

(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 8 月 25 日(25.08.2011)

PCT

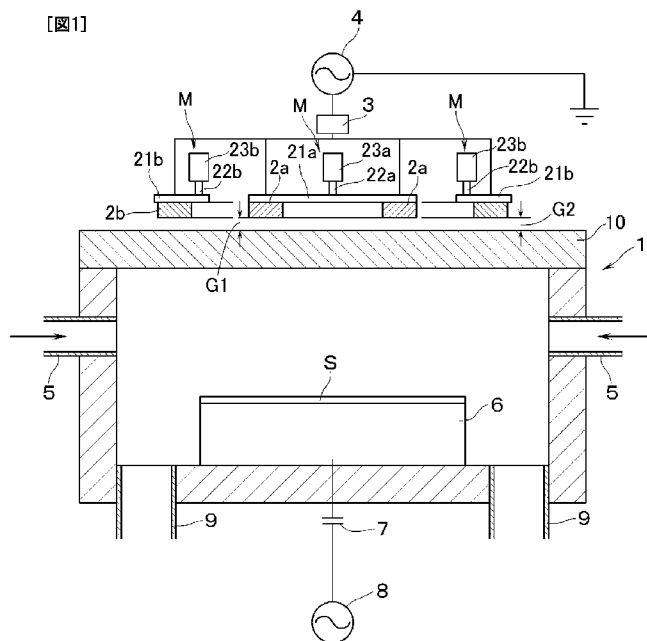
(10) 国際公開番号
WO 2011/102083 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/3065 (2006.01) H05H 1/46 (2006.01)
C23C 16/507 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/000409
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 26 日(26.01.2011)
- (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 2010-034707 2010 年 2 月 19 日(19.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アルバック (ULVAC, INC.) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 敏幸 (NAKAMURA, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒4101231 静岡県裾野市須山 1 2 2 0 - 1 株式会社アルバック 半導体電子技術研究所内 Shizuoka (JP). 山田 修市 (YAMADA, Shuuichi) [JP/JP]; 〒4101231 静岡県裾野市須山 1 2 2 0 - 1 株式会社アルバック 半導体電子技術研究所内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人青義(SEIGA PATENT AND TRADEMARK CORPORATION); 〒1410031 東京都品川区西五反田 8 - 1 - 1 4 最勝ビル 9 階 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: PLASMA PROCESSING DEVICE AND PLASMA PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: プラズマ処理装置及びプラズマ処理方法



(57) Abstract: Disclosed are a plasma processing device and method which can change plasma density distribution within a vacuum chamber, without altering the structure of a matching box or a high-frequency power source. The disclosed plasma processing device is provided with: a vacuum chamber (1); a plurality of antenna coils (2a, 2b) which are arranged concentrically along the outer side of an upper wall (10) formed from the dielectric material of the vacuum chamber (1); and a high-frequency power source (4) which is connected to each antenna coil (2a, 2b) via a matching box (3). In the disclosed device, a prescribed gas is introduced into the vacuum chamber (1), high-frequency power is supplied to each antenna coil (2a, 2b) from the high-frequency power source (4) and via the matching box (3), and inductively-coupled plasma is generated within the vacuum chamber (1). The device is further provided with a movement means (M) which relatively moves the plurality of antenna coils (2a, 2b) in the direction at right angles to the upper wall (10).

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

高周波電源及びマッチングボックスの構成を変更することなく、真空チャンバ内のプラズマ密度分布を変化させることができるプラズマ処理装置プラズマ処理方法を提供する。真空チャンバ1と、真空チャンバ1の誘電体材料で形成される上壁10の外側に、この上壁10に沿って同心に配置した複数のアンテナコイル2a、2bと、各アンテナコイル2a、2bにマッチングボックス3を介して接続された高周波電源4とを備え、真空チャンバ1内に所定のガスを導入すると共に、高周波電源4からマッチングボックス3を介して各アンテナコイル2a、2bに高周波電力を供給し、真空チャンバ1内に誘導結合型のプラズマを発生させるプラズマ処理装置において、複数のアンテナコイル2a、2bを上壁10に直交する方向に相対移動させる移動手段Mを備える。

明 細 書

発明の名称： プラズマ処理装置及びプラズマ処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、誘導結合型のプラズマ処理装置及びプラズマ処理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体デバイスの製造工程において、プラズマを用いて各種処理を行うことが知られている。このような処理を行うプラズマ処理装置では、処理速度の向上等のためプラズマの高密度化が図られている。高密度プラズマを発生し得るプラズマ処理装置の例として、ICP（誘導結合プラズマ）型のプラズマ処理装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 上記特許文献1記載のものでは、誘電体材料で構成された真空チャンバの上壁に沿って、径の異なる2本のアンテナコイルを同心に配置している。そして、真空チャンバ内に所定のガスを導入すると共に高周波電源からマッチングボックスを介して両アンテナコイルに高周波電力を投入すると、真空チャンバ内に形成される磁場の時間変化が起こり、それにより電場が誘導され、この電場により電子が加速されることで高密度のプラズマが真空チャンバ内に発生する。

[0004] 上記種のプラズマ処理装置では、真空チャンバ内に導入するガスの種類等の処理条件や真空チャンバの使用状態が異なると、両アンテナコイルに同等の高周波電力を投入しても、そのときの電場強度分布が真空チャンバ内で変化し、これに起因してプラズマ密度分布が変化する。このような場合、上記プラズマ処理装置にてエッチングや成膜等の所定の処理を行うと、エッチング速度や成膜速度が処理すべき基板面内で不均一になるという問題がある。

