

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5221384号
(P5221384)

(45) 発行日 平成25年6月26日 (2013. 6. 26)

(24) 登録日 平成25年3月15日 (2013. 3. 15)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/673 (2006. 01)	HO 1 L 21/68 T
HO 1 L 21/027 (2006. 01)	HO 1 L 21/30 5 O 3 E

請求項の数 15 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-552356 (P2008-552356)	(73) 特許権者	505307471
(86) (22) 出願日	平成19年1月23日 (2007. 1. 23)		インテグリス・インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2009-526376 (P2009-526376A)		アメリカ合衆国、マサチューセッツ・O 1
(43) 公表日	平成21年7月16日 (2009. 7. 16)		8 2 1-4 6 0 0、ビレリカ、コンコード
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/001729		・ロード・1 2 9
(87) 国際公開番号	W02007/087284	(74) 代理人	100068755
(87) 国際公開日	平成19年8月2日 (2007. 8. 2)		弁理士 恩田 博宣
審査請求日	平成22年1月15日 (2010. 1. 15)	(74) 代理人	100105957
(31) 優先権主張番号	11/339, 462		弁理士 恩田 誠
(32) 優先日	平成18年1月25日 (2006. 1. 25)	(74) 代理人	100142907
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 本田 淳
		(72) 発明者	バーンズ、ジョン
			アメリカ合衆国 8 0 9 1 8 コロラド州
			コロラド スプリングス バウ リバー
			ドライブ 6 0 4 6
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板キャリア

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

底面を有する容器部分と、該底面に取り付けられたキネマティックカップリングプレートとを備える基板キャリアであって、

前記キネマティックカップリングプレートは、前記基板キャリアを安定して位置決めするために外部処理装置上において3つのキネマティックカップリングピンを繰り返し受容するための3つの凹部を画定する3対の傾斜接触面を有するベースを備え、前記接触面の少なくとも1つには、キネマティックカップリングピンの1つと張り付かないようにするために、前記キネマティックカップリングピンの1つと接触するとき複数の接触点を供給する3次元反復パターンが形成される、基板キャリア。

【請求項 2】

傾斜面の各対が間に開口を有し、前記容器部分が、前記3つのキネマティックカップリングピン上に着座するように、容器部分から延びて前記開口を介して露出される3対のリブを有する、請求項 1 に記載の基板キャリア。

【請求項 3】

半導体加工に使用するための基板を保持する基板キャリアにおいて、前記基板キャリアは、3つの雄キネマティックカップリング突出部と繰り返し係合するための3つの雌キネマティックカップリング係合部を有する底面を具備する容器部分を備え、3つの雌キネマティックカップリング係合部のそれぞれが、3つの雄キネマティックカップリング突出部の1つと係合するための1対の対向する、かつ露出した接触面を有し、前記対向する面の

それぞれの上に 3 次元形状が形成され、これにより、雄キネマティックカップリング突出部と雌キネマティックカップリング係合部との間での張り付きを防止するために、雄キネマティックカップリング突出部のそれぞれと係合するための複数の接触点が各接触面上に提供される、基板キャリア。

【請求項 4】

前記露出した接触面のそれぞれの 3 次元形状が 3 μm より大きな表面粗さを有する、請求項 3 に記載の基板キャリア。

【請求項 5】

前記容器部分が、底面を有する外郭構造と、前記底面において前記外郭構造に取り付けられる露出したキネマティックカップリングプレートとを備え、前記露出した接触面のそれぞれが、前記露出したキネマティックカップリングプレートの一部である、請求項 3 に記載の基板キャリア。

10

【請求項 6】

前記 3 次元形状が、3 μm より大きな山から谷までの深さを有するローレットパターンを含む、請求項 3 に記載の基板キャリア。

【請求項 7】

前記 3 次元形状が、3 μm より大きな山から谷までの深さを有する一連の平行な隆起部を含む、請求項 3 に記載の基板キャリア。

【請求項 8】

前記 3 次元形状が、3 μm より大きな山から谷までの深さを有するディンプルおよび球面のうち少なくとも一方の配列を含む、請求項 3 に記載の基板キャリア。

20

【請求項 9】

前記容器部分に掛止して前記容器部分を閉じるドアをさらに備える、請求項 3 に記載の基板キャリア。

【請求項 10】

雌キネマティックカップリング係合部を備える基板キャリアであって、同雌キネマティックカップリング係合部が、雄キネマティックカップリング突出部と繰り返し係合するための 1 対の接触面を有し、同 1 対の接触面に少なくとも 1 つの 3 次元形状が形成され、これにより、前記 1 対の接触面が前記雄キネマティックカップリング突出部と接触したときに複数の接触点を提供し、前記 3 次元形状が、少なくとも 5 μm の山から谷までの深さを有することにより、前記雄キネマティックカップリング突出部と前記 1 対の接触面との間の張り付きが防止される、基板キャリア。

