(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-164881
(P2017-164881A)
(43)公開日　平成29年9月21日(2017.9.21)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B24D 5/12	(2006.01)	B24D	5/12	Z	3C063
B24B 27/06	(2006.01)	B24B	27/06	M	3C158
H01L 21/301	(2006.01)	H01L	21/78	F	5F063

審査請求 未請求　請求項の数 1　ＯＬ　（全 8 頁）

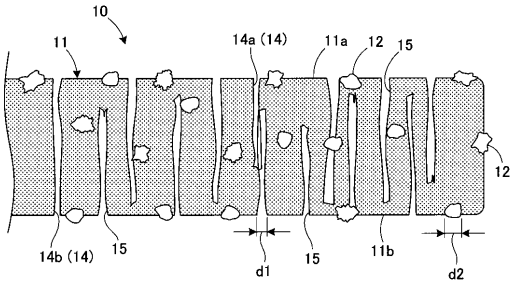
(21)出願番号　特願2016-55381 (P2016-55381)
(22)出願日　平成28年3月18日 (2016.3.18)

(71)出願人　000134051
株式会社ディスコ
東京都大田区大森北二丁目１３番１１号
(74)代理人　100121083
弁理士　青木　宏義
(74)代理人　100138391
弁理士　天田　昌行
(72)発明者　石井　隆博
東京都大田区大森北二丁目１３番１１号
株式会社ディスコ内
(72)発明者　片山　壮一
東京都大田区大森北二丁目１３番１１号
株式会社ディスコ内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】切削ブレード

(57)【要約】
【課題】自生発刃を促すよう切削することができ、特に被加工物の表面膜を良好に切削できるようにすること。
【解決手段】本発明の切削ブレード（１０）は、めっき層（１１）で砥粒（１２）を固定した円環形状の電鋳砥石部を備えている。めっき層には、円環形状の両側面（１１ａ、１１ｂ）に開口して厚さ方向に伸長する貫通孔（１４）と、両側面の一方に開口して厚さ方向に伸長する非貫通孔（１５）が複数形成される。切削ブレードは、貫通孔及び非貫通孔によって切削中における消耗量が多くなり、被加工物の表面膜が付着しても自生発刃を促進し、加工品質も良好に維持することができる。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
めっき層で砥粒を固定した円環形状の電鋳砥石部を備える切削ブレードであって、
該めっき層には、円環形状の両側面に開口して厚さ方向に伸長する貫通孔及び両側面の一方に開口して厚さ方向に伸長する非貫通孔が複数形成された切削ブレード。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、表面膜を有する半導体ウエーハ等を切削するための切削ブレードに関する。
【背景技術】
【０００２】
半導体ウエーハとしては、絶縁膜やデバイスを保護する保護膜等の表面膜が形成されたものが利用されている。このような半導体ウエーハを個々のデバイスに分割する場合、砥粒を含んで形成された環状となる２つの切削ブレードを用い、いわゆるステップカットと称される分割方法が採用される場合がある。具体的には、ステップカットでは、先ず、表面膜除去用の一方の切削ブレードにより、半導体ウエーハから表面膜を除去するハーフカットを行う。その後、フルカット用となる他方の切削ブレードにより、表面膜が除去された部分に切削溝を形成するフルカットを行う（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００３－３３４７５１号公報
【特許文献２】特開２０１５－０１８９６５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、薄厚の半導体ウエーハをステップカットする場合、表面膜を除去する切削では半導体ウエーハ自体への切り込み深さが浅くなり、切削によって除去される部分について半導体ウエーハに対し表面膜が占める割合が多くなる。このため、刃先に膜が付着すること等によって、古い砥粒が脱落して新たな砥粒が表出するいわゆる自生発刃が生じ難くなり、加工品質が悪化する、という問題がある。
【０００５】
本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、自生発刃を促すよう切削することができ、特に被加工物の表面膜を良好に切削することができる切削ブレードを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明の切削ブレードは、めっき層で砥粒を固定した円環形状の電鋳砥石部を備える切削ブレードであって、めっき層には、円環形状の両側面に開口して厚さ方向に伸長する貫通孔及び両側面の一方に開口して厚さ方向に伸長する非貫通孔が複数形成されたことを特徴とする。
【０００７】
この構成によれば、めっき層に厚み方向に伸長する孔を複数備えるので、孔がないブレードに比べて切削中における消耗量を多くして自生発刃を促進することができる。これにより、被加工物が薄厚で表面膜が形成された半導体ウエーハであっても、その表面膜を良好に除去でき、加工品質も良好に維持することができる。
【発明の効果】
【０００８】
本発明によれば、厚み方向に伸長する孔を複数備えるので、自生発刃を促すよう切削す

