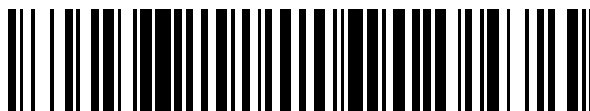


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 412 181**

51 Int. Cl.:

H02K 1/14 (2006.01)

H02K 3/32 (2006.01)

H02K 3/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2003 E 03425007 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 1437817**

54 Título: **Motor eléctrico síncrono con un rotor de imán permanente y carretes de soporte mejorados para bombas de circulación de sistemas de calefacción y climatización de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.07.2013

73 Titular/es:

**ASKOLL HOLDING S.R.L. (100.0%)
VIA INDUSTRIA, 30
36031 POVOLARO DI DUEVILLE (VICENZA), IT**

72 Inventor/es:

MARIONI, ELIO

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 412 181 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

Motor eléctrico síncrono con un rotor de imán permanente y carretes de soporte mejorados para bombas de circulación de sistemas de calefacción y climatización de aire

Campo de aplicación

- 5 La presente invención se refiere a un motor eléctrico síncrono de imán permanente que tiene un grupo estatórico mejorado para bombas de circulación de sistemas de calefacción del tipo que comprende, en una caja del motor, un estator que incluye un paquete estatórico y bobinas estatóricas arrolladas en carretes respectivos.

Técnica anterior

- 10 Como bien conocen los expertos en la técnica, las bombas de circulación de fluido dispuestas en las instalaciones o sistemas de calefacción se denominan comúnmente "circuladores".

Los circuladores actuales se dotan casi completamente con motores asíncronos. Los circuladores con motor síncrono que tienen un rotor de imán permanente han resultado exitosos comercialmente sólo recientemente.

- 15 Los motores síncronos más populares y económicos sólo tienen dos expansiones polares de estator; sin embargo en los circuladores modernos se han usado motores síncronos de cuatro expansiones polares para superar los problemas de vibración.

Por ejemplo, en la patente estadounidense 6.452.303 (solicitud de patente italiana n.º PD 1999A000130; documento EP 1 105 961) del mismo solicitante se da a conocer un motor síncrono de estator de cuatro expansiones polares para un circulador.

- 20 El estator descrito en la solicitud de patente a la que se ha hecho referencia anteriormente es una construcción simple, de bajo coste, comprendiendo cada pieza polar o expansión polar una combinación de una bobina de estator y un núcleo respectivo de láminas.

El núcleo de láminas son piezas en forma de E cortadas de la misma tira de hoja de metal para reducir el material sobrante, y se solapan y empaquetan juntas en partes de grupo estatórico que también tienen forma de E.

- 25 Las bobinas de estator se arrollan alrededor de carretes por medio de enrolladores de bobina automatizados, que tienen un buen retorno. Cada carrete incluye un par de clavijas de conexión a las que se guían los extremos opuestos del hilo metálico conductor arrollado alrededor del mismo.

Cada carrete se ajusta sobre la parte central del núcleo de láminas en forma de E, y las expansiones polares resultantes se colocan adyacentes entre sí para formar una estructura a modo de anillo que se mantiene unida mediante resortes que sujetan elásticamente entre sí los extremos cerrados de las partes en forma de E del grupo de estator.

- 30 Etapas posteriores en el proceso de fabricación del motor incluyen el estañado y la conexión eléctrica de las clavijas de conexión de los carretes y su conexión a pistas conductoras de una placa electrónica.

- 35 El documento US-A-6 144 135 de la técnica anterior da a conocer una estructura de estator para un motor de ventilador de corriente continua que incluye un asiento de estator, estando dotada una posición de husillo del mismo de un tubo de permeabilidad. Un número par de zonas de arrollamiento se distribuye uniformemente alrededor de la periferia externa del tubo de permeabilidad. Durante la fabricación se distribuye uniformemente un hilo metálico conductor sobre las zonas de arrollamiento para formar las bobinas de estator. Los polos magnéticos del estator se insertan y fijan en una parte interior hueca de dichas zonas de arrollamiento tras el arrollamiento de las bobinas.

- 40 El documento FR-A-2 810 469 de la técnica anterior da a conocer una máquina eléctrica que tiene un estator que se fabrica acoplando dos medias carcasas de estator que encierran un rotor, insertando piezas magnéticas dentro de los brazos huecos de dichas medias carcasas y arrollando bobinas alrededor de dichos brazos huecos.

Aunque el procedimiento de ensamblaje anterior es ventajoso de varias maneras, todavía es inadecuado para métodos de producción de gran volumen y un ensamblaje ampliamente automatizado.

- 45 El problema técnico subyacente de esta invención es proporcionar un motor eléctrico síncrono de imán permanente, particularmente para su uso con bombas de circulación de sistemas de calefacción, con una construcción simple de manera única apropiada para mejorar la automatización de los procedimientos de ensamblaje de motor.

Sumario de la invención

La idea resolutoria en la que se basa esta invención es la de proporcionar un cuerpo monolítico, a modo de cruz o a modo de estrella, cuyos brazos pueden sustituir o formar los carretes para las bobinas estatóricas. De esta manera, las

bobinas de estator pueden disponerse en un todo unitario antes de que se ensamble el grupo estatórico, en lugar de tener que ensamblar el grupo estatórico con carretes arrollados previamente, separados, montados cada uno individualmente en partes respectivas del grupo estatórico, formando por tanto las expansiones polares que se sujetan en su sitio mediante resortes elásticos.

- 5 Según la idea resolutoria anterior, el problema técnico se resuelve mediante un motor tal como se indicó previamente y tal como se define en la reivindicación 1 adjunta con el presente documento.

Las características y ventajas del motor de esta invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización de la misma, dada a modo de ejemplo significativo pero no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos.

10 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección longitudinal que muestra esquemáticamente un circulador equipado con el motor según esta invención.

La figura 2 es una vista en despiece ordenado que muestra esquemáticamente un grupo estatórico según la invención e integrado en el interior del motor de la figura 1.

- 15 Las figuras 3, 4 y 5 son respectivamente vistas esquemáticas en perspectiva, laterales y desde arriba de una parte del grupo estatórico inventivo.

Las figuras 6 a 12 son vistas en perspectiva que muestran esquemáticamente la misma parte que en las figuras 3-5 en fases diferentes del proceso de fabricación.

- 20 Las figuras 13 y 16 son vistas en perspectiva que muestran esquemáticamente una segunda realización de una parte del grupo estatórico de esta invención.

Descripción detallada

Con referencia al dibujo, un motor eléctrico síncrono se muestra esquemáticamente y generalmente con 1. El motor es para una bomba 2 centrífuga, en particular una bomba de circulación para una instalación o sistema de calefacción/climatización.

- 25 El motor 1 tiene un eje x-x y es del tipo de imán permanente.

Como bien conocen los expertos en la técnica, el motor 1 está estructurado para accionar el elemento de funcionamiento, es decir un propulsor 9 de la bomba 2.

El motor 1 está encerrado dentro de una caja 3 protectora, que comprende un cuerpo en forma de copa invertida y una cubierta 18. El motor 1 comprende un estator 4 con núcleo de láminas asociado y bobinas estatóricas.

- 30 El estator 4 comprende convencionalmente una pluralidad de láminas 11 de metal empaquetadas, y bobinas estatóricas dispuestas en una configuración a modo de cruz para formar cuatro expansiones polares.

- 35 En una realización preferida, el estator 4 comprende un cuerpo 30 de soporte de bobina monolítico, formado preferiblemente con material termoplástico y que tiene una parte 31 central a modo de anillo, sustancialmente en forma de paralelepípedo hueco que tiene cuatro paredes 26 que definen una cavidad 25 pasante, cavidad que se extiende a lo largo del eje x-x.

El cuerpo 30 monolítico también tiene cuatro brazos 32 que se extienden a modo de cruz desde el cuerpo 31 central. Cada brazo 32 sale desde una pared 26 relevante del paralelepípedo. Debe observarse que el cuerpo 30 de soporte podría tener forma a modo de estrella, es decir estar formado como una estrella de seis brazos, en la que se requiere un número superior de expansiones polares, por ejemplo seis expansiones.

- 40 Un alojamiento 7 para un rotor 5 del motor 1 eléctrico se extiende a través del cuerpo 31 central. El rotor 5 es del tipo de imán permanente que está muy bien aislado, con respecto al estator, mediante el alojamiento 7. El alojamiento 7 es esencialmente un tubo 17 y se inserta para pasar a través de la cavidad del cuerpo 31 central a lo largo del eje x-x.

- 45 Los brazos 32 del cuerpo 30 son a su vez cuerpos de paralelepípedo huecos que salen desde las paredes 26, están preferiblemente en comunicación con la cavidad del cuerpo 31 central, y tienen alas 19, 28, 29, 33 en sus extremos libres respectivos.

Cada ala presenta de manera frontal un par de rebordes 34, 35 de refuerzo que se extienden en paralelo y transversalmente a lo largo de los lados cortos de la abertura de acceso a la cavidad de cada brazo 32.

