

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 413 089**

51 Int. Cl.:

**G21F 5/08** (2006.01)

**G21F 5/008** (2006.01)

**G21F 5/012** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2008 E 08168546 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 2061038**

54 Título: **Contenedor de transporte para transportar haces de combustible canalizados**

30 Prioridad:

**15.11.2007 US 940434**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**15.07.2013**

73 Titular/es:

**GLOBAL NUCLEAR FUEL-AMERICAS, LLC  
(100.0%)  
3901 CASTLE HAYNE ROAD WILMINGTON  
NORTH CAROLINA 28401, US**

72 Inventor/es:

**WAZYBOK, DAVID FRANCIS;  
SMITH, DAVID GREY;  
LANGSTON, ANDREW;  
WILLIAMS, WILLIAM;  
DOWNS, JAMES MICHAEL y  
JONES, CHRISTOPHER R.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 413 089 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Contenedor de transporte para transportar haces de combustible canalizados

**Antecedentes de la invención**

5 La invención se refiere en general a haces de combustible canalizados para un reactor nuclear, y más en particular, a un contenedor de transporte que permite el transporte de un haz de combustible nuclear en una condición precanalizada.

10 Con referencia a las figuras 1 y 2, un elemento combustible típico en un recipiente de reactor nuclear de agua ligera en ebullición incluye una placa de atado inferior 1, una placa de atado superior y una matriz de varillas combustible selladas 3 soportada entre las placas de atado superior e inferior entre resortes de expansión de varillas combustibles 4 y resortes simples 5 como se muestra. Espaciadores 12 sirven para soportar las varillas combustibles 3 contra un movimiento lateral. Las varillas combustibles 3 contienen pellets de combustible nuclear 6 en contención sellada para soportar una reacción crítica requerida para la generación de vapor. Una o más varillas de agua de enfriamiento 7 están incluidas en la matriz de varillas combustibles 3 y está también soportada entre las placas de atado superior 2 e inferior 1. Un canal 8 rodea las placas de soporte, varillas combustibles y varillas de agua de enfriamiento, y está asegurado por un conjunto de sujeción de canales 9 a la parte superior del elemento combustible por un resorte de sujeción de canal de compresión 14. En algunos casos, el canal 8 puede también estar asegurado tanto a la placa de atado inferior 1 como a la placa de atado superior 2 dentro del mismo elemento combustible. El canal 8 es habitualmente de sección transversal cuadrada y está hecho en metal (preferiblemente una aleación denominada zircaloy). Una empuñadura de manejo 10 está integrada dentro de la placa de atado superior 2 como parte del conjunto para transportar y desplazar el elemento combustible.

25 En uso, el agua pasa del fondo del elemento combustible canalizado a la parte superior del elemento combustible. El agua entra a través de la placa de atado inferior 1 dentro del canal 8 y pasa entre las varillas combustible 3 dispuestas en vertical. El agua calentada y el vapor generado salen del interior del canal 8 entre los espaciadores 12 y las varillas combustibles 3 y salen a través de la placa de atado superior 2. El canal 8 confina el flujo de refrigeración de moderador a una trayectoria de flujo que está limitada entre las placas de atado 1, 2.

30 La placa de atado 1 y la placa de atado 2 sirven para soportar las varillas combustibles selladas 3 en la matriz dispuesta en vertical. Típicamente, la placa de atado superior 2 forma una matriz de superposición de puntos de soporte de varillas, tales como tirantes de anclaje. Ocho de estos puntos de soporte están colocados de manera convencional en correspondencia con tirantes de anclaje roscados macho 11. Los tirantes de anclaje 11, que contienen pellets combustibles 6 similares a las varillas combustibles 3, están roscados por sus extremos inferior y superior para su fijación correspondiente a la placa de atado inferior 1 y la placa de atado superior 2. La placa de atado inferior 1 forma de manera similar una matriz de superposición de puntos de soporte de varillas combustibles. Estos puntos de soporte subyacentes de la placa de atado superior 2. De manera convencional, aproximadamente ocho de estos puntos de soporte están roscados con abertura hembra, que corresponden a las aberturas de superposición en las placas de atado superiores 2. En estos puntos de soporte roscados en las placas de atado inferiores 1 están colocados los extremos roscados inferiores de los tirantes de anclaje combustibles 11. De este modo, de manera convencional, las dos placas de atado 1, 2 están vinculadas juntas con los tirantes de anclaje combustibles 11, por sus tapones de extremo roscados.

40 Actualmente, el haz de combustible, el canal y el sujetador de canal son transportados al emplazamiento del consumidor por separado en diferentes envíos. Para transportar los haces combustibles desde la fábrica a los consumidores se requiere una preparación notable que incluye insertos de plástico como soporte para cada varilla combustible, camisas de plástico para evitar que material extraño entre en la longitud del haz, y redes de protección para evitar que entren residuos desde la parte superior o inferior del haz de combustible. Dos haces combustibles están típicamente cargadas en un paquete de envío certificado NRC sin canales.

45 Los canales y los sujetadores de canales se fabrican y envían desde una instalación separada del haz de combustible. Los canales están habitualmente empaquetados y enviados a los clientes en contenedores de transporte desechables de un solo uso.

Una vez recibidos en el emplazamiento del cliente, el combustible se descarga de los paquetes de envío un haz a la vez.

50 Los insertos de plástico y las redes de protección se retiran y se vuelven a colocar en el paquete de envío, y los materiales se vuelven a enviar a la instalación de fabricación de combustible para su eliminación.

55 Los canales son recibidos en el emplazamiento del cliente y son retirados de su contenedor de transporte único. Una vez retirado del contenedor de transporte, la camisa de protección sellada al vacío es retirada de cada canal, antes de su ensamblaje. El contenedor de canales y sus materiales de camisa son posteriormente desechados por el cliente.

Los sujetadores de canales son enviados al emplazamiento del cliente en un contenedor separado, y los materiales de empaquetado son desechados por separado.

5 Una vez que cada componente ha sido inspeccionado de manera independiente, el haz de combustible, el canal y el sujetador de canal se montan in situ. Para instalar el canal sobre el haz de combustible, el canal debe estar orientado en la posición apropiada y elevarse por encima de la placa de atado superior y bajarse lentamente sobre cada uno de los espaciadores de rejilla hasta que el canal se acopla a la placa de atado inferior. Dependiendo del diseño de haz de combustible, el canal puede interconectar a los resortes sencillos fijados a la placa de atado inferior.

10 Sería deseable proporcionar un contenedor de transporte que permitiese que un haz de combustible fuese transportado desde la fábrica como un haz de combustible canalizado totalmente ensamblado que esté listo para su colocación dentro del recipiente del núcleo de reactor.

### Breve descripción de la invención

15 En una realización a modo de ejemplo, un contenedor de transporte está construido para enviar conjuntos de haces combustibles canalizados. El contenedor de transporte incluye un contenedor exterior, un contenedor interior dimensionado para ajustarse dentro del contenedor exterior, y materiales amortiguadores de choques dispuestos al menos entre los contenedores exterior e interior. El contenedor interior está conformado para alojar al menos un haz de combustible precanalizado que incluye un canal, un sujetador de canal, y un conjunto de varillas soportadas por espaciadores de rejilla entre una placa de atado superior y una placa de atado inferior. El contenedor interior incluye un dispositivo de retención de placa de atado inferior conformado para recibir la placa de atado inferior y una porción inferior del canal, y un dispositivo de retención de placa de atado superior conformado para recibir la placa de atado superior y una porción superior del canal. Los dispositivos de retención de placas de atado inferior y superior se pueden bloquear en el contenedor interior.

