

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4043077号
(P4043077)

(45) 発行日 平成20年2月6日(2008.2.6)

(24) 登録日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int.Cl.

C23C 14/35 (2006.01)

F 1

C 23 C 14/35

C

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-205107
 (22) 出願日 平成9年7月31日(1997.7.31)
 (65) 公開番号 特開平11-50249
 (43) 公開日 平成11年2月23日(1999.2.23)
 審査請求日 平成16年7月30日(2004.7.30)

(73) 特許権者 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100068087
 弁理士 森本 義弘
 (72) 発明者 中野 喜之
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 末光 敏行
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 横山 政秀
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マグнетロンスパッタ装置およびそれに使用するマグネットユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向して配置されたターゲットと基板のうちの少なくとも一方の背面側に配置され、ターゲット表面上のプラズマ密度を高くするように作用するマグネットユニットであって、複数のマグネット片と、

前記マグネット片を挿入するための複数の第1の貫通孔が並列に穿設された非磁性材料からなるマグネットホルダーと、

前記マグネットホルダーの片面に配設され前記第1の貫通孔に連通する第2の貫通孔が穿設されたヨークと

を備え、かつマグネットホルダーの前記第1の貫通孔の数は

10

前記マグネット片の数よりも多く、前記第1の貫通孔がマグネットホルダーに千鳥足配列に配置された

マグネットユニット。

【請求項 2】

第2の貫通孔に雌ねじを形成した請求項1記載のマグネットユニット。

【請求項 3】

マグネットホルダーの第1の貫通孔のうちのマグネット片が挿入されていない貫通孔のうちの少なくとも一部に、非磁性材料からなる錐を設けた請求項1または請求項2記載のマグネットユニット。

【請求項 4】

20

マグネットホルダーの第1の貫通孔のうちのマグネット片が挿入されていない貫通孔のうちの少なくとも一部に、非磁性材料からなり端部にヨークの第2の貫通孔に形成されている雌ねじに螺合する雄ねじが形成された錐を設けた請求項2記載のマグネットユニット。

【請求項5】

請求項1～請求項4の何れかのマグネットユニットを設けたマグнетロンスパッタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

本発明は、真空中で薄膜を形成するマグнетロンスパッタ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ターゲットと対向して配置された基板の上に薄膜を形成するスパッタ装置では、膜厚のバラツキの精度向上、ターゲット材料の利用効率向上、ハイレート化などの目的から、マグネットロンスパッタ装置が多く用いられている。

【0003】

マグネットロンスパッタ装置は、図8に示すように構成されている。

スパッタ室31にはターゲット32と基板33とを対向して配置し、ターゲット32の背面側にマグネットユニット34を配置している。35はバッキングプレート、36は基板ホルダー、37はアースシールドである。

20

【0004】

このスパッタ室31には、希ガス導入バルブ38を介してアルゴンガス39が導入され、またスパッタ室31の雰囲気は真空排気バルブ40を介して高真空ポンプユニット41に接続されて排気されている。42は高電圧電源である。

【0005】

このようなマグネットロンスパッタ装置では、ターゲット32の裏面側に配置したマグネットユニット34により構成される磁界の影響により、電力印加時にターゲット32の表面上に高密度プラズマ領域43が形成される。

30

【0006】

このようにマグネットユニット34の磁界の作用を受けることによりターゲット表面上のプラズマ密度が高くでき、マグネットユニット34を使用しないスパッタ工法と比較して、スパッタレートが10～30倍早いという特徴がある。

【0007】

また、所望していた磁場分布を得ようとマグネットユニット34におけるマグネット片の配置の形状が複雑になってきており、マグネット片の配置を決定しマグネットユニットを作成しても、所望していた磁場分布が得られないことが多い。

【0008】

この時、従来のようにマグネット片をマグネットホルダーに接着剤で接着した場合には修正するのが困難である。そこで、図9の(a)に示すように非磁性材のマグネットホルダー13と磁性材のヨーク11とを張り合わせ、マグネットホルダー13の孔14aにマグネット片15を挿入し、マグネット片15をヨーク11に吸着させると共に、隣接するマグネット片15とマグネット片15との磁気の反発力で孔14aの内周面に押し付けられて保持されている。

