

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-500742  
(P2017-500742A)

(43) 公表日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/306 (2006.01)	HO 1 L 21/306 R	5 F 0 4 3
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 4 3 A	5 F 1 5 7
	HO 1 L 21/304 6 4 8 G	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2016-539041 (P2016-539041)  
 (86) (22) 出願日 平成26年11月26日 (2014.11.26)  
 (85) 翻訳文提出日 平成28年6月27日 (2016.6.27)  
 (86) 国際出願番号 PCT/AT2014/000209  
 (87) 国際公開番号 W02015/085334  
 (87) 国際公開日 平成27年6月18日 (2015.6.18)  
 (31) 優先権主張番号 A946/2013  
 (32) 優先日 平成25年12月9日 (2013.12.9)  
 (33) 優先権主張国 オーストリア (AT)

(71) 出願人 516172053  
 4 テックス・ゲゼルシャフト・ミット・ベ  
 シュレンクテル・ハフツング  
 オーストリア・9500フィラツハ・ザン  
 クトヨーゼフシユトラーセ27  
 (74) 代理人 110000741  
 特許業務法人小田島特許事務所  
 (72) 発明者 ホーファー・モーサー, イェルク  
 オーストリア・9500フィラツハ・ザン  
 クトヨハンナーシユトラーセ35ペー  
 (72) 発明者 リンダー, マヌエル  
 オーストリア・アー9500フィラツハ  
 ・マイスター・フリードリヒシユトラーセ  
 42アー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体で物体を処理するための方法および装置

(57) 【要約】

半導体ウェファー(8)の処理において、処理媒質、とりわけエッチング液または洗浄液がノズル(11)から半導体ウェファー(8)に適用される。この方法において、時間の単位内に適用される媒質の温度、濃度および/または量は、媒質が半導体ウェファー(8)に適用される場所(7)に応じて制御される。この方法においては、半導体ウェファー(8)における不規則性を補正することができるので、半導体ウェファー(8)の均一な処理が達成される。

【選択図】 図1

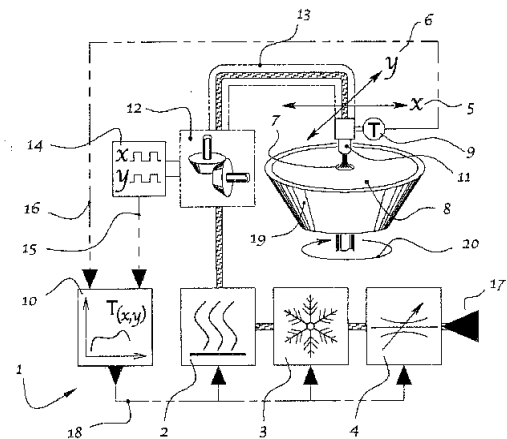


FIG. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

- 処理される物体（ 8 ）の表面上を、処理される物体（ 8 ）に対して移動される適用集成装置（ 1 1 ）による、処理される物体（ 8 ）の表面上への媒質の適用、  
- 処理される物体（ 8 ）の表面に対する適用集成装置（ 1 1 ）の位置に応じた、処理される物体上に適用される媒質の特徴の制御、  
- 温度が、適用集成装置、とりわけそのノズル（ 1 1 ）と連結された温度センサー（ 9 ）により感知される、処理される物体（ 8 ）上に適用される媒質の温度の制御、  
の工程により特徴付けられる、媒質、とりわけ液体を使用して物体（ 8 ）を処理する方法。

10

**【請求項 2】**

処理される物体（ 8 ）上への時間の単位内に適用される媒質の量が制御されることを特徴とする、請求項 1 に従う方法。

**【請求項 3】**

処理される物体（ 8 ）上に適用される媒質の濃度が制御されることを特徴とする、請求項 1 および 2 の 1 項に従う方法。

**【請求項 4】**

半導体ウェファー（ 8 ）が処理されることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 の 1 項に従う方法。

**【請求項 5】**

半導体ウェファー（ 8 ）がエッチングされることを特徴とする、請求項 4 に従う方法。

20

**【請求項 6】**

半導体ウェファー（ 8 ）が洗浄されることを特徴とする、請求項 4 に従う方法。

**【請求項 7】**

処理される物体（ 8 ）が処理期間中、固定して回転（ 2 0 ）されることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 の 1 項に従う方法。

**【請求項 8】**

媒質、とりわけ液体が適用集成装置のノズル（ 1 1 ）から物体（ 8 ）上に適用されることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 の 1 項に従う方法。

**【請求項 9】**

適用集成装置、とりわけそのノズル（ 1 1 ）が、処理される物体（ 8 ）に対して少なくとも 1 基のアクチュエータ（ 1 2 ）により動かされ、そして適用集成装置、とりわけそのノズル（ 1 1 ）の位置がインクリメンタル型エンコーダにより感知されることを特徴とする、請求項 8 に従う方法。

30

**【請求項 1 0】**

処理される物体（ 8 ）上への適用の直前に、とりわけ適用集成装置のノズル（ 1 0 ）からのその流出の直前に媒質の温度が感知されることを特徴とする、請求項 1 ~ 9 の 1 項に従う方法。

**【請求項 1 1】**

媒質、とりわけ液体が加熱または冷却されることを特徴とする、請求項 1 ~ 1 0 の 1 項に従う方法。

40

**【請求項 1 2】**

相互に異なる温度をもつ、処理される物体（ 8 ）上に適用される媒質、とりわけ液体の成分が、温度を制御するために混合されることを特徴とする、請求項 1 1 に従う方法。

**【請求項 1 3】**

相互に異なる濃度をもつ、処理される物体上に適用される媒質、とりわけ液体の成分が、濃度を制御するために混合されることを特徴とする、請求項 1 ~ 1 2 の 1 項に従う方法。

**【請求項 1 4】**

適用集成装置、とりわけインクリメンタル型エンコーダ（ 1 4 ）により感知される適用

50

集成装置の位置、および媒質の温度、とりわけ温度センサー（９）により感知される媒質の温度が制御回路（１０）に指定され、そして制御回路（１０）が、媒質の温度、時間の単位内に適用集成装置に送達される媒質の量および／または媒質の濃度、を制御することを特徴とする、請求項１～１３の１項に従う方法。

