

(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2013-220422

(P2013-220422A)

(43) 公開日 平成25年10月28日(2013.10.28)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)	
<b>B05C</b>	<b>11/10</b>	<b>(2006.01)</b>	B05C	11/10	4D075
<b>B05C</b>	<b>9/14</b>	<b>(2006.01)</b>	B05C	9/14	4F042
<b>H01L</b>	<b>31/04</b>	<b>(2006.01)</b>	H01L	31/04	E 5F151
<b>B05D</b>	<b>3/10</b>	<b>(2006.01)</b>	B05D	3/10	N

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2013-59007 (P2013-59007)  
 (22) 出願日 平成25年3月21日 (2013. 3. 21)  
 (31) 優先権主張番号 61/625, 477  
 (32) 優先日 平成24年4月17日 (2012. 4. 17)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 000220239  
 東京応化工業株式会社  
 神奈川県川崎市中原区中丸子150番地  
 (74) 代理人 100106909  
 弁理士 棚井 澄雄  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武  
 (74) 代理人 100094400  
 弁理士 鈴木 三義  
 (74) 代理人 100126882  
 弁理士 五十嵐 光永  
 (72) 発明者 官本 英典  
 アメリカ合衆国・オレゴン・97124・  
 ヒルズボロ・ブルックウッド・パークウェ  
 イ・エヌ・ダブリュー・4600  
 最終頁に続く

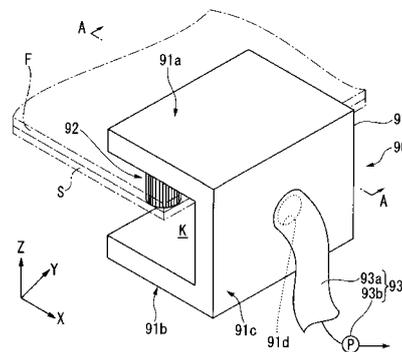
(54) 【発明の名称】 塗布装置及び塗布方法

(57) 【要約】

【課題】 異物の発生を抑制することが可能な塗布装置及び塗布方法を提供すること。

【解決手段】 金属を含む液状体を基板に塗布する塗布部と、前記基板に塗布された前記液状体を加熱して塗布膜を形成する加熱部と、前記塗布膜のうち前記基板の外周に沿って形成された周縁部を除去する除去部とを備える。

【選択図】 図6



- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】  
金属を含む液状体を基板に塗布する塗布部と、  
前記基板に塗布された前記液状体に対して所定の処理を行うことで塗布膜を形成する塗布膜形成部と、  
前記塗布膜のうち前記基板の外周に沿って形成された周縁部を除去する除去部とを備えることを特徴とする塗布装置。
- 【請求項 2】  
前記塗布膜形成部は、前記所定の処理として前記液状体を加熱する加熱部を有する請求項 1 に記載の塗布装置。 10
- 【請求項 3】  
前記塗布膜形成部は、前記所定の処理として前記液状体を乾燥する乾燥部を有する請求項 1 又は請求項 2 に記載の塗布装置。
- 【請求項 4】  
前記塗布膜形成部は、前記所定の処理として前記塗布膜を焼成する焼成部を有する請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか一項に記載の塗布装置。
- 【請求項 5】  
前記除去部によって除去された前記周縁部を吸引する吸引部を更に備える請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか一項に記載の塗布装置。
- 【請求項 6】 20  
前記基板の外周に沿って前記除去部を移動させる移動部を更に備える請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか一項に記載の塗布装置。
- 【請求項 7】  
前記除去部及び前記吸引部は、一体的に移動可能に保持されている請求項 6 に記載の塗布装置。
- 【請求項 8】  
前記除去部は、前記周縁部を擦るブラシ部を有する請求項 1 から請求項 7 のうちいずれか一項に記載の塗布装置。
- 【請求項 9】 30  
前記除去部は、前記ブラシ部を回転させる回転部を有する請求項 8 に記載の塗布装置。
- 【請求項 10】  
前記除去部は、前記周縁部を掻き取るスキージ部を有する請求項 1 から請求項 9 のうちいずれか一項に記載の塗布装置。
- 【請求項 11】  
前記除去部は、前記周縁部に対して気体又は液体を噴射する噴射部を有する請求項 1 から請求項 10 のうちいずれか一項に記載の塗布装置。
- 【請求項 12】 40  
前記除去部は、前記周縁部に対してエネルギー波を照射する照射部を有する請求項 1 から請求項 11 のうちいずれか一項に記載の塗布装置。
- 【請求項 13】  
金属を含む液状体を基板に塗布する塗布ステップと、  
前記基板に塗布された前記液状体に対して所定の処理を行うことで塗布膜を形成する塗布膜形成ステップと、  
前記塗布膜形成ステップの後、前記塗布膜のうち前記基板の外周に沿って形成された周縁部を除去するように形成された除去部を用いて前記周縁部を除去する除去ステップとを含むことを特徴とする塗布方法。
- 【請求項 14】 50  
前記塗布膜形成ステップは、前記所定の処理として前記液状体を加熱する加熱ステップを有する

請求項 13 に記載の塗布方法。

【請求項 15】

前記塗布膜形成ステップは、前記所定の処理として前記液状体を乾燥する乾燥ステップを有する

請求項 13 又は請求項 14 に記載の塗布方法。

【請求項 16】

前記塗布膜形成ステップは、前記所定の処理として前記塗布膜を焼成する焼成ステップを有する

請求項 13 から請求項 15 のうちいずれか一項に記載の塗布方法。

【請求項 17】

前記除去部によって除去された前記周縁部を吸引する吸引ステップ

を更に含む請求項 13 から請求項 16 のうちいずれか一項に記載の塗布方法。

【請求項 18】

前記基板の外周に沿って前記除去部を移動させる移動ステップ

を更に含む請求項 13 又は請求項 17 のうちいずれか一項に記載の塗布方法。

【請求項 19】

前記除去部によって除去された前記周縁部を吸引する吸引ステップを更に含み、

前記吸引ステップは、吸引部を用いて吸引し、

前記移動ステップは、前記除去部及び前記吸引部を一体的に移動させる

請求項 18 に記載の塗布方法。

【請求項 20】

前記除去ステップは、前記周縁部を擦ることを含む

請求項 13 から請求項 19 のうちいずれか一項に記載の塗布方法。

【請求項 21】

前記除去ステップは、ブラシ部を回転させて前記周縁部を擦ることを含む

請求項 20 に記載の塗布方法。

【請求項 22】

前記除去ステップは、前記周縁部を掻き取ることを含む

請求項 13 から請求項 21 のうちいずれか一項に記載の塗布方法。

【請求項 23】

前記除去ステップは、前記周縁部に対して気体又は液体を噴射することを含む

請求項 13 から請求項 22 のうちいずれか一項に記載の塗布方法。

【請求項 24】

前記除去ステップは、前記周縁部に対してエネルギー波を照射することを含む

請求項 13 から請求項 23 のうちいずれか一項に記載の塗布方法。

【請求項 25】

前記加熱ステップは、前記液状体を乾燥させる乾燥ステップを含む

請求項 13 から請求項 24 のうちいずれか一項に記載の塗布方法。

【請求項 26】

前記加熱ステップは、前記塗布膜を焼成させる焼成ステップを含む

請求項 13 から請求項 25 のうちいずれか一項に記載の塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、塗布装置及び塗布方法に関する。

【背景技術】

【0002】

Cu、Ge、Sn、Pb、Sb、Bi、Ga、In、Ti、Zn およびこれらの組合せなどの金属と、S、Se、Te、およびこれらの組合せなどの元素カルコゲンとを含む半導体材料を用いた CIGS 型太陽電池や CZTS 型太陽電池は、高い変換効率を有する太

10

20

30

40

50

陽電池として注目されている（例えば特許文献1～特許文献3参照）。

【0003】

CIGS型太陽電池は、光吸収層（光電変換層）として例えば上記、Cu、In、Ga、Seの4種類の半導体材料からなる膜を用いる構成になっている。また、CZTS型太陽電池は、光吸収層（光電変換層）として、例えばCu、Zn、Sn、Seの4種類の半導体材料からなる膜を用いる構成になっている。このような太陽電池の構成として、例えばガラスなどからなる基板の上にモリブデンなどからなる裏面電極が設けられ、当該裏面電極の上に上記光吸収層が配置される構成が知られている。

【0004】

CIGS型太陽電池やCZTS型太陽電池は、従来型の太陽電池に比べて光吸収層の厚さを薄くすることができるため、曲面への設置や運搬が容易となる。このため、高性能でフレキシブルな太陽電池として、広い分野への応用が期待されている。光吸収層を形成する手法として、従来、例えば蒸着法やスパッタリング法などを用いて形成する手法が知られていた（例えば、特許文献2～特許文献5参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

- 【特許文献1】特開平11-340482号公報
- 【特許文献2】特開2005-51224号公報
- 【特許文献3】特表2009-537997号公報
- 【特許文献4】特開平1-231313号公報
- 【特許文献5】特開平11-273783号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

これに対して、本発明者は、光吸収層を形成する手法として、上記半導体材料を液状体で基板の上に塗布し、当該基板を加熱することで塗布膜を形成する手法を提案する。光吸収層を上記手法によって形成する場合、以下の課題が挙げられる。

【0007】

基板の上に形成された塗布膜は例えば周縁部においてクラック等が形成されやすく、異物発生の原因となる。この異物は塗布膜の品質低下を引き起こす場合があるため、異物の発生を抑制することが求められている。

30

【0008】

以上のような事情に鑑み、本発明は、異物の発生を抑制することが可能な塗布装置及び塗布方法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】

本発明の第一の態様に係る塗布装置は、金属を含む液状体を基板に塗布する塗布部と、前記基板に塗布された前記液状体に対して所定の処理を行うことで塗布膜を形成する塗布膜形成部と、前記塗布膜のうち前記基板の外周に沿って形成された周縁部を除去する除去部とを備える。

40

【0010】

本発明によれば、塗布膜のうち基板の外周に沿って形成された周縁部を除去する除去部を備えるので、塗布膜の周縁部にクラック等が形成された場合であっても、除去部を用いて当該クラックごと周縁部を除去することができる。これにより、異物の発生を抑制することができる。

【0011】

上記の塗布装置において、前記塗布膜形成部は、前記所定の処理として前記液状体を加熱する加熱部を有する。

本発明によれば、加熱部によって液状体を加熱することで発生するクラックを除去する

50

ことができるので、異物の発生を抑制することができる。

【0012】

上記の塗布装置において、前記塗布膜形成部は、前記所定の処理として前記液状体を乾燥する乾燥部を有する。

本発明によれば、乾燥部によって液状体を乾燥することで発生するクラックを除去することができるので、異物の発生を抑制することができる。なお、乾燥には、液状体の周囲を減圧する減圧乾燥や、基板ごと液状体を回転する回転乾燥などが含まれる。

【0013】

上記の塗布装置において、前記塗布膜形成部は、前記所定の処理として前記塗布膜を焼成する焼成部を有する。

本発明によれば、焼成部によって塗布膜を焼成することで発生するクラックを除去することができるので、異物の発生を抑制することができる。

【0014】

上記の塗布装置において、前記除去部によって除去された前記周縁部を吸引する吸引部を更に備える。

本発明によれば、除去部によって除去された周縁部を吸引する吸引部を更に備えるので、除去された周縁部が基板の周囲あるいは装置内部に残留するのを防ぐことができる。これにより、基板に塗布膜を形成する環境を清浄にすることができ、異物の発生をより確実に低減させることができる。

【0015】

上記の塗布装置において、前記基板の外周に沿って前記除去部を移動させる移動部を更に備える。

本発明によれば、基板の外周に沿って除去部を移動させる移動部を更に備えるので、塗布膜の周縁部を効率的に除去することができる。

【0016】

上記の塗布装置において、前記除去部及び前記吸引部は、一体的に移動可能に保持されている。

本発明によれば、除去部及び吸引部が一体的に移動可能に保持されているので、基板のうち周縁部が除去された箇所を当該基板の外周に沿って吸引することができる。これにより、周縁部の除去動作及び吸引動作をスムーズにあるいは同時に行うことができるため、異物の残留又は飛散を防ぐことができる。

【0017】

上記の塗布装置において、前記除去部は、前記周縁部を擦るブラシ部を有する。

本発明によれば、除去部が周縁部を擦るブラシ部を有するので、当該ブラシ部を用いて周縁部を擦ることにより、塗布膜の周縁部を効率的に除去することができる。

【0018】

上記の塗布装置において、前記除去部は、前記ブラシ部を回転させる回転部を有する。

本発明によれば、除去部がブラシ部を回転させる回転部を有するので、ブラシ部を回転させることにより、塗布膜の周縁部を効率的に除去することができる。

【0019】

上記の塗布装置において、前記除去部は、前記周縁部を掻き取るスキージ部を有する。

本発明によれば、除去部が周縁部を掻き取るスキージ部を有するので、当該スキージ部を用いて周縁部を掻き取ることにより、塗布膜の周縁部を効率的に除去することができる。

【0020】

上記の塗布装置において、前記除去部は、前記周縁部に対して気体又は液体を噴射する噴射部を有する。

本発明によれば、除去部が周縁部に対して気体又は液体を噴射する噴射部を有するので、当該噴射部を用いて周縁部に対して気体又は液体を噴射することにより、塗布膜の周縁部を効率的に除去することができる。

