(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
2011 年 6 月 30 日(30.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/077937 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) *F26B 5/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/071855

(22) 国際出願日: 2010 年 12 月 7 日(07.12.2010)

(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 2009-295503 2009 年 12 月 25 日(25.12.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目３番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田村　明威 (TAMURA, Akitake) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢６５０　東京エレクトロン株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 河野　登夫(KOHNO, Takao); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目４番３号 河野特許事務所 Osaka (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, 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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

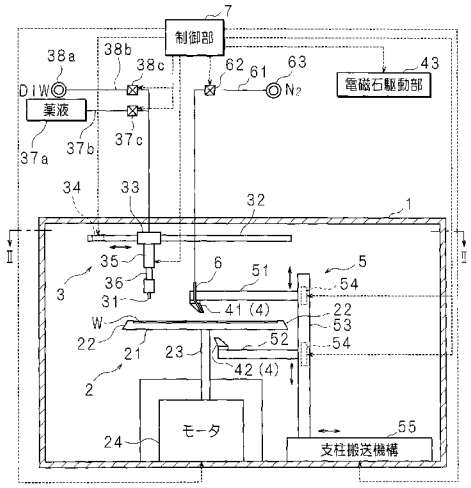
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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**: APPARATUS FOR DRYING SUBSTRATE AND METHOD FOR DRYING SUBSTRATE

(54) 発明の名称 : 基板乾燥装置及び基板乾燥方法

[図1]



37a CHEMICAL LIQUID
7 CONTROL UNIT
43 ELECTROMAGNET DRIVING UNIT
24 MOTOR
55 SUPPORTING COLUMN CONVEYING MECHANISM

(57) **Abstract**: Disclosed are: an apparatus for drying a substrate, which is capable of effectively preventing liquid droplets from remaining on the substrate and is capable of suppressing generation of water marks in comparison to Marangoni drying; and a method for drying a substrate. Specifically disclosed is an apparatus for drying a substrate that has been cleaned with a diamagnetic liquid, which is provided with a magnet (4) for moving the liquid adhering to the substrate by means of magnetic force and a magnet conveying means (5) for moving the magnet (4) along the substrate toward the edge of the substrate. When a substrate that has been cleaned with a diamagnetic liquid is dried, the magnet (4) for moving the liquid adhering to the substrate by means of magnetic force is brought close to the substrate, and then the magnet (4) is moved along the substrate toward the edge of the substrate.

(57) 要約:　マランゴニ乾燥に比べて、基板に液滴が残留することをより効果的に防止し、ウォーターマークの発生を抑えることができる基板乾燥装置及び基板乾燥方法を提供する。　反磁性を有する液体で洗浄された基板を乾燥させる基板乾燥装置に、基板に付着した液体を磁力によって移動させるための磁石（４）と、磁石（４）を、基板に沿って該基板の縁側へ移動させる磁石搬送手段（５）とを備える。また、反磁性を有する液体で洗浄された基板を乾燥させる際、基板に付着した液体を磁力によって移動させるための磁石（４）を、基板に接近させ、磁石（４）を前記基板に沿って該基板の縁側へ移動させる。

WO 2011/077937 A1

明　細　書

発明の名称 ： 基板乾燥装置及び基板乾燥方法

技術分野

[0001] 本発明は、反磁性を有する液体で洗浄された基板を、磁石を用いて乾燥させる基板乾燥装置及び基板乾燥方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイスの製造プロセスにおいては、半導体ウエハ（以下、「ウエハ」という。）をスピンチャックによって保持し、薬液を供給して洗浄する基板処理装置が用いられている。かかる装置を用いた洗浄工程では、ウエハに薬液又は純水を供給した後、ウエハを回転させ、遠心力により液滴を振り切ることによって乾燥させる処理が行われている。

[0003] ウエハを乾燥させる方法として、ウエハを回転させながらウエハにＩＰＡ（イソプロピルアルコール）等の蒸気を吹き付ける方法、霧状のＩＰＡ等を吹き付ける方法、ＩＰＡ液等を供給する方法などがある。また、ウエハの中心から周縁に向かって移動するノズルからウエハに対して純水を供給しながら、純水の供給位置より中心側においてＩＰＡ等の蒸気を吹き付けることにより、ウエハを乾燥させる方法（マランゴニ乾燥）が提案されている（例えば、特許文献１）。

ウエハにＩＰＡガスが吹き付けられると、ウエハ上の水表面にＩＰＡガスが局所的に溶解し、濃度差マランゴニ対流が発生する。このため、気液界面における水の流れが発生し、水滴から微小液滴が分離して微小液滴が発生することを防止することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－３６１８０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、一度、ウエハに付着した水滴から微小液滴が発生してしまうと、該微小液滴には濃度差マランゴニ対流による力が働かないため、微小液滴を移動させることができず、ウエハ表面に残ってしまうことがある。ウエハに残った微小液滴が乾燥すると、ウエハ表面にウォーターマーク（薬液等が析出したパーティクル）が発生する。

[0006] 本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、磁石を、ウエハ等の基板に沿って該基板の縁側へ移動させることによって、マランゴニ乾燥に比べて、基板に液滴が残留することをより効果的に防止し、ウォーターマークの発生を抑えることができる基板乾燥装置及び基板乾燥方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る基板乾燥装置は、反磁性を有する液体で洗浄された基板を乾燥させる基板乾燥装置において、基板に付着した液体を磁力によって移動させるための磁石と、該磁石を、基板に沿って該基板の縁側へ移動させる磁石搬送手段とを備えることを特徴とする。

[0008] 本発明に係る基板乾燥装置は、円板状の基板を保持して回転させるスピンチャックを備え、前記磁石搬送手段は、前記磁石を基板に沿って、該基板の略中央部から径方向外側へ移動させる搬送機構を備えることを特徴とする。

[0009] 本発明に係る基板乾燥装置は、前記磁石は、互いの磁極が対極となるように対向配置された第１磁石及び第２磁石を有し、該第１磁石及び第２磁石の対向方向は前記スピンチャックに保持された基板に対して非平行であることを特徴とする。

[0010] 本発明に係る基板乾燥装置は、前記第１磁石及び第２磁石を接近及び離反させる接離手段を備えることを特徴とする。

[0011] 本発明に係る基板乾燥装置は、前記接離手段は、前記第１磁石及び第２磁石を前記基板の略中央部で接近させる手段を備えることを特徴とする。

[0012] 本発明に係る基板乾燥装置は、前記スピンチャックに保持された基板の一面側に前記第１磁石が対向し、前記第２磁石が該基板の他面側に対向するよ

うに各磁石を保持する腕部と、該腕部を支持する支柱とを備え、前記接離手段は、前記支柱に沿って前記腕部を昇降させる昇降機構を備えることを特徴とする。

[0013] 本発明に係る基板乾燥装置は、基板に乾燥ガスを供給する乾燥ガス供給ノズルを備え、前記第１磁石は、前記対向方向に開口した孔部を有し、前記乾燥ガス供給ノズルは該孔部に挿嵌されていることを特徴とする。

[0014] 本発明に係る基板乾燥方法は、反磁性を有する液体で洗浄された基板を乾燥させる基板乾燥方法において、基板に付着した液体を磁力によって移動させるための磁石を、基板に接近させ、該磁石を前記基板に沿って該基板の縁側へ移動させることを特徴とする。

[0015] 本発明に係る基板乾燥方法は、反磁性を有する液体で洗浄された基板を乾燥させる基板乾燥方法において、円板状の基板を回転させ、基板に付着した液体を磁力によって移動させるための磁石を、前記基板の略中央部に接近させ、該磁石を基板に沿って、該基板の略中央部から径方向外側へ移動させることを特徴とする。