【請求項１５】

- 媒質の少なくとも一つの特徴を感知するための少なくとも１基のセンサー、
- 適用集成装置の位置を感知するためのアクチュエータと接続されている少なくとも一つのインクリメンタル型エンコーダ（１４）、
- 少なくとも１基のセンサーおよびインクリメンタル型エンコーダ（１４）と機能的に接続された制御回路（１０）、
- 制御回路（１０）と機能的に接続されている、ダクト（１３）を通る時間の単位内に流動する媒質の量を制御するための、媒質のためのダクト（１３）と接続された集成装置（４）、
- 適用集成装置からの媒質の流出部位で適用集成装置（１１）と接続されそして媒質の温度を感知するセンサー（９）、

を特徴としてもつ、

処理される物体（８）のためのマウント（１９）を伴い、媒質のためのダクト（１３）がその集成装置に導く、処理される物体（８）上に媒質を適用するための集成装置（１１）を伴い、そして処理される物体（８）に対して適用集成装置（１１）を移動するためのアクチュエータ（１２）を伴う、請求項１～１４の１項に従う方法を実施するための装置

【請求項１６】

処理される物体のための取り付け台が、半導体ウェファァー（８）のためのチャック（１９）の意味におけるキャリアであり、その取り付け台（１９）を回転するための駆動体（２０）がチャックと接続されていることを特徴とする、請求項１５に従う装置。

【請求項１７】

適用集成装置がノズル（１１）を含んでなり、そのノズルから、処理される物体（８）の表面上に、媒質が適用されることを特徴とする、請求項１５または１６に従う装置。

【請求項１８】

媒質を加熱しそして冷却するための集成装置（２、３）が媒質のためのダクトと連結されており、その集成装置が制御回路（１０）と機能的に接続されていることを特徴とする、請求項１５～１７の１項に従う装置。

【請求項１９】

媒質、とりわけ液体の濃度を感知するためのセンサー（１３３）が提供されていることを特徴とする、請求項１５～１８の１項に従う装置。

【請求項２０】

相互に異なる温度および／または濃度をもつ媒質の分流を混合するための混合装置（１３２）が提供されていることを特徴とする、請求項１５～１９の１項に従う装置。

【請求項２１】

媒質、とりわけ液体を加熱するための集成装置（２）が、誘導に基づいて作動する対流により媒質を加熱する集成装置であることを特徴とする、請求項１５～２０の１項に従う装置。

【請求項２２】

媒質を冷却するための集成装置（３）が少なくとも一つのペルティエ（Peltier）素子（１００）を含んでなることを特徴とする、請求項１８～２１の１項に従う装置。

【請求項２３】

- その中にその温度を検出されることができ媒質のための流路（３３、３４、３５）が提供されているハウジング（３０）、
- 温度センサーの領域内で、流路（３３）が、温度センサー（４２）を超えて流動後に再合流する２つの分流（３４、３５）に分岐されること、および

10

20

30

40

50

- 温度センサー（４２）が、円盤型の物体（３６）上に熱伝導接触性に配列されていること、

を特徴とする、請求項１５～２２の１項に従う装置。

【請求項２４】

温度センサーの流路中の流動媒質中に乱流を形成する障害物（５１）が提供され、その障害物（５１）が、媒質の流動方向に向かって、温度センサー（４２）がその上に配列されたディスク（３６）の後方に提供されていることを特徴とする、請求項１５～２２の１項に従う装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

本発明は、液体で物体を処理するための方法、および更にそれを使用して本発明に従う方法を実施することができる装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

液体を使用して物体を処理する際に、処理される物体の表面上に適用される液体の温度、濃度および/または量を、それぞれ一般的に行われている条件に応じて変更しなければならないという課題が生ずる。その際、物体の構造および/または組成の相異に従ってこれらを変更するために、物体の表面の処理期間中、液体の温度、濃度および/または量を変更することが必要である可能性がある。

20

【０００３】

この課題は、例えば半導体ウェファァーのエッチング、およびエッチングされた半導体ウェファァーの洗浄において生ずる。

【０００４】

エッチング溶媒（エッチング液）を使用する半導体ウェファァーのエッチングは一般に、マウント（mount）上に配列され、そしてマウントにより固定して回転される半導体ウェファァー上にエッチング溶媒が適用されるように実施される。

【０００５】

半導体ウェファァーのエッチングのために近年使用される集成装置は、工程期間中に温度を急速に変えまたは急速に調整するためのエッチング液の温度制御に関しては余りに緩徐であり過ぎる。

30

【０００６】

先行技術で使用される緩徐な（エッチング）装置によると、単にエッチング液の温度を安定に維持することができるだけである。先行技術においては、温度の均一性に対する有効な影響は可能ではない。それにより、均一な温度分布が半導体ウェファァー上に形成されず、それがエッチングの結果の均一性を損なう。

【０００７】

更に、近年の当該技術において、エッチング工程（活性化工程）の開始時に、処理される物体（半導体ウェファァー）の表面上に適用されるエッチング溶媒が、適切な処理工程のために必要な温度より冷たいという課題が生ずる。すべての溶媒運搬部品（medium-carrying parts）は、しばらくの時間後にのみ、熱平衡状態になる。

40

【発明の概要】

【０００８】

本発明は、物体（例えば、ウェファァー）の処理中に、処理される物体の構造の相異、とりわけ半導体ウェファァーの表面における均一性の相異を補正するために、液体の温度および/または濃度および/または量を、所望通りに変更することができる方法、およびその方法を実施するのに適する装置、を提供するとの課題に基づく。

【０００９】

この課題は、請求項１の特徴をもつ方法により本発明に従って解決される。

【００１０】

50

装置に関する限り、本発明が基づく課題は、該装置に導かれる独立請求項の特徴をもつ装置により解決される。

【0011】

本発明の好適な、また有利な態様は、下位の請求項の主題である。

【0012】

物体上に適用される処理溶媒の温度および/または濃度および/または量を適合させることが可能であるので、本発明に従う方法により、物体の処理の結果の均一性、とりわけ半導体ウェファの表面上の均一性が改善されることが、該態様において達成される。従って、品質の向上が達成されるために、廃棄物(waste)の削減がもたらされる。

