

(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
2015年3月19日(19.03.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/037501 A1

- (51) 国際特許分類:
B05B 5/025 (2006.01) B05B 15/04 (2006.01)
B05B 5/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/073272
- (22) 国際出願日: 2014年9月4日(04.09.2014)
- (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 2013-187874 2013年9月11日(11.09.2013) JP
- (71) 出願人: 東レエンジニアリング株式会社(TORAY ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町三丁目3番16号(日本橋室町ビル) Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山本 清人(YAMAMOTO, Kiyohito); 〒5200842 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 泉田 信也(IZUMIDA, Shinya); 〒5200842 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP).

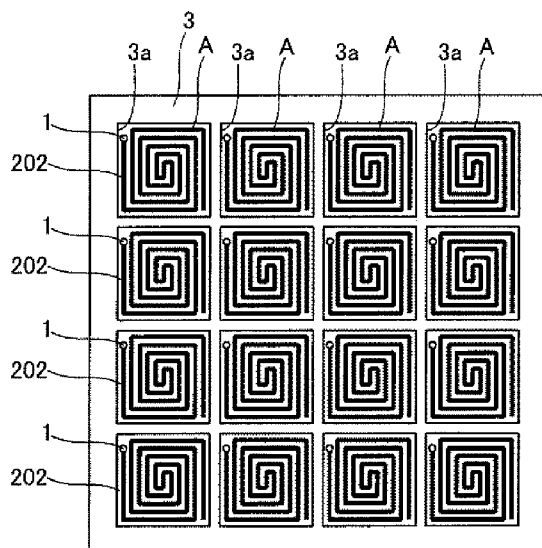
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, 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.
- (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, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: ELECTROSPRAY APPARATUS

(54) 発明の名称: エレクトロスプレー装置



(57) Abstract: Provided is an electro-spray apparatus capable of suppressing generation of variance in the thickness of thin films to be formed in application regions. Specifically, an electro-spray apparatus (100) is provided with nozzles (1) that spray a solution material in a state wherein a voltage is applied to the solution material, the nozzles (1) are provided so as to respectively correspond to a plurality of application regions (202) to which the solution material is to be applied, said application regions being parts of a substrate (200), and the nozzles are configured to form thin films (201) in the application regions (202), respectively, by spraying the solution material, while moving, in a planar view, within the application regions (202) to which the nozzles (1) correspond.

(57) 要約: 塗布領域に形成される薄膜の厚みにばらつきが生じるのを抑制することが可能なエレクトロスプレー装置を提供する。具体的には、このエレクトロスプレー装置(100)は、溶液材料に電圧を印加した状態で噴霧するノズル(1)を備え、ノズル(1)は、基板(200)の溶液材料が塗布される複数の塗布領域(202)毎に対応するように複数設けられており、平面視において、複数のノズル(1)が対応する塗布領域(202)内で移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域(202)毎に薄膜(201)を形成するように構成されている。

2) 内で移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域(202)毎に薄膜(201)を形成するように構成されている。

明 細 書

発明の名称 : エレクトロスプレー装置

技術分野

[0001] この発明は、エレクトロスプレー装置に関し、特に、溶液材料に電圧を印加した状態で噴霧するノズルを備えるエレクトロスプレー装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、溶液材料に電圧を印加した状態で噴霧するノズルを備えるエレクトロスプレー装置が知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。

[0003] 上記特許文献 1 には、溶液材料に電圧を印加した状態（溶液材料が帯電した状態）で噴霧する導電体ノズルを備えるエレクトロスプレー装置が開示されている。このエレクトロスプレー装置では、導電体ノズルの先端には、互いに絶縁物で隔てられた複数のスリット状の開口が設けられている。そして、複数のスリット状の開口からそれぞれ溶液材料が噴霧される（複数の静電噴霧現象が発生する）ことにより、成膜対象基板の複数の成膜面（塗布領域）に溶液材料を薄膜として堆積することが可能なように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1 : 特開 2012-135704 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献 1 に記載のような従来のエレクトロスプレー装置を用いて、基板上の複数の塗布領域（たとえばマトリクス状に配置された複数の塗布領域）に薄膜を形成する場合、基板の一方端と他方端との間を導電体ノズルを往復移動させる（スキャンする）ことにより、複数の塗布領域に薄膜を形成することが考えられる。ここで、エレクトロスプレー装置では、溶液材料に所望の電圧が印加されるまでに比較的時間がかかる。このため、複数の塗布領域全体に薄膜を形成するための工程に要する時間（タクトタイム）を短く

するためには、塗布領域毎に溶液材料に対する電圧の印加をオンオフさせずに、溶液材料に電圧が印加された状態のまま基板の一方端と他方端との間を複数の塗布領域に跨って導電体ノズルを往復移動させるように構成されることが考えられる。

[0006] しかしながら、上記のように、導電体ノズルを基板の一方端と他方端との間を複数の塗布領域に跨って往復移動させる構成では、基板の端部上において導電体ノズルを折り返す必要があるため、基板の端部近傍の塗布領域上の導電体ノズルの移動軌跡が、他の塗布領域上の導電体ノズルの移動軌跡に比べて、導電体ノズルを折り返す分長くなる。その結果、基板の端部近傍の塗布領域では、他の塗布領域に比べて溶液材料の塗布量が多くなるため、塗布領域に形成される薄膜の厚みにばらつき（塗布ムラ）が生じるという問題点がある。また、基板サイズが大きくなると、ノズルの往復移動に時間がかかるという問題点がある。

