

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-168599
(P2003-168599A)

(43)公開日 平成15年6月13日 (2003.6.13)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
H 0 5 H 7/08		H 0 5 H 7/08	2 G 0 8 5
G 2 1 K 1/00		G 2 1 K 1/00	A
H 0 5 H 13/04		H 0 5 H 13/04	G

審査請求 有 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-366760(P2001-366760)

(22)出願日 平成13年11月30日 (2001.11.30)

(71)出願人 391012707

高エネルギー加速器研究機構長
茨城県つくば市大穂1番地1

(72)発明者 荒木田 是夫

茨城県つくば市竹園1丁目801-906

(74)代理人 100072051

弁理士 杉村 興作 (外1名)

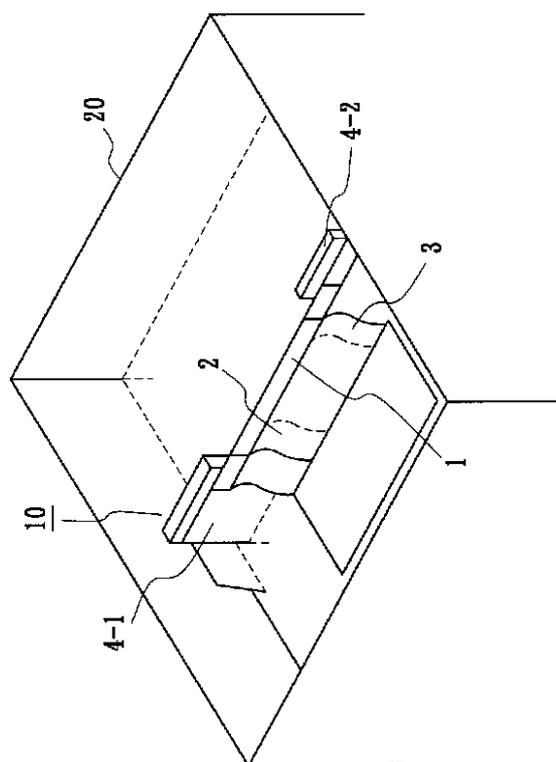
Fターム(参考) 2G085 AA14 BA13 DA03 EA04

(54)【発明の名称】 荷電変換膜、荷電変換膜の製造方法、及び荷電変換膜の製造装置

(57)【要約】

【課題】 周回中の荷電粒子が荷電変換膜を通過する回数を減少させることのできる新規な荷電変換膜を提供する。

【解決手段】 所定の基板上に形成した後剥離した薄膜40を、水槽20内に満たした水の水面に載置した後、水位を減少させ、ジグ基板10の折曲げ板1に接触させることによって2つに折曲げ、膜形成支持板2に沿って曲面状に変形させると同時に貼付け領域Rで貼付けることによって貼付け膜41を形成する。貼付け膜41の乾燥後、膜形成支持板2の近傍を除く領域にアニール処理を施し、折曲げ板1、膜受け5、及び対向支持板3に沿って切り取ることにより、薄膜基板4-1で1辺を自立的に支持された荷電変換膜50を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 矩形状を呈するとともに曲面状の膜面を有し、1辺のみで自立的に支持することのできる荷電変換膜。

【請求項2】 単位面積当たりの重量が $5\mu\text{g}/\text{cm}^2 \sim 1\text{mg}/\text{cm}^2$ であることを特徴とする、請求項1に記載の荷電変換膜。

【請求項3】 所定の基板上に所定の材料よりなる薄膜を形成する工程と、

前記薄膜を前記基板上より剥離して、ジグ基板が埋没された液体の液面上に載置する工程と、

前記液体の液面位置を減少させて前記薄膜を前記ジグ基板の折曲げ板と接触させて2つに折り曲げる工程と、

2つに折り曲げられた前記薄膜を前記ジグ基板の膜形成支持板に沿って、前記薄膜を曲面状に変形させるとともに、前記薄膜の、前記膜形成支持板を介して対向する2つの膜面を貼付ける工程と、

