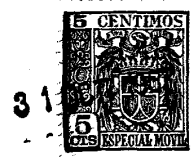


23 8336



238336

MEMORIA DESCRIPTIVA.

CERTIFICADO DE ADICION.

P A I S : ESPAÑA.

OBJETO : "MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA
"PATENTE PRINCIPAL N^o. 233.432, por:
"PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE ELEMENTOS
"DE COMBUSTIBLE NEUTRONICO PARA REACTORES".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.
Residente en : SCHENECTADY (New-York), 1 River Road.
Nacionalidad : NORTEAMERICANA.

(P. 1.392, A-R).
(Docket 15D-1284).





238336

La presente invención se refiere a la fisión nuclear y más particularmente a componentes neutrónicamente reactivos que comprenden aleaciones de los isótopos de uranio 233 y 235.

Esta solicitud es una continuación de la N^o. 233.432, depositada el 5 de Febrero de 1.957, por el peticionario.

Como es sabido, los isótopos U^{235} y U^{233} pueden ser fisiados por bombardeo de neutrones, produciendo neutrones de fisión, radiaciones beta y gama y elementos más ligeros acompañados por el desprendimiento de un combustible calor. Cuando una masa

10.- suficientemente grande de isótopos de uranio es expuesta a tal bombardeo, se produce en el sistema una reacción en cadena independiente, por la cual la relación entre el número de neutrones producidos en una generación por las fisiones y el número original de neutrones que inician las fisiones es mayor que la

15.- unidad una vez deducidas todas las pérdidas de neutrones. Esta relación, que por razones de conveniencia puede llamarse k , es mantenida preferiblemente sobre un valor que se encuentra entre 1.00 y 1.10. El control de esta relación puede ser realizado aumentando o disminuyendo selectivamente la magnitud de los

20.- neutrones perdidos en la reacción. Esto se hacía antes dándole a la masa de isótopo de uranio la forma de muchos elementos separados de "combustible", dispuestos en un sistema de enrejado dentro de la estructura del reactor e introduciendo una cantidad controlable de materiales capaces de capturar o absorber

25.- números relativamente grandes de neutrones en espacios entre

31 OCT
238336



- entre algunos o todos los elementos de combustible. A medida que el material absorbedor de neutrones es retirado gradualmente del reactor, números mayores de neutrones pueden entrar en la reacción, alcanzándose durante la extracción un punto en el
- 30.- cual la reacción llega a ser independiente. En este punto, la relación k es superior a la unidad. Si la extracción es detenida cuando el valor instantáneo de k es ligeramente superior a la unidad, la reacción es independiente, pero sólo por un tiempo limitado, porque a medida que la reacción avanza la cantidad de uranio se agota gradualmente y los productos de fisión de la reacción actúan capturando neutrones. Esto se traduce en una gradual reducción del valor de k , hasta que la reacción se para. Se verá que para un determinado reactor de este tipo que contenga una determinada cantidad de combustible de uranio se
- 35.- requiere una constante regulación de los medios de control que capturen neutrones para mantener la relación de la reacción independiente dentro de los límites deseados. Sería deseable reducir la cantidad del control exterior requerido para regular la velocidad de la reacción.
- 40.-
- 45.- Por consiguiente, constituye un objeto principal de la presente invención el crear elementos de combustible de reactor que contengan constituyentes previstos de características de captura de neutrones que cambien en una medida más o menos constante durante la reacción, de modo que el valor k del sistema
- 50.- de reactor quede virtualmente constante durante un periodo de tiempo relativamente largo, sin cambiar las características de control exterior del sistema. Otros y distintos objetos de esta invención resultaran evidentes para las personas expertas en la especialidad en el transcurso de la detallada explicación siguiente.
- 55.-

31 OCT

23336



Dicho en pocas palabras, según un aspecto de la presente invención se crean elementos de combustible de reactor consistentes esencialmente en una aleación de uranio 233, uranio 235 y mezclas de los mismos y de un metal de sección transversal de baja captura de neutrones, aleación que constituye una matriz para una dispersión uniforme de fina subdivisión de un material que tiene una sección transversal de captura de neutrones durante la reacción de fisión, experimenta una transformación en un material distinto de sección transversal de captura de neutrones mucho más baja.

Más específicamente, se propone construir elementos de combustible para reactor nuclear con aleaciones de uranio 233, uranio 235 y mezclas de los mismos y con un metal, como aluminio o circonio, que contenga una fina y uniforme dispersión de boro.