【0013】

更に有利な方法において、本発明は、より小型の構造物(smaller constructions)の処理を可能にする。

【0014】

更に、本発明に従う方法において、必要な温度への液体の一定の加熱なしで済みますので、その結果エネルギーを節約することができる。

【0015】

本発明の一つの態様において、物体を処理するために使用される溶媒(液体)の誘導加熱(inductive heating)により、小型の加熱素子を使用する可能性が開かれ、そのため温度制御される素材(masses)が縮小される。誘導加熱によると、対流によってのみ熱を伝達することができるので物質の表面上のみの加熱が達成される。これが、該方法を実施中に、必要な溶媒の温度の変化に対して急速な反応をもたらす。

【0016】

処理に使用される溶媒(液体)はすべての場合に、冷却されなければならないので、例えば、ペルティエ素子(Peltier element)を使用して作動する冷却器を使用することができる。これらのペルティエ素子は加熱法および更に冷却法の双方に使用することができ、従って本発明に従う方法および装置の動力学が改善される。

【0017】

更に、いくつかの態様では、本発明は、流量制御装置(through-flow controller)により制御される適用集成装置、とりわけそのノズルに対し、溶媒(液体)の量を時間の単位内に送達させる、すなわち溶媒の流量の変更を可能にする。これは、少量の流量を使用してより長期間にわたり溶媒を加熱し、そして高い流量を使用してより短期間にわたり溶媒を加熱する可能性をもたらす。これらの原理を、処理される物体に対する適用集成装置、とりわけそのノズルの局所的位置(local position)と結び付けることにより、溶媒(液体)による物体の処理、とりわけ半導体ウェファのエッチングおよび/または洗浄における操作の有利なモードがもたらされる。

【0018】

詳細には、いくつかの態様において、溶媒が加熱または冷却されることができるときに、本発明は物体の表面上に適用される溶媒(液体)の温度操作を可能にする。

【0019】

とりわけ半導体エッチングシステムにおいて、処理される表面上に適用される溶媒(液体)の流量を制御することにより、該方法の条件を環境に適合させるために、更なる可能な操作がもたらされる。

【0020】

本発明内において好適には、処理のために使用される溶媒(液体)の加熱は、溶媒(処理のための液体)により流動される、誘導により加熱される、好適には化学的に不活性な表面の対流熱の移動によりもたらされる。その移動が、熱伝導または熱放射による代わりに、主として対流により起こるために、ここではとりわけ、連続流れ方式の加熱器(continuous flow heaters)の形態の、加熱のための集成装置の使用が好適である。従って、処理のために使用される溶媒(液体)の急速な加熱を許す特に有効な熱の移動がもたらされる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

本発明に従う方法において、加熱、冷却および流量の制御は、適用集成装置、とりわけそのノズルに処理溶媒を送達するためのダクトと連結された集成装置を使用して実施される。

## 【 0 0 2 2 】

本発明の更なる詳細および特徴は、図面の助けを伴う好適な例の実施態様の以下の説明から明らかになると思われる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 図 1 は本発明の方法を実施するための装置を図で示す。

10

【 図 2 】 図 2 は適用集成装置の領域内の温度を検出するために使用することができる温度センサーの断面図である。

【 図 3 】 図 3 は分解組み立て図の温度センサーである。

【 図 4 】 図 4 は温度センサーの他の態様の断面図である。

【 図 5 】 図 5 は液体を加熱するための集成装置の断面図解図である。

【 図 6 】 図 6 は図 5 の集成装置の詳細である。

【 図 7 】 図 7 は図 5 の集成装置の更なる詳細である。

【 図 8 】 図 8 は斜め部分解体図の図 5 の集成装置である。

【 図 9 】 図 9 は冷却のための集成装置の断面図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は流量 ( t h r o u g h - f l o w a m o u n t ) を制御するための集成装置である。

20

【 図 1 1 】 図 1 1 は流量を操作するための集成装置である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は発明に従う装置の修正実施態様である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は本発明に従う装置の配列の組み合わせ物である。

## 【 0 0 2 4 】

本発明の方法を実施するのに適する、図 1 に示される本発明に従う装置 1 は、その上に半導体ウェファー 8 が配置されるチャック ( c h u c k ) 1 9 を含んでなる。チャック 1 9 はあらゆる所望される方法で具体化することができ、そしてチャック 1 9 を固定して回転させる ( 矢印 2 0 ) 駆動装置 ( a c t u a t o r ) ( 図示されていない ) と連結させることができる。

30

## 【 0 0 2 5 】

チャック 1 9 には処理溶媒、例えば処理液の適用のための集成装置が連結され、その集成装置は、集成装置 1 3 を介してアクチュエータ 1 2 と堅く連結されたノズル 1 1 を含んでなる。アクチュエータ 1 2 は、適用集成装置のノズル 1 1 に、処理される物体、例の実施態様においては半導体ウェファー 8 の表面に対して集成装置 1 3 上を移動させる。方向 X および方向 Y への移動の可能性は、矢印 5 および 6 により図 1 に記号で示されている。

## 【 0 0 2 6 】

半導体ウェファーのエッチングにおける処理液、エッチング溶媒は、ダクト 1 7 を介してノズル 1 1 に送達される。ダクト 1 7 には、流量の制御のための集成装置 4、冷却集成装置 3 および液体を加熱するための集成装置 2 が連結されている。

40

## 【 0 0 2 7 】

ノズル 1 1 の現在位置および従って液体適用の場所 7 はアクチュエータ 1 2 と連結されたインクリメンタル型エンコーダ ( i n c r e m e n t a l e n c o d e r ) 1 4 により検出される。インクリメンタル型エンコーダ 1 4 は、ウェファー 8 の表面に対する適用ノズル 1 1 の現在位置に関するデータを制御回路 1 0 に送る。

## 【 0 0 2 8 】

それにより検出される液体の温度に関するデータを制御回路 1 0 に送る温度センサー 9 は、ノズル 1 1 の直前で処理液を送達するためのダクト 1 7 と接続されている。温度センサー 9 から制御回路 1 0 に発信される温度パラメータ 1 6 およびインクリメンタル型エンコーダ 1 4 から発信される位置のパラメータ 1 5 は、制御回路 1 0 から、冷却のため

