

(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2015-517923

(P2015-517923A)

(43) 公表日 平成27年6月25日 (2015.6.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 B 37/00 (2012.01)	B 2 4 B 37/00 E	3 C 1 5 8
B 2 4 B 37/10 (2012.01)	B 2 4 B 37/04 G	5 F 0 5 7
H 0 1 L 21/304 (2006.01)	H 0 1 L 21/304 6 2 2 N	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-509019 (P2015-509019)
 (86) (22) 出願日 平成25年4月16日 (2013.4.16)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年12月10日 (2014.12.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/036764
 (87) 国際公開番号 W02013/162950
 (87) 国際公開日 平成25年10月31日 (2013.10.31)
 (31) 優先権主張番号 13/459,177
 (32) 優先日 平成24年4月28日 (2012.4.28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390040660
 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド
 APPLIED MATERIALS, INCORPORATED
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95054 サンタ クララ パウアーズ アベニュー 3050
 (74) 代理人 100109726
 弁理士 園田 吉隆
 (74) 代理人 100101199
 弁理士 小林 義教

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ケミカルメカニカル平坦化前バフ研磨モジュールのための方法及び装置

(57) 【要約】

本発明は、CMP前半導体基板バフ研磨モジュールのための方法および装置を提供する。本発明は、基板の主要面に対して回転するように適合される研磨パッドアセンブリと、基板を保持し、研磨パッドアセンブリが回転するにつれて研磨パッドアセンブリに対して基板を回転させるように適合されるチャックと、回転する基板に対して研磨パッドアセンブリが回転する間に基板の主要面にわたって横方向に研磨パッドアセンブリを振動させるように適合される横方向運動モータとを含む。数多くの追加の特徴が開示される。

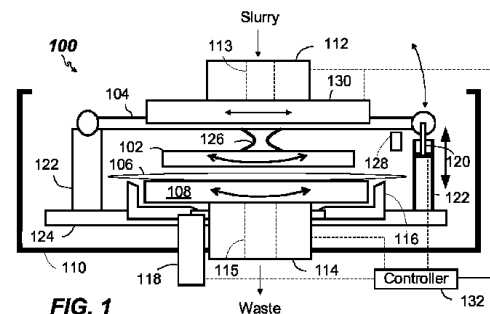


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板の主要面に対して回転するように適合される研磨パッドアセンブリと、
前記基板を保持し、前記研磨パッドアセンブリが回転するにつれて前記研磨パッドアセンブリに対して前記基板を回転させるように適合されるチャックと、
前記回転する基板に対して前記研磨パッドアセンブリが回転する間に前記基板の前記主要面にわたって横方向に前記研磨パッドアセンブリを振動させるように適合される横方向運動モータと
を備える基板バフ研磨モジュール。

【請求項 2】

前記研磨パッドアセンブリにスラリを供給するように適合されるチャンネルをさらに備える、請求項 1 に記載の基板バフ研磨モジュール。

【請求項 3】

前記チャックの上に前記横方向運動モータ及び前記研磨パッドアセンブリを支持するためのガントリをさらに備える、請求項 1 に記載の基板バフ研磨モジュール。

【請求項 4】

前記ガントリを引き上げ及び引き下げするように適合されるアクチュエータをさらに備える、請求項 3 に記載の基板バフ研磨モジュール。

【請求項 5】

前記チャックを回転させるように適合され、かつ中空シャフトを含むようにさらに適合される第 1 のモータをさらに備える、請求項 1 に記載の基板バフ研磨モジュール。

【請求項 6】

前記研磨パッドアセンブリを回転させるように適合され、かつ中空シャフトを含むようにさらに適合される第 2 のモータをさらに備える、請求項 1 に記載の基板バフ研磨モジュール。

【請求項 7】

前記第 2 のモータと前記研磨パッドアセンブリとの間に可撓性のリンケージをさらに備え、前記可撓性のリンケージが、前記研磨パッドアセンブリが回転する間に前記研磨パッドアセンブリが前記基板の前記主要面に対して実質的に平行に維持されることを可能にするように適合される、請求項 6 に記載の基板バフ研磨モジュール。

