

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 381**

51 Int. Cl.:

**B64C 9/16**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2013** **E 13197105 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016** **EP 2743177**

54 Título: **Perfil de ala curvo con flap de borde de salida giratorio**

30 Prioridad:

**17.12.2012 DE 102012112405**

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

**14.03.2017**

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (100.0%)**  
**Willy-Messerschmitt-Straße 1**  
**85521 Ottobrunn, DE**

72 Inventor/es:

**DIPL.-ING. STORM, STEFAN y**  
**DR.-ING. WILDSCHKE, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 605 381 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**

Perfil de ala curvo con flap de borde de salida giratorio

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un perfil de ala curvo para una aeronave con al menos un flap de borde de salida giratorio que se monta en el perfil de ala mediante al menos una bisagra con un eje de bisagra.
- [0002]** En las aeronaves normalmente se disponen flaps de borde de salida principalmente en zonas de extensión rectilínea de los perfiles de ala dado que, en los perfiles de ala curvos, se originan problemas por la geometría de la transición del perfil de ala al flap de borde de salida normalmente rectilíneo que, en caso de mayores curvaturas de los perfiles de ala, pueden dar lugar a que se originen intersticios mayores entre ambos componentes.
- 10 **[0003]** Dada la tendencia a optimizar la eficacia, para mejorar la aerodinámica es necesario configurar perfiles de ala curvos —por ejemplo, en la zona de los extremos de las alas— en forma de aletas de borde marginal y, al mismo tiempo, también prever allí flaps de borde de salida. Asimismo, se realizan esfuerzos para mejorar la zona del flujo laminar del ala o reducir las cargas aerodinámicas en el ala o la aleta de borde marginal. No obstante, un intersticio o una irregularidad entre el perfil de ala y el flap de borde de salida provocan inevitablemente una transición a la zona de turbulencias.
- 15 **[0004]** Partiendo de lo expuesto anteriormente, la invención se basa en el objetivo de configurar, en perfiles de ala curvos del tipo genérico, flaps de borde de salida que presenten el menor intersticio de transición posible que no se vea alterado por deflexiones del flap.
- 20 **[0005]** La forma de alcanzar este objetivo se desprende de las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos y configuraciones ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes. Otras características, posibilidades de aplicación y ventajas de la invención se desprenden de la siguiente descripción así como de la explicación de ejemplos de realización de la invención que se muestran en las figuras.
- 25 **[0006]** En particular, el objetivo se alcanza dado que el contorno del recubrimiento exterior del flap de borde de salida se define, en el área de extensión del al menos un flap de borde de salida para planos perpendiculares al eje de la bisagra, por la perpendicular desde el punto del eje de bisagra al recubrimiento exterior superior o inferior del perfil de ala o su prolongación virtual, definiendo en cada caso los pies de la perpendicular un radio con el que el contorno del recubrimiento exterior superior e inferior del flap de borde de salida se extiende, en la dirección del flujo, al menos alrededor del área de giro y, además, el recubrimiento exterior del perfil de ala termina formando un intersticio constante justo antes del pie de la perpendicular. El recubrimiento exterior superior e inferior del perfil de ala también termina en este caso a una distancia constante del correspondiente pie de la perpendicular.
- 30 **[0007]** En este caso, la superficie de sección transversal del perfil de ala es, preferiblemente, diferente en la dirección de la envergadura. El flap de borde de salida también es curvo en este caso y presenta preferentemente diferentes superficies de sección transversal en la dirección de envergadura. Asimismo, en caso de deflexiones del flap, se mantiene una transición constante sin saltos o escalones.
- 35 **[0008]** Además, la invención garantiza, en perfiles de ala con una fuerte curvatura, un intersticio constante y reducido de aproximadamente 1 a 3 mm, independientemente de la posición del flap de borde de salida.
- 40 **[0009]** Según un perfeccionamiento de la invención, el pie de la perpendicular se define en al menos dos planos de corte y el contorno del recubrimiento exterior se define entonces por interpolación del contorno del recubrimiento exterior entre dichos planos de corte en la dirección de la envergadura. Esta configuración resulta especialmente sencilla en términos constructivos.
- 45 **[0010]** Según un perfeccionamiento ventajoso alternativo de la invención, los pies de la perpendicular se definen de forma continua para cada plano a lo largo del eje de la bisagra. Esta configuración tiene la ventaja de que el intersticio es en general constante y no se origina ningún tipo de interrupción o salto entre el extremo del perfil de ala y el flap de borde de salida.
- 50 **[0011]** Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención, el intersticio se cierra mediante una falda de obturación montada en el perfil de ala. Precisamente debido a que, gracias a la configuración según la invención, puede conseguirse un intersticio constante en toda la extensión longitudinal del flap de borde de salida e

