

(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2003-130978
(P2003-130978A)

(43) 公開日 平成15年5月8日 (2003.5.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テラコト* (参考)

G 2 1 B 1/02
1/00

G 2 1 B 1/02
1/00

Y

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-258236 (P2001-258236)

(22) 出願日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(31) 優先権主張番号 特願2001-245097 (P2001-245097)

(32) 優先日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000209706

池上 栄胤

兵庫県宝塚市雲雀丘2-12-50

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 池上 栄胤

兵庫県宝塚市雲雀丘2-12-50

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

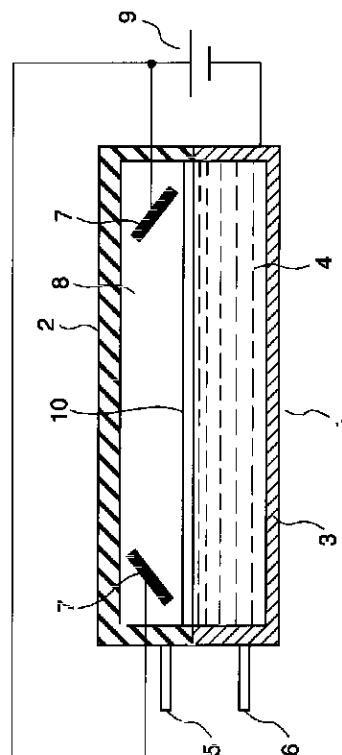
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 核融合エネルギー供給装置

(57) 【要約】

【課題】 イオンビームの発生及び照射が金属蒸気の影響を受けずに安定に、且つ溶融金属の飛散による損失を防止することにある。

【解決手段】 液体状の核融合原料物質、又はこの核融合原料物質と核融合反応の触媒作用をもつ金属4が収容され、且つイオンビーム発生部に水素又は重水素が封入される密閉容器1と、この密閉容器の前記イオンビーム発生部に配設された電極7と、この電極と液体状の核融合原料物質、又はこの核融合原料物質と核融合反応の触媒作用をもつ金属との間に電圧を印加する電源9と、前記イオンビーム発生部と前記液体状の核融合原料物質、又はこの核融合原料物質と核融合反応の触媒作用をもつ金属との間に設けられ、前記イオンビームの照射により核融合反応を誘発する際に前記イオンビームを発生する側への金属蒸気の飛散を防止する隔壁10とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体状の核融合原料物質、又はこの核融合原料物質と核融合反応の触媒作用をもつ金属が収容され、且つイオンビーム発生部に水素又は重水素が封入される密閉容器と、この密閉容器の前記イオンビーム発生部に配設された電極と、この電極と液体状の核融合原料物質、又はこの核融合原料物質と核融合反応の触媒作用をもつ金属との間に電圧を印加する電源と、前記イオンビーム発生部と前記液体状の核融合原料物質、又はこの核融合原料物質と核融合反応の触媒作用をもつ金属との間に設けられ、前記イオンビームの照射により核融合反応を誘発する際に前記イオンビームを発生する側への金属蒸気の飛散を防止する隔壁とを備えたことを特徴とする核融合エネルギー供給装置。

【請求項2】 請求項1記載の核融合エネルギー供給装置において、上記隔壁を密度の小さい金属箔と補強部材とを組み合わせたことを特徴とする核融合エネルギー供給装置。

【請求項3】 請求項1記載の核融合エネルギー供給装置において、上記補強部材を多孔板で構成し、この補強部材の上方にイオン引き出し孔を有するイオン引き出し電極を設け、且つ多孔板の孔と引き出し電極との孔との位相を合わせたことを特徴とする核融合エネルギー供給装置。

【請求項4】 請求項1記載の核融合エネルギー供給装置において、上記水素イオンビーム照射領域の熔融金属を搬送するための駆動機構を設けたことを特徴とする核融合エネルギー供給装置。

【請求項5】 請求項1記載の核融合エネルギー供給装置において、上記水素イオンビーム照射領域の熔融金属を攪拌するための駆動機構を設けたことを特徴とする核融合エネルギー供給装置。

【請求項6】 請求項1記載の核融合エネルギー供給装置において、上記水素イオンビーム照射領域の熔融金属を、装置上部より筒形のカーテン状にして流し、装置中心部に配置した水素イオン源から同軸状にイオンビームを発生させカーテン状の熔融金属に照射することを特徴とする核融合エネルギー供給装置。

