(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
2009 年 12 月 23 日(23.12.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/154002 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) *H01L 21/205* (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01) *H01L 21/3065* (2006.01)
H01L 21/203 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/002802

(22) 国際出願日: 2009 年 6 月 19 日(19.06.2009)

(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 2008-161477 2008 年 6 月 20 日(20.06.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノンアネルバ株式会社 (CANON ANELVA CORPORATION) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木２－５－１ Kanagawa (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山本一 (YAMAMOTO, Hajime) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木２－５－１キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP). 今井洋之 (IMAI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木２－５－１キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 大塚康徳 (OHTSUKA, Yasunori); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町３番６号 紀尾井町パークビル７Ｆ Tokyo (JP).

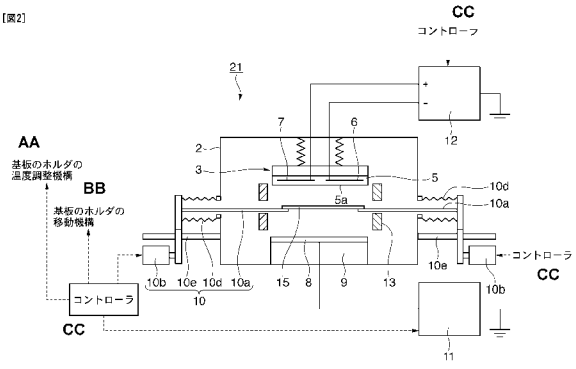
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

[続葉有]

(54) **Title**: VACUUM PROCESSING APPARATUS, VACUUM PROCESSING METHOD, AND MANUFACTURING METHOD OF AN ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 真空処理装置、真空処理方法及び電子デバイスの製造方法



AA Substrate holder temperature regulation mechanism
BB Substrate holder motion mechanism
CC controller

(57) **Abstract**: A vacuum processing apparatus is comprised of a vacuum chamber which can be evacuated; a substrate holder which is provided in the vacuum chamber and is provided with an electrostatic chuck mechanism which has a substrate chucking surface directed vertically downward and electrostatically chucks a substrate; a substrate support member which is provided in the vacuum chamber and holds the substrate and the substrate chucking surface parallel and supports the substrate at an orientation which enables chucking to the substrate chucking surface; and a motion mechanism which moves at least one of the substrate supported by the substrate support member and the substrate holder, and chucks the substrate to the substrate holder by placing the substrate in contact with the substrate holder.

(57) 要約: 真空処理装置は、真空排気可能な真空容器と、真空容器内に設けられ、鉛直下方に向く基板吸着面を有し、基板を静電吸着する静電吸着機構を備える基板ホルダと、真空容器内に設けられ、基板と基板吸着面とを平行に保ち、基板吸着面に吸着可能な姿勢で基板を支持する基板支持部材と、基板支持部材に支持される基板及び基板ホルダのうち少なくとも一方を移動させ、基板と基板ホルダとを接触させることで基板を基板ホルダに吸着させる移動機構と、を備える。

WO 2009/154002 A1

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

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

真空処理装置、真空処理方法及び電子デバイスの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は静電吸着を用いて処理対象物を吸着する真空処理装置内において、堆積膜の品質向上を実現するための真空処理装置、並びにこの真空処理装置を用いた真空処理方法及び電子デバイスの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 基板処理装置において、処理する基板表面を鉛直下方側に向けて基板ホルダへ設置し、基板処理を行なう装置を、フェイスダウン型真空処理装置という。基板処理面を鉛直上方に向け処理を行なうフェイスアップ型と比較して、フェイスダウン型の真空処理装置は基板表面へ落下してくる異物（パーティクル）が少ない等の利点がある。ただしフェイスダウン型の真空処理装置においては、基板ホルダへ基板を設置する場合に重力で落下しないように、基板を基板ホルダが有する基板設置面に固定する必要がある。

[0003] ここで基板を固定する方法としては、基板の周囲を押さえてクランプする方法がある。別法として、基板ホルダの中に電極を設けておいて、この電極へ直流電圧を印加することで基板を基板設置面へ静電吸着（ＥＳＣ；Ｅｌｅｃｔｒｏｓｔａｔｉｃ　Ｃｈｕｃｋ）する方法がある（例えば、特許文献１～３参照）。

[0004] 上記の基板固定方法のうち静電吸着法は、クランプ法に比べて基板の温度制御性がよく、クランプするための基板の周囲を押さえる部品の影が存在しないため、真空処理する際に基板周辺までより均一に処理できる等の利点がある。

[0005] ところでフェイスダウン型真空処理装置において基板を処理する場合、従来は、静電吸着ホルダへ吸着時の搬送を、次の工程（１）～（３）に沿って行っていた。

（１）搬送チャンバに設けた搬送ロボットの搬送アーム先端に処理前基板を載置し、搬送チャンバから基板処理チャンバ内に基板を搬送し、そのまま基板を静電吸着ホルダの鉛直下まで水平移動させる工程。

（２）工程（１）の後、静電吸着ホルダと基板とが接触する位置まで搬送アームもしくは静電吸着ホルダを鉛直下方方向に移動させる工程。

（３）静電吸着用の電力の供給により静電吸着ホルダに基板を吸着させる工程。

[0006] ところが搬送アームは伸長すると自重で重力方向に働く慣性モーメントにより水平を保てずしなり曲がることにより、搬送アームに載置された基板と静電吸着ホルダとの位置関係が水平ではなくなる。ここで基板を静電吸着ホルダに吸着する際に、基板と静電吸着ホルダとが水平に接触していない（点接触）状態で給電すると、基板全面に静電吸着力が作用せず吸着エラーが起こってしまう。そこでこの吸着エラーを防ぐために搬送アーム先端の基板載置部にバネ構造が用いられていた。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平３－５４８４５号公報

特許文献2：特開平５－３４３５０７号公報

特許文献3：特開２００１－２９８０７２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、搬送アーム先端の基板載置部に用いる複雑なバネ構造物は、パーティクルの発生源となっていた。また真空処理装置がスパッタリング成膜装置の場合、当該バネ構造物から発生した異物は、下方に位置するカソードのターゲット表面に付着し、異常放電を引き起こす原因となっていた。この異常放電は、真空処理によって成膜される膜の品質に影響を与えるものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は上述の問題点に鑑みてなされたものであり、フェイスダウン型の真空処理装置において、パーティクルの発生を抑え、かつ、確実に基板を保持して処理可能な真空処理装置及びその方法を提供することを目的とする。

[0010] 本発明では、搬送ロボットとは別に、基板を基板吸着面に対して平行に支持する基板支持部材を真空容器内に設けることで、確実に平行姿勢を維持できるようにした。

[0011] 本発明の実施形態に係る真空処理装置は、真空排気可能な真空容器と、

前記真空容器内に設けられ、鉛直下方に向く基板吸着面を有し、基板を静電吸着する静電吸着機構を備えた基板ホルダと、

前記真空容器内に設けられ、前記基板と前記基板吸着面とを平行に保ち、前記基板を前記基板吸着面に吸着可能な姿勢で支持する基板支持部材と、

前記基板支持部材に支持される前記基板及び前記基板ホルダのうち少なくとも一方を移動させ、前記基板と前記基板ホルダとを接触させることで前記基板を前記基板ホルダに吸着させる移動機構と、

を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、ターゲット上に落下する異物（パーティクル）の発生を抑え、処理中に確実に基板を保持することができる。

図面の簡単な説明

[0013] 添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述を共に本発明の原理を説明するために用いられる。

[図1]第１の実施形態の真空処理装置の構成を例示する図である。

[図2]第１の実施形態の真空処理装置が備えている基板処理チャンバ２１を中心とした構成例を示す図である。

[図3A]基板支持部材１０aの形状を例示する平面概略図である。

[図3B]基板支持部材１０aの形状を例示する平面概略図である。

[図3C]基板支持部材１０aの形状を例示する平面概略図である。

[図4A]基板１５の搬入方法を説明する図である。

[図4B]基板１５の搬入方法を説明する図である。

[図4C]基板１５の搬入方法を説明する図である。

[図4D]基板１５の搬入方法を説明する図である。

[図4E]基板１５の搬入方法を説明する図である。

[図4F]基板１５の搬入方法を説明する図である。

[図4G]基板１５の搬入方法を説明する図である。

[図5]第１の実施形態に係る真空処理装置を用いた場合と、従来の装置を用いた場合との効果を示した図である。

[図6]第２の実施形態に係る真空処理装置のコントローラの動作を示すフローチャートである。

[図7]第３の実施形態に係る真空処理装置の構成を例示する図である。

[図8]第３の実施形態に係る真空処理装置による落下防止動作を示す図である。

[図9]第４の実施形態に係る真空処理装置による落下防止動作を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、本発明の技術的範囲は、請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

[0015] 本発明の実施形態に係る真空処理装置１は、真空容器２と、基板ホルダ３と、基板支持部材１０ａと、基板１５を基板ホルダ３に吸着させる移動機構と、を備えることを特徴とする。

[0016] 本発明の実施形態に係る真空処理装置１において、真空容器２は真空排気可能な容器である。

[0017] 本発明の実施形態に係る真空処理装置１において、基板ホルダ３は、真空容器２内に設けられ、鉛直下方に向く基板吸着面５ａを有し、基板１５を静

電吸着する静電吸着機構を備えている。

[0018] 本発明の実施形態に係る真空処理装置１において、基板支持部材１０ａは、真空容器２内に設けられ、基板１５と基板ホルダ３が有する基板吸着面５ａとを平行に保ち、基板吸着面５ａに吸着可能な姿勢で基板１５を支持する部材である。

[0019] 本発明の実施形態に係る真空処理装置１において、移動機構は上記基板支持部材１０ａに支持される基板１５及び基板ホルダ３の少なくとも一方を移動させ、互いに接触させることで基板１５を基板ホルダ３に吸着させる手段として機能する。

[0020] 以下、本発明に係る真空処理装置１及びこれを用いた真空処理方法の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

