

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7560681号
(P7560681)

(45)発行日 令和6年10月2日(2024.10.2)

(24)登録日 令和6年9月24日(2024.9.24)

(51)国際特許分類

F I

B 0 5 C	1/04 (2006.01)	B 0 5 C	1/04	
B 0 5 C	5/00 (2006.01)	B 0 5 C	5/00	1 0 1
B 0 5 C	11/00 (2006.01)	B 0 5 C	11/00	
B 0 5 C	11/10 (2006.01)	B 0 5 C	11/10	
B 0 5 D	3/00 (2006.01)	B 0 5 D	3/00	D

請求項の数 20 (全15頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2023-552264(P2023-552264)
 (86)(22)出願日 令和4年2月21日(2022.2.21)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2022/006886
 (87)国際公開番号 WO2023/157285
 (87)国際公開日 令和5年8月24日(2023.8.24)
 審査請求日 令和5年8月28日(2023.8.28)

(73)特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (73)特許権者 317015294
 東芝エネルギーシステムズ株式会社
 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地3-4
 (74)代理人 110004026
 弁理士法人 i X
 (72)発明者 信田 直美
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会
 社東芝内
 (72)発明者 内藤 勝之
 神奈川県川崎市川崎区日進町1-5-3
 興和川崎東口ビル4階 UT東芝株式会
 社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 塗布装置及び塗布方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

被塗布部材と対向可能な塗布バーと、
 前記塗布バーに向けて液を供給することが可能な複数のノズルと、
 複数の保持部であって、前記複数の保持部の1つは、前記複数のノズルの1つを保持し、
前記複数の保持部を構成する各保持部は、それぞれが前記複数のノズルのうちの1つを
保持し、当該ノズルの前記塗布バーを基準にした位置を制御可能である、前記複数の保持
 部と、

前記塗布バーを基準にした前記複数のノズルのそれぞれの位置に対応する量を検出可能
 な検出部と、を備えた塗布装置。

【請求項2】

前記検出部は、前記複数のノズルの少なくとも1つの、前記塗布バーとの接触を検出可
 能である、請求項1に記載の塗布装置。

【請求項3】

前記検出部は、抵抗検出部を含み、
 前記抵抗検出部は、前記複数のノズルのそれぞれと、前記塗布バーと、の間の電気抵抗
 を検出可能である、請求項1に記載の塗布装置。

【請求項4】

複数の端子をさらに備え、
 前記複数の端子の1つは、前記複数のノズルの前記1つと電氣的に接続され、

前記複数の端子の別の1つは、前記複数のノズルの別の1つと電氣的に接続された、請求項3に記載の塗布装置。

【請求項5】

前記検出部は、音検出部を含み、

前記音検出部は、前記複数のノズルのそれぞれから生じる音を検出可能である、請求項1に記載の塗布装置。

【請求項6】

前記検出部は、応力検出部を含み、

前記応力検出部は、前記複数のノズルのそれぞれに加わる応力を検出可能である、請求項1に記載の塗布装置。

10

【請求項7】

前記応力検出部は、複数の応力検出素子を含み、

前記複数の応力検出素子の1つは、前記複数の保持部の前記1つに設けられ、

前記複数の応力検出素子の別の1つは、前記複数の保持部の別の1つに設けられた、請求項6に記載の塗布装置。

【請求項8】

前記検出部は、光検出部を含み、

前記光検出部は、前記複数のノズルのそれぞれから得られる光を検出可能である、請求項1に記載の塗布装置。

【請求項9】

20

前記検出部は、撮像部を含み、

前記撮像部は、前記複数のノズルのそれぞれの像を検出可能である、請求項1に記載の塗布装置。

【請求項10】

制御部をさらに備え、

前記制御部は、前記検出部で検出された前記量に基づいて、前記複数の保持部を制御して、前記複数の保持部に、前記塗布バーを基準にした前記複数のノズルのそれぞれの位置を制御させることが可能である、請求項1～9のいずれか1つに記載の塗布装置。

【請求項11】

支持部をさらに備え、

前記支持部は、前記複数の保持部を支持し、

前記支持部は、前記塗布バーを基準にした前記複数の保持部の相対的な位置を変更可能である、請求項1～10のいずれか1つに記載の塗布装置。

30

【請求項12】

支持部をさらに備え、

前記支持部は、前記複数の保持部を支持し、

前記支持部は、前記複数の保持部を制御して、前記複数のノズルの延びる方向を変更可能である、請求項1～10のいずれか1つに記載の塗布装置。

【請求項13】

前記被塗布部材と前記塗布バーとの間に、前記複数のノズルから供給された前記液によるメニスカスが形成可能である、請求項1～11のいずれか1つに記載の塗布装置。

40

【請求項14】

被塗布部材と対向可能な塗布バーを基準にした複数のノズルのそれぞれの位置に対応する量を検出し、

前記量に基づいて前記複数のノズルをそれぞれ保持する複数の保持部を制御して、前記塗布バーを基準にした前記複数のノズルのそれぞれの位置を制御して、前記塗布バーに前記複数のノズルから液を供給して前記被塗布部材に前記液を塗布する、塗布方法。

【請求項15】

前記液の前記塗布において、前記複数のノズルは、前記塗布バーと接触する、請求項14に記載の塗布方法。

50

【請求項 16】

前記量の前記検出は、前記複数のノズルのそれぞれと、前記塗布バーと、の間の電気抵抗を検出することを含む、請求項 14 に記載の塗布方法。

【請求項 17】

前記量の前記検出は、前記複数のノズルのそれぞれから生じる音を検出することを含む、請求項 14 に記載の塗布方法。

【請求項 18】

前記量の前記検出は、前記複数のノズルのそれぞれに加わる応力を検出することを含む、請求項 14 に記載の塗布方法。

【請求項 19】

前記量の前記検出は、前記複数のノズルのそれぞれから得られる光を検出することを含む、請求項 14 に記載の塗布方法。

10

【請求項 20】

前記量の前記検出は、前記複数のノズルのそれぞれの像を検出することを含む、請求項 14 に記載の塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、塗布装置及び塗布方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