30

【請求項 11】

前記雌キネマティックカップリング係合部が前記基板キャリアとは別に形成された後に基板キャリアに取り付けられる、請求項 10 に記載の基板キャリア。

【請求項 12】

前記 3 次元形状がローレットパターンを含む、請求項 10 に記載の基板キャリア。

【請求項 13】

前記 3 次元形状が一連の平行な隆起部を含む、請求項 10 に記載の基板キャリア。

【請求項 14】

前記 3 次元形状がディンプルまたは球面の配列を含む、請求項 10 に記載の基板キャリア。

40

【請求項 15】

前記 3 次元形状が、前記基板キャリア内にインサート成形された別個部片上にある、請求項 10 に記載の基板キャリア。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体処理装置に関する。より詳細には、本発明は、処理装置に基板キャリアを連結するキネマティックカップリングに関する。

50

【背景技術】

【0002】

一般に、基板キャリア、例えばFOUP（フロント・オープニング・ユニファイド・ポッドの略語）およびFOSB（フロント・オープニング・ SHIPPING・コンテナの略語）として知られる300mmウェハ容器は、ガイドプレートなどの下向きの装置用インタフェース部を含み、装置用インタフェース部は、処理装置によって提供されるキャリア用インタフェース部に対してキャリアを適切に配向するためのキネマティックカップリングを有する。装置用インタフェース部の構成は、一般に半導体製造装置材料協会（Semiconductor Equipment and Materials International）（SEMI）によって公表される工業規格によって決まっている。300mmウェハ容器に関しては、この容器の底に位置する装置用インタフェースが、キネマティックカップリングとして知られる。他の装置用インタフェースも、基板キャリア上に設けられる場合がある。基板キャリアの中には、キャリアの容器部分と同じ成形体に一体形成されているキネマティックカップリングとして構成される装置用インタフェース構造10を有するものがある。別の基板キャリアでは、図2に示すように、キャリアとは別に成形された後にキャリアに取り付けられる取付プレート20を利用する。本願明細書に援用する特許文献1に記載されるようなさらに別の基板キャリアでは、図3に示すように、ガイドプレート30を利用して、基板キャリアの外面から直接延びるパーティションの上に処理装置の接点を心合わせする。外部処理装置に接合する構造部分は、取付プレートまたはガイドプレートと一体に成形されてもよく、あるいはベース構造上にオーバーモールド成形されてもよく、あるいは別個に形成されてベース構造に取り付けられてもよい。

【0003】

通常、ガイドプレートまたはキネマティックカップリングプレートは、中心軸の回りに等辺に配置された傾斜壁を伴う3つの溝を有しており、各溝の頂点を結ぶ軸が中心軸と交差するように配向される。通常、処理装置では、取付ピンと溝の傾斜面を係合させて、安定した3点マウントを提供する。

【特許文献1】米国特許第6,520,338号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

キネマティックカップリングの目的は、ロボット操作のために、キャリアおよび該キャリア内の基板を所定の高さに位置決めする、安定した反復可能な手段を提供することである。キャリアが、処理装置に対して許容できる高さまたは配向で配置されないと、ロボットマニピュレータが誤動作して、組立ラインの遅れならびに基板やキャリアの損傷を引き起こすことがある。キネマティックカップリングが遭遇する共通の問題は、インタフェース部が、処理装置の接触面に摩擦により付着する、または「張り付く」ことがあるということである。キャリアが取付ピン上に安定して取り付けられる前に張り付きが起こる場合、キャリアが「動かなくなり」、許容できない高さに留まったり、あるいはキャリアがロボットマニピュレータに対して許容できない角度で傾いたりするおそれがある。また、ロボットマニピュレータが基板を操作し始めている場合、キャリアが突然張り付き点から滑り落ちる可能性があり、キャリアが急に下に傾いて、ロボットマニピュレータと基板との間の接触を損なうおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、装置用インタフェース部の接触面に3次元のテクスチャまたはパターンを設けることによって、張り付きの問題に対処する。このテクスチャ加工された表面またはパターン表面は、平坦な表面よりも接触面積が少なく、したがって張り付きを生じさせる摩擦力を減少させる。

