



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 272 087**

51 Int. Cl.:
B64G 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **99960097 .6**
86 Fecha de presentación : **30.07.1999**
87 Número de publicación de la solicitud: **1104392**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **06.06.2001**

54 Título: **Transportador de múltiples naves espaciales sobre una lanzadera.**

30 Prioridad: **10.08.1998 US 131475**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

73 Titular/es: **The Boeing Company**
P.O. Box 3707, M.S. 13-08
Seattle, Washington 98124-2207, US

72 Inventor/es: **Budris, George, J.;**
McGrath, Peter, A., II;
Toulouse, Tony, L.;
Catalano, Richard, J. y
Diverde, Michael, B.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 272 087 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

Transportador de múltiples naves espaciales sobre una lanzadera.

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a los sistemas de distribución para soltar las naves espaciales desde los vehículos de lanzamiento y más en particular a un sistema de distribución que es modular y selectivamente configurable para desplegar múltiples naves espaciales desde un vehículo de lanzamiento.

2. Descripción de la técnica relacionada

Las modernas constelaciones de redes de comunicación requieren un gran número de satélites. Para reducir al mínimo los costos de la red, se desea maximizar la cantidad de satélites que se puede lanzar desde el vehículo de lanzamiento en cada lanzamiento. Cuando se usa un vehículo de lanzamiento muy poderoso, proporciona un gran volumen disponible para dar soporte a múltiples satélites. Este volumen de carga útil es muy considerable y somete a la estructura de distribución de satélites a un gran reto para cumplir los requisitos estructurales y de interfaces del vehículo de lanzamiento. Se precisa que el distribuidor tenga una elevada rigidez lateral cuando sea cargado con naves espaciales grandes, voluminosas.

Otros han intentado proporcionar una distribución mejorada de múltiples naves espaciales. Por ejemplo, la patente de EEUU N° 5.613.653, otorgada a Bombled y otros, describe un distribuidor de satélites múltiples para poner en órbita un grupo de satélites desde uno o más tipos diferentes de lanzadores. El distribuidor tiene un mástil adaptado a su uso con cada uno de los tipos de lanzadores, y unos miembros de interfaz para montar los satélites o el mástil.

La patente de EEUU N° 5.605.308, otorgada a Quan y otros, describe un distribuidor de vehículos espaciales que incluye un cono exterior truncado invertido y un cono interior truncado vertical colocado dentro del cono exterior y conectado al mismo en las partes de extremo inferior del mismo. Las naves espaciales se montan al distribuidor desde la base de la nave espacial.

La patente de EEUU N° 4.558.645, otorgada a D. Boeder, describe una cabeza de combate para transportar una pluralidad de cargas útiles, las cuales se disponen en una cámara de carga "útil" de la cabeza de combate. La cabeza de combate incluye una carcasa en la cual se coloca un cuerpo hueco en forma de estrella. El cuerpo hueco actúa como un reforzamiento para el conjunto estructural y tiene un conducto axial central de gas a presión. El cuerpo hueco divide la cámara de carga útil en una serie de células en cada una de las cuales se monta una carga útil. Cada célula tiene también una bolsa inflable, la cual está situada radialmente hacia dentro con respecto a la carga útil. Cada bolsa inflable se encuentra en comunicación de fluido con el conducto axial central de gas a presión y está adaptada para expulsar la carga útil transversalmente con respecto a la dirección del vuelo de la cabeza de combate al recibir una orden interna o externa.

La patente de EEUU N° 3.726.223, otorgada a R. G. Moe, describe un mecanismo que comprende un diafragma plegado de material laminar rodeado de un generador de gas escalonado. El generador de gas escalonado, cuando se inicia periféricamente, permite

la aplicación de una fuerza predeterminada a lo largo de un periodo de tiempo relativamente prolongado contra los submisiles con una pérdida de eyección resultante elevada en dirección radial.

La patente de EEUU N° 5.107.762, otorgada a M. D. Schneider y otros, describe el uso de un bastidor portador con una estructura central que define una envolvente para alojar municiones.