[0016] 本発明にあっては、反磁性を有する液体が付着した基板に沿って該基板の縁側へ磁石を移動させた場合、基板に付着した液体は、基板の縁側へ移動する。従って、基板から液体を除去、即ち乾燥させることが可能になる。

基板に付着した液体に働く反磁性に係る磁力は、液体全体に働くため、微小液滴も該磁力によって基板の縁側へ移動する。また、基板に付着した大きな液滴が基板の縁側へ移動する際に、微小液滴が取り残されることがあるが、基板の縁側へ移動する磁石が取り残された微小液滴に接近した場合、基板の縁側へ移動した大きな液滴よりも、取り残された該微小液滴に対して大きな磁力が働く。このため、微小液滴を大きな液滴の方へ押し戻すように移動させ、該液滴に取り込ませることが可能である。従って、従来のマランゴニ乾燥に比べて、基板に残留する微小液滴を減少させることが可能である。

[0017] 本発明にあっては、スピンチャックに保持された円板状の基板を回転させることによって、基板に付着した液体は遠心力によって基板の径方向外側へ

移動する。また、磁石を基板の略中央部から径方向外側へ移動させることによって、基板に付着した液体は径方向外側へ移動する。従って、より効果的に基板から液体が除去される。

[0018] 本発明にあっては、対向配置された第１磁石及び第２磁石は、その対向方向が基板に対して非平行である。従って、スピンチャックの回転軸を避けて、円板状の基板の略中央部で第１及び第２磁石を対向させることができ、該中央部に磁石の磁力を及ぼすことが可能である。

[0019] 本発明にあっては、基板を挟んで第１磁石及び第２磁石を接近させることによって、第１磁石及び第２磁石で挟まれる基板部分に付着した液体を、反磁性に係る磁力によって該基板部分の外側へ移動させることが可能である。

[0020] 本発明にあっては、基板の略中央部で第１磁石及び第２磁石を接近させることによって、第１磁石及び第２磁石で挟まれる基板の略中央部に付着した液体を、反磁性に係る磁力によって該中央部の外側へ移動させることが可能である。

[0021] 本発明にあっては、支柱に支持された腕部を昇降させることによって、第１磁石及び第２磁石は接近及び離反する。

[0022] 本発明にあっては、第１磁石に設けられた乾燥ガス供給ノズルから乾燥ガスを基板に供給することによって、より効果的に基板から液体を除去することが可能である。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、マランゴニ乾燥に比べて、基板に液滴が残留することをより効果的に防止し、ウォーターマークの発生を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の実施の形態に係る基板処理装置の構成を模式的に示した側断面図である。

[図2]図１のII－II線断面図である。

[図3]磁石の構成を模式的に示した斜視図である。

[図4]磁石の構成を模式的に示した側断面図である。

[図5]磁石をウエハの外側へ移動させた状態にある基板乾燥装置の構成を模式的に示した側断面図である。

[図6]磁石を離反させた状態にある基板乾燥装置の構成を模式的に示した側断面図である。

[図7A]基板乾燥方法を概念的に示した説明図である。

[図7B]基板乾燥方法を概念的に示した説明図である。

[図7C]基板乾燥方法を概念的に示した説明図である。

[図7D]基板乾燥方法を概念的に示した説明図である。

[図7E]基板乾燥方法を概念的に示した説明図である。

[図8]制御部の処理手順を示したフローチャートである。

[図9]基板乾燥方法の原理を概念的に示した説明図である。

[図10A]基板乾燥方法の原理を概念的に示した説明図である。

[図10B]基板乾燥方法の原理を概念的に示した説明図である。

[図11]変形例に係る磁石の構成を模式的に示した斜視図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。本発明の実施の形態に係る基板処理装置（基板乾燥装置）は、ウエハ（基板）を洗浄及び乾燥させる装置であり、特に磁石を用いてウォーターマークの発生を効果的に防止するものである。

[0026] 図１は、本発明の実施の形態に係る基板処理装置の構成を模式的に示した側断面図、図２は、図１のII－II線断面図である。本実施の形態に係る基板処理装置は、中空略直方体の処理室１を備える。処理室１には、図２に示すように、処理室１内の処理空間にウエハＷを搬入及び搬出させるための搬入出口１１が設けられている。この搬入出口１１を扉体１２で閉じることにより、処理空間を密閉状態にすることができる。

[0027] 処理室１の内部には、略円板状のウエハＷを略水平に保持して回転させるスピンチャック２が設けられている。スピンチャック２は、ウエハＷが載せられるテーブル部２１を備える。テーブル部２１には、図２に示すように、

上部に３個の保持部材２２が設けられ、保持部材２２をウエハＷの周縁３箇所にそれぞれ当接させてウエハＷを略水平に保持するように構成されている。テーブル部２１は、その略中央部から下方へ突出した回転軸２３を備え、回転軸２３の下端部は、テーブル部２１を略垂直方向の回転中心軸を中心として回転させるモータ２４に接続されている。モータ２４の駆動により、テーブル部２１を回転させると、ウエハＷがテーブル部２１と一体的に、ウエハＷの略中心を回転中心として、略水平面内で回転する。なお、図示の例では、平面視において、ウエハＷは反時計方向に回転させられる。モータ２４の駆動は、制御部７によって制御される。

[0028] また処理室１の上部には、洗浄用の液体を供給する液体供給手段３が設けられている。液体供給手段３は、ウエハＷに洗浄用の薬液、及びリンス液（反磁性を有する液体）を供給するノズル３１が備えられている。薬液は、例えば希フッ酸（ＤＨＦ）であり、リンス液は、例えば純水（ＤＩＷ）である。ノズル３１は、ノズルアーム３３によって支持されている。

ノズルアーム３３は、スピンチャック２に支持されたウエハＷの上方に備えられている。ノズルアーム３３の基端部は、略水平に配置されたガイドレール３２に沿って移動自在に支持されている。また、ガイドレール３２に沿ってノズルアーム３３を移動させる駆動機構３４が備えられている。駆動機構３４の駆動により、ノズルアーム３３は、スピンチャック２に保持されたウエハＷの上方とウエハＷの周縁より外側（図１においては左側）との間で移動することができる。また、ノズルアーム３３の移動に伴って、ノズル３１がウエハＷの略中心部上方から周縁部上方に向かってウエハＷと相対的に移動するように構成されている。駆動機構３４の動作は制御部７によって制御される。

[0029] ノズル３１は、ノズルアーム３３の先端下面に固定されたノズル昇降機構３５の下方に突出する昇降軸３６の下端に取り付けられている。昇降軸３６は、ノズル昇降機構３５により昇降自在になっており、これにより、ノズル３１が任意の高さに昇降されるようになっている。ノズル昇降機構３５の駆

動は、制御部７によって制御される。

[0030] ノズル３１には、薬液供給源３７ａに接続された薬液供給路３７ｂと、リンス液供給源３８ａに接続されたリンス液供給路３８ｂが接続されている。薬液供給路３７ｂ及びリンス液供給路３８ｂには、開閉弁３７ｃ，３８ｃがそれぞれ設けられている。各開閉弁３７ｃ，３８ｃの開閉動作は、制御部７によって制御される。

[0031] また、基板処理装置は、ウエハWに付着した液体を磁力によって移動させるための磁石４と、磁石４を、ウエハWに沿って該ウエハWの縁側へ移動させる磁石搬送部５とを備える。

[0032] 図３は、磁石４の構成を模式的に示した斜視図、図４は、磁石４の構成を模式的に示した側断面図である。磁石４は、一対の第１磁石４１及び第２磁石４２を有する。第１磁石４１及び第２磁石４２は、先端部を切り欠いた四角錐形状の磁極を有し、互いの磁極が対極となるように構成された電磁石である。また、第１磁石４１には、後述の乾燥ガス供給ノズル６を設けるための孔部４１ａが、第１磁石４１及び第２磁石４２の対向方向に開口している。