A medida que estos elementos de combustible se consumen en la reacción nuclear, el boro contenido en las partículas que tienen una sección transversal de muy elevada captura de neutrones, es decir una elevada característica de absorción de neutrones, se transforma gradualmente en litio que tiene una sección transversal de captura de neutrones muy inferior, según la reacción que se indica a continuación:



En la reacción indicada anteriormente, B^{10} representa el isótopo de boro que tiene un peso atómico de 10, n representa un neutrón, Li^7 representa el isótopo de litio que tiene un peso atómico de 7, He^4 representa helio y Q representa energía desarrollada, más concretamente 3.0 millones de electrones-voltios. Como es sabido, la sección transversal de captura de neutrones del boro natural es de unos 750 barns y la del boro 10 de unos 3990 barns, mientras que la sección transversal de captura de

238336



- neutrones de litio 7 es de unos 33 milibarns. Como la relación de transformación del boro 10 en litio 7 es proporcional a la velocidad de la reacción de fisión, se comprenderá que, a medida que el uranio es consumido por la reacción, el número de
- 90.- neutrones eliminado por el boro de la reacción de fisión es reducido en proporción. El metal de aleación, es decir el aluminio o circonio, sirve para un doble fin en el sentido de que actúa como diluyente relativamente inerte del uranio y de que también proporciona un medio para reducir la velocidad de co-
- 95.- rrosión del uranio a elevadas temperaturas. En la práctica, puede ser deseable revestir adicionalmente las superficies del elemento de combustible de reactor de una capa relativamente delgada del metal de aleación puro para controlar mejor la corrosión.
- Está previsto que los elementos de combustible de reactor
- 100.- fabricados según la presente invención estén constituidos por cuerpos de formas y dimensiones convenientes, constituidos esencialmente por hasta un 23% en peso de un isótopo fisiónable de uranio, es decir de uranio 233 o uranio 235, una pequeña pero eficaz cantidad de boro 10 que puede comprender hasta un 0.2%
- 105.- en peso de boro 10, y preferiblemente de un 0.002 a un 0.13% en peso de boro 10, estando constituido el resto por un metal elegido en el grupo compuesto por el aluminio y el circonio. En vista del hecho de que el boro natural contiene un 18.8% en peso de boro 10, las adiciones de boro 10 pueden realizarse con adicio-
- 110.- nes de boro natural o de boro natural enriquecido con boro 10 ó que contiene menores cantidades de boro 10. Como el otro isótopo mayor de boro, el boro 11, tiene una sección transversal de captura de neutrones inferior a 0.05 barns, puede ser deseable utilizar un boro natural enriquecido con una cantidad predeter-
- 115.- minada de boro 11, de modo de reducir efectivamente en una can-

238336



120.- tidad conocida el contenido de boro 10. Este procedimiento puede ser deseable cuando haya que hacer aleaciones que contengan menores cantidades de boro 10, ya que esmerados análisis de muy bajos contenidos de cloro son difíciles de realizar en tales aleaciones.

125.- Se ha comprobado que no puede obtenerse una dispersión convenientemente uniforme de boro mediante la adición de boro a las aleaciones fundidas en forma de aleación principal. En un elemento de combustible de reactor en el cual el boro no está distribuido de forma esencialmente uniforme en todo el elemento de combustible, tiende a formarse puntos calientes en zonas que tienen poco boro o no tienen del todo, traduciendo esto en un daño para el elemento. Elementos de combustible de reactor con una satisfactoria distribución de partículas de boro pueden ser preparados, según la presente invención, de la siguiente manera.

135.- Se funde una adecuada cantidad de aluminio o de circonio y se hace burbujear a través del baño un haluro gaseoso de boro. Preferiblemente se emplean tricloruro de boro o tribomuro de boro. Estos haluros de boro reaccionan con el metal fundido en el baño formando un haluro metálico volátil que sube a la superficie del baño y que se disipa, distribuyéndose a través del baño una fina dispersión de boro. Se entenderá que el término "uranio" comprende uranio natural que contiene aproximadamente un 0.7% en peso de uranio 235 y un uranio natural enriquecido por la adición de uranio 235 o uranio 233. En todo caso, el contenido de uranio de estas aleaciones debería ser de por lo menos el 5% en peso, y preferiblemente del 10% al 25% en peso de uranio 233 o uranio 235, y en ciertas circunstancias -especialmente cuando se ha en-

238336 OCT.



riquecido uranio natural con la adición de uranio 233- la aleación puede contener desde un 5% hasta un 25% en peso de una mezcla o combinación de uranio 233 y uranio 235. Una vez que una suficiente cantidad de boro ha sido introducido de este modo en baño de metal fundido, se le añade al baño una cantidad predeterminada de uranio que es fundida y aleada con el metal contenido en el mismo y la aleación es colada en un molde adecuado. La colada puede entonces recibir la forma deseada por procedimientos de elaboración clásica y ser revestida, si así se desea.

