

(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  
2017年8月10日(10.08.2017)



(10) 国際公開番号  
WO 2017/134991 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 21/368 (2006.01) H01L 51/05 (2006.01)  
H01L 21/336 (2006.01) H01L 51/40 (2006.01)  
H01L 29/786 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/000594
- (22) 国際出願日: 2017年1月11日(11.01.2017)
- (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 2016-019102 2016年2月3日(03.02.2016) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP). 国立大学法人東京大学(THE UNIVERSITY OF TOKYO) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中村 誠吾(NAKAMURA Seigo); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 前原

佳紀(MAEHARA Yoshiki); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 板井 雄一郎(ITAI Yuichiro); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 宇佐美 由久(USAMI Yoshihisa); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 竹谷 純一(TAKEYA Junichi); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP).

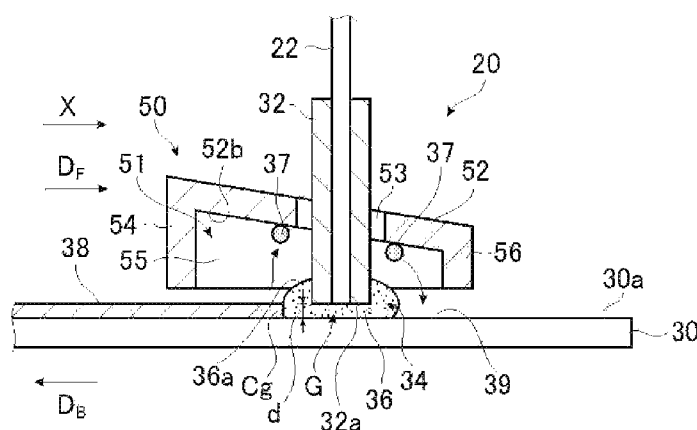
- (74) 代理人: 渡辺 望稔, 外(WATANABE Mochitoshi et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 友泉岩本町ビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

[続葉有]

(54) Title: ORGANIC SEMICONDUCTOR FILM PRODUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: 有機半導体膜の製造装置

[図2]



(57) Abstract: An organic semiconductor film production device for producing an organic semiconductor film by using an organic semiconductor solution, the production device having: a coating member that is positioned so as to face the surface of a substrate on which the organic semiconductor film is to be formed at a distance therefrom, and forms a liquid pool of the organic semiconductor solution between the substrate and the coating member itself; a supply unit for supplying the organic semiconductor solution between the substrate and the coating member; and a cover unit for covering at least the crystal growth section of the organic semiconductor solution. The cover unit is equipped with a guide to which a solvent of the vaporized organic semiconductor solution adheres, and which guides the adhered substance formed from the solvent of the vaporized organic semiconductor solution to a region where the organic semiconductor film has not yet been deposited. The production device supplies the organic semiconductor solution between the substrate surface and the coating member by using the supply unit, and while doing so, moves the coating member in a first direction parallel to the substrate surface while the coating member contacts the organic semiconductor solution, and forms the organic semiconductor film with the crystal growth section as the starting point.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/134991 A1



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.

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

有機半導体溶液を用いて有機半導体膜を製造する有機半導体膜の製造装置である。製造装置は、有機半導体膜を形成する基板の表面に対向して離間して配置され、基板との間に有機半導体溶液の液溜りを形成する塗布部材と、基板と塗布部材の間に有機半導体溶液を供給する供給部と、有機半導体溶液の結晶成長部を少なくとも覆うカバー部とを有する。カバー部は蒸発した有機半導体溶液の溶媒が付着し、蒸発した有機半導体溶液の溶媒で形成される付着物を有機半導体膜の未成膜領域に導くガイドを備える。基板の表面との間に供給部で有機半導体溶液を供給しながら、塗布部材を有機半導体溶液に接した状態で、基板の表面と平行な第 1 の方向に移動させて結晶成長部を起点として有機半導体膜を形成する。

## 明 細 書

**発明の名称：有機半導体膜の製造装置**

### 技術分野

[0001] 本発明は、塗布法による有機半導体膜の製造装置に関し、特に、結晶性が高い良質な有機半導体膜を製造する製造装置に関する。

### 背景技術

[0002] 現在、フレキシブルデバイス等に用いる半導体材料として有機半導体が期待されている。有機半導体は、シリコン等の無機半導体と比較して、低温塗布形成できることが特徴のひとつである。有機半導体を用いた有機半導体膜の製造方法等が種々提案されている。

[0003] 特許文献1では、有機半導体材料を含むインクの塗布開始場所からインクを乾燥させ、インク中の有機半導体材料を結晶化させて有機半導体薄膜を形成する。このとき、ノズル部として、基板の表面と対向する先端面を構成するオーバハング部を有したノズル胴体部と、ノズル胴体部の先端面から基板側に突出すると共に一方向を長手方向として延設された吐出口を有する溶液吐出部とを備えたものを用いる。そして、溶液吐出部の下端を基板から離間させた状態でインクを吐出し、吐出されたインクにて溶液吐出部と基板の間に液溜まりを形成しつつ、ノズル部を吐出口の長手方向に対する垂直方向に移動させることによりインクをライン状に塗布する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-77799号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1では、有機半導体薄膜の形成時、蒸発した溶媒が、オーバハング部に付着し、その後、結晶化した有機半導体材料上に落下してしまうと、結晶化した有機半導体が再溶解し、さらには析出してしまう。このため、膜

質が劣化し、結晶性が高い良質な有機半導体膜を得ることができない。特に、連続して有機半導体膜を形成する場合、オーバハング部に付着した溶媒が、その後、結晶化した有機半導体材料上に落下する確率が増え、結晶性が高い良質な有機半導体膜をより得にくくなる。

[0006] 本発明の目的は、前述の従来技術に基づく問題点を解消し、結晶性が高い良質な有機半導体膜を製造する有機半導体膜の製造装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0007] 上述の目的を達成するために、本発明は、有機半導体溶液を用いて有機半導体膜を製造する有機半導体膜の製造装置であって、有機半導体膜を形成する基板の表面に対向して離間して配置され、基板との間に有機半導体溶液の液溜りを形成する塗布部材と、基板と塗布部材の間に有機半導体溶液を供給する供給部と、有機半導体溶液の結晶成長部を少なくとも覆うカバー部とを有し、カバー部は、蒸発した有機半導体溶液の溶媒が付着し、蒸発した有機半導体溶液の溶媒で形成される付着物を有機半導体膜の未成膜領域に導くガイドを備え、基板の表面との間に供給部で有機半導体溶液を供給しながら、塗布部材を有機半導体溶液に接した状態で、基板の表面と平行な第1の方向に移動させて、結晶成長部を起点として有機半導体膜を形成することを特徴とする有機半導体膜の製造装置を提供するものである。

[0008] カバー部のガイドは傾斜部を有することが好ましい。この場合、カバー部のガイドは、結晶成長部から液溜りに向かうにつれて基板の表面との距離が短くなる傾斜面であることが好ましい。

カバー部のガイドは、基板の表面と平行な面内で第1の方向と直交する第2の方向の断面において結晶成長部と対向する傾斜面であることが好ましい。

また、カバー部の少なくとも一部を加熱する加熱部を有することが好ましい。加熱部は、カバー部の結晶成長部に対向する領域を加熱することが好ましい。

さらには、塗布部材とカバー部は一体化されていることが好ましい。

有機半導体溶液は溶媒が含まれており、溶媒の蒸気をカバー部の内部に供給する蒸気供給部を有することが好ましい。

[0009] また、例えば、塗布部材は端面が平面の塗布ブレードを有し、塗布部材は塗布ブレードの端面を基板の表面と平行にして離間して配置され、塗布ブレードの端面と、基板の表面との間に液溜りが形成される構成とすることもできる。

また、例えば、塗布部材は端面が基板の表面に対して傾斜した塗布ブレードを有し、塗布部材は塗布ブレードの端面を基板の表面と離間して配置され、塗布ブレードの端面と、基板の表面との間に液溜りが形成される構成とすることもできる。

### 発明の効果

[0010] 本発明によれば、結晶性が高い良質な有機半導体膜を製造することができる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置の一例を示す模式図である。

[図2]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置の塗布部材およびカバー部を示す模式的断面図である。

[図3]塗布部材およびカバー部の平面図である。

[図4]カバー部の変形例を示す模式的断面図である。

[図5]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置に用いられる基板の一例を示す模式図である。

[図6]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造方法を説明するための平面図である。

[図7]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造方法を利用して製造される薄膜トランジスタの一例を示す模式的断面図である。

[図8]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置の塗布部材における供給管

の配置位置の第1の例を示す模式的断面図である。

[図9]塗布部材における供給管の配置位置の第2の例を示す模式的断面図である。

[図10]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第1の例を示す模式的断面図である。

[図11]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第2の例を示す模式的断面図である。

[図12]第2の例のカバー部の平面図である。

[図13]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第3の例を示す模式的断面図である。

[図14]第3の例のカバー部の平面図である。

[図15]第3の例のカバー部の変形例を示す模式的断面図である。

[図16]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置の塗布部材の他の例を示す模式的断面図である。

[図17]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第4の例を示す模式的断面図である。

[図18]カバー部の第4の例の正面図である。

[図19]カバー部の第4の例の模式的平面断面図である。

[図20]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第5の例を示す模式的断面図である。

[図21]カバー部の第5の例の正面図である。

[図22]カバー部の第5の例の模式的平面断面図である。

[図23]発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第6の例を示す模式的断面図である。

[図24]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第7の例を示す模式的断面図である。

[図25]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第8の例を示す模式的断面図である。

[図26]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第9の例を示す模式的断面図である。

[図27]本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置の他の例を示す模式図である。

[図28]比較のためのカバー部を示す模式的断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下に、添付の図面に示す好適実施形態に基づいて、本発明の有機半導体膜の製造装置を詳細に説明する。

なお、以下において数値範囲を示す「～」とは両側に記載された数値を含む。例えば、 $\varepsilon$ が数値 $\alpha$ ～数値 $\beta$ とは、 $\varepsilon$ の範囲は数値 $\alpha$ と数値 $\beta$ を含む範囲であり、数学記号で示せば $\alpha \leq \varepsilon \leq \beta$ である。

「平行」および「直交」等の角度には、厳密な角度に対して、その技術分野で一般的に許容される誤差範囲が含まれる。

[0013] 図1は、本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置の一例を示す模式図である。

図1に示す製造装置10は、本発明の実施形態の有機半導体膜の製造方法に用いられるものであり、塗布法を用いるものである。

[0014] 製造装置10では、ケーシング12の内部12aに、ステージ14と、ステージ14上に配置された温度コントローラ16と、塗布部材20と、塗布部材20を第1の方向Xと第1の方向Xの反対方向に移動させるガイドレール26が設けられている。

ステージ14と温度コントローラ16とはドライバ18に接続されており、ドライバ18により、ステージ14による後述の基板30の移動、および温度コントローラ16による後述の基板30の温度が制御される。塗布部材20は供給管22を介して供給部24に接続されている。

ガイドレール26はモータ28に接続されており、モータ28により、塗布部材20が第1の方向Xと第1の方向Xの反対方向に移動する。

ドライバ18、供給部24およびモータ28は制御部29に接続されてお

り、ドライバ18、供給部24およびモータ28は制御部29で制御される。

[0015] 第1の方向Xおよび第1の方向Xの反対方向とは、ステージ14の表面に平行な方向のことである。基板30はステージ14に対して、基板30の表面30aとステージ14の表面とが平行になるように配置されるため、基板30の表面30aと平行な方向も第1の方向Xである。

[0016] ステージ14は、温度コントローラ16が配置され、さらに基板30が配置されるものである。ステージ14は、基板30を第1の方向Xと第1の方向Xの反対方向に移動させることができ、基板30の表面30aと平行な面（図示せず）内で第1の方向Xと直交する第2の方向Y（図示せず）に移動させるものである。さらに、ステージ14は、第2の方向Yの反対方向に基板30を移動させるものである。

ステージ14は基板30を上述の第1の方向Xとその反対方向、および第2の方向Yとその反対方向に移動させることができれば、その構成は特に限定されるものではない。

温度コントローラ16は、基板30の温度を予め定められた温度にし、その温度を保持するものである。温度コントローラ16は、上述のように基板30の温度を予め定められた温度にすることができれば、その構成は特に限定されるものではない。温度コントローラ16には、例えば、ホットプレートを用いることができる。