[0021] （第１の実施形態）

図１は、本発明の真空処理装置１における第１の実施形態の構成を示す概略図である。図１に示すように、本実施の形態の真空処理装置１は、真空排気系（不図示）に接続されて真空排気可能な複数のチャンバ（真空容器）が、真空排気可能な搬送チャンバ２２にゲートバルブ２３を介して接続されて構成される。ここで搬送チャンバ２２に接続されるチャンバとは、例えば、基板１５を真空処理装置１へ導入するロードロックチャンバ２４、基板１５を真空処理する基板処理チャンバ２１、処理後の基板１５を回収するアンロードロックチャンバ２５がある。図１の真空処理装置１は、基板処理チャンバ２１が４基、ロードロックチャンバ２４が１基、アンロードロックチャンバ２５が１基それぞれ備わっているが、本発明の実施形態はこれに限定されるものではない。

[0022] また搬送チャンバ２２には、基板搬送機構である搬送ロボット１４が設けられ、各チャンバに基板１５を搬送することができる。

[0023] 図２は、図１の真空処理装置１が備えている基板処理チャンバ２１を中心とした構成を示す概略図である。

[0024] 図２に示す構成において、基板ホルダ３は、静電吸着ホルダ５を有してい

る。また本実施形態の場合は、静電吸着ホルダ５の鉛直下方側の面（基板吸着面５ａ）が基板１５の面と平行になっている。

[0025] 静電吸着ホルダ５は、誘電材料から形成され、複数（本実施の形態の場合は２つ）の静電吸着電極６及び７が内部に設けられている。ここで、各静電吸着電極６及び７は、静電吸着用直流電源（ＥＳＣ用直流電源）１２に接続され、各静電吸着電極６及び７に対して電圧差を生じるように電圧が印加されるようにＥＳＣ用直流電源１２を制御するコントローラを備えている。

[0026] 基板ホルダ３は、上下に駆動する移動機構（不図示）に接続され、上下に移動可能になっている。

[0027] ターゲット８は真空容器２内部の下方部にあり、上方の基板ホルダ３の静電吸着ホルダ５に対し平行位置に対向した状態で配置される。

[0028] ターゲット８にはＤＣ電源１１が接続され、ＤＣ電源１１からターゲット８に所定の電圧が印加される。即ち、ターゲット８はカソード部を構成している。尚、ターゲット８に接続される電源はＤＣ電源に限定されるものではなく、例えば、周波数１３．５６ＭＨｚ等のＲＦ電源であってもよい。

[0029] さらに、ターゲット８の背部には、磁石ユニット９が配置されている。磁石ユニット９によって、ターゲット８の表面上に特定の磁界分布が形成される。

[0030] 尚、磁石ユニット９に使用される磁石は、電磁石、永久磁石等が用いられる。これらの磁石を複数種組み合わせたものでもよい。

[0031] ターゲット８を用いてスパッタリング成膜を行う時には、ＤＣ電源１２と磁石ユニット９により、必要なターゲット８を所定電圧に保持し、ターゲット８の表面上に所定の磁界分布を形成する。これにより、低圧力で放電し、スパッタリングを行うことができる。

[0032] 基板処理チャンバ２１の内部には、シールド１３が設けられている。シールド１３は、基板ホルダ３に載置された基板１５上へのスパッタリングによる成膜中、基板処理チャンバ２１の内壁に膜が付着するのを防止するために設けられる。本実施形態では、シールド１３は、基板ホルダ３とターゲット

８との間の放電空間を取り囲む形状（例えば、略円筒状）であるが、放電空間内に基板１５を搬送するための開口部（不図示）が形成されている。

[0033] 基板ホルダ３とターゲット８の間には、基板支持機構１０がある。基板支持機構１０は、基板１５を載せることが可能な基板支持部材１０ａを備え、基板吸着面５ａに基板１５が吸着可能な姿勢で支持する構造となっている。具体的には、図２に示すように、基板吸着面５ａに対して基板１５を平行に支持可能な構造となっている。本実施形態では基板１５を載置した状態にしたときに基板１５が水平となるような構造となっている。また、基板支持機構１０は、基板処理チャンバ２１の外に備えられたエアシリンダ（不図示）等の駆動部１０ｂを備え、この駆動部１０ｂにより基板支持部材１０ａをシールド１３の外側に移動可能な構成となっている。尚、図２において、案内部材１０ｅは、基板処理チャンバ２１に固定され、基板支持部材１０ａが水平に移動するように案内する。ベローズ１０ｄは基板処理チャンバ２１の真空状態を保つ。

[0034] 図３Ａ－Ｃは、基板支持部材１０ａの形状を示す平面図である。

[0035] 本実施形態では、図２に示すように、基板支持機構１０が放電空間を挟んで両側に１対設けられている。このことから、図３Ａに示すように、各基板支持機構１０の基板支持部材１０ａが少なくとも離れた２点で基板１５と接触することが可能な形状となっており、各接触位置で支持高さが揃うよう凸状の接触部１０ｃを設けている。基板支持部材１０ａはＳＵＳやアルミニウム合金等の材料で形成され、自重により先端がしなったりすることのないような剛性を有するように設計される。また、接触部１０ｃはＳＵＳで形成されていてもよいが、例えば、石英、アルミナ等のセラミックスを用いてもよい。石英やアルミナを用いると、基板１５へのコンタミネーションの影響を抑えることができる。

[0036] 尚、基板支持部材は、図３Ｂに示すように、片側のみ、即ち、１つとすることもでき、１つの基板支持部材１０ａにより基板を少なくとも離れた３点で支持できるように接触部１０ｃを設けるのが好ましい。また、基板支持部

材１０ａを３つ以上配置してもよい。例えば、図３Ｃに示すように基板支持部材１０ａを３つ配置してもよい。この場合、各基板支持部材１０ａに、接触部１０ｃを少なくとも１箇所設ける。ここで、基板支持部材１０ａが長い場合には、たとえ剛性を持たせた設計を行っても自重で少なからずしなってしまう。これを考慮すると、図３Ａや図３Ｃのように複数の基板支持部材を基板中心に対して対称に配置した方がどの基板支持部材１０ａも同じしなり量となり、基板１５を水平に支持することができる。

[0037] 次に、基板１５を搬送するプロセスについて説明する。

[0038] 図４Ａ－Ｇは、基板１５の搬入方法を説明する図である。尚、図４Ａで示される基板支持機構１０、基板ホルダ３の移動機構（不図示）、図２に示されるＥＳＣ用直流電源１２及び電源１１は、コントローラからの信号に基づいて制御される。また、基板１５の搬入はコントローラにおけるプログラムの実行により制御される。なお、コントローラは、一般的なコンピュータ等を備えて構成される。

[0039] 以下、コントローラの制御を中心に基板１５の搬入方法について説明する。

[0040] 図４Ａに示すように、搬送ロボット１４のエンドエフェクタ１４ａ上に基板１５を載せ、基板ホルダ３の鉛直下方へ移動させる。

[0041] 次に、エンドエフェクタ１４ａを下降させ、図４Ｂに示すように基板支持部材１０ａへ基板１５を載置する。

[0042] その後、図４Ｃに示すようにエンドエフェクタ１４ａを基板処理チャンバ２１の内部から退避させる。

[0043] 次に、基板ホルダ３を基板１５の上方より鉛直下降させ、図４Ｄに示すように基板ホルダ３が備える静電吸着ホルダ５と基板１５とが接触する直前の位置まで移動させる。

[0044] 次に、基板ホルダ３をさらに基板１５の上方より鉛直下降させ、図４Ｅに示すように静電吸着ホルダ５が基板１５と接触する位置まで移動させる。

[0045] そして静電吸着電極６及び７に対して電圧差を生じるように電圧を印加す

る。これにより、基板１５は基板ホルダ３が備える静電吸着ホルダ５へ吸着される。

[0046] 次に、基板ホルダ３を上昇させ、図４Ｆに示すように所定の処理位置へ移動させる。

[0047] 次に、基板処理チャンバ２１の内部にある基板支持部材１０ａをシールド１３より外側に移動させる。このとき基板支持部材１０ａは、図２に示される基板支持部材１０ａを移動機構に含まれる駆動部１０ｂによって、図４Ｇに示すように、ターゲット８からのスパッタリング物質が付着しない位置（基板支持部材１０ａの退避位置）へと退避させる。

[0048] 次に、磁石ユニット９によりターゲット８の表面上に所定の磁界分布を形成しておき、ＤＣ電源１１からターゲット８へ直流負電圧を供給する。これにより、低圧力で放電し、ターゲット８の表面に対して放電プラズマ中の正イオンを引き込み、ターゲット８からスパッタ粒子をはじき出す。スパッタ粒子は基板１５へ付着し、スパッタリング成膜処理が行なわれる。スパッタ粒子は基板１５以外の方向へも飛散するが、シールド１３によってブロックされ、シールド１３の外側にはほとんど飛散しない。従って基板処理チャンバ２１の内部にはスパッタ粒子はほとんど堆積しない。

[0049] 尚、放電開始から成膜処理の間、ガス導入系（不図示）からガスを導入しながら、放電圧力を適宜調整してもよい。

[0050] 成膜処理終了後、基板１５の導入と逆の順序で基板１５を搬出する。

[0051] 即ち、シールド１３より外側に移動させていた基板支持部材１０ａをシールド１３より内側に移動させ、基板ホルダ３が備える静電吸着ホルダ５に吸着されている基板１５の鉛直下方で停止させる（図４Ｆ）。

[0052] その後、基板ホルダ３を鉛直下降させ、静電吸着ホルダ５に吸着された基板１５を、基板支持部材１０ａに接触する位置まで移動させる（図４Ｅ）。

[0053] その後、静電吸着電極６及び７への電圧の印加を停止する。これにより、基板１５が自重で基板支持部材１０ａに移る間（図４Ｄ）をおいて、基板ホルダ３を鉛直上昇させる（図４Ｃ）。

[0054] 最後に、エンドエフェクタ１４ａにて基板１５を基板処理チャンバ２１外に移動させる（図４Ｂ、Ａ）。

[0055] 図５は、本発明の第１の実施形態に係る真空処理装置１を用いた場合と、従来の装置を用いた場合との効果をそれぞれ示したグラフである。図５のグラフにおいて、横軸は連続して処理された基板枚数を示し、縦軸は基板の処理中に観測された基板１枚あたりの異常放電回数を示す。尚、異常放電回数は、ターゲット上部などよりターゲット上に落下、付着する異物（パーティクル）の数と比例関係を持つことが既に知られている。一方、異常放電は、放電用のＤＣ電源における電圧と電流をモニターすることにより判定したものである。

[0056] 図５のグラフより、本発明の真空処理装置１によれば、ターゲット８上に落下、付着した異物（パーティクル）に起因する異常放電の頻度が激減することが確認された。