[0033] 磁石搬送部５は、磁石４を保持する第１腕部５１及び第２腕部５２と、処理室１の底面に対して略垂直に設けられ、第１及び第２腕部５１、５２を支持する支柱５３と、支柱５３に沿って腕部を昇降させる昇降機構５４と、支柱搬送機構５５とを備える。

[0034] 第１腕部５１は、角柱状であり、長手方向を略水平にして、テーブル部２１の上方で支柱５３に取り付けられている。また、第１腕部５１は、第１磁石４１の磁極が斜め下方を向くように、該第１磁石４１を先端部の下面に保持している。

[0035] 第２腕部５２は、第１腕部５１と同様の角柱状であり、長手方向を略水平にして、テーブル部２１の下方で支柱５３に取り付けられている。第２腕部５２は、第２磁石４２の先端部が斜め上方を向き、第１磁石４１及び第２磁石４２の対向方向がテーブル部２１に保持されたウエハWに対して非平行と

なるように、該第２磁石４２を先端部の上面に保持している。

[0036] 昇降機構５４は、第１磁石４１及び第２磁石４２が接近及び離反するように、第１及び第２腕部５１、５２を連動させて昇降させる機構であり、例えばリニアモータによって構成されている。リニアモータは、例えば、支柱５３に沿って設けられたシャフト、第１及び第２腕部５１、５２に夫々設けられ、該シャフトに沿って移動自在に装着された筒形状のスライダとを備える。シャフトは、搬送方向に沿ってＮ極とＳ極とが交互に配列した構造である。スライダは、非磁性材料からなる筐体を有し、該筐体の内部にはシャフトを囲繞するように配された電磁石が内蔵されている。電磁石を構成するコイルに電流を供給することによって、第１及び第２腕部５１、５２を昇降させることができる。昇降機構５４の動作は制御部７によって制御される。

[0037] 支柱搬送機構５５は、第１磁石４１及び第２磁石４２がスピンチャック２に保持されたウエハＷの略中央部と、径方向外側との間で往復移動するように、該径方向に沿って支柱５３を直線的に往復移動させる機構であり、例えばリニアモータによって構成されている。支柱搬送機構５５の動作は、制御部７によって制御される。

[0038] また、基板処理装置は、ウエハＷに乾燥ガスを供給する乾燥ガス供給ノズル６を備える。第１磁石４１は、前記対向方向に開口した孔部４１ａを有し、乾燥ガス供給ノズル６は該孔部４１ａに挿嵌されている。乾燥ガス供給ノズル６には、乾燥ガス供給源６３に接続された乾燥ガス供給路６１が接続されている。乾燥ガス供給路６１には開閉弁６２が設けられている。開閉弁６２の開閉動作は、制御部７によって制御される。

[0039] 図５は、磁石４をウエハＷの外側へ移動させた状態にある基板乾燥装置の構成を模式的に示した側断面図、図６は、磁石４を離反させた状態にある基板乾燥装置の構成を模式的に示した側断面図である。

[0040] 図７Ａ～図７Ｅは、基板乾燥方法を概念的に示した説明図、図８は、制御部７の処理手順を示したフローチャートである。制御部７は、図７Ａに示すように、磁石４をウエハＷの径方向外側へ移動させ（ステップＳ１１）、第

１磁石４１及び第２磁石４２を離反させる（ステップＳ１２）。

[0041] 次いで、制御部７は、図７Ｂに示すように、第１磁石４１及び第２磁石４２をウエハＷの略中央部へ移動させる（ステップＳ１３）。そして、制御部７は、スピンチャック２の回転速度を増加させる（ステップＳ１４）。

[0042] 次いで、制御部７は、図７Ｃに示すように、第１磁石４１及び第２磁石４２を接近させる（ステップＳ１５）。第１磁石４１及び第２磁石４２を接近させる際、制御部は、開閉弁６２を開状態にして、乾燥ガスをウエハＷに供給する。第１磁石４１及び第２磁石４２をウエハＷの略中央部で接近させることによって、ウエハＷの略中央部にリンス液の微小液滴が残留することを効果的に防止される。

そして、制御部７は、図７Ｄに示すように、第１磁石４１及び第２磁石４２をウエハＷの径方向外側へ移動させる（ステップＳ１６）。第１磁石４１及び第２磁石４２をウエハＷの略中央部から径方向外側へ移動させることによって、ウエハＷ上にリンス液の微小液滴が残留することを効果的に防止される。図７Ｅに示すように、第１磁石４１及び第２磁石４２がウエハＷの径方向外側まで移動した場合、制御部７は、スピンチャック２を停止させ（ステップＳ１７）、処理を終える。

[0043] 図９及び図１０は、基板乾燥方法の原理を概念的に示した説明図である。図中、白抜き矢印は、磁石４の移動方向、細線矢印はリンス液に働く反磁性に係る磁力である。図９に示すように、ウエハＷに沿って該ウエハＷの縁側へ磁石４を移動させ、磁石４がリンス液に接近した場合、例えば、磁石４のＮ極を近づけた場合、反磁性を有するリンス液は、磁石４のＮ極側をＳ極とする磁性を帯びる。従って、ウエハＷに付着したリンス液は、反磁性に係る磁力によってウエハＷの縁側へ移動する。よって、ウエハＷからリンス液を除去することができる。

また、図１０Ａに示すように、スピンチャック２の回転による遠心力によってウエハＷに付着したリンス液の液滴がウエハＷの縁側へ移動する際に、リンス液の微小液滴が取り残されることがある。ところが、磁石４をウエハ

Wに沿って縁側へ移動させ、磁石４を微小液滴に接近させた場合、図１０Ｂに示すように、微小液滴を大きなリンス液滴の方へ押し戻すように移動させ、該リンス液滴に取り込ませることが可能である。ウエハWに付着したリンス液に働く反磁性に係る磁力は、リンス液全体に働くため、微小液滴もウエハWの縁側へ移動させることができる。また、取り残された微小液滴に磁石４が接近すると、該微小液滴に大きな磁力が働き、微小液滴を、大きなリンス液滴の方へ押し戻すことができる。従って、従来のマランゴニ乾燥に比べて、ウエハWに残留するリンス液の微小液滴を減少させることができる。

[0044] 本実施の形態にあっては、マランゴニ乾燥に比べて、ウエハWに液滴が残留することをより効果的に防止し、ウォーターマークの発生を抑えることができる。

[0045] また、スピンチャック２に保持されたウエハWを回転させると共に、磁石４をウエハWの略中央部から径方向外側へ移動させることによって、リンス液の微小液滴を残すこと無くウエハWからリンス液を効率的に除去し、乾燥させることができる。

[0046] 更に、第１磁石４１及び第２磁石４２の対向方向は、スピンチャック２に保持されたウエハWに対して非平行であるため、スピンチャック２の回転軸２３を避けて、ウエハWの略中央部で第１磁石４１及び第２磁石４２を対向及び接近させることができ、該中央部に磁石４の磁力を及ぼして、リンス液を除去することができる。

[0047] 更にまた、第１磁石４１に設けられた乾燥ガス供給ノズル６から乾燥ガスをウエハWに供給することによって、より効果的にウエハWからリンス液を除去することができる。

[0048] （変形例）

図１１は、変形例に係る磁石４の構成を模式的に示した斜視図である。上述の実施の形態にあっては、ポールピース型の磁石４を説明したが、図１１に示すようにホールバッハ型の第１磁石１４１及び第２磁石１４２を用いて磁石１０４を構成しても良い。第１磁石１４１及び第２磁石１４２はそれぞ

れ、六角柱板の半体によって構成される。ホールバッハ型の磁石１０４は、例えば特開２０００－２４３６２１号公報に開示されているため、詳細な説明は省略する。

[0049] なお、磁石の形状はこれらに限定されるものでは無く、ウエハ上に付着したリンス液に反磁性に係る磁力を及ぼすことが可能な構成であれば、他の形状であっても良い。