10

20

30

40

50

## 【0021】

上記の塗布装置において、前記除去部は、前記周縁部に対してエネルギー波を照射する照射部を有する。

本発明によれば、除去部が周縁部に対してエネルギー波を照射する照射部を有するので、当該照射部を用いて周縁部に対してエネルギー波を照射することにより、塗布膜の周縁部を効率的に除去することができる。

## 【0022】

本発明の第二の態様に係る塗布方法は、金属を含む液状体を基板に塗布する塗布ステップと、前記基板に塗布された前記液状体を加熱して塗布膜を形成する加熱ステップと、前記加熱ステップの後、前記塗布膜のうち前記基板の外周に沿って形成された周縁部を除去するように形成された除去部を用いて前記周縁部を除去する除去ステップとを含む。

10

## 【0023】

本発明によれば、金属を含む液状体を基板に塗布し、基板に塗布された液状体を加熱して塗布膜を形成し、その後、塗布膜のうち基板の外周に沿って形成された周縁部を除去するように形成された除去部を用いて周縁部を除去するので、塗布膜の周縁部にクラック等が形成された場合であっても、除去部を用いて当該クラックごと周縁部を除去することができる。これにより、異物の発生を抑制することができる。

## 【0024】

上記の塗布方法において、前記塗布膜形成ステップは、前記所定の処理として前記液状体を加熱する加熱ステップを有する。

20

本発明によれば、液状体を加熱することで発生するクラックを除去することができるので、異物の発生を抑制することができる。

## 【0025】

上記の塗布方法において、前記塗布膜形成ステップは、前記所定の処理として前記液状体を乾燥する乾燥ステップを有する。

本発明によれば、液状体を乾燥することで発生するクラックを除去することができるので、異物の発生を抑制することができる。なお、乾燥には、液状体の周囲を減圧する減圧乾燥や、基板ごと液状体を回転する回転乾燥などが含まれる。

## 【0026】

上記の塗布方法において、前記塗布膜形成ステップは、前記所定の処理として前記塗布膜を焼成する焼成ステップを有する。

30

本発明によれば、塗布膜を焼成することで発生するクラックを除去することができるので、異物の発生を抑制することができる。

## 【0027】

上記の塗布方法において、前記除去部によって除去された前記周縁部を吸引する吸引ステップを更に含む。

本発明によれば、除去部によって除去された周縁部を吸引するので、除去された周縁部が基板の周囲あるいは装置内部に残留するのを防ぐことができる。これにより、基板に塗布膜を形成する環境を清浄にすることができ、異物の発生をより確実に低減させることができる。

40

## 【0028】

上記の塗布方法において、前記基板の外周に沿って前記除去部を移動させる移動ステップを更に含む。

本発明によれば、基板の外周に沿って除去部を移動させるので、塗布膜の周縁部を効率的に除去することができる。

## 【0029】

上記の塗布方法において、前記除去部によって除去された前記周縁部を吸引する吸引ステップを更に含み、前記吸引ステップは、吸引部を用いて吸引し、前記移動ステップは、前記除去部及び前記吸引部を一体的に移動させる。

本発明によれば、除去部及び吸引部を一体的に移動させるので、基板のうち周縁部が除

50

去された箇所を当該基板の外周に沿って吸引することができる。これにより、周縁部の除去動作及び吸引動作をスムーズにあるいは同時に行うことができるため、異物の残留又は飛散を防ぐことができる。

【0030】

上記の塗布方法において、前記除去ステップは、前記周縁部を擦ることを含む。

本発明によれば、除去ステップにおいて周縁部を擦ることとしたので、当該周縁部を効率的に除去することができる。

【0031】

上記の塗布方法において、前記除去ステップは、ブラシ部を回転させて前記周縁部を擦ることを含む。

本発明によれば、除去ステップにおいてブラシ部を回転させて周縁部を擦ることとしたので、当該周縁部を効率的に除去することができる。

【0032】

上記の塗布方法において、前記除去ステップは、前記周縁部を掻き取ることを含む。

本発明によれば、除去ステップにおいて周縁部を掻き取ることとしたので、当該周縁部を効率的に除去することができる。

【0033】

上記の塗布方法において、前記除去ステップは、前記周縁部に対して気体又は液体を噴射することを含む。

本発明によれば、除去ステップにおいて周縁部に対して気体又は液体を噴射することとしたので、当該周縁部を効率的に除去することができる。

【0034】

上記の塗布方法において、前記除去ステップは、前記周縁部に対してエネルギー波を照射することを含む。

本発明によれば、除去ステップにおいて周縁部に対してエネルギー波を照射することとしたので、当該周縁部を効率的に除去することができる。

【0035】

上記の塗布方法において、前記加熱ステップは、前記液状体を乾燥させる乾燥ステップを含む。

本発明によれば、液状体を乾燥させる乾燥ステップによって塗布膜の周縁部にクラック等が形成された場合であっても、除去部を用いて当該クラックごと周縁部を除去することができる。これにより、異物の発生を抑制することができる。

【0036】

上記の塗布方法において、前記加熱ステップは、前記塗布膜を焼成させる焼成ステップを含む。

【0037】

本発明によれば、塗布膜を焼成させる焼成ステップによって塗布膜の周縁部にクラック等が形成された場合であっても、除去部を用いて当該クラックごと周縁部を除去することができる。これにより、異物の発生を抑制することができる。

【発明の効果】

【0038】

本発明によれば、異物の発生を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の実施の形態に係る塗布装置の全体構成を示す図である。

【図2】本実施形態に係る塗布装置の全体構成を示す図である。

【図3】本実施形態に係るノズルの構成を示す図である。

【図4】本実施形態に係る減圧乾燥部の構成を示す図である。

【図5】本実施形態に係る焼成部の一部の構成を示す図である。

【図6】本実施形態に係る除去部の構成を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

- 【図 7】本実施形態に係る除去部の構成を示す断面図である。
- 【図 8】本実施形態に係る塗布装置の塗布処理の過程を示す図である。
- 【図 9】本実施形態に係る塗布装置の塗布処理の過程を示す図である。
- 【図 10】本実施形態に係る塗布装置の塗布処理の過程を示す図である。
- 【図 11】本実施形態に係る塗布装置の塗布処理の過程を示す図である。
- 【図 12】本実施形態に係る塗布装置の塗布処理の過程を示す図である。
- 【図 13】本実施形態に係る塗布装置の減圧乾燥処理の過程を示す図である。
- 【図 14】本実施形態に係る塗布装置の減圧乾燥処理の過程を示す図である。
- 【図 15】本実施形態に係る塗布装置の減圧乾燥処理の過程を示す図である。
- 【図 16】本実施形態に係る塗布装置の減圧乾燥処理の過程を示す図である。
- 【図 17】本実施形態に係る塗布装置の焼成処理の過程を示す図である。
- 【図 18】本実施形態に係る塗布装置の焼成処理の過程を示す図である。
- 【図 19】本実施形態に係る塗布装置の焼成処理の過程を示す図である。
- 【図 20】本実施形態に係る塗布装置の焼成処理の過程を示す図である。
- 【図 21】本実施形態に係る塗布装置の焼成処理の過程を示す図である。
- 【図 22】本実施形態に係る塗布装置の除去処理の過程を示す図である。
- 【図 23】本実施形態に係る塗布装置の除去処理の過程を示す図である。
- 【図 24】本発明の変形例に係る塗布装置の構成を示す図である。
- 【図 25】本発明の変形例に係る塗布装置の構成を示す図である。
- 【図 26】本発明の変形例に係る除去部の構成を示す図である。
- 【図 27】本発明の変形例に係る除去部の構成を示す図である。
- 【図 28】本発明の変形例に係る除去部の構成を示す図である。
- 【図 29】本発明の変形例に係る除去部の構成を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】

#### 【0040】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

図 1 は、本実施形態に係る塗布装置 C T R の構成を示す概略図である。

図 1 に示すように、塗布装置 C T R は、基板 S に液状体を塗布する装置である。塗布装置 C T R は、基板供給回収部 L U、第一チャンパー C B 1、第二チャンパー C B 2、接続部 C N 及び制御部 C O N T を有している。第一チャンパー C B 1 は、塗布部 C T を有している。第二チャンパー C B 2 は、焼成部 B K を有している。接続部 C N は、減圧乾燥部 V D を有している。

#### 【0041】

塗布装置 C T R は、例えば工場などの床面 F L に載置されて用いられる。塗布装置 C T R は、一つの部屋に收容される構成であっても構わないし、複数の部屋に分割して收容される構成であっても構わない。塗布装置 C T R は、基板供給回収部 L U、塗布部 C T、減圧乾燥部 V D 及び焼成部 B K がこの順で一方向に並んで配置されている。

#### 【0042】

なお、装置構成については塗布装置 C T R は、基板供給回収部 L U、塗布部 C T、減圧乾燥部 V D 及び焼成部 B K がこの順で一方向に並んで配置されることに限られることは無い。例えば、基板供給回収部 L U が不図示の基板供給部と不図示の基板回収部に分割されても構わないし、減圧乾燥部 V D が省略されても構わない。勿論、一方向に並んで配置されていなくてもよく、不図示のロボットを中心とした上下に積層する配置や、左右に配置する構成でもよい。

#### 【0043】

以下の各図において、本実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するにあたり、表記の簡単のため、X Y Z 座標系を用いて図中の方向を説明する。当該 X Y Z 座標系においては、床面に平行な平面を X Y 平面とする。この X Y 平面において塗布装置 C T R の各構成要素（基板供給回収部 L U、塗布部 C T、減圧乾燥部 V D 及び焼成部 B K）が並べられた方向を X 方向と表記し、X Y 平面上で X 方向に直交する方向を Y 方向と表記する。X Y 平

面に垂直な方向はZ方向と表記する。X方向、Y方向及びZ方向のそれぞれは、図中の矢印の方向が+方向であり、矢印の方向とは反対の方向が-方向であるものとして説明する。

#### 【0044】

本実施形態では、基板Sとして、例えばガラスや樹脂などからなる板状部材を用いている。本実施形態では更に、基板S上に裏面電極としてスパッタにてモリブデンを形成している。勿論、裏面電極として、他の導電性物質を用いる構成としても構わない。基板Sとして、Z方向視における寸法が330mm×330mmの基板を例に挙げて説明する。なお、基板Sの寸法については、上記のような330mm×330mmの基板に限られることは無い。例えば、基板Sとして、寸法が125mm×125mmの基板を用いても構わないし、寸法が1m×1mの基板を用いても構わない。勿論、上記寸法よりも大きい寸法の基板や小さい寸法の基板を適宜用いることができる。

10

#### 【0045】

本実施形態では、基板Sに塗布する液状体として、例えばヒドラジンなどの溶媒に、銅(Cu)、インジウム(In)、ガリウム(Ga)、セレン(Se)または銅(Cu)、亜鉛(Zn)、スズ(Sn)、セレン(Se)といった易酸化性の金属材料を含有する液状組成物を用いている。この液状組成物は、CIGSまたはCZTS型太陽電池の光吸収層(光電変換層)を構成する金属材料を含んでいる。

#### 【0046】

本実施形態では、この液状組成物は、CIGSまたはCZTS太陽電池の光吸収層のグレインサイズを確保するための物質を含んでいる。勿論、液状体として、他の易酸化性の金属、たとえば金属ナノ粒子を分散させた液状体を用いる構成としても構わない。

20

#### 【0047】

(基板供給回収部)

基板供給回収部LUは、塗布部CTに対して未処理の基板Sを供給すると共に、塗布部CTからの処理済の基板Sを回収する。基板供給回収部LUは、チャンバー10を有している。チャンバー10は、直方体の箱状に形成されている。チャンバー10の内部には、基板Sを収容可能な収容室10aが形成されている。チャンバー10は、第一開口部11、第二開口部12及び蓋部14を有している。第一開口部11及び第二開口部12は、収容室10aとチャンバー10の外部とを連通する。

30

#### 【0048】

第一開口部11は、チャンバー10の+Z側の面に形成されている。第一開口部11は、Z方向視で基板Sの寸法よりも大きく形成されている。チャンバー10の外部に取り出される基板Sや、収容室10aへ収容される基板Sは、第一開口部11を介して基板供給回収部LUに出し入れされる。

