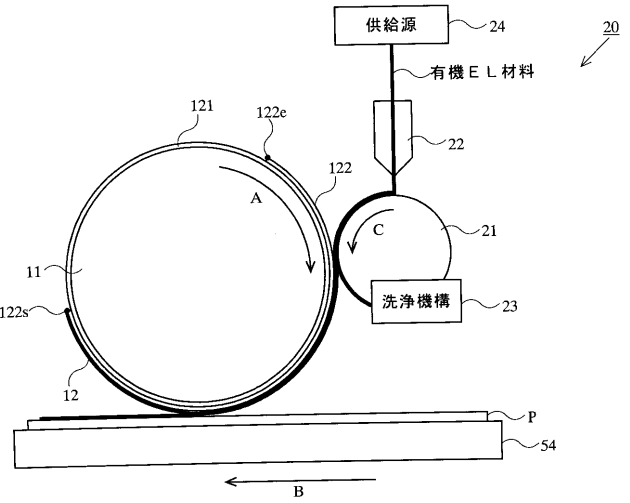
【0068】

- 1 ... 塗布装置
- 1 1 ... 版胴
- 1 2 ... 印刷版
- 1 2 1 ... ベース部
- 1 2 2 ... パターン部 10
- 2 0 ... 塗布液供給部
- 2 1 ... 塗布液供給ローラ
- 2 2 ... スリットノズル
- 2 3 ... 洗浄機構
- 2 3 1 ... 洗浄液容器
- 2 3 2 ... 第1ブレード
- 2 3 3 ... 第2ブレード
- 2 3 4 ... 回収管路
- 2 4 ... 供給源
- 2 8 ... 第1モータ 20
- 2 9 ... 第2モータ
- 5 0 ... 基板搬送機構
- 5 1 ... 基台
- 5 2 ... 搬送ガイド部材
- 5 3 ... 搬送駆動部
- 5 4 ... 搬送テーブル
- 6 0 ... 昇降機構
- 6 1 ... 昇降テーブル
- 6 2 ... 昇降ガイド部材
- 6 3 ... 昇降駆動部 30
- 6 4 ... 支持側板

