

他側面側からの外界光を受けて光電気化学反応が生起されるN型半導体とが備えられていること。

B. 前記ブラシ毛の前記基材からの抜け出しを阻止する平線に前記N型半導体が設けられていること。

上記A・Bの構成にあり、かかる構成から次の作用効果を奏する。

〔作用〕

- a. 前記Aの構成により、N型半導体の光電極反応による分極作用と還元作用とで被洗浄物を効果的に洗浄できる。
- b. 前記Bの作用により、N型半導体が設けられている平線でブラシ毛の基材からの抜け出しが阻止される。

つまり、ブラシ毛を基材に植毛するにあたっての必須の構造であるブラシ毛の基材からの抜け出し防止の為に装着される平線にN型半導体を設けたから、特別な工程を別途付加することなく、通常の植毛工程においてN型

る。

前記N型半導体は二酸化チタン(TiO_2)で、丸棒状の金属チタン(Ti)を1200乃至1500°Cで2乃至10分間赤熱化してその表面に焼成されるものである。

前記植毛部(A)の基部側に、両嵌合部(3)、(5)どうしの嵌合による植毛部(A)と握柄部(B)との連結時に前述のN型半導体層を形成してある丸棒(6)が入り込む空洞部(7)が形成され、この空洞部(7)は連通孔(7a)、(7b)を介して基材(1)の前後面側に開放されている。

第4図に示すように、前記ブラシ毛(2)の束はU字状に屈曲されて、基材(1)に形成の有底筒状の植毛穴(8)に押し込まれ、植毛穴(8)に無理嵌めした平板状の平線(9)でその抜け出しが阻止されている。

前記平線(9)は厚さ0.25mm程度の薄肉金属チタン(Ti)を比較的低温でかつ短時間焼成してその表面にN型半導体(10)としての厚さ1 μ m以下の極めて薄いアナターゼ型の二酸化チタン

半導体を付設できる。

〔発明の効果〕

前記a・bの作用により、製造工程を複雑化することなくN型半導体を簡便に付設して、N型半導体の分極作用と還元作用とで被洗浄物を効果的に洗浄できる洗浄用ブラシを製造できる。

〔第1実施例〕

第1図乃至第3図は、植毛部(A)と握柄部(B)とが着脱自在に構成されている、洗浄用ブラシの一例としての歯ブラシを示す。

前記植毛部(A)は、透明な合成樹脂製基材(1)の一側面側に、透明なナイロン製のブラシ毛(2)の束を植毛して構成され、握柄部(B)側に対して弾性的に嵌合される雌型嵌合部(3)が形成されている。

前記握柄(B)は、合成樹脂製の握柄(4)に植毛部(A)の雌型嵌合部(3)に対して嵌合される雄型嵌合部(5)を形成して構成され、表面にN型半導体層を形成してある丸棒(6)が雌型嵌合部(3)に対する嵌合方向に向けて突設されてい

(TiO_2)が形成されているものであるが、本実施例では、帯状の薄肉金属チタン(Ti)の表面に二酸化チタン(TiO_2)を形成してから所定寸法に切断して構成してある。

従って、この平板状の平線(9)は、第5図に示すように、外周面に二酸化チタン(TiO_2)の薄膜が形成され、その切断面に金属チタン(Ti)が露出している構造を有している。

そして、ブラシ毛(2)による歯みがき時に歯牙側の水分が植毛穴(8)を介して平板状平線(9)のN型半導体(10)側にまで入り込み、基材(1)の植毛されていない面である他側面側から受けた外界光が透明な基材(1)及びブラシ毛(2)を通過してN型半導体(10)に照射され、光電気化学反応が生起される。

本実施例においては、溶失金属の発生がない金属チタン(Ti)と二酸化チタン(TiO_2)とから構成される平線(9)でブラシ毛(2)の抜け出しを阻止しているから、従来の真鍮製の平線でブラシ毛(2)の抜け出しを阻止している場合のよう

