

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3744877号

(P3744877)

(45) 発行日 平成18年2月15日(2006.2.15)

(24) 登録日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 4 B	53/12	(2006.01)	B 2 4 B	53/12	Z
B 2 4 B	37/00	(2006.01)	B 2 4 B	37/00	A
B 2 4 D	7/00	(2006.01)	B 2 4 D	7/00	P
B 2 4 D	7/06	(2006.01)	B 2 4 D	7/06	
H O 1 L	21/304	(2006.01)	H O 1 L	21/304	6 2 2 M

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-112506 (P2002-112506)
(22) 出願日	平成14年4月15日(2002.4.15)
(65) 公開番号	特開2003-305644 (P2003-305644A)
(43) 公開日	平成15年10月28日(2003.10.28)
審査請求日	平成14年6月21日(2002.6.21)

(73) 特許権者	000111410 株式会社ノリタケスーパーアブレーション 福岡県浮羽郡田主丸町大字竹野2 1 0番地
(73) 特許権者	000004293 株式会社ノリタケカンパニーリミテド 愛知県名古屋市西区則武新町3丁目1番3 6号
(74) 代理人	100099508 弁理士 加藤 久
(72) 発明者	峠 直樹 福岡県浮羽郡田主丸町大字竹野2 1 0番地 株式会社ノリタケスーパーアブレーション 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CMP加工用ドレッサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円盤状台金の側面の外周部に同心円状に複数列の凸条を形成し、前記複数列の凸条のうち外周側の凸条の高さを中間部の凸条の高さより低く形成し、これらの凸条の上面に一層の砥粒をろう付けにより固着したCMP加工用ドレッサであって、前記複数列の凸条のうち内周側の凸条の高さを中間部の凸条の高さより低く形成し、前記外周側の凸条の上面を台金外周に向けて下向きに傾斜させた傾斜面とし、前記内周側の凸条の上面を台金内周に向けて下向きに傾斜させた傾斜面とし、前記中間部の凸条の上面を台金の側面とほぼ平行な面としたことを特徴とするCMP加工用ドレッサ。

【請求項 2】

円盤状台金の側面の外周部に同心円状に複数列の凸条を形成し、前記複数列の凸条のうち外周側の凸条の高さを中間部の凸条の高さより低く形成し、これらの凸条の上面に一層の砥粒をろう付けにより固着したCMP加工用ドレッサであって、前記複数列の凸条の高さを外周側から内周側に向けて順次高く形成し、前記外周側の凸条の上面を台金外周に向けて下向きに傾斜させた傾斜面とし、中間部から内周側にいくにしたがって凸条の上面の傾斜を緩くし内周側の凸条の上面を台金の側面とほぼ平行な面としたことを特徴とするCMP加工用ドレッサ。

【請求項 3】

前記複数列の凸条の高さを台金円周方向に順次変化させた請求項 1 または 2 に記載のCMP加工用ドレッサ。

10

20

【請求項 4】

前記複数列の凸条に台金半径方向の溝を複数箇所形成した請求項 1 から 3 のいずれかに記載のCMP加工用ドレッサ。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体LSIデバイスの平坦化に用いられるポリッシャのドレッシングに好適なCMP加工用ドレッサに関する。

【0002】**【従来の技術】**

電子部品や光学部品の超精密、高品位仕上げのために行われるポリッシングは、ポリッシャの研磨布上に軟質砥粒を散布して被加工物を押し付けることにより実施され、軟質砥粒と被加工物間の化学的、機械的作用により材料除去が行われる。最近ではCMP (Chemical & Mechanical Polishing) と称される技術が注目を浴びている。このCMP加工装置としては、たとえば特開平7-297195号公報や特開平9-111117号公報に記載の装置がある。

【0003】

このようなCMP加工装置により半導体ウエハをポリッシングする場合、ポリッシャとしては一定の弾性率、繊維形状、形状パターンを持ったポリウレタン製の研磨布が使用される。ポリッシングは機械加工としては最終工程であり、平面度 $1\mu\text{m}$ 前後、面粗度 $R_z 10$ レベルが達成されなければならない。

【0004】

このようなポリッシング工程において、安定した加工性能を維持するためには研磨布表面の定期的修正が必要であり、ドレッサを使用してCMP加工と同時に、または定期的に研磨布表面の劣化層を除去するとともに、適正な面状態を得るようにしている。このドレッサとしては、ダイヤモンド砥粒などを母材に固着したドレッサが使用されている。