50

の集成装置 3 および加熱のための集成装置 2 に対する流量制御のための制御演算手段として、ダクト 17 と接続された集成装置 4 に与えられる。

【0029】

この方法で、すべての溶媒運搬部品の熱による最適化の利点を含む、高度に動力学的な位置関連温度制御 (position-coupled temperature control) および品質制御が可能である。

【0030】

ノズル 11 から送達される液体の温度操作および/または流量操作のための図 1 に示される装置 (device) 1 は、処理される物体、例中では半導体のウェファー 8 に対する適用集成装置のノズル 11 の位置に応じて作動する。従って、例えば、ウェファーの表面の洗浄中、そして湿式化学的エッチングおよび温度依存性エッチングにおける表面の規則性に対する改善が達成される。

10

【0031】

本発明内で、加熱のための集成装置 2 として、誘導に基づいて作動しそして対流により集成装置 2 を流通する液体を加熱する集成装置が使用される場合は特に好都合である。

【0032】

物体上に適用される処理液の温度を検出するための、本発明に従う方法を実施するための本発明に従う装置に特に適切な温度センサー 9 が、図 2 および 3 の助けにより、以下に説明される。

【0033】

20

図 2 および 3 に示される温度センサー 9 は、とりわけ、化学的に著しく反応性の気体、化学的に著しく反応性の液体、または化学的に著しく反応性の流動性物質であることができる媒質の温度の早急な検出を許す。温度センサー 9 は、その本体 30 中に流入する媒質の流れ (矢印 31) が流路内に提供される物体 45 により、2 本の分流に分岐されるように構成されている。一方の分流は実質的に直線の通路 33 を流通し、第 2 の分流は、2 つの区画 34 および 35 を含んでなる傾斜した通路を通る。通路の区分 34 および 35 を通って流れる分流は、円盤型の物体 36 上に、例えば 45° の急角度で当たり、次に、温度センサー 9 の本体 30 から区分 35 を通って再度流出する (矢印 32)。

【0034】

分流への分岐により、温度センサー 9 中への流入領域における圧力の低下がもたらされる。

30

【0035】

円盤型の物体 36 は、温度センサー 9 の本体 30 の封止面 41 上に、シール 40 により、ねじ 38 および 39 を使用して温度センサー 9 の上方部 37 により押し付けられ、そのため密封密閉システムが形成される。

【0036】

温度センサー 9 の、媒質と接触する部品 (medium-touching parts) は好適には、化学的に抵抗性の物質でできており、そこで、例えば、円盤型物体 36 は好適には、(多結晶)ダイヤモンド、ガラス状炭素、サファイアまたは、CVDコーティング (化学蒸着) を使用して適用可能な場合は炭化ケイ素よりなり、シール 40 は好適には、ペルフルオロエラストマー (FFLM) よりなり、そして温度センサー 9 の本体 30 は好適には、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) よりなる。

40

【0037】

温度センサー 9 における温度の検出は例えば、白金の薄層測定抵抗機である温度検出器 42 により実施される。温度検出器 42 は好適には、良好な熱移動が存在するように、円盤型の物体 36 と、熱伝導接着剤 43 (2成分エポキシ樹脂) により接着される。測温体 42 により検出されるデータ 16 を発信するライン 46 は、測温体 42 から、図 1 に示されるラインを介して制御回路 10 に誘導する。

【0038】

温度センサー 9 の他の実施態様は図 4 に示され、以下に説明される。

50

## 【0039】

温度センサー9のこの実施態様において、流動通路11中に提供される障害物51を通過して乱流が押し出され、それは図6に示される温度センサー9の実施態様において、円盤36と媒質間に急速な温度交換をもたらす。図2および2aに示される実施態様におけるように、円盤36は、温度センサー9の本体30における支持面41上へのシール40のインターカレーションにより、温度センサーの上方部37により圧迫される。図6に示される温度センサー9の実施態様は、図2および2aの実施態様と同様に、矢印53により示されるように、温度センサー9および測温体42を流通する溶媒間に急速な温度交換を許す。

## 【0040】

温度センサー9はまた、幾重にも付加的 ( r e m a n e n t ) であるように構成されることができる。このために、複数の測温体42が、温度センサー9の円盤36上に糊付けされ、その温度信号は、これらの温度差が特定の相異を超えない場合に、老化現象により起こるあらゆる温度の偏りを確認するための監視プログラム ( ソフトウェア演算手段 ) により比較される。最小の温度差の超過は、信号により、監視システムにより示される。温度差の変化は視覚または聴覚により示されることができる。幾つかの測温体42が円盤36上に配列される場合は、測温体42が検出するデータの伝達のために、多極ケーブル46を使用することができる。

## 【0041】

ダクト17を通りノズル11に流動する液体の加熱のために、誘導に基づいて作動する集成装置2が、図5～8について以下に説明される：

液体または気体の流動媒質を加熱するための図5～8に示される集成装置2は、接合部61、62を経て流入し ( 矢印63 ) そして流出 ( 矢印64 ) する媒質により、その内側およびその外側を流動される中空の円筒形加熱素子 ( h o l l o w - c y l i n d r i c a l h e a t i n g e l e m e n t ) 60を有する。例えば、ガラス状カーボンよりなる加熱素子60はとりわけ、その外側の交番磁場により加熱される ( 「スキン効果」 ) 。磁場の周波数は例えば、100kHz～1MHzの範囲で変動することができる。磁場はコイル65により形成される。コイル65は加熱素子60および流動媒質からチューブ66により分離されている。従って、エネルギーの移動は接触を伴わない方法で起こり、それは、電気的接触を必要とし、従って、処理される媒質に対してシールされなければならない従来の加熱素子に比較して、著しい利点を表わす。内部67は反応室69から内部チューブ68により、そして本体70、シール71、締め付けリング72およびプレス部品73を伴うシールシステムを経て密閉分離される。軸の中心における最終的磁気エネルギーはごく最小であり、そのため、センサーが強力な電磁界により損傷を受け、そして加熱素子のより良い監視のために良好なアクセスを提供する可能性があるために、圧迫部品73は、測定センサー74 ( P T 100、P T 1000 ) および安全性センサー75 ( 例えば、T C O 熱切断 ( T h e r m a l C u t O f f ) ) の導入に役立つ。これは安全性関連操作に好都合である。