【請求項 8】

基板の主要面に対して研磨パッドアセンブリを回転させることと、
前記研磨パッドアセンブリが回転するにつれて前記研磨パッドアセンブリに対して前記基板を回転させるために前記基板を保持するチャックを回転させることと、
前記回転する基板に対して前記研磨パッドアセンブリが回転する間に前記基板の前記主要面にわたって横方向に前記研磨パッドアセンブリを振動させることと
を含む、基板バフ研磨の方法。

【請求項 9】

ガントリを使用して前記チャックの上に前記横方向運動モータ及び前記研磨パッドアセンブリを支持することをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

アクチュエータを使用して前記ガントリを引き上げ及び引き下げすることをさらに含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記チャックを回転させることが、中空シャフトを含む第 1 のモータを使用して前記チャックを回転させることを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

前記研磨パッドアセンブリを回転させることが、中空シャフトを含む第 2 のモータを使用して前記研磨パッドアセンブリを回転させることを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記研磨パッドアセンブリを回転させることが、可撓性のリンケージを使用して前記第2のモータを前記研磨パッドアセンブリに連結することを含み、前記可撓性のリンケージが、前記研磨パッドアセンブリが回転する間に前記研磨パッドアセンブリが前記基板の前記主要面に対して実質的に平行に維持されることを可能にするように適合される、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記基板をバフ研磨することが、前記研磨パッドアセンブリを回転させること、前記基板を回転させることと、及び前記研磨パッドアセンブリを横方向に振動させることと同時に、前記基板にスラリを適用することをさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項15】

前記基板にスラリを適用することが、前記研磨パッドを通して前記基板にスラリを適用することを含む、請求項14に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本出願は、2012年4月28日に提出された「METHODS AND APPARATUS FOR PRE-CHEMICAL MECHANICAL PLANARIZATION BUFFING MODULE」（代理人整理番号第17259号）と題する米国特許出願第13/459177号から優先権を主張し、あらゆる目的のためにその全体が参照により本明細書に組み込まれている。

【0002】

本発明は、概してケミカルメカニカル平坦化（CMP）システムに関し、さらに具体的には、CMP処理を実行する前に基板をバフ研磨する方法及び装置を対象とする。

【背景技術】

【0003】

既存のケミカルメカニカル平坦化（CMP）システムは、基板の表面にくっついた比較的大きいデブリ粒子を有する処理のための基板を時々受け取ることがある。CMP前リンスシステム（pre-CMP rinse systems）は、多くの場合、これらのより大きい粒子を効果的に除去することができず、従来のCMPシステムを使用して基板を研磨するとき、粒子が基板の表面に深い傷を生じさせることができる。従来のCMPシステムを使用してこの課題に取り組むために、基板は、種々の膜圧を使用して時々2度研磨される。しかしながら、この解決法は、スループットを減速させる欠点を有する。したがって、必要なのは、CMP処理スループットを減速させることなく大きなデブリ粒子の除去を可能にする方法及び装置である。

【発明の概要】

【0004】

本発明の方法及び装置は、CMPシステム用のCMP前バフ研磨モジュールに対して提供される。いくつかの実施形態では、バフ研磨モジュールは、基板の主要面に対して回転するように適合される研磨パッドアセンブリと、基板を保持し、研磨パッドアセンブリが回転するにつれて研磨パッドアセンブリに対して基板を回転させるように適合されるチャックと、回転する基板に対して研磨パッドアセンブリが回転する間に基板の主要面にわたって横方向に研磨パッドアセンブリを振動させるように適合される横方向運動モータとを含む。

【0005】

いくつかの実施形態では、本発明は、基板バフ研磨の方法を提供する。この方法は、基板の主要面に対して研磨パッドアセンブリを回転させることと、研磨パッドアセンブリが回転するにつれて研磨パッドアセンブリに対して基板を回転させるために基板を保持するチャックを回転させることと、回転する基板に対して研磨パッドアセンブリが回転する間に基板の主要面にわたって横方向に研磨パッドアセンブリを振動させることとを含む。