Al menos una de las alas 28 se dota de un par de muescas 15 que alojan una sección de extremo, pelada previamente, de un hilo 16 metálico conductor.

Otras dos alas, 19 y 29, se forman sólo con una muesca 15, mientras que sólo un ala 33 no tiene muesca por razones que van a explicarse a continuación.

- 5 La dimensión lateral de cada ala es igual a la anchura de dicha parte 31 central. Ventajosamente, se usa cada brazo 32 como carrete para una bobina estatórica correspondiente.

En las figuras 6 y siguientes se ilustran esquemáticamente las etapas secuenciales del proceso para realizar las bobinas estatóricas. Estas etapas se llevan a cabo en un enrollador automático, no mostrado debido a que es convencional.

Un primer extremo del hilo 16 metálico se inserta en una muesca 15 del ala que tiene dos muescas.

- 10 El cuerpo 30 monolítico, dispuesto en un soporte pasante a través de las cavidades de los brazos 32, se hace rotar en el sentido de la flecha F para arrollar automáticamente una primera bobina 21 de estator.

Tras completar esta etapa, el hilo 16 metálico se alojará en una ranura 36 que se extiende paralela a un borde del cuerpo 31 central, en una de las paredes abiertas, tal como se muestra mejor en la figura 7.

- 15 En esta fase, el hilo 16 metálico se arrolla en una segunda bobina 22 estatórica, ubicada opuesta a la formada previamente. El sentido de rotación del cuerpo 30 monolítico es de nuevo el de la flecha F.

Tras completar la segunda bobina 22 se pasa el hilo 16 metálico a través de una segunda ranura 37, proporcionada a lo largo de un borde ubicado de manera opuesta del cuerpo 31 central, para alcanzar y permanecer en la segunda muesca 15 de la primera ala 28, véanse las figuras 8 y 9.

- 20 En esta fase, el cuerpo 30 monolítico se extrae del soporte del enrollador, se gira 90 grados y se devuelve al mismo soporte del enrollador para arrollar una tercera bobina 23.

Tal como se explicó anteriormente, un primer extremo del hilo 16 metálico se inserta primero y se fija en una muesca 15 de un ala 29 que tiene una única muesca.

- 25 Entonces el cuerpo 30 se hace rotar para arrollarlo con una tercera bobina 23, véase la figura 10. La figura 10 muestra un rebaje 38 específico en el interior del ala 29, a través del que el hilo 16 metálico se guía a la superficie del brazo 32 en el que comienza el arrollamiento.

Tras completar la tercera bobina 23, el hilo 16 metálico se monta en una tercera ranura 39 que se extiende paralela a un borde ubicado de manera opuesta del cuerpo 31 central desde las ranuras 36 y 37, es decir en el mismo lado de la pared 27 abierta.

- 30 En el extremo de la ranura 39, próximo al cuerpo 31 central, se arrolla la cuarta bobina 24 de manera continua, de nuevo por rotación en el sentido de la flecha F de la figura 11. Tras completar la bobina 24 (véase la figura 12), la sección de extremo del hilo 16 metálico se insertará en la muesca 15 del ala 19.

Ventajosamente pueden alcanzarse las muescas 15 en cada una de las alas 19, 28, 20, 33 a través de una abertura de entrada en la que se define una toma de corriente de conexión rápida para una clavija 40 de conexión.

- 35 Las clavijas 40 de conexión, cuando estén insertadas en sus tomas de corriente, serán coplanarias para el enganche simultáneo con entradas de una placa 25 plana para interconexión eléctrica (véase la figura 1).

En una realización modificada mostrada en las figuras 13, 14, 15 y 16, el cuerpo monolítico, indicado en este caso mediante el número 41, comprende alas, cada una dotada de sólo una muesca 15 y una toma de corriente asociada que aloja el conector 40.

La placa 25 está montada en la cubierta 18 a modo de cajón para la parte inferior de la caja 3 del motor 1.

- 40 A continuación se completa la construcción del estator 4 con la adición de las láminas 11 de metal, que tienen esencialmente forma de E y se empaquetan juntas para formar cuatro grupos 8 de expansiones polares. Los grupos 8 se ensamblan con sus bobinas insertando la parte media de la forma de E en el interior de la cavidad de cada brazo 32 (véase la figura 2).

- 45 Los extremos cercanos de los grupos 8 de láminas se sujetan entre sí convencionalmente, por ejemplo, mediante resortes 20 en forma de cilindros abiertos longitudinalmente, según se describe en la patente estadounidense 6.452.303 del mismo solicitante.

A partir de la descripción anterior puede apreciarse que el grupo estatórico del motor de esta invención puede realizarse de manera única y simple con un ciclo de fabricación simplificado y equipos de lo más fiables y del más bajo coste.

La geometría específica del soporte de bobina permite realizar las bobinas en enrolladores simples dispuestos para arrollar el hilo metálico alrededor de los brazos casi de la misma manera que alrededor de carretes separados.

- 5 Las trayectorias de hilo metálico conductor desde un brazo hasta otro del cuerpo monolítico están protegidas y permiten formar las bobinas sin peligro de colisión o enredo para el hilo metálico. Esto se obtiene también gracias a que la dimensión lateral de las alas no excede la anchura del cuerpo 31 central del soporte 30 monolítico.

- 10 Las bobinas se forman en el soporte 30 monolítico manteniendo el hilo metálico sin daños, de manera que no se necesita más la soldadura preliminar, sino que el contacto con las clavijas se garantiza mediante el mero corte mecánico del aislante (pelado) y la soldadura blanda final tras insertar las clavijas.

Además, el diseño peculiar del grupo estatórico permite ensamblar el estator con bobinas arrolladas previamente en un soporte monolítico para el montaje más fácil de todo el grupo estatórico.

Por motivos de completitud, se describirá a continuación la construcción global del motor 1, incluyendo el rotor 5 de imán permanente montado en el interior del alojamiento 7 muy bien aislado del estator 4.

- 15 Más particularmente, el rotor 5 está montado en un tubo 17 de forma de paralelepípedo de sección decreciente hacia un extremo. El tubo 17 se inserta a través de la parte 31 central hueca que soporta las bobinas del estator 4, y se forma de manera solidaria con una parte 13 con alas que recubre el estator 4 en un ajuste de forma.

Un árbol 6 del motor 1 es solidario con el rotor 5 y está acoplado cinemáticamente con el propulsor 9 de la bomba 2, de manera convencional.

- 20 El árbol 6 se soporta en el interior del tubo 17 mediante medios de apoyo provistos en extremos de árbol opuestos. Estos medios de apoyo comprenden un primer cojinete 10 enganchado de manera rotatoria por un extremo 12 del árbol 6 adyacente al extremo de sección decreciente del tubo 17.

Un segundo cojinete 13 está montado en el empalme del tubo 17 y la parte 13 con alas, y enganchado de manera rotatoria por una sección de extremo del árbol 6 antes de acoplarse con el propulsor 9.

- 25 Se montan juntas de obturación anulares entre cada cojinete 10, 13 y el alojamiento 7. Los cojinetes 10, 13 pueden ser de grafito o material termoplástico.

Ventajosamente en esta invención, una pieza 19 de manguito se sujeta sobre el primer cojinete 10 y se inserta de manera fija en el extremo 19 de sección decreciente del tubo 17.

- 30 La pieza 19 de manguito es de material elastomérico o termoplástico y está adaptada para resistir altas temperaturas de fluido de trabajo, de hasta 110°C o más.

El motor 1 incluye además una tapa 14, que tiene una primera parte insertada de manera retirable en la pieza 19 de manguito, y tiene una segunda parte enganchada de manera atornillada en un asiento roscado de una cubierta 18 montada en la parte inferior de la caja 3.

- 35 La primera parte de la tapa 21 se inserta de manera forzada en la pieza 19 de manguito para expandirse y presionarla firmemente entre la tapa 14 y el extremo del tubo 17.

De manera similar a la pieza 19 de manguito, la tapa 14 también puede ser de material elastomérico o termoplástico.

Ventajosamente, la cubierta 18 tiene esencialmente forma de cajón para sellar componentes y/o circuitos de accionamiento eléctricos del motor 1. La cubierta 18 puede ser, por ejemplo, del tipo dado a conocer en la solicitud de patente italiana n.º PD2001A000277 (documento EP-A1-1 324 464) del mismo solicitante.

- 40 El motor de esta invención tiene la importante ventaja de estar estructurado de manera particularmente simple y ser rápido de ensamblar, evitando cualquier posible error.

Como otra ventaja se espera una larga vida de funcionamiento libre de mantenimiento.

Finalmente, el número reducido de conexiones da como resultado un ensamblaje fiable, simple y un rendimiento global mejorado.

