(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
2016 年 7 月 7 日(07.07.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/108257 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01) *G11B 5/64* (2006.01)
C23C 14/14 (2006.01) *G11B 5/851* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/005665

(22) 国際出願日: 2015 年 11 月 12 日(12.11.2015)

(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 2014-267069 2014 年 12 月 29 日(29.12.2014) JP

(71) 出願人: ソニー株式会社(SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 相澤　隆嗣(AIZAWA, Takashi); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 阿部　淳博(ABE, Atsuhiro); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 杉浦　正知, 外(SUGIURA, Masatomo et al.); 〒1710022 東京都豊島区南池袋１－１－１１ カドラービル４０２ Tokyo (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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

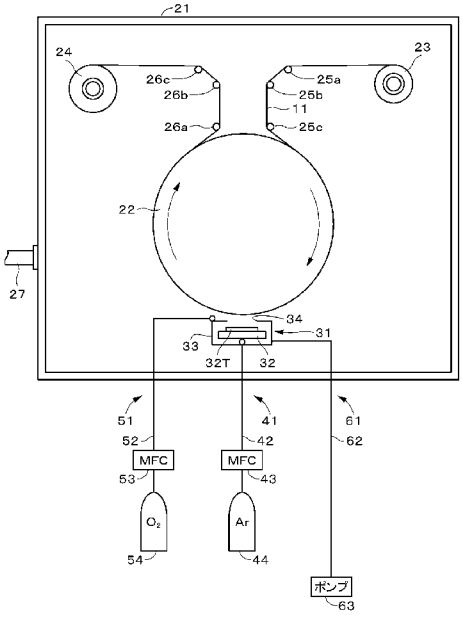
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

WO 2016/108257 A1

(54) **Title**: MAGNETIC RECORDING MEDIUM, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND FILM-FORMING DEVICE

(54) 発明の名称 : 磁気記録媒体およびその製造方法、ならびに成膜装置



44 Ar
54 O_2
63 Pump

(57) **Abstract**: In the present invention, a film-forming device is provided with the following: a drum having a circumferential surface; a cathode accommodation section provided so as to face the circumferential surface; a first gas introduction section that introduces a first gas into the cathode accommodation section; and a second gas introduction section that introduces a second gas between the circumferential surface and the cathode accommodation section.

(57) 要約: 成膜装置は、周面を有するドラムと、周面に対向して設けられたカソード収容部と、カソード収容部内に第１のガスを導入する第１のガス導入部と、周面とカソード収容部との間に第２のガスを導入する第２のガス導入部とを備える。

明　細　書

発明の名称 ：

磁気記録媒体およびその製造方法、ならびに成膜装置

技術分野

[0001] 本技術は、可撓性基材と磁性層とを備える磁気記録媒体およびその製造方法、ならびにその磁気記録媒体を作製するための成膜装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、ＩＴ（情報技術）社会の発展、図書館および公文書館などの電子化、ならびにビジネス文書の長期保管により、データストレージ用磁気テープの高記録密度化の要求が高まっている。

[0003] 高記録密度の磁気テープの製造方法としては、長尺状を有する可撓性基材を走行させながら、スパッタリング法や蒸着法などにより、その基材上に積層膜を成膜するものが提案されている（例えば、特許文献１～３参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００６－２８６１１５号公報

特許文献2：特開２００５－３５３１９１号公報

特許文献3：特開平７－１１０９３９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本技術の目的は、優れた信頼性を有する磁気記録媒体およびその製造方法、ならびにそれを作製するための成膜装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上述の課題を解決するために、第１の技術は、周面を有するドラムと、周面に対向して設けられたカソード収容部と、カソード収容部内に第１のガスを導入する第１のガス導入部と、周面とカソード収容部との間に第２のガス

を導入する第２のガス導入部とを備える成膜装置である。

[0007] 第２の技術は、周面を有するドラムと、周面に対向して設けられた複数のカソード収容部と、複数のカソード収容部内に第１のガスを導入する第１のガス導入部と、周面と複数のカソード収容部のうちの少なくとも一つとの間に第２のガスを導入する第２のガス導入部とを備える成膜装置である。

[0008] 第３の技術は、ドラムの周面に対向するカソード収容部内に不活性ガスを導入するとともに、周面とカソード収容部との間に酸化反応性ガスを導入しながら、カソード収容部内に収容されたターゲットをスパッタすることにより、ドラムの周面に沿って走行する基材上に磁性層を形成することを含む磁気記録媒体の製造方法である。

[0009] 第４の技術は、長尺状の可撓性基材と、スパッタにより得られた、Ｃｏと Ｃｏ酸化物とを含む磁性層とを備え、磁気特性のばらつきが、基材の長手方向に１００ｍの区画にわたって±１０％以内である磁気記録媒体である。

発明の効果

[0010] 以上説明したように、本技術によれば、優れた信頼性を有する磁気記録媒体を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、本技術の第１の実施形態に係る磁気記録媒体の構成の一例を示す断面図である。

[図2]図２は、本技術の第１の実施形態に係る成膜装置の構成の一例を示す概略図である。

[図3]図３は、図２に示したカソード収容部の構成の一例を示す拡大断面図である。

[図4]図４は、本技術の第１の実施形態の変形例に係る成膜装置の構成の一例を示す概略図である。

[図5]図５は、本技術の第２の実施形態に係る磁気記録媒体の構成の一例を示す断面図である。

[図6]図６は、本技術の第２の実施形態に係る成膜装置の構成の一例を示す概

略図である。

[図7]図７Ａは、垂直保磁力ＨｃのO_2ガス導入量依存性を示すグラフである。図７Ｂは、垂直角型比ＲｓのO_2ガス導入量依存性を示すグラフである。

[図8]図８Ａは、スパッタ成膜長に対する垂直保磁力Ｈｃの変位を示すグラフである。図８Ｂは、スパッタ成膜長に対する垂直角型比Ｒｓの変位を示すグラフである。

[図9]図９Ａは、実施例１－１のＣｏ－ＣｏＯ層のデプスプロファイル（深さ分析）を示すグラフである。図９Ｂは、比較例１－２のＣｏ－ＣｏＯ層のデプスプロファイル（深さ分析）を示すグラフである。

[図10]図１０Ａは、スパッタ成膜長に対する垂直保磁力Ｈｃの変位を示すグラフである。図１０Ｂは、スパッタ成膜長に対する垂直角型比Ｒｓの変位を示すグラフである。

[図11]図１１は、ドラム－カソード収容部間のギャップに対するＡｒガス圧力の変位を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0012] 第２のガス導入部は、ドラムの回転の上流もしくは下流の側（すなわち走行する基材の上流もしくは下流の側）から、またはドラムの周面の幅方向の側から、ドラムの周面とカソード収容部との間に第２のガスを導入することが好ましい。

[0013] 成膜装置が、２以上の第２のガス導入部を備えるようにしてもよい。例えば２つの第２のガス導入部を備え、ドラムの回転の上流または下流の両側から第２ガスを導入するようにしてもよい。もしくは、ドラムの周面の幅方向の両側から第２ガスを導入するようにしてもよい。

[0014] 本技術の実施形態について、以下の順序で説明する。

１　第１の実施形態

１．１　磁気記録媒体の構成

１．２　成膜装置の構成

１．３　磁気記録媒体の製造方法

１．４　変形例
２　第２の実施形態
２．１　磁気記録媒体の構成
２．２　成膜装置の構成
２．３　磁気記録媒体の製造方法
２．４　変形例

[0015] ＜１　第１の実施形態＞

［１．１　磁気記録媒体の構成］

図１に示すように、本技術の第１の実施形態に係る磁気記録媒体は、長尺状の基材１１と、基材１１の表面に設けられた磁気記録層１２とを備える。磁気記録媒体は、必要に応じて、磁気記録層１２の表面に設けられた保護層１３と、保護層１３の表面に設けられた潤滑剤層１４とをさらに備えるようにしてもよい。磁気記録媒体は、いわゆる垂直磁気記録媒体である。

[0016] 磁気記録媒体の磁気特性、具体的には磁気記録層の磁気特性のバラツキが、基材１１の長手方向に１００ｍの区画に渡って±１０％以内である。ここで、磁気特性は、垂直保磁力Ｈｃおよび垂直角型比Ｒｓのうちの少なくとも１つの特性、好ましくはそれらの両特性を意味する。

[0017] （基材）

支持体となる基材１１は、可撓性を有する長尺状の非磁性基材であり、長手方向（ＭＤ方向）および短手方向（ＴＤ方向）を持つ表面を有している。このような非磁性基材としては、長尺状のフィルムを用いることが好ましい。非磁性基材の材料としては、例えば、通常の磁気記録媒体に用いられる可撓性の高分子樹脂材料を用いることができる。このような高分子材料の具体例としては、ポリエステル類、ポリオレフィン類、セルロース誘導体、ビニル系樹脂、ポリイミド類、ポリアミド類またはポリカーボネートなどが挙げられる。

[0018] （磁気記録層）

磁性層である磁気記録層１２は、スパッタにより得られた層、すなわちス

パッタ層である。磁気記録層１２がスパッタ層であるか否かは、例えば磁気記録層１２に不活性ガスが含有されているか否かを分析することにより確認できる。磁気記録層１２は、いわゆる垂直磁化膜であり、酸化反応により得られる強磁性体であるＣｏとＣｏ酸化物とを含んでいる。これらのＣｏとＣｏ酸化物とは、磁気記録層１２中において混在した状態にある。磁気記録層１２は、磁気特性向上の観点から、Ｐｔをさらに含んでいることが好ましい。具体的には例えば、ＣｏＰｔ－ＯまたはＣｏＰｔＣｒ－Ｏを含んでいることが好ましい。磁気記録層１２がＰｔをさらに含むことで、磁気特性（例えば、垂直保磁力Ｈｃおよび垂直角型比Ｒｓ）を大きく向上させることができる。したがって、磁気記録媒体としての記録再生信号の出力向上、およびノイズ低減をはかることが可能となる。但し、コストの観点では、Ｐｔを含んでいない磁気記録層１２が有利である。

[0019]（保護層）

保護層１３は、良好な走行耐久性および耐食性を確保するためのものである。保護層１３は、例えば、炭素材料または二酸化ケイ素（SiO_2）を含み、保護層１３の膜強度の観点からすると、炭素材料を含んでいることが好ましい。炭素材料としては、例えば、グラファイト、ダイヤモンド状炭素（Diamond-Like Carbon：ＤＬＣ）またはダイヤモンドなどが挙げられる。

[0020]（潤滑剤層）

潤滑剤層１４は、走行性を良好にするためのものである。潤滑剤層１４は、潤滑剤を含んでいる。潤滑剤としては、例えば、シリコーン系潤滑剤、炭化水素系潤滑剤またはフッ素化炭化水素系潤滑剤などを用いることができる。

[0021]（効果）

上述の構成を有する磁気記録媒体では、磁気特性のばらつきが、長尺状の基材１１の長手方向に１００ｍの区画にわたって±１０％以内である。これにより、磁気記録媒体の長手方向の磁気特性を安定させることができる。すなわち、優れた信頼性を有する磁気記録媒体を提供できる。

[0022] ［１．２　成膜装置の構成］

図２に示すように、本技術の第１の実施形態に係る成膜装置は、連続巻取式スパッタ装置であり、成膜室２１と、金属キャン（回転体）であるドラム２２と、供給リール２３と、巻き取りリール２４と、複数のガイドロール２５ａ～２５ｃ、２６ａ～２６ｃと、カソード収容部３１と、ガス導入部４１、５１と、排気部６１とを備える。この成膜装置は、例えばＤＣ（直流）マグネトロンスパッタリング方式の装置であるが、スパッタリング方式はこの方式に限定されるものではない。