【 0 0 0 6 】

さらに他の実施形態では、本発明は、パフ研磨モジュールを使用する方法を提供する。この方法は、パフ研磨モジュールを提供することと、基板をパフ研磨モジュール内にローディングすることと、パフ研磨モジュールの研磨パッドアセンブリを用いて基板上にダウンフォースを適用することと、同時に、研磨パッドアセンブリを回転させること、基板を回転させること、及び研磨パッドアセンブリを横方向に振動させることによって、基板をパフ研磨することを含む。

【 0 0 0 7 】

数多くの他の態様が提供される。本発明の他の特徴及び態様は、以下の詳細な説明、添付の特許請求の範囲、及び添付の図面からより完全に明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】図 1 は、本発明のいくつかの実施形態による、CMP システムの CMP 前パフ研磨モジュールの一例を示す概略ブロック図である。

【図 2】図 2 は、本発明のいくつかの実施形態による、CMP 前パフ研磨モジュールを使用して基板をパフ研磨する方法の一例を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

本発明は、CMP 処理の前に基板の表面から大きなデブリ粒子を除去するために半導体基板を前処理する改善された方法及び装置を提供する。本発明は、基板が回転研磨パッドアセンブリによってパフ研磨される間、研磨パッドアセンブリが基板の表面にわたって横方向に動かされることを可能にするモータ駆動ガントリから吊り下げられる回転研磨パッドアセンブリを含む、CMP 前半導体基板パフ研磨モジュールを含む。基板は、パフ研磨の間に基板を確実に保持し且つ回転させる回転基板チャック上で支持される。モジュールはタンクに収容され、洗浄 / 研磨スラリが、研磨パッドアセンブリを通して基板の表面に適用されうる。研磨パッドアセンブリを回転させるためのモータ及び基板チャックを回転させるためのモータの両方が中空シャフトモータであることができる。スラリは、研磨パッドアセンブリを回転させるモータの中空シャフトを介して研磨パッドアセンブリの背面に適用されうる。使用済みのスラリは、基板チャックを回転させるモータの中空シャフトを介してタンクから排出されうる。

【 0 0 1 0 】

幾つかの実施形態では、CMP 前パフ研磨モジュールは CMP システムの一部であることができ、CMP 処理される基板は最初に CMP 前パフ研磨モジュール内でパフ研磨される。パフ研磨モジュールは、エンドエフェクタを使用してモジュールのローディング及びアンローディングを容易にするために基板チャックから基板をリフトオフするように適合される基板ホルダを含むことができる。さらに、パフ研磨モジュールは、基板のローディング及びアンローディングをより可能にする（例えば、ロボットのためにより多くの隙間を提供する）ために、ガントリを引き上げる研磨パッドリフティングアクチュエータを含むことができる。

【 0 0 1 1 】

図 1 を見ると、CMP 前パフ研磨モジュール 100 の実施形態の一例が図解されている。回転研磨パッドアセンブリ 102 は、モータ駆動ガントリ 104 から吊り下げられる。研磨パッドアセンブリ 102 は、研磨パッド、及び研磨パッドを確実に、しかし着脱可能に保持するように適合されるキャリッジを含むことができる。モータ駆動ガントリ 104 は、研磨パッドアセンブリ 102 が基板 106 の表面にわたって横方向に動かされることを可能にする。基板 106 がアセンブリ 102 によってパフ研磨される間の回転研磨パッドアセンブリ 102 のこの横方向の振動運動は、基板 106 のパフ研磨の一貫性を強化し、基板 106 の全表面がパフ研磨されることを確かにする。幾つかの実施形態では、研磨パッドアセンブリ 102 は、基板 106 の直径よりも小さいパッド直径を有する。基板 106 は、回転基板チャック 108 上に支持される。回転基板チャック 108 は、パフ研磨