前記薄膜を乾燥させた後、前記薄膜の、前記膜形成支持板で支持された部分の近傍を除く部分に対してアニール処理を施す工程と、

前記薄膜のアニール処理の施された部分を切除することにより、膜面が曲面状の荷電変換膜を得る工程と、

を含むことを特徴とする、荷電変換膜の製造方法。

【請求項4】 前記2つの対向する膜面を、前記薄膜の折り曲げ方向と略平行な状態において貼付ることを特徴とする、請求項3に記載の荷電変換膜の製造方法。

【請求項5】 前記薄膜の単位面積当たりの重量が $5\mu\text{g}/\text{cm}^2 \sim 1\text{mg}/\text{cm}^2$ であることを特徴とする、請求項3又は4に記載の荷電変換膜の製造方法。

【請求項6】 所定の液体を充填しておくための容器と、この容器内において、前記液体が充填された際に埋没するように設けられたジグ基板とを具え、

前記ジグ基板は、その上部において所定の薄膜を2つに折り曲げるための折曲げ板と、前記薄膜を折り曲げた後曲面状に変形させるための膜形成支持板とを具えることを特徴とする、荷電変換膜の製造装置。

【請求項7】 前記薄膜の、前記膜形成支持板を介して対向する2つの膜面を、所定の状態で貼付るための角度調整軸を具えることを特徴とする、請求項6に記載の荷電変換膜の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、荷電粒子加速器などに用いる荷電変換膜の製造方法、及び荷電変換膜の製造方法、並びにその荷電変換膜に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、荷電粒子加速器に対して、外部のイオン源から導入されたイオンビームから加速すべき荷電粒子を抽出するために、荷電変換膜が用いられている。この荷電変換膜によれば、前記イオンビームが前記

荷電変換膜を通過する間に、前記荷電変換膜を構成する物質の原子核のクーロン力によって、前記イオンビームの電子を散乱させて電離し、陽子などの目的とする荷電粒子のみを取り出す。

【0003】図1は、このような荷電変換膜を具えた荷電粒子加速器の概略を示す図であり、図2は、荷電粒子加速器に用いる荷電変換膜の構成を示す図である。図1に示すように、入射イオンビームは、荷電変換膜を通過して所定の荷電粒子に変換された後、この荷電粒子のみが荷電粒子加速器内に入射され、既に入射された荷電粒子と合流し、周回軌道上を周回することによって加速される。一方、図2に示すように、荷電変換膜は四角形状を呈し、荷電変換膜自体が極めて薄いため、安定した支持構造を保持するためには、周回軌道側が開放された3辺支持の構成を採る。

【0004】一方、現状においては、荷電粒子加速器内の加速すべき荷電粒子の数を増加させるために、荷電粒子の軌道範囲を水平方向及び垂直方向に所定の分布を有するように入射させるペイントが計画されている。この場合、軌道上を周回している多量の荷電粒子が同一の荷電変換膜を多数回通過すると、荷電粒子の散乱が生じたり、荷電変換膜の変形及び過度の加熱による変形が生じたりしてしまい、荷電変換膜が破損してしまう場合がある。

【0005】このため、荷電変換膜自体の大きさを入射ビーム径と同等の幅まで縮小したり、周回中の荷電粒子の軌道をパルス電磁石などによって適宜に移動したりして、周回中の荷電粒子が荷電変換膜を通過する回数を減少させることが求められている。

【0006】図2に示す3辺支持構造の荷電変換膜においては、周回中の総ての荷電粒子が荷電変換膜中を通過するために、上述した数々の問題が顕著に発生するようになる。そこで、図3及び図4に示すように、荷電変換膜を2辺で支持したものや、支持棒の上下に亘って張り巡らされた細線によって荷電変換膜を支持する構成のものが提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図3に示すような2辺支持構造の荷電変換膜では、上記3辺支持構造の荷電変換膜と比較して荷電粒子の膜通過回数は半減する。しかしながら、周回中の荷電粒子の軌道中心が常に膜面上に存在するため、膜面の単位面積当たりの通過回数に変化はないため、荷電変換膜の変形や破損については、前記3辺支持構造と同程度に生じる。さらに、図4に示す細線支持の荷電変換膜においても、細線自体が荷電粒子中に配置されるため、前記細線によって荷電粒子の散乱を生ぜしめるとともに、細線自体の破損を生ぜしめる場合があった。