[0017] 塗布部材20は、有機半導体膜38（図2参照）を形成する基板30の表面30a面に対向して離間して配置され、基板30との間に有機半導体溶液の液溜り34（図2参照）を形成するものである。有機半導体膜38（図2参照）を形成する有機半導体溶液（図2参照）が基板30と塗布部材20の間に供給部24から供給され、塗布部材20により基板30の表面30aに有機半導体膜38（図2参照）が形成される。塗布部材20の構成については後に詳細に説明する。

なお、基板30とは、基板30単体のみならず、基板30の表面30aに

層が形成されている場合、その層の表面に有機半導体膜を形成する場合には、その層の表面が基板30の表面30aに相当する。

[0018] 塗布部材20に接続された供給管22は、有機半導体溶液を供給部24から塗布部材20まで供給することができれば、その構成は特に限定されるものではなく、例えば、供給管22は塗布部材20の塗布ブレード32に貫通して設けられている。供給管22は塗布部材20が移動する際に、追従できるように可撓性があるものであることが好ましい。供給管22の数は、1つに限定されるものではなく複数でもよく、塗布部材20の大きさ、有機半導体膜の大きさ等に応じて適宜決定される。

供給部24は、上述のように塗布部材20に有機半導体溶液を供給するものであり、例えば、有機半導体溶液を貯留するタンク（図示せず）と、タンク内の有機半導体溶液を塗布部材20に送出するポンプ（図示せず）と、有機半導体溶液の送出量を測定する流量計（図示せず）を有する。供給部24としては、例えば、シリンジポンプを用いることができる。

供給部24、供給管22は適時加熱温調していることが望ましい。供給部24および供給管22の温度は望ましくは基板温度と同程度の温度とする。加熱により有機半導体溶液36を確実に溶解させておくことにより安定的に有機半導体溶液36の供給ができる。また、供給時に有機半導体溶液36と基板30との温度差が小さいほど、安定した液溜り34を形成できる。

[0019] また、製造装置10は、例えば、後述のカバー部の少なくとも一部を、予め定められた温度に加熱する加熱部23を設ける構成でもよい。加熱部23を設ける場合、加熱部23はコントローラ23aに接続される。コントローラ23aにより加熱部23で後述のカバー部が加熱される。コントローラ23aは制御部29に接続されており、制御部29でコントローラ23aは制御される。加熱部23は、特に限定されるものではなく、例えば、抵抗加熱方式のヒータが用いられる。なお、加熱部23は必ずしも設ける必要はない。

[0020] また、製造装置10は、例えば、配管25を介して有機半導体溶液の溶媒

の蒸気を供給する蒸気供給部 25 a を後述のカバー部に設ける構成でもよい。

蒸気供給部 25 a は、上述のように塗布部材 20 に有機半導体溶液の溶媒の蒸気を供給するものであり、例えば、有機半導体溶液の溶媒を貯留するタンク（図示せず）と、タンク内の有機半導体溶液の溶媒を蒸気にするヒータ（図示せず）を有する。溶媒の蒸気は、溶媒の蒸気の圧力で塗布部材 20 に送気してもよく、ブローア（図示せず）を用いて溶媒の蒸気を塗布部材 20 に送気してもよい。上述の溶媒の蒸気を送気方式は、有機半導体溶液の溶媒の蒸気量、配管 25 の長さ等に応じて適宜設定されるものである。配管 25 は塗布部材 20 が移動する際に、追従できるように可撓性があるものであることが好ましい。なお、塗布部材 20 に有機半導体溶液の溶媒の蒸気を供給する蒸気供給部 25 a は必ずしも設ける必要はない。

配管 25 はタンク同等に加熱するのが好ましい。加熱により、配管 25 内への結露を抑制し、有機半導体溶液の溶媒の蒸気を効果的に導入することができる。

[0021] ガイドレール 26 は、塗布部材 20 を第 1 の方向 X とその反対方向に移動させるものである。塗布部材 20 はガイドレール 26 にキャリッジ 27 で取り付けられている。

キャリッジ 27 はガイドレール 26 により第 1 の方向 X とその反対方向に移動可能であり、塗布部材 20 はキャリッジ 27 とともに第 1 の方向 X とその反対方向に移動する。キャリッジ 27 はモータ 28 により、第 1 の方向 X とその反対方向に移動される。

キャリッジ 27 の位置はガイドレール 26 に設けられたリニアスケール（図示せず）の読み取り値から算出することができ、これにより、塗布部材 20 の第 1 の方向 X における位置を算出することができる。キャリッジ 27 は、塗布部材 20 の取り付け高さ、取り付け角度を変えることができるものである。

[0022] 製造装置 10 では、塗布部材 20 を第 1 の方向 X とその反対方向に移動さ

せることができ、基板30を第1の方向Xとその反対方向に移動させることができる。以下、第1の方向Xのことを、X方向という。第2の方向Yのことを、Y方向という。

[0023] 次に、塗布部材20およびカバー部について詳細に説明する。

図2は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置の塗布部材およびカバー部を示す模式的断面図であり、図3は塗布部材およびカバー部の平面図であり、図4はカバー部の変形例を示す模式的断面図である。

塗布部材20は、図2および図3に示すように、平板で構成された塗布ブレード32を有する。塗布ブレード32は、端面32aが平面である。塗布部材20は、塗布ブレード32の端面32aを基板30の表面30aと平行にして配置される。また、塗布ブレード32は、基板30の表面30aと離間して配置されており、端面32aと基板30の表面30aの隙間がある。この隙間がギャップGである。塗布ブレード32と基板30の表面30aの間に液溜り34が形成される。

ギャップGの長さdは、基板30の表面30aと塗布ブレード32の端面32a迄の長さのことである。なお、ギャップGの長さdは、200 $\mu$ m以下が好ましい。

[0024] ギャップGの長さdは、塗布ブレード32を基板30の表面30aに接触させた状態から、キャリッジ27を上昇させた量で測定する。キャリッジ27に高さ調整用のマイクロメータ（図示せず）を設置しておけばギャップGの長さdを測定することができる。

また、より正確には、塗布ブレード32の側面から基板30を含むデジタル画像を取得し、このデジタル画像をコンピュータに取り込み、そのデジタル画像を基に、基板30の表面30aと塗布ブレード32の角部32d迄の長さをコンピュータ上で測定する。

なお、有機半導体膜38を形成する際には塗布部材20を有機半導体溶液36に接した状態で、D<sub>F</sub>方向に移動させる。また、有機半導体膜38を形成する際には塗布部材20を有機半導体溶液36に接した状態で、基板30を

D<sub>B</sub>方向に移動させてもよい。

[0025] 塗布部材20の塗布ブレード32に、有機半導体溶液36の結晶成長部C<sub>g</sub>を少なくとも覆うカバー部50が設けられている。

有機半導体溶液36の結晶成長部C<sub>g</sub>とは、有機半導体膜38が形成される起点となる領域のことであり、液溜り34のD<sub>B</sub>方向側で有機半導体溶液36の液面36a（図2参照）が基板30の表面30aと接する領域である。

結晶成長部C<sub>g</sub>については、液溜り34と有機半導体膜38を含むデジタル画像を取得し、このデジタル画像をコンピュータに取り込み、そのデジタル画像を基に、液溜り34と有機半導体膜38の境界近傍を目視観察することで、結晶成長部C<sub>g</sub>を特定することができる。

[0026] カバー部50は、蒸発した有機半導体溶液36の溶媒が付着し、蒸発した有機半導体溶液36の溶媒で形成される付着物37を有機半導体膜38の未成膜領域39に導くガイドを備えるものである。ガイドとは、上述のように付着物37を有機半導体膜38の未成膜領域39に導くことができれば、その構成は特に限定されるものではない。

カバー部50は、基板30の表面30aに対して傾斜した傾斜部52を有し、傾斜部52のX方向における各端部に平面部54、56が設けられている。また、傾斜部52のY方向の端部にサイド部55が設けられている。傾斜部52は、結晶成長部C<sub>g</sub>から液溜り34に向かうにつれて基板30の表面30aとの距離が短くなる傾斜面52bを有する。

また、傾斜部52には、塗布ブレード32が貫通する開口部53が設けられている。図2（b）に示すように、傾斜部52 Y方向の端には、塗布ブレード32と開口部53の間に隙間がある。カバー部50により、塗布ブレード32の周囲が液溜り34、結晶成長部C<sub>g</sub>を含め覆われており、カバー部50により、液溜り34、結晶成長部C<sub>g</sub>の上方の空間が密閉される。

なお、傾斜面52bは、基板30の表面30aとの距離が単調に短くなる傾斜を備えることが好ましい。カバー部50では、傾斜面52bを含め傾斜部52がガイドである。カバー部50はキャリッジ27に設置されており、

塗布ブレード32と一体となって動く。

[0027] 有機半導体膜38の形成時に、温度コントローラ16で基板30の温度を予め定められた温度にする。このとき、有機半導体溶液36の溶媒は蒸発し、傾斜部52の傾斜面52bに付着して結露し、傾斜部52の傾斜面52bに付着物37が付着する。付着物37は、重力により傾斜面52bの傾斜に沿ってD<sub>F</sub>方向に移動し、塗布ブレード32の傾斜部52の脇52cを通り、平面部56側に導かれる。平面部56側には、結晶成長部C<sub>g</sub>および有機半導体膜38がないため、付着物37が結晶成長部C<sub>g</sub>および有機半導体膜38に落下することが抑制され、さらには液溜り34に落下することも抑制される。これにより、付着物37が結晶成長部C<sub>g</sub>に落下することによる振動が抑制され、また、有機半導体膜38に落下することによる有機半導体膜38の再溶解が起こらず有機半導体膜38の再析出も抑制され、結晶性が高い良質の有機半導体膜38を得ることができる。

なお、付着物37には、有機半導体溶液36の溶媒が揮発して浮遊するものは含まれない。

結晶成長部C<sub>g</sub>および液溜り34に付着物37が落下すると、結晶成長部C<sub>g</sub>および液溜り34が振動する。結晶成長部C<sub>g</sub>および液溜り34の振動は形成する有機半導体膜38の膜質に悪影響を及ぼすため、結晶成長部C<sub>g</sub>および液溜り34は振動させないことが好ましい。

また、付着物37が基板30の表面30aに落下しても、平面部56側の基板30の表面30aは未成膜領域39であり、有機半導体膜38の形成予定領域であるが、付着物37が付着していても、有機半導体膜38の形成には影響がない。

[0028] また、有機半導体膜38を形成する場合、結晶性等の膜質、および製造速度の観点から、基板30の温度が高い方が好ましい。カバー部50で少なくとも結晶成長部C<sub>g</sub>を覆うことにより、結晶成長部C<sub>g</sub>の上方の空間の密閉度を高くでき、基板30の温度を高くしてもカバー部50の内部51の有機半導体溶液36の溶媒蒸気圧を保つことができ、溶媒の蒸発速度を抑えるこ

とができる。このため、有機半導体膜 38 の製造速度を上げ、生産性を高くすることができる。なお、基板 30 の温度が高いと付着物 37 の発生確率も増えるが、上述のように付着物 37 は未成膜領域 39 に導かれ、基板 30 の温度上昇に伴う付着物 37 の発生による悪影響は回避される。

さらには、カバー部 50 を設けることで、結晶成長部 Cg の上方の空間の密閉度を高くでき、有機半導体膜 38 形成時の塗布部材 20 または基板 30 の移動に伴い発生する風が結晶成長部 Cg に当たらず、結晶成長部 Cg の振動を抑制することができ、有機半導体膜 38 を安定して形成することができる。

このようなことから、有機半導体膜 38 を連続形成する場合に、基板 30 の温度を高くして、塗布部材 20 または基板 30 の移動速度を速くしても、結晶性が高い良質の有機半導体膜 38 を連続して得ることができる。

