



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 001 479.6**

(51) Int Cl.: **G21B 1/00 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **15.04.2023**

(43) Offenlegungstag: **17.10.2024**

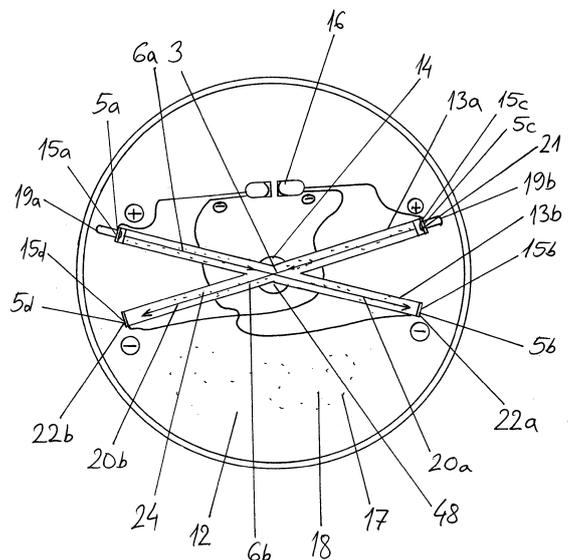
(71) Anmelder:
Merlaku, Kastriot, 80995 München, DE

(72) Erfinder:
Erfinder gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fusion-Reaktor**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung ist ein Fusion-Reaktor. Der besteht aus einer Fusion-Kammer, die zwei kurze Rohre aufweist, die einander kreuzen. In den Rohren sind vier Elektroden eingebaut, die paarweise abwechselnd unter Spannung stehen. In den Rohren werden geringe Mengen aus fusionsfähigen Elementen (z.B. Deuterium und Tritium) in Form von Fluidstrahlen abgegeben. Genau zu dem Zeitpunkt, wenn die Rohre mit dem Fluid gefüllt sind, werden zwei UV-Laserstrahlen in sehr kurzen Impulsen abgegeben und abwechselnd mal ein, mal das andere Elektroden-Paar unter Spannung gesetzt. Weil die Rohr-Enden verspiegelt sind (ein Ende als Vollspiegel und das andere als Halbspiegel) reisen die UV-Laserstrahlen mehrmals hin und her in dem Rohr, wobei stets neue Ionen in dem Fluid generiert werden. Die Rohre sind hier fast wie ein optischer Resonator einer Laserquelle gestaltet. Durch die abwechselnde Spannung an die Elektroden-Paare werden die Ionen stark beschleunigt und zu Kollision am Treffpunkt gebracht. Dort findet die Fusion statt. Eine Elektromagnetspule bündelt die Ionen im Treffpunkt enger zusammen und damit erhöht sich die Anzahl der Atome, die miteinander fusionieren.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Fusion-Reaktor zu Erzeugung von Energie durch kontrollierte Fusion.

[0002] Die Energie ist heutzutage das grösste Problem für die Menschheit. Die Energie wird in großen Mengen von Kohle in Kohlekraftwerken und von Radioaktiven-Brennelementen in Atomkraftwerken gewonnen. Auch Erdöl mit seinen Produkten (Diesel, Benzin, Kerosin, etc.) ist ein sehr wichtiger Energie-Geber insbesondere in mobilen Bereich (Verkehrsmittel).

[0003] Die Kohle- und Ölvorräte werden immer knapper. Die Energiegewinnung aus Kohle und Erdöl ist mit vielen Nachteilen verbunden. Dadurch werden giftige Gase und CO² in die Atmosphäre freigegeben. Die Energiegewinnung aus Radioaktiven-Brennelementen ist mit einer Reihe von gefährlichen Nebeneffekten verbunden. Die Atom-Reaktoren sind nicht hundertprozentig sicher. Die verheerende Wirkung einer Reaktor-Panne zeigt die Katastrophe von Tschernobyl. Auch das Entsorgen des Radioaktiven-Mülls ist sehr problematisch.

[0004] Es gibt heutzutage sehr oft Versuche, Energie billig, sauber und so viel wie möglich zu erzeugen. Fusion ist eine Lösung dafür. Leider ist bisher noch nicht gelungen eine kontrollierte Fusion zu erzeugen, die auch wirtschaftlich rentieren würde. In zahlreichen Versuchsreaktoren wird mit sehr hohem Aufwand und hohen Energie-Investitionen eine Fusionsreaktion gestartet und die fusionsfähigen Elemente gezündet, was leider nur wenige Sekunden dauert. Bisher ist leider so, dass die investierte Energie nicht mehr zurückgewonnen werden kann. Von einem wirtschaftlichen Nutzen kann hier nicht die Rede sein.

[0005] Kernfusion ist ein energieliefernder Prozess, der seit Milliarden Jahren in der Sonne und in Sternen abläuft. Der Fusionsprozess findet bei außerordentlich hohen Temperaturen statt, bei denen sich die Materie im vierten Aggregatzustand, dem sog. Plasma befindet. Ein Plasma besteht aus Atomkernen (Ionen) und Elektronen, die nicht mehr an einander gebunden sind.

[0006] Im Innern der Sonne laufen Fusionsreaktionen bei ca. 15 Millionen Grad ab. Unter den Randbedingungen auf der Erde wird das Plasma bei Temperaturen von über 100 Millionen Grad und bei extrem niedriger Dichte (ca. 250.000-Fach dünner als die Erdatmosphäre) durch starke Magnetfelder eingeschlossen. Das was auf der Erde die Magnetfelder zu erreichen versuchen, ist auf den Sternen nicht notwendig. Dort wird das Plasma durch die unvorstellbare grosse Sternen-Masse bzw. auf

diese Masse wirkende Gravitationskräften, sehr stark zusammengedrückt. Das stark aufgeheizte Plasma, das die Fusion verursacht, befindet sich hauptsächlich in der Nähe des Kerns des Sterns. Die Fusion findet nicht wie bisher angenommen im Kern des Sterns statt, sondern in einer Ummantelung, die zwischen dem Kern und der Oberfläche sich befindet. Im Kern des Sterns ist der Druck so hoch, dass die Materie sehr stark verdichtet ist, wobei auch die atomare Struktur-Integrität nicht mehr gewährleistet ist. Die Neutronen, die die Fusion in Gang halten sollen, werden viel zu schnell gebremst und zu schweren atomaren Strukturen vorzeitig gebunden. Anders sieht die Situation in einer Sternen-Mantel-Schicht, die von dem Kern mehr oder weniger entfernt ist. Die Entfernung von dem Sternkern wird durch die Größe und Masse des Sterns bestimmt. Auf jeden Fall ist der Fusions-Mantel eines Sterns sehr heiß und relativ dünn, was auch eine sehr lange „Verbrennung“ gewährleistet.

[0007] Auf der Erde und von Menschen gemachten Maschinen sieht die Situation anders aus. Hier wird versucht, die leichten Kerne (vorzugsweise Wasserstoff-Isotopen) durch starkes Aufheizen und Magnetfeld-Einschluss zum Schmelzen zu bringen. Es ist eine Reihe von Fusionsreaktionen zwischen leichten Kernen denkbar. In der ersten Generation zukünftiger Fusionsleistungsreaktoren wird die Deuterium-Tritium Reaktion zur Anwendung kommen, die eine vergleichsweise hohe Fusionsleistungsdichte bietet: Der Kern des schweren Wasserstoffs Deuterium (ein Proton, ein Neutron) fusioniert mit dem Kern des überschweren Wasserstoffs Tritium (ein Proton, zwei Neutronen) zum Helium-4-Kern, dem sog. -Teilchen (zwei Protonen, zwei Neutronen) unter Aussendung eines Neutrons. Dabei wird ca. viermal soviel Energie pro Nukleon frei wie bei der Spaltung eines Urankerns. 80% dieser Energie ist an das Neutron gebunden, das als neutrales Teilchen den magnetischen Käfig ungehindert verlassen kann. Durch Abbremsung der Neutronen im Strukturmaterial und in der Ummantelung der Plasmakammer, dem sog. Blanket entsteht Wärme, die über einen konventionellen Dampfkreislauf in Elektrizität umgewandelt wird. Das Teilchen überträgt kinetische Energie durch Wechselwirkung mit Plasmateilchen und trägt somit zur Aufheizung des Plasmas bei. Bei bestimmten physikalischen Bedingungen reicht diese -Heizung alleine aus, um das Plasma auf Betriebstemperatur zu halten. Diesen Betriebszustand nennt man „Zündung“.

[0008] Die heute weltweit grösste Anlage nach dem Tokamak-Prinzip ist der Joint European Torus (JET) in Culham / Großbritannien. Generelles Ziel ist die experimentelle Bestätigung der Theorie der Kernfusion und der Realisierbarkeit der Energiegewinnung aus der Fusionsreaktion. JET ist seit 1983 in Betrieb und heute in der Lage, für kurze Zeit eine Leistung

von 17 MW zu erzeugen, das entspricht ca. 70 % der für die Aufheizung des Plasmas aufgebracht Leistung.

[0009] Parallel zum Tokamak, der Energie in langen Pulsen freisetzt, wird die „Stellarator“-Linie weiterentwickelt, die einen kontinuierlichen Plasmabetrieb ermöglicht. Unter Leitung des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik wird in Greifswald derzeit die Stellaratoranlage Wendelstein 7X errichtet.

[0010] Der Kernfusion liegt eine Reaktion zwischen zwei Wasserstoffisotopen, z.B. Deuterium und Tritium, zu Grunde: $2\text{H} + 3\text{H} + 4\text{He} + n$. Bei dieser Reaktion wird, nach dem Gesetz für den Massendefekt von Albert Einstein, Energie frei. Um die Verschmelzung der Wasserstoffkerne zu Heliumkernen zu starten, soll das Wasserstoffgas auf eine Temperatur von über 100 Millionen Grad Celsius erhitzt werden (200 Mio. Grad wurden schon erreicht). Zum Vergleich: Die Sonne hat auf ihrer Oberfläche eine Temperatur von 5500 C und in ihrem Innern 15.000.000 C. Es entsteht dabei ein so genanntes Plasma, ein Gemisch aus freien Wasserstoff-Ionen und freien Elektronen.

[0011] In den Reaktoren wird mit Plasmen gearbeitet, die aus nur 1g Wasserstoff-Ionen besteht. Die thermische Energie des heißen Wasserstoffplasmas reicht aus, um 100 kg Stahl zu verdampfen. Um mit diesen hohen Temperaturen arbeiten zu können werden die Plasmen und ihre thermische Abstrahlung mit Magnetfeldern, deren Stärke das 100.000-fache des Erdmagnetfeldes übersteigen, im Vakuum eingefangen. Bei den meisten Techniken treten energiereiche Neutronen auf. Da sie sich nicht durch Magneten auf eine definierte Bahn zwingen lassen, treffen sie auf das das Plasma umgebende Material und sind für dessen Verstrahlung verantwortlich. Sie werden aber dazu benutzt, um aus Lithium das meist benötigte Tritium herzustellen.

[0012] Prinzipiell kann man zwischen vier Techniken der Kernfusion unterscheiden: Die Induzierte Trägheitsfusion, die Fusion mit magnetischem Einschluss, die kalte Kernfusion und die Fusion aus der Teilchenbeschleunigertechnik.

[0013] Die Versuchs-Methode mit magnetischem Einschluss wird ziemlich oft verwendet. Die Fusion mit magnetischem Einschluss findet in geschlossenen Vakuumkammern statt. Das Gas, bestehend aus Wasserstoff, Deuterium oder Tritium oder Kombinationen dieser Stoffe, wird in dieser Kammer auf 50 bis 400 Millionen Grad erhitzt und liegt dann als Plasma vor, d.h. das Gas ist vollständig ionisiert. Durch Magnetfelder wird das Plasma auf eine Bahn gezwungen, die verhindert, dass das Plasma die Wand berührt. Unter hohem Druck und Temperatur

kommt es schließlich zum thermonuklearen Brennen.

[0014] Allgemein ergeben sich beim magnetischen Einschluss folgende Probleme:

Durch die Schwierigkeiten beim Plasma-Einschluss und durch Verunreinigungen kommt es zu Energieverlusten. Durch Neutronenbeschuss wird das Reaktormaterial radioaktiv. Die extremen Bedingungen führen zu hohe Materialermüdung und damit zu hohen Kosten. Große gespeicherte Energiemengen in den Magnetfeldern und radioaktives Inventar stellen ein Gefahrenpotential dar. Der hohe Energiebedarf beim Betrieb durch die benötigte Heizung und Magnete (ca. 300 MW, was der Verbrauch einer mittleren Großstadt entspricht) rechtfertigt nicht mal Wiederholungen von solchen Versuchen.

[0015] Beim Magnetischen Einschluss gilt es noch, drei Reaktortypen zu unterscheiden:

- Stellaratoren

[0016] Hier ist das Reaktorgefäß ähnlich wie beim Tokamak eine ringförmige Röhre, also ein Torus. Das Plasma fließt hier im Kreis, wobei es durch geeignete Magnetfelder in sich verwunden wird, um Abstrahlungsverluste zu minimieren. Diese zusätzlichen Magnetfelder verkomplizieren die Technik des Reaktors. Auch erreicht man derzeit nicht den gewünschten Einschlussgrad, was das Produkt aus Druck und Zeit entspricht. Der Stellarator ist aber für die Konstruktion eines energieliefernden Reaktors dadurch sehr interessant, da er sich zum kontinuierlichen Betrieb eignet.

- Tokamak-Reaktoren

[0017] Tokamak ist eine Abkürzung für die Russische Bezeichnung von Toroidkammer im Magnetfeld. Beim Tokamak handelt es sich um einen Torus, in dem das Plasma im Kreis fließt. Über äußere Spulen wird ähnlich wie bei einem Transformator ein Strom im Plasma induziert. Durch diesen Strom werden die Abstrahlungsverluste minimiert, so dass kein Magnetfeld für die Verwindung des Plasmas notwendig wird. Zusätzlich stellt der Strom im Plasma eine Heizmethode dar. Mit den Tokamaks ist man den Bedingungen für selbsterhaltendes thermonukleares Brennen bisher am nächsten gekommen, was vielleicht aber auch daran liegt, dass hier die intensivsten Forschungen getätigt werden. Als Hauptnachteil des Tokamak ist zu nennen, dass er sich nicht für einen kontinuierlichen Betrieb eignet, sondern regelmäßig wieder neu mit Plasma aufgeladen werden muss, was auch eine extreme Belastung der Anlage ausmacht.

- Spiegelmaschinen

[0018] Das Reaktorgefäß bildet eine gerade Röhre. An den Enden wird das Plasma durch entsprechende Magnetfelder in seiner Flussrichtung reflektiert. Bei der Reflexion an dem Ende kommt es zu erhöhten Energieverlusten.

