

(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2013-151587
(P2013-151587A)

(43) 公開日 平成25年8月8日(2013.8.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C09K 3/18 (2006.01)	C09K 3/18 102	3C061
B26B 9/00 (2006.01)	B26B 9/00 Z	4C160
C23C 16/513 (2006.01)	C23C 16/513	4D075
A61B 17/3211 (2006.01)	A61B 17/32 310	4H020
B05D 5/00 (2006.01)	B05D 5/00 H	4K030

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-12264 (P2012-12264)
(22) 出願日 平成24年1月24日 (2012.1.24)

(出願人による申告)平成23年度、文部科学省、地域イノベーション戦略支援プログラム(都市エリア型)岐阜県南部エリア事業、「モノづくり技術とITを活用した高度医療機器の開発」の一部、「超高耐久性を有する医療用刃物の開発」、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 592032636
学校法人トヨタ学園
愛知県名古屋市天白区久方2丁目12番地1

(71) 出願人

(74) 代理人 100068755
弁理士 恩田 博宣

(74) 代理人 100105957
弁理士 恩田 誠

(72) 発明者 原 民夫
愛知県名古屋市天白区久方2丁目12番地1 学校法人 トヨタ学園 豊田工業大学内

最終頁に続く

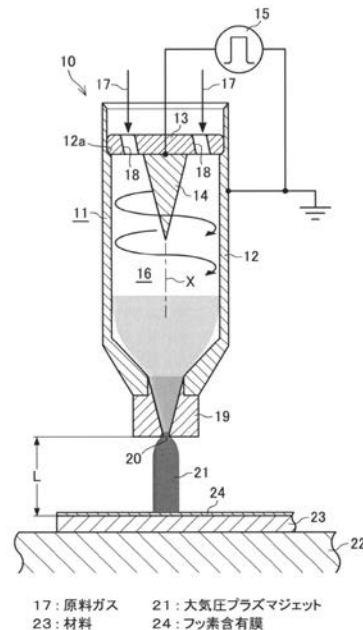
(54) 【発明の名称】 成膜法及びその成膜法により得られる刃物材料

(57) 【要約】

【課題】簡易な方法で、材料表面に優れた撥油性及び撥水性を付与できる膜を形成することができる成膜法及びその成膜法により得られる刃物材料を提供する。

【解決手段】手術用メス等の材料23表面にフッ素含有膜24を形成する場合には、大気圧プラズマジェット発生装置11を使用し、テトラフルオロメタン等のフッ素化合物を含む原料ガス17を用いて大気圧プラズマジェット21を発生させ、その大気圧プラズマジェット21を材料23に照射することにより、材料23表面にフッ素含有膜24が成膜される。前記原料ガス17にはアルゴン等の不活性ガスが含まれている。材料23表面にフッ素含有膜24を成膜する場合には、材料23表面の温度を100以下に保持することが好ましい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくともフッ素化合物を含む原料ガスを用いて発生させた大気圧プラズマジェットを材料に照射することにより、前記材料の表面にフッ素含有膜を成膜することを特徴とする成膜法。

【請求項 2】

前記フッ素化合物はフルオロカーボンであることを特徴とする請求項 1 に記載の成膜法。

【請求項 3】

前記原料ガスには不活性ガスが含まれていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の成膜法。

【請求項 4】

前記材料は医療用刃物材料であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の成膜法。

【請求項 5】

前記医療用刃物材料は、ステンレス鋼、カーボン鋼、チタン合金又はアルミニウム合金であることを特徴とする請求項 4 に記載の成膜法。

【請求項 6】

前記材料の表面にフッ素含有膜を成膜するときには、材料表面の温度を 100 以下に保持することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の成膜法。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の成膜法により、刃物材料の表面にフッ素含有膜を成膜したことを特徴とする刃物材料。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、大気圧プラズマジェットを用い、材料表面に撥油性、撥水性等の機能を発揮できる機能性薄膜を効率良く成膜できる成膜法及びその成膜法により得られる刃物材料に関する。特に、医療用刃物材料の表面に撥油性及び撥水性を有するフッ素含有膜を成膜することができる成膜法及びその成膜法により得られる刃物材料に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般にプラズマは、金属、ガラス等の材料の表面改質、表面洗浄、エッチング等の種々の目的に使用されている。そして、プラズマジェット発生装置により得られるプラズマジェットを用いることにより、材料表面に対して容易かつ迅速な処理を行うことができる。プラズマジェット発生装置において、大気圧に開放された状態で得られる大気圧プラズマジェットは、取扱いが容易であることから好適に使用される。