Como ejemplo específico del procedimiento anteriormente descrito, supóngase que sea deseable producir una pieza colada de un kilo que contenga un 20% de uranio, aproximadamente 0.3% de boro natural, estando constituido el resto esencialmente por aluminio puro. Se funde en un horno de inducción una carga de aproximadamente 805 gramos de aluminio esencialmente puro. La temperatura del baño es mantenida sobre unos 800° C y a través del aluminio fundido se hace burbujear tricloruro de boro. Estequiométricamente, se requerirían 6.2 litros de tricloruro de boro a una presión de mercurio de 760 milímetros y a 20° C. para reaccionar con unos 7.5 gramos de aluminio para producir 3 gramos de boro, cantidad requerida. Sin embargo, se ha comprobado que la recuperación de boro en esta reacción en las condiciones mencionadas, es corrientemente de menos del 10%. Por consiguiente, pueden necesitarse no menos de 125 litros de tricloruro de boro gaseoso en las condiciones standard de temperatura y de presión antes mencionadas. Una vez que se ha hecho burbujear el tricloruro de boro a través del baño, se añaden al aluminio fundido unos 200 gramos de uranio, se aumenta la temperatura del baño hasta aproximadamente 900° - 1100°

238336

3100



C. y el uranio es fundido con la base aluminio-boro para hacer la aleación deseada. La masa fundida puede ser colada en los moldes clásicos de grafito, por ejemplo, y dejada solidificar. La pieza colada puede entonces recibir su forma por procedimientos clásicos de elaboración -como por ejemplo forja o laminado- en elementos de combustible de configuración deseada y revestidos de aluminio, si así se desea.

En la práctica de la presente invención, puede sustituirse el aluminio con circonio sobre una base directa de peso con adecuados ajustes de las temperaturas de fusión y el tricloruro de boro puede ser sustituido por tribromuro de boro, con adecuados ajustes estequiométricos, si así se desea. Además, si se desea revestir estos elementos de combustible de reactor de circonio-uranio-boro, es preferible emplear circonio como material de revestimiento.

En los elementos de combustible de reactor que contienen aluminio o circonio producidos según la presente invención, el contenido de boro está distribuido de manera esencialmente uniforme en toda la aleación madre, con lo cual se evitan los indeseables puntos calientes durante la reacción nuclear, pudiéndose mantener un valor k esencialmente constante en un reactor que comprenda estos elementos de combustible durante periodos de tiempo relativamente largos, con un minimum de control exterior.

180.- N O T A.

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de este Primer Certificado de Adición en España, son los siguientes:

1.^a.- Mejoras introducidas en el objeto de la Patente Principal N^o. 233.432, por: "Procedimiento de fabricación de ele-