【0006】

具体的には、本発明の特定の実施形態は、基板キャリア用のキネマティックカップリン

グプレートを含み、該キネマティックカップリングプレートは、3つのキャビティまたは凹部が形成されたベース又は支持構造を有し、キャビティを形成する表面には3次元のテクスチャが形成される。例えば、基板キャリア用キネマティックカップリングプレートは、開口が形成された支持構造と、支持構造の面に対して曲がり、または傾斜した開口周囲から垂下する係合部と、係合部上に形成されたテクスチャまたはパターンとを有する。係合部は、支持構造と一体形成されてもよく、あるいは別個に形成されて支持構造に取り付けられてもよい。テクスチャは、ローレット (knurl)、一連の平行な隆起部、または表面の一部として形成可能な任意の他の3次元形状の形態を取ることができる。係合部は、支持構造の面に対して凹状または凸状のいずれの形態を取ってもよい。支持構造は、基板キャリアの一部として含まれてもよく、あるいは基板キャリアと一体に形成されてもよく、あるいは別個に容器部分に取り付けられもよい。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図4A、4Bおよび4Cを参照すると、300mmウエハ容器31、32および本発明によるキネマティックカップリングプレート50のインタフェース部40の一実施形態が示されている。図4Aの容器は、容器部分33、ドア34、サイドハンドル35、破線で示されている雌キネマティックカップリング溝として構成されている装置用インタフェース36、サイドレール37、ロボットフランジ38およびキースロット39を有する。容器は、図示しないキャリア用インタフェースを有する装置39.5上に取り付けられる。より詳細に以下で説明するように、装置用インタフェースのそれぞれがテクスチャ加工接触面39.6を有することができ、該接触面39.6において、装置用インタフェースが外部装置と係合する、または接触することができる。このような装置は、ラッチ機構、サイドレールと係合するためのフォークおよびロボットフランジを把持するためのロボット把持部材を操作するために重要となり得る。

20

【0008】

図4Bは、容器部分52の底面51にキネマティックカップリングプレート50が取り付けられた、300mmウエハ容器を示す。プレートは3つの雌キネマティックカップリング部54を有し、各雌キネマティックカップリング部54は、凹部57を画定している水平面に対して角度をなす対向する面55、56を備える。対向するキネマティックカップリング面55、56は、以下に説明される雄キネマティックカップリング突出部に接触するテクスチャ加工接触面57を有する。このような容器は、本発明の所有者によって所有されており、本願明細書に援用する、米国再発行特許第38,221号にさらに詳細に開示されている。

30

【0009】

図4Cを参照すると、インタフェース部40は、開口または凹部60の周囲80から延びる傾斜面70を有する長円形の開口または凹部60によって画定されている。一般にローレットまたはピラミッド形状100を有するテクスチャ加工表面またはパターン表面90は、外部処理装置と接触する傾斜面70の接触部110上に形成される。テクスチャ加工表面90は、成形工程で形成されてもよく、あるいは成形工程後に、表面上に機械加工またはサーマルインプリント加工がなされてもよく、あるいはその他の手段によって形成されてもよい。

40

【0010】

図5を参照すると、図4のインタフェース部40の断面が示されている。雄キネマティック突出部120（通常は丸みを帯びた中実突出部）は、開口60を介して装置または処置装置130から延びており、インタフェース部40の傾斜したテクスチャ加工表面70と係合する。差し込み図に断面が示されるローレットパターン100は、キネマティックカップリングピン120とインタフェース部40との間の接触を、分離した接触点となるように減少させる。2つの物体が一緒に張り付く傾向は共通の接触面積に比例するため、接触面積を接触点にまで減少させることにより、2つの物体間の張り付き傾向は実質的に減少する。したがってテクスチャ加工表面またはパターン表面90の存在により、取付ピ

50

ン１２０は、該取付ピン１２０の両側がインタフェース部４０と接触するまで、張り付いたり他の形で動かなくなったりすることなく、ピラミッド形状１００の突出点に沿って摺動可能である。