[0023] 成膜室２１は、排気部として排気管２７と真空ポンプ（図示せず）とを備え、この排気部により成膜室２１内の雰囲気が所定の真空度に設定される。成膜室２１内には、回転可能な構成を有するドラム２２、供給リール２３および巻き取りリール２４が配置されている。成膜室２１内には、供給リール２３とドラム２２との間における基材１１の搬送をガイドするための複数のガイドロール２５ａ～２５ｃが設けられていると共に、ドラム２２と巻き取りリール２４との間における基材１１の搬送をガイドするための複数のガイドロール２６ａ～２６ｃが設けられている。スパッタ時には、供給リール２３から巻き出された基材１１が、ガイドロール２５ａ～２５ｃ、ドラム２２およびガイドロール２６ａ～２６ｃを介して巻き取りリール２４に巻き取られる。ドラム２２は円柱状または円筒状の形状を有し、長尺状の基材１１はドラム２２の円柱面状または円筒面状の周面に沿わせて搬送される。ドラム２２には、図示しない冷却機構が設けられており、スパッタ時には、例えば－２０℃程度に冷却される。

[0024] 成膜室２１内には、ドラム２２の周面に対向してカソード収容部３１が配置されている。カソード収容部３１は、図３に示すように、カソード３２と、収容室３３とを備える。収容室３３は、カソード３２を収容している。カソード３２にはターゲット３２Ｔを取り付け可能である。ＣｏとＣｏの酸化物を含む磁気記録層１２を成膜する場合には、ターゲット３２Ｔとしては、Ｃｏを含むターゲットが用いられる。Ｐｔをさらに含んでいる磁気記録層１

２を成膜する場合には、ターゲット３２Ｔとしては、ＣｏとＰｔとを含む合金ターゲットが用いられる。このような合金ターゲットとしては、例えば、ＣｏＰｔ合金ターゲット、ＣｏＰｔＣｒ合金ターゲットが挙げられる。

[0025] 収容室３３は、加熱冷却可能な構成を有する壁部を備える。この壁部は、ドラム２２の周面に対向する側に開口部３４を有する。製膜時には、ターゲット３２Ｔからスパッタリングされ、気相中に放出されたスパッタリング粒子が、開口部３４を介して、ドラム２２の周面に沿って走行する基材１１に到達し、薄膜が形成される。

[0026] 収容室３３の壁部には、排気部６１が接続されている。排気部６１は、収容室３３の室内を成膜室２１とは独立に真空排気するためものものである。排気部６１は、排気管６２と、真空ポンプ６３とを備える。収容室３３と真空ポンプ６３とは排気管６２により接続されている。

[0027] 収容室３３の壁部には、ガス導入部（第１のガス導入部）４１が接続されている。ガス導入部４１は、プラズマ放電促進用の不活性ガス（第１のガス）を収容室３３内に導入するための不活性ガス用のガス導入部である。

[0028] ガス導入部４１は、ガス導入管４２と、流量制御装置（Mass Flow Controller：ＭＦＣ）４３と、ガス供給部としてのガスボンベ４４とを備える。ガス導入管４２の一端は、成膜室２１の壁部を介して収容室３３に接続されている。一方、ガス導入管４２の他端は、ガスボンベ４４に接続されている。ガス導入管４２には、流量制御装置４３が設けられている。流量制御装置４３は、ガスボンベ４４から収容室３３に導入する不活性ガスの流量を制御する。流量制御装置４３は、不活性ガス用のものであることが好ましい。ガスボンベ４４には、不活性ガスが封入されている。不活性ガスとしては、例えばＡｒガスなどが用いられる。

[0029] 成膜室２１内には、ガス導入部（第２のガス導入部）５１に導入されている。ガス導入部５１は、ドラム２２の周面とカソード収容部３１との間に酸化反応性ガス（第２のガス）を導入するための酸化反応性ガス用のガス導入部である。ガス導入部５１は、ドラム２２の回転の下流の側、すなわち走行

する基材１１の下流の側から、ドラム２２の周面とカソード収容部３１との間に酸化反応性ガスを導入する。

[0030] ガス導入部５１は、ガス導入管５２と、流量制御装置５３と、ガス供給部としてのガスボンベ５４とを備える。ガス導入管５２の一端は、成膜室２１の壁部を介して、収容室３３の開口部３４の周囲うちドラム２２の回転の下流側となる位置に導入されている。一方、ガス導入管５２の他端は、ガスボンベ５４に接続されている。収容室３３の開口部３４の周囲に導入されたガス導入管５２の一端には、酸化反応性ガスを吹き出すための多数の孔部が設けられている。ガス導入管５２には、流量制御装置５３が設けられている。流量制御装置５３は、ガスボンベ５４から収容室３３に導入する酸化反応性ガスの流量を制御する。流量制御装置５３は、酸化反応性ガス用のものであることが好ましい。ガスボンベ５４には、酸化反応性ガスが封入されている。酸化反応性ガスとしては、例えば、酸素または酸素を含む化合物が用いられる。

[0031] ドラム２２の周面とカソード収容部３１との間には、ギャップ（隙間）が設けられている。このギャップの幅D_Gは、０．５ｍｍ以上５．０ｍｍ以下であることが好ましい。幅D_Gが０．５ｍｍであると、走行する基材１１にカソード収容部３１に接触する虞がある。一方、幅D_Gが５．０ｍｍを超えると、Ａｒガスがカソード収容部３１から外に拡散して放電が安定しなくなる虞がある。

[0032]（効果）

上述の構成を有する成膜装置は、周面を有するドラム２２と、ドラム２２の周面に対向して設けられたカソード収容部３１と、カソード収容部３１内に不活性ガスを導入するガス導入部４１と、ドラム２２の周面とカソード収容部３１との間に酸化反応性ガスを導入するガス導入部５１とを備える。製膜時には、ガス導入部４１がカソード収容部３１内にプラズマ放電促進用の不活性ガスを収容室３３内に導入する。また、ガス導入部５１がドラム２２の周面とカソード収容部３１の開口部３４との間に酸化反応性のガスを導入

する。これにより、ドラム２２の周面とターゲット３２Ｔのスパッタ面との間において、酸化反応性ガスの濃度をドラム２２の周面側に比してターゲット３２Ｔのスパッタ面側で低くし、不活性ガスの濃度をドラム２２の周面側に比してターゲット３２Ｔのスパッタ面側で高くできる。このため、酸化反応性ガスによるターゲット３２Ｔのスパッタ面の酸化を抑制できる。したがって、走行する基材１１に連続成膜される薄膜の特性を、長時間に渡って安定に保持することができる。

[0033] 上述の構成を有する成膜装置では、長尺状を有する基材１１を供給リール２３から巻き出すとともに、巻き取りリール２４により巻取りながら、ドラム２２の周面に沿って走行する基材１１上に磁気記録層１２を連続成膜できる。したがって、磁気記録層１２をＲｏｌｌ　ｔｏ　Ｒｏｌｌ法により連続成膜することができる。

[0034] ［１．３　磁気記録媒体の製造方法］

以下、図２を参照して、本技術の第１の実施形態に係る磁気記録媒体の製造方法の一例について説明する。

[0035] （真空排気の工程）

まず、成膜室２１内および収容室３３内を真空排気して、所定の真空度にする。より具体的には、成膜室２１内を真空引きして、成膜室２１内が所定の真空度に到達した後、収容室３３内を真空引きして、収容室３３内を所定の真空度にする。もしくは、成膜室２１内および収容室３３内を同時に真空排気して、収容室３３内を所定の真空度にする。収容室３３の到達真空度は、５．０×１０$^{-5}$Ｐａ以下であることが好ましい。良好な特性を有する磁気記録層１２を成膜できるからである。上述のように収容室３３内を真空引きした状態では、一般的に収容室３３の内壁面にO_2やH_2Oなどのガスが残留している。

[0036] （加熱処理の工程）

次に、収容室３３の壁部を加熱処理することが好ましい。これにより、収容室３３の内壁面からのO_2やH_2Oなどの残留ガスを放出できるからである。

残留ガスの低減の観点からすると、加熱処理により、収容室３３の内壁面を２００℃以上に、３０分以上保持することが好ましい。

[0037] （磁気記録層の成膜工程）

次に、長尺状を有する基材１１を供給リール２３から巻き出すとともに、巻き取りリール２４により巻取りながら、ドラム２２の周面に沿って走行する長尺状の基材１１上に、磁気記録層１２を以下のようにして連続成膜する。すなわち、ガス導入部４１により成膜室２１内にＡｒガスなどの不活性ガスを導入するとともに、ガス導入部５１によりドラム２２の周面とカソード収容部３１の開口部３４との間にO_2ガスなどの酸化反応性ガスを導入しながら、カソード３２にセットされたターゲット３２Ｔをスパッタする。これにより、ドラム２２の周面に沿いながら走行する基材１１の表面に磁気記録層１２が成膜される。

[0038] ターゲット３２ＴがＣｏを含むターゲットである場合には、Ｃｏ－ＣｏＯを含む磁気記録層１２が成膜される。ターゲット３２ＴがＣｏＰｔ合金を含むターゲットである場合には、ＣｏＰｔ－Ｏを含む磁気記録層１２が成膜される。ターゲット３２ＴがＣｏＰｔＣｒ合金を含むターゲットである場合には、ＣｏＰｔＣｒ－Ｏを含む磁気記録層１２が成膜される。

[0039] 上述の成膜工程中、収容室３３の壁部を冷却処理することが好ましい。これにより、収容室３３の内壁面に残存するO_2やH_2Oなどの残留ガスの放出を抑制できるからである。残留ガスの放出抑制の観点からすると、収容室３３の内壁面の温度を、成膜工程中９０℃以下に保持することが好ましい。

[0040] （保護層の成膜工程）

次に、例えば巻き取りリール２４に巻き取った基材１１を成膜装置から他の成膜装置に搬送して、磁気記録層１２の表面に保護層１３を成膜する。保護層１３の成膜方法としては、例えば化学気相成長（Chemical Vapor Deposition：ＣＶＤ）法または物理蒸着（physical vapor deposition：ＰＶＤ）法を用いることができる。

[0041] （潤滑剤層の成膜工程）

次に、例えば基材１１を塗布装置に搬送し、潤滑剤などを保護層１３の表面に塗布し、潤滑剤層１４を成膜する。潤滑剤の塗布方法はとしては、例えば、グラビアコーティング、ディップコーティングなどの各種塗布方法を用いることができる。以上により、図１に示した磁気記録媒体が得られる。

[0042]（効果）

上述の工程を有する磁気記録媒体の製造方法では、ドラム２２の周面に対向するカソード収容部３１内に不活性ガスを導入するとともに、ドラム２２の周面とカソード収容部３１との間に酸化反応性ガスを導入しながら、カソード収容部３１内に収容されたターゲット３２Ｔをスパッタする。これにより、ドラム２２の周面に沿って走行する長尺状の基材１１上に磁気記録層１２が形成される。したがって、ドラム２２の周面とターゲット３２Ｔのスパッタ面との間において、酸化反応性ガスの濃度をドラム２２の周面側に比してターゲット３２Ｔのスパッタ面側で低くし、不活性ガスの濃度をドラム２２の周面側に比してターゲット３２Ｔのスパッタ面側で高くできる。このため、酸化反応性ガスによるターゲット３２Ｔのスパッタ面の酸化を抑制できる。すなわち、長尺状の基材１１の長手方向に長区間に渡って、磁気記録媒体の磁気特性のばらつきを抑えることができる。例えば、１００ｍの区画にわたって、磁気記録媒体の磁気特性のばらつきを±１０％以内に抑えることができる。