La patente de EEUU N° 3.461.801, otorgada a D. J. Vitale y otros, describe un aparato para lanzar un conjunto de receptáculos de instrumentos en la atmósfera superior que tienen unos pistones huecos a tope llenos de propelente que son encendidos simultáneamente por un detonador situado centralmente. El dispositivo utiliza una estructura de pistón central de forma cuadrada con miembros de retícula que se extienden radialmente desde el pistón central a fin de proporcionar sectores para los receptáculos y para permitir la colocación de los actuadores explosivos.

Ninguna de las patentes anteriores describe una estructura modular particularmente efectiva que obvie la unión a soportes externos que no sea mediante una estructura base de soporte.

Objetos y resumen de la invención

Por tanto, es un objeto principal de la presente invención proporcionar un sistema de distribución eficiente para soltar una pluralidad de naves espaciales desde un vehículo de lanzamiento.

Otro objeto es proporcionar un sistema de distribución que no requiera la unión a un soporte externo que no sea mediante una estructura base de soporte.

Otro objeto es obviar cualquier requisito de que la nave espacial o el vehículo de lanzamiento ofrezcan un soporte estructural o una rigidez añadida al sistema de distribución.

Otro objeto todavía es desplazar secuencialmente la nave espacial o proporcionar opcionalmente una distribución simultánea.

Otro objeto más es proporcionar un conjunto de bastidor para un sistema de distribución de naves espaciales que permita la instalación de naves espaciales en una dirección radial hacia dentro, proporcionando de esta manera la instalación de las naves espaciales en las posiciones deseadas sin requerir una secuencia de instalación predeterminada, según la reivindicación 1.

Otro objeto aún es proporcionar un fácil acceso para los componentes del vehículo de lanzamiento.

En un aspecto amplio, la presente invención es un sistema de distribución para soltar una pluralidad de naves espaciales desde un vehículo de lanzamiento. El sistema de distribución incluye una estructura base de soporte firmemente sujeta a un vehículo de lanzamiento y una pluralidad de conjuntos de bastidor en cascada. Cada conjunto de bastidor incluye una pluralidad de elementos de montante alargados portadores de carga sustancialmente paralelos y unos medios de transmisión de esfuerzos cortantes. Los elementos de montante están dispuestos y espaciados de tal manera que definen una geometría que tiene un eje. Cada elemento de montante tiene una parte de primer extremo y una parte de segundo extremo. Cada parte de primer extremo está conectada bien a otro conjunto de bastidor o bien a la estructura base de soporte del vehículo de lanzamiento. Los elementos de montante dan soporte a una pluralidad de naves espaciales. Las naves espaciales están soportadas entre los elementos de montante adyacentes. Los medios de transmisión

de esfuerzo cortante están conectados a los elementos de montante para transmitir los esfuerzos cortantes entre los elementos de montante. El sistema de distribución incluye una variedad de estabilizadores espaciados longitudinalmente conectados en los emplazamientos deseados de los elementos de montante para aumentar la capacidad de pandeo del sistema de distribución. La disposición de una pluralidad de conjuntos de bastidor en cascada proporciona una estructura modular que no requiere la unión a soportes externos que no sea mediante una estructura de soporte de base.

Estos y otros objetos, ventajas y características innovadoras de la presente invención resultarán obvios a partir de la siguiente descripción detallada de la invención cuando se considera conjuntamente con los dibujos anexos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una parte de una etapa superior de un vehículo de lanzamiento, con desprendimiento parcial, para exponer el sistema de distribución de naves espaciales de la presente invención.

La Figura 2 es una vista lateral de la parte de la etapa superior de la Figura 1, con líneas discontinuas que representan las envolventes de naves espaciales.

La Figura 3 es una vista tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un conjunto de bastidor para dar soporte a una pluralidad de naves espaciales, según los principios de la presente invención.

La Figura 5 es una perspectiva con despiece ordenado del conjunto de bastidor de la Figura 4.

La Figura 6 es una vista en perspectiva con despiece ordenado de un conjunto de bastidor unido a una estructura base de soporte, según los principios de la presente invención.

La Figura 7 es una vista en perspectiva de un accesorio de separación utilizado según los principios de la presente invención.

Los elementos o partes idénticos reciben a lo largo de las figuras la misma referencia en caracteres.