[0007] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、塗布領域に形成される薄膜の厚みにばらつきが生じるのを抑制することが可能なエレクトロスプレー装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、この発明の一の局面によるエレクトロスプレー装置は、ノズルから噴霧された溶液材料を、基板に薄膜として堆積するエレクトロスプレー装置であって、溶液材料に電圧を印加した状態で噴霧するノズルを備え、ノズルは、基板の溶液材料が塗布される複数の塗布領域毎に対応するように複数設けられており、平面視において、複数のノズルが対応する塗布領域内で移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域毎に薄膜を形成するように構成されている。

[0009] この一の局面によるエレクトロスプレー装置では、上記のように、平面視において、複数のノズルが対応する塗布領域内で移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域毎に薄膜を形成するように構成するこ

とによって、ノズルは、複数の塗布領域に跨って移動せずにノズルの移動軌跡が対応する塗布領域内で完結するので、塗布領域に対するノズルの移動軌跡を塗布領域毎に略同じにすることができる。その結果、塗布領域に形成される薄膜の厚みにばらつきが生じるのを抑制することができる。

[0010] また、基板の一方端と他方端との間を複数の塗布領域に跨ってノズルを往復移動させる従来の構成において、基板の端部近傍の塗布領域に形成される薄膜の厚みと、他の塗布領域に形成される薄膜の厚みとを略等しくするために、基板の端部でノズルを折り返さずに基板の外でノズルを折り返すことが考えられる一方、この構成では、基板の外でも溶液材料が噴霧されるため、その分、溶液材料が無駄になる。これに対して、一の局面によるエレクトロスプレー装置では、上記のように、平面視において、複数のノズルが対応する塗布領域内で移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域毎に薄膜を形成するように構成することによって、ノズルの移動軌跡が対応する塗布領域内で完結するので、塗布領域の外で溶液材料が噴霧されることはない。これにより、溶液材料が無駄になるのを抑制することができる。すなわち、略100%の溶液材料が薄膜として堆積されるので、溶液材料の利用効率を高めることができる。また、基板の一方端と他方端との間を複数の塗布領域に跨ってノズルを往復移動させる従来の構成と異なり、ノズルの移動軌跡が対応する塗布領域内で完結するので、基板サイズが大きくなった場合でも、ノズルの往復移動に時間がかかることを抑制することができる。

[0011] 上記一の局面によるエレクトロスプレー装置において、好ましくは、ノズルと基板との間の基板の近傍に配置される絶縁物からなるマスクをさらに備え、マスクには、基板の溶液材料が塗布される複数の塗布領域に対応するように複数の開口部が設けられており、ノズルは、マスクの複数の開口部毎に対応するように複数設けられており、平面視において、複数のノズルが対応する開口部内で移動することにより、対応する塗布領域毎に薄膜を形成するように構成されている。このように構成すれば、ノズルが複数の塗布領域（

隣接する開口部の間のマスクの部分）に跨って移動するのが抑制されるので、マスクの開口部以外の部分に起因する電気力線への悪影響を抑制することができる。その結果、溶液材料の噴霧が不安定になることが抑制されるので、塗布領域に形成される薄膜の厚みにばらつきが生じるのをより抑制することができる。

[0012] 上記一の局面によるエレクトロスプレー装置において、好ましくは、複数のノズルは、複数のノズルが対応する塗布領域内で同時に移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域毎に同時に薄膜を形成するように構成されている。このように構成すれば、複数のノズルを個々に移動させる場合と異なり、1つの駆動源で複数のノズルを移動させることができるので、エレクトロスプレー装置の構成が複雑になるのを抑制することができる。

[0013] 上記一の局面によるエレクトロスプレー装置において、好ましくは、ノズルは、平面視において、隣接するノズルの移動軌跡の間隔が略等間隔になるように、塗布領域内で移動するように構成されている。このように構成すれば、隣接するノズルの移動軌跡の間隔に差がある場合と異なり、塗布領域における溶液材料の堆積量に偏りが生じるのを抑制することができるので、塗布領域に形成される薄膜の厚みにばらつきが生じるのをさらに抑制することができる。

[0014] 上記一の局面によるエレクトロスプレー装置において、好ましくは、ノズルは、対応する塗布領域内において外側から内側に移動するように構成されている。このように構成すれば、塗布領域の外周部において蒸発（固化）した溶液材料（薄膜）が形成されるので、塗布領域の内側の液状の溶液材料が均等に外周部に向かって移動される。その結果、塗布領域に形成される薄膜の厚みにばらつきが生じるのを効果的に抑制することができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、上記のように、塗布領域に形成される薄膜の厚みにばらつきが生じるのを抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の一実施形態によるエレクトロスプレー装置の全体図である。
- [図2]本発明の一実施形態によるエレクトロスプレー装置の断面図である。
- [図3]本発明の一実施形態によるエレクトロスプレー装置の塗布領域およびマスクを下方から見た図である。
- [図4]図3に示す塗布領域を拡大した図である。
- [図5]本発明の一実施形態によるエレクトロスプレー装置のノズルの移動経路を説明するための図である。
- [図6]比較例によるエレクトロスプレー装置の溶液材料の噴霧状態を説明するための図である。
- [図7]本発明の一実施形態によるエレクトロスプレー装置の溶液材料の噴霧状態を説明するための図である。
- [図8]本発明の一実施形態の第1変形例によるエレクトロスプレー装置のノズルの移動経路を説明するための図である。
- [図9]本発明の一実施形態の第2変形例によるエレクトロスプレー装置の塗布領域を説明するための図である。