[0057] （第２の実施形態）

スパッタ処理を行う際に、基板処理温度を高温にする必要がある場合、基板ホルダ３は温度調整機構を備えてもよい。温度調整機構とは、図２に示される基板吸着面５ａの温度を調整するものである。温度調整機構は、例えば、基板ホルダ３に内蔵されたヒータや基板ホルダ３に液体の伝熱媒体を循環させる機構である。尚、ヒータと伝熱媒体循環機構とは、基板ホルダ３の温度制御性を上げるために併用して使用しても構わない。

[0058] また、基板処理温度を高温にする必要がある場合には、基板ホルダ３を温度調整機構により高温にして、基板ホルダ３からの輻射熱によって処理する基板１５を高温にするのが好ましい。

[0059] ところで、基板処理チャンバ２１の外側より搬送された基板１５は、基板ホルダ３の温度と比べ低い温度である。

[0060] 予め高温にした基板ホルダ３の温度より基板１５の温度が低い状態のままで基板１５を基板ホルダ３に設置し、静電吸着を行うと、基板１５の温度上昇に伴い基板１５は膨張する。ところが、このときに基板ホルダ３と基板１

５との間には吸着力が働いているので、基板ホルダ３の表面と基板１５の表面とが摩擦し、基板ホルダ３の表面あるいは基板１５の表面、又は両方から異物（パーティクル）が発生することがある。

[0061] このため、基板処理温度を高温にする必要がある場合には、基板１５が基板ホルダ３に接近した状態で、基板１５と基板ホルダ３との位置関係を保持して、基板ホルダ３からの輻射熱によって、あらかじめ基板１５を基板ホルダ３と同じ温度になるまで高温にするのが望ましい。

[0062] 本実施形態の基板１５の搬送について図面を参照しながら説明する。図６は、第２の実施形態におけるコントローラの制御を示すフローチャートである。基板ホルダ３や基板支持機構１０の位置関係は図４Ａ－Ｇに示すものと同様である。

[0063] まず、ステップＳ１０１において、コントローラは、基板ホルダ３の温度調整機構を動作させ、基板１５との吸着面を所望の温度に調整する。次に、ステップＳ１０２において、搬送ロボット１４のエンドエフェクタ１４ａ上に基板１５を載せ、基板ホルダ３の鉛直下方へ移動させる（図４Ａ）。

[0064] 次に、ステップＳ１０３において、エンドエフェクタ１４ａを下降させ、基板支持部材１０ａへ基板１５を載置する（図４Ｂ）。

[0065] その後、ステップＳ１０４において、エンドエフェクタ１４ａを基板処理チャンバ２１の内部から退避させる（図４Ｃ）。

[0066] 次に、ステップＳ１０５において、基板ホルダ３を基板１５の上方より鉛直下降させ、図４Ｄに示すように基板ホルダ３の静電吸着ホルダ５が、基板１５に接触する直前の位置まで移動させる。

[0067] そして、この状態で所定時間経過するまで待機する（ステップＳ１０６）。この間に、基板１５を静電吸着ホルダ５表面からの輻射熱を利用して加熱する。この加熱による温度上昇に伴い基板１５は膨張するが、基板温度の上昇が飽和するのに伴い基板１５の膨張も収束する。ステップＳ１０６において、所定時間は、例えば、基板ホルダ３の温度調整機構により吸着面５ａを所定温度まで加熱し、基板ホルダ３を基板１５に近づけた状態にして、基板

温度が飽和するまでの時間をあらかじめ求め、この時間を所定時間として設定する。

[0068] 所定時間の経過後（ステップＳ１０６：Ｙｅｓ）、ステップＳ１０７において、図４Ｅに示すように、基板ホルダ３をさらに基板１５の上方より鉛直下降させ熱膨張が収束した基板１５と接触する位置まで移動させる。そして、ステップＳ１０８において、静電吸着電極６及び７に対してそれぞれ電圧差を生じるように電圧を印加する。これにより、基板１５は基板ホルダ３に備える静電吸着ホルダ５へ吸着される。尚、所定時間の経過を判定する代わりに、基板ホルダ３の内部や静電吸着ホルダ５と基板ホルダ３との界面にサーミスタ等の温度センサを設けることも可能である。そして、この温度センサで検出したデータをコントローラに入力し、このデータに基づき基板ホルダ３と基板１５とを接触させるタイミングを決定してもよい。タイミングを決定する判断基準としては、例えば、静電吸着ホルダ５と基板１５との温度変化が飽和してきたかどうかで判定してもよいし、基板１５が所定飽和温度に達したかを判定してもよい。また基板１５が所定の温度に達したかどうかで判定してもよいし、複数の温度センサを設けて各場所の温度差が飽和したかどうかで判定してもよい。

[0069] 以後のステップは上述した第１の実施形態と同様である。具体的には、ステップＳ１０９において、基板ホルダ３を上昇させ、図４Ｆに示すように所定の処理位置へ移動させる。その後、ステップ１１０において、基板処理チャンバ２１の外側に基板支持部材１０ａをシールド１３より外側に移動させ、図４Ｇに示すように、ターゲット８からのスパッタリング物質が付着しない位置へと基板支持部材１０ａを退避させ、成膜処理を開始する。

[0070] 以上に示したフローに従って基板の搬送を行うことにより、ヒーター等の温度調整機構をさらに備える真空処理装置において、基板を高温に加熱する場合にも、良好な成膜を行うことができる。

[0071] ところで基板１５を基板ホルダ３に接近させた状態を保持しながら基板１５を加熱する際に、基板支持部材１０ａを使用せずエンドエフェクタ１４ａ

に載せたまま加熱を行うと、エンドエフェクタ１４ａも加熱されてしまう。ここでエンドエフェクタ１４ａが加熱されると、その熱がロボットへ伝導することになり、ロボットの駆動系が加熱される。そうなるとロボットが動作しなくなったり、誤作動を引き起こしたりする。そこで本発明の実施形態に係る真空処理装置１を用いれば、エンドエフェクタ１４ａが基板ホルダ３の下に位置する時間を短くすることができると共に、エンドエフェクタ１４ａが加熱されずに済む。このため、上述したロボットの誤作動等を抑制することができる。

[0072] また、基板１５をエンドエフェクタ１４ａに載せた状態で基板１５を加熱すると、その間、基板１５の搬送ができないので、複数のチャンバを有する真空処理装置の場合ではスループットの低下をもたらしてしまう。そこで本発明の真空処理装置１のように、基板支持部材１０ａを使用して真空処理を行うとスループットの問題も解決する。

[0073] 尚、上述した第１の実施形態及び第２の実施形態ではターゲットを持つスパッタリング装置について説明したが、本発明の適用はこれに限定されるものではない。即ち、基板の処理面を鉛直下方に向け、静電吸着で基板ホルダに基板１５を固定した状態で処理する装置であれば、スパッタリング以外の物理蒸着（ＰＶＤ）装置、ＣＶＤ装置、ＡＬＤ装置、ドライエッチング装置等において、好適に適用されるものである。

[0074] 本発明は、例えば、次のような電子デバイスの製造に適用可能である。セラミックスターゲットを用いるスパッタ成膜では、基板以外の部材に粉末状の堆積物が生じやすく、この粉末状の堆積物は、付着力が弱いためパーティクルになりやすい。例えば、ＬＣＤで用いられるＩＴＯ（インジウム・スズの酸化物）、圧電素子や強誘電体メモリで用いられるＰＺＴ（チタン酸ジルコン酸鉛）等がその例であり、これらの成膜において基板上の膜へのパーティクルの混入を抑制するのにフェイスダウン型は有効である。また、ＬＥＤやパワーデバイス用ＧａＮの成膜では、Ｇａ金属をソースにＭＢＥ法やスパッタ法で成膜する場合、Ｇａ金属の融点が２９．８℃と低いためフェイスダ

ウン型を用いる必要がある。本発明の基本は、フェイスダウン型の真空処理装置であって、基板上へのパーティクル混入を抑制するものである。従って、同様の基板上へのパーティクル混入の課題を有するあらゆる処理装置及び電子デバイス製造に好適に適応できる。

[0075] また、基板支持機構１０は基板支持部材１０ａを水平移動させる場合に限らず、例えば、吸着時に基板支持部材１０ａを上方に移動させ、真空処理時に基板支持部材１０ａを下方に退避させるものであってもよい。あるいは、基板支持部材１０ａを水平方向及び上下方向に移動させるものであってもよい。但し、本実施形態のように静電吸着ホルダ５の基板吸着面５ａに平行な方向にのみ基板支持部材１０ａの移動を行わせるのが好ましい。基板１５の処理を妨げることなく基板支持機構１０を設置することができ、構造を簡素にできるので構造物の複雑化によるパーティクルの増加、シールド１３の開口径の増大によるパーティクルの増加を抑制できるからである。

[0076] また、基板支持部材１０ａを基板ホルダ３の鉛直下方から退避させるのは本発明において必須の構成でないが、基板処理時に退避させることで、処理物質の付着を防ぐことができ、コンタミネーション、パーティクルの増加を抑制できるので好ましい。

[0077] また、シールド１３も、上記実施形態では基板処理空間を囲うような形状としているが、退避させた基板支持部材１０ａを囲うような形状であってもよい。

[0078] また、少なくとも基板支持部材１０ａの基板を支持する部分が真空処理室内に配されるものであれば、基板支持部材１０ａの根元部分が真空容器２外まで延びている構造であってもよい。

[0079] 一方、上記の第１の実施形態及び第２の実施形態では鉛直下方に向く基板吸着面５ａについて説明したが、本発明の趣旨はこの例に限定されるわけではない。例えば、基板１５が基板支持部材１０ａにより基板吸着面５ａに対して平行に支持される構成とすれば、基板吸着面５ａは傾斜していてもよい。

[0080] （第３の実施形態）

次に、図７の概略構成図を用いて、第３の実施形態について説明する。尚、第３の実施形態では、第１の実施形態と装置構成が共通する部分は図中同一符号で示し、説明を省略する。