ることができ、特に被加工物の表面膜を良好に切削することができる。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】実施の形態に係る切削ブレードの一例を模式的に表した説明用断面図である。
【図２】図１のＡ部及び図３のＢ部拡大断面図である。
【図３】実施の形態に係る切削ブレードの他の一例を模式的に表した説明用断面図である。
【図４】切削加工後における被加工物の切削溝の対比説明用拡大上面写真である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
以下、添付図面を参照して、本実施の形態に係る切削ブレードついて説明する。図１は、実施の形態に係る切削ブレードの一例を模式的に表した説明用断面図である。
【００１１】
図１に示す切削ブレード１０は、円環形状の電鋳砥石部（切り刃）のみでなるワッシャータイプとされる。切削ブレード１０は、厚さ方向両面側から２つのフランジによって挟まれてスピンドルに取り付けられ、スピンドルの駆動によって高速回転される。そして、高速回転された切削ブレード１０を被加工物に切り込ませながら、被加工物のストリートに沿って相対的に切削送りすることで被加工物を切削して切削溝を形成する。
【００１２】
ここで、被加工物としては、シリコン、ガリウム砒素等の半導体基板に半導体デバイスが形成された半導体ウエーハでもよいし、セラミック、ガラス、サファイア系の無機材料基板に光デバイスが形成された光デバイスウエーハでもよい。
【００１３】
次いで、切削ブレード１０の製造方法について説明する。切削ブレード１０の製造では、先ず、ニッケルめっき液で満たしためっき浴槽を準備し、ニッケルめっき液には添加剤を添加する。ニッケルめっき液は、硫酸ニッケルや硝酸ニッケル、塩化ニッケル等のニッケル（イオン）を含む電解液で、ダイヤモンド等の砥粒が混入されるものが例示でき、その構成や使用量は、後述のように切削できる限りにおいて任意に設定できる。添加剤は、後述する貫通孔や非貫通孔の形成を促進するために添加され、アルキル基、アリール基、アラルキル基等の疎水性基を有する水溶性のアンモニウム化合物を含むものを用いることが好ましい。ニッケルめっき液に対する添加剤の濃度は、貫通孔や非貫通孔の開口径等に応じて任意に設定される。
【００１４】
上記のように添加剤を添加したニッケルめっき液に対し、円環形状の電鋳砥石部に対応した形状のマスクで覆われた基台と、ニッケル電極とを浸漬する。そして、基台を陰極、ニッケル電極を陽極としてニッケルめっき液に直流電流を流し、マスクで覆われていない基台の表面にめっき層を堆積させて電鋳砥石部を形成する。このとき、ニッケルめっき液の攪拌が同時に行われるので、電鋳砥石部ではニッケルを含むめっき層中に砥粒が概ね均等に分散されてめっき層で砥粒が固定される。所定厚みに電鋳砥石部を堆積して形成後、基台から電鋳砥石部を剥離して除去し、円環形状の電鋳砥石部のみでなるワッシャータイプの切削ブレード１０が完成する。
【００１５】
図２は、図１のＡ部拡大断面図である。図２に示すように、切削ブレード（電鋳砥石部）１０は、図中網点を施した部分がめっき層１１であり、このめっき層１１に概ね均等に分散されて砥粒１２が固定されている。また、めっき層１１には、めっき層１１の厚さ方向（図２中上下方向）に伸長する貫通孔１４及び非貫通孔１５が複数形成されている。貫通孔１４及び非貫通孔１５は、めっき層１１の積層時に、上記の添加剤の作用によって、気泡が発生してめっき層１１が非形成となる領域が散点的に生じ、めっき層１１の積層の過程で、その領域が連続するようめっき層１１の厚さ方向に成長（伸長）して形成される。