Tabla de símbolos de referencia

1	Motor
2	Bomba centrífuga
3	Caja protectora
4	Estator
5	Rotor
6	Árbol
8	Grupo de láminas
9	Propulsor
10	Primer cojinete
11	Láminas
12	Extremo del árbol
13	Segundo cojinete
14	Tapa
15	Muesca
16	Hilo metálico conductor
18	Cubierta
19	Ala (i)
19'	Pieza de manguito
20	Resorte
21	Primera bobina de estator
22	Segunda bobina de estator
23	Tercera bobina de estator
24	Cuarta bobina de estator
26	Paredes
27	Pared abierta
28	Ala (ii)
29	Ala (iii)
30	Cuerpo monolítico
31	Cuerpo o parte central
32	Brazo
33	Ala (iv)
34	Reborde de refuerzo (i)
35	Reborde de refuerzo (ii)

ES 2 412 181 T3

36	Primera ranura
37	Segunda ranura
38	Rebaje
39	Tercera ranura
40	Clavija de conexión
41	Cuerpo monolítico (II realización)

REIVINDICACIONES

1. Motor (1) eléctrico síncrono de imán permanente para bombas (2) de circulación de sistemas de calefacción y/o climatización, del tipo que comprende, en el interior de una caja (3) de motor:
un estator (4) que tiene un núcleo (8) estatórico de láminas (11) y bobinas (21-24) estatóricas;
5 comprendiendo dicho estator (4) un cuerpo (30) monolítico de forma a modo de cruz o a modo de estrella, en el que cada brazo (32) de la cruz o de la estrella se usa como carrete para una bobina (21 -2) estatórica correspondiente
teniendo dicho cuerpo (30) monolítico un cuerpo (31) central;
caracterizado porque
10 se proporcionan muescas (15) en al menos alguno de los brazos (32) usados como carretes para alojar una sección de terminación de un hilo (16) metálico, pelada previamente, de la bobina (21-24) estatórica respectiva
en el interior del cuerpo (31) central, entre brazos (32) opuestos radialmente, dicho cuerpo (30) monolítico comprende al menos una ranura (36, 37) para dirigir el hilo metálico desde una bobina (21-24) estatórica hasta otra bobina (21-24) estatórica opuesta radialmente.
- 15 2. Motor eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado porque se proporcionan tomas de corriente rebajadas para clavijas (40) de conexión respectivas asociadas con una muesca (15) respectiva que va a conectarse a dicha sección de terminación del hilo (16) metálico.
- 20 3. Motor eléctrico según la reivindicación 2, caracterizado porque dichas clavijas (40) de conexión son coplanarias para el enganche simultáneo con entradas sobre una placa plana para interconexión eléctrica, montada en una cubierta (18) de la caja (3).
4. Motor eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho cuerpo (30) monolítico tiene una parte (31) central a modo de anillo, esencialmente en forma de paralelepípedo hueco con cuatro paredes (26) que definen una cavidad pasante; y porque dichos brazos (32) se extienden desde dicha parte (31) central, saliendo cada uno desde una pared (26) correspondiente.
- 25 5. Motor eléctrico según la reivindicación 4, caracterizado porque dichos brazos (32) tienen extremos libres respectivos formados con un ala (19, 28, 29, 33); y porque la dimensión lateral de cada ala es igual a la anchura de dicha parte (31) central.
- 30 6. Motor eléctrico según la reivindicación 5, caracterizado porque se proporciona un rebaje en el interior de al menos un ala (29) para alojar la primera sección del hilo (16) metálico tras su inserción en una muesca (15) relevante.
7. Motor eléctrico según la reivindicación 5, caracterizado porque al menos un ala (28) se forma con al menos un par de dichas muescas (15).
- 35 8. Motor eléctrico según la reivindicación 5, caracterizado porque dichos brazos (32) son huecos para alojar las láminas (11) de núcleo estatórico y están en comunicación con dicha cavidad pasante.