【0008】本発明は、上記問題を生じることのない新規な構成の荷電変換膜を提供するとともに、その製造方

10

20

30

40

50

法及び製造装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく、本発明は、矩形状を呈するとともに曲面状の膜面を有し、1辺のみで自立的に支持することのできる荷電変換膜に関する。

【0010】図5は、本発明の荷電変換膜の一例を示す概略図である。図5に示すように、本発明の荷電変換膜は、矩形状であって、膜面は曲面状を呈している。そして、その1曲辺を支持部において、その曲面形状を維持したまま自立的に支持される。すなわち、図5に示す荷電変換膜は、膜面が曲面状であって、その結果、1辺支持によって自立的に支持することができる。このように、本発明に従った図5に示す本発明の荷電変換膜は、支持構造が簡易であるために、極めて操作性が容易である。

【0011】このため、荷電粒子加速器内の加速すべき荷電粒子の数を増加させるために、荷電粒子の軌道範囲を水平方向及び垂直方向に所定の分布を有するように入射させるペイントにおいて、本発明の荷電変換膜を用い、その大きさ及び設置場所を予め適当に設定しておくことによって、入射イオンビームのみを通過させ、周回中の荷電粒子を極力通過させないようにすることができる。したがって、加速過程にある荷電粒子の散乱などを効果的に抑制することができる。さらに、荷電変換膜自体の変形や破損を防止することもできる。

【0012】また、図6及び図7は、図5に示す荷電変換膜をA-A線に沿って切った場合を示す断面図である。本発明の荷電変換膜は、1辺で支持することができるように、膜面が曲面状であることが必要であるが、具体的な形状は、例えば図6に示すような波形状、あるいは図7に示すような曲面状に形成することができる。

【0013】なお、本発明の荷電変換膜は、荷電粒子加速などの実用に供すべく、単位面積当たりの重量が $5 \mu\text{g}/\text{cm}^2 \sim 1\text{mg}/\text{cm}^2$ である。すなわち、本発明の荷電変換膜は、このような要件を満足する材料から構成することができる。このような材料としては、炭素を例示することができる。

【0014】本発明の荷電変換膜の製造方法及び荷電変換膜の製造装置については、以下の発明の実施の形態において詳述する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の荷電変換膜は、図5に示すように、矩形状であって、膜面が曲面状を呈し、1辺のみで自立的に支持できることが必要であり、好ましくは以下の装置を用い、以下に示す方法に従って製造することができる。

【0016】図8は、本発明の荷電変換膜の製造装置のジグ基板の構成を示す正面図であり、図9は、図8に示すジグ基板のB-B線に沿って切った場合の側面図であ

る。図8及び図9に示すジグ基板10は、折曲げ板1と、波形の板面を有する膜形成支持板2と、この膜形成支持板2と対向して設けられた対向支持板3と、膜形成支持板2と連結して設けられた薄膜基板4-1と、対向支持板3と連結して設けられた薄膜基板4-2と、膜受け5とを具えている。これらの各構成部材は、固定部材6によって固定されている。さらに、固定部材6には角度調整軸7が取り付けられ、支持枠8によって支持されている。

10 【0017】図10～図14は、本発明の荷電変換膜の製造方法を示す工程図である。最初に、所定の基板上に上述したカーボンなどからなる薄膜40を蒸着法などによって所定の厚さに形成する。次いで、薄膜40を有する基板を、図10に示すような水槽20内に満たされた水30中に端から沈めるとともに、所定の剥離材を用いて、薄膜40を前記基板から剥離しての水面上に載置する。水30内には、図8及び図9に示したジグ基板10が水没されている。

20 【0018】次いで、水槽20内の水の水位を減少させていくと、図11に示すように、薄膜40はジグ基板10の折曲げ板1と接触して折曲げられるとともに、膜形成支持板2及び対向支持板3に沿って変形する。また、折曲げられた薄膜40の、膜形成支持板2及び対向支持板3を介して対向する2つの面は、ジグ基板10の貼付け領域Rにおいて、折曲げられるとほぼ同時に貼付けられる。貼付け膜41は、膜形成支持板2の板面形状を反映して波形、すなわち曲面状となる。