特開平4-82570(3)

に、歯磨き時に真鍮中に含まれる Cu イオンや Zn イオンの等の有害な金属イオンの溶出はない。

又、本実施例においては、薄肉の金属チタン(Ti)表面にきわめて薄い膜厚の二酸化チタン(TiO_2)層を焼成してN型半導体(10)が形成され、内部の金属チタン(Ti)厚さも薄いから、光電気化学反応の効果を、画期的に飛躍させることが可能となり、さらに、二酸化チタン(TiO_2)の結晶構造を、従来用いられているルチル型をとることなく、アナターゼ型をとっているため、その効果をより多く発揮させることが可能となった。

詳しい原理的説明をすると、以下のようになる。

N型半導体と唾液等の水分が接触すると、N型半導体のフェルミレベルと唾液等の水分の酸化還元電位の差により、N型半導体の電子の一部が唾液等の水分へと移行し、N型半導体は、バルク内に向かって電位勾配が形成され、結果的にN型半導体の溶液界面にShottoky障壁が形

成できないという欠点がある。

また正孔は、エネルギー的に見てかなり低い位置にある強い酸化力を有しているために、溶液中の物質を十分に酸化することが可能となる。一方励起電子は、エネルギー的にみてかなり高い位置にあるために、溶液中の物質を十分に還元することが可能となる。

しかし前記したように、従来のようにN型半導体の薄膜の厚みが約 $1\mu m$ 程度であると、当然暗部においてもかなり高いShottoky障壁があるために、溶液中の物質への電子の供給が起こりにくく、還元反応の効率は低下し、その目的とする光電気化学反応作用が十分には発揮できない。

ところが、本実施例のように薄膜金属チタン上に焼成において作製した極めて薄いN型半導体皮膜を有するものは、前記したようにN型半導体皮膜や内部金属チタンの厚みのために、正孔と励起電子が再結合し反応効率を低下させることがないものとなり、暗部においても低い

成される。このようにしてできたものを空間電荷層と呼ぶが、N型半導体の厚みの大小により、その空間電荷層は異なることになる。

つまり、従来のようにN型半導体の薄膜の厚みが、約 $1\mu m$ 程度であると、かなり深い電位勾配が生じShottoky障壁が高いが、本実施例におけるように、極めて薄い膜厚を有するN型半導体では、深い電位勾配ができず、Shottoky障壁もかなり低いものとなる。

この状態のN型半導体に光照射がなされると、価電子帯の電子の一部が、伝導帯へと励起され、価電子帯には電子の抜け殻である正孔が、また伝導帯には、エネルギーに富んだ励起電子が生じる。

この励起電子は、前記電位勾配により、N型半導体内部へさらにその内部の金属チタン部を経由して、暗部へと移動することになるが、N型半導体や金属チタン部の厚みが大きい際には、この励起電子は、正孔と再結合してしまうためにその目的とする光電気化学作用が十分には発

Shottoky障壁しかないために、伝導帯の励起電子は、たやすく溶液中の物質へ電子を供給することが容易になり、還元反応の効率を向上させることになるのである。

また本実施例のように極めて薄い膜厚を持つN型半導体は、前記したような空間電荷層の電位勾配を必ず必要とするものではなく、微粒子半導体粉末に見られるような微粒子効果と同様に正孔、励起電子は、拡散過程にもとずき、表面に達することが可能であるという点もあり、そのなし遂げる効果は、画期的に向上さしえるものである。

さらに、N型半導体においては金属チタンを $1200\sim 1500^\circ C$ にて数分間焼成することにおいて、ルチル型の結晶構造を有している物と考えられるが、本実施例のN型半導体ではアナターゼ型結晶を有しているためにそのエネルギーの位置の関係より、ルチル型のものより多くの反応効率を上げることが期待できるのである。