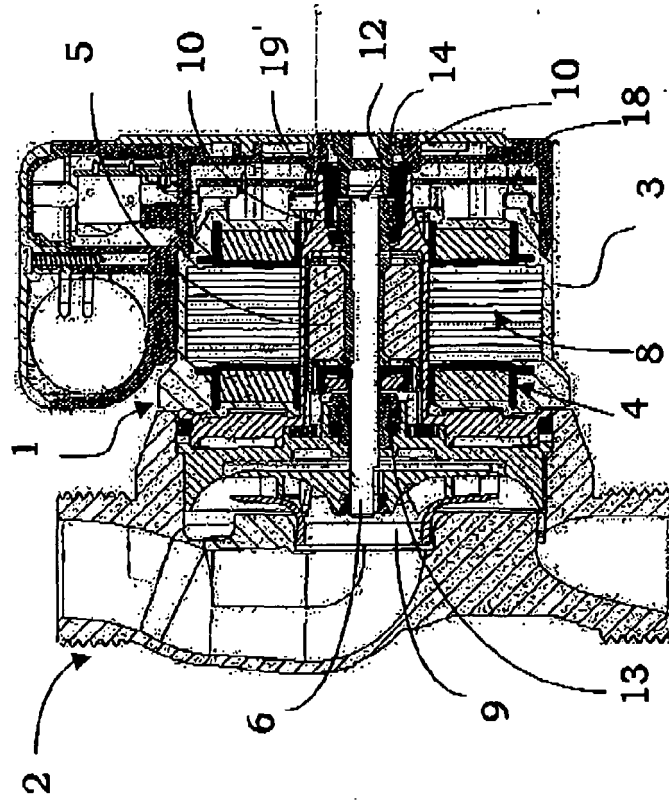


FIG. 1

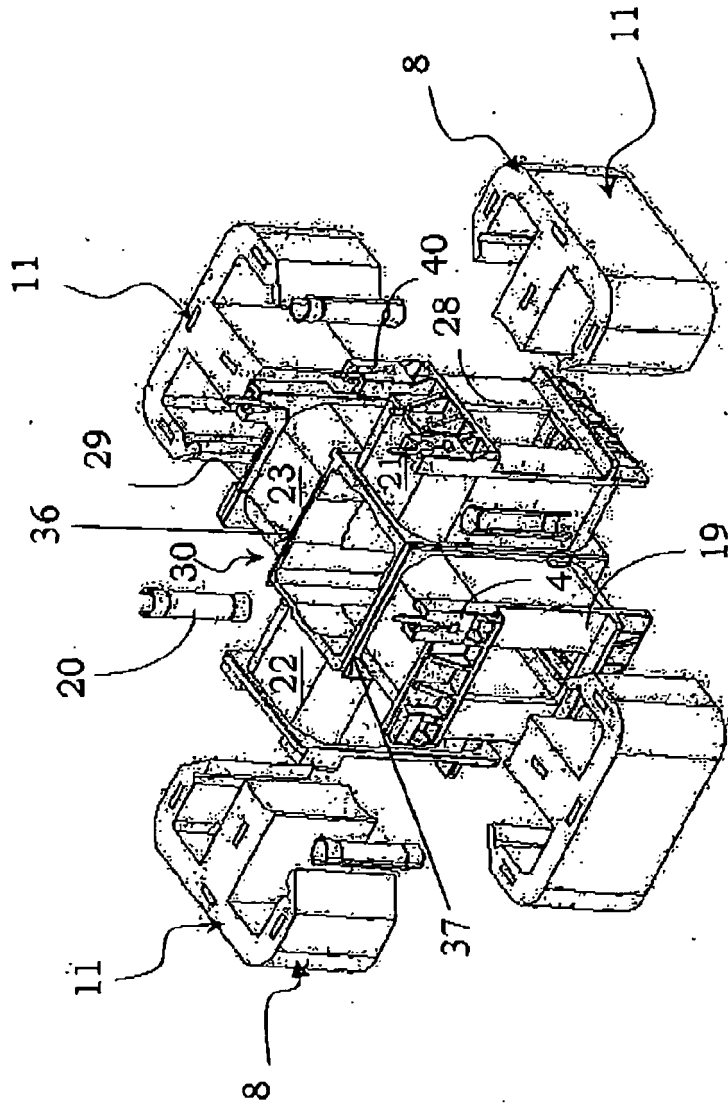


FIG. 2

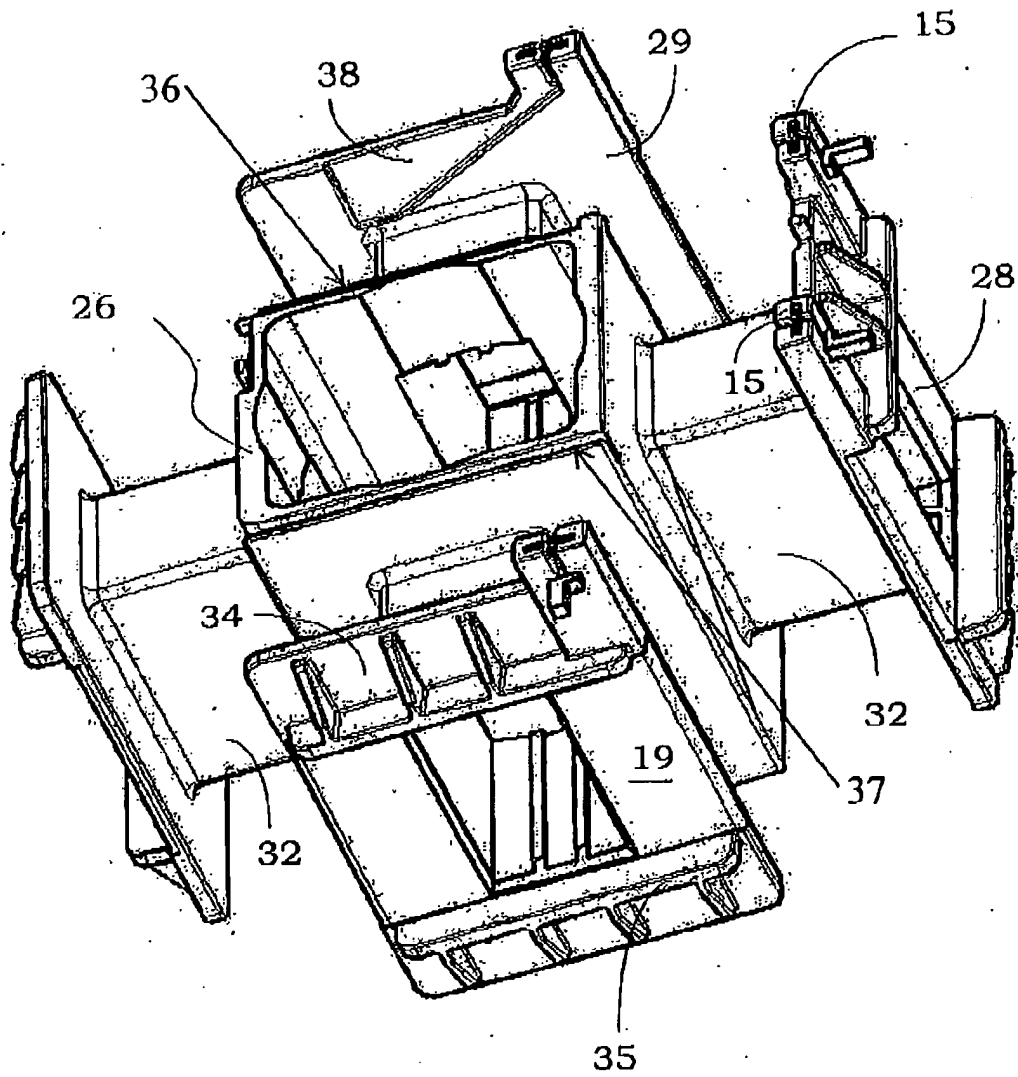


FIG. 3