[0081] 第３の実施形態の真空処理装置１では、プロセス中に基板保持力（基板を保持している力）が基板を保持するのに必要とされる力（基板荷重）より低下したときに（例えば、停電のとき）、基板支持部材１０ａを基板ホルダ３の下方位置へ配置させる構成とした点で、第１の実施形態と異なる。具体的には、基板支持部材１０ａが退避位置にあるときに基板ホルダ３の下方の移載位置へ基板支持部材１０ａを付勢し続ける付勢部材３０が設けられている。停電等により駆動部１０ｂの動作が停止したときに付勢部材３０の付勢力は基板支持部材１０ａを移載位置へ移動させる構成となっている。付勢部材３０は、例えば、弾性体（バネ又は流体など）の弾性力により基板支持部材１０ａを並進方向（退避位置から移載位置に、または、移載位置から退避位置）に移動させるシリンダとして構成される。

[0082] 一方、基板支持部材１０ａの駆動部１０ｂは、基板支持部材１０ａを移載位置方向へ駆動するときはこの付勢力をそのまま利用することが可能である。また、駆動部１０ｂは、追加の駆動力を発生させて基板支持部材１０ｂを駆動して基板支持部材１０ａを移載位置方向へ駆動することも可能である。退避位置方向へは付勢力と同等以上の反対方向の駆動力を発生させて基板支持部材１０ａを駆動すればよい。例えば、エアシリンダや油圧シリンダによって、この駆動部１０ｂを構成する場合は、退避位置方向への駆動力のみを発生する単動シリンダとしてもよく、退避位置方向及び移載位置方向の双方への駆動力を発生可能な複動シリンダとして構成してもよい。

[0083] なお、第３の実施形態では、付勢部材３０と駆動部１０ｂとを別体として構成しているが、付勢部材３０と駆動部１０ｂとは一体に構成してもよく、例えば、移載位置を通常の位置（ノーマル位置）とした単動シリンダとして構成することもできる。

[0084] また、第３の実施形態においては、基板ホルダ３の移動機構３３は、移載位置をノーマル位置とした単動シリンダを備えて構成されており、コントローラの指令に基づいて、基板ホルダ３を昇降させる。

[0085] 図８の参照により、上記構成の真空処理装置１の動作を説明する。図８の８ａは、プロセス中の真空処理装置１の状態を示している。この状態で、例えば、停電などにより静電吸着電極６，７への給電が停止したとする。このとき、基板１５は、残留電荷によってしばらく基板ホルダ３に保持されるものの、やがて保持力を失って自重により落下する。

[0086] しかし、このとき、駆動源からの駆動力の供給も停止し、基板支持部材１０ａは付勢部材３０による付勢力によって、移載位置へ駆動される。同様に、基板ホルダ３の移動機構３３も駆動力の供給が停止し、基板ホルダ３の荷重によって基板ホルダ３が移載位置へ下降する。

[0087] このような場合に、図８の８ｂに示すように、基板１５が落下しても基板支持部材１０ａが受け止めることができ、基板１５及びターゲットの破損を防止できる。第３の実施形態では、基板ホルダ３も同時に下降するため、落下距離を短くすることができ、基板の落下をより確実に防止することができる。

[0088] 以上のように、プロセス中に基板保持力が基板を保持するのに必要とされる力（基板荷重）より低下したときに、基板処理チャンバ２１内に基板支持部材１０ａを移動させることで、基板の落下を防止するための機構として機能させることができ、フェイスダウン特有の基板の落下という問題を解決できる。基板が落下すると、落下した基板を受けるターゲットの交換や基板の破片等の除去のために、ラインを停止して、基板処理チャンバ２１の内部を大気暴露の状態にする必要があるため、ライン停止と復旧に要する損害が大きくなる。他の落下防止機構を設けることも考えられるが、成膜空間内に成膜プロセスに影響を与えないようにして落下防止用の構造物を設けるのは難しく、また、その構造物がコンタミネーションの原因にもなり得る。この点、本願のように基板支持部材１０ａにより落下防止機構を構成することで、

コンタミネーション等の問題を招くことなく、有効に基板の落下を防止できる。

[0089] （第４の実施形態）

第３の実施形態の真空処理装置に、さらに、基板の吸着不良を検出する落下防止センサを設け、基板保持力が基板荷重より低下していることを検出するようにしてもよい。図９の参照により、落下防止センサが設けられた第４の実施形態にかかる真空処理装置の落下防止動作を説明する。図９に示すように、停電のときは（図９のＡ）第３の実施形態の付勢部材３０により、基板支持部材１０ａを落下防止位置（移載位置）に配置させるために、真空処理装置のコントローラは以下の処理を実行する。まず、停電が発生すると、作動流体の出力を自動的に停止させる（Ｓ９０１）。そして、付勢部材３０により基板支持部材１０ａを駆動し、基板ホルダ３の下方へ基板支持部材１０ａを移動させる（Ｓ９０２）。基板ホルダ３が自重により下降し、基板支持部材１０ａが基板１５を受け止める（Ｓ９０３）。

[0090] また、停電以外の場合に静電吸着力が基板保持力を下回っているときは（図９のＢ）、付勢部材３０又は駆動部１０ｂにより能動的に基板支持部材１０ａを落下防止位置に配置させる。真空処理装置のコントローラは以下の処理を実行する。まず、吸着不良が発生したことを電流値に基づきコントローラが検出する（Ｓ９０４）。そしてコントローラが基板支持部材を駆動させて（Ｓ９０５）、基板ホルダ３の下方へ配置し基板１５を受け止める（Ｓ９０６）。これにより、基板１５の落下をより確実に防止できる。

[0091] 落下防止センサとしては、例えば、静電吸着ホルダ５に吸着している基板１５の裏面側に熱伝達用のガスを流す場合において、基板１５の裏面側の空間の圧力を測定するための圧力センサを設け、圧力が所定値以下であることを検出するセンサが挙げられる。つまり、基板１５が静電吸着ホルダ５に吸着されていないときは裏面側の空間からガスが漏れ出し、所定圧力を維持できない状態となる。そのため、圧力センサが、所定圧力に達していないことを検出することで、基板１５の吸着不良の検出ができる。第４の実施形態の

コントローラは、圧力センサからの出力に基づき圧力が所定の閾値（所定の圧力）を下回ると判定したときに、圧力センサは、基板１５が静電吸着ホルダ５に正常に吸着されていないと判定し、駆動部１０ｂに基板支持部材１０ａを落下防止位置へ配置させる指令を出力する。この出力をコントローラが受信することでステップＳ９０４～Ｓ９０６の処理が実行され、吸着不良等によるプロセス中の基板１５の落下をも防止することが可能になる。

[0092] 以上、本発明の好ましい実施形態を添付図面の参照により説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲の記載から把握される技術的範囲において種々な形態に変更可能である。

[0093] 本願は、２００８年６月２０日提出の日本国特許出願特願２００８－１６１４７７を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

請求の範囲

[請求項1] 真空処理装置において、

真空排気可能な真空容器と、

前記真空容器内に設けられ、鉛直下方に向く基板吸着面を有し、基板を静電吸着する静電吸着機構を備える基板ホルダと、

前記真空容器内に設けられ、前記基板と前記基板吸着面に吸着可能な姿勢で前記基板を支持する基板支持部材と、

前記基板支持部材に支持される前記基板及び前記基板ホルダのうち少なくとも一方を移動させ、前記基板と前記基板ホルダとを接触させることで前記基板を前記基板ホルダに吸着させる移動手段と、

を備えることを特徴とする真空処理装置。

[請求項2] 前記基板を吸着させた後、前記基板を吸着させた位置から前記基板支持部材を退避させるための基板支持部材駆動手段をさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の真空処理装置。

[請求項3] 前記基板ホルダと、前記基板支持部材の退避位置と、を隔てるシールドをさらに備えることを特徴とする請求項１または２に記載の真空処理装置。

[請求項4] 前記基板支持部材は、前記基板ホルダに対して前記基板を平行に支持するものであることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載の真空処理装置。

[請求項5] 前記基板ホルダに内蔵される温度調整機構と、

コントローラと、を更に備え、

前記温度調整機構が前記基板吸着面の温度を調整し、

前記コントローラが、前記静電吸着機構と、前記温度調整機構と、前記移動手段とを制御し、前記温度調整機構を作動させた状態で、前記基板支持機構に支持される前記基板と前記基板ホルダとを接近させ、前記基板と前記基板ホルダとが接近している状態で所定時間経過するまで前記静電吸着機構の動作を待機させ、前記所定時間経過後、前

記基板吸着面に前記基板を接触させた状態で前記静電吸着機構を作動させることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載の真空処理装置。

[請求項6] 静電吸着のプロセス中に前記基板を保持する基板保持力が低下した場合に、前記基板支持部材を前記基板ホルダの下方位置へと配置させる構成としたことを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１項に記載の真空処理装置。

[請求項7] 前記基板支持部材が退避位置にある場合に、前記基板ホルダの下方位置の方向に付勢し続ける付勢部材を備え、前記プロセス中に前記基板保持力が低下した場合に、前記付勢部材の付勢力により前記基板支持部材を前記基板ホルダの下方位置へ移動させることを特徴とする請求項６に記載の真空処理装置。

[請求項8] 真空排気可能な真空容器内に設けられ、基板吸着面を有し、基板を静電吸着する静電吸着機構を備える基板ホルダを用い、前記基板ホルダに前記基板を静電吸着させた状態で真空処理を行う真空処理方法において、

基板搬送機構によって前記真空容器内に前記基板を搬送する工程と、

前記基板吸着面に吸着可能な姿勢で前記基板を支持する基板支持部材に基板を受け渡す工程と、

前記基板支持部材によって支持された状態で前記基板と前記基板吸着面とを接触させる工程と、

前記基板と前記基板吸着面とが接触している状態で前記静電吸着機構を作動させて前記基板を静電吸着させる工程と、

を有することを特徴とする真空処理方法。

[請求項9] 基板を静電吸着する静電吸着機構を備え鉛直下方に向く基板吸着面を有する基板ホルダが真空排気可能な真空容器内に設けられ、前記基板ホルダに前記基板を静電吸着させた状態で真空処理を行う真空処理

