

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A ) (11)特許出願公開番号

特開2001 - 297876

(P2001 - 297876A)

(43)公開日 平成13年10月26日(2001.10.26)

| (51) Int.Cl <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テ-マ-ト <sup>*</sup> ( 参考 ) |
|--------------------------|------|---------------|---------------------------|
| H 0 5 B 33/10            |      | H 0 5 B 33/10 | 3 K 0 0 7                 |
| B 0 5 B 15/04            | 102  | B 0 5 B 15/04 | 4 D 0 7 3                 |
| B 0 5 D 1/02             |      | B 0 5 D 1/02  | A 4 D 0 7 5               |
|                          |      | 3/02          | B 5 G 4 3 5               |
|                          | 104  | 5/06          | 104 K                     |

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L ( 全 6 数 ) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000 - 110144(P2000 - 110144)

(22)出願日 平成12年4月12日(2000.4.12)

(71)出願人 591084986

トッキ株式会社

東京都中央区銀座7丁目15番5号

(72)発明者 松本 栄一

新潟県長岡市東高見2丁目2番31号 トッキ株式会社長岡工場内

(72)発明者 柳 雄二

新潟県長岡市東高見2丁目2番31号 トッキ株式会社長岡工場内

(72)発明者 浅田 幹夫

東京都中央区銀座7丁目15番5号 トッキ株式会社

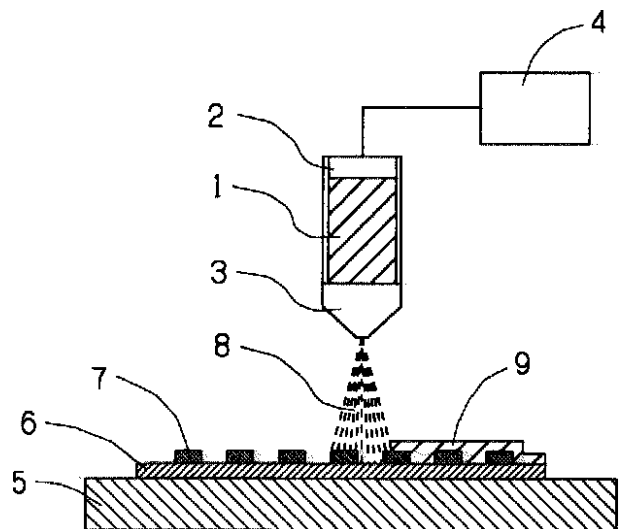
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機 E L 表示素子の製造方法および製造装置

(57)【要約】

【課題】 高分子材料を用いた有機 E L 表示素子の製造方法において、有機層の形成位置に開口を持つマスク板を用いた成膜と、凹凸を有する基板上への成膜と、大面積基板への均一成膜を可能にした、安価で生産性の高い製造方法および製造装置を提供する。

【解決手段】 基板上に少なくとも正孔注入電極と、発光層を含む有機層と、電子注入電極を積層し、前記有機層が高分子材料で形成された有機 E L 表示素子の製造方法において、前記有機層を形成する材料を含む溶液 1 をノズル 3 先端から霧状に噴出し、ノズル 3 と対向する位置に配置した基板 6 上に有機層 9 を成膜する、有機 E L 表示素子の製造方法である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に少なくとも正孔注入電極と発光層を含む有機層と電子注入電極を積層し、前記有機層が高分子材料で形成された有機EL表示素子の製造方法において、前記有機層を形成する材料を含む溶液を、ノズルから霧状に噴出し、ノズルと対向する位置に配置した基板に塗布し、有機層を形成することを特徴とした、有機EL表示素子の製造方法。

【請求項2】 前記有機層を形成する部分に開口を持つ、少なくとも1種類以上のマスク板を基板上に配置し、有機層を形成する材料を含む溶液を塗布することで、基板上的マスク板の開口部分のみに有機層を形成する請求項1の有機EL表示素子の製造方法。

