

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 6 月 26 日(26.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/097545 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/56 (2006.01) *C23C 16/54* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/006903
- (22) 国際出願日: 2013 年 11 月 25 日(25.11.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-279533 2012 年 12 月 21 日(21.12.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO STEEL, LTD.))
[JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目 2 番 4 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 大庭 尚樹(OHBA, Naoki). 玉垣 浩(TAMAGAKI, Hiroshi).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2 番 2 号大阪中之島ビル 2 階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

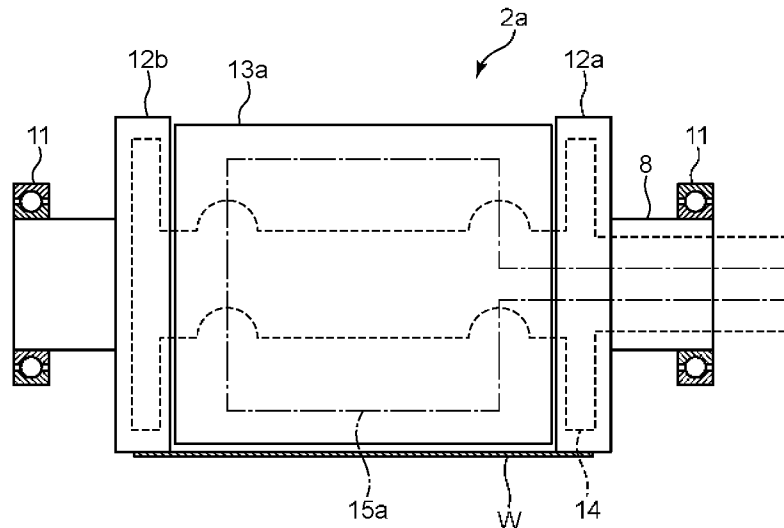
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SUBSTRATE TRANSPORT ROLLER

(54) 発明の名称: 基材搬送ローラ



(57) Abstract: Provided is a substrate transport roller (2a) capable of ensuring a broad temperature-control region on a substrate, without reducing substrate transport quality. This substrate transport roller (2a) is provided in a film-forming device (1) for executing a film-forming process on the surface of a film substrate (W), transports the film substrate (W) by rotating around a center axis, and is equipped with: a center-section segment (13a) positioned in the center section in the axial direction extending along the center axis, and having a first outer-circumferential surface; end-section segments (12a, 12b) positioned on both sides on the outside in the axial direction of the center-section segment (13a), and each having a second outer-circumferential surface which contacts the substrate (W) and has a larger diameter than that of the first outer-circumferential surface; a center-section-rising-falling-temperature-medium mechanism for changing the temperature of the center-section segment (13a); and a both-end-section-rising-falling-temperature mechanism for changing the temperature of each of the end-section segments (12a, 12b) independently from the center-section segment (13a).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/097545 A1



基材の搬送品質を低下させることなく、基材に対して幅広い温度制御域を確保することができる基材搬送ローラ（2 a）が提供される。基材搬送ローラ（2 a）は、フィルム基材（W）の表面に成膜処理を施す成膜装置（1）に設けられ、中心軸回りに回転することによりフィルム基材（W）を搬送するものであり、前記中心軸に沿った軸方向における中央部に位置して第1の外周面を有する中央部セグメント（13 a）と、中央部セグメント（13 a）の軸方向の両外側に位置し、基材（W）と接触する第2の外周面を有し、第2の外周面は第1の外周面よりも大きな径を有する端部セグメント（12 a, 12 b）と、中央部セグメント（13 a）の温度を変化させる中央部昇降温媒体機構と、前記各端部セグメント（12 a, 12 b）の温度を前記中央部セグメント（13 a）とは独立して変化させる両端部昇降温機構と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 基材搬送ローラ

技術分野

[0001] 本発明は、基材の表面に成膜処理を施す成膜装置に設けられる成膜ローラなどの基材搬送ローラに関する。

背景技術

[0002] 近年、映像等を表示する表示デバイスの製造技術として、フィルム状の基材を円筒状のローラでガイドしながら搬送し、連続的に生産するロールツーロール方式が広く採用されている。生産装置のハード開発はもとより、成膜等プロセスの開発、基板材料の開発などが同時並行的に進められている。とりわけ、基板材料については、軽量化の観点からより薄い基板の使用の検討や、より広範囲でのプロセス温度に耐えうる材料の開発などが進められている。最近では、ガスバリア性や透光性に優れ、樹脂と比較して高温処理も可能でありながら、樹脂フィルムと同様に曲げることが可能な薄膜ガラス（ガラスフィルム）も開発されつつあり、従来にはない性能や特徴を有したデバイスの実現が期待されている。

[0003] ロールツーロール方式を採用した装置例としては、例えば特許文献1に開示されたスパッタリング装置（図1を参照）がある。このスパッタリング装置は、送り出し／巻取りチャンバと、成膜ローラ（コーティングドラム）と、を有する。この装置では、送り出し／巻取りチャンバの中のフィルムロールからフィルムが巻き出され、前記成膜ローラに巻き付けられながら搬送される。当該フィルムは、これにスパッタ成膜が行われた後、再び送り出し／巻取りチャンバ内でロールに巻き取られる。前記成膜ローラの周辺には複数のコーティングチャンバが設けられ、各チャンバ内にはスパッタ蒸発源が配置されており、1回のフィルム走行で多層の皮膜が形成できる。前記各チャンバは真空排気ポンプを有する。各コーティングチャンバ同士の間、および各コーティングチャンバと送り出し／巻取りチャンバとの間にはそれぞれ隔

壁が設けられている。これらの隔壁は成膜ローラの前方に近接して配置されている。この隔壁は、成膜ローラと近接（数mm程度の間隔）することにより、各コーティングチャンバ間の雰囲気（気）の独立性を維持し、隣り合う部屋で異なる皮膜を形成することを可能にしている。従来から、このようなロールツーロール方式の連続処理は、一般に耐熱性の低い樹脂フィルムを対象に行なわれ、樹脂フィルムを熱ダメージから守るために成膜ローラは冷却されていることが多い。

[0004] しかし、近年は、良好な膜質を得るために成膜ローラの温度を上げて操業することが求められるようになりつつある。特に、ポリイミドなどの耐熱性の高い樹脂フィルムや、ロールツーロール処理も可能な $100\mu\text{m}$ 以下の薄いガラスが開発されるにつれて、これらの耐熱性を生かすため、例えば 300°C に及ぶ高い温度が成膜ローラに求められることがある。また、金属箔に対する成膜時にはさらに高い温度を求められることもある。一方で、通常の樹脂フィルムへの処理を高速で行うために、成膜ローラを氷点下に冷却する要求もある。このように、成膜ローラに対して広い温度域での運転の要求が高まっている。

[0005] 一般に、成膜ローラでは、基材が成膜処理のプロセスに必要とされる温度となるように温度制御が行われ、この温度制御は、外径の精度や円筒度が機械加工によって確保された円筒形状のロールの外筒面を均一に昇温及び降温させることで、行われる。このような従来の成膜ローラにおいて昇温及び降温の温度制御域を広げた場合、以下の1)～3)のような問題が生じる。

[0006] 1) 熱膨張によって成膜ローラ円筒面の外径変化が数mm単位で生じる。これにより、成膜ローラの回転により制御されるフィルムの走行速度や走行距離に狂いが生じる。

[0007] 2) 成膜ローラの円筒精度が狂い、フィルムの蛇行等、搬送品質に問題が生じる。

[0008] 3) 特許文献1のスパッタリング装置のように複数の隔壁を備えかつこれらの隔壁と成膜ローラとの間隔が小さい装置では、成膜ローラと各隔壁との

間の間隔が成膜ローラの外径変化の影響で変動して隔壁性能が変動する。最悪の場合には成膜ローラと隔壁が接触するおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2005-338047号公報

発明の概要

[0010] 本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、基材の搬送品質を低下させることなく、基材の温度を広い領域にわたって制御することを可能にする基材搬送ローラを提供することを目的とする。

[0011] 本発明は、基材の表面に成膜処理を施す成膜装置に特定の中心軸回りに回転可能に設けられて前記基材を搬送する基材搬送ローラを提供する。この基材搬送ローラは、前記中心軸に沿った軸方向における中央部に設けられ、第1の外周面を有する中央部セグメントと、前記中央部セグメントの軸方向の両外側にそれぞれ位置し、前記中心軸と同軸の円筒状の第2の外周面及び第3の外周面をそれぞれ有し、これらの第2の外周面及び第3の外周面は、当該第2の外周面及び第3の外周面に前記基材が接触した状態で回転することにより当該基材を搬送するとともに、当該基材が前記第1の外周面に接触するのを阻止するように当該第1の外周面の径よりも大きな径を有する、一対の端部セグメントと、前記中央部セグメントの温度を変化させる中央部昇降温機構と、前記各端部セグメントの温度を前記中央部セグメントとは独立して変化させる両端部昇降温機構と、を備える。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第1実施形態による成膜装置の断面正面図である。

[図2]第1実施形態による成膜装置の成膜ローラの断面側面図である。

[図3]第1実施形態による成膜ローラの変形例を示す断面側面図である。

[図4] (a) は本発明の第2実施形態による成膜装置の成膜ローラの断面側面図、(b) は図4 (a) におけるI V B - I V B 線に沿った断面図である。

[図5] (a) は本発明の第3実施形態による成膜装置の成膜ローラの断面側面図、(b) は図5 (a) におけるV B - V B 線に沿った断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態による成膜装置について説明する。なお、以下に説明する各実施形態及び図面において、成膜装置における同一の構成部材には、同一の符号及び同一の名称を付することとする。従って、同一の符号及び同一の名称が付された構成部材については、同じ説明を繰り返さない。

[0014] [第1実施形態]

図1及び図2を参照しながら、本発明の第1実施形態による成膜装置1について説明する。図1は、本実施形態による成膜装置1の断面正面図である。図2は、前記成膜装置1に設けられる基材搬送ローラである成膜ローラ2aを示す断面側面図である。

[0015] 成膜装置1は、巻出し部3と、フィルム基材搬送部4と、巻取り部5と、を備える。巻取り部3は、基材ロールからフィルム状の基材であるフィルム基材Wを巻き出す。基材ロールは、前記フィルム基材Wがロール状に巻かれたものである。フィルム基材Wは、例えば1メートルほどの幅と、数十～数百 μ m程度の小さい厚みを有し、例えば樹脂又はガラスからなる。前記フィルム基材搬送部4は、巻き出されたフィルム基材Wを表面処理工程へ搬送する。この表面処理工程では、前記フィルム基材Wに対してスパッタリング法やCVD法などによる表面処理が施される。前記巻取り部5は、表面処理が施されたフィルム基材Wを再びロール状の基材ロールとして巻き取る。つまり、この成膜装置1は、例えば100m以上にわたる長尺のフィルム基材Wを、巻出し部3の基材ロールから巻取り部5の基材ロールへ、いわゆるローラ・ツー・ロール方式で搬送しつつ、当該フィルム基材Wに対して表面処理を施す装置である。