の間、基板 106 を確実に、しかし着脱可能に保持し且つ回転させる。

【0012】

幾つかの実施形態では、モジュール 100 は、タンク 110 内に含まれてもよく、スラリは、パフ研磨の間に基板 106 の表面に適用されてもよい。スラリは、研磨パッドアセンブリ 102 を通して分配することができる。幾つかの実施形態では、研磨パッドアセンブリ 102 を回転させるためのモータ 112 は、スラリを運ぶチャンネルが中空シャフト 113 を通して配管されることを可能にするように適合される中空シャフトモータであることができる。同様に、基板チャック 108 を回転させるためのモータ 114 は、使用済みスラリを運ぶチャンネルが中空シャフト 115 を通して配管されることを可能にするように適合される中空シャフトモータであることができる。したがって、幾つかの実施形態では、スラリは、研磨パッドアセンブリを回転させるモータ 112 の中空シャフト 113 を介して研磨パッドアセンブリ 102 の背面に適用されうる。使用済みのスラリは、基板チャックを回転させるモータ 114 の中空シャフトを介してタンク 110 から排出されうる。

【0013】

パフ研磨モジュール 100 は、エンドエフェクタを使用してモジュール 100 のローディング及びアンローディングを容易にするために基板チャック 108 から基板 106 をリフトオフするように適合される基板ホルダ 116 を含むことができる。基板ホルダリフトアクチュエータ 118 は、基板ホルダ 116 を引上げ及び引き下げするように設けることができる。さらに、パフ研磨モジュール 100 は、例えば、ガントリ直立支持体 (gantry upright support) 122 のうちの 1 つに組み込まれる、研磨パッドリフティングアクチュエータ 120 を含むことができる。研磨パッドリフティングアクチュエータ 120 は、モジュール 100 から基板 106 のローディング及びアンローディングをより可能にするために、ガントリ 104 を引き上げるように適合されうる。ガントリ直立支持体 122、基板チャックを回転させるモータ 114、及び基板ホルダリフトアクチュエータ 118 は、すべてベースプレート 124 に連結されうる。

【0014】

動作の際には、CMP 前パフ研磨モジュール 100 は、研磨パッドリフティングアクチュエータ 120 及び基板ホルダリフトアクチュエータ 118 それぞれを使用して、ガントリ 104 及び基板ホルダ 116 を引き上げる。基板 106 は、基板チャック 108 (例えば、真空チャック又は任意の他の実用的なタイプのチャック) にロードされる。ガントリ 104 及び基板ホルダ 116 は、研磨パッドリフティングアクチュエータ 120 及び基板ホルダリフトアクチュエータ 118 それぞれによって引き下げられる。

【0015】

所定量の下向きの圧力が、研磨パッドアセンブリ 102 によって基板 106 に印加される。研磨パッドアセンブリ 102 が基板 106 の主要面に対して平行に維持されることを保障するために、可撓性のリンケージ 126 (例えば、ジンバル、ボールジョイント、等) が、モータ 112 と研磨パッドアセンブリ 102 との間に使用されうる。幾つかの実施形態では、基板 106 上の研磨パッドアセンブリ 102 の下向きの圧力を制限するために、ハードストップ 128 を設けることができる。

【0016】

スラリは、研磨パッドアセンブリ 102 を回転させるモータ 112 の中空シャフト 113 を介して研磨パッドアセンブリ 102 に適用される。研磨パッドアセンブリモータ 112 は研磨パッドアセンブリ 102 を回転させ、同時に、基板チャックモータ 114 は基板 106 を回転させる。さらに、ガントリ 104 上に取り付けられる横方向運動モータ 130 も、基板 106 にわたって横方向に往復して振動する研磨パッドアセンブリ 102 を動かす。パフ研磨は、所定の時間、又は所望のエンドポイントに達するまで (例えば、トルク測定センサをモータに連結することができ、印加トルクにおいて検出された変化に基づいてエンドポイントを特定することができる) 継続する。使用済みのスラリは、基板チャックモータ 114 の中空シャフト 114 を通してチャンネルを介してタンク 110 から流出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

バフ研磨が完了すると、CMP前バフ研磨モジュール100は、モータ112、114、130を停止し、研磨パッドリフティングアクチュエータ120及び基板ホルダリフトアクチュエータ118それぞれを使用して、ガントリ104及び基板ホルダ116を引き上げる。基板106は、チャック108から取り外され、CMP処理のためにCMP研磨機に持ってこられ、移される。幾つかの実施形態では、プログラムを実行するように適合されるコントローラ132（例えば、コンピュータ）は、モータ112、114、130、アクチュエータ118、120、及び他の制御可能な部品（例えば、スラリバルブ及びポンプ、等）の各々に電子的に連結される。制御プログラムは、当該方法を実施し、本発明のCMP前バフ研磨モジュール100を操作するように適合される。