25 En otra realización a modo de ejemplo, el contenedor interior incluye un espacio conformado para alojar al menos un haz de combustible precanalizado que incluye un canal, un sujetador de canal, y un conjunto de varillas soportadas por espaciadores de rejilla entre una placa de atado superior y una placa de atado inferior. El contenedor interior incluye un par de dispositivos de retención conformados para recibir la placa de atado inferior y la placa de atado superior, respectivamente, en una orientación y una barra de sujeción bloqueable selectivamente a través del espacio. La barra de sujeción, que puede contener un material amortiguador de choques, asegura el haz de combustible canalizado dentro del contenedor interior. La barra de sujeción puede comprender un material de aislamiento de vibraciones en una superficie enfrentada al haz de combustible canalizado. Además, el dispositivo de retención de placa de atado superior puede estar dimensionado para recibir una empuñadura de manejo fijada a la placa de atado superior.

### Breve descripción de los dibujos

35 A continuación figura una descripción detallada de realizaciones de la invención a título de ejemplo únicamente y con referencia a los dibujos anexos en los que:

- La figura 1 ilustra un elemento combustible canalizado a modo de ejemplo para un reactor de agua ligera en ebullición;
- La figura 2 ilustra una porción superior ampliada del elemento combustible canalizado como se muestra en la figura 1;
- 40 La figura 3 es una ilustración en corte de un contenedor de transporte totalmente ensamblado para enviar elementos combustibles canalizados;
- La figura 4 es un contenedor de transporte interior totalmente ensamblado sin su tapa, que contiene dos elementos combustibles nucleares empaquetados antes de su envío;
- 45 La figura 5 muestra el dispositivo de retención de placa de atado inferior totalmente ensamblado para asegurar la porción inferior del elemento combustible dentro del contenedor de transporte interior;
- La figura 6 ilustra el dispositivo de retención colocado sobre las porciones inferiores del canal y la placa de atado inferior y a continuación se asegura dentro del contenedor interior;
- La figura 7 muestra el dispositivo de retención de placa de atado superior para asegurar la porción superior del elemento combustible dentro del contenedor de transporte interior;
- 50 La figura 8 es una ilustración en corte del dispositivo de retención colocado sobre las porciones superiores del canal y la placa de atado superior dentro del contenedor interior;
- La figura 9 es una vista superior de una barra de sujeción integrada para asegurar el haz de combustible canalizado dentro del contenedor de transporte interior y algunos de sus componentes;
- La figura 10 muestra el lado inferior de la barra de sujeción y un material amortiguador de choques fijado a su lado inferior; y
- 55 La figura 11 ilustra el dispositivo de retención fijado a la nervadura central perforada dentro del contenedor de transporte interior para retener los elementos combustibles canalizados durante el transporte.

### Descripción detallada de la invención

La figura 3 es una vista en corte de un contenedor de transporte 20 apropiado para enviar haces combustibles canalizados. El contenedor de transporte 20 incluye un contenedor exterior 22 formado preferiblemente en acero tal como acero inoxidable o materiales de mayor resistencia. Un contenedor interior 24 está dimensionado para ajustarse dentro del contenedor exterior 22. Un material amortiguador de choques 26 está colocado preferiblemente al menos entre los contenedores exterior 22 e interior 24 en localizaciones a varios intervalos. Además, dispositivos a prueba de vibraciones mecánicas 28 están dispuestos entre el contenedor exterior 22 y el contenedor interior 24. Como se muestra en la figura 3, el contenedor exterior 22 está también provisto de una cavidad para carretilla elevadora 30 para facilitar el transporte por una carretilla elevadora y un parachoques de goma 32 para evitar daño en el contenedor exterior 22 por parte de una carretilla elevadora o cualquier otro dispositivo elevador.

La figura 4 es una vista en perspectiva del contenedor interior 24. El contenedor interior 24 está conformado para alojar al menos un haz de combustible precanalizado 34, que incluye un canal, un sujetador de canal, y un conjunto de varillas combustibles y espaciadores de rejilla que están soportados entre la placa de atado superior y la placa de atado inferior. Como se muestra en la figura 4, en una construcción preferida, el contenedor interior 24 está dividido en espacios separados para recibir respectivos conjuntos de haces combustibles canalizados 34 por una nervadura central perforada 36. La nervadura central perforada 36 está construida preferiblemente en una matriz metálica de aluminio que mitiga los neutrones durante condiciones de transporte normales y accidentales. El contenedor interior 24 incluye también un dispositivo de retención de placa de atado inferior 38 y un dispositivo de retención de placa de atado superior 40. Barras de sujeción 50 (descritas en lo sucesivo) se muestran como un dispositivo de retención para asegurar el uno o más elementos combustibles dentro del contenedor de transporte interior 24.

El dispositivo de retención de placa de atado inferior 38 se muestra en detalle en las figuras 5 y 6. Como se muestra, el dispositivo 38 está conformado para recibir la placa de atado inferior y una porción inferior del canal de combustible 8 que cubre el haz de combustible. El dispositivo de retención de placa de atado inferior 38 está diseñado para poder bloquearse dentro del contenedor interior 24.

Preferiblemente, el dispositivo de retención de placa de atado inferior 38 está compuesto por un material de polietileno de alta densidad que resiste la deformación, es amortiguador de choques, y no es corrosivo con el elemento combustible 34 y materiales de empaquetado de transporte de construcción. Como se muestra, el dispositivo de retención de placa de atado inferior 38 está diseñado para ajustar tanto la placa de atado inferior como una porción inferior del canal dentro de una tolerancia estrecha que evita el movimiento independiente de cada componente y se ajusta con precisión dentro del paquete de transporte. El dispositivo 38 está formado de manera que se ajusta con el haz canalizado 34 solo en una orientación correcta y se puede insertar en el paquete de envío solo en una dirección. El dispositivo 38 se mecaniza para bloquearse en la base del contenedor interior 24 utilizando un bloque en forma de Y y ranuras cortadas en el material de empaquetado de espuma del cuerpo de contenedor interior y la tapa. El dispositivo de retención de placa de atado inferior 38 funciona para mantener el espaciamiento central del canal respecto de la placa de atado inferior. Una superficie de retención de placa de atado inferior 41 recibe la placa de atado inferior, y una superficie de retención de canal 42 recibe la porción inferior del canal.

El dispositivo 38 integra también una red de protección reemplazable 44 por una ranura de montaje de red 46 que evita que material extraño entre en el elemento combustible canalizado 34 en su porción inferior. El dispositivo 38 puede ser una unidad bien de una pieza o de múltiples piezas que se puede instalar con facilidad antes de cargar el elemento combustible canalizado 34 dentro del contenedor de transporte interior. El dispositivo de retención de placa de atado inferior 38 puede construirse para ser suficientemente grande para incluir el bloque en forma de Y de placa de atado inferior 48, que es un dispositivo reemplazable de enclavamiento en el extremo inferior del contenedor de transporte interior. El bloque en forma de Y 48 está retenido por el contenedor interior y está formado de manera que se ajusta dentro del extremo del contenedor de transporte interior 24 solo en una orientación correcta y permite que el dispositivo de retención de placa de atado inferior 38 se inserte dentro del contenedor de transporte solo en una dirección.

El dispositivo de retención de placa de atado superior 40 se muestra en las figuras 7 y 8. El dispositivo 40 está conformado para recibir una empuñadura de manejo. Un material de red es usado para mantener residuos fuera de la porción superior del elemento combustible. En otra realización, el dispositivo 40 está conformado para recibir la totalidad de la placa de atado superior 2, una porción superior del canal 8, y porciones del conjunto de sujeción de canal 9, eliminando de este modo la necesidad de una red de protección reemplazable para mantener fuera materiales de residuos. Ambos dispositivos de retención de placa de atado superior 40 están formados de manera que se ajustan dentro del contenedor de transporte interior 24 solo en una orientación correcta. El dispositivo de retención de placa de atado superior 40 debe preferiblemente alinearse de manera correcta con el dispositivo de retención de placa de atado inferior 38 y el bloque en forma de Y 48 antes de insertarse dentro del contenedor de transporte interior 24 para ajustarse apropiadamente dentro del contenedor de transporte interior 24, permitiendo de este modo que se asegure y se pueda bloquear dentro del contenedor. Preferiblemente, el dispositivo de retención de placa de atado superior 40 está compuesto por un material de plástico, madera, espuma o polietileno de alta densidad que es amortiguador de choques y no es corrosivo con el conjunto de haces de combustible 34 y los materiales de empaquetado de transporte de construcción. El dispositivo de retención de placa de atado superior 40

está diseñado para ajustar y asegurar la placa de atado superior 2, el sujetador de canal 9, y la porción superior del canal 8 dentro de una tolerancia estrecha que evita el movimiento independiente y la rotación del conjunto de haz de combustible canalizado 34 y se ajusta con precisión con el paquete de transporte. El dispositivo 40 está formado de tal manera que se ajusta con el haz canalizado 34 en una dirección correcta y solo puede insertarse en el contenedor de paquete de transporte en solo una dirección correctamente alineada cuando está alineada con el dispositivo de retención de placa de atado inferior 40. El dispositivo 40 se mecaniza para bloquearse en el extremo superior del contenedor de transporte 24 mediante varios cortes 100 en el material de empaquetado dentro del contenedor de transporte interior 24.