[0029] 図 2 に示す傾斜部 52 は傾斜面 52b であるが、平面に限定されるものではない。例えば、図 4 に示すように、傾斜部 59 は、基板 30 の表面 30a に対して湾曲した曲面 59b を有するものであってもよい。曲面 59b は、傾斜面 52b と同じく、付着物 37 を平面部 56 側に導くものである。例えば、曲面 59b は、結晶成長部 Cg から液溜り 34 に向かうにつれて、すなわち、平面部 54 から平面部 56 に向かうにつれて、基板 30 の表面 30a との距離が短くなる傾斜を備えている。曲面 59b がガイドである。

[0030] 次に、有機半導体膜の製造方法について説明する。

図 5 は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置に用いられる基板の一例を示す模式図であり、図 6 は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造方法を説明するための平面図である。

図 5 に示すように、基板 30 の表面 30a に対して、例えば、1 つの有機半導体膜 38 を形成する場合、基板 30 の表面 30a において有機半導体膜 38 以外の領域 30c は、有機半導体膜 38 の未成膜領域 39 である。なお、有機半導体膜 38 の形成予定領域であっても、まだ有機半導体膜 38 が形成されていない領域は未成膜領域 39 に含まれる。

[0031] 製造装置 10 (図 1 参照) を用いて、図 5 に示す有機半導体膜 38 のうち、1 つの有機半導体膜 38 を形成する場合、上述のギャップ G を設けて、塗布部材 20 を配置する。

次に、基板 30 の表面 30 a と塗布ブレード 32 の間に、供給部 24 から供給管 22 を介して有機半導体溶液 36 を供給し、塗布ブレード 32 と基板 30 の表面 30 a の間に液溜り 34 を形成する。このとき、基板 30 の温度は、上述の温度コントローラ 16 で予め定められた温度にされている。

[0032] 塗布部材 20 の塗布ブレード 32 と基板 30 の表面 30 a との間、すなわち、液溜り 34 に有機半導体溶液 36 を供給しながら、図 6 に示すように、塗布部材 20 を有機半導体溶液 36 に接した状態で、予め定められた移動速度にて、基板 30 に対して方向  $D_F$  に移動させる。これにより、上述の有機半導体溶液 36 の結晶成長部  $C_g$  を起点として、この結晶成長部  $C_g$  から順次有機半導体膜 38 が形成される。このように、塗布部材 20 が移動する方向  $D_F$  と同じ方向、すなわち、方向  $D_F$  に有機半導体溶液 36 を塗布しつつ、有機半導体膜 38 が方向  $D_F$  に形成される。このとき、有機半導体溶液 36 の溶媒が蒸発するが、カバー部 50 の傾斜面 52 b により、上述のように有機半導体溶液 36 の溶媒で形成される付着物 37 は、結晶成長部  $C_g$ 、成膜済みの有機半導体膜 38 および液溜り 34 に落下することがない。このため、結晶性が高い良質の有機半導体膜 38 を得ることができる。

有機半導体膜 38 を連続形成する場合、上述のように有機半導体膜 38 を連続形成する場合に、基板 30 の温度を高くして、塗布部材 20 または基板 30 の移動速度を速くしても、結晶性が高い良質の有機半導体膜 38 を連続して得ることができる。

なお、有機半導体溶液 36 の供給量は、基板 30 の温度、移動速度、形成する有機半導体膜 38 の大きさ等に応じて適宜決定されるものである。

[0033] なお、塗布部材 20 を方向  $D_F$  に移動させて有機半導体膜 38 を形成することについて説明したが、これに限定されるものではなく、塗布部材 20 を有機半導体溶液 36 に接した状態で、基板 30 を予め定められた移動速度にて

、方向 $D_B$ に移動させることでも上述のように有機半導体膜38を方向 $D_F$ に形成することができる。

方向 $D_F$ は、X方向と同じ方向であり、方向 $D_B$ は方向 $D_F$ の逆方向である。

[0034] 有機半導体溶液36の溶媒の沸点を $T_b$ °Cとし、基板30の温度を $T_s$ °Cとすると、有機半導体膜38の製造工程では、基板30の温度 $T_s$ は $T_b - 50^\circ\text{C} \leq T_s \leq T_b$ の温度に保たれていることが好ましい。この温度範囲であれば、有機半導体膜38の成膜速度を高くすることができ、有機半導体膜38の生産性を高くすることができる。

有機半導体膜38形成時の基板30の温度 $T_s$ は、より好ましくは $T_b - 40^\circ\text{C} \leq T_s \leq T_b$ の温度に保たれている。

また、有機半導体膜38の形成時の塗布部材20の移動速度は、1mm/分以上であることが好ましく、上限としては、例えば、5mm/分である。移動速度が1~5mm/分であれば、液溜り34で有機半導体溶液36の振動が抑制され、有機半導体膜38を安定して成膜することができる。なお、有機半導体膜38の形成時に基板30を移動させる場合には、基板30の移動速度は、上述の塗布部材20の移動速度と同じにすることができる。

また、有機半導体膜38の形成は、例えば、大気中、大気圧下でなされる。

[0035] 次に、有機半導体膜の製造方法を利用して製造される薄膜トランジスタの一例について説明する。

図7は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造方法を利用して製造される薄膜トランジスタの一例を示す模式的断面図である。

図7に示す薄膜トランジスタ40はボトムゲート、トップコンタクト型のトランジスタである。薄膜トランジスタ40は、基板42の表面42aにゲート電極43が形成されている。このゲート電極43を覆う絶縁膜44が基板42の表面42aに形成されている。絶縁膜44の表面44aに有機半導体層46が形成されている。この有機半導体層46が、上述の有機半導体膜の製造方法で製造される。有機半導体層46の表面46aにソース電極48

aとドレイン電極48bが形成されている。

なお、薄膜トランジスタ40では、絶縁膜44の表面44aに有機半導体層46が形成されているが、この場合、上述のように、絶縁膜44の表面44aが基板30の表面30aに相当する。

[0036] なお、有機半導体膜の製造方法で有機半導体膜が形成されるトランジスタは、図7に示すボトムゲート、トップコンタクト型の薄膜トランジスタ40に限定されるものではない。ボトムゲート、ボトムコンタクト型の薄膜トランジスタでも、トップゲート、トップコンタクト型の薄膜トランジスタでも、トップゲート、ボトムコンタクト型の薄膜トランジスタでもよい。

[0037] 図8は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置の塗布部材における供給管の配置位置の第1の例を示す模式的断面図であり、図9は塗布部材における供給管の配置位置の第2の例を示す模式的断面図である。

塗布部材20では供給管22が図2に示すように、塗布ブレード32に貫通されているが、これに限定されるものではない。図8に示すように塗布ブレード32に設けることなく、傾斜部52の塗布ブレード32よりも平面部56側に供給管22を配置してもよい。なお、塗布ブレード32の結晶成長部Cgとなる側に供給管22を配置してもよい。

また、図9に示すように塗布ブレード32に設けることなく、塗布ブレード32の結晶成長部Cgとは反対側の側面32bに供給管22を配置してもよい。図9に示す場合でも、供給管22は塗布ブレード32の結晶成長部Cg側の側面に配置してもよい。

なお、供給管22の配置数は、上述のように1つに限定されるものではなく複数でもよく、塗布部材20の大きさ、有機半導体膜38の大きさ等に応じて適宜決定される。

[0038] また、塗布部材20およびカバー部50は、図2および図3に示す構成に限定されるものではない。

ここで、図10は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第1の例を示す模式的断面図である。

なお、図10において、図2および図3に示す塗布部材20およびカバー部50と同一構成物には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

[0039] 図10に示すようにカバー部50には、結晶成長部Cgに対向する領域52dに加熱部23が設けられている。

加熱部23は、例えば、上述のように抵抗加熱方式のヒータであり、上述のようにコントローラ23aに接続されている。カバー部50が加熱部23で加熱される。このため、有機半導体溶液36の溶媒が蒸発してカバー部50に付着しても、付着物37が形成されること自体が抑制される。傾斜面52bに、蒸発した有機半導体溶液36の溶媒で形成される付着物37が付着した場合でも、付着物37が加熱され、傾斜面52bに沿って移動しやすくなり、付着物37を平面部56側により導きやすくなる。これにより、付着物37が結晶成長部Cgおよび有機半導体膜38に落下することが更に抑制され、さらには液溜り34に落下することも更に抑制される。

[0040] また、カバー部50が加熱部23で加熱されることで内部51の溶媒蒸気圧も高くなるため、結晶成長にとってはより好ましい状態となる。このようなことから、結晶性が高い良質の有機半導体膜38を更に得やすくなる。

なお、加熱部23を結晶成長部Cgに対向する領域52dに設けたが、これに限定されるものではなく、加熱部23は少なくとも一部を加熱するものである。加熱部23は傾斜部52において液溜り34の平面部56側の領域52eに設けてもよく、更には傾斜部52全面に加熱部23を設けてもよい。

加熱部23でカバー部50を加熱する際、加熱温度は基板30の温度以上であることが好ましい。

[0041] 図11は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第2の例を示す模式的断面図であり、図12は第2の例のカバー部の平面図である。

なお、図11および図12において、図2および図3に示す塗布部材20およびカバー部50と同一構成物には、同一符号を付してその詳細な説明は

省略する。

[0042] 図11および図12に示すカバー部58は、図2および図3に示すカバー部50に比して、塗布ブレード32とカバー部58が一体化されている点があり、それ以外の構成は、図2および図3に示すカバー部50と同じである。

図11および図12に示すように塗布ブレード32とカバー部58は一体化されており、開口部53がなく、塗布ブレード32の周囲に隙間がない。隙間なく塗布ブレード32とカバー部58を一体にすることで、結晶成長部Cgの上方の空間の密閉度を高くすることができ、有機半導体膜38の形成時、有機半導体溶液36の溶媒が蒸発した際、内部58aの溶媒蒸気圧をより高く保つことができ、溶媒の蒸発速度をより抑えることができる。これにより、結晶性がより高い有機半導体膜38をより得やすい。

また、カバー部58は隙間がないため、溶媒の蒸気が外部に漏れることが抑制されるため、内部58aの溶媒蒸気圧の変動も抑制され、有機半導体膜38を安定にして形成することができる。

[0043] 図13は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第3の例を示す模式的断面図であり、図14は第3の例のカバー部の平面図であり、図15は第3の例のカバー部の変形例を示す模式的断面図である。

なお、図13～図15において、図2および図3に示す塗布部材20およびカバー部50と同一構成物には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

[0044] 図13および図14に示す塗布部材20およびカバー部50は、図2および図3に示す塗布部材20およびカバー部50に比して、カバー部50の塗布ブレード32と平面部56の間に配管25を介して蒸気供給部25aが接続されている点があり、それ以外の構成は、図2および図3に示す塗布部材20およびカバー部50と同じである。

蒸気供給部25aにより、例えば、有機半導体溶液36の溶媒の蒸気がカバー部50内に供給される。これにより、有機半導体膜38の形成時、内部

51の溶媒蒸気圧を高くすることができ、有機半導体溶液36の溶媒の蒸発速度を抑えることができる。これにより、結晶性がより高い有機半導体膜38を得ることができる。

[0045] なお、図15に示すように、配管25は、結晶成長部Cg側に設ける構成でもよい。この場合、蒸気供給部25aからの溶媒の蒸気により、内部51のうち、特に結晶成長部Cg上方の溶媒蒸気圧を高くし、溶媒の蒸発速度を抑えることができるため、配管25は結晶成長部Cg側に設けることが好ましい。

配管25の数は、1つに限定されるものではなく、複数でもよく、形成する有機半導体膜38の大きさ、要求される有機半導体膜38の品質等に応じて適宜設定される。また、供給される有機半導体溶液36の溶媒の蒸気の温度は、基板30の温度と同等であることが好ましい。

なお、図2および図3に示す塗布部材20およびカバー部50では、上述の加熱部23を設けること、上述の蒸気供給部25aによる溶媒の蒸気を供給すること、およびカバー部50と塗布ブレード32を一体にするものうち、少なくとも2つを組み合わせてもよく、全部組み合わせてもよい。

[0046] 図16は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置の塗布部材の他の例を示す模式的断面図である。

なお、図16において、図2および図3に示す塗布部材20およびカバー部50と同一構成物には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

[0047] 図16に示す塗布部材20は、図2および図3に示す塗布部材20に比して、塗布ブレード60の構成が異なり、それ以外の構成は、図2および図3に示す塗布部材20と同じである。