塗布バーを用いて液を塗布する塗布装置がある。均一な塗布膜を形成できる塗布装置が望まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2016 - 174992 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

本発明の実施形態は、均一な塗布膜を形成できる塗布装置及び塗布方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の実施形態によれば、塗布装置は、塗布バー、複数のノズル、複数の保持部、及び、検出部を含む。前記塗布バーは、被塗布部材と対向可能である。前記複数のノズルは、前記塗布バーに向けて液を供給することが可能である。前記複数の保持部の 1 つは、前記複数のノズルの 1 つを保持する。前記複数の保持部の 1 つは、前記塗布バーを基準にした前記複数のノズルの前記 1 つの位置を制御可能である。前記検出部は、前記塗布バーを基準にした前記複数のノズルのそれぞれの位置に対応する量を検出可能である。

【図面の簡単な説明】

40

【0006】

【図 1】図 1 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

【図 2】図 2 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的側面図である。

【図 3】図 3 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

【図 4】図 4 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

【図 5】図 5 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

【図 6】図 6 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

【図 7】図 7 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

【図 8】図 8 は、第 2 実施形態に係る塗布方法を例示するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 0 7 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

なお、図面は模式的または概念的なものであり、各部分の厚さと幅との関係、部分間の大きさの比率などは、必ずしも現実のものと同じとは限らない。また、同じ部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比率が異なって表される場合もある。

なお、本願明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

【 0 0 0 8 】

(第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

10

図2は、第1実施形態に係る塗布装置を例示する模式的側面図である。

図1及び図2に示すように、実施形態に係る塗布装置110は、塗布バー10、複数のノズル21、複数の保持部22、及び、検出部50を含む。

【 0 0 0 9 】

塗布バー10は、被塗布部材80と対向可能である。複数のノズル21は、塗布バー10に向けて液84を供給することが可能である。複数のノズル21から排出された液84により、被塗布部材80に塗布膜85が形成される。

【 0 0 1 0 】

複数の保持部22の1つは、複数のノズル21の1つを保持する。複数の保持部22の1つは、塗布バー10を基準にした複数のノズル21の1つの位置を制御可能である。複数の保持部22により、複数のノズル21のそれぞれの位置が固定される。位置は、塗布バー10を基準にした位置である。

20

【 0 0 1 1 】

検出部50は、塗布バー10を基準にした複数のノズル21のそれぞれの位置に対応する量を検出可能である。検出される量は、例えば、電気抵抗、音、応力、光、及び像の少なくともいずれかを含んで良い。検出される量は、複数のノズル21における塗布バー10との接触状態に関する量を含む。接触状態は、複数のノズル21のそれぞれの、塗布バー10との接触面積を含む。接触状態は、複数のノズル21のそれぞれにおける、塗布バー10との角度を含んで良い。

【 0 0 1 2 】

30

実施形態においては、複数のノズル21のそれぞれの位置に対応する量の検出結果に基づいて、複数のノズル21のそれぞれの状態を、複数の保持部22により制御可能である。塗布バー10を基準にした、複数のノズル21のそれぞれの空間的な位置関係を均一にできる。これにより、均一な塗布膜85が得られる。実施形態においては、均一な塗布膜85を形成できる塗布装置を提供できる。

【 0 0 1 3 】

実施形態において、塗布時において、複数のノズル21のそれぞれは、塗布バー10と接する。複数のノズル21から液84が供給されるときに、複数のノズル21のそれぞれは塗布バー10と接する。これにより、複数のノズル21と塗布バー10との位置関係が安定になる。これにより、塗布状態をある程度均一にできる。

40

【 0 0 1 4 】

しかしながら、複数のノズル21のそれぞれが塗布バー10と接していたときでも、複数のノズル21において、塗布バー10との接触状態が異なると、塗布膜85の均一性が不十分な場合がある。

【 0 0 1 5 】

実施形態においては、検出部50により、複数のノズルのそれぞれにおける、塗布バー10との接触状態を検出できる。例えば、検出部50は、接触または非接触の検出だけでなく、接触の面積に対応する量などを検出可能である。複数のノズルのそれぞれにおける、塗布バー10との接触状態に関する量を検出することで、より均一な塗布膜85が得られる。検出部50により、接触の角度が検出されても良い。

50

【 0 0 1 6 】

例えば、複数のノズル 2 1 のそれぞれと塗布バー 1 0 との接触面積または接触角度などが変化すると、複数のノズル 2 1 のそれぞれと塗布バー 1 0 との間の電気抵抗が変化する。接触面積または接触角度などが変化すると、複数のノズル 2 1 から発生する音に変化が生じる。接触面積または接触角度などが変化すると、複数のノズル 2 1 のそれぞれが受ける応力が変化する。接触面積または接触角度などが変化すると、複数のノズル 2 1 のそれぞれからの光（例えば反射光）が変化する。接触面積または接触角度などが変化すると、複数のノズル 2 1 の形状が変化し、複数のノズル 2 1 のそれぞれの像が変化する。

【 0 0 1 7 】

検出部 5 0 は、これらの変化を検出可能である。例えば、複数のノズル 2 1 に関するこれらの量を検出し、検出された量が、複数のノズル 2 1 で均一になるように、複数の保持部 2 2 が制御される。これにより、複数のノズル 2 1 の塗布バー 1 0 との接触状態を均一にできる。

10

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、塗布装置 1 1 0 は、制御部 7 0 を含んでも良い。制御部 7 0 は、検出部 5 0 で検出された上記の量に基づいて、複数の保持部 2 2 を制御する。これにより、塗布バー 1 0 を基準にした複数のノズル 2 1 のそれぞれの位置（接触状態）が適切に制御される。