10

【 0 0 1 8 】

これより図2を参照すると、基板をCMP前バフ研磨する方法の一例200を示すフロー図が提供される。ステップ202では、CMP前バフ研磨モジュール100が提供される。ステップ204では、基板106がCMP前バフ研磨モジュール100内にローディングされる。ステップ206では、基板106上にダウンフォースを適用するために研磨パッドアセンブリ102が基板106上に引き下げられる。ステップ208では、基板106は、研磨パッドアセンブリ102を介してスラリを適用し、研磨パッドアセンブリ102を回転させ、基板106を回転させ（すなわち、研磨パッドアセンブリ102に対して回転させ）、及び研磨パッドアセンブリ102を横方向に往復して動かすことによって、バフ研磨される。これらすべては、同時に行うことができる。研磨パッドアセンブリ102及び基板106の回転のレート及び方向は、バフ研磨を最適化し且つデブリ粒子の除去を確かにするために、変更することができる。基板106を繰返し横切って掃引するために研磨パッドアセンブリ102が横方向に動かされる頻度、及びスラリが基板上に流されるレートは、さらに、バフ研磨を強化し且つデブリ粒子の除去を確かにするために最適化することができる。

20

【 0 0 1 9 】

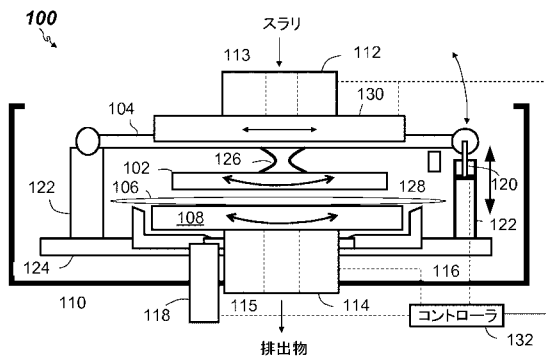
ステップ210では、コントローラ132は、バフ研磨の進捗を監視し、エンドポイント又はエンドタイムに達したかを決定する。ステップ212では、モータ112、114、130が停止され、基板がアンロードされる。

【 0 0 2 0 】

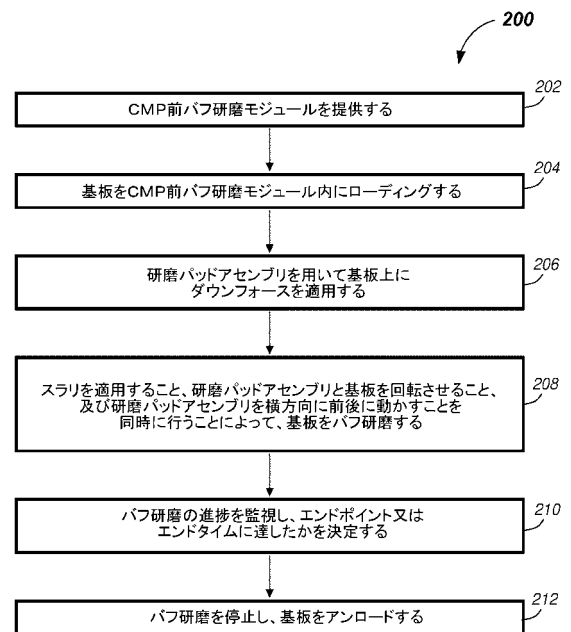
したがって、本発明は、その好適な実施形態に関連して開示されたが、以下の特許請求の範囲によって定義されるように他の実施形態が本発明の範囲内に含まれうると理解されるべきである。

