

(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
2017年12月28日(28.12.2017)



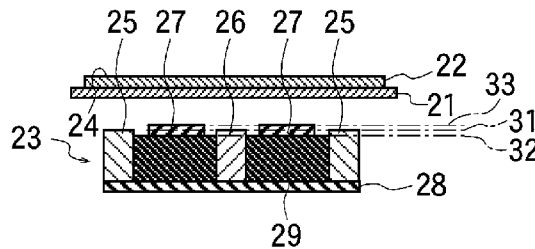
(10) 国際公開番号

WO 2017/221821 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/35 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/022263
- (22) 国際出願日: 2017年6月16日(16.06.2017)
- (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 2016-123050 2016年6月21日(21.06.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社アルバック (ULVAC, INC.)
[JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 白井 雅紀 (SHIRAI Masanori);
〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0
- 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 山本拓司 (YAMAMOTO Takuji); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 高澤 悟 (TAKASAWA Satoru); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 石橋 暁 (ISHIBASHI Satoru); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 石島 茂男, 外 (ISHIJIMA Shigeo et al.);
〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 - 1 8 虎ノ門興業ビル 3 階 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,

(54) Title: TARGET DEVICE AND SPUTTERING APPARATUS

(54) 発明の名称: ターゲット装置、スパッタリング装置



(57) Abstract: Provided are a target device and a sputtering apparatus that have high efficiencies of target use. The front surface 33 of a ring-shaped high magnetic permeability plate 27 with a higher magnetic permeability than a backing plate 21 is disposed at a position that coincides with a magnet plane 31, in which the upper end of an outer magnet 25 and the upper end of an inner magnet 26 are located, or is closer to a sputtering target 22 than the magnet plane 31, and the back surface 32 is disposed at a position that coincides with the magnet plane 31 or is farther from the sputtering target 22 than the magnet plane 31. Since some of the lower lines of magnetic force emanating from the upper end of the outer magnet 25 or the upper end of the inner magnet 26 enter the high magnetic permeability plate 27, pass through the interior and enter the upper end of the inner magnet 26 or the upper end of the outer magnet 25, the upper lines of magnetic force become parallel to the sputtering surface 24 of the sputtering target 22 and efficiency of target use improves.

(57) 要約: ターゲット使用効率が高いターゲット装置とスパッタリング装置とを提供する。バックアッププレート 21 よりも透磁率が高い環状の高透磁率板 27 の表面 33 を、外側磁石 25 の上端と内側磁石 26 の上端とが位置する磁石平面 31 に一致するか又は磁石平面 31 よりもスパッタリングターゲット 22 に近い位置に配置し、裏面 32 を磁石平面 31 と一致するか又は磁石平面 31 よりもスパッタリングターゲット 22 から遠い位置に配置する。外側磁石 25 の上端又は内側磁石 26 の上端から放出された磁力線のうち、下方に位置する一部は高透磁率板 27 に入り、内部を通過して内側磁石 26 の上端又は外側磁石 25 の上端に入るので、上方に位置する磁力線は、スパッタリングターゲット 22 のスパッタ面 24 と平行になり、ターゲット使用効率が向上する。

WO 2017/221821 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： ターゲット装置、スパッタリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、ターゲット装置と、そのターゲット装置を用いたスパッタリング装置の技術分野に係り、特に、スパッタリングターゲットを均一にスパッタリングすることができるターゲット装置とスパッタリング装置に関する。

背景技術

[0002] マグネトロンスパッタリング装置は、ターゲット装置に設けられたスパッタリングターゲットの表面に磁力線を形成し、電子を磁力線に沿って螺旋運動させ、高密度のプラズマを形成してスパッタリングターゲットをスパッタリングする装置である。そして従来より、スパッタリングターゲットの表面のうち、スパッタリングターゲットの表面と平行な磁力線が位置する部分が多量にスパッタリングされることが知られている。

[0003] そのため、ターゲット表面に平行な磁力線が位置する部分の面積を広げる努力が重ねられている。例えば、下記特許文献1では、バックングプレート中に板状磁性部材を配置することで、スパッタリングターゲットの表面における磁場の垂直成分が、ゼロもしくはゼロ近傍でフラットになる領域が形成されるようにしている（同文献段落0011）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-16634号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] マグネトロンスパッタリング装置では、ターゲットはスパッタリングするにつれてターゲット表面が掘れ厚みが減じるが、ターゲットを交換するためにはスパッタリング装置の真空雰囲気破って大気に戻す必要がある。このため、ターゲットの交換頻度を削減することは、スパッタリング装置の生産

効率を向上させるための重要な要素である。

[0006] しかしながら、ターゲットの交換頻度を削減するためにスパッタリングターゲットの厚みを厚くすると、ターゲットのスパッタリングによる掘れが進行するにつれて、スパッタリングターゲットを均一にスパッタリングすることができなくなり、ターゲットの使用効率が悪化する。このため、ターゲットの厚みを厚くしてターゲットの交換頻度を削減しようとしても、厚くしたターゲットの使用効率が悪化するため、結果としてターゲットを交換する頻度の削減効果が得られないという問題があった。