【００１１】

取付ピン１２０の表面１４０が平滑である場合、インタフェース部４０の性能は高められる。取付ピン１２０の表面１４０もパターン形成された、または他の方法で粗面形成された場合、表面１４０は接触部１１０と対合または噛合する傾向があり、張り付きや動かなくなる問題を実際のところ悪化させることがある。半導体産業における規格を整備する世界的業界団体である半導体製造装置材料協会（ＳＥＭＩ）は、表面１４０の平均粗さ R_a （以下に規定されている）を $0.3 \times 10^{-6} \text{ m}$ （ $0.3 \mu\text{m}$ ）以下と規定している（
米国カリフォルニア州 サンノゼ ザンカー ロード ３０８１に所在するＳＥＭＩ Global Headquartersから入手可能なＳＥＭＩ規格Ｅ５７、表１および
２参照）。したがってテクスチャ加工表面またはパターン表面１２０は、取付ピン１２０の表面１４０の粗さ R_a よりかなり大きくなければならない。テクスチャ加工表面または
パターン表面１２０の粗さが、取付ピン１２０の表面１４０の粗さの１０倍を超える場合には、インタフェース部４０の性能が本発明により高められると考えられる。したがって、
 $3 \mu\text{m}$ より大きな最小粗さ R_a が、取付ピン１２０の表面１４０に対して設定される。

【００１２】

図５の実施形態は、傾斜面７０の遠位端部１６０から垂下し、それによってキャビティ
１７０を形成しているキャップ部１５０を示す。図６を参照すると、キャップ部のない、
したがって傾斜面７０の遠位端部１６０によって画定される第２開口１８０を形成する実
施形態が示されている。図６の実施形態は、ガイドプレート１９０とともに実施する場合
に適しており、取付ピン１２０は、基板キャリア２１０の底面から延びる１対のパーティ
ション２００と安定して係合される。したがって、図６のテクスチャ加工表面またはパタ
ーン表面は、取付ピン１２０が傾斜面７０に張り付くことを防ぐ働きをするが、基板キャ
リアが設置されているときには取付ピン１２０と接触した状態にない。図６の実施形態は、
ガイドプレート１９０とは別に形成され、圧入または他の方法でガイドプレート１９０
に取り付けられるインタフェース部２２０も示している。

【００１３】

図７乃至１０を参照すると、本発明で実施可能なローレット表面以外に、他のテクスチャ加工表面またはパターン表面も実施可能である。図７の実施形態では、開口６０とほぼ
平行に延びるほぼ三角形をなす隆起部２３０を用いており、したがって接触部１１０と外部
処理装置との間に線接触を形成する。図７の実施形態は、キネマティックカップリング
プレート５０とは別に形成され、後にキネマティックカップリングプレート５０に取り付
けられるインタフェース部２３５も示す。図８に示される実施形態は、これも開口６０と
ほぼ平行に延びる丸みを帯びた隆起部２４０を特徴としている。図９の実施形態は、接触
部１１０上に形成されたディンプルパターン２４５を示している。ディンプルは傾斜面７
０に対して凸状をなす。逆に、傾斜面７０から垂下する球状突起２４７を配列したパター
ンも実施可能である。図１０の実施形態は、傾斜面７０に沿って縦方向に、つまり傾斜面
７０の近位端２６０から遠位端１６０に延びる三角形の隆起部２５０を示す。

【００１４】

前述のパターンまたはテクスチャは例として提示したものにとすぎず、本発明を限定するものとして解釈すべきではない。

表面テクスチャ加工または表面形状加工技術分野の当業者であれば、応用に際して、傾斜面の傾斜に沿ってのみならず、接触面を横断する横方向でも処理装置の自由な動きを可能とするように適切な形状を選択するであろう。概して、 0.05 mm （ 0.002 インチ）より大きな平均表面粗さ R_a を有する任意の表面テクスチャまたはパターンが、本発明の張り付きのない動作を促進する。「平均表面粗さ」 R_a は、〔数１〕によって定義される表面パラメータとして広く認知される。

