

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-511104

(P2010-511104A)

(43) 公表日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.
C23C 14/54 (2006.01)F I
C23C 14/54テーマコード (参考)
4K029

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2009-538692 (P2009-538692)
 (86) (22) 出願日 平成19年11月26日 (2007.11.26)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年7月29日 (2009.7.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2007/062810
 (87) 国際公開番号 W02008/065073
 (87) 国際公開日 平成20年6月5日 (2008.6.5)
 (31) 優先権主張番号 102006056289.5
 (32) 優先日 平成18年11月29日 (2006.11.29)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 505211385
 ライカ ミクロジュステムス ツェーエム
 エス ゲーエムペーハー
 ドイツ連邦共和国 D-35578 ヴェ
 ツラー エルンストライツシュートラ
 セ 17-37
 (71) 出願人 309035822
 バンクマン、ヨアヒム
 ドイツ連邦共和国 D-37115 ド
 ーデルシュタット ハーバーシュートラ
 セ 52
 (74) 代理人 100080816
 弁理士 加藤 朝道
 (74) 代理人 100098648
 弁理士 内田 深人

最終頁に続く

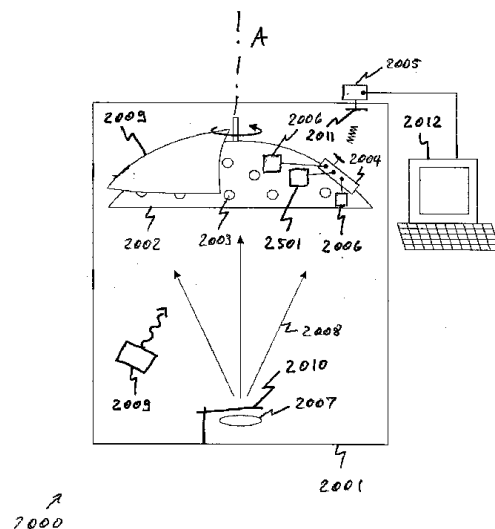
(54) 【発明の名称】 無線装置を有する被覆装置、及び、アクチュエータ又は加熱器を制御する方法

(57) 【要約】

【課題】一方では、被覆チャンバの内部の位置（部位）から被覆チャンバの外部の位置（部位）に情報を伝達し、他方では、被覆チャンバの外部の位置（部位）から被覆チャンバの内部の位置（部位）に命令を伝達することを、簡単且つフレキシブルな態様で可能にする手段を備えた被覆装置を提供する。

【解決手段】被覆チャンバ（2001）と、該被覆チャンバ（2001）内に可動に配され被覆されるべき基板（2003）を受容するための少なくとも1つの基板ホルダ（2002）と、無線装置を有する被覆装置（2000）であって、前記無線装置は、少なくとも、前記基板ホルダ（2002）に結合される第1無線器（2004）と、少なくとも部分的に前記被覆チャンバ（2001）の外部に配される第2無線器（2005）を有すること、前記第1無線器（2004）と前記第2無線器（2005）との間に、情報を伝送するための無線リンクが少なくとも一時的に形成されることを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被覆チャンバ(2001)と、該被覆チャンバ(2001)内に可動に配され被覆されるべき基板(「被覆対象基板」)(2003)を受容するための少なくとも1つの基板ホルダ(2002)と、無線装置を有する被覆装置(2000)であって、

前記無線装置は、少なくとも、

- ・前記基板ホルダ(2002)に結合される第1無線器(2004)と、
- ・少なくとも部分的に前記被覆チャンバ(2001)の外部に配される第2無線器(2005)を有すること、

前記第1無線器(2004)と前記第2無線器(2005)との間に、情報を伝送するための無線リンクが少なくとも一時的に形成されることを特徴とする被覆装置。

10

【請求項 2】

前記第1無線器(2004)には、該第1無線器(2004)と作用結合し且つ前記基板ホルダ(2002)に結合された少なくとも1つのアクチュエータ(2006)が結合されること

を特徴とする請求項1に記載の被覆装置。

【請求項 3】

前記情報は、前記アクチュエータ(2006)のための制御命令を含むことを特徴とする請求項2に記載の被覆装置。

20

【請求項 4】

前記アクチュエータ(2006)は、前記被覆チャンバ(2001)の内部に配された材料源(2007)から出る材料流(2008)を遮断するための、前記基板ホルダ(2002)に結合された少なくとも1つのシャッタ(2201)を制御すること

を特徴とする請求項3に記載の被覆装置。

【請求項 5】

前記アクチュエータ(2006)は、少なくとも1つの基板(2003)の回転を引き起こすこと

を特徴とする請求項3に記載の被覆装置。

【請求項 6】

前記基板ホルダ(2002)の少なくとも(複数の)部分は、前記アクチュエータ(2006)によって、ほぼ180°回転可能であること

を特徴とする請求項5に記載の被覆装置。

30

【請求項 7】

前記基板ホルダ(2002)の少なくとも(複数の)部分は、軸線(D)のまわりで回転可能であり、該軸線(D)と実質的に同心の少なくとも1つの渦巻きバネ(gedrehte Feder)(2403)によって基準フレーム(2401)に対し無軸的に(センターレスに: achsfrei)支承されること

を特徴とする請求項6に記載の被覆装置。

【請求項 8】

前記基板ホルダ(2002)の少なくとも(複数の)部分は、前記少なくとも1つの渦巻きバネ(2403)によって前記基準フレーム(2401)に対して予付勢保持され、該基板ホルダ(2002)の少なくとも(複数の)部分の180°回転が、前記少なくとも1つの渦巻きバネ(2403)の付勢力の減少の下に、行われること

を特徴とする請求項7に記載の被覆装置。

40

【請求項 9】

前記第1無線器(2004)には、該第1無線器(2004)と作用結合し且つ前記基板ホルダ(2002)に結合された少なくとも1つの加熱器(2501)が結合されること

を特徴とする請求項1に記載の被覆装置。

50

- 【請求項 10】
前記情報は、前記加熱器（2501）のための制御命令を含むこと
を特徴とする請求項 9 に記載の被覆装置。
- 【請求項 11】
前記第 1 無線器（2004）は、該第 1 無線器（2004）と作用結合し且つ前記基板ホルダ（2002）に結合された測定装置（2701）に結合されること
を特徴とする請求項 2 又は 9 に記載の被覆装置。
- 【請求項 12】
前記測定装置（2701）は、基板温度、ガス圧、電圧、電気抵抗又は被覆対象基板（2003）上に析着される層の層厚からなる物理量の群のうちの少なくとも 1 つの物理量の測定に適合されていること
を特徴とする請求項 11 に記載の被覆装置。 10
- 【請求項 13】
少なくとも 1 つの物理量は、前記アクチュエータ（2006）及び / 又は前記加熱器（2501）の制御パラメータであること
を特徴とする請求項 12 に記載の被覆装置。
- 【請求項 14】
前記第 1 無線器（2004）、前記アクチュエータ（2006）及び / 又は前記測定装置（2701）は、断熱手段を備えていること
を特徴とする請求項 1 ~ 13 の何れか 1 項に記載の被覆装置。 20
- 【請求項 15】
前記第 1 無線器（2004）、前記アクチュエータ（2006）及び / 又は前記測定装置（2701）は、真空隔離されたハウジング内に配されること
を特徴とする請求項 1 ~ 14 の何れか 1 項に記載の被覆装置。
- 【請求項 16】
前記第 1 無線器（2004）、前記アクチュエータ（2006）及び / 又は前記測定装置（2701）は、共通のハウジング内に配されること
を特徴とする請求項 1 ~ 15 の何れか 1 項に記載の被覆装置。
- 【請求項 17】
前記基板ホルダ（2002）は、軸線（A）のまわりで回動可能な球冠状部材として構成されること
を特徴とする請求項 1 ~ 16 の何れか 1 項に記載の被覆装置。 30
- 【請求項 18】
前記被覆チャンバ（2001）には、主軸線（B）のまわりで回動可能な遊星伝動装置（2801）が配され、該遊星伝動装置（2801）は、該遊星伝動装置（2801）に結合された少なくとも 1 つの前記基板ホルダ（2802）を、前記主軸線（B）に実質的に平行に配向された軸線（C）のまわりで回転させるために適合化されていること
を特徴とする請求項 1 ~ 16 の何れか 1 項に記載の被覆装置。
- 【請求項 19】
前記無線リンクの搬送周波数は、ISM 周波数であること
を特徴とする請求項 1 ~ 18 の何れか 1 項に記載の被覆装置。 40
- 【請求項 20】
前記搬送周波数が、27MHz、40MHz、446MHz、860MHz 又は 2.45GHz であること
を特徴とする請求項 19 に記載の被覆装置。
- 【請求項 21】
前記無線リンクは、デジタル式無線リンクであること
を特徴とする請求項 1 ~ 20 の何れか 1 項に記載の被覆装置。
- 【請求項 22】
前記被覆チャンバ（2001）は、真空チャンバ、好ましくは高真空チャンバ又は超高 50