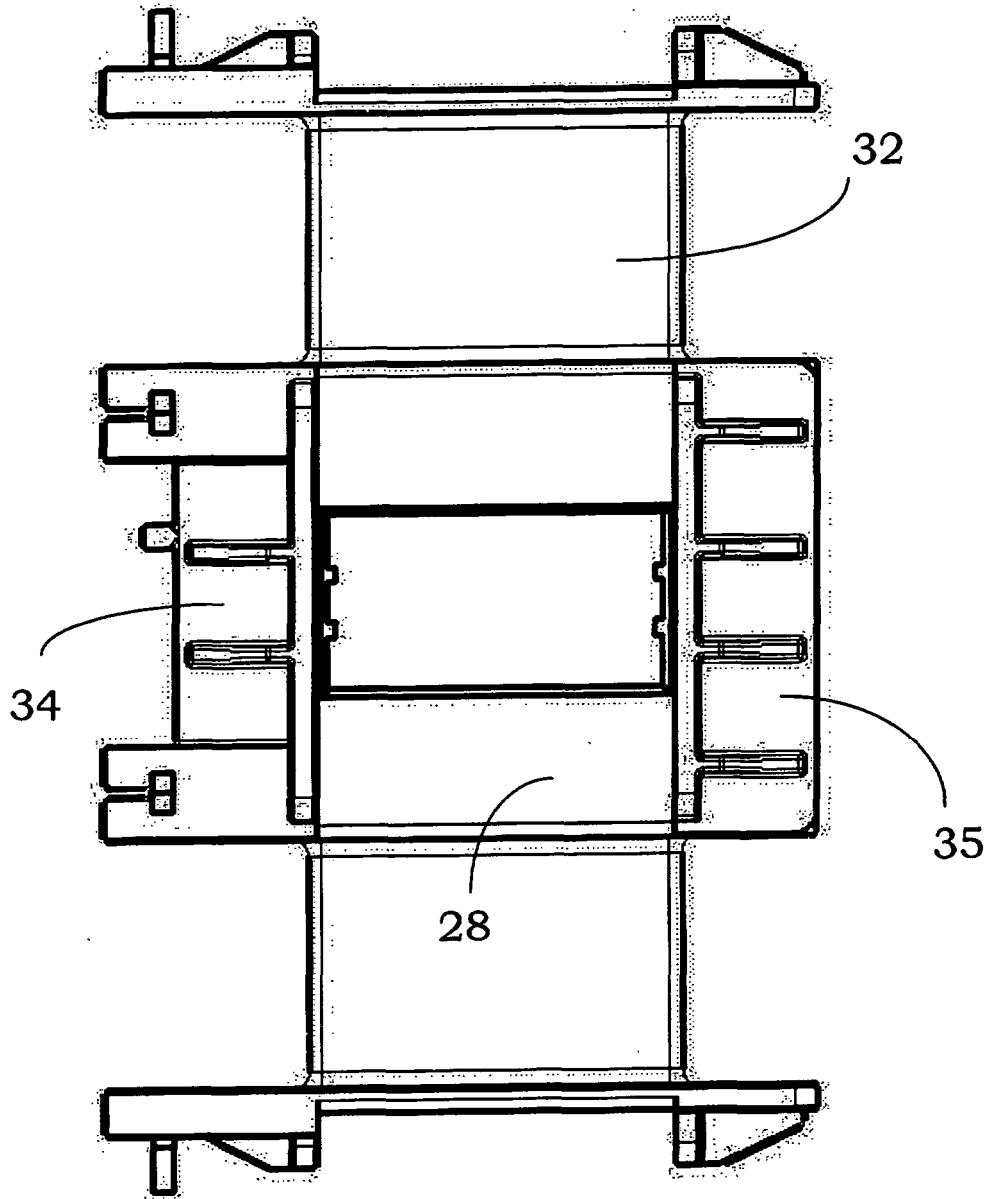


FIG. 4

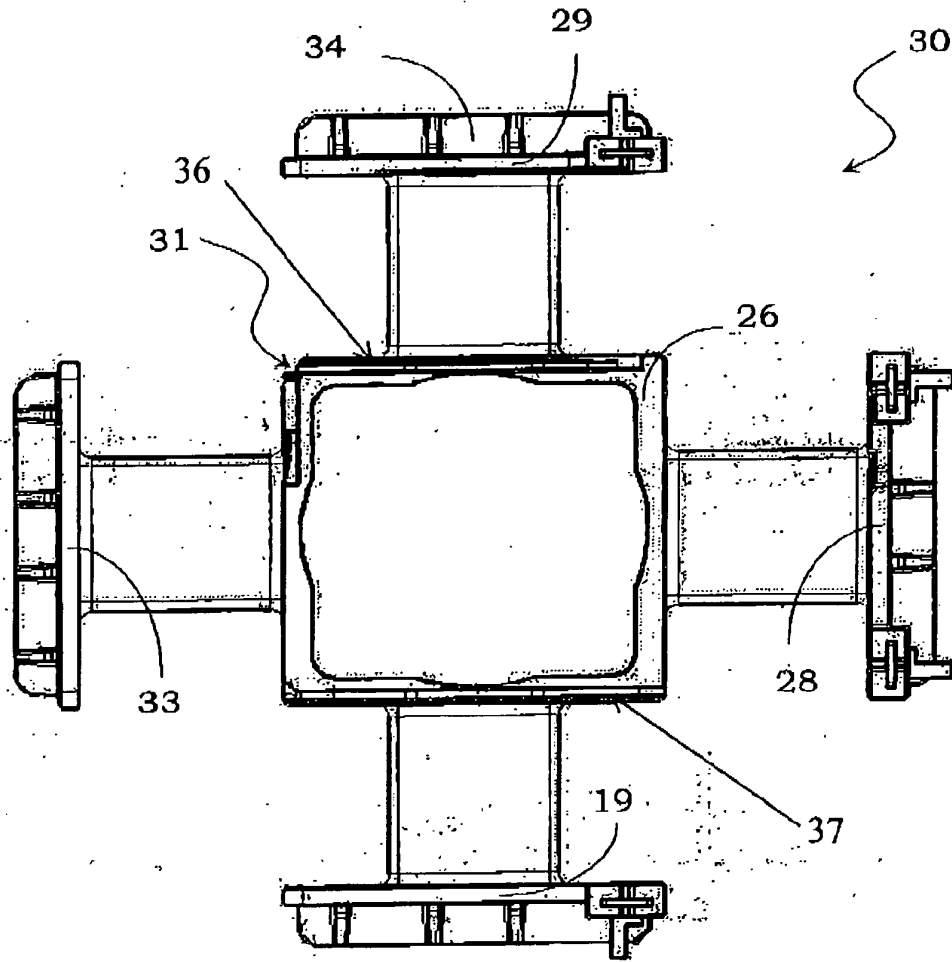


FIG. 5

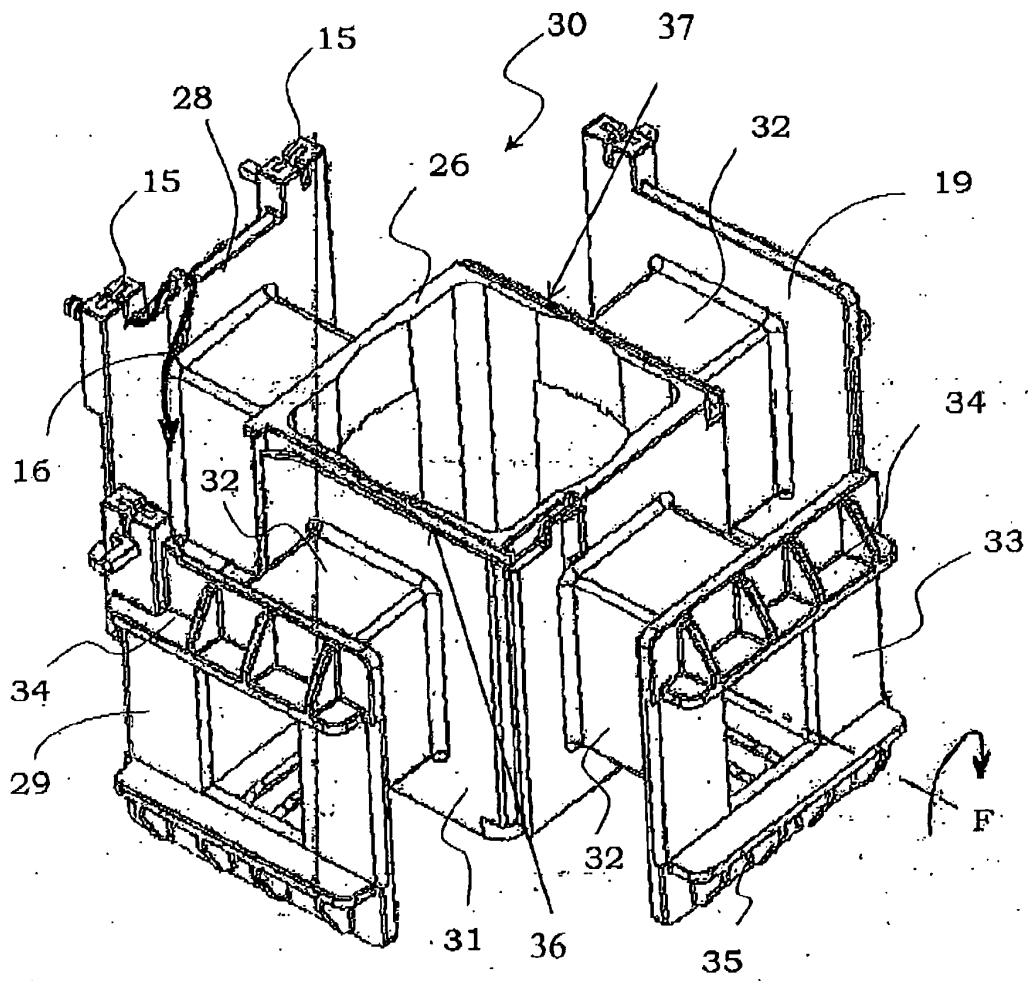


FIG. 6

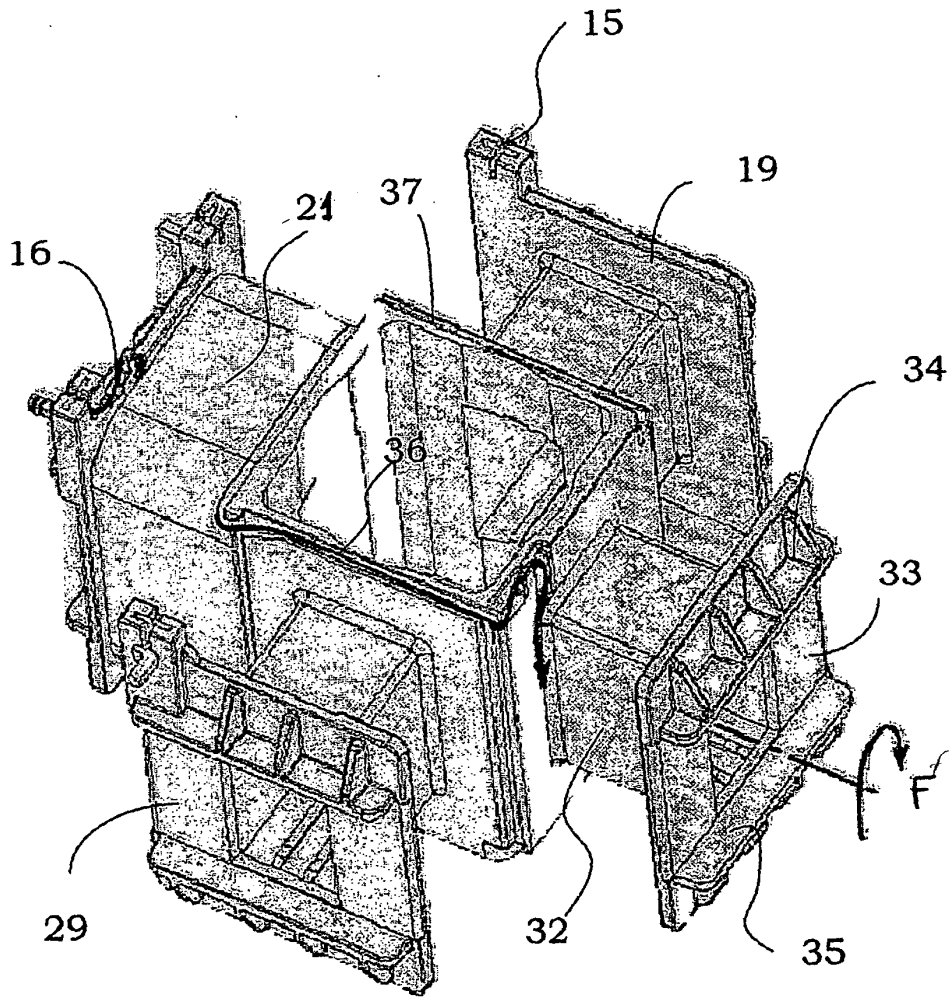