[0005] このような問題を解決するため、上記特許文献1記載のものでは、両アンテナコイルに投入する高周波電力の相対的な割り当てを変更することで、真空チャンバ内の電場強度分布を変化させてプラズマ密度分布を改善すること

を提案している。

- [0006] ところで、アンテナコイルへの高周波電力の投入時、マッチングボックスによりプラズマ負荷のインピーダンスと高周波電源のインピーダンスとを整合させてプラズマ負荷に対して安定して高周波電力が投入されるようにしている。然し、上記特許文献1記載のように、両アンテナコイルに投入する高周波電力の相対的な割り当てを変更すると、マッチングボックスでのインピーダンスの整合ポイントが広範囲に変化し得る。このように整合ポイントが広範囲に変化すると、マッチングボックスの整合範囲を広くしなければならず、マッチングボックスの制御が複雑になったり、分解能が落ちることで高周波電力の投入が不安定になるという問題がある。その上、可変コンデンサ等の部品が必要となって高周波電源の回路構成が複雑になるという問題もある。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2008-270815号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 本発明は、以上の点に鑑み、高周波電源及びマッチングボックスの構成を変更することなく、真空チャンバ内のプラズマ密度分布を変化させることができるプラズマ処理装置及びプラズマ処理方法を提供することをその課題とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記課題を解決するために、本発明は、真空チャンバと、この真空チャンバの誘電体材料で形成される所定の壁面の外側に、この壁面に沿って同心に配置した複数のアンテナコイルと、各アンテナコイルにマッチングボックスを介して接続された高周波電源とを備え、真空チャンバ内に所定のガスを導入すると共に、高周波電源からマッチングボックスを介して各アンテナコイ

ルに高周波電力を供給し、真空チャンバ内に誘導結合型のプラズマを発生させるプラズマ処理装置において、複数のアンテナコイルを前記壁面に直交する方向に相対移動させる移動手段を備えることを特徴とする。

[0010] 本発明によれば、複数のアンテナコイルを真空チャンバの壁面に直交する方向に相対移動させる移動手段を備えるため、複数のアンテナコイルを壁面に直交する方向に相対移動させると、真空チャンバ内に発生する電場強度及び磁場強度の分布が局所的に変化して、真空チャンバ内でのプラズマ密度分布を局所的に変化させることができる。

[0011] このように本発明においては、真空チャンバ内に発生する電場強度及び磁場強度の分布を変化させるために、高周波電源やマッチングボックスの構成や投入する高周波電力に変更を加えることなく、アンテナコイルを相対移動させる構成としたため、インピーダンスの整合ポイントが広範囲に変化することはなく、安定して高周波電力を投入できる。その上、高周波電源の回路構成が複雑になることもない。そして、本発明をドライエッチング装置や成膜装置に適用すれば、処理条件や使用状況等に応じてプラズマ密度分布を適宜変更すれば、エッチング速度や成膜速度の基板面内での所望の分布を得ることができる。

[0012] なお、本発明における複数のアンテナコイルの構成には、径の異なるものを同心に配置して構成した場合だけでなく、同一形状又は形状の異なるものを壁面に沿って配置したときに複数の同心円が波紋状に拡がるように構成した場合等が含まれる。

[0013] また、複数の同心円が波紋状に拡がるように壁面に沿って複数のアンテナコイルを配置した場合には、前記移動手段は、各アンテナコイルの一部を局所的に相対移動し得る構成を採用することが好ましい。これにより、真空チャンバ内に発生する電場強度及び磁場強度の分布を局所的に変化させてプラズマ密度分布を変化させることができる。

[0014] また、上記課題を解決するために、本発明は、真空チャンバと、真空チャンバの誘電体材料で形成される所定の壁面の外側に、この壁面に沿って配置

された渦巻き状のアンテナコイルと、このアンテナコイルにマッチングボックスを介して接続された高周波電源とを備え、真空チャンバ内に所定のガスを導入すると共に、高周波電源からマッチングボックスを介してアンテナコイルに高周波電力を供給し、真空チャンバ内に誘導結合型のプラズマを発生させるプラズマ処理装置において、アンテナコイルとアンテナコイルの中心を通して径方向に延びる直線とが交わる複数箇所のうち、中心から等距離の2箇所を前記壁面に直交する方向に移動させる移動手段を備えることを特徴とする。

[0015] なお、本発明において、中心から等距離とは、中心からの距離が厳密に一致していることを意味するのではなく、中心からの距離が実質的に等しいことを意味する。また、渦巻き状のアンテナコイルとは、一本のアンテナコイルを渦巻き状に巻回したものだけでなく、2本以上を繋ぎ合わせて構成したものであってもよい。

[0016] また、上記課題を解決するために、本発明は、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置を用い、真空チャンバ内に所定のガスを導入すると共に、高周波電源からマッチングボックスを介して各アンテナコイルに高周波電力を供給し、真空チャンバ内に誘導結合型のプラズマを発生させ、このプラズマを用いて真空チャンバ内で処理基板に対してプラズマ処理を施すプラズマ処理方法であって、処理基板をプラズマ処理する際にアンテナコイルを全体的または部分的に所定の壁面に直交する方向に相対移動させることを特徴とする。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明を適用したドライエッチング装置の構成を模式的に示す断面図。
[図2]図1のドライエッチング装置の平面図。
[図3]内側及び外側アンテナコイルを相対移動させてエッチングした場合のエッチング速度の分布を示す図。
[図4]アンテナコイルの変形例を示す平面図。
[図5]アンテナコイルの他の変形例を示す平面図。