El dispositivo también integra una red de protección reemplazable 101 que evita que material extraño entre en el haz desde la parte superior del elemento combustible canalizado 34.

El dispositivo 40 es una unidad bien de una pieza o bien de múltiples piezas que puede instalarse durante el proceso de empaquetado. El dispositivo de retención de placa de atado superior 40 puede ser suficientemente grande para alojar la empuñadura de manejo de placa de atado superior 10, que se usa para elevar el haz a partir del contenedor de transporte, mediante una ranura de empuñadura de manejo 49, la rejilla de placa de atado superior 2, el conjunto de sujeción de canal 9 y el canal 8. El dispositivo 40 puede también incluir una ventana para ver el número de serie que puede estar situado en la empuñadura de maneja de la palca de atado superior 10 (véase las figuras 1 y 2).

Como se muestra en la figura 4 y con referencia a las figuras 9-11, al menos una barra de sujeción 50 se puede fijar a través del espacio o espacios dentro del contenedor interior 24 que recibe el conjunto de haces combustibles 34. Las barras de sujeción 50 aseguran los haces combustibles canalizados 34 en el contenedor interior 24 bloqueando el elemento combustible canalizado 34 en el contenedor interior 24, que está asegurado dentro del contenedor de transporte exterior 22, del contenedor de transporte 20. Preferiblemente, las barras de sujeción 50 incluyen un soporte articulado 52 que tiene agujeros de montaje 54 en su interior para recibir un tornillo u otro mecanismo de fijación 55 para asegurar la barra de sujeción 50 a la nervadura central perforada 36 del contenedor interior. El soporte articulado 52 está fijado a una placa base 56 que incluye un cilindro 58 para recibir un émbolo accionado por resorte 60. Un actuador 62 fijado al émbolo accionado por resorte 60 se usa para retirar el émbolo accionado por resorte 60, que está fijado con un pasador de bloqueo 63, de la nervadura central 36 cuando bloquea y/o desbloquea el conjunto de haces combustibles canalizados 34 a partir de aberturas correspondientes 65 dentro del contenedor de transporte interior 24. Un pasador de bloqueo 63 está soportado por el émbolo accionado por resorte 60. Un material de aislamiento de vibraciones 64 puede fijarse a una superficie inferior de la placa base 56.

Las barras de sujeción 50 pueden ser giradas mediante la bisagra 52 entre una posición de carga en la que el haz de combustible canalizado 34 se puede insertar dentro del contenedor interior (249 suponiendo que está orientado en primer lugar de manera correcta) y una posición de bloqueo en la que el haz de combustible canalizado 34 está bloqueado dentro del contenedor de transporte interior 24. Las barras de sujeción 50 se pueden bloquear en la posición bloqueada desviando el émbolo accionado por resorte 60 y acoplado el pasador de bloqueo 63 dentro de una abertura correspondiente 65 dentro del contenedor de transporte interior 24. El material de aislamiento de vibraciones 64 sirve para reducir las cargas de vibración en el elemento combustible canalizado 34.

Las barras de sujeción 50 funcionan también como dispositivos de seguridad reteniendo los conjuntos combustibles 34 durante las operaciones de carga y descarga de paquetes tanto en la fábrica como en los lugares de utilidad.

El paquete de transporte puede también estar provisto de bolsas de aire de amortiguación de choques, de espuma viscoelástica, resinas de polietileno o similares para mitigar choques. Estos materiales podrían posiblemente sustituir espumas rígidas dentro de algunas secciones del paquete de transporte 20 o a través todo el paquete de transporte 20.

Con el contenedor de transporte descrito en la presente memoria, los haces combustibles pueden ser transportados en una condición precanalizada con una estructura de contenedor que evita el movimiento arbitrario o independiente de los componentes de haz. El contenedor incluye una estructura que reduce además, vibraciones durante el transporte y evita que residuos entren en el elemento combustible nuclear.

Aunque la invención se ha descrito con relación a los que se considera actualmente como las realizaciones más prácticas y preferidas, cabe entender que la invención no se limita a las realizaciones divulgadas, sino que por el contrario, está destinada a cubrir varias modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un contenedor de transporte para transportar haces de combustible canalizados, comprendiendo el contenedor de transporte:
- 5 un contenedor exterior (22),  
 un contenedor interior (24) dimensionado para ajustarse dentro del contenedor exterior, y  
 materiales amortiguadores de choques (26) dispuestos al menos entre los contenedores exterior e interior,  
 en el que el contenedor interior está conformado para alojar al menos un haz de combustible precanalizado  
 (34) que incluye un canal, un sujetador de canal, y un conjunto de varillas soportadas por rejillas de  
 10 espaciado entre una placa de atado superior y una placa de atado inferior, y en el que el contenedor  
 interior incluye:
- un dispositivo (38) de retención de placa de atado inferior conformado para recibir la placa de  
 atado inferior y una porción inferior del canal, siendo el dispositivo de retención de placa de atado  
 inferior bloqueable en el contenedor interior, y  
 15 un dispositivo (40) de retención de placa de atado superior conformado para recibir la placa de  
 atado superior y una y una porción superior del canal, siendo el dispositivo de retención de placas  
 de atado superior bloqueable en el contenedor interior.
- 2.- Un contenedor de transporte según la reivindicación 1, que comprende, además, una barra de sujeción (50) fijada  
 al contenedor interior (24), asegurando la barra de sujeción el haz de combustible canalizado (34) en el contenedor  
 20 interior.
- 3.- Un contenedor de transporte según la reivindicación 2, en el que la barra de sujeción (50) comprende un soporte  
 articulado (52) fijable al contenedor interior (24) y un miembro de bloqueo (60, 62, 63), pudiendo la barra de sujeción  
 ser girada por la bisagra entre una posición de carga, en la que el haz de combustible canalizado (34) se puede  
 insertar en el contenedor interior y una posición de bloqueo en la que el haz de combustible canalizado está  
 25 bloqueado en el contenedor interior, pudiendo la barra de sujeción ser bloqueada en la posición de bloqueo por el  
 miembro de bloqueo.
- 4.- Un contenedor de transporte según la reivindicación 3, en el que el miembro de bloqueo comprende un pasador  
 de bloqueo (63) dispuesto en un extremo de un émbolo (60) accionado por resorte, pudiendo el pasador de bloqueo  
 acoplarse con una abertura (65) en el contenedor interior (24).
- 5.- Un contenedor de transporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (38) de  
 30 retención de placa de atado inferior está conformado de manera que la placa de atado inferior se puede insertar en  
 el dispositivo de retención de placa de atado inferior en una orientación.
- 6.- Un contenedor de transporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de  
 retención de placa de atado inferior comprende una red de protección (44) en un extremo que evita que material  
 35 extraño entre en el haz de combustible canalizado (34) desde su parte inferior.
- 7.- Un contenedor de transporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (40) de  
 retención de placa de atado superior está conformado de manera que la placa de atado superior se puede insertar  
 en el dispositivo de retención de placa de atado superior en una orientación.
- 8.- Un contenedor de transporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (40) de  
 40 retención de placa de atado superior comprende una red de protección (101) en un extremo que evita que material  
 extraño entre en el haz de combustible canalizado (34) desde su parte superior.
- 9.- Un contenedor de transporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el contenedor interior  
 (24) está dimensionado para recibir dos haces de combustible canalizados (34) con una nervadura central (36) que  
 delimita espacios separados.
- 10.- Un contenedor de transporte según la reivindicación 9, en el que la nervadura central está formada por material  
 45 de absorción de neutrones de aluminio borado.
- 11.- Un contenedor de transporte según la reivindicación 9 o 10, que comprende, además, una barra de sujeción  
 para cada uno de los espacios separados fijados a la nervadura central y asegurable en una posición bloqueada a  
 través de los espacios separados.
- 12.- Un contenedor de transporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de  
 50 retención de placa de atado inferior está dimensionado lo suficientemente grande para incluir un bloque en forma de  
 Y de placa de atado inferior.

