



Patent Translate

Powered by EPO and Google

Notice

This translation is machine-generated. It cannot be guaranteed that it is intelligible, accurate, complete, reliable or fit for specific purposes. Critical decisions, such as commercially relevant or financial decisions, should not be based on machine-translation output.

DESCRIPTION JP2005049246A

Enhanced nuclear fusion generation method and enhanced nuclear fusion energy generation device

増進核融合発生方法及び増進核融合エネルギー発生装置

[0001]

The present invention relates to a method for generating enhanced nuclear fusion and an enhanced nuclear fusion energy generator, and more particularly to a method for generating enhanced nuclear fusion and an enhanced nuclear fusion energy generator that utilizes nuclear fusion and secondary nuclear reactions targeting a liquid such as liquid lithium or a lithium compound.

本発明は増進核融合発生方法及び増進核融合エネルギー発生装置、特に、液体リチウムまたはリチウム化合物等の液体を標的とする核融合及び二次核反応を利用した増進核融合発生方法並びに増進核融合エネルギー発生装置に関するものである。

[0002]

Currently, practical nuclear fusion has not yet been achieved. For these reasons, the present inventors have invented the following: Japanese Patent Application No. 2002-067220 "Method for generating a non-rebounding non-thermonuclear fusion reaction and apparatus for generating non-rebounding non-thermonuclear fusion energy", Japanese Patent Publication No. 2002-207092 "Method for generating a molten lithium nuclear fusion reaction and apparatus for supplying nuclear fusion energy", Japanese Patent Application No. 2001-177670 "Nuclear fusion power generation method and apparatus for generating nuclear fusion power generation", Japanese Patent Publication No. 2003-066176 "Non-thermonuclear power generation method and apparatus for generating non-thermonuclear fusion power generation", Japanese Patent Publication No. 2003-130976 "Nuclear fusion reaction apparatus", and Japanese Patent Publication No. 2003-130977 "Method for generating a molten lithium nuclear fusion reaction and apparatus for generating molten lithium nuclear fusion energy". Furthermore, the theory behind these inventions, based on the second law of thermodynamics, is disclosed in Non-Patent Document 1. These prior art inventions demonstrate that practical-level non-thermonuclear fusion can be achieved using existing means, and show examples of energy device configurations that utilize this.

現在実用レベルの核融合は未だ実現していない。このようなことから本発明者は、特願
2002-067220号「無反跳非熱核融合反応生成方法及び無反跳非熱核融合エネルギー発生
装置」、特開2002-207092号「熔融リチウム核融合反応発生方法及び核融合エネルギー
供給装置」、特願2001-177670号「核融合発電方法および核融合発電装置」、特開
2003-066176号「非熱核融合発電方法および非熱核融合発電装置」、特開
2003-130976号「核融合反応装置」、特開2003-130977号「熔融リチウム核
融合反応生成方法および熔融リチウム核融合エネルギー発生装置」を発明した。また、これらの
発明の熱力学第二法則に立脚した理論は非特許文献1に開示されている。これらの先願発明では
既存の手段によって実用レベルの非熱核融合の達成が可能であり、これを利用したエネルギー装置
の構成例が示されている。

[0003]

Bulletin of Institute of Chemistry, Uppsala University, September 2002 池上 栄胤 他著

Bulletin of Institute of Chemistry, Uppsala University, September 2002 池上 栄胤 他著

[0004]

Each of the aforementioned prior inventions has the following issues that have not been completely resolved for practical application. In other words, the aforementioned prior inventions disclose a method in which a deuteron or proton beam with an energy of 50 keV (kiloelectron volts) or less per nucleon is injected into liquid lithium, and the fusion rate is increased by 10^1 times or more by the thermodynamic forces in the liquid. However, slag made of neutral particles and molecular ions may form on the surface of the liquid lithium, and the fusion rate may slow down due to the degradation of lithium, potentially impairing its practicality.

該各先願発明では、実用化する上で完全解消していない以下の課題がある。即ち、該各先願発明では、核子あたり50keV（キロ電子ボルト）以下のエネルギーの重陽子または陽子ビームを液体リチウムに注入し、該液体中の熱力学的力によって核融合レートを 10^{13} 倍以上増進する方法が開示されているが、該液体リチウム表面に中性粒子や分子イオンによるスラグが形成され、リチウムの劣化に伴う核融合レート減速がおこり実用性を損う可能性がある。

[0005]

Therefore, the present invention aims to provide a simple and practical method for generating enhanced nuclear fusion and an enhanced nuclear fusion energy generator that injects deuterons or proton beams into lithium while keeping it clean.