#### 【0049】

第二開口部12は、チャンバー10の+X側の面に形成されている。第二開口部12は、X方向視で基板Sの寸法よりも大きく形成されている。塗布部CTへ供給される基板Sや塗布部CTから戻される基板Sは、第二開口部12を介して基板供給回収部LUに出し入れされる。

40

#### 【0050】

蓋部14は、第一開口部11を開放又は閉塞させる。蓋部14は、矩形の板状に形成されている。蓋部14は、不図示のヒンジ部を介して第一開口部11の+X側の辺に取り付けられている。このため、蓋部14は、第一開口部11の+X側の辺を中心としてY軸周りに回転する。第一開口部11は、蓋部14をY軸周りに回転させることで開閉可能となっている。

#### 【0051】

収容室10aには、基板搬送部15が設けられている。基板搬送部15は、複数のローラー17を有している。ローラー17は、Y方向に一对配置されており、当該一对のローラー17がX方向に複数並んでいる。

50

## 【 0 0 5 2 】

各ローラー 17 は、Y 軸方向を中心軸方向として Y 軸周りに回転可能に設けられている。複数のローラー 17 は、それぞれ等しい径となるように形成されており、複数のローラー 17 の + Z 側の端部は X Y 平面に平行な同一平面上に配置されている。このため、複数のローラー 17 は、基板 S が X Y 平面に平行な姿勢になるように当該基板 S を支持可能である。

## 【 0 0 5 3 】

各ローラー 17 は、例えば不図示のローラー回転制御部によって回転が制御されるようになっている。基板搬送部 15 は、複数のローラー 17 が基板 S を支持した状態で各ローラー 17 を Y 軸周りに時計回り又は反時計回りに回転させることにより、基板 S を X 方向 (+ X 方向又は - X 方向) に搬送する。基板搬送部 15 としては、基板を浮上させて搬送する不図示の浮上搬送部を用いても構わない。

10

## 【 0 0 5 4 】

( 第一チャンパー )

第一チャンパー C B 1 は、床面 F L に載置された基台 B C 上に配置されている。第一チャンパー C B 1 は、直方体の箱状に形成されている。第一チャンパー C B 1 の内部には、処理室 20 a が形成されている。塗布部 C T は、処理室 20 a に設けられている。塗布部 C T は、基板 S に対して液状体の塗布処理を行う。

## 【 0 0 5 5 】

第一チャンパー C B 1 は、第一開口部 21 及び第二開口部 22 を有している。第一開口部 21 及び第二開口部 22 は、処理室 20 a と第一チャンパー C B 1 の外部とを連通する。第一開口部 21 は、第一チャンパー C B 1 の - X 側の面に形成されている。第二開口部 22 は、第一チャンパー C B 1 の + X 側の面に形成されている。第一開口部 21 及び第二開口部 22 は、基板 S が通過可能な寸法に形成されている。基板 S は、第一開口部 21 及び第二開口部 22 を介して第一チャンパー C B 1 に出し入れされる。

20

## 【 0 0 5 6 】

塗布部 C T は、吐出部 31、メンテナンス部 32、液状体供給部 33、洗浄液供給部 34、廃液貯留部 35、気体供給排出部 37 及び基板搬送部 25 を有する。

## 【 0 0 5 7 】

吐出部 31 は、ノズル N Z、処理ステージ 28 及びノズル駆動部 N A を有している。

30

図 3 ( a ) ノズル N Z の構成を示す図である。

図 3 ( a ) に示すように、ノズル N Z は、長尺状に形成されており、長手方向が X 方向に平行になるように配置されている。ノズル N Z は、本体部 N Z a 及び突出部 N Z b を有している。本体部 N Z a は、内部に液状体を収容可能な筐体である。本体部 N Z a は、例えばチタン又はチタン合金を含んだ材料を用いて形成されている。突出部 N Z b は、本体部 N Z a に対して + X 側及び - X 側にそれぞれ突出して形成されている。突出部 N Z b は、ノズル駆動部 N A の一部に保持される。

## 【 0 0 5 8 】

図 3 ( b ) は、- Z 側からノズル N Z を見たときの構成を示している。

図 3 ( b ) に示すように、ノズル N Z は、本体部 N Z a の - Z 側の端部 (先端 T P) に吐出口 O P を有している。吐出口 O P は、液状体が吐出される開口部である。吐出口 O P は、X 方向に長手となるようにスリット状に形成されている。吐出口 O P は、例えば長手方向が基板 S の X 方向の寸法とほぼ同一となるように形成されている。

40

## 【 0 0 5 9 】

ノズル N Z は、例えば上記の C u、Z n、S n、S e の 4 種類の金属が所定の組成比で混合された液状体を吐出する。ノズル N Z は、接続配管 (不図示) などを介して、それぞれ液状体供給部 33 に接続されている。ノズル N Z は、内部に液状体を保持する保持部を有している。なお、上記保持部に保持された液状体の温度を調整する温調部が配置されていても構わない。

## 【 0 0 6 0 】

50

図 1 及び図 2 に戻って、処理ステージ 2 8 は、塗布処理の対象となる基板 S を載置する。処理ステージ 2 8 の + Z 側の面は、基板 S を載置する基板載置面となっている。当該基板載置面は、X Y 平面に平行に形成されている。処理ステージ 2 8 は、例えばステンレスなどを用いて形成されている。

【 0 0 6 1 】

ノズル駆動部 N A は、ノズル N Z を X 方向に移動させる。ノズル駆動部 N A は、リニアモータ機構を構成する固定子 4 0 及び可動子 4 1 を有している。なお、ノズル駆動部 N A としては、例えばボールスクリュウ機構など、他の駆動機構が用いられた構成であっても構わない。固定子 4 0 は、Y 方向に延在されている。固定子 4 0 は、支持フレーム 3 8 に支持されている。支持フレーム 3 8 は、第一フレーム 3 8 a 及び第二フレーム 3 8 b を有している。第一フレーム 3 8 a は、処理室 2 0 a の - Y 側端部に配置されている。第二フレーム 3 8 b は、処理室 2 0 a のうち第一フレーム 3 8 a との間で処理ステージ 2 8 を挟む位置に配置されている。

10

【 0 0 6 2 】

可動子 4 1 は、固定子 4 0 の延在方向 ( Y 方向 ) に沿って移動可能である。可動子 4 1 は、ノズル支持部材 4 2 及び昇降部 4 3 を有する。ノズル支持部材 4 2 は、門型に形成されており、ノズル N Z の突出部 N Z b を保持する保持部 4 2 a を有している。ノズル支持部材 4 2 は、昇降部 4 3 と共に固定子 4 0 に沿って第一フレーム 3 8 a と第二フレーム 3 8 b との間を Y 方向に一体的に移動する。このため、ノズル支持部材 4 2 に保持されるノズル N Z は、処理ステージ 2 8 を Y 方向に跨いで移動する。ノズル支持部材 4 2 は、昇降部 4 3 の昇降ガイド 4 3 a に沿って Z 方向に移動する。可動子 4 1 は、ノズル支持部材 4 2 を Y 方向及び Z 方向に移動させる不図示の駆動源を有している。

20

【 0 0 6 3 】

メンテナンス部 3 2 は、ノズル N Z のメンテナンスを行う部分である。メンテナンス部 3 2 は、ノズル待機部 4 4 及びノズル先端管理部 4 5 を有している。

ノズル待機部 4 4 は、ノズル N Z の先端 T P が乾燥しないように当該先端 T P をディップさせる不図示のディップ部と、ノズル N Z を交換する場合やノズル N Z に供給する液状体を交換する場合にノズル N Z 内に保持された液状体を排出する不図示の排出部とを有している。

30

【 0 0 6 4 】

ノズル先端管理部 4 5 は、ノズル N Z の先端 T P 及びその近傍を洗浄したり、ノズル N Z の吐出口 O P から予備的に吐出したりすることで、ノズル先端のコンディションを整える部分である。ノズル先端管理部 4 5 は、ノズル N Z の先端 T P を払拭する払拭部 4 5 a と、当該払拭部 4 5 a を案内するガイドレール 4 5 b と、を有している。ノズル先端管理部 4 5 には、ノズル N Z から排出された液状体や、ノズル N Z の洗浄に用いられた洗浄液などを収容する廃液収容部 3 5 a が設けられている。

【 0 0 6 5 】

図 3 ( c ) は、ノズル N Z 及びノズル先端管理部 4 5 の断面形状を示す図である。図 3 ( c ) に示すように、払拭部 4 5 a は、断面視においてノズル N Z の先端 T P 及び先端 T P 側の斜面の一部を覆う形状に形成されている。

40

【 0 0 6 6 】

ガイドレール 4 5 b は、ノズル N Z の吐出口 O P をカバーするように X 方向に延びている。払拭部 4 5 a は、不図示の駆動源などにより、ガイドレール 4 5 b に沿って X 方向に移動可能に設けられている。払拭部 4 5 a がノズル N Z の先端 T P に接触した状態で X 方向に移動することで、先端 T P が払拭されることになる。

【 0 0 6 7 】

液状体供給部 3 3 は、第一液状体収容部 3 3 a 及び第二液状体収容部 3 3 b を有している。第一液状体収容部 3 3 a 及び第二液状体収容部 3 3 b には、基板 S に塗布する液状体が収容される。また、第一液状体収容部 3 3 a 及び第二液状体収容部 3 3 b は、それぞれ異なる種類の液状体を収容可能である。

50

## 【 0 0 6 8 】

洗浄液供給部 3 4 は、塗布部 C T の各部、具体的にはノズル N Z の内部やノズル先端管理部 4 5 などを洗浄する洗浄液が収容されている。洗浄液供給部 3 4 は、不図示の配管やポンプなどを介して、これらノズル N Z の内部やノズル先端管理部 4 5 などに接続されている。

## 【 0 0 6 9 】

廃液貯留部 3 5 は、ノズル N Z から吐出された液体のうち再利用しない分を回収する。なお、ノズル先端管理部 4 5 のうち、予備吐出を行う部分と、ノズル N Z の先端 T P を洗浄する部分とが別々に設けられた構成であっても構わない。また、ノズル待機部 4 4 において予備吐出を行う構成であっても構わない。

10

## 【 0 0 7 0 】

気体供給排出部 3 7 は、気体供給部 3 7 a 及び排気部 3 7 b を有している。気体供給部 3 7 a は、処理室 2 0 a に窒素ガスやアルゴンガスなどの不活性ガスを供給する。排気部 3 7 b は、処理室 2 0 a を吸引し、処理室 2 0 a の気体を第一チャンバ C B 1 の外部に排出する。

## 【 0 0 7 1 】

基板搬送部 2 5 は、処理室 2 0 a において基板 S を搬送する。基板搬送部 2 5 は、複数のローラー 2 7 を有している。ローラー 2 7 は、処理室 2 0 a の Y 方向の中央部を X 方向に横切るように二列に配置されている。各列に配置されるローラー 2 7 は、それぞれ基板 S の + Y 側端辺及び - Y 側端辺を支持する。

20

## 【 0 0 7 2 】

基板 S を支持した状態で各ローラー 2 7 を Y 軸周りに時計回り又は反時計回りに回転させることにより、各ローラー 2 7 によって支持される基板 S が X 方向 (+ X 方向又は - X 方向) に搬送される。なお、基板を浮上させて搬送する不図示の浮上搬送部を用いても構わない。

## 【 0 0 7 3 】

( 接続部 )

接続部 C N は、第一チャンバ C B 1 と第二チャンバ C B 2 とを接続する。基板 S は、接続部 C N を経由して、第一チャンバ C B 1 と第二チャンバ C B 2 との間を移動するようになっている。接続部 C N は、第三チャンバ C B 3 を有している。第三チャンバ C B 3 は、直方体の箱状に形成されている。第三チャンバ C B 3 の内部には、処理室 5 0 a が形成されている。本実施形態では、処理室 5 0 a には、減圧乾燥部 V D が設けられている。減圧乾燥部 V D は、基板 S 上に塗布された液状体を乾燥させる。第三チャンバ C B 3 には、ゲートバルブ V 2 及び V 3 が設けられている。

30

## 【 0 0 7 4 】

第三チャンバ C B 3 は、第一開口部 5 1 及び第二開口部 5 2 を有している。第一開口部 5 1 及び第二開口部 5 2 は、処理室 5 0 a と第三チャンバ C B 3 の外部とを連通する。第一開口部 5 1 は、第三チャンバ C B 3 の - X 側の面に形成されている。第二開口部 5 2 は、第三チャンバ C B 3 の + X 側の面に形成されている。第一開口部 5 1 及び第二開口部 5 2 は、基板 S が通過可能な寸法に形成されている。基板 S は、第一開口部 5 1 及び第二開口部 5 2 を介して第三チャンバ C B 3 に出し入れされる。