13.- Un contenedor de transporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, al menos uno de, espuma viscoelástica, resinas de polietileno o bolsas de aire de amortiguación de choques, dentro del contenedor, para mitigar los choques.

34

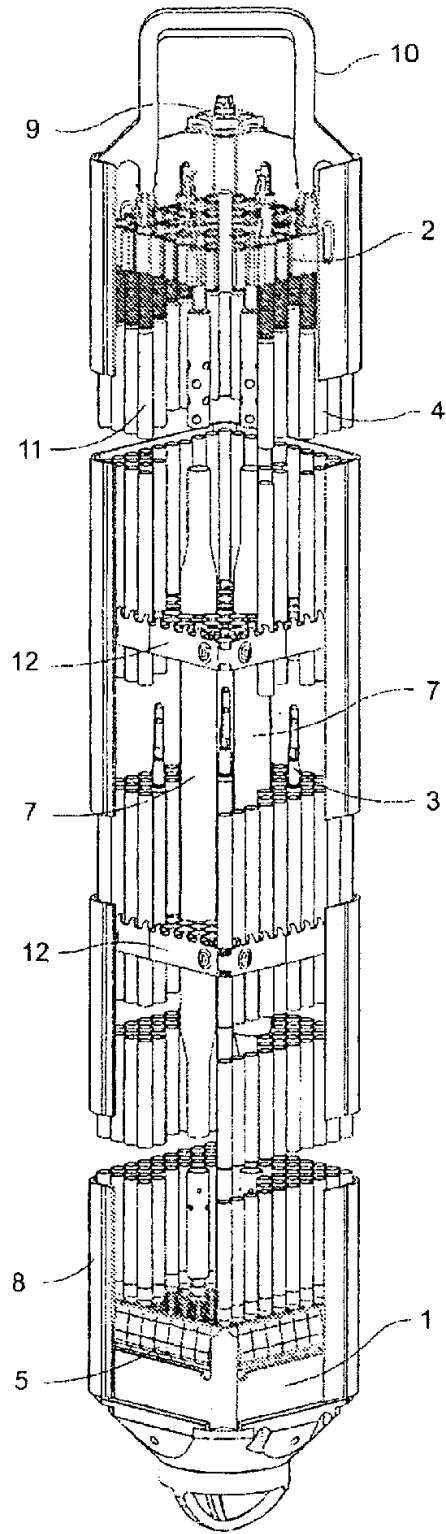


FIG. 1



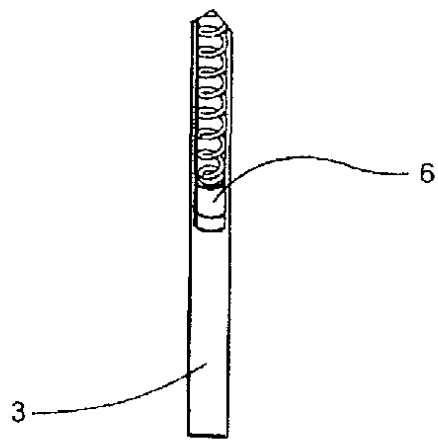
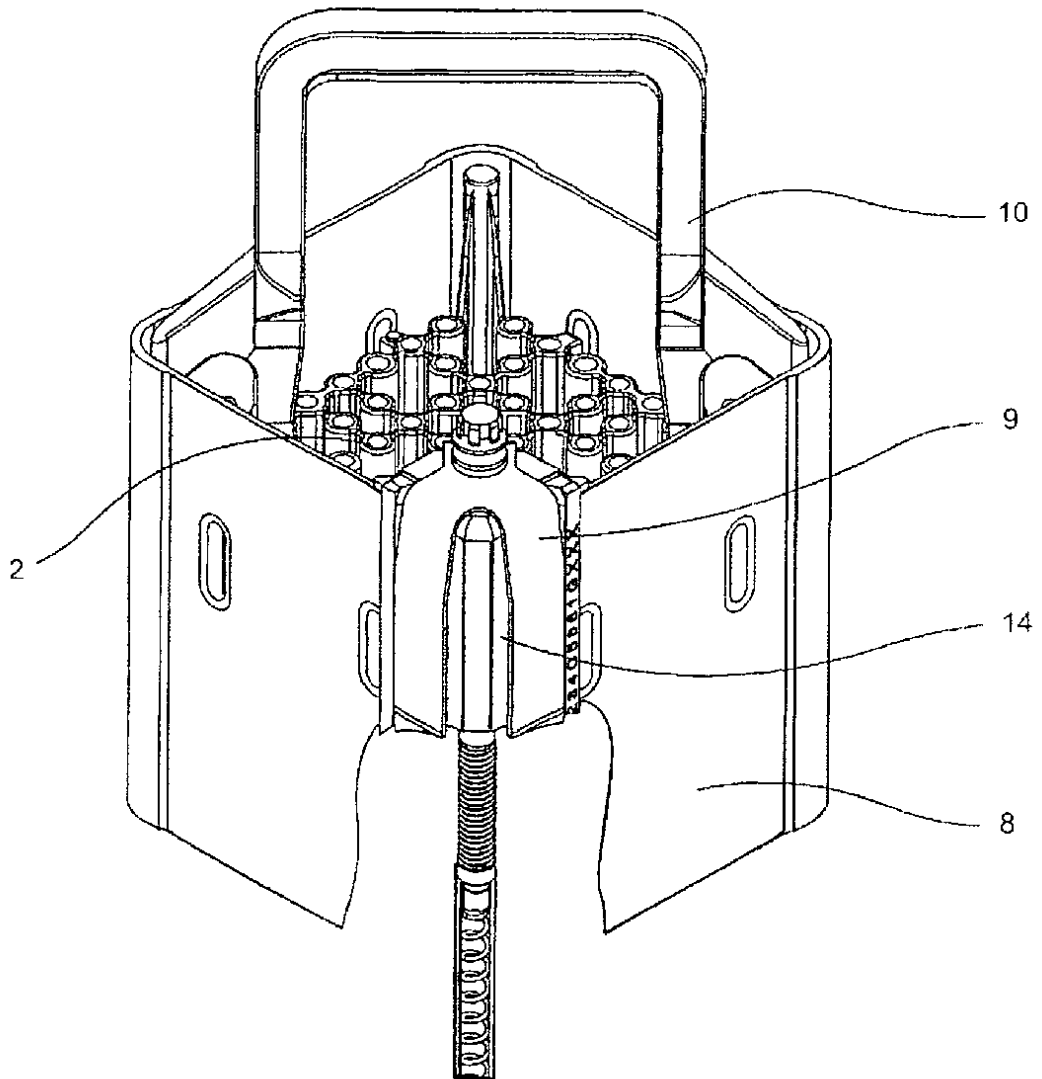