30



【図 1】



【図 2】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2013/036764
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01L 21/304(2006.01)i, B24B 37/04(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L 21/304; B24B 5/00; C23F 1/02; B24B 29/00; B24B 1/00; B24B 37/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: polish, substrate, rotation, oscillation, gantry		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6585572 B1 (MIGUEL A. SALDANA et al.) 01 July 2003 See column 1, lines 35-40, column 7, line 35 - column 13, line 41, claim 1 and figures 2A-1 - 9A-2.	1,8,14
Y		2-7,9-13,15
Y	KR 10-2006-0002191 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 09 January 2006 See abstract, pages 3-4 and figure 2.	2,5-7,11-13,15
Y	US 6416616 B1 (MICHAEL A. WALKER) 09 July 2002 See abstract, column 1, lines 32-64, column 5, line 10 - column 6, line 9 and figures 1-3A.	3-4,9-10
Y	US 05762544 A (STEVEN M. ZUNIGA et al.) 09 June 1998 See abstract, column 9, lines 44-65 and figure 9.	7,13
A	JP 2001-044157 A (PROMOS TECHNOLOGIES INC et al.) 16 February 2001 See abstract, paragraphs [0011]-[0013] and figure 1.	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 25 June 2013 (25.06.2013)		Date of mailing of the international search report 01 July 2013 (01.07.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer CHOI, Sang Won  Telephone No. 82-42-481-8291

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/US2013/036764

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6585572 B1	01.07.2003	AU 2001-277930 A8	04.03.2002
		AU 2001-291218 A8	02.04.2002
		AU 2001-77930 A1	04.03.2002
		AU 2001-85226 A1	04.03.2002
		AU 2001-91218 A1	02.04.2002
		AU 7793001 A	04.03.2002
		CN 1182940 C0	05.01.2005
		CN 1447734 A	08.10.2003
		CN 1655906 A	17.08.2005
		CN 1655906 C0	17.08.2005
		EP 1311366 A2	21.05.2003
		EP 1311368 A2	21.05.2003
		EP 1311368 B1	26.10.2005
		EP 1320441 A1	25.06.2003
		JP 2004-507097 A	04.03.2004
		JP 2004-507098 A	04.03.2004
		JP 2004-508962 A	25.03.2004
		KR 10-2003-0024867 A	26.03.2003
		KR 10-2003-0029145 A	11.04.2003
		KR 10-2003-0048407 A	19.06.2003
		TW 491748 A	21.06.2002
		TW 491748 B	21.06.2002
		TW 528651 A	21.04.2003
		TW 528651 B	21.04.2003
		TW 570860 A	11.01.2004
		TW 570860 B	11.01.2004
		US 2002-0146970 A1	10.10.2002
		US 2002-0188370 A1	12.12.2002
		US 6443815 B1	03.09.2002
		US 6640155 B2	28.10.2003
		US 6652357 B1	25.11.2003
		US 6976903 B1	20.12.2005
		US 7481695 B2	27.01.2009
		WO 02-16075 A2	28.02.2002
		WO 02-16075 A3	15.08.2002
		WO 02-16078 A2	28.02.2002
		WO 02-24410 A1	28.03.2002
KR 10-2006-0002191 A	09.01.2006	US 2006-0003677 A1	05.01.2006
		US 2008-0090503 A1	17.04.2008
		US 7364497 B2	29.04.2008
US 6416616 B1	09.07.2002	US 6296557 B1	02.10.2001
		US 6439970 B1	27.08.2002
US 05762544 A	09.06.1998	JP 09-168968 A	30.06.1997
		JP 2003-289057 A	10.10.2003
		KR 10-0363070 B1	19.02.2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2013/036764

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2001-044157 A	16.02.2001	None	

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, 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, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 チェン, ファイ
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94010, バーリングゲーム, エル カミノ リアル 900

(72)発明者 チェン, フン
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94086, サニーヴェール, アスター コート 974

(72)発明者 アトキンソン, ジム
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95032, ロス ガトス, フランク アベニュー 16821

(72)発明者 ダンプラ, アレン エル.
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94010, バーリングゲーム, フランシスコ ドライヴ 539

Fターム(参考) 3C158 AA06 AA07 AA11 AA16 AC04 CB01 DA10 DA12 EA11 EA26
EB01
5F057 AA14 AA21 BA11 CA11 CA24 DA05 FA01 FA24