【請求項3】 前記ノズルを1個以上有し、ノズルあるいは基板の移動により大面積基板に連続で塗布できる請求項1の有機EL表示素子の製造方法。

【請求項4】 前記基板を保持する基板保持台、あるいはその近傍に乾燥源を備え、基板上に塗布された、有機層を形成する材料を含む溶液の乾燥速度を制御し、有機層の形成速度を調整する請求項1および2の有機EL表示素子の製造方法。

【請求項5】 基板上に少なくとも正孔注入電極と発光層を含む有機層と電子注入電極を積層し、前記有機層が高分子材料で形成された有機EL表示素子の製造装置において、前記有機層を形成する材料を含む溶液を入れる容器と、溶液を噴出するノズルと、溶液を噴出する駆動源とを備え、ノズルと対向する位置に配置した基板に、溶液を塗布し有機層を形成することを特徴とした有機EL表示素子の製造装置。

【請求項6】 前記有機EL表示素子の製造装置において、基板上的有機層形成領域に開口を有する、少なくとも1種類以上のマスク板を備え、基板上にマスク板の開口と同形状の有機層を形成することを特徴とする請求項5の有機EL表示素子の製造装置。

【請求項7】 前記マスク板の交換機構と、マスク板を収納するマスク板収納室と、溶液を入れる容器およびノズルの交換機構とを備えたことを特徴とする請求項6の有機EL表示素子の製造装置。

【請求項8】 前記ノズルを1個以上有し、ノズルあるいは基板に移動機構を備え、大面積基板上有機層を連続で形成する請求項5～7の有機EL表示素子の製造装置。

【請求項9】 前記基板を保持する基板保持台に乾燥源を備えたことを特徴とする請求項5～8の有機EL表示素子の製造装置。

【請求項10】 請求項5～8の有機EL表示素子の製造装置と基板搬送部と基板乾燥部とを備え、有機層を形成する材料を含む溶液を塗布した基板を、基板搬送部の搬送機構により隣接する乾燥部に搬送し、基板の乾燥工程を行うことを特徴とする有機EL表示素子の製造装置。

【請求項11】 前記乾燥部に基板を保管する基板棚を備え、溶液を塗布した基板を順次乾燥保管することを特徴とする請求項10の有機EL表示素子の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は有機EL表示素子の製造方法および製造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】有機EL表示素子は、ガラス等の透明或いは半透明基板に正孔注入電極と発光層を含む有機層と電子注入電極との積層体で構成され、この正孔注入電極と電子注入電極に直流電源を接続し、電流を流すことで有機層が発光する。

【0003】正孔注入電極には錫ドープ酸化インジウム(ITO)などの透明導電膜が用いられ、その上に発光層を含む有機層を積層する。有機層に用いられる導電性高分子材料には、ポリパラフェニレンピレン(PPV)やそれに側鎖を導入したもの、あるいはポリビニルカルバゾール(PVK)などの低分子系材料を高分子の主鎖や側鎖に導入したものなどがあり、正孔輸送性および電子輸送性を示す材料を順次積層する。有機層の上には電子注入電極としてアルミニウム(Al)やマグネシウム(Mg)などの仕事関数の小さな金属電極を形成する。

【0004】有機層を形成する高分子材料の成膜方法は、その溶液からスピコート法やディップコート法、あるいはインクジェット法などのウェットプロセス法であり、数十nmから数μm程の厚さで形成される。ウェットプロセス法は成膜時間が短く、設備コストが安価なことから、低コスト大量生産が可能である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ウェットプロセス法を用いた有機EL表示素子の作製は、上記特徴がある反面、以下の問題があった。スピコート法やディップコート法では、溶液の流れや浸積を利用しているため、基板の全面に塗布される。したがって有機層の形成位置を限定した成膜を行う場合、成膜部分の開口を持ったマスク板を用いたり、成膜部分以外をテープ等でマスクする方法は、溶液の流れを妨げるため、形成位置を限定した成膜は不可能であった。これは正孔注入電極を全て有機層で覆うことになり、後で高価なエキシマレーザで有機層を除去し電極を露出させる工程が必要であった。またフルカラー表示素子の作製は基板上にR(赤)、G(緑)、B(青)の3色に発光する有機層を、それぞれ重ならない位置に開口を有したマスク板を用い成膜しなければならないが、上記の理由により従来のスピコート法やディップコート法では作製できない問題があった。更に、基板上に形成される正孔注入電極は、発光形状に合わせた配線を作るため、基板上に凹凸ができる。この凹凸の上にスピコート法やディップコート法で有