[0019] Andere Möglichkeiten, um Kernfusion zu betreiben, ergeben sich auch durch weitere Methoden:

- MIGMA-Konzept

[0020] Bei dem MIGMA-Verfahren werden aus einem Teilchenbeschleuniger Teilchen (z.B. Deuteronen und Trionen) wiederholt zur Kollision gebracht und verschmelzen. Es ist mit diesem Konzept auch eine Fusion zwischen Protonen und dem Bor-11 Isotops möglich. Es entstehen vier energiereiche Alpha-Teilchen (4He^{2+}). Das besondere an diesem Ansatz ist, dass kein radioaktives und toxisches Tritium benötigt wird und keine Neutronen entstehen, welche für die unerwünschte Radioaktivität verantwortlich sind. Hauptproblem bei dieser Technik sind laut KfK die Energieverluste der Teilchen durch die entstehende Synchrotronstrahlung. Leider wird diese von einigen Physikern für genial gehaltene Technik weltweit ignoriert. Es werden zur Weiterentwicklung trotz ansehnlicher Anfangserfolge in den 70 Jahren nicht genügend Fördermittel zur Verfügung gestellt. Grund hierfür könnte sein, dass bei dieser Reaktion keine energiereichen Neutronen entstehen, die zu dem sehr interessanten Nebenprodukt, dem spaltbaren Material, führen.

- Induzierte Trägheitsfusion

[0021] Ein Gemisch aus Deuterium und Tritium wird von einer kleinen kugelförmigen Hülle umgeben. Diese 1mm großen Kügelchen (Pellets) werden im Vakuum mit einem Hochenergielaser oder einem Leicht- oder Schwerionenstrahl beschossen. Bei der so herbeigeführten Implosion wird das Wasserdstoffgemisch auf ein fünfzigstel seines Volumens komprimiert. Die extreme Erhitzung lässt das fusionierende Plasma entstehen. Durch Simulationen ließ sich ermitteln, dass der thermonukleare Energieaustausch typischerweise das Hundertfache der Laserenergie beträgt.

[0022] Hauptproblem ist die Konstruktion der benötigten kurzweiligen Hochenergielaser bzw. Beschleuniger. Des Weiteren entstehen auch hier hochenergetische Neutronen. Die Konstruktion eines energiegewinnenden Reaktors, der z.B. zehn Pellets pro Sekunde zünden würde, wäre denkbar.

- Kalte Kernfusion

[0023] Die Reaktion wurde aus theoretischen Überlegungen schon in den vierziger Jahren von F. Frank und Andrej D. Sacharov vorhergesagt und 10 Jahre später durch einen Zufall von Luis W. Alvarez experimentell nachgewiesen. Bei der kalten Kernfusion oder auch Myon -katalysierten kalten Kernfusion kann man die hohen Temperaturen und riesigen Versuchsaufbauten umgehen. Die kalte Kernfusion läuft bei Temperaturen ab 13 bis über 1000 Kelvin in festen, flüssigen oder gasförmigen Medien ab. Die Reaktion kann in einer einfachen mit Tritium und Deuterium gefüllten Kammer durchgeführt werden. Hierzu lässt man negative Myonen in die Kammer eindringen. Die Myonen stellen durch besondere Stoßprozesse enge Bindungen zwischen den Wasserstoffmolekülen her. Die so myonisch gebundenen Kerne verschmelzen und es wird Energie in Form von Wärme frei. Die Myonen werden dabei wieder freigesetzt und können unter bestimmten Bedingungen weitere Fusionen katalysieren. Myonen kann man künstlich mit Hilfe von Teilchenbeschleunigern erzeugen. Damit ein Myon mehrere Kernfusionen katalysieren kann, sind hohe Energien für dessen Erzeugung notwendig. Leider wird mehr Energie benötigt, um die Reaktion ablaufen zu lassen, als später freigesetzt wird. Die kalte Fusion ist zurzeit nur für die Grundlagenforschung interessant. Es gibt bis heute keine reproduzierbare Versuchsanordnung mit positiver Energiebilanz. Forschungen über kalte Fusion werden heutzutage vielmehr mit Skepsis betrachtet. Die Skeptiker haben sich in der Vergangenheit auf die elektrolytische Methode, wie sie von Fleischmann und Pons ursprünglich benutzt wurde, gestürzt. Diese Methode hatte keinen Erfolg, weil die Eigenschaften des Palladiums, in dem der Effekt auftritt, nicht gleichförmig und einfach herzustellen sind. Nur sehr wenige Palladiumproben, welche nicht brechen, wenn sie mit hohen Konzentrationen von Deuterium beladen werden, wären geeignet.

[0024] Die Abwesenheit gewisser Verunreinigungen, wie etwa Kohlenstoff und Sauerstoff, sowie die Anwesenheit anderer Verunreinigungen, wie etwa Silber und Bor, stellten sich als wichtig für den Erfolg dieser Experimente heraus. Am wichtigsten ist der Zustand der Palladiumoberfläche, an der die Kernreaktionen tatsächlich ablaufen sollen. All diese Informationen wurden erst langsam gesammelt, sie wurden jedoch leider oft nicht von denen genutzt, die die Versuche zu wiederholen versuchten. So hat zum Beispiel das NHE-Laboratorium in Japan viele dieser wichtigen Variablen nicht berücksichtigt. Infolgedessen stellte sich später heraus, dass ein Großteil des untersuchten Palladiums gar nicht die notwendige hohe Deuteriumkonzentration aufnehmen konnte. Zu allem Übel versäumten viele Forscher, die diese Versuche nachmachten, die notwendigen Voraussetzungen genau zu erfüllen, und zogen es

stattdessen vor, ihren eigenen Weg zu gehen. Auch wenn die Arbeiten jedoch korrekt gemacht wurden, wie etwa in Frankreich, wo die Vorgaben von Fleischmann und Pons genau beachtet wurden, führten die Versuche nicht zu dem gewünschten Erfolg. Viele Wissenschaftler, die die Fleischmann-Pons-Methode befürworten, begründen die Fehlschläge beim Versuch, die ursprünglichen Versuche von Fleischmann-Pons zu wiederholen, angeblich durch die schlechte Qualität des verwendeten Palladiums verursacht wurden und daran, dass angeblich ungeeignete Prozeduren angewandt wurden.

[0025] Wenn das Vorhandensein von Kernreaktionen behauptet wird, dann fühlen sich Physiker sofort aufgerufen, geeignete Methoden zur Deutung dieser Reaktionen vorzuschlagen. Leider ist jedoch für dieses einflussreiche Gebiet der Physik auch eine sehr beschränkte Sichtweise der Natur charakteristisch. Wenn Physiker Kernprozesse untersuchen, dann sind diese normalerweise unabhängig von den sie umgebenden Materialien. Zum Beispiel die Kernspaltung: sie läuft ganz unabhängig davon ab, worin das zu spaltende Uran oder Plutonium sich befindet. Die thermonukleare Fusion läuft in heißen Plasmen ab, einem gasförmigen, sehr heißen Zustand der Materie. Mit verschiedenen Strahlungsdetektoren lässt sich diese Reaktion leicht nachweisen. Allerdings ist dieser Nachweis oft nicht ausreichend.

[0026] Hunderte andere Beispiele für die Erzeugung von Überschussenergie wurden veröffentlicht. Dutzende von anomalen nuklearen Produkten wurden entdeckt. Eine Reihe unabhängiger Messungen von Wärme- und Heliumerzeugung beweisen ein klares und quantitatives Verhältnis dieser beiden Produkte. Verhältnisse zwischen bestimmten Eigenschaften des Palladiums und der Wärmeerzeugung wurden demonstriert.

[0027] Trotz all dieser Unterstützung dominiert der Skeptizismus auf diesem Gebiet. Dennoch es gibt zahlreiche Wissenschaftler und kommerzielle Einrichtungen, die auch mit dem Thema sich beschäftigen.

[0028] Einer der größten Experimental-Reaktoren (ITER) entsteht zurzeit in Frankreich. Der ITER-Reaktor beruht auf dem Tokamak-Prinzip und ist seit 2007 beim südfranzösischen Kernforschungszentrum Cadarache im Bau. Forschungsschwerpunkte sind verschiedene Methoden und Konstruktionen zur Plasmaheizung, Kontrolle und die Erprobung verschiedener Blanket-Konstruktionen zum Erzeugen von Tritium. Es soll ein Brennen des Plasmas bis zu einer Stunde erreicht werden, und die freigesetzte Fusionsleistung soll dabei die von außen zugefügte Energie in Form von Heizleistung um das Mehrfache übersteigen. ITER wird im Vergleich zu seinem Vorgänger JET deutlich größer und mit sup-

raleitenden Magnetspulen ausgestattet. Für den Bau von ITER werden voraussichtlich ca. 23 Milliarden EUR investiert und die Fertigstellung des Projekts im Jahr 2045 erwartet. ITER funktioniert nach dem Tokamak-Prinzip. Die Magnetfeld-Spulen, die das donutförmige Vakuumgefäß umschlingen, erzeugen darin ein starkes Magnetfeld (Toroidalfeld) in Umfangsrichtung. In das Gefäß sollen ca. 1 Gramm Deuterium-Tritium-Gas eingelassen, durch eine oder mehrere verschiedene Heiztechniken auf über 100 Millionen °C erhitzt und so in den Plasma-Zustand gebracht. Ein elektrischer Ringstrom erzeugt zusammen mit den Spulen das schraubenförmig verdrillte Magnetfeld, das das Plasma zusammenhält. Die Elektronen und Ionen bewegen sich unter der Lorentzkraft auf engen Schraubenbahnen um die Feldlinien. Stöße untereinander erlauben allerdings eine Drift quer zum Feld. Teilchenbahnen an der Oberfläche des Plasmas enden jenseits einer Feldausschnürung auf Divertorplatten in der Nähe von Pumpenöffnungen. Durch die Magnetfelder wird eine Berührung des Plasmas mit den Reaktorwänden weitgehend verhindert. Die Divertoroberflächen aus Wolfram sind die am stärksten wärmebelasteten Teile des Reaktors. Die bei der Fusionsreaktion freigesetzten schnellen Neutronen tragen etwa 80 % der Fusionsleistung aus dem Plasma fort. Die restlichen 20 % der Fusionsleistung tragen die entstandenen Helium-4-Atomkerne auf, die diese Energie an das Plasma abgeben und das trägt zu dessen Heizung bei. Dennoch wird eine Zusatz-Heizleistung von etwa 50 Megawatt benötigt, um das das Plasma weiter brennen zu lassen.

[0029] Es gibt zahlreiche Patentanmeldungen, die Fusionsreaktoren beschreiben.

[0030] Die Anmeldung WO 1996036969 A1 (Toward a shock-wave fusion reactor) beschreibt einen Stoßwellen-Fusionsreaktor. Hier wird eine Vorrichtung zur Erzeugung von Kernenergie dargestellt, umfassend ein festes oder flüssiges Medium, in dem sich eine konvergierende Stoßwelle zu einem Brennpunkt ausbreitet, Stoßwellenerzeugungsmittel zum Abgeben einer konvergierenden Stoßwelle in das Medium, so dass die Stoßwelle zu dem konvergiert Fokus, und Fusionsbrennstoff, der entweder innerhalb des konvergierenden Mediums verteilt oder auf einen fokalen Hohlraum in dem Medium beschränkt ist. Das konvergierende Medium ist so beschaffen, dass es in der Lage ist, das Volumen einer Stoßwelle vollständig durch Konvergenz der Stoßwelle zu einem Brennpunkt zu reduzieren, so dass die Energie pro Teilchen in der konvergierten Stoßwelle den Schwellenwert zum Bewirken einer Fusion in dem Brennstoff übersteigt.

[0031] Die Anmeldung US 10403405 B2 (Inductive plasma source and plasma containment) beschreibt eine Induktive Plasmaquelle und Plasmabehälter.

Ein Plasmaeinschlusssystem umfasst hier eine Kammer, einen Magnetfeldgenerator und eine ringförmige Plasmaschicht, die einen umlaufenden Ionenstrahl umfasst. Die Kammer enthält axiale isolierende Unterbrechungen in der Kammerwand, die fast über die gesamte Länge der Kammer verlaufen. Eine induktive Plasmaquelle ist innerhalb der Kammer montierbar und umfasst eine Stoßspulen-anordnung und eine Laval-Düse, um Gas in die induktive Plasmaquelle einzuführen. Ein HF-Antrieb umfasst ein quadrupolares Zyklotron, das innerhalb der Kammer angeordnet ist und vier azimutal symmetrische Elektroden mit Lücken dazwischen aufweist.

[0032] US11049620B2 beschreibt ein Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung, Erwärmung und/oder Komprimierung von Plasmoiden und/oder Rückgewinnung von Energie daraus. Hier werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erhitzen und/oder Komprimieren von Plasmen auf thermonukleare Temperaturen und Dichten bereitgestellt. In einem Aspekt wird mindestens eines von mindestens zwei durch einen Abstand getrennten Plasmoiden zum anderen hin beschleunigt. Die Plasmoide interagieren, beispielsweise um ein resultierendes Plasmoid zu bilden, um eine kinetische Energie in eine thermische Energie umzuwandeln. Das resultierende Plasmoid wird unter Verwendung eines Magnetfelds in einem Zustand hoher Energiedichte eingeschlossen. Ein oder mehrere Plasmoide können komprimiert werden. Energie kann zurückgewonnen werden, beispielsweise über eine Decke und/oder direkt über eine oder mehrere Spulen, die ein Magnetfeld erzeugen, und/oder Schaltkreise, die die Spulen steuern.

[0033] US20200075178A1 beschreibt einen rotierenden Fusionsreaktor mit hoher Dichte für die aneutronische und neutronische Fusion. Ein Fusionsgerät erzeugt hier die Fusion von neutralen Atomen und Ionen in einer „aneutronischen Fusion“ ohne Neutronen, da die Produkte eine starke Ionen-Neutral-Kopplung bei hohen Neutraldichten nutzen. Ionen und Neutrale rotieren aufgrund häufiger Kollisionen gemeinsam in einer zylindrischen Kammer. Hohe Magnetkräfte ermöglichen das Erreichen hoher Rotationsenergien; Das Magnetfeld in einem Medium kann wegen des Fehlens magnetischer Ladungen auf sehr hohe Werte eingestellt werden. Die wiederholte Beschleunigung durch starke magnetische Kräfte in azimutaler Richtung ermöglicht sehr hohe Ionengeschwindigkeiten. Fusion findet hauptsächlich zwischen neutralen Teilchen statt. Dieser Ansatz lässt sich auch auf die Fusion mit Neutronen anwenden. Herkömmliche Fusionsschemata und Neutronenquellen können unter Verwendung der oben beschriebenen Prinzipien bei der Erzeugung von Neutralteilchen hoher Energien und Dichten realisiert werden.

[0034] DE 112018004647 A5 zeigt ebenso eine Möglichkeit von Freisetzung der nuklearen Energie durch Fusion. Bei einem Verfahren zur Elimination von Neutronen von Fissions-, Fusions- oder aneutronischen Kernreaktionen in einem Reaktor, insbesondere in einem lasergetriebenen Kernfusions-Reaktor, der mit Wasserstoff und dem Bor-Isotop arbeitet, werden mindestens teilweise moderierte Neutronen zu Kernreaktionen mit Zinn gebracht. Die Neutronen wandeln durch die Kernreaktionen mit Zinn die Zinnkerne durch Neutroneneinfang in stabile Kerne mit höherem Atomgewicht um. Es wird auch ein Reaktor, der für eine Energieumwandlung mittels Fissions-, Fusions- oder aneutronischen Kernreaktionen und zur Generation von Elektroenergie konfiguriert ist, beschrieben, wobei der Reaktor eine Neutronen-Eliminationseinrichtung enthält, die Zinn enthält und so angeordnet ist, dass moderierte Neutronen mindestens teilweise zu Kernreaktionen mit dem Zinn gebracht werden.