真空チャンバであること

を特徴とする請求項 1 ~ 2 1 の何れか 1 項に記載の被覆装置。

【請求項 2 3】

基板は、 $3\text{ nm} \sim 100\text{ }\mu\text{ m}$ の層厚、好ましくは $50\text{ nm} \sim 15\text{ }\mu\text{ m}$ の層厚を有する薄層によって被覆可能であること

を特徴とする請求項 1 ~ 2 2 の何れか 1 項に記載の被覆装置。

【請求項 2 4】

基板は、 SiO_2 、 TiO_2 、 HfO 、 TaO 、 MgF_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 PrTiO_3 、 ZnS からなる材料成分の群のうちの少なくとも 1 つの材料成分を含む材料によって被覆可能であること

を特徴とする請求項 1 ~ 2 3 の何れか 1 項に記載の被覆装置。

【請求項 2 5】

基板は、金属材料で被覆可能であること

を特徴とする請求項 1 ~ 2 4 の何れか 1 項に記載の被覆装置。

【請求項 2 6】

基板 (2003) は、複数の異なる材料からなる多層システムによって被覆可能であること

を特徴とする請求項 1 ~ 2 5 の何れか 1 項に記載の被覆装置。

【請求項 2 7】

被覆装置 (2000) 内でアクチュエータ (2006) を制御する方法であって、
前記被覆装置 (2000) は、少なくとも 1 つの被覆チャンバ (2001) と、該被覆チャンバ (2001) 内に可動に配され被覆対象基板 (2003) を受容するための少なくとも 1 つの基板ホルダ (2002) と、無線装置とを有し、該無線装置が、少なくとも

- ・ 前記基板ホルダ (2002) に結合される第 1 無線器 (2004) と、
- ・ 少なくとも部分的に前記被覆チャンバ (2001) の外部に配される第 2 無線器 (2005) を有する、方法において、

以下の工程、即ち、

- ・ 前記基板ホルダ (2002) に結合される測定装置 (2701) によって少なくとも 1 つの測定値を取得する工程と、
- ・ 前記第 1 無線器 (2004) と前記第 2 無線器 (2005) との間に少なくとも一時的に形成される無線リンク (無線通信路) を介して前記少なくとも 1 つの測定値を伝送する工程と、
- ・ 前記第 2 無線器 (2005) に結合されるデータ処理ユニット (2012) において前記少なくとも 1 つの測定値を処理して少なくとも 1 つの制御命令を生成する工程と、
- ・ 前記第 2 無線器 (2005) と前記第 1 無線器 (2004) との間に少なくとも一時的に形成される前記無線リンク (無線通信路) を介して前記少なくとも 1 つの制御命令を前記アクチュエータ (2006) に伝送する工程

を含むこと

を特徴とする方法。

【請求項 2 8】

被覆装置 (2000) 内で加熱器 (2501) を制御する方法であって、
前記被覆装置 (2000) は、少なくとも 1 つの被覆チャンバ (2001) と、該被覆チャンバ (2001) 内に可動に配され被覆対象基板 (2003) を受容するための少なくとも 1 つの基板ホルダ (2002) と、無線装置とを有し、該無線装置が、少なくとも

- ・ 前記基板ホルダ (2002) に結合される第 1 無線器 (2004) と、
- ・ 少なくとも部分的に前記被覆チャンバ (2001) の外部に配される第 2 無線器 (2005) を有する、方法において、

以下の工程、即ち、

10

20

30

40

50

- ・ 前記基板ホルダ（２００２）に結合される測定装置（２７０１）によって少なくとも１つの測定値を取得する工程と、
- ・ 前記第１無線器（２００４）と前記第２無線器（２００５）との間に少なくとも一時的に形成される無線リンク（無線通信路）を介して前記少なくとも１つの測定値を伝送する工程と、
- ・ 前記第２無線器（２００５）に結合されるデータ処理ユニット（２０１２）において前記少なくとも１つの測定値を処理して少なくとも１つの制御命令を生成する工程と、
- ・ 前記第２無線器（２００５）と前記第１無線器（２００４）との間に少なくとも一時的に形成される前記無線リンク（無線通信路）を介して前記少なくとも１つの制御命令を前記加熱器（２５０１）に伝送する工程

10

を含むこと

を特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、被覆チャンバと、該被覆チャンバの内部に可動に配され被覆（被膜形成）されるべき基板（被覆対象基板）の受容に適合された基板ホルダを有する被覆装置に関する。この種の被覆装置はＥＰ１０５０５９７Ｂ１に記載されている。

【背景技術】

【０００２】

多様な性質及び機能を有する薄層は、近年、重要な役割を果たしている。とりわけ光学的機能を有する薄層（例えば、ミラー層（反射層）、フィルタ層又は反射防止層）は、ますます重要視されつつある。この場合、単層も、互いに上下に析着された一連の複数の層いわゆる積層体も、重要である。薄層及び積層体は、被覆装置において、適切な基板（例えば、ガラス、セラミック又はプラスチック）上に形成されることができる。このため、被覆装置は、少なくとも、１つ又は複数の基板の受容に適合された基板ホルダ及び材料源が配される被覆チャンバを有する。基板の被覆は、典型的には、排気された被覆チャンバ内で行われる。しかしながら、薄層の形成は、ガス雰囲気中で目標通りに選択（設定）可能なガス圧下で行うことも可能である。

20

【０００３】

被覆装置の基板ホルダは、概ね、基板ホルダの運動（好ましくは回転）によって、材料源から放出された粒子流内で１つ又は複数の基板が運動するように、被覆チャンバ内に配される。材料源の粒子流内での又は粒子流を貫通する１つ又は複数の基板の目標通りの運動によって、基板の規定された（定められた）被覆を達成することができる。交換可能な回転笠状（球冠状）部材を基板ホルダとして有する被覆装置はＥＰ１０５０５９７Ｂ１に記載されている。この被覆装置は、とりわけプラスチック眼鏡の玉の被覆に適合されている。

30

【０００４】

製品の品質確保のため、施与された層の各種の特性パラメータを可能な限り析着プロセス中に測定するのが望ましい。このような測定では、特に、層の光学的パラメータ及び／又は層厚が重要である。

40

【０００５】

ＤＥ３６１０７３３Ａ１は薄層の形成中に当該薄層の光学的性質を測定する装置を記載している。とりわけ、測定されるべき層（被測定層）が真空チャンバ内に配置されている間に、光学的層の透過特性が測定される。被測定層は、好ましくは一様に円軌道上で運動される被動基板上に施与される。測定は、真空チャンバに対して不動の（位置固定された）測定光ビームによって行われる。このため、基板の一様な円運動にもとづき、円運動の各部分毎にその都度、施与された層に特有の測定信号を取得することができる。しかしながら、このＤＥ３６１０７３３Ａ１に記載された測定原理は、典型的にはより長時間にわたって行われるべき測定（複数）に対する適用可能性はない。このような測定データの取

50

得に関する技術的問題は、真空チャンバ内で運動する測定されるべき基板（被測定基板）の速度の増加とともに大きくなる。更に、非周期的に又は極めて長い周期で真空チャンバ内で運動される層（複数）の測定データを取得することは、上述の測定原理によっては不可能である。

【0006】

DE 4314251 A1は光学的に吸収性の薄層を形成するための方法及び装置を記載している。この文献によれば、被覆装置の真空チャンバ内に定置的に配置されたテスト基板がその光学的特性に関して測定される。この測定は、真空チャンバに対して不動の（位置固定的な）測定光ビームによって行われる。テスト基板において又はテスト基板に施与された薄層において測定された値を用いて、真空チャンバの内部で回転する基板上に析着される層の特性が導出される。即ち、この文献の方法は間接的測定法である。このような方法は、通常、計算（予測ないし評価）不能な測定誤差を有する。

10

【0007】

薄層の光学的特性が重要であることは勿論、基板温度もまた薄層形成の際の重要な物理的量である。被覆チャンバの温度は、典型的には、被覆チャンバに定置的に配置される熱電対によって測定される。基板の本来の温度は、この値を用いて評価される（求められる）。

【0008】

EP 1050598 B1は、被覆対象基板の担持手段とともに回転する温度センサを内部に含む真空被覆装置を記載している。このようにして、被覆面の温度を検知することができる。このEP 1050598 B1に記載された温度測定装置は、被覆装置の定置部分に結合された第1部分と、回転笠状（球冠状）部材即ち被覆対象基板の担持手段に結合された第2部分とからなる。第1部分と第2部分は誘導的に互いに結合される。夫々温度測定装置の不動の（位置固定的な）第1部分及び可動の第2部分の構成部分である1次コイル及び2次コイルの有効な連結のため、1次コイルと2次コイルは同心に且つ互いに対し回転自在に配置される必要がある。容易に知られる如く、上述の温度測定装置は技術的要求が大きい。なぜならば、この装置の1次コイル及び2次コイルは、互いに同心に配置される必要がある上、有利であるには、回転笠状部材の回転軸の近傍に配置されるべきであるからである。更に、EP 1050598 B1に記載された温度測定装置は、一つの軸のまわりに回転可能に支承された基板ホルダにしか使用することができない。従って、上述の温度測定装置は、例えば、基板ホルダが遊星伝動装置によって駆動される真空被覆装置又は基板ホルダが複数の軸のまわりに回転可能に支承された真空被覆装置には適しない。

