



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 724**

51 Int. Cl.:
B64C 9/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08717544 .4**

96 Fecha de presentación : **07.03.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2134597**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.12.2009**

54 Título: **A1a.**

30 Prioridad: **09.03.2007 EP 07103891**
21.03.2007 EP 07104630

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.11.2011

73 Titular/es: **ASCO INDUSTRIES**
Weiveldlaan 2
1930 Zaventem, BE

72 Inventor/es: **Vormezeele, Alexandre;**
Cnop, Christophe;
Bloemen, Dietmar y
O'Beirne, Eoin

74 Agente: **De Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 367 724 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

Ala

5 La presente invención se refiere a un ala que comprende una estructura, un revestimiento exterior y un dispositivo de borde de ataque, donde dicho dispositivo de borde de ataque comprende un cuerpo aerodinámico móvil y un mecanismo de soporte y actuación. En particular, se refiere a un ala donde dicho borde de ataque del ala comprende un cuerpo móvil con un borde de ataque y un borde de salida y un mecanismo de soporte y actuación, que comprende una pluralidad de brazos con una primera extremidad, una segunda extremidad, una articulación cerca de dicha primera extremidad para conectar, de manera que puede pivotar, el brazo a dicha estructura de ala, y fijada a dicho cuerpo móvil cerca de dicha segunda extremidad, donde dichas articulaciones de dicha pluralidad de brazos están sustancialmente alineadas a lo largo de una línea de articulación para conectar dicho cuerpo móvil a una estructura de un ala y provocar un movimiento circular de dicho cuerpo móvil, alrededor de dicha línea de articulación, entre una posición retraída y al menos una posición desplegada.

15 Los dispositivos de borde de ataque y de salida de alas con cuerpos móviles son conocidos en general en el campo de los aviones, y particularmente en el campo de los aviones de transporte, como medios para generar la elevación necesaria a bajas velocidades para conseguir el comportamiento adecuado durante el despegue, ascenso, aproximación y aterrizaje. Estos dispositivos deben estar diseñados de modo que se cumplan los objetivos relativos a la longitud de la pista para el despegue y aterrizaje, la velocidad de ascenso y la velocidad de aproximación. La elección de configuración debe hacerse para conseguir un equilibrio ideal entre el C_{lmax} óptimo (máximo coeficiente de sustentación) y la relación L/D (sustentación/resistencia aerodinámica). Existen muchos parámetros que se deben considerar, como el ruido y la posición de vuelo. La posición de vuelo es importante para conseguir una aproximación segura y hay limitaciones relativas a la distancia de la pista a la cola de la aeronave (que está relacionada con la longitud del tren de aterrizaje...). Los requisitos relativos al ruido están definidos por la huella sonora que genera el avión alrededor del aeropuerto durante las etapas de salida y llegada. Los niveles permitidos se definen en función de la ubicación con relación a un aeropuerto dado. Si para un empuje dado el avión asciende más rápido, estará más lejos de los puntos de medida que rodean el área del aeropuerto, reduciendo así el ruido.

25 Para cumplir con dichos requerimientos, se han propuesto múltiples tipos de dispositivos de ala de borde de ataque móvil.

30 Uno de estos dispositivos, generalmente conocido como flap de borde delantero inclinado, o morro inclinado, se describe en la solicitud de patente internacional WO 2005/108205. En dicho dispositivo 5 de borde delantero inclinado, como se ilustra en las Figs. 1-3, un cuerpo 6 de morro inclinado dispuesto en el borde de ataque de un ala 1 es móvil entre una posición retraída y una posición desplegada en la que el cuerpo 6 de morro inclinado gira bajando el morro. Para ángulos elevados de ataque, esto consigue una mejor alineación del borde de ataque del cuerpo 6 de morro inclinado desplegado con el flujo de aire, reduciendo la aceleración del flujo de aire a su alrededor y por tanto el pico de succión del borde delantero.

35 Como resultado, los morros inclinados tienen una ventaja sobre los slats convencionales en términos de resistencia aerodinámica. Aunque hay una penalización por C_{Lmax} , el uso de morros inclinados consigue una relación L/D mayor. Esto afecta a la velocidad de ascenso para una potencia dada, lo cual resulta en una ganancia de altitud más rápida. Además, los morros inclinados reducen el ruido inducido por el gran hueco típico de los diseños de slats con ranuras.

40 La cinemática de un dispositivo 5 de borde de ataque de morro inclinado es tal que el borde 15 de salida del cuerpo 6 de morro inclinado debería mantener contacto con el revestimiento 16 exterior del borde delantero fijo del ala 1 durante el despliegue. Un cuerpo 6 de morro inclinado está generalmente soportado por una pluralidad de brazos 8a, 8b de soporte, de los cuales algunos son brazos 8a de accionamiento y algunos son brazos 8b de soporte no accionados, como se ilustra en la Fig. 1. Los brazos 8a de accionamiento y los brazos 8b de soporte no accionados, que se ilustran respectivamente en las Figs. 2 y 3, tienen un movimiento rotacional simple a lo largo e una línea 9a de articulación física en el borde de ataque fijo. Para desplegar y retraer el cuerpo 6 de morro inclinado, dicho cuerpo 6 de morro inclinado es accionado por un actuador giratorio acoplado a una palanca 13 y un montaje 14 de enlace, que impulsa cada brazo 8a de accionamiento alrededor de una articulación 9.

50 Un inconveniente de este dispositivo de la técnica anterior es que se produce una pérdida de sustentación y un aumento de la resistencia aerodinámica cuando el escalón formado por el grosor del borde 15 de ataque del cuerpo 6 de morro inclinado y el hueco entre el borde 15 de ataque del cuerpo 6 de morro inclinado y el revestimiento 16 del borde de ataque fijo del ala 1, excede un valor deseado.

55 En particular, cuando se despliega el cuerpo 6 de morro inclinado, se produce un momento aerodinámico de cabeceo hacia adelante en la estructura del ala 1 a través de la conexión 11 de unión al brazo 8a, 8b de soporte articulado. Esto provoca una pequeña elongación de la conexión 11 y la deformación de los brazos 8a, 8b de soporte, así como de los elementos de enlace entre los brazos 8a, 8b de soporte, la conexión 11 y el cuerpo 6 de morro inclinado, dando como resultado la elevación unos milímetros del borde de salida. Este hueco puede aumentar aún más por la deformación del propio morro 6 inclinado, así como la diferencia entre las deformaciones

de la cuerda y la envergadura del ala 1 y el cuerpo 6 de morro inclinado.

Otro dispositivo de borde de ataque móvil es el slat sellado, como se describe en la patente US 5,544,847. Los slats sellados son similares a los morros inclinados, pero tienen diferentes mecanismos de soporte y actuación. El cuerpo de slat sellado se monta sobre unos raíles de soporte que se accionan a través de un mecanismo de piñón y cremallera. En general, el cuerpo de slat sellado está diseñado para tener su porción de borde de salida en contacto con el ala en su posición retraída (cruce) y en una posición intermedia (despegue/ascenso), mientras que hay un hueco entre el cuerpo de slat y el borde delantero fijo del ala cuando el slat está en posición completamente desplegada.

Cada raíl de soporte tiene una forma que sigue un arco circular centrado en un punto virtual de articulación por debajo del perfil del ala, donde los puntos virtuales de articulación de los raíles que soporten un cuerpo de slat sellado forman una línea de articulación alrededor de la cual gira el cuerpo de slat sellado durante del despliegue y retracción. Debido a que su línea de articulación está ubicada por debajo del ala, al contrario que la línea de articulación del cuerpo de morro inclinado, que está ubicada dentro del ala, el cuerpo de slat sellado tiene un mayor movimiento de fowler, y el lado inferior del slat se extiende alejándose del ala, creando así un mayor hueco en el lado inferior del ala.

Son conocidos múltiples tipos de slats sellados:

Un primer tipo de slat sellado comprende brazos auxiliares de control del cabeceo. El slat está conectado de modo pivotante a los raíles que se accionan mediante la cremallera/piñón, por ejemplo mediante una conexión mediante pasador. Para conseguir el requerimiento aerodinámico del contacto del borde de salida del cuerpo del slat en la configuración media del slat y el hueco entre el borde de salida del cuerpo de slat y el revestimiento exterior del ala en la configuración completamente desplegada, se monta un brazo auxiliar cerca del raíl que controla el movimiento de cabeceo del cuerpo de slat. El brazo auxiliar se mueve en un raíl auxiliar formado por una ranura del ala, donde dicha ranura sigue una curva diferente de la de los raíles de soporte, provocando así un movimiento relativo de cabeceo del cuerpo de slat sellado con relación a los raíles de soporte.

Otra realización del slat sellado, descrito en la patente US 5,544,847, no tiene raíles auxiliares sino que consigue el mismo contacto en una configuración intermedia y un hueco en la configuración completamente desplegada. El slat está montado fijamente a los raíles circulares y no tiene grado de libertad de cabeceo. El punto de articulación y el perfil de ala fija se definen de tal modo que se consiguen requisitos aerodinámicos.

En las configuraciones donde se requiere el contacto entre el borde de salida y el ala, también es importante limitar el despegue y mantener el borde de salida en contacto con el revestimiento exterior del ala entre estaciones.

Otro inconveniente de los slats sellados existentes es la trepidación. En cas de aplicar un sellado entre la porción de borde de ataque fijo y el cuerpo del slat, la presión en el lado inferior del cuerpo de slat puede provocar que se despegue y pierda su función de sellado. Como consecuencia, el momento de cabeceo del cuerpo de slat disminuye y su borde de ataque cae, restaurando de nuevo el sellado. Esto se convierte en un ciclo repetitivo, provocando una inestabilidad aerodinámica o trepidación.

El problema abordado por la presente invención es por tanto evitar el despegue del borde de salida del cuerpo móvil de un dispositivo de borde de ataque de ala del recubrimiento exterior del ala. Dicho despegue puede estar provocado por momentos aerodinámicos de cabeceo hacia delante en el cuerpo móvil, así como por deformaciones absolutas y relativas de la cuerda y la envergadura del cuerpo móvil y el ala.

Este problema se resuelve mediante al menos un dispositivo de guiado que comprende una pista y un seguidor, como un rodillo, que coopera con dicha pista, donde uno de entre la pista y el seguidor está fijado a un miembro estructural del ala, mientras que el otro de entre la pista y el seguidor está fijado al cuerpo móvil, y el brazo está dispuesto para ser guiado por la pista a lo largo de un arco circular centrado en la línea de articulación y mantener bajo dicho cuerpo móvil, de modo que restringe sustancialmente el despegue de su borde de salida de un revestimiento exterior del ala en al menos una de dichas posiciones. Dicho dispositivo evita sustancialmente el movimiento del borde de salida en perpendicular al revestimiento exterior, permitiendo a la vez el movimiento de despliegue y retracción del cuerpo móvil. El dispositivo de borde de ataque de ala forma por tanto un dispositivo de morro inclinado con una relación L/D particularmente ventajosa que no será afectada negativamente por el despegue sustancial del borde de ataque del cuerpo de morro inclinado y la pérdida resultante en sustentación, mayor resistencia aerodinámica y generación de ruido.

Ventajosamente, dicho elemento de entre la pista y el seguidor del dispositivo de guiado puede fijarse a dicho cuerpo móvil más cerca de su borde de salida que de su borde de ataque. Esto evita la deformación de todos los elementos que llevan al borde de salida, permitiendo evitar mejor que se despegue del recubrimiento exterior del ala. Es más, dicha posición aumenta el brazo de palanca del dispositivo de guiado contra cualquier momento aerodinámico de cabeceo hacia delante, permitiendo así que el dispositivo de guiado tenga unas dimensiones más ligeras, lo que resulta en un ahorro de peso significativo.

Ventajosamente, al menos una de dicha pluralidad de brazos puede estar formada integralmente con al menos parte de dicho cuerpo móvil, como una costilla. Tal disposición da como resultado una unión simple y robusta del cuerpo móvil al mecanismo de soporte y accionamiento.

5 Ventajosamente, al menos uno de dicha pluralidad de brazos puede estar conectado a dicho cuerpo móvil mediante una unión de un único punto que comprende sólo un punto de unión, preferiblemente con un rodamiento esférico. Tal disposición da como resultado una unión comparativamente simple y robusta del cuerpo móvil con el mecanismo de soporte y accionamiento con algunos ajustes en las tolerancias de deformación y fabricación.

10 Ventajosamente, al menos uno de dicha pluralidad de brazos puede estar conectada a dicho cuerpo móvil por medio de una unión que comprende dos pasadores ajustables excéntricamente. Dicha conexión sigue siendo comparativamente simple, a la vez que proporciona la posibilidad de un ajuste significativo para compensar por las tolerancias de fabricación, y también es adecuado para absorber parte de cualquier momento de cabeceo que actúe sobre el cuerpo móvil, reduciendo la carga sobre el dispositivo de guiado.

15 Ventajosamente, al menos uno de dicha pluralidad de brazos puede estar conectada a dicho cuerpo móvil mediante una unión de tres puntos que comprende un enlace, un primer punto de conexión entre dicho brazo y dicho enlace, un segundo punto de conexión entre dicho enlace y dicho cuerpo móvil y un tercer punto de conexión entre dicho brazo y dicho cuerpo móvil. Tal disposición permite la transmisión de al menos parte de cualquier momento de cabeceo que actúe sobre el cuerpo móvil, reduciendo la carga sobre el dispositivo de guiado.

20 También ventajosamente, dicho seguidor del dispositivo de guiado puede estar fijado a dicho cuerpo móvil y dicha pista del dispositivo de guiado ser dispuesta para fijarse a dicha estructura de ala. Mantener una pista fija y un seguidor móvil, en particular en forma de rodillo, permite una disposición más compacta del dispositivo de guiado.

25 También ventajosamente, dicha pista del dispositivo de guiado puede estar fijada a dicha estructura de ala bajo dicho revestimiento exterior y dicho seguidor del dispositivo de guiado transversal a dicho revestimiento exterior a través de un agujero en dicho revestimiento, preferiblemente sellado, por ejemplo con un sellado consistente en una tapa accionada por un muelle o un sellado de tipo corredera. Montar la pista por debajo del revestimiento exterior reduce la resistencia aerodinámica en la posición desplegada. Sellar el agujero, por ejemplo mediante una tapa accionada por un muelle o un sellado de tipo corredera, disminuye aún más la resistencia aerodinámica a la vez que tiene la ventaja adicional de que evita la entrada de objetos extraños y polvo a través del agujero.

Ventajosamente, dicho seguidor puede comprender un rodillo, montado a un casquillo excéntrico, de modo que pueda ajustar la posición de un eje de rotación de dicho rodillo para compensar el juego del dispositivo de guiado.

30 Ventajosamente, dicho seguidor puede comprender un rodillo con un eje de rotación pivotante alrededor de al menos un eje perpendicular para compensar desalineaciones angulares del dispositivo de guiado.

35 Otro ejemplo más de un dispositivo de borde de ataque que no forma parte de la presente invención se refiere a un ala que comprende un dispositivo de borde de ataque de ala que comprende un cuerpo móvil con un borde de ataque y un borde de salida, un mecanismo de soporte y accionamiento, y al menos un dispositivo de guiado, donde dicho mecanismo de soporte y accionamiento comprende una pluralidad de pistas de soporte en planos sustancialmente paralelos, estando cada pista de soporte conectada de modo sustancialmente rígido a dicho cuerpo móvil para soportar y guiar dicho cuerpo móvil en un movimiento entre una posición retraída y al menos una posición desplegada con relación a la estructura de ala, y dicho dispositivo de guiado comprende una pista y un seguidor, como un rodillo, donde uno de entre la pista y el seguidor está dispuesto para su fijación a dicha estructura de ala, donde el otro de entre la pista y el seguidor está fijado a dicho cuerpo móvil, y el seguidor está dispuesto para ser guiado por la pista en un plano sustancialmente paralelo a los planos de las pistas de soporte.

40 En tal dispositivo de borde de ataque de ala, la diferencia en la deformación tanto de cuerda como de envergadura del ala y el cuerpo móvil entre las pistas de soporte podría producir un despegue local del borde de salida. Para resolver este problema, este dispositivo de guiado está ubicado sustancialmente en una posición desplazada entre los planos de las pistas de soporte, permitiendo una reducción del despegue, ya que el dispositivo de guiado sujetará el cuerpo móvil entre las pistas de soporte.

