

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 206**

51 Int. Cl.:

F02K 1/12 (2006.01)

F02K 1/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2009 E 09250446 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2096291**

54 Título: **Junta de toberas de escape con capa base segmentada**

30 Prioridad:

29.02.2008 US 40286

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

16.12.2013

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**SENILE, DARRELL GLENN;
BOEHM, VALENTINE ROBERT, JR. y
RENGGLI, BERNARD JAMES**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 435 206 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

Junta de toberas de escape con capa base segmentada

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

- 5 La presente invención versa, en general, acerca de toberas de escape de un motor de turbina de combustión interna y, más en particular, acerca de juntas de toberas de escape de un motor de turbina de combustión interna con capas base segmentadas.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 A menudo, los motores de turbina de combustión interna de aeronaves militares incluyen toberas de escape de geometría variable. La tobera de escape de geometría variable varía las áreas de garganta y de salida de la tobera de escape utilizando aletas y juntas. Ejemplos de tales motores son el General Electric F110 y el F414. Las aletas y juntas definen la trayectoria de flujo y las juntas, como implica su nombre, cierran estancamente contra aletas adyacentes. Debido a que las toberas de escape son sometidas a altas temperaturas y gradientes térmicos como resultado de los gases calientes de combustión que salen del motor, la tobera de geometría variable debe mantener una trayectoria coherente de flujo mientras que protege los componentes estructurales de la tobera.

- 15 Se han utilizado aletas divergentes y juntas de toberas que incorporan ejes centrales para fijar las capas base que se han utilizado para la sección divergente de las toberas de geometría variable convergente/divergente. Hay expuesta a los gases calientes de combustión una superficie de la trayectoria de flujo de la capa base de la junta en una corriente de escape de la tobera, mientras que una cara posterior de la junta se encuentra en un entorno más frío. La diferencia de temperatura provoca una deformación y un fallo prematuro por fatiga debida al desgaste. Es deseable tener un buen cierre estanco entre la junta divergente y sus aletas adyacentes, mientras se deje margen de movimiento en la dirección axial o longitudinal, mientras se limiten los segmentos de la capa base en las direcciones radial y transversal para eliminar la causa de la deformación en la dirección radial. Es deseable que los segmentos longitudinalmente adyacentes permitan un movimiento local mutuo relativo debido al diferencial térmico entre la superficie de la trayectoria de flujo y la cara posterior junto con el diferencial térmico entre la línea central y los bordes axiales. Es deseable que el diseño segmentado deje libre el centro de la junta entre los segmentos, de forma que el movimiento no se acumule por la longitud de la junta ni provoque una deformación que dé lugar a un desgaste o fallo prematuro, mientras sigue proporcionando un buen cierre estanco con las aletas adyacentes.

- 20 El documento GB 2 230 299 A da a conocer una tobera de escape de un motor de turbina de combustión interna que incluye un conjunto de capa base compuesto de segmentos solapados que definen una superficie de la trayectoria de flujo que tiene una configuración escalonada entre segmentos adyacentes (como puede observarse en la figura 9 del documento GB 2 230 299 A), que proporciona una superficie no lisa de la trayectoria de flujo para gases de escape.

Breve resumen de la invención

- 35 Se divulga la invención en las reivindicaciones adjuntas.

- 40 En consecuencia, un aspecto de la presente invención proporciona un conjunto de capa base de una tobera de escape de motor de turbina de combustión interna de una aeronave que incluye una capa base, un eje central que se extiende longitudinalmente con respecto a la capa base, y un carril que se extiende longitudinalmente al que está fijada la capa base, estando montados la capa base y el carril en el eje central; teniendo la capa base bordes de ataque y de salida separados longitudinalmente, y que comprende: una pluralidad de segmentos de la capa base que se extienden longitudinalmente, incluyendo cada uno de los segmentos de la capa base un cuerpo de panel que se extiende entre los bordes de ataque y de salida del segmento separados longitudinalmente, y primeros y segundos bordes laterales del segmento separados transversalmente con respecto a la capa base; extendiéndose los primeros y segundos bordes laterales de la capa base segmentada de forma longitudinal con respecto a la capa base, comprendiendo los primeros y segundos bordes laterales de la capa base los primeros y segundos bordes laterales, respectivamente, de dicha pluralidad de segmentos de la capa base; juntas de estanqueidad deslizables que se extienden de forma transversal entre segmentos adyacentes de la capa base, teniendo bordes adyacentes de los bordes de ataque y de salida sus superficies en las porciones centrales de los segmentos de la capa base deslizándose sin restricciones; caracterizado porque: los bordes de ataque y de salida de los segmentos adyacentes de la capa base comprenden rebordes solapados acoplados estancamente de forma deslizante, estando ubicadas las superficies sin restricciones de forma deslizante en las porciones centrales de los segmentos de la capa base en los rebordes solapados.

- 50 Una realización ejemplar de la capa base incluye rebordes solapados acoplados estancamente de forma deslizante en los bordes adyacentes de los bordes de segmento de ataque y de salida. Los extremos distales primero y segundo separados transversalmente de los rebordes solapados están soldados por puntos entre sí. Las nervaduras

de los bordes de ataque y de salida soportan los rebordes solapados en los bordes adyacentes de los bordes de segmento de ataque y de salida, respectivamente. Se reciben los pares delantero y posterior de las nervaduras de los bordes de ataque y de salida en las hendiduras de los elementos de retención delantera y posterior, respectivamente, y son fijados entre sí, por medio de las mismas. Los elementos de retención incluyen una base sustancialmente plana de retención que tiene las hendiduras delantera y posterior separadas longitudinalmente y que se extienden de forma transversal. Los bordes laterales de segmento primero y segundo separados de forma transversal de los segmentos doblados hacia dentro y hacia fuera forman los bordes laterales primero y segundo, respectivamente, de la capa base. Hay formadas lengüetas primera y segunda de segmento dobladas hacia dentro a lo largo de los bordes laterales primero y segundo de segmento, respectivamente. Los huecos entre las nervaduras adyacentes de las nervaduras de los bordes de ataque y de salida facilitan una dilatación térmica longitudinal de los segmentos adyacentes de los segmentos doblados hacia dentro y hacia fuera de la capa base.

La capa base puede estar incorporada en un conjunto de capa base de tobera de escape de motor de turbina de combustión interna de una aeronave que incluye la capa base montada en un carril que se extiende de forma longitudinal. Los refuerzos transversales incluyen extremos distales primero y segundo del refuerzo fijados a conjuntos separados longitudinalmente de lengüetas primera y segunda del carril que se extienden de forma transversal del carril. Las lengüetas primera y segunda del carril están fijadas a una primera pluralidad de los cuerpos de panel. Los extremos distales primero y segundo del refuerzo y los conjuntos de lengüetas primera y segunda del carril pueden estar retenidos en receptáculos formados en islas de los elementos de retención, ubicadas longitudinalmente entre las hendiduras delantera y posterior y la primera pluralidad de los cuerpos de panel. Los receptáculos pueden encontrarse en muescas elevadas de porciones extremas hacia dentro de las islas.

Una realización ejemplar del conjunto de capa base de tobera de escape incluye ranuras delantera, central y posterior separadas longitudinalmente en el carril. Los portaejes delantero, central, y posterior incluyen porciones de orejeta que se extienden de forma sustancialmente perpendicular hacia arriba desde cabezas de soporte colgante de los soportes colgantes. Las porciones de orejeta de los soportes colgantes delantero, central, y posterior se extienden a través de las ranuras delantera, central, y posterior, respectivamente. Las cabezas de soporte colgante están dispuestas y retenidas entre la capa base y el carril. Las porciones de orejeta de los soportes colgantes delantero y central incluyen ganchos delantero y central de retención, respectivamente.

Otra realización ejemplar del conjunto de capa base de tobera de escape incluye la capa base que se extiende de forma longitudinal montada en el carril que se extiende de forma longitudinal y el carril montado en un eje central que se extiende de forma longitudinal. Una realización más particular incluye el eje central que tiene ubicaciones delantera, central, y posterior de fijación separadas longitudinalmente. Los ganchos delantero y central de retención se acoplan a repisas delantera y central en la ubicación delantera y central de fijación. La porción de orejeta del soporte colgante posterior está conectada al eje central en la ubicación posterior de fijación.