[0016] 図1を参照しながら、本実施形態による成膜装置1の構成を説明する。

[0017] 以下の説明では、図1の紙面に向かっての上下方向を成膜装置1の上下方

向とし、同じく紙面に向かっての左右方向を成膜装置 1 の左右方向とする。
また、図 1 の紙面貫通方向を前後方向という。

[0018] この成膜装置 1 は、さらに真空チャンバ 6 を備える。真空チャンバ 6 は、前記巻出し部 3、フィルム基材搬送部 4、及び巻取り部 5 を収容する。真空チャンバ 6 は、例えば箱型で、内部が空洞の筐状に形成されている。さらに、真空チャンバ 6 は、この真空チャンバ 6 の外部に対して内部を気密的に保持する機能を有する。真空チャンバ 6 の下側には図示しない真空ポンプが設けられる。この真空ポンプによって真空チャンバ 6 の内部が低圧状態または真空状態にまで減圧される。

[0019] 前記巻出し部 3 は、図 1 に示す真空チャンバ 6 内の上下方向における中央部の左側上方に配置されている。巻出し部 3 は、巻き付け芯である巻出しコアを有する。この巻出しコアは、例えば、フィルム基材 W の幅よりも若干全長の長い円筒状又は円柱状をなす。この巻出しコアの周囲にフィルム基材 W を巻回することで基材ロールが形成される。この基材ロールを成膜装置 1 に取り付けることで、巻出し部 3 が構成される。この巻出し部 3 は、これに与えられた回転中心軸が図 1 の紙面に向かって垂直方向となるように真空チャンバ 6 内に配置されている。

[0020] 成膜装置 1 は、成膜部を備える。この成膜部は、図 1 に示す真空チャンバ 6 内の上下方向における中央より下側の位置であって、巻出し部 3 の下方の位置に設けられている。成膜部は、巻出し部 3 から巻き出されたフィルム基材 W の表面に対して、例えばスパッタリングやプラズマ CVD 等による表面処理（表面処理工程）を施す。本実施形態では、成膜部の一例としてスパッタリング法によるスパッタリング成膜部 7 が開示されている。

[0021] フィルム基材搬送部 4 は、前記表面処理工程を実施するスパッタリング成膜部 7 においてフィルム基材 W を搬送するための基材搬送ローラを含む。図 1 は、一般的なスパッタリング成膜部の構成の一部であって前記基材搬送ローラの例である成膜ローラ 2 a 及び一対のスパッタ蒸発源 T を示している。

[0022] 図 1 に示すスパッタリング成膜部 7 の成膜ローラ 2 a は、ステンレス材料

等によって円筒状又は円柱状に形成されている。当該成膜ローラ 2 a は、円筒状の外周面を有し、これに巻き付けられたフィルム基材 W を搬送する。成膜ローラ 2 a は、回転軸 8 を有し、この回転軸 8 の中心軸である回転中心軸回りに回転する。成膜ローラ 2 a は、前記回転中心軸が前記巻出し部 3 の回転中心軸と略平行となるように配置されている。

[0023] 成膜ローラ 2 a においては、スパッタリングの条件に合わせて基材の温度を適切に昇降させる温度制御が実施される。本実施形態による成膜ローラ 2 a は、その特徴として、前記温度制御を可能にするための固有の構成を有している。成膜ローラ 2 a の詳細な構成については、後述する。

[0024] スパッタ蒸発源 T は、成膜ローラ 2 a により搬送されるフィルム基材 W と対向するように、成膜ローラ 2 a の左右両側にそれぞれ配置されている。スパッタ蒸発源 T は、フィルム基材 W の表面に堆積させるべき成分を含む蒸発源である。この成分は、周知のとおりグロー放電によってスパッタされ（蒸発させられ）、フィルム基材 W の表面へ導かれて当該表面上に堆積する。

[0025] 前記巻取り部 5 は、図 1 に示す真空チャンバ 6 内において、図 1 の紙面に向かって巻出し部 3 の右側に配置されている。巻取り部 5 は、フィルム基材搬送部 4 を通って表面処理が施されたフィルム基材 W を再びロール状の基材ロールとして巻き取るものであり、巻出し部 3 と同様の構成を有し、同様に配置されている。

[0026] 前記成膜装置 1 は、さらに、図 1 に示すような第 1 ガイドローラ 9 及び第 2 ガイドローラ 10 を備える。前記第 1 ガイドローラ 9 は、前記巻出し部 3 と前記成膜ローラ 2 a との間で成膜ローラ 2 a 寄りの位置に設けられる。詳しくは、第 1 ガイドローラ 9 は、真空チャンバ 6 の左右方向において、成膜ローラ 2 a の左端よりも真空チャンバ 6 の中央寄り、つまり、成膜ローラ 2 a の回転軸 8 寄りに配置されている。第 1 ガイドローラ 9 は、これに与えられた回転中心軸回りに回転可能に配置され、その回転中心軸は前記巻出し部 3 及び成膜ローラ 2 a の回転中心軸と平行である。第 1 ガイドローラ 9 は、成膜ローラ 2 a に対して基材 W を常に一定の角度及び方向から搬送すること

を可能にする。前記第2ガイドローラ10は、巻取り部5と成膜ローラ2aとの間であって第1ガイドローラ9の右側に配置されている。第2ガイドローラ10は、第1ガイドローラ9と同様の構成を有し、第1ガイドローラ9の外径とほぼ同じ外径を有している。

[0027] 図2を参照しながら、以下に、成膜ローラ2aの構成について詳細に説明する。

[0028] 図2は、成膜ローラ2aの断面側面図であり、図1に示す成膜装置1の右方又は左方から見たときの成膜ローラ2aの構成を示している。図2の紙面に向かっての上下方向は、図1に示す成膜装置1の上下方向と一致している。図1において紙面に対して垂直方向（貫通方向）に延びる成膜ローラ2aの回転中心軸すなわち回転軸8の中心軸は、図2において、左右方向に沿うように示されている。

[0029] 成膜ローラ2aは、前記回転軸8に加え、一对のベアリング11と、一对の端部セグメント12a、12bと、中央部セグメント13aと、両端部昇降温機構と、中央部昇降温機構と、を備える。前記各ベアリング11は、真空チャンバ6内で互いに前後方向に離れた位置に配置され、その位置で前記回転軸8の端部をそれぞれ回転可能に保持する。つまり、回転軸8は両ベアリング11に保持されながらその中心軸回りに回転することが可能である。前記両端部セグメント12a、12bは、互いに前記回転軸8の軸方向に離間する位置で前記回転軸8の周囲に設けられ、当該回転軸8と一体と回転する。中央部セグメント13aは、前記両端部セグメント12a、12b同士の間挟まれる位置で、前記回転軸8の周囲に設けられている。前記両端部昇降温機構は、図2に破線で示される媒体経路である両端部昇降温媒体経路14を有し、この両端部昇降温媒体経路14は端部セグメント12a、12bの内部に設けられている。前記中央部昇降温機構は、図2に破線で示される媒体経路である中央部昇降温媒体経路15aを有し、この中央部昇降温媒体経路15aは中央部セグメント13aの内部に設けられている。

[0030] 回転軸8は、一定の外径をもつ円柱又は円筒状の部材であって、その両端

の近傍の部位が前記各ベアリング 11 によって保持されている。このようにして回転軸 8 はその長手方向すなわち軸方向に沿った中心軸すなわち成膜ローラ 2 a の回転中心軸を中心に回転することが可能であり、図示しない駆動装置によって所定の回転速度で回転駆動される。

[0031] この回転軸 8 に対し、前記端部セグメント 12 a は、前記回転軸 8 の長手方向の中央より右側のベアリング 11 に近い位置に設けられ、前記端部セグメント 12 b は、前記回転軸 8 の長手方向の中央より左側のベアリング 11 に近い位置に設けられている。両端部セグメント 12 a, 12 b は共に、円板状をなし、フィルム基材 W の幅方向における端部（側部）側が巻き掛けられるのに十分な所定の厚みを有する。両端部セグメント 12 a, 12 b は、それぞれ、前記成膜ローラ 2 a の回転中心軸と同軸の円筒状の第 2 の外周面及び第 3 の外周面を有する。これら第 2 及び第 3 の外周面の径すなわち両端部セグメント 12 a, 12 b の外径は、望まれる成膜装置 1 の性能に合わせて任意に決定されるが、少なくとも回転軸 8 の外径よりも大きい。

[0032] 両端部セグメント 12 a, 12 b は、これらの間に十分な間隔をおいた位置で回転軸 8 に対して同軸となるように設けられている。前記間隔は、両端部セグメント 12 a, 12 b の周囲にフィルム基材 W の幅方向における両端部（両側部）が巻き掛けられるのに十分で、且つフィルム基材 W の幅よりも小さい寸法を有する。両端部セグメント 12 a, 12 b は、回転軸 8 の長手方向における中央位置に関してほぼ左右対称となる位置に設けられる。両端部セグメント 12 a, 12 b は、回転軸 8 と一体に形成されてもよいし、回転軸 8 とは別の部材として形成されて当該回転軸 8 に固定具を用いて固定されてもよい。いずれにしても、両端部セグメント 12 a, 12 b は、回転軸 8 の回転に合わせて回転することが可能となる。

[0033] 図 2 は、前記フィルム基材 W が両端部セグメント 12 a, 12 b に巻きかけられている状態を示している。この状態において、フィルム基材 W の幅方向における中央の位置が回転軸 8 の長手方向すなわち軸方向における中央の位置にほぼ一致し、フィルム基材 W の幅方向における両端部（両側部）が両

端部セグメント 12 a, 12 b の第 2 及び第 3 の外周面上に存在している。

このように両端部セグメント 12 a, 12 b に巻き掛けられたフィルム基材 W は、両端部セグメント 12 a, 12 b の回転によって搬送される。

[0034] 図 2 に示される中央部セグメント 13 a は、一定の外径を有する円柱又は円筒状である。中央部セグメント 13 a のその中心軸に沿った長さすなわち軸方向の寸法は両端部セグメント 12 a, 12 b 同士の間隔よりも小さい。中央部セグメント 13 a は、両端部セグメント 12 a, 12 b の外径より小さい外径を有する。つまり、中央部セグメント 13 a は、両端部セグメント 12 a, 12 b の第 2 及び第 3 の外周面の径よりも小さい径をもつ第 1 の外周面を有する。中央部セグメント 13 a は、両端部セグメント 12 a, 12 b からその内側にそれぞれ所定の間隔を空けて、かつ、両端部セグメント 12 a, 12 b 及び回転軸 8 に対して同軸となるように設けられている。中央部セグメント 13 a は、回転軸 8 と一体に形成されてもよいし、回転軸 8 とは別の部材として形成されて当該回転軸 8 に固定具を用いて固定されてもよい。いずれにしても、中央部セグメント 13 a は、回転軸 8 の回転に合わせて回転することが可能となる。