【請求項7】 請求項6記載の核融合エネルギー供給装置において、上記水素イオンビーム照射領域の熔融金属を、装置上部より筒形のカーテン状にして流す場合に、カーテンの形状を円筒形又は上下方向で径を変化させたことを特徴とする核融合エネルギー供給装置。

【請求項8】 請求項6記載の核融合エネルギー供給装置において、上記水素イオンビーム照射領域の熔融金属を、装置上部より筒形のカーテン状にして流す場合に、カーテンの形状を多角形状としたことを特徴とする核融合エネルギー供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熔融金属リチウムを核燃料および触媒溶剤とする核融合反応により得られる核融合エネルギーを供給する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から今日に至るまで、核融合反応の実用に十分な高密度のイオン・電子プラズマは未だ実現していないが、最近出願された特願2001-00156号「熔融リチウム核融合反応生成方法及び核融合エネルギー供給装置」、特願2001-177670「核融合発電方法及び核融合発電装置」、特願2001-216026「非熱核融合発電方法及び非熱核融合発電装置」によると、既存の手段によって高密度のイオン・電子プラズマの達成が可能であり、これを利用したエネルギー供給装置の構成例が紹介されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような核融合反応を実用化するにあたっては、イオンビームの利用効率の低下を最小限に抑え、且つイオンビームのエネルギー損失を極力少なくして効率の良いクリーンエネルギーを供給できることが要望されている。

【0004】本発明はかかる要望に応えるためになされたもので、高密度のイオン・電子プラズマを発生させ、且つ放射性廃棄物を排出しない環境にやさしいクリーンエネルギーを効率よく供給することができる核融合エネルギー供給装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するため、次のような手段により核融合エネルギー供給装置を構成する。

【0006】請求項1に対応する発明は、液体状の核融合原料物質、又はこの核融合原料物質と核融合反応の触媒作用をもつ金属が収容され、且つイオンビーム発生部に水素又は重水素が封入される密閉容器と、この密閉容器の前記イオンビーム発生部に配設された電極と、この電極と液体状の核融合原料物質、又はこの核融合原料物質と核融合反応の触媒作用をもつ金属との間に電圧を印加する電源と、前記イオンビーム発生部と前記液体状の核融合原料物質、又はこの核融合原料物質と核融合反応の触媒作用をもつ金属との間に設けられ、前記イオンビームの照射により核融合反応を誘発する際に前記イオンビームを発生する側への金属蒸気の飛散を防止する隔壁とを備えたものである。

【0007】上記構成の核融合エネルギー供給装置においては、隔壁によりイオンビームを発生する側への金属蒸気の飛散によるイオンビームの利用効率の低下を防止することにより安定な核融合反応を維持可能である。

【0008】また、請求項2に対応する発明は、請求項1に対応する発明の核融合エネルギー供給装置において、上記隔壁を密度の小さい金属箔と補強部材とを組み合わせたものである。

【0009】上記構成では、補強部材を用いない場合と比較して隔壁の厚さを薄くする事が可能でかつ密度の小さい金属を使うことで隔壁でのイオンビームのエネルギー損失を低減することが可能であり、装置の効率を向上させることができる。

【0010】請求項3に対応する発明は、請求項1に対応する発明の核融合エネルギー供給装置において、上記補強部材を多孔板で構成し、この補強部材の上方にイオン引き出し孔を有するイオン引き出し電極を設け、且つ多孔板の孔と引き出し電極の孔との位相を合わせたものである。

【0011】上記構成では、イオンビームの引き出し部分に合わせて隔壁を配置することができるため、隔壁の補強材部分によるイオンビームのロスがなくなり、効率が向上する。

【0012】請求項4に対応する発明は、請求項1に対応する発明の核融合エネルギー供給装置において、上記水素イオンビーム照射領域の熔融金属を搬送するための駆動機構を設けたものである。

【0013】上記構成では、ビーム照射領域の温度上昇を抑えてかつ温度分布を均一化することが可能である。また、熱の輸送を効率的に行なうことが可能である。

【0014】請求項5に対応する発明は、請求項1に対応する発明の核融合エネルギー供給装置において、上記水素イオンビーム照射領域の熔融金属を攪拌するための駆動機構を設けたものである。