塗布ブレード60は基板30の表面30aと対向する端面62が、基板30の表面30aに対して傾斜している。塗布部材20は塗布ブレード60の端面62を基板30の表面30aと離間して配置され、塗布ブレード60の端面62と、基板30の表面30aとの間に液溜り34が形成される。

塗布ブレード60の端面62を傾斜させることにより、図2に示す端面3

2 a が基板 3 0 の表面 3 0 a と平行な塗布ブレード 3 2 に比して、液溜り 3 4 の振動を抑えることができる。これにより、結晶性がより高い有機半導体膜 3 8 を得ることができる。

[0048] 塗布ブレード 6 0 の端面 6 2 の基板 3 0 の表面 3 0 a に対する傾斜角度  $\theta$  は、例えば、 $1^{\circ} \sim 14^{\circ}$  であることが好ましい。より好ましくは、傾斜角度  $\theta$  は  $1^{\circ} \sim 9^{\circ}$  であり、更に好ましくは  $4^{\circ} \sim 9^{\circ}$  である。

傾斜角度  $\theta$  が  $1^{\circ} \sim 14^{\circ}$  であれば、適量の有機半導体溶液 3 6 を保持でき、移動度が高い結晶膜を速い移動速度で作製することができる。上述の塗布ブレード 6 0 の傾斜角度  $\theta$  は、基板 3 0 の表面 3 0 a と塗布ブレード 6 0 の端面 6 2 とのなす角度である。また、塗布ブレード 6 0 の長さは 2 cm 程度である。

[0049] 図 1 6 に示す塗布部材 2 0 のように、端面 6 2 が基板 3 0 の表面 3 0 a に対して傾斜した塗布ブレード 6 0 を有する場合、有機半導体溶液 3 6 の溶媒の沸点  $T_b^{\circ}\text{C}$  とし、基板 3 0 の温度を  $T_s^{\circ}\text{C}$  とするとき、有機半導体膜 3 8 の製造工程では、基板 3 0 の温度  $T_s$  は  $T_b - 30^{\circ}\text{C} \leq T_s \leq T_b$  の温度に保たれていることが好ましい。この温度範囲であれば、有機半導体膜 3 8 の成膜速度を高くすることができ、有機半導体膜 3 8 の生産性を高くすることができる。

有機半導体膜 3 8 形成時の基板 3 0 の温度  $T_s$  は、より好ましくは  $T_b - 20^{\circ}\text{C} \leq T_s \leq T_b$  の温度に保たれている。

また、有機半導体膜 3 8 の形成時の塗布部材 2 0 の塗布ブレード 6 0 の移動速度は、5 mm/分以上であることが好ましく、より好ましくは 10 mm/分以上である。移動速度が 5 mm/分以上であれば、有機半導体膜 3 8 について速い成膜速度が得られ、生産性を高くすることができる。なお、上述の移動速度の上限値は 100 mm/分程度であり、斜めの塗布ブレード 6 0 では、移動速度が 100 mm/分程度迄は結晶性および移動度が高い有機半導体膜を得ることができる。図 1 6 に示す構成で、有機半導体膜 3 8 の形成時に塗布部材 2 0 を有機半導体溶液 3 6 に接した状態で、基板 3 0 を移動さ

せる場合には、基板 30 の移動速度は、上述の塗布部材 20 の塗布ブレード 60 の移動速度と同じにすることができる。

[0050] 図 16 に示す塗布部材 20 およびカバー部 50 でも、上述の加熱部 23 を設けてもよく、また、上述の蒸気供給部 25 a により溶媒の蒸気を図 16 に示すカバー部 50 内に供給してもよい。さらには、図 16 に示すカバー部 50 と塗布ブレード 32 を一体にしてもよい。これらのうち、少なくとも 2 つを組み合わせてもよく、全部組み合わせてもよい。

[0051] 図 17 は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第 4 の例を示す模式的断面図であり、図 18 はカバー部の第 4 の例の正面図であり、図 19 はカバー部の第 4 の例の模式的平面断面図である。

なお、図 17 ~ 図 19 において、図 2 および図 3 に示す塗布部材 20 およびカバー部 50 と同一構成物には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

[0052] 図 17 ~ 図 19 に示すカバー部 64 は、図 2 および図 3 に示すカバー部 50 に比して、Y 方向に傾斜する傾斜面 66 b を備える点、付着物 37 を有機半導体膜 38 の Y 方向側の未成膜領域 39 に落下させる点が異なり、それ以外の構成は、図 2 および図 3 に示す塗布部材 20 およびカバー部 50 と同じである。カバー部 64 では、傾斜面 66 b がガイドである。

[0053] カバー部 64 は、図 17 に示すように、傾斜部 66 の X 方向の両側の端部に平面部 68 が設けられている。図 18 に示すように、傾斜部 66 の Y 方向の端部に、サイド部 69 a とサイド部 69 b が接続されている。傾斜部 66 は、Y 方向に対して基板 30 の表面 30 a に単調に近づくように傾斜しており、サイド部 69 a の方がサイド部 69 b よりも短い。傾斜部 66 には、塗布ブレード 32 が挿入される開口部 67 が設けられている。カバー部 64 により、塗布ブレード 32 の周囲が、液溜り 34、結晶成長部 C g を含め覆われている。このように、カバー部 64 は、X 方向と直交する Y 方向の断面において結晶成長部 C g が対向する傾斜面 66 b が傾斜している。

[0054] 傾斜部 66 の裏面が傾斜面 66 b であり、この傾斜面 66 b で、有機半導

体溶液 36 の溶媒で形成される付着物 37 が、有機半導体膜 38 の Y 方向の未成膜領域 39 に導かれる。有機半導体膜 38 の Y 方向の未成膜領域 39 は、有機半導体膜 38 が形成されることはない。

このように、傾く向きが Y 方向のカバー部 64 であっても、図 2 および図 3 のカバー部 50 と同様に付着物 37 を未成膜領域 39 に導くことができ、結晶性が高い良質の有機半導体膜 38 を得ることができる。

カバー部 64 は、付着物 37 を有機半導体膜 38 が形成されない、有機半導体膜 38 の脇に未成膜領域 39 に導くものであり、カバー部 50 の有機半導体膜 38 の形成予定領域とは異なる。このため、付着物 37 が有機半導体膜 38 に含まれることがない。

[0055] また、カバー部 64 でも、カバー部 50 と同様に内部 64 b の溶媒蒸気圧を高くでき、溶媒の蒸発速度を抑制することができる。

図 17 および図 18 に示すカバー部 64 でも、上述の加熱部 23 を設けてもよく、また、上述の蒸気供給部 25 a により溶媒の蒸気をカバー部 64 内に供給してもよい。さらには、カバー部 64 と塗布ブレード 32 を一体にしてもよい。これらのうち、少なくとも 2 つを組み合わせてもよく、全部組み合わせてもよい。

[0056] 図 20 は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第 5 の例を示す模式的断面図であり、図 21 はカバー部の第 5 の例の正面図であり、図 22 はカバー部の第 5 の例の模式的平面断面図である。

なお、図 20～図 22 において、図 2 および図 3 に示す塗布部材 20 およびカバー部 50 と同一構成物には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

[0057] 図 20～図 22 に示すカバー部 70 は、図 2 および図 3 に示すカバー部 50 に比して、Y 方向に傾斜する傾斜面 72 b と、Y 方向と反対方向に傾斜する傾斜面 72 c を備える点、付着物 37 を有機半導体膜 38 の Y 方向側の未成膜領域 39 と、Y 方向と反対方向側の未成膜領域 39 に落下させる点が異なり、それ以外の構成は、図 2 および図 3 に示す塗布部材 20 およびカバー

部50と同じである。カバー部70では、傾斜面72b、72cがガイドである。

[0058] カバー部70は、図20に示すように、傾斜部72のX方向の両側の端部に平面部74、76が設けられている。図21に示すように、傾斜部72のY方向の端部に、サイド部77aとサイド部77bが設けられている。傾斜部72は傾斜の向きを変えて傾斜板75が接続されており、サイド部77aとサイド部77bは同じ長さである。それぞれの傾斜板75の裏面が傾斜面72b、72cである。傾斜面72bは、Y方向において基板30の表面30aに単調に近づくように傾斜している。傾斜面72cは、傾斜面72bと反対向きであり、Y方向の反対方向において基板30の表面30aに単調に近づくように傾斜している。

[0059] 傾斜部72には、塗布ブレード32が挿入される開口部73が設けられている。カバー部70により、塗布ブレード32の周囲が、液溜り34、結晶成長部Cgを含め覆われている。このように、カバー部70は、X方向と直交するY方向の断面において結晶成長部Cgが対向する傾斜面72b、72cが傾斜している。

傾斜部72の各傾斜板75の裏面が傾斜面72b、72cであり、この傾斜面72b、72cで、有機半導体溶液36の溶媒で形成される付着物37が、有機半導体膜38のY方向およびY方向の反対方向の未成膜領域39に導かれる。カバー部70でも、付着物37を有機半導体膜38が形成されない、有機半導体膜38の脇に未成膜領域39に導くものであり、カバー部50の有機半導体膜38の形成予定領域とは異なる。このため、付着物37が有機半導体膜38に含まれることがない。

[0060] カバー部70は、傾斜角度が同じで向き異なる傾斜板75を有することで、図17および図18のカバー部50に比して、付着物37が未成膜領域39に到達するまでの距離を短くすることができる。このため、付着物37が結晶成長部Cg上方に付着しても、結晶成長部Cgに落下することをより抑制することができる。図2および図3のカバー部50と同様に付着物37を

未成膜領域 39 に導くことができ、結晶性が高い良質の有機半導体膜 38 を得ることができる。

また、カバー部 70 でも、カバー部 50 と同様に内部 70 b の溶媒蒸気圧を高くでき、溶媒の蒸発速度を抑制することができる。

図 20 および図 21 に示すカバー部 70 でも、上述の加熱部 23 を設けてもよく、また、上述の蒸気供給部 25 a により溶媒の蒸気をカバー部 70 内に供給してもよい。さらには、カバー部 70 と塗布ブレード 32 を一体にしてもよい。これらのうち、少なくとも 2 つを組み合わせてもよく、全部組み合わせてもよい。

[0061] 図 23 は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第 6 の例を示す模式的断面図であり、図 24 は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第 7 の例を示す模式的断面図であり、図 25 は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第 8 の例を示す模式的断面図であり、図 26 は本発明の実施形態の有機半導体膜の製造装置のカバー部の第 9 の例を示す模式的断面図である。

なお、図 23 において、図 17 および図 18 に示す塗布部材 20 およびカバー部 64 と同一構成物には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

[0062] 図 23 に示すカバー部 64 a は、図 17 および図 18 に示すカバー部 64 に比して、傾斜部 80 の裏面が曲面 80 b である点が異なり、それ以外の構成は、図 17 および図 18 に示すカバー部 64 と同じである。カバー部 64 a では、曲面 80 b がガイドである。

傾斜部 80 は Y 方向の断面において円弧状に湾曲しており、曲面 59 b は、傾斜面 66 b と同じく、付着物 37 を有機半導体膜 38 の Y 方向の未成膜領域 39 に導くものである。Y 方向において基板 30 の表面 30 a との距離が短くなる傾斜を備えている。

カバー部 64 a でも、カバー部 50 と同様に内部 64 b の溶媒蒸気圧を高くでき、溶媒の蒸発速度を抑制することができる。

[0063] また、図24において、図20および図21に示す塗布部材20およびカバー部70と同一構成物には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

図24に示すカバー部70aは、図20および図21に示すカバー部70に比して、傾斜部82の裏面が曲面82bである点が異なり、それ以外の構成は、図20および図21に示すカバー部70と同じである。カバー部70aでは、曲面82bがガイドである。

[0064] なお、図17のカバー部64、および図23のカバー部64aでは、さらに上述の結晶成長部Cgから液溜り34に向かうにつれて基板30の表面30aとの距離が短くなる斜面を組み合わせてもよい。

図20のカバー部70、および図24のカバー部70aでも、さらに上述の結晶成長部Cgから液溜り34に向かうにつれて基板30の表面30aとの距離が短くなる斜面を組み合わせてもよい。