FIG. 2

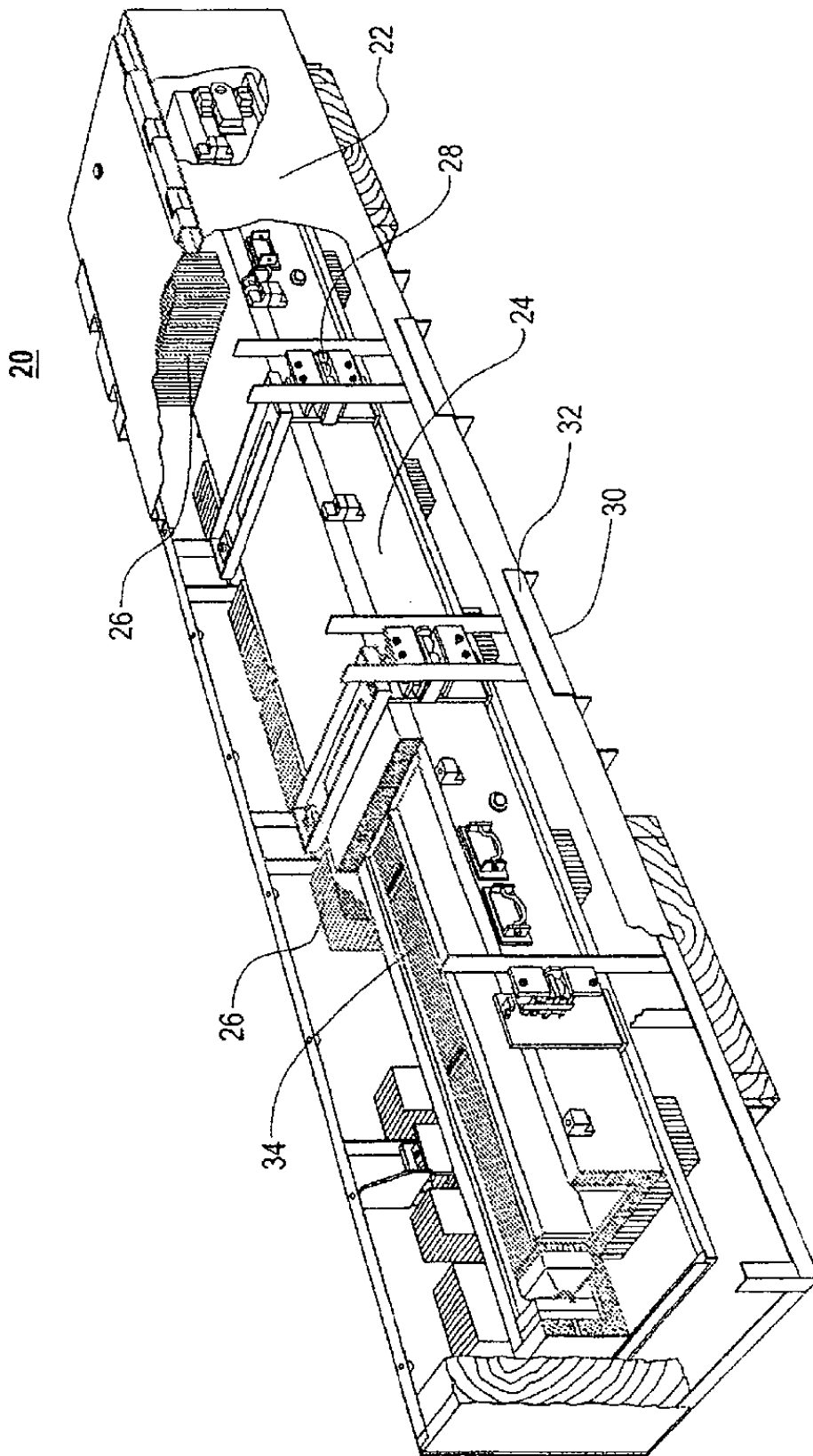


FIG. 3

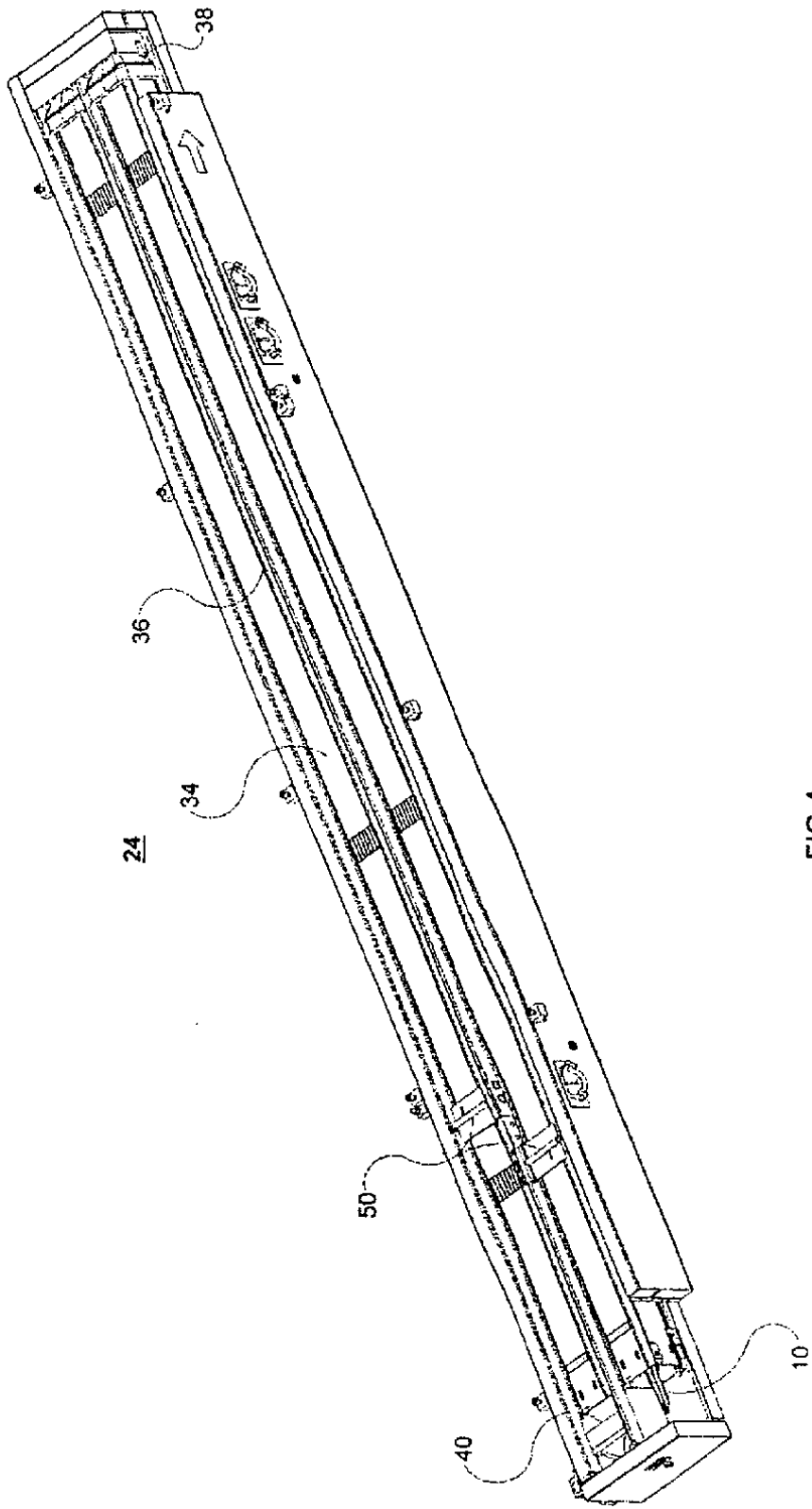


FIG.4