[0035] 図 2 に示すように、中央部セグメント 13 a の外径つまり第 1 の外周面の径が両端部セグメント 12 a, 12 b の外径つまり第 2 及び第 3 の外周面の径より小さいので、両端部セグメント 12 a, 12 b の第 2 及び第 3 の外周面上に巻き掛けられたフィルム基材 W の内側面と中央部セグメント 13 a の第 1 の外周面とが接触することが阻まれ、両面の間に空間（隙間）が形成される。中央部セグメント 13 a の径は、望まれる成膜装置 1 の性能に合った空間が当該中央部セグメント 13 a の第 1 の外周面とフィルム基材 W との間に形成されるように任意に決定される。

[0036] また、中央部セグメント 13 a の軸心に沿った長さすなわち軸方向の長さも、両端部セグメント 12 a, 12 b と中央部セグメント 13 a との間隔（隙間）が望まれる成膜装置 1 の性能に合った間隔となるように、任意に決定される。さらに、中央部セグメント 13 a は、中央部セグメント 13 a の両

端側で端部セグメント 1 2 a, 1 2 b との間に形成される 2 つの間隔が互いにほぼ等しくなるように設けられることが望ましい。これによって、回転軸 8 の長手方向すなわち軸方向において、中央部セグメント 1 3 a の長手方向における中央の位置と、両端部セグメント 1 2 a, 1 2 b 同士の間隔位置と、回転軸 8 の中央の位置とがほぼ一致し、これによって、成膜ローラ 2 a が、回転軸 8 の長手方向における中央位置に関してほぼ左右対称な外形を有することとなる。

[0037] 以上に述べたように、本実施形態における成膜ローラ 2 a では、中央部セグメント 1 3 a と端部セグメント 1 2 a, 1 2 b が、互いに軸方向に間隔をおいて分離していると共に、回転軸 8 が回転することによって、回転軸 8 と一体に形成された又は回転軸 8 に固定された中央部セグメント 1 3 a と端部セグメント 1 2 a, 1 2 b とが、互いに同期して回転する。

[0038] 両端部昇降温機構は、前記のように端部セグメント 1 2 a, 1 2 b の内部に設けられた両端部昇降温媒体経路 1 4 を有し、この両端部昇降温媒体経路 1 4 に例えば熱媒体油や水といった流体が昇降温媒体として流されて循環する。前記両端部昇降温媒体経路 1 4 は、例えばパイプその他の管状の部材により構成される。あるいは、両端部昇降温機構は、端部セグメント 1 2 a, 1 2 b に埋め込まれたシースヒータによって構成されてもよい。

[0039] 図 2 に破線で示すように、両端部昇降温媒体経路 1 4 は、前記昇降温媒体を成膜ローラ 2 a の外部から右側の端部セグメント 1 2 a さらには回転軸 8 を経て左側の端部セグメント 1 2 b の内部に導入してから当該端部セグメント 1 2 b 内で折返し、前記と逆の順で外部に導出するように配置される。つまり、両端部昇降温媒体経路 1 4 は、両端部セグメント 1 2 a, 1 2 b の内部にそれぞれ埋め込まれる部分と、これらの部分を回転軸 8 を経由して中継する中間部分と、右側の端部セグメント 1 2 a 内の部分と成膜ローラ 2 a の外部の熱媒体供給源とを接続する部分と、を有する。特に、前記端部セグメント 1 2 a, 1 2 b の内部に埋め込まれる部分は、この端部セグメント 1 2 a, 1 2 b の第 2 及び第 3 の外周面であって基材 W と対向する面に沿うよう

に配置される。

[0040] このように配置された管状の両端部昇降温媒体経路 1 4 内を、加熱又は冷却された昇降温媒体が循環することで、端部セグメント 1 2 a, 1 2 b の第 2 及び第 3 の外周面すなわちその上にフィルム基材 W が巻き掛けられる面の温度が上昇又は下降し、これにより、端部セグメント 1 2 a, 1 2 b に巻き掛けられたフィルム基材 W の温度が上昇又は下降する。前記両端部昇降温媒体経路 1 4 に代えて例えばこれと類似した形状のシースヒータなどが端部セグメント 1 2 a, 1 2 b に埋め込まれている場合、当該シースヒータの発熱量を変化させることで、端部セグメント 1 2 a, 1 2 b の第 2 の外周面の温度及び当該第 2 の外周面に巻き掛けられるフィルム基材 W の温度を上昇させることができる。このように、両端部昇降温機構は、端部セグメント 1 2 a, 1 2 b の第 2 及び第 3 の外周面すなわちフィルム基材 W が巻き掛けられる面の温度を変化させることで、端部セグメント 1 2 a, 1 2 b に巻き掛けられたフィルム基材 W の温度の制御を可能にするものである。

[0041] 中央部昇降温機構は、前記のように中央部セグメント 1 3 a の内部に設けられた中央部昇降温媒体経路 1 5 a を有し、この中央部昇降温媒体経路 1 5 a に例えば熱媒体油や水といった流体が昇降温媒体として流されて循環する。前記中央部昇降温媒体経路 1 5 a は、例えばパイプその他の管状の部材により構成される。あるいは、中央部昇降温機構は、中央部セグメント 1 3 a に埋め込まれたシースヒータによって構成されてもよい。

[0042] 図 2 に一点鎖線で示すように、中央部昇降温媒体経路 1 5 a は、前記昇降温媒体を成膜ローラ 2 a の外部から中央部セグメント 1 3 a の内部に導入し、中央部セグメント 1 3 a 内を第 1 の外周面であってフィルム基材 W と対向する面に沿って一巡した後に、成膜ローラ 2 a の外部へ導くように配置される。つまり、中央部昇降温媒体経路 1 5 a は、中央部セグメント 1 3 a の内部に埋め込まれる部分と、この部分と成膜ローラ 2 a の外部の熱媒体供給源とを接続する部分と、を有する。特に、前記中央部セグメント 1 3 a の内部に埋め込まれる部分は、この中央部セグメント 1 3 a の第 1 の外周面であっ

て基材Wと対向する面に沿うように配置される。

[0043] このように配置された管状の中央部昇降温媒体経路 15 a 内を、加熱又は冷却された昇降温媒体が循環することで、中央部セグメント 13 a の第 1 の外周面であって前記フィルム基材Wと対向する面の温度が上昇又は下降し、これにより、当該第 1 の外周面に対向するフィルム基材Wの温度が上昇又は下降する。前記中央部昇降温媒体経路 15 a に代えて例えばこれと類似した形状のシースヒータなどが中央部セグメント 13 a に埋め込まれている場合、当該シースヒータの発熱量を変化させることで、中央部セグメント 13 a の第 1 の外周面の温度及びこれに対向するフィルム基材Wの温度を上昇させることができる。このように、中央部昇降温機構は、中央部セグメント 13 a の第 1 の外周面であってフィルム基材Wと対向する面の温度を変化させることで、当該第 1 の外周面に対向するフィルム基材Wの温度の制御を可能にするものである。

[0044] 前記両端部セグメント 12 a, 12 b の温度を昇降させる両端部昇降温機構と、中央部セグメント 13 a の温度を昇降させる中央部昇降温機構は、互いに独立して動作する。従って、両端部昇降温機構及び中央部昇降温機構がそれぞれ前記両端部昇降温媒体経路 14 及び中央部昇降温媒体経路 15 a を有してこれらを経路 14, 15 a に互いに異なる温度の昇降温媒体を循環させたり、両端部昇降温機構と中央部昇降温機構がそれぞれシースヒータを有してこれらシースヒータの温度を別々に制御したりすることで、中央部セグメント 13 a の温度と端部セグメント 12 a, 12 b の温度とを互いに独立して制御することが可能になる。

[0045] このように、互いに間隔をおいて離れている中央部セグメント 13 a と端部セグメント 12 a, 12 b についてこれらの温度を互いに独立して制御することができれば、中央部セグメント 13 a の温度を大きく上昇あるいは低下させてフィルム基材Wの温度を要求される温度に十分に制御しつつ、端部セグメント 12 a, 12 b の温度の制御範囲（温度制御域）を、端部セグメント 12 a, 12 b が熱膨張や熱変形を引き起こさない範囲に抑制するこ

とができる。例えば、基材Wの温度をスパッタ処理のプロセスに必要な温度まで上昇させるために中央部セグメント13aを高温としつつも、フィルム基材Wと接触する端部セグメント12a, 12bを低温に維持することが可能であり、これにより、端部セグメント12a, 12bの第2及び第3の外周面の径の変化や円筒度の低下を抑制することができる。この結果として、フィルム基材Wの搬送における速度精度の悪化や搬送される基材の蛇行といった基材搬送品質の低下を回避しつつ、従来の成膜ローラでは成し得なかったフィルム基材Wの幅広い温度制御域を確保することができる。

[0046] (変形例)

図3を参照して、第1実施形態の変形例について説明する。

[0047] 図3は、本変形例の成膜ローラ2bの概略構成を示している。この成膜ローラ2bは、図2に示される成膜ローラ2aの構成要素に加えて、さらに一对の温度勾配部16を備える。従って、以下では専ら温度勾配部16について説明する。

[0048] 前記各温度勾配部16は、断熱材からなり、好ましくはセラミック等の熱伝導率の低い断熱材で構成される。各温度勾配部16は、中央部セグメント13aと両端部セグメント12a, 12bとの間にそれぞれ配置される。すなわち、図3において右側に位置する端部セグメント12aと中央部セグメント13aの間と、同じく左側に位置する端部セグメント12bと中央部セグメント13aの間と、にそれぞれ設けられる。温度勾配部16は、例えば、中央部セグメント13aと端部セグメント12a, 12bの間に形成された間隔に相当する厚みを有する略円板状をなし、成膜ローラ2bの回転軸8と同軸となるように設けられている。このようにして両温度勾配部16は中央部セグメント13aと端部セグメント12a, 12bとに密接しながら中央部セグメント13aと端部セグメント12a, 12bの間を断熱し、これにより中央部セグメント13aと端部セグメント12a, 12bの間に十分な温度勾配を生じさせる。従って、中央部セグメント13aの温度変化が大きい場合でも、端部セグメント12a, 12bは、その温度変化の影響を受