【 0 0 1 9 】

検出部 5 0 は、複数のノズル 2 1 の少なくとも 1 つの、塗布バー 1 0 との接触を検出可能でも良い。

20

【 0 0 2 0 】

図 2 に示すように、被塗布部材 8 0 と塗布バー 1 0 との間に、複数のノズル 2 1 から供給された液によるメニスカス 8 4 M が形成される。メニスカス 8 4 M が、被塗布部材 8 0 の表面に接触する。被塗布部材 8 0 と塗布バー 1 0 との間の相対的な位置を変化させることで、被塗布部材 8 0 に液 8 4 により塗布膜 8 5 が形成される。

【 0 0 2 1 】

図 1 及び図 2 に示すように、この例では、塗布装置 1 1 0 は、第 1 搬送部 6 6 a 及び第 2 搬送部 6 6 b を含む。これらの搬送部は、例えば、ローラである。これらの搬送部により、シート状の被塗布部材 8 0 が、搬送方向 8 0 D に沿って移動する。被塗布部材 8 0 の一部に、メニスカス 8 4 M が接触する。この例では、ロール to ロールの塗布が行われる。

30

【 0 0 2 2 】

塗布バー 1 0 は 1 つの方向に沿って延びる。1 つの方向は、例えば Y 軸方向である。Y 軸方向に対して垂直な 1 つの方向を X 軸方向とする。Y 軸方向及び X 軸方向に対して垂直な方向を Z 軸方向とする。

【 0 0 2 3 】

搬送方向 8 0 D は、Y 軸方向と交差する。この例では、搬送方向 8 0 D は、X 軸方向である。Z 軸方向は、例えば高さ方向に対応する。複数のノズル 2 1 は、搬送方向 8 0 D に実質的に沿って延びて良い。複数のノズル 2 1 は、X - Z 平面内において、搬送方向 8 0 D に対して傾斜して良い。

40

【 0 0 2 4 】

この例では、容器 6 5 の中に液 8 4 が蓄えられる。液 8 4 は、供給部 6 1 により、供給管 2 5 を介して、複数のノズル 2 1 に供給される。供給部 6 1 は、例えばポンプ 6 1 p である。この例では、複数のポンプ 6 1 p が設けられる。この例では、複数のポンプ 6 1 p の 1 は、複数の供給管 2 5 と接続される。複数の供給管 2 5 の 1 つは、複数のノズル 2 1 の 1 つと接続される。複数のポンプ 6 1 p の 1 つにより、複数のノズル 2 1 に液 8 4 が供給される。

【 0 0 2 5 】

図 1 及び図 2 に示すように、塗布装置 1 1 0 は、支持部 2 4 を含んでも良い。支持部 2 4 は、複数の保持部 2 2 を支持する。支持部 2 4 は、複数の保持部 2 2 を制御して、複数

50

のノズル 2 1 の延びる方向を変更可能である、例えば、支持部 2 4 の延びる方向の角度（Z 軸方向を中心とする回転方向に沿う角度）が変更可能でも良い。支持部 2 4 の延びる方向の角度を変化させることで、複数のノズル 2 1 の延びる方向を一括して変更可能でも良い。

【 0 0 2 6 】

支持部 2 4 は、塗布バー 1 0 を基準にした複数の保持部 2 2 の相対的な位置を変更可能である。相対的な位置は、例えば、X 軸方向及び Z 軸方向に関する位置を含む。相対的な位置は、例えば、複数の保持部 2 2 が並ぶ方向の角度を含む。

【 0 0 2 7 】

図 1 及び図 2 に示すように、塗布装置 1 1 0 は、乾燥部 6 8 を含んで良い。乾燥部 6 8 は、ガスまたは熱などを塗布膜 8 5 に向けて供給可能である。ガスは、例えば、加熱された空気などでも良い。塗布膜 8 5 の乾燥が促進される。例えば、塗布膜 8 5 が乾燥して固体になることで、目的とする膜が得られて良い。乾燥部 6 8 は、例えば、エアノズルまたは遠赤外ランプなどを含んで良い。

10

【 0 0 2 8 】

図 1 に例示する塗布装置 1 1 0 においては、検出部 5 0 は、抵抗検出部 5 1 を含む。抵抗検出部 5 1 は、複数のノズル 2 1 のそれぞれと、塗布バー 1 0 と、の間の電気抵抗を検出可能である。抵抗検出部 5 1 は、例えば、抵抗測定回路、電流測定回路または電圧測定回路を含んで良い。

【 0 0 2 9 】

例えば、塗布装置 1 1 0 は、複数の端子（端子 T 1 ~ T 4 ）などを含む。複数の端子の 1 つは、複数のノズル 2 1 の 1 つと電氣的に接続される。複数の端子の別の 1 つは、複数のノズル 2 1 の別の 1 つと電氣的に接続される。

20

【 0 0 3 0 】

抵抗検出部 5 1 は、複数の端子を介して複数のノズル 2 1 と電氣的に接続される。抵抗検出部 5 1 は、塗布バー 1 0 と電氣的に接続される。このような構成により、抵抗検出部 5 1 は、複数のノズル 2 1 のそれぞれと、塗布バー 1 0 と、の間の電気抵抗を検出する。

【 0 0 3 1 】

電気抵抗が過度に高いと、非接触、または、接触状態が不十分である。電気抵抗が過度に低いと、過度な接触が生じており、例えば、複数のノズル 2 1 または塗布バー 1 0 が損傷し、安定した塗布が困難である。電気抵抗が適切な範囲であることで、複数のノズル 2 1 において適切な接触状態が均一に得られ、均一な塗布膜 8 5 が得られる。

30

【 0 0 3 2 】

1 つの例において、適切な電気抵抗の範囲は、1 0 以上 5 0 以下である。複数のノズル 2 1 のそれぞれがこの範囲であることで、均一な塗布膜が得られる。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

