



(10) **DE 10 2017 010 927 A1** 2019.05.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 010 927.3**

(22) Anmeldetag: **27.11.2017**

(43) Offenlegungstag: **29.05.2019**

(51) Int Cl.: **G21F 1/08 (2006.01)**

G21B 1/03 (2006.01)

(71) Anmelder:

Hora, Heinrich, Prof. Dr. Dr., 85586 Poing, DE

(74) Vertreter:

**v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB,
80799 München, DE**

(72) Erfinder:

**Eliezer, Shalom, Rehovot, IL; Hora, Heinrich,
Prof. Dr. Dr., 85586 Poing, DE; Nissim, Noaz, Dr.,
Rehovot, IL**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Saubere Laser Bor11 Fusion ohne Sekundär-Verunreinigung**

(57) Zusammenfassung: Der lasergetriebene Kernfusionsreaktor von Wasserstoff und dem Isotop 11 von Bor ist primär ohne Erzeugung von Neutronen wobei erfindungsgemäß die schwache sekundäre, durch Reaktion der Alphateilchen mit Bor11 führende Neutronenerzeugung abgeschirmt wird.

Beschreibung

[0001] Saubere Erzeugung von Elektroenergie vermeidet die Verschmutzung der Erdatmosphäre von der Verbrennung von kohlehaltigem Brennstoff oder die Erzeugung des radioaktiven Abfalls von Kernspaltreaktoren. Ein sauberer Elektro-Energiegenerator ist möglich entsprechend der Patentmeldung DE11 2014 006 495 A5 2016.12.08 (PCT-EP2014-003281), bei der primär die neutronenfreie Fusionsreaktion von Wasserstoff und dem Isotop 11 von Bor (HB11) durch eine nichtthermische Zündung mit extremen Laserpulsen verwendet wird. Die notwendige Plasmabeschleunigung zur Zündung erfolgt durch nichtlineare Kräfte des elektromagnetischen Feldes der Laserpulse wobei eine Kombination mit ultrahohen Magnetfeldern notwendig ist zum Zusammenhalt des Reaktionsvolumens der Kernfusion.

[0002] Während die HB11-Fusion absolut neutronenfrei ist, entsteht eine Sekundärreaktion durch die primär erzeugten Heliumkerne (Alpha-Teilchen) durch Reaktion mit den im Brennstoff vorhandenen Bor-11 Kernen mit der Erzeugung von harmlosem, stabilem Stickstoff und einem Neutron. Diese Reaktion ist schwach und ist weniger als 0.1% der Zahl der HB11-Reaktionen, und die Energie dieser Neutronen von 0.85 MeV ist vergleichsweise sehr niedrig. Diese Neutronen zerfallen mit einer Halbwertszeit von 14 Minuten in ein Elektron und Proton. Bis zu diesem Zerfall können die Neutronen in gefährlicher Weise zu einem radioaktiven Abfall beitragen. Da Neutronen keine elektrische Ladung haben, können sie anderen Atomkernen nahe kommen und in diese eindringen, genannt Neutroneneinfang, wobei normalerweise aus einem harmlosen stabilen Atomkern ein radioaktiv strahlender Kern geworden ist. Ausnahmen bilden solche Elemente, die möglichst viele verschiedene stabile Isotope haben, wie das z.B. beim Zinn der Fall ist. Die Reichweite der normalerweise weite Strecken durch Materialien fliegenden schnellen Neutronen kann wesentlich verringert werden wenn diese elastische Stöße mit Protonen oder mit Deuteronen vollführen. Diese „Thermalisierung“ von schnellen Neutronen kann mit Wasser oder Schwerwasser erfolgen oder mit festem oder flüssigem Paraffin von genügender Dicke.