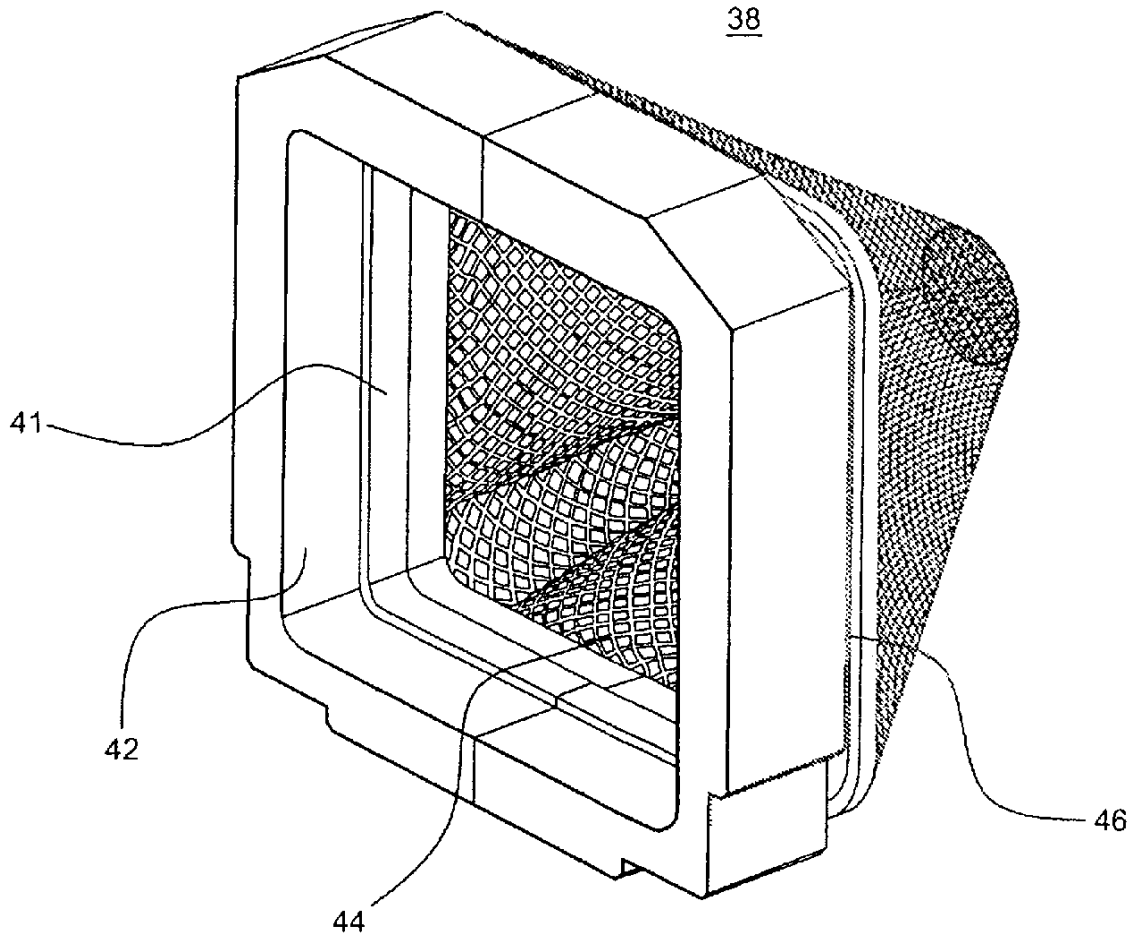


FIG. 5

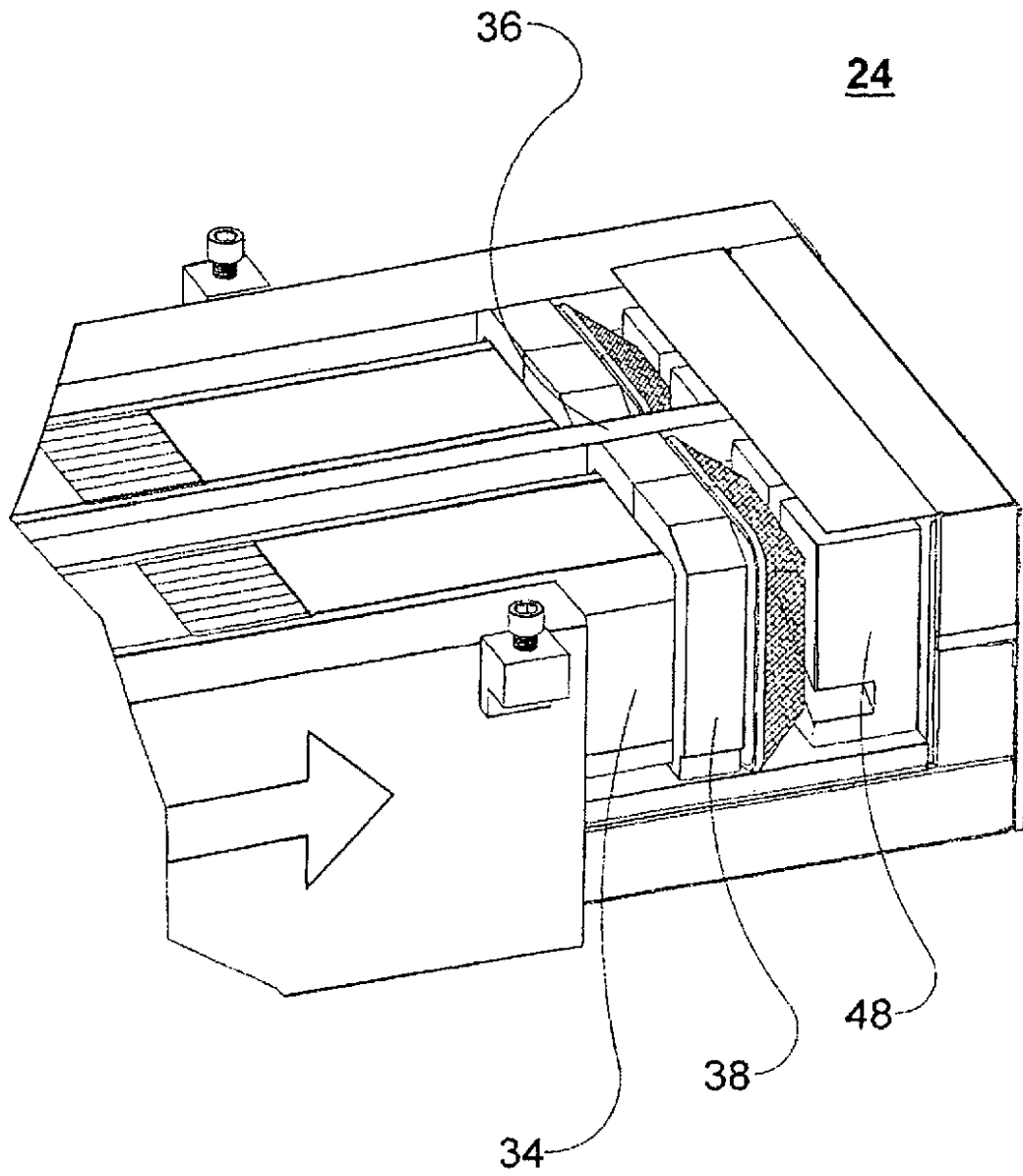


FIG. 6

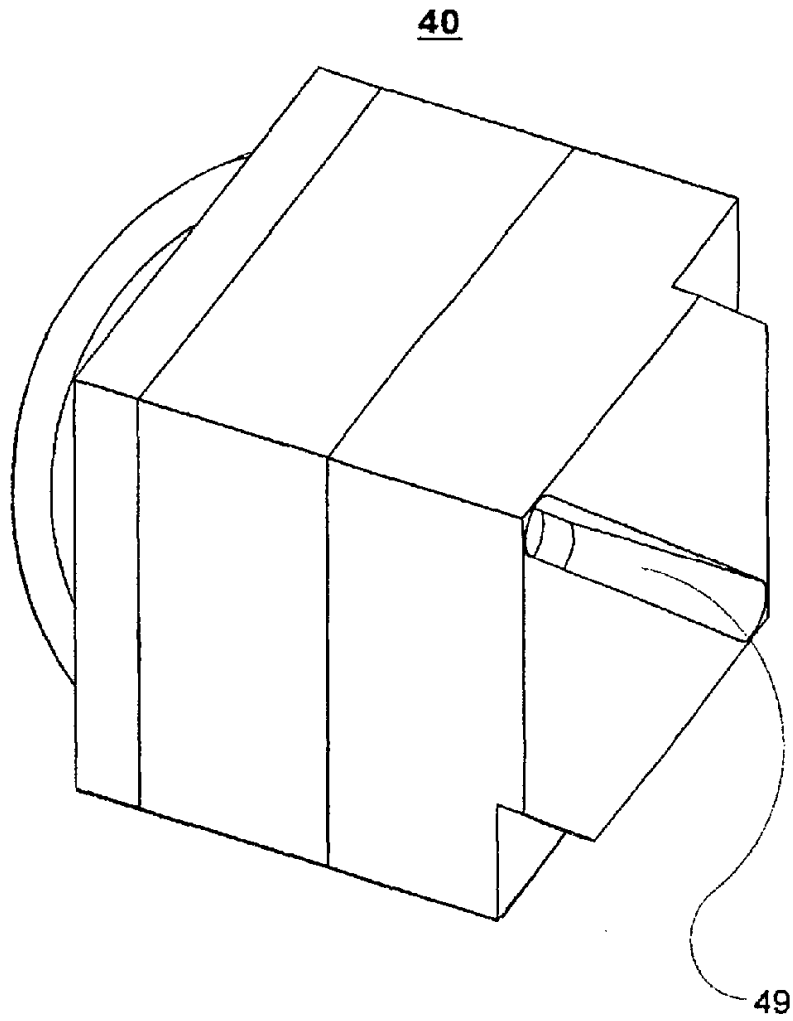