Descripción detallada de la realización preferida

Haciendo mención ahora a los dibujos y caracteres de referencia indicados en los mismos, la Figura 1 muestra el sistema de distribución de la presente invención, designado generalmente por 10, incorporado dentro de una parte de una etapa superior de un vehículo de lanzamiento, designado generalmente por 12.

Como antecedente, la etapa superior 12 tiene un conjunto de tanques de propelente, un motor y electrónica variada (no se muestran estos componentes) para inyectar la etapa superior 12 en órbita. En este punto, las naves espacial (una de las cuales se muestra, designada como 14) son distribuidas y realizan sus misiones. Un carenado 16 que rodea el sistema 10 de distribución y las naves espaciales colocadas sobre el mismo, protege las mismas de las fuerzas aerodinámicas durante las fases de vuelo a través de la atmósfera. El carenado 16 separa las partes remanentes de la etapa superior 12 tan pronto como las fuerzas aerodinámicas descienden por debajo de un valor determinado.

El sistema 10 de distribución incluye una estructura base 18 de soporte que está unida firmemente a una parte de la etapa superior, no representada. La estructura base 18 de soporte es una estructura de transición

que soporta una pluralidad de conjuntos de bastidor 10, 20', 20'', 20''' en cascada. Los conjuntos de bastidor 10, 20', 20'', 20''' dan soporte a las naves espaciales. La Figura 1 muestra la nave espacial 14 colocada dentro del conjunto de bastidor 20. La Figura 2 muestra dos naves espaciales 14, 14' colocadas dentro del conjunto de bastidor 20. Como puede verse en la Figura 3, se puede dar soporte a cuatro naves espaciales 14, 14', 14'', 14''' dentro de un único conjunto de bastidor 20.

Haciendo referencia ahora a la Figura 4, se muestra un único conjunto de bastidor 20 separado del resto del sistema 10 de distribución en aras de la claridad. El conjunto de bastidor 20 incluye cuatro elementos de montante 22, los cuales están dispuestos y espaciados de manera que definen una geometría que tiene un eje 24. Cada elemento de montante 22 tiene una primera parte extrema 26 y una segunda parte extrema 28. Cada primera parte extrema 26 se puede conectar bien a otro conjunto de bastidor o bien a la estructura base 18 de soporte. Las naves espaciales están soportadas entre elementos de montante adyacente. Los elementos de montante están formados preferiblemente de una matriz de epoxi grafito que tiene una sección transversal de una carcasa rectangular. Sin embargo, son posibles otros materiales y secciones transversales dentro del ámbito de un experto en la técnica. Aunque se muestra el conjunto de bastidor 20 con cuatro elementos de montante 22, se puede usar un número variable de elementos de montante para adaptarse a geometrías específicas de naves espaciales. Los elementos de montante proporcionan el camino de carga primaria de la nave espacial al vehículo de lanzamiento.

Unos medios de transmisión de esfuerzo cortante, designados generalmente como 30, están conectados a los elementos de montante 22 para transmitir esfuerzos cortante entre los elementos de montante 22. Haciendo ahora referencia a la Figura 5, puede verse que los medios 30 de transmisión de esfuerzo cortante incluyen un cuerpo central 32 hueco alargado, siendo alargado el cuerpo central a lo largo del eje 24. Una pluralidad de brazos 34 extendiéndose radialmente se extienden desde el cuerpo central 32. Los brazos 34 se unen a los elementos de montante 22. Los brazos 34 se sujetan a los elementos de montante 22 mediante sujetadores discretos portantes de esfuerzo cortante, pegado adhesivo, o una combinación de ambos. Los medios 30 de transmisión del esfuerzo cortante ilustrados en la Figura 5 tienen unos brazos 34 que se extienden radialmente, teniendo anchuras que coinciden con los elementos de montante 22. El número de brazos 34 coincide con el número de elementos de montante 22. El material que forma los medios 30 de transmisión de esfuerzo cortante pueden ser el mismo que el de los elementos de montante 22. El cuerpo central 32 es preferiblemente hueco para permitir el acceso a los componentes internos del vehículo de lanzamiento o de la nave espacial. Sin embargo, la eficiencia estructural puede imponer un cuerpo central macizo. El cuerpo central 32 incluye preferiblemente una pluralidad de aberturas 36 para proporcionar acceso a los componentes del vehículo de lanzamiento.