[図6] 追従手段の模式的断面図。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照して、本発明を ICP 型のドライエッチング装置に適用した実施形態を説明する。

[0019] 図 1 を参照して、ドライエッチング装置は、真空雰囲気を形成可能な円筒形状の真空チャンバ 1 を備える。真空チャンバ 1 の上壁 10 は、石英やセラミックスなどの誘電体材料で形成されている。上壁 10 の上側には、この上壁 10 に沿って径の異なる 2 本の C 形のアンテナコイル 2 a、2 b が同心に配置されている。アンテナコイル 2 a、2 b としては、導電率が高い金属製の板材または中空円筒形状のものが用いられる。各アンテナコイル 2 a、2 b の一端にはマッチングボックス 3 を介して第 1 の高周波電源 4 が接続されており、各アンテナコイル 2 a、2 b の他端は接地されている。真空チャンバ 1 の相互に対向する側壁にはガス導入管 5 がそれぞれ接続されている。両ガス導入管 5 は、図示省略のマスフローコントローラを介してガス源に連通している。

[0020] 真空チャンバ 1 の底部中央には、プラズマ処理される基板 S が保持される基板ステージ 6 が設けられている。また、基板ステージ 6 の上面には基板電極が設けられ、ブロッキングコンデンサ 7 を介して第 2 の高周波電源 8 が接続されている。そして、プラズマ処理中、基板 S に対して所定のバイアス電位を印加できるようになっている。なお、図 1 中、9 は、図示省略したターボ分子ポンプ、ロータリポンプ及びコンダクタンス可変バルブ等からなる真空排気手段に接続された排気管である。

[0021] 次に、上記エッチング装置を用いた基板のエッチング方法を説明すると、まず、基板ステージ 6 に基板 S を保持させる。この状態で真空チャンバ 1 を真空引きした後、真空チャンバ 1 内で処理すべき基板に応じて適宜選択された所定のガス（エッチングガス）を、ガス導入管 5 を介して導入する。そして、第 1 の高周波電源 4 からマッチングボックス 3 を介して各アンテナコイル 2 a、2 b に所定の高周波電力を投入する。これと同時に、基板に対して

第2の高周波電源8を介してバイアス電圧を印加する。これにより、両アンテナコイル2a、2bを流れる電流の向きや電流値に応じて真空チャンバ1内に磁場及び電場が形成され、真空チャンバ1内に誘導結合型のプラズマが形成される。そして、プラズマ中で電離したガスイオンがバイアス電位により基板Sに向けて引き込まれることで、基板Sがエッチングされる。

[0022] ここで、プロセスガスの種類、エッチング時の真空チャンバ1内の圧力（排気速度やプロセスガス導入量等に基づく）等のプロセス条件や真空チャンバ1の内壁面への反応副生成物の付着等の真空チャンバ1の使用状態が変わると、真空チャンバ1内に発生する磁場強度及び電場強度の分布が変化し、これに起因して、プラズマ密度分布が変化する。このような場合、エッチング速度が基板面内において変化してしまう。

[0023] 本実施形態では、内側に位置するアンテナコイル（以下、「内側アンテナコイル」とする）2aと外側に位置するアンテナコイル（以下、「外側アンテナコイル」とする）2bとを上壁10に直交する方向（図1中の上下方向）に相対移動させる移動手段Mを設けることとした。以下、移動手段Mの構成について詳述する。

[0024] 移動手段Mは、図1及び図2に示すように、アンテナコイル2a、2bを保持する保持部21a、21bと、保持部21a、21bの上面に連結した駆動軸22a、22bと、この駆動軸22a、22bを上動または下動する駆動部23a、23bとから構成される。この場合、内側アンテナコイル2aを保持する保持部21aは所定長さの板材で構成され、その両端が、内側アンテナコイル2aの径方向2箇所ネジ止めされている。また、外側アンテナコイル2bを保持する保持部21bは板片で構成され、板片21bが、外側アンテナコイル2bの周方向で所定間隔を存して2箇所に設けられている。また、駆動部23a、23bは、多段式エアシリンダやステッピングモータでそれぞれ構成される。

[0025] エッチング処理する際に（例えば、エッチング処理に先立って）、いずれかの駆動部23a、23bにより駆動軸22a、22bを上動または下動し

、内側アンテナコイル 2 a 及び外側アンテナコイル 2 b を上下方向で相対移動させ、上壁 1 0 と内側アンテナコイル 2 a の間隔 G 1 と上壁 1 0 と外側アンテナコイル 2 b の間隔 G 2 を相互に変化させる。これにより、真空チャンバ 1 内に発生する磁場強度及び電場強度が局所的に変化し、上記のようにして真空チャンバ 1 内にプラズマを発生させると、真空チャンバ 1 内のプラズマ密度分布が変化する。これにより、エッチング速度の基板面内での均一性を向上させることができる。尚、相対移動させる量は、予め実験で取得しておけばよい。

[0026] 次に、本発明の効果を確認するため、上記ドライエッチング装置を用いて次の実験を行った。

[0027] 先ず、エッチングすべき基板 S として $\phi 300\text{ mm}$ のシリコンウエハ、エッチングガスとして塩素ガスを用いることとした。そして、エッチング条件として、塩素ガスを流量 100 sccm 、エッチング時の作動圧力を 0.5 Pa 、内側アンテナコイル 2 a 及び外側アンテナコイル 2 b の双方に投入する高周波電力（周波数 13.56 MHz ）を 300 W 、基板電極 6 に投入するバイアス電力（周波数 12.5 MHz ）を 800 W とした。