FIG. 7

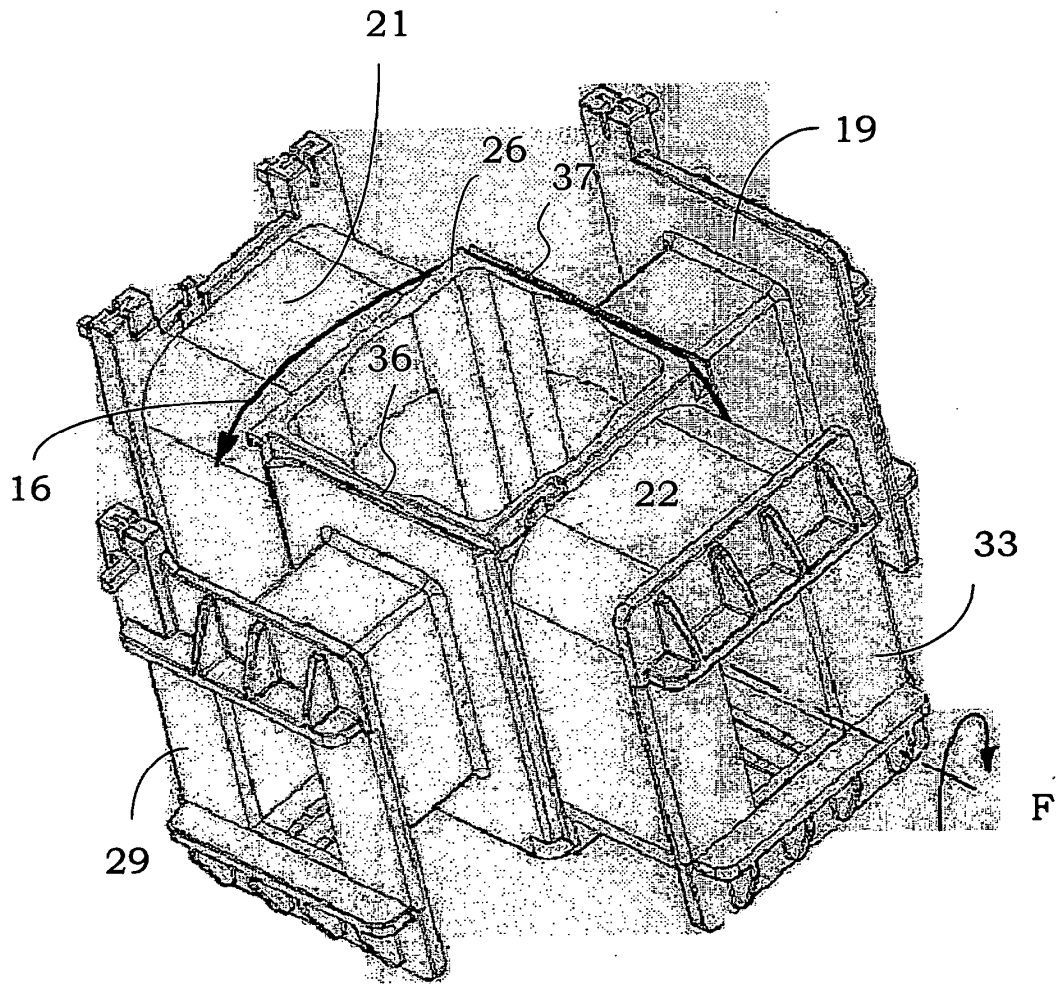


FIG. 8

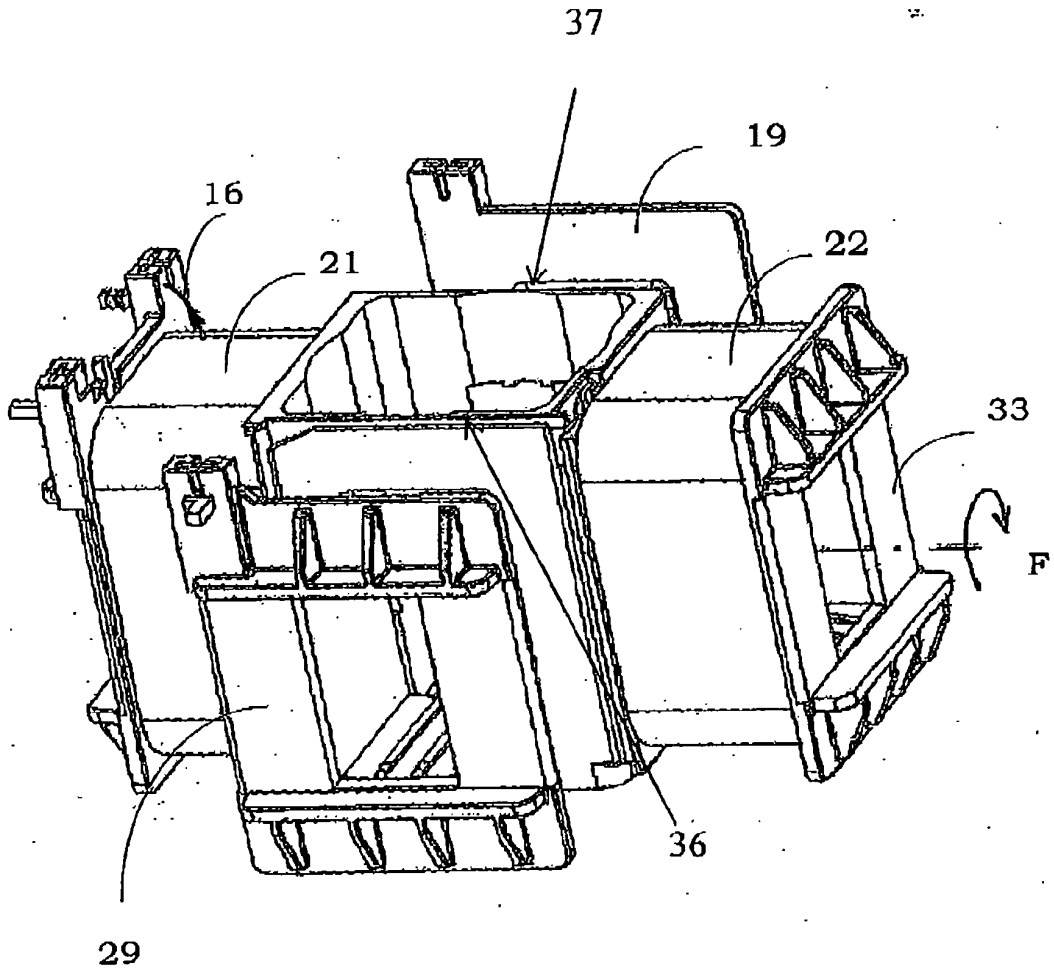


FIG. 9

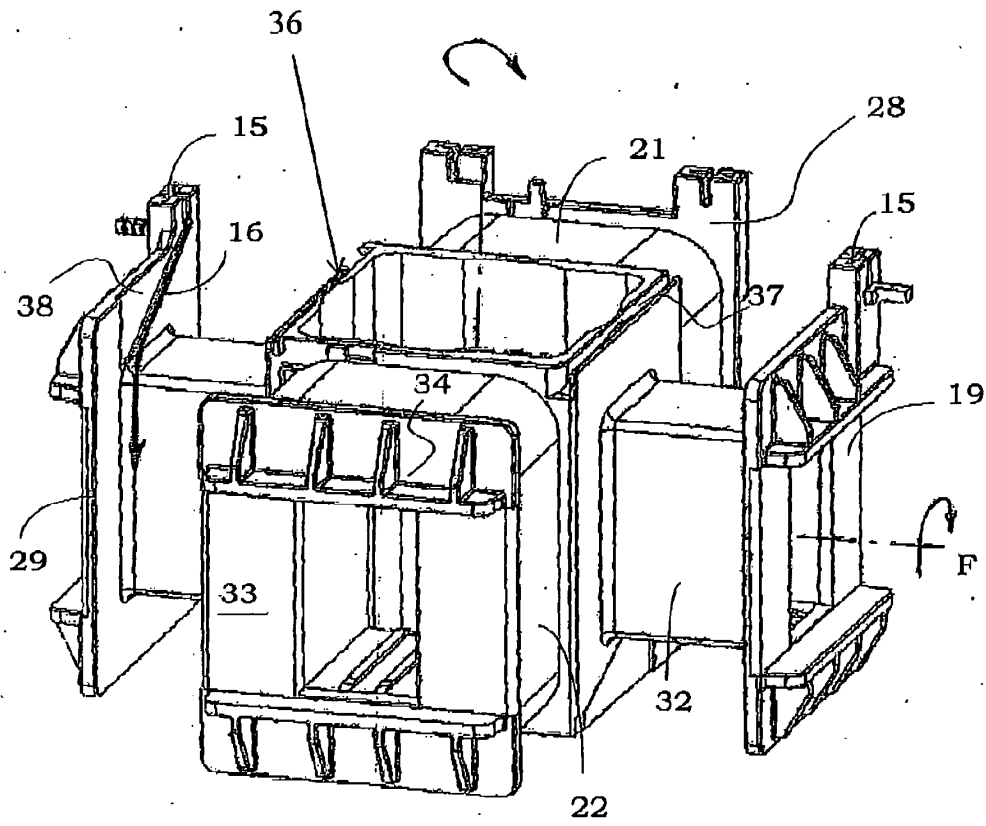