238336

- mentos de combustible neutrónico para reactores", caracterizadas por comprender la fusión de una cantidad de un metal elegido en el grupo constituido por el aluminio y el circonio por hacerse burbujear un gas elegido en el grupo constituido por el tricloruro de boro y el tribromuro de boro a través del metal fundido con lo cual el gas se descompone formando una dispersión de boro en el metal, por alear uranio fisionable con dicho metal fundido para formar una aleación constituida esencialmente de hasta un 0.20% en peso de boro 10, del 5 al 23% en peso de material fisionable elegido en el grupo constituido por uranio 233, uranio 235 y mezclas de los mismos, estando constituido el resto, esencialmente por completo, por un metal elegido en el grupo del aluminio y del circonio, y por colarse dicha aleación.
- 190.-
- 195.-
- 200.-
- 210.-
- 215.-
- 220.-
- 225.-
- 230.-
- 235.-
- 240.-
- 245.-
- 250.-
- 255.-
- 260.-
- 265.-
- 270.-
- 275.-
- 280.-
- 285.-
- 290.-
- 295.-
- 300.-
- 305.-
- 310.-
- 315.-
- 320.-
- 325.-
- 330.-
- 335.-
- 340.-
- 345.-
- 350.-
- 355.-
- 360.-
- 365.-
- 370.-
- 375.-
- 380.-
- 385.-
- 390.-
- 395.-
- 400.-
- 405.-
- 410.-
- 415.-
- 420.-
- 425.-
- 430.-
- 435.-
- 440.-
- 445.-
- 450.-
- 455.-
- 460.-
- 465.-
- 470.-
- 475.-
- 480.-
- 485.-
- 490.-
- 495.-
- 500.-
- 505.-
- 510.-
- 515.-
- 520.-
- 525.-
- 530.-
- 535.-
- 540.-
- 545.-
- 550.-
- 555.-
- 560.-
- 565.-
- 570.-
- 575.-
- 580.-
- 585.-
- 590.-
- 595.-
- 600.-
- 605.-
- 610.-
- 615.-
- 620.-
- 625.-
- 630.-
- 635.-
- 640.-
- 645.-
- 650.-
- 655.-
- 660.-
- 665.-
- 670.-
- 675.-
- 680.-
- 685.-
- 690.-
- 695.-
- 700.-
- 705.-
- 710.-
- 715.-
- 720.-
- 725.-
- 730.-
- 735.-
- 740.-
- 745.-
- 750.-
- 755.-
- 760.-
- 765.-
- 770.-
- 775.-
- 780.-
- 785.-
- 790.-
- 795.-
- 800.-
- 805.-
- 810.-
- 815.-
- 820.-
- 825.-
- 830.-
- 835.-
- 840.-
- 845.-
- 850.-
- 855.-
- 860.-
- 865.-
- 870.-
- 875.-
- 880.-
- 885.-
- 890.-
- 895.-
- 900.-
- 905.-
- 910.-
- 915.-
- 920.-
- 925.-
- 930.-
- 935.-
- 940.-
- 945.-
- 950.-
- 955.-
- 960.-
- 965.-
- 970.-
- 975.-
- 980.-
- 985.-
- 990.-
- 995.-
- 1000.-
- 1005.-
- 1010.-
- 1015.-
- 1020.-
- 1025.-
- 1030.-
- 1035.-
- 1040.-
- 1045.-
- 1050.-
- 1055.-
- 1060.-
- 1065.-
- 1070.-
- 1075.-
- 1080.-
- 1085.-
- 1090.-
- 1095.-
- 1100.-
- 1105.-
- 1110.-
- 1115.-
- 1120.-
- 1125.-
- 1130.-
- 1135.-
- 1140.-
- 1145.-
- 1150.-
- 1155.-
- 1160.-
- 1165.-
- 1170.-
- 1175.-
- 1180.-
- 1185.-
- 1190.-
- 1195.-
- 1200.-
- 1205.-
- 1210.-
- 1215.-
- 1220.-
- 1225.-
- 1230.-
- 1235.-
- 1240.-
- 1245.-
- 1250.-
- 1255.-
- 1260.-
- 1265.-
- 1270.-
- 1275.-
- 1280.-
- 1285.-
- 1290.-
- 1295.-
- 1300.-
- 1305.-
- 1310.-
- 1315.-
- 1320.-
- 1325.-
- 1330.-
- 1335.-
- 1340.-
- 1345.-
- 1350.-
- 1355.-
- 1360.-
- 1365.-
- 1370.-
- 1375.-
- 1380.-
- 1385.-
- 1390.-
- 1395.-
- 1400.-
- 1405.-
- 1410.-
- 1415.-
- 1420.-
- 1425.-
- 1430.-
- 1435.-