FIG. 7

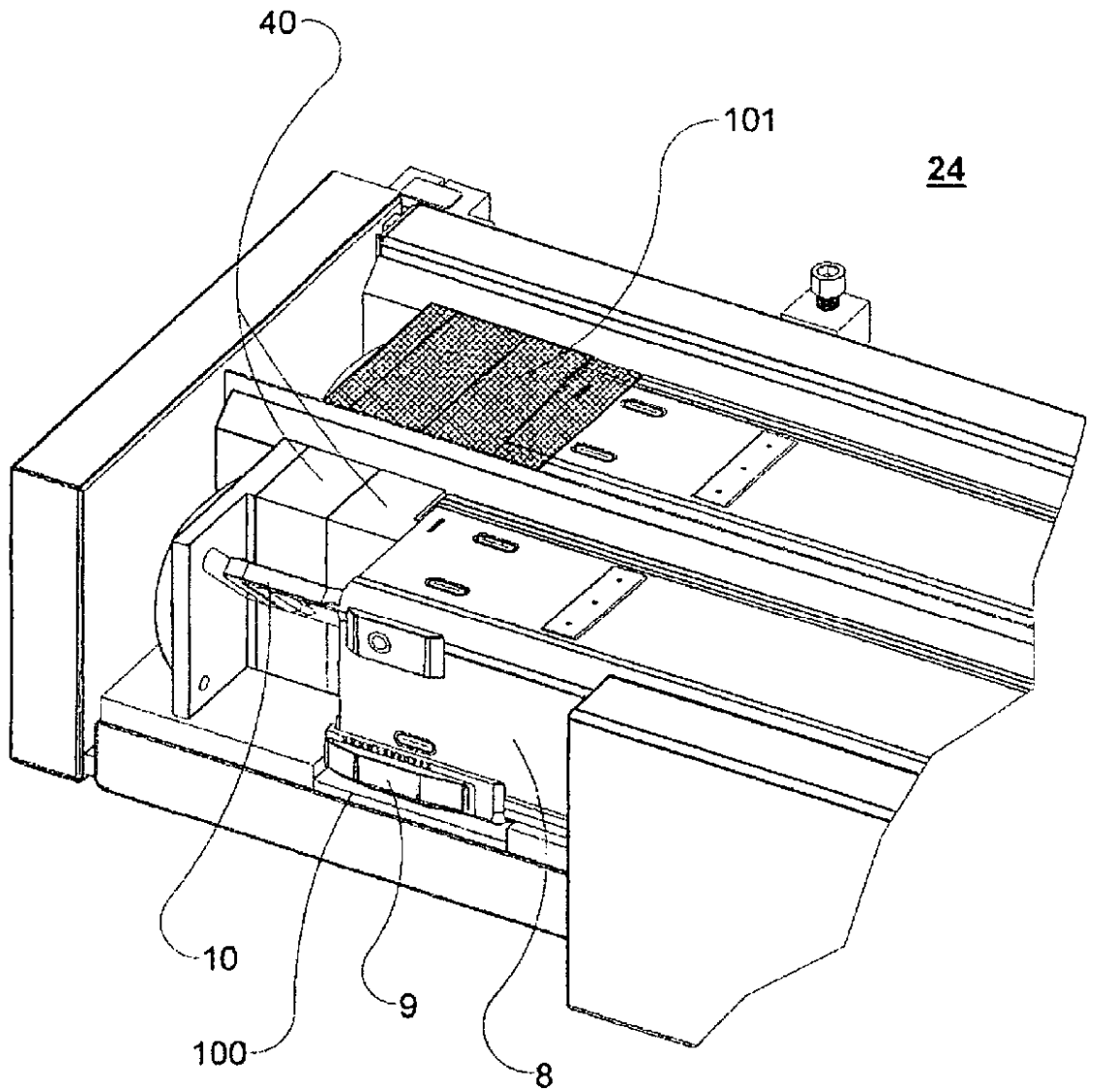


FIG. 8

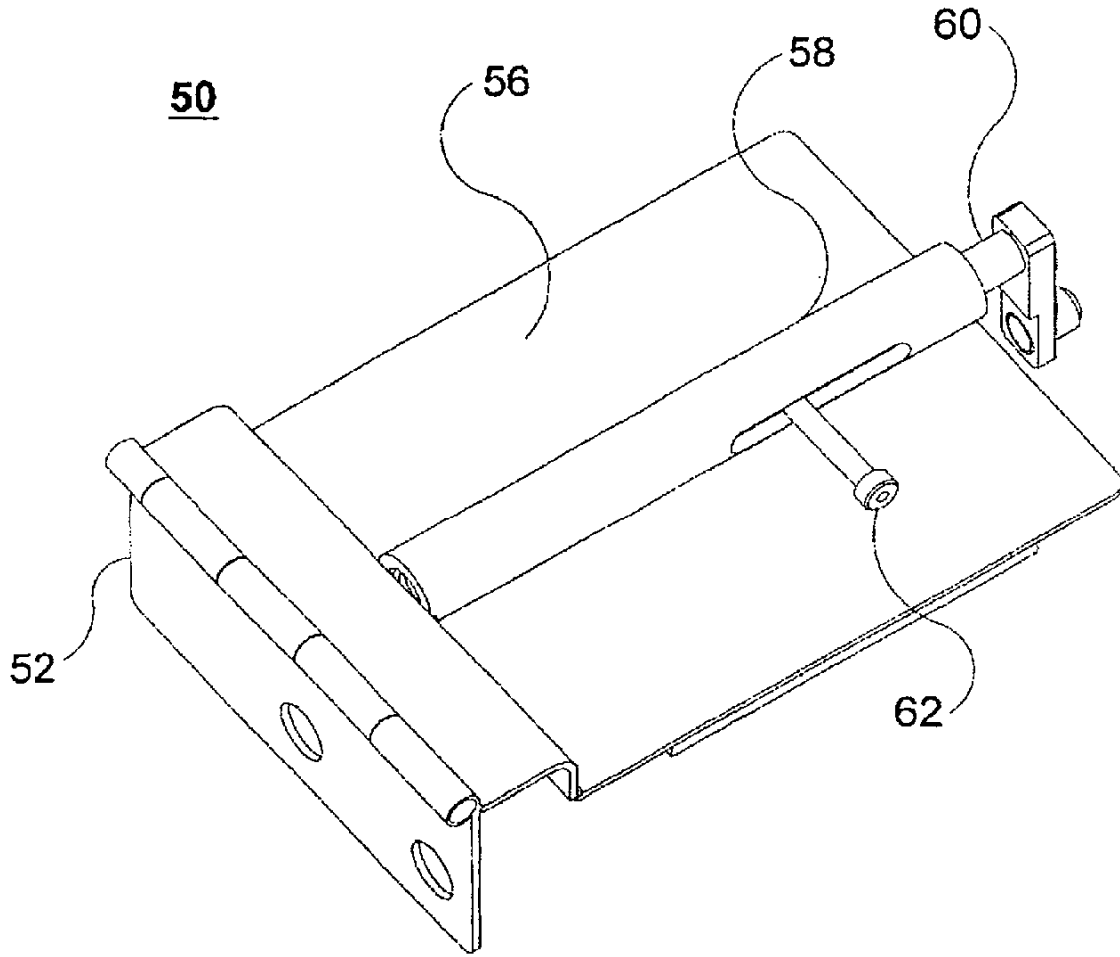