Breve descripción de los dibujos

Sigue una descripción detallada de realizaciones de la invención, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1 es una ilustración de vista esquemática en corte transversal de una tobera de escape variable de motor de turbina de combustión interna;

la FIG. 2 es una ilustración de vista en planta mirando hacia dentro de forma radial de las aletas y de una junta en la tobera ilustrada en la FIG. 1;

la FIG. 3 es una ilustración de vista en perspectiva de un conjunto de capa base de la junta divergente ilustrada en las FIGURAS 1 y 2;

la FIG. 4 es una ilustración de vista en perspectiva parcialmente despiezada del conjunto de capa base de la junta divergente ilustrada en las FIGURAS 1 y 2;

la FIG. 5 es una ilustración de vista en perspectiva despiezada del conjunto de capa base ilustrado en las FIGURAS 1 y 2;

la FIG. 6 es una ilustración de vista en perspectiva parcialmente recortada de ganchos que soportan una capa base del conjunto de capa base al acoplarse a repisas del eje central del conjunto de capa base ilustrado en las FIGURAS 3 y 4;

la FIG. 7 es una ilustración de vista en perspectiva mirando hacia arriba de un carril del conjunto de capa base ilustrado en la FIG. 5;

la FIG. 8 es una ilustración de vista en perspectiva mirando hacia abajo del carril y de las orejetas del conjunto de capa base ilustrado en la FIG. 5;

la FIG. 9 es una ilustración de vista en planta de una preforma a partir de la que se ilustran segmentos de la capa base en la FIG. 5;

la FIG. 10 es una ilustración de vista en corte transversal de una sección intermedia de un carril que soporta la capa base del conjunto de capa base ilustrado y tomada a lo largo de la línea 10-10 en la FIG. 4;

5 la FIG. 11 es una ilustración de vista en corte longitudinal de segmentos adyacentes de la capa base del conjunto de capa base ilustrado y tomada a lo largo de la línea 11-11 en la FIG. 4;

la FIG. 12 es una ilustración de vista en perspectiva de un elemento de retención utilizado para fijar entre sí los segmentos adyacentes ilustrados en la FIG. 4;

10 la FIG. 13 es una ilustración de vista en perspectiva de un extremo posterior del conjunto de capa base ilustrado en la FIG. 4;

la FIG. 14 es una ilustración de vista en perspectiva del elemento de retención deslizándose al interior los segmentos adyacentes, y fijando entre sí los mismos, ilustrados en la FIG. 4;

la FIG. 15 es una ilustración de vista en perspectiva del elemento de retención deslizado en su lugar fijando entre sí los segmentos adyacentes ilustrados en la FIG. 14;

15 la FIG. 16 es una ilustración de vista en corte longitudinal ampliado de una porción de los segmentos adyacentes de la capa base del conjunto de capa base ilustrado en la FIG. 11; y

la FIG. 17 es una ilustración esquemática de vista en corte de la capa base acoplada de forma estanca con las aletas ilustradas en la FIG. 2.

Descripción detallada de la invención

20 En la FIG. 1 se ilustrad una tobera 28 de escape de geometría variable de motor de turbina de combustión interna que incluye secciones convergente y divergente 20, 22 que circunscriben un eje 12 y que definen una garganta 24 entre las mismas. La tobera 28 de escape incluye aletas convergentes 32 y juntas convergentes 174 en la sección convergente 20 y aletas divergentes 40, giradas por medio de montantes 322, y juntas divergentes 172 en las secciones divergentes 22. Los lados 42 de la trayectoria de flujo de las capas base 52 de las juntas divergentes 172
25 están expuestos a un flujo caliente 43 de gas de escape que sale de la tobera 28 de escape y, por lo tanto, los lados 42 de la trayectoria de flujo definen una porción de una trayectoria 36 de flujo a través de la tobera. Los lados fríos 46 de las capas base 52 (véase también la FIG. 3) se encuentran frente a los lados 42 de la trayectoria de flujo y están expuestos a un entorno mucho más frío indicado por un flujo 44 de enfriamiento. El diferencial térmico puede provocar la deformación y puede dar lugar a un fallo prematuro por fatiga debida al desgaste de las juntas y, más en particular, de las capas base 52.

30 Las juntas divergentes 172 están colgadas sobre las aletas divergentes 40, y están soportadas por las mismas, con el uso de soportes colgantes 34 de tipo alas de ángel, como se ilustra en la FIG. 2. Conjuntos separados longitudinalmente de amortiguadores delantero y posterior 228, 230 de vibraciones se extienden alejándose de forma transversal desde el eje central 50, y hacia fuera con respecto al mismo, que se extiende longitudinalmente.
35 Los amortiguadores de vibraciones están cargados por resorte para acoplarse a una cara trasera 107 de la capa base 52. Las juntas divergentes 172 cierran estancamente contra las aletas divergentes 40.

40 En la FIG. 3 y en la vista parcialmente despiezada de la FIG. 4 se ilustra la junta divergente 172 que tiene un eje central 50 que se extiende longitudinalmente que soporta un conjunto 51 de capa base que incluye la capa base 52. El eje central 50 se extiende longitudinalmente desde un extremo delantero 154 hasta un extremo posterior 156. El eje central 50 incluye ubicaciones delantera, central, y posterior 160, 162, y 164, de fijación, respectivamente. La ubicación central 162 de fijación está ubicada axialmente entre la ubicación delantera 160 de fijación y la ubicación posterior 164 de fijación. En la FIG. 6 se ilustran repisas delantera y central 250, 254 en las ubicaciones delantera y central 160, 162 de fijación, respectivamente, que son utilizadas para fijar por fricción un carril 67 que se extiende longitudinalmente al eje central 50. La capa base 52 está montada en el carril 67. Las repisas delantera y central se
45 extienden de forma radial hacia dentro desde una pared lateral 265 al interior de unas aberturas delantera y central 266, 268, respectivamente, definida por la pared lateral 265.

50 Con referencia a las FIGURAS 3, 4, y 5, se utilizan soportes colgantes delantero, central, y posterior 70, 72, y 74 para montar la capa base 52 y el carril 67 en el eje central 50. Los soportes colgantes tienen porciones 76 de orejeta que se extienden de forma sustancialmente perpendicular hacia arriba desde cabezas de soporte colgante sustancialmente planas 78 a través de ranuras delantera, central, y posterior 80, 82, y 84 separadas longitudinalmente en el carril 67. Las cabezas de soporte colgante 78 están dispuestas y retenidas entre la capa base 52 y el carril 67. Los soportes colgantes delantero y central 70, 72 tienen ganchos delantero y central 212, 214 de retención montados en sus porciones respectivas 76 de orejeta por medio de fijaciones 90 ilustradas en el presente documento como tornillos 92 retenidos en agujeros roscados 93, como se ilustra más en particular en la
55 FIG. 6.

Los soportes colgantes delantero, central, y posterior 70, 72, y 74 también son utilizados para montar la capa base 52 y su carril 67 en el eje central 50. Los ganchos delantero y central 212, 214 de retención se acoplan por fricción a las repisas delantera y central 250, 254, respectivamente, de forma que los ganchos están separados longitudinalmente de la pared lateral 265. Con referencia a las FIGURAS 3, 4, 5, y 13, la porción 76 de orejeta del soporte colgante posterior 74 tiene una primera abertura 262 y está dispuesta en una abrazadera 264 del eje central 50 en la ubicación posterior 164 de fijación. La abrazadera 264 tiene dos brazos 65 que tienen segundas aberturas 263 que están alineadas con la primera abertura 262 cuando el carril 67 se encuentra en una posición instalada, de forma que reciben una fijación, tal como un tornillo 270, fijada por medio de una tuerca 272 para proporcionar una retención axial o longitudinal del carril 67 al eje central 50 para evitar que los ganchos delantero y central 212, 214 de retención se desacoplen axialmente de las repisas delantera y central 250, 254, respectivamente.

Con referencia a la FIG. 3, la capa base 52 tiene bordes laterales primero y segundo 60, 62, respectivamente, de la capa base que se extienden de forma longitudinal entre bordes separados 56, 58 de ataque y de salida de la capa base. La capa base 52 está montada en el carril 67 por medio de lengüetas primera y segunda 224, 226 del carril que se extienden de forma transversal en el carril 67, como se ilustra más en particular en las FIGURAS 8, 10, 11, y 14. En la realización ejemplar, los bordes laterales 60, 62 de la capa base están ahusados hacia abajo en la dirección hacia delante o corriente arriba desde el borde 58 de salida de la capa base hasta el borde 56 de ataque de la capa base. De forma alternativa, los bordes laterales 60, 62 de la capa base pueden ser sustancialmente paralelos, y los bordes 56, 58 de ataque y de salida, respectivamente, de la capa base pueden ser sustancialmente paralelos, y sustancialmente perpendiculares con respecto a los bordes laterales 60, 62 de la capa base. Las juntas divergentes 172 cierran estancamente contra las aletas divergentes 40 a lo largo de los bordes laterales 60, 62 de la capa base.