図 3 において、図を見やすくするために、複数の端子（端子 T 1 ~ T 4 ）、及び、それらに接続された配線が省略されている。図 3 に示すように、制御部 7 0 は、複数の保持部 2 2 のそれぞれに制御信号（制御信号 S c 1 ~ S c 4 など）を供給可能である。制御信号は、検出部 5 0 で検出された量（接触状態に応じた量）に基づいている。これにより、複数の保持部 2 2 に保持された複数のノズル 2 1 のそれぞれの接触状態が制御される。

40

【 0 0 3 4 】

このように、制御部 7 0 は、検出部 5 0 で検出された上記の量に基づいて、複数の保持部 2 2 を制御可能である。制御部 7 0 は、複数の保持部 2 2 に、塗布バー 1 0 を基準にした複数のノズル 2 1 のそれぞれの位置（接触状態）を制御させることが可能である。

【 0 0 3 5 】

以下、検出部の別の例について説明する。

図 4 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

図 4 に示すように、実施形態に係る塗布装置 1 1 1 において、検出部 5 0 は、音検出部

50

5 2 を含む。音検出部 5 2 は、複数のノズル 2 のそれぞれから生じる音を検出可能である。音は、超音波を含んで良い。塗布装置 1 1 1 におけるこれ以外の構成は、塗布装置 1 1 0 の構成と同様で良い。

【 0 0 3 6 】

図 4 に示すように、音検出部 5 2 は、例えば、複数の音検出素子（素子 5 2 a ~ 5 2 d など）を含んで良い。複数の音検出素子の 1 つは、複数のノズル 2 1 の 1 つから出る音を検出する。複数の音検出素子の別の 1 つは、複数のノズル 2 1 の別の 1 つから出る音を検出する。このような構成により、複数のノズル 2 1 のそれぞれから生じる音が検出される。音の大きさ、及び、音に含まれる周波数成分などが音検出部 5 2 により、検出される。

【 0 0 3 7 】

例えば、音に関するパラメータ（大きさ及び周波数成分など）に関して下限しきい値及び上限しきい値が定められて良い。制御部 7 0 は、検出された音としきい値とを比較可能である。比較の結果に応じた（制御信号 S c 1 ~ S c 4 など）が制御部 7 0 から複数の保持部 2 2 に供給される。複数の保持部 2 2 により複数のノズル 2 1 の接触状態が制御される。均一な塗布膜 8 5 が得られる。

【 0 0 3 8 】

図 5 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

図 5 に示すように、実施形態に係る塗布装置 1 1 2 において、検出部 5 0 は、応力検出部 5 3 を含む。応力検出部 5 3 は、複数のノズル 2 1 のそれぞれに加わる応力を検出可能である。塗布装置 1 1 2 におけるこれ以外の構成は、塗布装置 1 1 0 の構成と同様で良い。

【 0 0 3 9 】

例えば、応力検出部 5 3 は、複数の応力検出素子（素子 5 3 a ~ 5 3 d など）を含んで良い。複数の応力検出素子の 1 つは、複数の保持部 2 2 の 1 つに設けられる。複数の応力検出素子の別の 1 つは、複数の保持部 2 2 の別の 1 つに設けられる。複数の応力検出素子により、複数のノズル 2 1 のそれぞれに加わる応力が検出される。

【 0 0 4 0 】

例えば、複数の応力検出素子（素子 5 3 a ~ 5 3 d など）は、複数の端子（端子 T 1 ~ T 4 など）を介して、応力検出部 5 3 の回路部と電気的に接続される。

【 0 0 4 1 】

例えば、応力に関して下限しきい値及び上限しきい値が定められて良い。制御部 7 0 は、検出された応力としきい値とを比較可能である。比較の結果に応じた（制御信号 S c 1 ~ S c 4 など）が制御部 7 0 から複数の保持部 2 2 に供給される。複数の保持部 2 2 により複数のノズル 2 1 の接触状態が制御される。均一な塗布膜 8 5 が得られる。

【 0 0 4 2 】

複数の応力検出素子は、例えば、圧電素子などを含んで良い。例えば、複数の保持部 2 2 は、複数のノズル 2 1 の位置を変化させるアクチュエータなどを含んでも良い。アクチュエータが複数の応力検出素子の機能を有しても良い。例えばアクチュエータに印加される駆動電圧によりアクチュエータが動作して、複数のノズル 2 1 が制御されて良い。駆動電圧は、サーボ制御されても良い。複数のノズル 2 1 における応力に応じて駆動電圧がサーボ制御されることで、複数のノズル 2 1 の接触状態が均一にできる。

【 0 0 4 3 】

図 6 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

図 6 に示すように、実施形態に係る塗布装置 1 1 3 において、検出部 5 0 は、光検出部 5 4 を含む。光検出部 5 4 は、複数のノズル 2 1 のそれぞれから得られる光を検出可能である。塗布装置 1 1 3 におけるこれ以外の構成は、塗布装置 1 1 0 の構成と同様で良い。

【 0 0 4 4 】

例えば、光検出部 5 4 は、複数の受光素子（素子 5 4 a ~ 5 4 d など）を含んでも良い。例えば光が複数のノズル 2 1 に照射される。光は、複数のノズル 2 1 で反射する。反射した光は、複数のノズル 2 1 のそれぞれの接触状態に応じている。複数のノズル 2 1 から光を複数の受光素子で検出することで、複数のノズル 2 1 のそれぞれの接触状態を検出

10

20

30

40

50

できる。光検出部 5 4 は、複数の発光素子を含んでも良い。複数の発光素子は、複数の受光素子に対応して設けられる。

【 0 0 4 5 】

例えば、光に関して下限しきい値及び上限しきい値が定められて良い。制御部 7 0 は、検出された光としきい値とを比較可能である。比較の結果に応じた（制御信号 S c 1 ~ S c 4 など）が制御部 7 0 から複数の保持部 2 2 に供給される。複数の保持部 2 2 により複数のノズル 2 1 の接触状態が制御される。均一な塗布膜 8 5 が得られる。