## 【0042】

ケーブル77がそこから排出するセンサー74および75は好適には中央に配列され、そして熱伝導物質76中に埋封されている。幅広い外側のチューブ20は本体70上に、スクリー連結78により押し付けられ、反応室69から外側の領域に対する密閉シール領域を形成する。

## 【0043】

集成装置2はその中心面に対して鏡像対称性であり、従って、流入口61と同様に流出口62に同じことが適用される。流出口62および流入口61にはまた、スクリー嵌合 ( s c r e w f i t t i n g ) を提供されることができる。加熱素子60を、内部チューブ68からそして外部チューブ66から均一な、同心距離 ( c o n c e n t r i c d i s t a n c e ) に維持するために、スペーサーリング79 ( 図10および11 ) が挿入される。このように、加熱素子60から、集成装置2を通過する媒質に急速な熱移動が起

10

20

30

40

50



こるので、具体的な利点は短い距離である。

【0044】

加熱素子60が完全に流通されるように、流入する媒質は、外側の流動領域80中そして内側の流動領域81中に分割される。

【0045】

集成装置2は、すべての構成部品が低い熱慣性をもつ材料よりなるようにされている。

【0046】

図8において、好適には柔軟な銅管よりなるコイル65が、斜め部分解体図で(partially in section)示される集成装置2が示される。図8には、それによりコイル65が冷却される、冷却液のための流入口82および冷却液のための流出口83も示される。

10

【0047】

更に、集成装置2の説明される構造は、内部領域に、フラッシュする流入口84を介して流入し、そしてフラッシュする流出口85を通して再度流出する、窒素による拡散により起こる腐食ガス(例えば、ふっ化水素)を吹き飛ばす、あるいは吹き出す可能性を提供する。

【0048】

冷却のための集成装置3は図9の助けにより以下に説明される。

【0049】

液体溶媒の冷却のための図9に示される集成装置3は、相互に重ねて配置され、そして相互に平行な2枚のプレート90を有する。プレート90間の空間は、縁シール91により封印され、そこでシール91はプレート90を相互から一定の距離に保持する。相互からのプレート2の距離は好都合には、乱流を達成することにより助けられる良好な熱移動が、冷却される媒質上で可能であるように選択される。プレート90はサファイア、ダイヤモンド、ガラス状炭素から、または、その上にメッキされる炭化ケイ素層(SiC)を適用可能な場合は炭化ケイ素、から製造されることができ。

20

【0050】

プレート2および3は、ねじ94により一緒に保持される集成装置3の上方部品92と下方部品93の間に保持される。パイプ部分95は上部プレート92の開口部中にねじ込まれ、上部プレート90の孔96と位置合わせされて、リングシール(例えば、O-リング)によりプレート90に対してシールされる。パイプ部分95は冷却される媒質に対する流入口として役立つ(矢印97)。パイプ部分95も同様に、下部プレート2中にねじ込まれ、そのパイプ部分が下部プレート中の開口部96と連絡し、リングシール(O-リング)によりプレート90に対してシールされる。媒質は、プレート90の間の空間を流通後に、パイプ部分95を通して再度、集成装置3から流出することができる(矢印98)。ペルティエ素子100は、媒質から取り去られる熱がペルティエ素子を介して上側および下側に配列された冷却体101に放出されるように、両側にプレートと接続されている。冷却素子101は、それらが冷却媒質により流動され得るように、流入口102および流出口103それぞれを有する。

30

【0051】

図9には更に、ペルティエ素子が熱伝導性接着剤104により、冷却体101に対し良好な熱伝導性連結をもたらすことが示されている。

40

【0052】

図9に示される装置は基本的に、更に、ペルティエ素子100の極性の反転後に、集成装置3中を流動する媒質を加熱するために使用されることができ。

【0053】

流量を制御するための集成装置4は図10の助けを使用して以下に説明される：

媒質の流量を制御するための集成装置4は、片側に、本体112と一体に連結されている弁座111への距離が調整装置113、114により変更されることができ針状のテーパー突起物をもつ膜110を含んでなる。調整装置は好適には、ステッピングモーター

50

113、膜110のための駆動装置を表わすスピンドル114を含んでなる。スピンドル114は回転せず、モーター113中に取り入れられた回転スリーブにより、直線状にのみ移動される。媒質は流入口115中に導入され、流出口116を介して再度流出する。本体117と118は単に、ステッピングモーター113の位置決めそして、図示されていないスクリュウ連結が提供される膜110をシールするために役立つ。センサー119は、そのデータが制御装置に送達される、弁座111からの膜110の距離あるいはその遊びを検出する。

#### 【0054】

図11に略図で示された流量操作の一つの実施態様4は、流量センサー121（例えば、超音波の流量センサー）により流量を測定する。それにより検出される値は、信号ライン112を介して制御装置123に送達され、それが更なる制御ライン124を介して流量制御装置129のアクチュエータ113、114（ステッピングモーター）を作動し、それが順次、制御ライン125を介して位置制御装置を通り制御装置まで、その現在位置を伝える。流入口127を介しそして流出口128を通る媒質の流量は、外側から、主要制御ライン126を介して前以て設定することができる。

10

#### 【0055】

ウェファー8に対するノズル11の位置に関連して、媒質の温度の急速な制御を許すために、媒質のそれぞれの必要な温度を維持することができるように、前以て知られた時系列の、局所の温度プロファイルを作成することが必要である。このために好都合には、局所の温度差を補正し、そうする時に、あらゆる妨害因子、放熱板、等、を回避するための

20

#### 【0056】

本発明に従う装置130の、図12に示される修正実施態様は、図1に従う装置1の延長物である。装置130はまた、温度を制御するための集成装置134および、ウェファー8上にノズル11を通して適用される処理溶媒（処理液）の流量を制御するための集成装置4を含んでなる。

#### 【0057】

更に、図12に従う装置130は、それにより、処理溶媒（エッチング液）の濃度がノズル11、および、従って処理溶媒がウェファー8上に適用される場所7、の位置に応じて変更され得る集成装置を含んでなる。

30

#### 【0058】

このために提供される装置は、処理溶媒の濃度を検出するセンサー133を含んでなる。例えば、濃度センサー133は、それによりそれぞれ使用される処理液の濃度を測定することができる従来のpH測定装置または分光計である。