[0007] 本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたものであり、その目的は、使用効率が高いターゲット装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために本発明は、バックングプレートと、前記バックングプレートの片面に配置され、スパッタリングされるスパッタ面が露出されたスパッタリングターゲットと、前記バックングプレートの前記スパッタリングターゲットが配置された側とは反対の側に配置された磁石装置とを有するターゲット装置であって、前記磁石装置は、上端が、スパッタリングされる前の前記スパッタリングターゲットの前記スパッタ面と平行な磁石平面に位置し、リング形状にされた外側磁石と、上端が、前記磁石平面に位置し、前記外側磁石の内側に、前記外側磁石とは非接触に配置された内側磁石と、前記バックングプレートの透磁率よりも大きい透磁率を有するリング形状の高透磁率板と、を有し、前記高透磁率板は、前記内側磁石を取り囲み、前記外側磁石によって取り囲まれる位置に配置され、前記高透磁率板の表面は、前記磁石平面と一致するか、又は、前記磁石平面よりも前記スパッタリングターゲットの近くに位置し、前記高透磁率板の裏面は前記磁石平面と一致するか、又は前記磁石平面よりも前記スパッタリングターゲットから遠くに位置するように配置されて、前記スパッタ面上に磁力線が形成されるターゲット装置である。

本発明は、前記高透磁率板は、前記外側磁石と前記内側磁石とに非接触に

されたターゲット装置である。

本発明は、前記高透磁率板は、透磁率が $0.9 \times 10^{-3} \text{H/m}$ 以上の金属材料で構成されたターゲット装置である。

本発明は、真空槽と、前記真空槽の内部に配置されたターゲット装置と、を有するスパッタリング装置であって、前記ターゲット装置は、バックングプレートと、前記バックングプレートの片面に配置され、スパッタリングされるスパッタ面が露出されたスパッタリングターゲットと、前記バックングプレートの前記スパッタリングターゲットが配置された側とは反対の側に配置された磁石装置とを有し、前記磁石装置は、上端が、スパッタリングされる前の前記スパッタリングターゲットの前記スパッタ面と平行な磁石平面に位置し、リング形状にされた外側磁石と、上端が、前記磁石平面に位置し、前記外側磁石の内側に、前記外側磁石とは非接触に配置された内側磁石と、

前記バックングプレートの透磁率よりも大きい透磁率を有するリング形状の高透磁率板と、を有し、前記高透磁率板は、前記内側磁石を取り囲み、前記外側磁石によって取り囲まれる位置に配置され、前記高透磁率板の外側側面と内側側面とは前記磁石平面と交叉し、又は、前記外側側面の上端と前記内側側面の上端若しくは前記外側側面の下端と前記内側側面の下端とが前記磁石平面と一致するように配置され、前記スパッタ面上に磁力線が形成されるスパッタリング装置である。

本発明は、前記高透磁率板は、前記外側磁石と前記内側磁石とに非接触にされたスパッタリング装置である。

本発明は、前記高透磁率板は、透磁率が $0.9 \times 10^{-3} \text{H/m}$ 以上の金属材料で構成されたスパッタリング装置である。

発明の効果

[0009] 厚いスパッタリングターゲットでも、均一にスパッタリングすることができるので、ターゲット使用効率が高い。スパッタリングターゲットを高効率で長時間使用することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明のターゲット装置とスパッタリング装置
[図2]本発明のターゲット装置
[図3]そのA-A線截断断面図
[図4](a)~(e)：高透磁率板と外側磁石及び内側磁石との位置関係を説明するための図面
[図5]高透磁率板を有さない磁石装置を説明するための図面
[図6]図4(a)~(e)の、磁場強度と広さを示すグラフ
[図7]ターゲットの位置と厚さの関係を示すグラフ

発明を実施するための形態

- [0011] 図1のスパッタリング装置11は本発明の一例であり、真空槽12を有しており、真空槽12の内部には、本発明のターゲット装置14が配置されている。
- このターゲット装置14の平面図を、図2に示し、そのA-A線截断断面図を図3に示す。ターゲット装置14は、板状のバックングプレート21を有しており、バックングプレート21の片面には、スパッタリングターゲット22が配置されている。
- [0012] 真空槽12の内部のターゲット装置14とは反対側の位置には、基板ホルダ17が配置されている。スパッタリングターゲット22の片面であるスパッタ面24は、真空槽12の内部に露出されており、基板ホルダ17に基板18が配置されると、基板18の成膜面19は、スパッタ面24と平行に対面する。
- [0013] 真空槽12には、真空排気装置13とガス供給装置16とが接続されており、真空排気装置13によって真空槽12の内部を真空排気し、真空槽12の内部に真空雰囲気形成された後、ガス供給装置16から真空槽12の内部にスパッタリングガスを供給し、真空槽12の内部に、スパッタリングガスを含む真空状態であるスパッタリングガス雰囲気を形成する。
- [0014] バックングプレート21のスパッタリングターゲット22が配置された面