[0035] Der in den Patentansprüchen 1 bis 69 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde ein Reaktor zu schaffen, der in der Lage ist saubere und billige Energie aus nahezu unbegrenzten Vorräten zu erzeugen.

[0036] Dieses Problem wird mit den in den Patentansprüchen 1 bis 69 aufgeführten Merkmalen gelöst.

[0037] Vorteile dieses Reaktors sind sehr vielfältig:

- er trägt bei, eine Lösung für die Energie-Probleme zu bieten, da er nahezu in unbegrenzten Mengen Energie geben kann,
- er soll die Umwelt-Verschmutzungs-Probleme lösen,
- er gibt sehr billige Energie, die Wirtschaftswachstum ankurbeln kann,
- er ist sehr sicher,
- er kann relativ klein gebaut werden, was auch für mobile Zwecke (z.B. Schiffsantriebs-Energie-Quelle) geeignet werden kann.

[0038] Als Nebenprodukt wird, je nachdem was für die Fusion verwendet wurde, unter anderen, Helium oder Tritium im Reaktor erzeugt, das später ebenfalls gut zu gebrauchen ist.

[0039] Ausführungsbeispiele der Erfindungen werden anhand der **Fig. 1** bis - erläutert. Es zeigen:

Der Reaktor 1 hier ist ein linearer Kreuz-Beschleuniger, der gleichzeitig zwei Ionenstrahlen / Plasmastrahlen 2 generiert, die miteinander an einer Kreuz-Stelle (Treffpunkt, Kreuzung) 3 gekreuzt werden und dabei die dort schnell bewegenden Ionen 4, mit einander kollidieren. Die Stelle, an der die beiden Ionenstrahlen

(oder Plasmastrahlen) 2 einander kreuzen, ist so angelegt, dass die Ionen in den beiden Strahlen fast wie im direkten Gegenverkehr aufeinanderprallen. Der Aufprallwinkel ist dabei geringfügig kleiner als 180° (fast 180°), was wie eine Frontal-Kollision auswirkt.

[0040] Die Kern-Fusion kommt nicht nur in den Sternen und Sonne vor, sondern auch außerhalb in Kosmos und auf der Erde vor und das viel öfters als man denken würde. Nahezu jede frontale oder Winkel-Kollision zwischen schnellen Asteroiden oder Meteoriten führt im Kollisionspunkt im geringen Masse auch zu Kern-Fusion der Elemente, die auf der Oberfläche und geringfügig auch etwas tiefer im Aufprallpunkt sich befinden. Die frontale Kollisionen der Meteoriten oder kompakten Gesteinsbrocken im All, die mit dutzende km/s auf einander prallen, erzeugt dabei nicht nur ein sehr helles Blitzlicht, sondern auch UV-, und Gamma-Emission. Insbesondere die Gamma-Emission ist ein Indiz, dass dabei Kernfusion stattgefunden hat. Zudem mit feinen Detektoren kann man nach einer Kollision zweier Gesteinsbrocken im All auch die Erzeugung und Freisetzung von Heliumkernen detektieren. Die Meteoriten, die in unsere Atmosphäre mit 35km/s (oder schneller) eindringen, kollidieren unter anderen auch mit Wasser-Mikrotröpfchen (bekannterweise aus Sauerstoff und Wasserstoff bestehend) und freien Wasserstoff-Atome der Atmosphäre. Durch die enorm hohe kinetische Energie werden dabei einige der Atome zu Kernfusion gebracht. Es werden Mikro-Explosionen aus Kernfusions-Prozesse generiert, die destruktive Wirkung auf dem eintreffenden Gesteinsbrocken haben. Diese zersplittern blitzartig die Oberfläche und zerstören immer schneller die Struktur der Meteoriten, was im Endeffekt zusätzlich durch das rasche Eindringen der Luftströmung und Erhitzung durch Reibung und Luftkomprimierung im inneren Struktur auch zu deren Explosion in der Atmosphäre führt (wenn sie nicht allzu groß sind). Die die groß und kompakt genug sind, um die Planeten-Oberfläche zu erreichen, bringen die Fusionsvorgänge bis zu Oberfläche mit und beim Kollision mit der Planeten-Kruste erneut und verstärkt Kernfusions-Prozesse aber je nach Materialbeschaffung des Gesteinsbrocken auch Kern-Fision im Gang setzen. Mit Kernenergie-Freisetzung bzw. Fusions-Energie-freisetzung kann man auch die Krater-Größe in fremde Planeten erklären, die sonst, wenn die Fusions-Energie fehlen würde, und wenn alleine die Auswirkung der kinetischen Energie im Spiel wäre, etwas kleiner gestaltet wären.

[0041] Es ist andererseits auch bekannt, dass die Blitz-Entladungen in einem Gas (auch in der Natur bzw. Atmosphäre), zu Ionen Bewegung führen. Die Ionen werden durch die Hochspannungselektroden 5 stark beschleunigt. Die Geschwindigkeit, die eine Blitzentladung erreichen kann ist zwar kleiner als

die Lichtgeschwindigkeit, kann jedoch bis zu 70 % der Lichtgeschwindigkeit (C) erreichen. Wenn man bedenkt das in diesem Ionenkanal 6, Materie sehr schnell in Bewegung gesetzt wird, bzw. Ionen, kann man sich vorstellen das dort, sehr hohen Energiemengen bei einem Fusions-Vorgang freigesetzt werden können. Nahezu jedes Mal bei einer Natur-Blitzentladung, kommt es dabei geringfügig zu Kernfusion der leichten Elemente. Allerdings in einer Blitzentladung, wie der in der Natur vorkommt, werden nur sehr wenige Atome bzw. Ionen soweit und optimal miteinander kollidieren, dass das zu einer Fusion führt. Hinzu kommt, dass in der Atmosphäre die fusionsfähigen Elemente nur in sehr geringe Konzentration vorhanden sind. Oft sind die Kernfusions-Vorgänge dort mit unseren technischen Möglichkeiten nicht mal nachweisbar. Aber dennoch, eine Kernfusion findet auch dort statt. Wenn man gut mit Equipment ausgerüstet ist, genug Zeit bei Gewitter investiert und Messungen durchführt, kann man gelegentlich auch Gamma-Emission bei Blitzeinschlägen messen und nachweisen. Auch Helium-Kerne können dabei nachgewiesen werden. Das sind Indizien, dass Fusions-Vorgänge dort stattfinden.

[0042] Die Kollision der atomaren Teilchen / Ionen findet zwar unter einer hohen Geschwindigkeit auch in einem herkömmlichen Fusion-Reaktor statt, ist jedoch deren Anzahl, die miteinander kollidieren, ziemlich gering. Hier bei der Erfindung geht es darum, die Plasmadichte so weit hoch zu halten, dass die Kollisionen-Anzahl der Ionen deutlich höher als bei herkömmlichen Reaktoren liegt.

[0043] Der Vorteil bei den Methoden, die hier geschildert werden, ist die Tatsache das die Teilchen-Anzahl die miteinander kollidieren sehr hoch ist. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Teilchen (Ionen) miteinander auch fusionieren können, ist recht gut.

[0044] Der Reaktor besteht aus einer Reaktorkammer 7, die mit einem Mantel 8, der eine Blanket-Struktur aufweist, ausgestattet ist. Der Mantel kann die schnellen Neutronen 9 abbremsen und deren kinetischen Energie in Wärme umwandeln, die dann durch ein Wärme-Austausch-System 10 bis zu einer herkömmlichen Energie-Umwandlungs-Vorrichtung weitergeleitet wird. Die Umwandlungs-Vorrichtung kann z.B. eine Dampfturbine 11 sein, die die Energie des aufgeheizten Wasser-Dampfes in kinetischer Energie umwandelt und dadurch einen Generator antreibt. Hinter dem Mantel in die Reaktorkammer befindet sich eine kleinere Kammer, die als Fusionskammer 12 dient. Dieser Fusionskammer ist X-förmig und rohrförmig gebaut. Sie besteht praktisch aus zwei miteinander kreuzenden Rohren (Röhre) 13. Jedes der beiden Rohre (oder die Röhre) kann eine vergrößerte Stelle (Kammer) 14 aufweisen, die

in der Kreuzung 3 der beiden Rohre sich befindet. Die Kreuzung kann allerdings auch offen sein und direkt mit der Fusions-Kammer verbunden. An jedem Ende (15a,b,c,d) der Rohre ist je eine Elektrode (5a,b,c,d) eingebaut. Ein Hochspannungs-Generator (Hochspannungsquelle) 16 versorgt die Elektroden mit Hochspannung. Die Elektroden (5a,b,c,d) sind so angeordnet, dass sie abwechselnd polarisiert sind, wie auf der **Fig. 1** dargestellt sind. Die Elektrode 5a ist positiv, während die Elektrode 5b negativ geladen ist. Auch ist die Elektrode 5c (positiv-geladen) und die Elektrode 5d (negativ-geladen). Trotz Hochspannung, es findet keine elektrische Entladung zwischen diese beiden benachbarten Elektroden (z.B. 5a und 5d oder 5c und 5b) statt, weil sie nicht von der gleichen Stromquelle unter Strom bzw. Spannung gesetzt werden. Die gegenüber eingebaute Elektrode 5b ist mit der gleichen Hochspannungsquelle 16, wie die Elektrode 5a verbunden, jedoch negativ geladen. In die Fusion-Kammer 12 befindet sich ein fusionsfähiges Medium. Vorzugsweise werden Wasserstoff-Isotopen wie Deuterium 17 und / oder Tritium 18 gepumpt. Zwei Hochleistungs-Laserstrahler (19a und b) sind in der Nähe der Elektroden eingebaut, jedoch am besten außerhalb des jeweiligen Rohres. Die Elektroden können ringförmig gebaut werden, sodass sie den beiden Laserstrahlen (20a und b) nicht im Weg stehen, wobei der Laserstrahl durch die Ringöffnungen 21 der Elektroden hindurch reisen. Jedes Rohr (die Röhre) kann mit je einer hitzebeständigen Glas-Scheibe oder mit einem Spiegel (22a und b) am Ende versiegelt werden, durch die der Laserstrahl zurückreflektiert werden kann. Der Laserstrahl ist scharf gebündelt und wird eine Linie zwischen beiden Elektroden-Paare bestrahlen. Ebenso je ein Halbspiegel-Element (23a und b) an der Laserstrahlen-Eindringstelle anzubringen, bringt Vorteile mit. Die Rohre sind in dem Fall wie optische Resonatoren in eine Laserquelle gebaut und können die Laserstrahlen durch mehrfache Reflektion hin- und her deutlich akkumulieren und den Ionisierung-Effekt verstärken. Die Bestrahlung beginnt kurz nachdem die Elektroden aufgeladen sind. Der Laserstrahl ionisiert das Fluid (Medium -aus fusionsfähigen Elementen) 24 und ermöglicht eine kontinuierliche Entladung der Elektroden durch das Fluid. Durch die Anordnung der Elektroden, werden die positiven Ionen in zwei Ionenkanäle (6a und b) mit einer sehr hohen Geschwindigkeit durch die Elektroden bewegt / beschleunigt. Die Ionenkanäle treffen sich in der Mitte in dem Treffpunkt 3. Die „Flugrichtung“ der positiven Ionen in den beiden Ionenkanälen führt zu einem Zusammenstoß der Ionen mit einer sehr hohen Geschwindigkeit. Der Winkel 25, unter denen die Ionenkanäle sich treffen ist sehr breit (zwischen 170 - 178°). Die Wege der beiden Ionenstrahlen kreuzen zwar sich, aber unter einem Winkel 25, der sehr nahe am 180° (170 - 178°) kommt. Die Ionen werden dabei fast frontal aufeinander treffen

(**Fig. 2**). Bei einer Variante, die keine Rohre verwendet, werden elektrische Abschirm-Platten 26 eingebaut, die ebenso kreuzend angeordnet werden. Durch die elektrische Abschirmung 26a,b (Trennwände) der Wege fast bis zum Kollisionspunkt 3, wobei die Abschirmungswände oder Rohren aus Isolatoren bestehen (Keramik, Wolfram-Legierungen, etc.), wird verhindert, dass die Ionenstrahlen Unterwegs auf einander treffen. Die Kollision der Ionen soll vorwiegend im Ionenstrahl-Treffpunkt 3 stattfinden, weil dort die Effektivität am Höchsten ist. Durch die Elektroden-Anordnung und durch die getrennte Energieversorgung werden die Ionen am Treffpunkt gegen einander aufprallen. Die Aufprallgeschwindigkeit ist so hoch, dass eine Verschmelzung der Kerne verursacht wird und damit eine kontrollierte Fusion des Mediums erreicht werden kann. Um die Geschwindigkeit der Ionen zu erhöhen, kann der Druck in die Reaktorkammer 7 weitgehend gesenkt werden.