【0003】

本発明者らは、この大気圧プラズマジェットを用いた窒化処理法について、既に特許出願を行った（特許文献 1 を参照）。すなわち、その窒化処理法は、窒素を含む原料ガスを用いて発生させた大気圧プラズマジェットを材料に照射することにより、その材料表面を窒化させるものである。材料として具体的には光触媒性能を有する酸化チタン（ TiO_2 ）膜であり、その酸化チタン膜に大気圧プラズマジェットを照射することにより、酸化チタン膜が窒化されて $Ti-O-N$ 膜が形成される。得られた $Ti-O-N$ 膜は、可視光応答型の光触媒として使用することができる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2009 - 202087 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【0005】

ところで、手術用メス等の医療用刃物の切れ味を持続させるためには、単に医療用刃物の鋭利さを保つだけでは不十分である。手術時に血液、水分等の体液が医療用刃物に付着して使用時の抵抗を増加させるため、医療用刃物の切れ味が低下する。この問題を解決するためには、医療用刃物に体液が付着し難くする工夫が必要である。油分や水分が含まれている体液の付着を防ぐためには、医療用刃物の表面に撥油性及び撥水性の膜を形成することが考えられる。

【0006】

しかしながら、前記特許文献1に記載された従来構成においては、酸化チタン膜の表面を改質することにより酸化チタンの窒化物が形成されるが、そのような酸化チタンの窒化物では撥油性及び撥水性を発現することはできない。また、大気圧プラズマジェットを材料表面に照射するにあたり、材料自体を改質する条件では、材料表面に所望とする撥油性及び撥水性の膜を積層形成することは困難である。

10

【0007】

本発明はそのような従来技術に存在する問題点に着目してなされたものであって、その目的とするところは、簡易な方法で、材料表面に優れた撥油性及び撥水性を付与できる膜を形成することができる成膜法及びその成膜法により得られる刃物材料を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明の成膜法は、少なくともフッ素化合物を含む原料ガスを用いて発生させた大気圧プラズマジェットを材料に照射することにより、前記材料の表面にフッ素含有膜を成膜することを特徴とする。

20

【0009】

請求項2に記載の発明の成膜法は、請求項1に係る発明において、前記フッ素化合物はフルオロカーボンであることを特徴とする。

請求項3に記載の発明の成膜法は、請求項1又は請求項2に係る発明において、前記原料ガスには不活性ガスが含まれていることを特徴とする。

【0010】

請求項4に記載の発明の成膜法は、請求項1から請求項3のいずれか一項に係る発明において、前記材料は医療用刃物材料であることを特徴とする。

30

請求項5に記載の発明の成膜法は、請求項4に係る発明において、前記医療用刃物材料は、ステンレス鋼、カーボン鋼、チタン合金又はアルミニウム合金であることを特徴とする。

【0011】

請求項6に記載の発明の成膜法は、請求項1から請求項5のいずれか一項に係る発明において、前記材料の表面にフッ素含有膜を成膜するときには、材料表面の温度を100以下に保持することを特徴とする。

【0012】

請求項7に記載の発明の刃物材料は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の成膜法により、刃物材料の表面にフッ素含有膜を成膜したことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、次のような効果を発揮することができる。

本発明の成膜法においては、少なくともフッ素化合物を含む原料ガスを用いて発生させた大気圧プラズマジェットを材料に照射することにより、前記材料表面にフッ素含有膜を成膜するものである。このため、フッ素化合物を含む原料ガスにより形成される大気圧プラズマジェットを材料表面に照射するという簡単な操作を施すことにより、材料表面にフッ素含有膜が成膜される。このフッ素含有膜は、フッ素の性質に基づいて撥油性、撥水性等の特性を発現する。

50

【 0 0 1 4 】

よって、本発明の成膜法によれば、簡易な方法で、材料表面に優れた撥油性及び撥水性を付与できる膜を形成することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態におけるフッ素含有膜の成膜装置を模式的に示す概略断面図。

【 図 2 】 材料 - ノズル間距離と接触角との関係を示すグラフ。

【 図 3 】 赤外線吸収スペクトルを表し、波数と透過率との関係を示すグラフ。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図 1 に基づいて詳細に説明する。