とは反対側の面の近傍には、磁石装置 23 が配置されている。

この磁石装置 23 は、スパッタリングターゲット 22 のスパッタ面 24 とは反対側である裏面側に位置している。

- [0015] 磁石装置 23 は、透磁性を有する透磁性材料が平板状に成形されたヨーク 28 と、ヨーク 28 の片面上に配置された内側磁石 26 と、内側磁石 26 が配置された片面に配置され、内側磁石 26 を取り囲むリング形状の外側磁石 25 とを有している。
- [0016] N 極と S 極のうち、いずれか一方を第一磁極とし、他方を第二磁極とすると、内側磁石 26 は、ヨーク 28 に向けられた方の端部に第一の磁極が配置され、ヨーク 28 とは反対側に向けられた端部に第二の磁極が配置されており、外側磁石 25 は、内側磁石 26 とは正反対に、ヨーク 28 に向けられた方の端部に第二の磁極が配置され、ヨーク 28 とは反対側に向けられた端部に第一の磁極が配置されている。磁極については、第一の磁極が N 極で第二の磁極が S 極である場合と、第一の磁極が S 極で第二の磁極が N 極である場合とがある。
- [0017] スパッタリングターゲット 22 は、内側磁石 26 と外側磁石 25 の、ヨーク 28 とは反対側に向けられた端部の近くに、バックングプレート 21 を介して位置している。
- [0018] バックングプレート 21 は、透磁率が真空の値に近い銅で構成されており、ここでは、スパッタリングターゲット 22 も、真空の値に近い材料が用いられている。磁石装置 23 の N 極から放出された磁力線は、バックングプレート 21 とスパッタリングターゲット 22 とを貫通し、スパッタ面 24 上に漏出され、スパッタ面 24 上で湾曲し、スパッタリングターゲット 22 とバックングプレート 21 とを貫通して、磁石装置 23 の S 極に入る。
- [0019] バックングプレート 21 は、スパッタ電源 34 に接続されており、スパッタリング雰囲気形成された状態でスパッタ電源 34 によってバックングプレート 21 に電圧を印加すると、カソード電極(ここではターゲット 22)の表面から電子が放出される。

- [0020] カソード電極から放出された電子は、スパッタ面 24 上の磁力線に沿って螺旋運動をし、スパッタリングガスとの相互作用によってスパッタ面 24 の近傍にプラズマを発生させ、スパッタ面 24 がスパッタリングされる。
- [0021] このとき、スパッタ面 24 上に漏出された磁力線のうち、垂直方向の磁気成分がゼロの部分、即ち、スパッタ面 24 上に漏出された磁力線のうちのスパッタ面 24 と平行な方向に伸びる部分の真下位置のプラズマは高密度になり、スパッタ面 24 のうち、その高密度プラズマと接触する部分が多量にスパッタリングされる。
- [0022] 従って、スパッタ面 24 のうち、スパッタ面 24 と平行に伸びる磁力線の真下に位置する部分の面積が広いほど、スパッタリングターゲット 22 の広い領域がスパッタリングされ、使用効率が向上する。
- [0023] 本発明の磁石装置 23 は、図 3 に示すように、外側磁石 25 と内側磁石 26 との間は、樹脂 29 が配置されており、外側磁石 25 と内側磁石 26 とは、樹脂 29 によって互いに離間した状態で固定されている。
- 樹脂 29 上には、内側磁石 26 を取り囲むリング形形状の高透磁率板 27 が配置されており、後述するように、スパッタ面 24 と平行に伸びる磁力線が多い。
- [0024] 図 5 は、高透磁率板 27 が配置されていない磁石装置 33 d であり、磁石装置 33 d によって形成される磁力線 30 は、外側磁石 25 と内側磁石 26 のほぼ中間位置で最大値となるように湾曲しており、磁力線 30 のうち、スパッタ面 24 と平行に伸びる部分は少ない。
- [0025] 図 4 (a)~(e) の磁石装置 23、33 a、33 b は、高透磁率板 27 を有しており、樹脂 29 の記載は省略されている。高透磁率板 27 の外周と外側磁石 25 の内周との間と、高透磁率板 27 の内周と内側磁石 26 の外周との間とには、隙間が設けられており、高透磁率板 27 は外側磁石 25 と非接触にされ、また、内側磁石 26 とも非接触にされ、過剰な磁力線 30 が高透磁率板 27 の中を通ることがなく、また、磁力線 30 の形状が偏ることがないようにされている。

- [0026] 外側磁石 25 の上端と内側磁石 26 の上端とは、未だスパッタリングされていないスパッタリングターゲット 22 のスパッタ面 24 と平行で同一の磁石平面 31 に位置している。
- [0027] 高透磁率板 27 は、バッキングプレート 21 よりも大きな透磁率を有する材料で構成されており、真空や空気の透磁率よりも大きい透磁率であるから、外側磁石 25 と内側磁石 26 との間に形成される磁力線 30 のうち、一部の磁力線 30 が、高透磁率板 27 の外周付近又は内周付近のうちのいずれかから高透磁率板 27 の内部に入り、高透磁率板 27 の内部を通過して、他方から外部に出るようになっている。
- [0028] 特に、図 4 (b) の磁石装置 23 では、高透磁率板 27 は、高透磁率板 27 の表面 33 が磁石平面 31 と一致し、且つ、高透磁率板 27 の表面 33 とは反対側の裏面が、磁石平面 31 よりもスパッタリングターゲット 22 から遠くに位置するように配置されており、図 4 (c) の磁石装置 23 では、高透磁率板 27 の表面 33 が磁石平面 31 よりもスパッタリングターゲット 22 の近くに位置し、且つ、高透磁率板 27 の表面 33 とは反対側の裏面 32 が、磁石平面 31 よりもスパッタリングターゲット 22 から遠くに位置するように配置されている。また、図 4 (d) の磁石装置 23 では、高透磁率板 27 は、高透磁率板 27 の裏面 32 が磁石平面 31 と一致するように配置されている。
- [0029] 外側磁石 25 の上端と内側磁石 26 の上端の間に形成される磁力線 30 のうち、内側磁石 26 の中央付近と外側磁石 25 の外周付近との間に形成される磁力線 30 を上方磁力線 35 と呼び、内側磁石 26 の外縁付近と外側磁石 25 の内周付近との間に形成される磁力線 30 を下方磁力線 36 と呼ぶと、外側磁石 25 の上端と内側磁石 26 の上端とから一定距離離間したスパッタリングターゲット 22 のスパッタ面 24 上には、上方磁力線 35 が半環状に漏出して電子を巻き付ける一方、下方磁力線 36 は、スパッタ面 24 上には漏出しないが、高透磁率板 27 が設けられていない図 5 の磁石装置 33 d では、下方磁力線 36 が上方磁力線 35 の中央部分を押し上げるため、スパッ