45 La invención se describirá a continuación ilustrativamente, pero no restrictivamente, haciendo referencia a las siguientes figuras:

La Fig. 4 es una vista en perspectiva de una primera realización de la invención;

50 La Fig. 5 es una vista detallada de dicha primera realización;

La Fig. 6 es una vista en sección del dispositivo de guiado de esta realización;

Las Figs. 7-10 son vistas de detalle de otras realizaciones con diferentes mecanismos de soporte;

La Fig. 11 es una vista en sección de un dispositivo de guiado de otra realización;

Las Figs. 12-16 son vistas de detalle de otras realizaciones con diferentes mecanismos de soporte pero el mismo dispositivo de guiado de la Fig. 11;

Las Figs. 17, 18, 18a y 18b son vistas de detalle del dispositivo de guiado de otra realización;

5 Las Figs. 19 y 20 son vistas en perspectiva de un ala donde el dispositivo de borde de ataque de ala es un dispositivo de slat sellado, en posiciones retraída y desplegada;

Las Figs. 21 y 22 son vistas de detalle del dispositivo de guiado del mismo dispositivo de slat sellado en posiciones retraída y desplegada;

Las Figs. 23 y 24 son vistas de detalle de una pista de soporte del mismo dispositivo de slat sellado en posiciones retraída y desplegada; y

10 Las Figs. 25 y 26 son vistas en perspectiva de otra ala donde el dispositivo de borde de ataque de ala es un dispositivo de slat sellado en posiciones retraída y desplegada.

15 La Fig. 4 ilustra un ala 1 con una estructura que comprende múltiples costillas, cada una de ellas incluye un morro 3 de costilla que sobresale más allá de un larguero frontal del ala 1, y un dispositivo 5 de borde de ataque de ala de acuerdo con una primera realización de la invención. Este dispositivo 5 de borde de ataque de ala es un morro inclinado que comprende un cuerpo móvil, en la forma de un cuerpo 6 de morro inclinado, y un mecanismo de soporte y accionamiento que comprende una pluralidad de brazos 8a, 8b, incluyendo brazos 8a de accionamiento y brazos 8b de soporte no accionados. Cada uno de los brazos 8a, 8b está conectado a una parte inferior de un morro 3 de costilla a través de una articulación 9 en un extremo del brazo 8a, 8b. En el otro extremo de cada brazo 8a, 8b, una conexión 10 de tres puntos que comprende tres puntos 10a, 10b y 10c de conexión y un enlace 11 conecta el brazo 8a, 8b a una costilla 12 de morro inclinado. Cada uno de los brazos 8a de accionamiento está conectado a un actuador rotacional a través de una pieza de unión 13 y una palanca 14, de modo que cada brazo 8a de accionamiento puede ser accionado por este actuador rotacional mediante un movimiento de pivote alrededor de la articulación 9 para desplegar y retraer el cuerpo 6 de morro inclinado.

20 Para evitar el despegue del borde 15 de salida del cuerpo 6 de morro inclinado de la superficie del recubrimiento 16 exterior del ala 1, el morro 5 inclinado también comprende un conjunto de dispositivos 17 de guiado, asociados en esta realización a los brazos 8b de soporte no accionados, y cada uno de ellos comprendiendo un seguidor en la forma de un rodillo 18 doble sobre un brazo 19 conectado al cuerpo 6 de morro inclinado lo más cerca posible a su borde 15 de salida, y una pista 20 con forma de T, que puede fijarse a un morro 3 de costilla, como se ilustra en la Fig. 5, o bien integrarse en el mismo. La Fig. 6 muestra una sección de un dispositivo 17 de guiado, que tiene dos ramas 19a, 19b para soportar el rodillo 18 doble. Volviendo a la Fig. 5, la pista en T 20 sigue un arco circular sustancialmente centrado en la articulación 9, de modo que guía el rodillo 18 doble a lo largo del arco de despliegue del dispositivo 5 de borde de ataque de ala a la vez que reacciona ante cualquier momento aerodinámico de cabeceo delantero en el cuerpo 6 de morro inclinado, reteniendo su borde 15 de salida cerca de la superficie del revestimiento 16 exterior del ala 1.

30 Como el brazo 19 que soporta el rodillo 18 doble está montado cerca del borde 15 de salida del cuerpo 6 de morro inclinado, el revestimiento 16 exterior comprende un agujero para dejar que pase. Cuando el cuerpo 6 de morro inclinado se despliega, este agujero quedará directamente expuesto al flujo de aire. Para evitar que aire y objetos extraños se introduzcan en el agujero, éste puede estar sellado, por ejemplo mediante un sellado consistente en una tapa accionada por un muelle o un sellado de corredera.

35 En la realización mostrada en las Figs. 4 y 5, cada brazo 8b de soporte no accionado está formado integralmente con una costilla 12 de morro inclinado, mientras que los brazos 8s de accionamiento están conectados a otras costillas 12 de morro inclinado a través de conexiones 10 de tres puntos. Como el conjunto de dispositivos 17 de guiado reaccionaría ante los momentos aerodinámicos de cabeceo delantero del cuerpo 6 de morro inclinado, también son posibles realizaciones alternativas, donde estas conexiones rígidas se pueden sustituir en al menos algunos de los brazos 8a, 8b por diferentes configuraciones. La Fig. 7 muestra una de tales realizaciones en la que un brazo 8b no accionado también está conectado a una costilla 12 de morro inclinado a través de una conexión 10 de tres puntos que comprende tres puntos 10a, 10b, 10c de conexión y un enlace 11. La Fig. 8 muestra otra realización alternativa en la que un brazo 8b no accionado está conectado a una costilla 12 de morro inclinado a través de una conexión 10' más simple que comprende dos pasadores 10a', 10b' excéntricamente ajustables. La Fig. 9 muestra otra realización alternativa donde un brazo 8b no accionado está conectado a una costilla 12 de morro inclinado a través de una conexión 10'' de punto único aún más simple, que comprende un único punto 10a'' de conexión, preferiblemente con un rodamiento 10a'' esférico.

40 Este conjunto de dispositivos 17 de guiado podría asociarse a cada uno de los brazos 8a, 8b, o bien sólo a uno o algunos de ellos. Por ejemplo, podrían asociarse sólo a algunos de los brazos 8b no accionados. También, como se ilustra en la Fig. 10, no es necesario que un dispositivo 17 de guiado esté sustancialmente en el mismo plano que uno de los brazos 8a, 8b de soporte, y en lugar de ello puede estar, como se ilustra, conectado al morro 3 de una costilla a la que no está conectado ningún brazo 8a, 8b de soporte, siempre que la pista 20 siga un arco circular

centrado alrededor de la línea 9a de articulación del mecanismo de soporte y accionamiento.

En realizaciones alternativas, ilustradas en las Figs. 11-16, el dispositivo 17 de guiado puede comprender un único rodillo en lugar del rodillo 18 doble de la realización anterior. Para guiar este rodillo único, la pista 20 puede ser una pista con ranuras, como se ilustra en la Fig. 11, en lugar de la pista en T de las realizaciones anteriores. Como la pista en T de las Figs. 4-10, seguiría un arco sustancialmente circular centrado en la línea 9a de la articulación.

En otra realización, parcialmente ilustrada en las Figs. 17, 18, 18a y 18b, el rodillo 18 doble puede comprender casquillos 21 excéntricos que, mediante la rotación alrededor del eje 22 de ajuste, permiten el ajuste de la posición del eje 23 de rotación del rodillo 18 doble para compensar cualquier juego del dispositivo 17 de guiado y proporcionar un contacto fiable entre el rodillo 18 y la pista 20. Dicho casquillo excéntrico también se puede utilizar para el mismo propósito en una realización alternativa con un único rodillo, similar a los de las Figs. 11-16.

Para compensar desalineaciones angulares, y preferiblemente, pero no es necesario, como complemento a dichos casquillos 21 excéntricos, el eje 23 de rotación del rodillo 18 también puede ser pivotante alrededor de un eje sustancialmente perpendicular. En particular, como se ilustra en las Figs. 17, 18, 18a y 18b, el rodillo 18 puede estar soportado por un rodamiento esférico que comprende un medio 24a interior y un miembro 24b exterior. El movimiento pivotante del eje 18 de rotación del rodillo puede estar restringido a un único grado de libertad, por ejemplo utilizando topes 27 en dicho miembro 24b exterior que se apoyan contra unas superficies 28 complementarias en un anillo 25 fijado a dicho miembro 24a interior. La posición angular de estos topes se puede ajustar utilizando un anillo 26 de ajuste para bloquear el miembro 24b exterior en posición, para determinar la dirección del único eje de pivote del eje de rotación del rodillo.

Otro ejemplo de un dispositivo de borde de ataque se ilustra en las Figs. 19 a 24. el dispositivo 105 de borde de ataque de ala comprende un cuerpo móvil, en la forma de un cuerpo 106 de slat sellado, y un mecanismo de soporte y accionamiento que comprende una pluralidad de pistas 108 de soporte. Cada una de dichas pistas 108 de soporte está formada por un miembro alargado que forma un arco sustancialmente circular, soportado por rodillos 114 y que comprende una cremallera dispuesta para acoplarse a un piñón 113 acoplado a al menos un accionador rotacional, y sustancialmente rígidamente fijado al cuerpo 106 de slat sellado mediante una conexión 110 de tres puntos. Los arcos sustancialmente circulares de todas las pistas 108 de soporte están sustancialmente centradas en puntos a lo largo de una línea de articulación virtual (no mostrada) bajo el ala 101. Para desplegar o retraer, respectivamente, el slat 106 sellado, las pistas 108 de soporte son accionadas hacia fuera o hacia dentro mediante dichos piñones 113, de modo que el slat sellado sigue un movimiento sustancialmente circular alrededor de dicha línea de articulación virtual. Alternativamente, un actuador lineal, como un tornillo extractor, conectado de forma pivotante tanto al cuerpo 106 de slat sellado como a la estructura del ala, podría accionar dicho movimiento. Para acomodar las pistas 108 de soporte en su posición trasera cuando el slat sellado está retraído, generalmente se requieren agujeros en el larguero 104 frontal del ala 101. Como tales agujeros no son deseables estructuralmente, es por tanto preferido minimizar el número de pistas 108 de soporte. Como, sin embargo, un espacio demasiado grande entre pistas 108 de soporte eventualmente permitiría algo de despegue del slat 106 sellado entre las pistas 108, se instala un dispositivo 117 de guiado entre las pistas 108 de soporte para guiar el cuerpo 106 de slat sellado durante su despliegue y retracción, a la vez que lo sujetan y evitan su despegue. Este dispositivo 117 de guiado comprende un seguidor en forma de un rodillo 118 sobre un brazo 119 conectado al cuerpo 106 de slat sellado, y una pista 120 de ranura fija para guiar dicho rodillo 118. La pista 120 de ranura fija tiene la misma curvatura que las pistas 108, y está situada en la porción fija de borde de ataque del ala 101, enfrente del larguero 104 frontal, y por tanto no requiere un agujero adicional. El rodillo 118 está restringido por la pista 120 de ranura dentro del ala 101, durante el despliegue, forzando al cuerpo 106 de slat sellado a conformarse a las deformaciones del ala. Esta configuración es similar a la pista auxiliar de US 5,544,847, sin embargo, como las pistas 108 de soporte están conectadas rígidamente al cuerpo 106 de slat sellado, la pista 120 de ranura fija, que sigue un arco sustancialmente circular sustancialmente centrado en la misma línea de articulación virtual que las pistas 108 de soporte, no fuerza un movimiento de cabeceo relativo del cuerpo 106 de slat sellado con relación a las pistas 108 de soporte, sino que en lugar de ello evita el despegue del borde 115 de salida del cuerpo 106 de slat sellado alejado del recubrimiento 116 exterior del borde de ataque fijo del ala 101.

Disponer un dispositivo de guiado sustancialmente desplazado entre los planos de las pistas de soporte, sin embargo, es una solución que también se puede utilizar en dispositivos de slat sellados con movimientos de retracción y despliegue diferentes de los sustancialmente circulares para permitir el establecimiento de las pistas de soporte más alejadas, ahorrándose así peso y complejidad a la vez que se evita la deformación en la dirección de la envergadura el cuerpo de slat sellado con relación a la estructura del ala. Alternativamente, cada pista de soporte puede tener un dispositivo de guiado adyacente a la misma y se puede utilizar otro dispositivo de guiado adicional, sustancialmente desplazado de dicha pista de soporte y dispositivo de guiado para reducir el despegue al limitar la longitud en envergadura del cuerpo no soportado.

En otro ejemplo más, ilustrado en las Figs. 25-26, la pista 120 del dispositivo 117 de guiado está fijada al cuerpo 106 de slat sellado, mientras que el rodillo 118 está fijado a la porción fija del borde de ataque del ala 110 enfrente del larguero 104 frontal. Este rodillo 118 mantiene la pista 120 baja, evitando el despegue del cuerpo 106 de slat sellado del recubrimiento 116 exterior del borde de ataque fijo del ala 101. Como el rodillo 118 puede tener un diámetro más

reducido que los piñones 113, puede situarse en una posición más avanzada que dichos piñones 113 con relación al larguero 104 frontal, y como la pista 120 sólo necesita estar en contacto con este rodillo 118 delantero en la posición desplegada del cuerpo 106 de slat sellado, se puede utilizar una pista 120 considerablemente más corta que las pistas 108 de soporte, y no se requerirá ningún agujero en esta estación en dicho larguero 104 frontal.

- 5 Aparte, e independientemente de este aspecto, el mecanismo de soporte y accionamiento de este ejemplo puede comprender dos tipos diferentes de brazos 108, 108' de soporte, como se ilustra en las Figs. 25, 26. Mientras que los brazos 108 de soporte están conectados al cuerpo 106 de slat sellado mediante una conexión 110 de tres puntos, los brazos 108' de soporte están conectados al cuerpo 106 de slat sellado mediante una conexión 110' de cinco puntos, más compleja y robusta.
- 10 Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones ejemplares específicas, será evidente que se pueden realizar varias modificaciones y cambios a estas realizaciones sin salirse del ámbito más amplio de la invención que establecen las reivindicaciones. Por ejemplo, al menos algunos de los seguidores pueden comprender patines en lugar de rodillos. También, los rodillos de los dispositivos de guiado de las alas, como aquellos de las realizaciones ilustradas en las Figs. 17, 18, 18a y 18b, también pueden estar montados sobre casquillos excéntricos para reducir el juego en dichos dispositivos de guiado. También, aunque la invención se ha ilustrado con respecto a alas con morro inclinado y dispositivos de borde de ataque de slat sellado, se podría aplicar a otros dispositivos de borde de ataque como, por ejemplo, dispositivos de flap Krueger. En consecuencia, la descripción y reivindicaciones se deben interpretar en sentido ilustrativo en lugar de restrictivo.
- 15

REIVINDICACIONES

1. Un ala (1) que comprende una estructura, un revestimiento (116) exterior y un dispositivo (5) de borde de ataque, donde dicho dispositivo (5) de borde de ataque comprende:
- un cuerpo (6, 106) móvil con un borde de ataque y de salida (15, 115) y
- 5 un mecanismo de soporte y accionamiento, que comprende una pluralidad de brazos (8a, 8b) con una primera extremidad, una segunda extremidad, y una articulación (9) junto a dicha primera extremidad que une de forma pivotante el brazo (8a, 8b) a dicha estructura de ala, y fijado a dicho cuerpo (6) móvil cerca de dicha segunda extremidad, donde las articulaciones (9) de dicha pluralidad de brazos (8a, 8b) están sustancialmente alineadas a lo largo de una línea (9a) de articulación, para conectar dicho cuerpo (6) móvil a dicha estructura de ala y accionar un
- 10 movimiento sustancialmente circular de dicho cuerpo (6) móvil, alrededor de dicha línea (9a) de articulación, entre una posición retraída y al menos una posición desplegada,
- estando caracterizada dicha ala (1) **porque**:
- dicho dispositivo (5) de borde de ataque además comprende al menos un dispositivo (17) de guiado, separado de dicho mecanismo (6, 106) de soporte y accionamiento, y comprende una pista (20) y un seguidor, como un rodillo
- 15 (18), para cooperar con dicha pista (20), donde uno de entre la pista (20) y el seguidor está fijado a dicha estructura del ala, mientras que el otro de entre la pista (20) y el seguidor está fijado a dicho cuerpo (6) móvil, y el seguidor está dispuesto para ser guiado por la pista (20) a lo largo de un arco sustancialmente circular sustancialmente centrado en dicha línea (9a) de articulación y sujetar dicho cuerpo (6) móvil para restringir el despegue de su borde (15) de salida de dicho recubrimiento (16) exterior del ala (1) en al menos una de dichas posiciones.
- 20 2. Un ala (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde al menos uno de entre la pista (20) y el seguidor del dispositivo (17) de guiado está fijado a dicho cuerpo (6) móvil más cerca de su borde (15) de salida que de su borde de ataque.
3. Un ala (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde al menos uno de entre dicha pluralidad de brazos (8a, 8b) está integralmente formado con al menos parte de dicho cuerpo (6) móvil, como una
- 25 costilla (12).
4. Un ala (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde al menos uno de entre dicha pluralidad de brazos (8a, 8b) está conectado a dicho cuerpo móvil (6) a través de una conexión (10'') de un único punto que comprende un único punto de conexión (10a''), preferiblemente con un rodamiento esférico.
5. Un ala (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde al menos uno de entre dicha pluralidad de brazos (8a, 8b) está conectado a dicho cuerpo (6) móvil a través de una conexión (10') que comprende dos pasadores (10a', 10b') excéntricamente ajustables.
- 30 6. Un ala (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde al menos uno de entre dicha pluralidad de brazos (8a, 8b) está conectado a dicho cuerpo móvil (6) a través de una conexión (10) de tres puntos que comprende un enlace (11), un primer punto (10a) de conexión entre dicho brazo (8a, 8b) y dicho enlace (11), un segundo punto (10b) de conexión entre dicho enlace (11) y dicho cuerpo (6) móvil y un tercer punto (10c) de conexión entre dicho brazo (8a) y dicho cuerpo (6) móvil.
- 35 7. Un ala (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho seguidor del dispositivo (17) de guiado está fijado a dicho cuerpo (6) móvil y dicha pista (20) del dispositivo (17) de guiado está fijada a dicha estructura del ala.
- 40 8. Un ala (1) de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicha pista (20) del dispositivo (17) de guiado está fijada a dicha estructura del ala bajo dicho revestimiento exterior y dicho seguidor el dispositivo (17) de guiado pasa a través de dicho revestimiento exterior por un agujero en dicho revestimiento exterior, preferiblemente sellado, por ejemplo con un sellado de tapa accionada por un muelle o por un sellado de corredera.
9. Un ala (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho seguidor comprende un rodillo (18), montado sobre un casquillo (23) excéntrico, de modo que puede ajustar la posición de un eje (23) de rotación de dicho rodillo (18) para compensar el juego del dispositivo (17) de guiado.
- 45 10. Un ala (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho seguidor comprende un rodillo (18) con un eje (23) de rotación pivotante alrededor de al menos un eje perpendicular para compensar desalineaciones angulares del dispositivo (17) de guiado.