図 1 に示すように、大気圧プラズマジェット発生装置 1 1 を構成する外部電極 1 2 はほぼ円筒状に形成され、その内側上部位置には電気絶縁性の支持体 1 3 が外部電極 1 2 の段部 1 2 a に支持されている。該支持体 1 3 の下面中心部には逆円錐状をなす内部電極 1 4 が固定されている。これらの外部電極 1 2 及び内部電極 1 4 には、電源 1 5 から高周波電力（パルス電圧）が供給されるようになっており、外部電極 1 2 と内部電極 1 4 との間の放電領域 1 6 で放電が繰り返され、大気圧プラズマが発生されるようになっている。なお、外部電極 1 2 はアースに接続され、電圧が 0 V に維持されている。前記高周波電力は、周波数 1 3 ~ 1 9 k H z 、電圧 1 8 0 ~ 2 7 0 V 、電流 3 . 0 ~ 7 . 0 A 及び電力 0 . 1 ~ 1 k W であることが望ましい。

【 0 0 1 7 】

前記支持体 1 3 には、外部電極 1 2 の軸線 X に対して斜め方向に延びる原料ガス（動作ガス）1 7 の導入孔 1 8 が貫通形成され、この導入孔 1 8 から導入される原料ガス 1 7 が内部電極 1 4 の周りを旋回しながら螺旋状に下方へ向かって流れるように構成されている。原料ガス 1 7 は、少なくともフッ素化合物を含むガスである。フッ素化合物としては、例えばテトラフルオロメタン（ $C F_4$ ）等のフルオロカーボンが用いられる。ここで、フルオロカーボンは炭化水素中の水素の一部又は全部をフッ素原子で置換した化合物である。フルオロカーボンとしては、テトラフルオロエチレン（ $C_2 F_4$ ）、ヘキサフルオロエタン（ $C_2 F_6$ ）等が挙げられる。このフッ素化合物は、1 種又は 2 種以上の混合物が目的に応じて用いられる。

【 0 0 1 8 】

原料ガス 1 7 の流量は、1 0 ~ 6 0 L / 分であることが好ましい。この原料ガス 1 7 にはアルゴン（Ar）、ヘリウム（He）、ネオン（Ne）等の不活性ガスが含まれていることが好ましい。この不活性ガスを用いることにより、前記フルオロカーボンを希釈してフルオロカーボンを適切な濃度にして成膜を行うことができるとともに、大気圧プラズマジェットの照射時に材料表面を清浄化する機能（クリーニング機能）を発現することができる。不活性ガスを用いる場合、不活性ガスに対するフルオロカーボンの濃度は、容量比として 0 . 2 ~ 0 . 4 であることが好ましい。フルオロカーボンの濃度が容量比で 0 . 2 未満の場合には、フルオロカーボンの濃度が低く、フッ素含有膜の成膜効率が悪くなって好ましくない。その一方、フルオロカーボンの濃度が容量比で 0 . 4 を超える場合には、フルオロカーボンの濃度が高くなり過ぎ、フッ素含有膜にむらが生じたりして、安定した成膜を行うことが難しくなる傾向を示す。

【 0 0 1 9 】

前記外部電極 1 2 の下部は縮径され、その下端部にはノズル部材 1 9 が配置され、該ノズル部材 1 9 内の中心部にはほぼ逆円錐状に形成された大気圧プラズマの噴射通路を介してその下端部に大気圧プラズマジェット 2 1 を下方へ噴射するプラズマジェットノズル 2 0 が形成されている。該プラズマジェットノズル 2 0 の孔径は 3 ~ 5 m m 程度である。このプラズマジェットノズル 2 0 の下方位置には支持台 2 2 が配置され、その支持台 2 2 上には材料 2 3 が支持されている。そして、プラズマジェットノズル 2 0 から噴射される大

10

20

30

40

50

気圧プラズマジェット 2 1 が材料 2 3 に向けて照射され、材料 2 3 表面にフッ素含有膜 2 4 (フッ素原子含有膜) が形成されるようになっている。

【0020】

このフッ素含有膜 2 4 は、フッ素原子が含まれている被膜であればよく、樹脂化されていても、樹脂化されていなくてもよい。フッ素含有膜 2 4 にフッ素原子が含まれていることにより、フッ素含有膜 2 4 表面にフッ素原子に基づく撥油性、撥水性等の特性が発現される。なお、プラズマジェットノズル 2 0 から噴出される大気圧プラズマジェット 2 1 は、放電領域 1 6 で生成した大気圧プラズマが再結合しつつあるプラズマ(アフターグロープラズマ)である。