そこで、本発明ではリチウムをクリーンに保持しつつこれに重陽子または陽子ビーム注入をする簡便かつ実用可能な増進核融合発生方法及び増進核融合エネルギー発生装置を提供することを目的とする。

[0006]

The present invention provides a method for generating enhanced nuclear fusion,

characterized by separating a deuteron or proton beam extracted from an ion source from neutral particles and molecular ions through a filter consisting of a self-holding or mesh-supported thin film and a repeller, accelerating the beam, and injecting it into a liquid target surface such as liquid lithium or a lithium compound. This method enhances non-thermonuclear fusion through thermodynamic forces within the liquid lithium and indirectly enhances secondary nuclear reactions caused by slow neutrons generated during nuclear fusion.

本発明の増進核融合発生方法は、イオン源より引き出した重陽子または陽子ビームを自己保持または網支持の薄膜とリペラーからなるフィルターを通して中性粒子及び分子イオンから分離し、加速して液体リチウムまたはリチウム化合物等の液体標的表面に注入し、上記液体リチウム内の熱力学的力によって非熱核融合を増進し、核融合で生ずる低速中性子による二次核反応も間接的に増進せしめることを特徴とする。

[0007]

The enhanced fusion energy generator of the present invention comprises an ion source that

generates positive or negative ions, a filter consisting of a self-holding or mesh-supported thin film and repeller that selectively passes a deuteron or proton beam, a liquid target such as liquid lithium or a lithium compound, and a reaction vessel surrounding the target, the walls of which are covered with a neutron absorber such as metallic lithium or a lithium compound. The device is characterized by promoting non-thermonuclear fusion through thermodynamic forces within the liquid lithium, and inducing a secondary nuclear reaction between the slow neutrons emitted by fusion and the neutron absorber such as metallic lithium or a lithium compound on the reaction vessel walls.

本発明の増進核融合エネルギー発生装置は、正または負イオンを生成するイオン源と、重陽子または陽子ビームを選択的に通す自己保持または網支持の薄膜とリペラーからなるフィルターと、液体リチウムまたはリチウム化合物等の液体標的と、壁面を金属リチウムまたはリチウム化合物等の中性子吸収剤で覆った、上記標的を囲む反応容器とより成り、液体リチウム内の熱力学的力によって非熱核融合を増進し、核融合で放出される低速中性子と反応容器壁面の金属リチウムまたはリチウム化合物等の中性子吸収剤に二次核反応を誘発せしめることを特徴とする。

[0008]

According to the present invention, a filter consisting of the thin film and repeller separates a deuteron or proton beam from neutral particles and molecular ions, selectively accelerates it, and reacts it with a liquid target such as liquid lithium or a lithium compound in a clean vacuum. This promotes non-thermonuclear fusion through thermodynamic forces in the liquid, thus providing a safe and stable energy supply, and is easy and convenient to handle.

本発明によれば、上記薄膜とリペラーより成るフィルターによって、重陽子または陽子ビームを中性粒子や分子イオンから分離して選択的に加速し、クリーンな真空中で液体リチウムまたはリチウム化合物等の液体標的と反応させ、液体中の熱力学的力によって非熱核融合を増進することが出来るから、安全かつ安定したエネルギー供給ができ、その取扱いも容易で簡便である。

[0009]

Hereinafter, embodiments of the enhanced nuclear fusion generation method and enhanced nuclear fusion energy generation apparatus according to the present invention will be described with reference to the figures.

以下、本発明に係る増進核融合発生方法及び増進核融合エネルギー発生装置の実施の形態を図に基づき説明する。

[0010]

Figure 1 shows a longitudinal cross-sectional view of the reaction vessel of an enhanced fusion energy generator in Embodiment 1 of the present invention, where 1 is a PIG-type ion source that generates a vertical magnetic field with a permanent magnet, 2 is an ion extraction electrode, 3 is a self-holding or mesh-supported thin film such as beryllium attached downstream of the ion inlet of the ion extraction electrode 2 to completely isolate the ion source 1 from the vacuum downstream of the extraction electrode 2, 4 is a repeller provided to repel low-energy atomic ions generated by the dissociation of molecular ions in the thin film 3, 5 is an accelerating electrode, 6 is a liquid target such as liquid lithium or a lithium compound, 7 is a neutron absorption layer such as metallic lithium or a lithium compound that undergoes a nuclear reaction with slow neutrons emitted from the target 6, and 8 is a vacuum reaction vessel.

