

(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2014-105393

(P2014-105393A)

(43) 公開日 平成26年6月9日(2014.6.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 3 C 16/54 (2006.01)	C 2 3 C 16/54	4 K O 3 O
C 2 3 C 16/32 (2006.01)	C 2 3 C 16/32	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-242966 (P2013-242966)	(71) 出願人	502010251
(22) 出願日	平成25年11月25日 (2013.11.25)		アイクストロン、エスイー
(31) 優先権主張番号	10 2012 111 484.6		ドイツ国、ヘルツォーゲンラート 5 2 1
(32) 優先日	平成24年11月27日 (2012.11.27)		3 4、カイザーストラッセ 9 8
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100095267
			弁理士 小島 高城郎
		(74) 代理人	100124176
			弁理士 河合 典子
		(74) 代理人	100146950
			弁理士 南 俊宏
		(72) 発明者	ケネス ビー. ケー. テオ
			英国、ケンブリッジ シービー23 5ビ
			ーエッチ、グレート カンボーン、グリー
			ンハゼ レイン 8 2

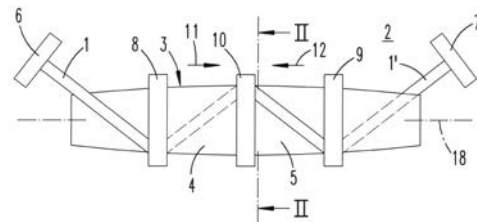
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 帯状基板の処理装置および方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】連続走行する帯状基板にグラフェン(G r a p h e n)からなる層またはナノチューブからなる層を成膜するための成膜装置、及び成膜方法を提供する。

【解決手段】プロセスチャンバ2内において回転軸18の周りに回転可能に支持され、軸方向の温度勾配を持つ処理ロール3を備え、第1のリール6から巻き出された基板1が処理ロール3の外表面上に渦巻状に当接し、連続的に成膜され、成膜された基板1'が第2のリール7に巻き取られる帯状基板1の成膜装置において、回転軸18にほぼ平行にガス流れ11、12を発生させるためのガス入口部／ガス出口部8、9、10を持つ成膜装置。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プロセスチャンバ（２）内において回転軸（１８）の周りに回転可能に支持された処理ロール（３）を備え、第１のリール（６）から巻き出された基板（１）が処理ロール（３）の外表面上に渦巻状に当接し、連続的に処理され、特に成膜され、この場合、処理特に成膜された基板（１'）が第２のリール（７）に巻き取られる、プロセスチャンバ（２）内における带状基板（１）の処理特に成膜装置において、この場合、
回転軸（１８）にほぼ平行に向けられたガス流れ（１１、１２）を発生させるためにガス入口部／ガス出口部（８、９、１０）が設けられ、該ガス流れ（１１、１２）は処理ロールの全周の周りに伸長するガス流れ領域を形成する、プロセスチャンバ（２）内における带状基板（１）の処理特に成膜装置。

10

【請求項 2】

ガス入口部／ガス出口部（８、９、１０）がガス入口部（８、９）を有することを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

ガス入口部／ガス出口部（８、９、１０）がガス出口部（１０）を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 4】

ガス入口部（８、９）がリング状に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

20

【請求項 5】

ガス出口部（１０）がリング状に形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の装置。

【請求項 6】

洗浄領域（４）と、および回転軸（１８）の方向に洗浄領域（４）に対してオフセット配置された堆積領域（５）と、を特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の装置。

【請求項 7】

リング状ガス入口部（８、９）が回転軸（１８）の方向に開放する開口（１３）を有することを特徴とする請求項 3 ないし 6 のいずれかに記載の装置。

【請求項 8】

リング状ガス出口部（１０）が回転軸（１８）の方向に開放する開口（１３）を有することを特徴とする請求項 4 ないし 7 のいずれかに記載の装置。

30

【請求項 9】

処理ロール（３）をリング状に包囲するガス入口部（８、９）からプロセスチャンバ内に導入された洗浄ガスないしはプロセスガスを受け取るための、処理ロール（３）の軸方向ほぼ中央において処理ロール（３）をリング状に包囲するガス出口部（１０）を特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の装置。

【請求項 10】

処理ロール（３）の表面温度を、室温（ T_1 ）以上のプロセス温度（ T_2 ）に上昇可能なように処理ロール（３）が加熱可能であり、この場合、特に、処理ロール（３）の内部に配置されている加熱器が、ロール中央に最大温度を有する軸方向温度プロファイルを発生するように設計されていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の装置。

40

【請求項 11】

処理ロール（３）の直径がその軸方向中央において最大であり、およびロールが、特に、回転抛物面に沿って伸長する外表面を有することを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の装置。

【請求項 12】

成膜がグラフェン（Graphen）フィルムまたはナノチューブからなるフィルムであることを特徴とする、請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の装置内における带状基板（１）の成膜方法。

50

【請求項 13】

プロセスガスが炭素を含有し且つ特に CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_2 、 C_6H_6 であることを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

