

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 558**

51 Int. Cl.:

**B64C 23/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2017** **E 17382019 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019** **EP 3348472**

54 Título: **Superficie sustentadora**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.05.2020**

73 Titular/es:

**AIRBUS OPERATIONS, S.L. (100.0%)**  
**Avda. John Lennon s/n**  
**28906 Getafe (Madrid), ES**

72 Inventor/es:

**GARCÍA NIETO, CARLOS;**  
**VÉLEZ DE MENDIZÁBAL ALONSO, IKER;**  
**CRESPO PEÑA, SOLEDAD;**  
**GUINALDO FERNÁNDEZ, ENRIQUE;**  
**VÁZQUEZ CASTRO, JESÚS JAVIER y**  
**TORRES SALAS, ÁLVARO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 763 558 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

Superficie sustentadora

**Campo de la invención**

La invención se refiere a una superficie sustentadora que tiene generadores de vórtices en su superficie.

**5 Estado de la técnica**

Un generador de vórtices es una superficie aerodinámica que consiste en una aleta pequeña o una protuberancia que crea un vórtice. Los generadores de vórtices retrasan la separación del flujo y la entrada en pérdida mejorando así la eficacia de las superficies de control/sustentación.

10 Los generadores de vórtices se colocan de forma que tengan un ángulo de ataque respecto al flujo local. Un generador de vórtices crea un vórtice de punta que extrae aire que alberga más energía y que se mueve más rápidamente desde fuera de la capa límite, que se mueve lentamente, hacia el revestimiento de la aeronave para que contacte con este último. La capa límite normalmente aumenta de espesor a medida que se mueve a lo largo de la superficie de la aeronave, reduciendo la eficacia de las superficies de control del borde de salida. Los generadores de vórtices se pueden usar para remediar este problema, entre otros, aumentando la energía de la capa límite permitiendo que el perfil aerodinámico opere a ángulos de ataque mayores sin que ocurra la separación de la corriente.

En términos de la capacidad de operación, los beneficios principales del uso de estos dispositivos conciernen a:

- El incremento del peso máximo de despegue.
- El incremento del peso máximo de aterrizaje.
- La reducción del ruido de la aeronave.
- 20 • El incremento de la eficiencia de las superficies de control de la aeronave.

Aunque los generadores de vórtices se conocen y se han utilizado muchos años, siguen siendo unos de los dispositivos más efectivos de control de la corriente. Sin embargo, también se sabe que si se fijan para mejorar las actuaciones en un régimen de vuelo, suelen penalizar las actuaciones en otras condiciones operativas.

25 Se conoce el documento US5253828 que divulga un generador de vórtice oculto accionado por un flap para generar un vórtice en un conjunto de una superficie de elevación, y una superficie de elevación mejorada de una aeronave que tiene dicho generador de vórtice oculto actuado por un flap. Cuando el flap es actuado por un actuador de flap, el flap se extiende o deflecta desde la posición nominal, de este modo proyectándose o exponiendo el generador de vórtice a una posición operacional y permitiendo la generación de un vórtice.

30 También se conoce el documento EP2543588 que divulga un dispositivo y métodos para la mejora del rendimiento a baja velocidad del conjunto de una superficie de elevación. Al menos un generador de vórtice está acoplado al conjunto de la superficie de elevación, y el generador de vórtices se extiende a través del conjunto de la superficie de elevación por medio de la caída de un dispositivo de borde de ataque articulado acoplado al conjunto de la superficie de elevación para aumentar la sustentación. El generador de vórtice se retrae dentro del conjunto de la superficie de elevación para disminuir el arrastre.

35 También se conoce el documento US4039161 que divulga una mejora de la controlabilidad de las aeronaves en la que los generadores de vórtice están conectados a una superficie de control delante de la línea de bisagra de la superficie de control de modo que cuando la superficie de control deflecta, los generadores de vórtices se proyectan en la corriente de aire en el lado opuesto de la superficie de control que deflecta. La acción del generador de vórtice hace que el flujo de aire permanezca unido a la superficie de control en ángulos de ataque más altos que de lo que sería posible de otra manera, aumentando así la sustentación del perfil aerodinámico y la superficie de control.

40 También se conoce el documento EP3053827 que divulga un estabilizador vertical para una aeronave, que comprende una aleta, un timón pivotante, una disposición de ajuste del timón para el ajuste de la posición angular del timón, un generador de vórtices que comprende, a cada lado de la aleta, al menos un elemento de generación de turbulencias, en el que cada elemento de generación de turbulencias está dispuesto en una sección de superficie de la aleta y se monta de forma móvil entre una primera posición retraída, en la que se retrae en un espacio interior de la aleta, y una segunda posición extendida, en la que se proyecta, al menos parcialmente, hacia el exterior de la aleta transversalmente con respecto a la sección de la superficie, y una disposición de ajuste del elemento de generación de turbulencias que está acoplado al timón.