発明を実施するための形態

- [0017] 以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。
- [0018] 図1を参照して、本実施形態によるエレクトロスプレー装置100の構成について説明する。
- [0019] 図1および図2に示すように、エレクトロスプレー装置100は、ノズル1と、吸着ステージ（アースプレート）2と、マスク3とを備えている。また、ノズル1が取り付けられるX-Yロボット（X-Yステージ）4が設けられている。なお、吸着ステージ（アースプレート）2は、たとえば金属板からなり、接地されている。
- [0020] X-Yロボット4は、固定部41と、X方向に沿って設けられるX軸ロボット42と、Y方向に沿って設けられるY軸ロボット43と、移動部44と、ロボットドライバ45とを備えている。そして、複数のノズル1が、移動

部44に取り付けられている。

[0021] ノズル1は、溶液材料に電圧を印加した状態で、溶液材料を下方（Z2方向）から上方（Z1方向）に向かって噴霧するように構成されている。そして、ノズル1から噴霧された溶液材料が、基板200に薄膜201として堆積されるように構成されている。ここで、本実施形態では、図2および図3に示すように、ノズル1は、基板200の溶液材料が塗布される複数の塗布領域202毎に対応するように複数設けられており、平面視において、複数のノズル1が対応する塗布領域202内で移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域202毎に薄膜201を形成するように構成されている。具体的には、塗布領域202は、基板200の下面（Z2方向側の面）にマトリクス状に複数（本実施形態では、4行4列、合計16個）、互いに所定の間隔を隔てて設けられている。そして、1つの塗布領域202に対して1つのノズル1が配置されている。すなわち、ノズル1は、マトリクス状の塗布領域202に対応するように、塗布領域202のピッチに合わせて、マトリクス状に複数（本実施形態では、4行4列、合計16個）設けられている。

[0022] また、本実施形態では、マスク3は、絶縁物から構成されており、ノズル1と基板200との間の基板200の近傍に配置されている。また、マスク3には、基板200の溶液材料が塗布される複数の塗布領域202に対応するように複数の開口部3aが設けられている。具体的には、開口部3aは、マトリクス状に複数（本実施形態では、4行4列、合計16個）設けられている塗布領域202に対応するように、マトリクス状に複数（本実施形態では、4行4列、合計16個）設けられている。そして、ノズル1は、マスク3の複数の（16個）の開口部3a毎に対応するように複数（16個）設けられており、平面視において、複数のノズル1が対応する開口部3a内で移動することにより、対応する塗布領域202毎に薄膜201を形成するように構成されている。すなわち、1つの開口部3aに対して1つのノズル1が配置されている。

[0023] また、本実施形態では、複数のノズル 1 は、複数のノズル 1 が対応する塗布領域 202 内で同時に移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域 202 毎に同時に薄膜 201 を形成するように構成されている。すなわち、複数（16 個）のノズル 1 は、X-Y ロボット 4 の移動部 44 に取り付けられており、移動部 44 の移動に伴って、複数（16 個）のノズル 1 が同時に移動するように構成されている。また、複数（16 個）のノズル 1 の全てから、溶液材料が噴霧されており、対応する塗布領域 202 毎に同時に薄膜 201 が形成されるように構成されている。

[0024] また、本実施形態では、図 3 および図 4 に示すように、ノズル 1 は、平面視において、隣接するノズル 1 の移動軌跡 A の間隔が略等間隔 L になるように、塗布領域 202 内で移動するように構成されている。また、ノズル 1 は、平面視において、対応する塗布領域 202 内において外側から内側に移動するように構成されている。具体的には、ノズル 1 は、図 4 および図 5 に示すように、平面視において、略矩形形状の塗布領域 202 の角部近傍の B1 点から、Y2 方向に沿って直線的に B2 点まで移動する。そして、B2 点から B3 点に X2 方向に沿って直線的に移動する。その後、B3 点から B4 点に Y1 方向に沿って直線的に移動する。さらに、B4 点から B1 点の近傍の B5 点（B1 点から X2 方向側に間隔 2L 隔てた点）に直線的に移動する。その後、ノズル 1 が、B1 点から B4 点まで移動してきた移動軌跡 A1（往路、図 5 の実線）の内側を間隔 2L 隔てた状態で、塗布領域 202 の中央部近傍まで移動する。すなわち、ノズル 1 は、移動軌跡 A1（往路）においては、平面視において、左回りに渦巻き状に移動するように構成されている。このように、ノズル 1 を渦巻き状に移動させることにより、塗布領域 202 の全領域に略均一に溶液材料を噴霧することが可能になる。