機層を形成する場合、凹凸で溶液の流れが妨げられ、均一な膜厚は得られない問題があった。

【0006】またスピコート法では、基板を高速で回転する必要があるため、大面積基板に成膜することは困難であり、更に基板上的溶液は、基板中心から外周部に向かって順次塗布されるため、基板外周部で塗布量が多くなり、基板全面で均一な膜厚を得ることができず、有機層材料の使用効率が悪くなる問題があった。

【0007】本発明は上記の課題を鑑みてなされたもので、有機EL表示素子の製造にあたり、特に高分子材料を用いたウェットプロセス法において、マスク板を用いた有機層の形成位置を限定した成膜を可能にし、高分子材料を用いたフルカラー表示素子の作製を可能にし、また基板に正孔注入電極の凹凸がある場合でも均一な有機層の形成を可能にし、更に大面積基板上に均一な有機層を形成できる、生産性が高く、生産コストが極めて低い有機EL表示素子の製造方法および製造装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第1は、この課題を解決するため、有機層を形成する材料を含む溶液を、ノズル先端から霧状に噴出させ、ノズルに対向する位置に配置した基板上に塗布することを特徴とした有機EL表示素子の製造方法である。

【0009】本方法は、基板上面より、有機層を形成する材料を含む溶液を塗布するとにより、基板上にマスク板を配置した場合、またはテープ等でマスクする場合、あるいは基板上に正孔注入電極の凹凸がある場合でも、塗布が可能となった。

【0010】第2の発明は、有機層を形成する部分に開口を持つマスク板を、基板上に配置し、有機層を形成する材料を含む溶液を塗布することで、基板上の限定された部分のみに有機層を形成する第1の発明の有機EL表示素子の製造方法である。

【0011】本方法は正孔注入電極上の有機層の塗布領域を特定できるので、従来のエキシマレーザを用いた高価な後処理工程を無くし、またR、G、Bの3種類のマスク板と溶液を組み合わせることで、安価なフルカラー表示素子の作製を可能にした。

【0012】第3の発明は、ノズルを1個以上装備し、且つノズルあるいは基板を移動させることで、大面積基板上に連続で均一な膜を形成することができる第1および第2の発明の有機EL表示素子の製造方法である。

【0013】基板の大きさに合わせ、ノズルあるいは基板の移動範囲を設定することで、如何なる大きさの基板にも溶液を塗布することが可能となる。

【0014】第4の発明は、基板上に塗布された溶液の乾燥速度を制御し、適切な有機層の形成速度を得ることで、有機層の凝集を避け、均一な膜厚を得ることができる第1～第3の発明の有機EL表示素子の製造方法であ

る。

【0015】第5の発明に係る有機EL表示素子の製造装置は、有機層を形成する材料を含む溶液を入れる容器と、溶液を噴出するノズルと、溶液を噴出する駆動源とを備え、ノズルに対向した位置に配置した基板に溶液を塗布し、有機層を形成する有機EL表示素子の製造装置である。

【0016】本製造装置を用いることで有機層を形成する部分に開口を持つマスク板を用いた場合や、凹凸を有する基板を用いた場合でも、基板上に均一に有機層を形成することができる。

【0017】第6の発明は、有機層を形成する部分に開口を持ったマスク板を用いた、第5の発明の有機EL表示素子の製造装置である。有機層を形成したい部分のみ成膜することが可能である。

【0018】第7の発明は、第6の発明のマスク板を交換する交換機構と、マスク板を収納するマスク板収納室と、溶液を入れた容器とノズルの交換機構を備えた第6の発明の有機EL表示素子の製造装置である。

【0019】マスク板と有機層材料の組み合わせを変えることで、基板上の限定した領域に異なる有機層を、それぞれ重なることなく形成することが可能で、本装置を用いることで、フルカラー表示素子の作製が可能となる。