20

30

【0009】

US 4860687は、回転可能な基板ホルダを有する被覆装置を記載している。回転可能な基板ホルダは、被覆チャンバ内において、1つ又は複数の機械的回転駆動機構を使用することなく、ガス流によって担持及び回転される。ガスの供給は、基板ホルダの下側から行われ、基板ホルダの上側には被覆対象基板が配される。上述の被覆装置についても同様に、基板面において基板温度を測定することが望まれる場合がある。しかしながら、EP 1050598 B1に記載された技術は、US 4860687に記載されたようなシステムに使用できないことは明らかである。

40

【0010】

製造プロセス中には既に基板を特徴づけるという可能性（手段）に加え、更に、基板を所定の目標通りに（目標を定めて）かつ製造プロセス中に既に操作することが望まれる場合がある。典型的には、基板又は基板ホルダの機械的操作は、摺動及び/又は回転駆動機構によって行われる。運動される基板に対する加熱器による基板の操作は、被覆チャンバに位置固定的に配置された加熱器を介して間接的にのみ行うことができる。被覆対象基板が移動される基板ホルダ上にある場合、（基板の）直接的な機械操作可能性（手段）及び基板の加熱は、實際上不可能となる。

【0011】

被覆装置においては、被覆対象基板は、通常、片面のみが被覆（被膜形成）される。基

50

板が被覆チャンバ内で180°回転されることによって、理論上は、各被覆サイクルにおいて2倍の数の面を被覆する可能性が得られる。

【0012】

DE3715831A1は、個別に回転可能な複数の担持板からなる笠状基板ホルダを有する真空被覆装置を記載している。担持板が表裏反転可能であるために、これらの担持板は、各自の回転軸において、反転ホークの形態の表裏反転カム機構に結合されている。この反転ホークは、担持板の回転領域内に一時的に走行可能な調節ピンと協働し、かくして、担持板の回転を引き起こす。DE3715831A1に記載された基板担持手段を有する被覆装置は、明らかに、技術的要求が大きい。なぜならば、表裏反転機構の作動のため、調節ピンと反転ホークの敏感な（高感度の）協働が必要であるからである。更に、担持板の表裏反転のための回転軸の位置は自由に選択することはできない。この位置は、笠状基板ホルダにおける担持板の位置に依存することは明らかである。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】EP1050597B1

【特許文献2】DE3610733A1

【特許文献3】DE4314251A1

【特許文献4】EP1050598B1

【特許文献5】US4860687

20

【特許文献6】DE3715831A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明の課題は、一方では、被覆チャンバの内部の位置（部位）から被覆チャンバの外部の位置（部位）に情報を伝達し、他方では、被覆チャンバの外部の位置（部位）から被覆チャンバの内部の位置（部位）に命令を伝達することを、簡単且つフレキシブルな態様で可能にする手段を備えた被覆（被膜形成）装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

30

上記の課題は、装置に関する視点においては、請求項1に記載された方策（特徴）によって解決される。また、上記の課題は、方法に関する視点においては、請求項27及び28に記載された方策（特徴）によって解決される。本発明は、先行技術から既知の方策とは異なり、一方では、被覆チャンバの内部で得られたデータ及び情報を当該被覆チャンバの外部の位置（部位）に伝送し、他方では、被覆チャンバの外部の位置（部位）から該被覆チャンバの内部の位置（部位）に命令／コマンドを伝達するために、無線リンク（ないし通信による結合：Funkverbindung）を利用すると云う思想に依拠する。本願において「被覆」は被膜形成ないしコーティングの意義で用いる。

【発明を実施するための形態】

【0016】

40

本発明により、被覆チャンバと、被覆チャンバ内に可動に配され被覆されるべき基板（被覆対象基板）を受容するための少なくとも1つの基板ホルダとを有する被覆装置が提供される。被覆チャンバ（被覆装置）は、更に、少なくとも2つの無線器を含む無線装置を有し、少なくとも1つの第1無線器が基板ホルダに結合され、少なくとも1つの第2無線器が少なくとも部分的に被覆チャンバの外部に配される。これらの無線器の間には、少なくとも一時的に、該第1無線器と該第2無線器との間の情報伝送のため無線リンク（無線通信路）が形成される。

【0017】

被覆装置の上記の構成に基づく利点は、とりわけ以下の点に見出すことができる：即ち、被覆装置の内部の位置（部位）と被覆装置の外部の位置（部位）との間での情報の交換

50

が、無線装置によって、基板ホルダの運動とは独立に、可能であることである。本発明の被覆装置の上記構成により、有線方式の情報伝送の技術的問題を克服することができる。即ち、被覆チャンバの内部に設置された情報伝送ケーブルは、基板ホルダの運動に影響を及ぼすことがあり、或いは、運動する基板ホルダは、当該伝送ケーブルを損傷することもあり得る。基板ホルダが被覆チャンバ内で回転される場合、有線方式で情報を伝送するために滑り接触（コンタクト）が使用される場合がある。しかしながら、滑り接触は信頼性が低い。滑り接触が被覆装置に使用される場合、その信頼性は、被覆チャンバ内に析着（堆積）した材料によって、更に低下する。

【0018】

誘導的に互いに連結された2つのコイルを含む装置を用いることによって、回転する基板ホルダと被覆チャンバ内の不動（定置）点との間でのエネルギー交換を無線方式で行う可能性はある。しかしながら、そのような方策は、基板ホルダが一様な運動態様で不動の軸のまわりで回転されるような被覆装置にしか適しない。そのような装置の2つのコイル対は、被覆チャンバの内部に設置される。このため、そのような装置は、被覆チャンバ内に析着（堆積）した材料によって、例えば滑り接触の場合と少なくとも同じ技術的問題を有する。

【0019】

本発明に係る被覆装置の有利な実施の形態は、請求項1の従属請求項から明らかである。この場合、請求項1の構成は、1つの従属請求項の特徴或いは好ましくは複数の従属請求項の特徴と組合せることができる。従って、本発明の被覆装置は、更に、以下の特徴を有することができる：

【0020】

・ 第1無線器には、該第1無線器と作用結合（Wirkverbindung）し且つ基板ホルダに結合された少なくとも1つのアクチュエータを結合することができる。無線リンク（通信結合ないし通信路）を介して伝送される情報は、更に、アクチュエータのための制御命令を含むことができる。本発明の被覆装置のこの実施形態によって、基板ホルダ上にある各部分（複数）に対する目標通りの操作の実行が可能になる。このため、例えば、1つ又は複数の基板による種々の直線又は回転運動の実施が可能になる。同様に、有利には、基板ホルダの種々の部分（複数）又は基板ホルダに結合された部分（複数）に力（複数）を印加する（及ぼす）ことができる。

【0021】

・ アクチュエータは、被覆チャンバの内部に配された材料源から出る（放出される）材料流を遮断するための、基板ホルダに結合された少なくとも1つのシャッタ（絞り）を制御することができる。有利には、基板ホルダに結合された（1つの）シャッタによって、個々の基板又は一群の基板のための材料流を遮断することができる。かくして、同一の基板ホルダによって、1つの被覆工程において、基板上に種々異なる層厚又は層の順次配置（積層体）を形成することができる。

【0022】

・ アクチュエータは、少なくとも1つの基板の回転を引き起こすことができる。有利には、被覆プロセスの進行中に、個々の基板又は一群の基板を回転することができる。このため、個々の基板又は一群の基板に対し個別の（独立の）被覆を達成することができる。個々の基板又は一群の基板は、被覆プロセス中、通常は、1つの側のみにおいて被覆（被膜形成）されることができる。1つ又は複数の基板が被覆中に回転される場合、複数の側においての被覆が達成できる。

【0023】

・ 基板ホルダの少なくとも（複数の）部分は、アクチュエータによって、ほぼ180°回転可能である。有利には、基板ホルダの少なくとも（複数の）部分の180°回転によって、基板ホルダのこの部分によって担持された基板は、個々の製造プロセスにおいて、その反対側が被覆されることができる。

【0024】

・ 基板ホルダの少なくとも（複数の）部分は、軸線のまわりで回転可能であり、該軸線と実質的に同心の少なくとも１つの渦巻きバネ（ないしコイルバネ：gedrehte Feder）によって基準フレームに対し無軸的に（ないしセンターレスに：achsfrei）支承されることができる。有利には、基板ホルダの少なくとも（複数の）部分の上記の支承態様によって、基板ホルダの少なくとも（複数の）部分の自由かつ障害のない回転可能性に関する基板ホルダの信頼性は改善されることができる。軸受又は同様のものが材料流に暴露された場合に被覆装置に生じ得る上記のような問題は、基板ホルダの少なくとも（複数の）部分の無軸的懸架によって減少される。なお、軸受の表面又は内部に析着する材料によって、自由な回転可能性は制限され得る。