洗浄ガスが H_2 、 Ar 、 NH_3 であることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の方法。

【請求項 15】

請求項 1 ないし 14 のいずれかに記載の特徴を特徴とする装置または方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、プロセスチャンバ内において回転軸の周りに回転可能に支持された処理ロールを備え、第 1 のリールから巻き出された基板が処理ロールの外表面上に渦巻状に当接し、連続的に処理され、特に成膜され、この場合、処理特に成膜された基板が第 2 のリールに巻き取られる、プロセスチャンバ内における帯状基板の処理特に成膜装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 がこのような装置を記載する。処理ロールは、ハウジングの円筒空洞内に配置されている円筒本体である。

20

【0003】

特許文献 2 は、処理ロールが例えば液相内に浸漬されている装置を記載する。

【0004】

特許文献 3 は、帯状基板が連続的にプロセスチャンバ内を通過する装置を記載する。ここでは処理ロールが設けられていない。

【0005】

特許文献 4 および特許文献 5 もまた、帯状基板がプロセスチャンバ内を搬送され、プロセスチャンバ内において成膜されるグラフェン (Graphen) 成膜装置を記載する。

【0006】

特許文献 6 は、アーチ状プロセスチャンバ内を搬送するために、成膜されるべき帯状基板が複数回転向きされ、プロセスチャンバ内に多数のロールが存在する装置を記載する。プロセスチャンバの半径方向外壁は多数のノズル本体を形成し、ノズル本体を介してプロセスガスがプロセスチャンバ内に導入される。プロセスガスの導入は帯状基板の伸長面に対し交差して行われる。

30

【0007】

特許文献 7 は、同様の装置を記載する。この場合もまた、基板はリング・スリット状プロセスチャンバ内で成膜される。しかしながら、この場合には、基板は多数のロールに当接せず、1 つのロールに当接する。ガスの供給は、この場合もまた、プロセスチャンバの軸に対して半径方向に行われる。

【0008】

40

特許文献 8 は、ターゲットが処理ロールの近くで半径方向に配置されている帯状基板の成膜装置を記載する。ターゲットから導電材料がスパタリングされ、導電材料は基板に対して半径方向に到達する。

【0009】

特許文献 9 は、縦方向伸長プロセスチャンバ内を搬送されるエンドレス基板の成膜装置を記載する。プロセスチャンバの一方の端部を介して、基板は搬入且つ搬出される。プロセスチャンバの他方の端部にリング状転向装置が存在する。この場合、処理ロールは設けられていない。

【0010】

特許文献 10 は、転向なしにプロセスチャンバ内を搬送されるエンドレス基板の成膜装

50

置を記載する。

【0011】

特許文献11は、炭素含有成膜を有するエンドレス基板の成膜装置を記載し、この場合、基板は処理ロールの表面に沿って搬送される。出発物質は処理ロールに対して半径方向に搬送される。

【0012】

特許文献12は、基板上への薄いフィルムの堆積装置を記載し、この場合、回転電極が設けられ、回転電極の近くを基板が搬送される。反応ガスは基板表面と電極表面との間の隙間内に導入される。ここにプラズマが形成されることになる。

【0013】

特許文献13は、連続的に搬送される帯状基板上への層の堆積方法を記載する。基板を搬送するために、特に、軸方向に湾曲された表面を有するロールが設けられている。

【0014】

特許文献14は、帯状基板の成膜装置および方法を記載する。基板は処理ロール上を搬送される。処理ロールの付近にプロセスガス導入部が位置し、プロセスガス導入部はプロセスガスをプロセスガス導入部と基板との間の隙間内に供給する。ガス流れが発生され、ガス流れは、この隙間内において、処理ロールに関して周方向または軸方向に流動可能である。

【0015】

特許文献15は、プロセスチャンバ内で帯状基板を搬送するための、複数のロールからなる搬送装置を記載し、プロセスチャンバ内に処理ロールが配置され、処理ロールに基板が当接する。ガス入口部により基板とガス入口部との間の隙間内にプロセスガスが導入される。

【0016】

特許文献16は、帯状基板上に層を形成するためのCVD成膜装置を記載し、この場合、基板は相前後して配置された複数のプロセスチャンバ内を搬送される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0017】

【特許文献1】特開第2005-133165号公報

【特許文献2】国際公開第2011/081440A2号パンフレット

【特許文献3】国際公開第2012/134205A1号パンフレット

【特許文献4】米国特許出願公開第2012/0234240A1号明細書

【特許文献5】米国特許出願公開第2011/0195207A1号明細書

【特許文献6】国際公開第2012/0287776A1号パンフレット

【特許文献7】欧州特許出願公開第2360293A1号明細書

【特許文献8】米国特許第6630058B2号明細書

【特許文献9】英国特許出願公開第2458776A号明細書

【特許文献10】米国特許出願公開第2011/0315657A1号明細書

【特許文献11】米国特許第5932302号明細書

【特許文献12】米国特許第5711814号明細書

【特許文献13】欧州特許第0782176B1号明細書

【特許文献14】欧州特許第1999296B1号明細書

【特許文献15】欧州特許出願公開第2113585A1号明細書

【特許文献16】国際公開第2010/144302A1号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

本発明の課題は、連続走行において帯状基板がグラフェン(Graphen)からなる層またはナノチューブからなる層で成膜可能であり且つ従来技術から既知の装置ないしは

10

20

30

40

50

方法に比較して方法技術的な利点を有する装置ないしは方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0019】