図 1 は本発明の実施例 1 における増進核融合エネルギー発生装置の反応容器の縦断面図を示し、1 は永久磁石で上下方向の磁場を発生する P I G 型イオン源、2 はイオン引出電極、3 はイオン源 1 を引出電極 2 の下流の真空から完全に遮断するためイオン引出電極 2 のイオン導入口の下流側に装着した自己保持または網支持のベリリウム等の薄膜、4 は薄膜 3 中で分子イオンが解離して発生したエネルギーの低い原子イオンを追い返すために設けたリペラー、5 は加速電極、6 は液体リチウムまたはリチウム化合物等の液体標的、7 は標的 6 から放出される低速中性子と核反応をおこす、金属リチウムまたはリチウム化合物等の中性子吸収層、8 は真空反応容器である。

[0011]

The enhanced fusion energy generator of the present invention also uses a lithium reflux purification system, a helium recovery system produced by fusion, a cooling system, thermal insulation materials, a heat exchange system, radiation shielding materials, etc., similar to those in the prior application, for example, Japanese Patent Application No. 2002-067220, but a detailed explanation of these is omitted.

本発明の増進核融合エネルギー発生装置では他に、先願、例えば、特願2002-067220号と同様リチウムの還流浄化システム、核融合で生成するヘリウムの回収システム、冷却系、断熱材、熱交換システム、放射線遮蔽材等を用いるが、その説明を省略する。

[0012]

When nuclear fusion occurs in liquid lithium, the thermodynamic force caused by the difference in Gibbs energy (chemical potential) ΔG resulting from atomic transmutation that proceeds in parallel with nuclear fusion leads to a massive increase in the nuclear fusion rate.

核融合が液体リチウム内で発生する場合、核融合と平行して進行する原子変換にともなう

G i b b s エネルギー（化学ポテンシャル）の差 ΔG が惹き起こす熱力学的力によって核融合レートに莫大な増進がおこる。

[0013]

Generally, the depth of the Gibbs energy is reflected in the material's intrinsic condensation forces through the intermolecular and atomic bond energies within the material.

一般に Gibbs エネルギーの深さは、物質中の原子・分子間結合エネルギーを介して、物質固有の凝縮力に反映されている。

However, if the Gibbs energy deepens further through chemical reactions and the substance becomes more stable, a collective force emerges that governs the entire collection of particles (atoms and molecules) in the substance, and the reaction rate increases significantly.

しかし、Gibbs エネルギーが化学反応などでより深まり物質が更に安定化する場合は、物質中の粒子（原子・分子）集団全体を支配する集団力が出現し、反応レートが大幅に増進する。

In this invention, this collective force is defined as a thermodynamic force.

この集団力のことを本発明では熱力学的力と定義する。

The fact that the above collective force also controls nuclear reactions is discussed in the aforementioned prior invention (Japanese Patent Application No. 2002-067220), and the resulting effect of increasing the nuclear reaction rate has already been experimentally confirmed and disclosed in Non-Patent Document 1.

上記集団力が核反応をも支配することは前記先願発明（特願2002-067220号）で議論され、それによる核反応レート増進効果が既に実験的に確認されており、上記非特許文献1で開示されている。

[0014]

As explained in the prior application (Japanese Patent Application No. 2002-067220), slow neutrons released in nuclear fusion are absorbed by neutron absorbers such as metallic lithium or lithium compounds, so this secondary nuclear reaction also generates energy.

核融合で放出された低速中性子は、先願（特願2002-067220号）で解説されているように金属リチウムまたはリチウム化合物等の中性子吸収剤に吸収されるので、この二次核反応もエネルギーを発生する。

These nuclear fusion and secondary nuclear reactions can be immediately stopped by ceasing the injection of deuteron or proton beams, allowing for easy control of energy generation. Furthermore, since there is no energy or radiation emission when not in use, it is possible to provide an easy-to-handle energy source with fewer restrictions on its use.