FIG. 10

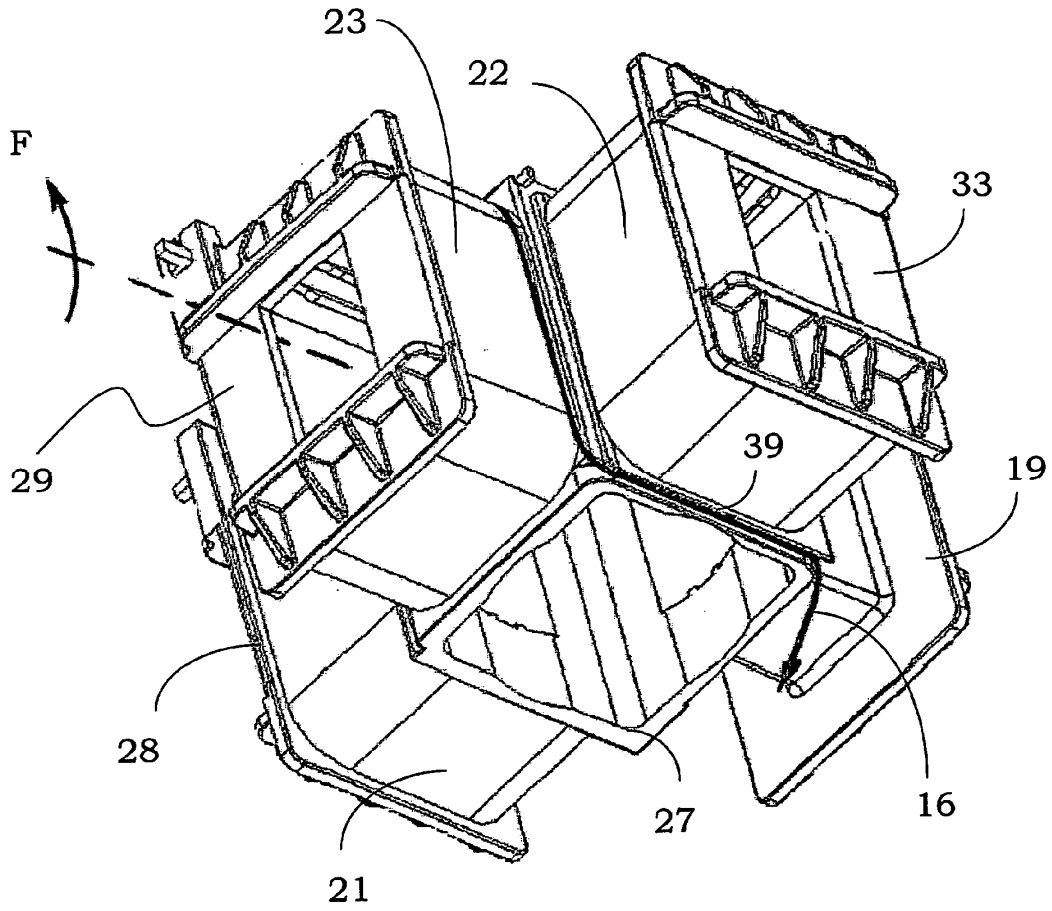


FIG. 11

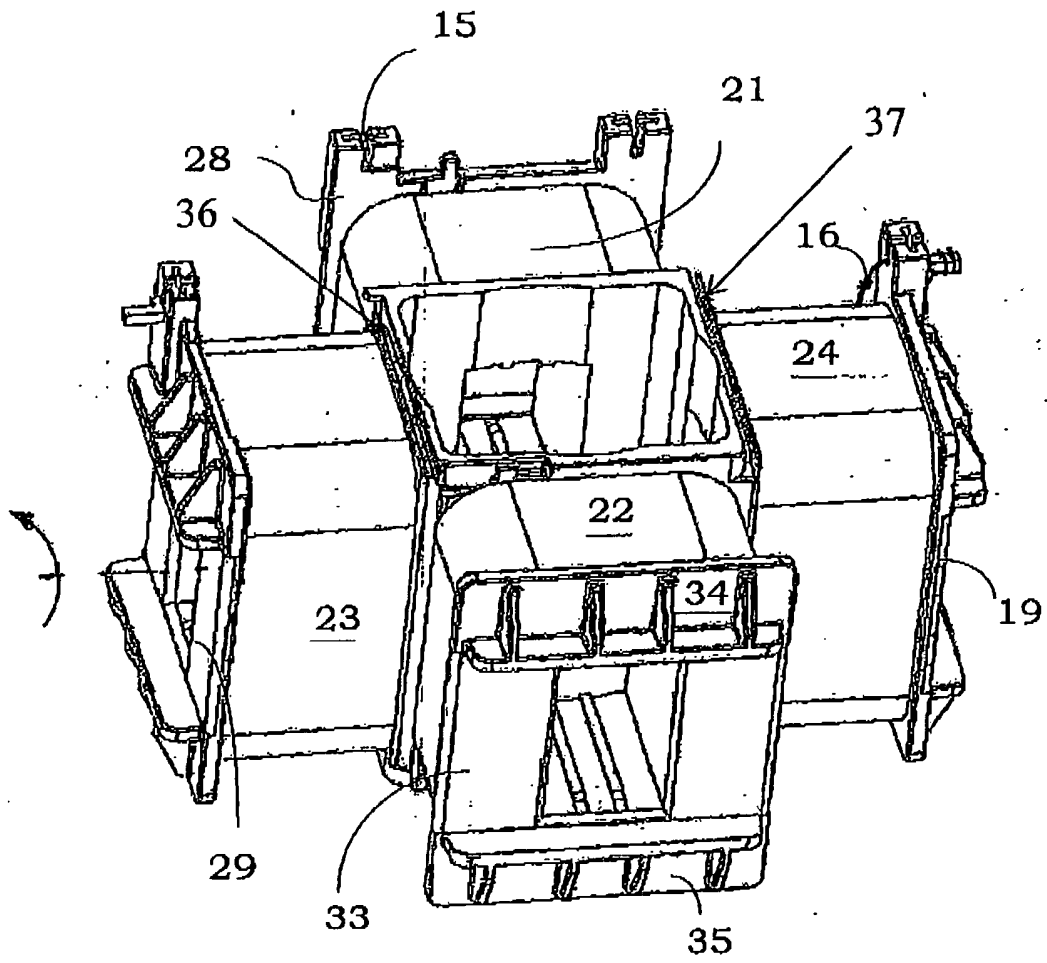


FIG. 12

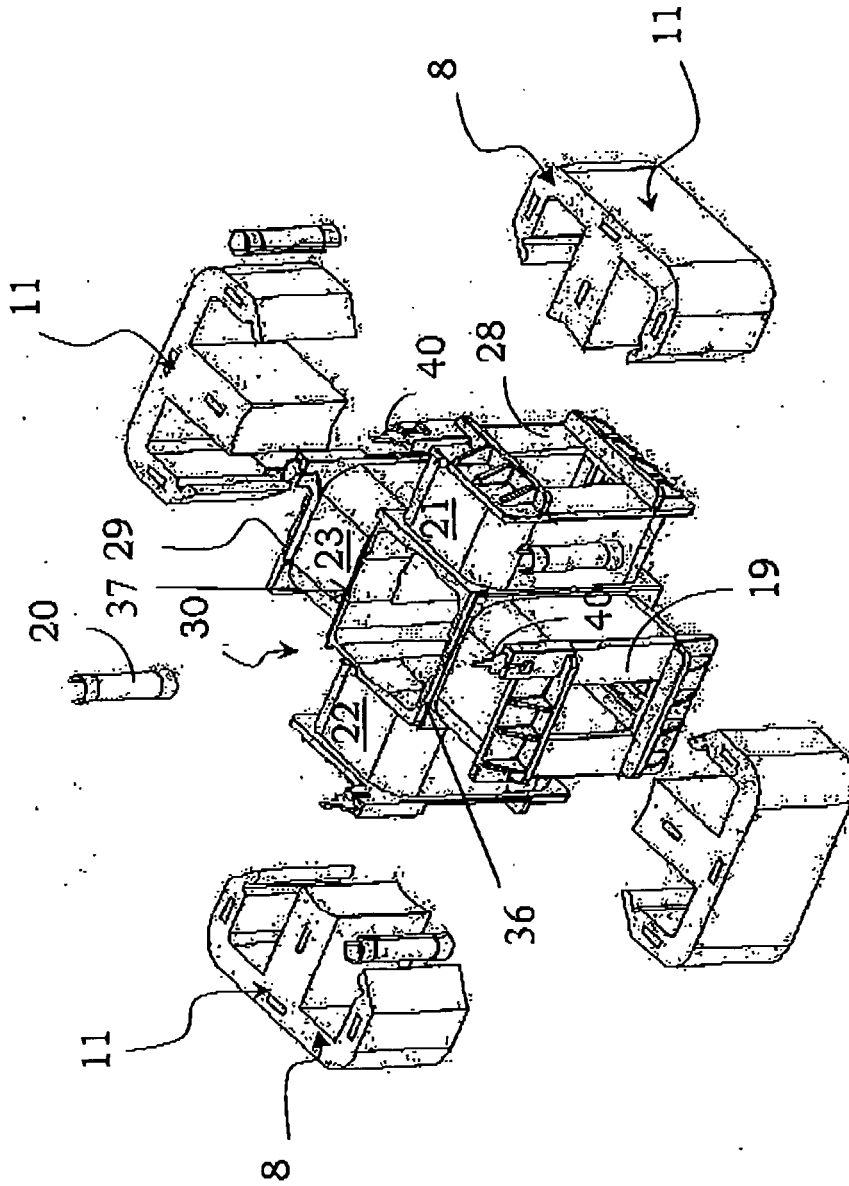