【 0 0 4 6 】

図 7 は、第 1 実施形態に係る塗布装置を例示する模式的平面図である。

図 7 に示すように、実施形態に係る塗布装置 1 1 4 において、検出部 5 0 は、撮像部 5 5 を含む。撮像部 5 5 は、複数のノズル 2 1 のそれぞれの像を検出可能である。塗布装置 1 1 3 におけるこれ以外の構成は、塗布装置 1 1 0 の構成と同様で良い。

10

【 0 0 4 7 】

複数のノズル 2 1 のそれぞれの像は、複数のノズル 2 1 のそれぞれの接触状態を含む。例えば、撮像部 5 5 は、撮像素子 5 5 a を含む。撮像素子 5 5 a は、複数のノズル 2 1 のそれぞれの像を撮像する。撮像部 5 5 は、撮像素子 5 5 a で得られた像を画像解析する。画像解析の結果により、複数のノズル 2 1 のそれぞれの接触状態に関する情報が得られる。

【 0 0 4 8 】

画像解析により得られたパラメータに関して下限しきい値及び上限しきい値が定められて良い。制御部 7 0 は、検出された像としきい値とを比較可能である。比較の結果に応じた（制御信号 S c 1 ~ S c 4 など）が制御部 7 0 から複数の保持部 2 2 に供給される。複数の保持部 2 2 により複数のノズル 2 1 の接触状態が制御される。均一な塗布膜 8 5 が得られる。

20

【 0 0 4 9 】

実施形態において、複数のノズル 2 1 は、例えば、針状である。例えば、液 8 4 の排出量を高い精度で制御し易い。例えば、複数のノズル 2 1 の端部が塗布バー 1 0 に接触し易い。例えば、高い柔軟性が得易い。高い柔軟性により、例えば、複数のノズル 2 1 の損傷を抑制し易い。複数のノズル 2 1 のそれぞれの長さは、例えば 1 0 mm 以上 1 0 0 mm 以下である。複数のノズル 2 1 のそれぞれの内径は、例えば 0 . 1 mm 以上 2 mm 以下である。複数のノズル 2 1 それぞれの端部の端面と、複数のノズル 2 1 のそれぞれの延びる方向と、の間の角度は、例えば約 9 0 度（例えば 7 5 度以上 1 0 5 度以下）である。例えば、塗布バー 1 0 の損傷が抑制し易い。複数のノズル 2 1 は、導電性である。

30

【 0 0 5 0 】

複数のノズル 2 1 のそれぞれは、例えば、ステンレス鋼製のロック基を含んで良い。供給管 2 5 は、例えば、ポリテトラフルオロエチレンを含んで良い。複数のノズル 2 1 と、供給管 2 5 と、は、着脱可能なジョイントにより接続されて良い。

【 0 0 5 1 】

塗布バー 1 0 の断面形状は、任意である。塗布バー 1 0 の断面形状は、例えば、円形、偏平円形または多角形で良い。断面形状の一部が曲線状で、他の部分が直線状でも良い。例えば、塗布バー 1 0 の、被塗布部材 8 0 と対向する面の断面形状は、曲線状で良い。塗布バー 1 0 の断面形状が円状である場合、円の半径は、例えば 5 mm 以上 5 0 mm 以下である。塗布バー 1 0 の長さは、例えば、1 0 0 mm 以上 5 0 0 0 mm 以下である。

40

【 0 0 5 2 】

塗布バー 1 0 は、導電性である。塗布バー 1 0 は、例えば、ステンレススチール、アルミニウム、チタン、ニッケル及び銅よりなる群から選択された少なくとも 1 つを含む。塗布バー 1 0 の加工が容易になる。1 つの例において、塗布バー 1 0 の表面は、例えば、鏡面である。別の例において、塗布バー 1 0 の表面は、凹凸を含んでも良い。

【 0 0 5 3 】

1 つの例において、ポンプ 6 1 p の数は、4 である。1 つのポンプ 6 1 p に接続された管は、4 つのノズル 2 1 に接続される。複数のノズル 2 1 の数は、1 6 である。複数のノ

50

ズル 2 1 は、複数の保持部 2 2 にそれぞれ保持される。複数の保持部 2 2 は、1 つの支持部 2 4 により指示される。支持部 2 4 は、例えば、片持ちバーである。支持部 2 4 の複数の部分により支持されて良い。複数の保持部 2 2 の 1 つは、複数のノズル 2 1 を変位させるアクチュエータを含んで良い。

【 0 0 5 4 】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態は、塗布方法に係る。

図 8 は、第 2 実施形態に係る塗布方法を例示するフローチャートである。

図 8 に示すように、実施形態に係る塗布方法は、塗布バー 1 0 を基準にした複数のノズルのそれぞれの位置に対応する量を検出すること (ステップ S 1 0) を含む。塗布バー 1 0 は、被塗布部材 8 0 と対向可能である。上記の量は、複数のノズル 2 1 の、塗布バー 1 0 との接触状態に関する。

10

【 0 0 5 5 】

塗布方法は、上記の量に基づいて複数のノズル 2 1 をそれぞれ保持する複数の保持部 2 2 を制御する。例えば、検出された上記の量 V_d を、下限しきい値 V_{s1} 及び上限しきい値 V_{s2} と比較する (ステップ S 2 0)。量 V_d が、下限しきい値 V_{s1} 以上上限しきい値 V_{s2} 以下でない場合は、複数の保持部 2 2 を制御する (ステップ S 3 0)。ステップ S 3 0 の後、ステップ S 1 0 に戻る。ステップ S 1 0、S 2 0 及び S 3 0 を含む処理が繰り返して実施されて良い。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 0 において、量 V_d が、下限しきい値 V_{s1} 以上上限しきい値 V_{s2} 以下の場合は、ステップ S 4 0 に進む。ステップ S 4 0 において、塗布バー 1 0 に複数のノズル 2 1 から液 8 4 を供給して被塗布部材 8 0 に液 8 4 を塗布する。