けにくくなる。このようにして、本変形例の成膜ローラ 2 b によれば、フィルム基材 W のさらに幅広い温度制御域を確保することができる。

[0049] 本実施形態及び上述の変形例のフィルム基材搬送部は、図 1 ～図 3 において図示しないが、上述の構成に加えて、圧力隔壁、及びフィルム基材 W と中央部セグメント 1 3 a との間に形成された空間（ガス導入空間）にガスを導入するガス導入機構を有している。圧力隔壁及びガス導入機構の構成について以下に説明し、さらに詳しい構成については後述する第 3 実施形態において説明される。

[0050] 圧力隔壁は、中央部セグメント 1 3 a の第 1 の外周面のうち基材 W と対向しない面と向かい合う位置に設けられている。圧力隔壁は、成膜ローラ（中央部セグメント 1 3 a 及び端部セグメント 1 2 a, 1 2 b）2 a または 2 b の外周面のうちフィルム基材 W と対向しない面を覆うように、図 1 に示す第 1 ガイドローラ 9 と第 2 ガイドローラ 1 0 との間の開口を塞ぐ。このように設けられた圧力隔壁は、端部セグメント 1 2 a, 1 2 b に接触するフィルム基材 W、中央部セグメント 1 3 a、及び端部セグメント 1 2 a, 1 2 b とともに、フィルム基材 W と中央部セグメント 1 3 a との間に形成されるガス導入空間を含む閉空間であってほぼ密閉された空間を作る。従って、当該閉空間内にガス導入機構によってガスが導入された際に当該閉空間の内部の圧力が十分に保持される。

[0051] この閉空間に前記ガス導入空間が含まれることで、真空環境下においてガス導入空間内の圧力が十分に上昇しないといった問題を回避することができる。つまり、ガス導入空間内を所定の圧力に保持することが可能となり、ガス導入空間内のガスを介してフィルム基材 W と中央部セグメント 1 3 a との間の伝熱効率を向上させることが可能となる。

[0052] また、ガス導入機構は、例えば、内部が空洞となった管状のパイプを備え、当該パイプには当該パイプ内の空洞に供給されたガスをパイプの外部に流出させるための孔が長手方向に沿って複数形成される。このようなパイプ状のガス導入機構が、前記圧力隔壁と中央部セグメント 1 3 a の間に成膜ローラ

ラ 2 a または 2 b の長手方向に沿って配置されている。当該ガス導入機構には、ガス供給管を介して導入ガス源が接続され、ガス供給管にニードル弁などの調整弁が設けられる。この調整弁は、前記ガス導入機構に供給されるガスの流量を変化させる。ガス導入機構によって前記ガス導入空間内に供給されるガスは、スパッタリング法による成膜に悪影響を及ぼさない不活性ガスなどである。

[0053] このように、本実施形態及び変形例による基材搬送装置では、両端の大径部である端部セグメント 1 2 a, 1 2 b と中央の小径部である中央部セグメント 1 3 a とを有する 2 段形状の基材搬送ローラを用いながらも、真空チャンバ内の圧力をスパッタリングに必要とされる程度の真空に維持しつつ、基材 W と基材搬送ローラとの非接触箇所、つまり中央部セグメント 1 3 a の第 1 の外周面と基材 W との間の箇所にガスを供給することができる。従って、輻射熱に加えてガス分子を媒体とした熱伝達の寄与度を増加させることができ、成膜プロセスにより侵入する熱で温度が上昇した基材 W から基材搬送ローラへの伝熱効率が向上する。

[0054] [第 2 実施形態]

図 4 を参照して、本発明の第 2 実施形態について説明する。図 4 (a) は、第 2 実施形態による成膜装置 1 の成膜ローラ 2 c の断面側面図であって当該成膜ローラ 2 c を成膜装置 1 の右方又は左方から見た図である。図 4 (b) は、図 4 (a) における I V B - I V B 線に沿った断面図であり、成膜ローラ 2 c を軸心方向に沿って見たときの成膜ローラ 2 c の断面を示している。

[0055] 本実施形態の成膜ローラ 2 c は、回転軸 8、端部セグメント 1 2 a, 1 2 b、中央部セグメント 1 3 b、端部昇降温機構及び中央部昇降温機構を備える。このうち、前記回転軸 8、前記端部セグメント 1 2 a, 1 2 b、及び前記端部昇降温機構は、第 1 実施形態の成膜ローラ 2 a のそれと同様であるが、中央部セグメント 1 3 b 及び中央部昇降温機構は第 1 実施形態の成膜ローラ 2 a の中央部セグメント 1 3 a 及びその中央部昇降温機構と異なる。以下

、その相違点である中央部セグメント 1 3 b 及び中央部昇降温機構の構成について説明する。

[0056] 図 4 に示すように、中央部セグメント 1 3 b は、第 1 実施形態の中央部セグメント 1 3 a と同様の外形及び外径を有する円筒の形状を有する。つまり第 1 の外周面を有する円筒状をなす。詳しくは、中央部セグメント 1 3 b は、その中央において軸心に沿った貫通孔を囲む円筒状をなす。しかし、この貫通孔は前記回転軸 8 の外径よりも大きな孔径を有し、前記回転軸 8 は前記貫通孔を囲む前記中央部セグメント 1 3 b の内周面と全周にわたって接触することなくかつほぼ同軸となるように前記中央部セグメント 1 3 b の内側に挿入されている。つまり、中央部セグメント 1 3 b に対して遊嵌されている。従って、中央部セグメント 1 3 b は、回転軸 8 に固定されるものではない。また、中央部セグメント 1 3 b は端部セグメント 1 2 a, 1 2 b から軸方向に所定の間隔を隔てて離れており、これら端部セグメント 1 2 a, 1 2 b にも固定されていない。従って、回転軸 8 の回転に伴って、フィルム基材 W と接触する端部セグメント 1 2 a, 1 2 b は当該回転軸 8 と一体に回転するが、フィルム基材 W と接触しない中央部セグメント 1 3 b は回転しない。このような非回転の中央部セグメント 1 3 b は、その第 1 の外周面のうち端部セグメント 1 2 a, 1 2 b に巻き掛けられたフィルム基材 W と対向しない面に固定具を設けることなどによって、回転軸 8 に対する相対位置が変化しないように真空チャンバ 6 に固定される。

[0057] 中央部昇降温機構は、中央部セグメント 1 3 b の内部に設けられた中央部昇降温媒体経路 1 5 b を有し、この中央部昇降温媒体経路 1 5 b に例えば熱媒体油や水といった流体が昇降温媒体として流されて循環する。前記中央部昇降温媒体経路 1 5 b は、例えばパイプその他の管状の部材により構成される。あるいは、中央部昇降温機構は、中央部セグメント 1 3 b に埋め込まれたシースヒータによって構成されてもよい。

[0058] 図 4 (a) (b) に一点鎖線で示すように、中央部昇降温媒体経路 1 5 b は、前記昇降温媒体を第 1 の外周面のうちフィルム基材 W と対向しない面か

ら中央部セグメント 1 3 b の内部に導入し、中央部セグメント 1 3 b 内を第 1 の外周面であってフィルム基材 W と対向する面に沿って一巡した後に、成膜ローラ 2 c の外部へ導くように配置される。つまり、中央部昇降温媒体経路 1 5 b は、中央部セグメント 1 3 b の内部に埋め込まれる部分と、この部分と成膜ローラ 2 c の外部の熱媒体供給源とを第 1 の外周面を横切って接続する部分と、を有する。特に、前記中央部セグメント 1 3 b の内部に埋め込まれる部分は、この中央部セグメント 1 3 b の第 1 の外周面であって基材 W と対向する面に沿うように配置される。

[0059] すなわち、本実施形態における中央部昇降温媒体経路 1 5 b は、第 1 実施形態のように、回転軸 8 や端部セグメント 1 2 a, 1 2 b を通過することなく、直接中央部セグメント 1 3 b の内部に導入され、また直接外部へ導かれている。このように配置された管状の中央部昇降温媒体経路 1 5 b を加熱又は冷却された昇降温媒体が循環することで、中央部セグメント 1 3 b の第 1 の外周面であってフィルム基材 W と対向する面の温度が上昇又は下降し、中央部セグメント 1 3 b と対向するフィルム基材 W の温度を上昇又は下降させることができる。中央部昇降温媒体経路 1 5 b に代えて中央部セグメント 1 3 b 内にシースヒータなどが設けられている場合、シースヒータの発熱量を変化させることで、中央部セグメント 1 3 b の第 1 の外周面であってフィルム基材 W と対向する面の温度を上昇させ、中央部セグメント 1 3 b と対向するフィルム基材 W の温度を上昇させることができる。

[0060] 本実施形態における中央部昇降温媒体経路 1 5 b も、第 1 実施形態における中央部昇降温媒体経路 1 5 a と同様に、両端部昇降温機構とは連動せず独立して動作する。従って、両端部昇降温機構及び中央部昇降温機構がそれぞれ前記両端部昇降温媒体経路 1 4 及び中央部昇降温媒体経路 1 5 b を有してこれらを経路 1 4, 1 5 b を互いに異なる温度の昇降温媒体が循環したり、両端部昇降温機構と中央部昇降温機構がそれぞれシースヒータを有してこれらシースヒータの温度が個別に制御されたりすることで、中央部セグメント 1 3 b の温度と端部セグメント 1 2 a, 1 2 b の温度とを互いに

独立して制御することが可能になる。

[0061] なお、上述の各実施形態では、スパッタリングやプラズマCVD等の表面処理（成膜処理）を実施する成膜装置1を例示して、この成膜装置1で用いられる成膜ローラ2a～2cの特徴について説明した。しかし、本実施形態で説明した構成を有する成膜ローラ2a～2cは、フィルム状の基材を搬送する際に基材の温度を制御する必要のある装置であれば、成膜装置1に限らず様々な装置に適用できることは明らかである。

[0062] 第2実施形態による成膜装置1も、第1実施形態と同様の圧力隔壁及びガス導入機構を備えることが、可能である。これら圧力隔壁及びガス導入機構は、ガス導入空間内を所定の圧力に保持することを可能にし、ガス導入空間内のガスを介してフィルム基材Wと中央部セグメント13bとの間の伝熱効率を向上させることを可能にする。

[0063] [第3実施形態]

図5を参照して、本発明の第3実施形態について説明する。図5(a)は、第3実施形態による成膜装置1の基材搬送装置2dの断面側面図、つまり、成膜装置1の右方又は左方から基材搬送装置2dを見た図であり、図5(b)は、図5(a)におけるVB-VB線に沿った断面図である。