[0065] 傾斜部82は、Y方向の断面において円弧状であり、曲面82bは、例えば、Y方向の中間点が基板30の表面30aのとの距離が最も長い円弧で構成されている。曲面82bは、傾斜面72b、72cと同じく、付着物37を有機半導体膜38のY方向およびY方向の反対方向の未成膜領域39に導くものである。

カバー部70aでも、カバー部50と同様に内部70bの溶媒蒸気圧を高くでき、溶媒の蒸発速度を抑制することができる。

[0066] また、図25および図26において、図2および図3に示すカバー部50と同一構成物には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

図25に示すカバー部50aのように、平面部54の下面54bをY方向に傾斜する斜面としてもよい。平面部54の下面54bは、図18に示すY方向に傾斜する傾斜面66bと同様の機能を発揮する。これにより、平面部54の内面54aに付着物37が付着した場合、内面54aに沿って付着物37が有機半導体膜38の方に落下しても下面54bにより、Y方向に沿ってガイドされて、付着物37は有機半導体膜38の脇に導かれる。

なお、図25に示す符号54dは、傾斜していない状態の平面部54の下面を示す。

また、図26に示すカバー部50bのように、平面部54の下面を傾斜の向きを変えた2つの斜面54cで構成してもよい。2つの斜面54cは、図21に示すY方向の傾斜の向きを変えた2つの傾斜面72b、72cと同様の機能を発揮する。これにより、平面部54の内面54aに付着物37が付着した場合、内面54aに沿って付着物37が有機半導体膜38の方に落下しても2つの斜面54cにより、Y方向に沿ってガイドされて、付着物37は有機半導体膜38の脇に導かれる。なお、2つの斜面54cは、傾斜角度は同じでもよく、異なってもよい。

[0067] 製造装置10は、枚葉式であるが、有機半導体膜の製造方法は、枚葉式に限定されるものではなく、図27に示す製造装置10aのようにロールツーロール方式でもよい。

なお、図27の製造装置10aにおいて、図1に示す製造装置10と同一構成物には、同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。

図27に示す製造装置10aは、図1の製造装置10に比して、ステージ14が設けられておらず、基板30の搬送形態が巻出しロール90と巻取りロール92に張架されており、基板30の表面30a側に塗布部材20が配置され、裏面30b側に温度コントローラ16が配置されている点が異なり、それ以外の構成は図1の製造装置10と同様の構成である。

図27の製造装置10aでは、温度コントローラ16で基板30の温度が、予め定められた温度にされて塗布部材20により有機半導体膜38が成膜される。なお、有機半導体膜38の成膜の際には、塗布部材20を有機半導体溶液36（図2参照）に接した状態で移動させてもよく、塗布部材20が有機半導体溶液36（図2参照）に接した状態で基板30を巻取りロール92で巻き取って搬送させてもよい。

[0068] 以下、各構成の材質等について説明する。

塗布ブレードは、例えば、ガラス、石英ガラス、ステンレス鋼等で構成さ

れる。

基板30には、例えば、ガラス基板、プラスチック基板が用いられる。

プラスチック基板は、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステル類、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン、エチレンビニルアセテート（EVA）、シクロオレフィンポリマー（COP）、シクロオレフィンコポリマー（COC）等のポリオレフィン類、ビニル系樹脂、その他、ポリカーボネート（PC）、ポリアミド、ポリイミド、アクリル樹脂、トリアセチルセルロース（TAC）等で構成される。プラスチック基板は、曲げても折れ曲がらないものであり、例えば、ロールツーロール方式で形成する場合に用いられる。

[0069] 有機半導体溶液36には、通常、有機半導体（有機半導体化合物）および溶媒が少なくとも含まれる。

有機半導体の種類は特に制限されず、公知の有機半導体を使用することができる。具体的には、6,13-ビス（トリイソプロピルシリルエチニル）ペンタセン（TIPSペンタセン）、テトラメチルペンタセン、パーフルオロペンタセン等のペンタセン類、TES-ADT（5,11-ビス（トリエチルシリルエチニル）アントラジチオフェン）、diF-TES-ADT（2,8-ジフルオロ-5,11-ビス（トリエチルシリルエチニル）アントラジチオフェン）等のアントラジチオフェン類、DPh-BTBT（2,7-ジフェニル[1]ベンゾチエノ[3,2-b][1]ベンゾチオフェン）、Cn-BTBT（ベンゾチエノベンゾチオフェン）等のベンゾチエノベンゾチオフェン類、C10-DNBDT（3,11-didecyl-dinaphtho[2,3-d:2',3'-d']-benzo[1,2-b:4,5-b']dithiophene）、Cn-DNTT（dinaphtho[2,3-b:2',3'-f]thieno[3,2-b]thiophene）等のジナフトチエノチオフェン類、ペリキサンテノキサントレン等のジオキサアントレン類、ルブレン類、C60、PCBM（[6,6]-Phenyl-C61-Butyric Acid Methyl Ester）等のフラーレン類、銅フタロシアニン、フッ素化銅フタロシアニン等のフタロシア

ニン類、P3RT（ポリ（3-アルキルチオフエン））、PQT（ポリ〔5, 5'-ビス（3-ドデシル-2-チエニル1）-2, 2'-ピチオフエン〕）、P3HT（ポリ（3-ヘキシルチオフエン））等のポリチオフエン類、ポリ〔2, 5-ビス（3-ドデシルチオフエン-2-イル）チエノ〔3, 2-b〕チオフエン〕（PBTTT）等のポリチエノチオフエン類等が例示される。

また、溶媒の種類も特に制限されず、メタノール、エタノール等のアルコール系溶媒；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン系溶媒；ベンゼン、チオフエン等の芳香族系溶剤、および、それらのハロゲン（塩素、臭素等）置換体（ハロゲン化芳香族系溶媒）；テトラヒドロフラン、ジエチルエーテル等のエーテル系溶媒；ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等のアミド系溶媒；ジメチルスルホキシド、スルホラン等のスルホン酸系溶媒等が挙げられる。

[0070] 本発明は、基本的に以上のように構成されるものである。以上、本発明の有機半導体膜の製造装置について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良または変更をしてもよいのはもちろんである。

## 実施例

[0071] 以下に実施例を挙げて本発明の有機半導体膜の製造装置について、より具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、試薬、使用量、物質質量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。従って、本発明の範囲は以下に示す具体例により限定的に解釈されるべきものではない。

本実施例では、有機半導体膜の製造装置を用いて、有機半導体膜で構成される有機半導体層を形成して、薄膜トランジスタを得、薄膜トランジスタ素子特性を評価した。

[0072] 薄膜トランジスタは、図7に示すボトムゲート、トップコンタクト型の薄膜トランジスタ40において、チャネル幅Wを1mm、チャネル長Lを50 $\mu$ mとして、以下のようにして作製した。

まず、ガラス基板を洗浄した後、メタルマスクを用いた真空蒸着によりゲートパターンを作製した。密着層として厚さ10nmのCr（クロム）を蒸着した後、Ag（銀）を用いて厚さ40nmのゲート電極を形成した。

次に、厚さ0.5 $\mu$ mのポリイミド絶縁膜をスピコートにてガラス基板上に塗布し、硬化することで形成した。

次に、ガラス基板をステージ上のホットプレートに設置し、基板温度を100℃にし、移動速度、1mm/分または5mm/分にて、有機半導体溶液36の塗布を行い、有機半導体膜を形成し、有機半導体層を得た。

有機半導体溶液36は、有機半導体にC10-DNBDT (3,11-didecyl-dinaphtho[2,3-d:2',3'-d']-benzo[1,2-b:4,5-b']dithiophene)を用い、溶媒にクロロベンゼンを用い、溶媒濃度を0.05質量%とした。

[0073] 基板上方に設置した塗布部材およびカバー部を、予め定められた高さに固定した後、有機半導体溶液を供給して液溜りを形成する。塗布中に液溜りの大きさが変化しないよう、移動速度等に応じて有機半導体溶液の供給量を調整した。

次に、有機半導体層上に、メタルマスクを用いた真空蒸着法により、厚さ70nmのAu（金）膜をソースドレイン電極として形成した。

[0074] 塗布部材およびカバー形状としては、図2および図3に示すタイプA、図17、(b)に示すタイプB、図20および図21に示すタイプC、図10に示すタイプD、図11および図12に示すタイプE、図13、(b)に示すタイプFを用いた。

比較例には、図28に示す構成のカバー部100を用いた。なお、図28において、図2および図3に示す塗布部材20およびカバー部50と同一構成物には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

図28に示すカバー部100は、基板30の表面30aと平行な面102bを有する上面部102のX方向の両端に平面部104が設けられている。上面部102のY方向の端部にサイド部105が設けられており、全体で長方体状である。

塗布部材の大きさは、タイプによらず、塗布ブレードの長さを1 mmとし、塗布ブレードの幅を5 mmとした。また、形成した有機半導体膜は幅が5 mm、長さが10 cmであった。

[0075] 有機半導体膜の形成時、液垂を評価した。液垂は、形成した有機半導体膜を顕微鏡にて確認した。液垂がある場合、有機半導体膜にウォーターマークのような、同心円上に配向した有機半導体結晶が観察される。このため、液垂の評価は、上述の同心円上に配向した有機半導体結晶が観察されたものを液垂ありとし、上述の同心円上に配向した有機半導体結晶が観察されなかったものを液垂なしとした。

薄膜トランジスタ素子特性は、作製した薄膜トランジスタを、半導体パラメータアラナイザ (Agilent 製 4156C) を用いて、飽和移動度を測定した。なお、薄膜トランジスタ素子特性のことを下記表1では「TF T特性」と記す。下記表1のTF T特性の欄における「-」は飽和移動度を測定しなかったことを示す。

[0076] 測定した飽和移動度 $\mu$ に基づき、以下の評価基準で薄膜トランジスタ素子特性を評価した。

- a 飽和移動度 $\mu$ が $1.0 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上、
- b 飽和移動度 $\mu$ が $0.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上 $1.0 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 未満
- c 飽和移動度 $\mu$ が $0.01 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上 $0.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 未満
- d 飽和移動度 $\mu$ が $0.01 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 未満

[0077]

[表1]

	カバー部形状	移動速度 (mm/分)	液垂の有無	TFT特性
実施例1	A	1	無	b
実施例2	B	1	無	b
実施例3	C	1	無	b
実施例4	D	1	無	a
実施例5	E	1	無	a
実施例6	F	1	無	a
実施例7	A	5	無	b
実施例8	B	5	無	b
実施例9	C	5	無	b
実施例10	D	5	無	a
実施例11	E	5	無	a
実施例12	F	5	無	a
比較例1	比較例	1	有	—
比較例2	—	1	無	c
比較例3	—	5	無	d

[0078] 表1に示すように、実施例1～実施例12は、液垂が発生せず、薄膜トランジスタ素子特性が良好であった。このことから、本発明の有機半導体膜の製造装置は、結晶性および移動度が高い良質な有機半導体膜を製造することができたことは明らかである。

実施例1、7は、有機半導体膜の形成領域に付着物を導くものであり、良好な薄膜トランジスタ素子特性が得られた。実施例2、3、8、9は、有機半導体膜の脇に付着物を導くものであり、より良好な薄膜トランジスタ素子特性が得られた。

実施例4、10はカバー部に加熱部を有するものであり、付着物の付着を抑制でき、かつ内部の溶媒蒸気圧を高くすることができたため、有機半導体

膜の膜質がより良いものとなり、更に良好な薄膜トランジスタ素子特性が得られた。

[0079] 実施例 5、11 はカバー部が塗布ブレードと一体であり、密閉度を高くでき、内部の溶媒蒸気圧をより高くすることができたため、有機半導体膜の膜質がより良いものとなり、更に良好な薄膜トランジスタ素子特性が得られた。

実施例 6、12 はカバー部に蒸気供給部を有するものであり、内部の溶媒蒸気圧をより高くでき、溶媒の蒸発速度をより抑えることができたため、有機半導体膜の膜質がより良いものとなり、更に良好な薄膜トランジスタ素子特性が得られた。