45 Se conoce el documento EP2801521 que divulga un generador de vórtices que puede incluir un flap; un cojinete configurado para ser montado en una superficie; un eje retenido en el cojinete, el flap unido al eje de tal manera que el flap gira en relación con el cojinete alrededor del eje; y un actuador de una aleación con memoria de forma que se une al flap y a un soporte, el actuador con una forma para recibir el eje a través del mismo, de tal manera que un cambio en la temperatura el actuador hace que el actuador gire el flap respecto al cojinete.

Se conoce el documento US6105904 que divulga un dispositivo de control de flujo desplegable para una superficie de flujo sobre la que fluye un fluido que tiene una capa límite cuya capa límite divulgada tiene cierta dinámica. El dispositivo de control de flujo desplegable comprende un efector de flujo el cual está unido de forma móvil a un alojamiento que es acoplable, ya sea inicialmente o con posterioridad, a una superficie de flujo. El efector de flujo puede colocarse en una subcarcasa modular extraíble y acoplable a la carcasa. El efector de flujo se despliega y se retrae de la capa límite en la superficie del flujo y, por lo tanto, controla la dinámica de la capa límite. Dispositivos (incluyendo dispositivos que utilizan un elemento flexible y sellable) se conectan de forma operativa al efector de flujo y lo despliega y retrae. El elemento flexible sellable tiene dos estados elásticos definidos como quiescente y deformado de tal manera que, cuando el elemento flexible sellable se utiliza, el efector de flujo se despliega y se retrae de la capa límite de fluido basada en el estado elástico del elemento flexible y sellable.

### Sumario de la invención

La superficie sustentadora objeto de la invención se divulga en la reivindicación 1.

Las discontinuidades móviles se colocan en el borde de salida del cajón de torsión en los paneles del borde de salida. Así, los generadores de vórtices "aparecen" en los paneles del borde de salida dependiendo del régimen de vuelo.

### 15 Descripción de las figuras

Para completar la descripción y proporcionar una comprensión mejor de la invención, se proporciona un conjunto de dibujos. Dichos dibujos forman una parte esencial de la descripción e ilustran los ejemplos preferidos de realización. Los dibujos comprenden las siguientes figuras:

Las figuras 1 muestran una sección transversal de un ejemplo de realización que no es según la presente invención de una superficie sustentadora que posee un borde de salida y un timón de profundidad en tres posiciones distintas.

Las figuras 2 muestran una sección transversal de un ejemplo de realización de una superficie sustentadora según la presente invención que posee un borde de salida y un timón de profundidad en tres posiciones distintas.

La figura 3 muestra una vista esquemática en perspectiva de otro ejemplo de realización según la invención de la discontinuidad siendo empujada por la barra.

La figura 4 muestra una vista esquemática en perspectiva de una aeronave que posee una superficie sustentadora según la invención.

### Descripción detallada de la invención

Las figuras 1 y 2 muestran un ejemplo de realización en el que unas aberturas (10) se sitúan en el borde de salida (6) para permitir que las discontinuidades móviles (2) salgan cuando el timón de profundidad (3) rota. Más concretamente, la discontinuidad móvil (2) se sitúa en los paneles del borde de salida (8) de la superficie sustentadora (1). Este primer ejemplo de realización tiene la desventaja de que afecta a la aerodinámica debido a las aberturas (10) en el borde de salida (6).

La figura 2 muestra un ejemplo de realización en el que se incluye un revestimiento flexible (7) en la zona afectada por los generadores de vórtices para mitigar el efecto en la aerodinámica debido a las aberturas (10).

Los paneles del borde de ataque y de salida (8) se fabrican con revestimientos flexibles (7) de aramida, nylon, poliéster u otros tejidos, que sean suficientemente rígidos para evitar deformaciones no permitidas y suficientemente flexibles para cambiar su posición según la cinemática interna de los elementos de los generadores de vórtices.

En este ejemplo de realización la discontinuidad móvil (2) comprende dos elementos distintos: un elemento intermedio (11) que es empujado por la barra (5) y el revestimiento flexible (7) que a su vez es empujada por dicho elemento intermedio.

Preferentemente, el elemento al que se une la barra (5) es el larguero frontal del timón de profundidad (3). El larguero frontal es suficientemente rígido y no tiene movimiento relativo respecto a otros elementos del timón de profundidad (3), por lo que el movimiento de la barra (5) se realiza conjuntamente con el movimiento del timón de profundidad (3).

La figura 3 muestra un ejemplo adicional de realización que comprende un revestimiento flexible (7) pero en este ejemplo de realización el extremo de la barra (5) se adapta para producir la deformación en el revestimiento flexible (7) poseyendo una forma correspondiente. En el ejemplo de realización mostrado el extremo de la barra (5) comprende un elemento cilíndrico cuyo eje longitudinal es perpendicular al eje de la barra (5).