[0043]［１．４　変形例］

図４に示すように、ガス導入部５１は、ドラム２２の回転の上流の側、すなわち走行する基材１１の上流の側から、ドラム２２の周面とカソード収容部３１との間に酸化反応性ガスを導入するようにしてもよい。この場合、ガス導入管５２の一端は、成膜室２１の壁部を介して、収容室３３の開口部３４の周囲うちドラム２２の回転の上流側となる位置に導入されている。

[0044]　成膜装置が２つのガス導入部５１を備え、ドラム２２の回転の上流および下流の両側から、ドラム２２の周面とカソード収容部３１との間に酸化反応性ガスを導入するようにしてもよい。

[0045] 成膜装置が、ドラム２２の周面とカソード収容部３１との間に酸化反応性ガスを四方または全方位から導入するガス導入部を備えるようにしてもよい。この場合、ガス導入管がその一端に環状のガス吹き出し部を有し、その環状のガス吹き出し部が収容室３３の開口部３４を囲むように設けられるようにすればよい。

[0046] 成膜装置が、酸化反応性ガスを導入するガス導入部５１に代えて、窒素ガスなどの窒素反応性ガスを導入するガス導入部を備えるようにしてもよい。このようなガス導入部を備えることで、窒素を含有する薄膜を長尺状の基材上に成膜することができる。

[0047] ＜２ 第２の実施形態＞

［２．１ 磁気記録媒体の構成］

図５に示すように、本技術の第２の実施形態に係る磁気記録媒体は、基材１１と磁気記録層１２との間に設けられた下地層１５および中間層（シード層）１６をさらに備える点において、第１の実施形態に係る磁気記録媒体とは異なっている。下地層１５が基材１１の表面に設けられ、中間層１６が下地層１５の表面に設けられ、磁気記録層１２が中間層１６の表面に設けられている。第２の実施形態に係る磁気記録媒体において、第１の実施形態に係る磁気記録媒体と同様の箇所には同一の符号を付して説明を省略する。

[0048] （下地層）

下地層１５は、ＴｉおよびＣｒを含む合金を含み、アモルファス状態を有していることが好ましい。この合金には、Ｏ（酸素）がさらに含まれていてもよい。ここで、「合金」とは、ＴｉおよびＣｒを含む固溶体、共晶体、および金属間化合物などの少なくとも一種を意味する。「アモルファス状態」とは、電子線回折法により、ハローが観測され、結晶構造を特定できないことを意味する。

[0049] ＴｉおよびＣｒを含む合金を含み、アモルファス状態を有する下地層１５には、基材１１に吸着したO_2ガスやH_2Oの影響を抑制するとともに、基材１１の表面の凹凸を緩和して基材１１の表面に金属性の平滑面を形成する作用

がある。この作用により、中間層１６の垂直配向性が向上する。なお、下地層１５の状態を結晶状態にすると、結晶成長に伴うカラム形状が明瞭となり、基材１１の表面の凹凸が強調され、中間層１６の結晶配向が悪化する虞がある。

[0050] 下地層１５に含まれる合金が、ＴｉおよびＣｒ以外の元素を添加元素としてさらに含んでいてもよい。この添加元素としては、例えば、Ｎｂ、Ｎｉ、Ｍｏ、ＡｌおよびWなどからなる群より選ばれる１種以上の元素が挙げられる。

[0051] なお、下地層１５は単層構造に限定されるものではなく、２層以上の多層構造であってもよい。例えば下地層１５が２層構造を有する場合、下地層１５は、第１の下地層（上側下地層）および第２の下地層（下側下地層）を備える。第１の下地層が中間層１６の側に設けられ、第２の下地層が基材１１の側に設けられる。第２の下地層は、上述の下地層１５と同様のものを用いることができる。第１の下地層は、例えば第２の下地層とは異なる組成の材料を含んでいる。この材料の具体例としては、ＮｉWまたはＴａなどが挙げられる。なお、第１の下地層は、下地層ではなく、中間層と見なすことも可能である。

[0052]（中間層）

中間層１６は、磁気記録層１２の結晶粒子の微細化と配向性向上を目的とするものである。中間層１６は、Ｃｏ、Ｃｕ、Ｎｉ、Ｆｅ、Ｚｒ、Ｐｔ、Ａｕ、Ｔａ、W、Ａｇ、Ａｌ、Ｍｎ、Ｃｒ、Ｔｉ、V、Ｎｂ、ＭｏおよびＲｕなどからなる群より選ばれる１種以上の金属材料を含んでいる。これらの任意の２種類以上を組み合わせた合金、またはこれらの金属材料と酸素や窒素との化合物、酸化ケイ素、窒化ケイ素、ＩＴＯ（indium tin oxide）、In_2O_3、ＺｒＯ等の化合物、カーボン、ダイヤモンドライクカーボンなどを含んでいてもよい。合金としては、例えばＮｉWなどのＮｉ合金が挙げられる。

[0053]（効果）

上述の構成を有する磁気記録媒体は、基材１１と磁気記録層１２との間に

設けられた下地層１５および中間層１６をさらに備えているので、第１の実施形態に係る磁気記録媒体よりも更に磁気特性を改善することができる。

[0054] ［２．２　成膜装置の構成］

図６に示すように、本技術の第２の実施形態に係る成膜装置は、カソード収容部３１ａ、３１ｂと、ガス導入部４１ａ、４１ｂと、排気部６１ａ、６１ｂとをさらに備える点において、第１の実施形態に係る成膜装置とは異なっている。第２の実施形態に係る成膜装置において、第１の実施形態に係る成膜装置と同様の箇所には同一の符号を付して説明を省略する。

[0055] 成膜室２１内には、ドラム２２の周面に対向してカソード収容部３１ａ、３１ｂ、３１が配置されている。カソード収容部３１ａ、３１ｂ、３１は、ドラム２２の回転の方向にこの順序で所定間隔離して配置されている。

[0056] カソード収容部３１ａの収容室３３には、ガス導入部（第１のガス導入部）４１ａおよび排気部６１ａが接続されている。カソード３２ａにはターゲット３２Ｔａを取り付け可能である。上述の構成を有する磁気記録媒体を製造する場合には、ターゲット３２Ｔａとしては、下地層１５を成膜するためのものがセットされる。ドラム２２の周面とカソード収容部３１ａとの間のギャップの幅D_Gは、０．５ｍｍ以上５．０ｍｍ以下であることが好ましい。

[0057] カソード収容部３１ｂの収容室３３には、ガス導入部（第１のガス導入部）４１ｂおよび排気部６１ｂが接続されている。カソード３２ｂにはターゲット３２Ｔｂを取り付け可能である。上述の構成を有する磁気記録媒体を製造する場合には、ターゲット３２Ｔｂとしては、中間層１６を成膜するためのものがセットされる。ドラム２２の周面とカソード収容部３１ｂとの間のギャップの幅D_Gは、０．５ｍｍ以上５．０ｍｍ以下であることが好ましい。

[0058] （効果）

上述の構成を有する成膜装置は、カソード収容部３１に加えてカソード収容部３１ａ、３１ｂをさらに備えるので、下地層１５、中間層１６および磁気記録層１２などにより構成される３層の積層膜を、基材１１の１回の搬送で同時に成膜することができる。

[0059] 成膜装置は、カソード収容部内を独立に排気する排気機構を備えている。具体的には、カソード収容部３１、３１ａ、３１ｂをそれぞれ独立に排気する排気部６１、６１ａ、６１ｂを備えている。これにより、カソード収容部３１、３１ａ、３１ｂにより成膜されるそれぞれの薄膜に求められる特性に応じて、カソード収容部３１、３１ａ、３１ｂ内の真空度をそれぞれ調整できる。

[0060] ［２．３　磁気記録媒体の製造方法］

以下、図６を参照して、本技術の第２の実施形態に係る磁気記録媒体の製造方法の一例について説明する。

[0061] （真空排気の工程）

まず、成膜室２１内およびカソード収容部３１、３１ａ、３１ｂそれぞれの収容室３３内を真空排気して、所定の真空度にする。より具体的には、成膜室２１内を真空引きして、成膜室２１内が所定の真空度に到達した後、カソード収容部３１、３１ａ、３１ｂそれぞれの収容室３３内を真空引きして、それぞれの室内を所定の真空度にする。もしくは、成膜室２１内およびカソード収容部３１、３１ａ、３１ｂそれぞれの収容室３３内を同時に真空排気して、カソード収容部３１、３１ａ、３１ｂそれぞれの室内を所定の真空度にする。カソード収容部３１、３１ａ、３１ｂそれぞれの収容室３３の到達真空度は、５．０×１０$^{-5}$Ｐａ以下であることが好ましい。良好な特性を有する下地層１５、中間層１６および磁気記録層１２を成膜できるからである。

[0062] （加熱処理の工程）

次に、カソード収容部３１、３１ａ、３１ｂそれぞれの収容室３３の壁部を加熱処理することが好ましい。

[0063] （下地層、中間層および磁気記録層の成膜工程）

次に、長尺状を有する基材１１を供給リール２３から巻き出すとともに、巻き取りリール２４により巻取りながら、ドラム２２の周面に沿って走行する長尺状の基材１１上に、下地層１５、中間層１６および磁気記録層１２を

以下のようにして連続成膜する。

[0064] カソード収容部３１ａでは、ガス導入部４１ａにより収容室３３内にＡｒガスなどの不活性ガスを導入しながら、カソード３２ａにセットされたターゲット３２Ｔａをスパッタする。これにより、ドラム２２の周面に沿いながら走行する基材１１上に下地層１５が成膜される。

[0065] カソード収容部３１ｂでは、ガス導入部４１ｂにより収容室３３内にＡｒガスなどの不活性ガスを導入しながら、カソード３２ｂにセットされたターゲット３２Ｔｂをスパッタして、ドラム２２の周面に沿いながら走行する基材１１の下地層１５上に中間層１６が成膜される。

[0066] カソード収容部３１では、上述の第１の実施形態と同様にして、ドラム２２の周面に沿いながら走行する基材１１の中間層１６上に磁気記録層１２が成膜される。

[0067] 上述の成膜工程中、カソード収容部３１、３１ａ、３１ｂそれぞれの収容室３３の壁部を冷却処理することが好ましい。

[0068] （保護層および潤滑剤層の成膜工程）

保護層および潤滑剤層の成膜工程は、第１の実施形態に係る磁気記録媒体の製造方法と同様である。

[0069] （効果）

上述の工程を有する磁気媒体の製造方法では、長尺状の基材１１の長手方向に長区間に渡って磁気特性のばらつきを抑えつつ、下地層１５、中間層１６および磁気記録層１２を備える磁気記録媒体を作製することができる。

[0070] ［２．４　変形例］

上述の第２の実施形態では、磁気記録媒体が、基材１１と磁気記録層１２との間に下地層１５および中間層１６の両方が設けられた例について説明したが、下地層１５および中間層１６のうちの一方を備えるようにしてもよい。この場合、成膜装置は、カソード収容部３１ａおよびカソード収容部３１ｂのうちの一方を備えるようにすればよい。また、磁気記録媒体の製造方法は、基材１１の表面に下地層１５および中間層１６のうちの一方の層を成膜