比較例 1 は、液垂が生じ、飽和移動度を測定せず、薄膜トランジスタ素子特性を評価しなかった。

比較例 2 は、カバー部がなく、液垂は生じないが、設定された移動速度では、膜質が良い有機半導体膜を形成することができず、薄膜トランジスタ素子特性が悪かった。

比較例 3 は、カバー部がない場合、移動速度を速くすると実施例 7～12 と比較して薄膜トランジスタ素子特性の低下が見られた。

## 符号の説明

- [0080] 10、10a 製造装置  
12 ケーシング  
12a 内部  
14 ステージ  
16 温度コントローラ  
18 ドライバ  
20 塗布部材  
22 供給管  
23 加熱部  
23a コントローラ

- 2 4 供給部
- 2 5 配管
  - 2 5 a 蒸気供給部
- 2 6 ガイドレール
- 2 7 キャリッジ
- 2 8 モータ
- 2 9 制御部
- 3 0、4 2 基板
  - 3 0 a 表面
  - 3 0 b 裏面
  - 3 0 c 領域
- 3 2、6 0 塗布ブレード
  - 3 2 a 端面
  - 3 2 b 側面
  - 3 2 d 角部
- 3 4 液溜り
- 3 6 有機半導体溶液
  - 3 6 a 液面
- 3 7 付着物
- 3 8 有機半導体膜
- 3 9 未成膜領域
- 4 0 薄膜トランジスタ
  - 4 2 a 表面
- 4 3 ゲート電極
- 4 4 絶縁膜
  - 4 4 a 表面
- 4 6 有機半導体層
  - 4 6 a 表面

48a ソース電極

48b ドレイン電極

50、50a、50b、64、70 カバー部

52、59、66、72、80、82 傾斜部

Cg 結晶成長部

D<sub>B</sub>、D<sub>F</sub> 方向

G ギャップ

X 第1の方向

Y 第2の方向

$\theta$  傾斜角度

## 請求の範囲

- [請求項1] 有機半導体溶液を用いて有機半導体膜を製造する有機半導体膜の製造装置であって、
- 前記有機半導体膜を形成する基板の表面に対向して離間して配置され、前記基板との間に前記有機半導体溶液の液溜りを形成する塗布部材と、
- 前記基板と前記塗布部材の間に前記有機半導体溶液を供給する供給部と、
- 前記有機半導体溶液の結晶成長部を少なくとも覆うカバー部とを有し、
- 前記カバー部は、蒸発した前記有機半導体溶液の溶媒が付着し、前記蒸発した前記有機半導体溶液の溶媒で形成される付着物を前記有機半導体膜の未成膜領域に導くガイドを備え、
- 前記基板の前記表面との間に前記供給部で前記有機半導体溶液を供給しながら、前記塗布部材を前記有機半導体溶液に接した状態で、前記基板の前記表面と平行な第1の方向に移動させて、前記結晶成長部を起点として前記有機半導体膜を形成することを特徴とする有機半導体膜の製造装置。
- [請求項2] 前記カバー部の前記ガイドは傾斜部を有する請求項1に記載の有機半導体膜の製造装置。
- [請求項3] 前記カバー部の前記ガイドは、前記結晶成長部から前記液溜りに向かうにつれて前記基板の前記表面との距離が短くなる傾斜面である請求項1に記載の有機半導体膜の製造装置。
- [請求項4] 前記カバー部の前記ガイドは、前記基板の前記表面と平行な面内で前記第1の方向と直交する第2の方向の断面において前記結晶成長部と対向する傾斜面である請求項1または2に記載の有機半導体膜の製造装置。
- [請求項5] 前記カバー部の少なくとも一部を加熱する加熱部を有する請求項1

～4のいずれか1項に記載の有機半導体膜の製造装置。

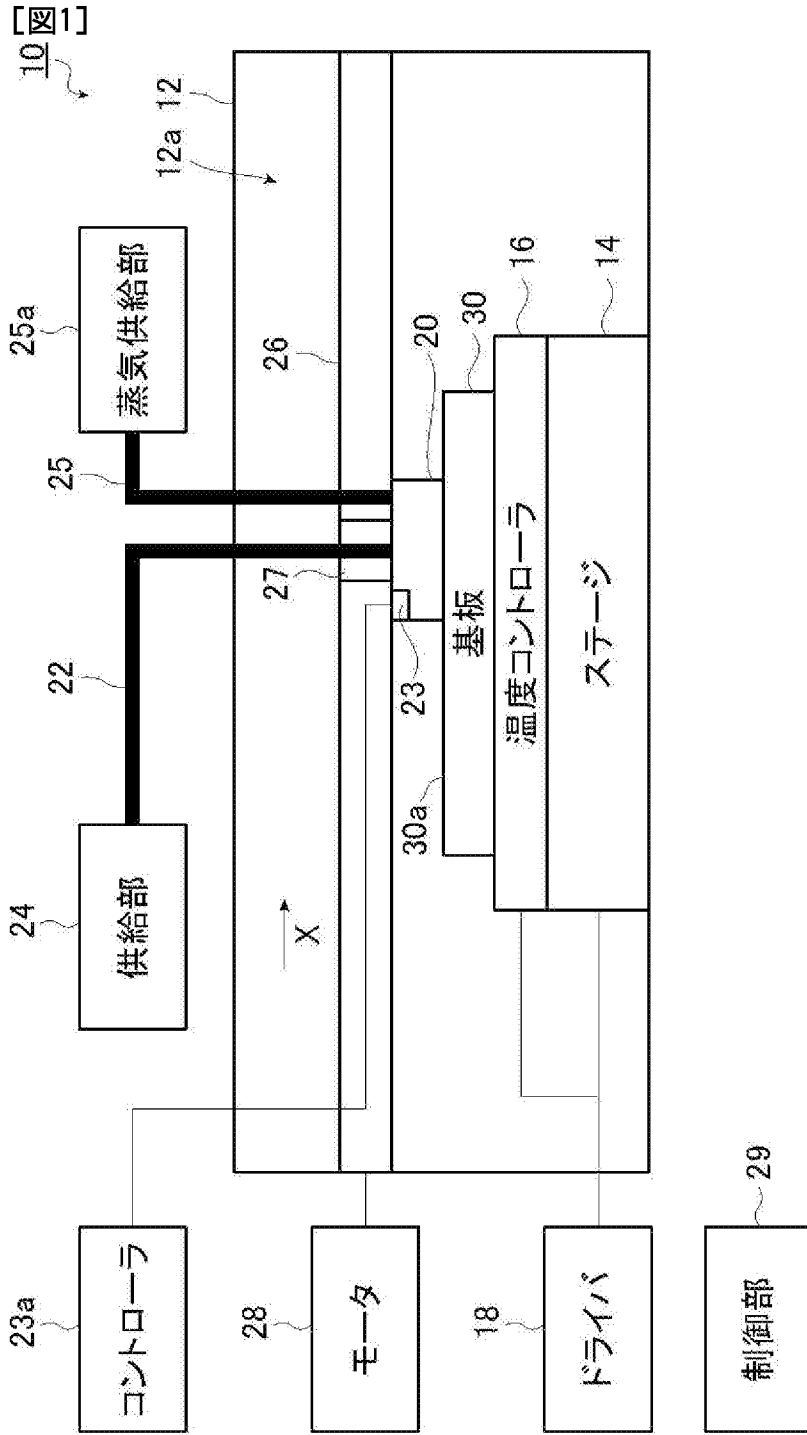
[請求項6] 前記加熱部は、前記カバー部の前記結晶成長部に対向する領域を加熱する請求項5に記載の有機半導体膜の製造装置。

[請求項7] 前記塗布部材と前記カバー部は一体化されている請求項1～6のいずれか1項に記載の有機半導体膜の製造装置。

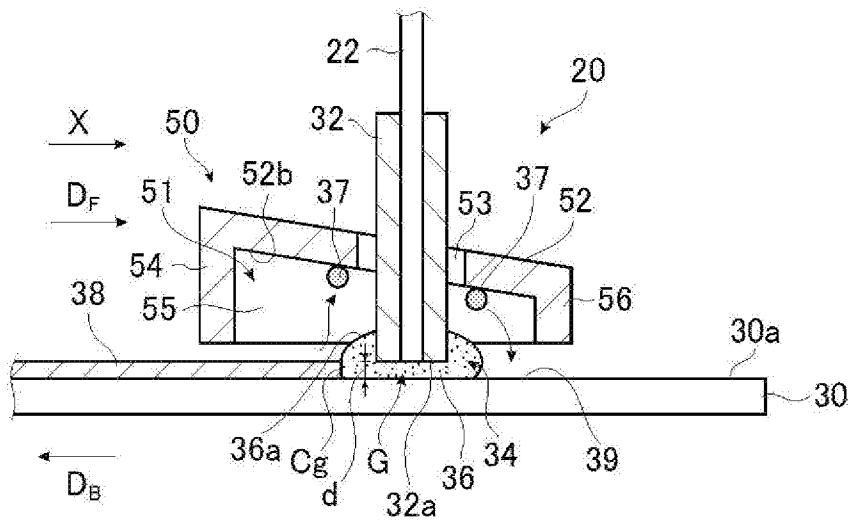
[請求項8] 前記有機半導体溶液は溶媒が含まれており、前記溶媒の蒸気を前記カバー部の内部に供給する蒸気供給部を有する請求項1～7のいずれか1項に記載の有機半導体膜の製造装置。

[請求項9] 前記塗布部材は端面が平面の塗布ブレードを有し、前記塗布部材は前記塗布ブレードの前記端面を前記基板の前記表面と平行にして離間して配置され、前記塗布ブレードの前記端面と、前記基板の前記表面との間に前記液溜りが形成される請求項1～8のいずれか1項に記載の有機半導体膜の製造装置。

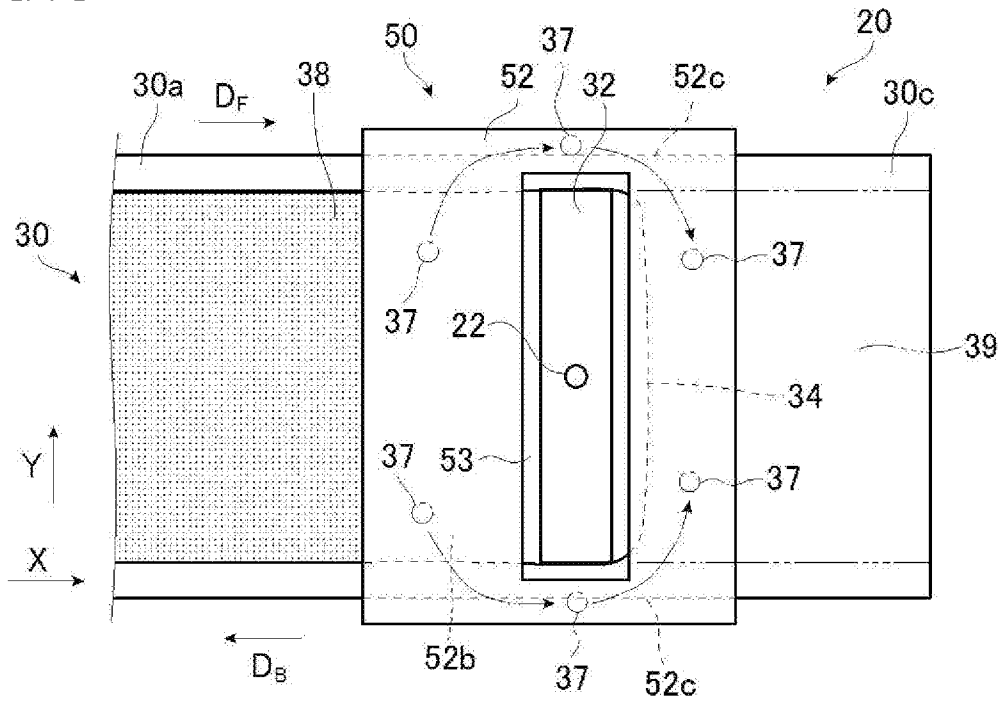
[請求項10] 前記塗布部材は端面が前記基板の前記表面に対して傾斜した塗布ブレードを有し、前記塗布部材は前記塗布ブレードの前記端面を前記基板の前記表面と離間して配置され、前記塗布ブレードの前記端面と、前記基板の前記表面との間に前記液溜りが形成される請求項1～8のいずれか1項に記載の有機半導体膜の製造装置。