【0005】

このドレッサの台金への砥粒の固着方法には、ろう付けによる固着、電着による固着、無機質結合材による固着があり、それぞれ長所と短所を有している。ここで、ドレッサの削れレートの面からみると、電着による固着および無機質結合材による固着の場合は、砥粒の突き出し量が小さく、ろう付けによる固着の場合に比して削れレートに劣るので、削れレートを重視する場合はろう付けにより砥粒を固着したドレッサが有利である。

【0006】

図5の(a)は従来のドレッサの一例としてホイールタイプのドレッサを示す断面図であり、円盤状の台金41の側面の外周部41aを一段高く盛り上げ、この外周部41aにダイヤモンド砥粒などを固着させた砥粒層42を形成したドレッサ40である。このドレッサ40を同図(b)に示すように保持具43で保持し、CMP加工装置のポリッシャ44表面の研磨布45に押し付けてドレッシングを行う。

【0007】

このようなドレッサ40では、砥粒層42の上面は平坦に形成されていたので、ドレッサ40の押圧による研磨布45の変形により、砥粒層42の最外周部は研磨布45と線接触の状態となり、最外周部のみが早く摩耗してしまうという問題があった。この問題に対し、砥粒層の断面形状を凸型の円弧状曲面や山型としたドレッサが提案されている。

【0008】

図6は特開平11-300600号公報で提案されているドレッサであり、円盤状の台金51の側面の外周部51aを上面が円弧状曲面51bになるように盛り上げ、この円弧状曲面51bの上に砥粒層52を形成したものである。このような円弧状曲面51bを形成したことにより、砥粒層52の研磨布との接触が面接触となり、ドレッサの長寿命化をはかることができる、とされている。

【0009】

10

20

30

40

50

図7は特開平10-277919号公報で提案されているドレッサであり、円盤状の台金61の側面の外周部61aに、上面の外周側61bおよび内周側61cが傾斜面で中間部61dが平坦面になるように砥粒層62を形成したものである。このような山型の砥粒層62としたことにより、縁部の砥粒の脱落を防止することができ、また研磨布を傷つけるおそれがない、とされている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記公開公報に記載のドレッサは、ドレッシング時にドレッサを研磨布に押し付けたときに、その押圧力で研磨布が弾性により沈んだ状態で変形することを利用して、砥粒層の断面形状を凸型の円弧状曲面や山型とし、砥粒層が研磨布と面接触となるようにしたものであるが、砥粒の固着が電着法によることとあわせて、ドレッシング時にチップポケットが形成されにくく、このため切粉の排出が不十分で、ウエハをポリッシュするためのスラリーが砥粒間で凝集し、その結果、CMP加工中の半導体ウエハの表面にマイクロクラッチが発生するという問題がある。また上記のドレッサは、電着法により砥粒を固着させたドレッサであるので、砥粒の突き出し量が小さく、ろう付けによる固着の場合に比して削れレートに劣る。ここでドレッサの削れレートが良いとは、ドレッサで研磨布をドレッシングするときの削れレートの高いことを指す。

10

【0011】

本発明において解決すべき課題は、CMP加工による半導体ウエハなどの表面仕上げに用いる研磨布をドレッシングするためのドレッサにおいて、従来のドレッサと同等以上の削れレートと加工精度を維持したうえで、砥粒の保持力と切粉の排出性を向上させることにある。

20

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明のCMP加工用ドレッサは、円盤状台金の側面の外周部に同心円状に複数列の凸条を形成し、前記複数列の凸条のうち外周側の凸条の高さを中間部の凸条の高さより低く形成し、これらの凸条の上面に一層の砥粒をろう付けにより固着したことを特徴とする。

【0013】

同心円状に形成した複数列の凸条の上面に砥粒をろう付けにより固着して砥粒層とすることにより、高い削れレートが確保されるとともに、凸条と凸条の間が同心円状の溝となり、この溝がスラリーの排出路となってスラリーが溝内で凝集することなく円滑に流れ、CMP加工中の半導体ウエハの表面にマイクロクラッチが発生するという問題も解消される。また、外周側の凸条の高さを中間部の凸条の高さより低く形成することで、最も負荷を受けやすい外周側の砥粒への集中的な接触圧力による摩耗と脱落が抑制され、ドレッサの寿命が向上する。