[0028] 実験開始時、2つのアンテナコイル 2 a、2 b を上壁 1 0 に当接させて上壁 1 0 とアンテナコイル 2 a、2 b の間隔 G 1、G 2 の双方をゼロとし、上記条件でエッチングした（比較例）。また、外側アンテナコイル 2 b を上壁 1 0 に当接させた状態で、移動手段 M により内側アンテナコイル 2 a を上動して、間隔 G 1 を 8 mm （発明 1）、 16 mm （発明 2）、 24 mm （発明 3）にそれぞれ変更し、他のシリコンウエハに対して同一のエッチング条件でエッチングした。

[0029] 図 3 は、上記条件にてエッチングしたときのエッチング速度の分布を測定した結果を示すものである。エッチング速度の測定点は、シリコンウエハの中心を通る線上の 5 点（図 1 中の左方向を一方向として、 -145 mm 、 -75 mm 、 0 mm （基板中心）、 75 mm 、 145 mm ）とした。

[0030] 上記実験によれば、比較例のものでは、基板中心でのエッチング速度が局

所的に高くなっており、結果として、基板面内でのエッチング速度が不均一となっていることが判る。それに対して、発明１～発明３のように、内側アンテナコイル２aを上動させて間隔Ｇ１を変化させると、エッチング速度が比較例の結果から変化していることが判る。そして、発明１では、基板面内でのエッチング速度の均一性を著しく向上できたことが判る。

[0031] なお、特に実験例を示して説明しないが、エッチング条件や真空チャンバの使用状態が変わると、真空チャンバ１内に発生する磁場強度及び電場強度の分布が変化することも判明した。このような場合には、例えば、同一のエッチング装置を用いてガスの種類を変えて基板をエッチングするような場合には、エッチングガスの種類毎に、エッチング条件に応じて所望のエッチング速度の均一性が得られる間隔Ｇ１、Ｇ２を予め求めておき、求めた間隔Ｇ１、Ｇ２となるように内側アンテナコイル２a及び外側アンテナコイル２bを相対移動させればよい。また、真空チャンバ１の使用状態に応じて自動的に内側アンテナコイル２a及び外側アンテナコイル２bが相対移動するように構成してもよい。

[0032] 以上、本発明をエッチング装置に適用した実施形態を説明したが、本発明は上記に限定されるものではない。本発明は、スパッタリング法やプラズマＣＶＤ法にて成膜するような場合にも適用することができる。

[0033] また、上記実施形態では、上壁１０に沿って径の異なるＣ形の内側アンテナコイル２a及び外側アンテナコイル２bを配置し、内側アンテナコイル２aまたは外側アンテナコイル２bをそれぞれ一体（全体的）に上動または下動させることで相対移動するものを例に説明しているが、これに限定されるものではない。

[0034] 変形例に係るアンテナコイルとしては、図４に示すように、同一形状の３本のアンテナコイル１２a、１２b、１２cを上壁に沿って組み合わせて配置したときに径の異なる２つの同心円が波紋状に拡がるようにしたものを用いることができる。各アンテナコイル１２a、１２b、１２cを保持する保持部２１cとしては、円板状の基部２１１とこの基部の外周端から径方向外

側にのびるように設けた支持片 2 1 2 とから構成したものが用いられ、支持片 2 1 2 の先端がアンテナコイル 1 2 a、1 2 b、1 2 c の内周円を構成する部分にそれぞれネジ止めされている。この場合、アンテナコイル 1 2 a、1 2 b、1 2 c の外周円を構成する部分は、固定部材 2 4 を用いて真空チャンバ 1 の上壁 1 0 に固定されている。これにより、駆動部 2 3 c により駆動軸 2 2 c を上動または下動させれば、アンテナコイル 1 2 a、1 2 b、1 2 c の内周円を構成する部分が一体に移動するようになる。

[0035] また、他の変形例に係るアンテナコイルとしては、図 5 に示すように、1 本のアンテナコイルを渦巻き状に巻回して構成したものを用いることができる。このような場合には、アンテナコイル 2 0 と、アンテナコイル 2 0 の中心 O を通り径方向にのびる直線 L とが交わる箇所のうち、中心 O から等間隔となる位置 P 1、P 2 に、所定長さの保持部 2 1 の両端部をネジ止めしておく。そして、駆動部 2 3 により上動または下動する駆動軸 2 2 を保持部 2 1 に連結する。これにより、渦巻き状に巻回されたアンテナコイル 2 0 の一部を他の部分に対して上動または下動させることで、真空チャンバ 1 内に発生する磁場強度及び電場強度が局所的に変化させることができる。なお、2 本のアンテナコイルを用いて真空チャンバ 1 の上壁 1 0 に沿って渦巻き状にアンテナコイルが配置されるようにすることができ、このような場合には、内側部分と外側部分との連結箇所に移動手段を設けて内側部分と外側部分とを相対移動可能に構成しておけばよい。