- 1440.-
- 1445.-
- 1450.-
- 1455.-
- 1460.-
- 1465.-
- 1470.-
- 1475.-
- 1480.-
- 1485.-
- 1490.-
- 1495.-
- 1500.-
- 1505.-
- 1510.-
- 1515.-
- 1520.-
- 1525.-
- 1530.-
- 1535.-
- 1540.-
- 1545.-
- 1550.-
- 1555.-
- 1560.-
- 1565.-
- 1570.-
- 1575.-
- 1580.-
- 1585.-
- 1590.-
- 1595.-
- 1600.-
- 1605.-
- 1610.-
- 1615.-
- 1620.-
- 1625.-
- 1630.-
- 1635.-
- 1640.-
- 1645.-
- 1650.-
- 1655.-
- 1660.-
- 1665.-
- 1670.-
- 1675.-
- 1680.-
- 1685.-
- 1690.-
- 1695.-
- 1700.-
- 1705.-
- 1710.-
- 1715.-
- 1720.-
- 1725.-
- 1730.-
- 1735.-
- 1740.-
- 1745.-
- 1750.-
- 1755.-
- 1760.-
- 1765.-
- 1770.-
- 1775.-
- 1780.-
- 1785.-
- 1790.-
- 1795.-
- 1800.-
- 1805.-
- 1810.-
- 1815.-
- 1820.-
- 1825.-
- 1830.-
- 1835.-
- 1840.-
- 1845.-
- 1850.-
- 1855.-
- 1860.-
- 1865.-
- 1870.-
- 1875.-
- 1880.-
- 1885.-
- 1890.-
- 1895.-
- 1900.-
- 1905.-
- 1910.-
- 1915.-
- 1920.-
- 1925.-
- 1930.-
- 1935.-
- 1940.-
- 1945.-
- 1950.-
- 1955.-
- 1960.-
- 1965.-
- 1970.-
- 1975.-
- 1980.-
- 1985.-
- 1990.-
- 1995.-
- 2000.-
- 2005.-
- 2010.-
- 2015.-
- 2020.-
- 2025.-
- 2030.-
- 2035.-
- 2040.-
- 2045.-
- 2050.-
- 2055.-
- 2060.-
- 2065.-
- 2070.-
- 2075.-
- 2080.-
- 2085.-
- 2090.-
- 2095.-
- 2100.-
- 2105.-
- 2110.-
- 2115.-
- 2120.-
- 2125.-
- 2130.-
- 2135.-
- 2140.-
- 2145.-
- 2150.-
- 2155.-
- 2160.-
- 2165.-
- 2170.-
- 2175.-
- 2180.-
- 2185.-
- 2190.-
- 2195.-
- 2200.-
- 2205.-
- 2210.-
- 2215.-
- 2220.-
- 2225.-
- 2230.-
- 2235.-
- 2240.-
- 2245.-
- 2250.-
- 2255.-
- 2260.-
- 2265.-
- 2270.-
- 2275.-
- 2280.-
- 2285.-
- 2290.-
- 2295.-
- 2300.-
- 2305.-
- 2310.-
- 2315.-
- 2320.-
- 2325.-
- 2330.-
- 2335.-
- 2340.-
- 2345.-
- 2350.-
- 2355.-
- 2360.-
- 2365.-
- 2370.-
- 2375.-
- 2380.-
- 2385.-
- 2390.-
- 2395.-
- 2400.-
- 2405.-
- 2410.-
- 2415.-
- 2420.-
- 2425.-
- 2430.-
- 2435.-
- 2440.-
- 2445.-
- 2450.-
- 2455.-
- 2460.-
- 2465.-
- 2470.-
- 2475.-
- 2480.-
- 2485.-
- 2490.-
- 2495.-
- 2500.-
- 2505.-
- 2510.-
- 2515.-
- 2520.-
- 2525.-
- 2530.-
- 2535.-
- 2540.-
- 2545.-
- 2550.-
- 2555.-
- 2560.-
- 2565.-
- 2570.-
- 2575.-
- 2580.-
- 2585.-
- 2590.-
- 2595.-
- 2600.-
- 2605.-
- 2610.-
- 2615.-
- 2620.-
- 2625.-
- 2630.-
- 2635.-
- 2640.-
- 2645.-
- 2650.-
- 2655.-
- 2660.-
- 2665.-
- 2670.-
- 2675.-
- 2680.-
- 2685.-
- 2690.-
- 2695.-
- 2700.-
- 2705.-
- 2710.-
- 2715.-
- 2720.-
- 2725.-
- 2730.-
- 2735.-
- 2740.-
- 2745.-
- 2750.-
- 2755.-
- 2760.-
- 2765.-
- 2770.-
- 2775.-
- 2780.-
- 2785.-
- 2790.-
- 2795.-
- 2800.-
- 2805.-
- 2810.-
- 2815.-
- 2820.-
- 2825.-
- 2830.-
- 2835.-
- 2840.-
- 2845.-
- 2850.-
- 2855.-
- 2860.-
- 2865.-
- 2870.-
- 2875.-
- 2880.-
- 2885.-
- 2890.-
- 2895.-
- 2900.-
- 2905.-
- 2910.-
- 2915.-
- 2920.-
- 2925.-
- 2930.-
- 2935.-
- 2940.-
- 2945.-
- 2950.-
- 2955.-
- 2960.-
- 2965.-
- 2970.-
- 2975.-
- 2980.-
- 2985.-
- 2990.-
- 2995.-
- 3000.-
- 3005.-
- 3010.-
- 3015.-
- 3020.-
- 3025.-
- 3030.-
- 3035.-
- 3040.-
- 3045.-
- 3050.-