30 【0019】なお、折曲げられた薄膜40を膜形成支持板2を介して貼付けられる際には、貼付けられるべき対向する2つの膜面が、折曲げ方向と略平行となって互いに垂直の状態に貼付けられるように、角度調整軸7によって膜形成支持板2の板面の接戦方向が前記折曲げ方向と略平行となるようにすることが好ましい。これによって、貼付けの際に余分な表面張力の水平成分が作用しなくなるため、膜面の変形や破損を防止して、貼付けを確実に行なうことができる。

【0020】例えば、図9に示すジグ基板10の、膜形成支持板2のX点を介して貼付けを行なう際には、図9に示すままの状態では、X点における接戦の角度が折曲げ方向（垂直方向）と角度 θ を成しており、このままの状態に貼付けを行なうと、余分な表面張力の水平成分が生じてしまうことになる。したがって、角度調整軸7によって固定部材6の全体を左方向に角度 θ だけ回転させることにより、X点における接線は、折曲げ方向（垂直方向）と略平行となる。この結果、X点において余分な表面張力の水平成分を発生させることなく、貼付けを行なうことができる。

50 【0021】膜形成支持板2のその他の位置においても、貼付けが折曲げ方向（垂直方向）と略平行となるように角度調整軸7を逐次調整して貼付けを実施する。

【0022】次いで、図12に示すように、貼付け膜41の下部は膜受け5によって保持される。その後、貼付け膜41を乾燥させた後、膜形成支持板2の近傍を除く全体に放射熱を加えることによってアニール処理を施す。次いで、図13に示すように、貼付け膜41を折曲げ板1、対向支持板3、及び膜受け5に沿って切り離し、図14に示すような、例えば波形形状の荷電変換膜50を得ることができる。

【0023】図14から明らかなように、上述した製造方法に起因して貼付け膜41から構成される荷電変換膜50は、その膜中に膜形成支持板2を介入させた構造を呈し、膜形成支持板2を介して薄膜基板4-1で支持された構造を呈する。すなわち、薄膜基板4-1が支持部材として機能し、薄膜基板4-1により1辺で自立的に支持された荷電変換膜50を得ることができる。

【0024】以上、具体例を挙げながら発明の実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明してきたが、本発明は上記内容に限定されるものではなく、本発明の範疇を逸脱しない限りにおいて、あらゆる変形や変更が可能である。例えば、図10～図14では、波形形状の荷電変換膜を作製する場合について説明したが、膜形成支持板の形状を適宜に調節することによって、図7に示すような曲面形状の荷電変換膜を得ることもできる。

【0025】また、上記においては薄膜40を有する基板を水30内に水没させることによって剥離しているが、実験者の手や所定の器具を用いて剥離することもできる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、支持枠を用いることなく大きさを自在に変化させることができ、操作性に優れた新規な荷電変換膜を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 荷電変換膜を備える荷電粒子加速器の一例を示す概略図である。