Se puede conectar unos estabilizadores 38 espaciados longitudinalmente en emplazamientos deseados sobre los elementos de montante 22 para aumentar la capacidad de pandeo del sistema de distribución. Estos estabilizadores 38 están situados preferiblemente

te en los extremos de los elementos de montante 22, como se muestra en la figura. Cada estabilizador 38 es un panel plano. Puede estar formado de materiales similares a los usados para formar los elementos de montante 22. En los estabilizadores 38 se dispone preferiblemente unos agujeros 40 de acceso para ganar acceso entre los conjuntos de bastidor. Los estabilizadores 38 están empalmados a los medios 30 de transmisión de esfuerzo cortante mediante soportes angulares 42. Cada conjunto de bastidor 20 puede tener una longitud generalmente del orden de unos 250 cm (100 pulgadas) a unos 760 cm (300 pulgadas). En una realización preferida, el conjunto de bastidor tiene una longitud de unos 380 cm (150 pulgadas). La longitud del conjunto de bastidor puede ser inferior a 250 cm (100 pulgadas) o superior a 760 cm (300 pulgadas) para adaptarse a las longitudes específicas de las naves espaciales.

Cada elemento de montante 22 incluye una pluralidad de accesorios de separación 44 para la unión desmontable de una nave espacial. En la realización representada, cuatro accesorios 44 de separación unen firmemente cada nave espacial 14; sin embargo, el número de accesorios 44 usados debería estar de acuerdo con los requisitos específicos de la nave espacial.

Haciendo ahora referencia a la Figura 7, se ilustra un accesorio 44 de separación representativo. El accesorio 44 de separación es un diseño metálico mecanizado con bolsas diseñadas para adaptarse a las interfaces de contención, suelta y eléctrica. Existen dos superficies de interfaz, una superficie de interfaz 46 de elemento de montante y una superficie de interfaz 48 de nave espacial. El accesorio de separación 44 está diseñado para reconducir las cargas de la nave espacial al elemento de montante. La contención sobre el mecanismo es una tuerca de separación 50 que suelta un perno (no representado) cuando se le da la señal para hacerlo. Un conjunto 52 de actuador de resorte empuja a la nave espacial apartándola cuando es soltada por la tuerca de separación 50. El accesorio 44 de separación tiene típicamente una tuerca de separación 50, un actuador de resorte 52, y una interfaz eléctrica no representada.

Durante el montaje del sistema 10 de distribución,

se juntan entre sí con empalmes (no representados) tantos conjuntos de bastidor 20 como sean necesarios para satisfacer los parámetros de la misión, que unen los extremos de cada uno de los elementos de montante 22. Tales empalmes pueden ser, por ejemplo, una estructura de estantes con capacidades de portar cargas. Haciendo ahora referencia a la Figura 6, la estructura base 18 de soporte se une a un primer conjunto 20 de bastidor por medio de unos elementos de acoplamiento 54 que unen cada primera parte extrema 26 del elemento de montante 22 a la estructura base 18 de soporte. La estructura base de soporte 18 puede ser unida a la etapa superior 12 del vehículo de lanzamiento mediante una serie de sujetadores mecánicos.

Durante la operación, se lleva la nave espacial a órbita por el vehículo de lanzamiento y en el momento apropiado se da una señal a los accesorios de separación para soltar la nave espacial. Se completa la operación cuando la nave espacial es empujada apartándola del sistema de distribución. La Figura 3 ilustra como están anidadas las naves espaciales 14, 14', 14'', 14''' entre los elementos de montante 22. Se sueltan en una dirección radialmente hacia fuera, como se indica por la flecha 56.

Las variaciones del sistema de distribución incluyen el uso de la estructura base de soporte y de uno, dos o más conjuntos de bastidor en cascada. La capacidad de tener números variables de conjuntos de bastidor ofrece una mayor flexibilidad para fines de misión y de planificación.

El presente sistema de distribución proporciona una inercia elevada situando los elementos principales, es decir, los elementos de montante, en la dimensión máxima permitida por la envolvente del carenado. Es decir, los elementos de montante están colocados próximos al carenado. Esta configuración da una estabilidad de estructura máxima con un peso mínimo.