[0064] 前記基材搬送装置2dは、成膜ローラ17と、圧力隔壁19と、ガス導入機構20と、を備える。前記成膜ローラ17は、第1実施形態の成膜ローラ2aとほぼ同様の構成を有しているが、第1実施形態に係る中央部セグメント13a及び両端部セグメント12a, 12bに代えて中央部セグメント13cと端部セグメント12c, 12dとを具備する。端部セグメント12c, 12d内には、図示が省略されているが、第1実施形態に係る両端部昇降温媒体経路14と同等の両端部昇降温媒体経路が設けられている。前記中央部セグメント13cの内部はその周方向に並ぶ複数の領域（ゾーン）に分割され、前記成膜ローラ17の中央部昇降温機構は、各ゾーンの温度を互いに独立して変化させることが可能な複数の昇降温部を備える。以下の説明では、この中央部昇降温機構の構成について詳しく説明する。

[0065] 中央部昇降温機構は、前記各昇降温部として、複数の昇降温媒体経路 18 を有する。これらの昇降温媒体経路 18 に例えば熱媒体油や水といった流体が昇降温媒体として流されて循環する。各昇降温媒体経路 18 a は、例えばパイプその他の管状の部材により構成される。あるいは、中央部昇降温機構は、中央部セグメント 13 c に埋め込まれた複数のシースヒータを有するものでもよい。

[0066] 図 5 (a) に一点鎖線で示すように、各昇降温媒体経路 18 は、昇降温媒体を成膜ローラ 17 の外部から中央部セグメント 13 c の内部に導入するように配置され、特に中央部セグメント 13 c の第 1 の外周面であって基材 W と対向する面に沿うように配置される。前記中央部セグメント 13 c の内部には 3 つの領域 ZONE 1, ZONE 2 及び ZONE 3 が設定されている。前記各昇降温媒体経路 18 は、各領域 ZONE 1 ~ ZONE 3 に互いに独立に設けられている。つまり、各領域 ZONE 1 ~ ZONE 3 に設けられた昇降温媒体経路 18 は、それぞれ、各領域 ZONE 1 ~ ZONE 3 内で第 1 の外周面であって基材 W と対向する面に沿って一巡した後に成膜ローラ 17 の外部へ導かれるように配置される。本実施形態における成膜ローラ 17 において、前記端部セグメント 12 c, 12 d は回転するが中央部セグメント 13 c は回転しない。つまり、中央部セグメント 13 c が回転しないまま基材 W が端部セグメント 12 c, 12 d の回転によって搬送される。

[0067] 前記のように互いに独立に配置された複数の管状の昇降温媒体経路 18 を加熱又は冷却された昇降温媒体がそれぞれ独立して循環することにより、中央部セグメント 13 c における各領域 ZONE 1 ~ ZONE 3 において基材 W と対向する面の温度が相互独立して上昇又は下降する。これにより、当該中央部セグメント 13 c の第 1 の外周面のうち各領域 ZONE 1 ~ ZONE 3 内に存在する面と対向する基材 W の温度を上昇又は下降させることができる。前記中央部セグメント 13 c に設定される領域の数は 3 つに限られない。中央部セグメント 13 c に 2 つの領域あるいは 4 つ以上の領域が設定されてもよい。設定される領域の数は、基材搬送装置 2 d に対して望まれる特性

に応じて任意に選択されることができる。

[0068] 以上のように、複数の昇降温媒体経路 18 を有する中央部昇降温機構は、中央部セグメント 13c の第 1 の外周面のうち基材 W と対向する面の温度を各領域ごとに独立して昇降させることができ、これにより、単一の成膜ローラ 17 上で、中央部セグメント 13c の第 1 の外周面に対向する基材 W の温度を複数の成膜プロセスにそれぞれ対応する温度に調節することを実現するものである。

[0069] つまり、本実施形態の基材搬送装置 2d によれば、成膜プロセスの温度毎に複数の成膜ローラを用いる必要がなくなるので、真空チャンバの容量を小さくすることができ、ひいては成膜装置 1 を小型化することができる。さらには、各領域 ZONE 1 ~ ZONE 3 同士の間の断熱性を確保できれば、当該各領域の温度をほぼ正確に独立して制御することができる。その上で領域を細分化することで中央部セグメント 13c に設ける領域の数を増やすことができれば、1 つの成膜ローラ 17 上で複数のプロセスを実現することができ、成膜装置をさらに小型化することが可能となる。

[0070] 前記圧力隔壁 19 は、図 5 (a) 及び図 5 (b) に示すように、中央部セグメント 13c の第 1 の外周面のうち基材 W と対向しない面と向かい合う位置に設けられる。詳しくは、圧力隔壁 19 は、成膜ローラ 17 における中央部セグメント 13c の第 1 の外周面及び端部セグメント 12c, 12d の第 2 及び第 3 の外周面のうちフィルム基材 W と対向しない面を覆うように、かつ、第 1 ガイドローラ 9 と第 2 ガイドローラ 10 の間の開口を塞ぐように、設けられる。

[0071] このように設けられた圧力隔壁 19 は、端部セグメント 12c, 12d の第 2 及び第 3 の外周面に接触する基材 W、中央部セグメント 13c、及び端部セグメント 12c, 12d とともに、ほぼ密閉された閉空間であって、フィルム基材 W と中央部セグメント 13c との間に形成されたガス導入空間を含む空間を囲み、これにより、ガス導入機構 20 によってガスが導入された際に、当該閉空間の内部の圧力が十分に保持されることを可能にする。この

ようにほぼ密閉された閉空間にガス導入空間が含まれることは、真空環境下においてガス導入空間内の圧力が十分に上昇しないといった問題を回避することを可能にする。つまり、ガス導入空間内を所定の圧力に保持することが可能となり、ガス導入空間内のガスを介してフィルム基材Wと中央部セグメント13cとの間の伝熱効率を向上させることが可能となる。

[0072] 前記図5に示すように、圧力隔壁19は、第1ガイドローラ9に巻き掛けられた基材Wと対向する第1気密部19aと、第2ガイドローラ10に巻き掛けられた基材Wと対向する第2気密部19bと、第1気密部19aと第2気密部19bとを相互に接続する接続部19cと、第1壁部19dと、第2壁部19eと、を有する。第1及び第2壁部19d, 19eは、圧力隔壁19の左右方向（図5（a）における左右方向）の両側にそれぞれ設けられて第1気密部19a、第2気密部19b、接続部19cの側部を覆う。第1壁部19dは、一方の端部セグメント12cの第2の外周面のうち基材Wと対向しない面と対向し、第2壁部19eは、他方の端部セグメント12dの第3の外周面のうち基材Wと対向しない面と対向する。

[0073] 図5（b）に示すように、第1気密部19aは、第1ガイドローラ9の長手方向に沿って成膜ローラ17とほぼ同じ長さを有する柱状の部材であり、第1ガイドローラ9に対向する湾曲面を有している。この湾曲面は、第1ガイドローラ9に巻き掛けられた基材Wの湾曲に対応した凹形状を有し、この湾曲面が、第1ガイドローラ9に巻き掛けられた基材Wから、例えば1mm程度の微小な距離だけ離れた位置に配置されている。第2気密部19bは、第1気密部19aと同様の構成及び形状を有しており、第2ガイドローラ10に対向する湾曲面を有する。この湾曲面は、第2ガイドローラ10に巻き掛けられた基材Wから例えば1mm程度の微小な距離だけ離れた位置に配置されている。

[0074] 前記接続部19cは、平板状をなし、前記第1気密部19a及び前記第2気密部19bの長手方向に沿った長さとはほぼ同じ長さを有する。接続部19cは、上述のように配置された第1気密部19a及び第2気密部19bを、

第1気密部19a及び第2気密部19bの長手方向に沿って一体につなぐ。接続部19cは、前記成膜ローラ17における中央部セグメント13cの第1の外周面及び端部セグメント12c, 12dの第2及び第3の外周面のうち前記フィルム基材Wと対向しない面を覆うように、第1ガイドローラ9と第2ガイドローラ10の間の開口を塞ぐ。

[0075] 図5(b)に示すように、前記第1気密部19a、第2気密部19b、及び接続部19cは、互いに一体につながることで、第1ガイドローラ9と第2ガイドローラ10の間の開口を塞ぐ蓋を構成する。このように一体となった第1気密部19a、第2気密部19b、及び接続部19cの一端側と他端側には、開口が形成されている。前記第1壁部19dは、前記一端側の開口を塞ぎ、前記第2壁部19eは、前記他端側の開口を塞ぐ。

[0076] 第1壁部19dは、第1ガイドローラ9と第2ガイドローラ10の間の距離とほぼ同じ幅を有する平板状で、一体に形成された第1気密部19a、第2気密部19b、及び接続部19cと端部セグメント12c, 12dとの間に形成される開口を閉じる。第1壁部19dは、一方の端部セグメント12cの第2の外周面のうち基材Wと接触しない面と対向する面を有する。この対向する面は、端部セグメント12cの外周面に沿って湾曲する湾曲面である。

[0077] 前記第1壁部19dは、第1ガイドローラ9から成膜ローラ17に搬送される基材Wに対向する第1対向面と、成膜ローラ17から第2ガイドローラ10に搬送される基材Wに対向する第2対向面と、を有し、これらの第1及び第2対向面が基材Wの搬送方向に沿って延びている。これら第1及び第2対向面は、第1ガイドローラ9及び第2ガイドローラ10と成膜ローラ17との間で基材Wの搬送方向に沿って延びる。前記第1壁部19dは、前記第1及び第2対向面が前記基材Wから例えば1mm程度の微小な距離だけ離れるとともに、端部セグメント12cに対向する湾曲面が端部セグメント12cの第2の外周面から例えば1mm程度の微小な距離だけ離れる位置に、配置される。第2壁部19eは、第1壁部19dと同様の構成及び形状を有し

ており、一体となった第1気密部19a、第2気密部19b、及び接続部19cの他端側に設けられている。

[0078] 前記圧力隔壁19は、この圧力隔壁19と前記成膜ローラ17との間に空間を形成し、該空間が、端部セグメント12c、12dに巻き掛けられた基材Wと中央部セグメント13cの第1の外周面との間に形成されるガス導入空間と連続することで、成膜ローラ17の中央部セグメント13cの外周全体を包囲する一体の空間が形成される。圧力隔壁19は、このように中央部セグメント13cの外周全体を包囲する空間をその外側の空間であって真空チャンバ6内の空間からほぼ隔絶することができ、これにより、次に説明するガス導入機構20によってガス導入空間の圧力を真空チャンバ6内の圧力とは異なった圧力に調整することを可能にする。

[0079] 図5(a)(b)に示すように、ガス導入機構20は、例えば、内部が空洞となった管状のパイプで構成された部材を有する。このパイプには、その空洞に供給されたガスをパイプの外部に流出させるための孔が長手方向に沿って複数形成されている。このようなガス導入機構20を構成するパイプ状の部材は、圧力隔壁19と中央部セグメント13cの間に成膜ローラ17の長手方向に沿って延びるように配置されている。