[0025] そして、図 5 に示すように、ノズル 1 は、塗布領域 202 の中央部近傍で折り返した後、隣接する移動軌跡 A1（往路）の間を、移動軌跡 A1 から間隔 L 隔てた状態で、塗布領域 202 の中央部近傍から外側に向かって、平面視において、右回りに渦巻き状に移動（移動軌跡 A2（復路）、図 5 の点線

）するように構成されている。このように、ノズル１が移動することにより、ノズル１は、平面視において、隣接するノズル１の移動軌跡Ａの間隔が略等間隔Ｌになるように、対応する塗布領域２０２内において移動するように構成されている。そして、ノズル１を往路と復路とにおいて渦巻き状に移動させることにより、往路において塗布領域２０２の全領域に溶液材料が噴霧されるので、復路において噴霧される溶液材料が往路において噴霧される溶液材料になじみ、レベリングされる。その結果、容易に、薄膜２０１の厚みを略均一にすることが可能になる。

[0026] また、図５に示すように、ノズル１が塗布領域２０２上を移動している最中において、溶液材料の噴霧領域２０３（スプレー径、点線の円で囲まれた領域）の端部が互いにオーバーラップするように、ノズル１が移動されるように構成されている。図５では、移動軌跡Ａ１（往路）における噴霧領域２０３と、移動軌跡Ａ２（復路）における噴霧領域２０３とがオーバーラップするように構成されている。これにより、比較的溶液材料の噴霧量が少ない噴霧領域２０３の端部において薄膜２０１の厚みが小さくなるのが抑制される。なお、噴霧領域２０３のオーバーラップする度合いは、形成される薄膜２０１の厚みが略均一になるように調整される。

[0027] 次に、図６および図７を参照して、比較例によるエレクトロスプレー装置３００と比較しながら、ノズルから噴霧される溶液材料の噴霧状態について説明する。

[0028] 図６に示すように、比較例によるエレクトロスプレー装置３００は、ノズル３０１と、吸着ステージ３０２と、マスク３０３とを備えている。そして、ノズル３０１は、隣接する開口部３０３ａの間のマスク３０３の部分（棧）３０３ｂを跨って移動するように構成されている。このため、比較例によるエレクトロスプレー装置３００では、ノズル３０１は、マスク３０３の棧３０３ｂを跨って移動する際に、ノズル３０１と基板２００との間に発生する電気力線（図示せず）に悪影響（たとえば、電気力線が歪められる）が及ぼされる。具体的には、ノズル３０１に電圧が印加されていることにより、

絶縁性（たとえば樹脂）のマスク 303 の少なくともノズル 301 側の表面には、分極により正電荷が帯電する。これにより、正電荷が帯電している溶液材料は、マスク 303 に帯電している正電荷により反発されて、マスク 303 を避けるようにマスク 303 の開口部 303a 側に引き寄せられる。すなわち、電気力線が歪められる。このため、テーラーコーン 304 が不安定になり、溶液材料の噴霧状態（円錐状に噴霧されるスプレー状の溶液材料）も不安定になる。その結果、基板 200 に形成された薄膜 305 の厚みが不均一になる。たとえば、薄膜 305 の端部が盛り上がった形状になる。なお、テーラーコーンとは、ノズル（溶液材料）に電圧を印加することにより、基板側に円錐状に盛り上がった溶液材料を意味する。

[0029] 一方、図 7 に示すように、本実施形態によるエレクトロスプレー装置 100 では、ノズル 1 が対応する塗布領域 202 内で移動しながら（すなわち、マスク 3 の栈 3b を跨って移動せずに）溶液材料を噴霧する。これにより、電気力線（図示せず）に悪影響が及ぼされないので、テーラーコーン 204 の安定した状態が維持される。その結果、溶液材料の噴霧状態（円錐状に噴霧されるスプレー状の溶液材料）が略一定であるので、基板 200 に形成された薄膜 201 の厚みは、略均一になる。

[0030] また、図 5 および図 7 に示すように、本実施形態によるエレクトロスプレー装置 100 では、塗布領域 202 の端部近傍をノズル 1 が移動する際、Z 方向から見て、溶液材料の噴霧領域 203 の端部がマスク 3 にオーバーラップするように、ノズル 1 が移動される。しかしながら、マスク 3 に蓄積された電荷により、マスク 3 に向かって噴霧された溶液材料は、塗布領域 202 の中央部側に反発される。これにより、マスク 3 に溶液材料が堆積されることが抑制される。

[0031] 次に、本実施形態の効果について説明する。

[0032] 本実施形態では、上記のように、平面視において、複数のノズル 1 が対応する塗布領域 202 内で移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域 202 毎に薄膜 201 を形成するように構成することによって

、ノズル1は、複数の塗布領域202に跨って移動せずにノズル1の移動軌跡Aが対応する塗布領域202内で完結するので、塗布領域202に対するノズル1の移動軌跡Aを塗布領域202毎に略同じにすることができる。その結果、塗布領域202に形成される薄膜201の厚みにばらつきが生じるのを抑制することができる。