タ面 24 上で上方磁力線 35 が湾曲し、スパッタ面 24 と平行に伸びる磁力線 30 の部分が減少する。

[0030] それに対し、高透磁率板 27 を有する図 4(a)~(e)の磁石装置 23, 33a、33bのうち、本発明に用いる同図(b)、(c)、(d)の磁石装置 23 では、下方磁力線 36 の一部が高透磁率板 27 の外周付近又は内周付近のうち、一方の付近から高透磁率板 27 の中に入り、高透磁率板 27 の中を通して、他方の付近から高透磁率板 27 の外部に漏出する。

[0031] 上方磁力線 35 の中央の真下位置では、高透磁率板 27 の外部を通る下方磁力線 36 は少なくなるから、上方磁力線 35 の中央部分は、下方から押圧されず、スパッタ面 24 に対して平行に伸びる部分が増加し、スパッタリングされる面積が増大する。

[0032] 他方、図 4(a)のように、高透磁率板 27 の表面 33 が磁石平面 31 よりも下方にされている磁石装置 33a の場合は、高透磁率板 27 の内部を通る磁力線 30 が減少し、上方磁力線 35 が下方磁力線 36 によって上方に押圧されるため、スパッタ面 24 に対して平行に伸びる部分は減少する。

[0033] 図 4(e)のように高透磁率板 27 の裏面 32 が磁石平面 31 の上方に位置している磁石装置 33b では、多量の磁力線が高透磁率板 27 の中を通るようになり、特に上方磁力線 35 の一部も高透磁率板 27 の中を通るようになる。このとき、上方磁力線 35 は下方磁力線 36 により押圧されず、スパッタ面 24 に対して平行に伸びる部分が増加するため、スパッタリングされる面積は増大するが、スパッタ面 24 上の磁力線 30 が減少し、スパッタリング効率が低下してしまう。

[0034] ここで、スパッタ面 24 の上において、磁場の垂直成分がゼロである点を結んで得られる線分は、スパッタ面 24 の上に漏出した複数の磁力線と交叉しており、その線分には、図 4(b)と図 4(d)に示すように、高透磁率板 27 の表面に対してほぼ垂直方向に伸びる第一の線分 41 と、外側磁石 25 の上端の内周から内側磁石 26 の上端の外縁に伸びるか、もしくは、高透磁率板 27 の表面の一方の端部から他方の端部に伸びる第二の線分 42 が含まれ

る。

[0035] 第一の線分41と第二の線分42との交点を垂直磁場ゼロの特異点43と呼ぶと、図4(b)の磁石装置23の第二の線分42は、外側磁石25の上端の内周から内側磁石26の上端の外縁に伸びており、図4(b)と図4(d)とでは、特異点43は上方磁力線35と下方磁力線36の間付近に形成されることがわかる。

[0036]、図6のグラフの左縦軸は、特異点における水平方向の磁場強度を示し、右縦軸は、特異点における水平方向の磁場強度±5Gの強度を有する磁力線の幅（磁石平面31と平行な平面内の直線方向であって、外側磁石25と内側磁石26との間の距離を示す直線とは垂直な直線方向の長さ）を示しており、図6のグラフの横軸の(a)~(e)は、図4(a)~(e)の同じアルファベットの磁石装置23、33a、33bに対応付けられている。

[0037] 実験では、特異点43における水平方向の磁場強度が140G以上230G以下の値の場合に、安定した放電が得られ、かつスパッタ面24が広くスパッタリングされることが確認されている。特異点43における水平方向の磁場強度が140Gよりも小さいと、スパッタリングターゲット22のスパッタ面24の近傍に発生するプラズマが不安定になり、放電電圧が上昇する傾向が見られた。

[0038] 一方、特異点43における水平方向の磁場強度が230Gよりも大きいと、磁力線に沿って螺旋運動する電子の磁力線に対する拘束が強くなるので、高密度なプラズマ領域が狭くなり、スパッタリングターゲット22のスパッタ面24でスパッタリングされる領域が狭くなってしまった。

[0039] 図6から、図4(b)、(c)、(d)の磁石装置23が140G以上230G以下の範囲内の磁場強度になっている。また、磁場強度±5Gの強度を有する磁力線の幅は、いずれの磁石装置23、33a、33bでも、10mmを超えており、広いスパッタ領域を得ることが可能となっている。すなわち、図4(b)、(c)、(d)の磁石装置23は、スパッタ面24上の半環状の磁力線を大きく減少させることは無いため、厚いスパッタリングターゲット22