30

【0014】

ここで、前記複数列の凸条のうち外周側の凸条の高さを中間部の凸条の高さより低く形成するとともに内周側の凸条の高さを中間部の凸条の高さより低く形成することができる。また、前記複数列の凸条の高さを外周側から内周側に向けて順次高くなるように形成することもできる。前者の場合は、凸条上面の砥粒が研磨布の弾性変形に沿って研磨布に接触するため、作用砥粒数が増大し、高い削れレートと寿命が得られる。また後者の場合は、段階的に高くなる凸条上面の砥粒が研磨布に段階的に切り込むため、研磨布の削れレートが高くなる。

40

【0015】

さらに、前記凸条の上面に固着させる砥粒のエッジ部の向きを各凸条ごとに変えて砥粒を各凸条の上面に固着することにより、ドレッサ全体として研磨布の研削性能に優れ、半導体ウエハの加工品位を向上させるドレッサとすることができる。たとえば、最も研磨に作用する最外周側の凸条の砥粒は、砥粒のエッジ部が真上を向く姿勢にして凸条上面に固着し、内周側にいくにつれ砥粒の傾斜を抑え、最内周側の凸条の砥粒は、砥粒の平坦面が上方向となる姿勢にして凸条上面に固着することで、ドレッサ全体として削れレートおよび

50

研磨布の加工面品位に優れ、半導体ウエハの加工品位を向上させるドレッサとなる。

【0016】

このような砥粒の向きは、各凸条の上面を傾斜させ、砥粒を特定の姿勢にして固着させることによって調整することができる。凸条の上面の傾斜は、外周側の凸条の上面を台金外周に向けて下向きに傾斜させた傾斜面とし、内周側の凸条の上面を台金内周に向けて下向きに傾斜させた傾斜面とし、中間部の凸条の上面を台金の側面とほぼ平行な面とするか、あるいは、外周側の凸条の上面を台金外周に向けて下向きに傾斜させた傾斜面とし、中間部から内周側にいくにしたがって凸条の上面の傾斜を緩くし内周側の凸条の上面を台金の側面とほぼ平行な面とすることによって、砥粒の向きを調整することができる。

【0017】

たとえば最外周側の凸条の上面を外周に向かって下向きとなる傾斜面とし、ダイヤモンド砥粒の六・八面体や切頭八面体の(111)面または(100)面を凸条の上面に密着させる姿勢で固着させると、砥粒のエッジ部が真上を向く姿勢をとる。

【0018】

また本発明のCMP加工用ドレッサにおいて、前記複数列の凸条の高さを台金円周方向に順次変化させた構成とすることができる。たとえば、凸条の高さを台金円周方向に波形状の高低に形成することにより、高さの高い凸条の砥粒から段階的に次の高さの凸条の砥粒が順次作用し、高い削れレートが得られる。

【0019】

さらに、台金外周部に同心円状に複数列形成した凸条に対して台金半径方向の溝を複数箇所形成することができる。このような溝を形成した場合は、凸条は半径方向の溝により分断されるので、結果として凸条は、台金外周部に同心円状でかつ放射状に形成された多数個の凸状体となる。この場合は、半径方向の溝を形成しない場合よりもスラリーの排出がさらに良好になる。

【0020】

本発明のドレッサの製造は、円盤状台金の外周部の凸条または凸状体の形成工程以外は、従来公知のドレッサの製造工程に準じて製造することができる。前記凸条および凸状体は、盛り上げた台金の外周部に放電加工や旋削、研磨加工により円周方向および半径方向の溝を加工することにより形成することができ、これらの凸条または凸状体の上面に一層の砥粒をろう付けにより固着する。

【0021】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の実施形態におけるドレッサの台金の正面図であり、図2は図1のA-A線断面図である。

【0022】

本実施形態におけるドレッサの台金10は、円盤状の台金本体11の側面の外周部12を一段高く盛り上げ、この外周部12に同心円状に5列の凸条13a~13eを形成している。この凸条13a~13eの高さは、外周部12の外周側(凸条13a側)と内周側(凸条13e側)が低く、中間部(凸条13c)が高い山形状に形成している。これらの凸条13a~13eの上面に、後述するようにダイヤモンド砥粒がろう付けにより固着される。なお図1において符号15は、外周部12に形成したスリットである。