[0050] また、乾燥対象の基板としてウエハを説明したが、洗浄が必要な他の基板、例えばガラス基板に本発明を適用しても良い。

[0051] 更に、本実施の形態及び変形例ではスピン乾燥及び乾燥ガスを用いた乾燥方法と、本実施の形態に係る磁石を用いた乾燥方法とを組み合わせた例を説明したが、これらを組み合わせる必要は必ずしもなく、また他の乾燥方法を組み合わせても良い。

[0052] 今回開示された実施の形態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、上記した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0053] １　処理室

２　スピンチャック

３　液体供給手段

４　磁石

５　磁石搬送部（磁石搬送手段）

６　乾燥ガス供給ノズル

７　制御部

４１　第１磁石

４１ａ　孔部

４２　第２磁石

５１　支柱

５２　第１腕部

５３　第２腕部

５４　昇降機構

５５　支柱搬送機構（搬送機構）

Ｗ　ウエハ

請求の範囲

[請求項1] 反磁性を有する液体で洗浄された基板を乾燥させる基板乾燥装置において、

基板に付着した液体を磁力によって移動させるための磁石と、

該磁石を、基板に沿って該基板の縁側へ移動させる磁石搬送手段とを備えることを特徴とする基板乾燥装置。

[請求項2] 円板状の基板を保持して回転させるスピンチャックを備え、

前記磁石搬送手段は、

前記磁石を基板に沿って、該基板の略中央部から径方向外側へ移動させる搬送機構を備える

ことを特徴とする請求項１に記載の基板乾燥装置。

[請求項3] 前記磁石は、

互いの磁極が対極となるように対向配置された第１磁石及び第２磁石を有し、該第１磁石及び第２磁石の対向方向は前記スピンチャックに保持された基板に対して非平行である

ことを特徴とする請求項２に記載の基板乾燥装置。

[請求項4] 前記第１磁石及び第２磁石を接近及び離反させる接離手段を備える

ことを特徴とする請求項３に記載の基板乾燥装置。

[請求項5] 前記接離手段は、