【0020】第8の発明に係る有機EL表示素子の製造装置は、有機層を形成する材料を含む溶液を噴出するノズルを1個以上備え、且つノズルまたは基板を移動することで、大面積基板上に均一な膜厚の有機層を連続で得ることができる第5～第7の発明の有機EL表示素子の製造装置。

【0021】第9の発明は、基板を保持する基板保持台に乾燥源を備えた第5～第8の発明の有機EL表示素子の製造装置である。

【0022】本装置を用いることで、基板温度を制御し、塗布された溶液の乾燥速度を調整し、有機層材料の凝集や膜厚の不均一を無くすることができる。また乾燥速度を速くすることで、基板を搬送しながら塗布、乾燥の工程を連続で行える、生産性の高い装置である。

【0023】第10の発明は、第5～第9の発明の有機EL表示素子の製造装置と、基板搬送部と、基板乾燥部を備えた有機EL表示素子の製造装置である。

【0024】有機層の塗布工程と別に乾燥工程を設けることで、乾燥時間の長い溶液を用いた場合でも塗布工程を遅らせることはない。

【0025】第11の発明は、第10の発明の基板乾燥部に基板を保管する基板棚を備え、塗布工程を終えた基板を順次乾燥保管できる第10の発明の有機EL表示素子の製造装置である。

【0026】

【実施例】以下に本発明に係る有機EL表示素子の製造

方法および製造装置の実施例を図1から図6を用いて説明する。

【0027】図1は第1の発明の実施例の説明図で、有機層を形成する材料を含む溶液1には、正孔輸送性を示すポリビニルカルバゾールを、シクロヘキサノン溶媒で1wt%に希釈したものをを用い、容器2に充填した。溶液の噴出源には空気圧縮機4を用い、その空気圧力により溶液をノズル3先端から霧状に噴出させる。ノズル3と対向する位置の基板保持台5上に、500mm×500mm×厚さ0.7mmのガラス基板6を置き、前記溶液を塗布する。ガラス基板6には正孔注入電極7としてITO膜が配線パターンを形成して成膜してある。ノズル3とガラス基板6との距離は30mmであり、ノズル3から円錐状に噴出した溶液8は、基板上に直径20mmの円に塗布される。ノズル3を基板面に対し前後、左右に移動することで、500mm×500mmの大型ガラス基板にも均一な有機層9を形成することができる。また正孔注入電極7の配線パターンによる凹凸があっても、スピンコート法やディップ法で生じる様な凸部による溶液の流れの阻止がなく、ノズル3の移動による塗布なので、凹部にも十分溶液が行き渡り、均一な膜厚が形成できる。また下記図2で説明するが、正孔注入電極7上の有機層を形成しない部分をマスク板やテープ等でマスクした場合でも、基板上面から溶液を塗布するため有機層の形成が可能である。尚、上記ノズル3から噴出する溶液8の形状は円錐状に限ったものでなく、塗布する基板6の形状に合わせ、例えば細い円柱状に噴出させ、基板の隅部や奥部、段差などにも十分塗布することができる。またノズル3と基板6の距離も上記の距離に限らず、大面積基板に塗布する場合は、距離を長くし、溶液の噴出径を20mm以上に設定することが可能である。

【0028】図2は第2の発明の実施例を示す。有機層9を形成する部分に開口11を持つマスク板10を基板6上に設置し、ノズル3で溶液を噴出塗布するものである。それにより基板6上のマスク板10の開口11位置にのみ有機層9を形成することができる。本実施例では第7の発明のマスク板交換ロボット12を備えており、X、Y、Zおよび軸の駆動によりマスク板を交換する。赤、緑、青色に発光する、それぞれの有機層9の形成位置に開口11を持つ3種類のマスク板10は、マスク板収納室13内に備えておく。マスク板10の成膜位置(開口11位置)は、3種類が重ならない様にしてある。発光色に合わせ、塗布する溶液も3種類用意した。容器2とノズル3の交換機構は、3種類の容器2とノズル3を連結し、選択されたノズル3からのみ溶液が噴出する。第1のマスク板で赤色の発光を示す溶液を塗布し、次いで、第2のマスク板で緑色、第3のマスク板で青色と、順次ノズル3とマスク板10を交換し塗布していく。成膜後、図3に示す様に、基板6上にはRGBの