装置を用いた電子デバイスの製造方法において、

搬送機構によって前記真空容器内に基板を搬送する工程と、

前記基板吸着面に吸着可能な姿勢で前記基板を支持する基板支持部材に基板を受け渡す工程と、

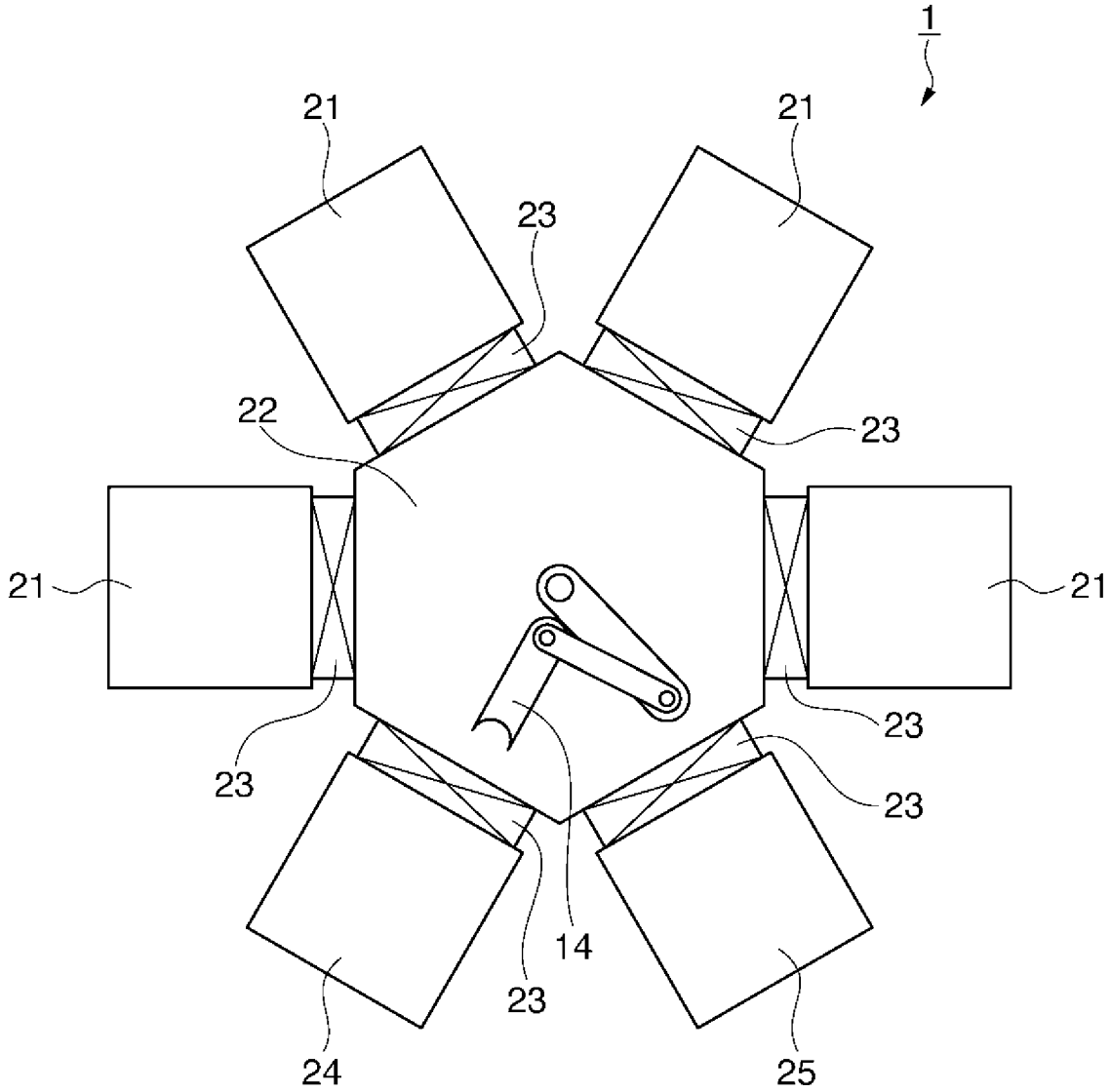
前記基板支持部材によって支持した状態で前記基板と前記基板吸着面とを接触させる工程と、

前記基板と前記基板吸着面とが接触している状態で前記静電吸着機構を作動させて前記基板を静電吸着させる工程と、

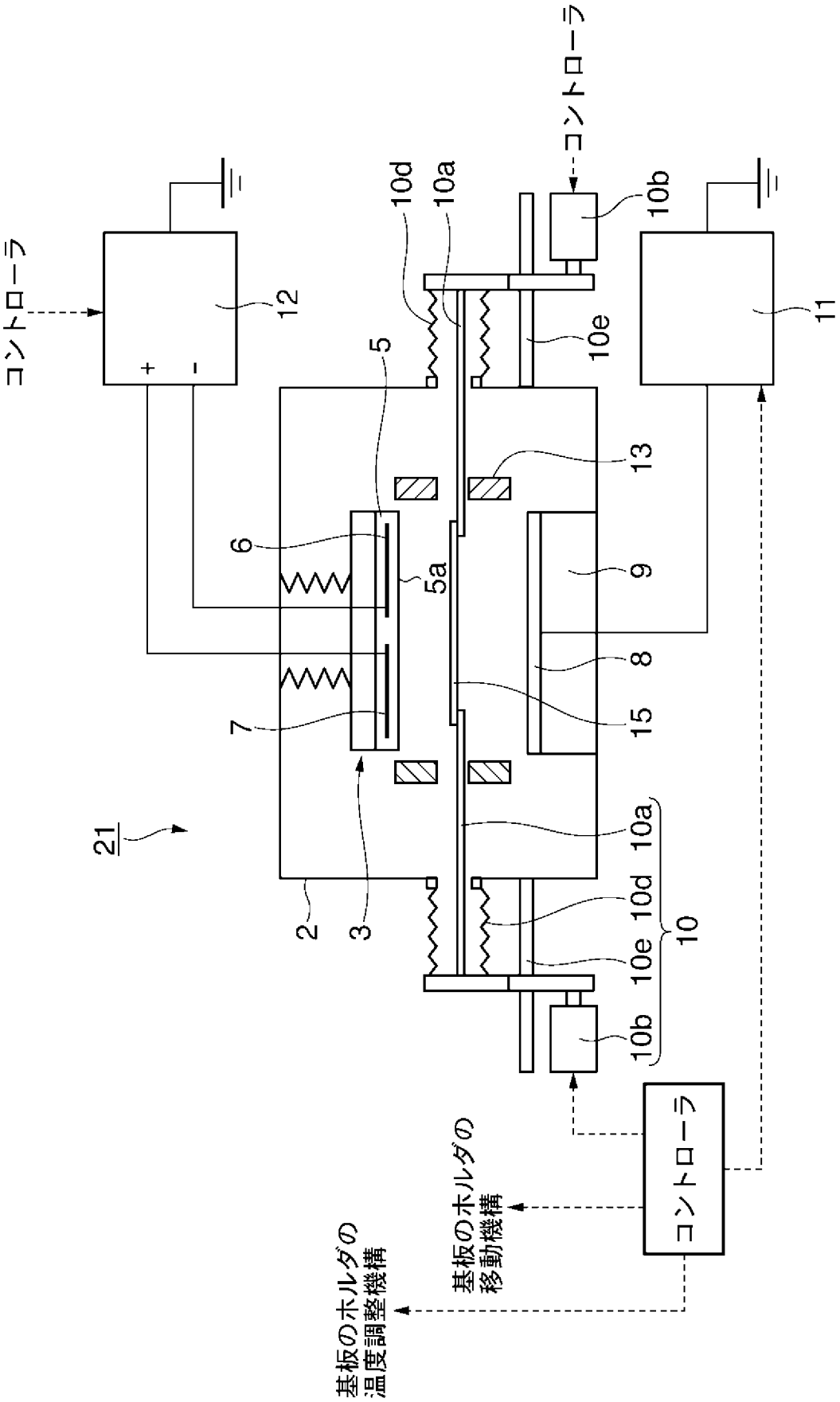
静電吸着された前記基板に対して真空処理を行う工程と、

を有することを特徴とする電子デバイスの製造方法。

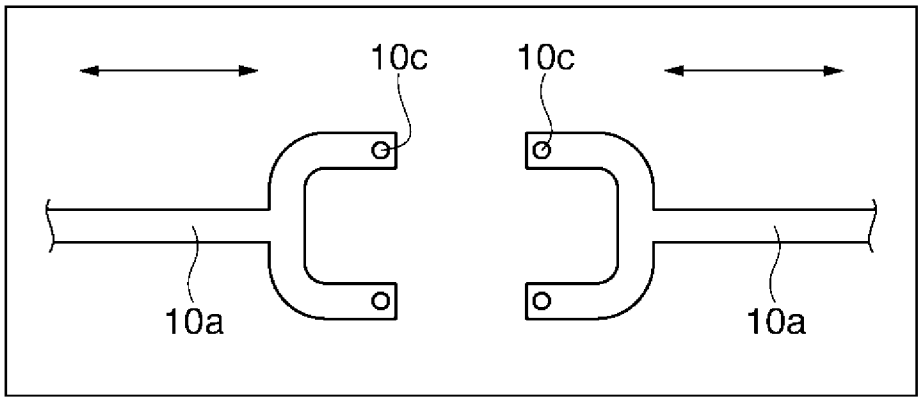
[図1]



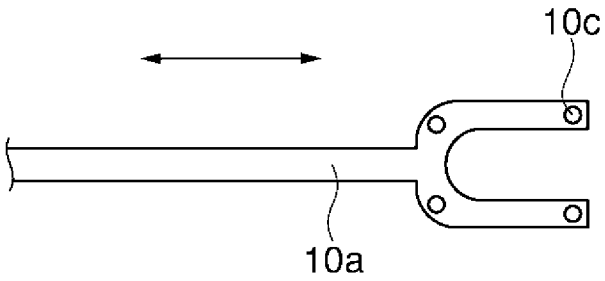
[図2]


コントローラ
12
+
-
コントローラ
10d
10a
10b
10e
11
5
13
6
5a
9
8
7
15
21
2
3
10a
10d
10e
10b
10
コントローラ
基板のホルダの
移動機構
基板のホルダの
温度調整機構