したのちに、その層の表面に磁気記録層１２を成膜するようにすればよい。

[0071] 上述の第２の実施形態では、成膜装置が、３つのカソード収容部３１、３１ａ、３１ｂを備える例について説明したが、成膜装置が、２つまたは４つ以上のカソード収容部を備えるようにしてもよい。

[0072] 上述の第２の実施形態では、複数のカソード収容部のうち１つの収容部とドラム２２の周面との間に、反応性ガスを導入するガス導入部を備える例について説明したが、複数のカソード収容部のうち２つ以上の収容部とドラム２２の周面との間に、反応性ガスを導入するガス導入部を備えるようにしてもよい。

[0073] 第２の実施形態において、上述の第１の実施形態の変形例の構成を採用するようにしてもよい。

実施例

[0074] 以下、実施例により本技術を具体的に説明するが、本技術はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

[0075] 本技術の実施例について以下の順序で説明する。

ｉ　O_2ガス導入位置と磁気特性との関係

ii　ＣｏＰｔＣｒ－Ｏ記録層の磁気特性

iii　ドラム－カソード収容部間のギャップとガス圧力との関係

[0076] ＜ｉ　O_2ガス導入位置と磁気特性との関係＞

（実施例１－１～１－４）

図２、図３に示した構成を有する成膜装置を用いて、以下のようにして磁気テープを作製した。まず、カソードにＣｏターゲットを取り付けた。なお、ドラム周面－カソード収容部間のギャプ（隙間）の幅D_Gを２．０ｍｍに設定した。次に、成膜室内およびカソード収容部内を独立に真空引きした。カソード収容部内の到達真空度は、５．０×１０$^{-5}$Ｐａ以下とした。

[0077] 次に、カソード収容部の壁部をそれぞれ加熱し、カソード収容部の内壁面の温度を２００℃以上に、３０分以上保持した。次に、長尺状の高分子フィルムを供給リールから巻き出すとともに、巻き取りリールにより巻取りなが

ら、ドラムの周面に沿って走行する高分子フィルム上に、以下のようにしてＣｏ－ＣｏＯ層を成膜した。すなわち、Ａｒガス導入部によりカソード収容部内にＡｒガスを導入するとともに、O_2ガス導入部によりドラム周面とカソード収容部との間にドラムの回転の下流の側からO_2ガスを導入しながら、カソードに取り付けられたＣｏターゲットをスパッタした。これにより、ドラムの周面に沿って走行する長尺状の高分子フィルム上にＣｏ－ＣｏＯ層が成膜された。なお、O_2ガスの導入量を表１に示すようにサンプル毎に調整した。また、成膜中にカソード収容部の壁部を冷却し、９０℃以下に保持する温度制御を行った。以上により、長尺状の磁気テープが得られた。

[0078] （参考例１－１）

O_2ガス導入部によりO_2ガスを導入せずにＣｏターゲットをスパッタして、ドラムの周面に沿って走行する長尺状の高分子フィルム上にＣｏ層を成膜したこと以外は、実施例１－１と同様にして長尺状の磁気テープを得た。

[0079] （実施例２－１～２－５）

図４に示した構成を有する成膜装置を用いて、O_2ガス導入部を介してドラムとカソード収容部との間に、ドラムの回転の下流の側からO_2ガスを導入した。また、O_2ガスの導入量を表１に示すようにサンプル毎に調整した。これ以外のことは実施例１－１～１－４と同様にして、長尺状の磁気テープを得た。

[0080] （比較例１－１～１－３）

成膜装置として、Ａｒガス導入部およびO_2ガス導入部が共に、カソード収容部の壁部うちカソードの裏面に対向する位置に設けられている以外のことは、参考例１－１、実施例１－１～１－４と同様のものを準備した。この成膜装置を用いて、Ａｒガス導入部、O_2ガス導入部によりカソード収容部内にＡｒガス、O_2ガスを導入した。また、O_2ガスの導入量を表１に示すようにサンプル毎に調整した。これ以外のことは実施例１－１と同様にして、長尺状の磁気テープを得た。

[0081] （比較例１－４）

O_2ガス導入部によりO_2ガスを導入せずにＣｏターゲットをスパッタして、ドラムの周面に沿って走行する長尺状の高分子フィルム上にＣｏ層を成膜したこと以外は、比較例１－１と同様にして長尺状の磁気テープを得た。

[0082] （評価）

上述のようにして得られた磁気テープについて、以下の評価を行った。

[0083] （磁気特性）

参考例１－１、実施例１－１～１－４、実施例２－１～２－５、比較例１－１～１－４の磁気テープの成膜開始直後における垂直保磁力Ｈｃおよび垂直角型比Ｒｓを振動試料磁力計（Vibrating Sample Magnetometer：ＶＳＭ）を用いて測定した。その結果を表１、図７Ａ、図７Ｂに示す。

[0084] 表１は、参考例１－１、実施例１－１～１－４、実施例２－１～２－５、比較例１－１～１－４の磁気テープのO_2ガス導入量および磁気特性の評価結果を示す。

[表1]

	O_2ガス導入位置	O_2ガス導入量 (cc/min)	垂直Hc (Oe)	垂直Rs (%)
参考例1-1	—	0.0	236	3
実施例1-1	ドラム－カソード収容部間（走行の下流側からガス導入）	5.0	1624	26
実施例1-2		7.5	1461	28
実施例1-3		10.0	772	21
実施例1-4		12.5	436	19
実施例2-1	ドラム－カソード収容部間（走行の上流側からガス導入）	2.5	658	11
実施例2-2		5.0	1427	24
実施例2-3		7.5	1361	26
実施例2-4		10.0	536	18
実施例2-5		12.5	336	17
比較例1-4	—	0.0	225	1
比較例1-1	カソード収容部内	2.5	469	6
比較例1-2		4.0	699	10
比較例1-3		5.0	11	5

[0085] ドラムとカソード収容部との間にO_2ガスを導入する方法（以下「実施例のガス導入方法」という。）では、カソード収容部内にO_2ガスを導入する方法（以下「比較例のガス導入方法」という。）に比してＨｃ、Ｒｓが大きく向上する。実施例のガス導入方法では、O_2ガス導入量を調整することで、１３０００ｅ以上のＨｃ、２０％以上のＲｓを得ることができるが、比較例のガ

ス導入方法では、O_2ガス導入量を調整してもこのようなＨｃ、Ｒｓを得ることができない。これは、実施例のガス導入方法では、比較例のガス導入方法に比してＣｏターゲットの表面に対する酸化膜の形成が抑制されているためと考えられる。

[0086] （磁気特性のばらつき）

実施例１－１、比較例１－２の磁気テープの成膜開始直後から所定の成膜長毎の垂直保磁力Ｈｃおよび垂直角型比Ｒｓを、ＶＳＭを用いて測定した。その結果を図８Ａ、図８Ｂに示す。なお、比較例１－２では、成膜直後の段階で磁気特性が悪いため、成膜直後および成膜長１０ｍの磁気特性のみを示す。但し、比較例１－２では、成膜長の増加に伴って、磁気特性がさらに低下する傾向が見えられた。

[0087] 実施例１－２では、Ｈｃ、Ｒｓが成膜直後の段階で高く、かつ、Ｈｃ、Ｒｓのばらつきが磁気テープの長手方向に１００ｍの区画にわたって±１０％以内である。一方、比較例１－２では、Ｈｃ、Ｒｓが成膜直後の段階で低く、かつ、Ｈｃ、Ｒｓのばらつきが磁気テープの長手方向に１００ｍの区画にわたって±１０％以内とはならない。

[0088] （組成分析）

実施例１－１、比較例１－２の磁気テープの磁気記録層の深さ方向の組成分析をＸＰＳ（X-ray Photoelectron Spectroscopy）を用いて行った。その結果を図９Ａ、図９Ｂに示す。

[0089] 実施例１－１のＣｏ－ＣｏＯ層では、深さ２０～４０ｎｍ付近の酸素濃度が高いことがわかる。これは、Ｃｏ－ＣｏＯ層のスパッタ成膜時に、O_2ガスをドラムの周面とカソード収容部との間に導入しながらスパッタリングしたため、膜中に酸素が適度に取り込まれたためと推測される。一方、比較例１－２のＣｏ－ＣｏＯ層では、深さ２０～４０ｎｍ付近の酸素濃度が低く、逆にＣｏ濃度が高いことがわかる。これは、Ｃｏ－ＣｏＯ層のスパッタ成膜時に、O_2ガスをカソード収容部に導入しながらスパッタリングしたため、膜中に酸素がうまく取り込まれなかったためと推測される。

[0090] ＜ii　ＣｏＰｔＣｒ－Ｏ記録層の磁気特性＞

（実施例３－１）

カソードにＣｏＰｔＣｒ合金ターゲットを取り付け、高分子フィルム上にＣｏ－ＣｏＯ層を成膜したこと以外は実施例１－１と同様にして、長尺状の磁気テープを得た。

[0091] （磁気特性のばらつき）

実施例３－１の磁気テープの成膜開始直後から所定の成膜長毎の垂直保磁力Ｈｃおよび垂直角型比Ｒｓを、ＶＳＭを用いて測定した。その結果を図１０Ａ、図１０Ｂに示す。

[0092] ＣｏＰｔＣｒターゲットを用いてＣｏＰｔＣｒ－Ｏ層を成膜した実施例３－１では、Ｃｏターゲットを用いてＣｏ－ＣｏＯ層を成膜した実施例１－１に比して高いＨｃ、Ｒｓが得られた。実施例３－１では、成膜直後の段階でＨｃ、Ｒｓがそれぞれ３００００ｅ程度、８０％程度と高く、かつ、Ｈｃ、Ｒｓのばらつきが磁気テープの長手方向に１００ｍの区画にわたって±１０％以内である。

[0093] ＜iii　ドラム－カソード収容部間のギャップとガス圧力との関係＞

（実施例４－１～４－１１）

図２に示した構成を有するとともに、ドラム－カソード収容部間のギャプの幅D_Gを０．５ｍｍ～１０ｍｍの範囲で調整した成膜装置を準備した。

[0094] （カソード収容部のＡｒガス圧力）

準備した実施例４－１～４－１１の成膜装置のカソード収容部のＡｒガス圧力を以下のようにして測定した。まず、準備した成膜装置の成膜室内およびカソード収容部内を独立に真空引きした。カソード収容部内の到達真空度は、５．０×10^{-5}Ｐａ以下とした。次に、Ａｒガス導入部によりカソード収容部のＡｒガスを導入し、カソード収容部のＡｒガス圧力を測定した。その結果を図１１に示す。

[0095] ドラム－カソード収容部間のギャプを０．５ｍｍ以上５．０ｍｍ以下の範囲に設定することで、カソード収容部のＡｒガス圧力を７．０Ｐａ以上にす

ることができる。なお、カソード収容部のＡｒガス圧力が７．０Ｐａ以上であると、特に優れた磁気特性が得られる。

[0096] 以上、本技術の実施形態およびその変形例、ならびに実施例について具体的に説明したが、本技術は、上述の実施形態およびその変形例、ならびに実施例に限定されるものではなく、本技術の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

[0097] 例えば、上述の実施形態およびその変形例、ならびに実施例において挙げた構成、方法、工程、形状、材料および数値などはあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる構成、方法、工程、形状、材料および数値などを用いてもよい。

[0098] また、上述の実施形態およびその変形例、ならびに実施例の構成、方法、工程、形状、材料および数値などは、本技術の主旨を逸脱しない限り、互いに組み合わせることが可能である。