前記第１磁石及び第２磁石を前記基板の略中央部で接近させる手段を備える

ことを特徴とする請求項４に記載の基板乾燥装置。

[請求項6] 前記スピンチャックに保持された基板の一面側に前記第１磁石が対向し、前記第２磁石が該基板の他面側に対向するように各磁石を保持する腕部と、

該腕部を支持する支柱と

を備え、

前記接離手段は、

前記支柱に沿って前記腕部を昇降させる昇降機構を備える

ことを特徴とする請求項４又は請求項５に記載の基板乾燥装置。

[請求項7] 基板に乾燥ガスを供給する乾燥ガス供給ノズルを備え、

前記第１磁石は、前記対向方向に開口した孔部を有し、前記乾燥ガス供給ノズルは該孔部に挿嵌されている

ことを特徴とする請求項３乃至請求項６のいずれか一つに記載の基板乾燥装置。

[請求項8] 反磁性を有する液体で洗浄された基板を乾燥させる基板乾燥方法において、

基板に付着した液体を磁力によって移動させるための磁石を、基板に接近させ、

該磁石を前記基板に沿って該基板の縁側へ移動させる

ことを特徴とする基板乾燥方法。

[請求項9] 反磁性を有する液体で洗浄された基板を乾燥させる基板乾燥方法において、

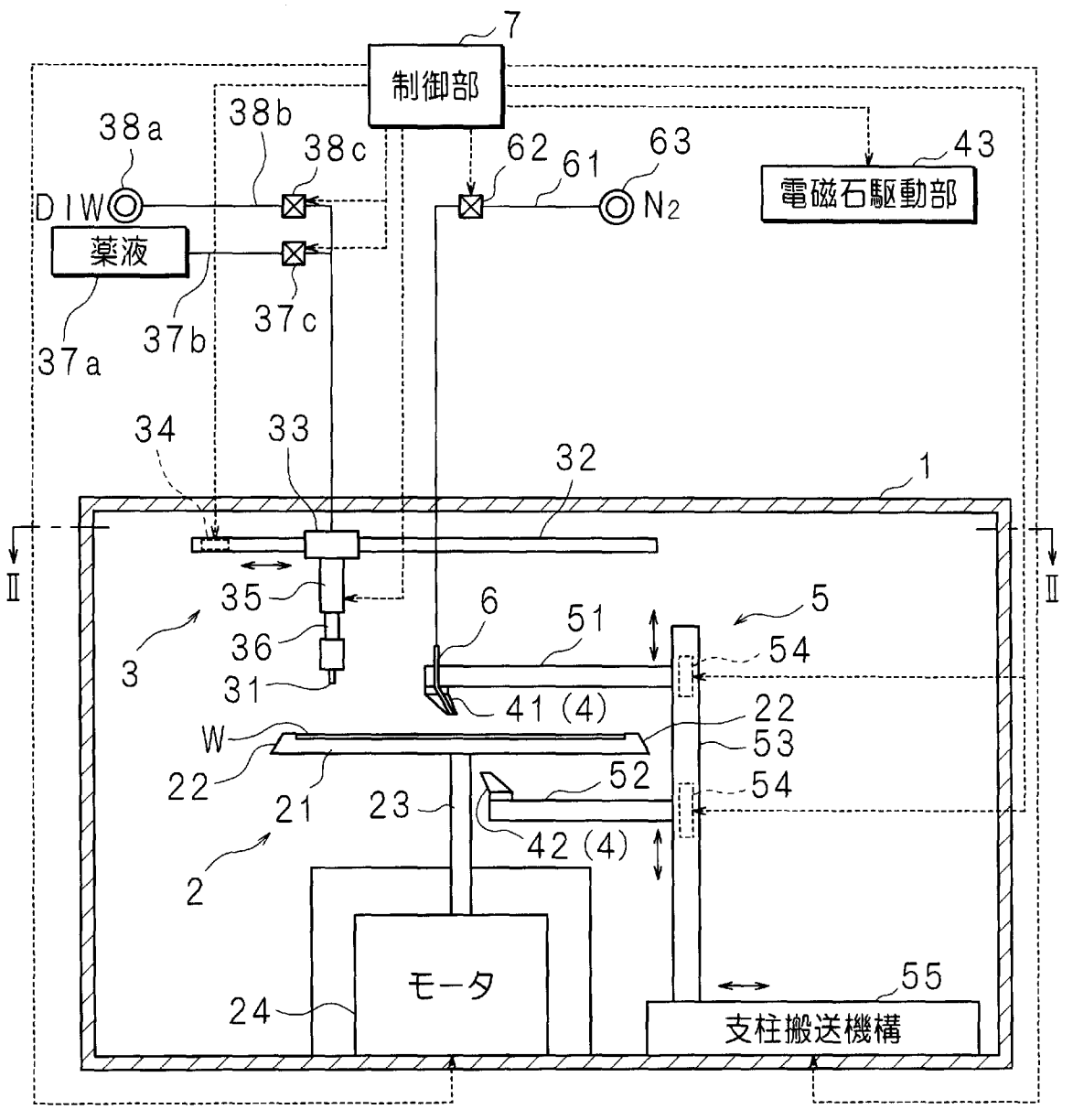
円板状の基板を回転させ、

基板に付着した液体を磁力によって移動させるための磁石を、前記基板の略中央部に接近させ、

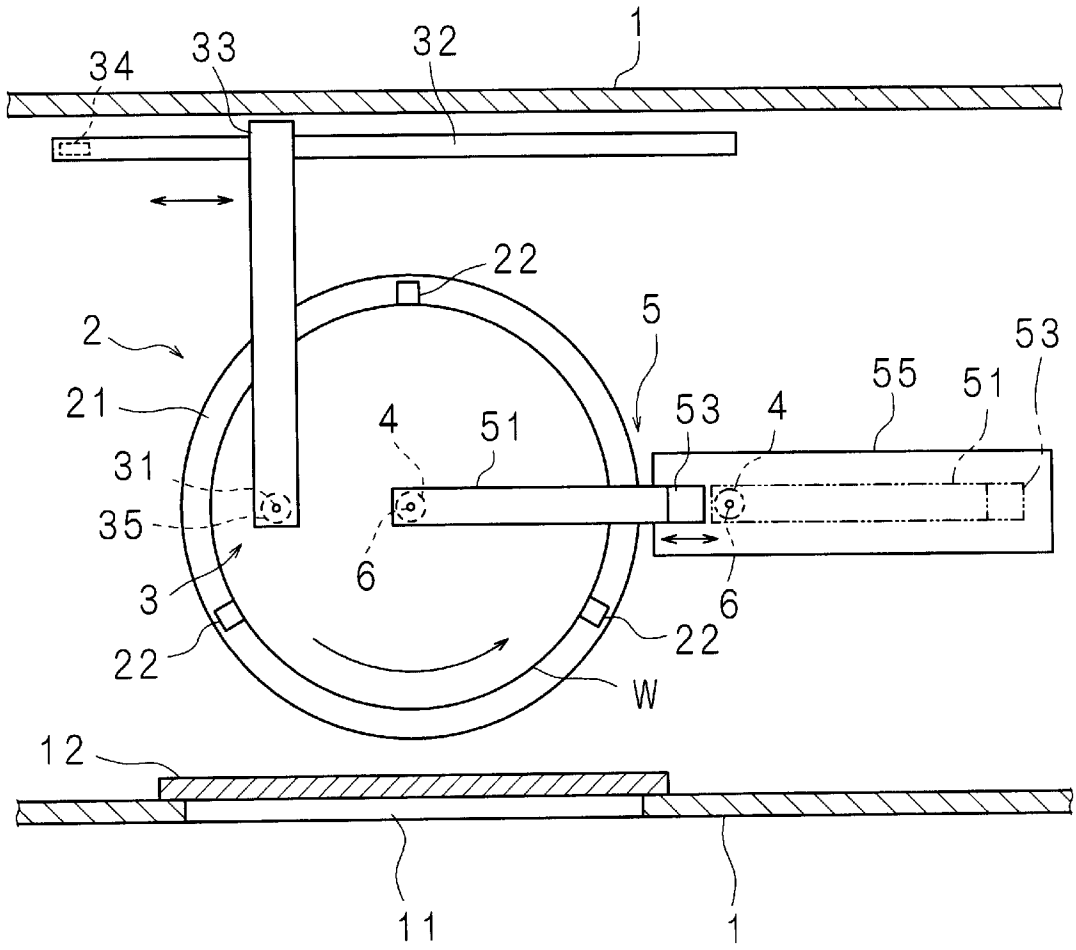
該磁石を基板に沿って、該基板の略中央部から径方向外側へ移動させる

ことを特徴とする基板乾燥方法。

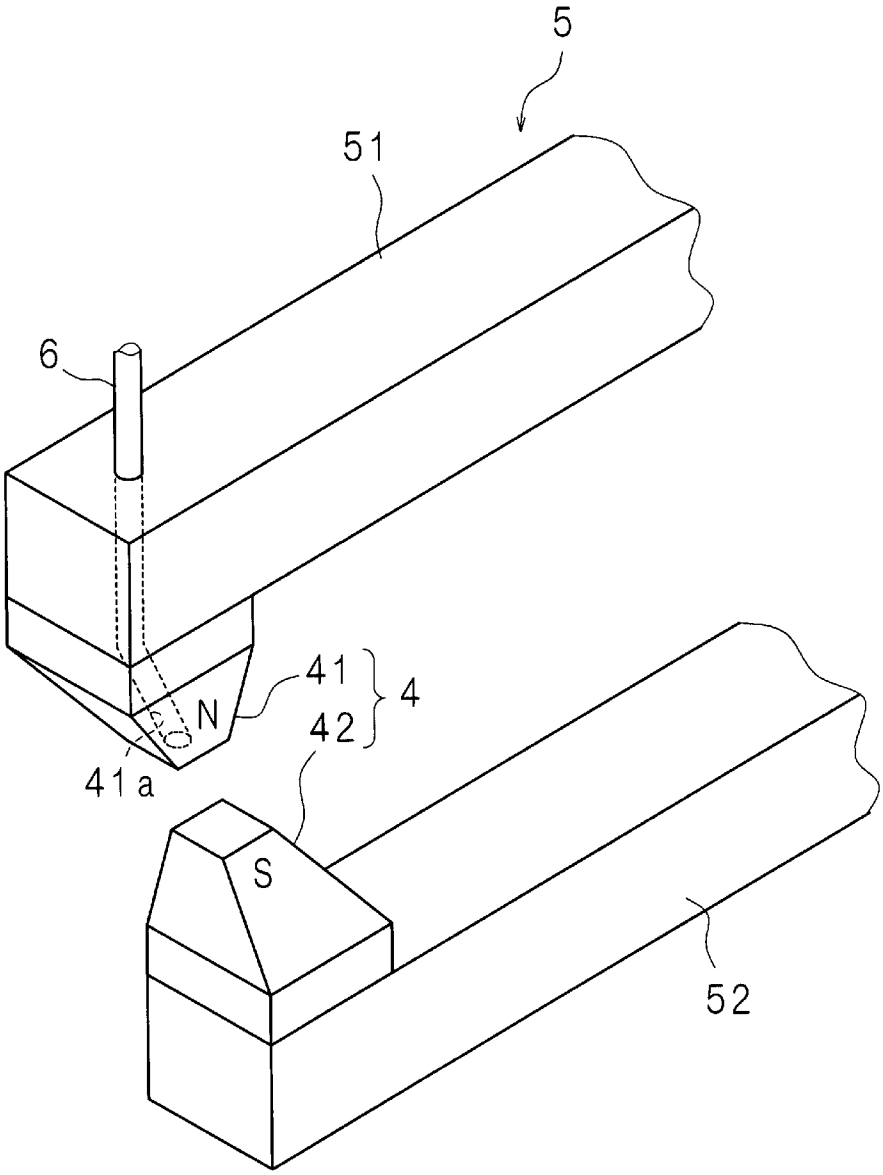
[図1]


7
制御部
38a
38b
38c
62
61
63
43
DIW
薬液
N2
電磁石駆動部
37a
37b
37c
34
33
32
1
II
II
35
6
51
5
3
36
54
31
41 (4)
22
W
53
52
54
22
21
23
42 (4)
2
モータ
55
24
支柱搬送機構