independiente de la deflexión de este, dicho intersticio puede cerrarse mediante faldas de obturación fabricadas con precisión y, con ello, puede conseguirse una transición prácticamente sin desniveles desde el perfil de ala al flap de borde de salida.

5 **[0012]** Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención, en el perfil de ala se montan varios flaps de borde de salida con ejes de bisagra orientados de diferente manera, estando unidos entre sí en cada caso los flaps de borde de salida adyacentes mediante recubrimientos externos flexibles. De este modo, también se facilita, mediante flaps de borde de salida por secciones, un flap de borde de salida prácticamente continuo en caso de perfiles de ala con curvaturas extremas.

10

**[0013]** Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención, el al menos un flap de borde de salida comprende una prolongación del eje que se extiende en la dirección del perfil de ala que se ensancha y presenta un brazo de palanca que se extiende en dirección al recubrimiento exterior, al cual se une un actuador que se dispone en el interior del perfil de ala. Gracias a esta colocación del brazo de palanca, puede aprovecharse el máximo espacio estructural y, con ello, realizarse el mayor brazo de palanca posible. El tamaño del actuador y, con ello, la fuerza disponible del actuador, están limitados por el espacio estructural. Sin embargo, gracias al gran brazo de palanca, pueden conseguirse pares de ajuste suficientemente grandes sin tener que colocar componentes fuera del contorno exterior aerodinámicamente optimizado, lo cual acarrearía como consecuencia una perturbación del flujo y, con ello, un incremento de la resistencia.

20

**[0014]** Para compensar las deformaciones debidas a la flexibilidad del ala, la unión del brazo de palanca con el varillaje del actuador se realiza, de forma ventajosa, mediante una cabeza de articulación esférica.

**[0015]** Otras ventajas, características y particularidades se desprenden de la siguiente descripción, en la que, haciendo referencia al dibujo, se describe al menos un ejemplo de realización de forma detallada. Las características descritas y/o mostradas pictóricamente constituyen, en sí mismas o en cualquier combinación, el objeto de la invención. Las partes iguales, similares y/o con la misma función se han dotado de los mismos números de referencia. Las figuras muestran lo siguiente:

30 La fig. 1, una representación esquemática de una sección de ala curva y tres secciones transversales de la misma;

la fig. 2, una representación esquemática en sección transversal de la zona corriente abajo de un perfil de ala curvo con flap de borde de salida;

35 la fig. 3, la realización de la figura 2 en tres posiciones diferentes;

la fig. 4, una representación esquemática de un ala curva con 3 secciones transversales y la representación de una disposición del actuador.

40 **[0016]** En la figura 1 se muestra una representación esquemática de una sección de ala curva 10 y tres secciones transversales a lo largo de las líneas A, B y C. Puede observarse un eje de bisagra 12 para un flap de borde de salida —no mostrado en la figura 1—, que, debido a circunstancias geométricas, adquiere necesariamente, en función de la posición a lo largo del eje de bisagra 12, una posición diferente referida en las secciones transversales A, B y C y, por tanto, está alejada una distancia diferente del recubrimiento exterior superior o inferior 45 14, 16 de la sección de ala 10. Las secciones transversales pueden presentar una forma totalmente diferente, es decir, no tienen que ser similares unas a otras. Teóricamente, el flap de borde de salida puede extenderse hasta poco antes del punto en el que el eje de bisagra 12 interseca con el recubrimiento exterior superior 14 o inferior 16.