40

## 【 0 0 7 5 】

減圧乾燥部 V D は、基板搬送部 5 5 及び気体供給部 5 8 、排気部 5 9 及び加熱部 5 3 を有している。

基板搬送部 5 5 は、複数のローラー 5 7 を有している。ローラー 5 7 は、Y 方向に一对配置されており、当該一对のローラー 5 7 が X 方向に複数並んでいる。複数のローラー 5 7 は、第一開口部 2 1 を介して処理室 5 0 a に配置された基板 S を支持する。

## 【 0 0 7 6 】

基板 S を支持した状態で各ローラー 5 7 を Y 軸周りに時計回り又は反時計回りに回転させることにより、各ローラー 5 7 によって支持される基板 S が X 方向 (+ X 方向又は - X

50

方向)に搬送される。なお、基板を浮上させて搬送する不図示の浮上搬送部を用いても構わない。

【0077】

図4は、減圧乾燥部VDの構成を示す模式図である。

図4に示すように、気体供給部58は、処理室50aに窒素ガスやアルゴンガスなどの不活性ガスを供給する。気体供給部58は、第一供給部58a及び第二供給部58bを有している。第一供給部58a及び第二供給部58bは、ガスポンプやガス管などのガス供給源58cに接続されている。処理室50aへのガスの供給は主として第一供給部58aを用いて行われる。第二供給部58bは、第一供給部58aによる気体の供給量を微調整する。

10

【0078】

排気部59は、処理室50aを吸引し当該処理室50aの気体を第三チャンバーCB3の外部に排出して、処理室50aを減圧させる。処理室50aを減圧させることにより、基板Sの液状体に含まれる溶媒の蒸発を促進させ、液状体を乾燥させる。排気部59は、第一吸引部59a及び第二吸引部59bを有している。第一吸引部59a及び第二吸引部59bは、ポンプなどの吸引源59c及び59dに接続されている。処理室50aからの吸引は主として第一吸引部59aを用いて行われる。第二吸引部59bは、第一吸引部59aによる吸引量を微調整する。

【0079】

加熱部53は、処理室50aに配置された基板S上の液状体を加熱する。加熱部53としては、例えば赤外線装置やホットプレートなどが用いられる。加熱部53の温度は、例えば室温~100程度に調整可能である。加熱部53を用いることにより、基板S上の液状体に含まれる溶媒の蒸発を促進させ、減圧下での乾燥処理をサポートする。

20

【0080】

加熱部53は、昇降機構(移動部)53aに接続されている。昇降機構53aは、加熱部53をZ方向に移動させる。昇降機構53aとしては、例えばモーター機構やエアシリンダ機構などが用いられている。昇降機構53aにより加熱部53をZ方向に移動させることにより、加熱部53と基板Sとの間の距離を調整できるようになっている。昇降機構53aによる加熱部53の移動量や移動のタイミングなどは、制御部CONTによって制御されるようになっている。

30

【0081】

(第二チャンバー)

第二チャンバーCB2は、床面FLに載置された基台BB上に配置されている。第二チャンバーCB2は、直方体の箱状に形成されている。第二チャンバーCB2の内部には、処理室60aが形成されている。焼成部BKは、処理室60aに設けられている。焼成部BKは、基板S上に塗布された塗布膜を焼成する。

【0082】

第二チャンバーCB2は、開口部61を有している。開口部61は、処理室60aと第二チャンバーCB2の外部とを連通する。開口部61は、第二チャンバーCB2の-X側の面に形成されている。開口部61は、基板Sが通過可能な寸法に形成されている。基板Sは、開口部61を介して第二チャンバーCB2に出し入れされる。

40

【0083】

焼成部BKは、基板搬送部65及び気体供給部68、排気部69及び加熱部70を有している。

基板搬送部65は、複数のローラー67と、アーム部71とを有している。ローラー67は、基板案内ステージ66をY方向に挟んで一対配置されており、当該一対のローラー67がX方向に複数並んでいる。複数のローラー67は、開口部61を介して処理室60aに配置された基板Sを支持する。

【0084】

基板Sを支持した状態で各ローラー67をY軸周りに時計回り又は反時計回りに回転さ

50

せることにより、各ローラー67によって支持される基板SがX方向(+X方向又は-X方向)に搬送される。なお、基板を浮上させて搬送する不図示の浮上搬送部を用いても構わない。

【0085】

アーム部71は、架台74上に配置されており、複数のローラー67と加熱部70との間で基板Sの受け渡しを行う。アーム部71は、搬送アーム72及びアーム駆動部73を有している。搬送アーム72は、基板支持部72a及び移動部72bを有している。基板支持部72aは、基板Sの+Y側及び-Y側の辺を支持する。移動部72bは、基板支持部72aに連結されており、X方向に移動可能であり、かつZ方向に回動可能である。

【0086】

アーム駆動部73は、移動部72bをX方向又はZ方向に駆動する。アーム駆動部73によって移動部72bを+X方向に移動させた場合には、基板支持部72aが加熱部70内に挿入されると共に、基板Sが加熱部70のZ方向視中央部に配置されるようになっている。

【0087】

図5は、加熱部70の構成を示す断面図である。

図5に示すように、加熱部70は、架台74上に配置されており、第一收容部81、第二收容部82、第一加熱板83、第二加熱板84、リフト部85、封止部86、気体供給部87、排気部88及び除去部90を有している。

第一收容部81は、Z方向視において矩形の柵状に形成されており、開口部が+Z側を向くように第二チャンバCB2の底部に載置されている。第二收容部82は、Z方向視において矩形の柵状に形成されており、開口部が第一收容部81に対向するように配置されている。第二收容部82は、不図示の昇降機構を用いてZ方向に移動可能である。第二收容部82の縁部82aを第一收容部81の縁部81aに重ねることにより、当該第一收容部81及び第二收容部82の内部が密閉される。

【0088】

第一加熱板83は、第一收容部81に收容されている。第一加熱板83は、基板Sを載置させた状態で当該基板Sを加熱する。第一加熱板83は、例えば石英などを用いて形成されており、内部には赤外線装置やホットプレートなどの加熱装置が設けられている。第一加熱板83の温度は、例えば200～800程度に調整可能である。第一加熱板83には複数の貫通孔83aが形成されている。貫通孔83aは、リフト部85の一部を貫通させる。

【0089】

第二加熱板84は、第二收容部82に收容されている。第二加熱板84は、例えば金属材料を用いて形成されており、内部には赤外線装置やホットプレートなどの加熱装置が設けられている。第二加熱板84の温度は、例えば200～800程度に調整可能である。第二加熱板84は、不図示の昇降機構によって第二收容部82とは別個にZ方向への移動が可能に設けられている。第二加熱板84をZ方向へ移動させることにより、第二加熱板84と基板Sとの間隔を調整できるようになっている。

【0090】

リフト部85は、アーム部71と第一加熱板83との間で基板Sを移動させる。リフト部85は、複数の支持ピン85aと、当該支持ピン85aを保持してZ方向に移動可能な移動部85bとを有している。図示を判別しやすくするため、図5では支持ピン85aが2つ設けられた構成が示されているが、実際には例えば16個(図5参照)配置させることができる。第一加熱板83に設けられる複数の貫通孔83aは、Z方向視で複数の支持ピン85aに対応する位置に配置されている。

【0091】

封止部86は、第一收容部81の縁部81aに形成されている。封止部86としては、例えば樹脂材料などを用いて形成されたリングを用いることができる。封止部86は、第二收容部82の縁部82aが第一收容部81の縁部81aに重ねられた状態で、当該第

10

20

30

40

50

一収容部 8 1 と第二収容部 8 2 との間を封止する。このため、第一収容部 8 1 及び第二収容部 8 2 の内部を密閉することができる。

【 0 0 9 2 】

気体供給部 8 7 は、処理室 6 0 a に窒素ガスなどを供給する。気体供給部 8 7 は、第二チャンパー C B 2 の + Z 側の面に接続されている。気体供給部 8 7 は、ガスポンペやガス管などの気体供給源 8 7 a と、当該気体供給源 8 7 a と第二チャンパー C B 2 とを接続する接続管 8 7 b とを有している。

【 0 0 9 3 】

排気部 8 8 は、処理室 6 0 a を吸引し、処理室 6 0 a の気体を第二チャンパー C B 2 の外部に排出する。排気部 8 8 は、第二チャンパー C B 2 の - Z 側の面に接続されている。排気部 8 8 は、ポンプなどの吸引源 8 8 a と、当該吸引源 8 8 a と第二チャンパー C B 2 とを接続する接続管 8 8 b とを有している。

10

【 0 0 9 4 】

また、本実施形態では、溶媒濃度センサ S R 3 及び S R 4 が設けられている。溶媒濃度センサ S R 3 及び S R 4 は、上記の溶媒濃度センサ S R 1 及び S R 2 と同様に、周囲の雰囲気中における液状体の溶媒（本実施形態ではヒドラジン）の濃度を検出し、検出結果を制御部 C O N T に送信する。溶媒濃度センサ S R 3 は、処理室 6 0 a のうち架台 7 4 上の加熱部 7 0 の + Y 側に配置されている。溶媒濃度センサ S R 3 は、加熱部 7 0 から外れた位置に配置されている。溶媒濃度センサ S R 4 は第二チャンパー C B 2 の外部に配置されている。本実施形態では、空気よりも比重が大きいヒドラジンの濃度を検出するため、溶媒濃度センサ S R 3 及び S R 4 は、上記溶媒濃度センサ S R 1 及び S R 4 と同様に、それぞれ基板 S の搬送経路よりも鉛直方向の下側に配置されている。また、第二チャンパー C B 2 の外部にも溶媒濃度センサ S R 4 を配置することにより、第二チャンパー C B 2 からのヒドラジンの漏出があった場合にも検出可能である。

20

【 0 0 9 5 】

一方、除去部 9 0 は、加熱後の基板 S 上に形成された塗布膜 F の周縁部を除去する。ここで、周縁部とは、塗布膜 F のうち基板 S の外周に沿って形成された部分である。図 6 は、除去部 9 0 の構成を示す斜視図である。図 7 は、図 6 における A - A 断面に沿った構成を示す図である。図 6 及び図 7 に示すように、除去部 9 0 は、フレーム部 9 1 及びブラシ部 9 2 を有している。

30

【 0 0 9 6 】

フレーム部 9 1 は、X Y 平面に平行に配置された第一板状部 9 1 a 及び第二板状部 9 1 b と、これら第一板状部 9 1 a 及び第二板状部 9 1 b に垂直に配置された第三板状部 9 1 c と、によって断面視 U 字状に形成されている。フレーム部 9 1 は、X 方向、Y 方向及び Z 方向に移動可能に設けられると共に、Z 方向に回転可能に設けられている。この構成により、基板 S に対する除去部 9 0 のアクセス及び退避が可能となっている。フレーム部 9 1 は、第一板状部 9 1 a、第二板状部 9 1 b 及び第三板状部 9 1 c によって囲まれた空間 K を有する。

【 0 0 9 7 】

ブラシ部 9 2 は、第一板状部 9 1 a と第二板状部 9 1 b との間に設けられている。ブラシ部 9 2 は、第一板状部 9 1 a から第二板状部 9 1 b へ向けて延びる複数の線状部材を有している。ブラシ部 9 2 は、第一板状部 9 1 a 側の第一端部 9 2 a と、第二板状部 9 1 b 側の第二端部 9 2 b とを有している。

40

【 0 0 9 8 】

ブラシ部 9 2 の第一端部 9 2 a は、基部 9 4 によって束ねられている。基部 9 4 は、回転部 9 5 によって Z 方向に回転可能に設けられている。このため、ブラシ部 9 2 は、回転部 9 5 の駆動動作により、基部 9 4 と一体的に Z 方向に回転する構成となっている。

【 0 0 9 9 】

ブラシ部 9 2 の第二端部 9 2 b は、第二板状部 9 1 b との間に Z 方向に隙間を空けて配置されている。この隙間には、塗布膜が形成された基板 S 及び当該基板 S を保持する基板

50

支持部 7 2 a が収容可能となっている。第二端部 9 2 b は、塗布膜 F の一部に接触する位置に配置される。

【 0 1 0 0 】

フレーム部 9 1 の第三板状部 9 1 c には、開口部 9 1 d が形成されている。開口部 9 1 d は、第三板状部 9 1 c を X 方向に貫通するように形成されている。開口部 9 1 d には、吸引部 9 3 が接続されている。吸引部 9 3 は、配管 9 3 a 及び吸引ポンプ 9 3 b を有している。

【 0 1 0 1 】

配管 9 3 a は、一端が開口部 9 1 d に接続されている。吸引ポンプ 9 3 b は、配管 9 3 a に設けられている。吸引ポンプ 9 3 b は、配管 9 3 a 及び開口部 9 1 d を介して、空間 K を吸引する。配管 9 3 a 及び吸引ポンプ 9 3 b は、不図示の固定機構などにより、フレーム部 9 1 と一体的に設けられている。このため、フレーム部 9 1 が移動することで、フレーム部 9 1 と吸引部 9 3 とが一体的に移動するようになっている。