[0033] また、基板200の一方端と他方端との間を複数の塗布領域202に跨ってノズル1を往復移動させる従来の構成において、基板200の端部近傍の塗布領域202に形成される薄膜201の厚みと、他の塗布領域202に形成される薄膜201の厚みとを略等しくするために、基板200の端部でノズル1を折り返さずに基板200の外でノズル1を折り返すことが考えられる一方、この構成では、基板200の外でも溶液材料が噴霧されるため、その分、溶液材料が無駄になる。これに対して、本実施形態のエレクトロスプレー装置100では、上記のように、平面視において、複数のノズル1が対応する塗布領域202内で移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域202毎に薄膜201を形成するように構成することによって、ノズル1の移動軌跡Aが対応する塗布領域202内で完結するので、塗布領域202の外で溶液材料が噴霧されることはない。これにより、溶液材料が無駄になるのを抑制することができる。すなわち、略100%の溶液材料が薄膜201として堆積されるので、溶液材料の利用効率を高めることができる。また、基板の一方端と他方端との間を複数の塗布領域に跨ってノズルを往復移動させる従来の構成と異なり、ノズル1の移動軌跡Aが対応する塗布領域202内で完結するので、基板200のサイズが大きくなった場合でも、ノズル1の往復移動に時間がかかることを抑制することができる。

[0034] また、本実施形態では、上記のように、ノズル1と基板200との間の基板200の近傍に配置され、基板200の溶液材料が塗布される複数の塗布領域202に対応するように複数の開口部3aを有する絶縁物からなるマスク3を設けて、マスク3の複数の開口部3a毎に対応するようにノズル1を複数設ける。そして、平面視において、複数のノズル1が対応する開口部3

a内で移動することにより、対応する塗布領域202毎に薄膜201を形成するように構成する。これにより、ノズル1が複数の塗布領域202（隣接する開口部3aの間のマスク3の部分（棧）3a）に跨って移動するのが抑制されるので、マスク3の開口部3a以外の部分に起因する電気力線への悪影響を抑制することができる。その結果、溶液材料の噴霧が不安定になることが抑制されるので、塗布領域202に形成される薄膜201の厚みにばらつきが生じるのをより抑制することができる。

[0035] また、本実施形態では、上記のように、複数のノズル1を、複数のノズル1が対応する塗布領域202内で同時に移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域202毎に同時に薄膜201を形成するように構成する。これにより、複数のノズル1を個々に移動させる場合と異なり、1つの駆動源で複数のノズル1を移動させることができるので、エレクトロスプレー装置100の構成が複雑になるのを抑制することができる。

[0036] また、本実施形態では、上記のように、ノズル1を、平面視において、隣接するノズル1の移動軌跡Aの間隔が略等間隔になるように、塗布領域202内で移動するように構成する。これにより、隣接するノズル1の移動軌跡Aの間隔に差がある場合と異なり、塗布領域202における溶液材料の堆積量に偏りが生じるのを抑制することができるので、塗布領域202に形成される薄膜201の厚みにばらつきが生じるのをさらに抑制することができる。

[0037] また、本実施形態では、上記のように、ノズル1を、対応する塗布領域202内において外側から内側に移動するように構成する。これにより、塗布領域202の外周部において蒸発中の溶液材料（薄膜201）が形成されるので、塗布領域202内に蒸発中の溶媒の蒸気がただようため、液状の溶液材料がかたよらずに溶液材料の着弾部の周囲に均等に移動し、その結果、塗布領域202に形成される薄膜201の厚みにばらつきが生じるのを効果的に抑制することができる。

[0038] なお、今回開示された実施形態および実施例は、すべての点で例示であっ

て制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態および実施例の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

[0039] たとえば、上記実施形態では、ノズルと基板との間にマスクが配置されている例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、ノズルと基板との間にマスクを配置せずに、複数のノズルが対応する塗布領域内で移動するように構成してもよい。

[0040] また、上記実施形態では、溶液材料が下方から上方に向かってノズルから噴霧される例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、溶液材料が上方から下方に向かってノズルから噴霧されるようにしてもよい。また、溶液材料が横方に向かってノズルから噴霧されるようにしてもよい。

[0041] また、上記実施形態では、1つの塗布領域（マスクの開口部）に対して1つのノズルが設けられる例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、1つの塗布領域（マスクの開口部）に対して複数のノズルを設けてもよい。

[0042] また、上記実施形態では、複数のノズルが対応する塗布領域内で同時に移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域毎に同時に薄膜を形成する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、複数のノズルが対応する塗布領域内で個別に移動しながら溶液材料を噴霧することにより、対応する塗布領域毎に個別に薄膜を形成してもよい。

[0043] また、上記実施形態では、隣接するノズルの移動軌跡の間隔が略等間隔になる例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、隣接するノズルの移動軌跡の間隔は、略等間隔でなくてもよい。

[0044] また、上記実施形態では、ノズルが、平面視において、対応する塗布領域内において外側から内側に渦巻き状に移動（往路）した後、内側から外側に渦巻き状に移動（復路）する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、ノズルが渦巻き状以外の形状の移動経路を移動してもよい。また

、図8に示す本実施形態の第1変形例のように、ノズルが、平面視において、対応する塗布領域内において外側から内側にのみ渦巻き状（移動軌跡C）に移動（往路のみ）するようにしてもよい。