も均一にスパッタリングすることができる。

[0040] ここで、図4(b)の磁石装置23と図4(e)の磁石装置33bを用いて、それぞれ厚さ14mmのターゲットをスパッタリングした際の、ターゲットの長手方向中央部における断面形状、すなわちターゲット表面のプロファイルを図7に示す。

[0041] このとき、図4(b)の磁石装置23では、特異点43における水平方向の磁場強度は208Gであり、磁場強度±5Gの強度を有する磁力線の幅は13mmであった。また、図4(e)の磁石装置33bでは、特異点における水平方向の磁場強度は119Gであり、磁場強度±5Gの強度を有する磁力線の幅は15mmであった。

[0042] スパッタリングターゲット22の断面積から各スパッタリングターゲット22の使用効率を計算すると、図4(e)では42.8%であったところ、図4(b)では53.5%となり、10%以上の改善が見られた。

[0043] 図4(e)の磁石装置33bでは、磁場強度が119Gであって140Gよりも小さく、このため放電が安定せず、磁力線が集中し、比較的磁場の強い中央側に放電が集中したため、スパッタリングによりスパッタされる量に偏りが生じたと考えられる。

[0044] この点、図4(b)の磁石装置23では、磁場強度が208Gであって140Gから230Gの範囲に収まっており、磁力線の幅も13mmと広いため、ターゲット22の深い位置、すなわち、スパッタリングが進行した後でも、広いスパッタ領域を得ることができていると考えられる。

なお、高透磁率板27の厚さは数mm程度であり、ステンレス、鉄、パーマロイを平板状に加工した板や、他の透磁材料の板を用いることができる。

バックングプレートを構成する銅の透磁率 μ (H/m)は 1.26×10^{-6} であり、本発明の高透磁率板27を構成する材料は、マルテンサイトステンレス鋼(焼き鈍し： 9.42×10^{-4} 、 1.19×10^{-3})、フェライトステンレス(焼き鈍し： 1.26×10^{-3} 、 2.26×10^{-3})、パーマロイ(1.2×10^{-2})、鉄(99.8%純鉄： 6.3×10^{-3})、ケイ素鋼(5.0×10^{-3})、鉄コ

バルト合金(2.3×10^{-2})等の透磁率 μ が 0.9×10^{-3} 以上の金属材料を使用することができる。

符号の説明

- [0045] 1 1 ……スパッタリング装置
1 4 ……ターゲット装置
2 1 ……バックングプレート
2 2 ……スパッタリングターゲット
2 3 ……磁石装置
2 4 ……スパッタ面
2 5 ……外側磁石
2 6 ……内側磁石
2 7 ……高透磁率板
3 0 ……磁力線
3 1 ……磁石平面

請求の範囲

[請求項1]

バックングプレートと、

前記バックングプレートの片面に配置され、スパッタリングされるスパッタ面が露出されたスパッタリングターゲットと、

前記バックングプレートの前記スパッタリングターゲットが配置された側とは反対の側に配置された磁石装置とを有するターゲット装置であって、

前記磁石装置は、

上端が、スパッタリングされる前の前記スパッタリングターゲットの前記スパッタ面と平行な磁石平面に位置し、リング形状にされた外側磁石と、

上端が、前記磁石平面に位置し、前記外側磁石の内側に、前記外側磁石とは非接触に配置された内側磁石と、

前記バックングプレートの透磁率よりも大きい透磁率を有するリング形状の高透磁率板と、を有し、

前記高透磁率板は、前記内側磁石を取り囲み、前記外側磁石によって取り囲まれる位置に配置され、

前記高透磁率板の表面は、前記磁石平面と一致するか、又は、前記磁石平面よりも前記スパッタリングターゲットの近くに位置し、前記高透磁率板の裏面は前記磁石平面と一致するか、又は前記磁石平面よりも前記スパッタリングターゲットから遠くに位置するように配置されて、前記スパッタ面上に磁力線が形成されるターゲット装置。

[請求項2]

前記高透磁率板は、前記外側磁石と前記内側磁石とに非接触にされた請求項1記載のターゲット装置。

[請求項3]

前記高透磁率板は、透磁率が $0.9 \times 10^{-3} \text{H/m}$ 以上の金属材料で構成された請求項1記載のターゲット装置。

[請求項4]