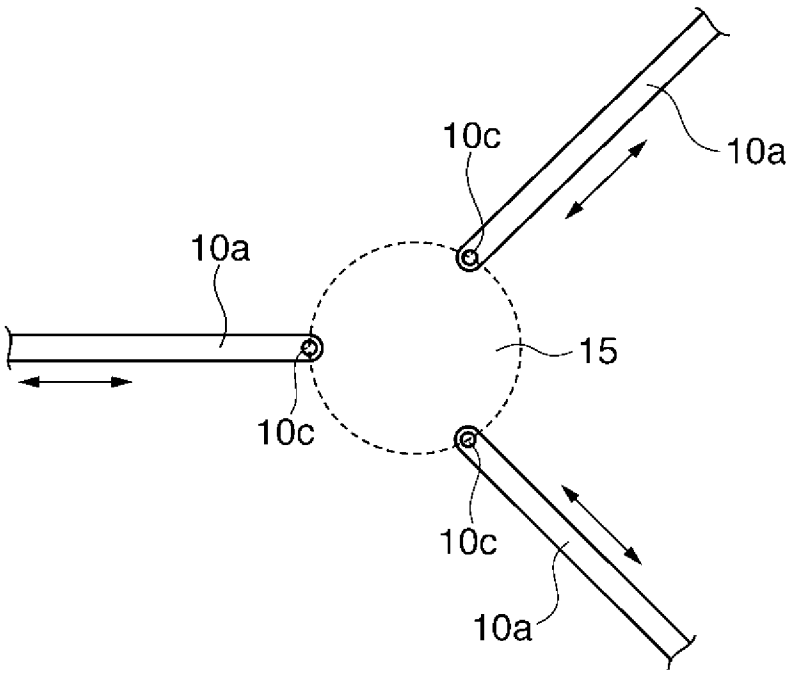
[図3A]



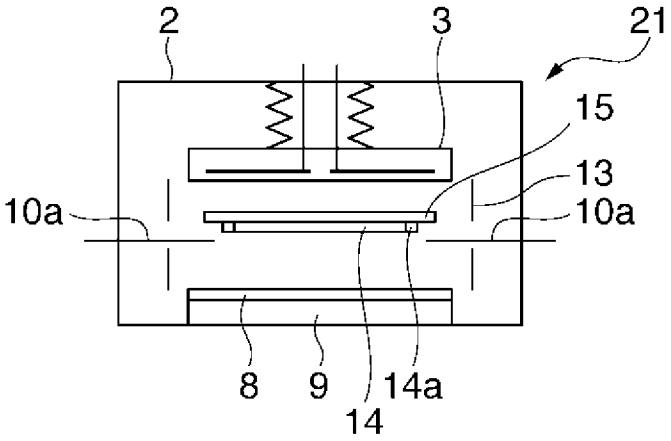
[図3B]



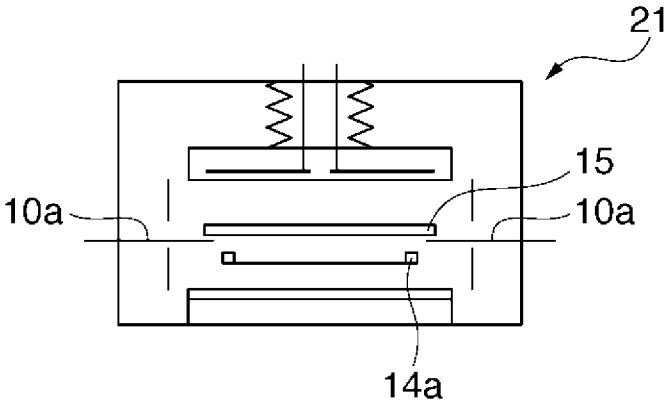
[図3C]



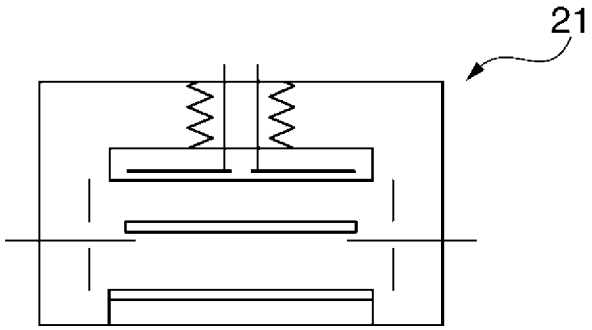
[図4A]



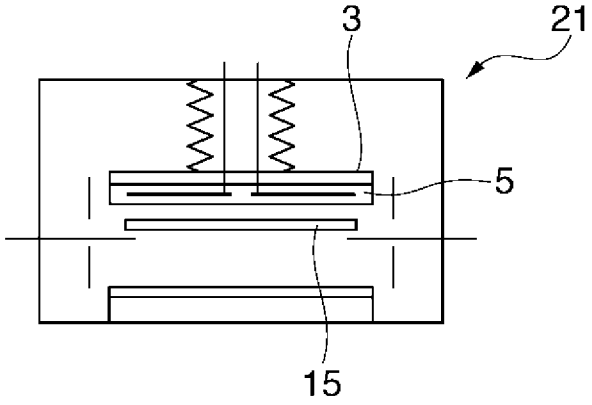
[図4B]



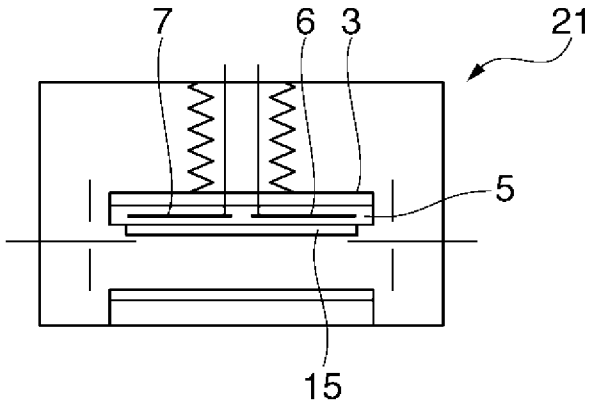
[図4C]



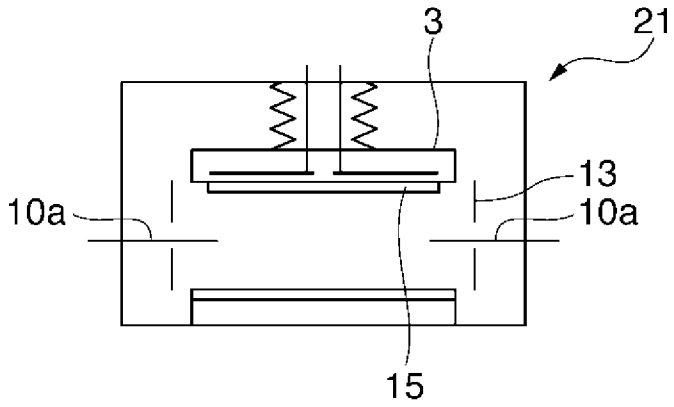
[図4D]



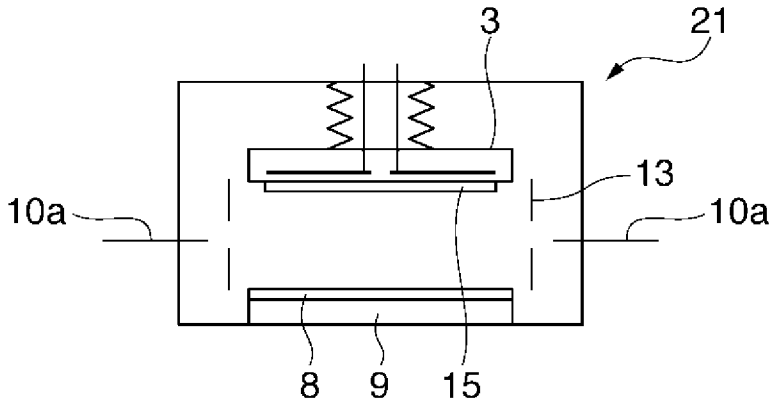
[図4E]



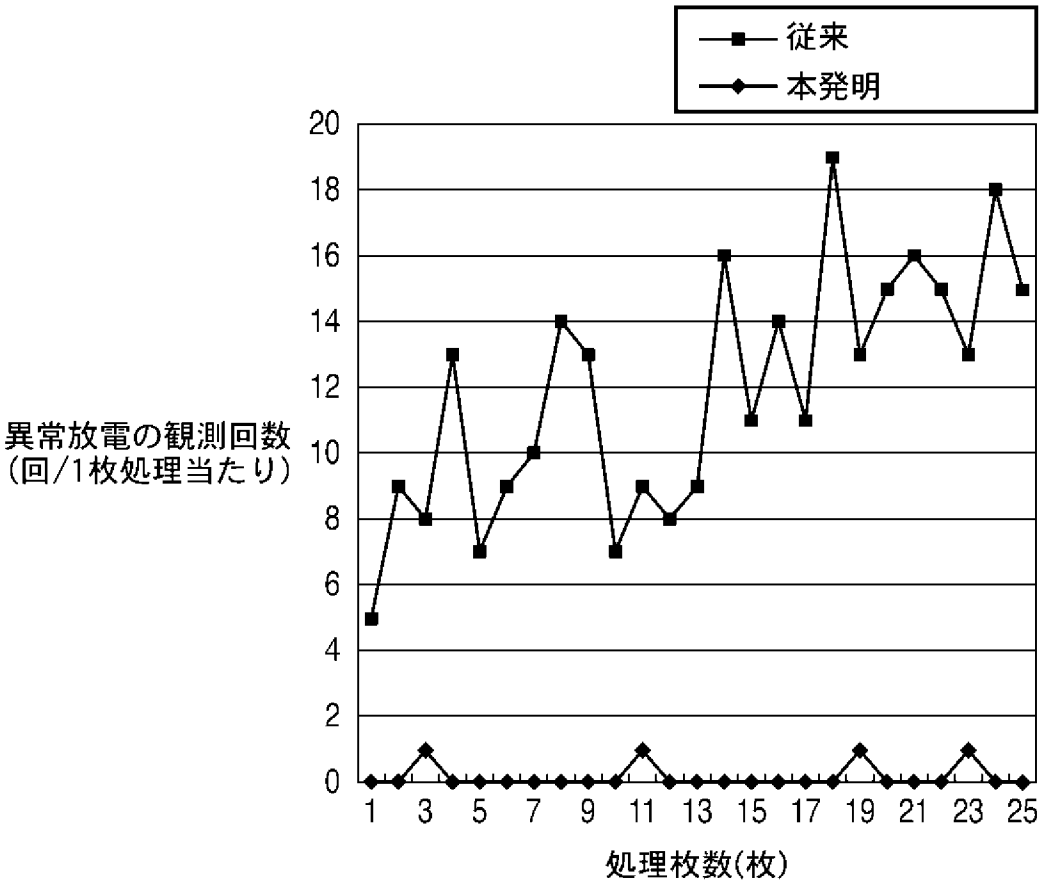
[図4F]