[0099] また、本技術は以下の構成を採用することもできる。

（１）

周面を有するドラムと、

上記周面に対向して設けられたカソード収容部と、

上記カソード収容部内に第１のガスを導入する第１のガス導入部と、

上記周面と上記カソード収容部との間に第２のガスを導入する第２のガス導入部と

を備える成膜装置。

（２）

上記第１のガス導入部は、不活性ガス用のガス導入部であり、

上記第２のガス導入部は、酸化反応性ガス用のガス導入部である（１）に記載の成膜装置。

（３）

上記カソード収容部内を排気する排気部をさらに備える（１）または（２）に記載の成膜装置。

（４）

上記第２のガス導入部は、上記ドラムの回転の上流または下流の側から、上記周面と上記カソード収容部との間に上記第２のガスを導入する（１）から（３）のいずれかに記載の成膜装置。

（５）

上記周面と上記カソード収容部との間のギャップは、０．５ｍｍ以上５．０ｍｍ以下である（１）から（４）のいずれかに記載の成膜装置。

（６）

上記カソード収容部は、加熱冷却可能な構成を有する壁部を備える（１）から（５）のいずれかに記載の成膜装置。

（７）

周面を有するドラムと、

上記周面に対向して設けられた複数のカソード収容部と、

上記複数のカソード収容部内に第１のガスを導入する第１のガス導入部と、

上記周面と上記複数のカソード収容部のうちの少なくとも一つとの間に第２のガスを導入する第２のガス導入部と

を備える成膜装置。

（８）

上記複数のカソード収容部内を独立に排気する排気部をさらに備える（７）に記載の成膜装置。

（９）

ドラムの周面に対向するカソード収容部内に不活性ガスを導入するとともに、上記周面と上記カソード収容部との間に酸化反応性ガスを導入しながら、上記カソード収容部内に収容されたターゲットをスパッタすることにより、上記ドラムの周面に沿って走行する長尺状の基材上に磁性層を形成すること

を含む磁気記録媒体の製造方法。

（１０）

上記ターゲットは、Ｃｏを含んでいる（９）に記載の磁気記録媒体の製造方法。

（１１）

上記ターゲットは、Ｐｔをさらに含んでいる（１０）に記載の磁気記録媒体の製造方法。

（１２）

上記磁性層は、ＣｏとＣｏ酸化物とを含んでいる（９）または（１０）に記載の磁気記録媒体の製造方法。

（１３）

磁気特性のばらつきが、上記基材の長手方向に１００ｍの区画にわたって±１０％以内である（９）から（１２）のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

（１４）

上記スパッタ前に、上記カソード収容部を真空引きすることをさらに含み、

上記真空引きによる上記カソード収容部内の到達真空度は、５．０×10^{-5}Ｐａ以下である（９）から（１３）のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

（１５）

上記スパッタ前に、上記カソード収容部を加熱することをさらに含んでいる（９）から（１４）のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

（１６）

上記スパッタ時に、上記カソード収容部を冷却することをさらに含んでいる（９）から（１５）のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

（１７）

長尺状の可撓性基材と、

スパッタにより得られた、ＣｏとＣｏ酸化物とを含む磁性層と

を備え、

磁気特性のばらつきが、上記基材の長手方向に１００ｍの区画にわたって±１０％以内である磁気記録媒体。

符号の説明

[0100] １１　基材

１２　磁気記録層

１３　保護層

１４　潤滑剤層

１５　下地層

１６　中間層

２１　成膜室

２２　ドラム

３１、３１ａ、３１ｂ　カソード収容部

３２、３２ａ、３２ｂ　カソード

３２Ｔ、３２Ｔａ、３２Ｔｂ　ターゲット

４１、４１ａ、４１ｂ、５１　ガス導入部

６１、６１ａ、６１ｂ　排気部

請求の範囲

[請求項1] 周面を有するドラムと、

上記周面に対向して設けられたカソード収容部と、

上記カソード収容部内に第１のガスを導入する第１のガス導入部と、

上記周面と上記カソード収容部との間に第２のガスを導入する第２のガス導入部と

を備える成膜装置。

[請求項2] 上記第１のガス導入部は、不活性ガス用のガス導入部であり、

上記第２のガス導入部は、酸化反応性ガス用のガス導入部である請求項１に記載の成膜装置。

[請求項3] 上記カソード収容部内を排気する排気部をさらに備える請求項１に記載の成膜装置。

[請求項4] 上記第２のガス導入部は、上記ドラムの回転の上流または下流の側から、上記周面と上記カソード収容部との間に上記第２のガスを導入する請求項１に記載の成膜装置。

[請求項5] 上記周面と上記カソード収容部との間のギャップは、０．５ｍｍ以上５．０ｍｍ以下である請求項１に記載の成膜装置。

[請求項6] 上記カソード収容部は、加熱冷却可能な構成を有する壁部を備える請求項１に記載の成膜装置。

[請求項7] 周面を有するドラムと、

上記周面に対向して設けられた複数のカソード収容部と、

上記複数のカソード収容部内に第１のガスを導入する第１のガス導入部と、

上記周面と上記複数のカソード収容部のうちの少なくとも一つとの間に第２のガスを導入する第２のガス導入部と

を備える成膜装置。

[請求項8] 上記複数のカソード収容部内を独立に排気する排気部をさらに備え

る請求項７に記載の成膜装置。

[請求項9] ドラムの周面に対向するカソード収容部内に不活性ガスを導入するとともに、上記周面と上記カソード収容部との間に酸化反応性ガスを導入しながら、上記カソード収容部内に収容されたターゲットをスパッタすることにより、上記ドラムの周面に沿って走行する長尺状の基材上に磁性層を形成すること