【００１６】
貫通孔１４は、図２にてめっき層１１の上面及び下面となる両側面１１ａ、１１ｂに開口している。貫通孔１４としては、符号１４ａを付した貫通孔のように、一方の側面１１ａから厚さ方向に伸長した孔と、他方の側面１１ｂから厚さ方向に伸長した孔とが厚さ方向中間部で連通するように形成されたものでもよい。図示では貫通孔１４ａを１箇所としが、同様に形成される貫通孔１４ａが多くの割合で形成される。また、符号１４ｂを付した貫通孔のように、両側面１１ａ、１１ｂのうち、何れか一方から他方まで厚さ方向に伸長して貫通するように形成されたものでもよい。
【００１７】
非貫通孔１５は、両側面１１ａ、１１ｂの一方に開口しており、開口と反対側は厚さ方向中間部に位置して閉塞されて形成される。
【００１８】
このような実施の形態によれば、めっき層１１の厚み方向に伸長する貫通孔１４及び非貫通孔１５を有するので、切削中における切削ブレード１０の消耗量を多くすることができる。これにより、表面膜を有する薄厚の被加工物に対し、表面膜を除去するための切削溝を形成する場合、除去する部分が被加工物に比べて表面膜が多くなっても、刃先に膜が付着した状態が維持されることを抑制して自生発刃を促進することができる。また、貫通孔１４及び非貫通孔１５によってめっき層１１と砥粒１２との接触面積を減らして砥粒１２を脱落し易くさせ、これによっても、自生発刃を促進することができる。このように自生発刃を促進することで、チッピングの発生を防ぐことができ、切削の加工品質向上を図ることができる。
【００１９】
更に、切削中に切削ブレード１０に欠けが生じても、貫通孔１４及び非貫通孔１５が存在するため、欠けの大きさを最小限に抑制することができる。これにより、大きな欠けや割れが生じることによる加工不良の発生を回避することができる。
【００２０】
ここで、貫通孔１４及び非貫通孔１５の開口平均径ｄ１は、砥粒１２の平均粒径ｄ２の１／１０以上２倍以下の大きさに形成されると、切削における自生発刃が良好に促進され、被加工物を良好に切削することができる。より好ましくは、開口平均径ｄ１が平均粒径ｄ２の１／５以上等倍以下の大きさとするとよく、自生発刃がより一層促進され、より良好に切削することができる。開口平均径ｄ１が平均粒径ｄ２の等倍より大きく２倍以下の場合には、加工負荷を低減するよう加工条件を変更することで良好に切削を行うことができる。また、開口平均径ｄ１を１μｍ以上６μｍ以下とし、これに応じて上記した範囲に平均粒径ｄ２を形成することが好ましいが、これらの範囲外としても加工条件等を調整することで切削の加工品質を同等にすることが期待できる。
【００２１】
図３は、実施の形態に係る切削ブレードの他の一例を模式的に表した説明用断面図である。本発明の切削ブレードは、上記したワッシャータイプの他に、図３に示す切削ブレード２０のように、円環形状の電鋳砥石部（切り刃）２１と、電鋳砥石部２１を保持する円錐台状の基台２２とを備えたハブタイプの電着砥石（ブレード）としてもよい。このような切削ブレード２０における電鋳砥石部２１は、上記のワッシャータイプの切削ブレード１０と同様にして形成される。従って、電鋳砥石部２１におけるＢ部を拡大断面視した場合には、図２で示す構成と同様になる。
【００２２】
なお、ワッシャータイプの切削ブレード１０（図１参照）では電鋳砥石部を形成後、基台から電鋳砥石部を剥離したが、ハブタイプの切削ブレード２０では、かかる剥離を行わずに、電鋳砥石部２１に基台２２を固定したままとする。そして、基台２２において電鋳砥石部２１が形成されていない側の外周領域を部分的にエッチングして、基台２２に覆われていた電鋳砥石部２１の一部を露出させる。
【実施例】