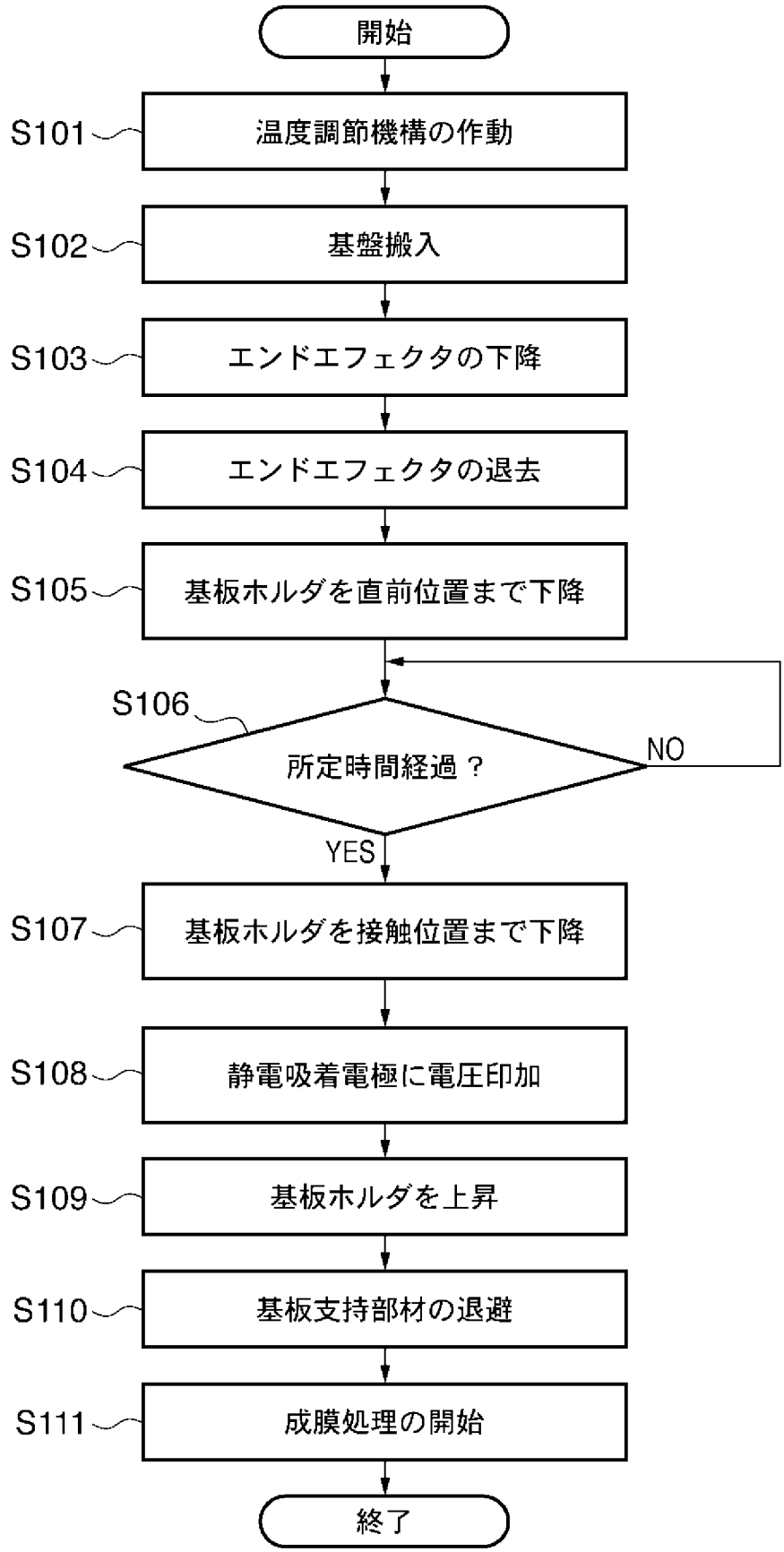
[図4G]



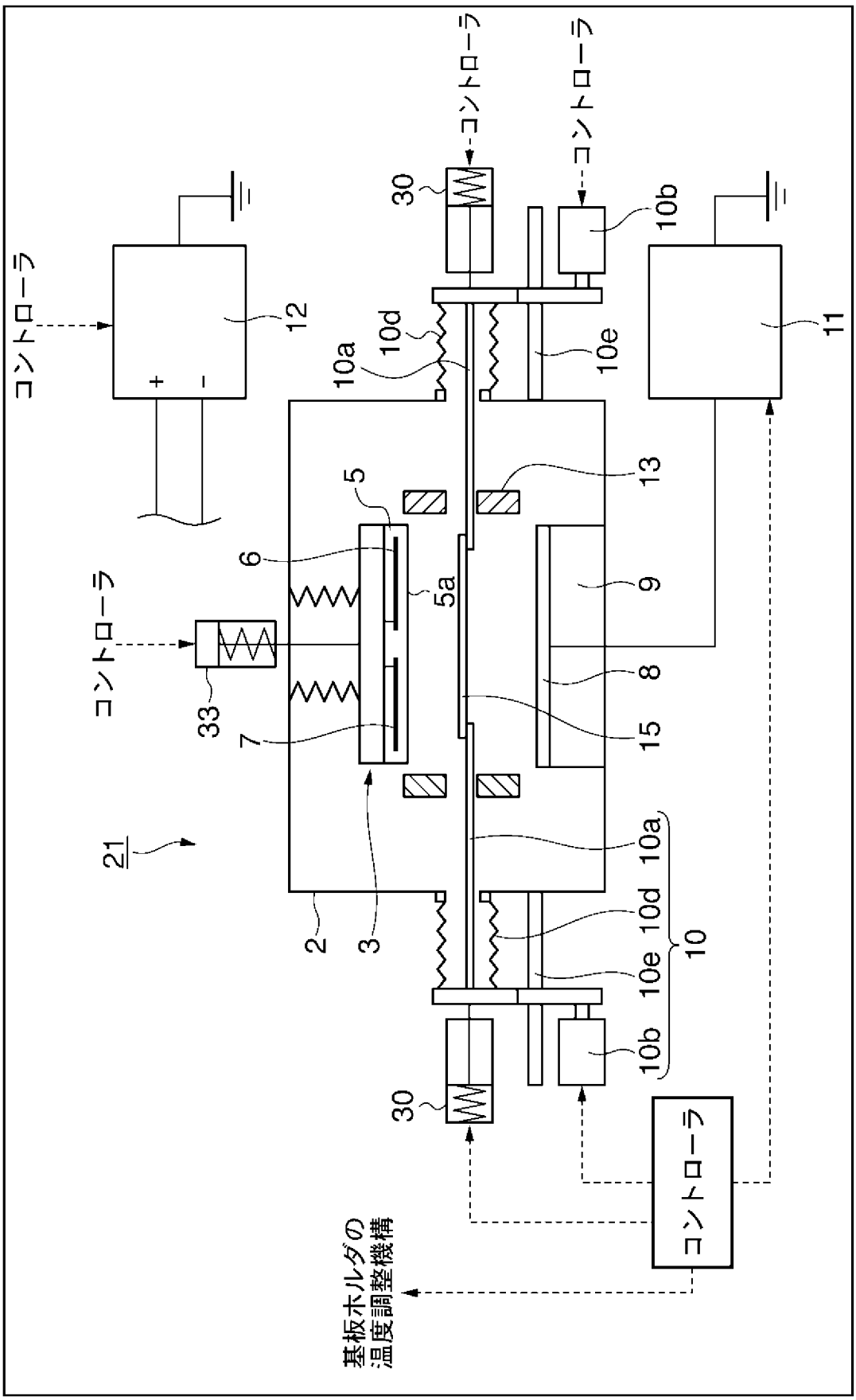
[図5]


従来
本発明
異常放電の観測回数
(回/1枚処理当たり)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
処理枚数(枚)

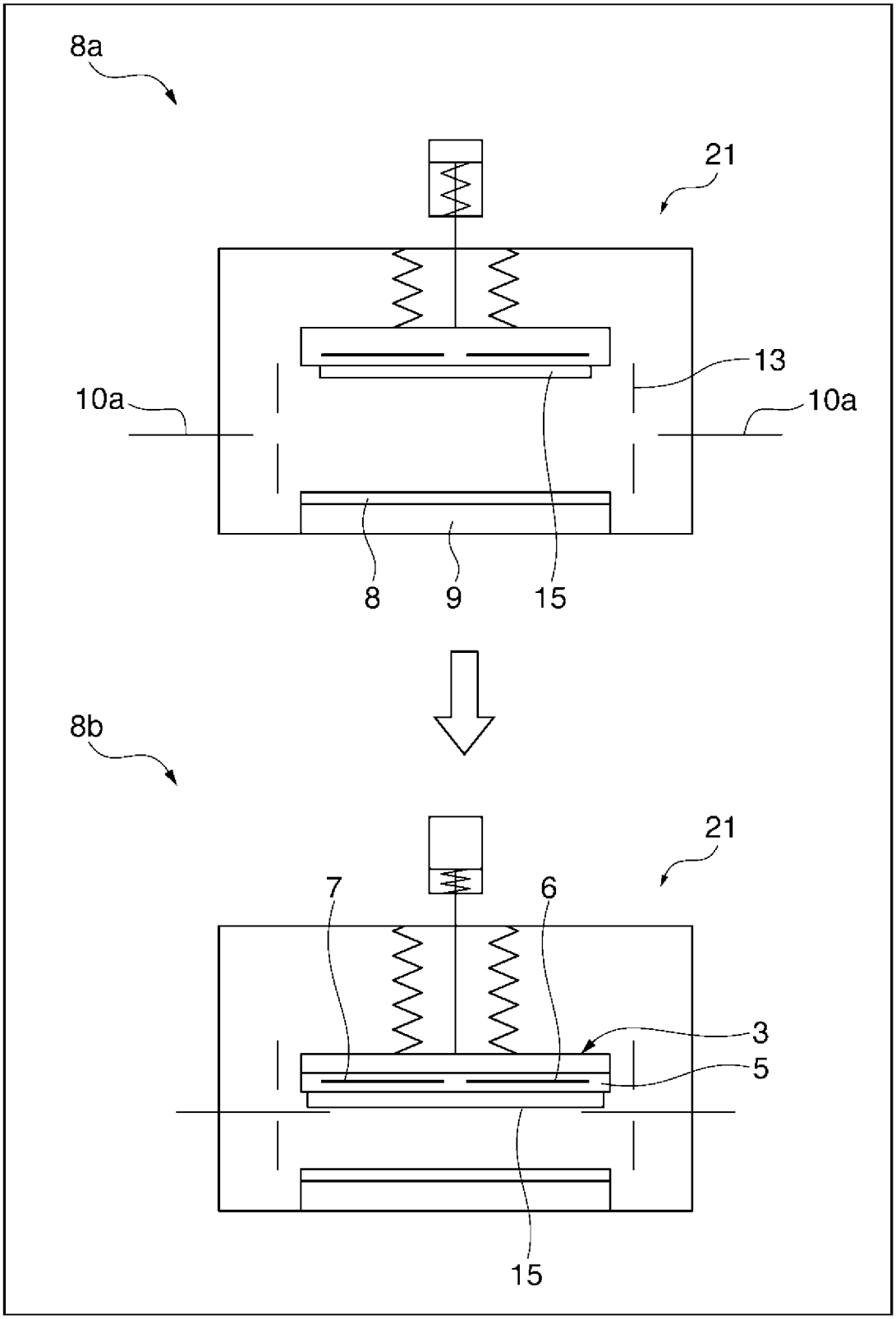
[図6]