Aunque los tres ejemplos de realización muestran que la barra (5) empuja la discontinuidad móvil (2) de forma que sale de la superficie de la superficie sustentadora (1) formando una protuberancia, existe otra posibilidad en la que la barra (5) tira de la discontinuidad móvil (2) de forma que entre desde la superficie de la superficie sustentadora (1) formando una cavidad en la superficie.

La discontinuidad móvil (2) se situaría preferentemente en la superficie de la superficie sustentadora (1) más apropiada para la estabilidad y el control de la aeronave, por ejemplo, en la cara cuyo gradiente de presión es negativo, o lo que es lo mismo, donde se producen presiones de succión en vez de en la cara de la superficie sustentadora (1) de presiones positivas.

- 5 Nótese que las formas de los generadores de vórtices pueden ser distintas (rectangulares, triangulares, ojivales, parabólicas, góticas, triangulares inversas, ...).

**REIVINDICACIONES**

1.- Superficie sustentadora (1) que comprende:

- una discontinuidad móvil (2) ubicada en la superficie de la superficie sustentadora (1), moviéndose la discontinuidad móvil (2) entre:
  - 5 o una posición activa en la que la discontinuidad móvil (2) actúa como generadora de vórtices, y
  - o una posición pasiva en la que la discontinuidad móvil (2) está integrada en la superficie de la superficie sustentadora (1), no actuando como generadora de vórtices,
- un timón de profundidad (3), siendo el timón de profundidad (3) rotativo alrededor de un eje de rotación (4) respecto al resto de la superficie sustentadora (1),
- 10 • una barra (5) unida rígidamente al timón de profundidad (3),

la barra (5), el timón de profundidad (3) y la discontinuidad móvil (2) estando configuradas de forma que cuando el timón de profundidad (3) rota respecto al resto de la superficie sustentadora (1), la barra (5) mueve la discontinuidad móvil (2), que sale de la superficie de la superficie sustentadora (1) actuando como generadora de vórtices, la discontinuidad móvil (2) situándose en el borde de salida (6) de la superficie sustentadora (1),

- 15 caracterizada por que la discontinuidad móvil comprende un revestimiento flexible (7), paneles (8) superior e inferior del borde de salida (8) siendo fabricados con revestimiento flexible (7) de aramida, nylon, poliéster u otro tejido y donde la discontinuidad móvil comprende adicionalmente un elemento intermedio adaptado para que la barra (5) lo mueva y que a su vez mueve el revestimiento flexible (7) o que el extremo de la barra (5) comprende una forma según la deformación que es producida en el revestimiento flexible (7).

- 20 2.- Superficie sustentadora (1), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la barra (5) se une al larguero frontal del timón de profundidad (3).

3.- Superficie sustentadora (1), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la superficie sustentadora (1) comprende una abertura (10) para que la discontinuidad móvil (2) salga de la superficie sustentadora (1) para actuar como generadora de vórtices.

- 25 4.- Superficie sustentadora (1), según la reivindicación 1, en la que el extremo de la barra (5), comprende un elemento cilíndrico cuyo eje longitudinal es perpendicular al eje de la barra (5).

5.-Superficie sustentadora (1), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la barra (5) empuja la discontinuidad móvil (2) de forma que sale de la superficie de la superficie sustentadora (1) formando una protuberancia.

- 30 6.- Superficie sustentadora (1), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores de la 1 a 3, en la que la barra (5) tira de la discontinuidad móvil (2) de forma que entra desde la superficie de la superficie sustentadora (1) formando una cavidad.

7.- Aeronave, que comprende una superficie sustentadora (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