Aunque las naves espaciales ilustradas en esta descripción detallada han sido satélites, el término "nave espacial", tal como se define aquí, abarca cualquier carga útil que se pueda distribuir, incluyendo por ejemplo, municiones, receptáculos, etc.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de bastidor (20, 20', 20'', 20''') para dar soporte a una pluralidad de naves espaciales respecto a una estructura base (18) de soporte de un vehículo de lanzamiento o a otro conjunto de bastidor para su conexión final a la estructura base de soporte, comprendiendo dicho conjunto de bastidor:

i) una pluralidad de elementos de montante (22) alargados portadores de carga sustancialmente paralelos, definiendo dichos elementos de montante una geometría que tiene un eje, teniendo cada elemento de montante una primera parte extrema y una segunda parte extrema, pudiéndose conectar cada primera parte extrema bien a otro conjunto de bastidor o bien a una estructura base de soporte del vehículo de lanzamiento, siendo dichos elementos de montante para soportar una pluralidad de naves espaciales, estando soportadas las naves espaciales entre elementos de montante adyacentes; y

ii) unos medios (30) de transmisión de esfuerzo cortante conectados a dichos elementos de montante para transmitir los esfuerzos cortantes entre dicha pluralidad de elementos de montante, donde dichos medios de transmisión de esfuerzo cortante comprenden

a) un cuerpo central (32) hueco alargado, teniendo dicho cuerpo central un eje central longitudinal, siendo dicho eje central y dicho eje paralelos, estando suficientemente dimensionado dicho cuerpo central para adaptarse a los componentes del vehículo de lanzamiento, comprendiendo dicho cuerpo central una pluralidad de aberturas (36) para proporcionar acceso a dichos componentes del vehículo de lanzamiento; y

b) una pluralidad de brazos (34) que se extienden radialmente, estando dichos brazos unidos a dichos elementos de montante, donde el volumen formado en dicho cuerpo central hueco puede contener componentes del vehículo de lanzamiento.

2. El conjunto de bastidor de la reivindicación 1, en el que dicha pluralidad de elementos de montante alargados comprende cuatro elementos de montante igualmente espaciados.

3. El conjunto de bastidor de la reivindicación 1, en el que dicha pluralidad de elementos de montante alargados comprende tres elementos de montante igualmente espaciados.

4. El conjunto de bastidor de la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que dicho elemento de montante comprende una pluralidad de accesorios (44) de separación para la unión desmontable de una nave espacial.

5. Un sistema de distribución para soltar una pluralidad de naves espaciales desde un vehículo de lanzamiento, que comprende:

a) una estructura base de soporte sujeta firmemente a un vehículo de lanzamiento; y

b) una pluralidad de conjuntos de bastidor en cascada, siendo cada conjunto de bastidor según cualquiera de las reivindicaciones 1-4.

6. El sistema de distribución de la reivindicación 5, en el que dicha pluralidad de conjuntos de bastidor en cascada comprende dos conjuntos de bastidor en cascada.

7. El sistema de distribución de la reivindicación 5, en el que dicha pluralidad de conjuntos de bastidor en cascada comprende tres conjuntos de bastidor en cascada.

8. El sistema de distribución de la reivindicación 5, en el que dicha pluralidad de conjuntos de bastidor en cascada comprende cuatro conjuntos de bastidor en cascada.

9. El sistema de distribución de cualquiera de las reivindicaciones 5-8, en el que cada conjunto de bastidor tiene una longitud del orden de unos 250 cm (100 pulgadas) a unos 750 cm (300 pulgadas).

10. El sistema de distribución de cualquiera de las reivindicaciones 5-8, en el que cada conjunto de bastidor tiene una longitud de unos 400 cm (150 pulgadas).

11. El sistema de distribución de la reivindicación 7, en el que cada conjunto de bastidor incluye unos pares de elementos de montante, los cuales están diametralmente opuestos respecto a dicho eje, siendo la distancia entre dichos pares de elementos de montante de unos 250 cm (100 pulgadas) a unos 500 cm (200 pulgadas).

12. El sistema de distribución de cualquiera de las reivindicaciones 5-11, en el que el vehículo de lanzamiento incluye un carenado, estando situada dicha pluralidad de elementos de montante próxima a dicho carenado.