La capa base 52 está construida de una pluralidad de segmentos 100 de la capa base conectados entre sí por medio de elementos 180 de retención y montados en el carril 67, como se ilustra más en particular en las FIGURAS 3-5. Existen dos tipos de segmentos 100 de la capa base en la realización ejemplar de la capa base 52: un segmento 182 doblado hacia dentro y un segmento 184 doblado hacia fuera; se distinguen entre sí por medio de la forma en la que los rebordes están doblados en los bordes de ataque y de salida de los segmentos, como se describe a continuación. Los segmentos doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184 se alternan longitudinalmente a lo largo de la capa base 52. Los segmentos 100 de la capa base están fabricados de un material metálico en la realización ilustrada en el presente documento pero pueden estar fabricados, si no, de distintos materiales, tales como un material silicio-grafito de carbono. Los segmentos 100 de la capa base están conectados entre sí, como se describe a continuación, y se extienden entre los bordes 56, 58 de ataque y de salida, respectivamente, de la capa base, y entre los bordes laterales 60, 62 de la capa base.

Cada uno de los segmentos 100 de la capa base tiene un cuerpo 106 de panel definido entre un par de bordes laterales primero y segundo 104, 105 de segmento separados transversalmente y sustancialmente paralelos que se extienden de forma longitudinal entre los bordes 108, 109 de segmento de ataque y de salida, respectivamente. Hay formadas lengüetas primera y segunda de segmento dobladas hacia dentro 88, 89 a lo largo de los bordes laterales primero y segundo 104, 105 de segmento. Las lengüetas primera y segunda 88, 89 dobladas hacia dentro del segmento están dobladas hacia dentro y forman un ángulo agudo 188 con el cuerpo 106 de panel. Los segmentos doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184 se alternan longitudinalmente a lo largo de la capa base 52. Las juntas divergentes 172 cierran estancamente contra las aletas divergentes 40 a lo largo de los bordes laterales 60, 62 de la capa base y, por lo tanto, las juntas divergentes 172 cierran estancamente contra las aletas divergentes 40 a lo largo de los bordes laterales primero y segundo 104, 105 de segmento y los bordes laterales primero y segundo 104, 105 de segmento están segmentados.

Con referencia a las FIGURAS 3-5 y 11, los segmentos doblados hacia dentro 182 tienen nervaduras dobladas hacia dentro 96, 97 de los bordes de ataque y de salida, respectivamente, y están doblados hacia dentro sobre el cuerpo 106 de panel. Las nervaduras dobladas hacia dentro 96, 97 del borde de ataque y de salida, que son pliegues de sustancialmente 180 grados, soportan rebordes doblados hacia dentro 120 que están formados integralmente con el cuerpo 106 de panel en los bordes 108, 109 de ataque y de salida de segmento. Los rebordes doblados hacia dentro 120 están colocados sobre el cuerpo 106 de panel, y están separados del mismo, y son sustancialmente paralelos al mismo, formando canales 99 entre los mismos. El segmento doblado hacia fuera 184 tiene nervaduras dobladas hacia fuera 94, 95 de borde de ataque y de salida, respectivamente, dobladas hacia fuera y alejándose longitudinalmente del cuerpo 106 de panel. Las nervaduras dobladas hacia fuera 94, 95 de los bordes de ataque y de salida incluyen muescas cuadradas 117 que soportan rebordes doblados hacia fuera 122 que son sustancialmente paralelos al cuerpo 106 de panel del segmento doblado hacia fuera 184 en los bordes 108, 109 de ataque y de salida de segmento. Las muescas cuadradas 117 tienen pliegues 121 sustancialmente de noventa grados y los rebordes doblados hacia fuera 122 están colocados alejándose longitudinalmente del cuerpo 106 de panel, y sustancialmente paralelos al mismo, y formados integralmente con el cuerpo 106 de panel en los bordes 108, 109 de segmento de ataque y de salida del segmento doblado hacia fuera 184.

Hay dispuestas juntas deslizantes 134 de estanqueidad con superficies centrales 135 sin restricciones de forma deslizante en bordes adyacentes de los bordes 108, 109 de ataque y de salida de segmento y entre segmentos adyacentes de los segmentos doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184 de la capa base 52 ilustradas en el

presente documento como juntas 136 de recubrimiento o traslapo. Las juntas 136 de traslapo incluyen rebordes solapados 119 y en acoplamiento estanco deslizante y, más en particular, los rebordes doblados hacia fuera 122 de los segmentos doblados hacia fuera 184 que se solapan con los rebordes doblados hacia dentro 120, y se encuentran acoplados con los mismos de forma estanca deslizante, de los segmentos doblados hacia dentro 182.

5 Las superficies centrales 135 sin restricciones de forma deslizante están dispuestas entre extremos distales primero y segundo 153, 155 separados de forma transversal de los rebordes solapados doblados hacia fuera 122, como se ilustra en las FIGURAS 5 y 16. Las juntas de estanqueidad deslizables 134 y, más en particular, las juntas 136 de traslapo permiten que segmentos adyacentes de los segmentos doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184 se muevan mutuamente sin deformarse debido a diferenciales térmicos. Se proporcionan huecos G entre las

10 nervaduras adyacentes de las nervaduras 94, 95, 96, 97 de los bordes de ataque y de salida para acomodar la dilatación térmica longitudinal de los segmentos adyacentes de los segmentos doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184 de la capa base 52. Durante el montaje de los segmentos doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184 en la capa base 52 de los huecos G están configurados con piezas de separación. Un ejemplo de la dimensión del hueco G es de 0,635 mm con una tolerancia de más o menos 0,254 mm para un grosor de chapa metálica de los

15 segmentos 182, 184 doblados hacia dentro y hacia fuera que sea de aproximadamente 0,508 mm.

La superficie de la trayectoria del flujo de la capa base de la junta está expuesta a gases de combustión en la corriente de escape, mientras que la cara trasera de la junta se encuentra en un entorno más frío. El diferencial térmico provoca una deformación y un fallo prematuro por fatiga debida al desgaste. El refuerzo secundario del eje central permite un movimiento en la dirección axial, mientras que limita los segmentos de la capa base en las

20 direcciones radial y transversal, eliminando, de esta manera, la causa de la deformación en la dirección radial. Los segmentos permiten un movimiento local mutuo debido a un diferencial térmico entre la superficie de la trayectoria de flujo y la cara trasera junto con el diferencial térmico entre la línea central y los bordes axiales. El diseño segmentado libera el centro de la junta entre los segmentos, de forma que el movimiento no se acumula en la longitud de la junta ni provoca una deformación que da lugar a un desgaste o fatiga prematuros mientras sigue proporcionando un buen cierre estanco con las aletas adyacentes.

25

En la FIG. 9 se ilustra una preforma 196 que tiene líneas primera y segunda 177, 179 de pliegue a lo largo de lengüetas delantera y posterior 190, 192 que se extienden alejándose de una porción central 194 de la preforma 196. Los segmentos doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184 están formados al doblar primero las lengüetas

30 delantera y posterior 190, 192 noventa grados a lo largo de las primeras líneas 177 de pliegue, de forma que las lengüetas se extienden alejándose de la porción central 194, y son perpendiculares a la misma, de la preforma 196. Las lengüetas delantera y posterior 190, 192 para los segmentos doblados hacia dentro 182 están dobladas noventa grados a lo largo de las segundas líneas 179 de pliegue y hacia dentro sobre la porción central 194 de la preforma 196 para formar los rebordes doblados hacia dentro 120 en los bordes 108, 109 de segmento de ataque y de salida de los segmentos doblados hacia dentro 182. Las lengüetas delantera y posterior 190, 192 para los segmentos

35 doblados hacia fuera 184 están dobladas noventa grados a lo largo de las segundas líneas 179 de pliegue y alejándose de la porción central 194 de la preforma 196 para formar los rebordes doblados hacia fuera 122 en los bordes 108, 109 de segmento de ataque y de salida de los segmentos doblados hacia fuera 184.

Hay dispuestos segmentos adyacentes de los segmentos alternos doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184 de forma que los rebordes doblados hacia fuera 122 de los segmentos doblados hacia fuera 184 se solapan a rebordes

40 doblados hacia fuera 120 de los segmentos adyacentes doblados hacia dentro 182. Los extremos distales primero y segundo 153, 155 separados de forma transversal de los rebordes solapados doblados hacia fuera 122 están fijados o, más en particular, soldados entre sí por puntos, tal como mediante soldadura eléctrica por puntos, como se ilustra por medio de puntos 181 de soldadura eléctrica, habiendo uno de los puntos 181 de soldadura eléctrica en cada uno de los extremos distales primero y segundo separados 153, 155, en las FIGURAS 5 y 14.