[0080] 図5(a)に示すように、ガス導入機構20には、ガス供給管を介して導入ガス源21が接続されている。ガス供給管には調整弁22が設けられる。調整弁22は、ニードル弁などからなり、前記導入ガス源21からガス導入機構20に供給されるガスの流量を調整する。ガス導入機構20を通じて供給されるガスは、スパッタリング法による成膜に悪影響を及ぼさない不活性ガスなどである。

[0081] ガス導入機構20を通じて供給されるガスは、圧力隔壁19と成膜ローラ17との間に形成された空間を満たすと共に、端部セグメント12c、12dに巻き掛けられた基材Wと中央部セグメント13cとの間に形成されたガス導入空間に流れ込む。これによって、成膜ローラ17の中央部セグメント13cの外周全体を包囲する一体の空間がガスで満たされ、減圧された真空

チャンバ6内の圧力に対して、ガスで満たされたガス導入空間の圧力が高くなる。この圧力差により、圧力隔壁19と基材W及び端部セグメント12c、12dとの間に設けられた約1mmの隙間からガスが流出するが、そのガスの流出量とガス導入機構20からのガスの供給量とのバランスによって、ガスで満たされたガス導入空間の圧力が決定される。

[0082] ここで、圧力隔壁19によって形成された中央部セグメント13cの外周を包囲する空間の圧力について考察する。

[0083] 例えば、巾370mm、直径400mmの円筒状の成膜ローラ17にフィルム状の基材Wを成膜ローラ17の中心角180度にわたって巻き掛けた状態で、基材Wに10Nの張力を与えた場合、基材Wが成膜ローラ17の円筒面から受ける面圧（接触圧）は約140Paである。ここで、当該基材Wの張力が変化した場合、前記面圧は前記張力に比例して変化する。従って、基材Wと成膜ローラ17の中央部セグメント13cの間のガス導入空間にガスを導入（供給）する場合、ガス導入空間内の圧力を、基材Wが成膜ローラ17から受ける面圧以下とするように導入ガス源21からの供給ガスの流量を調整弁22で調整すれば、ガス導入機構20を通じて基材Wと成膜ローラ17の中央部セグメント13cの第1の外周面との間のガス導入空間内に供給されるガスを基材Wの接触圧によって当該ガス導入空間内に密閉することが可能となる。

[0084] 通常、スパッタリング法による成膜プロセスは、0.1Paオーダの圧力下で実施される。0.1Paにおける不活性ガスアルゴン（Ar）の平均自由行程は、約7cmである。この圧力領域では、ガス導入空間の隙間空間のサイズに比べて平均自由行程が十分大きく、分子流とみなして良い。平均自由行程は圧力と反比例の関係にあり、10～100Paの圧力領域では、平均自由行程が0.07～0.7mmであって隙間空間のサイズと同等となる。従ってこの領域は分子流から粘性流に遷移する領域とみなせる。一般に、分子流から粘性流に遷移する領域では、圧力に比例してガス分子の数が増え、ガス導入空間を取り巻く壁面へのガス分子の衝突数も増加する。壁面間の

対流による熱収支は、ミクロに見ればガス分子の衝突によるエネルギーのやり取りであり、衝突数が大きくなるほど伝達する熱量も増加する関係となる。従って、熱伝達係数は圧力に比例する。

[0085] 一方、ガス導入空間の圧力を上述のように高める際、ガス導入空間の周囲の圧力も同時に高くなってしまうと、スパッタリング等の成膜プロセスに影響を及ぼしてしまう。従って、ガス導入空間内外の圧力差を十分に確保するために、圧力隔壁 19 の周囲の隙間によるコンダクタンス（流通抵抗）を適切に設計する必要がある、これによって隙間内圧力の上限が規定される。

[0086] 例えば、図 5 において、第 1 ガイドローラ 9 及び第 2 ガイドローラ 10 の直径を 74 mm、第 1 ガイドローラ 9 及び第 2 ガイドローラ 10 の幅を 370 mm、第 1 ガイドローラ 9 及び第 2 ガイドローラ 10 と圧力隔壁 19 との間隙を 1 mm、第 1 ガイドローラ 9 及び第 2 ガイドローラ 10 における基材 W の抱き角（巻き掛け角度）を 90 度とすれば、第 1 ガイドローラ 9 及び第 2 ガイドローラ 10 と圧力隔壁 19 との間隙が作るガス出口ギャップを、開口 1 mm × 巾 370 mm、奥行き 60 mm（直径 74 mm の円周長の 1/4）の矩形スリットとしてモデル化することができる。実際には、第 1 ガイドローラ 9 及び第 2 ガイドローラ 10 の曲率による影響や、第 1 ガイドローラ 9 及び第 2 ガイドローラ 10 の側面のギャップによる影響も生じるが、ここでは考慮しないこととする。

[0087] この場合のコンダクタンスは、モデル化した矩形スリットの式より 0.003 [m³/s] 程度と見積もられ、ガス導入空間内の圧力を 100 Pa、ガス導入空間の外部圧力を 0 Pa とすると、圧力隔壁 19 からのガス漏れ量は 180 sccm 程度と見積もることができる。

[0088] このガス漏れ量に相当する量のガスをガス導入機構 20 を通じて常時導入し、かつ、真空チャンバ 6 内を排気するためのポンプとしてターボ分子ポンプ（TMP）などの排気能力が十分な高真空排気ポンプを用いれば、上記の考察に基づく圧力差の確保が実現可能となる。具体的には、ガス導入空間内の圧力をスパッタリング時のプロセス圧力の約 100～1000 倍の圧力ま

で高めることが可能となり、これに対応した（分子流ならば圧力に比例する）熱伝達係数の上昇を見込むことができる。

[0089] 従って、本実施形態による基材搬送装置 2 d を用いれば、前記成膜ローラ 1 7 のように両端の大径部である両端部セグメント 1 2 c, 1 2 d と中央の小径部である中央部セグメント 1 3 c とからなる 2 段形状を有する基材搬送ローラを備えながらも、真空チャンバ 6 内の圧力をスパッタリングに必要とされる程度の真空中に維持しつつ、基材 W と基材搬送ローラとの非接触箇所にガスを供給することができる。従って、輻射熱に加えてガス分子を媒体とした熱伝達の寄与度を増加させることができ、成膜プロセスによる熱の侵入で温度が上昇した基材 W から成膜ローラ 1 7 への伝熱効率が向上する。これにより、スパッタリングなどの成膜プロセスにより基材 W に侵入した熱を十分に逃がすこともでき、2 段形状を有する基材搬送ローラに搬送される基材 W における、皺や折れの発生を防ぐことができる。

[0090] 上述の第 1 実施形態～第 3 実施形態で説明した基材搬送装置によれば、基材 W と接触する端部セグメント 1 2 c, 1 2 d の温度変化を小さく抑えることでこれら端部セグメント 1 2 c, 1 2 d の第 2 及び第 3 の外周面の外径の変化や円筒度の低下を抑制しつつ、中央部セグメント 1 3 c の温度を大きく変化させることで、基材 W を成膜プロセスに必要な温度にすることができる。

[0091] このように、端部セグメント 1 2 c, 1 2 d の温度変化を小さく抑えることができる基材搬送装置は、エッジタブ付きのガラス基材などを成膜プロセスの対象として搬送することができる。エッジタブ付きのガラス基材は、例えば、ガラス基材と、その長手方向に沿った両端に取付けられるエッジタブと呼ばれる保護部材と、を有し、エッジタブの多くは熱に弱い樹脂などで形成されている。ガラス基材は樹脂製のフィルム基材よりも融点が高いため、ガラス基材を成膜プロセスの対象とする場合は、耐熱性の低い樹脂製のフィルム基材を成膜プロセスの対象とする場合に比べてより高い成膜温度での成膜プロセスを実施することが可能であり、その材料特性である耐熱性の高さ

を最大限活かした成膜を行うことが望まれる。しかし、耐熱性の低い樹脂製のエッジタブが取り付けられたエッジタブ付きガラス基材を成膜プロセスに用いる場合、樹脂製のエッジタブが変形しない程度の成膜温度で成膜プロセスを実施しなくてはならないため、ガラス基材の材料特性を最大限活かした成膜を行うことは困難である。

[0092] しかし、上述の各実施形態で説明した基材搬送装置によれば、耐熱性の低いエッジタブが接する端部セグメントの温度を低く保ちつつ、中央部セグメントの温度を高く上昇させて耐熱性の高いガラス基材を加熱することができるので、エッジタブの変形を抑制しつつガラス基材の耐熱性の高さを最大限活かした成膜を行うことができる。

[0093] ところで、今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。特に、今回開示された実施形態において、明示的に開示されていない事項、例えば、動作条件や測定条件、各種パラメータ、構成物の寸法、重量、体積などは、当業者が通常実施する範囲を逸脱するものではなく、通常の当業者であれば、容易に想定することが可能な値を採用している。

[0094] 例えば、上述の各実施形態では、スパッタリングやプラズマCVD等の表面処理（成膜処理）を実施する成膜装置1を例示して、この成膜装置1で用いられる基材搬送ローラの特徴について説明した。しかし、各実施形態で説明した構成を有する基材搬送ローラは、フィルム状の基材Wを搬送する際に基材Wの温度を制御する必要のある装置であれば、成膜装置1に限らず様々な装置に適用できることは明らかである。

[0095] 以上のように、本発明は、基材の搬送品質を低下させることなく、基材の温度を広い領域にわたって制御することを可能にする基材搬送ローラを提供する。この基材搬送ローラは、基材の表面に成膜処理を施す成膜装置に特定の中心軸回りに回転可能に設けられて前記基材を搬送するものであって、前記中心軸に沿った軸方向における中央部に設けられ、前記中心軸と同軸の円筒状の第1の外周面を有する中央部セグメントと、前記中央部セグメントの

軸方向の両外側にそれぞれ位置し、前記中心軸と同軸の円筒状の第2の外周面及び第3の外周面をそれぞれ有し、これらの第2の外周面及び第3の外周面は、当該第2の外周面及び第3の外周面に前記基材が接触した状態で回転することにより当該基材を搬送するとともに、当該基材が前記第1の外周面に接触するのを阻止するように当該第1の外周面の径よりも大きな径を有する、一对の端部セグメントと、前記中央部セグメントの温度を変化させる中央部昇降温機構と、前記各端部セグメントの温度を前記中央部セグメントとは独立して変化させる両端部昇降温機構と、を備える。

[0096] この基材搬送ローラによれば、中央部セグメントの温度と端部セグメントの温度を互いに独立して制御することができる。従って、例えば、中央部セグメントの温度を大きく上昇あるいは低下させてフィルム基材の温度を要求される温度に制御しつつ、端部セグメントの温度の制御範囲（温度制御域）を、端部セグメントが熱膨張や熱変形を引き起こさない範囲に抑制することができる。