【0021】

前記材料 2 3 としては刃物材料が好適であり、手術用メス、切開用ナイフ等の医療用刃物材料が特に好適であり、具体的にはステンレス鋼、アルミニウム合金、チタン合金、カーボン鋼(ハイカーボンスチール)等の金属が挙げられる。ステンレス鋼としては、SUS 420(刃物用特殊鋼 SUS 420 J 2)等のマルテンサイト系ステンレス鋼、SUS 304 等のオーステナイト系ステンレス鋼などが用いられる。大気圧プラズマジェット 2 1 が材料 2 3 表面に照射されたときには材料 2 3 表面の温度が急上昇して 100 を超えることから、材料 2 3 表面に所望とするフッ素含有膜 2 4 が形成され難くなる。従って、材料 2 3 表面の温度を 100 以下に保持することが望ましい。

【0022】

このため、プラズマジェットノズル 2 0 と材料 2 3 との距離 L は、3 ~ 5 mm であることが好ましい。この距離 L が 3 mm より短い場合、大気圧プラズマジェット 2 1 により材料 2 3 表面の温度が短時間で 100 を超えることとなって好ましくない。一方、距離 L が 5 mm より長い場合、大気圧プラズマジェット 2 1 によって材料 2 3 表面にフッ素含有膜 2 4 を安定した状態で形成することが難しくなってしまう。

【0023】

また、前記材料 2 3 表面に対する大気圧プラズマジェット 2 1 の照射時間は、材料 2 3 の厚み等によるが、1 ~ 10 秒であることが好ましく、3 ~ 6 秒であることがさらに好ましい。大気圧プラズマジェット 2 1 の照射時間が 3 秒を下回る場合には、材料 2 3 表面に優れた撥油性及び撥水性を発現するフッ素含有膜 2 4 を得ることが難しくなる。その一方、大気圧プラズマジェット 2 1 の照射時間が 6 秒を上回る場合には、材料 2 3 表面の温度上昇が大きくなるとともに、大気圧プラズマジェット 2 1 によるフッ素含有膜 2 4 の形成がほぼ飽和状態に達し、それ以上の大気圧プラズマジェット 2 1 の照射はエネルギーの無駄になる。

【0024】

フッ素含有膜 2 4 の成膜装置 1 0 は、上記大気圧プラズマジェット発生装置 1 1、材料 2 3 を支持する支持台 2 2 等により構成されている。

次に、前記成膜装置 1 0 を用いたフッ素含有膜 2 4 の成膜法を作用とともに説明する。

【0025】

さて、図 1 に示すように、支持台 2 2 上にプラズマジェットノズル 2 0 に対向するようにステンレス鋼等の材料 2 3 を載置する。一方、大気圧プラズマジェット発生装置 1 1 の外部電極 1 2 と内部電極 1 4 との間には、例えば電力が 0.3 kW となるようにパルス電圧を印加する。その状態で、原料ガス 1 7 の導入孔 1 8 からテトラフルオロカーボン等の原料ガス 1 7 を外部電極 1 2 の内部空間に導入する。このとき、導入孔 1 8 は外部電極 1 2 の軸線 X に対して傾斜状に形成されていることから、導入孔 1 8 から流入された原料ガス 1 7 は螺旋状に回転しながら下降して放電領域 1 6 に到り、放電が繰り返されて大気圧プラズマが安定に生成される。

【0026】

生成された大気圧プラズマはノズル部材 1 9 のプラズマジェットノズル 2 0 から大気圧プラズマジェット 2 1 となって材料 2 3 表面に向かって噴射される。このとき、プラズマジェットノズル 2 0 と材料 2 3 との距離 L が例えば 3 ~ 5 mm という適切な値に設定され

10

20

30

40

50

ていることにより、材料 2 3 表面が 1 0 0 以下に維持される。その結果、材料 2 3 表面に均一なフッ素含有膜 2 4 が良好な密着性をもって形成される。このため、材料 2 3 表面に形成されたフッ素含有膜 2 4 は、そのフッ素原子の性質により、撥油性や撥水性を発現することができ、例えば医療用刃物の刃部に血液、水分等の体液が付着し難くすることができ、刃部の切れ味を持続させることができる。