40

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

このようなマグネットユニット4において、マグネット片15の配置を修正する必要が発生した場合には、図9の(b)に示すように孔14aから引き抜こうとするマグネット片15に手持ちのマグネット20を合わせて引き抜くのであるが、磁力が強力になるほど、また、マグネット片15の配置が密になるほど、取り外したいマグネットの周辺の

50

他のマグネット片15の磁力の影響を受けて、取り外したいマグネット片15にマグネット20を合わせることが困難になって、マグネット片15の配置の修正作業の作業性が悪い。

【0010】

本発明はマグネット片15の配置の修正作業の作業性が良好なマグネットユニットとのマグネットユニットを有するマグнетロンスパッタ装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明のマグネットユニットは、ヨークに穿設した貫通孔から操作棒を差し込んでマグネットホルダーからマグネット片を取り出しやすくしたことを特徴とする。

10

【0012】

この本発明によると、マグネット片の配置の修正作業の作業性が良好なマグネットユニットとのマグネットユニットを有するマグネットロンスパッタ装置を実現できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1記載のマグネットユニットは、対向して配置されたターゲットと基板のうちの少なくとも一方の背面側に配置され、ターゲット表面上のプラズマ密度を高くするように作用するマグネットユニットであって、複数のマグネット片と、前記マグネット片を挿入するための複数の第1の貫通孔が並列に穿設された非磁性材料からなるマグネットホルダーと、前記マグネットホルダーの片面に配設され前記第1の貫通孔に連通する第2の貫通孔が穿設されたヨークとを備え、かつマグネットホルダーの前記第1の貫通孔の数は前記マグネット片の数よりも多く、前記第1の貫通孔がマグネットホルダーに千鳥足配列に配置されたことを特徴とする。

20

【0014】

請求項2記載のマグネットユニットは、請求項1において、第2の貫通孔に雌ねじを形成したことを特徴とする。

請求項3記載のマグネットユニットは、請求項1または請求項2において、マグネットホルダーの第1の貫通孔のうちのマグネット片が挿入されていない貫通孔のうちの少なくとも一部に、非磁性材料からなる錐を設けたことを特徴とする。

30

【0015】

請求項4記載のマグネットユニットは、請求項2において、マグネットホルダーの第1の貫通孔のうちのマグネット片が挿入されていない貫通孔のうちの少なくとも一部に、非磁性材料からなり端部にヨークの第2の貫通孔に形成されている雌ねじに螺合する雄ねじが形成された錐を設けたことを特徴とする。

【0016】

請求項5記載のマグネットロンスパッタ装置は、請求項1～請求項4の何れかのマグネットユニットを設けたことを特徴とする。

以下、本発明の実施の形態を図1～図6に基づいて説明する。

【0017】

(実施の形態1)

40

図5は本発明のマグネットユニット50を使用したマグネットロンスパッタ装置を示す。

【0018】

スパッタ室31にはターゲット32と基板33とを対向して配置し、ターゲット32の背面側にマグネットユニット50を配置している。

このスパッタ室31には、図8と同様に希ガス導入バルブ38を介してアルゴンガス39が導入され、またスパッタ室31の雰囲気は真空排気バルブ40を介して高真空ポンプユニット41に接続されて排気されている。

【0019】

マグネットユニット50はモータ51によって支持軸52の軸芯53の回りに回転駆動されている。

50

マグネットユニット 50 は図 1 と図 2 に示すように構成されている。

【 0 0 2 0 】

マグネットホルダー 13 は、図 9 に示した場合と同様に非磁性材料でマグネット片 15 を挿入する複数の第 1 の貫通孔 14a が並列に穿設されている。具体的には、マグネットホルダー 13 はジュラルミン製で、第 1 の貫通孔 14a の大きさは直径が 8 mm で深さが 24 mm である。第 1 の貫通孔 14a の配列は、図 1 に示すように千鳥足配列でマグネットホルダー 13 のほぼ全面に形成されており、ピッチは 9 mm である。