真空槽と、

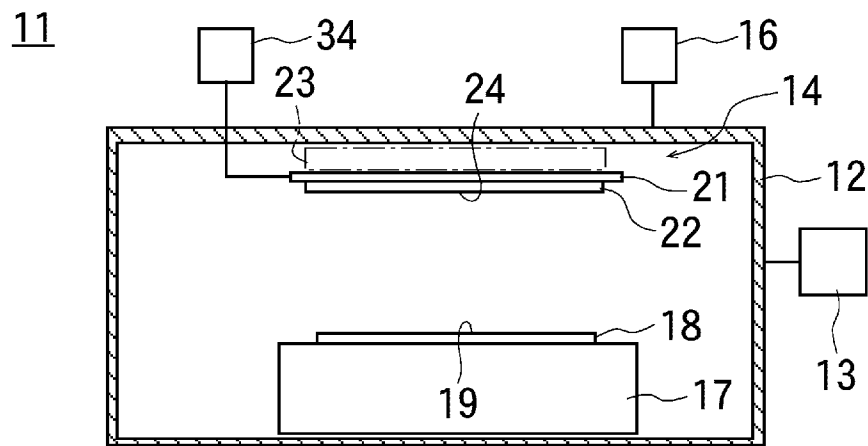
前記真空槽の内部に配置されたターゲット装置と、

を有するスパッタリング装置であって、
前記ターゲット装置は、
バックングプレートと、
前記バックングプレートの片面に配置され、スパッタリングされる
スパッタ面が露出されたスパッタリングターゲットと、
前記バックングプレートの前記スパッタリングターゲットが配置さ
れた側とは反対の側に配置された磁石装置とを有し、
前記磁石装置は、
上端が、スパッタリングされる前の前記スパッタリングターゲット
の前記スパッタ面と平行な磁石平面に位置し、リング形状にされた
外側磁石と、
上端が、前記磁石平面に位置し、前記外側磁石の内側に、前記外側
磁石とは非接触に配置された内側磁石と、
前記バックングプレートの透磁率よりも大きい透磁率を有するリン
グ形状の高透磁率板と、を有し、
前記高透磁率板は、前記内側磁石を取り囲み、前記外側磁石によっ
て取り囲まれる位置に配置され、
前記高透磁率板の外側側面と内側側面とは前記磁石平面と交叉し、
又は、前記外側側面の上端と前記内側側面の上端若しくは前記外側側
面の下端と前記内側側面の下端とが前記磁石平面と一致するように配
置され、
前記スパッタ面上に磁力線が形成されるスパッタリング装置。

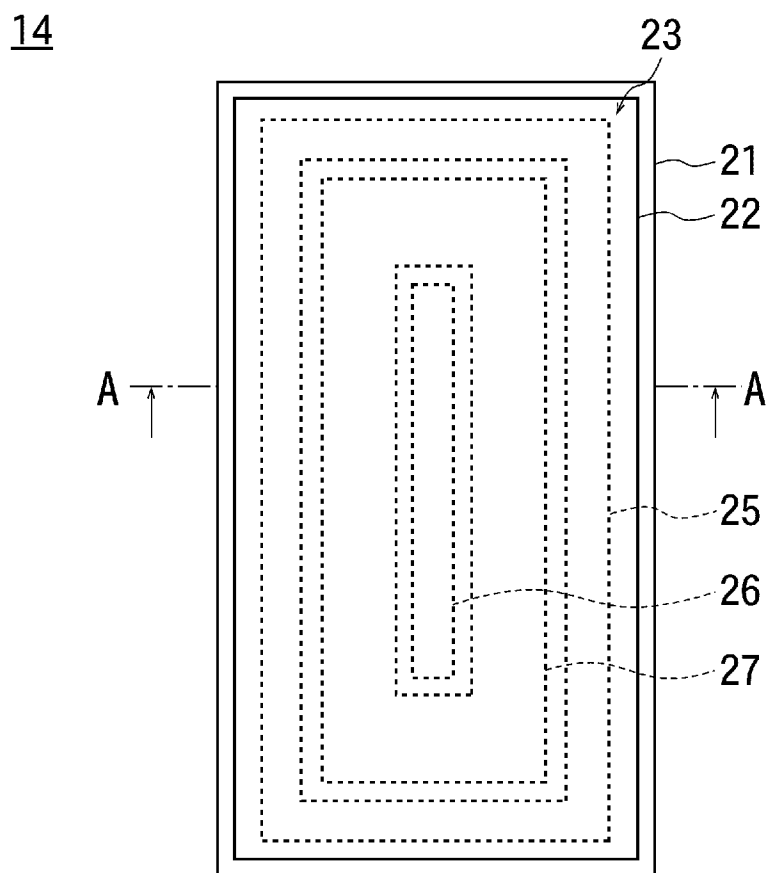
[請求項5] 前記高透磁率板は、前記外側磁石と前記内側磁石とに非接触にされ
た請求項4記載のスパッタリング装置。

[請求項6] 前記高透磁率板は、透磁率が $0.9 \times 10^{-3} \text{H/m}$ 以上の金属材料
で構成された請求項4記載のスパッタリング装置。

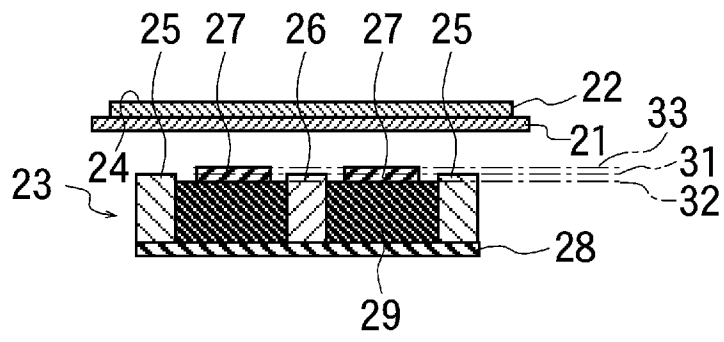
[図1]