[0045] 具体的には、ノズル1は、図8に示すように、平面視において、略矩形形状の塗布領域202の角部近傍のD1点から、Y1方向に沿って直線的にD2点まで移動する。そして、D2点からD3点にX2方向に沿って直線的に移動する。その後、D3点からD4点にY2方向に沿って直線的に移動する。さらに、D4点からD1点の近傍のD5点（D1点からX2方向側に間隔L隔てた点）に直線的に移動する。その後、ノズル1が、D1点からD4点まで移動してきた移動軌跡Cの内側を間隔L隔てた状態で、塗布領域202の中央部近傍まで移動するように構成されている。このように、本実施形態の第1変形例では、略矩形形状の塗布領域202の4辺に沿って、ノズル1が移動された後、塗布領域202の内側に向かってノズル1が移動される。

[0046] また、上記実施形態では、塗布領域（マスクの開口部）が、基板上に4行4列のマトリクス状に設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、塗布領域が基板上に複数設けられていればよい。たとえば、図9に示す本実施形態の第2変形例のように、塗布領域202（マスク3の開口部3a）を、基板200上に4行4列よりも多く（図9では、6行7列）マトリクス状に設けてもよい。このように、塗布領域202の数が増加した場合でも、塗布領域202の数の増加に応じてノズル1の数を増加させて（図9では、6行7列）同時に移動させれば、塗布領域202の数に係らず、略同一のタクトタイムで薄膜201を形成することが可能になる。