有機層14が形成され、フルカラー表示素子15が製造できる。その他、マスク板10の形状を種々変えることで、任意の形状の有機層を形成できる。例えば、道路標識の文字や絵の形状にマスク板10の形状を作製し、有機層9を形成すれば、その文字や絵のみが発光する表示板が得られる。尚、マスク交換ロボット12は上記のものに限らず、X軸のみの搬送装置でも良い。容器2とノズル3の交換機構も上記のものに限らず、X、Y、Zおよび軸を持ったノズル交換ロボットや、回転式の切換機構を用いても良い。またマスク板は上記の3種類に限ったものではなく、発光色、発光形状により、幾つものマスク板を備え、交換し成膜できる。

【0029】図4は第3の発明の実施例の説明図で、有機層を形成する材料を含む溶液1を噴出するノズル3を25個並べた。基板6は500mm×500mmの大きさで、基板保持台5の一方向のみの移動で塗布が完了する。この場合、ノズル3の数量は基板サイズにより増減でき、基板サイズが更に大きい場合にはノズル3の数量を増やすことで対応でき、基板サイズの大型化による生産性の低下は少ない。また本実施例では基板保持台5を移動する方法を示したが、ノズル3を移動しても良い。

【0030】図5は第4の発明の実施例を示した。基板保持台5に乾燥源として、ヒーター16を設置し、熱電対17の温度モニタリングにより温度調節器18でヒータ電源19の電力を制御し、基板保持台5の温度をコントロールする。基板6上に塗布された溶液中の溶媒は、基板6の温度により蒸発し、乾燥する。本実施例では基板6の温度を50に加熱し、塗布後約2秒間で溶媒を蒸発、乾燥させた。これにより乾燥速度の違いから生じる有機層材料の凝集が無くなり、膜厚の面内分布が±7%以下の均一な膜を形成できた。

【0031】図6は第10および第11の発明の実施例を示す。図1に示した、有機層を形成する材料を含む溶液1の塗布装置20と、それに隣接する位置に乾燥器21を配置し、塗布後の基板6を基板搬送ロボット22により乾燥器21に挿入する。基板搬送ロボット22は、X、Y、Zおよび軸の駆動が可能である。乾燥器21内は基板6を10枚保管できる基板棚23を有し、そこに塗布後の基板6を順次収納する。本装置は乾燥時間の長い溶液を塗布する場合でも塗布工程を遅らせることなく高い生産性を確保できる。乾燥器21は大気中での加熱乾燥の他、真空環境下での揮発乾燥や、それらを併せた真空加熱乾燥によるものでも良い。また上記乾燥器21は、図示した様な容器構造の必要はなく、温調節を備えた簡単なホットプレートでも良い。基板搬送ロボット22も上記の駆動軸を持ったものに限ったことなく、例えばX軸のみの基板搬送装置でも良い。

【0032】

【発明の効果】上述したように本発明によれば、有機EL表示素子の製造方法で、特に高分子材料を用いた有機

E L表示素子の製造方法において、有機層を形成する材料を含む溶液をノズル先端から霧状に基板の上に噴出することで、基板上に有機層の形成位置を限定したマスク板を用いた場合、あるいは正孔注入電極の凹凸のある場合でも塗布が可能になり、また1個以上のノズルとノズルあるいは基板を移動することで大型基板上への塗布を可能にし、更に乾燥器や基板保持台内に乾燥源を備えることで、有機層の凝集が無くなり、均一な膜厚の有機層が得られ、高い生産性と低い生産コストで、高品位な有機E L表示素子、あるいは高分子材料によるフルカラー表示素子を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す有機E L表示素子の製造方法を説明する図である。