**[0017]** La figura 2 muestra una representación esquemática en sección transversal de la zona corriente abajo 50 del perfil de ala curvo 10 con un flap de borde de salida 18. En este caso, el plano de corte se sitúa perpendicular al eje de bisagra 12. El contorno del recubrimiento exterior superior 20 del flap de borde de salida 18 se obtiene trazando una perpendicular 24a desde el eje de bisagra 12 al contorno apenas curvo del recubrimiento exterior superior 14 de la sección de ala 10. El primer pie de la perpendicular 26a forma el comienzo de la superficie del recubrimiento superior 20 del flap de borde de salida 18. En el sentido corriente arriba, el contorno del recubrimiento 55 exterior superior 20 forma un arco 28 con el radio de la perpendicular 24a. De forma análoga, un segundo pie de la perpendicular 26b se obtiene a partir de la perpendicular 24b desde el eje de bisagra 12 al contorno del recubrimiento exterior inferior 16 de la sección de ala 10. El recubrimiento exterior superior 14 de la sección de ala 10 termina, poco antes del pie de la perpendicular 26a, formando un intersticio lo más pequeño posible.

**[0018]** Desde los pies de la perpendicular 26a, 26b, el contorno del recubrimiento exterior superior 20 del flap de borde de salida 18 discurre, sin saltos o escalones salvo un intersticio 32 lo más pequeño posible, como prolongación continua del recubrimiento exterior superior 14 de la sección de ala 10. Lo mismo ocurre con el recubrimiento exterior inferior 16, en el que el contorno del recubrimiento exterior inferior 22 del flap de borde de salida 18 está configurado, con excepción del intersticio 34, como prolongación continua del recubrimiento exterior inferior 16 de la sección de ala 10. Entre los extremos corriente abajo del recubrimiento exterior superior 14 e inferior 16 puede estar previsto un revestimiento 36.

**[0019]** Las secciones de arco 28, 30 presentan una extensión tal que las posiciones aerodinámicamente necesarias del flap de borde de salida 18 son posibles sin ampliar los intersticios 32, 34 correspondientes. Para ello, el recubrimiento exterior superior e inferior 14, 16 del perfil de ala 10 termina (o se transforma en el revestimiento 36) de tal modo que los intersticios 32, 34 se mantienen constantes.

**[0020]** La figura 3 muestra la realización de la figura 2 en tres posiciones diferentes del flap de borde de salida 18. A saber, la realización mostrada en las figuras 2 y 3 configurada en el plano A de la figura 1. Las realizaciones correspondientes en otras posiciones del eje de bisagra 12, por ejemplo, en los planos B y C, son consecuentemente diferentes dado que la posición del eje de bisagra 12 es diferente relativamente respecto al recubrimiento exterior superior 14 o inferior 16 y, por consiguiente, la longitud de las perpendiculares 24a, 24b —y, con ello, también los radios de curvatura de las correspondientes secciones de arco 28, 30— son diferentes. Asimismo, puede observarse que, en caso de deflexión del flap, la prolongación del recubrimiento exterior no solo sigue siendo continua en los dos lados sino que solo se forma un pandeo en el lado de presión y se mantiene una transición fluida en el lado de absorción.

**[0021]** En las figuras se muestran en cada caso los intersticios 32, 34. Preferiblemente, estos intersticios 32, 34 están cubiertos por faldas de obturación —no mostradas—, que se fijan en la zona de los extremos corriente abajo de los recubrimientos exteriores superior 14 o inferior 16.

**[0022]** La figura 4 muestra una representación esquemática de un ala curva con tres secciones transversales, de forma análoga a la figura 1, con representación de una disposición del actuador. En el eje de bisagra 12 está configurado un brazo de palanca 38 y, en concreto, en el lado en el que el ala 10 se ensancha. El brazo de palanca 38 puede estar dispuesto dentro de la zona de extensión del flap o fuera de esta zona. El extremo del brazo de palanca 38 está acoplado, mediante una articulación esférica 40, con un actuador 42 alineado en la dirección longitudinal del ala 10, el cual se apoya en un apoyo 44 en la zona delantera del ala 10. Gracias a ello, se dispone de un brazo de palanca más largo (más largo que si este se dispusiera dentro de la extensión del flap de borde de salida) y también se dispone de mayores pares de ajuste o el actuador 42 puede realizarse con una estructura menor que con un brazo de palanca más corto. La unión mediante cabeza esférica sirve para compensar las deformaciones debidas a la flexibilidad del ala.