【 0 0 2 7 】

以上詳述した実施形態により発揮される効果を以下にまとめて説明する。

(1) 本実施形態の成膜法においては、フッ素化合物を含む原料ガス 1 7 を用いて発生させた大気圧プラズマジェット 2 1 を材料 2 3 に照射することにより、材料 2 3 表面にフッ素含有膜 2 4 を成膜するものである。このため、フッ素化合物を含む原料ガス 1 7 に基づく大気圧プラズマジェット 2 1 を材料 2 3 表面に照射するという簡単な操作を施すことにより、材料 2 3 表面にフッ素含有膜 2 4 が成膜される。このフッ素含有膜 2 4 は、フッ素の性質に基づいて撥油性、撥水性等の特性を発現する。

10

【 0 0 2 8 】

よって、本実施形態の成膜法によれば、簡易な方法で、材料 2 3 表面に優れた撥油性及び撥水性を付与できるフッ素含有膜 2 4 を形成することができるという効果を奏する。

(2) 前記原料ガス 1 7 としてのフッ素化合物はテトラフルオロメタン等のフルオロカーボンである。このため、フルオロカーボンに基づくフッ素含有膜 2 4 を容易に形成することができ、フッ素による特性を発現することができる。

(3) 前記原料ガス 1 7 には不活性ガスとしてのアルゴンが含まれている。従って、原料ガス 1 7 を不活性ガスで適切な濃度に希釈することができるとともに、材料 2 3 表面に対する清浄化作用（クリーニング作用）を発現することができ、材料 2 3 に対するフッ素含有膜 2 4 の密着性を向上させることができる。

20

(4) 前記材料 2 3 は手術用メス、切開用ナイフ等の医療用刃物材料である。そのため、医療用刃物材料の刃部表面にフッ素含有膜 2 4 を成膜することにより、刃部に血液、水分等の体液が付着することを抑制することができ、刃部の切れ味を持続させることができる。

(5) 前記医療用刃物材料は、ステンレス鋼、カーボン鋼、チタン合金又はアルミニウム合金である。このため、ステンレス鋼、カーボン鋼、チタン合金又はアルミニウム合金の表面にフルオロカーボンに基づくフッ素含有膜 2 4 を容易に形成することができる。

30

(6) 前記材料 2 3 表面にフッ素含有膜 2 4 を成膜するときには、材料 2 3 表面の温度が 1 0 0 以下に保持される。従って、材料 2 3 表面の温度上昇を防止して、材料 2 3 表面にフッ素含有膜 2 4 を迅速かつ効果的に形成することができる。

(7) また、刃物材料は、前述した成膜法により、その表面にフッ素含有膜が成膜されたものである。このため、刃物材料は、その表面に形成されたフッ素含有膜 2 4 によって優れた撥油性及び撥水性を発揮することができ、刃部の切れ味の持続性を向上させることができる。

【実施例】

【 0 0 2 9 】

以下に、実施例を挙げて前記実施形態をさらに具体的に説明する。

40

(実施例 1)

前記図 1 に示した大気圧プラズマジェット発生装置 1 1 を使用し、材料 2 3 としてアルミニウム合金の表面にフッ素含有膜 2 4 を形成した。アルミニウム合金の厚さは 1 0 mm のものを使用した。原料ガス 1 7 としては、フルオロカーボンとしてテトラフルオロメタン (C F ₄) ガスとアルゴンガスとの混合ガスを用いた。具体的には、テトラフルオロカーボンガスの流量を 5 L / 分、アルゴンガスの流量を 1 6 L / 分に設定した。すなわち、アルゴンガスに対するテトラフルオロカーボンの濃度は、容量比として 0 . 3 1 であった。また、電源 1 5 からの入力電力を 0 . 3 k W とした。

【 0 0 3 0 】

そして、プラズマジェットノズル 2 0 とアルミニウム合金との距離 L を 3 mm ~ 1 1 mm

50

mに変更し、プラズマジェットノズル20からアルミニウム合金の表面に大気圧プラズマジェット21を照射して、アルミニウム合金表面にフッ素含有膜24の成膜を行った。得られたフッ素含有膜24について、フーリエ変換赤外分光法(F T - I R)にて分析を行った。その結果を図3に示した。図3に示すように、 1200 cm^{-1} 前後に強い吸収が見られた。これらの吸収は、C - F結合の存在を示しており、材料23表面にフッ素含有膜24が形成されていることが確認された。