【００２５】

10

・ 基板ホルダの少なくとも（複数の）部分は、少なくとも１つの渦巻きバネによって基準フレームに対して予付勢されることができる。基板ホルダの少なくとも（複数の）部分の１８０°回転により、少なくとも１つの渦巻きバネの予付勢力を減少（ないし解消：Abbau）することができる。有利には、基板ホルダの少なくとも（複数の）部分の上記の実施形態によって、これらは、簡単且つ効果（効率）的に回転されることができる。例えば、アクチュエータの機能は、回転運動の解放時にのみ作用することができるが、このため、アクチュエータは簡単且つコスト的に有利に形成することができる。

【００２６】

・ 第１無線器には、該第１無線器と作用結合し且つ基板ホルダに結合された少なくとも１つの加熱器（ヒーター）が結合される。更に、無線器間で伝達される情報は、加熱器のための制御命令を含むことができる。上述の実施形態の被覆装置の場合、基板ホルダに結合された加熱器によって、個々の又は一群の基板は所望の温度に加熱（加温）されることができる。有利には、１つ又は複数の基板の直接的加熱によって、間接的加熱によって達成可能である場合に比べて、より正確に基板温度を調節することができる。

20

【００２７】

・ 第１無線器は、アクチュエータ及び／又は加熱器以外に、付加的に、測定装置に結合されることができる。上述の実施形態の被覆装置は、測定装置の測定結果に基づきアクチュエータ及び／又は加熱器を制御することができる。このため、有利には、アクチュエータ及び／又は加熱器は、帰還（rueckgekoppelt）制御回路において、測定装置の測定結果に基づいて制御されることができる。

30

【００２８】

・ 測定装置は、基板温度、ガス圧、電圧、電気抵抗又は被覆対象基板上に析着される層の層厚からなる物理量の群のうちの少なくとも１つの物理量の測定に適合されることができる。更に、これらの物理量の少なくとも１つは、アクチュエータ及び／又は加熱器の制御パラメータであり得る。上述の物理量は、薄層（薄膜）形成時の重要なプロセスパラメータである。運動される基板又は運動される基板上にある薄層におけるこのような物理量の測定は、伝統的な非接触式測定法によっては不可能である。有利には、本発明の被覆装置の上述の実施形態により、このような測定のためのとりわけ効果的（効率的）で簡単でかつコスト的にも有利な態様を提供することができる。更に、有利には、アクチュエータ及び／又は加熱器は、これらの物理量の１つ又は複数にもとづいて制御されることができる。

40

【００２９】

・ 第１無線器、アクチュエータ及び／又は測定装置は、断熱（熱的分離）手段を備えることができる。所定の層を目標通りに形成するために、被覆装置の被覆チャンバにおいて、臨界温度を越える温度が保持されることがあるが、この臨界温度超の温度では、電子回路は通常永続的に損傷を受ける。第１無線器、アクチュエータ及び／又は測定装置を断熱する（熱的に分離する）ことによって、上述のような被覆チャンバの内部において使用される際のこれらの信頼性は改善されることができる。

【００３０】

・ 第１無線器、アクチュエータ及び／又は測定装置は、真空隔離（真空断熱）された

50

(vakuumisoliert)ハウジング内に配されることができる。薄層を形成する際、被覆チャンバを排気する必要性が生ずることがある。真空隔離(Vakuumisolation)によって、一方では、測定装置、アクチュエータ及び/又は無線器の電子制御回路は真空に対して保護されること、例えば、所定の構成素子のガス放出(揮発)(Ausgasen)を予防することができる。他方では、被覆チャンバ内に保持される隔離真空は、電子的構成素子のガス放出(揮発)によって引き起こされ得る不所望の汚染に対して保護されることができる。

【0031】

・ 第1無線器、前記アクチュエータ及び/又は前記測定装置は、共通のハウジング内に配されることができる。とりわけ有利には、無線器、アクチュエータ及び/又は測定装置を共通のハウジング内に配することによって、対応する構成部材の被覆チャンバへの組込のための技術的要求を小さくすることができる。

10

【0032】

・ 基板ホルダは、固定された軸線のまわりで回転可能であり、球冠状部材(ドーム状部材)として構成されることができる。基板ホルダを球冠(ないしドーム)の形状に構成することにより、球冠に担持された基板の様な被覆を達成することができる。このようにして形成される均一かつ従って高価値の薄層(複数)について、例えば当該層を特徴づける測定値を得ることはとりわけ重要である。更に、有利には、上述の実施形態に基づく被覆装置内で、基板は例えば加熱されることができる。

【0033】

・ 被覆チャンバには、固定された軸線のまわりで回転可能な遊星伝動装置を配することができる。遊星伝動装置は、更に、少なくとも1つの基板ホルダを、該遊星伝動装置の軸線に対し平行な軸線のまわりで回転させるために適合されることができる。遊星伝動装置は、1つ/複数の基板ホルダに配された基板に極めて長い周期の運動をさせることができる。即ち、基板は、極めて長い時間経過後に始めて被覆チャンバ内の同一の位置に再び到達することを繰り返す。かくして、基板の極めて様な被覆が達成されることができる。基板ホルダに配された測定装置は、上述の方法で形成された層の測定値を取得することができる。更に、例えば、アクチュエータは1つ又は複数の基板を回転させることができ、加熱器は1つ又は複数の基板を加熱することができる。とりわけ有利には、測定値伝送、及び/又は、アクチュエータ及び/又は加熱器の制御のために無線リンク(通信路)を使用することによって、ほぼ不規則に運動する基板の測定値の有線結合方式の伝送の問題点が克服されることができる。

20

30

【0034】

・ 無線リンク(通信路)の搬送周波数は、ISM周波数(Industrial Scientific and Medical)(工業用、科学用及び医学用の周波数)であり得る。好ましくは、搬送周波数は、27MHz、40MHz、446MHz、860MHz又は2.45GHzであり得る。更に、無線リンクは、デジタル式無線リンクであり得る。有利には、無線リンクのためにISM周波数を使用することができる。なぜならば、これらの周波数は、届出(申告)及び利用料無しで使用できるからである。被覆装置の他の電子的構成要素の故障(障害)も大幅に回避することができる。デジタル式無線リンクは、更に、誤差補正を改善することができ、従って、情報伝送の信頼性(確実性)に有利に作用する。

40

【0035】

・ 被覆チャンバは、高真空又は超高真空に排気されることができる。高品質の薄層を形成するために、適切な隔離真空が必要とされる。このような隔離真空は、典型的には、高真空又は超高真空である。基板又は基板に被覆された層の近傍における物理量の測定又はそのような基板又は層に対して直接的に行う物理量の測定は、とりわけ高品質の層の場合に望ましい。従って、特に有利には、無線装置及び測定装置を有する被覆装置の被覆チャンバは、高真空又は超高真空に排気されることができる。被覆チャンバにおける測定について得られるものと同一又は類似の利点が、アクチュエータ及び/又は加熱器の制御についても得られる。

【0036】

50

・ 基板は、 $3\text{ nm} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ の層厚、とりわけ $50\text{ nm} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ [$15\text{ }\mu\text{m}$]の層厚を有する薄層によって被覆可能であり得る。上述の層厚範囲にある薄層は、技術的応用について特に有利である。従って、商業的観点から、被覆装置は、上述の層厚範囲にある薄層の形成に適合されるよう構成されるのが特に有利である。

【0037】

・ 基板は、 SiO_2 、 TiO_2 、 HfO 、 TaO 、 MgF_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 PrTiO_3 、 ZnS からなる材料成分の群のうちの少なくとも1つの材料成分を含む材料によって被覆可能であり得る。これらの材料は、光学的应用が重要である被覆に対してとりわけ重要である。基板ホルダに対して直接的に行う物理量の測定は、とりわけ光学的应用に使用されるような高品質の層に対してとりわけ重要である。同様に、上述の層が形成されるプロセスのためのアクチュエータ及び/又は加熱器の制御もとりわけ重要である。

10

【0038】

・ 基板は、金属材料で被覆可能であり得る。金属層は、例えばXUV又はX線範囲のような特殊な波長領域のための光学的層の特殊事例をなし、従って、上記の段落に記載の利点と同一の利点が当てはまる。

【0039】

・ 基板は、複数の異なる材料から構成される多層システムによって被覆可能であり得る。多層システムは、特に高品質の光学的应用に対し重要な複雑な被覆である。従って、基板ホルダに対して直接的に行われる物理量の測定及びアクチュエータ及び/又は加熱器の制御は、このような多重層系についてとりわけ重要である。