[0045] Die elektrische Beschleunigung der Ionen in jeweiligen Ionenkanal (6a und b) muss nicht permanent für beide Ionenstrahlen erfolgen. Auf der **Fig. 3** ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, wobei die Ionen in extrem kurzen Zeit-Abschnitten, elektrisch wiederholt angetrieben werden, allerdings immer abwechselnd in beiden Plasmastrahlen / Ionenstrahlen (2a und b). Die beiden Ionenstrahlen werden dabei impulsweise und mit hoher Frequenz abwechselnd unter Spannung stehen und durch einen Stromfluss, der in Form von tausenden oder Millionen Stromimpulsen pro Sekunde in jedem Ionenstrahl abwechselnd aber stets in der gleichen Richtung, beschleunigt werden. Die Ionen werden dadurch mit Tausenden bis Millionen kurzen Impulsen pro Sekunde vorwärts getrieben, bis sie mit den Ionen des entgegenkommenden Plasmastrahls zusammenstoßen. Die abwechselnden Entladungen durch die beiden Ionenkanäle (Fluidstrahlen / Ionenstrahlen) ist der Schlüssel für eine erfolgreiche Fusion im Kollisionspunkt der Ionen in den Ionenkanälen. Die Ionen in den Ionenkanälen werden abwechselnd elektrisch beschleunigt, wobei keine elektrische Wechselwirkung zwischen den beiden Ionenkanälen stattfindet. Die Ionen-Kette, die in dem Ionenkanal sich bildet, die elektrisch bewegt wird, trifft immer an einem Punkt auf die andere Ionen-Kette, die zum Zeitpunkt alleine durch die Massenträgheit und den kurz vorher erhaltenen Impuls durch die unmittelbar davor passierte elektrische Entladung, erfährt. Man könnte auch eine gemeinsame Kurzstrecke im Treffpunkt errichten, in der die Ionen tatsächlich linear gegeneinander beschleunigt werden, ist aber nicht unbedingt erforderlich, weil auch hier bei einem Kollisionswinkel von 175-178° die Ionen fast frontal gegeneinander kollidieren. Das wird durch eine elektronische Schaltung und Steuerung 27 erreicht, die immer und abwechselnd für Bruchteile einer Sekunde (tausendstel

oder gar millionstel einer Sekunde), abwechselnd mal einen Ionenstrahl (Plasmastrahl), mal den anderen unter Strom setzt, aber niemals beide gleichzeitig. Auf diese Weise können die beiden Ionenstrahlen durch eine einzige Hochspannungsquelle 16 auch ohne eine galvanische Trennung angetrieben werden. Die abwechselnden Impulse bewirken eine sehr saubere elektrische Trennung der beiden Ströme in den beiden Ionenstrahlen, weil niemals die beiden Ionenstrahlen gleichzeitig unter Strom stehen werden. Die Ionen bewegen sich dabei fast linienförmig im Rohr in Form eines Ionenstrahls entlang abwechselnd elektrisch angetrieben und zeitweise in sehr kurzen Zeitabschnitten durch deren Massenträgheit weiter, bis zum Kollision-Punkt 3. Durch die elektronische Steuerung 27 werden die Elektroden-Paare abwechselnd unter Spannung gesetzt. Für solche Zwecke müssen keine extrem komplizierten und teuren Schaltungen gebaut werden. Dafür sind z.B. auch einfache, schnelle elektronische Kippschaltungen (Bistabile-Kippschaltungen oder Multivibratoren), die mit Verstärker-Module und Hochspannung-Steuer-Systeme gekoppelt sind, optimal geeignet. Die Fluid-Ionisierende Laserquellen (UV-Laserstrahler, IR-Laserstrahler, etc.) 19a und b bewirken, dass die Ionenkanäle 6a und b auch bei fehlender Spannung offen bleiben. Wenn ein Ion in dem Ionenstrahl durch den in den ringförmigen Elektroden angelegten Spannung beschleunigt wird, dann reist er mit hoher Geschwindigkeit auf die gegenüber liegende Elektrode zu. Weil bei einer Variante der Druck in die Fusion-Kammer niedriger als der atmosphärische Druck liegt, sind hohe Ionen-Geschwindigkeiten auch mit mittelmäßig hohen Spannungswerten erreichbar. Die Ionen müssen durch die Kreuzung fliegen, in dem die beiden Ionenkanäle sich treffen. Geringfügig schräg, fast frontal, kommen den Ionen eines Plasmastrahls, die Ionen des anderen Plasmastrahls entgegen, die aus dem anderen Ionenkanal stammen, der im Treffpunkt den ersten kreuzt. Die Ionen werden nahezu alle paar Millimeter abwechselnd mal unter Spannung durch Elektroden stehen, mal nicht. Auf diese Weise wird jedes Ion immer wieder alle paar Millimeter auf seinem Weg elektrisch beschleunigt und dann abwechselnd paar Millimeter muss er alleine durch seine Massenträgheit überwinden. Durch die abwechselnde Spannungs-Zustand der beiden Elektroden-Paare, findet keine elektrische Wechselwirkung oder Störung der Antriebskräfte auf die Ionen der beiden Ionenkanäle (6a, b) in den beiden Plasmastrahlen (2a, b) statt, sodass diese ohne elektrostatisch aufeinander zu wirken, in jeweiligen Ionenkanal sich bewegen können. Allerdings im Treffpunkt der beiden Ionen-Kanäle angekommen, kollidieren zwar nicht alle, aber einige der Ionen eines Ionenkanals mit den entgegenkommenden Ionen des anderen Ionenkanals. Je stärker der Ionenkanal ist, bzw. je grösser sein Durchmesser und Ionendichte in dem Kanal drin ist, desto höher

ist die Kollisions-Wahrscheinlichkeit dabei. Die Ionen-Geschwindigkeit ist abhängig von der Spannung an den Elektroden-Paaren (5a,b,c,d) und kann dabei recht hoch werden. Theoretisch mit genug Spannung sind Ionen-Geschwindigkeiten bis zu 30% C (0,3C, wobei C = Lichtgeschwindigkeit) machbar. Bei sehr geringer Dichte des Gases in die Fusion-Kammer, sind auch 0,7C erreichbar, allerdings fällt dann rapide die Kollisions-Wahrscheinlichkeit der Ionen rapide nach unten. In dem Reaktor werden weitaus geringere Geschwindigkeiten der Ionen angestrebt. Ausreichend sind Werte, die zwischen 0,00075C und 0,0085C (0,075% - 0,85% C) liegen. Das sind immerhin zwischen 225 - 2560km/s. Weil der Ionenkanal einige Millimeter breit und bei kleinen Reaktoren ca. 120mm lang ist, werden die Ionen die direkt in der LängsAchsen 28 a und b des jeweiligen Ionenkanals bzw. direkt in die Ionenkanal-Mitte sich befinden, die beste Gelegenheit haben, um beim Kollision mit den Ionen des entgegenkommenden Ionenstrahls, zu fusionieren. In einem Ionenkanal, der nur ca. 0,8mm breit ist, sind die Ionen in dem Zentrum 29 des Ionenkanal-Querschnitts 30, dass einige Mikrometer in Durchmesser beträgt, in optimaler Lage für eine erfolgreiche Fusion. Sie sind durch die weiteren Ionen, die wie eine Plasma-Strahl-Ummantelung 31 mit einem Durchmesser von 0,2 - 0,8mm wirken, umschlossen und können nicht schnell genug den entgegenkommenden Ionen ausweichen. Auf diese Weise finden produktive Kollisionen im Treffpunkt 3 statt und es kommt teilweise zu Fusion. Viele der Ionen, die noch nicht fusioniert haben, werden durch Gruppen-Kollisionen noch schneller durch die Gewinnung der kinetischen Impuls-Energie aus der Gruppe, die auf einem einzelnen, bedingt durch eine begünstigte Position und Kollisionswinkel, übertragen wird und beim Treffen auf einem ebenso stark beschleunigten Ion aus dem Entgegenkommenden Plasmastrahl, auch bei dem zu Fusion kommen. Das ist mit einer Gruppe von Billard-Kugeln, die auf einer anderen entgegenbewegenden Gruppe treffen. Dort ist auch manchmal zu beobachten, das im günstigen Fällen, einzelne Kugeln nach der Kollision oder mehrfache Kollisionen, sich schneller bewegen, als ursprünglich sie Unterwegs waren, während andere deutlich langsamer oder komplett gebremst werden.

[0046] Bei einer Ionenbeschleunigung innerhalb des Rohrs auf ca. 400km/s (40.000.000cm/s) und einer 300MHz Wechsel-Impuls-Frequenz auf den Elektroden, sind die Ionen abwechselnd alle 1,33mm-Weg, mal durch elektrisches Feld, mal durch deren Massenträgheit angetrieben. Somit immer, wenn z.B. die Ionen eines Ionenkanals (Plasmastrahls) 2a auf den 1,33mm-Weg elektrisch angetrieben werden, sind die Ionen des Ionenkanals 2b auf deren 1,33mm-Weg „stromlos“ und alleine durch deren Massenträgheit in Bewegung. Danach ändert sich die Situation und die Ionen in dem Ionenkanal 2b

werden für die nächsten 1,33mm elektrisch angetrieben, während die Ionen aus dem Ionenkanal (Plasmastrahl) 2a stromlos durch deren Massenträgheit sich bewegen. Je höher die Impuls-Frequenz bzw. Impuls-Repetitionsrate, desto genauer treffen sich die Ionen auf einander. Wenn die Frequenz der Impulse auf 30MHz herabgesetzt wird, dann sind die Ionen alle 13,3mm abwechselnd mal Stromangegeben, mal durch deren Massenträgheit Unterwegs, was deren Treffgenauigkeit geringfügig diffuser macht. Unabhängig davon, auf diese Weise treffen sich immer wieder Ionen aufeinander, wobei einer davon elektrisch noch aktiv angetrieben wird, während das andere nur durch seine Massenträgheit sich noch bewegt. Damit wird eine Wechselwirkung der Stromladungen in den beiden Ionenkanälen / Plasmastrahlen verhindert.

[0047] Es werden leider nicht alle Ionen-Kollisionen so günstig stattfinden, dass auch zum Fusion kommt. Nur ein geringer Anteil der Ionen werden dabei fusionieren, vorwiegend die Ionen die im Ionenkanal-Querschnitt in Zentrum oder in Zentrumsnähe sich befinden, was allerdings für unseren Reaktor mit einer hohen Wiederholungsrate der Impulse auf Ionenstrahlen, vollkommen ausreichend ist. Weil im Reaktor die Temperaturen in den Ionenkanälen durch elektrische Entladung höchstens bis ca. 30.000°C ansteigen, die vorwiegend im Zentrum 29 des Querschnitts der jeweiligen Ionenkanäle (bei Ø bis ca. 0,2mm) zu erreichen sind, wobei die Ummantelung 31 (Ø ab 0,2mm bis 0,8mm) aus Ionen, etwas kühler ist, ist die Plasmadichte des ionisierten Fluides signifikant höher, verglichen mit der Plasmadichte in einem herkömmlichen Tokamak- oder Stellarator-Reaktor. Beim ITER sind z.B. nur ca. 1g Wasserstoff-Atome (Deuterium +Tritium Gasmischung) in einem Raum von ca. 837m³ verteilt, was einer Gasdichte fast wie im absoluten Vakuum nahekommt, wodurch die Kollisionsrate deutlich schlechter ist.

[0048] Die Plasmastrahlen werden hier in die Fusion-Kammer augenblicklich durch Stromentladung ausgedehnt, was allerdings durch Rohrwände begrenzt wird. Es ist zwar nicht unbedingt erforderlich, aber man kann zusätzlich dabei Magnetspulen eingesetzt werden, die das Berühren der Plasmateilchen mit den Rohrwänden reduziert. Die Rohre sind z.B. bei kleineren Reaktoren lediglich ca. 5 - 35cm lang und mit einem Innendurchmesser von ca. 5-20mm ziemlich klein. Dennoch es kommt drin zu einer starken Ionenbeschleunigung durch die elektrische Spannung, die an die Elektrodenpaare angelegt wird und im Treffpunkt der beiden Rohre zu einem starken Temperaturanstieg durch Fusion.

[0049] Die Variante, die auf der **Fig. 5** dargestellt ist, sind vier kürzere Rohre (32a,b,c,d) eingebaut, die alle auf einem gemeinsamen Punkt (Treffpunkt) 3 gerichtet sind. Der Punkt in der Mitte ist der Treff-

punkt der beiden Ionenstrahlen, die durch jeweils zwei Rohre, paarweise auf je einer Linie (Längsachsen der Rohre) 28a und b angeordnet, fließen. Auch hier ist der Winkel der Rohre so gewählt, dass diese paarweise in engem und in breitem Winkel zu einander stehen. Also sie bilden auch hier eine X-Förmige Konstruktion, wobei jeweils zwei Flügel sehr eng zu einander stehen. Im Gegensatz zu den vorherigen Varianten, ist hier keine Fusion-Kammer vorhanden, also der Treffpunkt ist offen und die Energie der dort fusionierenden Ionen wird direkt durch die Reaktor-kammer 7 aufgefangen.

[0050] Durch die abwechselnde Spannung an den Elektrodenpaare und damit ist kein Wechselstrom / Wechselfeld gemeint, sondern nur eine an Elektrodenpaare abwechselnde Auf- und Abbau der Spannung gemeint, kommt es nicht zu Wechselwirkungen der Felder auf den beiden Ionenstrahlen / Plasma-Strahlen im Treffpunkt der beiden.

[0051] Sobald Kollisionen stattfinden, bei denen tatsächlich zu Fusion kommt, wird dabei Energie freigesetzt, die zum Teil für die Stromerzeugung nach außen über Wärme- Transport-Vorrichtungen 10 und Stromerzeugungs-Geräten (z.B. Turbinen) 11 ausgeführt werden kann. Ein kleiner Teil der Energie wird durch in dem Reaktor eingebauten, speziellen Solarzellen 33 aufgefangen und direkt in Strom umgewandelt. Auch schnelle Neutronen 9 verlassen das Fusions-Zentrum 3 und werden durch die Ummantelung / Blanket 8 aufgefangen. Diese Energie wird in Wärme umgewandelt und dann weiter z. B. durch Verdrängungsmaschinen oder Magnet-Turbinen in Strom transformiert.

[0052] Für die Aufrechterhaltung der Ionenkanäle / Plasmastrahlen spielen die Laserstrahlen 20a und b, insbesondere bei größeren und leistungsfähigen Fusions-Reaktoren, eine wichtige Rolle. Sie ionisieren das Fluid / Medium 24 und bestimmen die Grenzen der Ionenkanäle, in denen der Fluss der Ionen stattfindet. Ausserdem halten die Laserstrahlen den Ionenkanal / Plasmastrahl stabil und relativ scharf abgegrenzt, auch während der Zeiten, wenn die Stromimpulse fehlen. Die eingebauten Verengungen 34 an den Rohren kurz vor dem Treffpunkt der Ionen-Strahlen können dazu beitragen, um es zu verhindern, dass die Ionen im Kollisions-Bereich sich „aus dem Weg gehen“. Das trägt der Lösung des Abstoßkräfte-Problems bei, bei dem diese Kräfte bei gleich ionisierten Teilchen auftreten. Allerdings erodieren die verengte Rohren-Abschnitte ziemlich schnell, sodass abhängig von der Reaktorgröße, sogar Sinn macht, einen erweiterten Raum / Kammer in Form einer größeren Hohlkugel 35 (Kollisions- / Fusion-Kammer) im Treffpunkt der beiden Rohre einzubauen und den Effekt der Ionen-Ummantelung durch etwas größeren Ionenkanal-Querschnitt, zunutze zu machen. Hier können Magnetfeldspulen

/ Elektromagnetspulen 36 oder eventuell auch starke Neodym-Magnetringe 37 behilflich sein, um die Ionen an einem Kollisionsspunkt zu fokussieren, allerdings brauchen diese zusätzlich Strom, das bereitgestellt werden muss.

[0053] Beim Treffen der Ionen-Strahlen (Plasma-Strahlen) in dem Reaktor ist ein hochfrequentes Knistern zu hören, das von extrem hellen Blitz-Erscheinungen am Treffpunkt der Ionen-Strahlen begleitet wird, was über die Rohrwände 38 und Reaktor-Bauteile nach außen geringfügig übertragen wird. Bei Experimental-Reaktoren, sollen nahezu alle Parameter einstellbar sein, sodass man damit eine optimale Einstellung für jede Reaktor-Kammer-Größe herausfinden kann. Durch eine Optimierung der Hochspannungs-Impulse (deren Repetitionsrate und Spannung) und der Leistung der Laserstrahlen, nehmen die hellen Blitzlicht-Erscheinungen stark ab. Ab einem Einstellungswert sind sie fast nicht mehr sichtbar. Ein Anteil der Lichtenergie erreicht den unsichtbaren Anteil des Spektrums, nämlich den UV-, Röntgen- und Gamma-Bereich, was durch eine Reaktor-Abschirmung abgefangen werden muss. Ab dem Zeitpunkt, wo keine sichtbaren Blitze mehr zu registrieren sind, und stattdessen die Gamma-Strahlung zunimmt, wäre die optimale Einstellung des Reaktors und eine Anpassung der Parameter an seiner Größe und Konstruktion näher am Ziel und dabei der Energie-Ertrag höher.