この課題は、特許請求の範囲に記載の本発明により解決される。

【0020】

はじめに且つ本質的に、装置は、帯状基板が巻き付けられた第1のリールを有している。帯状基板は数mmから2、3mまでの幅を有していてもよい。プロセスチャンバは真空室であってもよい。プロセスチャンバ内に処理ロールが存在し、処理ロールは、その外表面上に帯状基板を複数回巻き付けられるように十分な軸方向長さを有している。本発明により、ガス入口部／ガス出口部を介して処理ロールの回転軸にほぼ平行に向けられたガス流れが発生される。処理ロールを完全に包囲するガス流れ領域が形成され、処理ロールが回転しているときにガス流れ領域内を基板が搬送される。ガス流れは基板の表面法線に対してほぼ直角にこのリング状ガス流れ領域内を流動する。第1のリールから巻き出された基板は渦巻状に当接して連続的に成膜される。このために、処理ロールは連続的にその回転軸の周りに回転される。成膜された基板は第2のリールに巻き取られる。本発明により、装置特にプロセスチャンバはガス入口部ないしはガス出口部を有している。ガス入口部／ガス出口部は、回転軸に対してほぼ平行に向けられたガス流れを発生するように形成されている。ガス流れは、処理ロールの外表面に平行に向けられた流れを有している。少なくとも1つのガス流れを発生するために、ガス入口部／ガス出口部はガス流入開口ないしはガス流出開口を有している。ガス流入開口は、ガス流れが回転軸に関して軸方向にガス入口部を離れるように形成されている。ガス出口部の開口も同様に流動方向に向けられている。ガス入口部ないしはガス出口部の開口は、処理ロールの全周面に沿って軸方向流れを形成するように配置されている。2つのガス流れ領域が形成可能である。洗浄ガスまたはパージガスは第1のガス入口部からプロセスチャンバ内に導入される。特にリング状に処理ロールを包囲する、これに関するガス入口部は、処理ロールの中央に対して基板搬入側にオフセット配置されていてもよい。このガス入口部から、洗浄ガスまたはパージガスが処理ロールの中央に向かって軸方向に流動する。処理ロールの中央においてガス出口部が処理ロールをリング状に包囲し、ガス出口部を介して洗浄ガス／パージガスはプロセスチャンバを離れる。このガス出口部は、プロセスガスをプロセスチャンバから抜き出すこともまた可能である。プロセスガスをプロセスチャンバ内に導入するために第2のガス入口部が使用され、第2のガス入口部も同様に処理ロールをリング状に包囲する。第2のガス入口部は処理ロールの軸方向中央に対して基板搬出側にオフセット配置されている。処理ロールの表面温度ないしはプロセスチャンバ内のガス温度をプロセス温度に加熱するために加熱装置が設けられている。加熱器は処理ロールの外側に配置されていてもよい。しかしながら、加熱器を処理ロールの内部に配置することもまた可能である。加熱装置により、最大温度がロールの軸方向中央にないしはガス出口部の領域内に存在するように温度プロファイルが発生される。温度プロファイルの最小温度は処理ロールの両端部の領域内に存在する。銅からなる基板を使用したとき、最大温度は1085℃またはその僅か下の値をとることが可能である。アルミニウムからなる基板に対しては、最大温度は660℃またはその僅か下の値をとることが可能である。処理ロールの端部領域内にほぼ室温またはそれより僅か高い温度が存在する。処理ロールの好ましい形態において、処理ロールはその軸方向中央の領域内に、その両端部の領域内の直径よりも大きい最大直径を有するように設計されている。ロールは、その中央を通過し且つ回転軸に対して垂直に伸長する仮想面に関して鏡像対称であってもよい。処理ロールを形成する回転体の外表面は回転放物体の面に沿って伸長していてもよい。きわめて一般的に、ロールはシャトル（織機用部品）の形をしていてもよい。基板は室温で処理ロール上に巻き付けられる。プロセスチャンバ内を連続走行する間に基板は連続的に基板の融点近くの温度に加熱される。処理ロールの最大表面温度の領域における処理ロールの直径の増大が温度による基板長さの伸びを補償する。基板を軸方向に搬送する処理ロールはステンレス鋼またはセラミック材料から構成されていてもよい。処理ロールは単一材料から構成されてもまたは異なる材料から構成され