10

【 0 1 0 2 】

( 基板搬送経路 )

基板供給回収部 L U の第二開口部 1 2、塗布部 C T の第一開口部 2 1 並びに第二開口部 2 2、減圧乾燥部 V D の第一開口部 5 1 並びに第二開口部 5 2、焼成部 B K の開口部 6 1 は、X 方向に平行な直線上に並んで設けられている。このため、基板 S は、X 方向に直線上に移動する。また、基板供給回収部 L U から焼成部 B K の加熱部 7 0 に収容されるまでの経路においては、Z 方向の位置が保持されている。このため、基板 S による周囲の気体の攪拌が抑制される。

20

【 0 1 0 3 】

( アンチチャンパー )

図 1 に示すように、第一チャンパー C B 1 には、アンチチャンパー A L 1 ~ A L 3 が接続されている。

アンチチャンパー A L 1 ~ A L 3 は、第一チャンパー C B 1 の内外を連通して設けられている。アンチチャンパー A L 1 ~ A L 3 は、それぞれ処理室 2 0 a の構成要素を第一チャンパー C B 1 の外部へ取り出したり、第一チャンパー C B 1 の外部から処理室 2 0 a に当該構成要素を入れ込んだりするための経路である。

30

【 0 1 0 4 】

アンチチャンパー A L 1 は、吐出部 3 1 に接続されている。吐出部 3 1 に設けられるノズル N Z は、アンチチャンパー A L 1 を介して処理室 2 0 a への出し入れが可能となっている。アンチチャンパー A L 2 は、液状体供給部 3 3 に接続されている。液状体供給部 3 3 は、アンチチャンパー A L 2 を介して処理室 2 0 a への出し入れが可能となっている。

【 0 1 0 5 】

アンチチャンパー A L 3 は、液状体調合部 3 6 に接続されている。液状体調合部 3 6 では、アンチチャンパー A L 3 を介して液体を処理室 2 0 a に出し入れ可能となっている。また、アンチチャンパー A L 3 は、基板 S が通過可能な寸法に形成されている。このため、例えば塗布部 C T において液状体の試し塗りを行う場合、アンチチャンパー A L 3 から未処理の基板 S を処理室 2 0 a に供給することが可能である。また、試し塗りを行った後の基板 S をアンチチャンパー A L 3 から取り出すことが可能である。また、緊急時などにアンチチャンパー A L 3 から臨時に基板 S を取り出すことも可能である。

40

【 0 1 0 6 】

また、第二チャンパー C B 2 には、アンチチャンパー A L 4 が接続されている。

アンチチャンパー A L 4 は、加熱部 7 0 に接続されている。アンチチャンパー A L 4 は、基板 S が通過可能な寸法に形成されている。このため、例えば加熱部 7 0 において基板 S の加熱を行う場合、アンチチャンパー A L 4 から基板 S を処理室 6 0 a に供給することが可能である。また、加熱処理を行った後の基板 S をアンチチャンパー A L 4 から取り出すことが可能である。

【 0 1 0 7 】

50

## (グローブ部)

図 1 に示すように、第一チャンパー C B 1 には、グローブ部 G X 1 が接続されている。また、第二チャンパー C B 2 には、グローブ部 G X 2 が接続されている。

グローブ部 G X 1 及び G X 2 は、作業者が第一チャンパー C B 1 及び 6 0 内にアクセスするための部分である。作業者がグローブ部 G X 1 及び G X 2 内に手を挿入することにより、第一チャンパー C B 1 及び 6 0 内のメンテナンス動作などを行うことができるようになってきている。グローブ部 G X 1 及び G X 2 は、袋状に形成されている。グローブ部 G X 1 及び G X 2 は、それぞれ第一チャンパー C B 1 及び 6 0 の複数個所に配置されている。グローブ部 G X 1 及び G X 2 内に作業者が手を入れたか否かを検出するセンサなどが第一チャンパー C B 1 及び 6 0 内に配置されていても構わない。

10

## 【 0 1 0 8 】

## (ゲートバルブ)

基板供給回収部 L U の第二開口部 1 2 と塗布部 C T の第一開口部 2 1 との間には、ゲートバルブ V 1 が設けられている。ゲートバルブ V 1 は、不図示の駆動部によって Z 方向に移動可能に設けられている。ゲートバルブ V 1 を Z 方向に移動させることで、基板供給回収部 L U の第二開口部 1 2 と塗布部 C T の第一開口部 2 1 とが同時に開放又は閉塞される。第二開口部 1 2 及び第一開口部 2 1 が同時に開放されると、これら第二開口部 1 2 と第一開口部 2 1 との間で基板 S の移動が可能となる。

## 【 0 1 0 9 】

第一チャンパー C B 1 の第二開口部 2 2 と第三チャンパー C B 3 の第一開口部 5 1 との間には、ゲートバルブ V 2 が設けられている。ゲートバルブ V 2 は、不図示の駆動部によって Z 方向に移動可能に設けられている。ゲートバルブ V 2 を Z 方向に移動させることで、第一チャンパー C B 1 の第二開口部 2 2 と第三チャンパー C B 3 の第一開口部 5 1 とが同時に開放又は閉塞される。第二開口部 2 2 及び第一開口部 5 1 が同時に開放されると、これら第二開口部 2 2 と第一開口部 5 1 との間で基板 S の移動が可能となる。

20

## 【 0 1 1 0 】

第三チャンパー C B 3 の第二開口部 5 2 と第二チャンパー C B 2 の開口部 6 1 との間には、ゲートバルブ V 3 が設けられている。ゲートバルブ V 3 は、不図示の駆動部によって Z 方向に移動可能に設けられている。ゲートバルブ V 3 を Z 方向に移動させることで、第三チャンパー C B 3 の第二開口部 5 2 と第二チャンパー C B 2 の開口部 6 1 とが同時に開放又は閉塞される。第二開口部 5 2 及び開口部 6 1 が同時に開放されると、これら第二開口部 5 2 と開口部 6 1 との間で基板 S の移動が可能となる。

30

## 【 0 1 1 1 】

## (制御装置)

制御部 C O N T は、塗布装置 C T R を統括的に制御する部分である。具体的には、基板供給回収部 L U、塗布部 C T、減圧乾燥部 V D、焼成部 B K における動作、ゲートバルブ V 1 ~ V 3 の動作などを制御する。調整動作の一例として、制御部 C O N T は、溶媒濃度センサ S R 1 ~ S R 4 による検出結果に基づいて、気体供給部 3 7 a の供給量を調整する。制御部 C O N T は、処理時間の計測等に用いる不図示のタイマーなどを有している。

## 【 0 1 1 2 】

## (塗布方法)

次に、本実施形態に係る塗布方法を説明する。本実施形態では、上記のように構成された塗布装置 C T R を用いて基板 S 上に塗布膜を形成する。塗布装置 C T R の各で行われる動作は、制御部 C O N T によって制御される。

40

## 【 0 1 1 3 】

制御部 C O N T は、まず、外部から基板供給回収部 L U に基板 S を搬入させる。この場合、制御部 C O N T は、ゲートバルブ V 1 を閉塞された状態として、蓋部 1 4 を開けて基板 S をチャンパー 1 0 の収容室 1 0 a に収容させる。基板 S が収容室 1 0 a に収容された後、制御部 C O N T は、蓋部 1 4 を閉じさせる。

## 【 0 1 1 4 】

50

蓋部 14 が閉じられた後、制御部 CONT は、ゲートバルブ V1 を開放させ、チャンバ - 10 の収容室 10a と塗布部 CT の第一チャンバ CB1 の処理室 20a とを連通させる。ゲートバルブ V1 を開放させた後、制御部 CONT は、基板搬送部 15 を用いて基板 S を X 方向へ搬送する。

【0115】

第一チャンバ CB1 の処理室 20a に基板 S の一部が挿入された後、制御部 CONT は、基板搬送部 25 を用いて基板 S を処理室 20a に完全に搬入させる。基板 S が搬入された後、制御部 CONT は、ゲートバルブ V1 を閉塞させる。制御部 CONT は、ゲートバルブ V1 を閉塞させた後、基板 S を処理ステージ 28 へと搬送する。

【0116】

図 8 は、塗布部 CT の構成を簡略化し一部の構成を省略して示す図である。以下、図 9 ~ 図 12 においても同様である。図 8 に示すように、基板 S が処理ステージ 28 上に載置されると、塗布部 CT において塗布処理が行われる。当該塗布処理に先立って、制御部 CONT は、ゲートバルブ V1 及び V2 が閉塞された状態とし、気体供給部 37a 及び排気部 37b を用いて不活性ガスの供給及び吸引を行わせる。

【0117】

この動作により、処理室 20a の雰囲気及び圧力が調整される。処理室 20a の雰囲気及び圧力の調整後、制御部 CONT は、ノズル駆動部 NA (図 8 では不図示) を用いてノズル NZ をノズル待機部 44 からノズル先端管理部 45 へと移動させる。制御部 CONT は、以後塗布処理の間、処理室 20a の雰囲気及び圧力の調整動作を継続して行わせる。

【0118】

ノズル NZ がノズル先端管理部 45 に到達した後、制御部 CONT は、図 9 に示すように、ノズル NZ に対して予備吐出動作を行わせる。予備吐出動作では、制御部 CONT は、吐出口 OP から液状体 Q を吐出させる。予備吐出動作の後、制御部 CONT は、図 10 に示すように、払拭部 45a をガイドレール 45b に沿って X 方向に移動させ、ノズル NZ の先端 TP 及びその近傍の傾斜部を払拭させる。

【0119】

ノズル NZ の先端 TP を払拭させた後、制御部 CONT は、ノズル NZ を処理ステージ 28 へ移動させる。ノズル NZ の吐出口 OP が基板 S の - Y 側端部に到達した後、制御部 CONT は、図 11 に示すように、ノズル NZ を + Y 方向に所定速度で移動させつつ、吐出口 OP から基板 S へ向けて液状体 Q を吐出させる。この動作により、基板 S 上には液状体 Q の塗布膜 F が形成される。

【0120】

基板 S の所定領域に液状体 Q の塗布膜を形成した後、制御部 CONT は、基板搬送部 25 を用いて基板 S を処理ステージ 28 から第二ステージ 26B へと + X 方向に移動させる。また、制御部 CONT は、ノズル NZ を - Y 方向へ移動させ、ノズル待機部 44 へと戻す。

【0121】

基板 S が第一チャンバ CB1 の第二開口部 22 に到達した後、制御部 CONT は、図 13 に示すように、ゲートバルブ V2 を開放させ、基板 S を第一チャンバ CB1 から第二チャンバ CB2 へと搬送させる (搬送ステップ)。なお、当該搬送ステップを行う際に、基板 S は接続部 CN に配置される第三チャンバ CB3 を経由する。制御部 CONT は、基板 S が第三チャンバ CB3 を通過する際に、当該基板 S に対して減圧乾燥部 VD を用いて乾燥処理を行わせる。具体的には、第三チャンバ CB3 の処理室 50a に基板 S が収容された後、制御部 CONT は、図 14 に示すように、ゲートバルブ V2 を閉塞させる。

【0122】

ゲートバルブ V2 を閉塞させた後、制御部 CONT は、昇降機構 53a を用いて加熱部 53 の Z 方向の位置を調整させる。その後、制御部 CONT は、図 15 に示すように、気体供給部 58 を用いて処理室 50a の雰囲気を調整させると共に、排気部 59 を用いて処

10

20

30

40

50

理室 50a を減圧させる。この動作により処理室 50a が減圧すると、基板 S に形成された液状体 Q の塗布膜に含まれる溶媒の蒸発が促進され、塗布膜が乾燥する。なお、制御部 CONT は、排気部 59 を用いて処理室 50a を減圧する減圧動作を行わせる間に、昇降機構 53a を用いて加熱部 53 の Z 方向の位置を調整させても構わない。

【0123】

また、制御部 CONT は、図 15 に示すように、加熱部 53 を用いて基板 S 上の塗布膜 F を加熱する。この動作により、基板 S 上の塗布膜 F に含まれる溶媒の蒸発が促進され、減圧下での乾燥処理を短時間で行うことができる。制御部 CONT は、加熱部 53 によって加熱動作を行う間に、昇降機構 53a を用いて加熱部 53 の Z 方向の位置を調整させても構わない。

10

【0124】

減圧乾燥処理が行われた後、制御部 CONT は、図 16 に示すように、ゲートバルブ V3 を開放させ、基板 S を接続部 CN から第二チャンパー CB2 へと搬送させる。基板 S が第二チャンパー CB2 の処理室 60a に収容された後、制御部 CONT はゲートバルブ V3 を閉塞させる。