[0036] さらに、上記実施形態では、外側アンテナコイル 2 b を上動または下動させるために 2 個の移動手段 M を設けたものを例に説明したが、移動手段の数はアンテナコイルの種類や径に応じて適宜変更される。また、移動手段の一方を追従手段から構成することもできる。追従手段 3 0 としては、図 6 に示すように、外側アンテナコイル 2 b の自重をキャンセルする力でアンテナコイル 2 b を上方向に付勢する板バネやコイルバネ等からなる弾性手段 3 1 から構成すればよい。この場合、エッチング装置の所定位置 3 4 に固定された支持部材 3 3 に外側アンテナコイル 2 b の一部を、弾性手段 3 1 と支持部材

3 2 を介して吊設しておく。そして、例えば、移動手段により外側アンテナコイル 2 b の対向する部分を上動したとき、外側アンテナコイル 2 b が自重によって傾くと、この自重をキャンセルする力で外側アンテナコイル 2 b が付勢されて外側アンテナコイル 2 b が略水平に保持される。これによれば、アンテナコイルを相対移動させる駆動部を少なくでき、低コスト化を図ることができる。

符号の説明

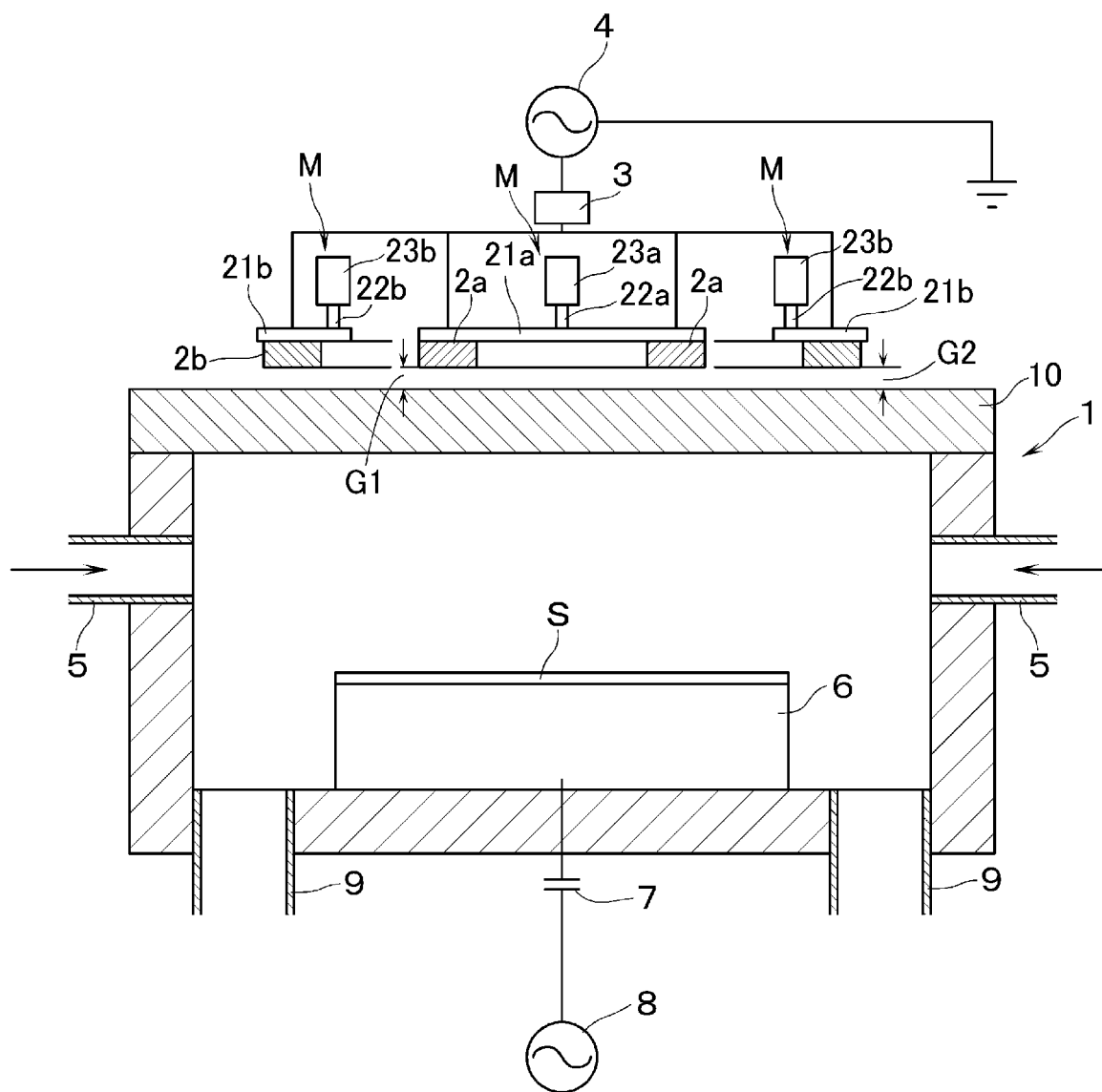
[0037] 1…真空チャンバ、2 a…内側アンテナコイル、2 b…外側アンテナコイル、3…マッチングボックス、4…第 1 の高周波電源、2 0…アンテナコイル、M…移動手段。