【0023】

台金10はステンレス鋼製であり、各部の寸法は、外径100mm、台金本体部11の厚さ5mm、外周部12の幅12mm、外周部12の平均厚さ約7mm、凸条13a~13eの幅2mm、凸条13a~13eの平均高さ約1.5mmで、各凸条の高さの差は20μmである。

【0024】

図3は台金外周部の形状と砥粒の固着状態を示す図である。同図の(a)は凸条13a~13eの上面を平坦面とした例であり、(b)と(c)は凸条13a~13eの上面を傾斜面とした例である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

同図の (a) においては、台金本体 1 1 の側面の外周部 1 2 を一段高く盛り上げ、この外周部 1 2 に同心円状に 5 列の凸条 1 3 a ~ 1 3 e を形成している。この凸条 1 3 a ~ 1 3 e の高さは、外周部 1 2 の外周側 (凸条 1 3 a 側) と内周側 (凸条 1 3 e 側) が低く、中間部 (凸条 1 3 c) が高い山形状になるよう形成している。各凸条 1 3 a ~ 1 3 e の上面は平坦な面であり、これらの平坦面にダイヤモンド砥粒 1 4 a ~ 1 4 e を格子状に一定間隔に複数個配置し、ろう付けにより固着している。この例では、各凸条 1 3 a ~ 1 3 e における砥粒 1 4 a ~ 1 4 e の姿勢は同じであり、各砥粒 1 4 a ~ 1 4 e の切れ味および摩耗の程度はほぼ同じ程度となる。

【 0 0 2 6 】

同図の (b) においては、最も研磨に作用する最外周側の凸条 1 3 a の砥粒 1 4 a は、砥粒 1 4 a のエッジ部が上を向く姿勢にして凸条 1 3 a 上面に固着し、内周側にいくにつれ砥粒の傾斜を抑え、最内周側の凸条 1 3 e の砥粒 1 4 e は、砥粒 1 4 e の平坦面が上方となる姿勢にして凸条 1 3 e 上面に固着することで、ドレッサ全体として研削性能に優れたドレッサとしている。このような砥粒の姿勢となるように、最外周側の凸条 1 3 a の上面は外周側に向かって大きく傾斜し、内周側に向かうにつれ凸条上面の傾斜を緩くし、最内周側の凸条 1 3 e の上面は傾斜のない平坦面としている。

【 0 0 2 7 】

同図の (c) においては、凸条 1 3 a ~ 1 3 e の高さは、外周側と内周側が低く中間部が高い山形状に形成し、外周側の凸条の上面は外周側に向かって下向きに傾斜し、内周側の凸条の上面は内周側に向かって下向きに傾斜した面としている。この例では、各凸条 1 3 a ~ 1 3 e における砥粒 1 4 a ~ 1 4 e の姿勢は異なり、傾斜の大きい面上の砥粒は砥粒の傾きによってエッジ部が上方となる姿勢となり、削れレートに優れたドレッサとなる。

【 0 0 2 8 】

図 4 は本発明の他の実施形態におけるドレッサの部分拡大図である。同図の (a) は台金外周部の凸条と溝の形成状態を示し、(b) は (a) の B - B 線端面図である。

【 0 0 2 9 】

本実施形態のドレッサは、台金本体 1 1 の外周部を台金半径方向には図 3 (b) の断面形状に、台金円周方向には図 4 (b) の断面形状に形成し、半径方向の溝 1 8 と円周方向の溝 1 9 を加工することによって、台金外周部に同心円状でかつ放射状に形成された多数個の凸状体 1 6 を形成し、各凸状体 1 6 の上面にダイヤモンド砥粒 1 7 を固着したものである。凸状体 1 6 の高さを台金円周方向に波形状の高低に形成したことにより、削れレートがさらに向上し、溝 1 8 , 1 9 を形成したことによりスラリーの排出がさらに良好になる。

【 0 0 3 0 】

〔 試験例 〕

図 1 に示す平面形状で図 3 (b) に示す外周部断面形状の台金の各凸条上面にダイヤモンド砥粒を固着したドレッサ (発明品 1) と、発明品 1 の各凸条の台金円周方向に図 4 (b) に示す波形状の高低を形成したドレッサ (発明品 2) と、台金円周方向に図 4 (b) に示す波形状の高低を形成し、台金半径方向には図 3 (b) に示す高低とした各凸状体を形成したドレッサ (発明品 3) と、外周部断面形状を特開平 1 0 - 2 7 7 9 1 9 号公報に記載の形状 (図 7 参照) としたドレッサ (従来品 1) と、外周部断面形状を特開平 1 1 - 3 0 0 6 0 0 号公報に記載の形状 (図 6 参照) としたドレッサ (従来品 2) を用いてドレッシング試験を行った。試験条件は以下の通りである。

