

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成 29 年 1 月 12 日 (2017.1.12)

【公開番号】特開 2014-179501 (P2014-179501A)

【公開日】平成 26 年 9 月 25 日 (2014.9.25)

【年通号数】公開・登録公報 2014-052

【出願番号】特願 2013-53216 (P2013-53216)

【国際特許分類】

H 0 1 L 41/318 (2013.01)

H 0 1 L 41/09 (2006.01)

H 0 1 L 21/316 (2006.01)

B 4 1 J 2/045 (2006.01)

B 4 1 J 2/055 (2006.01)

B 4 1 J 2/16 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 41/318

H 0 1 L 41/09

H 0 1 L 21/316 G

B 4 1 J 3/04 1 0 3 A

B 4 1 J 3/04 1 0 3 H

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 11 月 29 日 (2016.11.29)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

塗布液を塗布する塗布工程と、前記塗布した塗布液の膜を乾燥させる乾燥工程とを含み、前記塗布工程と前記乾燥工程とを含む膜形成工程を繰り返すことにより、膜を形成する膜の形成方法であって、

前記膜形成工程の繰り返しの途中に、前記膜の厚さを測定する膜厚測定工程と、

前記膜厚測定工程による膜の厚さの測定結果に基づいて、残りの膜形成工程における前記塗布液の塗布条件を変更する条件変更工程と、を更に含み、

前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記変更した塗布条件に基づいて、前記塗布液の塗布を制御することを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 2】

請求項 1 の膜の形成方法において、

前記膜形成工程を繰り返すことにより、複数のパターンそれぞれに膜を形成し、

前記膜厚測定工程は、複数のパターンそれぞれに膜を形成する膜形成工程の繰り返しの途中に、前記複数のパターンそれぞれに形成されている膜の厚さを測定し、

前記条件変更工程は、前記膜厚測定工程による前記複数のパターンそれぞれの膜の厚さの測定結果に基づいて、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における前記塗布液の塗布条件を互いに独立に変更し、

前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記変更した塗布条件に基づいて、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の塗布を制御することを特徴とする膜の形成方法。

。

【請求項 3】

請求項 2 の膜の形成方法において、

前記塗布工程は、前記複数のパターンそれぞれに対して前記塗布液の複数の液滴を塗布する工程であり、

前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における該パターンに塗布する前記塗布液の液滴の数又は塗布ピッチを含み、

前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の液滴の数又は塗布ピッチを制御することを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 4】

請求項 3 の膜の形成方法において、

前記塗布工程は、パルス電圧が印加される電気機械変換素子を用いたインクジェット方式により前記塗布液の液滴を塗布する工程であり、

前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における該パターンに塗布する前記塗布液の液滴塗布時のパルス電圧の周期を含み、

前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の液滴の塗布時のパルス電圧の周期を制御することを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 5】

請求項 2 の膜の形成方法において、

前記塗布工程は、前記複数のパターンそれぞれに対して前記塗布液の複数の液滴を塗布する工程であり、

前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における該パターンに塗布する前記塗布液の液滴のサイズ、体積又は質量を含み、

前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の液滴のサイズ、体積又は質量を制御することを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 6】

請求項 5 の膜の形成方法において、

前記塗布工程は、パルス電圧が印加される電気機械変換素子を用いたインクジェット方式により前記塗布液の液滴を塗布する工程であり、

前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における該パターンに塗布する前記塗布液の液滴塗布時のパルス電圧の大きさ及びパルス幅の少なくとも一方を含み、

前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の液滴の塗布時のパルス電圧の大きさ及びパルス幅の少なくとも一方を制御することを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 7】

請求項 2 乃至 6 のいずれかの膜の形成方法において、

前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における前記塗布液の塗布の回数を含み、

前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の塗布の回数を制御することを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 8】

請求項 2 乃至 7 のいずれかの膜の形成方法において、

前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における前記塗布液の塗布の有無を含み、

前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の塗布の有無を制御することを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 9】