#### 【0059】

詳細には、装置130は、以下のように、ノズル11の関数（a function）としての濃度の設定において働く：

処理溶媒の成分は、ダクト137を介して送達され、そして媒質源136における規定の濃度値および温度値が、制御ライン138を介して制御装置/調整装置（regulation）131に伝えられる。ソフトウェアの演算手段が、ライン138を介して送信される温度値、ライン140を介して送信される濃度値および、温度センサー9により検出される温度の値を制御信号に変換する。これらの制御信号は、温度を制御するための構成部品134および流量を制御するための装置4に、制御ライン139を介して伝えられる。媒質の流れは、とりわけ、静止ミキサーとして構成されそして相互に混合される混合装置132に送達され、そこで静止ミキサーの使用により、所望の温度および/または前以て決められた量を含む濃度に到達するために、急速な相互混合を達成することができる。

40

#### 【0060】

流量制御装置4、温度の制御装置134および媒質源136に隣接する、図12に描か

50

れた点印 1 3 5 は、2 個以上のこれらの構成部品も提供されることができを示す。  
【 0 0 6 1 】

図 1 3 には、加熱のための集成装置 2 および冷却のための集成装置 3 の異なる組み合わせの可能性が示されている。図 1 3 に示される改良物の組み合わせの更なる可能性は恐らく、温度を制御するための集成装置 1 3 4 を伴わない改良物も 1 4 1 に示されているが、媒質の加熱および冷却による温度調整のための集成装置 1 3 4 である。1 4 1 に示されるこの改良物が実行される時は、媒質の流れ 1 3 7 の媒質源 1 3 6 中の温度が、十分な程度まで様々に高い時に、加熱および冷却のための別の集成装置を伴わずに、温度の調整が、流量制御装置を介して、濃度の調整に対するものと同様な方法で実施されることができ