符号の説明

- [0047] 1 ノズル
3 マスク
3a 開口部
100 エレクトロスプレー装置
200 基板

2 0 1 薄膜

2 0 2 塗布領域

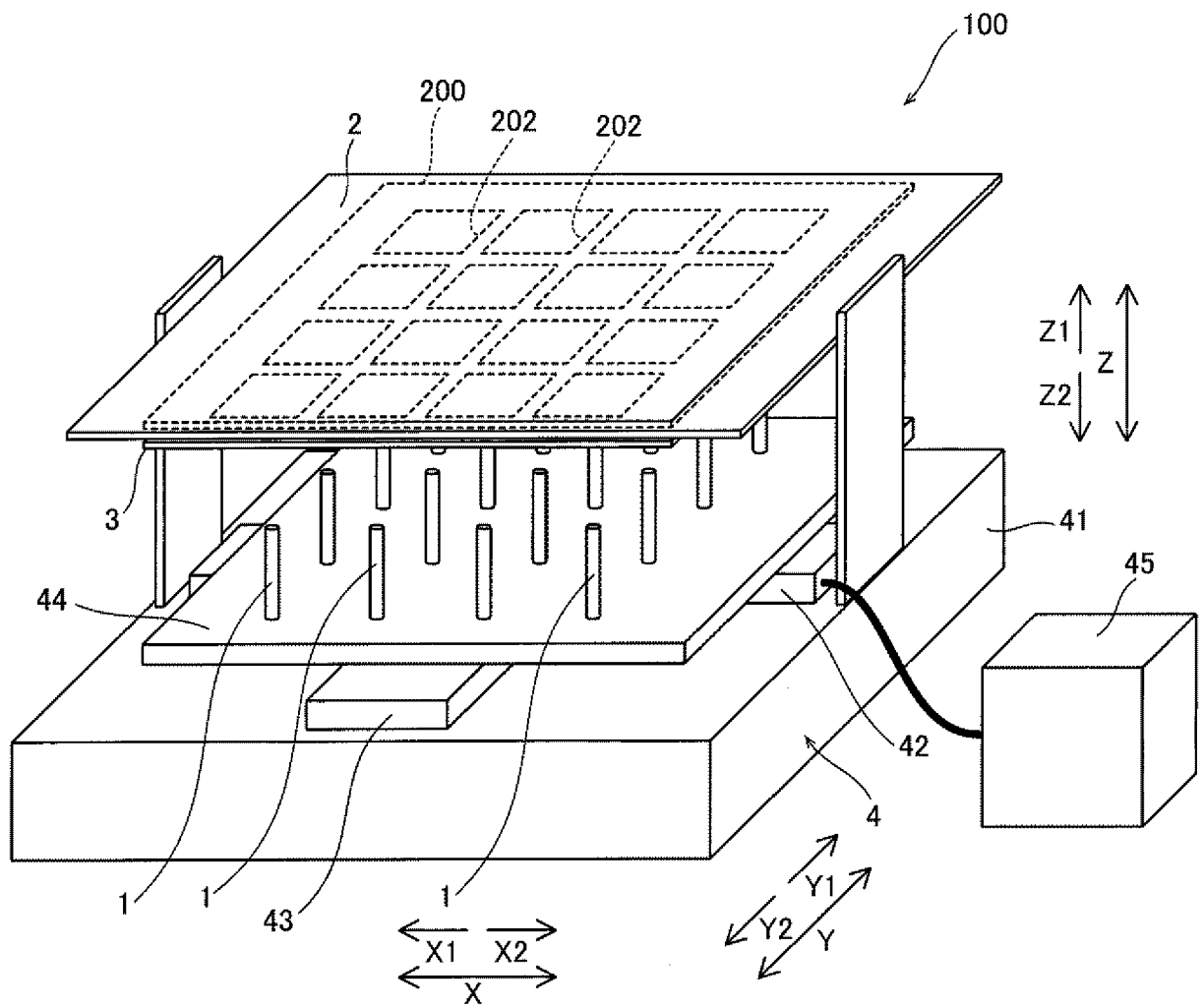
A、C 移動軌跡

請求の範囲

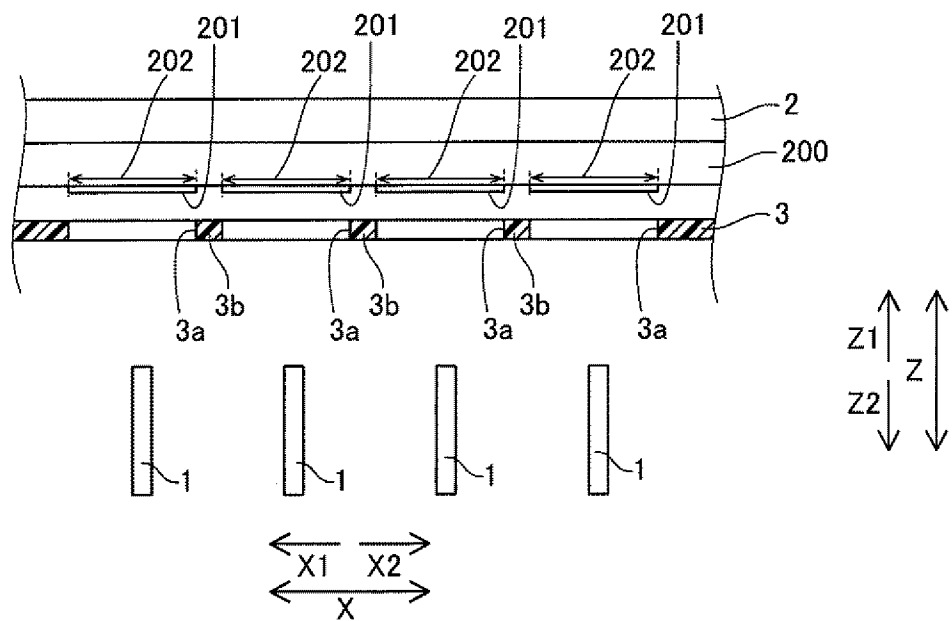
- [請求項1] ノズルから噴霧された溶液材料を、基板に薄膜として堆積するエレクトロスプレー装置であって、
- 溶液材料に電圧を印加した状態で噴霧する前記ノズルを備え、
- 前記ノズルは、前記基板の溶液材料が塗布される複数の塗布領域毎に対応するように複数設けられており、平面視において、前記複数のノズルが対応する塗布領域内で移動しながら溶液材料を噴霧することにより、前記対応する塗布領域毎に薄膜を形成するように構成されている、エレクトロスプレー装置。
- [請求項2] 前記ノズルと前記基板との間の前記基板の近傍に配置される絶縁物からなるマスクをさらに備え、
- 前記マスクには、前記基板の溶液材料が塗布される前記複数の塗布領域に対応するように複数の開口部が設けられており、
- 前記ノズルは、前記マスクの複数の開口部毎に対応するように複数設けられており、平面視において、前記複数のノズルが対応する開口部内で移動することにより、前記対応する塗布領域毎に薄膜を形成するように構成されている、請求項1に記載のエレクトロスプレー装置。
- [請求項3] 前記複数のノズルは、前記複数のノズルが対応する塗布領域内で同時に移動しながら溶液材料を噴霧することにより、前記対応する塗布領域毎に同時に薄膜を形成するように構成されている、請求項1または2に記載のエレクトロスプレー装置。
- [請求項4] 前記ノズルは、平面視において、隣接する前記ノズルの移動軌跡の間隔が略等間隔になるように、前記塗布領域内で移動するように構成されている、請求項1～3のいずれか1項に記載のエレクトロスプレー装置。
- [請求項5] 前記ノズルは、平面視において、前記対応する塗布領域内において外側から内側に移動するように構成されている、請求項1～4のい

れか 1 項に記載のエレクトロスプレー装置。

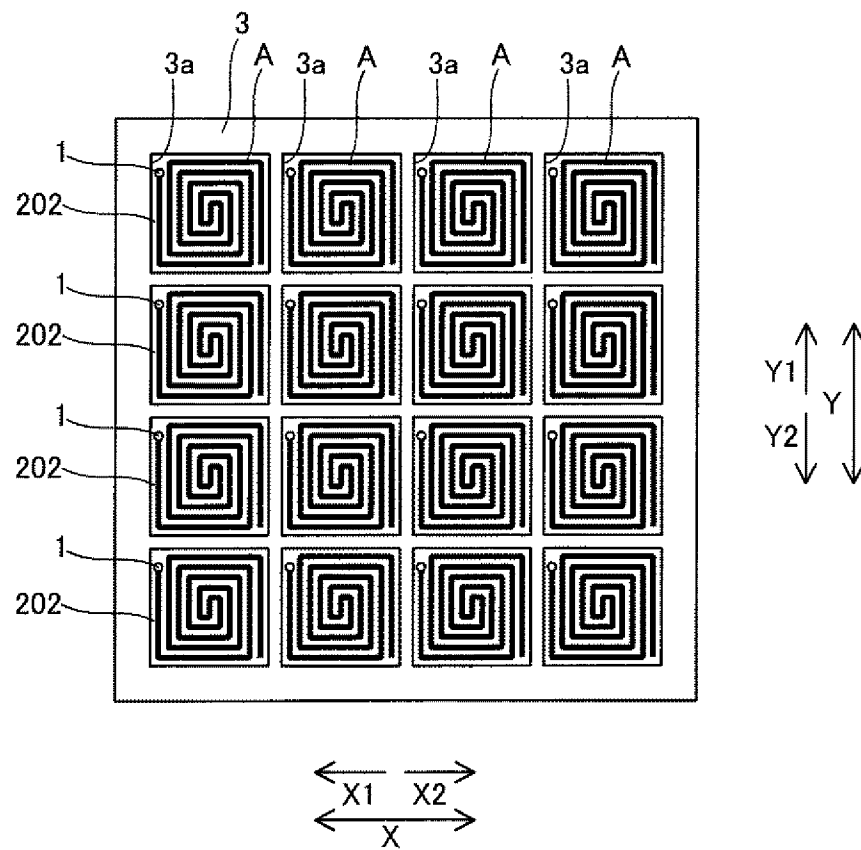
[図1]