またN型半導体の一部に金属チタンを露出さ

せているために、前記した伝導帯の励起電子は、より一層に溶液中の物質へと電子供給が容易になるために、その効果がより一層期待できる物となる。

このようなN型半導体の一部に金属を露出させる方法としては、薄肉の金属チタンを焼成したものを切断や研磨することにかぎらず、極めて細い金属上にN型半導体皮膜を形成させ、これをプレスして皮膜の亀裂部分から内部金属を露出させる方法によってでもよい。

尚、このN型半導体としては、その化学的安定性や価電子帯、伝導帯のエネルギーレベルから考えて、酸化チタンがもっとも優れているが、他に酸化亜鉛、三酸化二鉄等でもよい。

〔第2実施例〕

第6図に示すように、基材(1)の植毛穴(8)の両脇に当該植毛穴(8)と基材(1)他側面側とを連通させる連通孔(11)を形成し、第1実施例と同様構成の平線(9)の両端部をこの連通孔(11)に挿通させて、N型半導体(10)の両端部分が直

ラシは、電動式の歯ブラシであっても良い。

ホ、第1実施例において、歯ブラシの握柄部に設けたN型半導体を省略し、単に植毛部と握柄部とが着脱自在に構成されている歯ブラシとして実施しても良い。

ハ、例えば握柄部に光源を設け、この光源の光を植毛部の平線に設けたN型半導体に光ファイバー等で導びくように構成して実施しても良い。

ト、第1、第2実施例における平板状の平線に代え、丸棒状に形成された平線の外周面にN型半導体を設けたものであっても良い。

チ、平線の材質は特に限定されず、酸化物を形成した際にN型半導体を形成しうる金属、たとえば鉄、亜鉛等を用い、それぞれの金属表面に極めて薄い酸化皮膜を形成させるものであっても良い。

リ、N型半導体の単結晶からなる平線を用いて実施しても良い。

ヌ、N型半導体粉末を焼成して形成される平線

接外界光を受け得るよう構成しても良い。

本実施例によれば、基材(1)の材質を格別透明なものとする必要がない。

〔その他の実施例〕

イ、本発明の洗浄用ブラシは、物品洗浄用のブラシであっても良い。

ロ、本発明の洗浄用ブラシの一例としての歯ブラシは、第1実施例で示した植毛部と握柄部とが着脱自在に構成されているものに限定されず、植毛部と握柄部とが着脱不能に連結されているものであっても良い。

ハ、本発明の洗浄用ブラシの一例としての歯ブラシは、当該歯ブラシに内蔵させた電池からの電力供給により、身体を導電体として、陰極側とした歯ブラシと、陽極側とした歯牙との間に電流を流し、陽極側である歯牙、歯肉まわりの口腔内汚物をマイナス電位に保たれた歯ブラシに引き寄せるように構成した洗浄部が並設されているものであっても良い。

ニ、本発明の洗浄用ブラシの一例としての歯ブ

を用いて実施しても良い。

ル、平線に薄膜のN型半導体を設ける手段としては、第1実施例で示したもの以外、次の手段がある。

- ① 金属上にN型半導体を真空蒸着する方法
- ② 金属上にN型半導体をスパッタリングする方法
- ③ 金属上にN型半導体を化学蒸着(CVD)する方法
- ④ 金属を陽極電解酸化する方法
- ⑤ 金属上にN型半導体を熔融めっきする方法

尚、特許請求の範囲の項に図面との対照を便利にする為に番号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構造に限定されるものではない。

4 図面の簡単な説明

図面は本発明に係る洗浄用ブラシの実施例を示し、第1図は断面側面図、第2図は平面図、第3図は植毛部と握柄部とを分離した平面図、第4図、第5図は要部斜視図である。第6図は

別実施例を示す要部断面図である。

(1)……基材、(2)……ブラシ毛、(9)……平線、(10)……N型半導体。

代理人 井理士 北村 修