FIG. 13

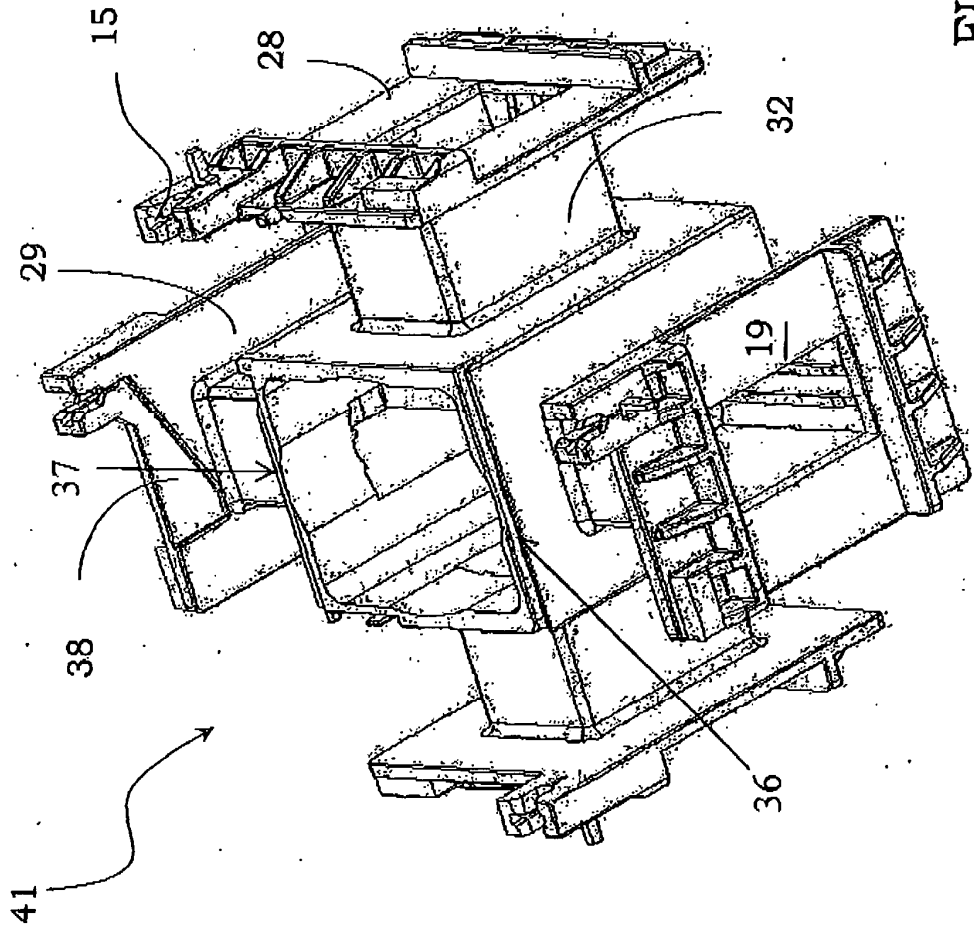


FIG. 14

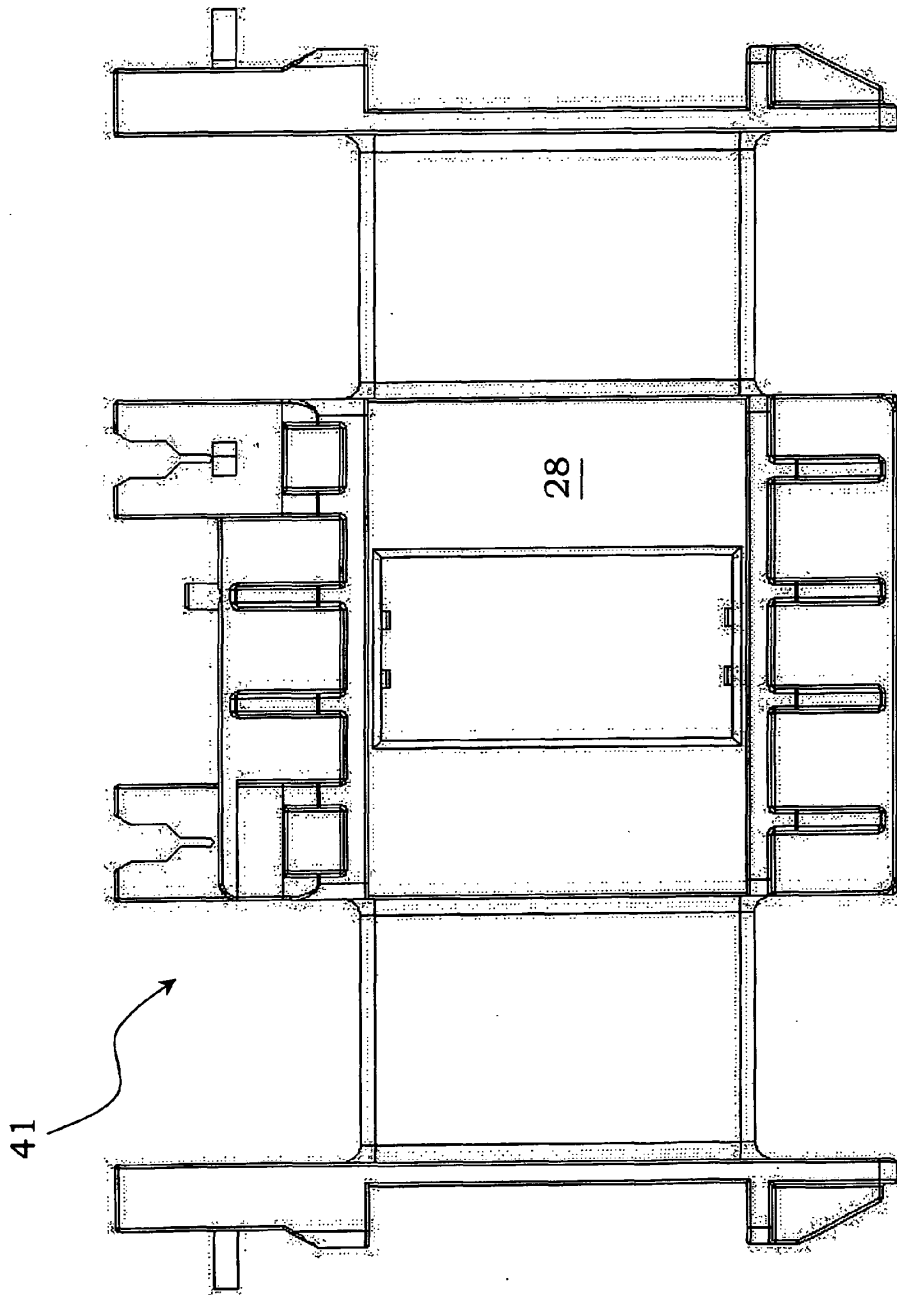


FIG. 15

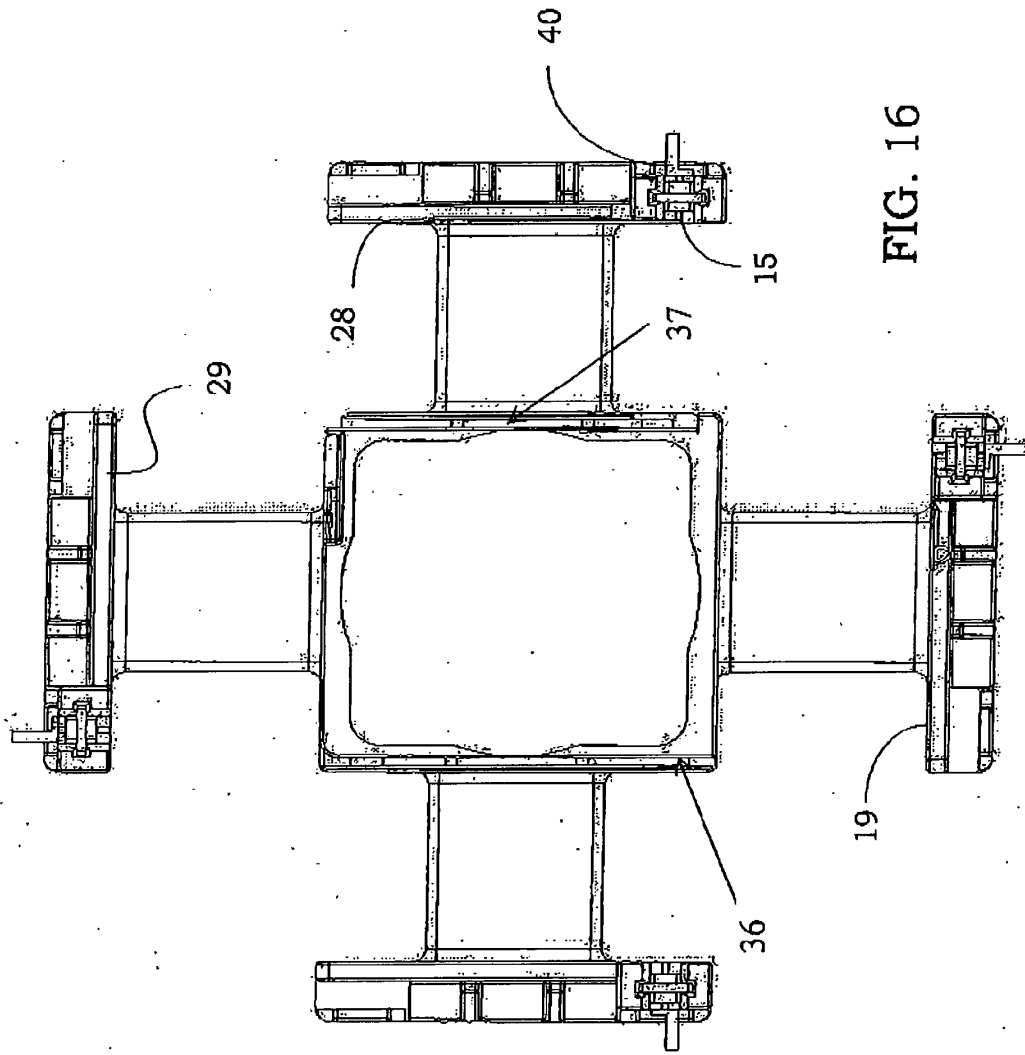


FIG. 16