[0054] Es ist zu erwähnen, dass eine kleine Anzahl der Ionen in dem Plasmastrahlen bei der Funkenentladung höhere Geschwindigkeiten erreichen kann, die deutlich über den Durchschnitt liegt, als der Rest der Ionen in dem Strahl. Mit dementsprechenden Spannungen an den Elektroden und Weglänge der Entladungen, können bei einzelnen Ionen sogar extrem hohe Geschwindigkeiten, die fast mit der 0,7xLichtgeschwindigkeit vergleichbar sind, erreicht werden. In einem Ionenkanal während einer Funkenentladung fließen die Ionen nicht ganz gleichmäßig, sondern entstehen viele Bereiche an denen Ionenkonzentration etwas höher, als in der benachbarten Mikroumgebung ist. Die extrem kleinen Mikrobereiche 39 mit hoher Ionenkonzentration dehnen sich blitzschnell aus, während die Ionen sich vorwärts bewegen und stoßen dabei auf der weiteren Ionenschicht innerhalb des Plasmastrahls, die die Ionen-Ummantelung darstellt 31, die durch deren Massenträgheit den Ausdehnungs-Effekt etwas dämpfen. Das wird durch einen Wechsel-Effekt, der durch die Einwirkung der elektrischen Felder thermischer Energie bei Spannung-Entladung und der Ionen-Massenträgheit zustande kommt, verursacht. Die Bewegung der Ionen ist vielmehr als eine longitudinale pulsartige Schwingung zu betrachten. Dabei erreichen eine geringe Anzahl der Ionen kurzzeitig extrem hohe Geschwindigkeiten die unter Umständen sehr nah an die 0,7C (70% Lichtgeschwindigkeit)

herankommen. Selbstverständlich werden solche dichte Ionen-Bereiche auch in dem Fusion Bereich erzeugt. Jedesmal wenn ein solcher dichte Bereich den Ionenkollisions-Punkt (Fusionspunkt) erreicht ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch mit den Ionen des anderen Plasmastrahls zusammen zu stoßen. Alle paar Mikrosekunden treffen sich mindestens zwei solche Bereiche mit hoher Ionen-Dichte zusammen, wobei vermehrt Zusammenstöße zwischen Ionen stattfinden und einen geringfügigen Sprung an Fusionsvorgängen bewirkt. Das führt zu einem hohen Anteil an Kern-Verschmelzungen und dadurch auch zu einer höheren Effizienz an Fusionsprozess. Die Ionen der beiden Ionenkanäle sind gezwungen den Weg-Abschnitt im Treffpunkt mit einander zu teilen / kreuzen, was zu einem Zusammenstoß führen kann. Bei der ersten Variante, wobei Trennwände in die Reaktorkammer eingebaut sind, ist der Winkel unter dem die Ionen-Kanäle sich treffen, sehr breit. Idealerweise wäre der Winkel gleich 180°, sodass die Ionenkanäle auf einer gemeinsamen Linie gegeneinander laufen würden. Das ist jedoch praktisch nicht realisierbar, weil zumindest eine dünne Trennwand zwischen den beiden Kanälen vorhanden sein muss. Ansonsten würde der elektrische Funke auf der Nachbar-Elektrode überspringen und einen Stromkreis über die Energiequelle der Nachbar-elektrode kurz schließen. Das kann nur durch eine Trennwand oder durch Röhren, die eine elektrische Isolation darstellen, erreicht werden.

[0055] Bei der Variante mit Röhren, weisen diese elektrisch isolierende Wände auf. Der Weg, den die elektrische Entladung zurücklegen müsste, um die beiden Elektrodenpaare zu verbinden, ist länger als der Weg zwischen zwei benachbarte Elektroden und obwohl die Nachbar-elektroden viel näher zu einander gebracht sind, kommt es dabei nicht Entladung, weil die voneinander isoliert sein und auch die elektrische Spannung kommt aus getrennte Spannungsquellen. Z.B. zwischen Elektroden 5a und 5c, oder 5b und 5d kommt es nicht zu Entladung untereinander, weil sie bei der ersten Variante nicht von der gleichen Spannungsquelle versorgt werden und bei der zweiten Variante durch Spannungs-Impulse, die abwechselnd ablaufen, versorgt werden. Deren Spannungsquellen sind entweder separate Quellen oder sie sind galvanisch getrennt, oder es kommt nur abwechselnd zu Stromentladungen, sodass die elektrisch gesehen nichts miteinander verbindet. Lediglich die Isolation die entlang des Ionenkanals angebracht worden ist, verlängert den elektrisch freien Weg. Man könnte auch eine Variante, bei der, unter 90°-kreuzende Wege angeordnet sind, herstellen, aber das ist nicht optimal in unseren Fall geeignet. Wenn die Ionenkanäle sich rechtwinklig treffen würden, wäre die Trefferquote relativ gering und die Kollisionsgeschwindigkeiten nicht hoch genug, weil die Ionen sich rechtwinklig auf einander treffen würden, also in der Flugroute, von der Seite stets einander

treffend. Die Stromkreise sind getrennt sodass die Ionen ihren Weg bis zu der dazugehörigen Elektrode bahnen und dabei in der Mitte des Wegs miteinander kreuzend kollidieren.

[0056] Bei der zweiten Variante, werden die Elektrodenpaare zwar von einer einzigen Quelle mit elektrischer Spannung und Strom versorgt, nicht aber gleichzeitig, sondern immer und sehr schnell abwechselnd. Das ist der Schlüssel dieser Technologie: zwei Ionen gegeneinander durch elektrische Felder zu beschleunigen, in dem man diese in zwei Ionenkanäle gegeneinander durch schnell generierte, Hochfrequente-Impulse, die abwechselnd mal in einem, mal in dem anderen Ionenkanal stattfinden.

[0057] Dadurch, dass die Ionenkanäle unter einem sehr breiten Winkel miteinander in der Mitte sich treffen, ist der Treffbereich relativ kurz und kann bei einer Streckenlänge von 10 Zentimetern, halbwegs ca. zwei bis acht Millimeter betragen. Genau in diesen halben Weg (bei 5cm) genau in dem Treffpunkt, findet der Fusionsvorgang statt. Es ist eigentlich kein richtiger Treffpunkt, weil die Plasmastrahlen ca. 1mm breit sind (ca. 1mm Ø), und dadurch vielmehr einen Treffbereich 40 im Kollisionspunkt bilden, der einige Millimeter lang ist. In dem Bereich fliegen die Ionen jeweils in Gegenrichtung gegeneinander, weil sie dementsprechend von den Elektrodenpaaren angezogen werden (durch wechselhafte Impuls-Ströme oder durch getrennte Spannungsquellen und Elektroden). In diesem Fall ist auch der Ionenkanal-Erzeuger, bzw. der Laserstrahler sehr wichtig, weil er die Grenzen des Ionenkanals bestimmen kann.

[0058] In dem Reaktor, je nach Bauart kann Unterdruck oder Überdruck herrschen. Je kleiner der Reaktor ist, desto höher kann der Druck des Mediums / Fluides sein.

[0059] Ein optimaler Druck-Wert in die Reaktor-Kammer, kann durch praktische Erfahrung ermittelt werden. Der Druck in dem Reaktor bestimmt auch die Fusionsintensität und damit die Energiefreisetzung. Die anderen Parameter müssen jedoch angepasst werden um eine Fusion zu ermöglichen. Die Hochspannung musste bei einem hohen Druck in die Reaktor-Kammer deutlich erhöht werden um eine Überbrückung der Distanz und eine Erzeugung eines Ionenkanals zu gewährleisten. Für das Herausfinden der optimalen Einstellungen müssen die Techniker nicht erfinderisch werden. Die Laserstrahlen helfen die Plasmastrahlen auch bei mittelmäßige Hochspannungen zu bilden und vor allem, diese aufrecht zu erhalten, auch wenn der Reaktor mit kurzen Pulsströmen betrieben wird.

[0060] Die Wege der Ionenkanäle kreuzen sich an einem Punkt, bzw. sehr kleinen Bereich. Das ist der

Fusions-Punkt (oder Fusions-Bereich) des Reaktors. An dieser Stelle treffen sich die Ionen aus beiden Ionenkanälen zusammen. Dadurch, dass sie gegen einander fliegen, werden sie mit hoher Geschwindigkeit aufeinanderprallen. Die Aufprallgeschwindigkeit ist bei manchen Ionen so hoch das sie zu einer Verschmelzung der Kerne führt. Auf diese Weise werden Heliumkerne erzeugt und eine große Menge an Energie freigesetzt. Die freigesetzte Energie wird durch die Wand der Reaktor-Hülle 41 absorbiert und in einer Energieaustauschvorrichtung weitergeleitet. Es können auch optimierte Solarzellen eingebaut werden, die zumindest die optische und UV-Lichtenergie auffangen können und sie direkt in elektrische Energie umwandeln können. Dadurch, dass die freigegebene Energie nicht komplett im sichtbaren Lichtbereich sich befindet, sondern vielmehr in dem Röntgen und Gamma-Spektrumbereich, müssten anders konzipierte und hochwertige Solarzellen (Strahlungs-Zellen) eingesetzt werden um diese Energie aufzufangen. Das erzeugte Gas ist Helium und wird am Boden aufgefangen. Eine Pumpe 42 führt das Helium 43 aus und komprimiert in einem Behälter der später als Heliumsvorrat für experimentelle Zwecke benutzt werden kann. Der Reaktor kann ziemlich klein gebaut werden und ist relativ unkompliziert im Vergleich zu herkömmlichen Methoden. Eine Gefahr durch unkontrollierte Fusion ist dabei völlig ausgeschlossen, weil sobald der Fusions-Punkt verlegt wird oder vergrößert wird, der Fusionsvorgang automatisch und von alleine komplett unterbrochen wird. Um dem Fusionsvorgang aufrechtzuerhalten müssen sehr viele Parameter genau abgestimmt werden und dabei die Fusionsabläufe sichern. Sobald Abweichungen auftreten wird der Fusionsprozess von alleine automatisch abgebrochen. Ein Quer-Kanal oder Fluidleitung 44 kann eine Durch-Strömung des Gases in dem Fusions-Punkt ermöglichen. Die Fluidleitung / Quer-Kanal kann auch frisches Gas in die Kammer leiten.

[0061] Die Lebensdauer der hier verwendeten Materialien hängt stark von deren Beanspruchung ab. Um die Rohr-Wände nicht durch Plasma zu berühren, können auch hier Magnetfelder behilflich sein. Ringförmige Elektromagnetspulen, durch deren Öffnungen die Rohre verlaufen, können das Plasma im Inneren der Rohre bändigen. Auch eine Ring-Elektromagnetspule am Treffpunkt 3 der Rohre, kann dabei genau im Treffpunkt der Ionen der beiden Plasma-Strahlen, diese zu einem „Fokuspunkt“ konzentrieren, sodass dort vermehrt zu Fusion kommt (**Fig. 5**).

[0062] Anstatt der Laserstrahlen (z.B. sichtbare, UV- oder IR-Laserstrahlen) können auch Röntgenstrahlen oder Mikrowellen (z.B. durch eingebaute Gunn-Dioden 45) eingesetzt werden, um den Ionenkanal aufzuheizen, allerdings sind alle anderen Methoden relativ aufwändig einzubauen. Damit bleibt die Laser-

quellen-Methode die erste Wahl. Die Hohl-Sphäre (Fusion-Kammer) 35 in der der Fusion Prozess stattfindet, kann mit elektromagnetische Spulen 36 ausgestattet werden, die die Ionen durch elektromagnetische Felder orientieren oder auf dem Treffpunkt 3 fokussieren können. Durch eine bestimmte Winkelneigung der Spin-Achse der Teilchen kann der Fusionsprozess erleichtert werden. Die Intensität der freigesetzten Energie durch den Fusions-Vorgang wird durch die Konzentration der Ionen und deren Kollisionen in dem Fusions-Punkt bestimmt. Die Ionenkonzentration und deren Beschleunigung kann durch die Steuerung der Hochspannung auf den Elektroden erreicht werden. Bei großen Reaktoren, spielt dabei eine wichtige Rolle der ionisierende Laserstrahl, der den Ionenkanal scharf begrenzt und ihn aufrechterhält.

[0063] Die Hülle, die die Neutronen auffangen kann, wird sehr schnell erhitzt. Wenn eine bestimmte Temperatur erreicht worden ist und durch Wärmetauscher nicht optimal abgeführt werden kann, kann der Fusions-Vorgang kurz unterbrochen werden bis die Energie einigermaßen abgeführt worden ist. Erfahrungsgemäß erzeugt der Reaktor im Fusionsbereich zwar nicht allzu oft, aber dennoch kleine Plasmakugeln 46, die den Fusionsbereich bei offener Fusion-Kammer verlassen und in die Reaktorkammer 7, sich bewegen. Diese Plasmakugeln zeigen kurzzeitigen eine Energiestabile-Eigenschaften und können durch Magnetfelder aufgefangen werden. Deshalb sollen in die Reaktorhülle zusätzliche elektromagnetische Spulen 47 eingebaut werden, die diese kleinen Plasma-Kugeln auffangen können und deren Bewegung durch magnetische Felder begrenzen. Vermutlich aus solchen Kugeln bestehen auch die Kugelblitze in der Natur, die durch mindestens zwei gegeneinander aufprallende Ionenkanälen während eines Blitzeinschlages erzeugt werden. Es ist bekannt, dass eine Blitz-Entladung in der Atmosphäre nicht nur einen Ionenkanal, sondern eine Vielzahl von solchen Kanälen, die wurzelförmig angeordnet sind, erzeugt. Dabei kann es zu abrupte Änderungen der Fluss-Richtungen der Ionen kommen. Wenn mindestens zwei solche gegenläufigen Plasmaströme unter bestimmte Winkel auf einander treffen, können deren Magnetfelder sie beide bändigen und zu einer Plasma-Kugel formen. Dieses heiße Plasma wird durch einen geringfügig kühleren Ionenmantel umhüllt. Dabei wird die typische Kugel (Kugelblitz) erzeugt, die brennendes Plasma enthält, die durch die Erzeugung eigener Felder (elektrische und magnetische) und Feld-Wechselwirkung untereinander, stabil für mehrere Sekunden oder gar Minuten bleibt. Drin werden Plasma-Ströme in einander durch selbst erzeugten Magnet-Käfig mit Unterstützung der elektrischen Felder zusammengehalten. Das ist der Kugelblitz, von dem öfters berichtet wird. Nebenbei kommt es gelegentlich auch zu Zusammenstoß der Ionen, die unter einem Winkel oder

ganz linear / frontal gegeneinander durch deren Massenträgheit aufprallen. Auf diese Weise kann es zu einer Erhöhung der Energieerzeugung und deren Freisetzung kommen, was zu einer explosionsartigen Plasmaerzeugung führt.