【0031】

このように、材料23表面にフッ素含有膜24が安定して形成されたのは、材料23表面の温度が 100 以下に抑えられるとともに、原料ガス17中にはアルゴンガスが十分に含まれ、材料23表面が清浄化され、フッ素含有膜24の密着性が高められたためと推測される。

10

【0032】

また、フッ素含有膜24について、水に対するフッ素含有膜24の接触角を常法に従って測定した。なお、アルミニウム合金表面に大気圧プラズマジェット21を照射しない未処理の場合についても、水に対するアルミニウム合金表面の接触角を測定した。それらの結果を図2に示した。

【0033】

図2に示すように、プラズマジェットノズル20とアルミニウム合金との距離Lが $3\sim 5\text{ mm}$ までは水に対するフッ素含有膜24の接触角は増大し、前記距離Lが 5 mm のとき接触角は 140° を超えた。一方、アルミニウム合金表面に大気圧プラズマジェット21を照射しなかった未処理の場合には、水に対するアルミニウム合金表面の接触角は 70° であった。従って、プラズマジェットノズル20とアルミニウム合金との距離Lが $3\sim 5\text{ mm}$ の場合には、アルミニウム合金表面に撥油性及び撥水性の極めて高いフッ素含有膜24を得ることができた。

20

【0034】

しかしながら、プラズマジェットノズル20とアルミニウム合金との距離Lが 5 mm を超えると次第に接触角は低下し、前記距離Lが 8 mm 以上になると未処理の場合の接触角よりも小さくなり、アルミニウム合金表面が親水性を示す結果となった。これは、原料ガス17中のアルゴンガスによりアルミニウム合金表面が清浄化され、水の親和性が高くなったためと推測される。

30

(実施例2)

この実施例2では、材料23として厚さ 1 mm のステンレス鋼を使用し、プラズマジェットノズル20とステンレス鋼との距離Lを 5 mm に設定し、実施例1と同様にして大気圧プラズマジェット21を 10 秒間ステンレス鋼表面に照射した。その結果、水に対するステンレス鋼表面のフッ素含有膜24の接触角は 20° 以下に低下した。その原因は、ステンレス鋼の厚さが薄いことから、熱容量が小さく、かつ熱伝達率が小さく、ステンレス鋼の表面温度が 100 以上に急上昇したことによるものと考えられる。

【0035】

そこで、1回の大気圧プラズマジェット21の照射時間を 2 秒とし、大気圧プラズマジェット21を照射しないステンレス鋼の冷却時間を 30 秒挟んでステンレス鋼の表面温度を 100 以下にし、大気圧プラズマジェット21を合計 3 回照射した。その結果、水に対するステンレス鋼表面のフッ素含有膜24の接触角は 140° であった。

40

【0036】

このように、材料23表面の温度が 100 を超えるような条件では、大気圧プラズマジェット21の照射時間を短時間にし、冷却期間において大気圧プラズマジェット21の照射を繰り返す等の手段により、材料23表面の温度を 100 以下に維持することが重要であるとの知見が得られた。

【0037】

なお、前記実施形態を次のように変更して実施することも可能である。

- ・ 前記原料ガス17には、フッ素化合物としてフルオロカーボン以外の例えばトリク

50

口フルオロカーボン (CCl_3F) 等の化合物を用いることができる。

【0038】

・ 前記原料ガス17には、シリコン又はシリコン化合物等のフッ素化合物以外の化合物が含まれていてもよい。この場合には、フッ素含有膜24中に含まれるシリコン等に基づいて撥油性、撥水性等の特性を発揮することができる。