10

20

30

40

50

てもよい。処理ロールを、相互に固定結合またははめ込み結合された多数のロール本体から製造することもまた可能である。本発明による方法において、プロセスガスとして炭素含有ガスが使用され、プロセスガスは、不活性キャリアガスによりガス入口部からプロセスチャンバ内に導入される。プロセスガスは基板の搬送方向とは反対方向にプロセスチャンバ内を流動する。プロセスガスとして、 H_2 、 NH_3 、 Ar 、 N_2 、 CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_2 または C_6H_6 が使用されることが好ましい。しかしながら、他のガスまたは液体が使用されてもよい。洗浄ガスないしはバージガスとして、 H_2 、 Ar 、 NH_3 が使用される。しかしながら、この場合もまた、他のガスまたは液体が使用されてもよい。洗浄ガスは基板の搬送方向にプロセスチャンバ内を流動することが好ましく、この場合、洗浄領域は搬送方向において堆積領域の手前に存在する。本発明による方法を用いて、少なくとも1つのメタルを有していてもよい基板上に、炭素含有層が堆積される。層はグラフェンないしはナノチューブから構成されている。

10

【0021】

本発明の実施例が以下に添付図面により説明される。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1は、带状基板1のための搬送装置および成膜装置を示す。

【図2】図2は、図1の線I-Iによる断面図を示す。

【図3】図3は、図1による処理ロール3の表面上の温度プロファイルを示す。

【図4】図4は、未成膜基板1ないしは成膜基板1'を受け入れるための両方のリール6、7がプロセスチャンバ2内に配置されている、図1による図を示す。

20

【図5】図5は、リール6、7が装填室14、15の内部に配置されている、図1による図を示す。

【図6】図6は、リール6、7によって形成される基板支持体がプロセスチャンバ2の外側に配置され、および基板1、1'がガス・シールされた入口領域／出口領域16、17を介してプロセスチャンバ2内に導入され、ないしはプロセスチャンバ2から引き出される、図1による図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0023】

基板上へのグラフェンまたはカーボン・ナノチューブの成膜方法は、大きな温度差が形成可能なプロセスチャンバを必要とする。本発明による装置ないしは本発明による方法により、非単結晶基板の連続成膜が可能であり、基板はこのためにその融点近くまで加熱可能である。基板として、例えば銅またはアルミニウムが考慮される。銅またはアルミニウムは銅薄片ないしはアルミニウム薄片であり、これらはリール6上にロールの形に巻き付けられている。本発明により、この带状基板が処理ロール上に供給され、処理ロール上に渦巻状に当接して処理される。処理ロール3は、最大直径が最高温度の領域内におよびその最小直径が最低温度の領域内に存在するように、その周囲長さないしはその直径が軸方向に変化された形態を有している。ガス入口部8、9により洗浄ガス流れ11およびプロセスガス流れ12が発生され、洗浄ガス流れ11およびプロセスガス流れ12は表面に平行にガス出口部10に向かって流動する。ガス流れは、ほぼ、処理ロール3がその周りを回転する回転軸18の方向に行われる。

30

40

【0024】

図1は、きわめて一般的に、本発明による装置の構造を示す。リール6上に、プロセスチャンバ2内において成膜されるべき基板1が存在し、基板1は数mmから2、3mまでの幅を有していてもよい。基板1は軸18に対して斜め方向に処理ロール3に向かって走行し、処理ロール3の外表面上に渦巻状に巻き付けられている。プロセスチャンバ2内において成膜された基板1'は第2のリール7上に巻き取られる。

【0025】

リング状ガス入口部8、9およびリング状ガス出口部10が設けられている。

【0026】

50

基板搬入側にガス入口部 8 が存在し、ガス入口部 8 は処理ロール 3 の周りにリング状に配置されている。リング側壁に付属されたガス流出開口から軸方向ガス流れ 11 が流出する。ガス流れ 11 は洗浄ガスであり、洗浄ガスは H_2 、 Ar または NH_3 であってもよい。これらの洗浄ガスは洗浄領域 4 内を流動し且つ処理ロールの軸方向ほぼ中央に配置されたガス出口部 10 によって吸引される。このために、処理ロール 3 をリング状に包囲するガス出口部 10 は、図 2 に示されている、側壁上にリング状に配置された開口 13 を有している。

【0027】

ガス出口部 10 に対して流動方向に間隔をなして第 2 のガス入口部 9 が設けられ、ガス入口部 9 も同様に処理ロール 3 をリング状に包囲している。ガス入口部 9 の幅広側面の開口からプロセスガスが堆積領域 5 内に流入し、プロセスガスは矢印 12 の方向にガス出口部 10 に向かって流動し、ガス出口部 10 においてプロセスガスは吸引される。プロセスガスとして、 H_2 、 NH_3 、 Ar 、 N_2 、 CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_2 または C_6H_6 が使用されてもよい。