請求の範囲

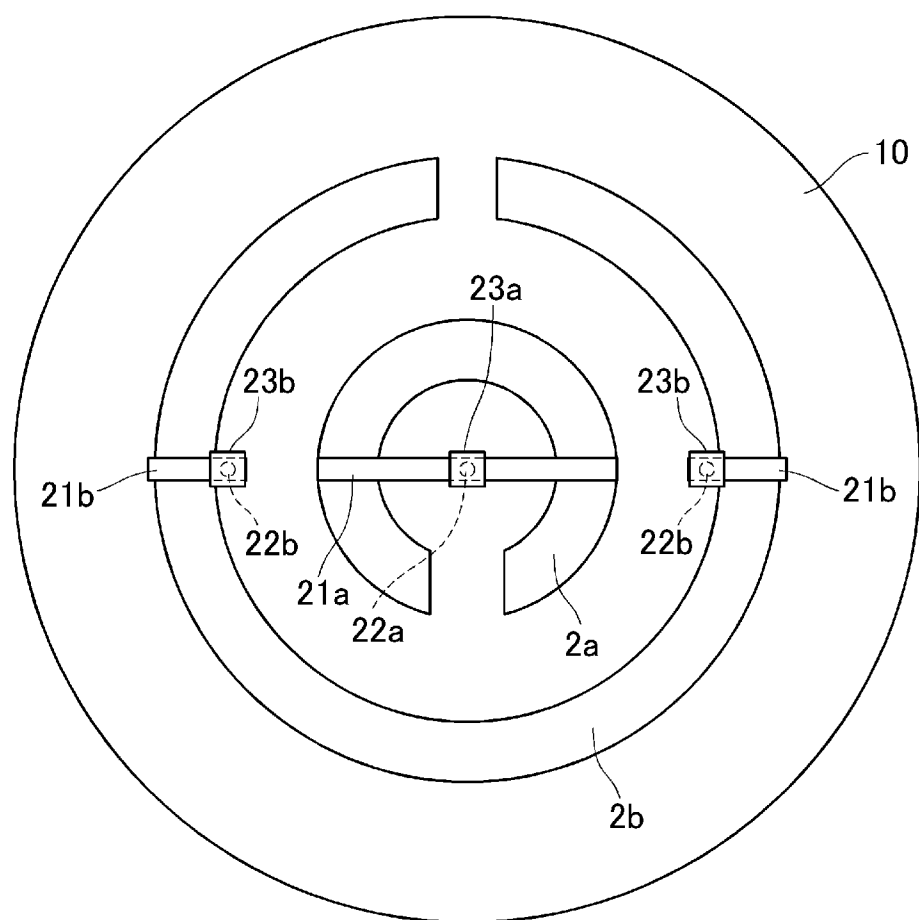
- [請求項1] 真空チャンバと、この真空チャンバの誘電体材料で形成される所定の壁面の外側に、この壁面に沿って同心に配置した複数のアンテナコイルと、各アンテナコイルにマッチングボックスを介して接続された高周波電源とを備え、真空チャンバ内に所定のガスを導入すると共に、高周波電源からマッチングボックスを介して各アンテナコイルに高周波電力を供給し、真空チャンバ内に誘導結合型のプラズマを発生させるプラズマ処理装置において、複数のアンテナコイルを前記壁面に直交する方向に相対移動させる移動手段を備えることを特徴とするプラズマ処理装置。
- [請求項2] 前記移動手段は、各アンテナコイルの一部を局所的に相対移動し得ることを特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置。
- [請求項3] 真空チャンバと、真空チャンバの誘電体材料で形成される所定の壁面の外側に、この壁面に沿って配置された渦巻き状のアンテナコイルと、このアンテナコイルにマッチングボックスを介して接続された高周波電源とを備え、真空チャンバ内に所定のガスを導入すると共に、高周波電源からマッチングボックスを介してアンテナコイルに高周波電力を供給し、真空チャンバ内に誘導結合型のプラズマを発生させるプラズマ処理装置において、アンテナコイルとアンテナコイルの中心を通過して径方向に延びる直線とが交わる複数箇所のうち、中心から等距離の2箇所を前記壁面に直交する方向に移動させる移動手段を備えることを特徴とするプラズマ処理装置。
- [請求項4] 請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置を用い、真空チャンバ内に所定のガスを導入すると共に、高周波電源からマッチングボックスを介して各アンテナコイルに高周波電力を供給し、真空チャンバ内に誘導結合型のプラズマを発生させ、このプラズマを用いて真空チャンバ内で処理基板に対してプラズマ処理を施すプラズマ処理方法であって、処理基板をプラズマ処理する際にアンテナコ