ドレッサ仕様：台金寸法 1 0 0 × 1 2 W、砥粒粒度 # 1 0 0 / 1 2 0、ろう材 Ni - Cr - Co

使用機械：タクマ機

研磨パッド：発泡ポリウレタン 外径 3 0 0 mm

ドレッサ回転速度：2 0 m i n ⁻¹

テーブル回転速度：3 0 m i n ⁻¹

10

20

30

40

50

加工圧：50N

加工時間：20時間

【0031】

試験結果を表1に示す。

【表1】

	削れレート	寿命	加工精度
発明品1	125	130	110
発明品2	120	120	110
発明品3	140	140	120
従来品1	100	100	100
従来品2	110	110	105

10

【0032】

表1において、表中の各特性値は従来品1の測定値を100としたときの指数で表している。ここで、削れレートはドレッシング時の1時間あたりの研磨布の削除量を指標とし、寿命は削れレートが下限値を下回ったときのドレッサの使用時間を指標とし、加工精度は被加工材の加工精度を指標とした。表1からわかるように、台金外周部に凸条を形成した発明品は、加工精度を維持したうえで従来品1, 2に比して削れレートと寿命が大幅に向上している。

20

【0033】

【発明の効果】

(1) 円盤状台金の側面の外周部に同心円状に形成した複数列の凸条の上面に砥粒を固着して砥粒層とすることにより、高い削れレートが確保されるとともに、凸条と凸条の間が同心円状の溝となり、この溝が切粉の排出路となって切粉の排出効果が向上し、スラリーが溝内で凝集することなく円滑に流れ、CMP加工中の半導体ウエハの表面にマイクロスクラッチが発生するという問題も解消される。また、外周側の凸条の高さを中間部の凸条の高さより低く形成することで、最も負荷を受けやすい外周側の砥粒への集中的な接触圧力による摩耗と脱落が抑制され、ドレッサの寿命が向上する。

30

【0034】

(2) 外周側の凸条の高さを中間部の凸条の高さより低く形成するとともに内周側の凸条の高さを中間部の凸条の高さより低く形成することにより、研磨布の削れレートが高くなり、また、凸条の高さを外周側から内周側に向けて順次高くなるように形成することにより、高い削れレートと寿命が得られる。

【0035】

(3) 凸条の上面に固着させる砥粒のエッジ部の向きを各凸条ごとに変えて砥粒を各凸条の上面に固着することにより、ドレッサ全体として研削性能に優れ、半導体ウエハの加工品位を向上させる。

40

【0036】

(4) 複数列の凸条の高さを台金円周方向に順次変化させることによりドレッサの削れレートが高くなり、複数列の凸条に台金半径方向の溝を複数箇所形成することによりスラリーや切粉の排出効果が高まり、高い削れレートと寿命が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態におけるドレッサの台金の正面図である。