【００１５】

10

20

30

40

50

【数 1】

$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |r(x)| dx$$

ここで、 $r(x)$ は、特徴付けられている表面の位置 x で測定した高さであり、 L は、評価される表面の長さである。

【0016】

表面形状を特徴付けるさらに別のパラメータは「表面うねり」である。表面うねりは、さらにマクロな、または広い間隔で繰り返される平坦な表面からの偏差の指標である。例えば、うねりピーク W_p は、平均表面高さを超える表面形状中の最大高さである。定義によれば、 W_v と呼ばれる、同じ表面形状中の最大深さがあり、これは数値的に W_p と同じである。粗さおよび表面うねりに関するさらなる詳細について附属書を参照されたい。

10

【0017】

図 11 を参照すると、本発明の表面形状を特徴づける別の方法は、形状中の山から谷までの最大深さ 270 を規定することである。この方法は特に、繰り返される 3 次元パターン 280 を表面に加えた場合に適切である。例えば機械技術者は、このようにローレットパターンを特徴づけてきた。例えば図 4 に示した実施形態に対する代表的テクスチャは、業界では約 0.5 mm (0.02 インチ) 深さの中程度のローレットと呼ばれ、山から谷までの深さ 270 が 0.5 mm であることを意味する。山から谷までの間の横方向間隔 290 も提供できる。山から谷までの深さ 270 の横方向間隔 290 に対する比は「アスペクト比」と呼ばれる。本発明では、様々な範囲の深さ、アスペクト比および形状について効果的に実施できる。

20

【0018】

本発明は、凹形状のインタフェース部に限定されないことも留意されたい。図 12 を参照すると、凸状インタフェース部 300 が利用されてもよい。凸状インタフェース部 300 は、基板キャリア 305 の外面から延び、処理装置 315 上の凹部 310 と対合する。テクスチャ加工接触面 320 は、凸状インタフェース部 300 又は凹部 310 の接触面 330 のいずれかに形成することができる。

30

【0019】

インタフェース部 40 または 300 を製造する際の材料の選択基準は材料の硬度である。硬度の高い材料ほど小さな摩擦特性を示す傾向がある。射出成形法、ブロー成形法または押出成形法において、通常は、ポリカーボネート、ポリエーテルイミド、ポリフェノールスルホン、および他のアモルファスポリマーを含む材料が選択されるが、材料はこれらに限定されるものではない。さらに、このようなポリマーは形成後アニールされて、ポリマーを結晶化させ、低摩擦外皮を形成してもよい。オーバーモールド成形法において一般的な材料はポリエーテルエーテルケトンであるが、これはその硬さと耐摩耗性で知られている。

【0020】

40

本発明は、主として、限定はしないが、FOUP (フロント・オープニング・ユニファイド・ポッド)、FOSB (フロント・オープニング・ SHIPPING・ボックス) および FIMS (フロント・オープニング・メカニカル・インタフェース) ポッドを含む基板キャリアのキネマティックカップリングに関する。本発明は、基板キャリア、特にキースロット、ロボットフランジ、およびサイドレール上のその他の装置インタフェースに関する。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図 1】従来技術による、キャリアのベース部と一体のキネマティックカップリング溝を有する基板キャリアの斜視図。