イルを全体的にまたは部分的に所定の壁面に直交する方向に相対移動させることを特徴とするプラズマ処理方法。

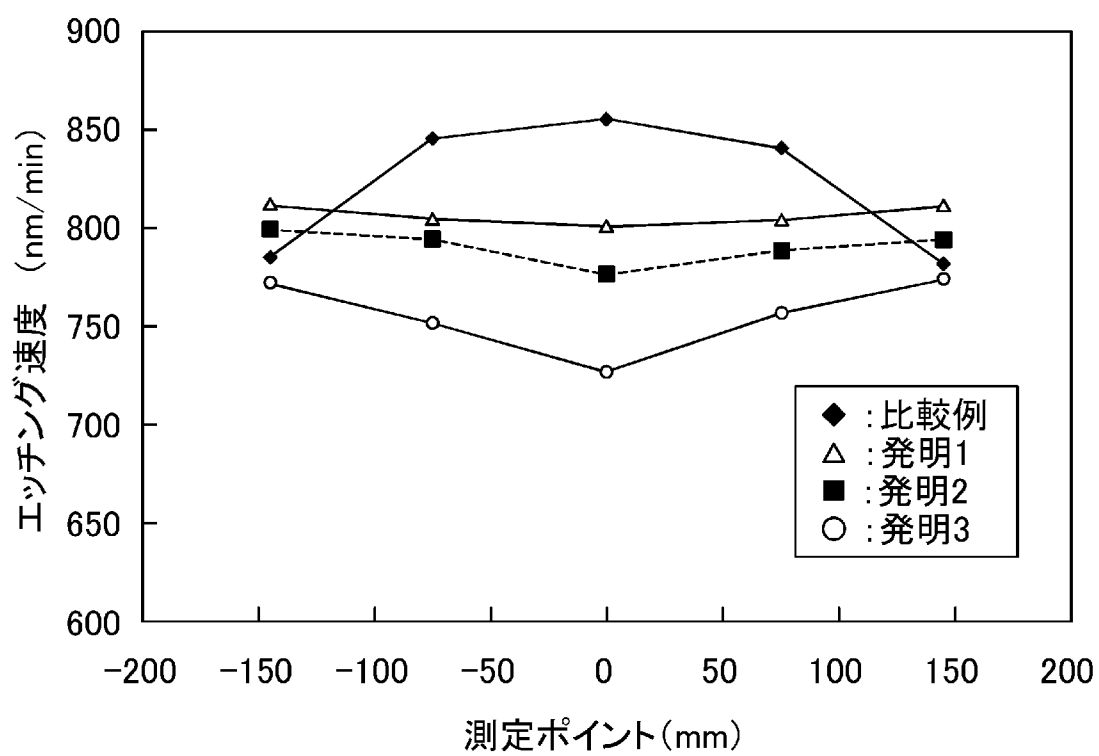
[図1]



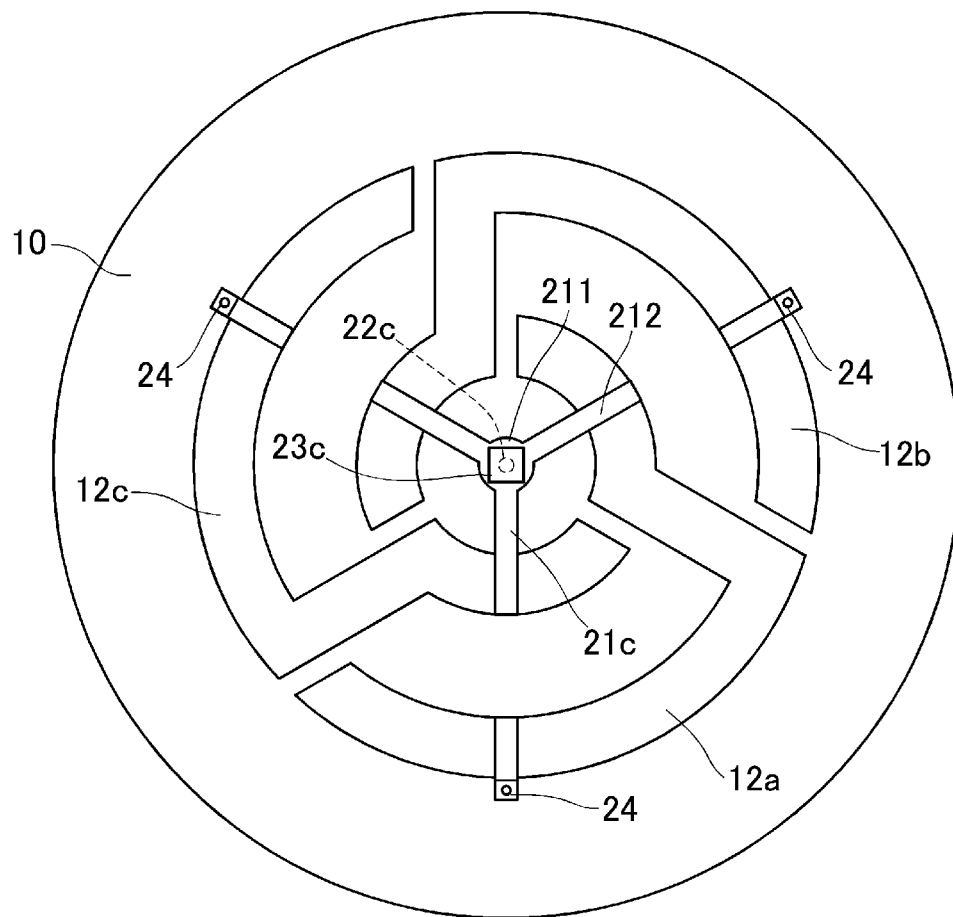
[図2]