請求項 2 乃至 8 のいずれかの膜の形成方法において、

前記膜厚測定工程と前記条件変更工程とを、前記複数のパターンの膜厚が狙いの膜厚になるように予め設定した前記塗布工程の所定の繰り返し回数における最終回の塗布工程の

前に行うことを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 1 0】

請求項 1 乃至 9 のいずれかの膜の形成方法において、
前記塗布液はゾルゲル液であり、
前記膜形成工程は、前記乾燥させた塗布液の膜を熱分解させる熱分解工程を含むことを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 の膜の形成方法において、
前記熱分解した膜を結晶化させる結晶化工程を更に含み、
前記膜形成工程及び前記結晶化工程を 1 回又は 2 回以上実行することを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 又は 1 1 の膜の形成方法において、
前記膜形成工程における前記塗布工程の前に、前記膜形成工程の繰り返し実行の前に、
前記膜形成の対象に対して部分的に表面改質を行う表面改質工程を更に含むことを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至 1 2 のいずれかの膜の形成方法において、
前記膜は、電気機械変換膜であることを特徴とする膜の形成方法。

【請求項 1 4】

素子形成対象上に電気機械変換素子を形成する電気機械変換素子の製造方法であって、
前記素子形成対象上に、前記複数パターンの電気機械変換素子に対応する複数の第 1 の電極を形成する工程と、
前記複数の第 1 の電極それぞれの上に、請求項 1 3 の膜の形成方法により電気機械変換膜を形成する工程と、
前記複数の電気機械変換膜の上に、第 2 の電極を形成する工程と、を含むことを特徴とする電気機械変換素子の製造方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 の電気機械変換素子の製造方法によって製造されたことを特徴とする電気機械変換素子。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 の電気機械変換素子を備えたことを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 の液滴吐出ヘッドを備えたことを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 1 8】

インク滴吐出ヘッドとして、請求項 1 6 の液滴吐出ヘッドを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 9】

請求項 1 乃至 1 3 のいずれかの膜の形成方法における前記塗布工程で用いられる液滴吐出ヘッドを備えた液滴吐出装置であって、
前記液滴吐出ヘッドは、複数のノズルを有し、
前記膜の厚さの測定結果に基づいて、前記残りの膜形成工程における前記塗布液の塗布条件を変更する条件変更手段と、
前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記変更した塗布条件に基づいて、前記塗布液の塗布を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする液滴吐出装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 5 1 】

以上に説明したものは一例であり、本発明は、次の態様毎に特有の効果を奏する。

(態 様 A)

P Z T 前駆体溶液などの塗布液を塗布する塗布工程と、前記塗布した塗布液の膜を乾燥させる乾燥工程とを含み、前記塗布工程と前記乾燥工程とを含む膜形成工程を繰り返すことにより、膜を形成する膜の形成方法であって、前記膜形成工程の繰り返しの途中に、前記膜の厚さを測定する膜厚測定工程と、前記膜厚測定工程による膜の厚さの測定結果に基づいて、残りの膜形成工程における前記塗布液の塗布条件を変更する条件変更工程と、を更に含み、前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記変更した塗布条件に基づいて、前記塗布液の塗布を互いに独立に制御する。

これによれば、上記実施形態について説明したように、塗布工程と乾燥工程とを含む膜形成工程の繰り返しの途中に、膜の厚さを測定することにより、それまでの膜形成構成で形成された膜の厚さを把握することができる。この膜の膜厚の測定結果に基づいて、膜が均一になるように、残りの膜形成工程における塗布液の塗布条件を互いに独立に変更することができる。そして、前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記変更した塗布条件に基づいて塗布液の塗布を制御する。この制御により、前記膜形成工程の繰り返し実行後に形成される膜の膜厚ばらつきを抑制することができる。よって、塗布液を塗布して膜を形成する場合における膜厚のばらつきを抑制することができる。

(態 様 B)

上記態様 A において、前記膜形成工程を繰り返すことにより、互いに独立した複数のパターンそれぞれに膜を形成し、前記膜厚測定工程は、互いに独立した複数のパターンそれぞれに膜を形成する膜形成工程の繰り返しの途中に、前記複数のパターンそれぞれに形成されている膜の厚さを測定し、前記条件変更工程は、前記膜厚測定工程による前記複数のパターンそれぞれの膜の厚さの測定結果に基づいて、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における前記塗布液の塗布条件を互いに独立に変更し、前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記変更した塗布条件に基づいて、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の塗布を互いに独立に制御する。