開始
S101
温度調節機構の作動
S102
基盤搬入
S103
エンドエフェクタの下降
S104
エンドエフェクタの退去
S105
基板ホルダを直前位置まで下降
S106
所定時間経過？
NO
YES
S107
基板ホルダを接触位置まで下降
S108
静電吸着電極に電圧印加
S109
基板ホルダを上昇
S110
基板支持部材の退避
S111
成膜処理の開始
終了

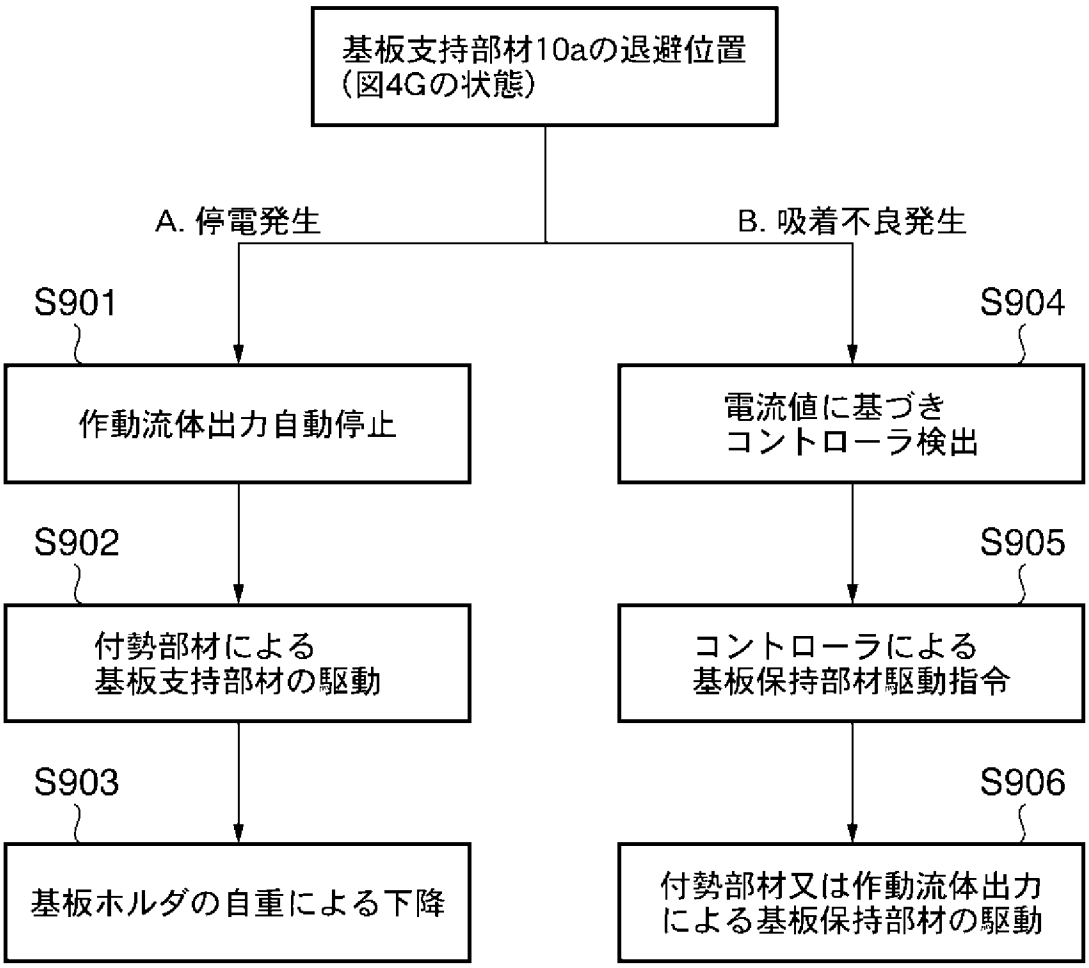
[図7]


コントローラ
12
+
-
コントローラ
30
コントローラ
10b
11
10a
10d
10e
5
13
6
5a
9
コントローラ
33
8
7
15
21
10a
10d
10e
10b
10
2
3
30
コントローラ
基板ホルダの
温度調整機構

[図8]



[図9]


基板支持部材10aの退避位置
(図4Gの状態)
A. 停電発生
B. 吸着不良発生
S901
作動流体出力自動停止
S902
付勢部材による
基板支持部材の駆動
S903
基板ホルダの自重による下降
S904
電流値に基づき
コントローラ検出
S905
コントローラによる
基板保持部材駆動指令
S906
付勢部材又は作動流体出力
による基板保持部材の駆動

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/002802

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/677(2006.01)i, *C23C14/34*(2006.01)i, *H01L21/203*(2006.01)i,
H01L21/205(2006.01)i, *H01L21/3065*(2006.01)i, *H01L21/683*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L21/67-21/687, C23C14/34, H01L21/203, H01L21/205, H01L21/3065,
G02F1/13

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 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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.
X A	JP 2003-241202 A (L.G. Philips LCD Co., Ltd.), 27 August, 2003 (27.08.03), Full text; all drawings & US 2003/0155069 A1 & US 2006/0005921 A1 & US 2006/0011292 A1 & DE 10227824 A & KR 10-2003-0069327 A & CN 1439925 A	1,2,4,8,9 3,5-7
X A	JP 2003-255356 A (L.G. Philips LCD Co., Ltd.), 10 September, 2003 (10.09.03), Full text; all drawings & US 2003/0171057 A1 & DE 10227856 A & KR 10-2003-0072173 A & CN 1442728 A	1,2,4,8,9 3,5-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
03 July, 2009 (03.07.09)	14 July, 2009 (14.07.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/002802

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2003-255297 A (L.G. Philips LCD Co., Ltd.), 10 September, 2003 (10.09.03), Full text; all drawings & US 2003/0162462 A1 & US 2005/0020177 A1 & DE 10227823 A & KR 10-2003-0069685 A & CN 1439913 A	1,2,4,8,9 3,5-7
X A	JP 4-282848 A (Fujitsu Ltd.), 07 October, 1992 (07.10.92), Fig. 3 (Family: none)	1-5,8,9 6,7
X A	JP 7-122398 A (Tokyo Electron Ltd.), 12 May, 1995 (12.05.95), Par. No. [0042]; Figs. 4, 12 & US 5571366 A	1-5,8,9 6,7
X A	JP 2006-156905 A (Nikon Corp.), 15 June, 2006 (15.06.06), Figs. 3 to 5 (Family: none)	1,2,4,8,9 3,5-7
A	JP 2004-102215 A (Hitachi Industries Co., Ltd.), 02 April, 2004 (02.04.04), Par. No. [0035]; Fig. 4 & TW 594297 B & KR 10-2004-0010244 A & CN 1469171 A	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／００２８０２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/677(2006.01)i, C23C14/34(2006.01)i, H01L21/203(2006.01)i, H01L21/205(2006.01)i, H01L21/3065(2006.01)i, H01L21/683(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/67-21/687, C23C14/34, H01L21/203, H01L21/205, H01L21/3065, G02F1/13

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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
X A	JP 2003-241202 A (エルジー　フィリップス　エルシーデーカンパニー　リミテッド) 2003.08.27, 全文, 全図 & US 2003/0155069 A1 & US 2006/0005921 A1 & US 2006/0011292 A1 & DE 10227824 A & KR 10-2003-0069327 A & CN 1439925 A	1,2,4,8,9 3,5-7
X A	JP 2003-255356 A (エルジー　フィリップス　エルシーデーカンパニー　リミテッド) 2003.09.10, 全文, 全図 & US 2003/0171057 A1 & DE 10227856 A & KR 10-2003-0072173 A & CN 1442728 A	1,2,4,8,9 3,5-7

☑　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 ０３．０７．２００９	国際調査報告の発送日 １４．０７．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｕ　３５０４ 植村　森平 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２００７年４月）

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
X A	JP 2003-255297 A (エルジー　フィリップス　エルシーデーカンパニー　リミテッド) 2003.09.10, 全文, 全図 & US 2003/0162462 A1 & US 2005/0020177 A1 & DE 10227823 A & KR 10-2003-0069685 A & CN 1439913 A	1,2,4,8,9 3,5-7
X A	JP 4-282848 A (富士通株式会社) 1992.10.07, 図3 (ファミリーなし)	1-5,8,9 6,7
X A	JP 7-122398 A (東京エレクトロン株式会社) 1995.05.12, 段落【0042】,図4,12 & US 5571366 A	1-5,8,9 6,7
X A	JP 2006-156905 A (株式会社ニコン) 2006.06.15, 図3-5 (ファミリーなし)	1,2,4,8,9 3,5-7
A	JP 2004-102215 A (株式会社日立インダストリイズ) 2004.04.02, 段落【0035】,図4 & TW 594297 B & KR 10-2004-0010244 A & CN 1469171 A	1-9