20

【 0 0 5 7 】

実施形態に係る塗布方法においては、塗布バー 1 0 を基準にした複数のノズルのそれぞれの位置に対応する量 (例えば、接触状態) が検出される。検出された量に基づいて、複数の保持部 2 2 が制御されて複数のノズル 2 1 の状態が制御される。これにより、均一な塗布膜 8 5 が得られる。実施形態によれば、均一な塗布膜を形成できる塗布方法が提供できる。

【 0 0 5 8 】

実施形態において、液 8 4 の塗布において、複数のノズル 2 1 は、塗布バー 1 0 と接触して良い。上記の量の検出は、複数のノズル 2 1 のそれぞれと、塗布バー 1 0 と、の間の電気抵抗を検出することを含んで良い。上記の量の検出は、複数のノズル 2 1 のそれぞれから生じる音を検出することを含んで良い。上記の量の検出は、複数のノズル 2 1 のそれぞれに加わる応力を検出することを含んで良い。上記の量の検出は、複数のノズル 2 1 のそれぞれから得られる光を検出することを含んで良い。上記の量の検出は、複数のノズルのそれぞれの像を検出することを含んで良い。これらの検出結果に応じて複数のノズル 2 1 の少なくとも 1 つの位置または角度が制御される。

30

【 0 0 5 9 】

実施形態に係る塗布装置 1 1 0、及び、実施形態に係る塗布方法により、太陽電池が形成されて良い。

40

【 0 0 6 0 】

被塗布部材 8 0 は、例えば、PET フィルムである。PET フィルム上に電極が設けられている。電極は、例えば、光透過性である。電極は、ITO (Indium Tin Oxide) 膜 / Ag 合金 / ITO 膜の積層構造を有する。電極は、例えば、ロール to ロール対応のスパッタ装置により形成されて良い。例えば、複数の電極が設けられて良い。複数の電極の 1 つの幅は、例えば、約 2 0 mm である。複数の電極どうしの間隔は、例えば 5 0 μm である。

【 0 0 6 1 】

1 つの例において、液 8 4 により、ホール輸送層が形成される。この場合、液 8 4 は、

50

PEDOT（ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)）及びPSS（ポリスチレンスルホン酸）を含む。液84は、水溶液である。複数のノズル21の延びる方向と、水平方向と、の間の角度は20度である。被塗布部材80の移動速度は、例えば、5m/minである。

【0062】

実施形態において、ホール輸送層のための塗布の後に、別の塗布が行われても良い。別の塗布における液84は、例えば、半導体材料を含む。別の液は、例えば、PTB7（[ポリ{4,8-ビス[(2-エチルヘキシル)オキシ]ベンゾ[1,2-b:4,5-b']ジチオフェン-2,6-ジイル-1-t-a-l-t-3-フルオロ-2-[(2-エチルヘキシル)カルボニル]チエノ[3,4-b]チオフェン-4,6-ジイル}]]）と、PC70BM（[6,6]フェニルC71ブチル酸メチルエステル）と、を含む。この液84は、例えば、モノクロロベンゼンをさらに含む。この別の塗布における液84は、例えば、太陽電池の半導体膜となる。

10

【0063】

実施形態に係る塗布装置110、及び、実施形態に係る塗布方法により、有機半導体を用いた有機薄膜太陽電池、または、有機/無機ハイブリッド太陽電池が製造されて良い。高性能で大面積の太陽電池が製造できる。

【0064】

実施形態は、以下の構成（例えば技術案）を含んで良い。

（構成1）

被塗布部材と対向可能な塗布バーと、
前記塗布バーに向けて液を供給することが可能な複数のノズルと、
複数の保持部であって、前記複数の保持部の1つは、前記複数のノズルの1つを保持し、前記複数の保持部の1つは、前記塗布バーを基準にした前記複数のノズルの前記1つの位置を制御可能である、前記複数の保持部と、
前記塗布バーを基準にした前記複数のノズルのそれぞれの位置に対応する量を検出可能な検出部と、を備えた塗布装置。

20

【0065】

（構成2）

前記検出部は、前記複数のノズルの少なくとも1つの、前記塗布バーとの接触を検出可能である、構成1に記載の塗布装置。

30

【0066】

（構成3）

前記検出部は、抵抗検出部を含み、
前記抵抗検出部は、前記複数のノズルのそれぞれと、前記塗布バーと、の間の電気抵抗を検出可能である、構成1に記載の塗布装置。

【0067】

（構成4）

複数の端子をさらに備え、
前記複数の端子の1つは、前記複数のノズルの前記1つと電気的に接続され、
前記複数の端子の別の1つは、前記複数のノズルの別の1つと電気的に接続された、構成3に記載の塗布装置。

40

【0068】

（構成5）

前記検出部は、音検出部を含み、
前記音検出部は、前記複数のノズルのそれぞれから生じる音を検出可能である、構成1に記載の塗布装置。

【0069】

（構成6）

前記検出部は、応力検出部を含み、

50

前記応力検出部は、前記複数のノズルのそれぞれに加わる応力を検出可能である、構成 1 に記載の塗布装置。

【 0 0 7 0 】

(構成 7)

前記応力検出部は、前記複数の応力検出素子を含み、
前記複数の応力検出素子の 1 つは、前記複数の保持部の前記 1 つに設けられ、
前記複数の応力検出素子の別の 1 つは、前記複数の保持部の別の 1 つに設けられた、構成 6 に記載の塗布装置。

【 0 0 7 1 】

(構成 8)

前記検出部は、光検出部を含み、
前記光検出部は、前記複数のノズルのそれぞれから得られる光を検出可能である、構成 1 に記載の塗布装置。

【 0 0 7 2 】

(構成 9)

前記検出部は、撮像部を含み、
前記撮像部は、前記複数のノズルのそれぞれの像を検出可能である、構成 1 に記載の塗布装置。

【 0 0 7 3 】

(構成 1 0)

制御部をさらに備え、
前記制御部は、前記検出部で検出された前記量に基づいて、前記複数の保持部を制御して、前記複数の保持部に、前記塗布バーを基準にした前記複数のノズルのそれぞれの位置を制御させることが可能である、構成 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の塗布装置。