Con referencia a las FIGURAS 4, 5, 7, 10, y 11, el carril 67 tiene refuerzos transversales 220 con extremos distales primero y segundo 221, 223 del refuerzo soldados por puntos, ilustrados por medio de puntos 222 de soldadura eléctrica, a conjuntos separados longitudinalmente de las lengüetas primera y segunda 224, 226 del carril, respectivamente, del carril 67. Antes de que se doblen y se forman las lengüetas de segmento primera y segunda

50 dobladas hacia dentro 88, 89, los segmentos adyacentes 100 de la capa base están conectados fijamente entre sí para montar la capa base 52. Los elementos 180 de retención fijan las lengüetas de carril primera y segunda 224, 226 del carril 67 a la capa base 52. En la FIG. 14 se ilustra la instalación del elemento 180 de retención para conectar segmentos adyacentes doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184 para formar la capa base 52, y en la FIG. 12 se ilustra más en particular el elemento 180 de retención.

Como se ilustra en la FIG. 12, el elemento 180 de retención incluye una base sustancialmente plana 280 de retención con hendiduras delantera y posterior 282, 284 separadas longitudinalmente y que se extienden de forma transversal. Se extiende transversalmente una isla 286 dispuesta longitudinalmente entre las hendiduras delantera y posterior 282, 284 alejándose de un puente 291 de la base 280 de retención. Hay formada una muesca elevada 290 en una porción extrema hacia dentro 292 de la isla 286. Como se ilustra en la FIG. 14, el elemento 180 de retención está diseñado para ser deslizado transversalmente, de forma que las hendiduras delantera y posterior 282, 284

60 reciban las nervaduras dobladas hacia dentro 96, 97 de los bordes de ataque y de salida y las nervaduras dobladas

hacia fuera 94, 95 de los bordes de ataque y de salida, respectivamente, y se fijen entre sí, cuando la capa base 52 está montada.

5 El conjunto también está diseñado de forma que la isla 286 esté dispuesta transversalmente en el segmento doblado hacia dentro 182. La capa base 52 está fijada al carril 67 con los soportes colgantes delantero, central, y posterior 70, 72, y 74 dispuestos a través de sus ranuras delantera, central, y posterior respectivas 80, 82, y 84 en el carril 67. Las lengüetas primera y segunda 224, 226 del carril con los refuerzos transversales 220 soldados por puntos a las mismas están colocadas en los cuerpos 106 de panel de los segmentos doblados hacia dentro 182. Entonces, se deslizan los elementos 180 de retención en los segmentos doblados hacia dentro 182 con la isla 286 dispuesta longitudinalmente entre las nervaduras dobladas hacia dentro 96, 97 de los bordes de ataque y de salida y las muescas elevadas 290 están alineadas transversalmente con las lengüetas primera y segunda 224, 226 del carril.

10 Cuando se deslizan los elementos 180 de retención de forma transversal en los segmentos doblados hacia dentro 182, las lengüetas primera y segunda 224, 226 del carril con los refuerzos transversales 220 con los extremos distales primero y segundo 221, 223 de refuerzo fijados se deslizan en los receptáculos 300, y quedan retenidos en los mismos, entre las muescas elevadas 290 de los elementos 180 de retención y los cuerpos 106 de panel de los segmentos doblados hacia dentro 182, como se ilustra en la FIG. 15. De esta manera, las lengüetas primera y segunda 224, 226 del carril y los refuerzos transversales 220 pueden dilatarse y encoger transversalmente en los receptáculos 300 para acomodar una dilatación térmica sin provocar esfuerzos. Al mismo tiempo, las nervaduras dobladas hacia dentro 96, 97 de los bordes de ataque y de salida y las nervaduras dobladas hacia fuera 94, 95 del borde de ataque y de salida de los segmentos doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184 se deslizan al interior de las hendiduras delantera y posterior 282, 284, respectivamente, hasta que las nervaduras hacen contacto con el puente 291 de la base 280 de retención. Los extremos distales separados longitudinalmente de los elementos 180 de retención están soldados por puntos a los cuerpos 106 de panel de los segmentos adyacentes doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184, como se ilustra por medio de los puntos 181 de soldadura eléctrica en las FIGURAS 3, 4, 6 y 13.

25 Con referencia a las FIGURAS 5 y 9, las lengüetas de segmento primera y segunda dobladas hacia dentro 88, 89 son dobladas, entonces, hacia dentro con el ángulo agudo 188 con el cuerpo 106 de panel a lo largo de las líneas 310 de lengüeta de la preforma 196. Las líneas 310 de lengüeta están separadas transversalmente una distancia 312 desde las lengüetas delantera y posterior 190, 192 que forman un retranqueo 314 (ilustrado en la FIG. 13), de forma que haya disponible suficiente espacio para acomodar una anchura W del puente 291, permitiendo, de esta manera, que el elemento 180 de retención para unir segmentos adyacentes doblados hacia dentro y hacia fuera 182, 184. Entonces, se monta el carril 67, con la capa base 52 montada en el carril 67, en el eje central 50, como se ilustra en la FIG. 6. El carril 67 se desliza hacia delante de forma que los ganchos delantero y central 212, 214 de retención de los soportes colgantes delantero y central 70, 72 se deslizan sobre las repisas delantera y central 250, 254, y se acoplan por fricción con las mismas, en las ubicaciones delantera y central 160, 162 de fijación, respectivamente. Entonces, se alinea la primera abertura 262 de la porción 76 de orejeta del soporte colgante posterior 74 con las segundas aberturas 263 en la abrazadera 264 del eje central 50 en la ubicación posterior 164 de fijación. Entonces, se fija el carril 67 al eje central 50 por medio de tornillos a través de la primera abertura 262 de la porción 76 de orejeta del soporte colgante posterior 74 y de las segundas aberturas 263 en la abrazadera 264 de las orejetas del eje central 50 u otros medios para fijar el soporte colgante posterior al eje central.

40 Los soportes colgantes 34 de tipo alas de ángel están montados en el eje central 50 y están soportados por medio de las aletas divergentes adyacentes 40, como se ilustra en la FIG. 1 y también en la FIG. 17. Los montantes 322 están conectados a la aleta divergente 40 como se ilustra en las FIGURAS 1, 2, y 17. Las aletas divergentes 40 en cada lado de la junta divergente 172 están retenidas por medio de las alas 34 de ángel, montadas en el eje central 50, y la capa base segmentada 52 de la junta divergente 172, como se ilustra en las FIGURAS 2 y 17. Por lo tanto, las lengüetas de segmento primera y segunda dobladas hacia dentro 88, 89 a lo largo de los bordes laterales primero y segundo 104, 105 del segmento están cargadas por resorte o empujadas radialmente hacia fuera contra las aletas adyacentes 40, de forma que se acoplan a las aletas adyacentes 40, y cierran estancamente contra las mismas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un conjunto (51) de capa base de tobera de escape de motor de turbina de combustión interna de aeronave que incluye una capa base (52), un eje central (50) que se extiende de forma longitudinal con respecto a capa base, y un carril (67) que se extiende de forma longitudinal al que está fijada la capa base, estando montados la capa base y el carril en el eje central; teniendo la capa base bordes (56, 58) de ataque y de salida separados longitudinalmente, y que comprende:
- 10 una pluralidad que se extiende longitudinalmente de segmentos (100) de la capa base, incluyendo cada uno de los segmentos (100) de la capa base un cuerpo (106) de panel que se extiende entre bordes (108, 109) de ataque y de salida del segmento separados longitudinalmente, y
- 15 bordes laterales primero y segundo (104, 105) de segmento separados transversalmente de la capa base; bordes laterales segmentados primero y segundo (60, 62) de la capa base, que se extienden longitudinalmente con respecto a la capa base (52), comprendiendo los bordes laterales primero y segundo (60, 62) de la capa base los bordes laterales primero y segundo (104, 105), respectivamente, de dicha pluralidad de segmentos de la capa base;
- 20 extendiéndose transversalmente juntas de estanqueidad deslizables (134) entre segmentos adyacentes (100) de la capa base, teniendo los bordes adyacentes de los bordes (108, 109) de ataque y de salida sus superficies (135) en las porciones centrales de los segmentos de la capa base deslizándose sin restricciones;
- comprendiendo los bordes (108, 109) de ataque y de salida de los segmentos adyacentes (100) de la capa base rebordes solapados (119) acoplados estancamente de forma deslizante, y
- estando ubicadas las superficies (135) sin restricciones de forma deslizante en las porciones centrales de los segmentos de la capa base en los rebordes solapados (119); **caracterizado porque** los extremos distales primero y segundo (153, 155) separados transversalmente de los rebordes solapados (119) están soldados por puntos entre sí (181).
- 25 2. Un conjunto como se reivindica en la Reivindicación 1, que comprende, además:
- nervaduras (94, 95, 96, 97) de los bordes de ataque y de salida que soportan los rebordes solapados (119) en los bordes adyacentes de los bordes (108, 109) de ataque y de salida del segmento, respectivamente, elementos (180) de retención que incluyen una base de retención sustancialmente plana (280) con
- 30 hendiduras (282, 284) separadas longitudinalmente y que se extienden de forma transversal, y estando recibidos pares de nervaduras adyacentes de las nervaduras (94, 95, 96, 97) de los bordes de ataque y de salida en las hendiduras (282, 284), y fijados entre sí por las mismas.
- 35 3. Un conjunto como se reivindica en la Reivindicación 2, que comprende, además, huecos (G) entre las nervaduras adyacentes (94, 95, 96, 97) de los bordes de ataque y de salida.
- 40 4. Un conjunto como se reivindica en la Reivindicación 2, que comprende, además, lengüetas de segmento primera y segunda dobladas hacia dentro (88, 89) a lo largo de los bordes laterales de segmento primero y segundo (104, 105), respectivamente.
- 45 5. Un conjunto como se reivindica en la reivindicación 1, en el que:
- el carril (67) tiene refuerzos transversales (220) con extremos primero y segundo (221, 223) de refuerzo fijados a conjuntos separados longitudinalmente de lengüetas primera y segunda (224, 226) del carril que se extienden transversalmente con respecto al carril (67), y
- las lengüetas primera y segunda (224, 226) del carril están fijadas a una primera pluralidad de los cuerpos (106) de panel.
6. Una tobera (28) de escape de motor de turbina de combustión interna de aeronave, que comprende:
- juntas divergentes (172) que se acoplan de forma estanca a las aletas divergentes (40),
- teniendo cada una de las juntas divergentes (172) un conjunto (51) de capa base como se reivindica en cualquier reivindicación precedente.