【0125】

基板支持部 72a の移動により、図 17 に示すように、基板 S が第一加熱板 83 上の中央部に配置される。その後、制御部 CONT は、図 18 に示すように、リフト部 85 を +Z 方向に移動させる。この動作により、基板 S は搬送アーム 72 の基板支持部 72a から離れ、リフト部 85 の複数の支持ピン 85a に支持される。このようにして基板 S が基板支持部 72a からリフト部 85 へと渡される。基板 S がリフト部 85 の支持ピン 85a によって支持された後、制御部 CONT は、基板支持部 72a を加熱部 70 の外部へ -X 方向に退避させる。

20

【0126】

基板支持部 72a を退避させた後、制御部 CONT は、図 19 に示すように、リフト部 85 を -Z 方向に移動させると共に、第二収容部 82 を -Z 方向に移動させる。この動作により、第二収容部 82 の縁部 82a が第一収容部 81 の縁部 81a に重なり、縁部 82a と縁部 81a との間で封止部 86 が挟まれた状態となる。このため、第一収容部 81、第二収容部 82 及び封止部 86 によって密閉された焼成室 80 が形成される。

【0127】

焼成室 80 を形成した後、制御部 CONT は、図 20 に示すように、リフト部 85 を -Z 方向へ移動させて基板 S を第一加熱板 83 上に載置させる。基板 S が第一加熱板 83 上に載置された後、制御部 CONT は、第二加熱板 84 を -Z 方向に移動させ、第二加熱板 84 と基板 S とを近づける。制御部 CONT は、適宜第二加熱板 84 の Z 方向の位置を調整させる。

30

【0128】

第二加熱板 84 の Z 方向の位置を調整させた後、図 21 に示すように、気体供給部 87 を用いて焼成室 80 に窒素ガスや硫化水素ガスを供給すると共に、排気部 88 を用いて焼成室 80 を吸引させる。この動作により、焼成室 80 の雰囲気及び圧力が調整されると共に、第二収容部 82 から第一収容部 81 にかけて窒素ガスもしくは硫化水素ガスの気流が形成される。窒素ガスもしくは硫化水素ガスの気流が形成された状態で、制御部 CONT は、第一加熱板 83 及び第二加熱板 84 を作動させ、基板 S の焼成動作を行わせる（加熱ステップ）。この動作により、基板 S の塗布膜 F から溶媒成分が蒸発すると共に、塗布膜 F に含まれる気泡などが除去される。また、窒素ガスもしくは硫化水素ガスの気流により、塗布膜 F から蒸発した溶媒成分や気泡などが押し流され、排気部 88 から吸引される。

40

【0129】

また、当該焼成動作においては、塗布膜 F に含まれる金属成分のうち少なくとも一種の成分を融点以上まで加熱し、塗布膜 F の少なくとも一部を溶解させる。例えば、塗布膜 F が CZTS 型の太陽電池に用いられる場合であれば、塗布膜 F を構成する成分のうち、Ti、S、Se について融点以上まで加熱し、これらの物質を液状化させて塗布膜 F を凝

50

集させる。その後、塗布膜 F が固形化する温度まで当該塗布膜 F を冷却する。塗布膜 F を固形化することで、当該塗布膜 F の強度が高められることになる。

【0130】

このような焼成動作が完了した後、基板 S 上の塗布膜 F は、例えば周縁部においてクラック等が発生している場合がある。そうすると、クラックから塗布膜 F の一部が飛散したりして、異物発生の原因となる。この異物は塗布膜 F の品質低下を引き起こす場合があるため、本実施形態では、除去部 90 を用いて周縁部を除去する工程を行う（除去ステップ）。

【0131】

除去ステップに先立ち、制御部 CONT は、支持ピン 85 a から基板支持部 72 a へ基板を渡しておく。なお、支持ピン 85 a によって支持された状態で除去ステップを行っても勿論構わない。その後、制御部 CONT は、除去部 90 を基板 S に近づける。この動作により、除去部 90 の第一板状部 91 a と第二板状部 91 b との間に基板 S が挟まれた状態となり、ブラシ部 92 の第二端部 92 b が塗布膜 F の周縁部に接触する。

10

【0132】

この状態で、制御部 CONT は、図 22 に示すように、吸引部 93 を用いて空間 K を吸引させる（吸引ステップ）と共に、回転部 95 を作動させて基部 94 を Z 方向に回転させる（回転ステップ）。この動作により、ブラシ部 92 の第二端部 92 b と塗布膜 F の周縁部との間が回転方向に擦れ、当該周縁部が基板 S 上から除去される。除去された周縁部の異物 F a は、開口部 91 d 及び配管 93 a を介して空間 K の外部へ排出される。

20

【0133】

また、制御部 CONT は、上記のようにブラシ部 92 を Z 方向に回転させ吸引部 93 を作動させた状態で、フレーム部 91 を Y 方向に移動させる（移動ステップ）。この動作により、図 23 に示すように、塗布膜 F の周縁部は、基板 S の外周に沿って Y 方向に除去される。除去された周縁部の異物は、上記同様、開口部 91 d 及び配管 93 a を介して空間 K の外部へ排出される。

【0134】

このような除去ステップを行った後、制御部 CONT は、基板 S を - X 方向へ搬送させる。具体的には、加熱部 70 からアーム部 71、基板案内ステージ 66 を経て焼成部 BK から搬出され、減圧乾燥部 VD、塗布部 CT を経て基板供給回収部 LU へ戻される（第二搬送ステップ）。基板 S が基板供給回収部 LU へ戻された後、制御部 CONT は、ゲートバルブ V1 を閉塞させた状態で蓋部 14 を開放させる。その後、作業者は、チャンパー 10 内の基板 S を回収し、新たな基板 S をチャンパー 10 の収容室 10 a に収容させる。

30

【0135】

なお、基板 S が基板供給回収部 LU へ戻された後、基板 S に形成された塗布膜 F 上に更に別の塗布膜を重ねて形成する場合、制御部 CONT は、再度基板 S を塗布部 CT へ搬送させ、塗布処理、減圧乾燥処理及び焼成処理を繰り返して行わせる。このようにして基板 S 上に塗布膜 F が積層される。

【0136】

以上のように、本実施形態によれば、塗布膜 F のうち基板 S の外周に沿って形成された周縁部を除去する除去部 90 を備えるので、塗布膜 F の周縁部にクラック等が形成された場合であっても、除去部 90 を用いて当該クラックごと周縁部を除去することができる。これにより、異物の発生を抑制することができる。

40

【0137】

本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更を加えることができる。

上記実施形態においては、塗布部 CT の構成として、スリット型のノズル NZ を用いた構成としたが、これに限られることは無く、例えば中央滴下型の塗布部を用いても構わないし、インクジェット型の塗布部を用いても構わない。また、例えば基板 S 上に配置される液状体をスキージなどを用いて拡散させて塗布する構成であっても構わない。

50

## 【 0 1 3 8 】

また、上記実施形態において、塗布装置 C T R が一つの部屋に收容される構成である場合、当該部屋の雰囲気調整する気体供給排出部が設けられた構成であっても構わない。この場合、当該気体供給排出部を用いて部屋の雰囲気中のヒドラジンを排出することができるため、より確実に塗布環境の変化を抑制することができる。

## 【 0 1 3 9 】

また、上記実施形態においては、第二チャンパー C B 2 の焼成部 B K において焼成動作を行わせる構成を例に挙げて説明したが、これに限られることは無い。例えば、図 2 4 に示すように、第二チャンパー C B 2 とは異なる位置に別途第四チャンパー C B 4 が設けられ、当該第四チャンパー C B 4 に設けられる加熱部 H T によって基板 S を加熱する構成であつても構わない。

10

## 【 0 1 4 0 】

この場合、例えば基板 S に塗布膜 F を積層させた後、第四チャンパー C B 4 の加熱部 H T において、積層された塗布膜 F を焼成するための加熱処理を行うようにすることができる。第二加熱ステップにおける加熱処理では、焼成部 B K による加熱処理よりも高い加熱温度で塗布膜 F を加熱する。この加熱処理により、積層された塗布膜 F の固形分（金属成分）を結晶化させることができるので、塗布膜 F の膜質を更に高めることができる。

## 【 0 1 4 1 】

なお、基板 S に塗布膜 F を積層させた後の加熱については、第二チャンパー C B 2 の焼成部 B K において行うようにしても構わない。この場合、焼成部 B K では、塗布膜 F の各層を焼成する場合の加熱温度よりも、積層させた後の塗布膜 F を焼成する場合の加熱温度の方が高くなるように制御すれば良い。

20

## 【 0 1 4 2 】

また、上記実施形態では、除去部 9 0 が加熱部 7 0 に設けられた構成を例に挙げて説明したが、これに限られることは無い。例えば、図 2 4 に示すように、除去部 9 0 が減圧乾燥部 V D に設けられていても構わない。この場合、液状体 Q に対して減圧乾燥処理が行われた後、当該減圧乾燥処理によって発生するクラックを除去部 9 0 によって除去すれば良い。また、図 2 4 に示すように、除去部 9 0 が焼成部 B K に設けられていても構わない。この場合、塗布膜 F に対して焼成処理が行われた後、当該焼成処理によって発生するクラックを除去部 9 0 によって除去すれば良い。

30

## 【 0 1 4 3 】

また、上記実施形態では、第三チャンパー C B 3 内において基板 S と加熱部 5 3 との距離を調整する昇降機構 5 3 a が加熱部 5 3 を移動させる構成を例に挙げて説明したが、これに限られることは無い。例えば、昇降機構 5 3 a が加熱部 5 3 のみならず、基板 S を Z 方向に移動可能な構成であっても構わない。また、昇降機構 5 3 a が基板 S のみを Z 方向に移動させる構成であっても構わない。

## 【 0 1 4 4 】

また、上記実施形態では、減圧乾燥部 V D において、基板 S の - Z 側（鉛直方向下側）に加熱部 5 3 が配置された構成を例に挙げて説明したが、これに限られることは無く、例えば加熱部 5 3 が基板 S の + Z 側（鉛直方向上側）に配置された構成であっても構わない。また、昇降機構 5 3 a を用いて、基板 S の - Z 側の位置と基板 S の + Z 側の位置との間を移動可能な構成としても構わない。この場合、加熱部 5 3 の形状として、基板搬送部 5 5 を構成する複数のローラー 5 7 を通過可能な構成（例えば、加熱部 5 3 に開口部が設けられている、など）となっていれば良い。

40

## 【 0 1 4 5 】

また、塗布装置 C T R の構成として、例えば図 2 5 に示すように、基板供給回収部 L U の + X 側に、塗布部 C T を有する第一チャンパー C B 1、減圧乾燥部 V D を有する接続部 C N 及び焼成部 B K を有する第二チャンパー C B 2 が繰り返して配置された構成であっても構わない。

## 【 0 1 4 6 】

50

図 25 では、第一チャンパー C B 1、接続部 C N 及び第二チャンパー C B 2 が 3 回繰り返して配置された構成が示されているが、これに限られることは無く、第一チャンパー C B 1、接続部 C N 及び第二チャンパー C B 2 が 2 回繰り返して配置された構成や、第一チャンパー C B 1、接続部 C N 及び第二チャンパー C B 2 が 4 回以上繰り返して配置された構成であっても構わない。

【 0 1 4 7 】

このような構成によれば、第一チャンパー C B 1、接続部 C N 及び第二チャンパー C B 2 が X 方向に直列に繰り返し設けられているため、基板 S を一方向 (+ X 方向) に搬送すれば良く、基板 S を X 方向に往復させる必要が無いため、基板 S に対して塗布膜を積層する工程を連続して行うことができる。これにより、基板 S に対して効率的に塗布膜を形成することができる。

10

【 0 1 4 8 】

また、上記実施形態においては、ブラシ部 9 2 を用いて塗布膜 F を除去する構成を例に挙げて説明したが、これに限られることは無い。

例えば、図 26 に示すように、ブラシ部 9 2 の代わりにスキージ部 1 9 2 が設けられた構成であっても構わない。この場合、スキージ部 1 9 2 を用いて塗布膜 F の周縁部を掻き取ることで周縁部を除去することができる。図 26 には、スキージ部 1 9 2 が基板 S の一辺に平行な方向 ( Y 方向 ) に折れ曲がった構成が示されているが、これに限られることは無く、基板 S の一辺に交差する方向に折れ曲がった構成であっても構わない。

20

【 0 1 4 9 】

また、例えば図 27 に示すように、ブラシ部 9 2 の代わりに流体噴射部 2 9 2 が設けられていても構わない。この場合、流体噴射部 2 9 2 を用いて塗布膜 F の周縁部に気体や液体などの流体 2 9 3 を噴射することで周縁部を除去することができる。図 27 には、流体噴射部 2 9 2 に流体 2 9 3 を供給する流体供給部 2 9 1 が設けられている。当該流体供給部 2 9 1 は、フレーム部 9 1 に一体的に取り付けられていても構わないし、フレーム部 9 1 とは独立して設けられていても構わない。