【0039】

・ 前記材料23として、医療用刃物材料以外の例えば理美容刃物等の刃物材料を用いることも可能である。

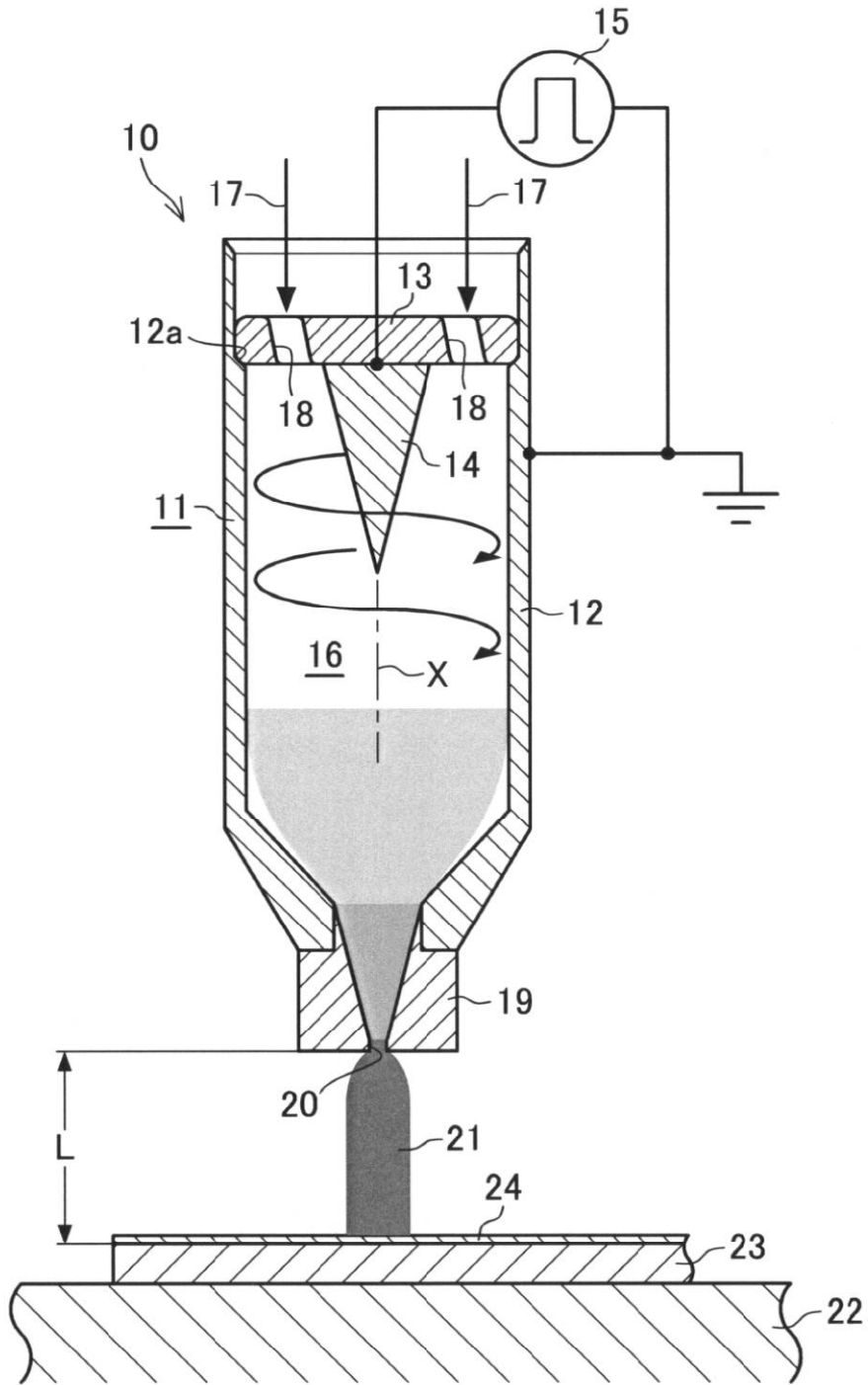
・ 前記支持台22に温度調節装置を設け、支持台22上に支持される材料23の温度を補助的に変更できるように構成してもよい。