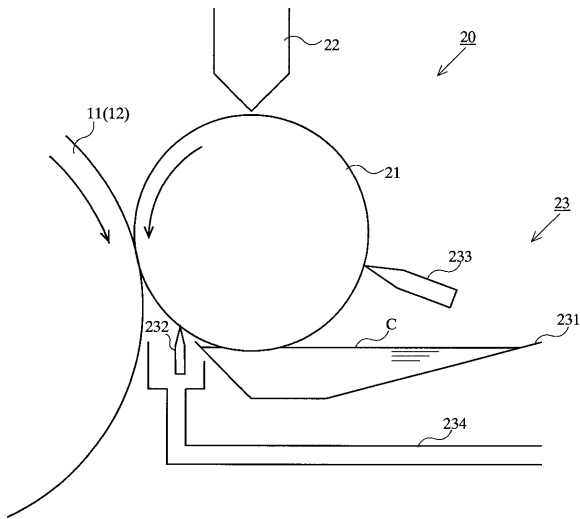
【 図 1 】



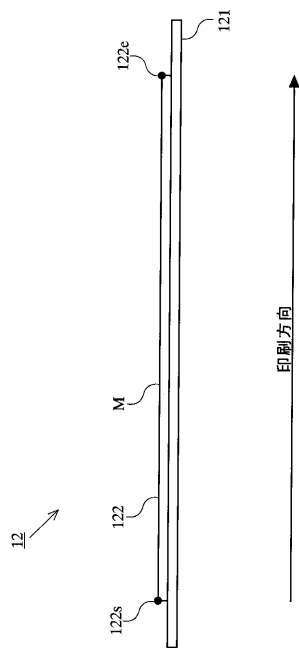
【 図 2 】



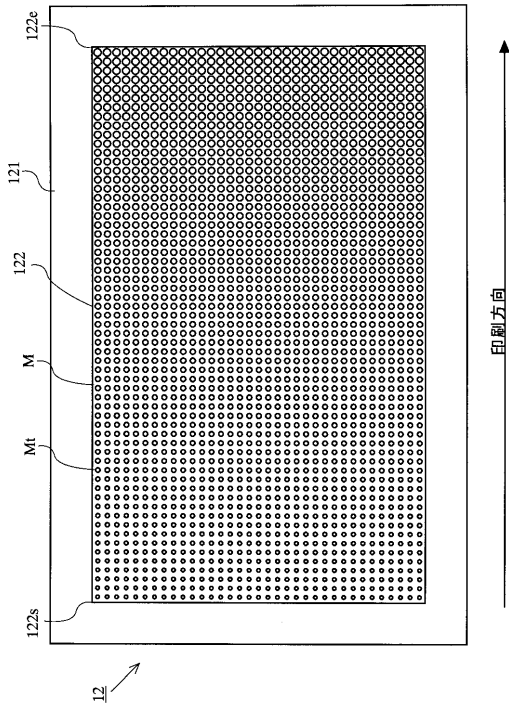
【 図 3 】



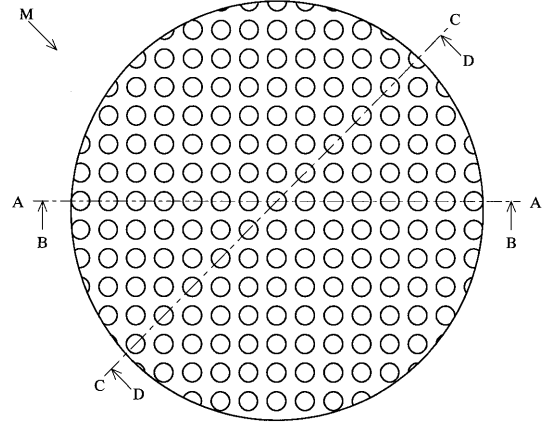
【 図 4 】



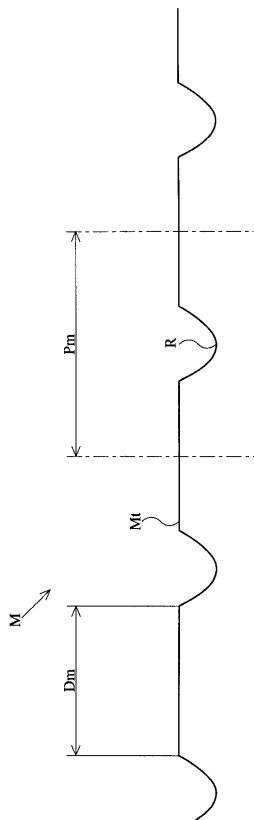
【 図 5 】



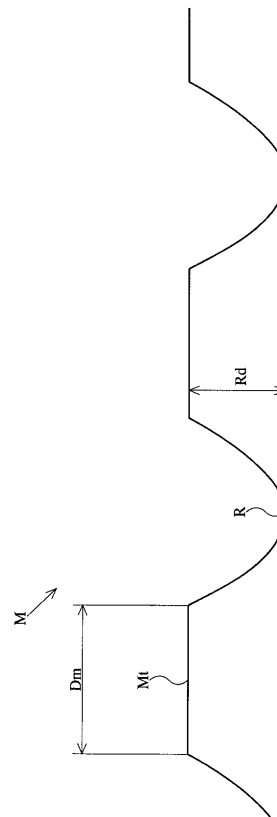
【 図 6 】



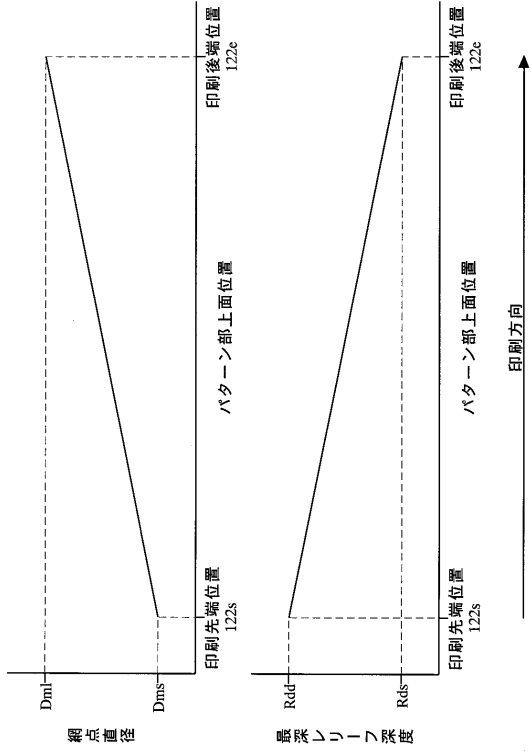