【 図 1 】

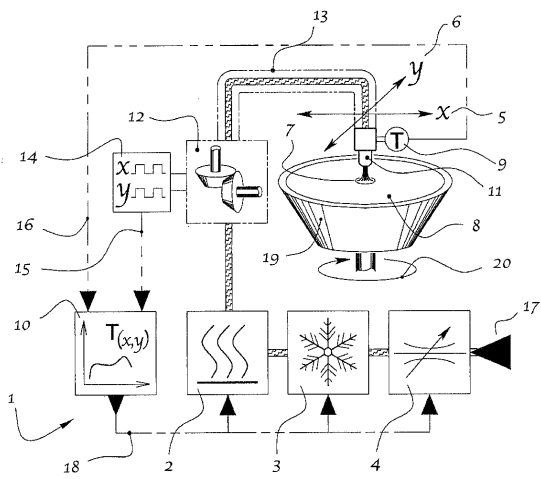


FIG. 1

【 図 2 】

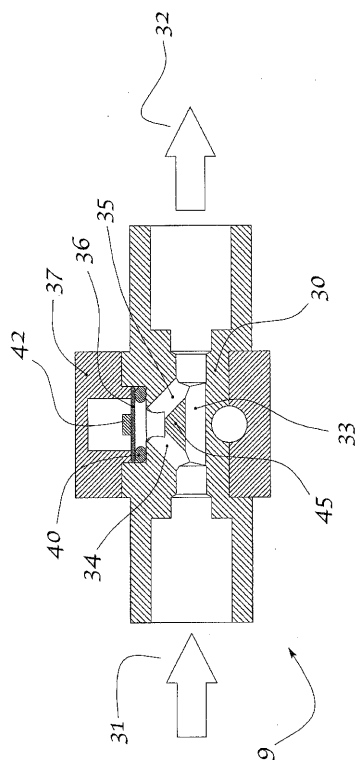


FIG. 2

【 図 3 】

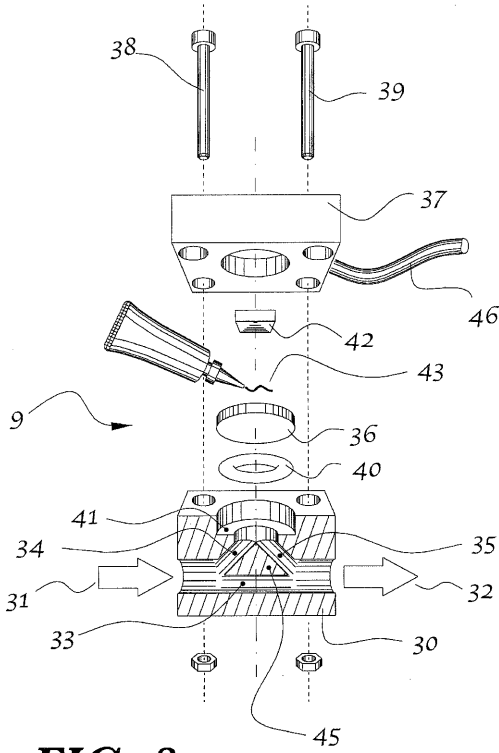


FIG. 3

【 図 4 】

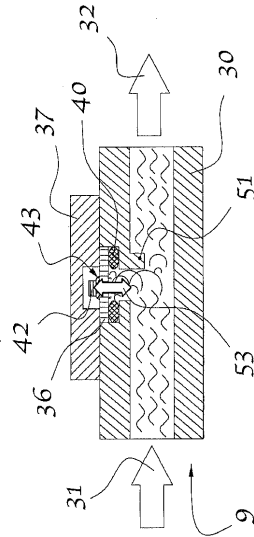


FIG. 4

【 図 5 】

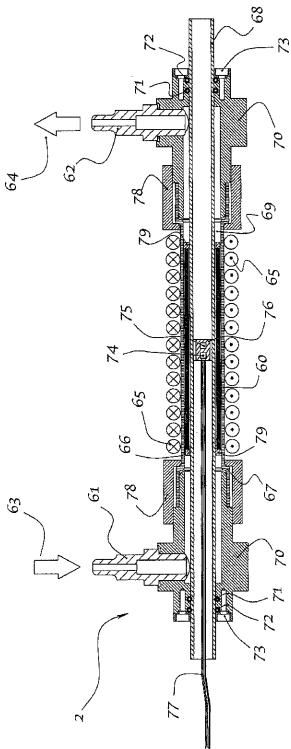


FIG. 5

【 図 6 】

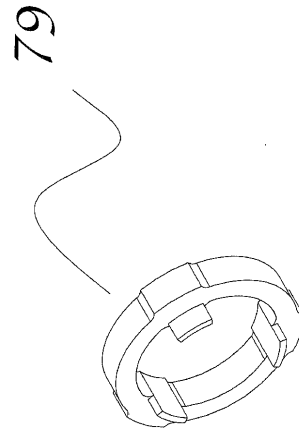


FIG. 6

【 図 7 】

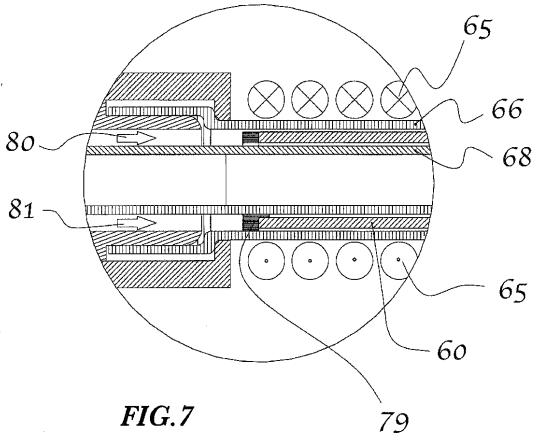


FIG. 7

【 図 8 】

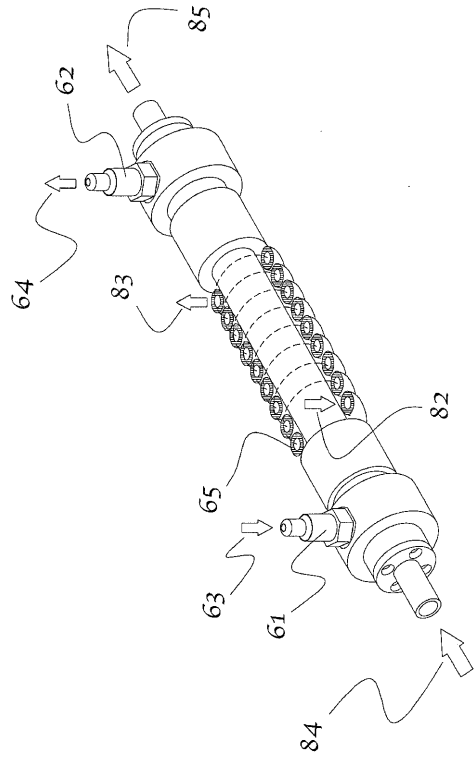


FIG. 8

【 図 9 】

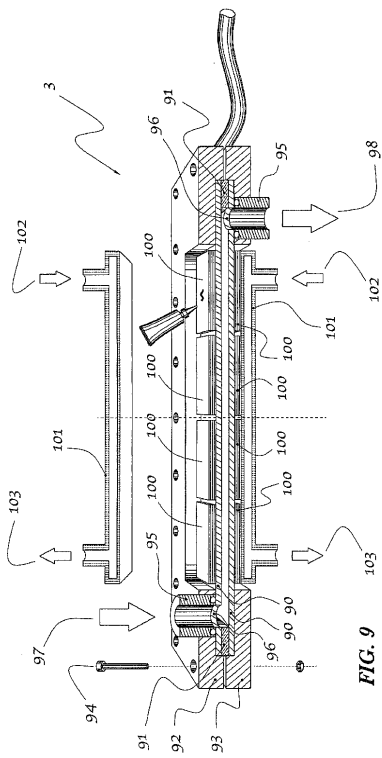


FIG. 9

【 図 10 】

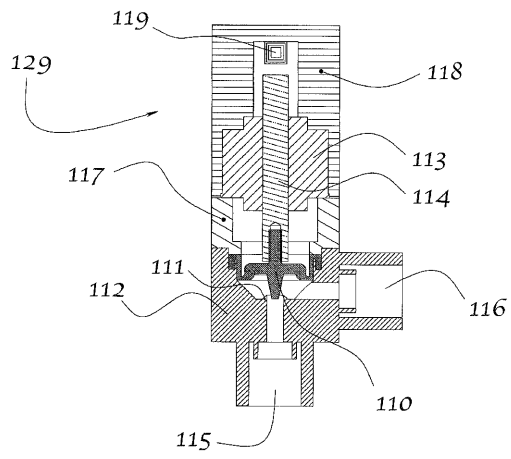


FIG. 10

【 図 1 1 】

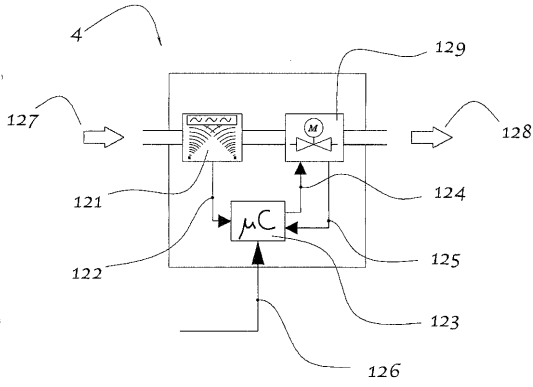


FIG. 11

【 図 1 2 】

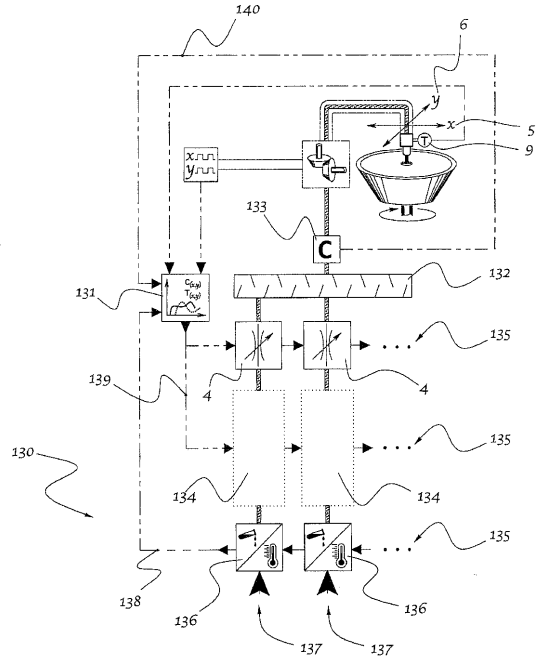


FIG. 12

【 図 1 3 】

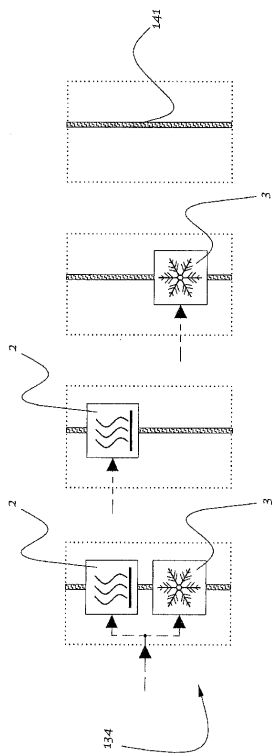


FIG. 13

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/AT2014/000209
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H01L21/67 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 376 013 B1 (RANGARAJAN BHARATH [US] ET AL) 23 April 2002 (2002-04-23)	1-4,7,8, 10,11, 13,14
Y	column 5, line 7 - column 9, line 45 figures 2-8	5,6,9, 12,15-24
Y	----- US 6 092 542 A (MATSUDA NAOKI [JP] ET AL) 25 July 2000 (2000-07-25)	6,9, 15-24
A	column 3, line 1 - line 46 figures 1,2	1
Y	----- US 2012/276749 A1 (HABERMANN DIRK [DE] ET AL) 1 November 2012 (2012-11-01)	5
A	paragraph [0006] - paragraph [0016] figure 1	1,15,21
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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
19 March 2015		27/03/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Meixner, Matthias

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/AT2014/000209
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 478 435 A (MURPHY JAMES J [US] ET AL) 26 December 1995 (1995-12-26)	12
A	column 5, line 25 - column 6, line 26 figures 3,4	1,15
	-----	
A	US 2007/183775 A1 (MITSUHASHI TSUYOSHI [JP] ET AL) 9 August 2007 (2007-08-09) paragraph [0066] - paragraph [0068] figure 2	1,15,22
	-----	
A	US 5 965 813 A (WAN YUE-MIN [TW] ET AL) 12 October 1999 (1999-10-12) column 3, line 53 - column 4, line 54 figures 3,4	1,15,23, 24
	-----	



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2014/000209

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6376013	B1	23-04-2002	NONE
US 6092542	A	25-07-2000	JP H11283950 A US 6092542 A
US 2012276749	A1	01-11-2012	AU 2010334764 A1 CA 2783211 A1 CN 102696092 A DE 102009060931 A1 EP 2517226 A1 JP 2013516059 A KR 20120101690 A TW 201133604 A US 2012276749 A1 WO 2011076920 A1
US 5478435	A	26-12-1995	NONE
US 2007183775	A1	09-08-2007	CN 101017332 A JP 4781834 B2 JP 2007214200 A KR 20070080562 A TW 200805446 A US 2007183775 A1 US 2011170855 A1