50

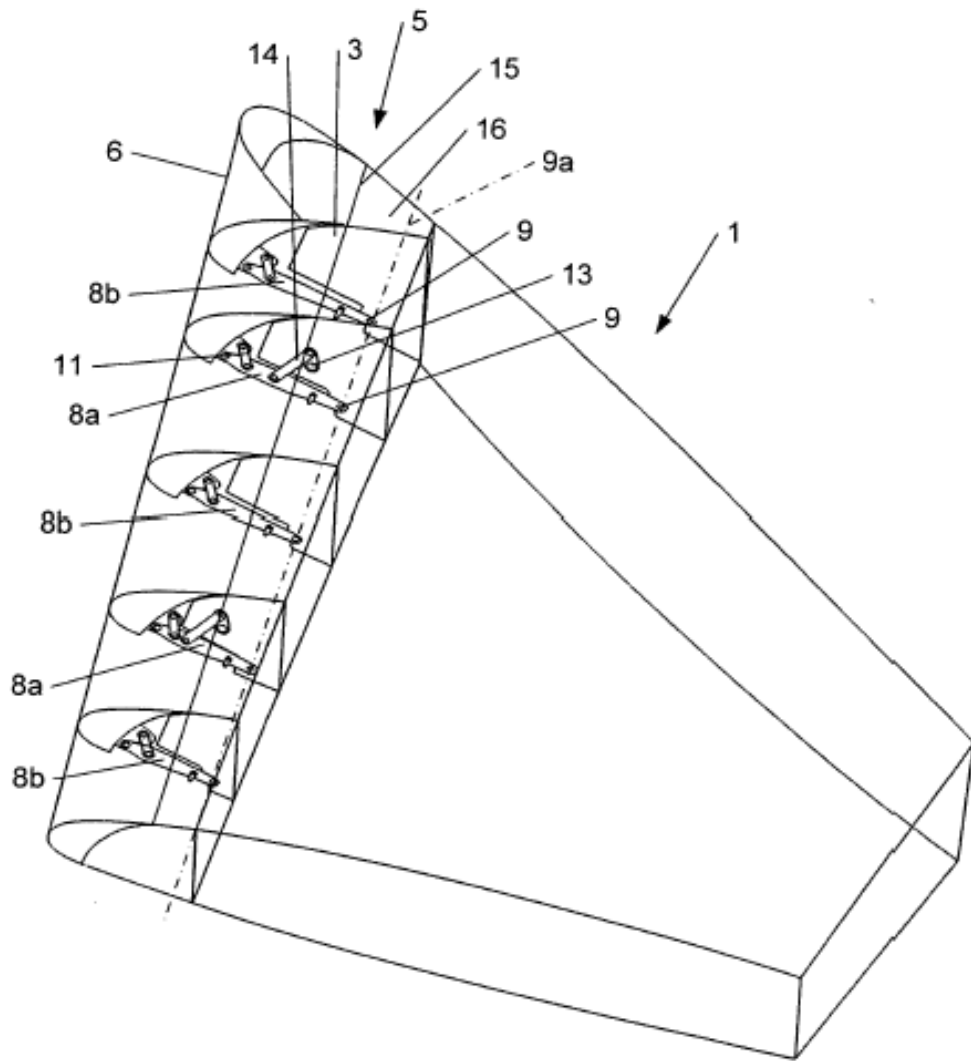


Fig. 1

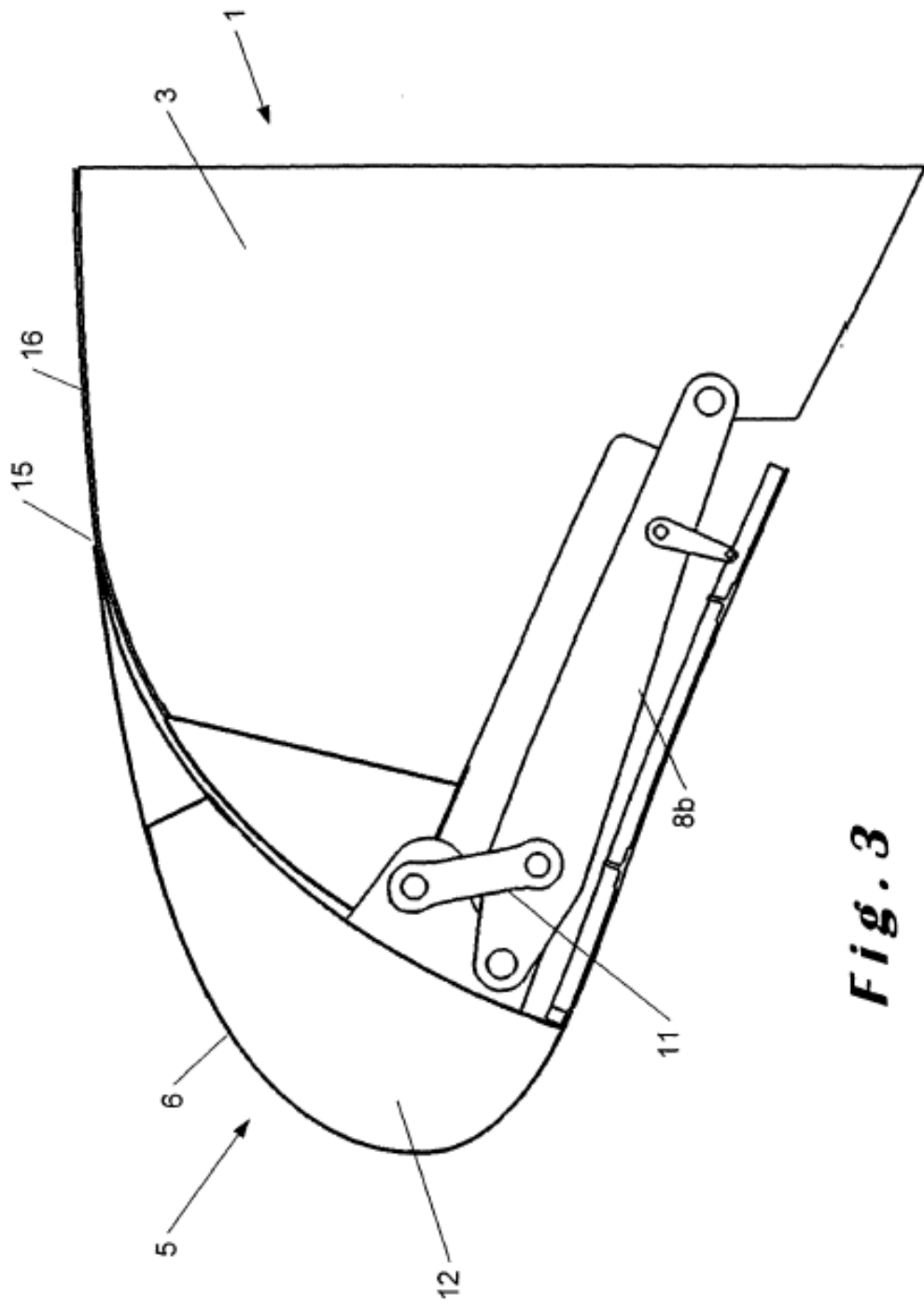


Fig. 3

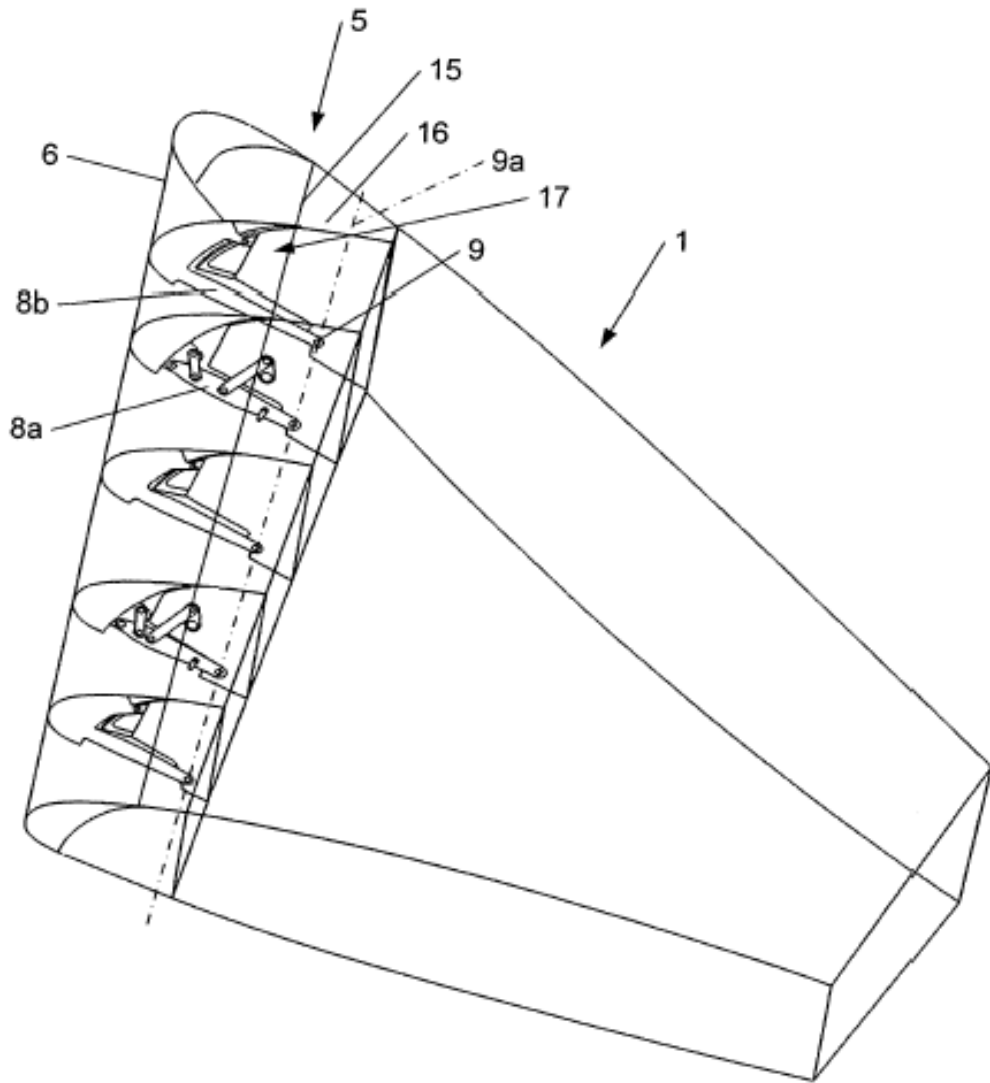


Fig. 4

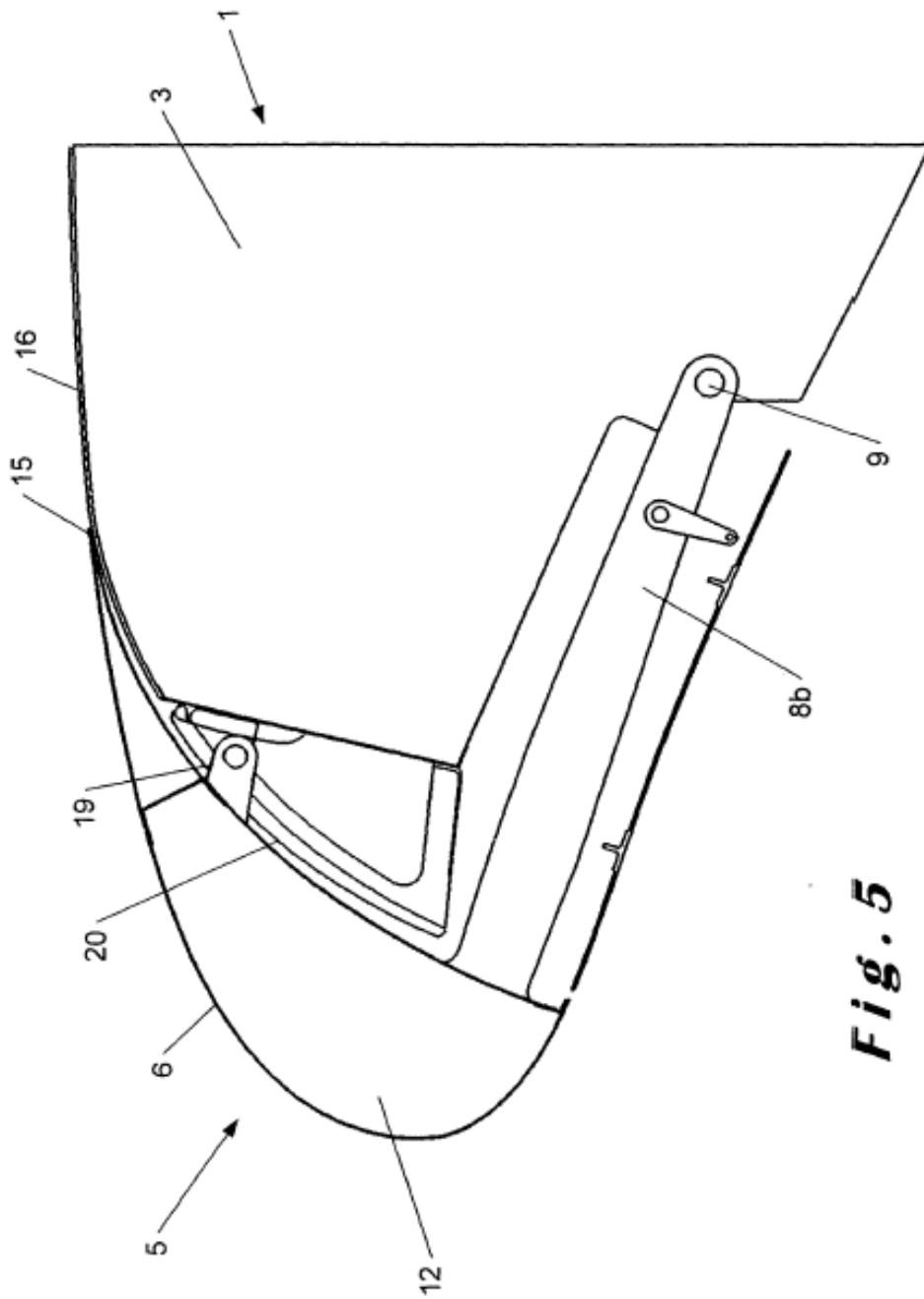


Fig. 5

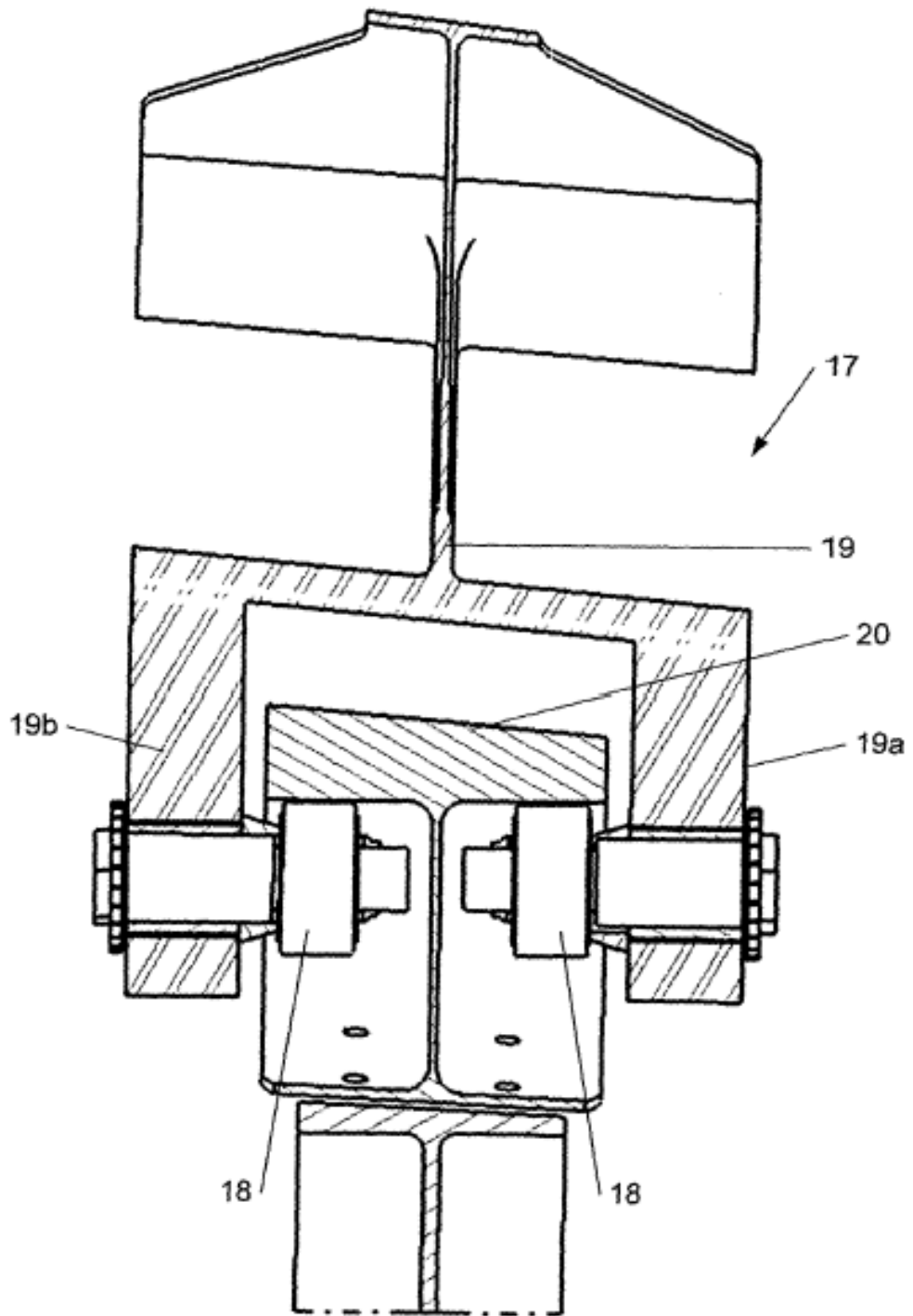