【 0 0 2 1 】

マグネットホルダー 13 の片面に接合され第 1 の貫通孔 14a に連通する第 2 の貫通孔 11a が穿設されたヨーク 11 は、裏面への磁場の影響を遮蔽すると共に表面への磁場強度を強めるために磁性材料の鉄で構成されている。第 2 の貫通孔 11a の直径は第 1 の貫通孔 14a よりも小径であり、この第 2 の貫通孔 11a の内周面には雌ねじ 11b が形成されている。

【 0 0 2 2 】

マグネットホルダー 13 の第 1 の貫通孔 14a のうちの一部には図 1 に示す極性でマグネット片 15 が挿入されている。N はマグネット片 15 の N 極、S はマグネット片 15 の S 極を表しており、N または S が記されていない第 1 の貫通孔 14a にはマグネット片 15 は挿入されていない。

【 0 0 2 3 】

具体的には、マグネットホルダー 13 の第 1 の貫通孔 14a の大きさが直径が 8 mm で深さが 24 mm の場合に、マグネット片 15 はほぼ直径が 8 mm で高さが 24 mm である。マグネット片 15 はネオジュウム製である。

【 0 0 2 4 】

マグネットホルダー 13 の第 1 の貫通孔 14a のうちのマグネット片 15 が挿入されていない貫通孔の全てには、図 4 に示すように錘 21 がセットされている。錘 21 は非磁性材料で形成されており、下端にはヨーク 11 の雌ねじ 11b に螺合する雄ねじ 21a が形成されている。具体的には、錘 21 は真鍮製であり、その 1 個の重量はマグネット片 15 の 1 個と同等の重さに調整されている。

【 0 0 2 5 】

このようにマグネットホルダー 13 の第 1 の貫通孔 14a にマグネット片 15 を所定の磁気分布を形成するように挿入することによって、各孔 14a に配置したマグネット片 15 は隣接するマグネット片 15 同士の磁力によって吸着し、かつマグネット片 15 の基底にあるヨーク 11 とも磁力によって吸着している。さらに、隣接する孔 14 に配置されたマグネット片との反発力により孔 14 の内壁と面接触をしているため、マグネットユニット 50 を逆さにしてもマグネット 15 が落下することはない。

【 0 0 2 6 】

マグネット片 15 の配置の修正作業が発生した場合には、図 3 の (b) に示すようにヨーク 11 に穿設した第 2 の貫通孔 11a から操作棒としてのボルトを差し込んでマグネットホルダー 13 からマグネット片 15 を取り出しやすくなっている。

【 0 0 2 7 】

具体的には、図 3 の (a) に示すようにマグネットホルダー 13 にセットされたマグネット片 15 を取り出す場合には、図 3 の (b) に示すようにヨーク 11 の雌ねじ 11b に螺合する雄ねじ 22a が形成されたボルト 22 を、ヨーク 11 の裏面からねじ込んで、取り出そうとするマグネット 15 を押し上げて他のマグネット 15 よりもマグネットホルダー 13 の表面から突出させた状態で、図 3 の (c) に示すように取り外したいマグネット 15 に他の手持ちのマグネット 20 を吸着させて、互いの磁力で引き合わせながら引き抜く。

【 0 0 2 8 】

このように、図 3 の (b) のように取り外したいマグネット片 15 を周辺の他のマグネット片 15 よりも押し上げた状態で手持ちのマグネット 20 を合わせるので、周辺の他

10

20

30

40

50

のマグネット片 15 の磁力の影響を受けずに、マグネット 20 をマグネットホルダー 13 から取り外そうとする目的のマグネット片 15 に容易に押し当てて引き上げができる。

【0029】

したがって、マグネットホルダー 13 におけるマグネット片 15 の配置の修正作業が容易である。

また、錘 21 をマグネットホルダー 13 にセットしたことによって、図 5 に示したようにマグネットホルダー 13 を垂直に立てて回転させる場合でも安定した等速度回転が得られる。