【図2】 図1のA-A線断面図である。

【図3】 台金外周部の形状と台金への砥粒の固着状態を示す部分断面図である。

50

【図4】 本発明の他の実施形態におけるドレッサの部分拡大図である。

【図5】 従来のドレッサの一例とその使用状態を示す図である。

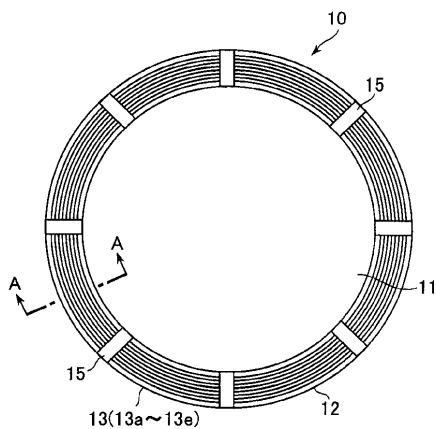
【図6】 従来のドレッサの改良例を示す図である。

【図7】 従来のドレッサの別の改良例を示す図である。

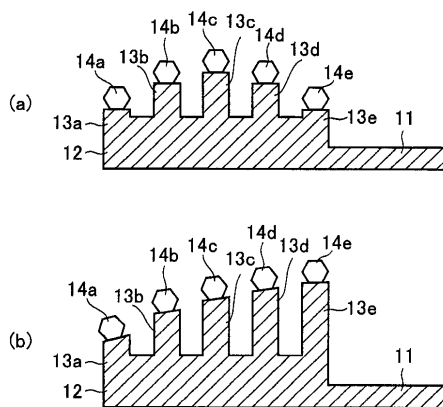
【符号の説明】

- 10 台金
- 11 台金本体
- 12 外周部
- 13 a ~ 13 e 凸条
- 14 a ~ 14 e , 17 ダイヤモンド砥粒
- 15 スリット
- 16 凸状体
- 18 , 19 溝

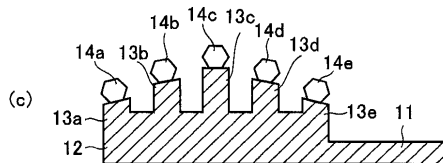
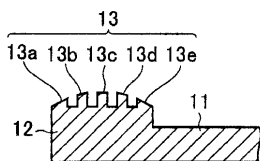
【図1】



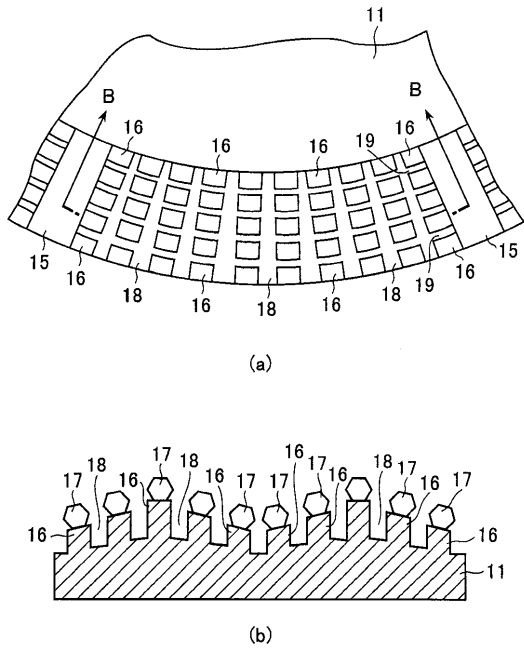
【図3】



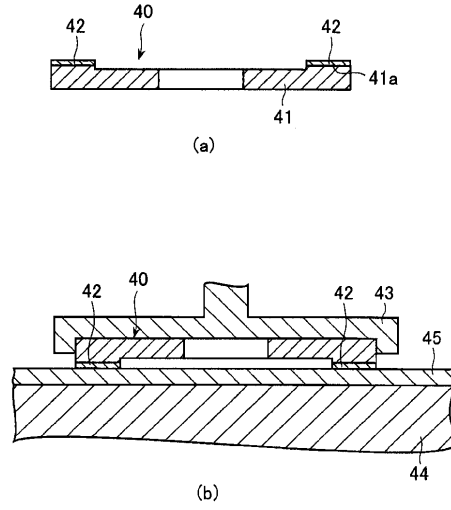
【図2】



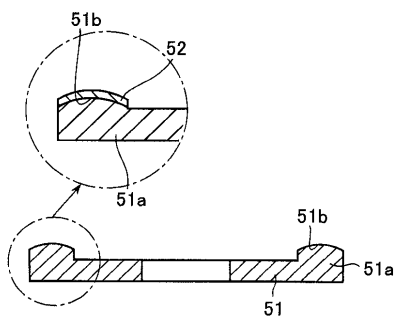
【 図 4 】



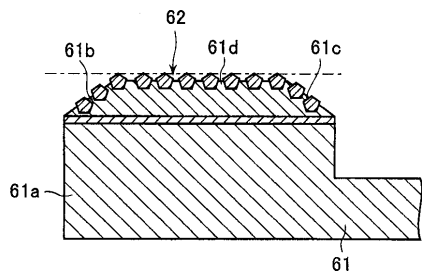
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 靖章

福岡県浮羽郡田主丸町大字竹野210番地 株式会社ノリタケスーパーアプリーシブ内

審査官 筑波 茂樹

(56)参考文献 特開2001-113456(JP,A)

特開2000-141206(JP,A)

特開平10-277919(JP,A)

特開平11-300600(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 53/02

B24B 53/12

B24B 37/00

B24D 7/00

H01L 21/304