【図2】本発明の実施例を示す有機E L表示素子の製造方法を説明する図である。

【図3】本発明の製造方法で製造した有機E Lフルカラー表示素子の構成例を示す図である。

【図4】本発明の実施例を示す有機E L表示素子の製造方法を説明する図である。

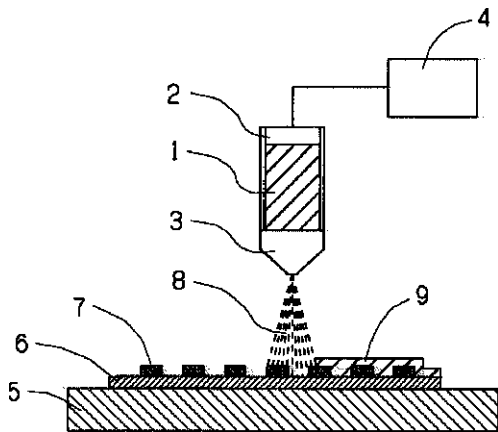
【図5】本発明の実施例を示す有機E L表示素子の製造方法を説明する図である。

【図6】本発明の実施例を示す有機E L表示素子の製造方法を説明する図である。

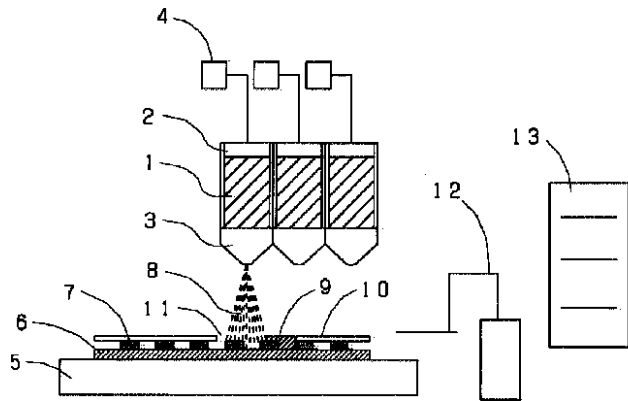
\*【符号の説明】

- 1 有機層を形成する材料を含む溶液
- 2 容器
- 3 ノズル
- 4 空気圧縮機
- 5 基板保持台
- 6 基板
- 7 正孔注入電極
- 8 噴出した溶液
- 9 有機層
- 10 マスク板
- 11 開口
- 12 マスク板交換口ポット
- 13 マスク板収納室
- 14 R G Bの有機層
- 15 フルカラー表示素子
- 16 ヒータ
- 17 熱電対
- 18 温度調節器
- 19 ヒータ電源
- 20 塗布装置
- 21 乾燥器
- 22 基板搬送口ポット
- 23 基板棚