を含む磁気記録媒体の製造方法。

[請求項10] 上記ターゲットは、Ｃｏを含んでいる請求項９に記載の磁気記録媒体の製造方法。

[請求項11] 上記ターゲットは、Ｐｔをさらに含んでいる請求項１０に記載の磁気記録媒体の製造方法。

[請求項12] 上記磁性層は、ＣｏとＣｏ酸化物とを含んでいる請求項１０に記載の磁気記録媒体の製造方法。

[請求項13] 磁気特性のばらつきが、上記基材の長手方向に１００ｍの区画にわたって±１０％以内である請求項９に記載の磁気記録媒体の製造方法。

[請求項14] 上記スパッタ前に、上記カソード収容部を真空引きすることをさらに含み、

上記真空引きによる上記カソード収容部内の到達真空度は、５．０×10^{-5}Ｐａ以下である請求項９に記載の磁気記録媒体の製造方法。

[請求項15] 上記スパッタ前に、上記カソード収容部を加熱することをさらに含んでいる請求項９に記載の磁気記録媒体の製造方法。

[請求項16] 上記スパッタ時に、上記カソード収容部を冷却することをさらに含んでいる請求項９に記載の磁気記録媒体の製造方法。

[請求項17] 長尺状の可撓性基材と、

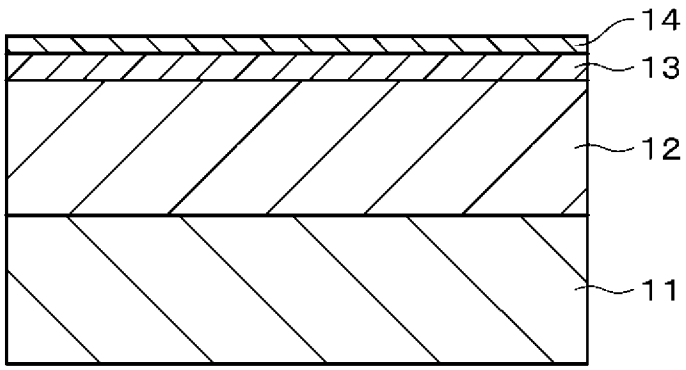
スパッタにより得られた、ＣｏとＣｏ酸化物とを含む磁性層と

を備え、

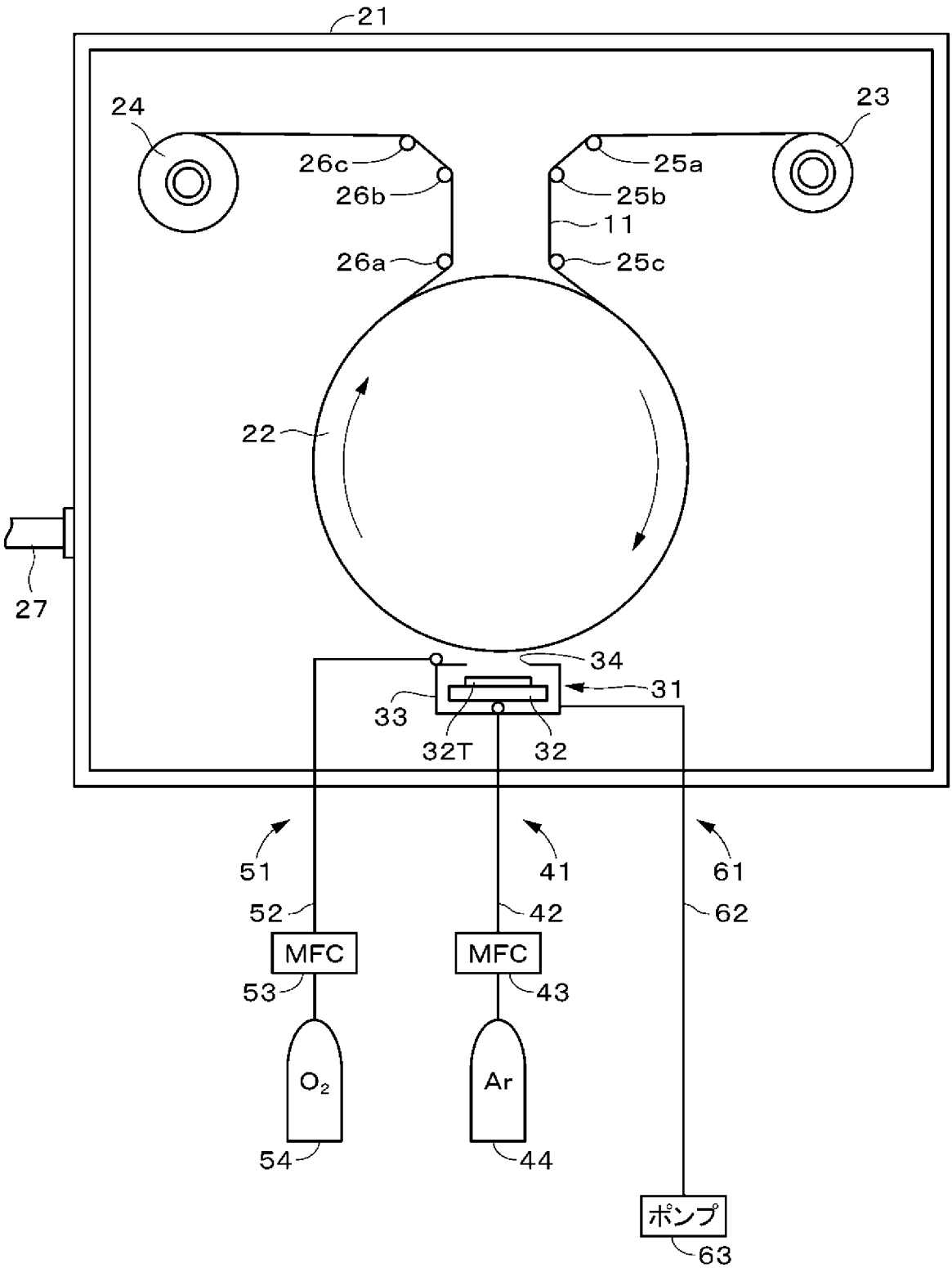
磁気特性のばらつきが、上記基材の長手方向に１００ｍの区画にわ

たって±１０％以内である磁気記録媒体。

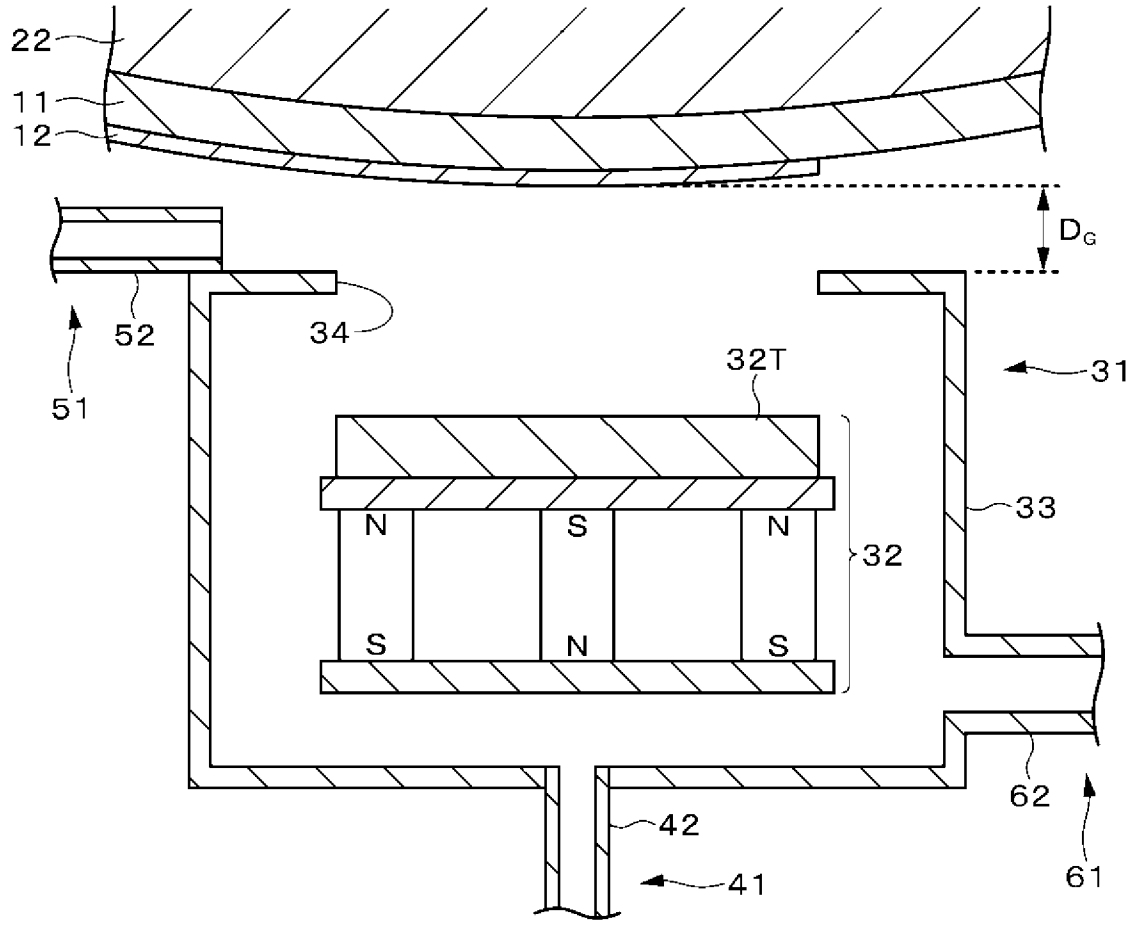
[図1]



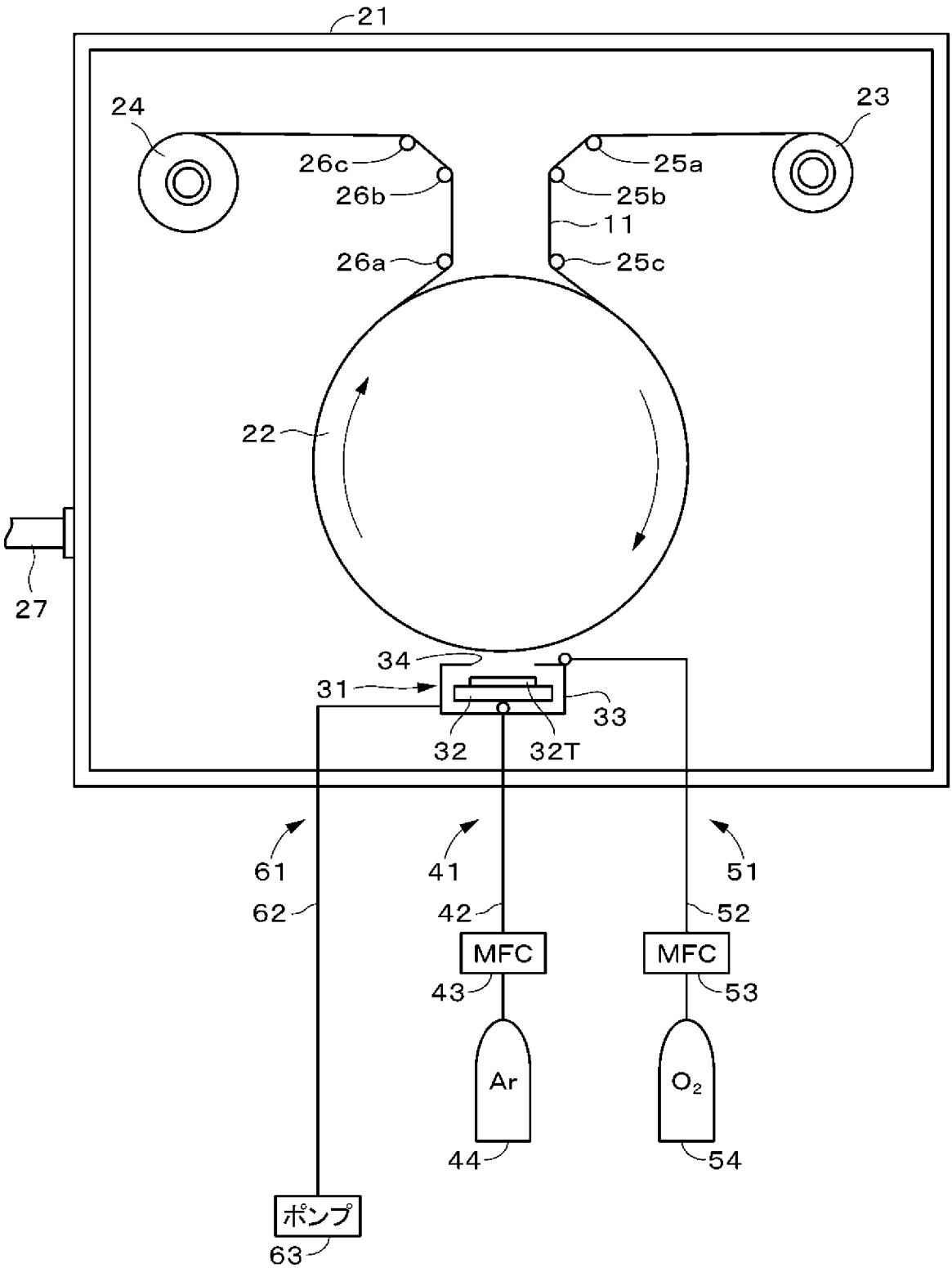
[図2]


21
24
23
26c
26b
26a
25a
25b
11
25c
22
27
34
31
33
32T
32
51
41
61
52
42
62
MFC
MFC
53
43
O2
Ar
54
44
ポンプ
63

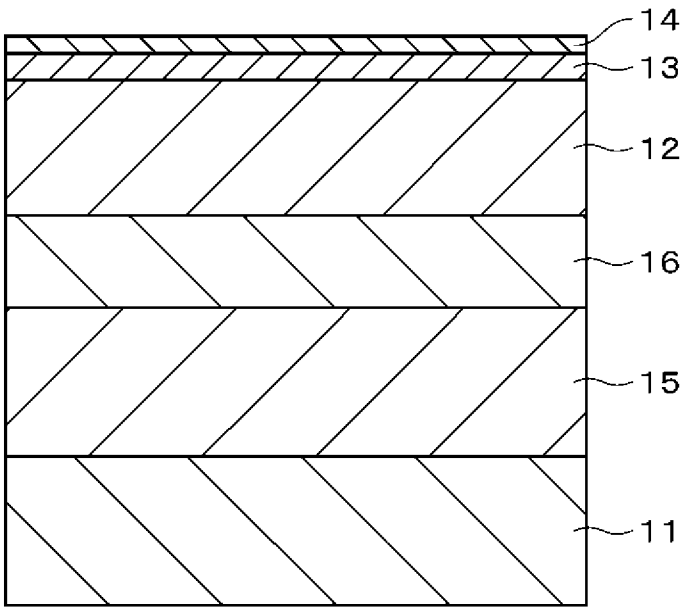
[図3]



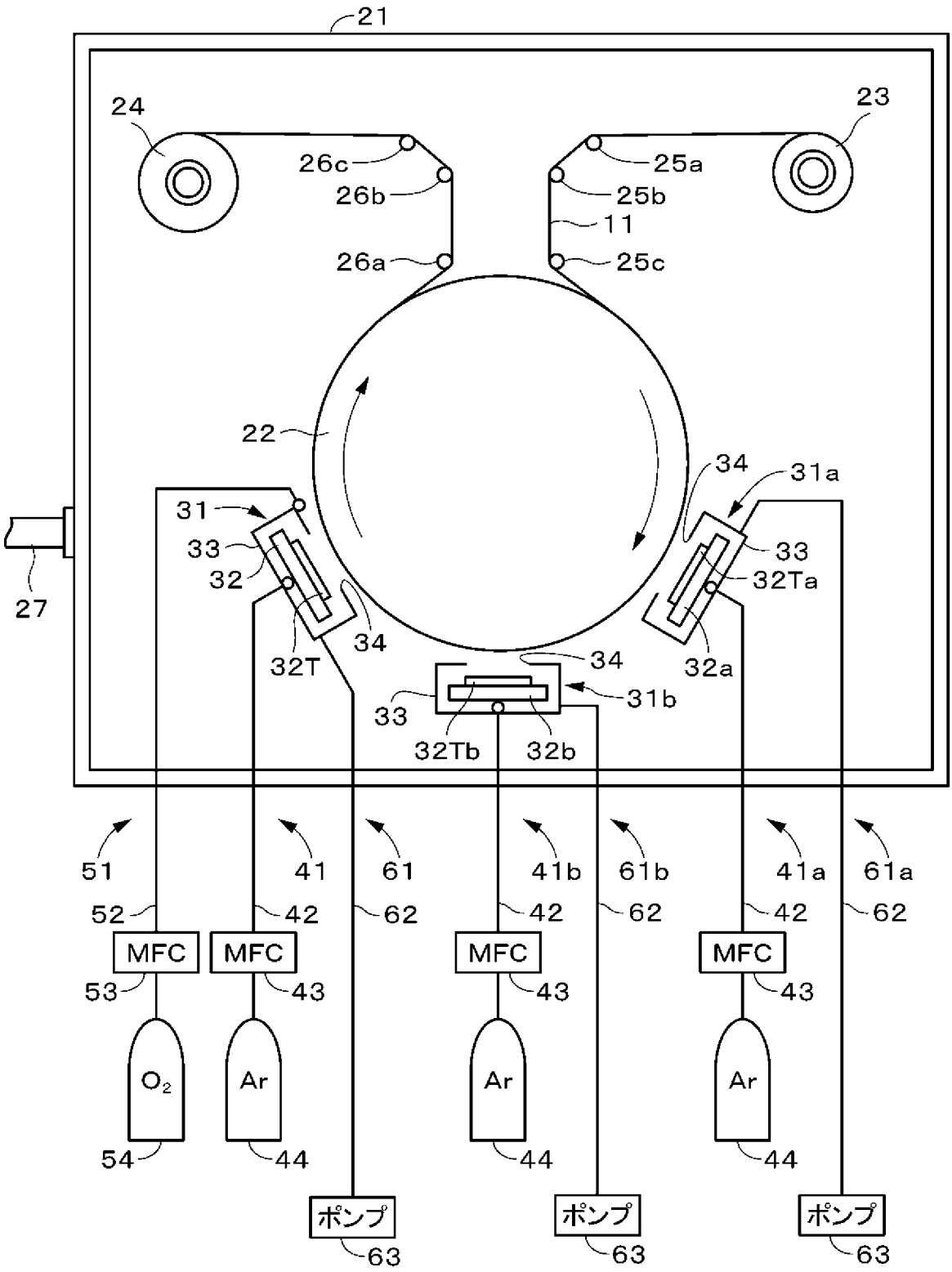
[図4]