- 3055.-
- 3060.-
- 3065.-
- 3070.-
- 3075.-
- 3080.-
- 3085.-
- 3090.-
- 3095.-
- 3100.-
- 3105.-
- 3110.-
- 3115.-
- 3120.-
- 3125.-
- 3130.-
- 3135.-
- 3140.-
- 3145.-
- 3150.-
- 3155.-
- 3160.-
- 3165.-
- 3170.-
- 3175.-
- 3180.-
- 3185.-
- 3190.-
- 3195.-
- 3200.-
- 3205.-
- 3210.-
- 3215.-
- 3220.-
- 3225.-
- 3230.-
- 3235.-
- 3240.-
- 3245.-
- 3250.-
- 3255.-
- 3260.-
- 3265.-
- 3270.-
- 3275.-
- 3280.-
- 3285.-
- 3290.-
- 3295.-
- 3300.-
- 3305.-
- 3310.-
- 3315.-
- 3320.-
- 3325.-
- 3330.-
- 3335.-
- 3340.-
- 3345.-
- 3350.-
- 3355.-
- 3360.-
- 3365.-
- 3370.-
- 3375.-
- 3380.-
- 3385.-
- 3390.-
- 3395.-
- 3400.-
- 3405.-
- 3410.-
- 3415.-
- 3420.-
- 3425.-
- 3430.-
- 3435.-
- 3440.-
- 3445.-
- 3450.-
- 3455.-
- 3460.-
- 3465.-
- 3470.-
- 3475.-
- 3480.-
- 3485.-
- 3490.-
- 3495.-
- 3500.-
- 3505.-
- 3510.-
- 3515.-
- 3520.-
- 3525.-
- 3530.-
- 3535.-
- 3540.-
- 3545.-
- 3550.-
- 3555.-
- 3560.-
- 3565.-
- 3570.-
- 3575.-
- 3580.-
- 3585.-
- 3590.-
- 3595.-
- 3600.-
- 3605.-
- 3610.-
- 3615.-
- 3620.-
- 3625.-
- 3630.-
- 3635.-
- 3640.-
- 3645.-
- 3650.-
- 3655.-
- 3660.-
- 3665.-
- 3670.-
- 3675.-
- 3680.-
- 3685.-
- 3690.-
- 3695.-
- 3700.-
- 3705.-
- 3710.-
- 3715.-
- 3720.-
- 3725.-
- 3730.-
- 3735.-
- 3740.-
- 3745.-
- 3750.-
- 3755.-
- 3760.-
- 3765.-
- 3770.-
- 3775.-
- 3780.-
- 3785.-
- 3790.-
- 3795.-
- 3800.-
- 3805.-
- 3810.-
- 3815.-
- 3820.-
- 3825.-
- 3830.-
- 3835.-
- 3840.-
- 3845.-
- 3850.-
- 3855.-
- 3860.-
- 3865.-
- 3870.-
- 3875.-
- 3880.-
- 3885.-
- 3890.-
- 3895.-
- 3900.-
- 3905.-
- 3910.-
- 3915.-
- 3920.-
- 3925.-
- 3930.-
- 3935.-
- 3940.-
- 3945.-
- 3950.-
- 3955.-
- 3960.-
- 3965.-
- 3970.-
- 3975.-
- 3980.-
- 3985.-
- 3990.-
- 3995.-
- 4000.-
- 4005.-
- 4010.-
- 4015.-
- 4020.-
- 4025.-
- 4030.-
- 4035.-
- 4040.-
- 4045.-
- 4050.-
- 4055.-
- 4060.-
- 4065.-
- 4070.-
- 4075.-
- 4080.-
- 4085.-
- 4090.-
- 4095.-
- 4100.-
- 4105.-
- 4110.-
- 4115.-
- 4120.-
- 4125.-
- 4130.-
- 4135.-
- 4140.-
- 4145.-
- 4150.-
- 4155.-
- 4160.-
- 4165.-
- 4170.-
- 4175.-
- 4180.-
- 4185.-
- 4190.-
- 4195.-
- 4200.-
- 4205.-
- 4210.-
- 4215.-
- 4220.-
- 4225.-
- 4230.-
- 4235.-
- 4240.-
- 4245.-
- 4250.-
- 4255.-
- 4260.-
- 4265.-
- 4270.-
- 4275.-
- 4280.-
- 4285.-
- 4290.-
- 4295.-
- 4300.-
- 4305.-
- 4310.-
- 4315.-
- 4320.-
- 4325.-
- 4330.-
- 4335.-
- 4340.-
- 4345.-
- 4350.-
- 4355.-
- 4360.-
- 4365.-
- 4370.-
- 4375.-
- 4380.-
- 4385.-
- 4390.-
- 4395.-
- 4400.-
- 4405.-
- 4410.-
- 4415.-
- 4420.-
- 4425.-
- 4430.-
- 4435.-
- 4440.-
- 4445.-
- 4450.-
- 4455.-
- 4460.-
- 4465.-
- 4470.-
- 4475.-
- 4480.-
- 4485.-
- 4490.-
- 4495.-
- 4500.-
- 4505.-
- 4510.-
- 4515.-
- 4520.-
- 4525.-
- 4530.-
- 4535.-
- 4540.-
- 4545.-
- 4550.-
- 4555.-
- 4560.-
- 4565.-
- 4570.-
- 4575.-
- 4580.-
- 4585.-
- 4590.-
- 4595.-
- 4600.-
- 4605.-
- 4610.-
- 4615.-
- 4620.-
- 4625.-
- 4630.-
- 4635.-
- 4640.-
- 4645.-
- 4650.-
- 4655.-
- 4660.-
- 4665.-