【図 2】従来技術による、ウエハキャリアの底に取り付けるための取付プレートを示す図

50

。

【図 2 A】従来技術による、ウエハキャリアの底に取り付けるための取付プレートを示す図。

【図 3】従来技術による、ウエハキャリアの底に取り付けるためのガイドプレートを示す図。

【図 4 A】本発明による 300 mm ウエハ容器の斜視図。

【図 4 B】本発明による 300 mm ウエハ容器の底面図。

【図 4 C】本発明のキネマティックカップリング溝の斜視図。

【図 4 D】本発明のキネマティックカップリング溝の斜視図。

【図 5】本発明のキネマティックカップリング溝の断面図。

10

【図 5 A】本発明のキネマティックカップリング溝の断面図。

【図 6】本発明によるガイドプレート用のキネマティックカップリング溝の断面図。

【図 7】本発明のキネマティックカップリング溝の斜視図。

【図 8】本発明のキネマティックカップリング溝の斜視図。

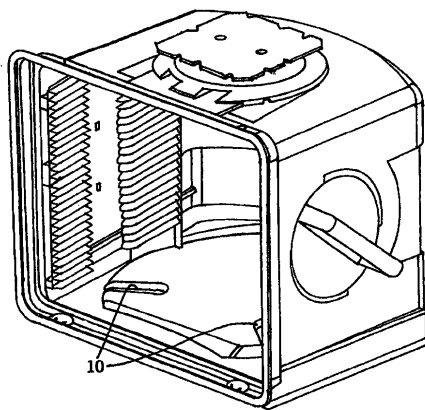
【図 9】本発明のキネマティックカップリング溝の斜視図。

【図 10】本発明のキネマティックカップリング溝の斜視図。表面から延びるピークの寸法は誇張されている。

【図 11】本発明によるキネマティックカップリング部材を示す図。

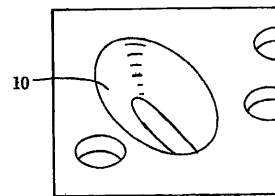
【図 12】本発明によるキネマティックカップリング部材を示す図。

【図 1】



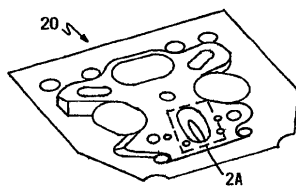
従来技術

【図 2 A】



従来技術

【図 2】



従来技術

【図 6】

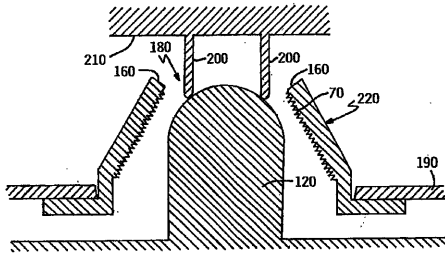


FIG. 6

【図 7】

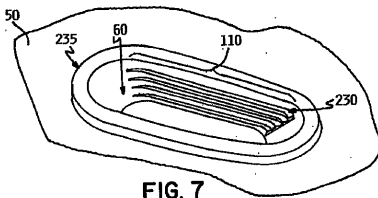


FIG. 7

【図 8】

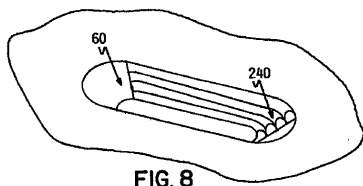


FIG. 8

【図 12】

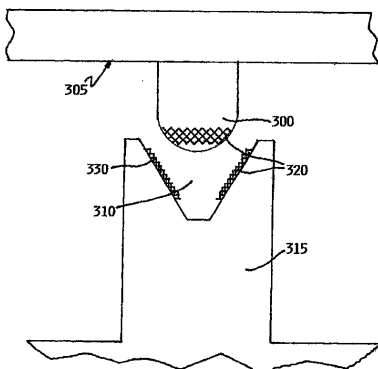


FIG. 12

【図 9】

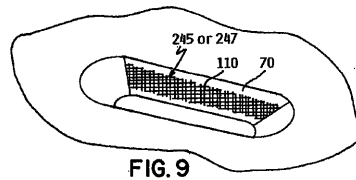


FIG. 9

【図 10】

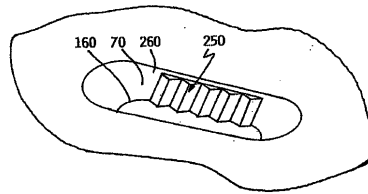


FIG. 10

【図 11】

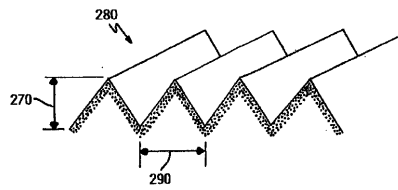


FIG. 11

フロントページの続き

(72)発明者 フォーブス、マーティン エル.

アメリカ合衆国 80814 コロラド州 ディバイド リッジ ロード 993

(72)発明者 フラー、マシュー エイ.

アメリカ合衆国 80907 コロラド州 コロラド スプリングス ノース ネバダ アベニュー 1731

(72)発明者 キング、ジェフリー ジェイ.

アメリカ合衆国 80917 コロラド州 コロラド スプリングス アイアン ホース トレイル 5235

(72)発明者 スミス、マーク ブイ.

アメリカ合衆国 80908 コロラド州 コロラド スプリングス ボビー ケイ プレイス 4110

審査官 金丸 治之

(56)参考文献 特開平11-168136 (JP, A)

特表2003-524550 (JP, A)

特開2005-008046 (JP, A)

特開2005-191021 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67-21/687

H01L 21/027