【符号の説明】

【0040】

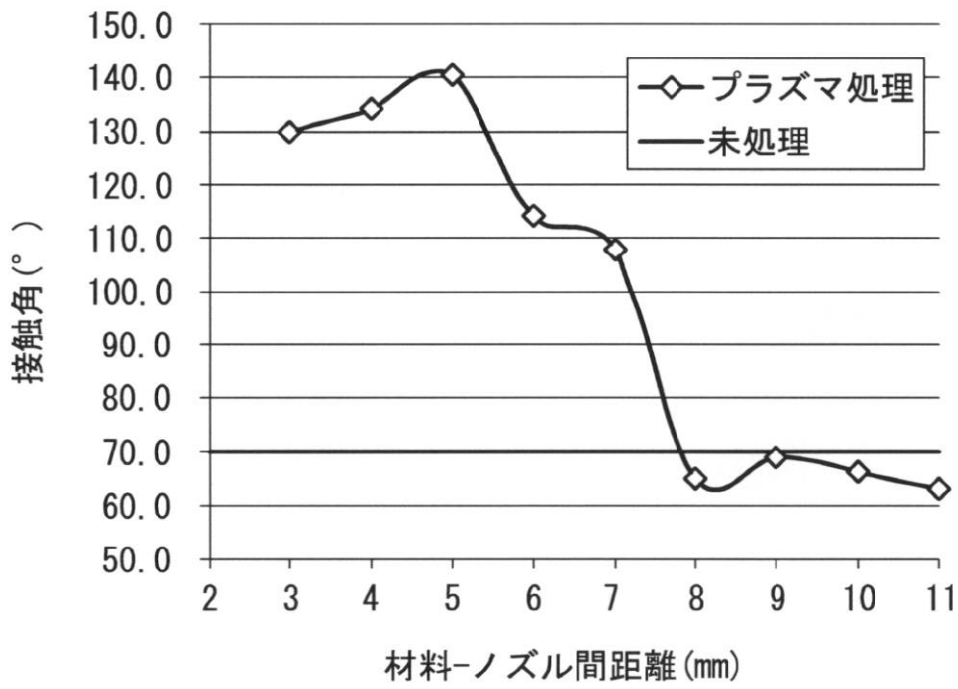
17 ... 原料ガス、21 ... 大気圧プラズマジェット、23 ... 材料、24 ... フッ素含有膜。

【図1】

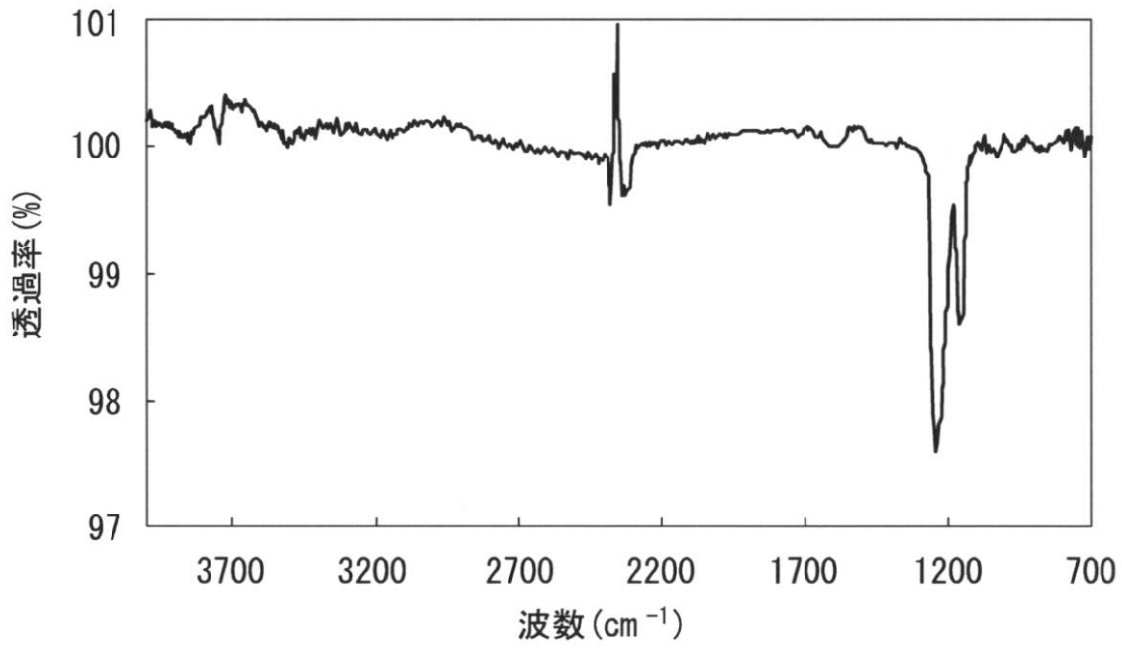


- 17 : 原料ガス
- 21 : 大気圧プラズマジェット
- 23 : 材料
- 24 : フッ素含有膜

【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 0 5 D 3/04 (2006.01) B 0 5 D 3/04 C

(72)発明者

(72)発明者

Fターム(参考) 3C061 BA21 DD08
4C160 FF03
4D075 AA01 BB49Y BB57Y BB93Y CA36 CA37 DB02 DB04 DB07 DC30
EB16
4H020 BA11
4K030 AA04 BA35 CA02 FA01 JA10 LA01