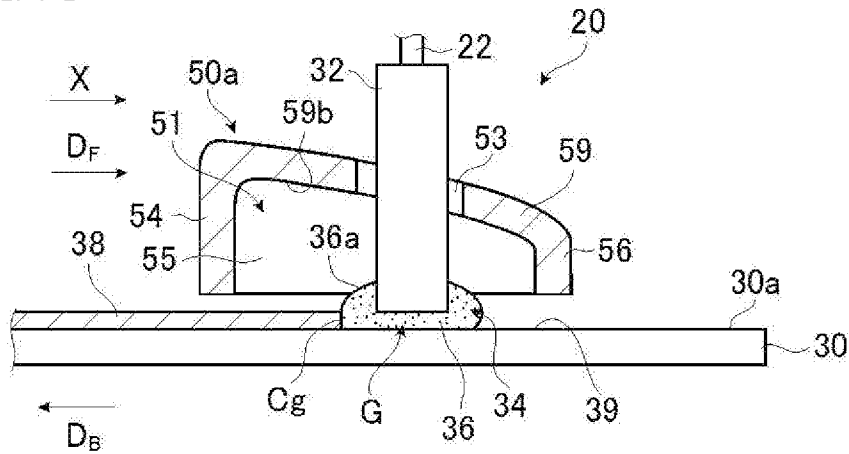
[図2]



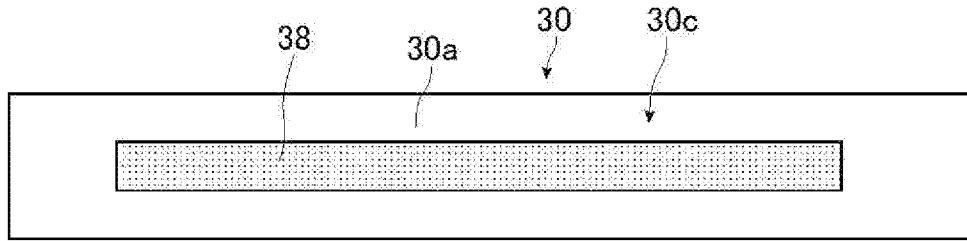
[図3]



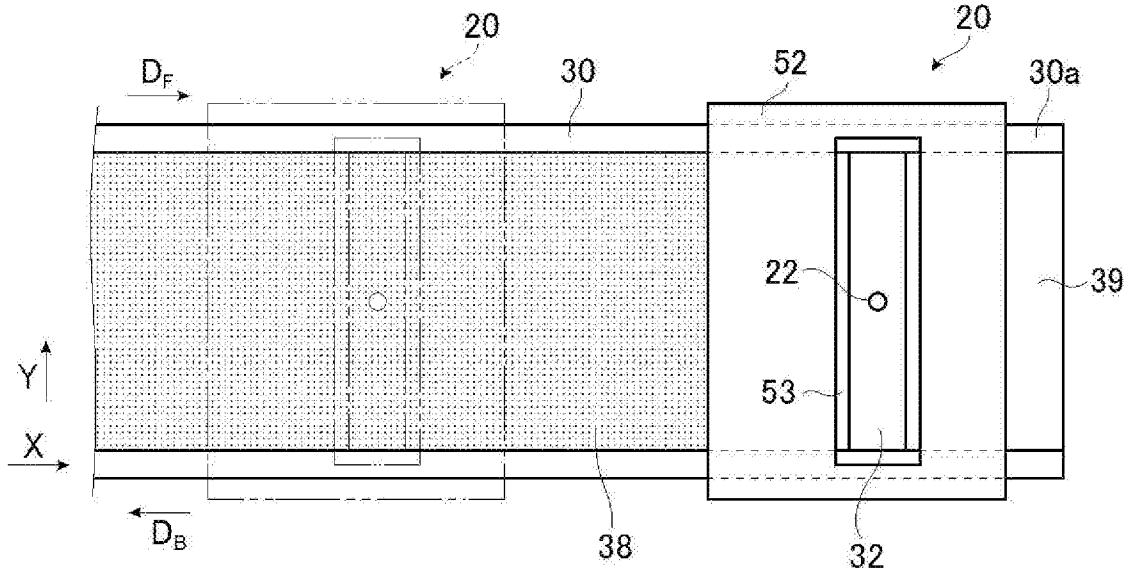
[図4]



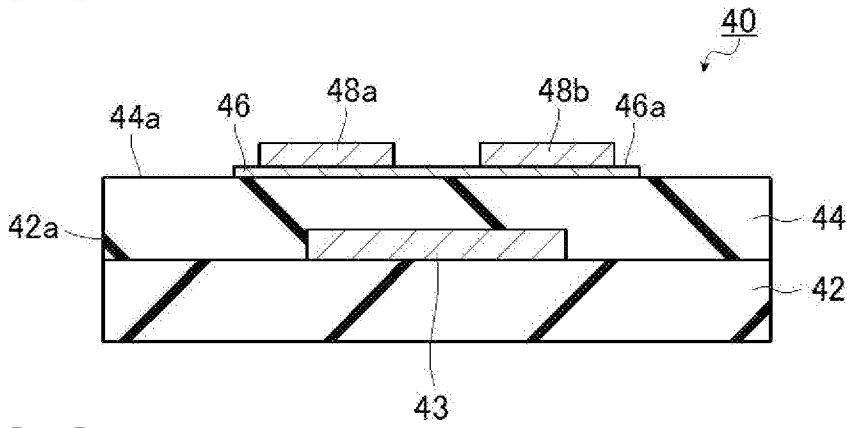
[図5]



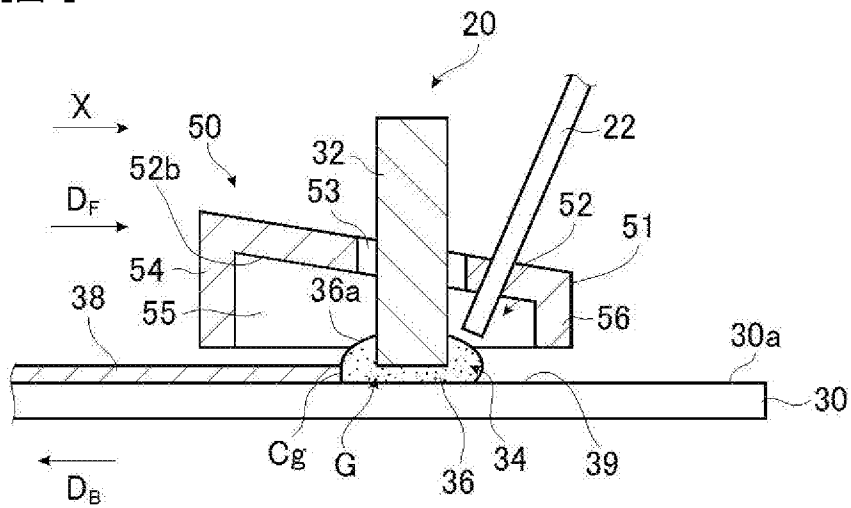
[図6]



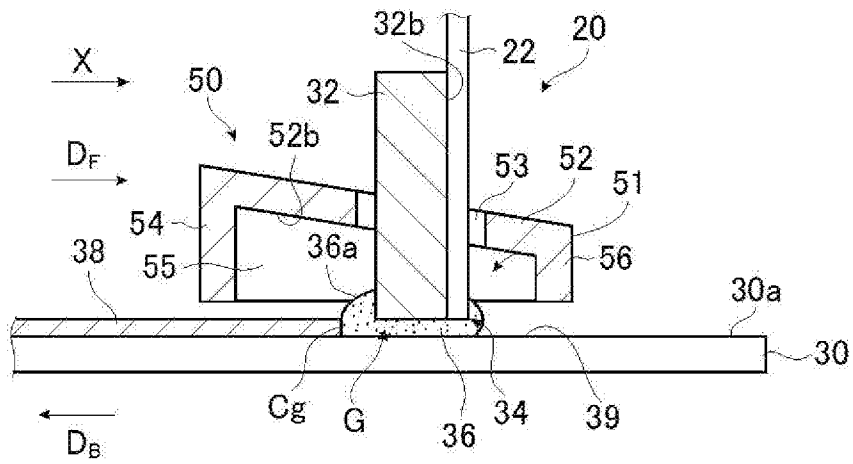
[図7]



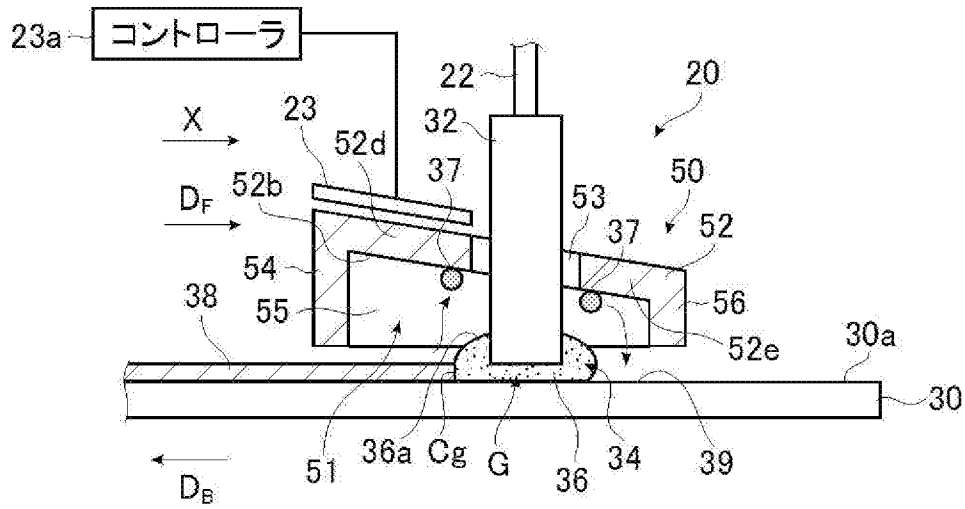
[図8]



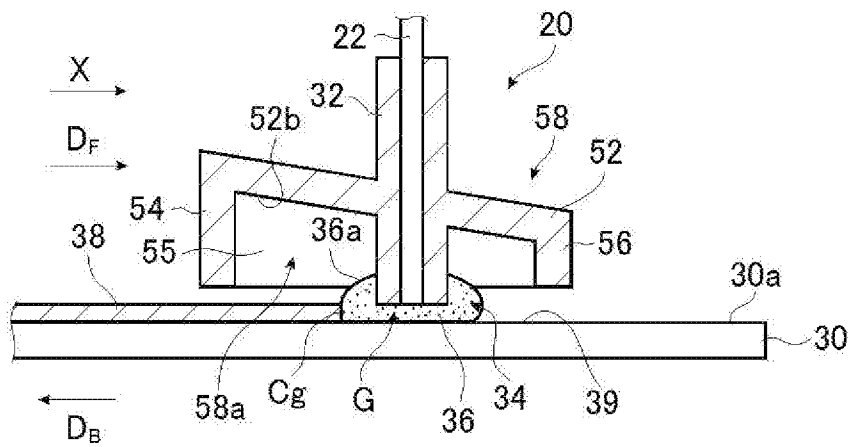
[図9]



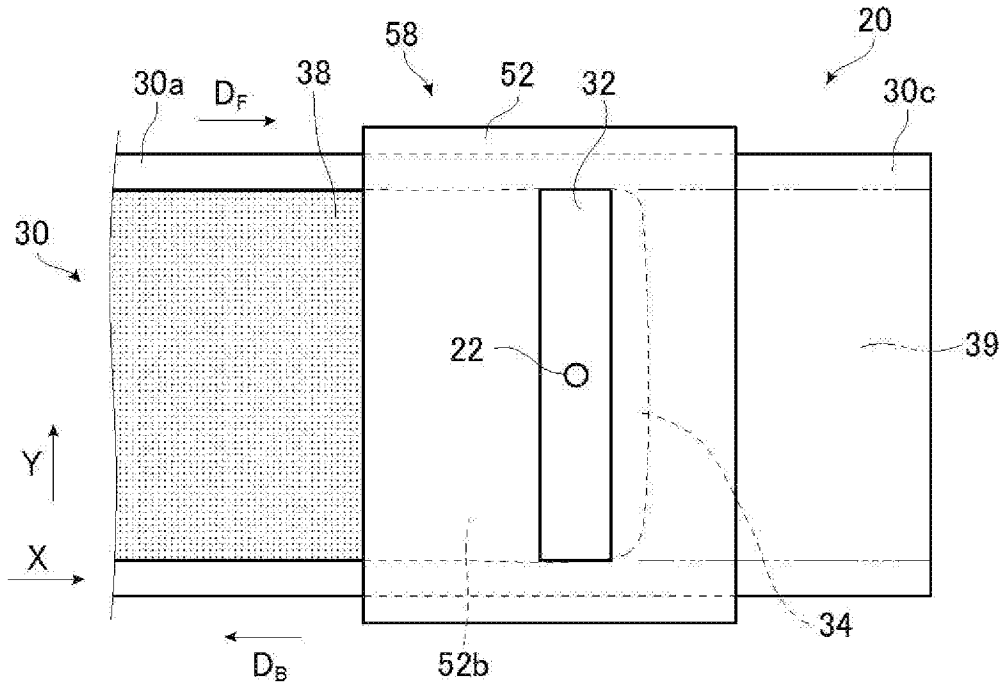
[図10]