これらの核融合と二次核反応は、重陽子や陽子ビームの注入中止で即座に停止するので、容易にエネルギー発生が制御が可能であり、使用しないときにはエネルギー及び放射線の放出がないため、利用上の制限が少なく取り扱い易いエネルギー源を提供することが可能である。

[0015]

In the above example 1, the ions drawn from the ion source 1 are separated from neutral

particles such as gas molecules as they pass through the thin film 3 made of beryllium or the like.

上記実施例 1 では、イオン源 1 から引き出されたイオンは、ベリリウム等の薄膜 3 を透過する際、ガス分子等の中性粒子から分離される。

Furthermore, the molecular ions dissociate into atomic ions with less than half the energy within the thin film 3 and are repelled by the decelerating electric field of the repeller 4. Therefore, only deuteron or proton beams with energies close to the extraction field pass through the filter composed of the thin film 3 and the repeller 4, enabling beam injection without degrading the lithium target corresponding to the cathode described in the prior application, for example, Japanese Patent Application No. 2002-067220.

また分子イオンは該薄膜 3 中でエネルギーが半減以下の原子イオンに解離してリペラー 4 の減速電界によって追い返される。従って、薄膜 3 とリペラー 4 で構成されるフィルターを通過するのは、引出し電界に近いエネルギーの重陽子または陽子ビームのみとなり、先願例えば、特願 2002-067220 号記載の陰極に相当するリチウム標的を劣化させることなくビーム注入が可能となる。

[0016]

According to the above embodiment 1, a deuteron or proton beam can be introduced into the target 6 in a clean vacuum, and the beam intensity can be freely controlled, similar to the acceleration energy, by adjusting the gas pressure and applied voltage of the ion source 1.

上記実施例 1 によれば、重陽子または陽子ビームをクリーンな真空中の標的 6 に導入することができ、イオン源 1 のガス圧と印加電圧の調整でビーム強度も加速エネルギーと同様に自由に制御できる。

As a result, the method and apparatus described in the prior application, for example, Japanese Patent Application No. 2002-067220, can provide an optimal amount of energy generation for purposes such as power generation or district heating, and can offer a safe and stable energy source with fewer restrictions on its use.

この結果、先願例えば、特願 2 0 0 2-0 6 7 2 2 0 号に記載の方法と装置によって発電あるいは地域暖房等の目的に応じて、最適エネルギー発生量が得られ、利用上の制限が少なく安全かつ安定なエネルギー源を提供することができる。

[0017]

In the enhanced nuclear fusion generation method of the present invention, a deuteron or proton beam with an energy of 50 keV or less per nucleon is extracted from an ion source 1, separated from neutral particles and molecular ions through a filter consisting of a thin film 3 and a repeller 4, selectively accelerated, and injected onto the surface of a liquid target 6 such as liquid lithium or a lithium compound. Non-thermonuclear fusion is enhanced by the thermodynamic forces within the liquid lithium, and secondary nuclear reactions caused by slow neutrons generated in nuclear fusion are also indirectly enhanced.

本発明の増進核融合発生方法においては、イオン源 1 より核子あたり 50keV 以下のエネルギーの重陽子または陽子ビームを引き出し、薄膜 3 とリペラー 4 からなるフィルターを通して中性粒子および分子イオンから分離し、選択的に加速し、液体リチウムまたはリチウム化合物等の液体標的 6 の

表面に注入し、上記液体リチウム内の熱力学的力によって非熱核融合を増進し、核融合で生ずる低速中性子による二次核反応も間接的に増進せしめる。

[0018]

This is a longitudinal cross-sectional view of the reaction vessel of the enhanced fusion energy generator of the present invention.

本発明の増進核融合エネルギー発生装置の反応容器の縦断面図である。

Explanation of the symbols

符号の説明

[0019]

1. Ion source 2. Ion extraction electrode 3. Thin film 4. Repeller 5. Accelerator electrode 6.
Liquid target 7. Neutron absorption layer 8. Reaction vessel

1 イオン源 2 イオン引出電極 3 薄膜 4 リペラー 5 加速電極 6 液体標的 7 中性子吸収層 8 反応容器