【 0 0 7 4 】

(構成 1 1)

支持部をさらに備え、
前記支持部は、前記複数の保持部を支持し、
前記支持部は、前記塗布バーを基準にした前記複数の保持部の相対的な位置を変更可能である、構成 1 ~ 1 0 のいずれか 1 つに記載の塗布装置。

【 0 0 7 5 】

(構成 1 2)

支持部をさらに備え、
前記支持部は、前記複数の保持部を支持し、
前記支持部は、前記複数の保持部を制御して、前記複数のノズルの延びる方向を変更可能である、構成 1 ~ 1 0 のいずれか 1 つに記載の塗布装置。

【 0 0 7 6 】

(構成 1 3)

前記被塗布部材と前記塗布バーとの間に、前記複数のノズルから供給された前記液によるメニスカスが形成可能である、構成 1 ~ 1 1 のいずれか 1 つに記載の塗布装置。

【 0 0 7 7 】

(構成 1 4)

被塗布部材と対向可能な塗布バーを基準にした複数のノズルのそれぞれの位置に対応する量を検出し、
前記量に基づいて前記複数のノズルをそれぞれ保持する複数の保持部を制御して、前記塗布バーを基準にした前記複数のノズルのそれぞれの位置を制御して、前記塗布バーに前記複数のノズルから液を供給して前記被塗布部材に前記液を塗布する、塗布方法。

【 0 0 7 8 】

(構成 1 5)

前記液の前記塗布において、前記複数のノズルは、前記塗布バーと接触する、構成 1 4

10

20

30

40

50

に記載の塗布方法。

【 0 0 7 9 】

(構成 1 6)

前記量の前記検出は、前記複数のノズルのそれぞれと、前記塗布バーと、の間の電気抵抗を検出することを含む、構成 1 4 に記載の塗布方法。

【 0 0 8 0 】

(構成 1 7)

前記量の前記検出は、前記複数のノズルのそれぞれから生じる音を検出することを含む、構成 1 4 に記載の塗布方法。

【 0 0 8 1 】

(構成 1 8)

前記量の前記検出は、前記複数のノズルのそれぞれに加わる応力を検出することを含む、構成 1 4 に記載の塗布方法。

【 0 0 8 2 】

(構成 1 9)

前記量の前記検出は、前記複数のノズルのそれぞれから得られる光を検出することを含む、構成 1 4 に記載の塗布方法。

【 0 0 8 3 】

(構成 2 0)

前記量の前記検出は、前記複数のノズルのそれぞれの像を検出することを含む、構成 1 4 に記載の塗布方法。

【 0 0 8 4 】

実施形態によれば、均一な塗布膜を形成できる塗布装置及び塗布方法が提供される。

【 0 0 8 5 】

以上、具体例を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明は、これらの具体例に限定されるものではない。例えば、塗布装置に含まれる、塗布バー、及びノズルなどの各要素の具体的な構成に関しては、当業者が公知の範囲から適宜選択することにより本発明を同様に実施し、同様の効果を得ることができる限り、本発明の範囲に包含される。

【 0 0 8 6 】

また、各具体例のいずれか 2 つ以上の要素を技術的に可能な範囲で組み合わせたものも、本発明の要旨を包含する限り本発明の範囲に含まれる。

【 0 0 8 7 】

その他、本発明の実施の形態として上述した塗布装置及び塗布方法を基にして、当業者が適宜設計変更して実施し得る全ての塗布装置及び塗布方法も、本発明の要旨を包含する限り、本発明の範囲に属する。

【 0 0 8 8 】

その他、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。

【 0 0 8 9 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 0 】

1 0 ... 塗布バー、 2 1 ... ノズル、 2 2 ... 保持部、 2 4 ... 支持部、 2 5 ... 供給管、 5 0 ... 検出部、 5 1 ... 抵抗検出部、 5 2 ... 音検出部、 5 2 a ~ 5 5 d ... 素子、 5 3

10

20

30

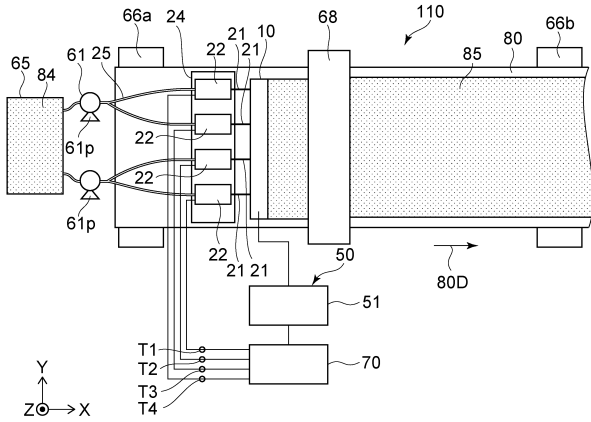
40

50

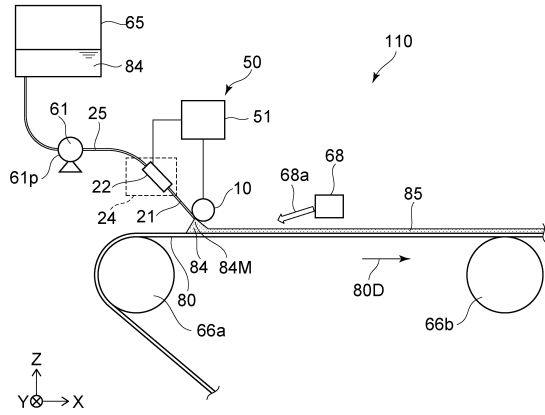
...応力検出部、 53a ~ 53d ...素子、 54 ...光検出部、 54a ~ 54a ...素子、
 55 ...撮像部、 55a ...撮像素子、 61 ...供給部、 61p ...ポンプ、 65 ...容器、
 66a、66b ...搬送部、 68 ...乾燥部、 70 ...制御部、 80 ...被塗布部材、 80
 D ...搬送方向、 84 ...液、 84M ...メニスカス、 85 ...塗布膜、 110 ~ 114 ...
 塗布装置、 Sc1 ~ Sc4 ...制御信号、 T1 ~ T4 ...端子、 Vd ...量、 Vs1 ...下
 限しきい値、 Vs2 ...上限しきい値