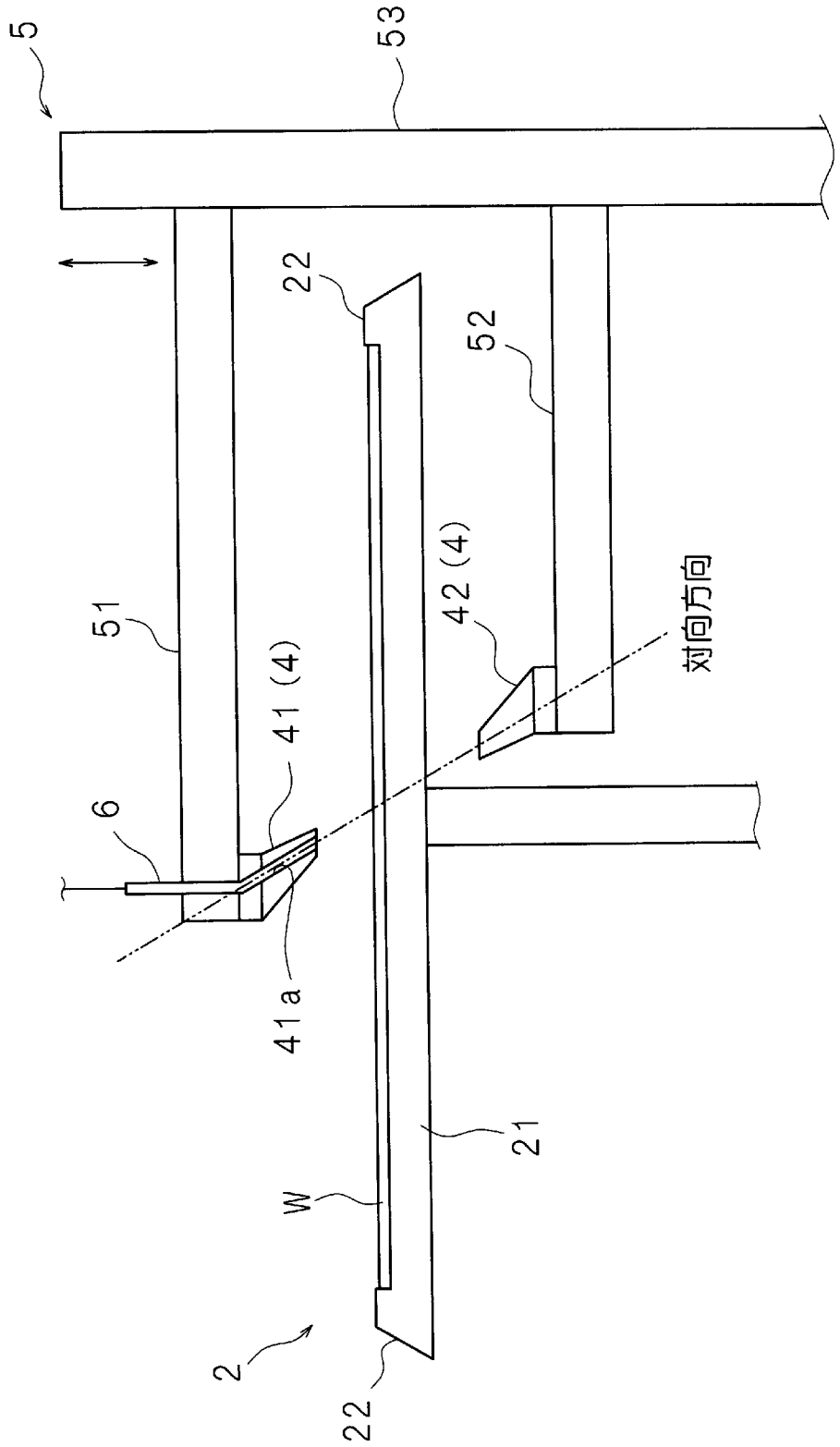
[図2]



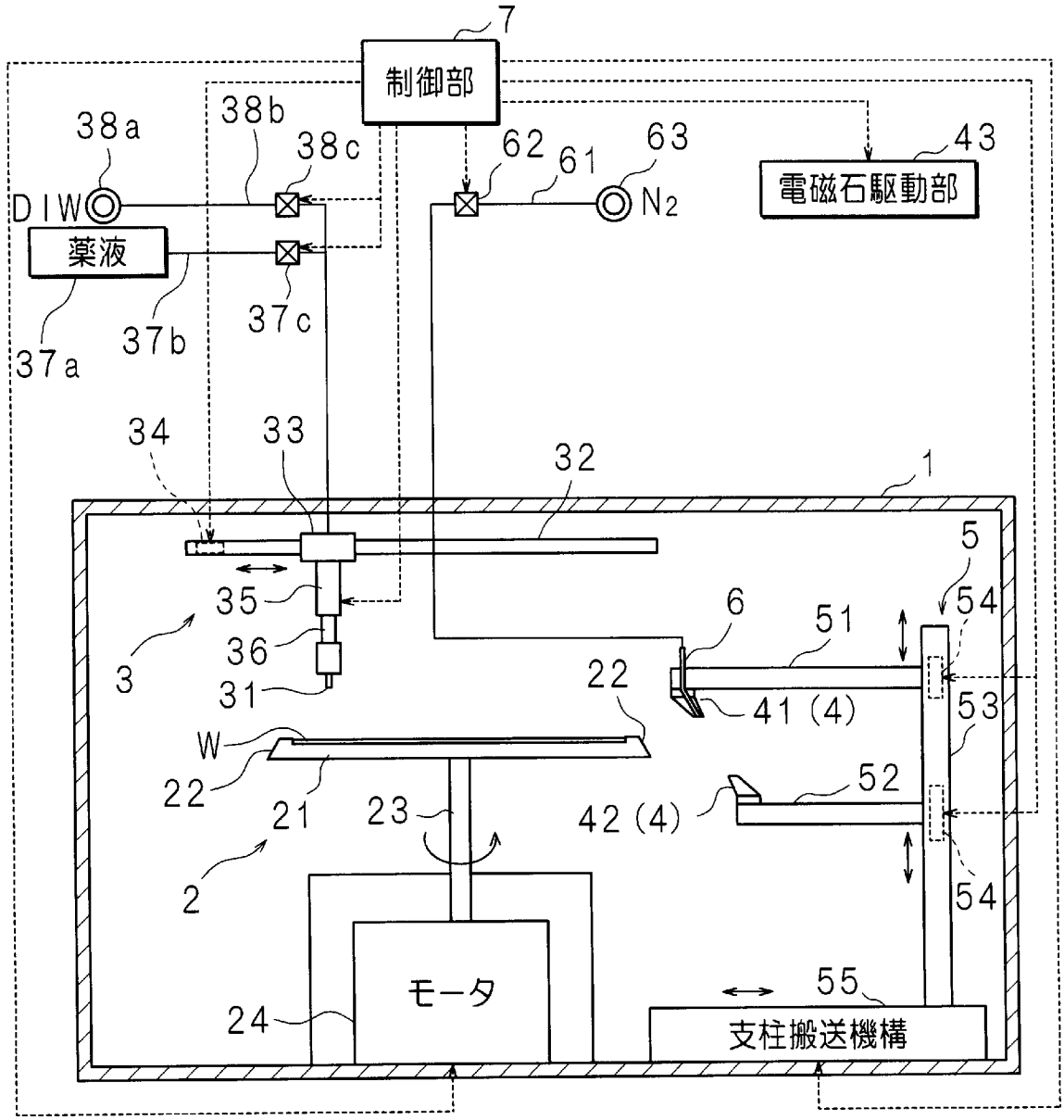
[図3]