【 0 1 5 0 】

また、例えば図 28 に示すように、ブラシ部 9 2 の代わりにエネルギー照射部 3 9 2 が設けられた構成であっても構わない。この場合、エネルギー照射部 3 9 2 を用いて塗布膜 F の周縁部に紫外線などのエネルギー波 3 9 3 を照射することで周縁部を除去することができる。

30

【 0 1 5 1 】

また、例えば上記実施形態においては、フレーム部 9 1 が Y 方向に移動 ( 走査 ) することで、基板 S の一辺に沿って Y 方向に周縁部を除去する構成を例に挙げて説明したが、これに限られることは無い。例えば図 29 に示すように、フレーム部 4 9 1 が一方向 ( 例、 Y 方向 ) に長手に形成され、基板 S の一辺がフレーム部 4 9 1 の長手方向に収まるように形成されていても構わない。

【 0 1 5 2 】

この構成においては、例えば図 29 に示すように、基部 4 9 4 を Y 方向に移動させることでブラシ部 4 9 2 が塗布膜 F の周縁部を擦る構成としても構わない。また、塗布膜 F の一辺に沿って気体や液体などの流体を噴射したり、エネルギー波を照射したりする構成であっても構わない。

40

【 0 1 5 3 】

また、図 29 に示すように、フレーム部 4 9 1 の長手方向に複数の吸引部 9 3 が設けられた構成としても構わない。これにより、フレーム部 4 9 1 の空間 K を効率的に吸引することができる。

【 0 1 5 4 】

また、上記実施形態においては、除去部 9 0 が加熱部 7 0 に設けられ、加熱部 7 0 における加熱ステップの後に除去ステップが行われる態様を例に挙げて説明したが、これに限られることは無い。例えば、除去部 9 0 が減圧乾燥部 V D に設けられ、減圧乾燥ステップ

50

の後に除去ステップが行われる態様であっても構わない。

【0155】

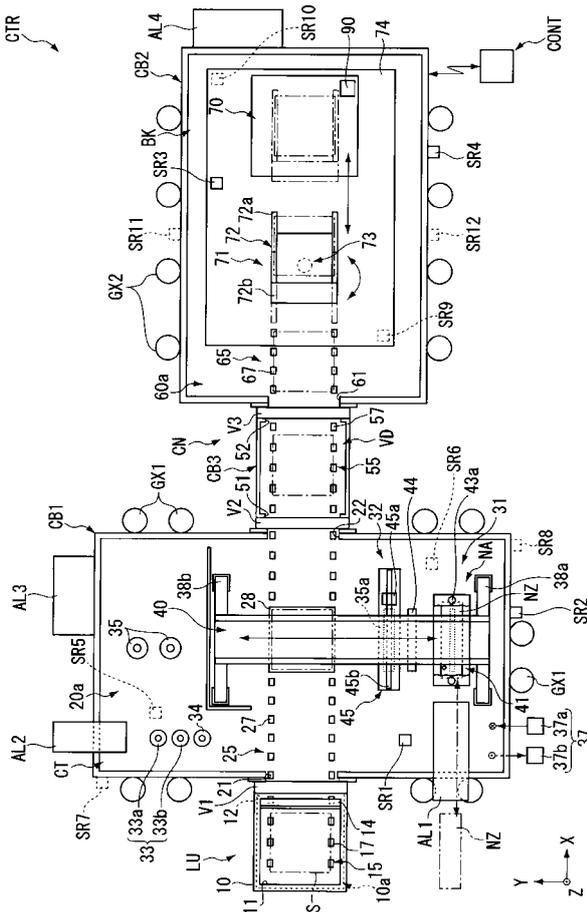
以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はこれら実施例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

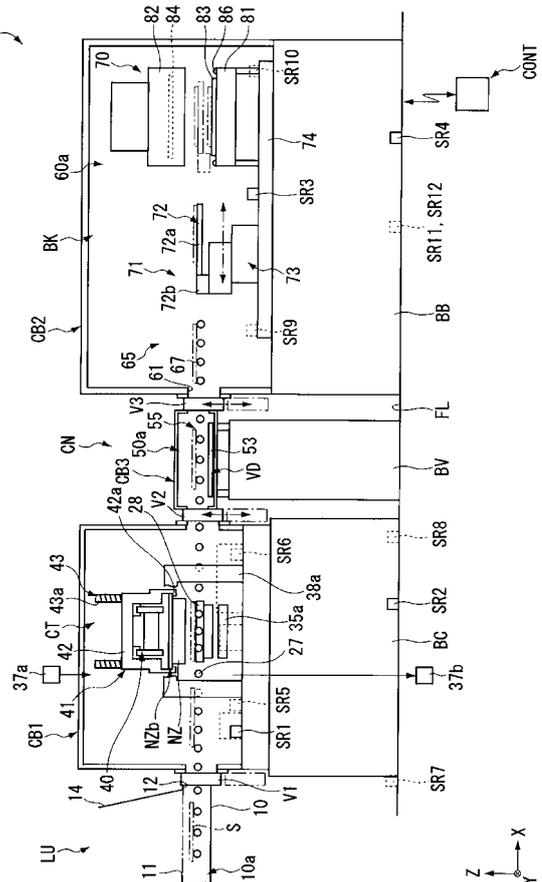
【0156】

CTR...塗布装置 S...基板 CN...接続部 CONT...制御部 CT...塗布部 BK...焼成部 VD...減圧乾燥部 F...塗布膜 Q...液状体 Fa...異物 HT...加熱部 90...除去部 91...フレーム部 91a...第一板状部 91b...第二板状部 91c...第三板状部 91d...開口部 92...ブラシ部 92a...第一端部 92b...第二端部 93...吸引部 93a...配管 93b...吸引ポンプ 94...基部 95...回転部 192...スキージ部 291...流体供給部 292...流体噴射部 293...流体 392...エネルギー照射部 393...エネルギー波 491...フレーム部 494...基部 492...ブラシ部