20

【0040】

更に、アクチュエータを制御するための本発明に係る方法を説明する。アクチュエータは、被覆装置内に配され、被覆装置は、少なくとも1つの被覆チャンバと、被覆チャンバ内に可動に配され被覆対象基板を受容するための少なくとも1つの基板ホルダと、基板ホルダに結合される第1無線器及び少なくとも部分的に被覆チャンバの外部に配される第2無線器を少なくとも有する無線装置を有する。このアクチュエータを制御するための方法は以下の工程：基板ホルダに結合される測定装置によって少なくとも1つの測定値を取得する工程；第1無線器と第2無線器との間に少なくとも一時的に形成される無線リンク（無線通信路）を介して少なくとも1つの測定値を伝送する工程；第2無線器に結合されるデータ処理ユニットにおいて少なくとも1つの測定値を処理して少なくとも1つの制御命令を生成する工程；第2無線器と第1無線器との間に少なくとも一時的に形成される無線リンク（無線通信路）を介して少なくとも1つの制御命令をアクチュエータに伝送する工程、を含む。この方法により、アクチュエータは、基板において直接的に測定された測定値に基づいて制御されることができる。有利には、この方法によって、アクチュエータの帰還制御を実施することができる。例えば、測定装置によって、運動する基板上の層厚が測定されることができる。この情報にもとづき、アクチュエータによって、この基板の回転が実行されることができる。基板の背面上に同じ層厚が達成されると、これも測定装置によって測定され得るが、アクチュエータによって、当該基板に対する材料流を遮断するシャッタ（絞り）を閉鎖することができる。かくして、上述の方法によって、例えば種々異なる複数の層厚を有する基板が1つの被覆工程でかつ同一の基板ホルダにおいて製造されることができる。

30

40

【0041】

更に、加熱器を制御するための本発明に係る方法を説明する。加熱器は、被覆装置内に配され、被覆装置は、少なくとも1つの被覆チャンバと、該被覆チャンバ内に可動に配され被覆対象基板を受容するための少なくとも1つの基板ホルダと、基板ホルダに結合される第1無線器及び少なくとも部分的に被覆チャンバの外部に配される第2無線器を少なくとも有する無線装置を有する。この加熱器を制御するための方法は、以下の工程：基板ホルダに結合される測定装置によって少なくとも1つの測定値を取得する工程；第1無線器と第2無線器との間に少なくとも一時的に形成される無線リンク（無線通信路）を介して

50

少なくとも1つの測定値を伝送する工程；第2無線器に結合されるデータ処理ユニットにおいて少なくとも1つの測定値を処理して少なくとも1つの制御命令を生成する工程；第2無線器と第1無線器との間に少なくとも一時的に形成される無線リンク（無線通信路）を介して少なくとも1つの制御命令を加熱器に伝送する工程、を含む。上述の方法により、基板ホルダに結合され場合によっては該基板ホルダとともに被覆チャンバ内で運動される加熱器は、同様に基板ホルダとともに被覆チャンバ内で運動可能な測定装置によって測定される測定値に基づき、制御されることができる。かくして、例えば、基板の温度が測定されることができる。この測定値にもとづき、加熱器によって、当該基板の温度を個々に調節及び制御することができる。

【0042】

10

本発明に係る被覆装置の更なる有利な実施形態は、まだ説明していない従属請求項及びとりわけ図面から明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】基板ホルダとしての球冠状部材（ドーム状部材）と、当該被覆装置に組み込まれた情報を伝送するための無線装置を有する被覆装置。

【図2】材料流を遮蔽する（絞る）ためのシャッタを有する基板ホルダの斜視図。

【図3】アクチュエータによって（表裏）反転可能な基板ホルダの斜視図。

【図4】基板ホルダの一部が渦巻きバネによって基準フレームに対して支承されている様子を示す基板ホルダの横断面図。

20

【図5】図4の基板ホルダの平面図。

【図6】加熱器を有する基板ホルダ。

【図7】回転可能な基板ホルダを有し、該基板ホルダに無線装置、測定装置、アクチュエータ及び加熱器が結合されている被覆装置。

【図8】遊星伝動装置によって駆動される基板ホルダを有する被覆装置。

【実施例】

【0044】

以下において、図示のものに対応する構成要素には同じ図面参照符号が付されている。

【0045】

図1は、好ましい一実施例に係る被覆装置2000を示す。被覆装置2000は、軸線Aの周りに回転可能に配される基板ホルダ2002が配される少なくとも1つの被覆チャンバ2001を含む。被覆チャンバ2001は、典型的には 10^{-5} mbarよりも低い圧力に排気されることができる。被覆工程中、被覆チャンバ2001内には、典型的には凡そ 10^{-4} mbarの圧力が形成される。被覆チャンバ2001内の圧力の凡そ 10^{-5} mbarから凡そ 10^{-4} mbarへの上昇は、被覆チャンバ2001に酸素を導入することによって実現するのが好ましい。基板ホルダ2002は、有利には、球冠（ないしドーム：Kalotte）又は回転球冠の形状に構成することができる。この場合、軸線Aは、回転球冠の対称軸線と一致する。

30

【0046】

基板ホルダ2002は、被覆されるべき基板（「被覆対象基板」）2003の受容に適合されている。基板としては、任意のガラスが適するが、金属又はセラミック材料も適する。有利には、基板ガラスとして、 CaF_2 又は SiO_2 を使用することができる。同様に、基板として、以下の材料： MgF_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 PrTiO_3 、 TiO_2 、 ZnS の1つを使用することができる。

40

【0047】

基板2003の被覆は、図1に示した実施例では、材料源2007によって行われる。材料源2007は、有利には、被覆チャンバ2001の底部領域に配置されることができる。材料源2007は、蒸発ルツボ（蒸着用ルツボ）、スパッタ用カソード又はその他の薄膜形成法に適する一般的に既知の材料源であってよい。材料源2007から出発し、図1に複数の矢印で示されているように、この材料源から出る材料は、基板ホルダ2002

50

の下面の方向に付着する。従って、基板 2003 はこの面（下面）から被覆（被膜形成）される。基板 2003 の被覆は、図 1 に示されているとおり、個別の材料源 2007 によって行うことができる。更に、基板 2003 を被覆するために複数の材料源 2007 を使用することもできる。複数の材料源 2007 によって基板 2003 を被覆する場合、これらの材料源は、被覆チャンバ 2001 の底部領域に配置されることができる。更に、1 つ又は複数の材料源 2007 は、被覆チャンバ 2001 の底部領域にも天井領域にも配置されることができる。基板 2003 の被覆のために複数の材料源 2007 を使用することによって、基板は、同時に複数の材料成分によって被覆されることができる。1 つの材料源 2007 を被覆チャンバ 2001 の底面範囲に設置し、他の材料源 2007 を被覆チャンバ 2001 の天井領域に配置することによって、基板 2003 の両面被覆を達成することができる。

【0048】

被覆チャンバ 2001 内で形成されるべき層の層厚は、形成されるべき層に対する要求に応じて変更されることができる。個々の層の層厚は、典型的には、数ナノメートル（凡そ、1 ~ 3 nm）から数十マイクロメートル（凡そ、20 ~ 100 μ m）の範囲であり得る。更に、多層システムによって、光学ミラーを製造されることができる。このようにして製造されるミラーが紫外スペクトル範囲において反射を行うか又は赤外スペクトル範囲において反射を行うかに応じて、多層システムの各層の層厚は凡そ 10 nm から凡そ、1 ~ 2 nm の範囲で変更される。被覆チャンバ 2001 内で形成されるべき層は、更に、析着中及び / 又は析着後に行われるイオン照射（ドーピング）によって、（イオン濃度の）濃密化又は再（追加）濃密化されることができる。

【0049】

基板ホルダ 2002 は、軸線 A のまわりに、40 ~ 60 rpm の典型的な回転速度で、有利には 30 ~ 50 rpm の回転速度で回転されることができる。基板ホルダ 2002 の回転は、基板 2003 の一様な被覆に必要である。回転速度は、適切な被覆結果を達成するためのその都度の要求に適合するよう、場合によっては指定された範囲を越えて調節されることができる。

【0050】

析着条件に対し更に目標通りに影響を及ぼすために、被覆チャンバ 2001 内に加熱器 2009 を配することができる。基板ホルダ 2002 に対する任意の位置に 1 つ又は複数の加熱器 2009 を配することができる。有利には放射（輻射）式加熱器を使用できるが、その他の一般的に既知の加熱器を使用することもできる。加熱器 2009 は、被覆チャンバ 2001 の下部領域に配されることができる。加熱器は、同様に、基板ホルダ 2002 の上方に延在する加熱プレート（Heizschildes）の形状を取ることができる。

【0051】

材料源 2007 は、材料源 2007 から出る材料流 2008 を遮断する（絞る）ことができるシャッタ（絞り）2010 を備えることができる。

【0052】

被覆装置 2000 は、更に、少なくとも 2 つの無線器を含んでなる無線装置を備えている。第 1 無線器 2004 は、基板ホルダ 2002 に結合される。この第 1 無線器 2004 には、1 つ又は複数のアクチュエータ 2006 及び / 又は 1 つ又は複数の加熱器 2501 が結合（接続）されることができる。