Fig. 6

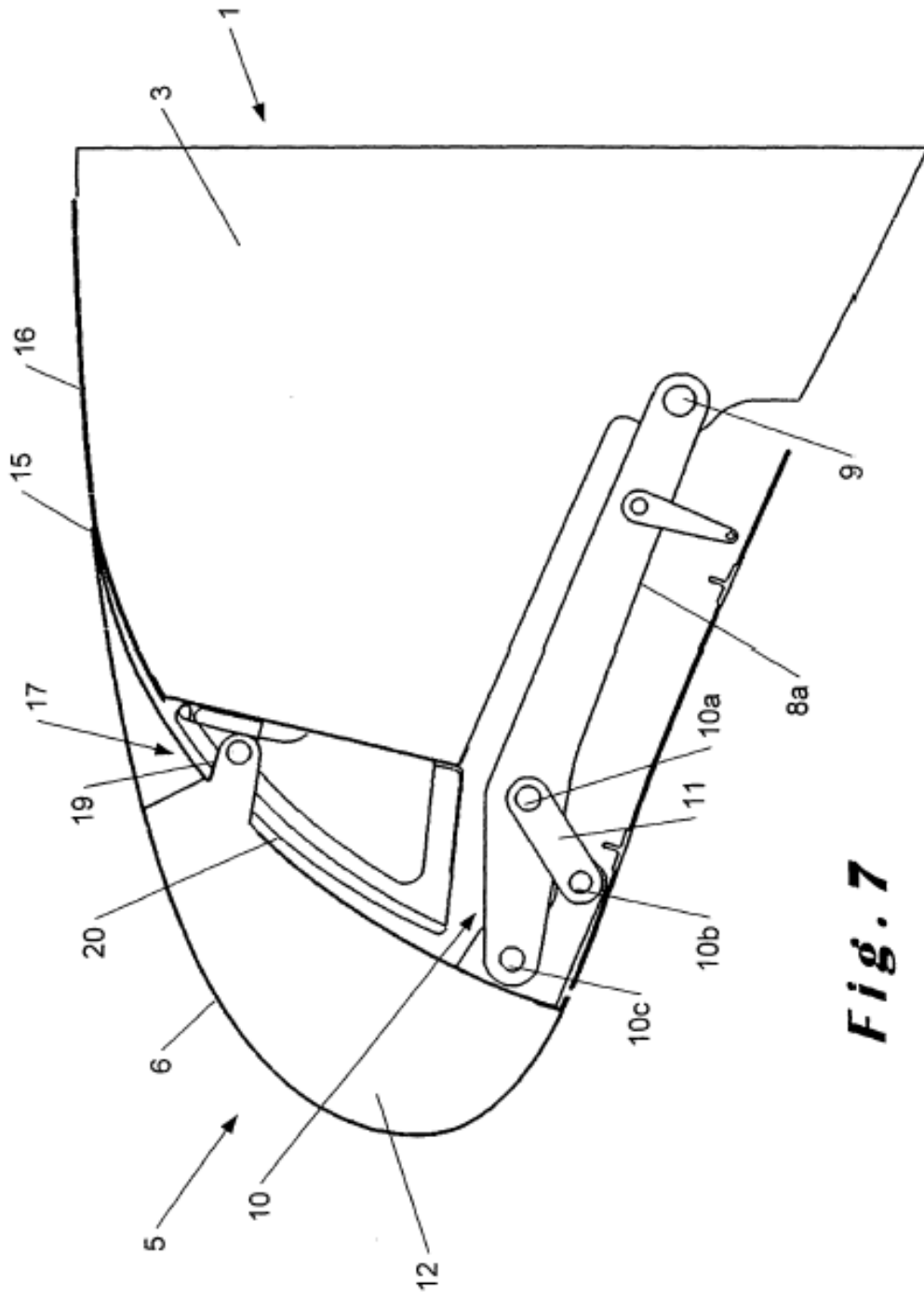


Fig. 7

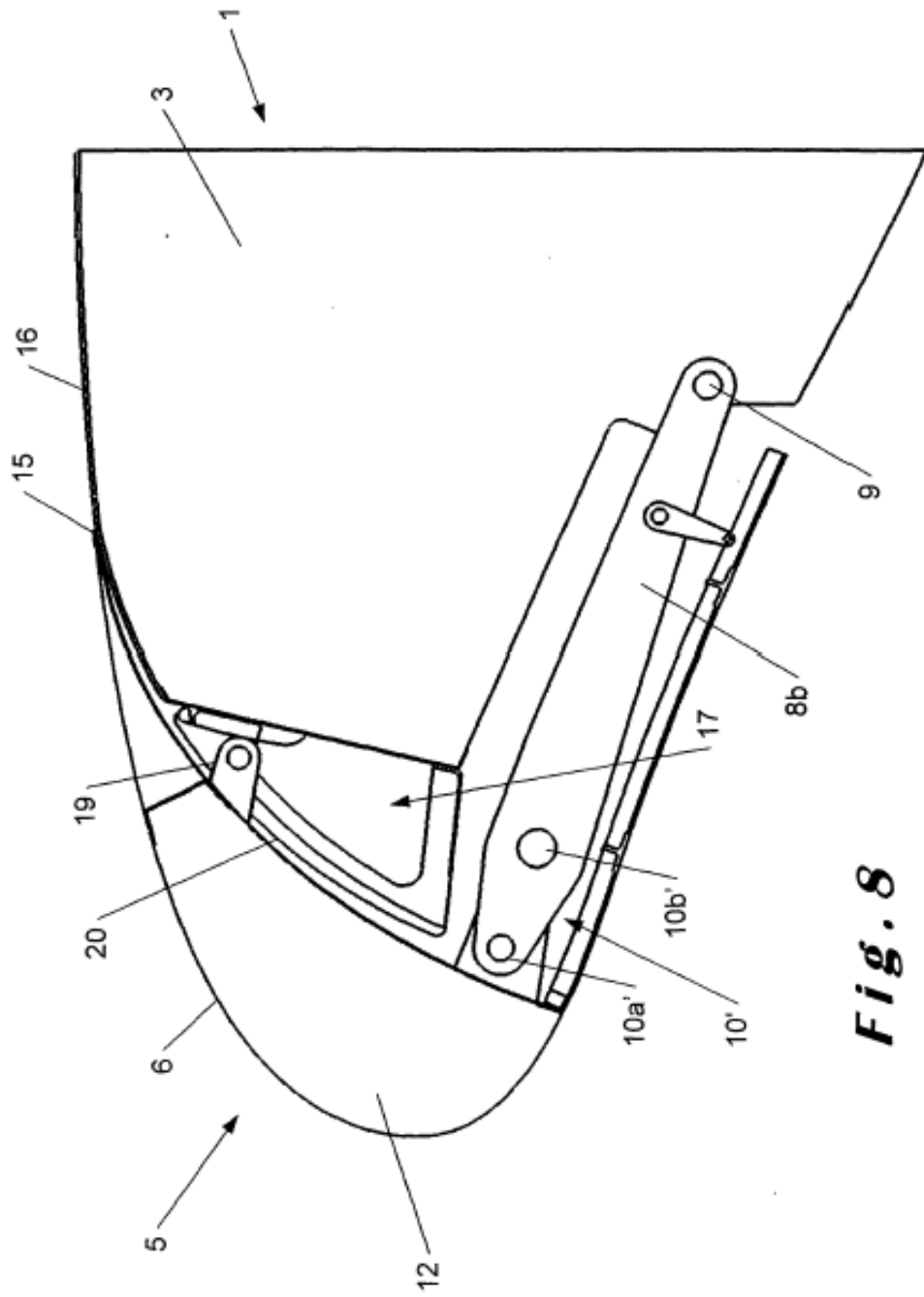


Fig. 8

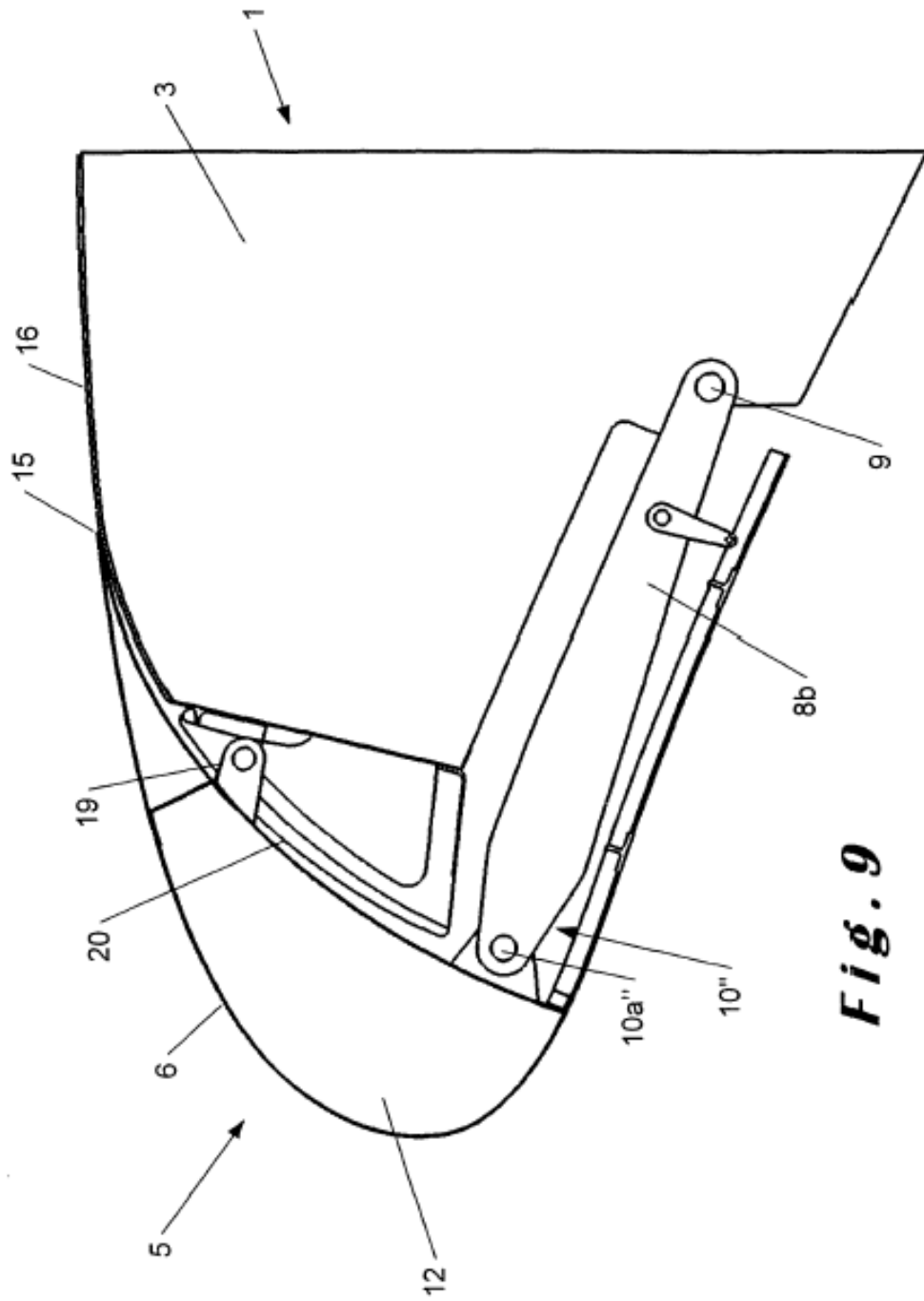


Fig. 9

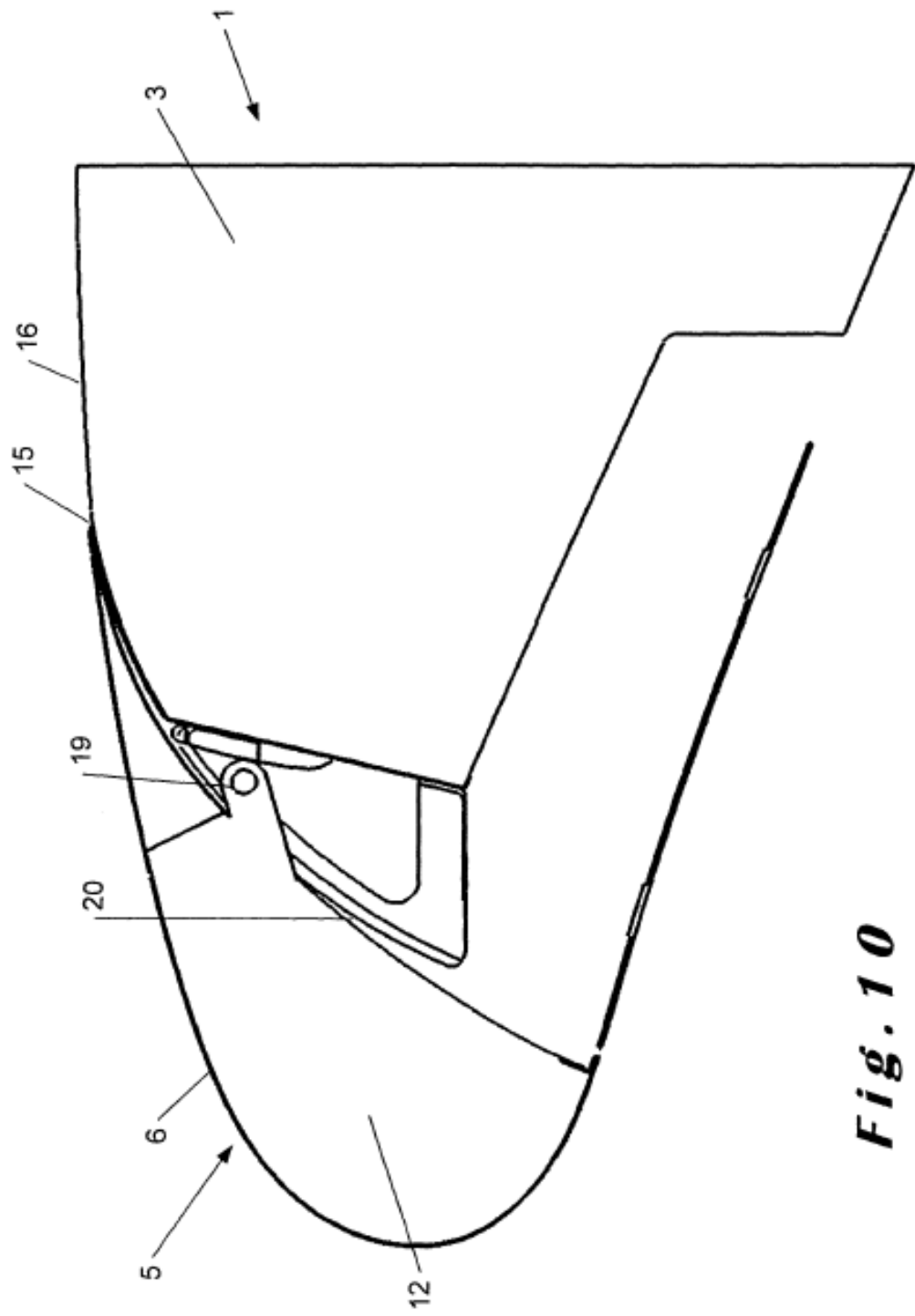


Fig. 10