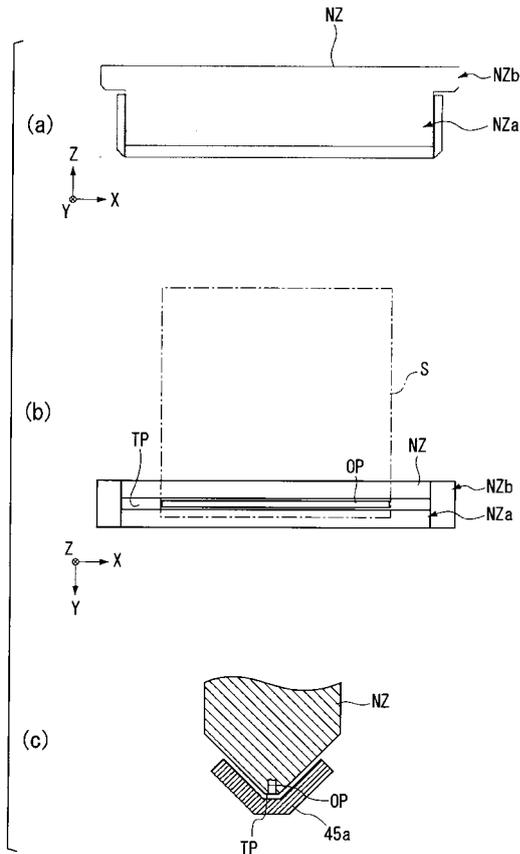
【図1】



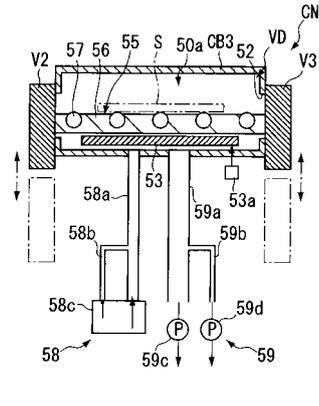
【図2】



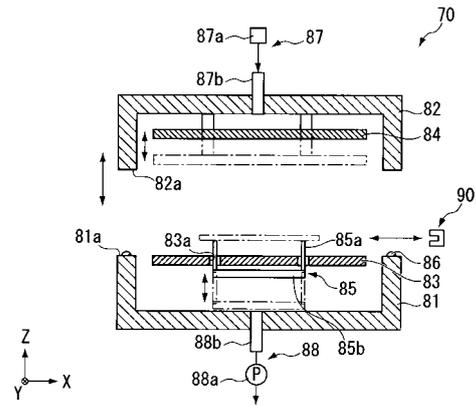
【 図 3 】



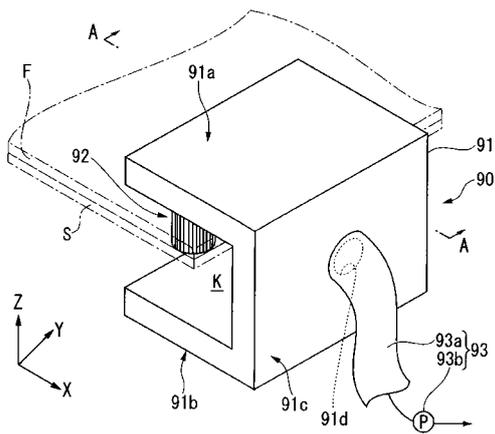
【 図 4 】



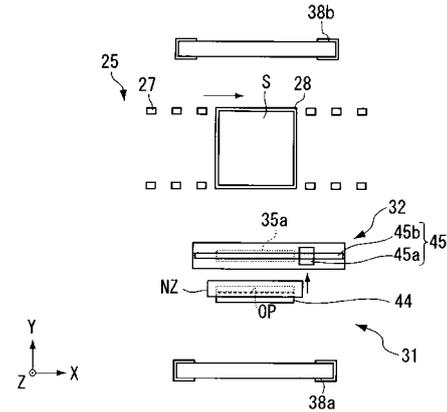
【 図 5 】



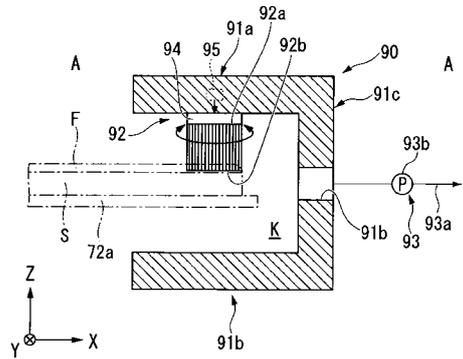
【 図 6 】



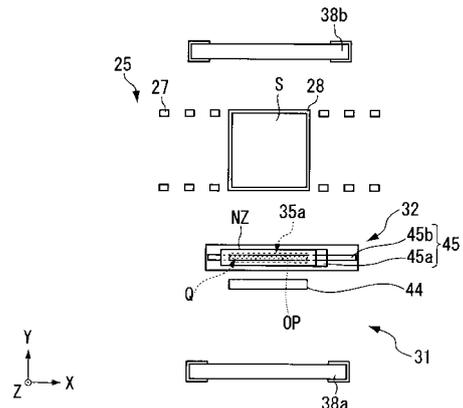
【 図 8 】



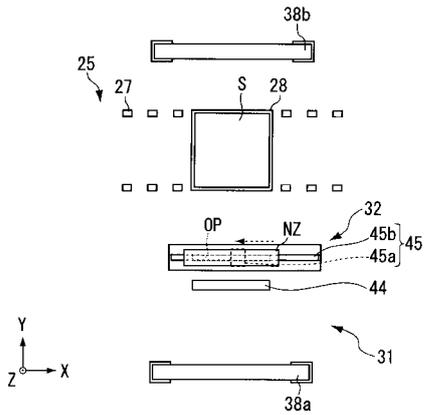
【 図 7 】



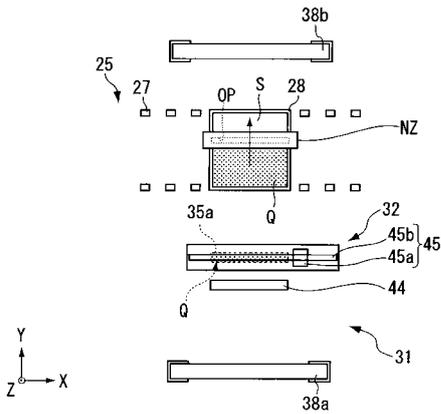
【 図 9 】



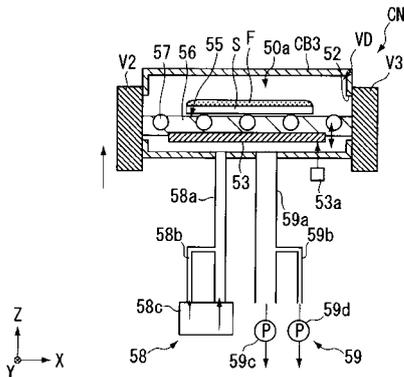
【 図 1 0 】



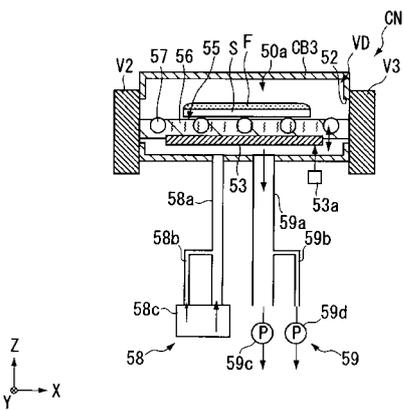
【 図 1 1 】



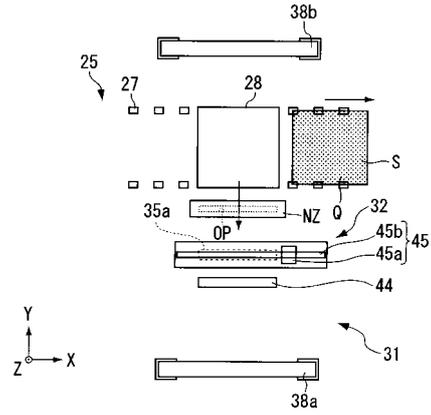
【 図 1 4 】



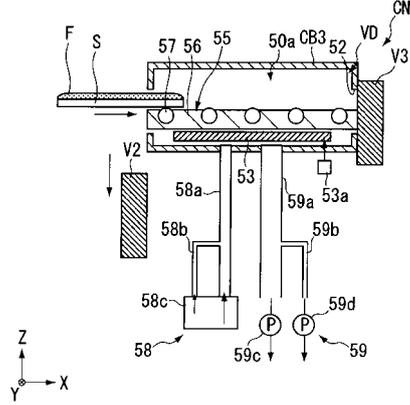
【 図 1 5 】



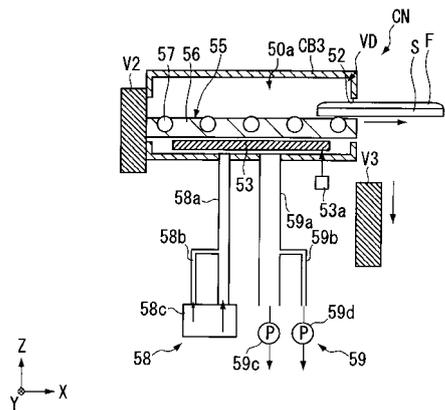
【 図 1 2 】



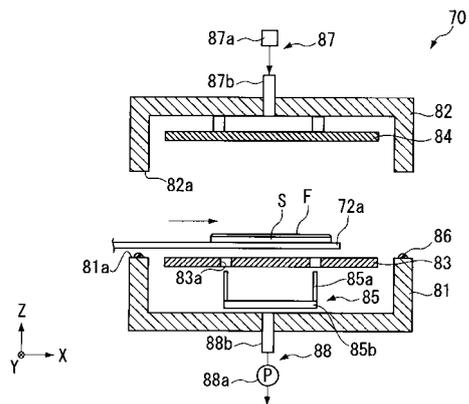
【 図 1 3 】



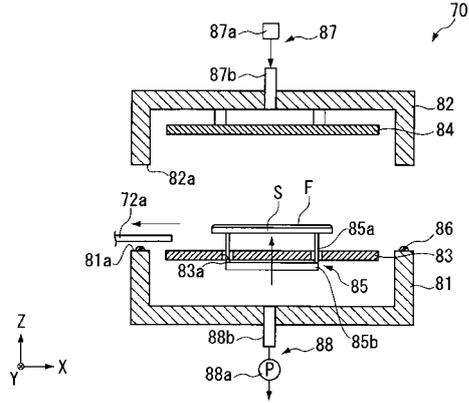
【 図 1 6 】



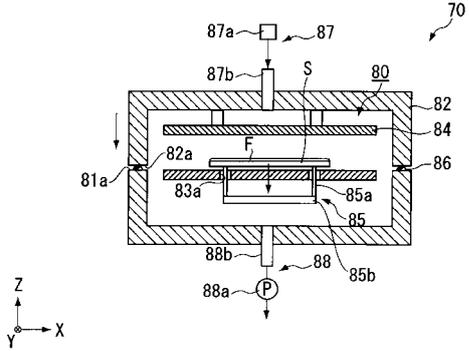
【 図 1 7 】



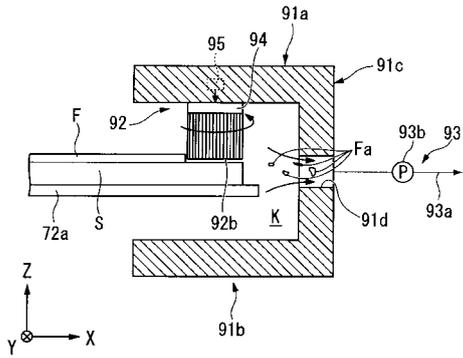
【 図 1 8 】



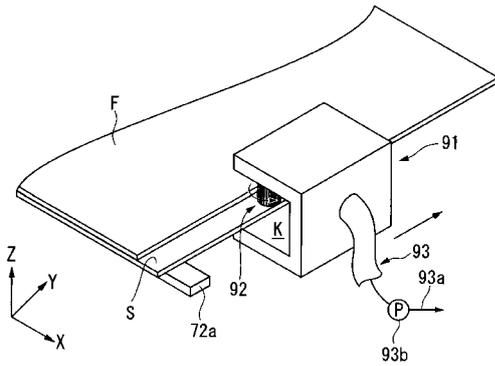
【 図 1 9 】



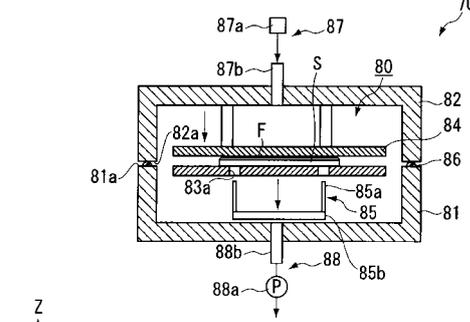
【 図 2 2 】



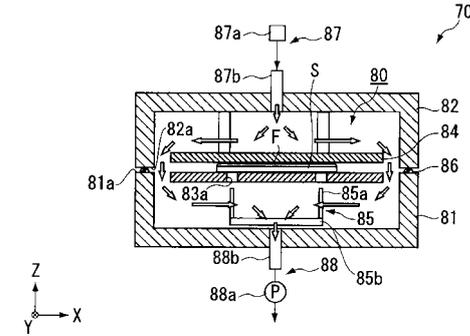
【 図 2 3 】



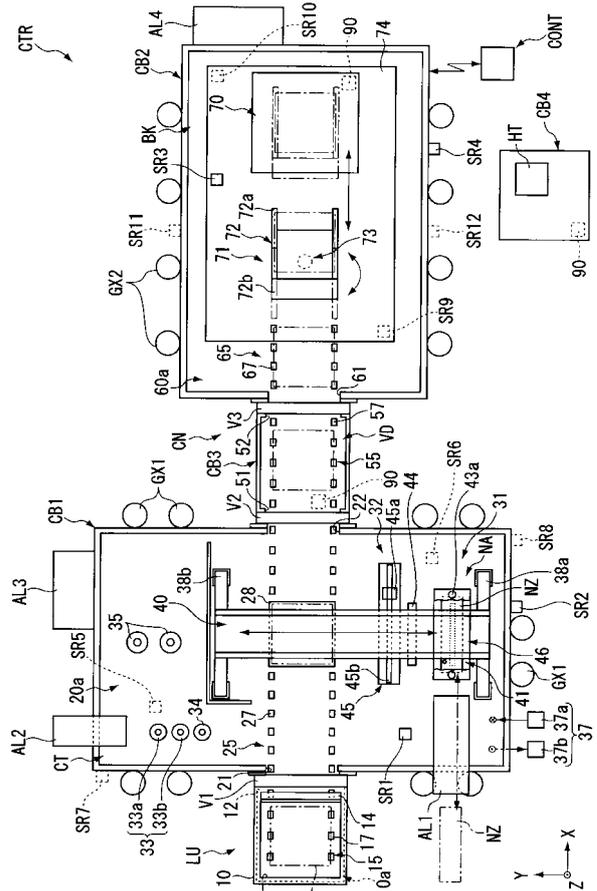
【 図 2 0 】



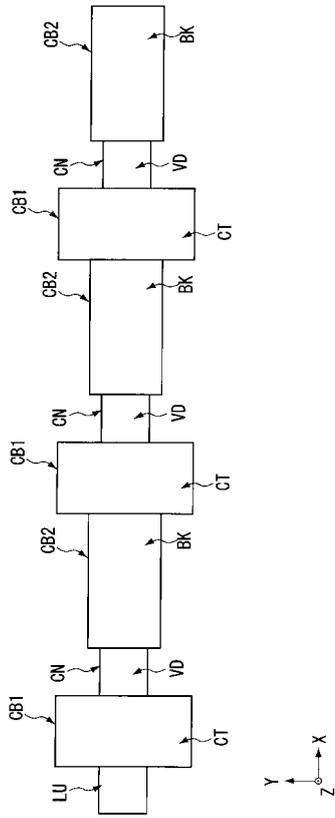
【 図 2 1 】



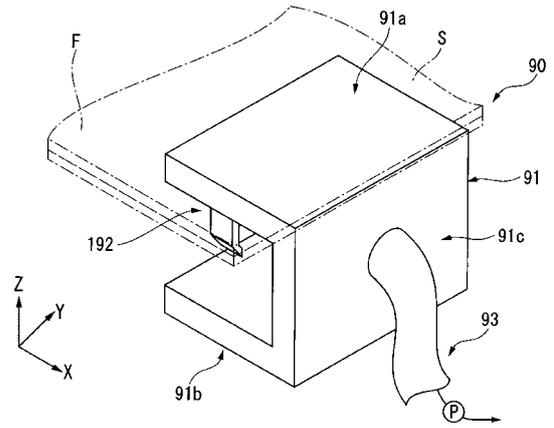
【 図 2 4 】



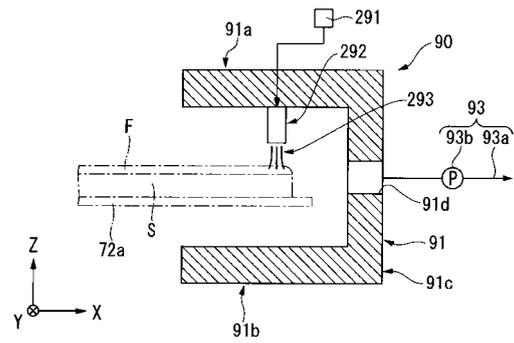
【 図 2 5 】



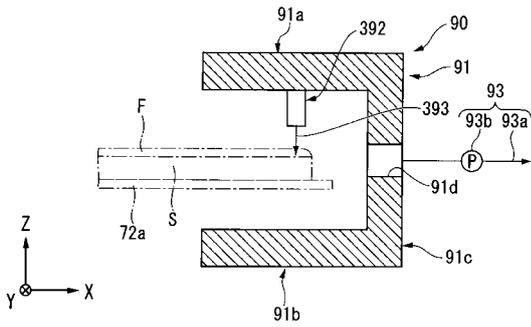
【 図 2 6 】



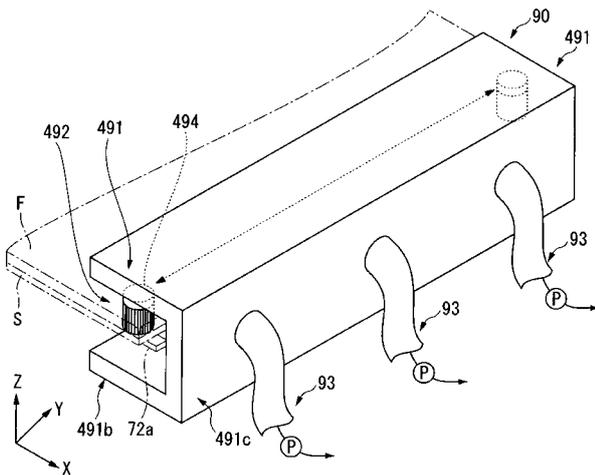
【 図 2 7 】



【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4D075 BB02Z BB20Z BB24Z BB28Z BB41Z BB57Z DA06 DB13 DB31 DC19  
EA05 EA10 EC10  
4F042 AA02 AA06 AB00 BA08 BA16 BA19 CC02 CC03 CC09 CC15  
DB04 DB12 DB18  
5F151 AA10 CB13 CB30