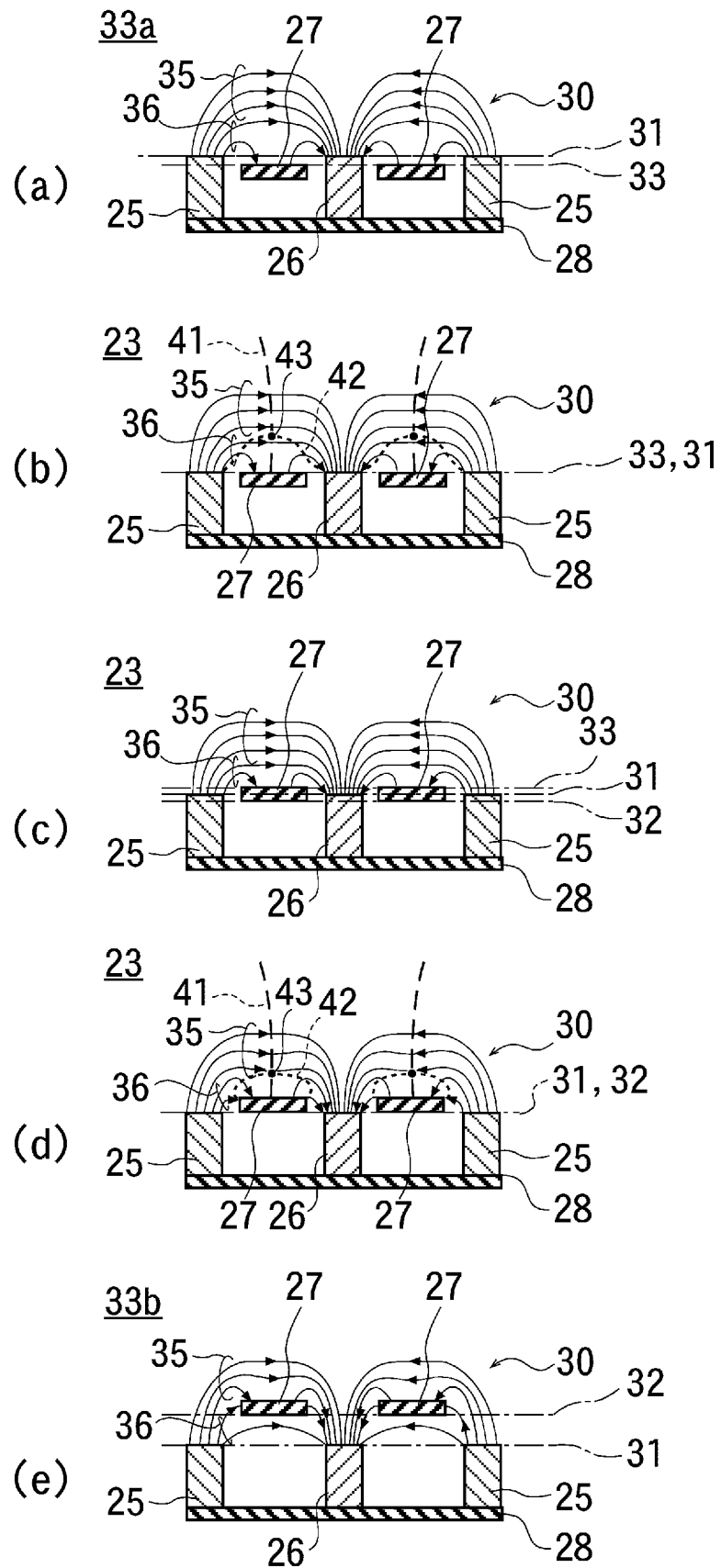
[図2]



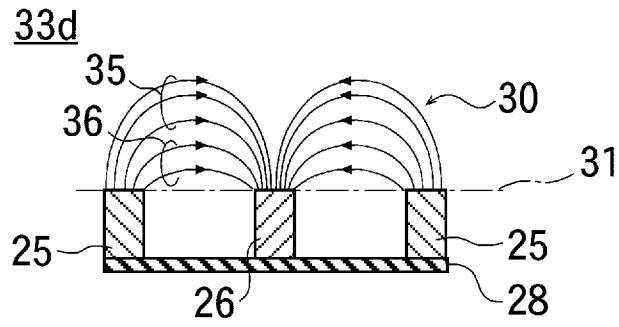
[図3]



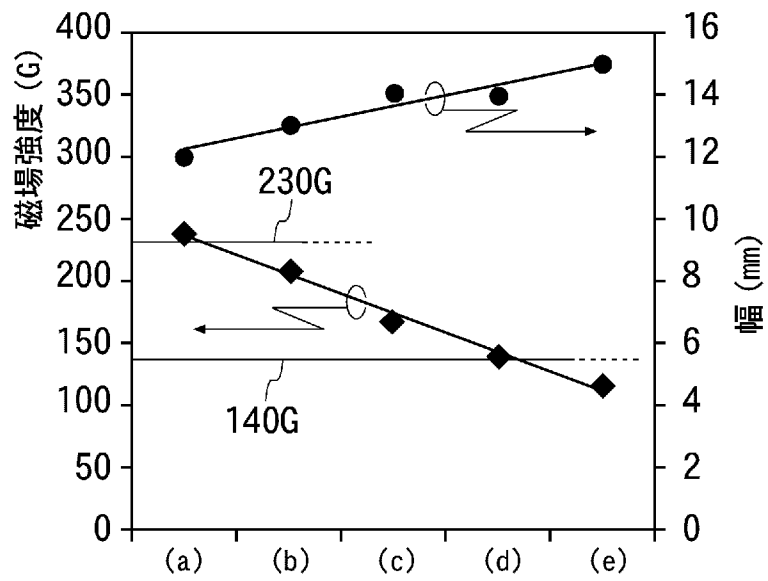
[図4]