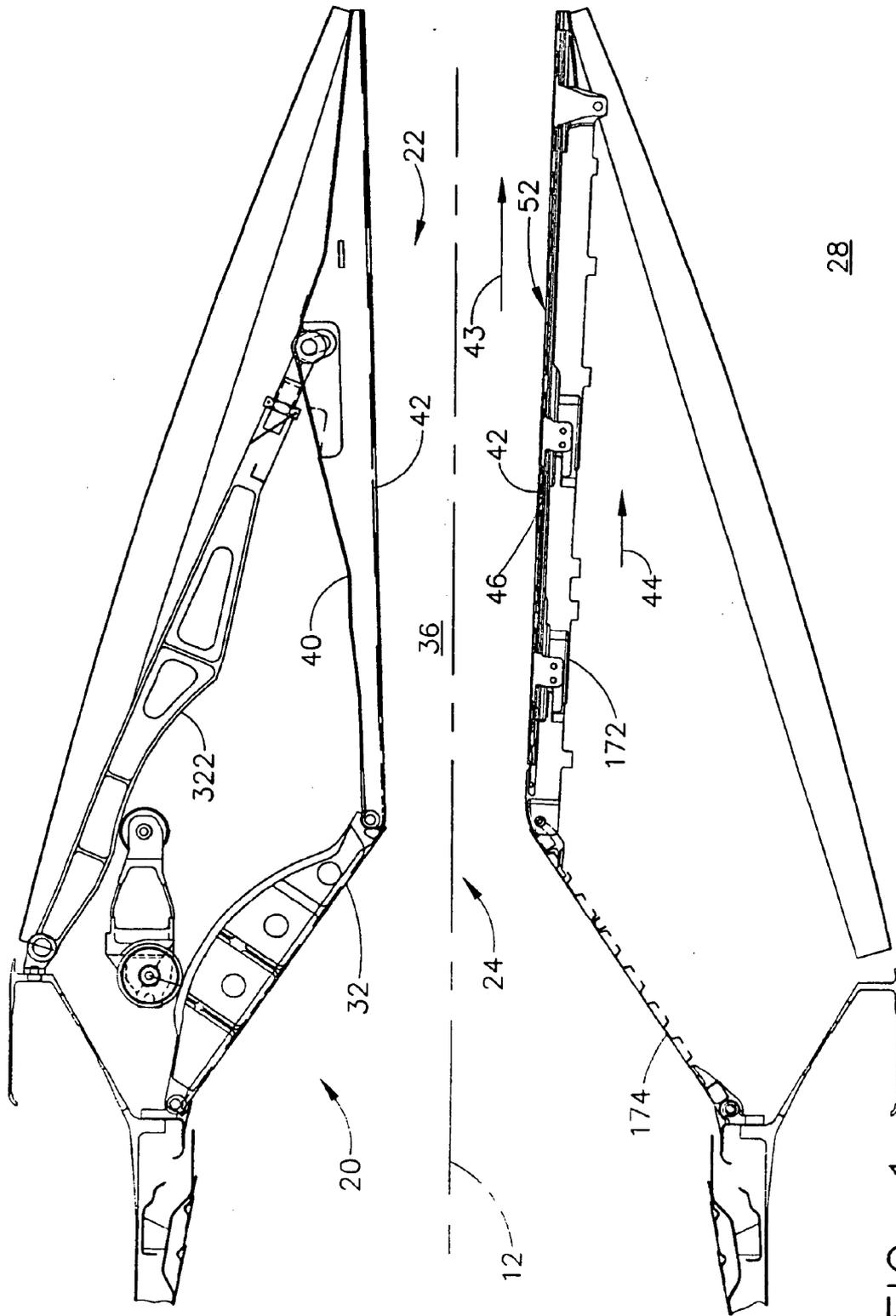


FIG. 1

28

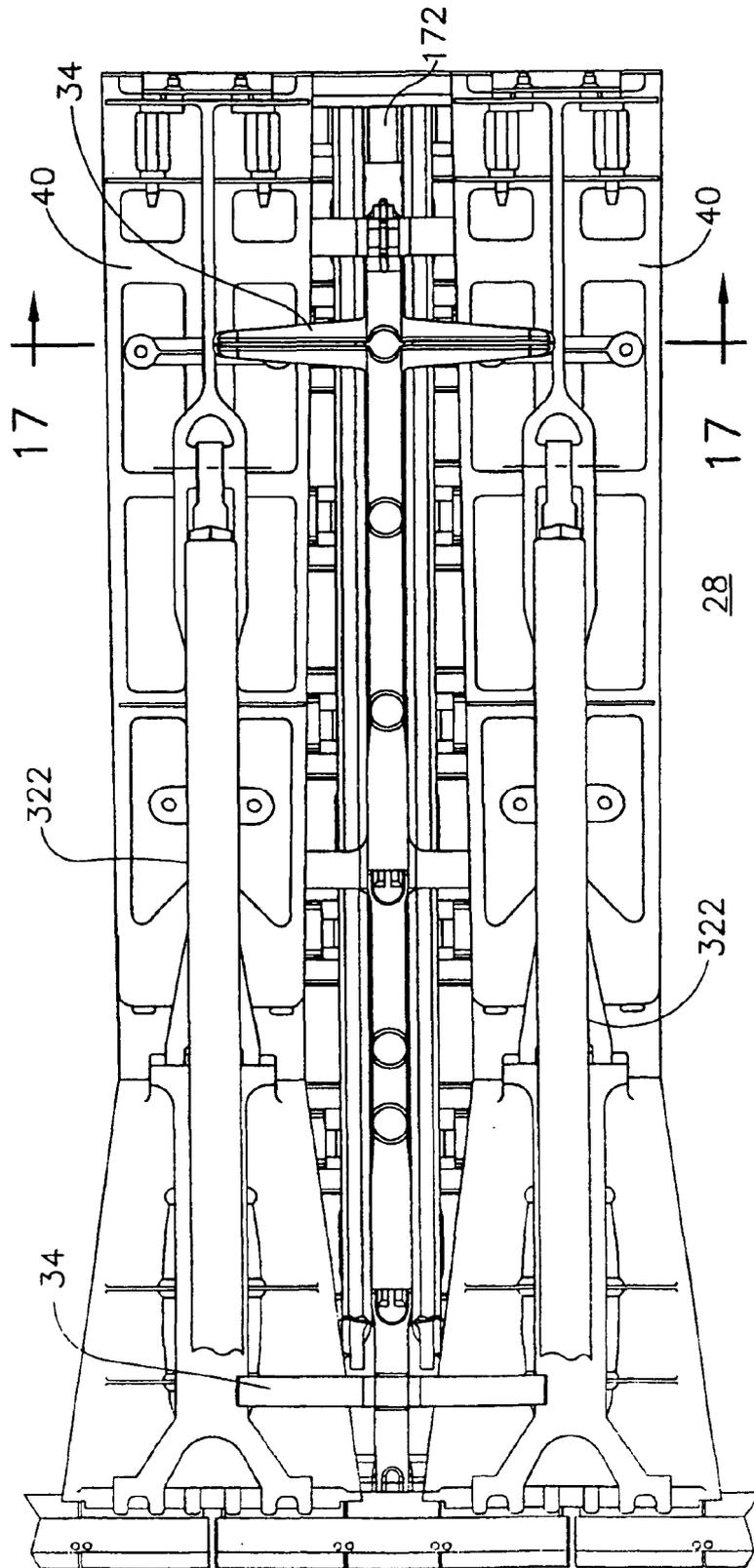


FIG. 2

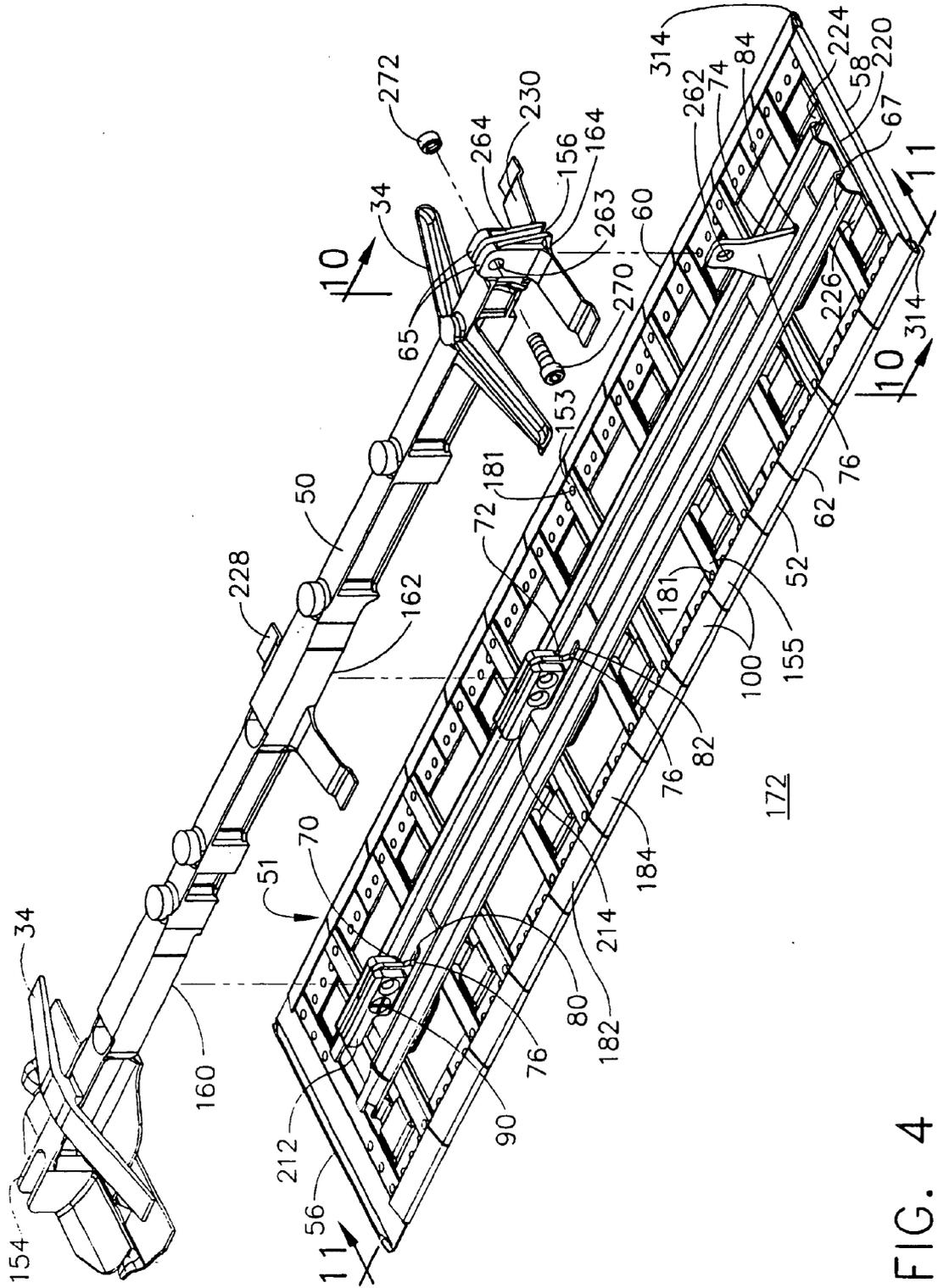