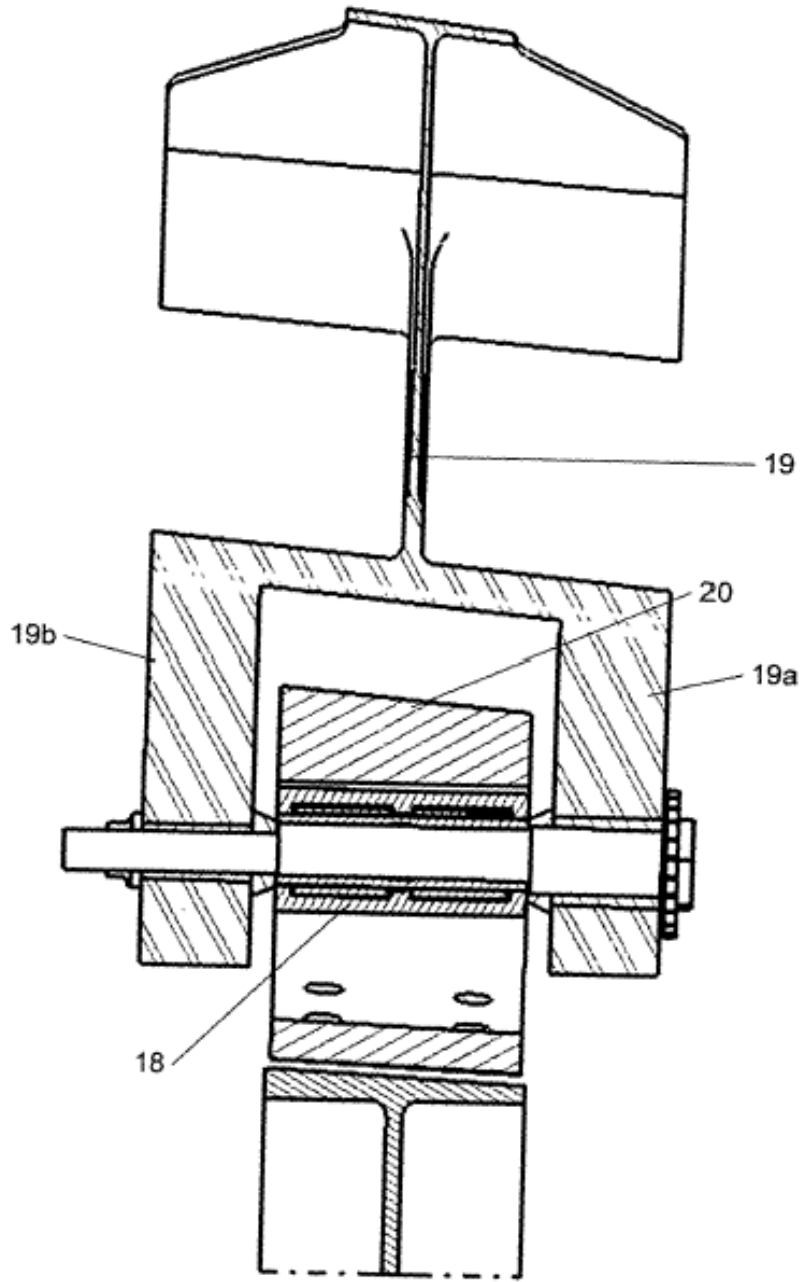


Fig. 11

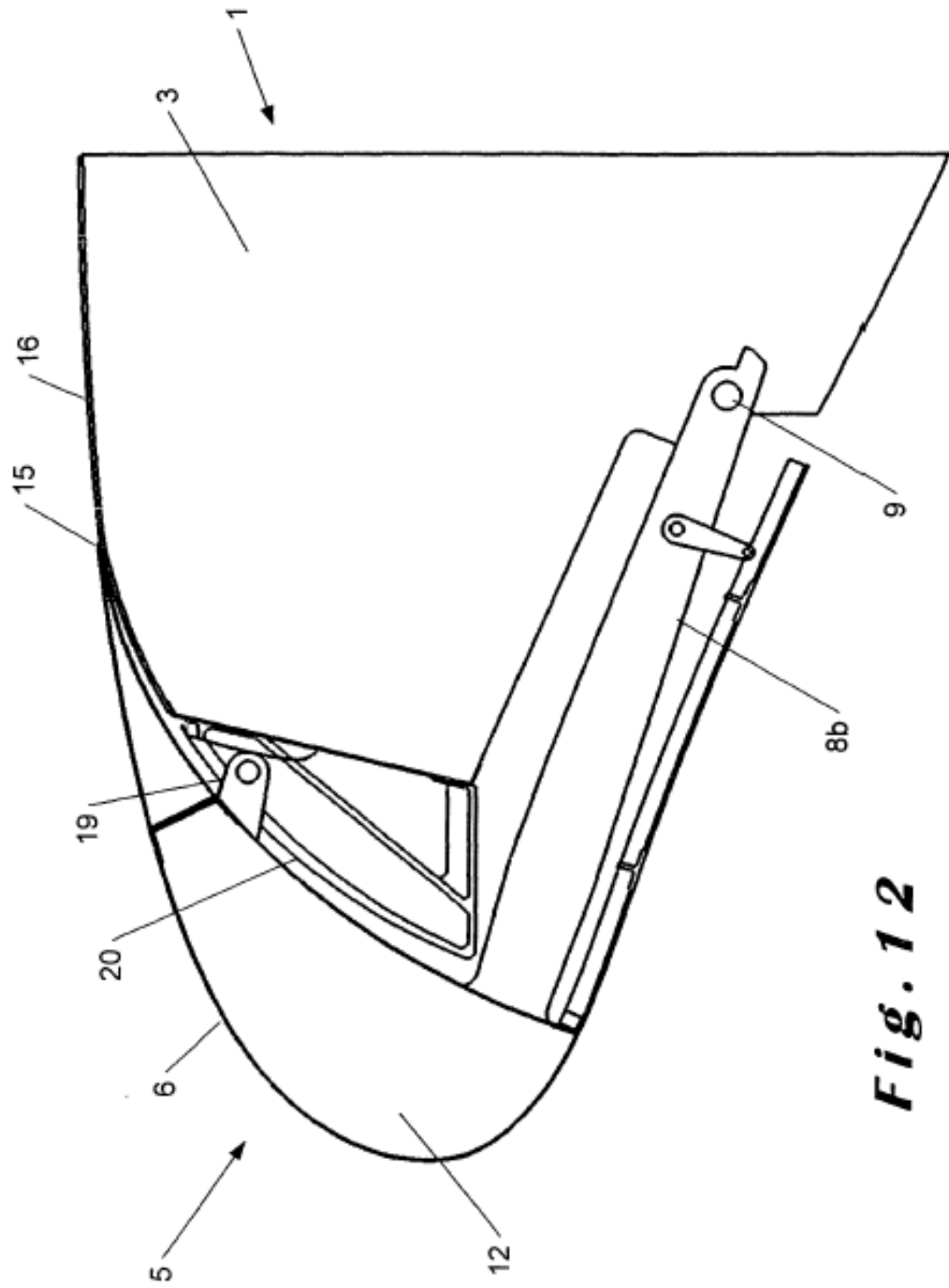


Fig. 12

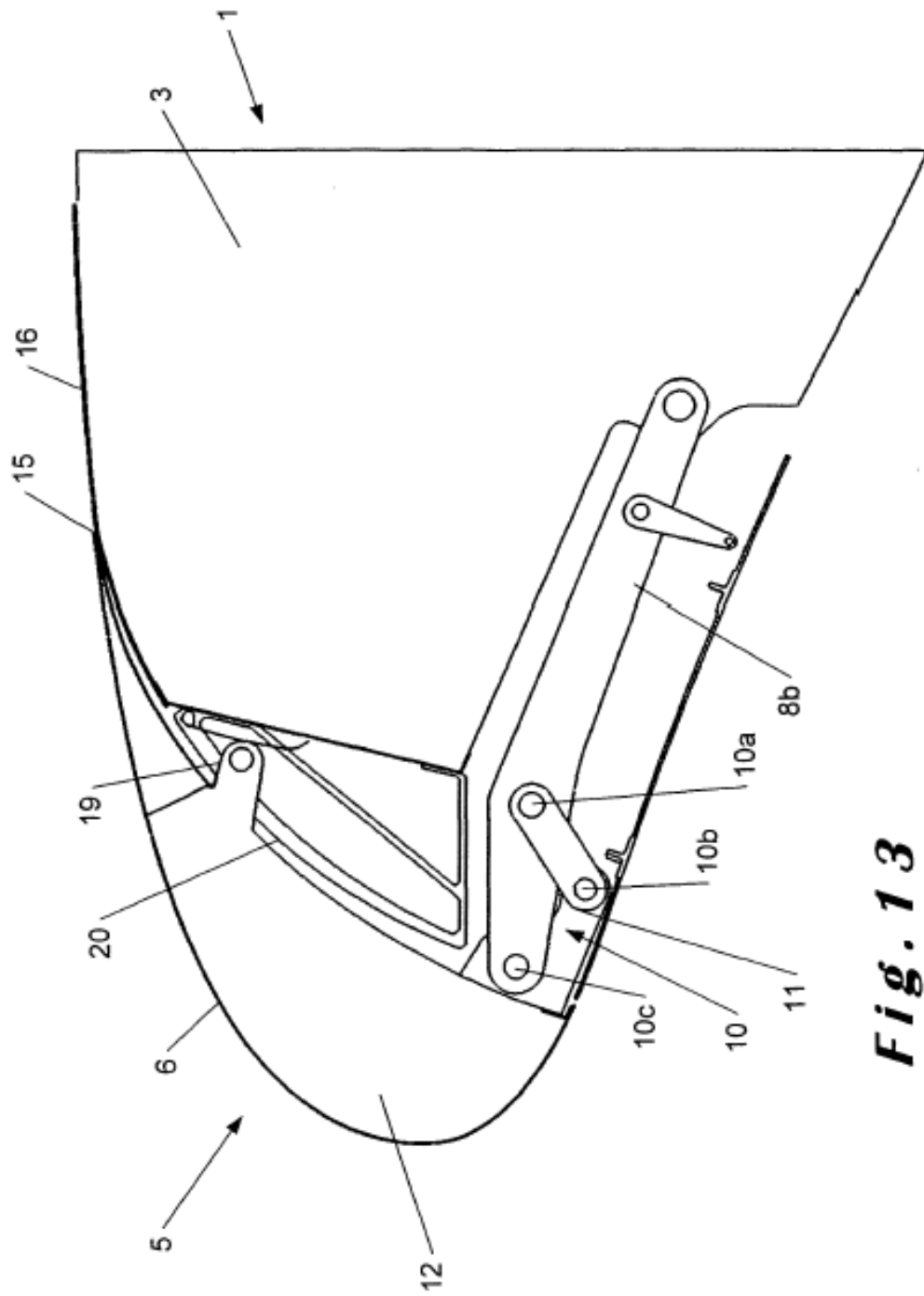


Fig. 13

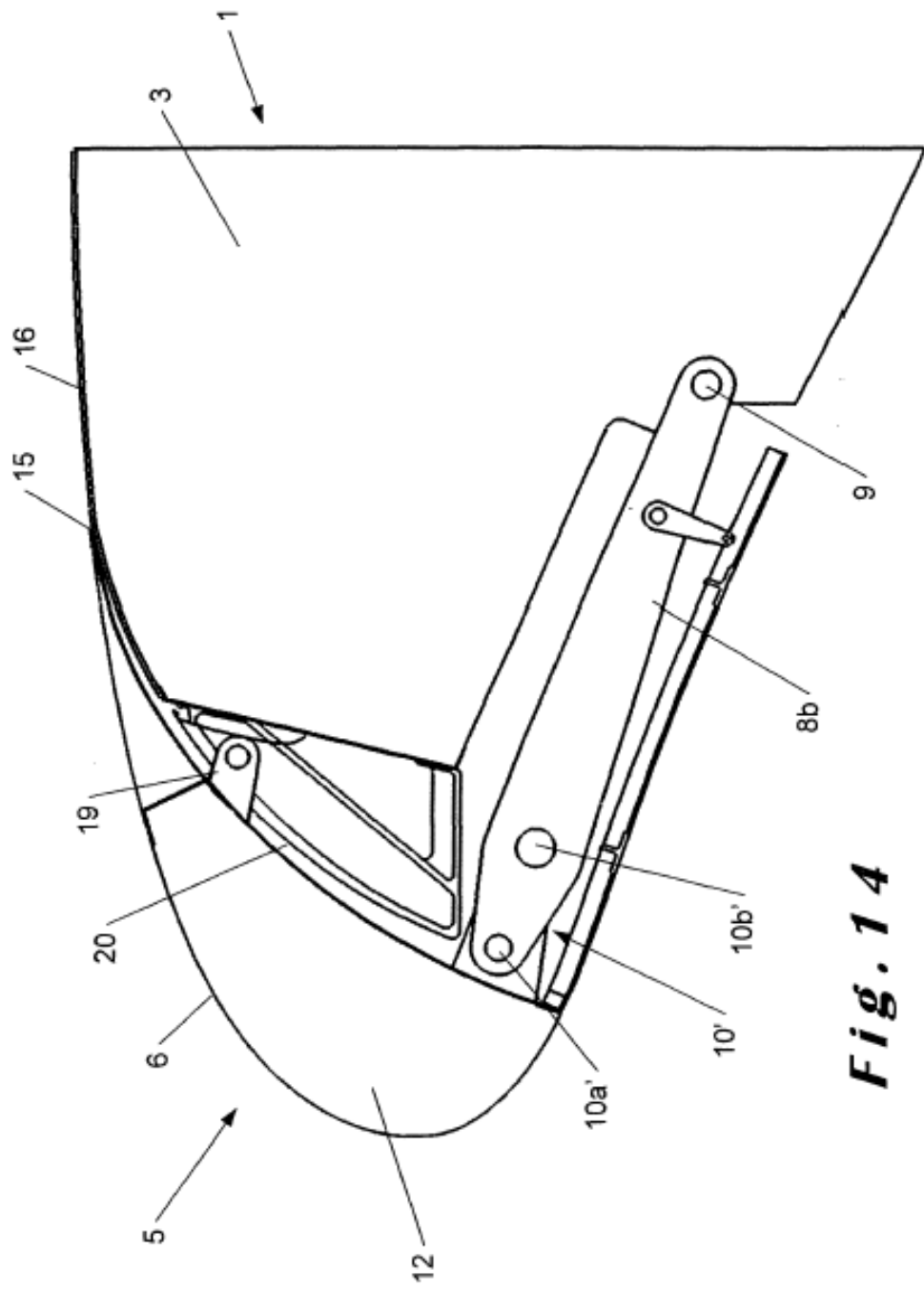


Fig. 14

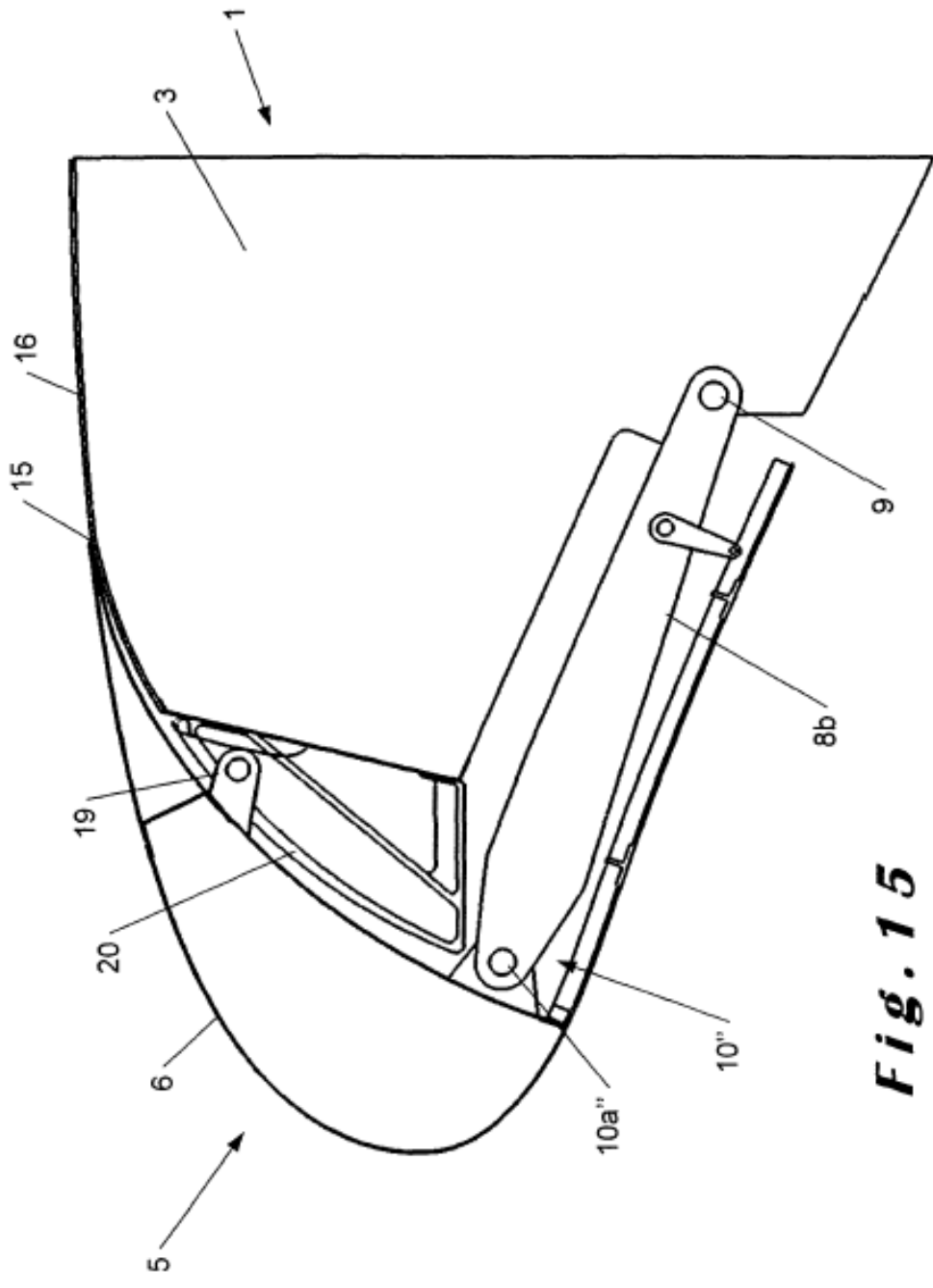