- 4670.-
- 4675.-
- 4680.-
- 4685.-
- 4690.-
- 4695.-
- 4700.-
- 4705.-
- 4710.-
- 4715.-
- 4720.-
- 4725.-
- 4730.-
- 4735.-
- 4740.-
- 4745.-
- 4750.-
- 4755.-
- 4760.-
- 4765.-
- 4770.-
- 4775.-
- 4780.-
- 4785.-
- 4790.-
- 4795.-
- 4800.-
- 4805.-
- 4810.-
- 4815.-
- 4820.-
- 4825.-
- 4830.-
- 4835.-
- 4840.-
- 4845.-
- 4850.-
- 4855.-
- 4860.-
- 4865.-
- 4870.-
- 4875.-
- 4880.-
- 4885.-
- 4890.-
- 4895.-
- 4900.-
- 4905.-
- 4910.-
- 4915.-
- 4920.-
- 4925.-
- 4930.-
- 4935.-
- 4940.-
- 4945.-
- 4950.-
- 4955.-
- 4960.-
- 4965.-
- 4970.-
- 4975.-
- 4980.-
- 4985.-
- 4990.-
- 4995.-
- 5000.-
- 5005.-
- 5010.-
- 5015.-
- 5020.-
- 5025.-
- 5030.-
- 5035.-
- 5040.-
- 5045.-
- 5050.-
- 5055.-
- 5060.-
- 5065.-
- 5070.-
- 5075.-
- 5080.-
- 5085.-
- 5090.-
- 5095.-
- 5100.-
- 5105.-
- 5110.-
- 5115.-
- 5120.-
- 5125.-
- 5130.-
- 5135.-
- 5140.-
- 5145.-
- 5150.-
- 5155.-
- 5160.-
- 5165.-
- 5170.-
- 5175.-
- 5180.-
- 5185.-
- 5190.-
- 5195.-
- 5200.-
- 5205.-
- 5210.-
- 5215.-
- 5220.-
- 5225.-
- 5230.-
- 5235.-
- 5240.-
- 5245.-
- 5250.-
- 5255.-
- 5260.-
- 5265.-
- 5270.-
- 5275.-
- 5280.-
- 5285.-
- 5290.-
- 5295.-
- 5300.-
- 5305.-
- 5310.-
- 5315.-
- 5320.-
- 5325.-
- 5330.-
- 5335.-
- 5340.-
- 5345.-
- 5350.-
- 5355.-
- 5360.-
- 5365.-
- 5370.-
- 5375.-
- 5380.-
- 5385.-
- 5390.-
- 5395.-
- 5400.-
- 5405.-
- 5410.-
- 5415.-
- 5420.-
- 5425.-
- 5430.-
- 5435.-
- 5440.-
- 5445.-
- 5450.-
- 5455.-
- 5460.-
- 5465.-
- 5470.-
- 5475.-
- 5480.-
- 5485.-
- 5490.-
- 5495.-
- 5500.-
- 5505.-
- 5510.-
- 5515.-
- 5520.-
- 5525.-
- 5530.-
- 5535.-
- 5540.-
- 5545.-
- 5550.-
- 5555.-
- 5560.-
- 5565.-
- 5570.-
- 5575.-
- 5580.-
- 5585.-
- 5590.-
- 5595.-
- 5600.-
- 5605.-
- 5610.-
- 5615.-
- 5620.-
- 5625.-
- 5630.-
- 5635.-
- 5640.-
- 5645.-
- 5650.-
- 5655.-
- 5660.-
- 5665.-
- 5670.-
- 5675.-
- 5680.-
- 5685.-
- 5690.-
- 5695.-
- 5700.-
- 5705.-
- 5710.-
- 5715.-
- 5720.-
- 5725.-
- 5730.-
- 5735.-
- 5740.-
- 5745.-
- 5750.-
- 5755.-
- 5760.-
- 5765.-
- 5770.-
- 5775.-
- 5780.-
- 5785.-
- 5790.-
- 5795.-
- 5800.-
- 5805.-
- 5810.-
- 5815.-
- 5820.-
- 5825.-
- 5830.-
- 5835.-
- 5840.-
- 5845.-
- 5850.-
- 5855.-
- 5860.-
- 5865.-
- 5870.-
- 5875.-
- 5880.-
- 5885.-
- 5890.-
- 5895.-
- 5900.-
- 5905.-
- 5910.-
- 5915.-
- 5920.-
- 5925.-
- 5930.-
- 5935.-
- 5940.-
- 5945.-
- 5950.-
- 5955.-
- 5960.-
- 5965.-
- 5970.-
- 5975.-
- 5980.-
- 5985.-
- 5990.-
- 5995.-
- 6000.-
- 6005.-
- 6010.-
- 6015.-
- 6020.-
- 6025.-
- 6030.-
- 6035.-
- 6040.-
- 6045.-
- 6050.-
- 6055.-
- 6060.-
- 6065.-
- 6070.-
- 6075.-
- 6080.-
- 6085.-
- 6090.-
- 6095.-
- 6100.-
- 6105.-
- 6110.-
- 6115.-
- 6120.-
- 6125.-
- 6130.-
- 6135.-
- 6140.-
- 6145.-
- 6150.-
- 6155.-
- 6160.-
- 6165.-
- 6170.-
- 6175.-
- 6180.-
- 6185.-
- 6190.-
- 6195.-
- 6200.-
- 6205.-
- 6210.-
- 6215.-
- 6220.-
- 6225.-
- 6230.-
- 6235.-
- 6240.-
- 6245.-
- 6250.-
- 6255.-
- 6260.-
- 6265.-
- 6270.-
- 6275.-
- 6