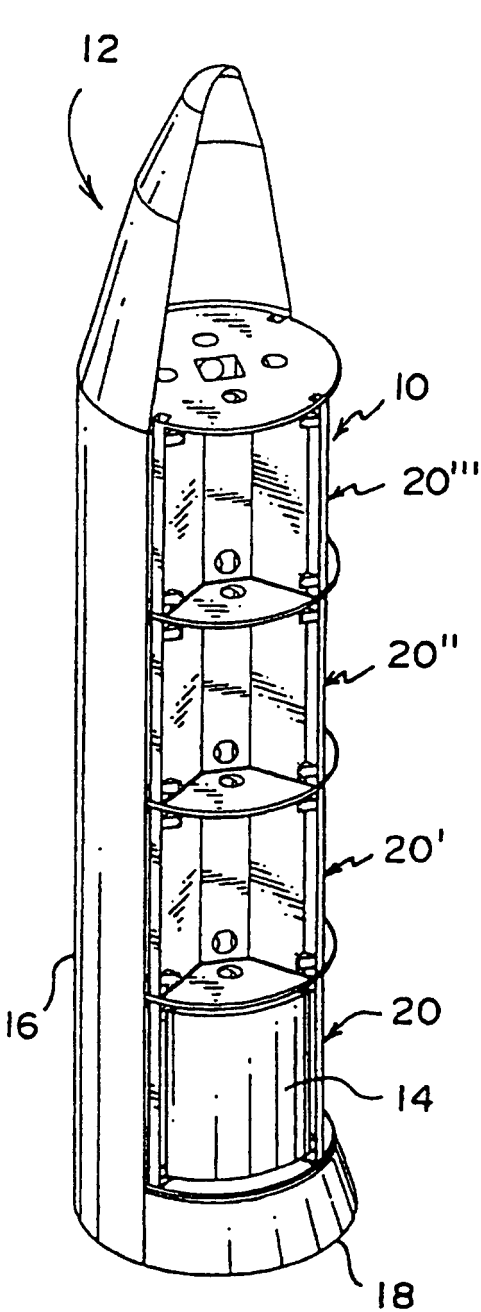


FIG. 1

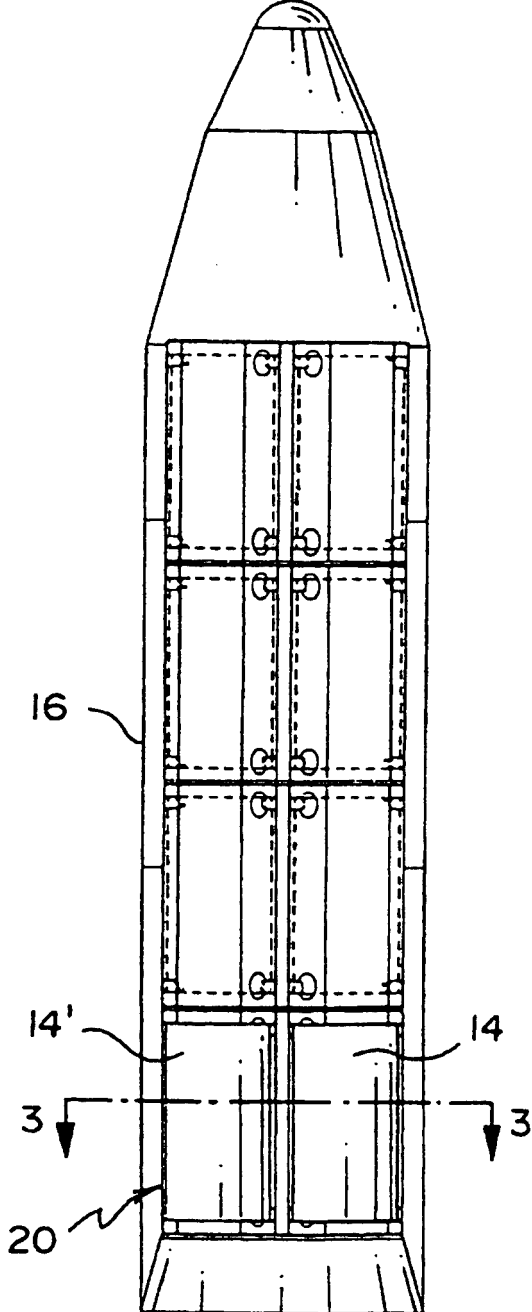