【００２３】
実施例１～１３及び比較例として、複数の切削ブレードを作成して実験を行った。それぞれの切削ブレードの製造方法は上記した通りとして図１に示した構成をなし、貫通孔及び非貫通孔の開口平均径が表１に示すように０．１～３．３μｍとなるよう、添加剤の濃度、電流密度、攪拌条件を変更した。実施例１～１３及び比較例における砥粒は、ダイヤモンド砥粒とし、平均粒径は３μｍとした。
【００２４】
実施例１～１３及び比較例の切削ブレードをスピンドルに装着して回転させて被加工物を切り込みながら、切削ブレードを加工送りして切削溝を形成する切削加工を行った。その際の加工条件は以下のようにした。また、切削加工を行う前に、それぞれの切削ブレードに対し、最適なドレス又はプリカットを実施した。
［加工条件］
被加工物：膜厚（数μｍ）のＬｏｗ－Ｋ膜付きウエーハ（φ１２インチ厚み７８０μｍ）
スピンドル回転数：４００００ｒｐｍ
送り速度：５０ｍｍ／ｓ
切削溝深さ：Ｌｏｗ－Ｋ膜の表面から１００μｍ（ハーフカット）
インデックス：２ｍｍ
【００２５】
実施例１～１３及び比較例の切削ブレードで切削された被加工物に対し、光学顕微鏡で切削溝を観察し評価した。また、切削加工後の切削ブレードの状態を観察した。その結果を表１に示す。
【００２６】
【表１】

	孔径［μｍ］	加工品質	ブレード状態
実施例１	０．３	○	
実施例２	０．５	○	
実施例３	０．７	◎	
実施例４	１．０	◎	
実施例５	１．３	◎	
実施例６	１．５	◎	
実施例７	１．７	◎	
実施例８	２．０	◎	
実施例９	２．３	◎	
実施例１０	２．５	◎	
実施例１１	２．７	◎	カケ
実施例１２	３．０	◎	カケ
実施例１３	３．３	○	カケ
比較例	０．１	×	

【００２７】
表１の加工品質の評価は、以下のようになる。
○：チッピング低減
◎：チッピングほぼ無し
×：貫通孔及び非貫通孔が非形成となる切削ブレードと比較して加工品質に変化なし
また、ブレード状態の「カケ」は、切削ブレードの刃先にこぼれが有るものの、加工条件の変更によって改善可能であり、一部が欠けても貫通孔や非貫通孔の影響で欠けが伸長せずに加工品質に影響がない状態である。

【００２８】
表１から理解できるように、貫通孔及び非貫通孔の開口平均径が０．７～３．０μｍ（実施例３～１２）でチッピングが生じない特に良好な加工品質が得られた。かかる開口平均径の範囲は、砥粒の平均粒径が３μｍとなるので、砥粒の平均粒径の１／５以上等倍以下の大きさとなる。加工品質が良好となる理由は、貫通孔及び非貫通孔によって自生発刃が良好に促進されたからである。実施例１及び２では、実施例３～１２に比べると自生発刃性が低下して加工品質が若干低下するものの、加工条件の変更等により実施例３～１２と同等の加工品質を実現できるものである。実施例１３では、開口平均径が大径化に応じた切削ブレードの剛性の低下によって、実施例３～１２に比べると加工品質が若干低下するものの、加工条件の変更等により実施例３～１２と同等の加工品質を実現できるものである。