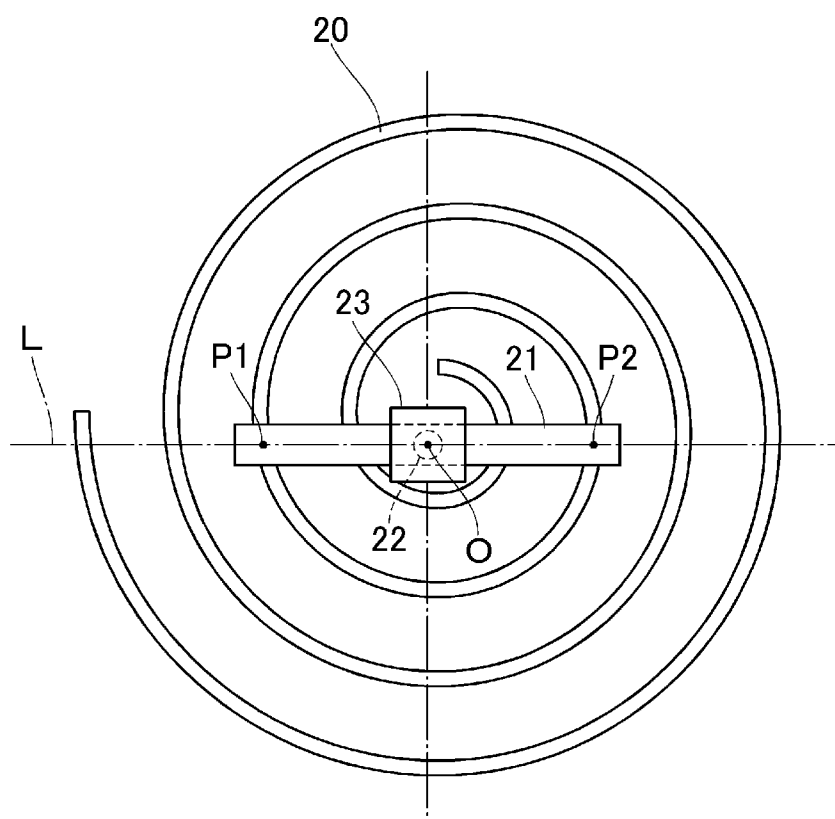
[図3]



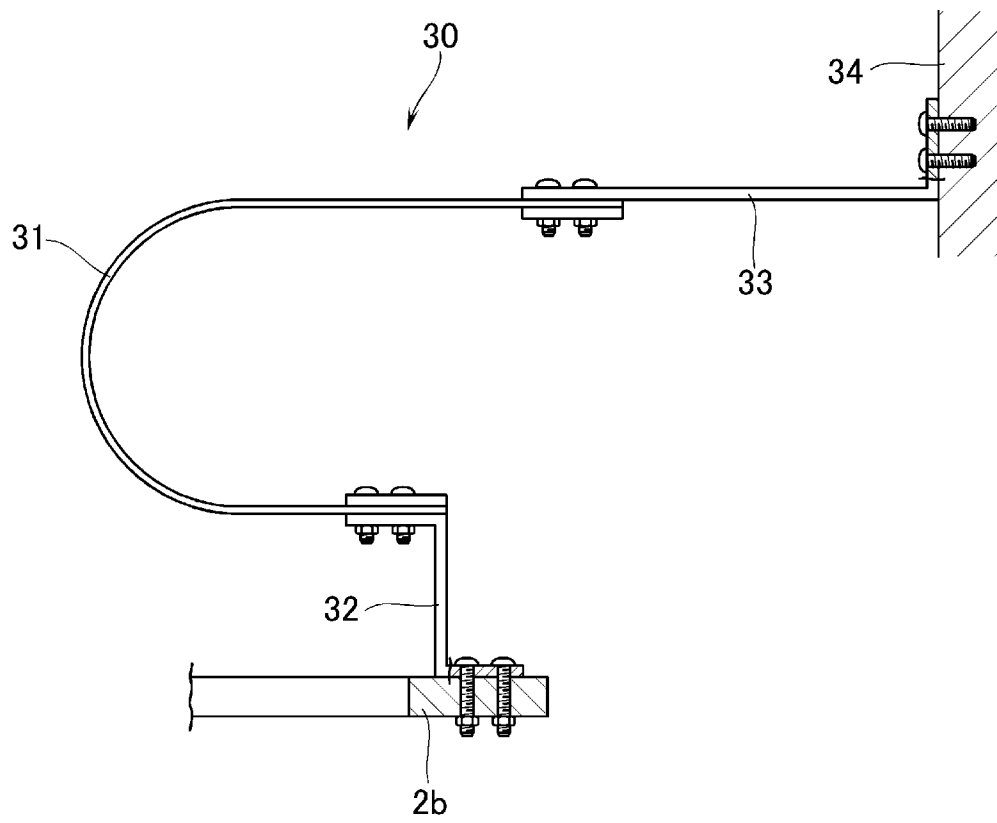
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000409

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/3065(2006.01)i, C23C16/507(2006.01)i, H05H1/46(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)

H01L21/3065, C23C16/507, H05H1/46, H01L21/205, H01L21/31

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)

IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-243359 A (Semiconductor Leading Edge Technologies, Inc.), 29 August 2003 (29.08.2003), paragraphs [0001], [0009], [0010], [0013], [0017], [0026], [0038]; fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 09-228056 A (Samco International Inc.), 02 September 1997 (02.09.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

☒ 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
08 April, 2011 (08.04.11)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2011 (19.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000409

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 09-055375 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 February 1997 (25.02.1997), entire text; all drawings & US 5888413 A & KR 10-0232364 B & CN 1147693 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/3065 (2006.01)i, C23C16/507 (2006.01)i, H05H1/46 (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. H01L21/3065, C23C16/507, H05H1/46, H01L21/205, H01L21/31

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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)

IEEE Xplore

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	JP 2003-243359 A (株式会社半導体先端テクノロジーズ) 2003.08.29, 段落【0001】、【0009】、【0010】、【0013】、【0017】、【0026】、【0038】、第1図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 09-228056 A (株式会社サムコインターナショナル研究所) 1997.09.02, 全文全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 09-055375 A (松下電器産業株式会社) 1997.02.25, 全文全図 & US 5888413 A & KR 10-0232364 B & CN 1147693 A	1-4

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

0 8 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 4 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

長谷部 智寿

4 R

3 3 3 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 1