(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2006-299392
(P2006-299392A)
(43)公開日　平成18年11月2日(2006.11.2)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
C25B 11/12	(2006.01)	C25B 11/12		4D061
C02F 1/46	(2006.01)	C02F 1/46	Z	4K011
C23C 16/01	(2006.01)	C23C 16/01		4K030

審査請求 未請求　請求項の数 3　書面　（全 6 頁）

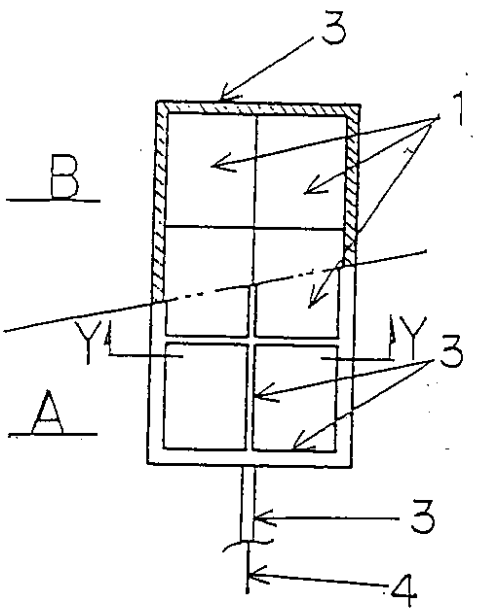
(21)出願番号　特願2005-145991 (P2005-145991)
(22)出願日　平成17年4月15日 (2005.4.15)

(71)出願人　000000239
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町１１番１号
(74)代理人　100091498
弁理士　渡邊　勇
(74)代理人　100092406
弁理士　堀田　信太郎
(74)代理人　100093942
弁理士　小杉　良二
(74)代理人　100109896
弁理士　森　友宏
(74)代理人　100118500
弁理士　廣澤　哲也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ダイアモンド電極の製造方法及び電極の構造

(57)【要約】
【課題】導電性ダイアモンド膜で被覆されたダイアモンド電極は電気化学的電位窓が広いので水処理などの広い分野での応用が期待されているが、ダイアモンドは基板に較べて熱膨張率が著しく小さいためダイアモンド膜に過大な熱応力が残留すること、膜と基板の確実な接着力が得難いこと、大型電極では良質な膜を均質に被覆し難いことなどの原因で、ダイアモンド膜の剥離損耗がダイアモンド電極の一課題であった。
【解決手段】低圧気相合成法などで基板上にダイアモンド膜を被覆した後に、該ダイアモンド膜を基板から一旦分離して導電性接着剤で別個の電極板に貼着することによって、熱応力は除去され、基板と電極板が独立してそれぞれ最適材料の選択が可能になり、大面積でも良質均質な被覆が可能になるなどで、ダイアモンド膜の接着が強固確実となり膜の剥離損耗を軽減できる。また本法によれば、小面積のダイアモンド膜を利用できるので大型電極でも高価な製造設備を必要としない。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
低圧気相合成法などによって基板上に導電性ダイアモンド膜を被覆した後に、該ダイアモンド膜を基板から一旦分離して導電性接着剤で別個の導電性電極板上に貼着せしめることを特徴とする、ダイアモンド電極の製造方法。
【請求項２】
基板上に導電性ダイアモンド膜を被覆した後、該基板を溶解してダイアモンド膜を分離することを特徴とする、請求項１に記載のダイアモンド電極の製造方法。
【請求項３】
基板から分離した小面積で多数の導電性ダイアモンド膜を導電性電極板上に配列して導電性接着剤で貼着せしめると共に、該膜の継ぎ目ならびに導電性電極板のすべての露出部を絶縁性樹脂で被覆して電解液から保護シールすることを特徴とする、ダイアモンド電極の構造。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、水処理や廃液処理などの電解処理装置等に用いられるダイアモンド電極の製造方法及び電極の構造に係わる。
【背景技術】
【０００２】
ホウ素をドープした導電性ダイアモンド膜で被覆されたダイアモンド電極は、電気化学的な電位窓が広く、従来の電極では水の分解反応に邪魔されて分解が困難であった有害物質を分解したり強力な殺菌作用を発揮することが知られており、水処理や廃液処理その他広い分野での応用が期待されている。このダイアモンド電極は、メタンに微量な水素、ホウ素等を含む混合ガスを原料として「熱フィラメント法」や「マイクロ波プラズマＣＶＤ法」などの低圧気相合成法により、高温（８００℃付近）に保持された基板上に導電性ダイアモンド膜を被覆して製造される。
【０００３】
しかしながら、ダイアモンドは各種の基板材料に較べて熱膨張率が著しく小さいため、成膜後の基板の収縮に伴って生ずるダイアモンド膜の過大な残留熱応力が膜の亀裂や剥離の原因となる。発明者らの経験によると、厚さ１１０ミクロン、長さ３１０ｍｍ，幅５２ｍｍの導電性シリコン基板上に、ホウ素をドープしたダイアモンド膜を６ミクロンの厚さに被覆して電極を作成し、「２０ｇ／Ｌ酢酸＋１Ｍ硫酸ソーダ」の溶液中で電流密度２００ｍＡ／ｃｍ^2 を通電して電解実験を行ったところ、数百時間後には基板の亀裂とダイアモンド膜の著しい剥離損耗が見られた。これら損傷の原因として、基板及びダイアモンド膜に残留する過大な熱応力が大きく関与していることが明らかとなった。
【０００４】
また、従来ダイアモンド膜の被覆に際しては接着力などの観点で、好ましい結晶構造を選択するために基板材料の種類が限られたり、あるいは予め基板に「傷付け処理」を施すなどして基板とダイアモンド膜との接着力を高めることに腐心しているが、それでもなお必ずしも充分な接着力が得られず、膜の剥離損耗は大きな課題であった。、
【０００５】
更に、水処理や電解処理等に用いられる大型のダイアモンド電極では、高質ダイヤモンド膜を大面積にわたって均質に被覆することは容易ではない。のみならず、「熱フィラメント法」や「マイクロ波プラズマＣＶＤ法」等の低圧気相合成装置が大型となり高値な製造設備を必要とする、などの問題もあった。
【０００６】
【特許文献１】特開２００４－２０４２９９「ダイアモンド成膜シリコン及び電極」
【非特許文献１】（株）オーム社発行、吉川昌範・大竹尚登共著「図解・気相合成ダイアモンド」