【図2】 従来の荷電変換膜の一例を示す構成図である。

【図3】 従来の荷電変換膜の他の例を示す構成図であ *

る。

【図4】 従来の荷電変換膜のその他の例を示す構成図である。

【図5】 本発明の荷電変換膜の一例を示す構成図である。

【図6】 図5に示す荷電変換膜のA-A線に沿って切った場合の断面図である。

【図7】 図5に示す荷電変換膜のA-A線に沿って切った場合の断面図である。

10 【図8】 本発明の荷電変換膜の製造装置の一部を構成するジグ基板の一例を示す構成図である。

【図9】 図8に示すジグ基板の、B-B線に沿って切った場合の断面を示す図である。

【図10】 本発明の荷電変換膜の製造方法の最初の工程を示す図である。

【図11】 図10に示す工程の次の工程を示す図である。

【図12】 図11に示す工程の次の工程を示す図である。

20 【図13】 図12に示す工程の次の工程を示す図である。

【図14】 図13に示す工程の次の工程を示す図である。

【符号の説明】

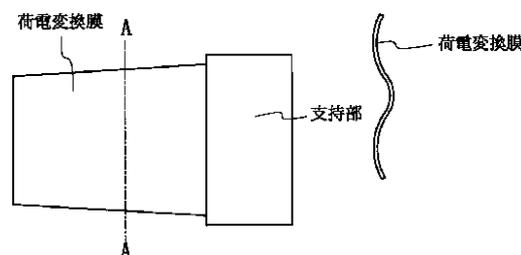
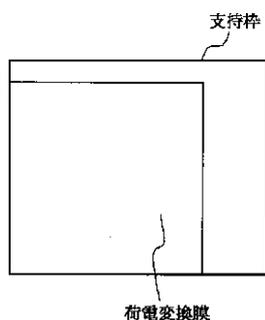
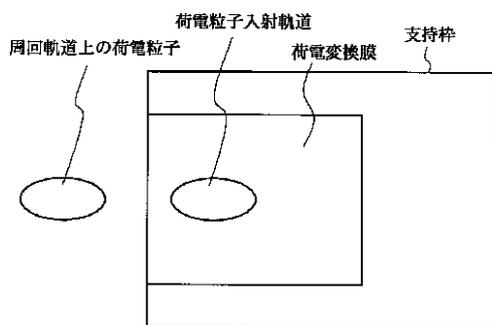
- 1 折曲げ板
- 2 膜形成支持板
- 3 対向支持板
- 4-1、4-2 薄膜基板
- 5 膜受け
- 6 固定部材
- 7 角度調整軸
- 8 支持枠
- 10 ジグ基板
- 20 水槽
- 30 水
- 40 薄膜
- 41 貼付け膜
- 50 荷電変換膜