[0003] Die folgende erfindungsgemäße Elimination von strahlungs-gefährlichen Neutronen durch deren beschränkte Lebensdauer von 14 Minuten Halbwertszeit bis zum Zerfall in nichtradioaktiv schädigende Elektronen und Protonen (Wasserstoffkerne) kann für alle energieliefernden Kernreaktoren mit Fission oder Fusion angewendet werden und insbesondere für das folgende Beispiel der aneutronischen Kernfusion mittels „Laser Boron Fusion“. Das ist das „Saubere Energie-Ziel“ (Clean Energy Target) für Innovationen, das weit über die bisherigen Initiativen der „erneuerbare Energie“ hinausgeht.

[0004] Der in allen Zitaten von [0001] bis [0003] beschriebene Kernfusionsreaktor basiert auf der Kombination von ultrahohen kilotesla Magnetfeldern kombiniert mit der nicht-thermischen Zündung von HB11-Fusionsreaktionen mittels Laserpulsen von Pikosekunden Dauer und mehr als 30 Petawatt Leistung, wobei z.B. jede Sekunde aus 14 milligramm Bor-11 ein Energiegewinn von 277 kWh freigesetzt wird. Im Gegensatz zur lasergetriebenen Deuterium-Tritium Kernfusion mit 2 Megajoule Laserpulsen von nanosekunden Dauer mit dem Laser NIF mit sphärischer Einstrahlung von 96 Strahlen, arbeitet der HB11-Reaktor nur mit einem Strahl zur nicht-thermischen Zündung mittels der extremen hohen nichtlinearen Kräfte des elektrodynamischen Laserfeldes. Einschlägige Messungen am PALS-Laserprojekt in Prag haben gezeigt, dass mit der nicht-thermischen Methode milliardenfach höhere Energieausbeuten erhalten werden in exakter Übereinstimmung mit der Theorie verglichen mit der klassischen thermischen Reaktion, siehe Veröffentlichung 2016 in Physics of Fluids.

[0005] Der HB11 ist praktisch mit verfügbaren Techniken zu verwirklichen, wobei die nötigen Petawatt-Laserpulse mit der genannten Repetitionsrate in etwa zur Zeit dieser Patentanmeldung greifbar zu werden beginnen. Borfusion war immer als besonders schwierig und als praktisch unmöglich betrachtet worden. Das Ziel einer nach Finkel eingeführten Lösung „Clean Energy Target“ ohne Neutronen und ohne radioaktiven Abfall war aber immer im Blick von hochfahrenen Forschern. Die einzigen Messungen von HB 11 Reaktion gelangen aber nur mit Lasern (Belyaev et al. 2005 in Moskau, Labaune et al. 2013 in Paris und Picciotto et al. 2014 in Prag) als Grundlage des hier beschriebenen HB11 Reaktors. Ausgehend von der völlig neutronenfreien Reaktion von Wasserstoff mit Bor-11 als Verwirklichung des Ziels einer absolut sauberen Energiequelle, ist eine Einschränkung bekannt aus einer verunreinigenden Sekundär-Reaktion. Die im ersten Schritt völlig saubere HB11 Reaktion erzeugt die sauberen Helium Kerne von Alpha-Teilchen, die aber mit den Bor-11 Kernen im Fusionsbrennstoff reagieren und die Bor11-Kerne in stabile Stickstoffkerne umwandeln unter Abspaltung eines nicht energiereichen Neutrons. Wie in [0002] festgestellt, ist die Zahl dieser Neutronen vergleichsweise sehr gering und deren Energie interessanterweise recht niedrig.

[0006] Einen völlig ausreichend sauberen HB11 Reaktor kann man erfindungsgemäß erreichen, wenn man das kugelförmige Reaktorgefäß aus reinem Zinn erzeugt, oder - was bei den Kostenrechnungen völlig wirtschaftlich erreichbar ist - aus Zinnisotopen 114 oder mit 115, und dem häufigen 116. Die vom Stickstoff herrührenden Neutronen wandeln im Zinn durch Neutroneneinfang die Zinnkerne in saubere, stabile Kerne mit höherem Atomgewicht um. Um die erzeugten Neutronen von einem zu großen Weiterflug abzu-