【0015】上記構成では、ビーム照射領域の温度上昇を抑えてかつ温度分布を均一化することが可能である。また、熱の輸送を効率的に行なうことが可能である。

【0016】請求項6乃至請求項8に対応する発明は、請求項1に対応する発明の核融合エネルギー供給装置において、ビーム照射領域の熔融金属を、装置上部よりカーテン状に流して、装置中心部に配置した水素イオン源から同軸状にイオンビームを発生させ、カーテン状の熔融金属に照射するものである。

【0017】上記構成にすることで、カーテン状の熔融金属に均一に水素イオンビームを照射することが可能なため核融合反応による発熱分布も均一になり、さらにカーテン状に熔融金属を流すことで熱の輸送が効率よくできるため核融合装置の大出力化が可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0019】図1は、本発明による核融合エネルギー供給装置の第1の実施の形態を示す構成図である。

【0020】図1において、1は密閉容器で、この密閉容器1は上半部が絶縁材からなる反応槽2と下半部が陰極を兼ね、且つ熔融リチウム4を収容するリチウム収容槽3とから構成されている。

【0021】上記反応槽2には水素、重水素補給口5が

設けられ、熔融リチウム収容槽3にはリチウム補給口6が設けられている。

【0022】また、反応槽2内のイオンビーム発生部8に一对の陽極7が図示しない支持部材により支持されて設けられ、これら陽極7と陰極を兼ねたリチウム収容槽3との間には、容器外部の電源9が接続されている。

【0023】さらに、密閉容器1内の反応槽2とリチウム収容槽3との境界面に隔壁10が設けられる。この隔壁10は、水素を通すが、リチウムは通さない薄い金属材料で構成されている。

【0024】このように構成された核融合エネルギー供給装置において、隔壁10を熔融リチウム4とイオン発生部8との間に配置することにより、熔融リチウム4から発生する金属蒸気がイオンビーム発生部側への飛散を防止することができる。

【0025】本実施の形態によれば、隔壁10によりイオンビーム発生部8への金属蒸気の飛散を防止することが可能なので、イオンビーム発生が金属蒸気の影響を受けずに安定にでき、かつ熔融リチウム4の飛散による損失を防止することができる。

【0026】図2は、本発明による核融合エネルギー供給装置の第2の実施の形態における隔壁部分の構成を示すもので、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【0027】図2(a)、(b)において、隔壁10が熔融リチウム4に密接して配置されている。なお、隔壁10は必ずしも熔融リチウム4に密接させて配置する必要はなく、適宜の間隔を存して配置することも可能である。

【0028】上記隔壁10としては、イオンビームのエネルギーロスを少なくして通過させるために極力薄い金属が望ましいが、単体では薄くすることが機械強度上問題となる。

【0029】そこで、本実施の形態では、図2に示すように多数の孔13を有する補強部材12を隔壁10に重ね合わせて設けるようにしたものである。

【0030】このような構成とすることにより、薄く、かつ強度のある隔壁が使用可能で、さらに密度の小さい金属を使うことで隔壁でのイオンビームのエネルギー損失を低減することが可能である。

【0031】本実施の形態によれば、隔壁10が薄くて密度の小さい金属を使うことでイオンビームのエネルギー損失を抑えることができるため、イオンビームのエネルギー利用効率を高めることができ、しかも隔壁部でのエネルギーロスによる熱負荷を低減することが可能となり、エネルギー効率がよく、安定に核融合エネルギー供給装置を運転することができる。

【0032】なお、上記では多数の孔を有する補強部材12を一例として示したが、ハニカム形状や格子状の補強部材を用いてもよい。

【0033】図3は、本発明による核融合エネルギー供

給装置の第3の実施の形態における隔壁部分の構成を示す断面図である。

【0034】第3の実施の形態では、図3に示すように隔壁10に重ね合わせて補強部材12を設け、その上方にイオン引き出し電極14を配置する構成とするものである。この場合、イオンビームの引き出し電極14の孔と補強部材12の孔が、図3に矢印で示されたイオンビームの進行方向に位相を合わせた状態で配置されている。

【0035】ここで、上記隔壁10は補強部材12により機械的強度が補強されることにより、隔壁10として第2の実施の形態で述べたように薄くて密度の小さい金属を用いることができる。さらに、補強部材12の孔はイオンビームの引き出し電極からのビーム広がり度を考慮して、イオン引き出し電極14の孔より大きくすることもできる。