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
以上に鑑みこの発明は、ダイアモンド膜の亀裂や剥離の原因となり得る熱応力を完全に除去すると共に電極板とダイアモンド膜の接着を強固且つ確実にして剥離損耗を軽減する電極の製造方法、ならびにこの製造方法を用いて比較的安価な小型設備で大型電極の製造を容易とするダイアモンド電極の構造を提供するものである。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
【０００９】
上記目的を達成するために、請求項１に記載の発明は、低圧気相合成法などによって基板上に導電性ダイアモンド膜を被覆した後に、該ダイアモンド膜を基板から一旦分離して導電性接着剤で別個の導電性電極板上に貼着せしめることを特徴としている。
【００１０】
また請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の発明において、基板上に導電性ダイアモンド膜を被覆した後、該基板を溶解してダイアモンド膜を分離することを特徴としている。
【００１１】
また請求項３に記載の発明は、基板から分離した小面積で多数の導電性ダイアモンド膜を導電性電極板上に配列して導電性接着剤で貼着せしめると共に、該膜の継ぎ目ならびに導電性電極板のすべての露出部を絶縁性樹脂で被覆して電解液から保護シールすることを特徴とする、ダイアモンド電極の構造である。
【発明の効果】
【００１２】
上記のように、請求項１に記載の発明によれば、基板上に高温で被覆された導電性ダイアモンド膜を成膜後に基板から一旦分離することによって熱応力は完全に除去される。のみならず、ダイアモンド膜を導電性接着剤で別個の導電性電極板に貼着することによって、基板と導電性電極板は独立してそれぞれの最適材料を選択できる。即ち、基板はダイアモンド膜との接着力を考慮する必要がなくダイアモンドの成長に適した結晶構造を持つ材料を選定することができ、また導電性電極板は材料を制限する必要がないので鉄などの安価な材料で済み、且つ「傷付け処理」などの不確実な前処理に頼らずに電極板との接着が強固且つ確実となるので、ダイアモンド膜の剥離損耗を軽減することができる。
【００１３】
また、請求項２に記載の発明によれば、導電性ダイアモンド膜が１０ミクロン程度の極めて薄い膜厚の場合でも、成膜後にダイアモンド膜を損傷することなく基板から分離できるので、小瑕疵に起因する通電後のダイアモンド膜の剥離損耗を防ぐことができる。
【００１４】
また、請求項３に記載の発明によれば、大型のダイアモンド電極であっても高質のダイアモンド膜を大面積にわたって均質に被覆できるのみならず、「熱フィラメント法」や「マイクロ波プラズマＣＶＤ法」などの低圧気相合成装置が小型となり高価な製造設備を必要としない、などの利点がある。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１５】
本プロセスの実施例を以下に記載する。まず、メタンに微量な水素、ホウ素を含む混合ガスを原料として周知の「熱フィラメント法」や「マイクロ波プラズマＣＶＤ法」などの低圧気相合成装置（図示せず）によって、高温（８００℃付近）に保持された基板上に導電性ダイアモンド膜を被覆する。次いで、ダイアモンド膜１を基板から分離して単体として取り出す。該ダイアモンド膜１の厚さが１０ミクロン程度の薄膜の場合は、分離に際して膜の損傷を防ぐために、機械的な分離でなく化学的に基板を溶解して分離したほうがよい。例えば、基板がシリコンの場合はフッ酸と塩酸の混酸を使用し、基板が金属の場合は