bremsen, wendet man in bekannter Weise eine Thermalisierung an, indem man eine etwa 10 cm dicke Flüssigkeit von Wasser oder von festem Paraffin oder von Parafinöl verwendet. Mit einem weiteren Mantel von einer Zinnschicht kann dann der Reaktor als einwandfrei genügend saubere Energiequelle arbeiten. Mit einer flüssigen Zwischenschicht kann man auch den Wärmeaustausch betreiben, wenn die Energie der Heliumkerne nur durch Abbremsen in der Reaktorwand greifbar sein sollte und (aus noch nicht abschließend geklärten Gründen von elektrischem Entladungsdurchbruch) nicht in idealerer Weise durch Energieumwandlung in elektrostatischen Feldern zwischen dem Kugelzentrum und der Kugelwand möglich ist.

[0007] Für die laufenden Tests des Reaktors und für die Ausführung der Entwicklung des Reaktorkomponenten kann die sehr empfindliche Messung der Neutronen von der Entstehung der Stickstoffkerne benutzt werden, da die Messung der HB11 Reaktion schwieriger und weniger genau zuhandhaben ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 112014006495 A5 [0001]
- EP 2014003281 [0001]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Belyaev et al. 2005 in Moskau, Labaune et al. 2013 in Paris und Picciotto et al. 2014 in Prag [0005]

Patentansprüche

1. Elimination von Neutronen von Fissions-, Fusions- und aneutronischen Fusionsreaktionen, gekennzeichnet dadurch, dass mindestens teilweise moderierte Neutronen zu Kernreaktionen mit Zinn gebracht werden;

2. Elimination von Neutronen von Fissions-, Fusions- und aneutronischen Fusionsreaktionen nach Anspruch 1), gekennzeichnet dadurch, dass die Neutronen sich durch festkörperisches metallisches Zinn oder von Verbindungen bewegen;

3. Elimination von Neutronen von Fissions-, Fusions- und aneutronischen Fusionsreaktionen nach den Ansprüchen 1) bis 2), gekennzeichnet dadurch, dass metallisches Zinn als Wandmaterial des Reaktors verwendet wird;

4. Elimination von Neutronen von Fissions-, Fusions- und aneutronischen Fusionsreaktionen nach den Ansprüchen 1) bis 3), gekennzeichnet dadurch, dass die Neutronen ihre Energie durch elastische Stöße erniedrigen beim Durchlaufen von Flüssigkeiten die Protonen, oder Deuteronen, oder Kohlenstoff, oder Sauerstoff oder Komponenten davon enthalten;

5. Elimination von Neutronen von Fissions-, Fusions- und aneutronischen Fusionsreaktionen nach den Ansprüchen 1) bis 4), gekennzeichnet dadurch, dass die Flüssigkeiten metallische Zinn-Teilchen von mehr als Nanometer Größe enthalten.

6. Elimination von Neutronen von Fissions-, Fusions- und aneutronischen Fusionsreaktionen nach den Ansprüchen 1) bis 5), gekennzeichnet dadurch, dass Zinn außer den Isotopen 114 bis 119 die Isotope 112 und 122 in weniger als 0.01% enthalten.

7. Elimination von Neutronen von Fissions-, Fusions- und aneutronischen Fusionsreaktionen nach den Ansprüchen 1) bis 5), gekennzeichnet dadurch, dass das verwendete Zinn die Isotope 114, 115, und oder 116 in jeweils mindestens 99.9% Reinheit enthalten oder Mischungen davon;

8. Elimination von Neutronen von Fissions-, Fusions- und aneutronischen Fusionsreaktionen nach den Ansprüchen 1) bis 7), gekennzeichnet dadurch, dass an der Außenwand des Reaktors einschließlich der Abschirmschicht im Betrieb der Energieerzeugung weniger Neutronendichten vorhanden sind als durch die Grenzkonzentration für einen umweltmäßigen sauberen Betrieb vorgeschrieben sind.

Es folgen keine Zeichnungen