これによれば、上記実施形態について説明したように、膜形成工程の繰り返しの途中に、複数のパターンそれぞれに形成されている膜の厚さを測定することにより、それまでの膜形成構成で形成された膜の厚さを把握することができる。この膜の膜厚の測定結果に基づいて、複数のパターンそれぞれの膜が互いに均一になるように、複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における塗布液の塗布条件を互いに独立に変更することができる。そして、前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記変更した塗布条件に基づいて、複数のパターンそれぞれに対する塗布液の塗布を互いに独立に制御する。この制御により、前記膜形成工程の繰り返し実行後に形成される膜のパターン間の膜厚ばらつきを抑制することができる。よって、塗布液を繰り返し塗布して互いに独立した複数のパターンの膜を形成する場合に、パターン間の膜厚のばらつきを抑制することができる。

(態 様 C)

上記態様 B において、前記塗布工程は、前記複数のパターンそれぞれに対して前記塗布液の複数の液滴を塗布する工程であり、前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における該パターンに塗布する前記塗布液の液滴の数又は塗布ピッチを含み、前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の液滴の数又は塗布ピッチを互いに独立に制御する。これによれば、上記実施形態について説明したように、複数のパターンそれぞれに対して塗布液の液滴を塗布する場合に、その塗布液の液滴の数又は塗布ピッチを制御することにより、パターン間の膜厚ばらつきを精度よく抑制することができる。

(態 様 D)

上記態様 C において、前記塗布工程は、パルス電圧が印加される電気機械変換素子を用いたインクジェット方式により前記塗布液の液滴を塗布する工程であり、前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における該パターン

に塗布する前記塗布液の液滴塗布時のパルス電圧の周期を含み、前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の液滴の塗布時のパルス電圧の周期を互いに独立に制御する。これによれば、上記実施形態について説明したように、塗布液の液滴の塗布時のパルス電圧の周期を制御するという比較的簡易な制御により、パターン間の膜厚ばらつきを抑制することができる。

(態様 E)

上記態様 B において、前記塗布工程は、前記複数のパターンそれぞれに対して前記塗布液の複数の液滴を塗布する工程であり、前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における該パターンに塗布する前記塗布液の液滴のサイズ、体積又は質量を含み、前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の液滴のサイズ、体積又は質量を互いに独立に制御する。これによれば、上記実施形態について説明したように、複数のパターンそれぞれに対して塗布液の液滴を塗布する場合に、その塗布液の液滴のサイズ、体積又は質量を制御することにより、パターン間の膜厚ばらつきを精度よく抑制することができる。

(態様 F)

上記態様 E において、前記塗布工程は、パルス電圧が印加される電気機械変換素子を用いたインクジェット方式により前記塗布液の液滴を塗布する工程であり、前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における該パターンに塗布する前記塗布液の液滴塗布時のパルス電圧の大きさ及びパルス幅の少なくとも一方を含み、前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の液滴の塗布時のパルス電圧の大きさ及びパルス幅の少なくとも一方を互いに独立に制御する。これによれば、上記実施形態について説明したように、塗布液の液滴の塗布時のパルス電圧の大きさ及びパルス幅の少なくとも一方を制御するという比較的簡易な制御により、パターン間の膜厚ばらつきを抑制することができる。

(態様 G)

上記態様 B 乃至 F のいずれかにおいて、前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における前記塗布液の塗布の回数を含み、前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の塗布の回数を互いに独立に制御する。これによれば、上記実施形態について説明したように、塗布液の 1 回当たりの塗布条件を変えずに塗布液の塗布の回数を制御するという簡易な制御により、パターン間の膜厚ばらつきを抑制することができる。

(態様 H)

上記態様 B 乃至 G のいずれかにおいて、前記変更対象の塗布条件は、前記複数のパターンそれぞれに対する残りの膜形成工程における前記塗布液の塗布の有無を含み、前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記複数のパターンそれぞれに対する前記塗布液の塗布の有無を互いに独立に制御する。これによれば、上記実施形態について説明したように、塗布液の 1 回当たりの塗布条件を変えずに塗布液の塗布の有無を制御するという簡易な制御により、パターン間の膜厚ばらつきを抑制することができる。

(態様 I)

上記態様 B 乃至 H のいずれかにおいて、前記膜厚測定工程と前記条件変更工程とを、前記複数のパターンの膜厚が狙いの膜厚になるように予め設定した前記塗布工程の所定の繰り返し回数における最終回の塗布工程の前に行う。これによれば、上記実施形態について説明したように、最終回の塗布工程で各パターンについて膜厚を微調整することにより、パターン間の膜厚ばらつきを精度よく抑制することができる。