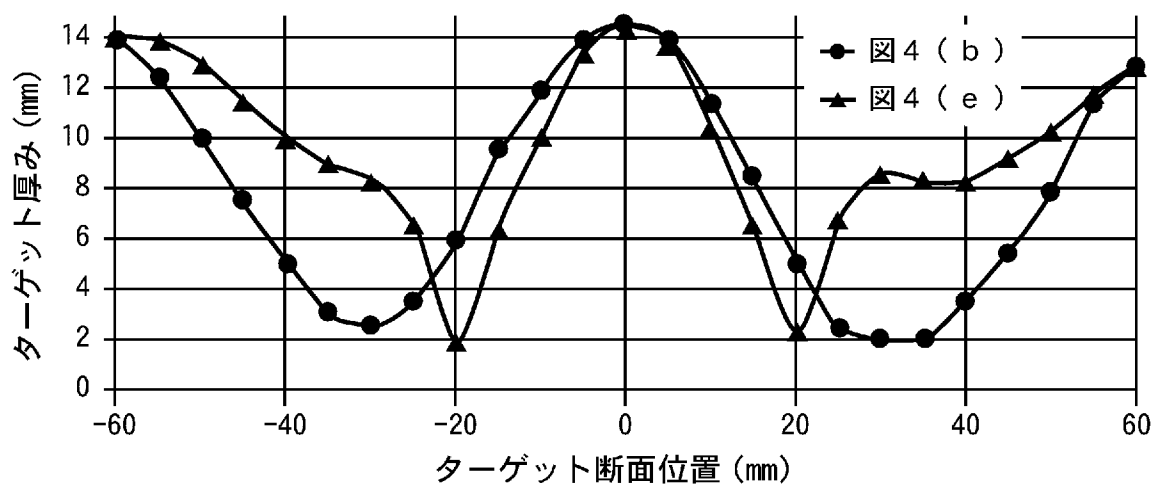
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/022263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C14/35(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)
C23C14/35

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X	JP 2005-8917 A (Nitto Denko Corp.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraphs [0007] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-6
X	JP 2-277772 A (Mitsubishi Kasei Corp.), 14 November 1990 (14.11.1990), page 4, lower right column, 6th line from the bottom to page 8, lower left column, line 15; fig. 15, 16 & EP 381437 A2 column 10, line 14 to column 15, line 33; fig. 15, 16	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 21 August 2017 (21.08.17)	Date of mailing of the international search report 29 August 2017 (29.08.17)
--	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/022263

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-188918 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 25 July 1995 (25.07.1995), paragraphs [0003] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-6
X	JP 4-501585 A (Vac-Tec Systems, Inc.), 19 March 1992 (19.03.1992), page 7, lower right column, 4th line from the bottom to page 9, lower left column, 5th line from the bottom; fig. 1, 4B, 5 & WO 1990/005793 A1 page 10, 5th line from the bottom to page 17, line 6; fig. 1, 4B, 5	1-6
A	JP 4-45267 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 February 1992 (14.02.1992), (Family: none)	1-6
A	JP 11-500490 A (MANLEY, Kelly), 12 January 1999 (12.01.1999), & US 5415754 A & WO 1995/012003 A2	1-6
A	WO 2012/035603 A1 (Shincron Co., Ltd.), 22 March 2012 (22.03.2012), & US 2013/0180851 A1 & EP 2617863 A1 & CN 102725435 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C23C14/35(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. C23C14/35

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	JP 2005-8917 A (日東電工株式会社) 2005.01.13, [0007]-[0017]、図1 (ファミリーなし)	1-6
X	JP 2-277772 A (三菱化成株式会社) 1990.11.14, 第4頁右下欄下から6行目-第8頁左下欄第15行目、第15図、第16図 & EP 381437 A2, 第10欄第14行-第15欄第33行, FIG. 15, 16	1-6
X	JP 7-188918 A (住友金属鉱山株式会社) 1995.07.25, [0003]-[0017]、図1 (ファミリーなし)	1-6

☑ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

21.08.2017

国際調査報告の発送日

29.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/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)

吉野 涼

4G

5371

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
X	JP 4-501585 A (ヴァクーテク システムズ I N C) 1992. 03. 19, 第7頁右下欄下から第4行—第9頁左下欄下から第5行、図1、図 4 B、図5 & WO 1990/005793 A1, 第10頁下から第5行—第17頁 第6行、FIGURE 1, 4B, 5	1-6
A	JP 4-45267 A (松下電器産業株式会社) 1992. 02. 14, (ファミリーな し)	1-6
A	JP 11-500490 A (マンリー, ケリー) 1999. 01. 12, & US 5415754 A & WO 1995/012003 A2	1-6
A	WO 2012/035603 A1 (株式会社シンクロン) 2012. 03. 22, & US 2013/0180851 A1 & EP 2617863 A1 & CN 102725435 A	1-6