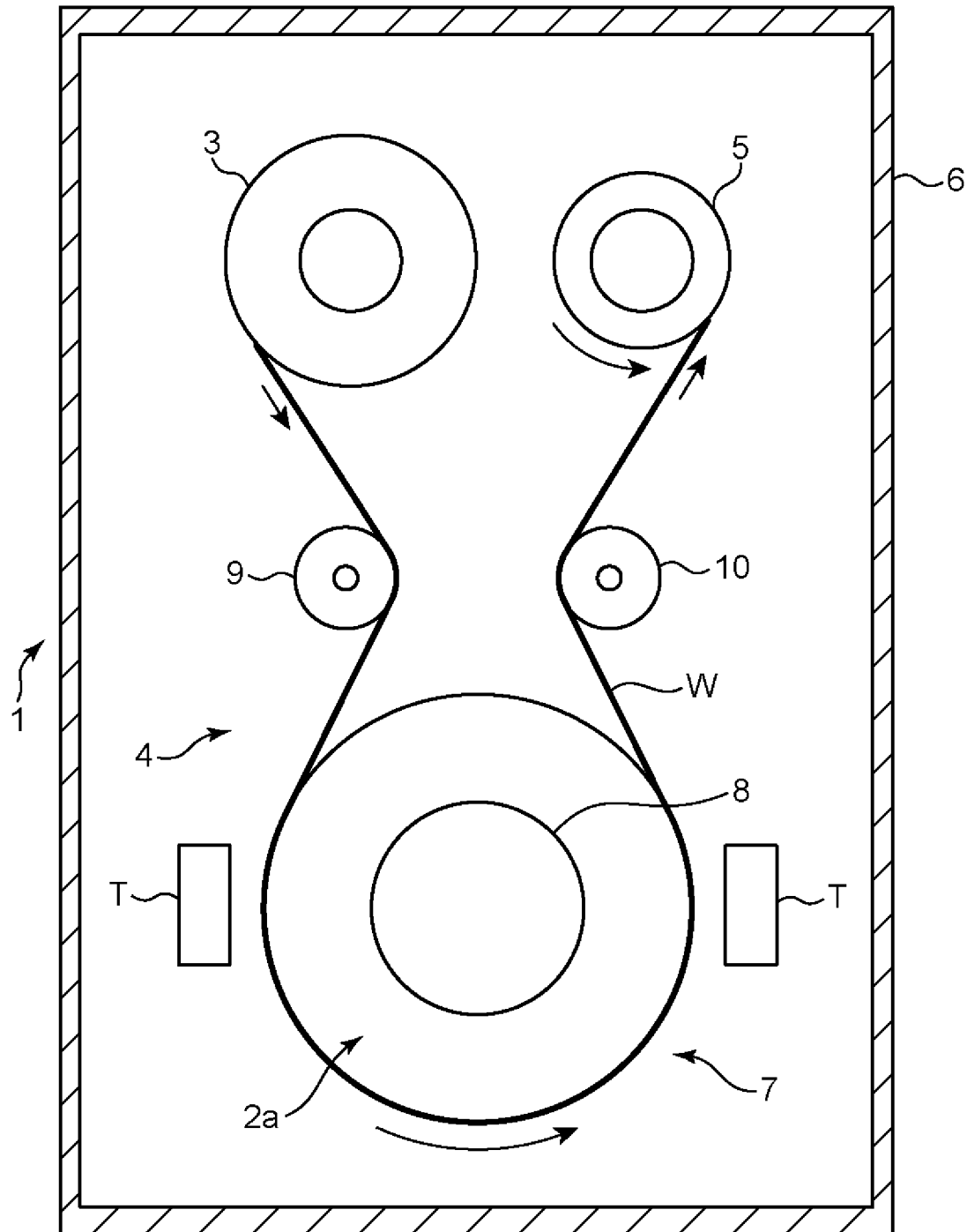
[0097] 前記中央部セグメントと前記端部セグメントは、互いに分離していてもよいし、互いに同期して回転するものでもよい。後者の場合、中央部セグメントが非回転状態のまま端部セグメントを回転させて基材を搬送することが可能である。

[0098] また、本発明では、前記中央部セグメントと前記端部セグメントとの間に温度勾配を生じさせる温度勾配部をさらに備えることが、好ましい。この温度勾配部は、中央部セグメントの温度の変化が端部セグメントの温度に与える影響を小さく抑え、これにより、端部セグメントの温度制御の精度を高めることを可能にする。前記温度勾配部としては、例えば、前記中央部セグメントと前記端部セグメントとの間に設けられてこれらセグメント同士の間を断熱する断熱材を含むものが、好適である。

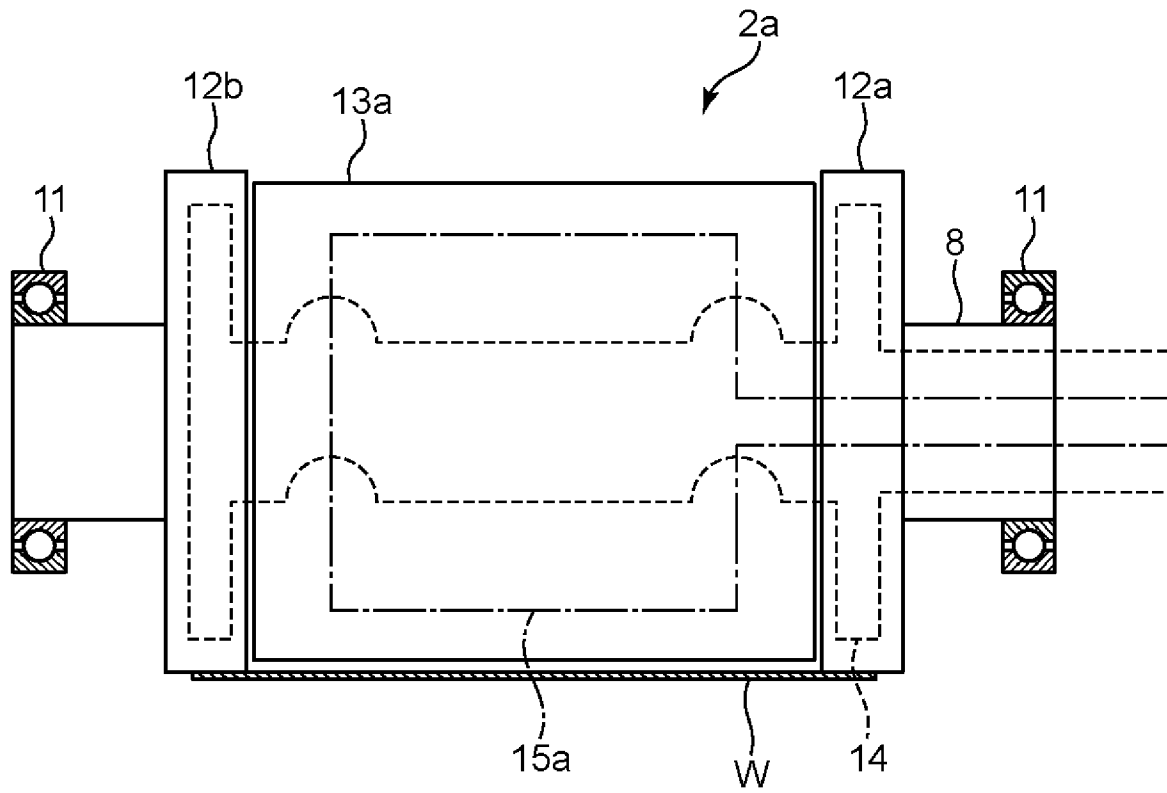
請求の範囲

- [請求項1] 基材の表面に成膜処理を施す成膜装置に特定の中心軸回りに回転可能に設けられて前記基材を搬送する基材搬送ローラであって、
- 前記中心軸に沿った軸方向における中央部に設けられ、第1の外周面を有する中央部セグメントと、前記中央部セグメントの軸方向の両外側にそれぞれ位置し、前記中心軸と同軸の円筒状の第2の外周面及び第3の外周面をそれぞれ有し、これらの第2の外周面及び第3の外周面は、当該第2の外周面及び第3の外周面に前記基材が接触した状態で回転することにより当該基材を搬送するとともに、当該基材が前記第1の外周面に接触するのを阻止するように当該第1の外周面の径よりも大きな径を有する、一対の端部セグメントと、
- 前記中央部セグメントの温度を変化させる中央部昇降温機構と、
- 前記各端部セグメントの温度を前記中央部セグメントとは独立して変化させる両端部昇降温機構と、を備える、基材搬送ローラ。
- [請求項2] 請求項1に記載の基材搬送ローラであって、前記中央部セグメントと前記端部セグメントが互いに分離している、基材搬送ローラ。
- [請求項3] 請求項1に記載の基材搬送ローラであって、前記中央部セグメントと前記端部セグメントが、互いに同期して回転する、基材搬送ローラ。
- [請求項4] 請求項2に記載の基材搬送ローラであって、前記中央部セグメントが非回転であって前記端部セグメントが回転する、基材搬送ローラ。
- [請求項5] 請求項2に記載の基材搬送ローラであって、前記中央部セグメントと前記端部セグメントとの間に温度勾配を生じさせる温度勾配部をさらに備える、基材搬送ローラ。