【0036】本実施の形態によれば、イオン引き出し電極14の引き出し用孔と隔壁の補強部材12の孔がイオンビーム方向に位相がそろった配置になっているため、引き出し電極14から引き出されたイオンビームが補強部材12に衝突しないで隔壁10に入射することが可能となり、補強部材12でのイオンビームの損失を低減することができる。

【0037】さらに、隔壁10は補強部材12を利用することで薄く、かつ低密度の金属からなる隔壁10にイオンビームを入射できるため、イオンビームの隔壁10でのエネルギー損失を低減することが可能となり、イオンビームのエネルギー利用効率が高く、かつ隔壁10のエネルギー損失による熱負荷を低減させることができ、安定に核融合エネルギー供給装置を運転することができる。

【0038】図4は、本発明による核融合エネルギー供給装置の第4の実施の形態を示す構成図で、図1と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる点について説明する。

【0039】本実施の形態では、図4に示すように密閉容器1の外部にリチウム収容槽3との間で溶融リチウム4を循環させる駆動機構15を配置し、この駆動機構15とリチウム収容槽3との間をリチウム取出口16およびリチウム補給口6により接続する構成とするものである。

【0040】このような構成とすれば、リチウム収容槽3内の溶融リチウム4は、駆動機構15との間で循環されることで、熱輸送が効率的に行われる。

【0041】本実施の形態によれば、密閉容器1の外部に設置された駆動機構15によりビーム照射領域の溶融リチウム4を循環輸送され、ビーム照射領域の温度上昇を抑えることが可能となる。従って、溶融リチウム4のイオンビーム照射部からの熱輸送が効率的にできるため、溶融リチウム4の温度の均一化を図ることができ、核融合反応装置を安定に運転できる。

【0042】図5は、本発明による核融合エネルギー供給装置の第5の実施の形態を示す構成図で、図1と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる点について説明する。

【0043】本実施の形態では、図5に示すように密閉容器1のリチウム収容槽3内に駆動機構15を配設し、この駆動機構15により溶融リチウム4を強制的に攪拌可能な構成とするものである。この場合、駆動装置15にはリチウム取出口16とリチウム戻し口17が溶融リチウム中に水平方向に突出させて設けられる。また、リチウム収容槽3の外周部には熱電素子18が設けられている。

【0044】本実施の形態によれば、溶融リチウム駆動機構15により溶融リチウム4の攪拌が可能となるため、溶融リチウム4のイオンビーム照射部の温度と非照射部の温度を均一にすることが可能となり、しかも陰極を兼ねたリチウム収容槽3から熱電素子18を通して効率的に熱輸送ができるので、核融合反応装置を安定に運転できる。

【0045】なお、熱電素子18の代わりに、他の熱除去手段を用いることも可能である。

【0046】次に本発明の第6乃至第8の実施の形態を図6乃至図8を参照して説明する。

【0047】図6は、核融合反応装置1の溶融リチウム4および隔壁10とイオンビーム発生部8の関係を模式的に示す図である。

【0048】溶融リチウム4は、イオンビーム発生部の周囲を円筒のカーテン状に流れている。溶融リチウム4の形状は、図7に示したように上下方向に径が連続的に増加する末広がり形のカーテン状に流れるものであってもよい。さらに、溶融リチウム4の形状は円筒状から楕円形状にしてもよく、図8に示すように六角形のような任意の多角形状にすることもできる。図7は、上下方向に径が連続的に増加する末広がり形状としているが、逆に上下方向に径が減少する配置もできる。

【0049】図6および図7の模式図に、破線で溶融リチウム4の流れ方向を示す。さらに、図6および図7の断面図に示したように円筒状の溶融リチウム4に対して、中心のイオンビーム発生部8で発生したイオンは矢印で示したように同軸放射状に照射される。

【0050】このようにすることで、溶融リチウムに対して均一にイオンビーム照射が可能となる。

【0051】本実施の形態によれば、溶融リチウムをカーテン状に循環させて、かつイオンビームを中心から同軸放射状に照射することが可能となるため、溶融リチウム4の熱輸送効率が高くかつイオンビーム照射が均一に行なわれるため大出力でしかも安定な核融合反応装置となる。