【0028】

両方のガス入口部 8、9 はガス出口開口を有し、ガス出口開口の配置は、ガス出口部 10 に関して図 2 が示す開口 13 に対応する。

【0029】

図 1 が示すように、プロセスチャンバ 2 は、基板 1 の搬送方向に関して相前後して存在する領域 4、5 を有している。洗浄領域 4 内において、基板 1 は搬送方向に上昇する温度で洗浄される。搬送方向において洗浄領域 4 の後方に配置された堆積領域 5 内において、基板は搬送方向に低下する温度で、炭素含有構造即ちグラフェンまたはナノチューブにより成膜される。成膜は熱分解表面処理であってもよい。しかしながら、成膜は、炭素含有堆積ガス成分の気相分解の連続反応であってもよい。基板が処理ロール 3 上に当接する巻数は本質的に自由に選択可能である。巻付けは、基板 1 の縁がほぼ接触するように密に行われてもよい。しかしながら、巻付けが、図に示されているように、相互に間隔をなして行われていてもよい。巻付け経路は、本質的に、基板 1 が処理ロール 3 の外表面上に導入される角度により決定される。

【0030】

図 3 は、例として、処理ロール 3 の回転軸 18 に沿った温度プロファイルを示す。入口領域（最も左側）の領域内、即ちガス入口部 8 の領域内には、室温ないしは室温より僅かに高い温度 T_1 が存在する。処理ロール 3 の表面温度ないしは処理ロール 3 上部のガス相の温度は搬送方向に連続的に上昇する。表面温度は、ロール中央において、即ちガス出口部 10 が存在する位置において、その最大値 T_2 に到達する。その位置では、温度 T_2 は基板の融点より僅かに低い温度 T_2 である。処理ロール 3 の表面温度ないしはロール 3 上部のガス相の温度は再び連続的に低下し、入口部 9（最も右側）において、室温ないしはそれより高い値に対応する値 T_1 に到達する。

【0031】

図 4-6 は本発明の種々の変更態様を示す。ここでは主としてプロセスチャンバ 2 が示されている。プロセスチャンバ 2 はそれぞれ真空室であり、真空室は不活性ガスでパージ可能であり且つ真空ポンプに接続されているので、プロセス圧力は大気圧以下の範囲内に設定可能である。この実施例もまた、図 1 および 2 に示されているように、2 つのガス入口部 8、9 および 1 つのガス出口部 10 の形の 3 つの異なるガス・ノズルを有している。図を見やすくするために、これらのガス入口部／ガス出口部はここには示されていない。しかしながら、全ての入口ノズル／出口ノズル 8、9、10 はリング状に形成され且つ周方向に等間隔をなして処理ロール 3 の外表面を包囲している。したがって、入口ノズル／出口ノズル 8、9、10 は処理ロール 3 と同軸に配置されている。この場合もまた、ガス供給は処理ロール 3 の軸 18 に平行に行われるので、軸 18 方向に流動するガス流れ 11、12 が形成されている。ガス流れ 11、12 は、図 1 に示されている実施例と同様に、反対方向に流動可能である。ガスの流出ないしはガスの流入は、ガス入口部ないしはガス

10

20

30

40

50

出口部 8、9、10 の側壁の全周にわたり配置されている開口 13 を介して行われる。

【0032】

洗浄ガスないしは余剰プロセスガスは中央のガス出口部 10 から吸引される。ガス出口部 10 は最大ロール直径の領域内においてほぼ軸方向中央に存在する。

【0033】

図 4 は、両方のリール 6、7 がプロセスチャンバの内部に配置されている配置図を示す。

【0034】

図 5 は、両方のリール 6、7 がプロセスチャンバ 2 の外側に配置されている配置図を示す。この場合、プロセスチャンバ 2 に装填室 14、15 がフランジ接続され、装填室 14、15 内にリール 6、7 が受け入れられている。図示されていないゲートにより、装填室 14、15 はプロセスチャンバ 2 に対して密閉可能であるので、プロセスチャンバ 2 はリール交換の間において真空条件下に保持可能である。

【0035】

図 6 に示された実施例においては、リール 6、7 はプロセスチャンバ 2 の外側に配置されている。入口領域／出口領域 16、17 が設けられ、その中を、プロセスチャンバ 2 内に搬入される基板 1 ないしはプロセスチャンバ 2 から搬出される基板 1' が通過する。

【0036】

温度勾配により発生する、処理ロール 3 の外表面上における基板 1 の熱膨張を補償するために、表面温度と直径との間にある関係が成立する。より高い温度領域はより低い温度領域より大きい直径を有するように、局部直径は局部表面温度の関数である。これにより、成膜において基板の内部応力が回避される。処理ロール 3 は、所定の温度プロファイルにおいて帯状基板 1 がロール 3 の外表面上でほとんど応力のない状態で搬送可能なような縦断面を有している。これにより、特に搬送方向に温度が低下する領域内において、基板 1' 内部の伸びは発生しなくなる。軸方向に変化する直径により、温度勾配によって発生される基板の長さ変化はほぼ補償される。

【0037】

上記の説明は、下記の特徴の組み合わせによってそれぞれ独立に従来技術の変更態様を形成する、全て本出願に含められる発明の説明にも使用される。即ち、これらの特徴とは次のものである。