FIG. 4

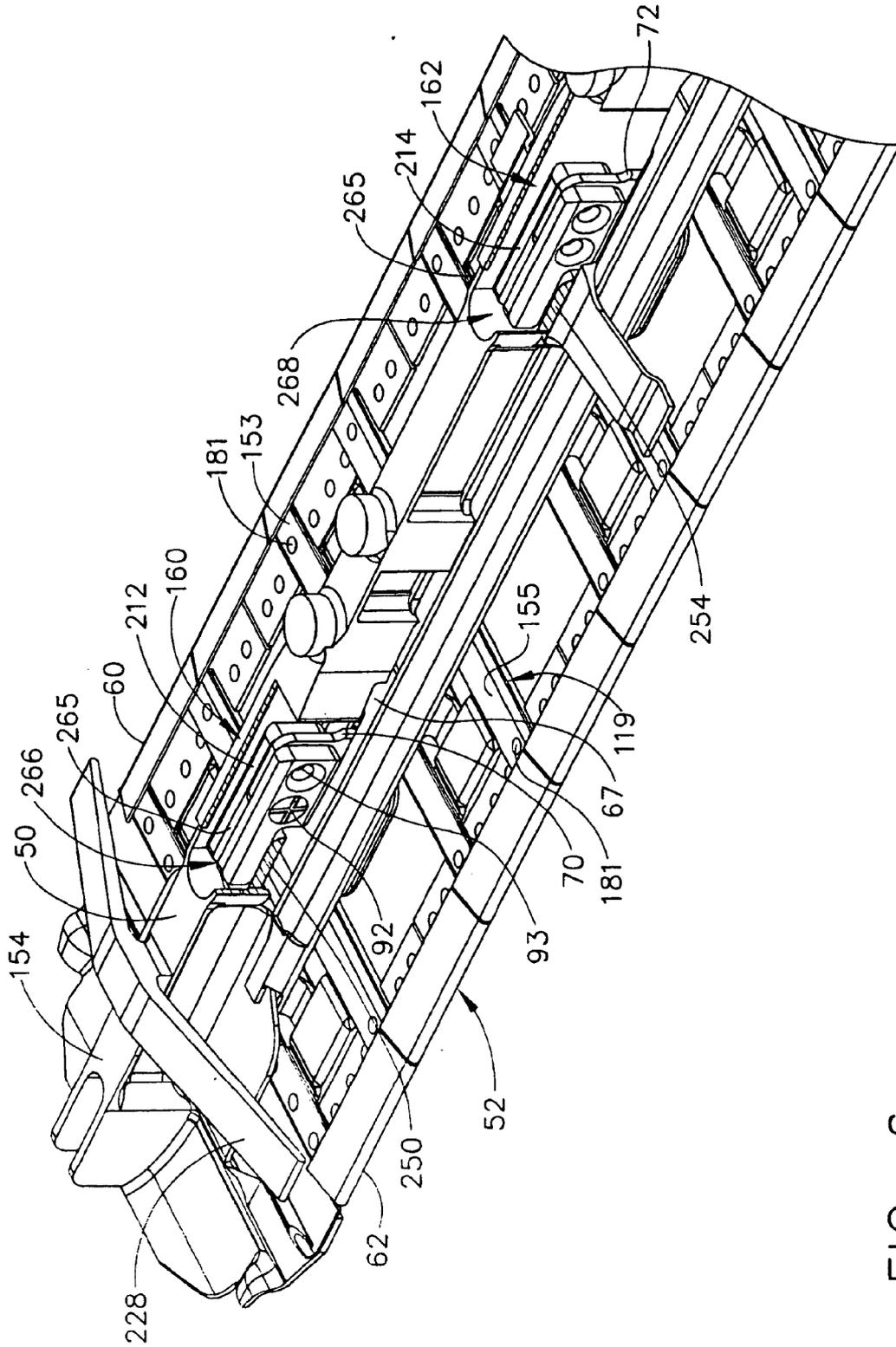


FIG. 6

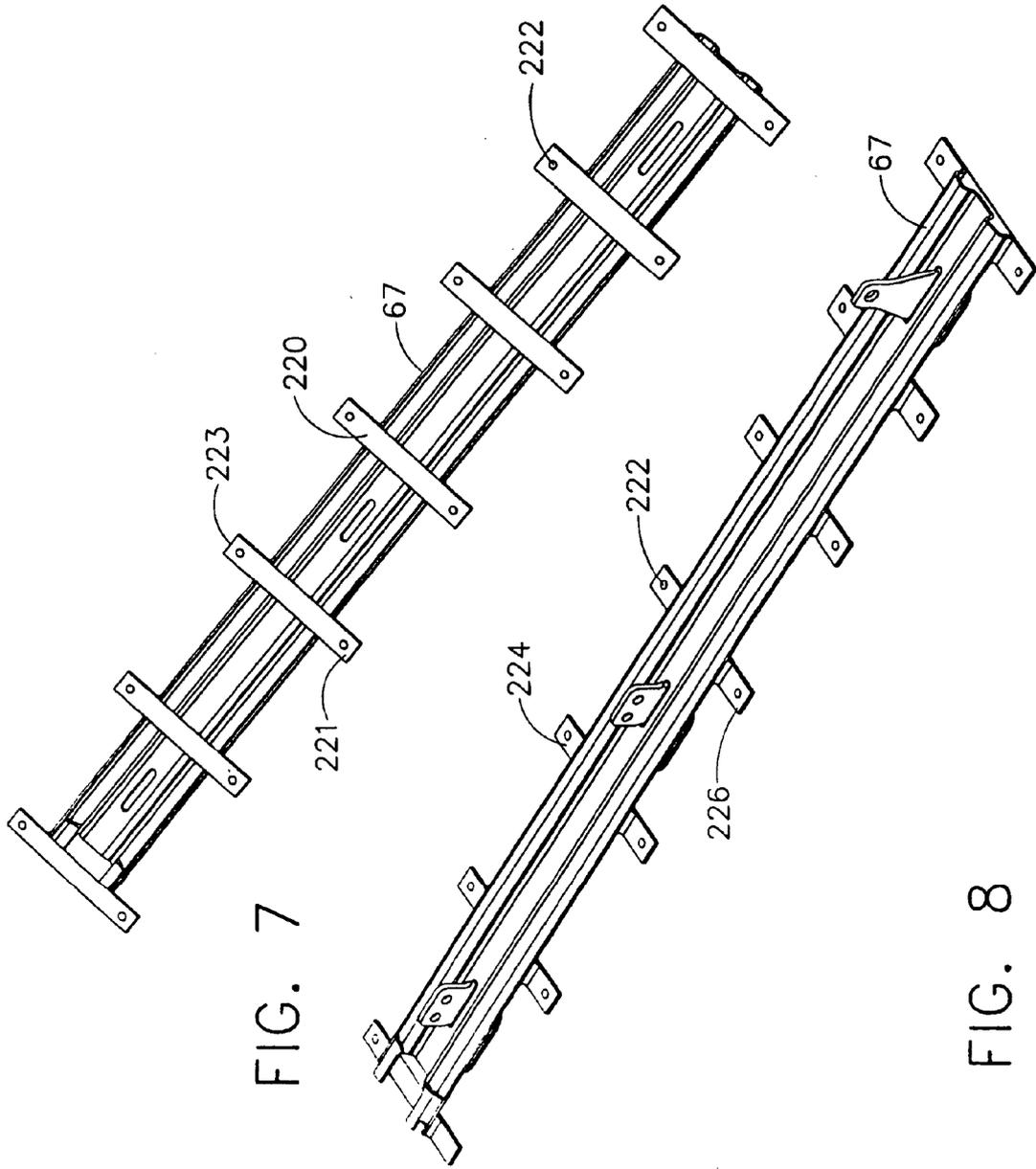


FIG. 7