FIG. 2

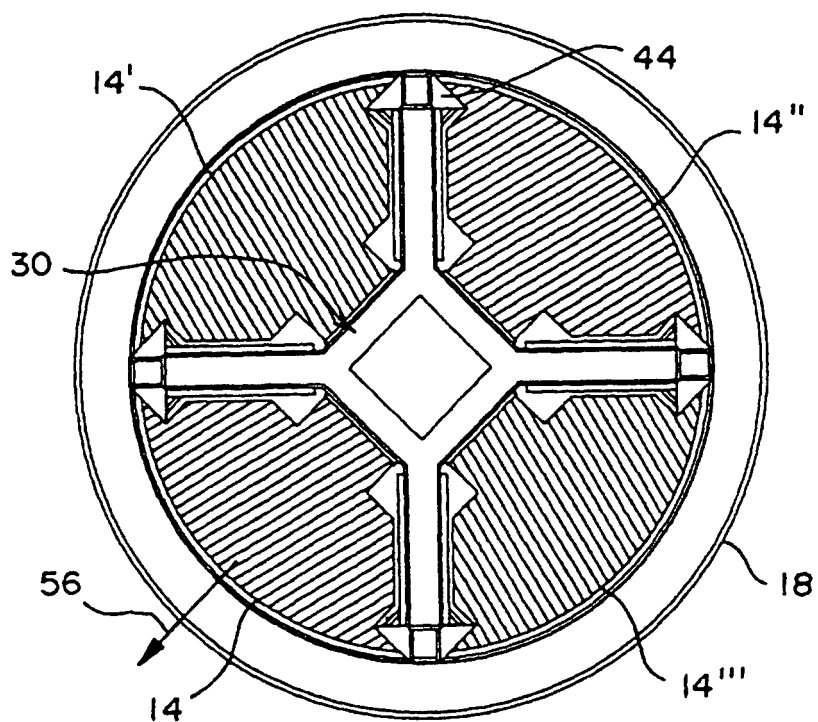


FIG. 3