**Lista de números de referencia**

40

**[0023]**

10	Sección de ala
12	Eje de bisagra
45 14	Recubrimiento exterior superior
16	Recubrimiento exterior inferior
18	Flap de borde de salida
20	Recubrimiento exterior superior de 18
22	Recubrimiento exterior inferior de 18
50 24a, b	Perpendicular
26a, b	Pie de perpendicular
28	Sección de arco superior de 18
30	Sección de arco inferior de 18
32	Intersticio superior
55 34	Intersticio inferior
36	Revestimiento
38	Brazo de palanca
40	Articulación esférica
42	Actuador



**REIVINDICACIONES**

1. Sección de ala curva (10) para una aeronave, la cual es curva en una vista frontal y presenta al menos un flap de borde de salida (18) que puede rotar y está montado en la sección de ala (10) por medio de al menos una bisagra con un eje de bisagra (12), **caracterizada porque** el contorno del recubrimiento exterior (20, 22) del flap de borde de salida (18) se define, en el área de extensión del al menos un flap de borde de salida (18) para una pluralidad de planos (A, B, C) perpendiculares al eje de bisagra (12), por la perpendicular (24) desde el punto del eje de bisagra (12) al recubrimiento exterior superior o inferior (14, 16) de la sección de ala (10) o su prolongación virtual, definiendo en cada caso los pies (26) de la perpendicular los radios con los que el contorno del recubrimiento exterior superior e inferior (28, 30) del flap de borde de salida (18) se extienden en la dirección del flujo al menos alrededor del área de giro del flap de borde de salida, y, además, el recubrimiento exterior (14, 16) de la sección de ala (10) termina en cada caso formando un intersticio (32, 34) a una distancia constante inmediatamente antes del correspondiente pie (26) de la perpendicular.
- 15 2. Sección de ala y flap de borde de salida según la reivindicación 1 **caracterizados porque** los pies (26) de la perpendicular se definen en al menos dos planos de corte y los contornos del recubrimiento exterior (28, 30) se definen por interpolación entre estos planos de corte en la dirección de envergadura.
3. Sección de ala y flap de borde de salida según la reivindicación 1 **caracterizados porque** los pies (26) de la perpendicular se definen de forma continua para cada plano (A, B, C) a lo largo del eje de bisagra (12).
- 20 4. Sección de ala y flap de borde de salida según una de las reivindicaciones precedentes **caracterizados porque** el intersticio (32, 34) se cierra mediante una falda de obturación montada en la sección de ala (10).
- 25 5. Sección de ala y flap de borde de salida según una de las reivindicaciones precedentes **caracterizados porque** se montan varios flaps de borde de salida (18) con ejes de bisagra orientados de forma diferente, estando unidos entre sí los flaps de borde de salida adyacentes por medio de recubrimientos exteriores flexibles.
- 30 6. Sección de ala y flap de borde de salida según una de las reivindicaciones precedentes **caracterizados porque** el al menos un flap de borde de salida comprende una prolongación del eje de bisagra (12) que se extiende en la dirección de la sección de ala que se ensancha y presenta al menos un brazo de palanca (38) que se extiende en la dirección del recubrimiento exterior, con el cual se acopla un actuador (42) que se dispone dentro de la sección de ala (10) y se apoya allí.
- 35 7. Sección de ala y flap de borde de salida según la reivindicación 6 **caracterizados porque** la conexión entre el brazo de palanca (38) y el actuador (42) está diseñada como una cabeza de articulación esférica (40).
- 40 8. Aeronave **caracterizada porque** comprende al menos una sección de ala (10) y un flap de borde de salida (18) según una de las reivindicaciones precedentes.