【図面】

【図1】



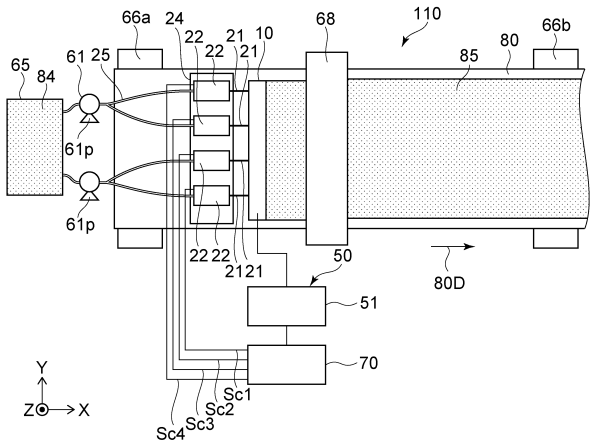
【図2】



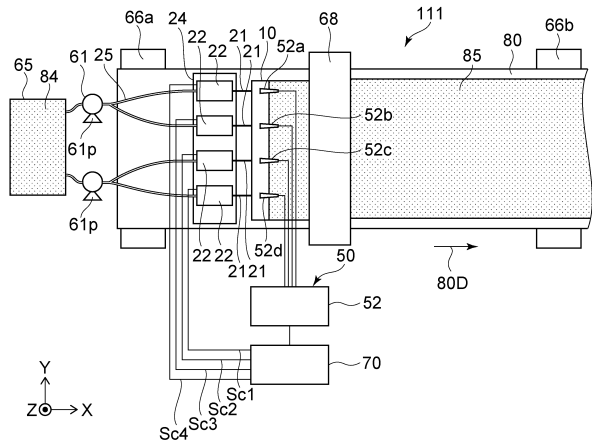
10

20

【図3】



【図4】

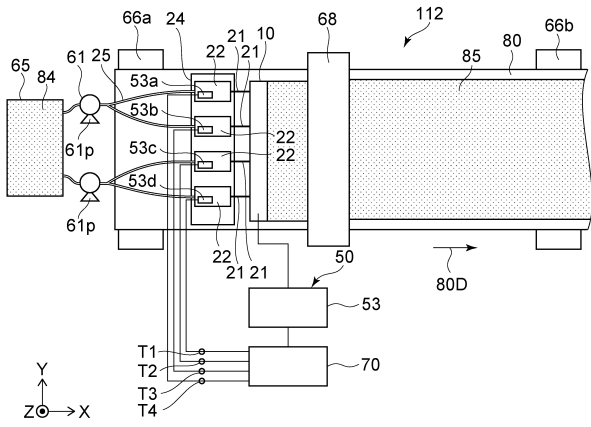


30

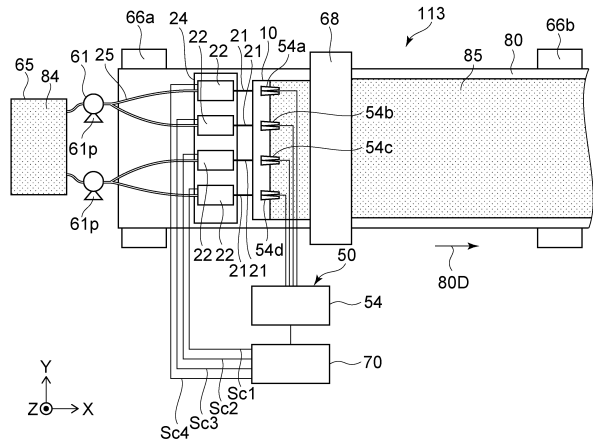
40

50

【図5】

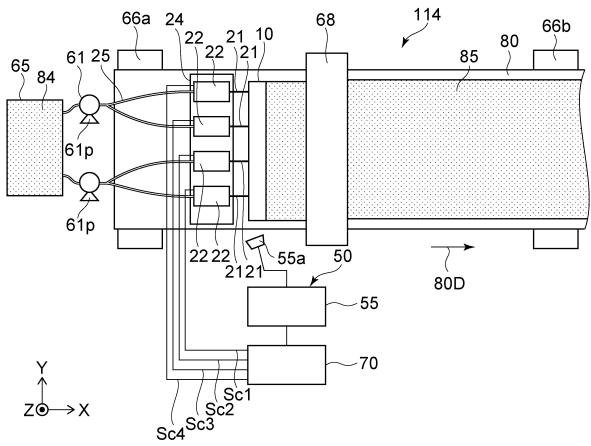


【図6】

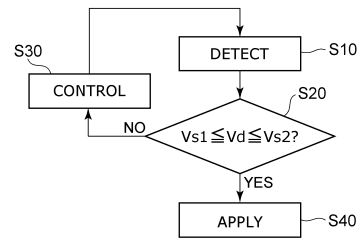


10

【図7】



【図8】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
B 0 5 D 1/26 (2006.01) B 0 5 D 1/26 Z
B 0 5 D 1/28 (2006.01) B 0 5 D 1/28

(72)発明者 齊田 穰
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝エネルギーシステムズ株式会社内

審査官 河内 浩志

(56)参考文献 国際公開第2022/029861(WO, A1)
国際公開第2021/181445(WO, A1)
特開2009-183914(JP, A)
特開2006-256051(JP, A)
特開2021-182618(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B 0 5 C 1 / 0 0 - 3 / 2 0
7 / 0 0 - 2 1 / 0 0
B 0 5 D 1 / 0 0 - 7 / 2 6