[0064] Der Fusionsprozess ist bei der Erfindung hier relativ sicher und vergleichsweise mit einem Tokamak-Reaktor, deutlich einfacher und kostengünstiger zu erzeugen. Die investierte Energie ist geringer als der Energiegewinn, der durch diese Methode erzielt werden kann. Ein interessanter Aspekt bei diesem Reaktor ist, seine beliebig skalierbare Abmessung. Er kann von sehr klein, mit einer dutzende KW-Leistung, bis sehr groß im GW- bis TW-Bereich gebaut werden. Je nachdem wie groß die Fusion-Kammer und die Reaktor-Bestandteile (z.B. Rohre, Elektroden, Laserquellen, etc.) im Reaktor sind, so wird dementsprechend auch die Leistung ausfallen. Für kleinen Leistungsbedarf können z.B. Röhren mit 30-100mm Länge und 2-10mm Ø verwendet werden. Hier sind auch keine großartigen Elektromagneten oder UV-Laserquellen erforderlich, sondern reichen ein paar Luftspulen oder Neodym-Magnetringe und zwei UV-Laserquellen / Laserdioden mit ca. 100W-Leistung, völlig aus.

[0065] Um das Nachfüllen des Reaktors mit Brennstoffmaterial (z.B. Deuterium + Tritium) zu gewährleisten, werden in Zeitintervallen kleine Mengen davon durch Pump-Systeme und eine Ventilsteuerung in die Fusion-Kammer geleitet. Auch das dort entstehende Helium wird durch Fluidaustausch weg transportiert.

[0066] Weil der Reaktor auch sehr klein gebaut werden kann, ist er für viele mobile Verbraucher interessant. Eine Anwendung dieses Reaktors kann in die Fahrzeugtechnik realisiert werden. Kleine Wassermengen sind ausreichend um ein Fahrzeug jahrelang zu betreiben und sehr weite Strecken damit zu fahren.

[0067] Der Reaktor kann mit einer Ummantelung ausgestattet werden, die doppelwandig gebaut ist, wobei mindestens eine Kammer zwischen den Wänden gebildet wird. Dieser Kammer kann vorzugsweise mit Wasser gefüllt werden, sodass der Reaktor mit Wasser (oder schwerem Wasser) umhüllt ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | |
|---|----------------------------------------------------------------------|
| 1 | Reaktor |
| 2 | a,b Ionenstrahlen / Plasmastrahlen |
| 3 | Kreuz-Stelle; Treffpunkt; Kreuzung; Kollisionspunkt; Fusions-Zentrum |
| 4 | Ionen |
| 5 | a,b,c,d Hochspannungselektroden; Elektroden; ringförmige Elektroden |

6	a,b Ionenkanal	41	Reaktor-Hülle
7	Reaktorkammer	42	Pumpe
8	Mantel	43	Helium
9	Schnellen Neutronen	44	Quer-Kanal oder Fluidleitung
10	Wärme-Austausch-System, Wärme-Transport-Vorrichtungen	45	Gunn-Dioden
11	Dampfturbine	46	Plasmakugeln
12	Fusionskammer / Fusion-Kammer	47	Zusätzliche elektromagnetische Spulen
13	a,b, Rohren (Röhre)		
14	Vergrößerte Stelle (Kammer)		
15	a,b,c,d Enden der Rohre		
16	Hochspannungs-Generator; Hochspannungsquelle		
17	Deuterium		
18	Tritium		
19	a,b Laserstrahler		
20	a,b Laserstrahlen		
21	a,b Ringöffnungen an den Elektroden		
22	a,b Glas-Scheibe mit einem Spiegel		
23	a,b Halbspiegel-Element		
24	Fluid (Medium - aus fusionsfähigen Elementen)		
25	Winkel / Treffwinkel		
26	a,b Abschirm-Platten, elektrische Abschirmung / Trennwände		
27	Schaltung, elektronische Steuerung		
28	Längs-Achse des Ionenkanals, Längsachse der Rohre		
29	Zentrum		
30	Ionenkanal-Querschnitt		
31	Plasma-Strahl-Ummantelung; Ionenstrahl-Ummantelung		
32	a,b,c,d, die vier kürzere Rohre		
33	Spezielle Solarzellen		
34	Verengungen an den Rohren kurz vor dem Treffpunkt		
35	Hohlkugel (Kollisions- / Fusion-Kammer)		
36	Magnetfeldspulen / Elektromagnetspulen		
37	Neodym-Magnetringe		
38	Rohrwände		
39	Mikrobereiche mit hoher Ionenkonzentration		
40	Treffbereich		

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

- WO 1996036969 A1 [0030]
- US 10403405 B2 [0031]
- US 11049620 B2 [0032]
- US 20200075178 A1 [0033]
- DE 112018004647 A5 [0034]

Patentansprüche

1. Fusion-Reaktor, **dadurch gekennzeichnet**, dass er aus mindestens

- einer X-förmigen Fusion-Kammer, die aus zwei Rohren besteht, die X-förmig einander kreuzen, die jeweils zwei sehr enge und zwei sehr breite Winkel miteinander bilden, die mit mindestens einem fusionsfähigen leichten Element, oder mit Wasserstoff und / oder Wasserstoff-Isotopen, auffüllbar ist,
- vier Elektroden, die an jedem Ende der Rohre der X-förmigen Kammer eingebaut sind, die jeweils zwei Elektroden-Paare bilden, die so angeordnet sind, dass sie je eine Funken-Entladung durch das fusionsfähige Element und dadurch je einen geraden Ionenkanal in den beiden Rohren erzeugen, die X-förmig in einem Treffpunkt / einer Kreuzung einander sich kreuzen, in denen die positiven Ionen einander entgegenkommend sich bewegen und miteinander kollidieren,
- einer Hochspannungs-Quelle, die die Elektroden mit Strom versorgt,
- einer Steuerung, die mit der Hochspannungs-Quelle und den Elektroden-Paare gekoppelt ist, die jedes Elektroden-Paar in kurzen Zeitabständen, abwechselnd mit Strom / Pulsstrom versorgt, die so geschaltet ist, dass die benachbarten Elektroden abwechselnd oder unterschiedlich elektrisch polarisiert sind, sodass die durch das elektrische Feld bewegte Ionen in dem Treffpunkt der beiden Ionenkanäle einen Gegenverkehr der Ionen-Bewegungen bilden und auf einem breiten Winkel, fast linear, miteinander kollidieren,
- je einen Ein- und Ausgang, durch die das Fluid in die X-förmigen Fusion-Kammer ein- und ausfließen kann,
- zwei Elektroventile, die jeweils am Ein- und Ausgang der X-förmigen Fusion-Kammer eingebaut sind,
- einer Fluidtransport-Vorrichtung oder einen Injektor, die / der das Fluid in die X-förmigen Fusion-Kammer injiziert, besteht.

2. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Treffpunkt, die Ionen eines Ionenkanals, die immer noch aktiv durch das elektrische Feld zum Zeitpunkt des Passierens durch den Treffpunkt beschleunigt werden, auf Ionen des anderen Ionenkanals nahezu frontal prallen, die kurz davor aktiv elektrisch beschleunigt wurden, die zum Zeitpunkt des Aufpralls lediglich durch deren Massenträgheit sich weiter in Bewegung befinden.

3. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Treffpunkt der beiden Ionenkanäle immer nur Ionen, die zum Zeitpunkt elektrisch aktiv durch aufgebaute Span-

nung zwischen Elektrodenpaare des betroffenen Ionenkanals beschleunigt werden, mit Ionen die zu dem gleichen Zeitpunkt durch Massenträgheit sich fortbewegen, mit einander kollidieren.

4. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohre je eine verengte Stelle aufweisen, die in der Nähe des Treffpunkts / der Kreuzung eingebaut sind.

5. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Magnetspule eingebaut ist, die jeweils in den Ionenstrahlen, eine Verengung des Ionenstrahlen-Durchmessers in deren Treffpunkt bewirkt.

6. Fusion-Reaktor, **dadurch gekennzeichnet**, dass er aus mindestens

- einer Fusion-Kammer, die mit einem oder mehreren fusionsfähigen leichten Elementen oder mit Wasserstoff und / oder Wasserstoff-Isotopen, auffüllbar ist,
- zwei Elektroden-Paare, die in einem Abstand von einander in die Fusion-Kammer eingebaut sind, die je einen Funken-Entladung durch das Element und dadurch zwei sich an einem Treffpunkt miteinander unter einem breiten Winkel kreuzende Ionenkanäle erzeugen, in denen die positiven Ionen, einander entgegenkommend sich bewegen und miteinander kollidieren,
- eine Hochspannungs-Quelle, die mit den Elektroden gekoppelt ist,
- eine Steuerung, die die Hochspannungs-Quelle oder den Strom für die Elektroden steuert,
- je einen Ein- und Ausgang, durch die das Fluid in die Kammer ein- und ausfließen kann,
- zwei Elektroventile, die jeweils am Ein- und Ausgang der Kammer eingebaut sind,
- einer Fluidtransport-Vorrichtung oder einen Injektor, die / der das Fluid in die Kammer injiziert, besteht.

7. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fusion-Kammer mit Trennwände, die die benachbarten Elektroden voneinander elektrisch auf einer Teilstrecke trennen, deren Abmessungen ein elektrisches Funken zwischen den benachbarten Elektroden verhindern soll, ausgestattet ist.

8. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektroden so angeordnet sind, dass die dadurch beschleunigten Ionen mit einander im Treffpunkt der beiden kreuzenden Ionenstrahlen annähernd frontal miteinander kollidieren.

9. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hochspannungs-Quelle ein Hochspannungs-Generator ist, der Gleichstrom oder Impulsstrom unter Hochspannung liefert.

10. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wände der Fusion-Kammer oder die Rohre aus elektrisch isolierendem Material bestehen.

11. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fusion-Kammer in dem Treffpunkt der Ionenkanäle, eine kugelförmige Reaktions-Kammer mit einem Innendurchmesser, der grösser als der Innendurchmesser der Rohre ist, in der die Fusion stattfindet, aufweist.

12. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reaktions-Kammer zahlreiche Öffnungen oder eine Gitterstruktur aufweist, durch die die Neutronen oder das Helium großteils ungehindert den Fusions-Ort verlassen können.

13. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wände der Reaktions-Kammer, in der das Treffen der Ionenkanäle stattfindet, aus lichtdurchlässigem Material bestehen.

14. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innen-Wände der Reaktions-Kammer, in der der Treffpunkt der Ionenkanäle stattfindet, aus Photozellen / Solarzellen bestehen oder mit solchen Zellen bestückt sind.

15. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reaktions-Kammer, oder zumindest in der Nähe des Treffpunktes, in dem der Ionen miteinander kollidieren, hitzeleitende Elemente oder ein Hitze-Transport-System eingebaut sind.

16. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die Reaktions-Kammer, in der der Ionenkanal-Treffpunkt stattfindet, mit einem Querkanal, in dem Wasserstoff und / oder Wasserstoff-Isotopen durchströmen, ausgestattet ist.

17. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Querkanal eine Hochdruckdüse einmündet, die mit einem Wasserstoff- / Wasserstoff-Isotopen-Hochdruck-Behälter / - Pumpe über einem Elektroventil verbunden ist, der mit einer Steuerung gekoppelt ist.

18. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Polarität der Elektroden so ausgelegt ist, dass niemals zwei benachbarte Elektroden die gleiche Polarität aufweisen.

19. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektroden so ausgelegt und die Ionenkanäle kreuzend so ausgerichtet sind, dass die positiven Ionen der beiden Ionenkanäle in dem Treffpunkt nahezu frontal miteinander kollidieren.

20. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er mit mindestens zwei ringförmige Elektroden, in denen je ein Laserstrahl aus einem oder mehreren Laserstrahlen-Quellen eindringt, die bis zu der gegenüber liegende Elektrode reist und im Fluid in die Fusionskammer durch je einen gebündelten Strahl, zwei Ionenkanäle generiert, oder den Vorgang für die Bildung der beiden Ionenkanäle durch die Stromentladungen über die jeweiligen Elektroden unterstützt, ausgestattet ist.

21. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Rohr-Enden, wo die Laserstrahlen eindringen, je ein Teilspiegel-Element oder Halbspiegel-Element eingebaut ist und an den anderen Enden den beiden Rohren je ein Plan-Voll-Spiegel-Element eingebaut sind.

22. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Rohre, in denen die Ionen-Kanäle generiert werden, je einen optischen Resonator bilden, in denen eindringende Laserstrahlen mit Fluidionisierenden Eigenschaften, durch mehrfache Reflektionen teilweise akkumuliert werden.

23. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laserstrahlenquelle mit einem optischen Ablenk-System ausgestattet ist, sodass sie mindestens zwei Fluidkanäle ionisiert, die in einem Punkt kreuzend sich treffen und zwei Ionenkanäle zwischen den beiden Elektroden-Paaren bilden.

24. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laserstrahler ein optischer Laser oder ein IR-Laser oder ein UV-Laser ist.

25. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laserstrahler ein Röntgen- oder Gamma-Laser ist.

26. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

dass er mit mindestens einen starken Mikrowellenstrahler, der eine gebündelten Strahl in mindestens einen der Ionenkanäle drin entlang abgibt, das Fluid ionisiert und das Bilden des Ionenkanals unterstützt oder den Ionisierungs-Vorgang für die elektrische Entladung startet, ausgestattet ist.

27. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mikrowellenstrahler so ausgelegt ist, dass er mindestens zwei Ionenkanäle bestrahlt oder erhitzt, die auf einander in einem Punkt kreuzend treffen.

28. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 25 oder 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mikrowellenstrahler aus Gunn-Dioden bestehen.

29. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er mit mindestens einen starken Röntgenstrahler, der eine gebündelten Strahl in die Kammer in dem Fluid entlang und in Form von Linien zwischen den beiden Elektroden-Paaren entlang abgibt und eine Ionisierung des Fluides unterstützt, ausgestattet ist.

30. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kammer, die mit dem fusionsfähigen Fluid gefüllt ist, unter Hochdruck steht.

31. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 1 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kammer, der mit dem fusionsfähigen Medium gefüllt ist, unter Unterdruck steht.

32. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er mit einer Strukturmaterial-Wand und / oder eine Ummantelung der Fusion-Kammer, die durch Abbremsung der Neutronen Wärme erzeugt, die über einen konventionellen Dampfkreislauf in Elektrizität umgewandelt wird, ausgestattet ist.

33. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er mit einem Schutzmantel ausgestattet ist.

34. Fusion-Reaktor nach einem Patentanspruch 32 oder 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mantel eine Doppelwand-Konstruktion aufweist, und in den Zwischenraum mit Wasser oder einer Flüssigkeit gefüllt ist, die in einem Kreislauf und einer Wärmetransport-Vorrichtung eingebunden ist.

35. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohre mit den Ionenstrahlen drin, mit Elektromagneten, die die Ionen in einer Rohr-Längs-

achse zwingen und diese von der Rohr-Wand fernhalten, ausgestattet sind.

36. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, das im Bereich des Treffpunkts der Ionenstrahlen eine Elektromagnetspule eingebaut ist, die wie eine Elektromagnetfeld-Linse die Ionen in dem Treffpunkt fokussiert.

37. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektromagnetspule mit der Steuerung gekoppelt ist, die auch die Elektroden unter Spannung setzt und mit Pulsstrom, synchron mit der Stromversorgung der Elektroden versorgt wird.

38. Fusion-Reaktor, umfassend

- zwei Vorratsbehälter, die jeweils mit einem fusionsfähigen Fluid gefüllt sind,
- eine Hochdruck-Doppel-Pumpe, die mit beiden Vorratsbehältern gekoppelt ist,
- zwei Düsen, die je einen Fluidstrahl erzeugen können, die jeweils mit einen der Pumpen-Ausgängen durch Fluidleitungen gekoppelt sind,
- eine Rohr-Konstruktion aus zwei Rohren, die einander unter großen Winkel an einer Stelle treffen oder in einem Treffpunkt / Knotenpunkt kreuzend, gebaut sind, an deren Anfang je eine der Düsen eingebaut ist und an deren Enden, je eine Fluid-Abfluss-Leitung gekoppelt ist,
- zwei Elektroden-Paare, die jeweils an den Anfängen und am Enden der Rohre, paarweise je zwei Stück pro gerades Rohr, drin eingebaut sind,
- eine Hochspannungsquelle, die die beiden, kreuzenden Fluidstrahlen in den Rohren unter Hochspannung setzen kann,
- eine elektronische Vorrichtung, die die Hochspannung in den beiden Fluidstrahlen in Form von Pulsströmen, die stets pro Fluidstrahl abwechselnd und mit hoher Frequenz in den Fluidstrahlen abgegeben werden,
- eine Steuerung, die mit der Hochspannungsquelle und der elektronischen Vorrichtung gekoppelt und die Abläufe steuert.

39. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Öffnungen in den Vorratsbehälter-Ausgängen, die den Inhalt aus den Vorratsbehältern in den Rohren leiten, Elektroventile eingebaut sind, die den Zufluss des Fluides in den Rohren steuern und die Rohre mit dem Fluid drin beim Schließen, von dem Vorratsbehälter elektrisch isolieren.

40. Fusion-Reaktor nach Patentanspruch 39, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorratsbehälter-Ausgänge jeweils mit Elektroventilen ausgestattet, die gesteuert die Rohren-Inhalt und Vorratsbe-

hälter-Inhalt elektrisch und physisch voneinander trennen.

41. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 39 bis 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass anstatt von zwei Vorratsbehältern, nur ein Vorratsbehälter eingebaut ist, der mit einem gemischten Inhalt aus mindestens zwei mit einander fusionsfähigen Inhalten gefüllt ist.

42. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der kürzeste, elektrische Weg zwischen den Elektroden in einer Paar-Formation, die in den Rohren eingebaut sind, durch die Inhalt in den Rohren führt und nicht in dem Vorratsbehälter.

43. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Widerstand und die Medium-Spannungsdurchbruch-Werte höher in dem Vorratsbehälter als in dem Rohr, in dem die Elektroden-Paare eingebaut sind, betragen.

44. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reaktor-Kammer, der Vorratsbehälter und die Fusion-Kammer oder die Reaktions-Kammer aus strom-isolierendem Material hergestellt sind.

45. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 38 bis 44, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsen in die Rohr-Konstruktion so eingebaut sind, dass die beiden Fluidstrahlen im Treffpunkt / Knotenpunkt unter einem Winkel, der geringfügig kleiner als 180° beträgt, sich aufeinandertreffen.

46. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 38 bis 45, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektroden so angeordnet sind, dass deren Plus-Pole an den Enden, wo die Düsen sich befinden, positioniert sind, während die Elektroden mit den negativen Polen jeweils gegenüber in den Rohren positioniert sind.

47. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fluid, eine Gasmischung aus Deuterium und Tritium ist.

48. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hochspannung für die Funkenerzeugung und Generierung oder Aufrechterhaltung von zwei Ionenkanälen zwischen jeweils zwei Elektroden-Paare, ausreichend hoch ist.

49. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 38 bis 48, **dadurch gekennzeichnet**,

dass im Treffpunkt / Knotenpunkt der beiden Rohre eine breitere Kammer eingebaut ist, durch die die beiden Fluidstrahlen verlaufen können.

50. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wände der Fusion-Kammer oder Reaktions-Kammer mit Hitzeableitungs-Elemente ausgestattet sind.

51. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wände der Kammer mit Solarzellen, die intensives Licht oder Hochenergie-Strahlung in Strom umwandeln können, ausgestattet sind.

52. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromentladungen entlang der jeweiligen Ionenkanals, aus Impuls-Strömen in Form von Puls-Gleichströmen, die durch eine eingebaute Steuerung mit hoher Frequenz abwechselnd an jedes Elektroden-Paar geleitet werden, bestehen.

53. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Impuls-Ströme mit einer Repetitionsrate, die mindestens mehrere MHz beträgt oder höher bis ins GHz-Bereich reicht, durch eine eingebaute elektronische Vorrichtung, generiert werden.

54. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Elektroden-Paare über zwei galvanisch getrennte Stromkreise mit Hochspannungsimpulsen gleichzeitig oder abwechselnd versorgt werden.

55. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er mit einer Steuerung, die die Fluidstrahlen in Form von kurzen Fluid-Impuls-Strahlen, die abwechselnd durch eingebaute Elektroventile und deren Steuerung, generiert werden, die die beiden Fluidstrahlen-Paare, abwechselnd abgibt, ausgestattet ist.

56. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 38 bis 55, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fluid in flüssigen oder in Gas-Zustand durch die Düsen abgegeben wird.

57. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 38 bis 56, **dadurch gekennzeichnet**, dass er mit einem Erhitzer, der das Fluid vor dem, oder beim Austritt aus der Düse ionisiert, ausgestattet ist.

58. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

dass er jeweils zwei Laserquellen, die Laserstrahlen emittieren, die jeweils in einem Rohr in den Fluidstrahlen fließend übergehen, aufweist

59. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 56 bis 58, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Fluid ein chemisches Element, das dem Fluid stromleitende Fähigkeiten verleiht oder es in einem Elektrolyten verwandelt, aufgelöst ist.

60. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 56 bis 59, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fluid in Impuls-Fluid-Strahlen mit hoher Repetitionsrate, gleichzeitig in den beiden Rohren abgegeben wird.

61. Fusion-Reaktor nach einem der Patentansprüche 38 bis 60, **dadurch gekennzeichnet**, dass er mit einer Hochdruckpumpe, bestehend aus einer Vorrichtung, die durch Ausdehnungsenergie von einer Knallgas-Zündung, den notwendigen Hochdruck auf das Fluid für einen Fluidstrahl durch die Fusion-Kammer oder Reaktions-Kammer generiert, ausgestattet ist.

62. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die am Treffpunkt / Knotenpunkt eingetroffene Ionen der beiden Fluidstrahlen in jeweiligen Ionenkanal, die einander im großen Winkel gegenläufig kreuzen, an dem Treffpunkt / Knotenpunkt antriebslos und alleine durch die zuvor elektrisch gewonnene kinetische Energie und Ionen-Massenträgheit miteinander kollidieren.

63. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Ionen-Kanäle, Fluidstrahlen-Paare mit verschiedenen fusionsfähigen Elementen in Fluidform aufweisen.

64. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eines der Rohre mit kleine Mengen aus Bor und das andere mit Wasserstoff gefüllt sind und durch elektrische Felder und Stromentladungen zu Ionisierung veranlasst, und gegeneinander bis zum Treffpunkt / Knotenpunkt zum Kollidieren elektrisch beschleunigt werden.

65. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine ringförmige Elektromagnetspule in dem Treffpunkt / Knotenpunkt so eingebaut ist, dass der Knotenpunkt / Treffpunkt in die Ring-Öffnung der Elektromagnetspule in der Mitte sich befindet.

66. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er mit einer Energie-Austausch-Vorrichtung,

die die durch Fusion erzeugte Energie nach außen abführt, ausgestattet ist.

67. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Fusions-Energie und dabei erzeugte Fluidverdrängung, eine Vorrichtung mit einem Magneten drin, der in Rotation oder Hin- und Her-Bewegung gebracht wird, der in eine oder mehrere in der Nähe eingebauten Elektromagnetspulen, einen Strom induziert, aufweist.

68. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass statt zwei Rohre, vier Rohre eingebaut sind, deren Längsachsen jeweils auf einem gemeinsamen Treffpunkt gerichtet sind.

69. Fusion-Reaktor nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er anstatt der Elektromagnet-Spulen oder zusätzlich dazu, starke Permanent-Magnetringe aufweist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