【0053】

以下に、まず、第 1 無線器 2004 に結合（接続）されたアクチュエータ 2006 に関する実施例を説明する。第 1 無線器 2004 に結合された加熱器 2501 に関する実施例を図 5 に関連させて説明する。

【0054】

被覆装置 2000 には、基板ホルダ 2002 に結合された第 1 無線器 2004 に加えて、第 2 無線器 2005 が組込まれる。第 2 無線器 2005 は、少なくとも部分的に被覆チャンバ 2001 の外部に配される。無線リンク（通信路）を介する情報及びデータの伝送

のために、第2無線器2005に結合された1つ又は複数のアンテナ2011を被覆チャンバ2001の内部に配することができる。無線リンクは単一方向性(monodirektional)に構成することができる。即ち、双方の無線器2004、2005の一方が常に送信器として機能し、対応する他方の無線器が常に受信器として機能する。また、無線リンクは、双方向性に構成することもできる。即ち、(その場合)双方の無線器2004、2005は何れも送信器としても受信器としても機能する。更に、無線リンクは、アナログ式無線リンク又はデジタル式無線リンクでもあり得る。有利には、無線リンクは、凡そ27MHz、40MHz、446MHz、869MHz又は2.45GHzの周波数のデジタル式無線リンクである。これらの周波数は、いわゆるISM周波数(Industrial, Scientific and Medical)に属する。更に、第1無線器2004と第2無線器2005の間の無線リンクのための搬送周波数として、ここに明示されていないその他のISM周波数も使用することができる。

【0055】

第2無線器2005の制御のために又は第2無線器2005が受信する情報及びデータの処理のために、第2無線器2005は、データ処理ユニット2012に結合(接続)されることができる。

【0056】

図2は、基板ホルダ2002の部分領域の有利な一例を示す。基板ホルダ2002は、図1に示したような回動球冠状(ドーム状)部材の形状を有するものであってもよい。尤も、その他の態様に形成された任意の基板ホルダ2002の部分領域であってもよい。基板ホルダ2002は、被覆対象基板2003の受容に適合されているものとする。基板2003は材料流2008に暴露される。この材料流2008によって、基板2003の1つの面に層が施与(形成)される。

【0057】

既に図1に関して説明したとおり、材料源2007から出る材料流2008は、シャッタ2010によって遮断することができる。シャッタ2010は、材料源2007の前方の中央部に配置される。即ち、材料源2007は、シャッタ2010によって、当該材料源2007によって被覆されるすべての基板2003に対しグローバルに(一括的に)遮断されることができる。

【0058】

材料流2008をグローバルに即ち疑わしい場合に被覆チャンバ2001内に配されかつ基板ホルダ2002によって受容されたすべての基板2003に対し遮断するだけではなく、材料流2008を個々の基板2003又は一群の基板2003に対し個別に遮断することが望まれる場合がある。この要望に応じるため、図2に示した実施例では、基板ホルダ2002に結合されたシャッタ2201を使用する。このシャッタ2201によって、個々の基板2003を、図2に示したように、材料流2008から遮蔽することができるが、一群の基板ホルダ2003を材料流2008から遮蔽することもできる。シャッタ2201は、直線運動又は回転運動によって1つ又は複数の基板2003を材料流2008から遮蔽することができる。そのようなシャッタ2201は、特に、運動する基板ホルダ2002と結合された形態で使用されることができる。従って、基板ホルダ2002には、更に、アクチュエータ2006及び該アクチュエータ2006の電源2202を結合することもできる。アクチュエータは、電動機、リニアモータ、又はその他の一般的に既知のアクチュエータ(例えば、 piezo素子又は形状記憶素子)であってよい。アクチュエータ2006は、同じく基板ホルダ2002に結合された第1無線器2004に結合(接続)される。上述の装置によって、(定常的ないし連続的)被覆プロセス(の進行)中に、材料流2008に対して1つ又は複数の基板2003を遮蔽することができる。その際、基板ホルダ2002とともに有利には被覆チャンバ2001の内部で運動されるシャッタ2201は、被覆チャンバ2001の外部のある位置から、例えば、データ処理ユニット2012によって、制御されることができる。このようにして、1つの被覆プロセスにおいて種々異なる製品を製造することができる。即ち、例えば、厚さの異なる被覆層をガ

ラスに配する（形成する）ことができる。例えば被覆チャンバ 2001 の（ポンプによる）排気又は材料源 2007 の調整のための無駄な待ち時間は、この実施例では不要とすることができる。

【0059】

図 3 は、アクチュエータ 2006 により軸線 F のまわりで回動可能な基板ホルダ 2002 又は基板ホルダの一部 2301 を示す。基板ホルダ 2002、有利には図 1 に示したような球冠状（ドーム状）基板ホルダ 2002 は、図 3 に示したような複数の要素 / 部材 2301 を含むことができる。以下において、要素 2301 は、一般に、基板ホルダと称するものとする。基板ホルダ 2301 は、被覆対象基板 2003 の受容に適合される。有利には、基板ホルダ 2301 は、材料流 2008 内で運動する。基板ホルダ 2301 によって受容された基板 2003 は、材料源 2008 を指向する側（面）が被覆される。基板 2003 に所望の層厚が被覆された後、基板ホルダ 2301 及び該基板ホルダ 2301 と共に対応する基板 2003 は軸線 F のまわりに回転されることができる。回転は、当該回転後基板 2003 の反対側の面に材料流 2008 が衝突することにより被覆が行われるよう、180°であることが好ましい。基板ホルダ 2301 の回転のために、該基板ホルダには、アクチュエータ 2006 が結合される。有利には、アクチュエータ 2006 は、電動機であってよい。アクチュエータ 2006 は、一方では、電源 2202 に接続され、他方では、第 1 無線器 2004 に結合（接続）される。アクチュエータ 2006 の制御のために、被覆チャンバ 2001 の外部の位置から、例えばデータ処理ユニット 2012 から、第 2 無線器 2005 と第 1 無線器 2004 との間に少なくとも部分的に（一時的に）形成される無線リンク（通信路）を介して制御命令をアクチュエータ 2006 に送信することができる。この実施例の被覆装置 2000 によって、（定常的ないし連続的）被覆プロセス（の進行）中に、個々の基板 2003 或いは図 3 に示したように一群の基板 2003 を回転することができ、このようにして、基板 2003 の 2 面（両面）被覆が可能になる。基板 2003 は、例えば基板 2003 の前面及び背面に施与（形成）された 1 つ又は複数の層のとりわけ良好な均一性（一様性）を達成するために、同様に定常的ないし連続的に（一定の速度で）回転させることができる。

【0060】

図 3 に示したような基板ホルダ 2301 は、より大きな基板ホルダ 2002 のセグメント（一部分）2301 とすることもできる。例えば、ほぼ球冠状（ドーム状）の基板ホルダ 2002 は、該球冠に関して放射状ないし星状に指向された軸線 F を夫々有する複数のセグメント 2301 から構成されることもできる。この場合、ほぼ球冠状の基板ホルダ 2002 の個々のセグメント 2301 は、互いに独立に回転することができる。

【0061】

図 4 は、更なる一実施例の基板ホルダ 2002 の一部を示す。図 4 に示した構造は、球冠状基板ホルダ 2002 の部分であってよいが、その他の任意の形状の基板ホルダ 2002 の部分であってよい。図 4 に示した構造は、少なくとも、基準フレーム 2401 と、少なくとも 1 つの渦巻き（コイル）バネ（gedrehte Feder）2403 によって基準フレーム 2401 に支承される可動の基板ホルダ 2402 を含んで構成される。基準フレーム 2401 は、例えば、図 1 に図面参照符号 2002 が付されて示されたような球冠状（ドーム状）基板ホルダ 2002 の部分であってよい。渦巻きバネ 2403 は、一般的に既知の渦巻き板バネ又は本実施例に適合された一般的に既知のその他のバネ 2403 であってよい。基板ホルダ 2402 は、基準フレーム 2401 に対して、実質的に軸線 D のまわりに回動可能に支承される。基準フレーム 2401 に対する基板ホルダ 2402 の支承は、機械的な軸を使用せずに、2 つの渦巻きバネ 2403 によって実現される。即ち、基板ホルダ 2402 は、渦巻きバネ（複数）2403 のみによって、基準フレーム 2401 に対して支承される。これは、とりわけ、図 4 と図 5 を合せて観察することにより明確になる。基準フレーム 2401 に対する基板ホルダ 2402 の無軸（センターレス）支承は、とりわけ被覆装置に有利である。軸受は、とりわけ軸受の領域が材料流 2008 に暴露される場合、閉塞（作動不能）又は故障（作動障害）を示す傾向がある。軸受ギャップの領域

