

(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)

F1

C23C 14/35

C

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平9-205107	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成9年7月31日(1997.7.31)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開平11-50249		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成11年2月23日(1999.2.23)	(74) 代理人	100068087
審査請求日	平成16年7月30日(2004.7.30)		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】 マグネト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

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錘を設けた請求項1または請求項2記載のマグネットユニット。

【請求項4】

10

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錘を設けた請求項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ネトロンスパッタ装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、真空中で薄膜を形成するマグネト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、マグネトロンスパッタ装置が多く用いられている。

【０００３】

マグネ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はバックングプレート、３６は基板ホルダー、３７はアースシールドである。

【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。

【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も多い。

【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。

【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性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

10

20

30

40

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。

【 0 0 1 0 】

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このマグネットユニットを有するマグネトロンスパッタ装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【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

【 0 0 1 2 】

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このマグネットユニットを有するマグネトロンスパッタ装置を実現できる。

【 0 0 1 3 】

【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

【 0 0 1 4 】

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錘を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

30

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錘を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 記載のマグネ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。

【 0 0 1 7 】

(実施の形態 1)

40

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

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

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。

【0020】

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 14 a 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 14 a 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 14 a 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。

【0021】

マグネットホルダー 13 の片面に接合され第 1 の貫通孔 14 a に連通する第 2 の貫通孔 11 a 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 11 a の直径は第 1 の貫通孔 14 a よりも小径であり、この第 2 の貫通孔 11 a の内周面には雌ねじ 11 b が形成されている。

10

【0022】

マグネットホルダー 13 の第 1 の貫通孔 14 a 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 14 a にはマグネット片 15 は挿入されていない。

【0023】

具体的には、マグネットホルダー 13 の第 1 の貫通孔 14 a 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 はネオジウム製である。

20

【0024】

マグネットホルダー 13 の第 1 の貫通孔 14 a 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 11 b に螺合する雄ねじ 21 a 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。

【0025】

このようにマグネットホルダー 13 の第 1 の貫通孔 14 a 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 14 a 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 と磁力によって吸着してしている。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。

30

【0026】

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 11 a 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。

【0027】

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 11 b に螺合する雄ねじ 22 a 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。

40

【0028】

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 を合わせることで、周辺の他

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ることができる。

【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 31 a に隣接して真空の第 2 のチャンバー 31 b を設け、この第 2 のチャンバー 31 b にマグネットユニット 50 を配設し、第 2 のチャンバー 31 b 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 14 a 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 15 a, 15 b, 15 c 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 2.4 mm の場合に、マグネット片 15 a, 15 b, 15 c 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 11 a 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 11 a 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。

【 0 0 3 7 】

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ネト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