該金属を溶解し得る化学薬品を適宜選択して基板を溶解する。

【００１６】

以上のようにして分離された多数（図示例では６枚）のダイアモンド膜１を、鉄などの導電性物質で作られた導電性電極板２の上に図示のように一面に敷き詰めた後、導電性微粒子を含むエポキシ樹脂のような周知の「導電性接着剤」で強固に接着し、さらに電源に連なる導線４を導電性電極板２に連結すると共に、各ダイアモンド膜１の継ぎ目ならびに導電性電極板２のすべての露出部を、フッ素樹脂のような絶縁性樹脂３で被覆して電解液から保護シールせしめる。なお、図示例ではダイアモンド膜１は導電性電極板２の片側のみに貼着されているが、電極システムの構成上必要があれば両面に貼着できることは勿論である。

【００１７】

また、図示例ではダイアモンド膜１は４角形であるが、これを円形として継ぎ目が一部露出しても、導電性電極板２の露出部はすべて絶縁性樹脂３で被覆されているので支障はない。なお、絶縁性樹脂３の被覆方法としては、ダイアモンド膜１の上面を適宜マスキングして溶融バス中にドブ付けしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】　本発明のダイアモンド電極の実施例の平面図で、Ａは図２の視矢Ｐ図、Ｂは図２の視矢Ｘ－Ｘ図、をそれぞれ示す。

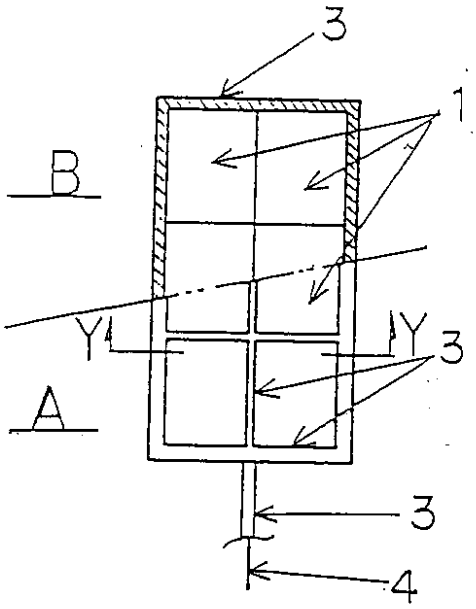
【図２】　図１のＹ－Ｙ断面図を示す。

【符号の説明】

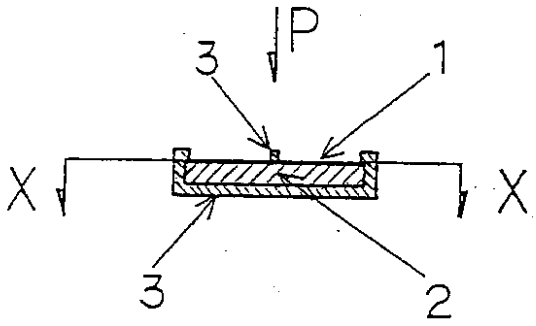
【００１９】

１　ダイアモンド膜
２　導電性電極板
３　絶縁性樹脂
４　導線

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(72)発明者　藤村　宏幸
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社荏原製作所内
(72)発明者　伊藤　寛一
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社荏原製作所内
(72)発明者　芹川　ロベルト　正浩
神奈川県藤沢市本藤沢４丁目２番１号　株式会社荏原総合研究所内

Ｆターム(参考) 4D061 DA08　DB01　DB09　EA02　EB04　EB29
4K011 AA01　AA16　CA01　CA04　DA01
4K030 AA07　AA10　BA27　DA08　FA01　FA17