FIG. 8

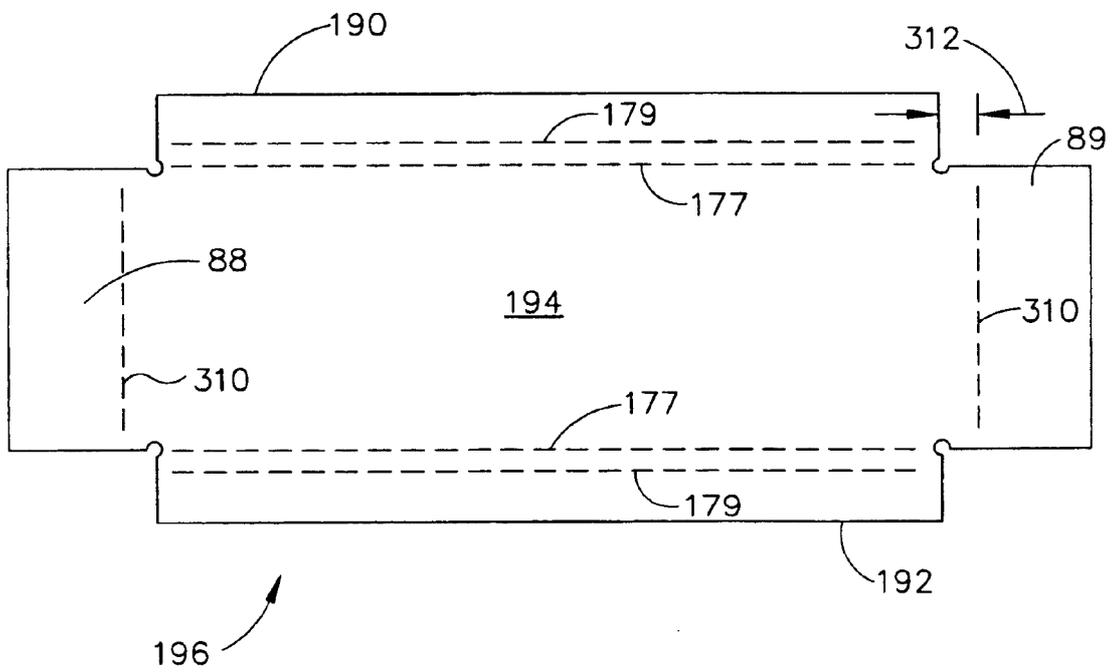


FIG. 9

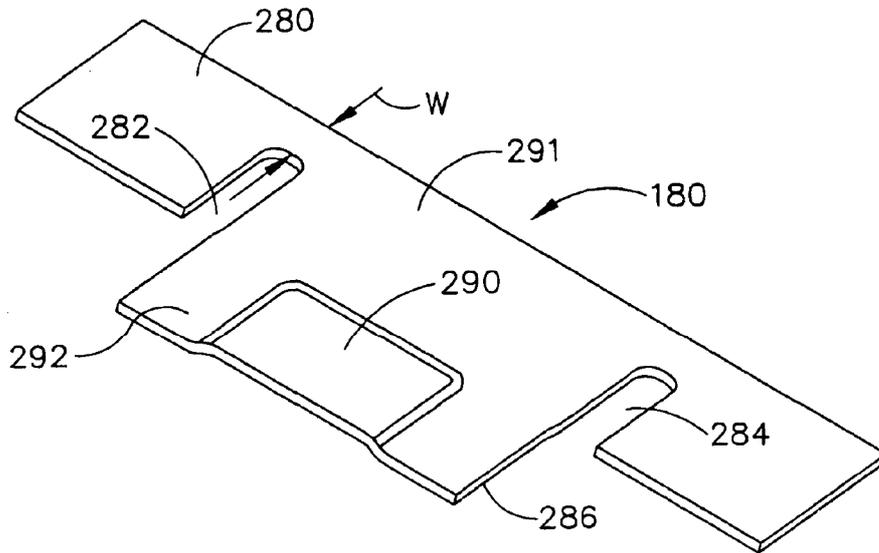


FIG. 12

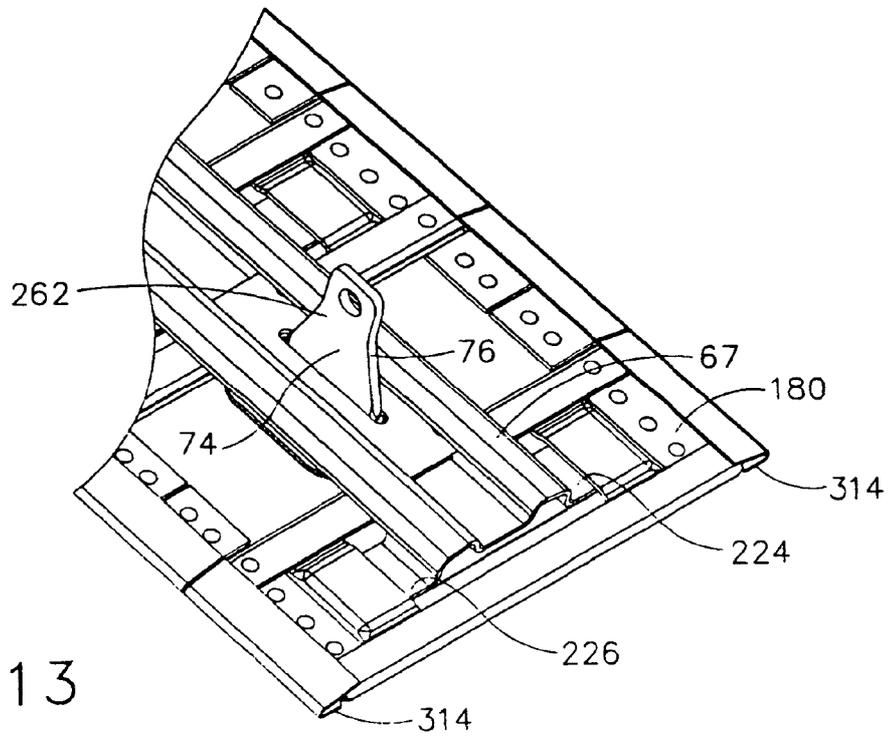