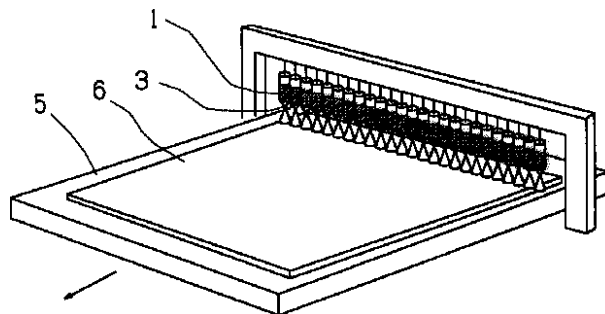
【図1】



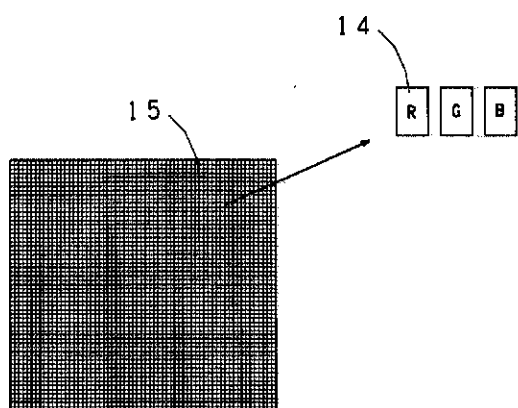
【図2】



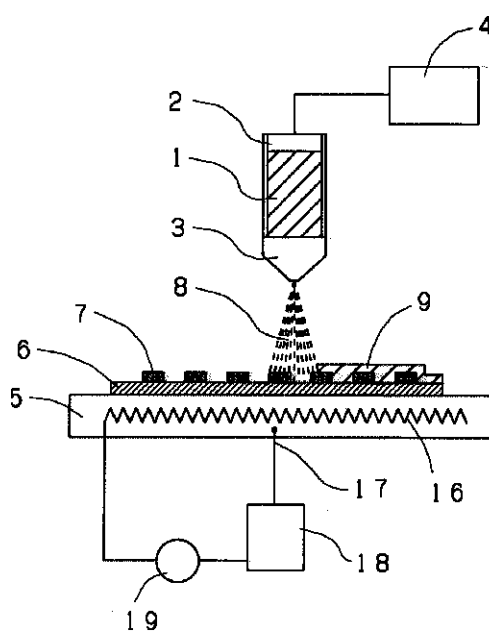
【図4】



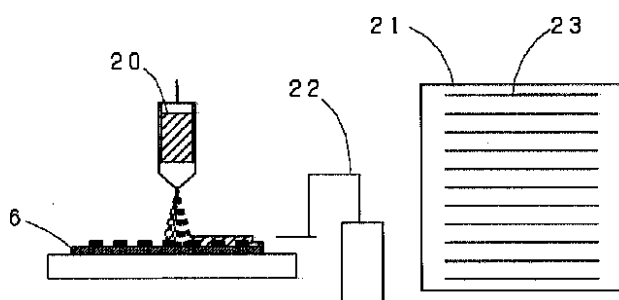
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 0 5 D 7/00

G 0 9 F 9/00

H 0 5 B 33/14

識別記号

3 6 5

F I

B 0 5 D 7/00

G 0 9 F 9/00

H 0 5 B 33/14

テ-マコード(参考)

E

3 6 5 Z

A

Fターム(参考) 3K007 AB04 AB18 BA06 CA01 CB01  
 DA01 DB03 EB00 FA01  
 4D073 AA01 BB03 CA20 CB19 DB03  
 4D075 AA02 AA36 AA39 AA65 AA85  
 AD08 BB23Y BB24Y CB08  
 DA06 DB13 DC24  
 5G435 AA17 BB05 CC09 CC12 KK05  
 KK10

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于制造有机EL显示元件的方法和设备   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2001297876A</a>  | 公开(公告)日 | 2001-10-26 |
| 申请号            | JP2000110144   | 申请日     | 2000-04-12 |
| [标]申请(专利权)人(译) | TOKKI  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | TOKKI公司  |         |            |
| [标]发明人         | 松本荣一<br>柳雄二<br>浅田幹夫  |         |            |
| 发明人            | 松本 荣一<br>柳 雄二<br>浅田 幹夫   |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/10 B05B15/04 B05D1/02 B05D3/02 B05D5/06 B05D7/00 G09F9/00 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14   |         |            |
| FI分类号          | H05B33/10 B05B15/04.102 B05D1/02.A B05D3/02.B B05D5/06.104.K B05D7/00.E G09F9/00.365.Z H05B33/14.A B05B12/20 G09F9/00.362 H05B33/12.Z H05B33/14.Z  |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K007/AB04 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/FA01 4D073/AA01 4D073/BB03 4D073/CA20 4D073/CB19 4D073/DB03 4D075/AA02 4D075/AA36 4D075/AA39 4D075/AA65 4D075/AA85 4D075/AD08 4D075/BB23Y 4D075/BB24Y 4D075/CB08 4D075/DA06 4D075/DB13 4D075/DC24 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/CC12 5G435/KK05 5G435/KK10 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/GG06 3K107/GG33 3K107/GG35 3K107/GG36 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

摘要(译)

解决的问题：为了使用聚合物材料形成有机EL显示装置，使用在有机层形成位置具有开口的掩模板，在不平坦的基板上形成膜，并形成大面积的基板。一种能够在基板上均匀地形成膜的廉价且高生产率的制造方法和制造设备。在制造有机EL显示元件的方法中，其中至少空穴注入电极，包括发光层的有机层和电子注入电极被层压在基板上，并且有机层由聚合物材料形成，一种有机EL显示元件的制造方法，其中将包含形成有机层的材料的溶液1以雾状从喷嘴3的尖端喷雾，以在布置在相对喷嘴3的位置的基板6上形成有机层9。有。