【 図 7 】



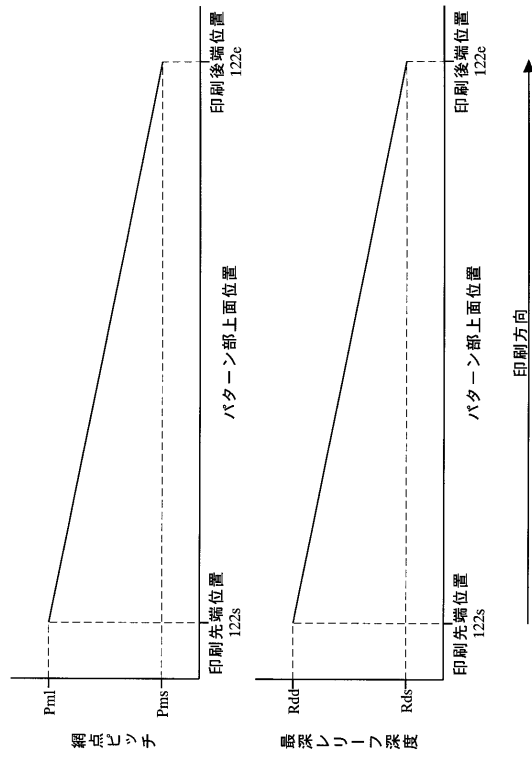
【 図 8 】



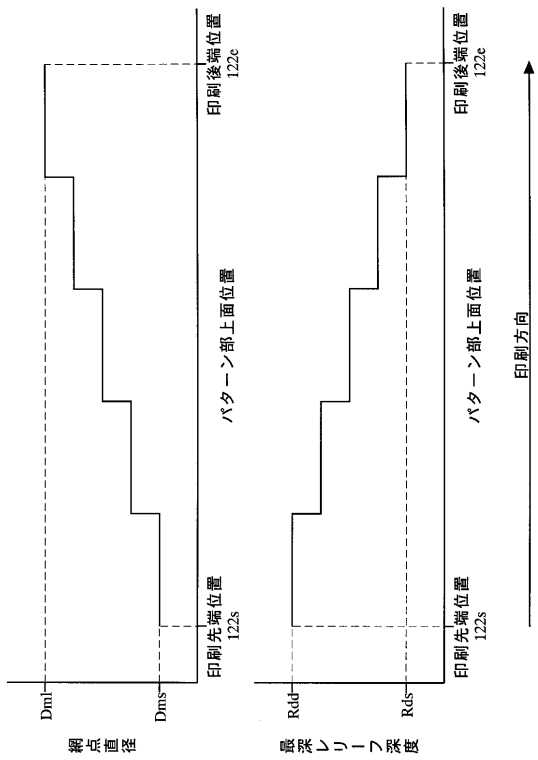
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(72)発明者 西津 岳彦

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(72)発明者 北澤 裕之

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC33 DD58 GG07 GG35

4F040 AA02 AA12 AB20 AC01 BA12 CB06 CB21 CB36