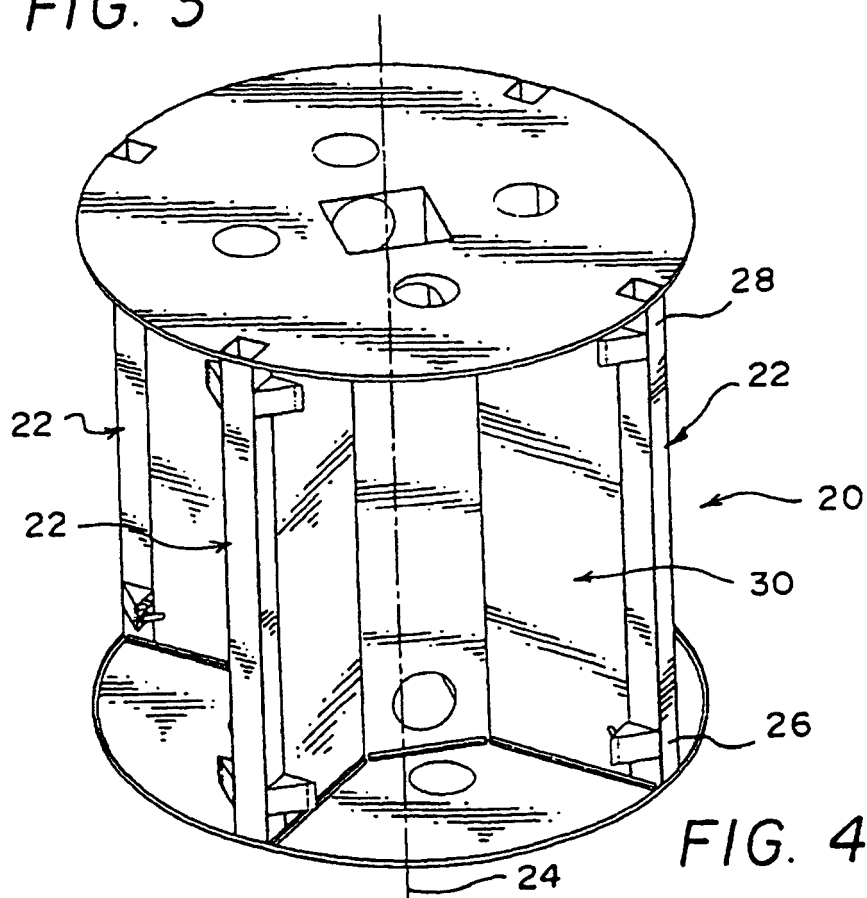


FIG. 4

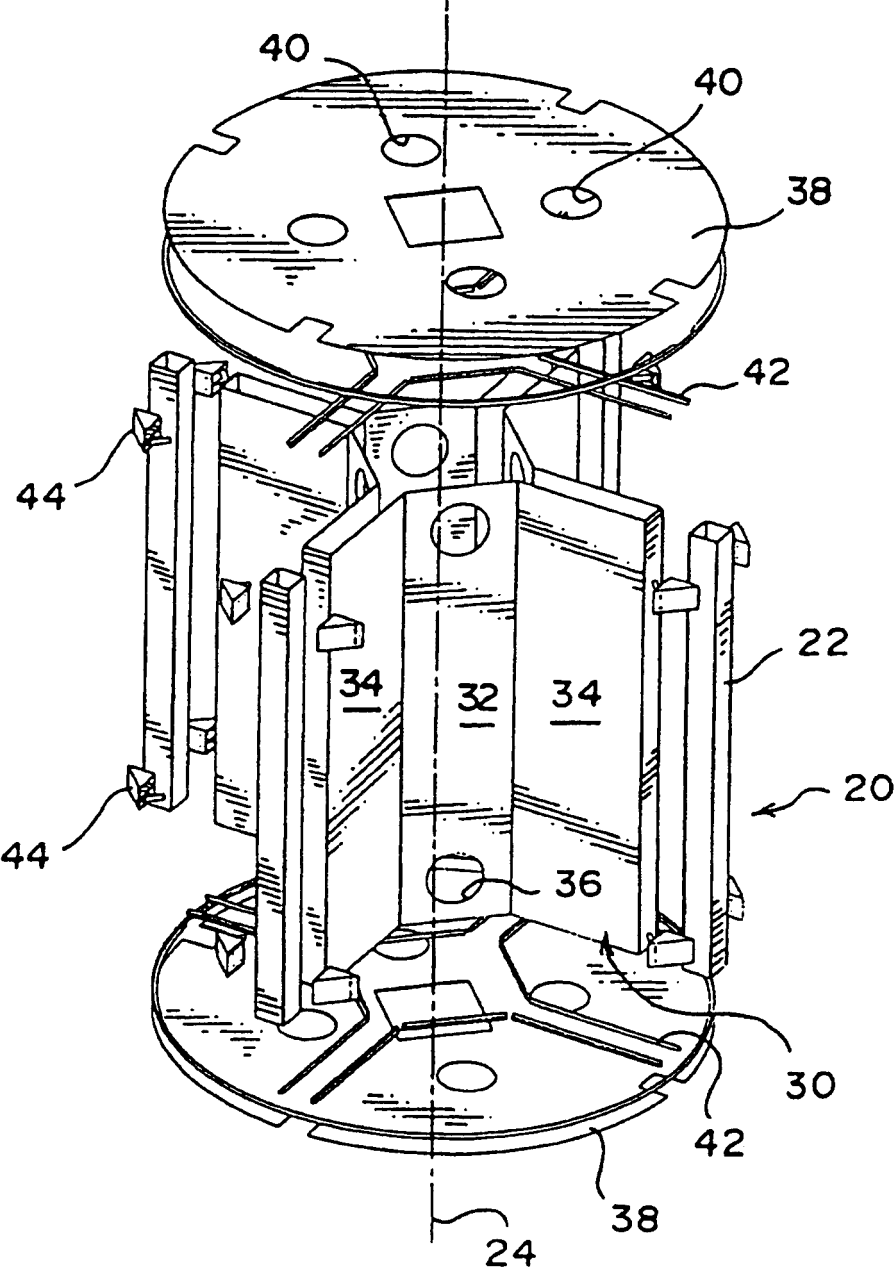


FIG. 5