【0038】

プロセスチャンバ (2) 内において回転軸 (18) の周りに回転可能に支持された処理ロール (3) を備え、第 1 のリール (6) から巻き出された基板 (1) が処理ロール (3) の外表面上に渦巻状に当接し、連続的に処理され、特に成膜され、この場合、処理特に成膜された基板 (1') が第 2 のリール (7) に巻き取られる、プロセスチャンバ (2) 内における帯状基板 (1) の処理特に成膜装置において、この場合、回転軸 (18) にほぼ平行に向けられたガス流れ (11、12) を発生させるためにガス入口部／ガス出口部 (8、9、10) が設けられ、該ガス流れ (11、12) は処理ロールの全周の周りに伸長するガス流れ領域を形成することを特徴とする装置。

【0039】

ガス入口部／ガス出口部 (8、9、10) がガス入口部 (8、9) を有することを特徴とする装置。

【0040】

ガス入口部／ガス出口部 (8、9、10) がガス出口部 (10) を有することを特徴とする装置。

【0041】

ガス入口部 (8、9) がリング状に形成されていることを特徴とする装置。

【0042】

ガス出口部 (10) がリング状に形成されていることを特徴とする装置。

【0043】

洗浄領域（４）と、および回転軸（１８）の方向に洗浄領域（４）に対してオフセット配置された堆積領域（５）と、を特徴とする装置。

【００４４】

リング状ガス入口部（８、９）が回転軸（１８）の方向に開放する開口（１３）を有することを特徴とする装置。

【００４５】

リング状ガス出口部（１０）が回転軸（１８）の方向に開放する開口（１３）を有することを特徴とする装置。

【００４６】

処理ロール（３）をリング状に包囲するガス入口部（８、９）からプロセスチャンバ内に導入された洗浄ガスないしはプロセスガスを受け取るための、処理ロール（３）の軸方向ほぼ中央において処理ロール（３）をリング状に包囲するガス出口部（１０）を特徴とする装置。

【００４７】

処理ロール（３）の表面温度を、室温（ T_1 ）以上のプロセス温度（ T_2 ）に上昇可能なように処理ロール（３）が加熱可能であり、この場合、特に、処理ロール（３）の内部に配置されている加熱器が、ロール中央に最大温度を有する軸方向温度プロファイルを発生するように設計されていることを特徴とする装置。

【００４８】

処理ロール（３）の直径がその軸方向中央において最大であり、およびロールが、特に、回転抛物面に沿って伸長する外表面を有することを特徴とする装置。

【００４９】

成膜がグラフェン（Graphen）フィルムまたはナノチューブからなるフィルムであることを特徴とする方法。

【００５０】

プロセスガスが炭素を含有し且つ特に CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_2 、 C_6H_6 であることを特徴とする方法。

【００５１】

洗浄ガスが H_2 、Ar、 NH_3 であることを特徴とする方法。

【００５２】

開示された全ての特徴は（それ自身）発明の進歩性を有している。したがって、付属の／添付の優先権資料の開示内容（先行出願のコピー）もまた、これらの資料の特徴を本出願の請求の範囲内に組み込むことを目的として、その内容が全て本出願の開示内に含まれるものである。従属請求項は、それらの特徴により、特にこれらの請求項に基づいて部分出願を可能にするための、独自に発明力のある従来技術の変更態様を示している。

【符号の説明】

【００５３】

- １ 基板
- １' 基板
- ２ プロセスチャンバ
- ３ 処理ロール
- ４ 洗浄領域
- ５ 堆積領域
- ６ リール
- ７ リール
- ８ ガス入口部、パージガス
- ９ ガス入口部、プロセスガス
- １０ ガス出口部
- １１ ガス流れ、パージガス
- １２ ガス流れ、プロセスガス