US 5965813	A	12-10-1999	NONE

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2014/000209

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. H01L21/67 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 376 013 B1 (RANGARAJAN BHARATH [US] ET AL) 23. April 2002 (2002-04-23)	1-4,7,8,10,11,13,14
Y	Spalte 5, Zeile 7 - Spalte 9, Zeile 45 Abbildungen 2-8	5,6,9,12,15-24
Y	-----	
Y	US 6 092 542 A (MATSUDA NAOKI [JP] ET AL) 25. Juli 2000 (2000-07-25)	6,9,15-24
A	Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 46 Abbildungen 1,2	1
Y	-----	
Y	US 2012/276749 A1 (HABERMANN DIRK [DE] ET AL) 1. November 2012 (2012-11-01)	5
A	Absatz [0006] - Absatz [0016] Abbildung 1	1,15,21
	-----	
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. März 2015		27/03/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Meixner, Matthias

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/AT2014/000209
---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 478 435 A (MURPHY JAMES J [US] ET AL) 26. Dezember 1995 (1995-12-26)	12
A	Spalte 5, Zeile 25 - Spalte 6, Zeile 26 Abbildungen 3,4	1,15
A	----- US 2007/183775 A1 (MITSUHASHI TSUYOSHI [JP] ET AL) 9. August 2007 (2007-08-09) Absatz [0066] - Absatz [0068] Abbildung 2	1,15,22
A	----- US 5 965 813 A (WAN YUE-MIN [TW] ET AL) 12. Oktober 1999 (1999-10-12) Spalte 3, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 54 Abbildungen 3,4	1,15,23, 24
	-----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2014/000209

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6376013	B1	23-04-2002	KEINE
-----			
US 6092542	A	25-07-2000	JP H11283950 A 15-10-1999
			US 6092542 A 25-07-2000
-----			
US 2012276749	A1	01-11-2012	AU 2010334764 A1 21-06-2012
			CA 2783211 A1 30-06-2011
			CN 102696092 A 26-09-2012
			DE 102009060931 A1 30-06-2011
			EP 2517226 A1 31-10-2012
			JP 2013516059 A 09-05-2013
			KR 20120101690 A 14-09-2012
			TW 201133604 A 01-10-2011
			US 2012276749 A1 01-11-2012
			WO 2011076920 A1 30-06-2011
-----			
US 5478435	A	26-12-1995	KEINE
-----			
US 2007183775	A1	09-08-2007	CN 101017332 A 15-08-2007
			JP 4781834 B2 28-09-2011
			JP 2007214200 A 23-08-2007
			KR 20070080562 A 10-08-2007
			TW 200805446 A 16-01-2008
			US 2007183775 A1 09-08-2007
			US 2011170855 A1 14-07-2011
-----			
US 5965813	A	12-10-1999	KEINE
-----			

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, 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

Fターム(参考) 5F043 DD13 EE07 EE08 EE10 EE22 EE23  
5F157 AA93 AB02 AB33 AB90 AC01 AC02 BB22 BB42 BB66 BC12  
BC13 CD33 CD34 CE36 CE37 CF42 CF46 DB02 DB18 DB22  
DB37