【0052】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、イオ

ンビームの発生及び照射が金属蒸気の影響を受けずに安定に、しかも熔融金属の飛散による損失を防止して、高密度のイオン・電子プラズマを発生させ、且つ放射性廃棄物を排出しない環境にやさしいクリーンエネルギーを効率よく供給することができる核融合エネルギー供給装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による核融合エネルギー供給装置の第1の実施の形態を示す構成図。

【図2】本発明による核融合エネルギー供給装置の第2の実施の形態における隔壁部分の構成を示すもので、(a)は平面図、(b)は断面図。

【図3】本発明による核融合エネルギー供給装置の第3の実施の形態における隔壁部分の構成を示す断面図。

【図4】本発明による核融合エネルギー供給装置の第4の実施の形態を示す構成図。

【図5】本発明による核融合エネルギー供給装置の第5の実施の形態を示す構成図。

【図6】本発明の第6の実施の形態における熔融リチウム形状およびイオンビーム発生部の概略図。

【図7】本発明の第7の実施の形態における熔融リチウ

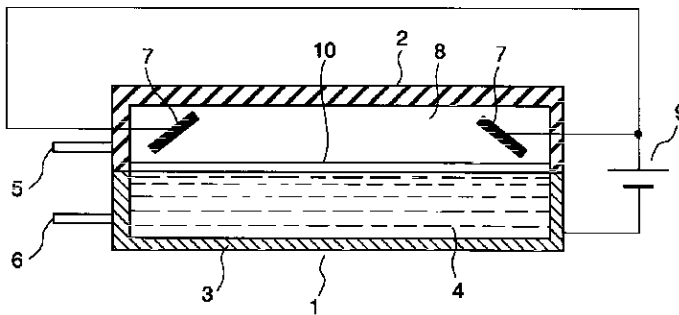
ム形状およびイオンビーム発生部の概略図。

【図8】本発明の第8の実施の形態における熔融リチウム形状およびイオンビーム発生部の概略図。

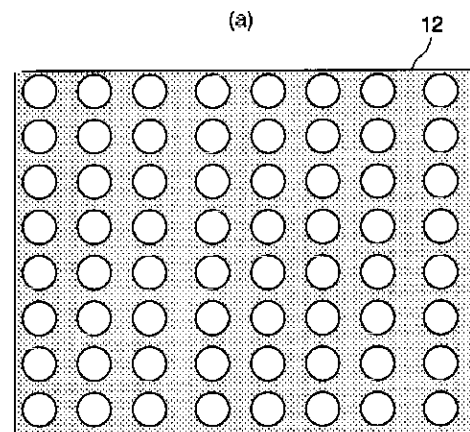
【符号の説明】

- 1：密閉容器
- 2：反応槽
- 3：陰極を兼ねたリチウム収容槽
- 4：熔融リチウム
- 5：水素、重水素補給口
- 6：リチウム補給口
- 7：陽極
- 8：イオンビーム発生部
- 9：電源
- 10：隔壁
- 12：補強部材
- 13：孔
- 14：イオン引き出し電極
- 15：駆動機構
- 16：リチウム取出口
- 17：リチウム戻し口
- 18：熱電素子