Fig. 15

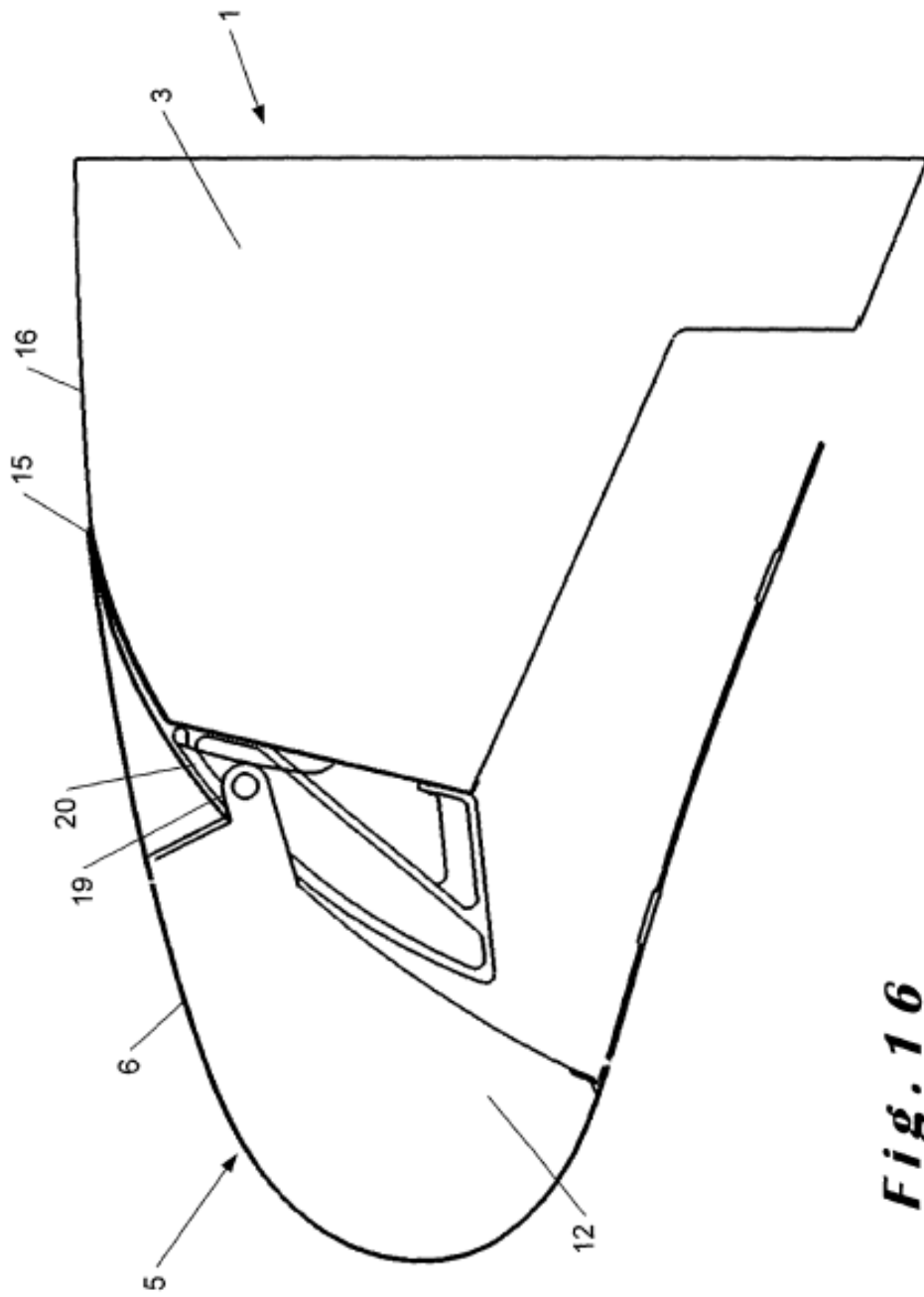


Fig. 16

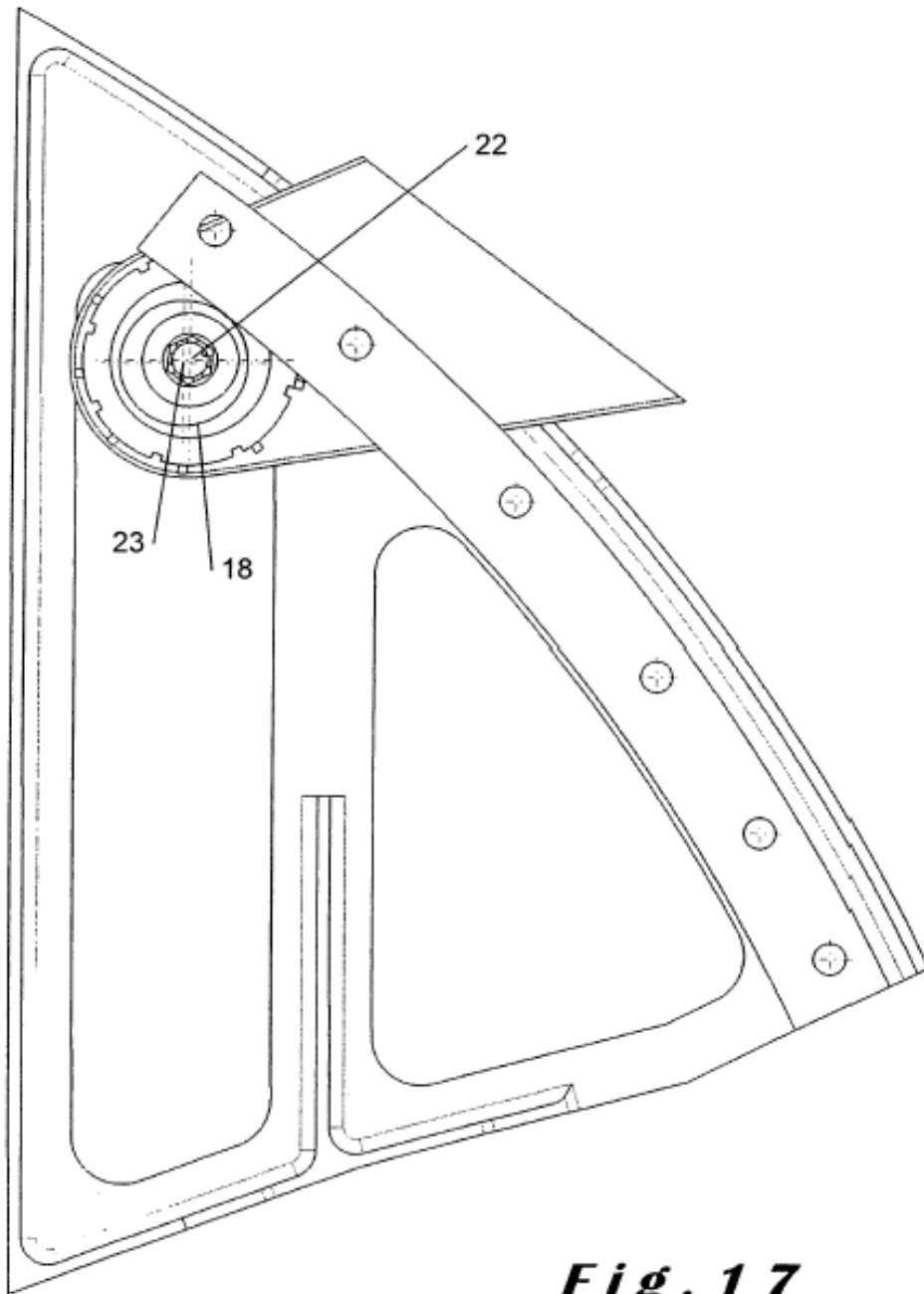


Fig. 17

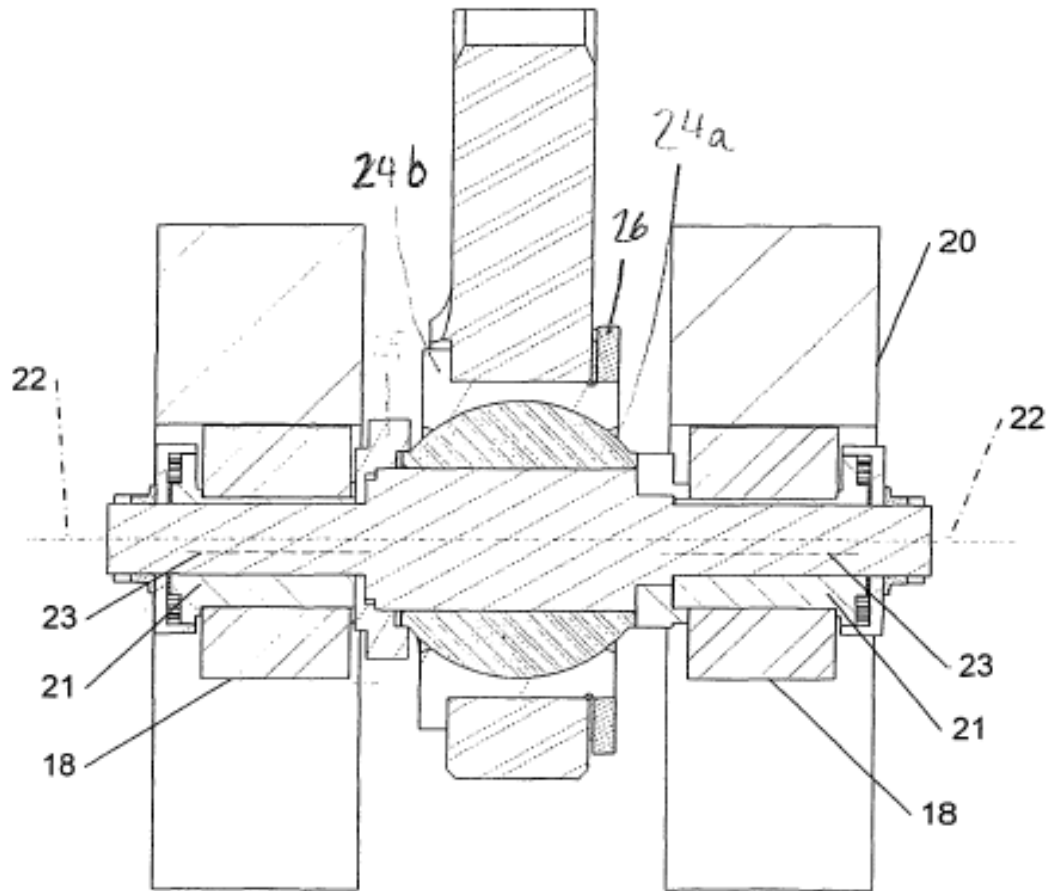


Fig. 18

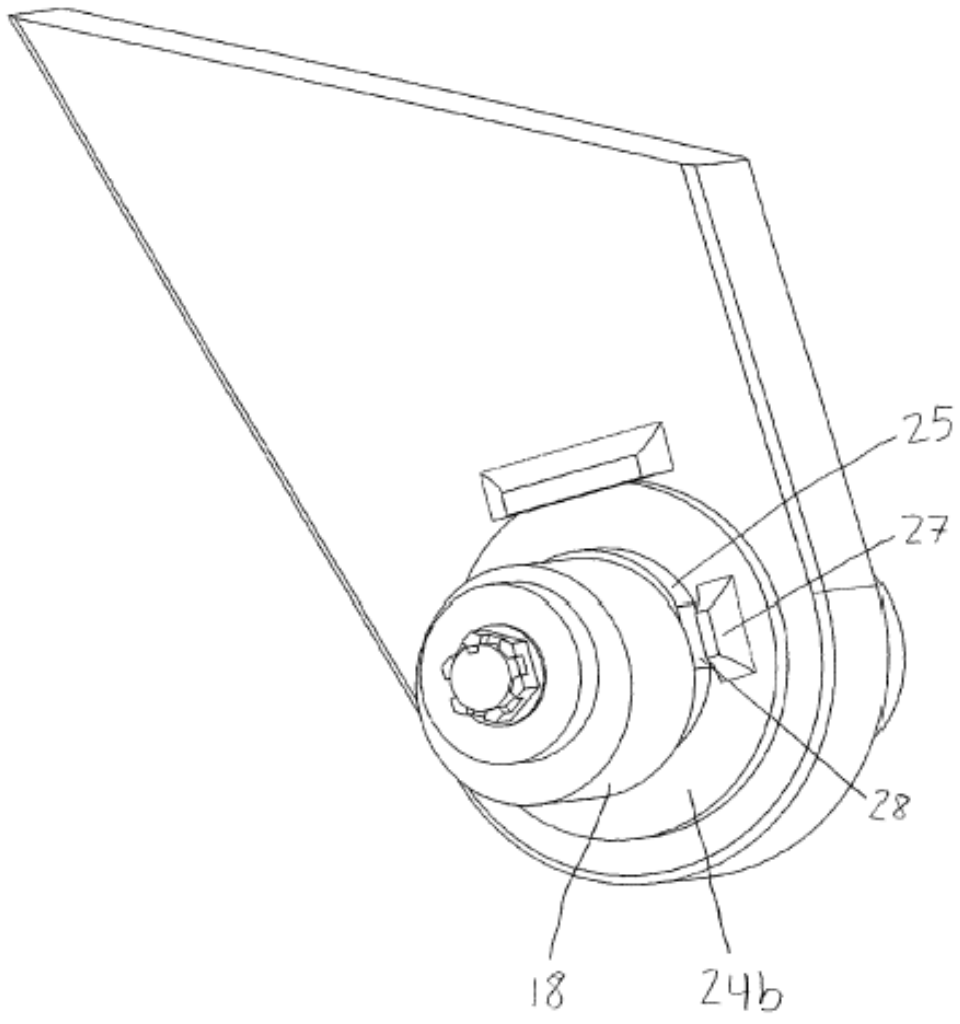


Fig. 18a