【0030】

(実施の形態 2)

図 6 は(実施の形態 2)を示す。マグネットユニット 50 は(実施の形態 1)のそれと同一である。

【0031】

(実施の形態 1)ではマグネットユニット 50 は内部が真空のスパッタ室 31 の外部に設けられていたが、この(実施の形態 2)ではターゲット 32 と基板 33 とが対向して配置されている真空の第 1 のチャンバー 31a に隣接して真空の第 2 のチャンバー 31b を設け、この第 2 のチャンバー 31b にマグネットユニット 50 を配設し、第 2 のチャンバー 31b から外部に引き出された駆動軸 52 を回転させてマグネットユニット 50 をターゲット 32 の背面で回転させている。

【0032】

この(実施の形態 2)ではターゲット 32 と基板 33 とが上下方向に配置されて対向しているため、マグネットユニット 50 をターゲット 32 の背面で水平方向に回転させたが、図 5 に示したようにターゲット 32 と基板 33 とが横方向に配置されて対向してマグネットユニット 50 をターゲット 32 の背面で垂直回転させ場合にも同様に真空のチャンバー内でマグネットユニット 50 を回転駆動することができる。

【0033】

上記の各実施の形態では、マグネットホルダー 13 の第 1 の貫通孔 14 の内の前記マグネット片 15 がセットされていない貫通孔の全てに錘 21 をセットしたが、マグネット片 15 がセットされていない貫通孔の全てに錘 21 をセットしなくても、回転バランスを見ながら必要最小限の貫通孔にだけ錘 21 をセットしてマグネットユニット 50 を構成することもできる。

【0034】

上記の各実施の形態では、マグネットホルダー 13 の第 1 の貫通孔 14a の必要なものには各 1 個のマグネット片 15 をセットしたとして説明したが、図 7 に示すように複数のマグネット片 15a, 15b, 15c しても同様である。具体的には、第 1 の貫通孔 14 の大きさが直径が 8 mm で深さが 24 mm の場合に、マグネット片 15a, 15b, 15c はネオジウム製で、ほぼ直径が 8 mm で高さが 8 mm である。

【0035】

上記の各実施の形態では、ヨーク 11 に穿設された第 2 の貫通孔 11a の内周面には雌ねじを形成したが、このような雌ねじを形成していない場合であっても第 2 の貫通孔 11a から操作棒を差し込んでマグネットホルダー 13 からマグネット片 15 を押し上げることができる。

【0036】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、ヨークに穿設した貫通孔から操作具を押し込んでマグネット片を押し上げることができるので、取り外したいマグネット片に他の手持ちのマグネットを合わせて引き抜く際に、マグネットホルダーに埋められたマグネット片の磁力が強力であっても、マグネット片の配置が密であっても、マグネットホルダーに埋められた取り外したいマグネット片の周辺の他のマグネット片の磁力の影響を受けずに、取り外したい

10

20

30

40

50

マグネットに他の手持ちのマグネットを合わせることが容易にできる。故に、マグネットの交換が今までよりも容易に交換可能となる。

【0037】

また、ヨークに穿設された貫通孔に雌ねじを形成した場合には、この雌ねじにボルトを螺合させることによってマグネット片の押し上げを安定して行える。

また、ヨークに穿設された貫通孔に雌ねじを形成した場合には、この雌ねじを利用して、錘の雄ねじをマグネットホルダーのマグネット片セットされていない貫通孔に埋め込むことにより、回転バランスを容易にとることができ、マグネットホルダーを垂直に立てて回転させる場合でも安定した等速度回転が得られる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明の（実施の形態1）のマグネットユニットの平面図