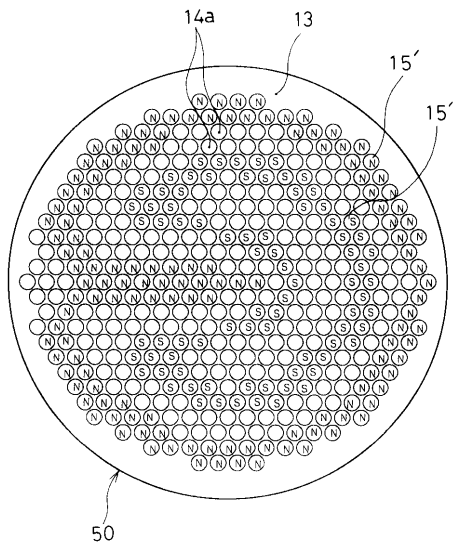
1 5 ' マグネット片

30

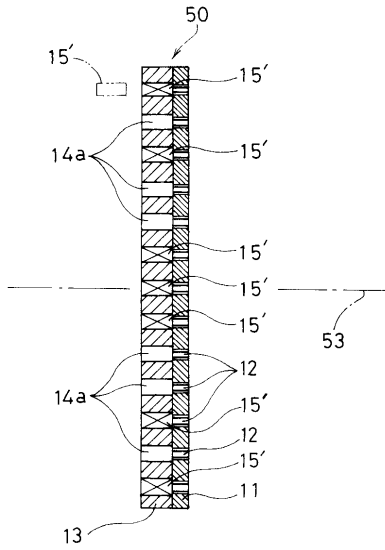
2 1 錘

2 1 a 雄ねじ

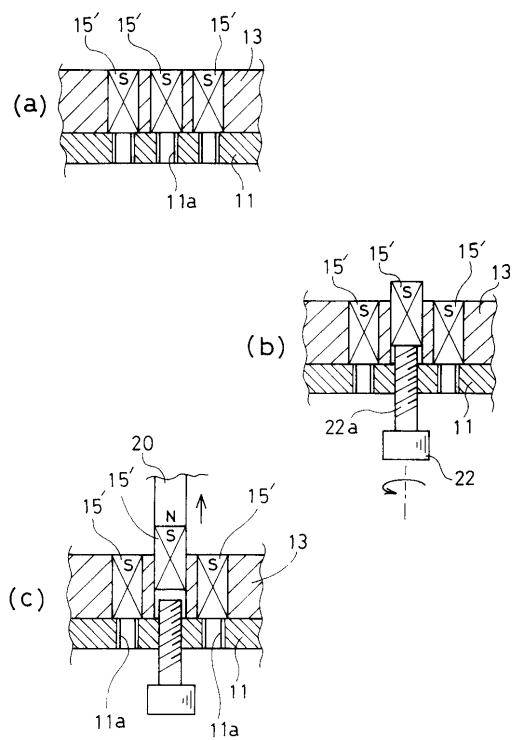
【図 1】



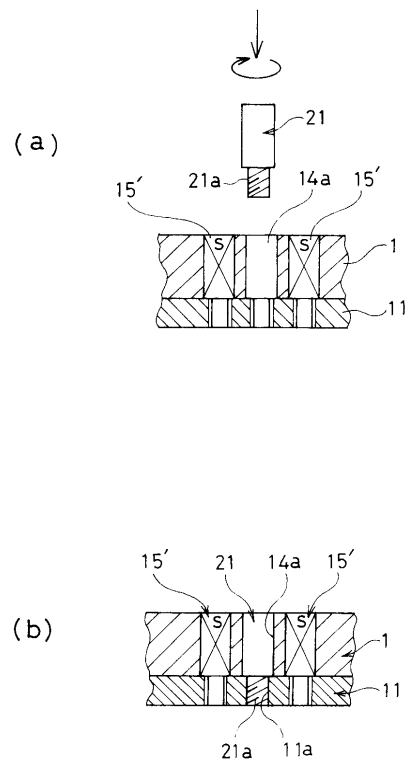
【図 2】



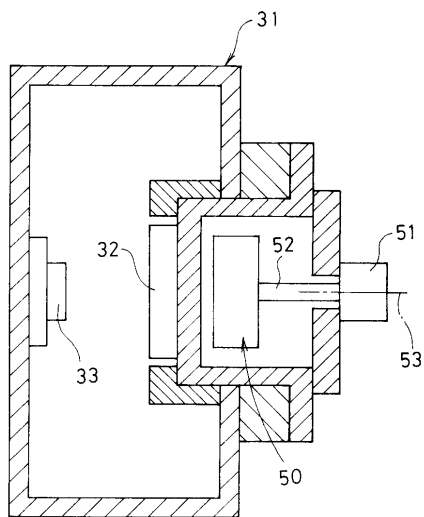
【図 3】



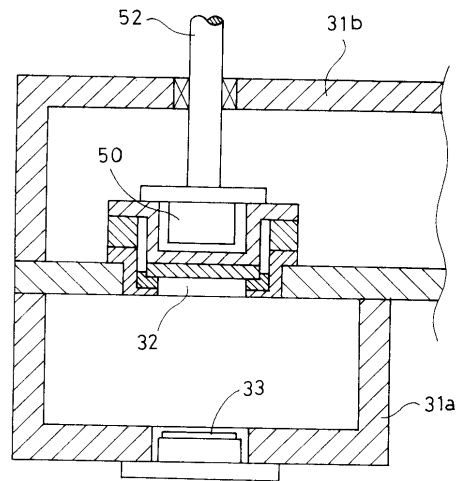
【図 4】



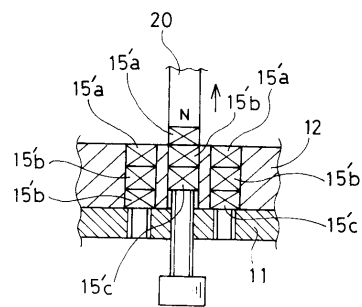
【図 5】



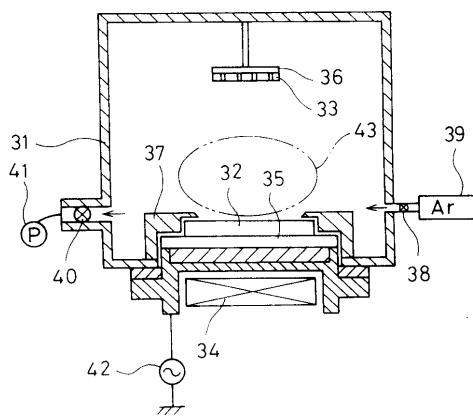
【図 6】



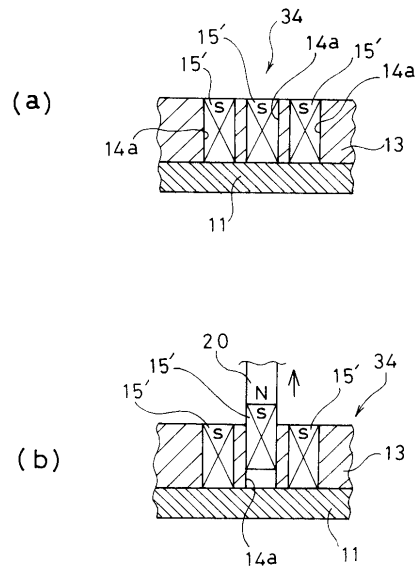
【図 7】



【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 1 0 0 6 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 0 3 - 2 4 0 9 5 3 (J P , A)
特開昭 5 5 - 1 1 1 8 5 2 (J P , A)

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