FIG. 13

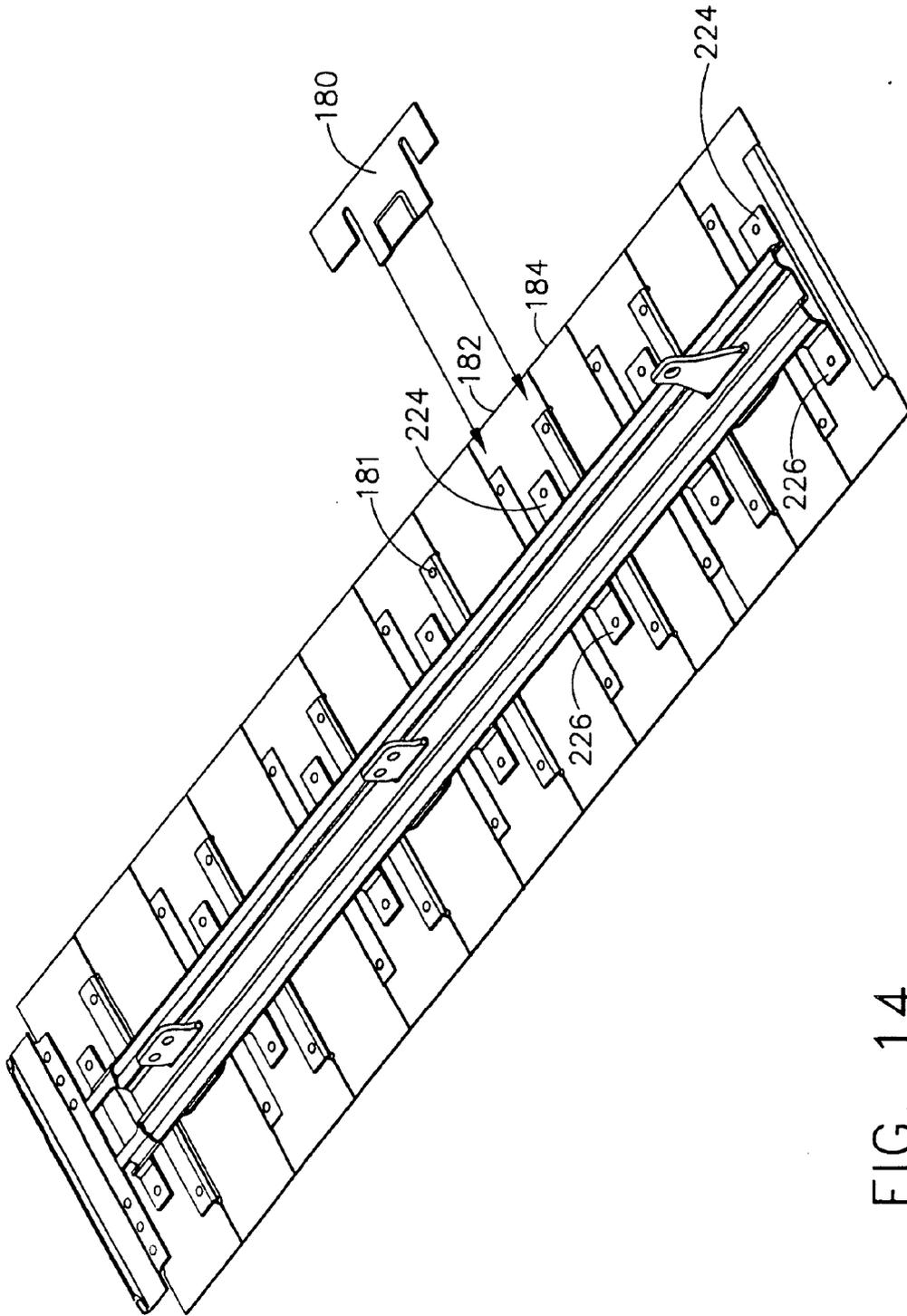


FIG. 14

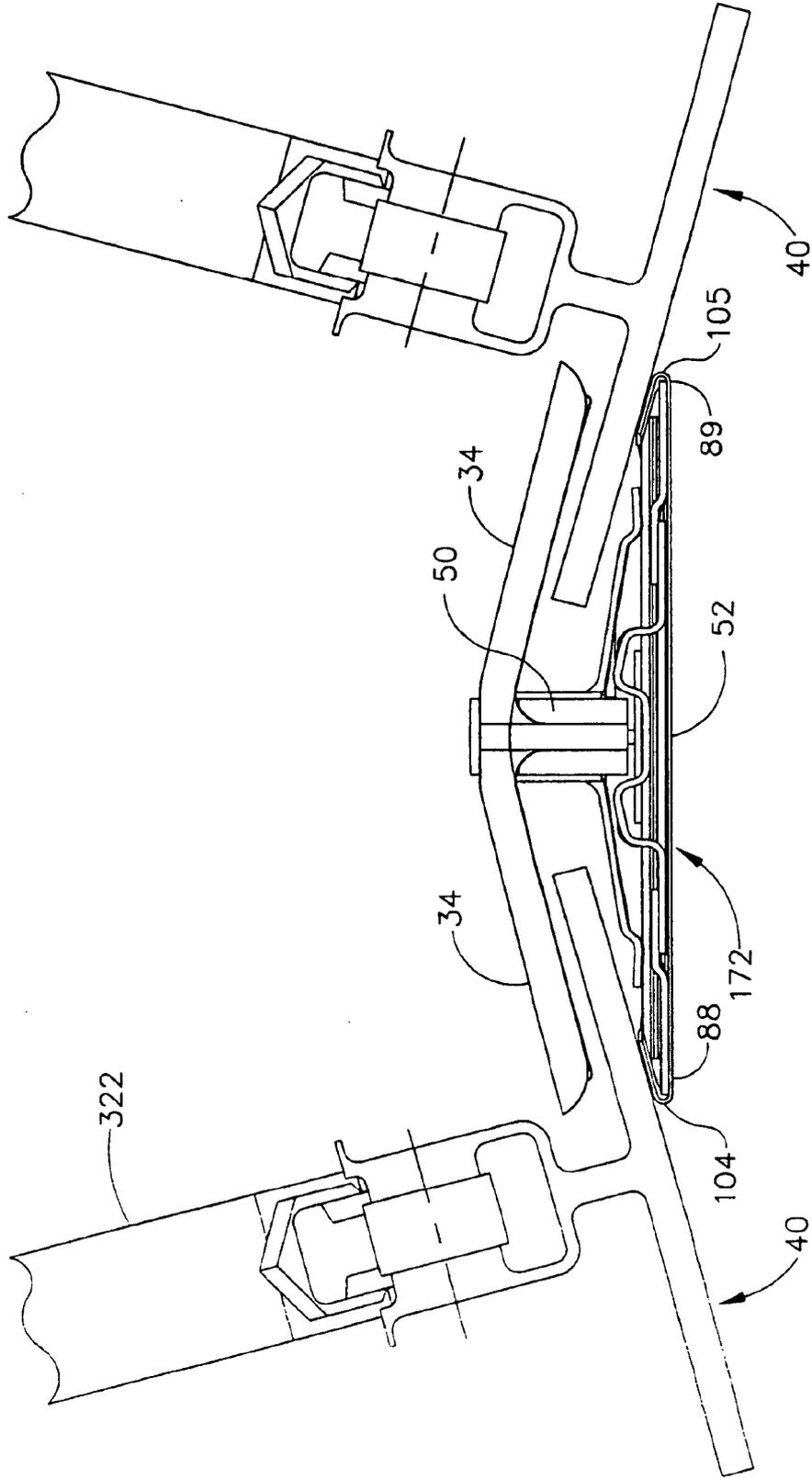


FIG. 17