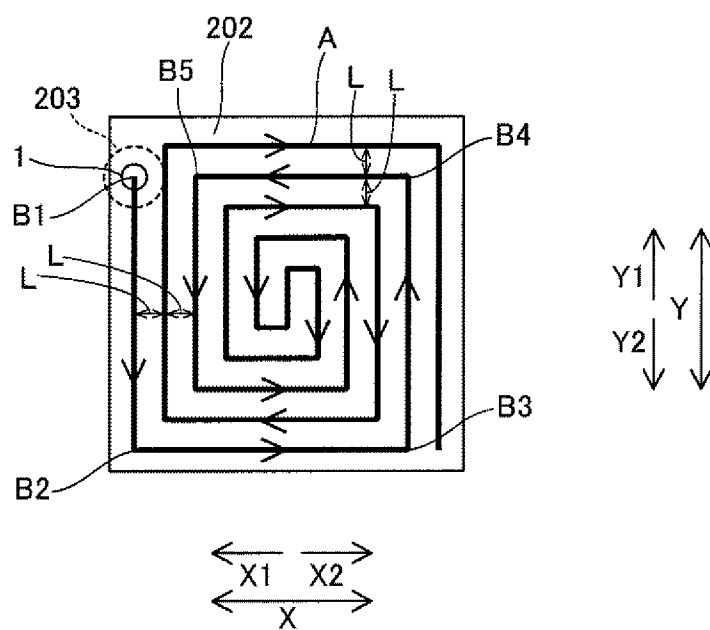
[図2]



[図3]



[図4]



比較例

303b 303a 305

302

200

303

300

スプレー状の
溶液材料

304

301

Z1

Z2

Z

本実施形態

100 →

スプレー状の
溶液材料

203

204

1

3b 3a 202 201

2 200 3

Z1 Z Z2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073272

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05B5/025(2006.01)i, B05B5/08(2006.01)i, B05B15/04(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)

B05B5/00-5/08, B05B13/00-13/04, B05B15/04, B05C5/00-5/04, B05D1/00-7/26

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2011-173085 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 08 September 2011 (08.09.2011), paragraphs [0014] to [0023]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5
Y	JP 4-111490 A (Juki Corp.), 13 April 1992 (13.04.1992), page 2, upper left column, line 7 to upper right column, line 3; fig. 12, 13 (Family: none)	1-5
Y	JP 2-307290 A (Juki Corp.), 20 December 1990 (20.12.1990), page 2, upper left column, line 18 to upper right column, line 14; fig. 12, 13 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 November, 2014 (11.11.14)

Date of mailing of the international search report
25 November, 2014 (25.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073272

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-259998 A (Panasonic Corp.), 18 November 2010 (18.11.2010), paragraphs [0040] to [0043]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
Y	JP 2007-229851 A (Riken, Japan, Fudence Co., Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0014] to [0016]; fig. 1 & US 2007/0202258 A1 & CA 2558517 A1	2-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B05B5/025(2006.01)i, B05B5/08(2006.01)i, B05B15/04(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（I P C））

Int.Cl. B05B5/00-5/08, B05B13/00-13/04, B05B15/04, B05C5/00-5/04, B05D1/00-7/26

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	JP 2011-173085 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）2011.09.08, 段落【0014】-【0023】, 図1, 2（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 4-111490 A（ジューキ株式会社）1992.04.13, 第2ページ左上欄第7行-同右上欄第3行, 第12, 13図（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 2-307290 A（ジューキ株式会社）1990.12.20, 第2ページ左上欄第18行-同右上欄第14行, 第12, 13図（ファミリーなし）	1-5

☒ 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

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

八板 直人

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

3 F

9 4 2 9

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
Y	JP 2010-259998 A (パナソニック株式会社) 2010. 11. 18, 段落【0040】 - 【0043】 , 図 1-3 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2007-229851 A (独立行政法人理化学研究所, 株式会社フューエンス) 2007. 09. 13, 段落【0014】 - 【0016】 , 図 1 & US 2007/0202258 A1 & CA 2558517 A1	2-5