に又は軸受ギャップに直接に析着された材料は、軸の自由な回転可能性を低下する。

【0062】

基板ホルダ2402は、1つ又は複数の被覆対象の基板2003の受容に適合される。基板2003は、その被覆のために、材料流2008に暴露される。基板2003はこの場合通常一方の面(側)のみが被覆されるので、1つ又は複数の基板2003を受容する基板ホルダ2402を材料流2008に対して有利には180°回転するよう構成すると好都合である。これは、ある一実施例では、上述の基板ホルダ2402によってとりわけ簡単且つ効率的に行うことができる。

【0063】

基板ホルダ2402は、渦巻きバネ2403の弾性力によって規定されて、基準フレーム2401に対して予付勢保持される。基板ホルダ2402は、ロック機構2404によって基準フレーム2401に対して静止位置に保持される。ロック機構2404は、アクチュエータ2006によってロック解除されることができ、その結果、基板ホルダ2402は、基準フレーム2401に対しほぼ180°回転のために解放されることができ、この目的のため、ロック機構2404及びアクチュエータ2006の図4に示した機械的構造を使用できる。同様に、同一の目的即ち予付勢下にある基板ホルダ2402のロックを果たすその他の一般的に既知の機械的構造、例えば門部材の形態の門ロック機構を使用することも可能である。

【0064】

渦巻きバネ2403の予付勢力によって駆動されて、基板ホルダ2402は、凡そ180°の回転を実行し、この回転の終了時、ストッパとして作用する2つの要素によってロックされる。この場合、基板ホルダ2402に結合されたストッパ要素2502Aは、基準フレーム2401に結合されたストッパ要素2502Bに当接する。

【0065】

図6は、更なる一実施例における加熱器2501を含む基板ホルダ2002の部分を示す。基板ホルダ2002の図6に示した部分は、同様に、球冠状(ドーム状)基板ホルダ2002の部分であってよいが、その他の任意の形状の基板ホルダ2002を使用することも可能である。基板ホルダ2002によって受容された基板2003は、有利には、材料流2008から離隔する側において、加熱器2501に熱的に結合される。典型的には、加熱器2501は、基板2003に直接的又は間接的に結合される抵抗加熱器であって

【0066】

図7は、更なる一実施例に係る被覆装置2000を示す。被覆装置2000は、少なくとも1つの被覆チャンバ2001と、被覆チャンバ2001の内部に回転可能に配された(少なくとも1つの)基板ホルダ2002を有する。基板ホルダ2002は、軸線Eのまわりに回動可能に支承され、有利には球冠(ドーム)の形状に構成できる。

【0067】

基板ホルダ2002には、第1無線器2004及びアクチュエータ2006と、加熱器2501及び測定装置2701を結合することができる。ここでは詳述しない他の実施例では、基板ホルダ2002には、測定装置2701及びアクチュエータ2006又は測定装置2701及び加熱器2501を結合することができる。

【0068】

アクチュエータ2006は図2~図5に示した実施例に応じて構成されることができ、加熱器2501は図6に示した実施例に応じて構成されることができ、測定装置2701は、とりわけ複数の異なる物理量の測定のために複数の測定ゾンデに結合(接続)され

10

20

30

40

50

ることができる。これらの測定ゾンドの１つによって、とりわけ１つ又は複数の基板２００３の温度を測定することができる。有利には、このような温度測定ゾンドとして、熱電対、例えばNi/NiCr熱電対を使用することができる。更なる実施例では、測定装置２７０１によって、被覆チャンバ２００１の内部の更なる物理量（複数）を測定することができる。この目的のために、この測定装置２７０１に更なる測定ゾンドを接続することができる。これらの更なる測定ゾンドは、ガス圧（複数）、電流の大きさ（複数）、電圧（複数）、抵抗（複数）、力（複数）及び／又はその他の物理量（複数）の測定に適合されることができる。測定ゾンドは、基板２００３又は基板２００３上に析着された層に直接に接触されることができる。更に、測定ゾンドは、基板２００３の近傍に配置されることもでき、及び／又は、基板ホルダ２００２と熱的又は機械的に接触されることもできる。複雑な測定ゾンドは、層厚を測定するための水晶振動子とすることができる。水晶振動子の振動数は、測定装置２７０１によって読取ることができる。このようにして、析着された質量又は析着された層厚は、基板ホルダ２００２上の規定された位置（部位）において直接的に測定されることができる。測定ゾンドの構成の更なる可能性は、基板２００３に析着された層厚を測定できる装置である。これは、例えば干渉計測定法によって行うことができる。この場合、測定ゾンドは、少なくとも、LED又はレーザダイオード等の光源と光検出器を含んで構成される。基板２００３上の層厚の測定は、先行技術から一般的に既知のとおり、対応する層で反射される光源の光成分の強度の最大値及び最小値を分析することによって行われる。

10

20

【００６９】

被覆チャンバ２００１の内部において測定装置２７０１によって取得された１つ又は複数の測定値は、第１無線器２００４と被覆チャンバ２００１の外部に少なくとも部分的に配置された第２無線器２００５の間に形成される無線リンク（通信路）を介して伝送されることができる。第２無線器２００５には、データ処理ユニット２０１２を結合（接続）することができる。データ処理ユニット２０１２によって、受信された測定値は、加熱器２５０１及び／又はアクチュエータ２００６の制御命令に処理されることができる。これらの制御命令は、第２無線器２００５及び第１無線器２００４を介してアクチュエータ２００６及び／又は加熱器に送信されることができる。

【００７０】

この実施例の被覆装置２０００によって、アクチュエータ２００６及び／又は加熱器２５０１の帰還制御を行うことができる。即ち、例えば、測定装置２７０１によって、基板温度を求めることができる。この測定値は、データ処理ユニット２０１２によって、所定の目標値と比較されることができ、この比較にもとづき、加熱器２５０１の制御命令が計算されることができ、かくして、基板温度が、個々の又は一群の基板２００３について個別に測定及び制御されることができる。更に、例えば、測定装置２７０１によって、１つ又は複数の基板２００３の層厚を測定することができる。この測定値に基づき、データ処理ユニット２０１２によって、アクチュエータ２００６のための制御命令を計算することができる。かくして、アクチュエータ２００６は、例えば、１つ又は複数の基板２００３の回転を実行すること、或いは、対応する基板２００３をシールド（遮蔽）するためのシャッタ２２０１を材料流２００８内にもたらず（閉塞する）ことが可能になる。

30

40

【００７１】

図８は、更なる一実施例の被覆装置２０００を示す。他図に示した実施例とは異なり、被覆チャンバ２００１には、遊星伝動装置２８０１が設けられている。この遊星伝動装置２８０１は、軸線Ｂのまわりに回動可能に支承されている。遊星伝動装置２８０１によって、基板ホルダ２８０２は軸線Ｃのまわりで回転することができる。遊星伝動装置２８０１は、１つ又は複数の基板ホルダ２８０２の駆動に適合されることができる。更に、軸線Ｂ及びＣは、有利には平行に移動する（延在する）ことができる。更に、軸線Ｂ及びＣは、互いに対し固定的に設定（調整）可能な角度をなして配されることができる。図８に示した実施例の場合も、他図に示した実施例と同一又は極めて類似の態様で、第１無線器２００４、アクチュエータ２００６、加熱器２５０１及び／又は測定装置２７０１を基板ホ

50

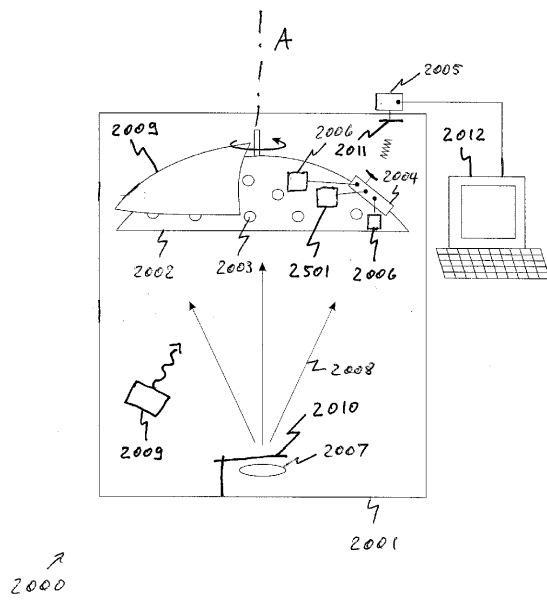
ルダ 2 8 0 1 に結合することができる。更に、図 7 に示した実施例と同様に、図 8 に示した実施例の場合も、測定装置 2 7 0 1 の 1 つ又は複数の測定値に基づいて、アクチュエータ 2 0 0 6 及び / 又は加熱器 2 5 0 1 の制御を行うことができる。