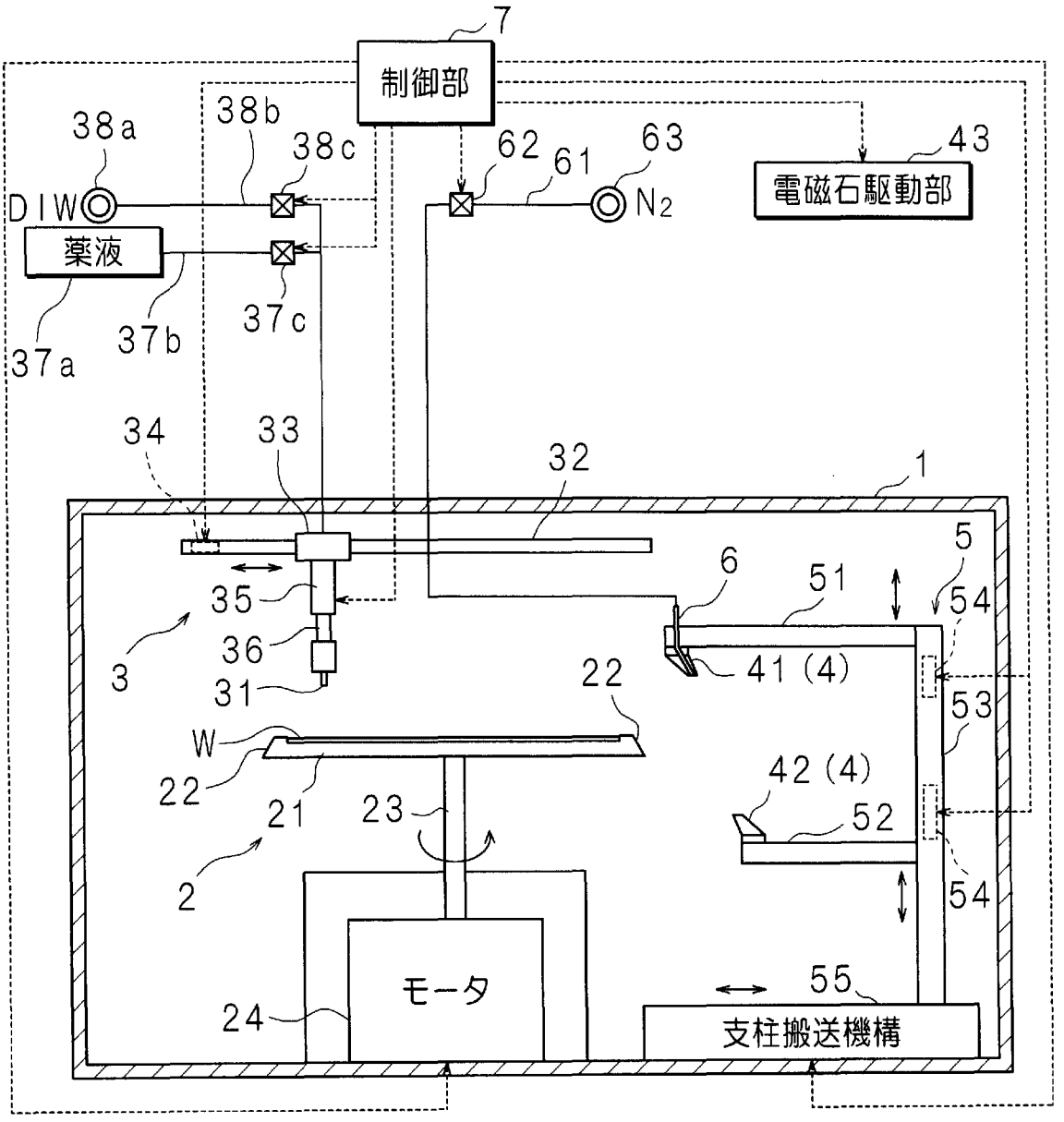
[図4]



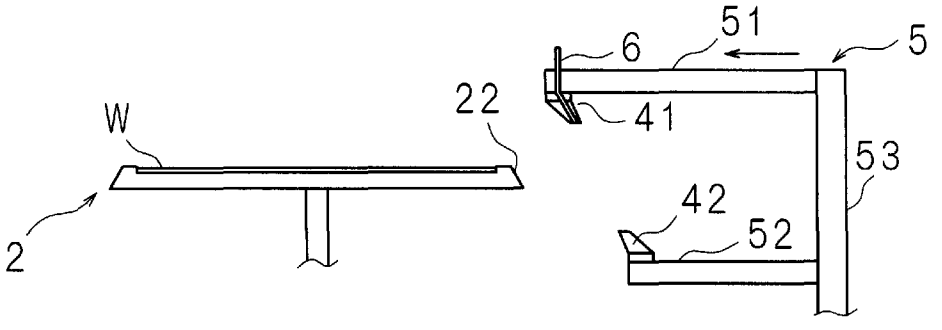
[図5]


7
制御部
38a
38b
38c
62
61
63
43
DIW
N2
電磁石駆動部
薬液
37a
37b
37c
34
33
32
1
5
35
6
51
54
3
36
22
31
41 (4)
53
W
22
21
23
52
42 (4)
2
54
モータ
55
24
支柱搬送機構

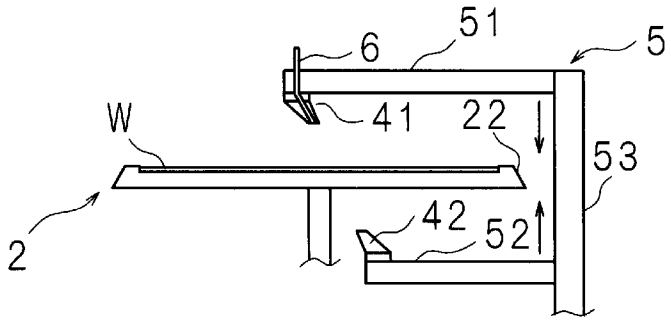
[図6]


7
制御部
38a
38b
38c
62
61
63
43
DIW
薬液
N2
電磁石駆動部
37a
37b
37c
34
33
32
1
5
6
51
54
35
36
3
31
41 (4)
22
53
W
22
21
23
42 (4)
52
2
54
モータ
55
24
支柱搬送機構

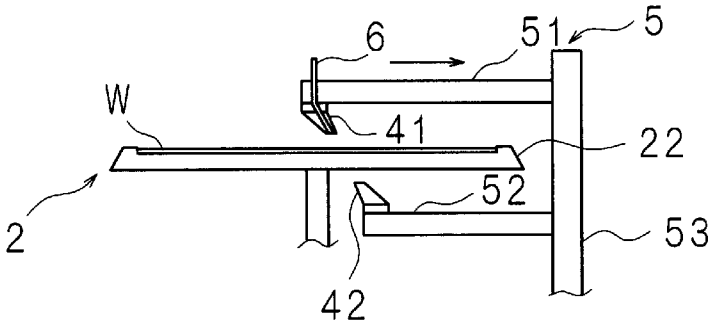
[図7A]


51
6
5
W
22
41
53
42
52
2

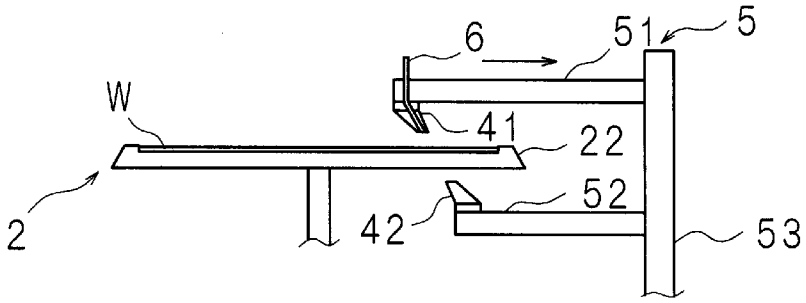
[図7B]



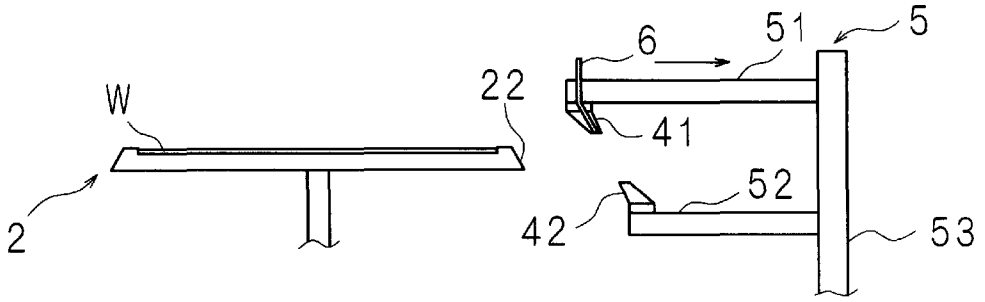
[図7C]