【図2】

【図3】

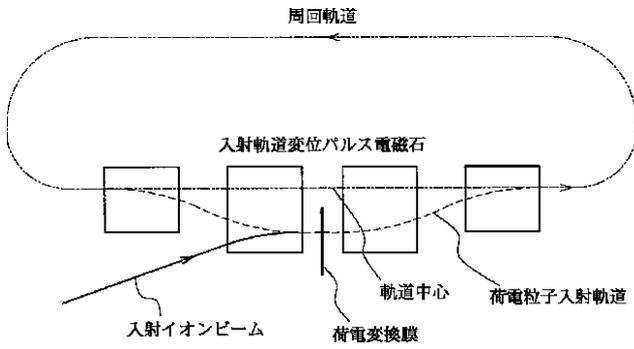
【図5】

【図6】

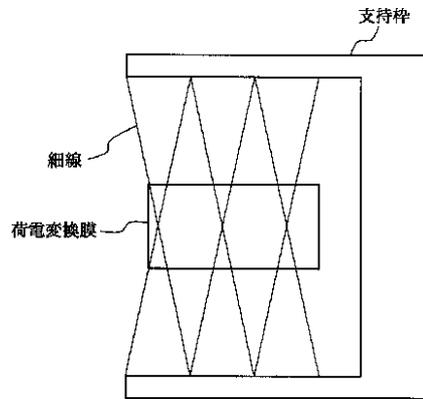


荷電変換膜

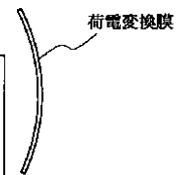
【図1】



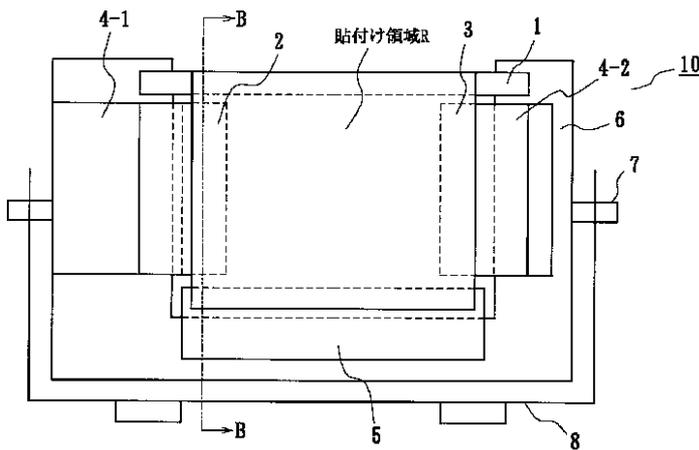
【図4】



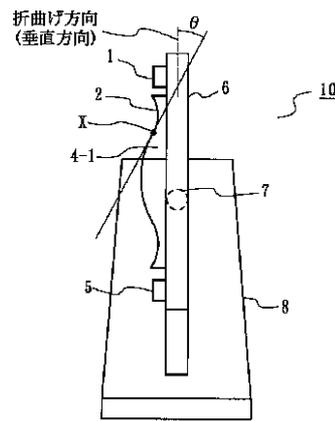
【図7】



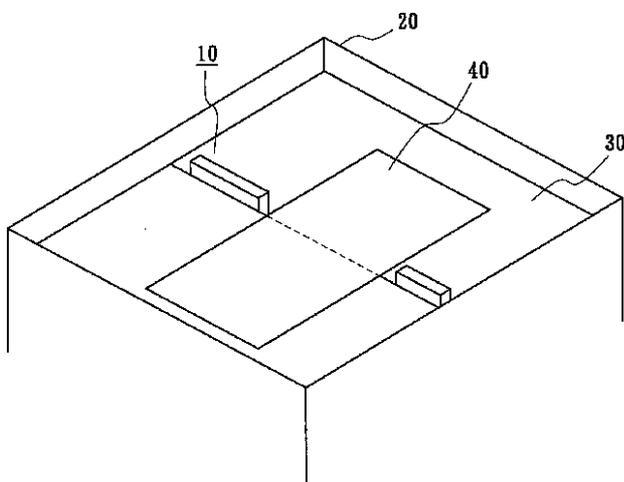
【図8】



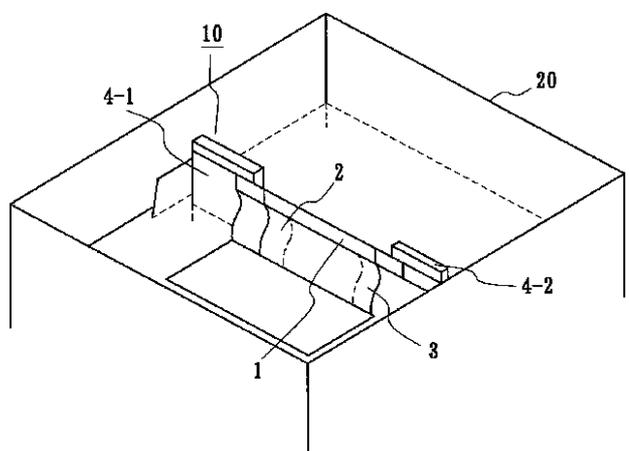
【図9】



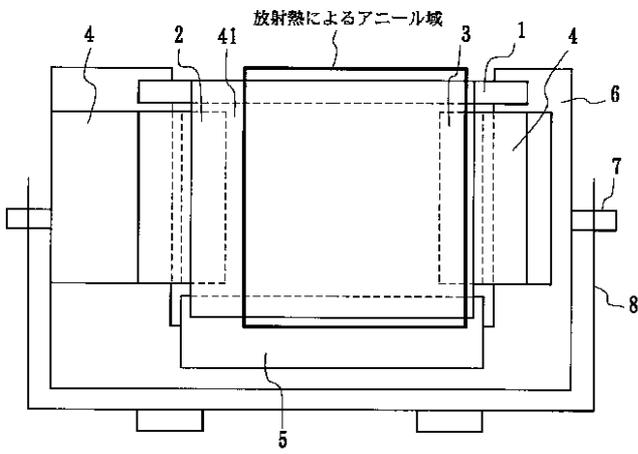
【図10】



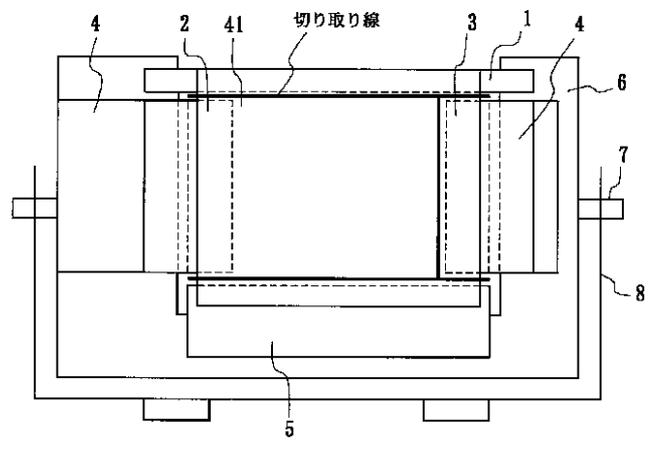
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