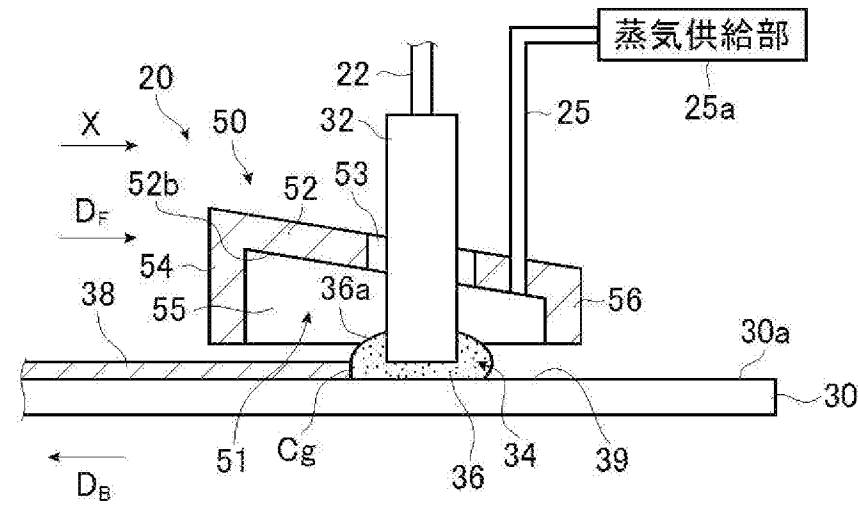
[図11]



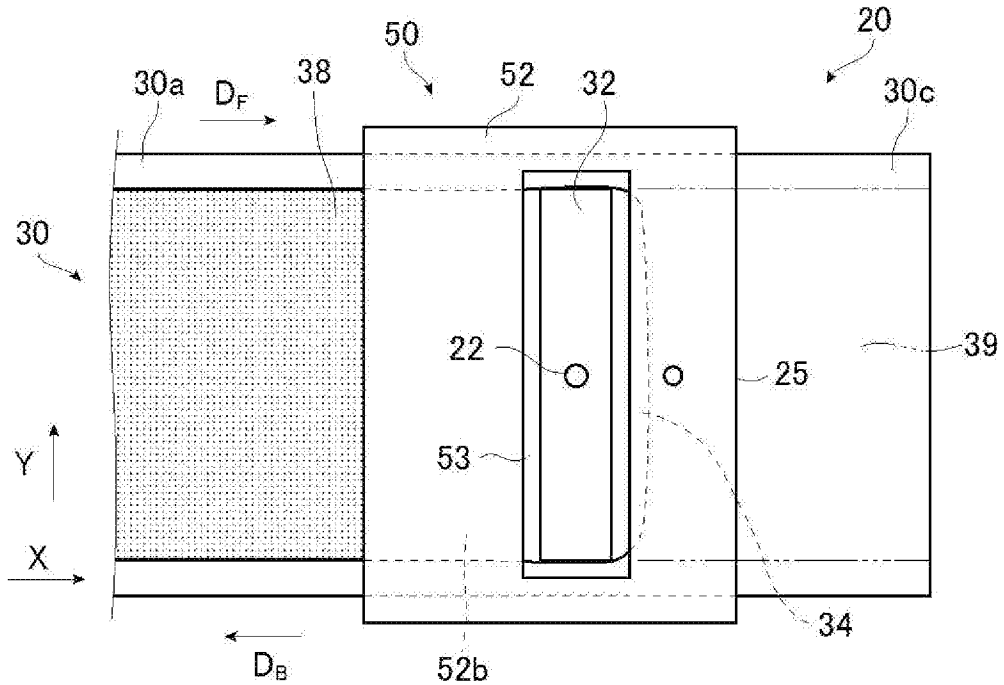
[図12]



[図13]



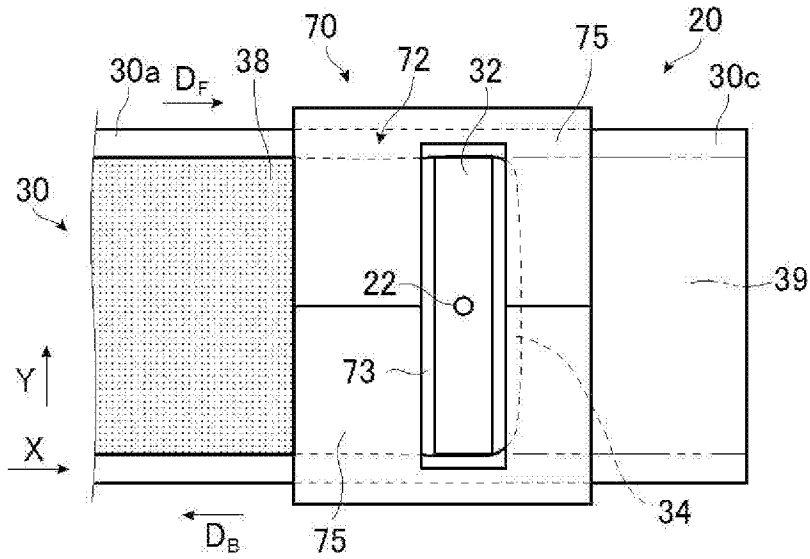
[図14]



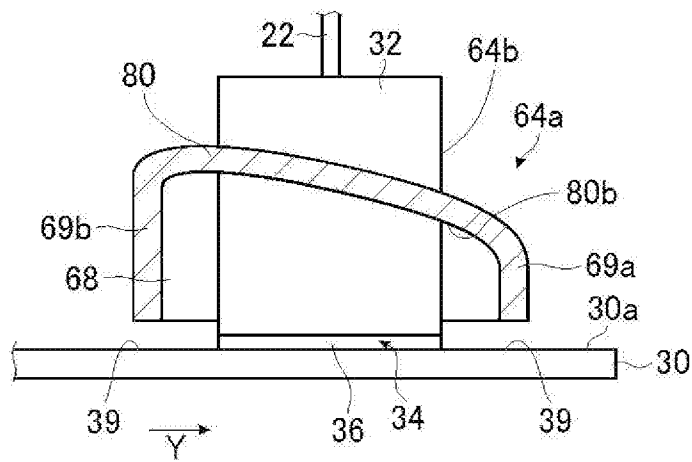




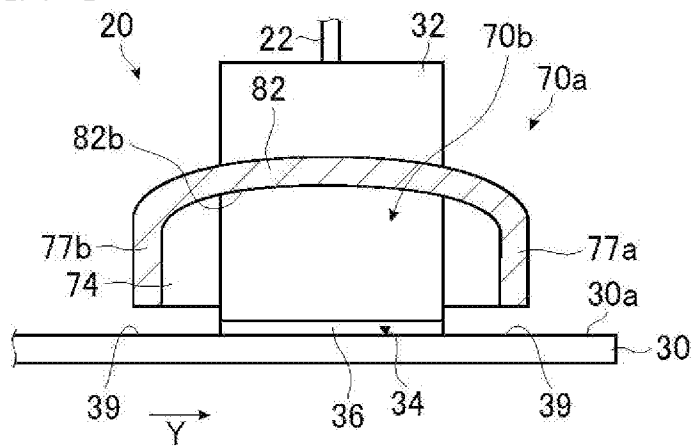
[図22]



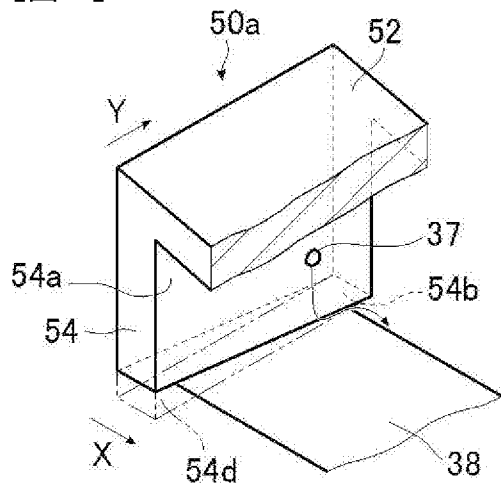
[図23]



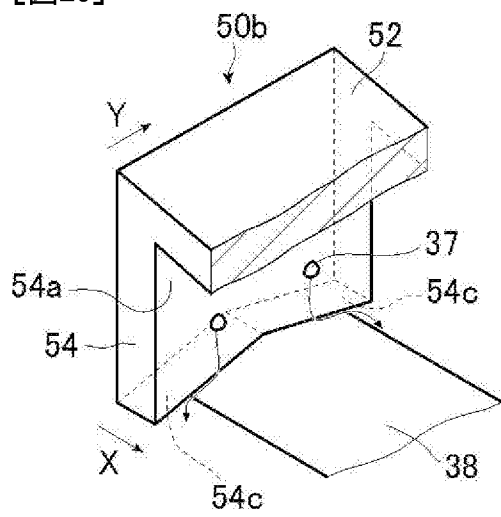
[図24]



[図25]



[図26]







**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2017/000594

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*H01L21/368(2006.01)i, H01L21/336(2006.01)i, H01L29/786(2006.01)i, H01L51/05(2006.01)i, H01L51/40(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)  
 H01L21/368, H01L21/336, H01L29/786, H01L51/05, H01L51/40

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	WO 2014/141838 A1 (Fujifilm Corp.), 18 September 2014 (18.09.2014), entire text; all drawings & US 2015/0372233 A1 & EP 2975636 A1 & CN 105144357 A & TW 201440149 A	1-10
A	JP 2013-077799 A (Denso Corp.), 25 April 2013 (25.04.2013), paragraphs [0115] to [0122]; fig. 20, 21 (Family: none)	1-10
A	WO 2012/026333 A1 (Sony Corp.), 01 March 2012 (01.03.2012), entire text; all drawings & US 2013/0143357 A1 & EP 2610899 A1 & CN 103069554 A & KR 10-2013-0110151 A	1-10

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 15 March 2017 (15.03.17)	Date of mailing of the international search report 28 March 2017 (28.03.17)
---	--

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

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/368(2006.01)i, H01L21/336(2006.01)i, H01L29/786(2006.01)i, H01L51/05(2006.01)i, H01L51/40(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. H01L21/368, H01L21/336, H01L29/786, H01L51/05, H01L51/40

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	WO 2014/141838 A1 (富士フイルム株式会社) 2014.09.18, 全文, 全図 & US 2015/0372233 A1 & EP 2975636 A1 & CN 105144357 A & TW 201440149 A	1-10
A	JP 2013-077799 A (株式会社デンソー) 2013.04.25, 段落[0115]-[0122], 図 20, 21 (ファミリーなし)	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

- |  |   |
|--|---|
| 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの                                 | 「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     |
| 「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                         | 「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                     |
| 「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) | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                      | 「&」 同一パテントファミリー文献   |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                   |   |

国際調査を完了した日

15.03.2017

国際調査報告の発送日

28.03.2017

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)  
長谷川 直也

50 4549

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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
A	WO 2012/026333 A1 (ソニー株式会社) 2012.03.01, 全文, 全図 & US 2013/0143357 A1 & EP 2610899 A1 & CN 103069554 A & KR 10-2013-0110151 A	1-10