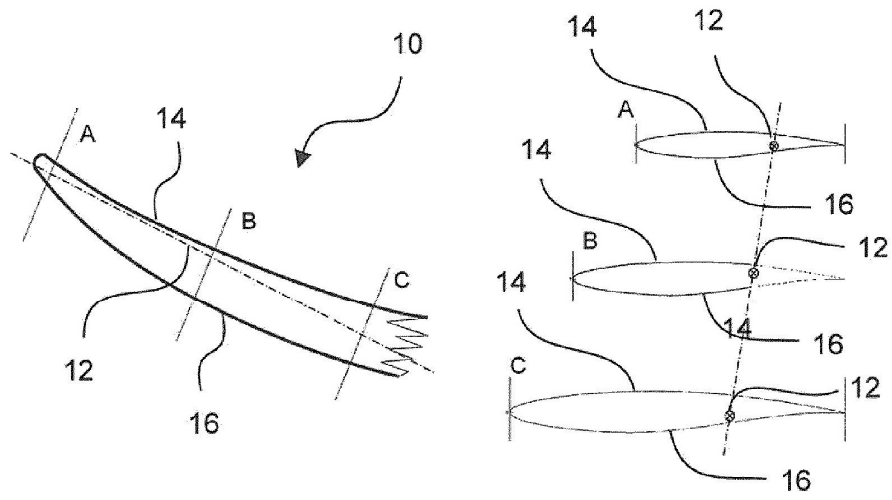


Fig. 1

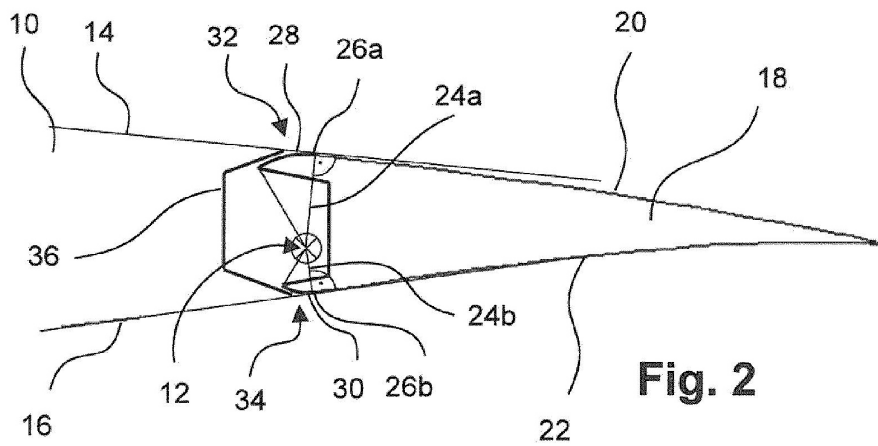


Fig. 2