FIG. 9



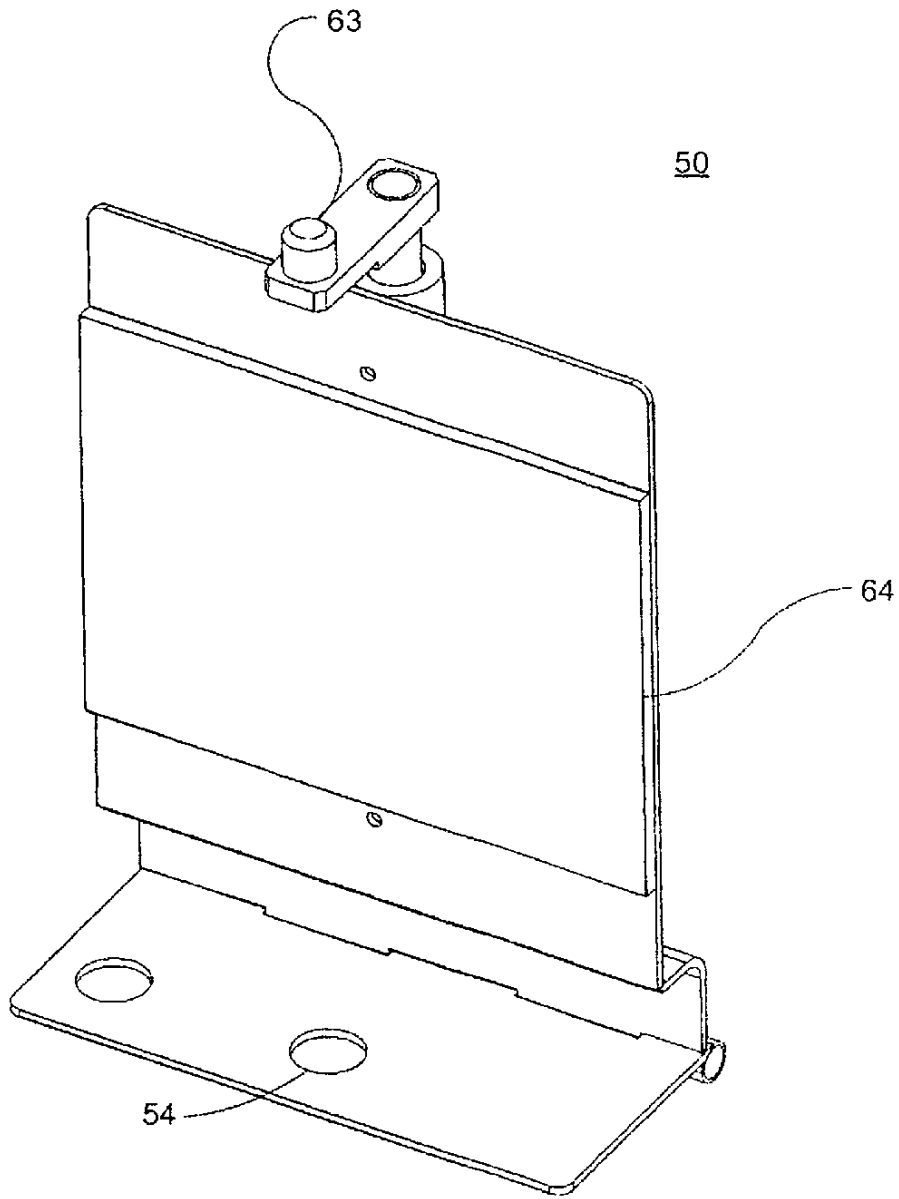
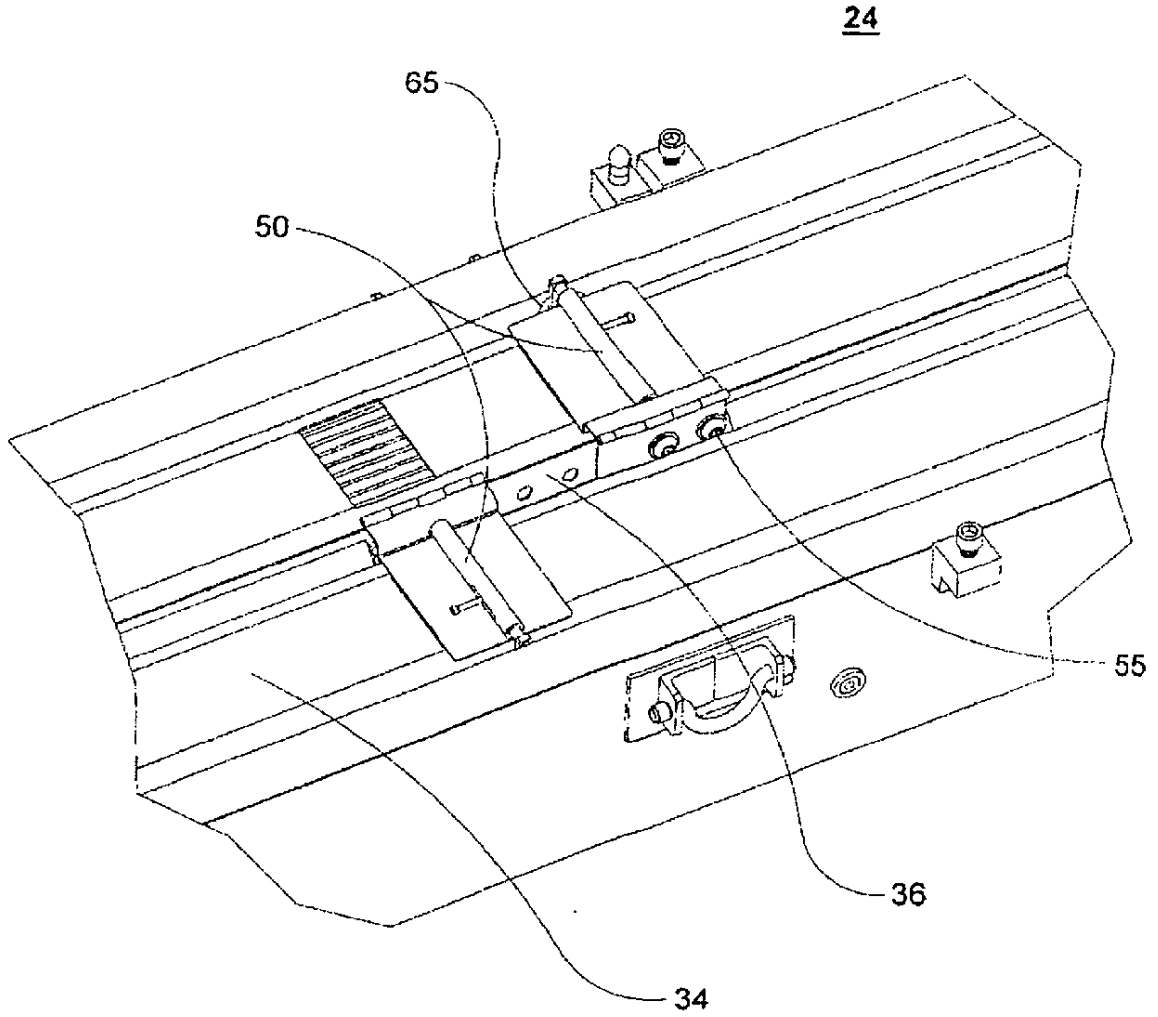


FIG. 10



**FIG. 11**