10

20

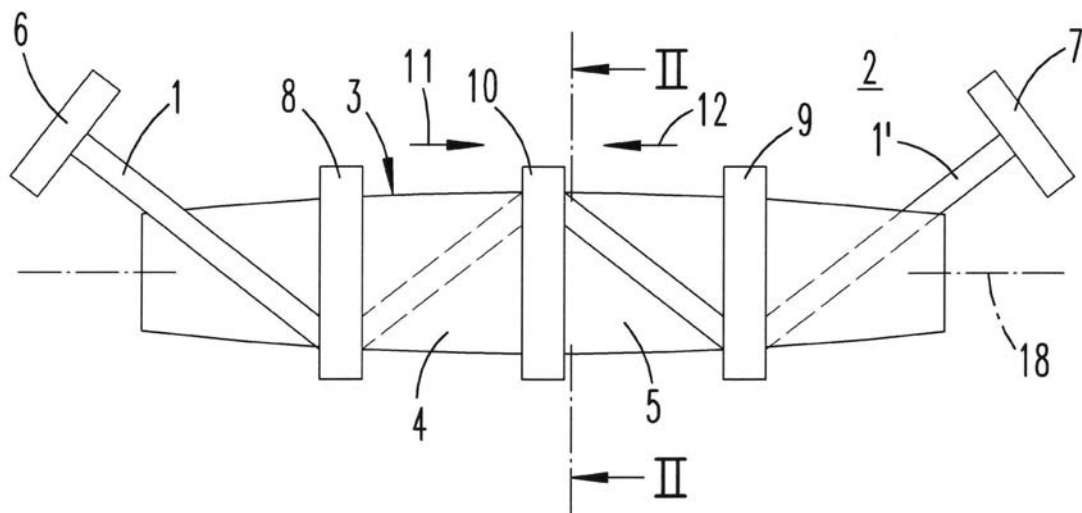
30

40

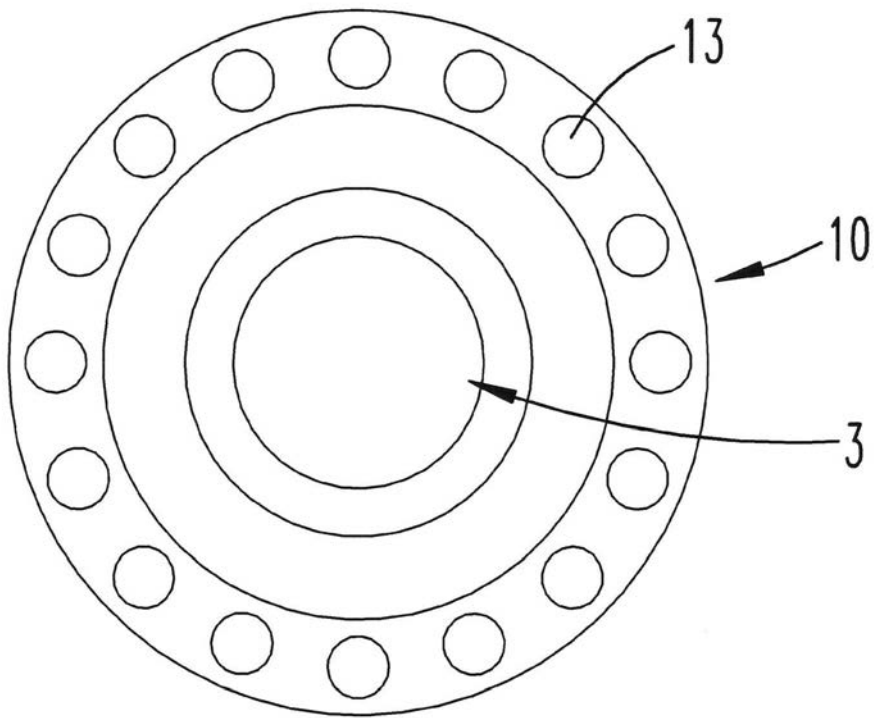
50

- 1 3 開口
- 1 4 装填室
- 1 5 装填室
- 1 6 入口領域
- 1 7 出口領域
- 1 8 軸

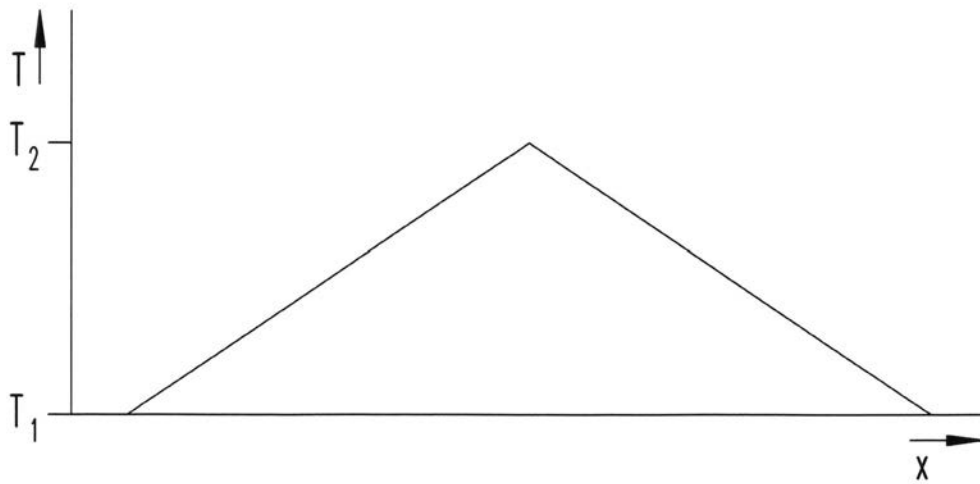
【図 1】



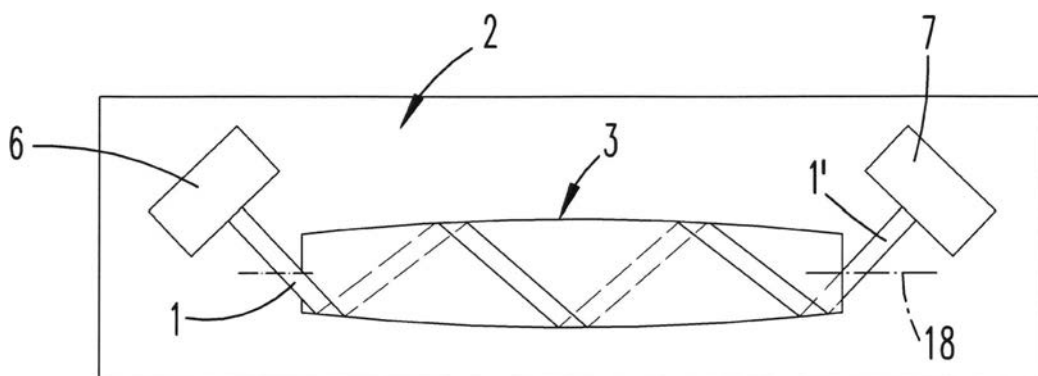
【図 2】



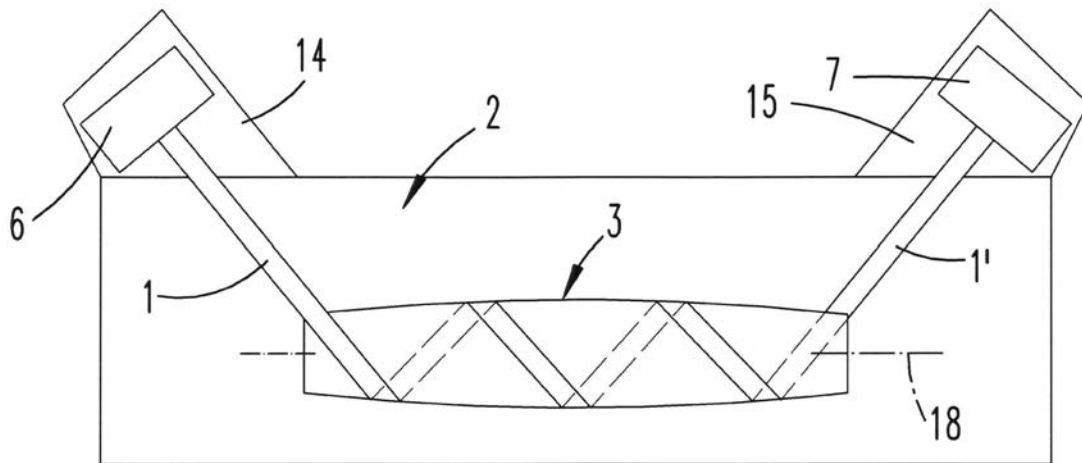