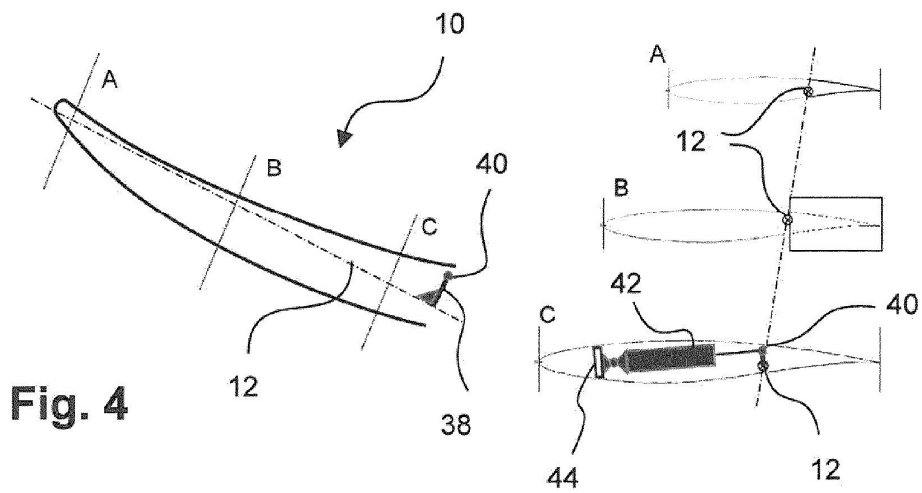
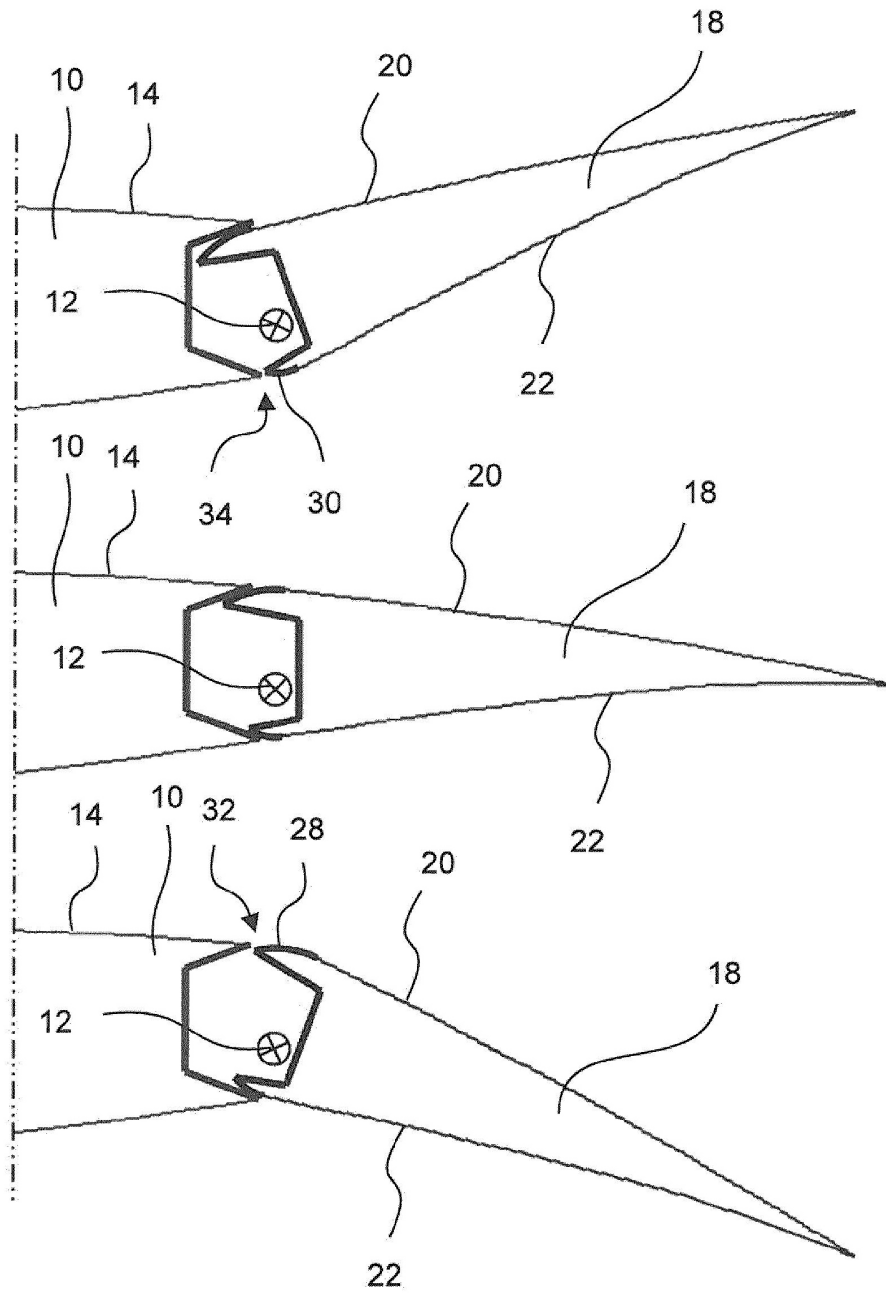


Fig. 4



**Fig. 3**