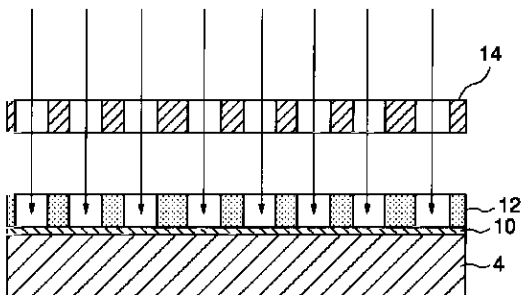
【図1】



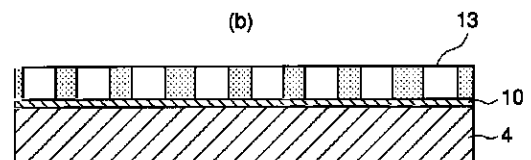
【図2】



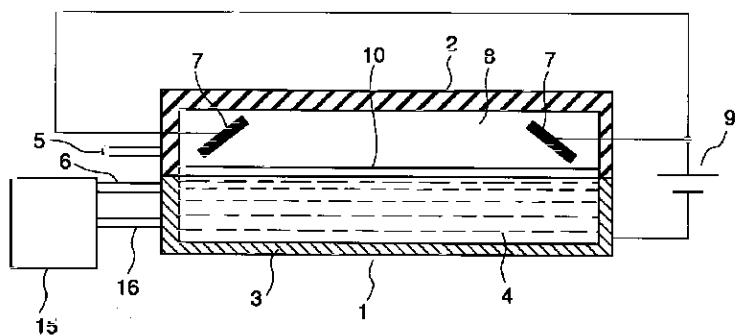
【図3】



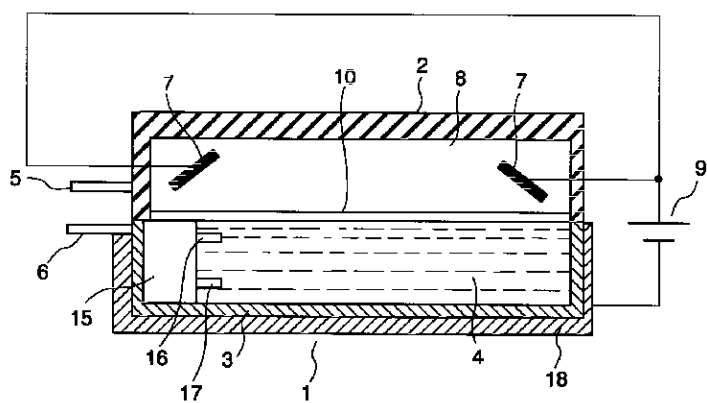
(b)



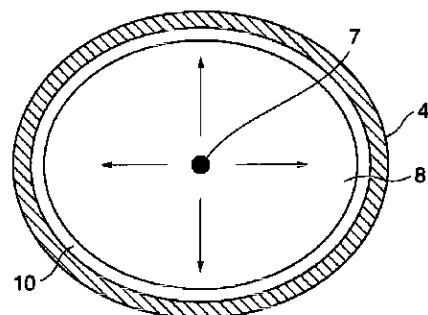
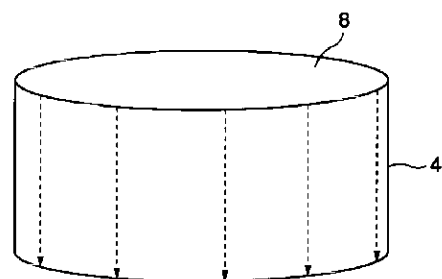
【図4】



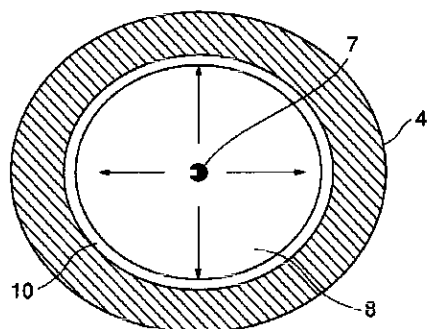
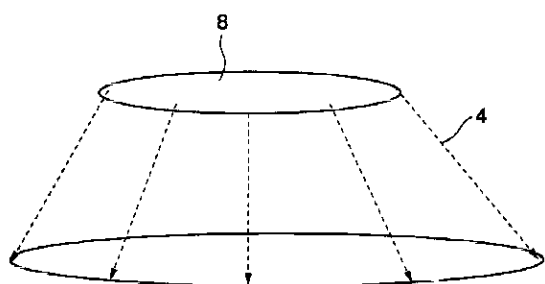
【図5】



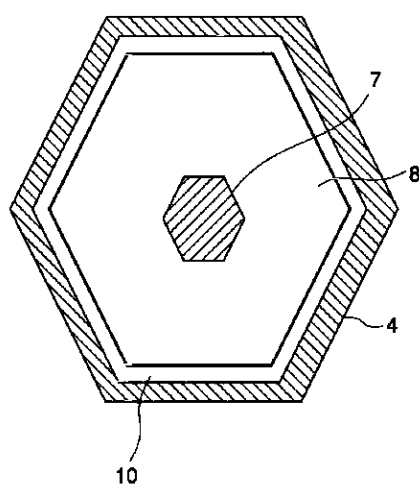
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 鷹野 廣久
神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地
株式会社東芝京浜事業所内

(72)発明者 奥山 利久
神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地
株式会社東芝京浜事業所内

(72)発明者 中山 光一
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内