【図2】同実施の形態のマグネットユニットの断面側面図

【図3】同実施の形態のマグネットユニットのマグネットホルダーの孔内で保持されたマグネット片を取り出す場合の説明図

【図4】同実施の形態のマグネットユニットのマグネットホルダーの孔に錘を取り付ける場合の説明図

【図5】同実施の形態のマグネットユニットを採用したマグнетロンスパッタ装置の断面図

【図6】別の実施の形態のマグネットユニットを採用したマグネットロンスパッタ装置の断面図

20

【図7】別の実施の形態のマグネットユニットの断面図

【図8】従来のマグネットロンスパッタ装置の断面図

【図9】従来のマグネットホルダーの断面図

【符号の説明】

1 1 ヨーク

1 1 a 第2の貫通孔

1 1 b 雌ねじ

1 3 マグネットホルダー

1 4 a 第1の貫通孔

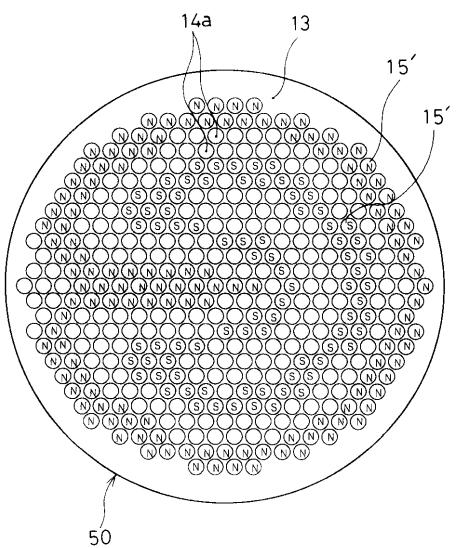
1 5' マグネット片

30

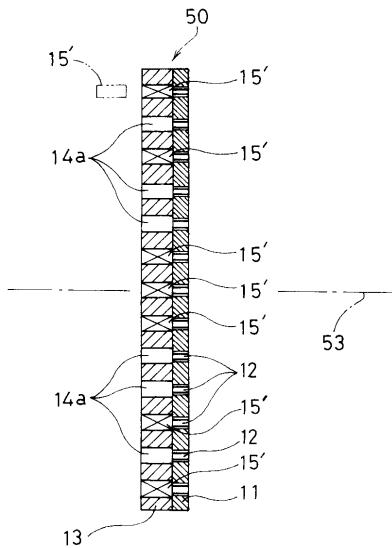
2 1 锤

2 1 a 雄ねじ

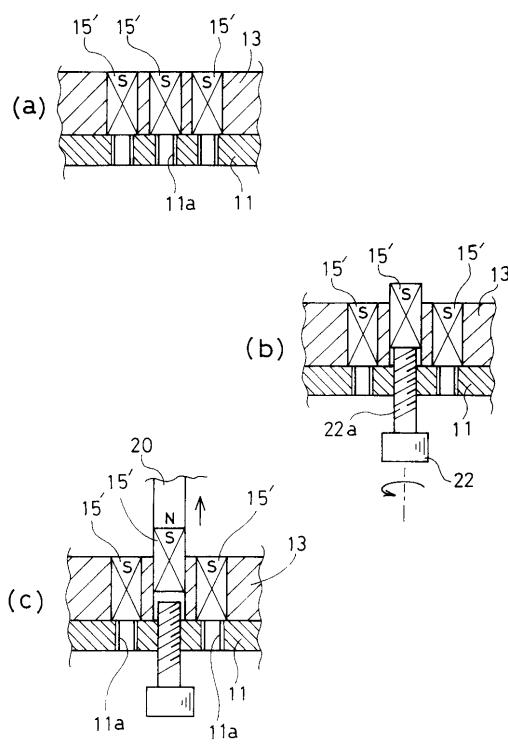