【図 3】



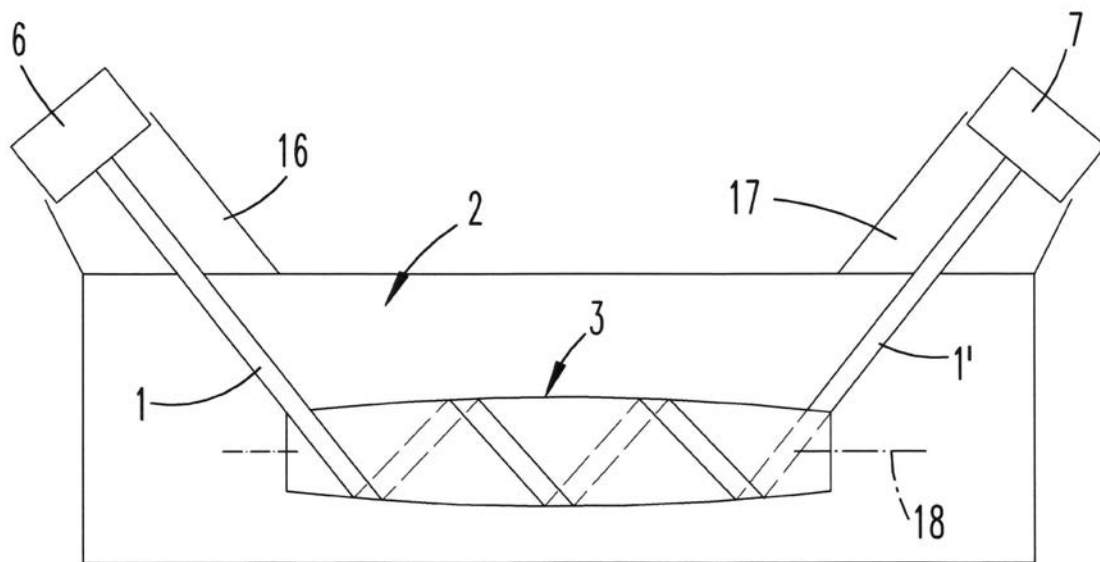
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 ナリン エル. ルペシングハ

英国、ケンブリッジ シービー4 3エヌビー、タビィストック ロード 34

Fターム(参考) 4K030 AA09 AA10 AA13 AA17 AA18 BA27 CA02 CA17 DA06 EA05

EA06 EA11 FA10 GA02 GA14 JA08 JA10 KA23