21
24
23
26c
26b
26a
25a
25b
11
25c
22
27
34
31
33
32
32T
61
41
51
62
42
52
MFC
MFC
43
53
Ar
O2
44
54
ポンプ
63

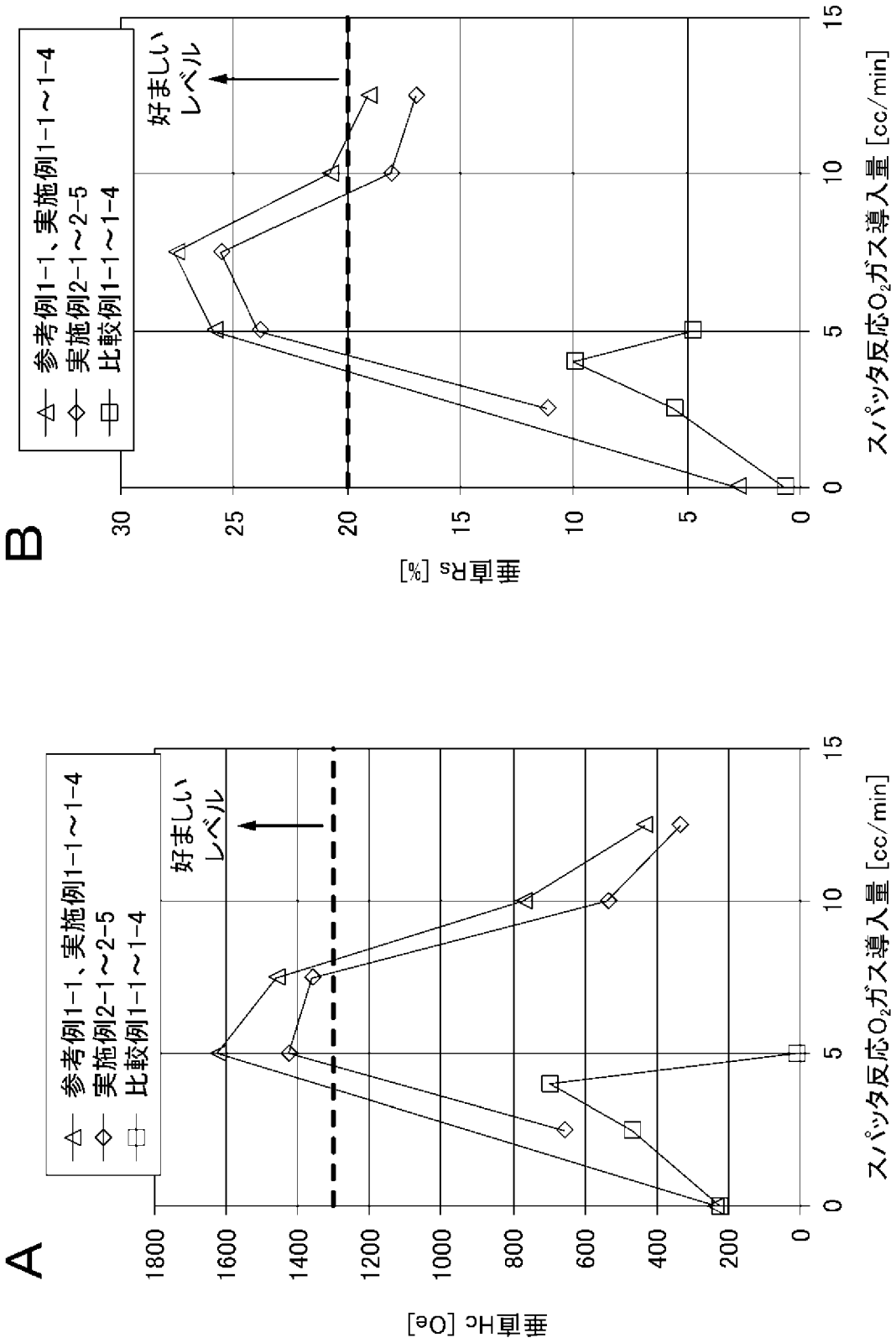
[図5]



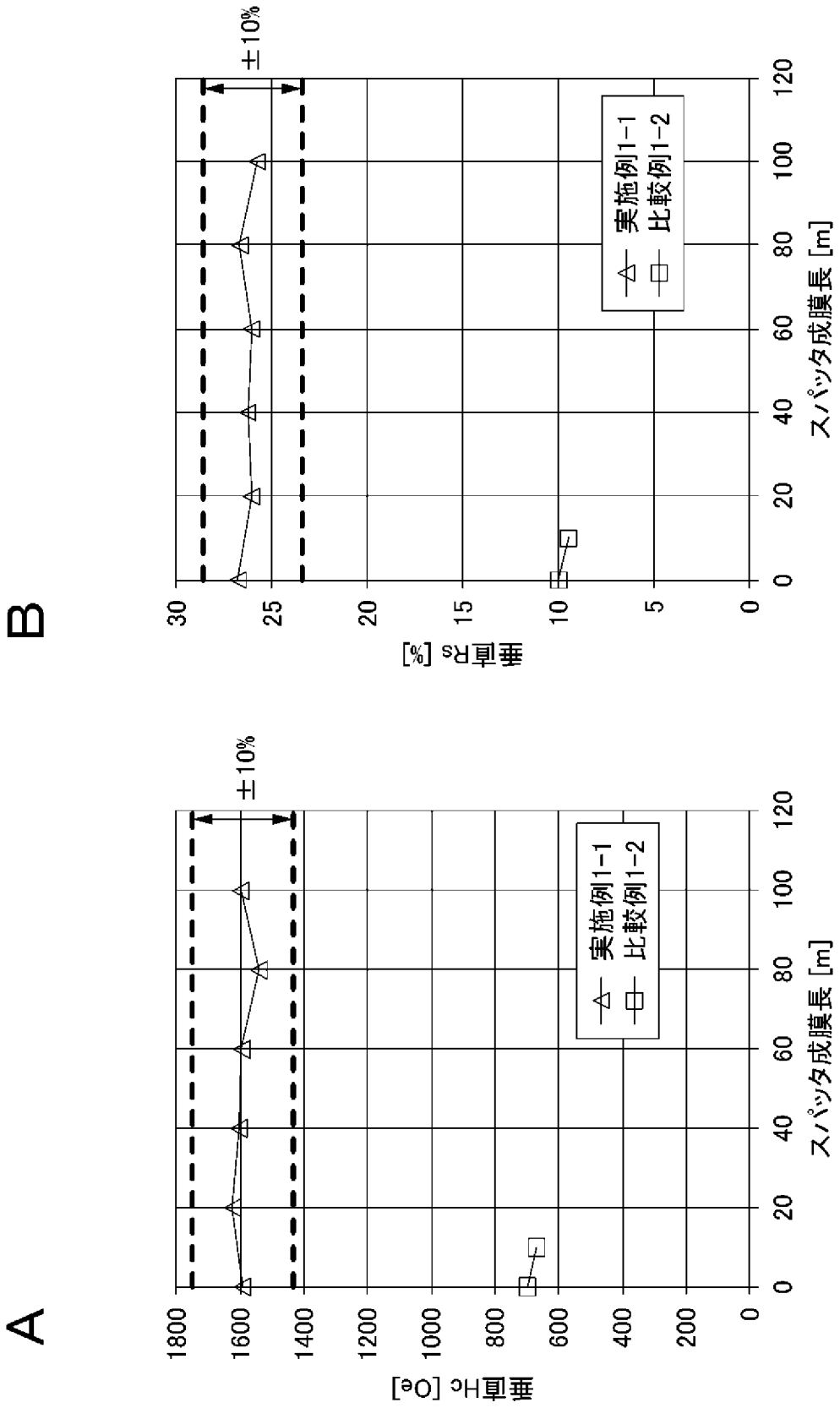
[図6]


21
24
23
26c
26b
26a
25a
25b
11
25c
22
34
31a
31
33
32
27
32T
34
33
32Ta
32a
34
31b
33
32Tb
32b
51
41
61
41b
61b
41a
61a
52
42
62
42
62
42
62
MFC
MFC
MFC
MFC
53
43
43
43
O2
Ar
Ar
Ar
54
44
44
44
ポンプ
ポンプ
ポンプ
63
63
63