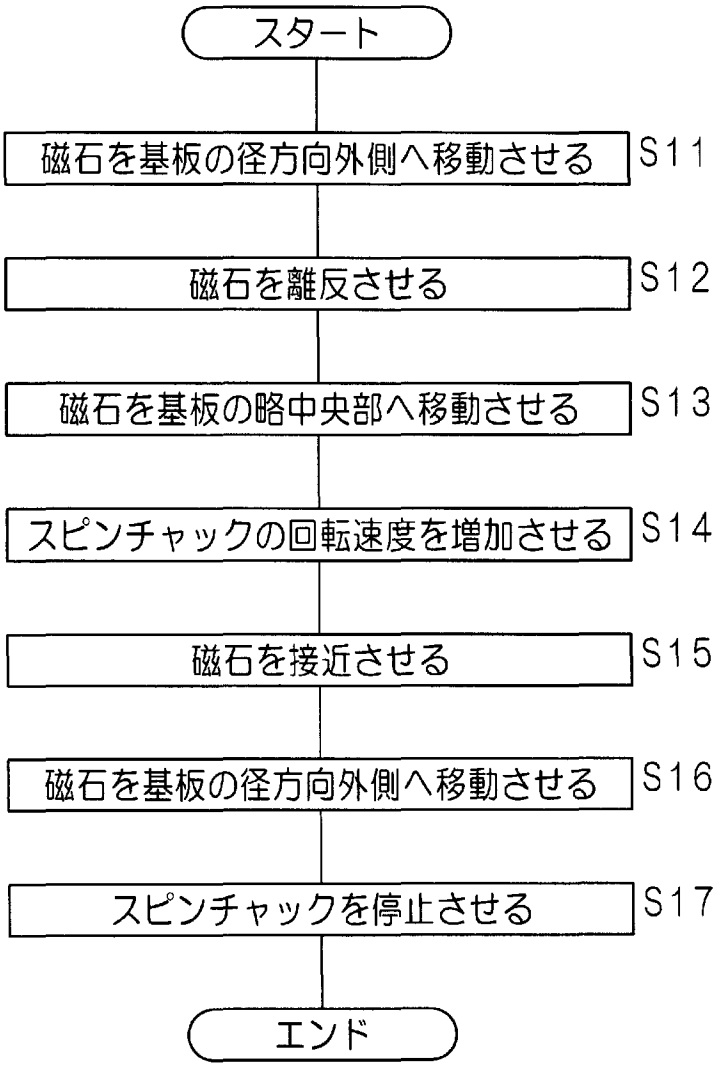
[図7D]



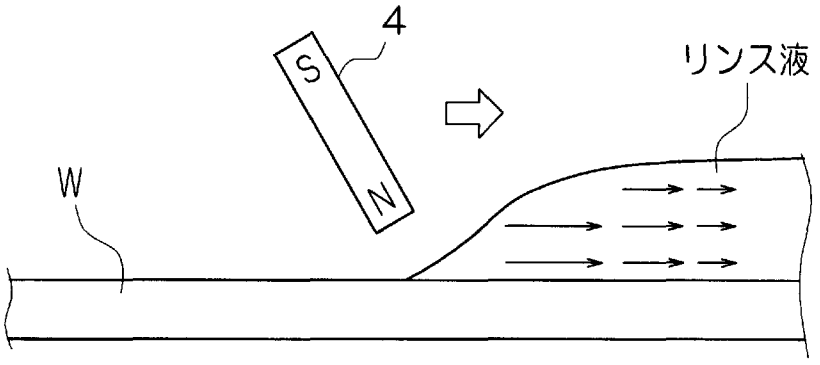
[図7E]


W
22
2
6
51
5
41
52
42
53

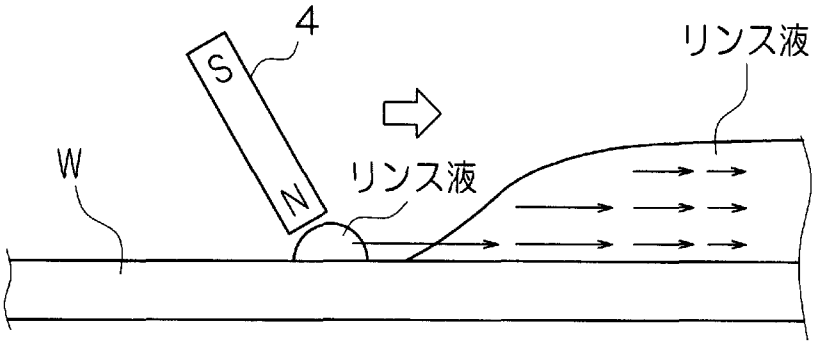
[図8]


スタート
磁石を基板の径方向外側へ移動させる
S11
磁石を離反させる
S12
磁石を基板の略中央部へ移動させる
S13
スピンチャックの回転速度を増加させる
S14
磁石を接近させる
S15
磁石を基板の径方向外側へ移動させる
S16
スピンチャックを停止させる
S17
エンド

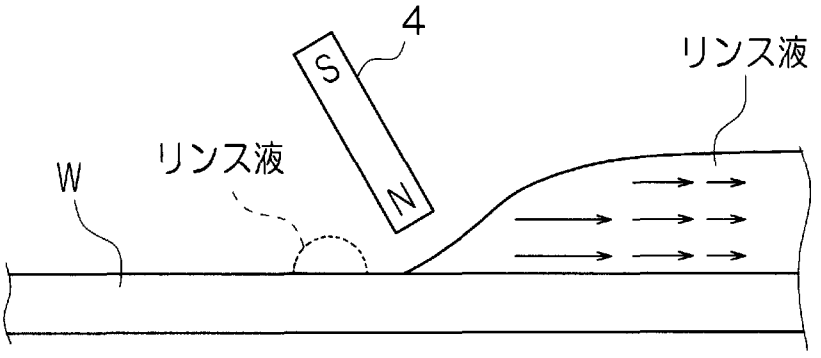
[図9]



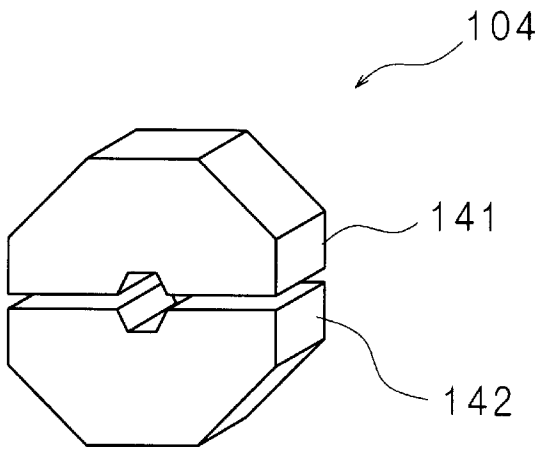
[図10A]



[図10B]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/071855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/304(2006.01)i, *F26B5/00*(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)
H01L21/304, F26B5/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2003-280218 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 02 October 2003 (02.10.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2001-44165 A (Tokyo Electron Ltd.), 16 February 2001 (16.02.2001), entire text; all drawings & US 6495215 B1	1-9

☐ 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 March, 2011 (03.03.11)	15 March, 2011 (15.03.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０７１８５５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/304(2006.01)i, F26B5/00(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.　H01L21/304, F26B5/00

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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
A	JP 2003-280218 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2003.10.02, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2001-44165 A (東京エレクトロン株式会社) 2001.02.16, 全文、全図 & US 6495215 B1	1-9

☐　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 ０３．０３．２０１１	国際調査報告の発送日 １５．０３．２０１１
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）　３Ｋ　４６５５ 木戸　優華 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３３２