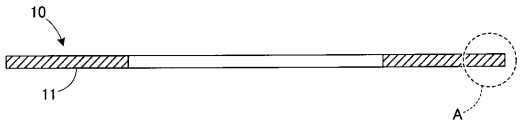
【００２９】
図４は、切削加工後の被加工物の対比説明用拡大写真である。図４Ａは、実施例５の切削ブレードで前記加工条件（スピンドル回転数は３００００ｒｐｍに変更）で切削加工を実施した場合の被加工物に形成された切削溝の拡大上面写真である。図４Ｂは、貫通孔及び非貫通孔を有さない切削ブレード（ダイヤモンド砥粒平均粒径３μｍの通常の電鋳ブレード）にて前記加工条件で切削加工を実施した場合の被加工物に形成された切削溝の拡大上面写真である。図４Ｂにおいては、切削によってチッピングが発生して切削溝の両側のＬｏｗ－ｋ膜が剥離し、半導体ウエーハのデバイスが破損するおそれがある。従って、切削ブレードによるＬｏｗ－ｋ膜の除去に問題を有している。この点、図４Ａでは、切削溝の両側縁が綺麗に直線状をなしており、切削によりチッピングの発生を抑制して上記問題を解消することができる。また、実施例５の切削ブレードと、上述の貫通孔及び非貫通孔を有さない切削ブレードとで同量の切削加工を行った後、それぞれの消耗量を測定したところ、実施例５の切削ブレードの消耗量の方が約５倍多くなり、自生発刃が良好に行われている点が確認できた。

【００３０】
なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。上記実施の形態において、添付図面に図示されている大きさや形状、方向などについては、これに限定されず、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更することが可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施することが可能である。

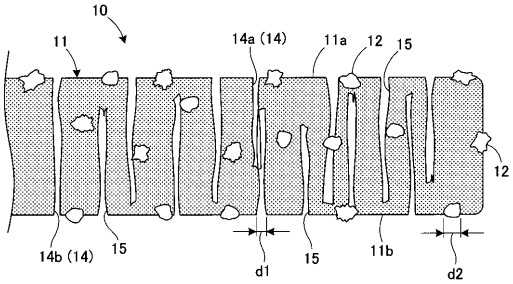
【産業上の利用可能性】
【００３１】
以上説明したように、本発明は、表面膜を有する半導体ウエーハを切削する切削ブレードに有用である。

【符号の説明】
【００３２】
１０　切削ブレード（電鋳砥石部）
１１　めっき層
１１ａ、１１ｂ　側面
１２　砥粒
１４　貫通孔
１５　非貫通孔
２０　切削ブレード
２１　電鋳砥石部

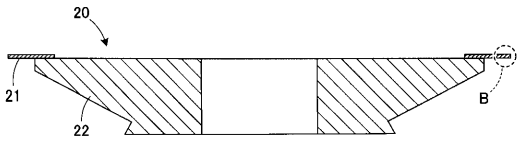
【図１】



【図２】



【図３】



【図４】

図 4A

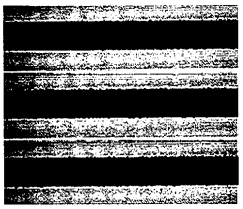
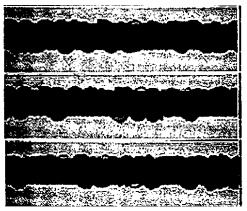


図 4B



フロントページの続き

(72)発明者　関　竜也
東京都大田区大森北二丁目１３番１１号　株式会社ディスコ内

Ｆターム(参考) 3C063 AA01 AB03 BA22 BB15 BC02 CC13 EE10 FF30
3C158 AA03 AA09 CA01 CB03 DA17
5F063 AA04 AA22 BA07 BA33 BA43 BA47 BA48 DD02