(態様 J)

上記態様 A 乃至 I のいずれかにおいて、前記塗布液はゾルゲル液であり、前記膜形成工程は、前記乾燥させた塗布液の膜を熱分解させる熱分解工程を含む。これによれば、上記実施形態について説明したように、複数のパターンそれぞれにゾルゲル液を塗布して熱分解することによって膜を形成する場合に、パターン間の膜厚ばらつきを抑制することができる。

(態様 K)

上記態様 J において、前記熱分解した膜を結晶化させる結晶化工程を更に含み、前記膜形成工程及び前記結晶化工程を 1 回又は 2 回以上実行する。これによれば、上記実施形態について説明したように、前記熱分解した膜を結晶化させて最終的な膜を形成する場合に、パターン間の膜厚ばらつきを抑制することができる。

(態様 L)

上記態様 J 又は K において、前記膜形成工程の繰り返し実行の前に、前記膜形成の対象に対して部分的に表面改質を行う表面改質工程を更に含む。これによれば、上記実施形態について説明したように、複数のパターンそれぞれに形成する膜のパターン精度を高めることができる。

(態様 M)

上記態様 A 乃至 L のいずれかにおいて、前記膜は、P Z T 膜などの電気機械変換膜である。これによれば、上記実施形態について説明したように、互いに独立した複数のパターンの電気機械変換膜を形成する場合に、パターン間の膜厚のばらつきを抑制することができる。

(態様 N)

素子形成対象上に複数のパターンの電気機械変換素子を形成する電気機械変換素子の製造方法であって、前記素子形成対象上に、前記複数のパターンの電気機械変換素子に対応する複数の第 1 の電極を形成する工程と、前記複数の第 1 の電極それぞれの上に、上記態様 M の膜の形成方法により電気機械変換膜を形成する工程と、前記複数の電気機械変換膜の上に、第 2 の電極を形成する工程と、を含む。これによれば、上記実施形態について説明したように、互いに独立した複数のパターンの電気機械変換膜を有する電気機械変換素子を形成する場合に、電気機械変換素子間の電気機械変換膜の膜厚のばらつきを抑制することができる。

(態様 O)

上記態様 N の電気機械変換素子の製造方法によって製造された電気機械変換素子である。これによれば、上記実施形態について説明したように、複数の電気機械変換素子間の電気機械変換膜の膜厚のばらつきを抑制できるので、特性のばらつきが小さい複数の電気機械変換素子を提供できる。

(態様 P)

上記態様 O の電気機械変換素子を備えた液滴吐出ヘッドである。これによれば、上記実施形態について説明したように、複数の電気機械変換素子それぞれによる液滴の吐出特性のばらつきが小さい液滴吐出ヘッドを提供できる。

(態様 Q)

上記態様 P の液滴吐出ヘッドを備えた液滴吐出装置である。これによれば、上記実施形態について説明したように、複数の電気機械変換素子それぞれによる液滴の吐出特性のばらつきが小さい液滴吐出ヘッドを提供できる。

(態様 R)

インク滴吐出ヘッドとして、上記態様 P の液滴吐出ヘッドを備えた画像形成装置である。これによれば、上記実施形態について説明したように、複数の電気機械変換素子それぞれによるインク滴の吐出特性のばらつきが小さいインク滴吐出ヘッドを有する画像形成装置を提供できる。

(態様 S)

上記態様 A 乃至 M のいずれかの膜の形成方法における前記塗布工程で用いられる液滴吐出ヘッドを備えた液滴吐出装置であって、前記液滴吐出ヘッドは、複数のノズルを有し、前記膜の厚さの測定結果に基づいて、前記残りの膜形成工程における前記塗布液の塗布条件を変更する条件変更手段と、前記残りの膜形成工程を実行するときに、前記変更した塗布条件に基づいて、前記塗布液の塗布を互いに独立に制御する制御手段と、を備える。これによれば、上記実施形態について説明したように、塗布液を塗布して膜を形成する場合における膜厚のばらつきを抑制することができる。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００５２

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００５２】

なお、本発明は上記実施形態や実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内の記載であれば多種の変形や置換可能であることは言うまでもない。