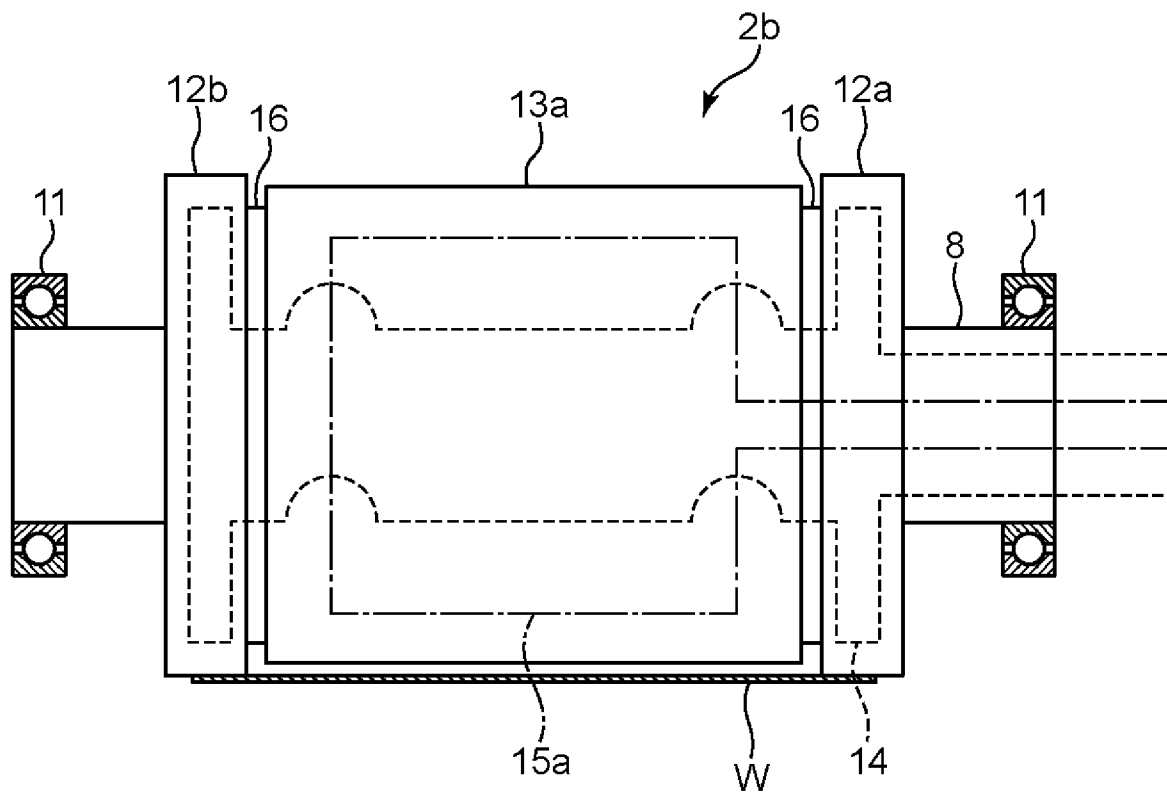
[図1]



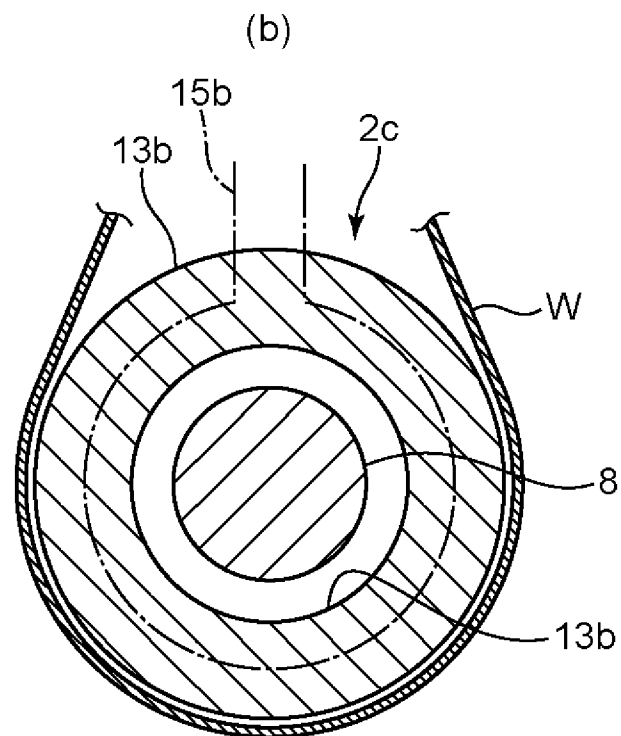
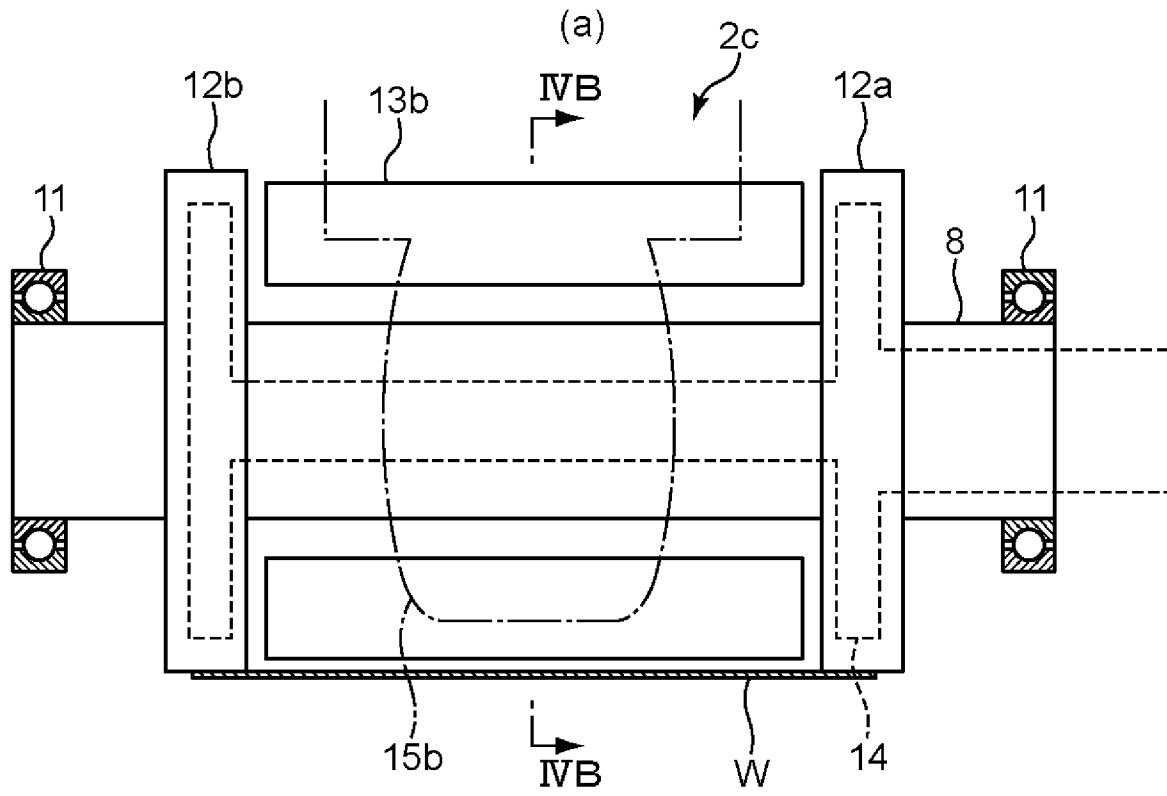
[図2]



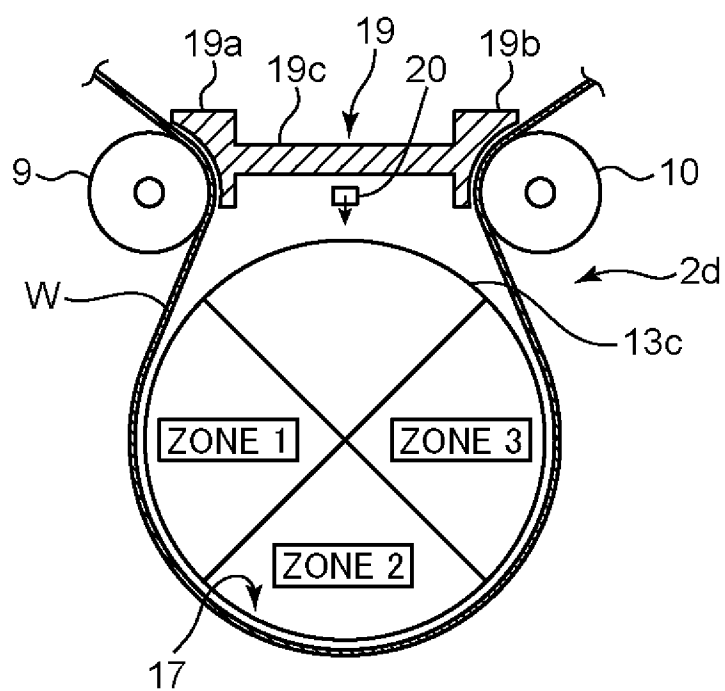
[図3]



[図4]



(a)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/006903

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/56(2006.01)i, C23C16/54(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C23C14/00-14/58, C23C16/00-16/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2012/172722 A1 (Panasonic Corp.), 20 December 2012 (20.12.2012), claims 1, 20; paragraphs [0091] to [0101]; fig. 5A, 5B (Family: none)	1-3, 5 4
Y	JP 2011-38162 A (Fuji Electric Holdings Co., Ltd.), 24 February 2011 (24.02.2011), claim 1; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 5
Y	JP 2009-256709 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 05 November 2009 (05.11.2009), claim 1; paragraph [0001]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-3, 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 February, 2014 (14.02.14)

Date of mailing of the international search report
25 February, 2014 (25.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/006903

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/060597 A1 (Panasonic Corp.), 14 May 2009 (14.05.2009), paragraphs [0049] to [0051]; fig. 13, 14 & JP 4366450 B & US 2010/0272887 A1 & CN 101849033 A & KR 10-2010-0084685 A	1-5
A	JP 2004-143520 A (Sony Corp.), 20 May 2004 (20.05.2004), paragraph [0015]; fig. 8 (Family: none)	1-5
A	JP 58-218046 A (Hitachi Capacitors Co., Ltd.), 19 December 1983 (19.12.1983), claims; page 2, upper right column, line 5 to lower left column, line 5; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-242200 A (Toyota Motor Corp.), 28 October 2010 (28.10.2010), claim 1; paragraphs [0043] to [0064]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C23C14/56(2006.01)i, C23C16/54(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C23C14/00-14/58, C23C16/00-16/56			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 4 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y A	WO 2012/172722 A1（パナソニック株式会社）2012.12.20, 請求項1, 20, [0091] - [0101], FIG. 5A, 5B (ファミリーなし)	1-3, 5 4	
Y	JP 2011-38162 A（富士電機ホールディングス株式会社）2011.02.24, 請求項1, 図1-3（ファミリーなし）	1-3, 5	
Y	JP 2009-256709 A（コニカミノルタホールディングス株式会社） 2009.11.05, 請求項1, 【0001】, 図2-4（ファミリーなし）	1-3, 5	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 1 4 . 0 2 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 2 5 . 0 2 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 安齋 美佐子 電話番号 03-3581-1101 内線 3416	4 G 9 4 3 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2009/060597 A1 (パナソニック株式会社) 2009.05.14, [0049] - [0051], 図13, 14 & JP 4366450 B & US 2010/0272887 A1 & CN 101849033 A & KR 10-2010-0084685 A	1-5
A	JP 2004-143520 A (ソニー株式会社) 2004.05.20, 【0015】, 図8 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 58-218046 A (日立コンデンサ株式会社) 1983.12.19, 特許請求の範囲, 2頁右上欄5行-左下欄5行, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-242200 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.10.28, 請求項1, 【0043】 - 【0064】, 図1-5 (ファミリーなし)	1-5