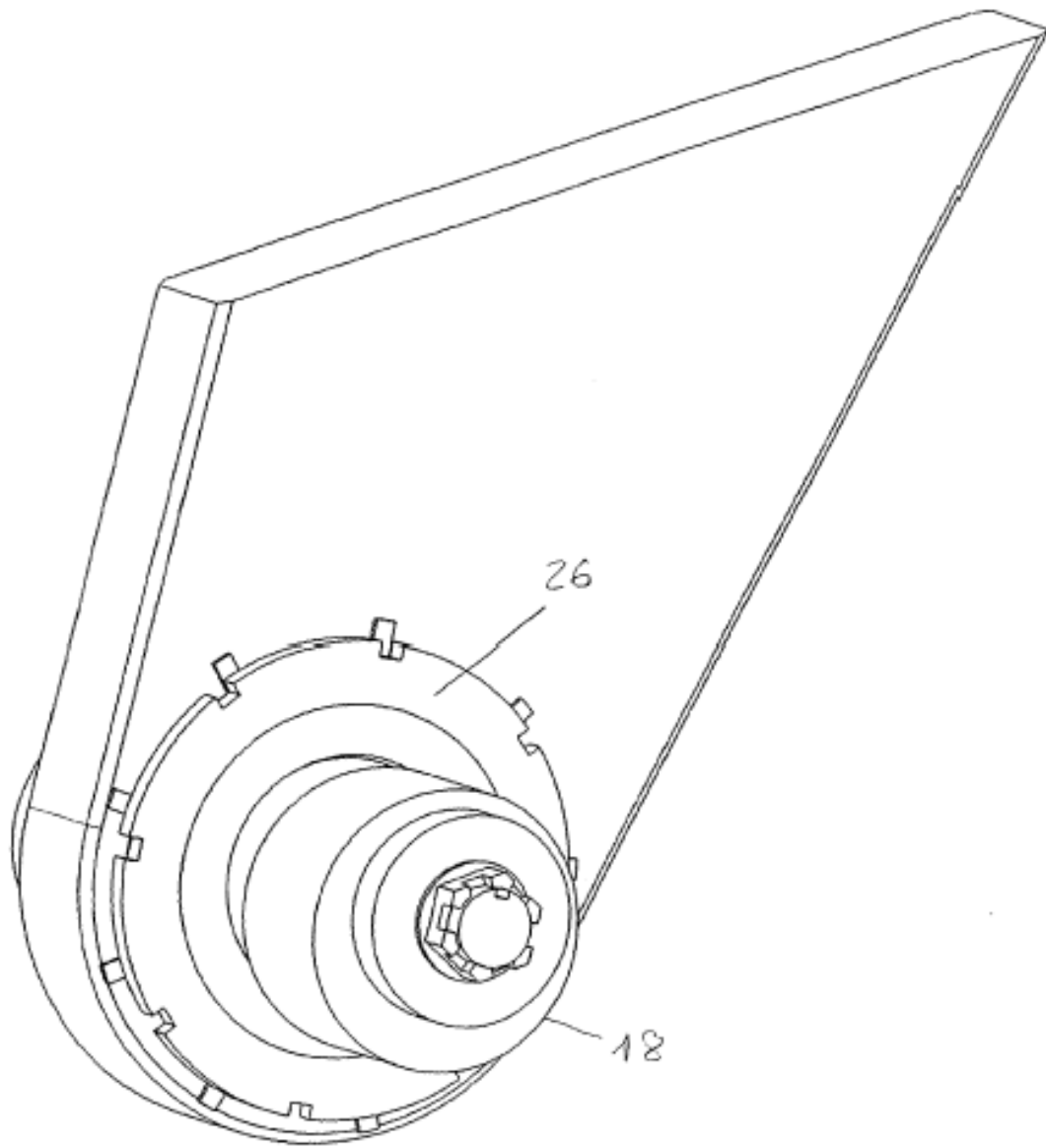


Fig. 18b

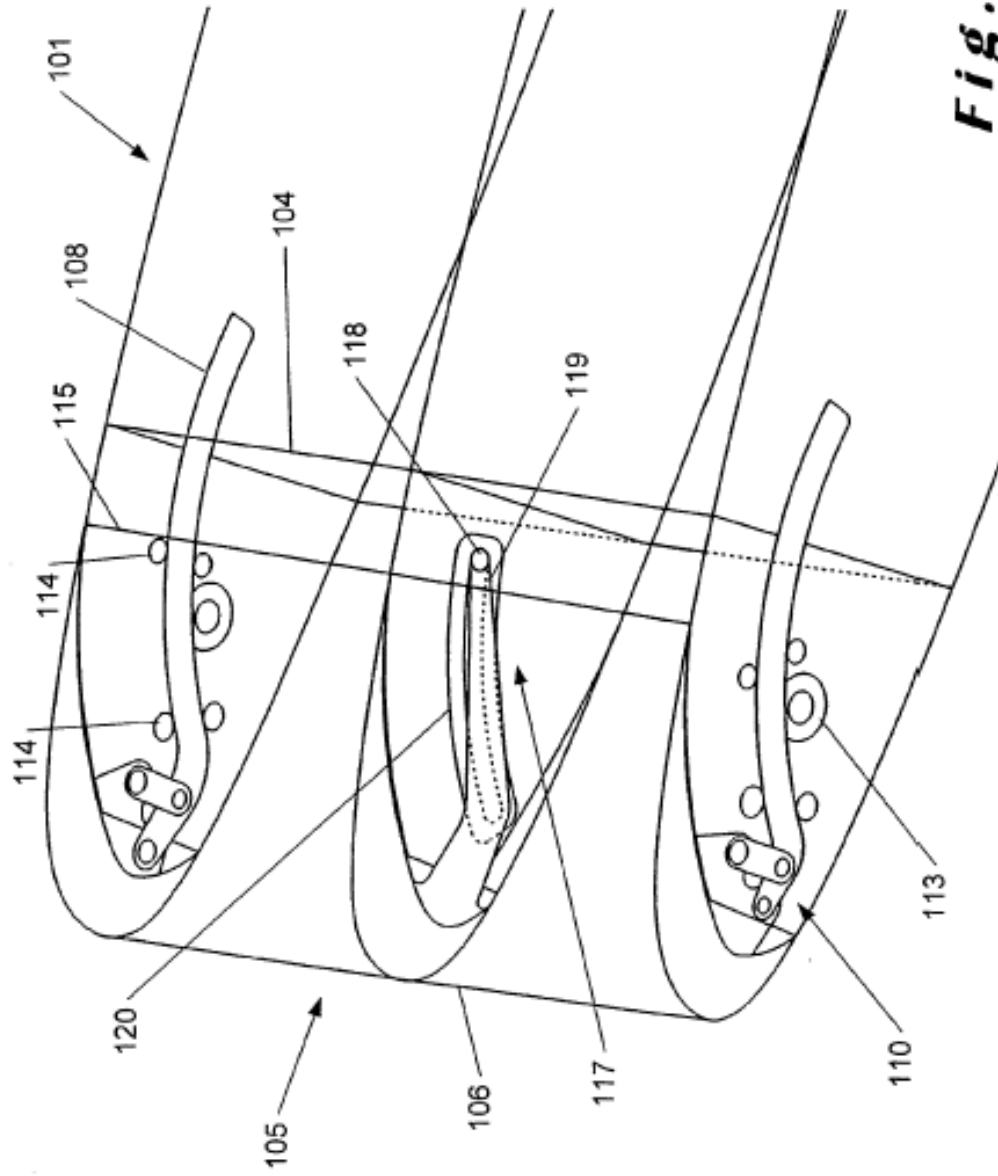


Fig. 19

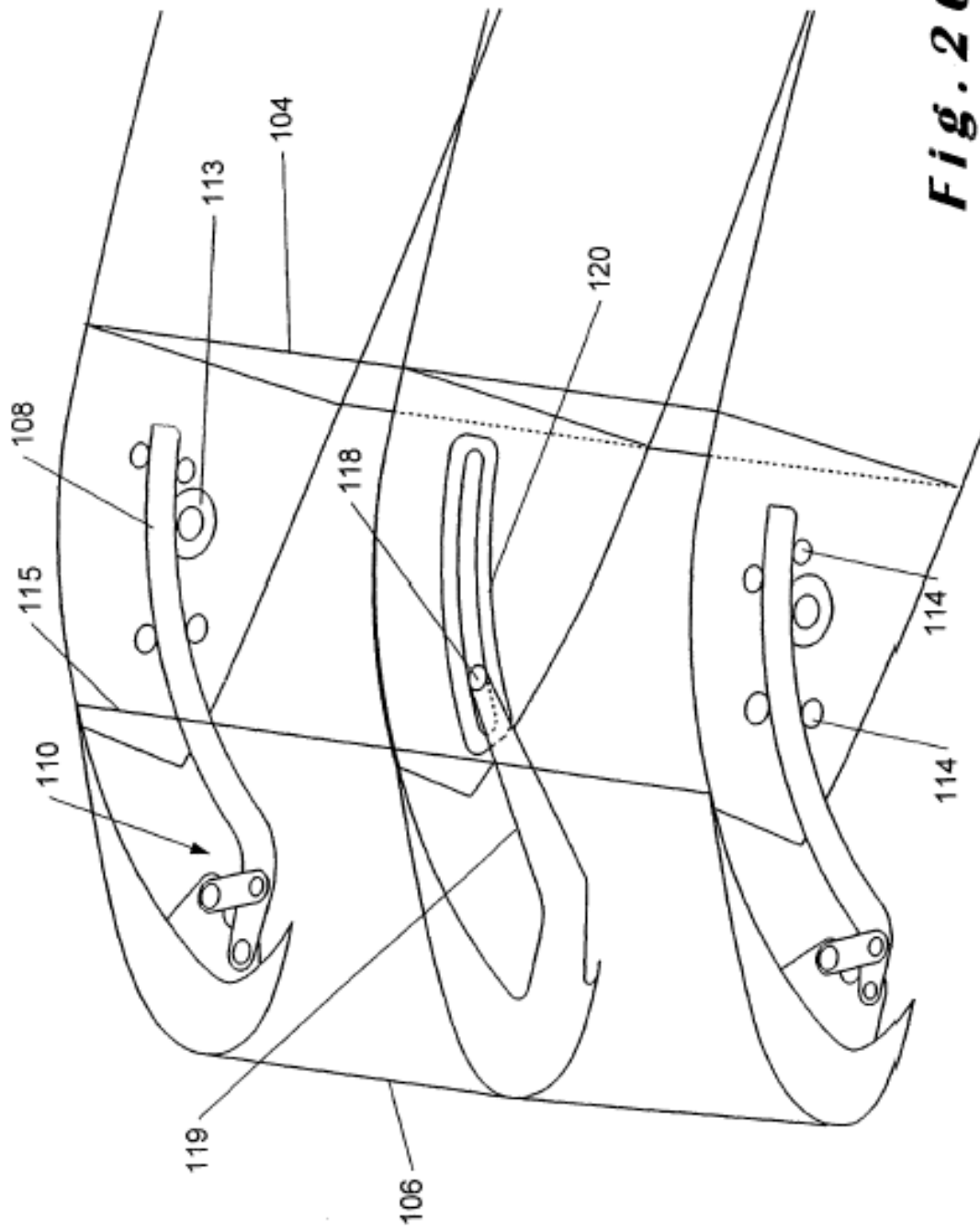


Fig. 20

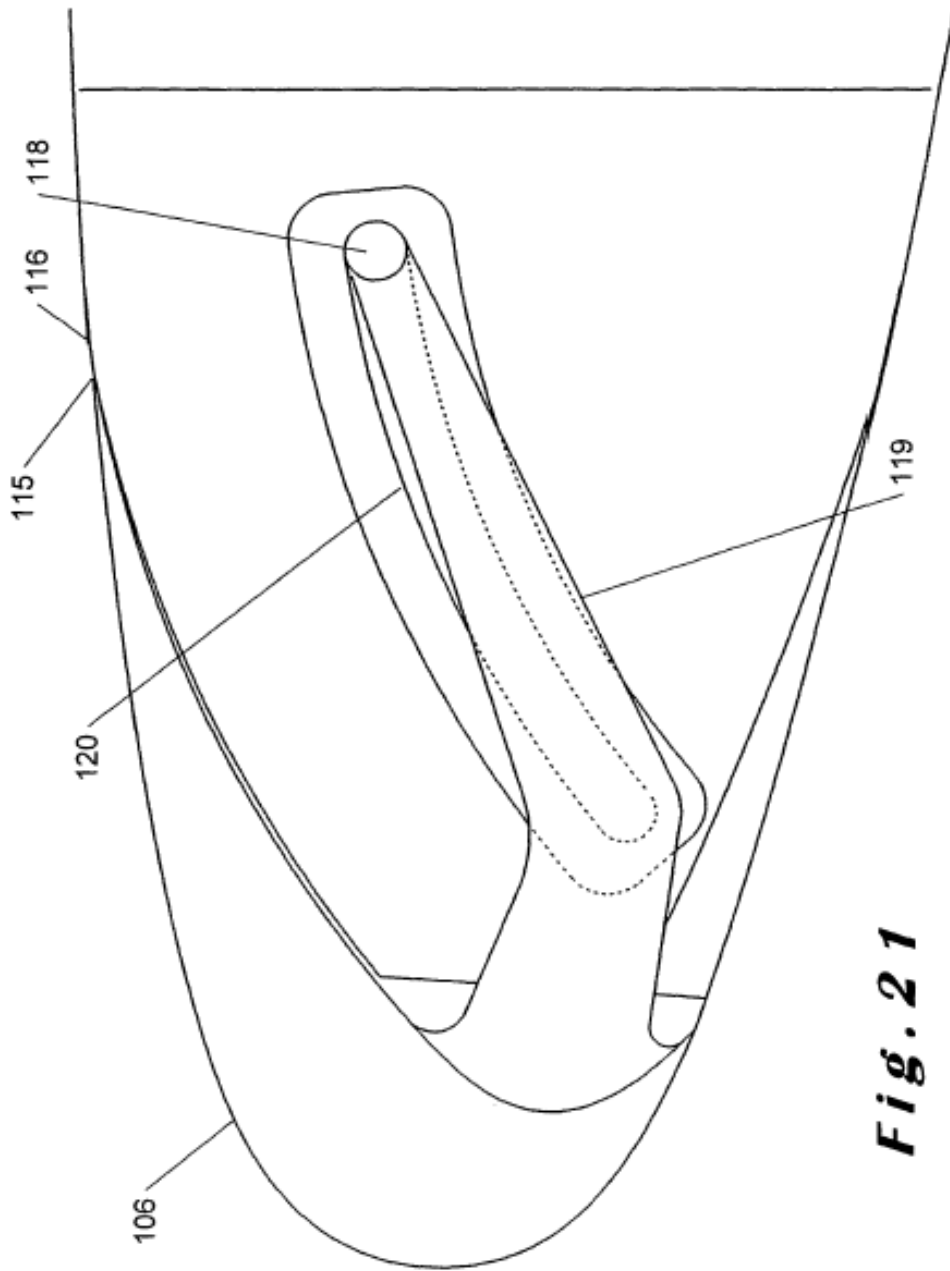


Fig. 21

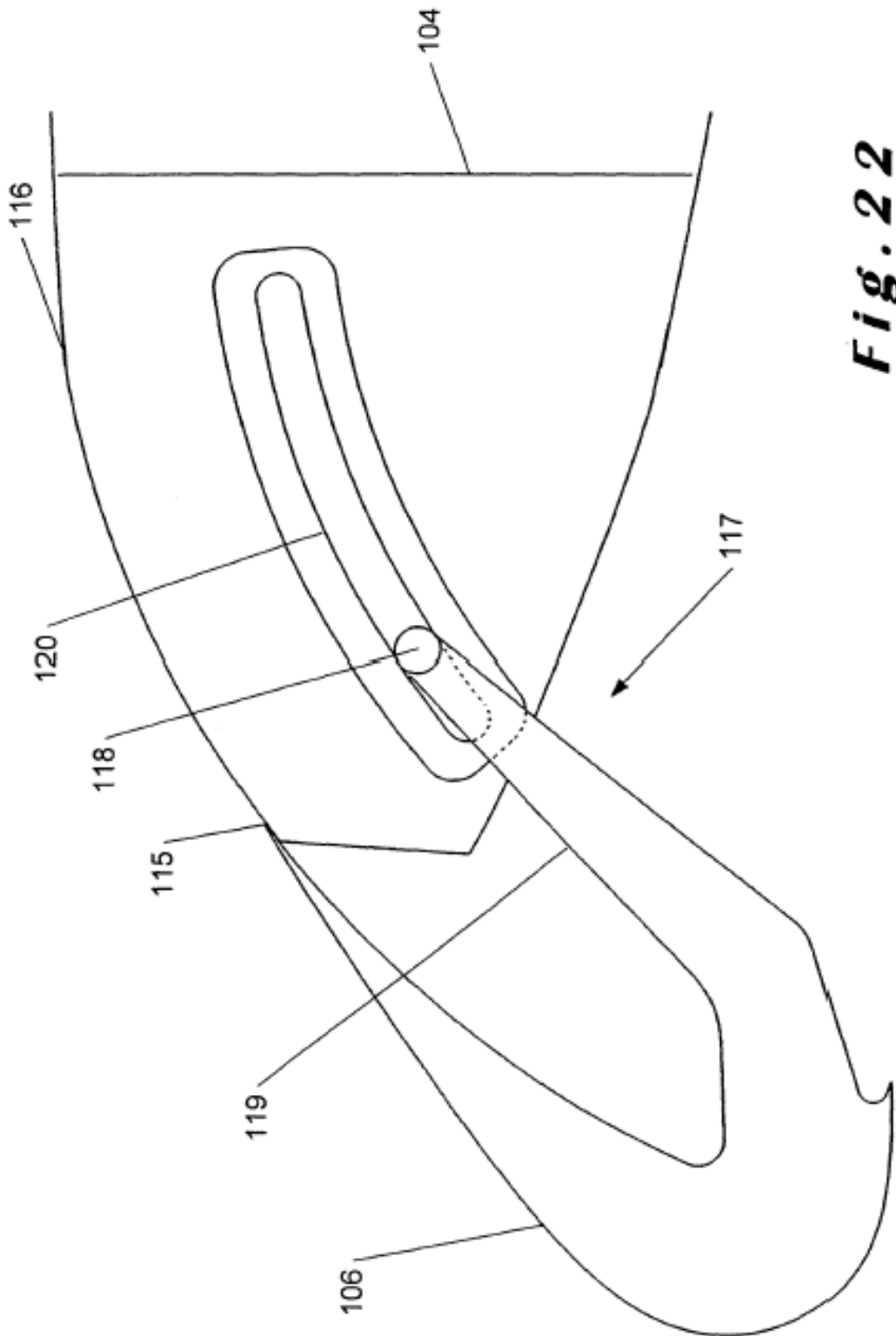