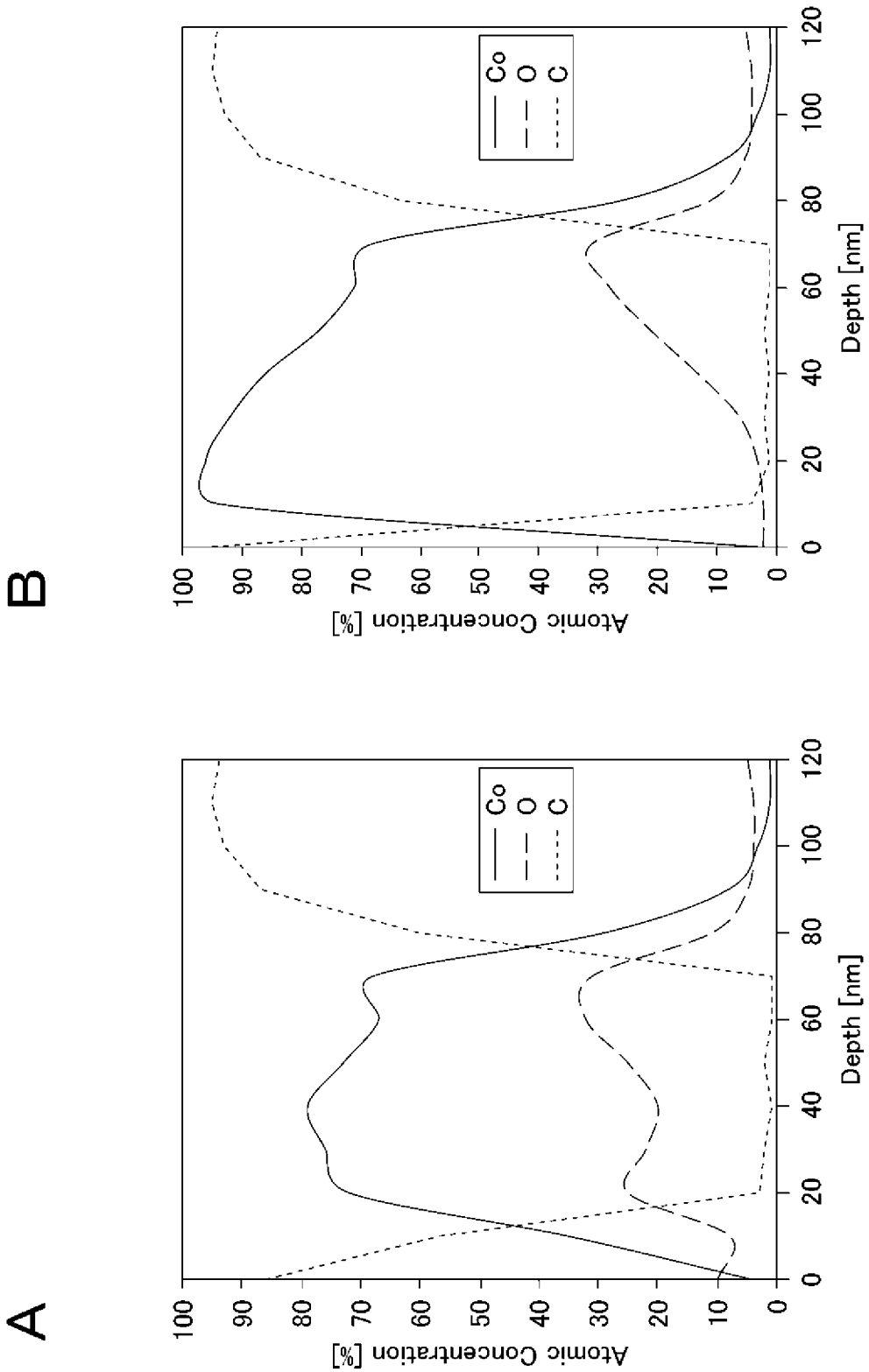
[図7]


A
B
参考例1-1、実施例1-1～1-4
実施例2-1～2-5
比較例1-1～1-4
好ましい
レベル
垂直Hc [Oe]
垂直Rs [%]
スパッタ反応O2ガス導入量 [cc/min]

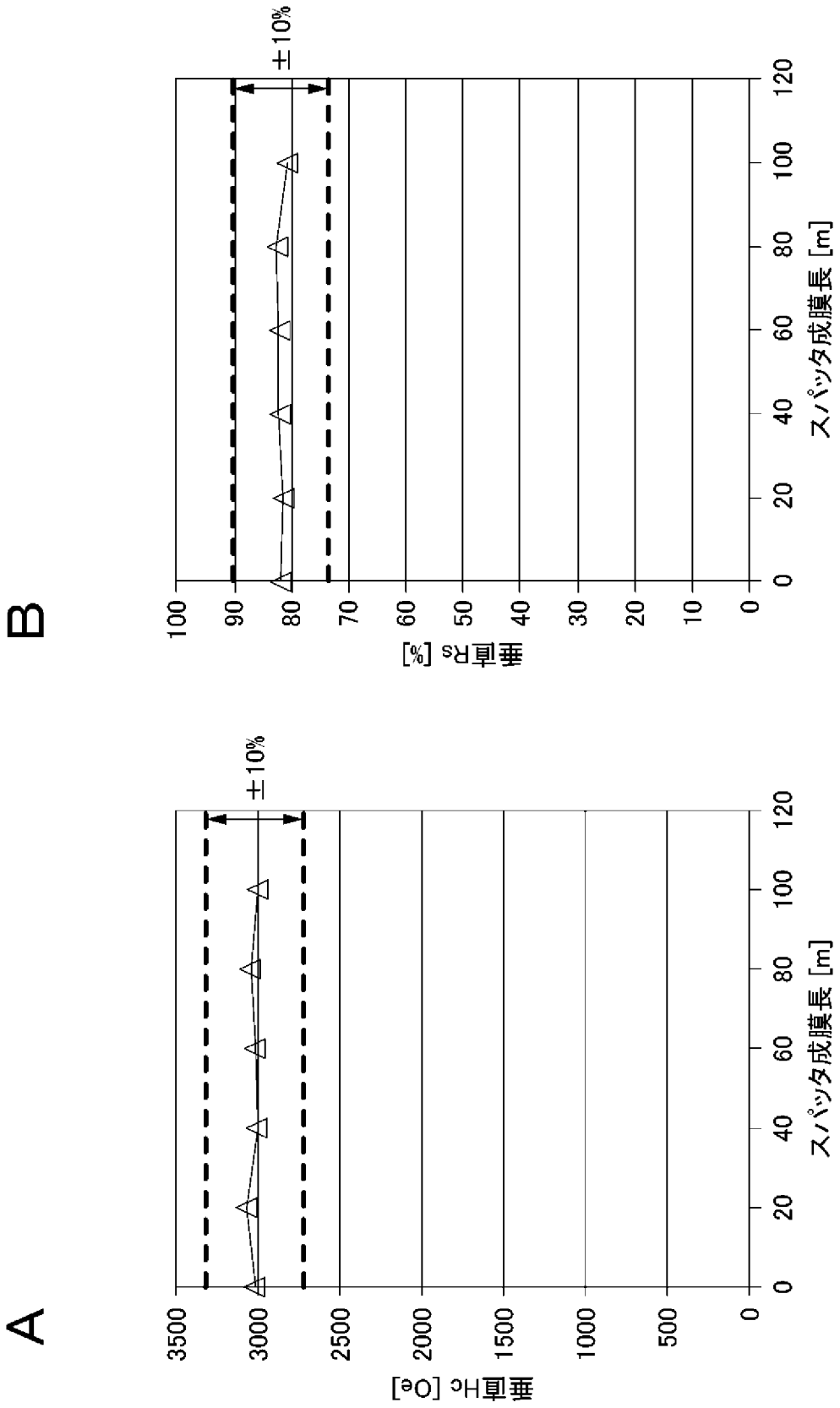
[図8]


A
垂直Hc [Oe]
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
±10%
0
20
40
60
80
100
120
スパッタ成膜長 [m]
実施例1-1
比較例1-2
B
垂直Rs [%]
30
25
20
15
10
5
0
±10%
0
20
40
60
80
100
120
スパッタ成膜長 [m]
実施例1-1
比較例1-2

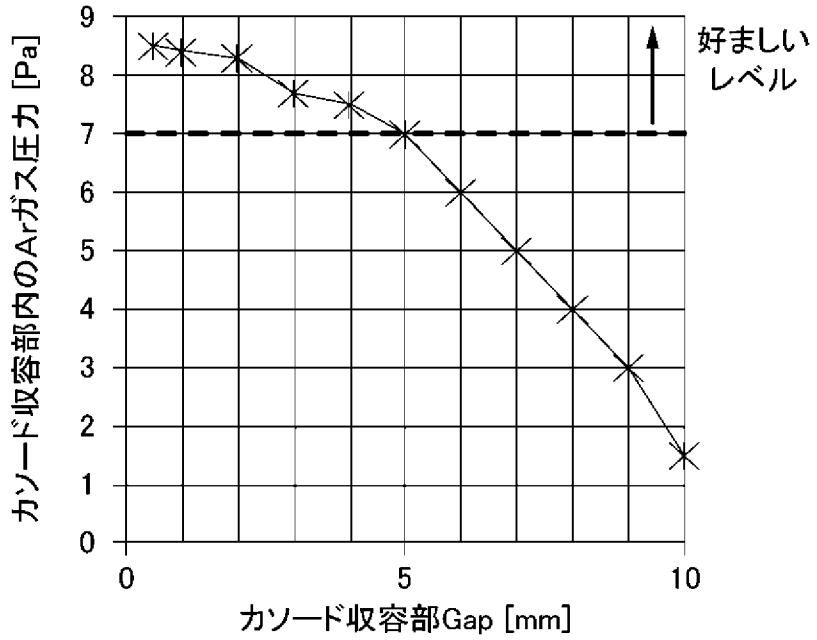
[図9]


A
B
Co
O
C
Atomic Concentration [%]
Depth [nm]
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
0
20
40
60
80
100
120

[図10]


A
垂直Hc [Oe]
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
±10%
0
20
40
60
80
100
120
スパッタ成膜長 [m]
B
垂直Rs [%]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
±10%
0
20
40
60
80
100
120
スパッタ成膜長 [m]

[図11]


カソード収容部内のArガス圧力 [Pa]
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
5
10
カソード収容部Gap [mm]
好ましい
レベル

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/005665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C14/34(2006.01)i, *C23C14/14*(2006.01)i, *G11B5/64*(2006.01)i, *G11B5/851*(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)
C23C14/34, C23C14/14, G11B5/64, G11B5/851

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 08-176813 A (Kabushiki Kaisha Raiku), 09 July 1996 (09.07.1996), paragraphs [0009] to [0022]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-5,7-14,17 6,15,16
Y A	JP 2004-156137 A (Ulvac, Inc.), 03 June 2004 (03.06.2004), paragraph [0064]; fig. 9 & US 2004/0074769 A1 paragraph [0081]; fig. 9 & KR 10-2004-0034441 A & TW 200422419 A & CN 1497060 A	1-5,7-14,17 6,15,16

☒ 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	Date of mailing of the international search report
21 January 2016 (21.01.16)	02 February 2016 (02.02.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/005665

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-152329 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 05 June 2001 (05.06.2001), paragraph [0027]; fig. 1 (Family: none)	3,8
Y	JP 2004-227621 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 12 August 2004 (12.08.2004), paragraphs [0017], [0024], [0028]; fig. 1 (Family: none)	9-14,17
A	JP 2009-191308 A (Toyota Motor Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), (Family: none)	1-17
A	JP 63-317670 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 26 December 1988 (26.12.1988), (Family: none)	1-17

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／００５６６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C23C14/34(2006.01)i, C23C14/14(2006.01)i, G11B5/64(2006.01)i, G11B5/851(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C23C14/34, C23C14/14, G11B5/64, G11B5/851

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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	JP 08-176813 A (株式会社ライク) 1996.07.09, 段落 0009-0022, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-5, 7-14, 17 6, 15, 16
Y A	JP 2004-156137 A (株式会社アルバック) 2004.06.03, 段落 0064, 図 9 & US 2004/0074769 A1 ([0081], FIG. 9) & KR 10-2004-0034441 A & TW 200422419 A & CN 1497060 A	1-5, 7-14, 17 6, 15, 16
Y	JP 2001-152329 A (石川島播磨重工業株式会社) 2001.06.05, 段落 0027, 図 1 (ファミリーなし)	3, 8

☑　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	国際調査報告の発送日
２１．０１．２０１６	０２．０２．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｇ　４６６５
塩谷　領大
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４１６

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
Y	JP 2004-227621 A（富士写真フイルム株式会社）2004.08.12, 段落 0017,0024,0028,図 1（ファミリーなし）	9-14, 17
A	JP 2009-191308 A（トヨタ自動車株式会社）2009.08.27, （ファミリーなし）	1-17
A	JP 63-317670 A（富士電機株式会社）1988.12.26,（ファミリーなし）	1-17