de que dicha aleación contiene del 0.002% al 0.13% en peso de boro 10.

8^o.-- Mejoras según punto 1^o, caracterizadas por el hecho de que el metal es aluminio y el gas es tricloruro de boro natural.

220.-- 9^o.-- Mejoras según punto 1^o, caracterizadas por el hecho de que el metal es aluminio y el gas es tribromuro de boro natural.

10^o.-- Mejoras según punto 1^o, caracterizadas por el hecho de que el metal es circonio y el gas es tricloruro de boro natural.

225.-- 11^o.-- Mejoras según punto 1^o, caracterizadas por el hecho de que el metal es circonio y el gas es tribromuro de boro natural.

12^o.-- Mejoras según puntos anteriores, caracterizadas por comprender esencialmente un 5 a un 23% en peso de material fisionable elegido en el grupo constituido por uranio 233, uranio 235 y mezclas de los mismos, hasta un 0.20% en peso de boro 10 y el resto esencialmente por completo por un metal elegido en el grupo constituido por el aluminio y el circonio obteniéndose dicho elemento de una pieza colada producida aplicando lo reivindicado en el punto 1^o.

230.-- 13^o.-- "MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL N^o. 233.432, por: "PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE ELEMENTOS DE COMBUSTIBLE NEUTRONICO PARA REACTORES", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 241 líneas.

Madrid, 31 OCT 1957

GENERAL ELECTRIC COMPANY.

F.