Fig. 22

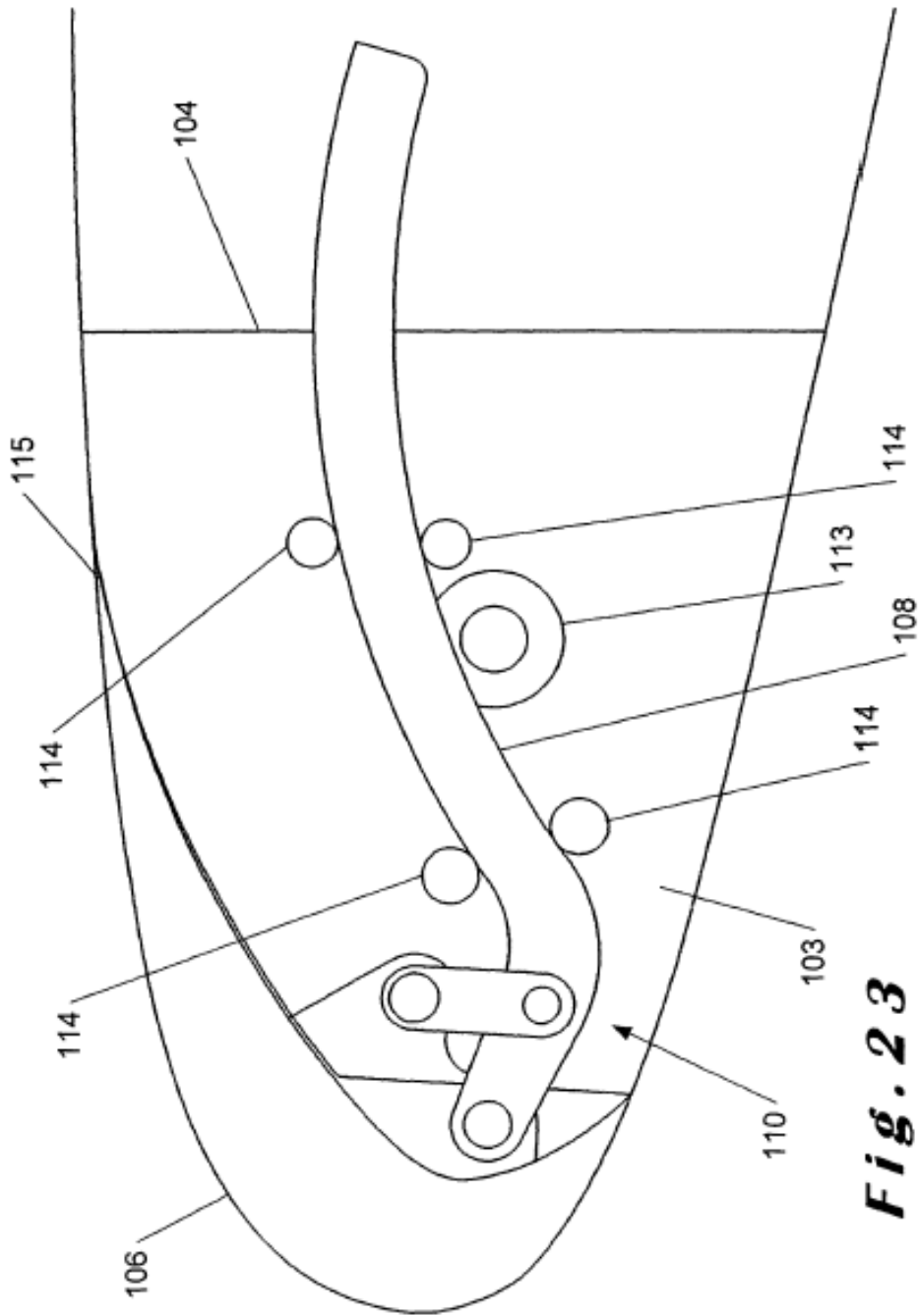


Fig. 23

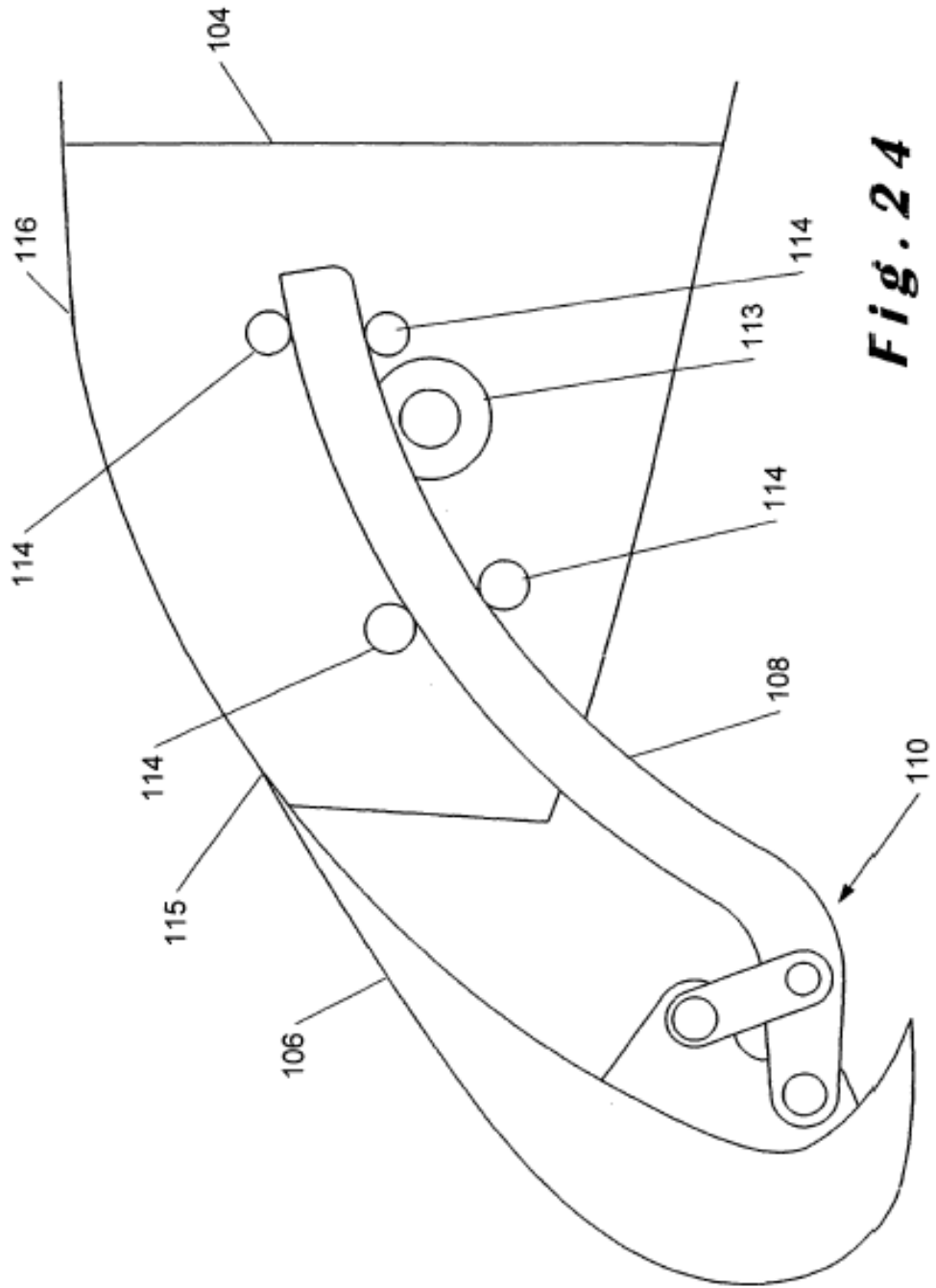


Fig. 24

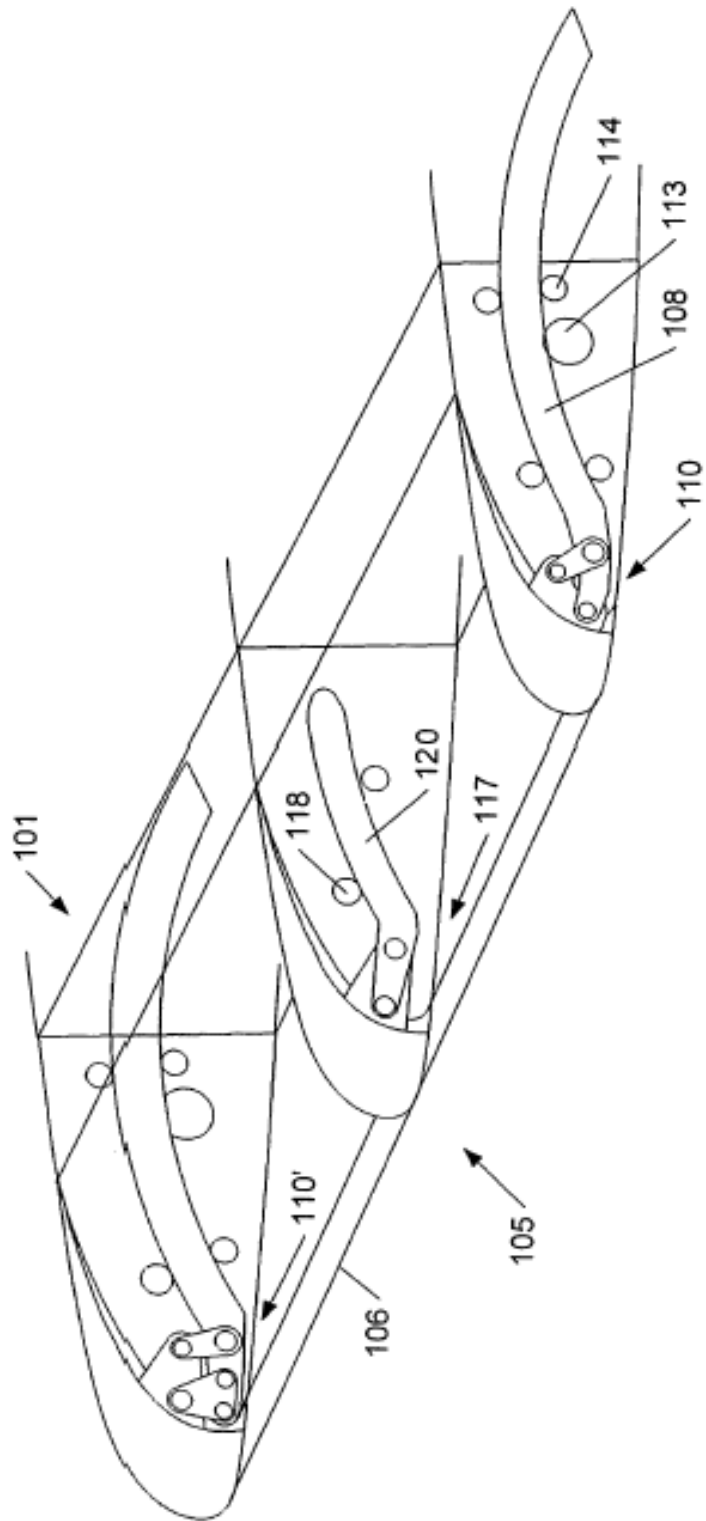


Fig. 25

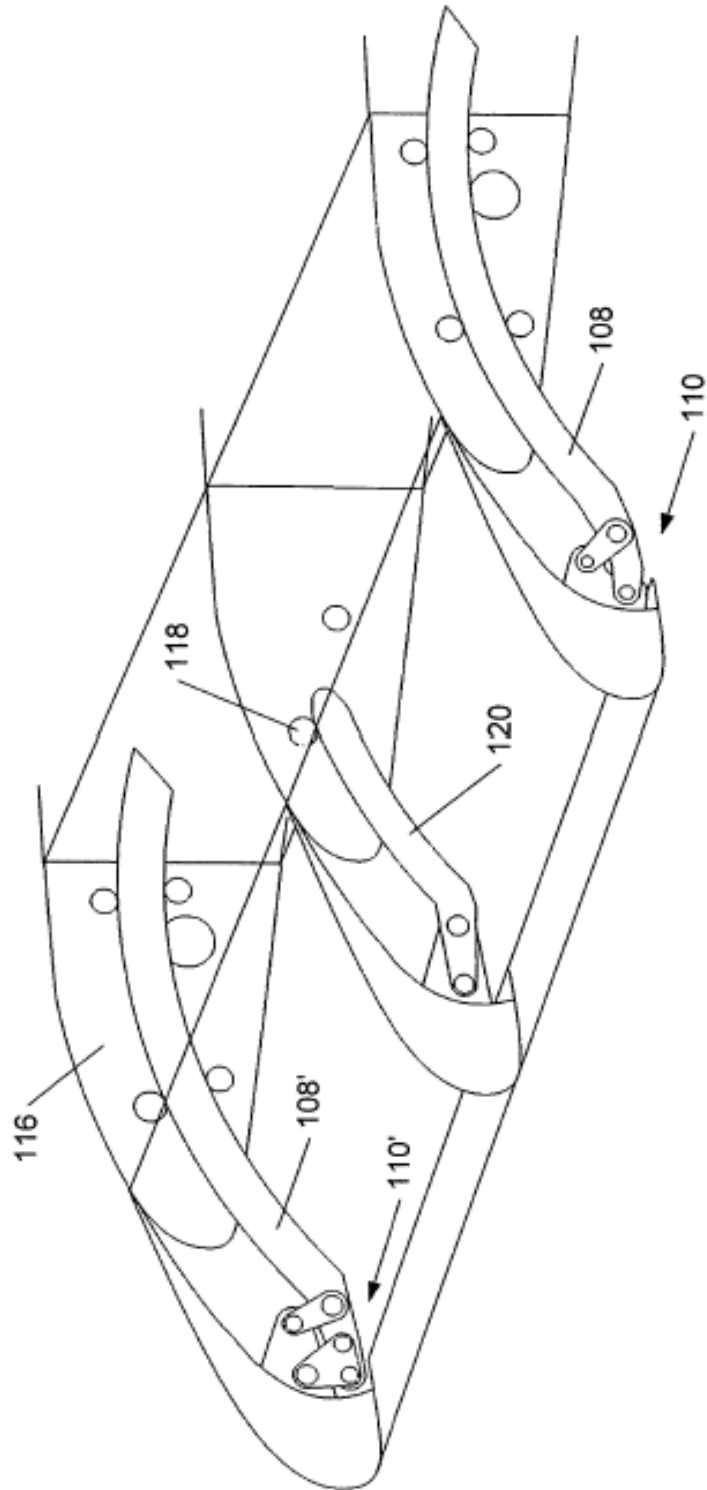


Fig. 26