【図1】



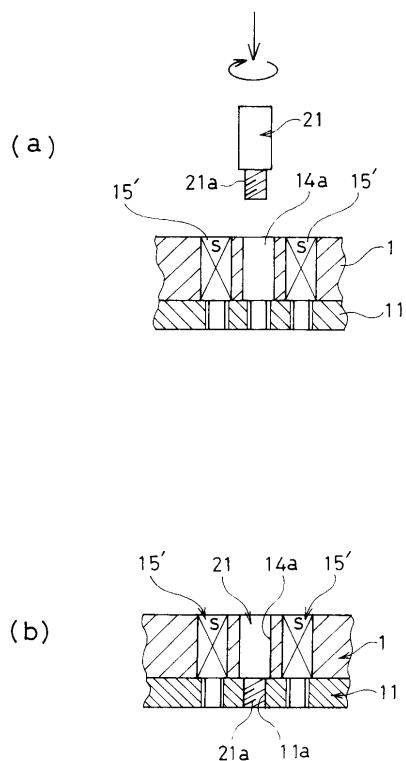
【図2】



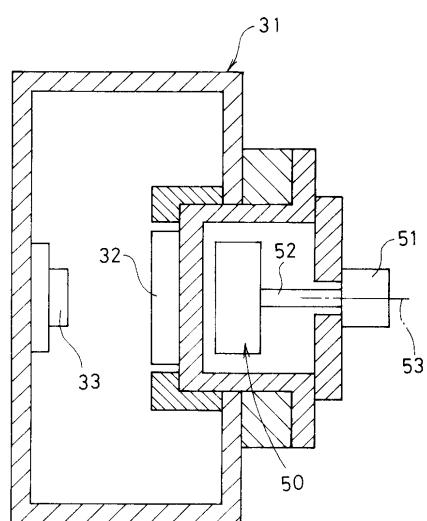
【図3】



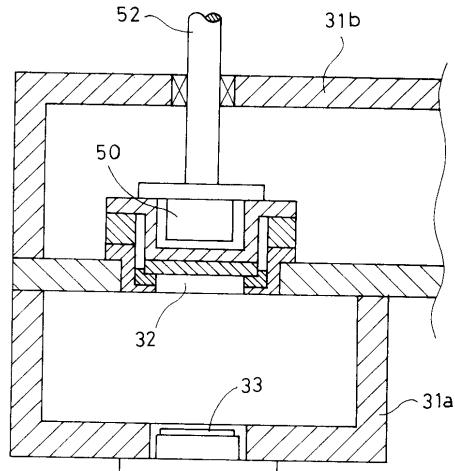
【図4】



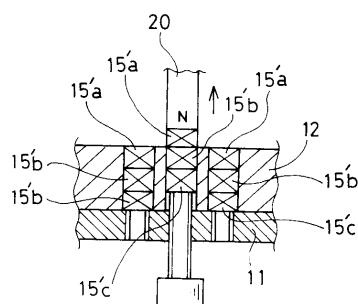
【図5】



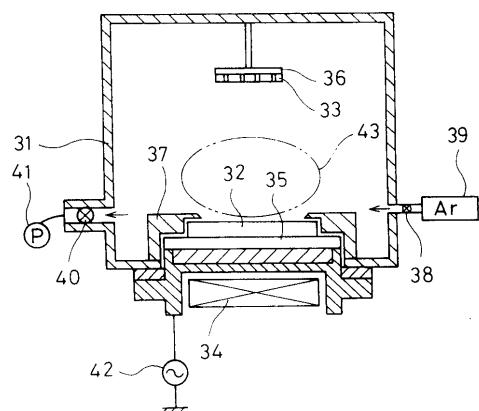
【図6】



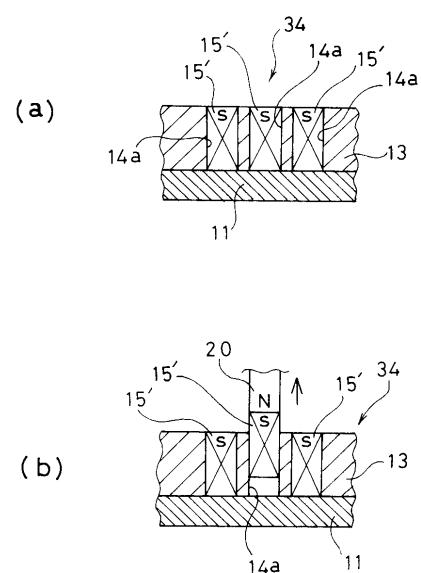
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 丸山 賢治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 富永 泰規

(56)参考文献 特開平03-240953(JP,A)
特開昭55-111852(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C23C 14/00 - 14/58