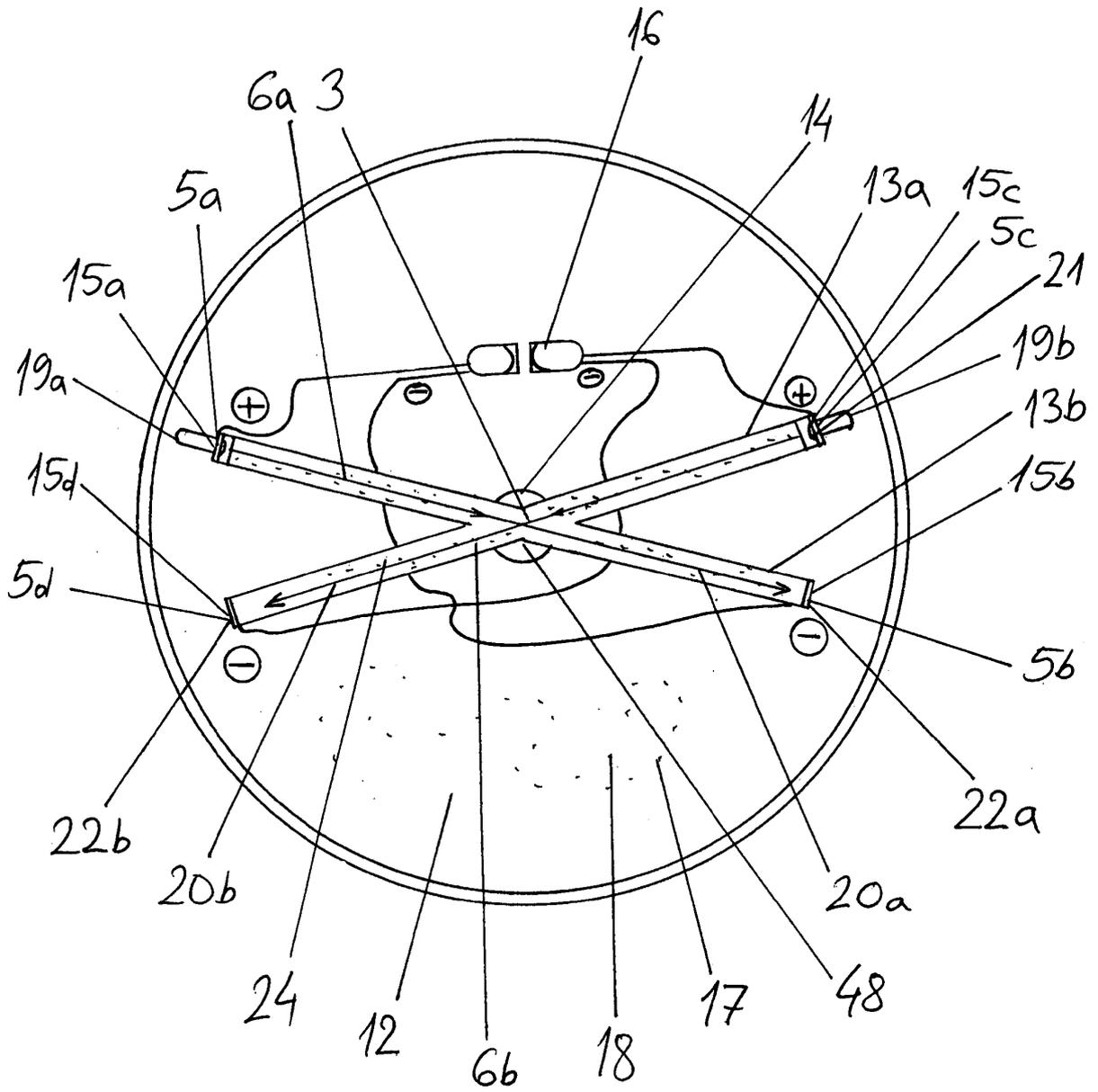


Fig. 1

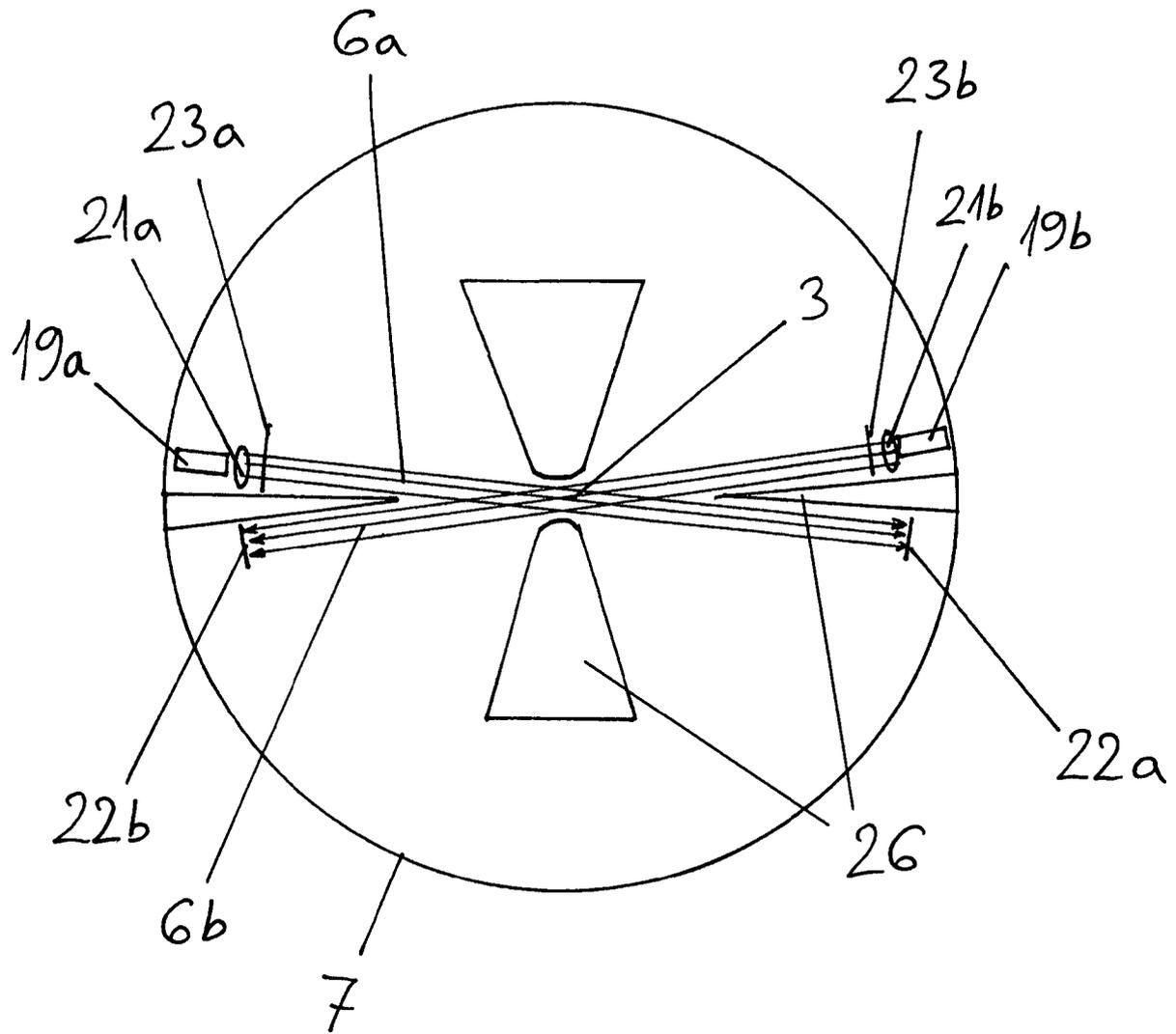


Fig.2

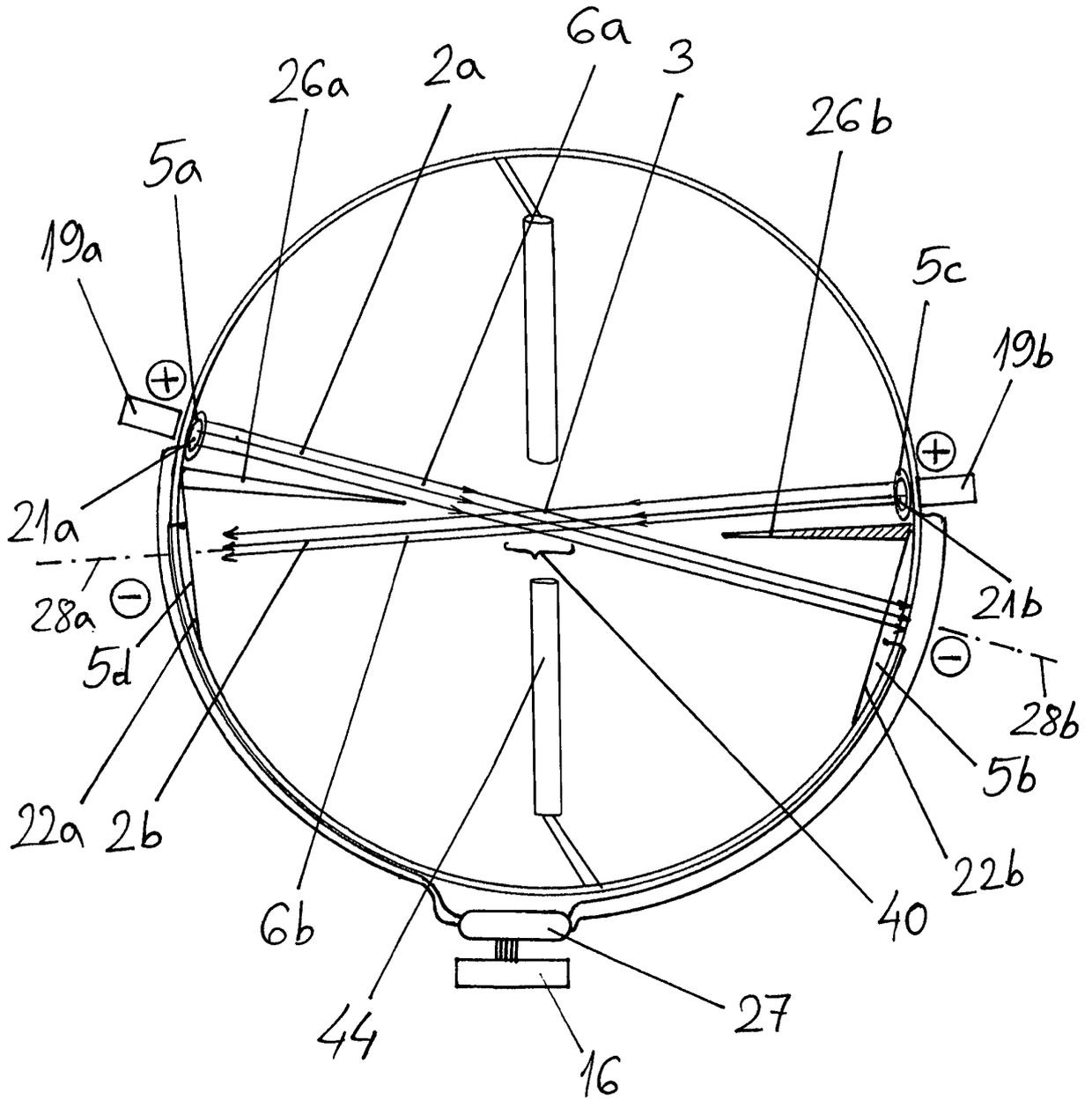


Fig. 3

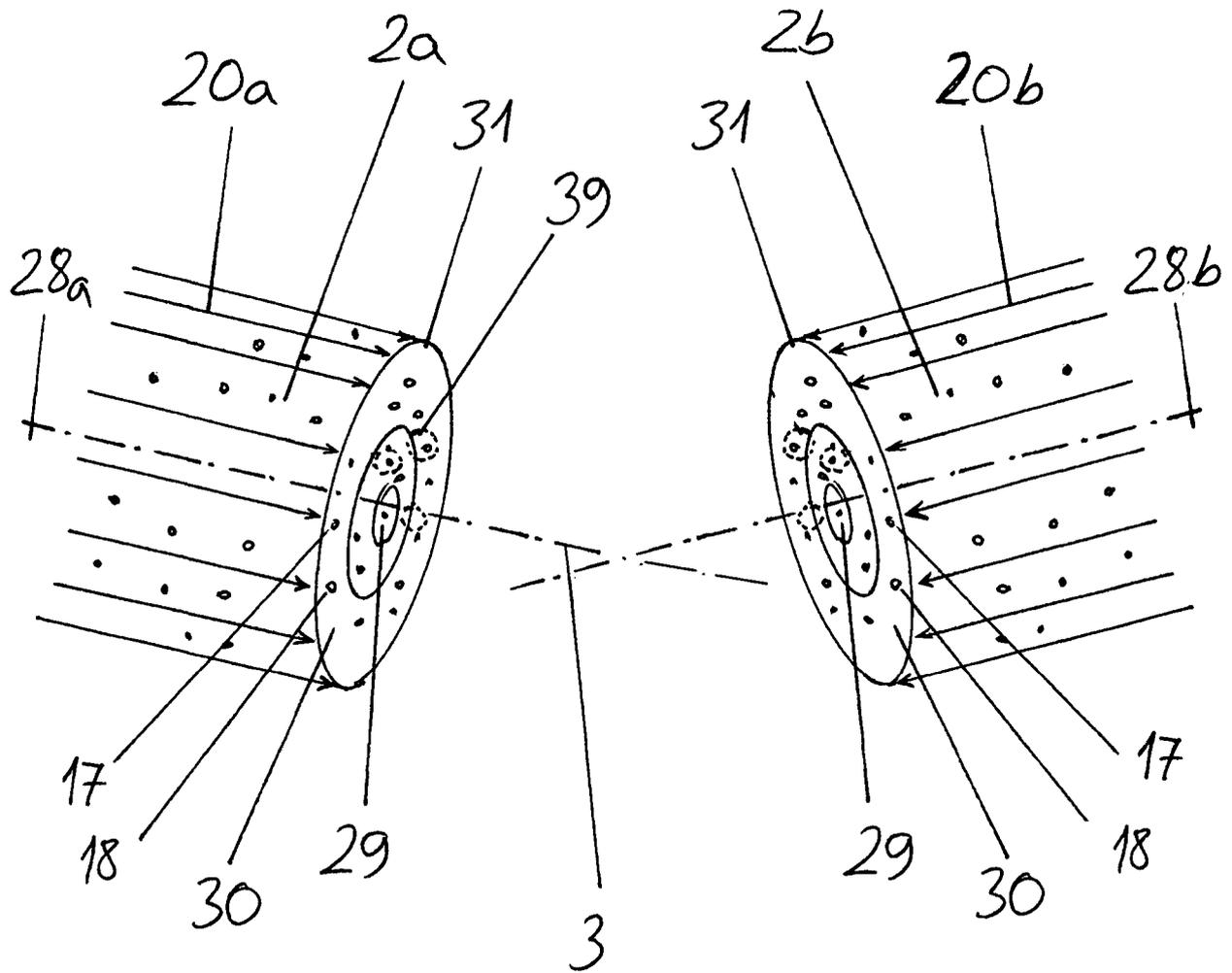


Fig. 4

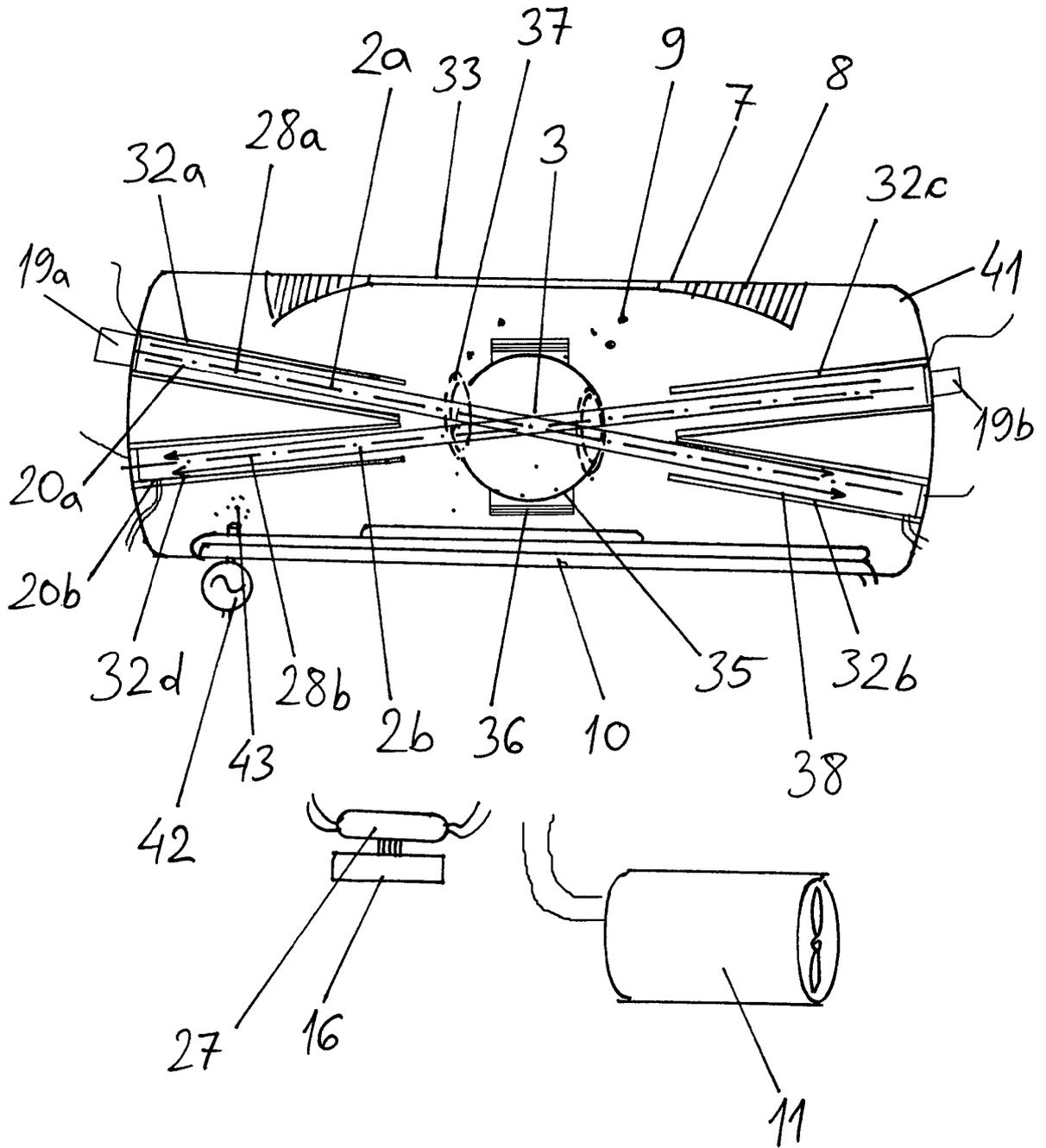


Fig.5

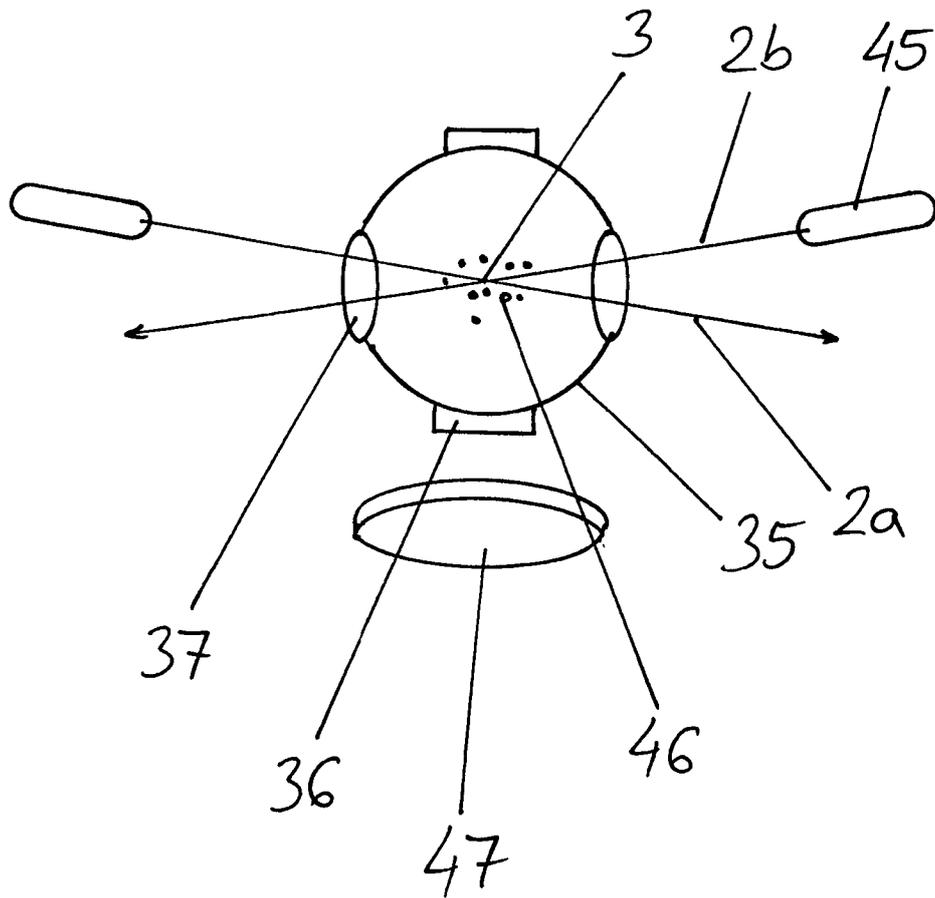


Fig. 6