【符号の説明】

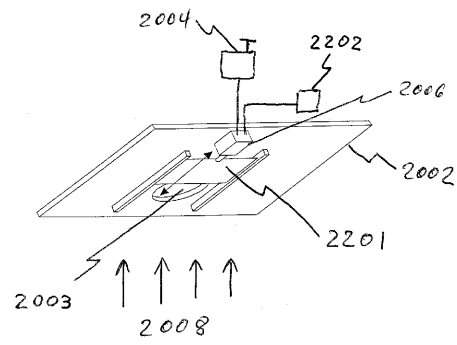
【 0 0 7 2 】

2 0 0 0	被覆装置	
2 0 0 1	被覆チャンバ	
2 0 0 2	基板ホルダ	
2 0 0 3	基板	
2 0 0 4	第 1 無線器	10
2 0 0 5	第 2 無線器	
2 0 0 6	アクチュエータ	
2 0 0 7	材料源	
2 0 0 8	材料流	
2 0 0 9	加熱器	
2 0 1 0	シャッタ（絞り）	
2 0 1 1	アンテナ	
2 0 1 2	データ処理ユニット	
2 2 0 1	シャッタ（絞り）	
2 2 0 2	電源	20
2 4 0 1	基準フレーム	
2 4 0 2	基板ホルダ	
2 4 0 3	渦巻きバネ	
2 4 0 4	ロック機構	
2 5 0 1	加熱器	
2 5 0 2 A、B	ストッパ要素	
2 7 0 1	測定装置	
2 8 0 1	遊星伝動装置	
2 8 0 2	基板ホルダ	

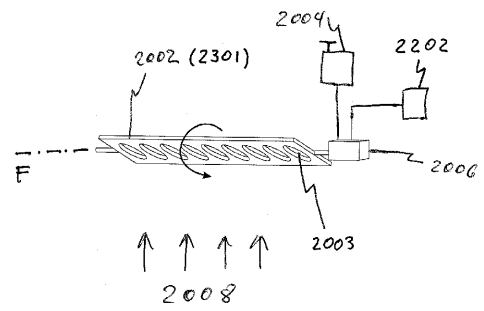
【図 1】



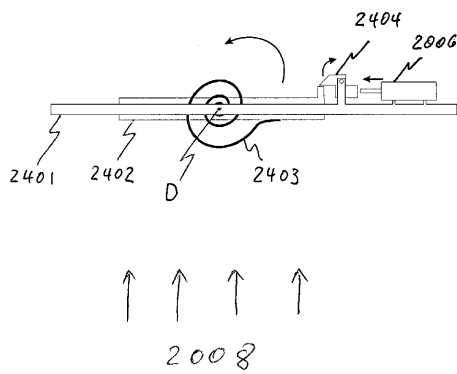
【図 2】



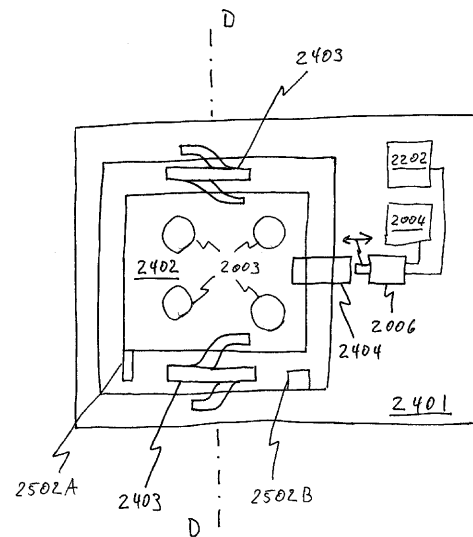
【図 3】



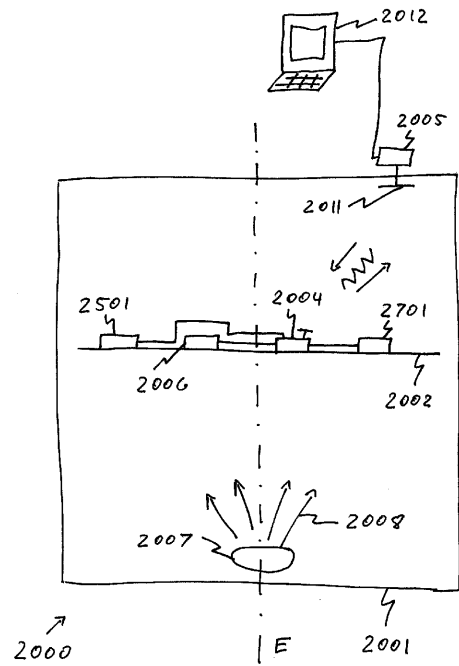
【図 4】



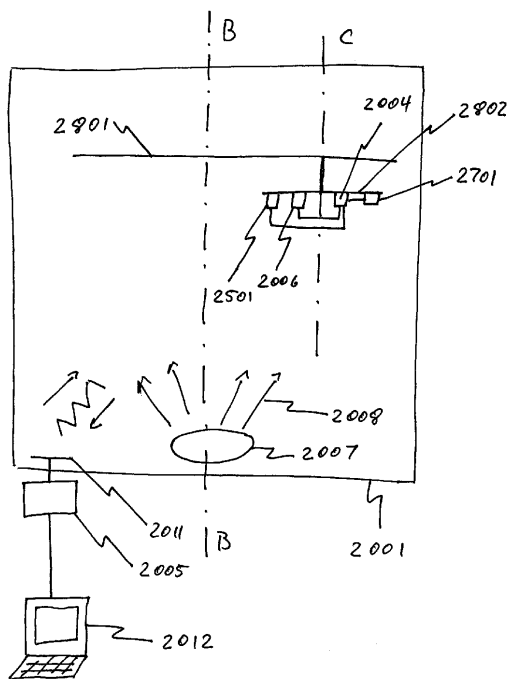
【図 5】



【 図 7 】



【圖 8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/062810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C23C14/50 C23C14/56

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)
C23C

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

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

EPO-Internal, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 09 256155 A (MIYOTA KK) 30 September 1997 (1997-09-30) the whole document	1,17,22 21 2-16, 18-20, 23-28
X	US 2002/148307 A1 (JONKERS OTTO CORNELIS [NL] JONKERS OTTO CORNELIUS [NL]) 17 October 2002 (2002-10-17) the whole document	1,19,20
X	GB 2 421 738 A (RES ELECTRO OPTICS INC [US]) 5 July 2006 (2006-07-05) claims 1-8	1,18
	----- -/-	

☒ 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 document 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.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 März 2008

Date of mailing of the international search report

10/04/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ekhult, Hans

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/062810

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	HIEBER K: "A novel technique for in situ measurements of thin film properties" THIN SOLID FILMS SWITZERLAND, vol. 130, no. 1-2, 16 August 1985 (1985-08-16), pages 125-134, XP002472651 ISSN: 0040-6090 paragraph [0003]	
Y	US 2003/209097 A1 (HUNTER REGINALD [US]) 13 November 2003 (2003-11-13) paragraph [0015]	21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/062810

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 9256155	A	30-09-1997	NONE	
US 2002148307	A1	17-10-2002	JP 2003045954 A NL 1017593 C2	14-02-2003 17-09-2002
GB 2421738	A	05-07-2006	CN 1827847 A DE 102005062482 A1	06-09-2006 30-11-2006
US 2003209097	A1	13-11-2003	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/062810

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C23C14/50 C23C14/56		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C23C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, INSPEC		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y A	JP 09 256155 A (MIYOTA KK) 30. September 1997 (1997-09-30) das ganze Dokument	1,17,22 21 2-16, 18-20, 23-28
X	US 2002/148307 A1 (JONKERS OTTO CORNELIS [NL] JONKERS OTTO CORNELIUS [NL]) 17. Oktober 2002 (2002-10-17) das ganze Dokument	1,19,20
X	GB 2 421 738 A (RES ELECTRO OPTICS INC [US]) 5. Juli 2006 (2006-07-05) Ansprüche 1-8	1,18
-/-		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 18. März 2008		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 10/04/2008
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax. (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Ekhult, Hans

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/062810

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	HIEBER K: "A novel technique for in situ measurements of thin film properties" THIN SOLID FILMS SWITZERLAND, Bd. 130, Nr. 1-2, 16. August 1985 (1985-08-16), Seiten 125-134, XP002472651 ISSN: 0040-6090 Absatz [0003]	
Y	US 2003/209097 A1 (HUNTER REGINALD [US]) 13. November 2003 (2003-11-13) Absatz [0015]	21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/062810

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 9256155	A	30-09-1997	KEINE	
US 2002148307	A1	17-10-2002	JP 2003045954 A NL 1017593 C2	14-02-2003 17-09-2002
GB 2421738	A	05-07-2006	CN 1827847 A DE 102005062482 A1	06-09-2006 30-11-2006
US 2003209097	A1	13-11-2003	KEINE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 バンクマン、ヨアヒム

ドイツ連邦共和国 D - 3 7 1 1 5 ドゥーデルシュタット ハーバーシュトラッセ 5 2

(72)発明者 アイゼンクレマー、フランク

ドイツ連邦共和国 D - 3 5 4 4 4 ビーベルタール アム ブーフアッカー 3

Fターム(参考) 4K029 AA09 AA24 BB04 CA01 DA03 DA08 JA03