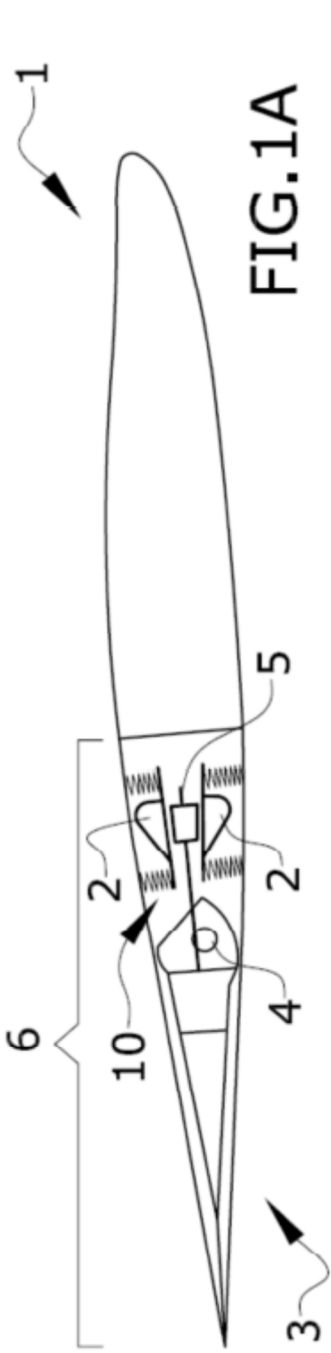


FIG. 1A

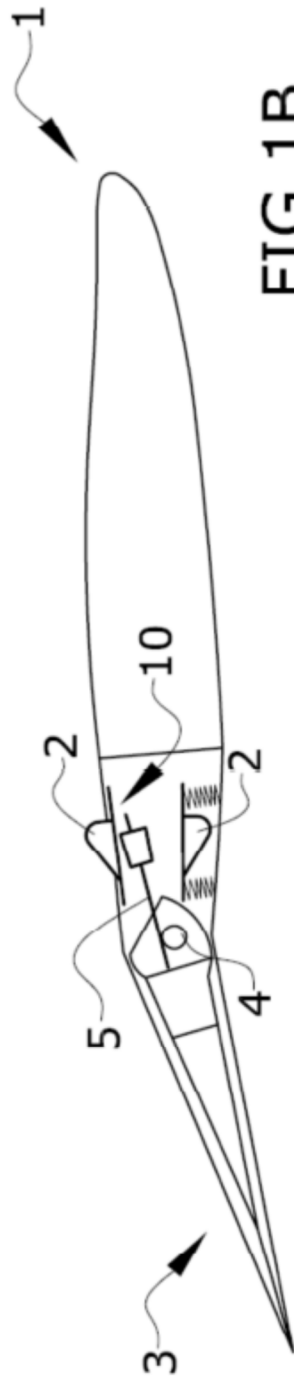


FIG. 1B

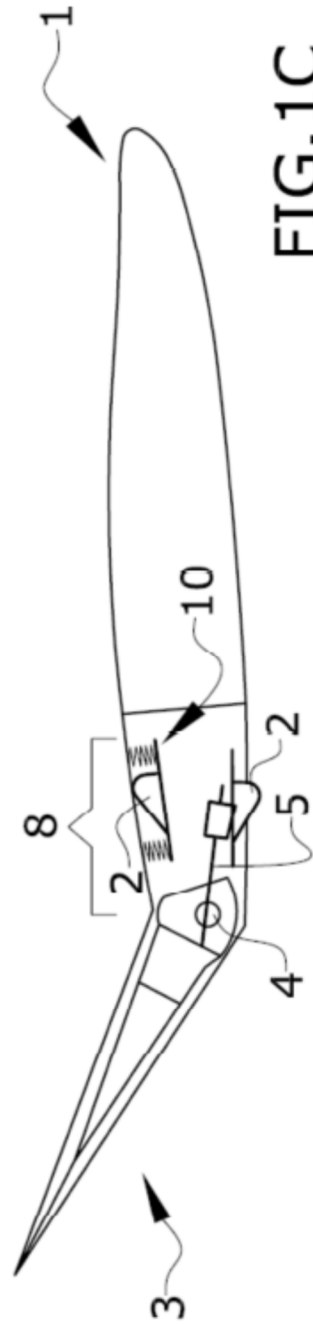
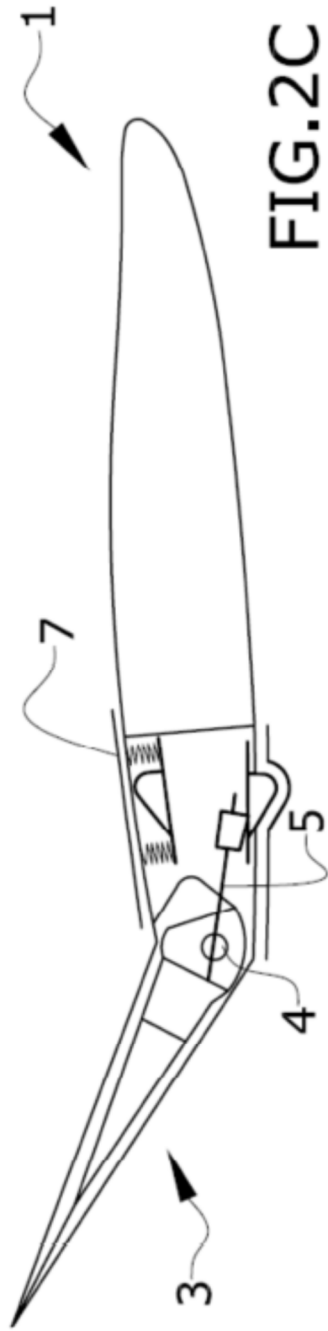
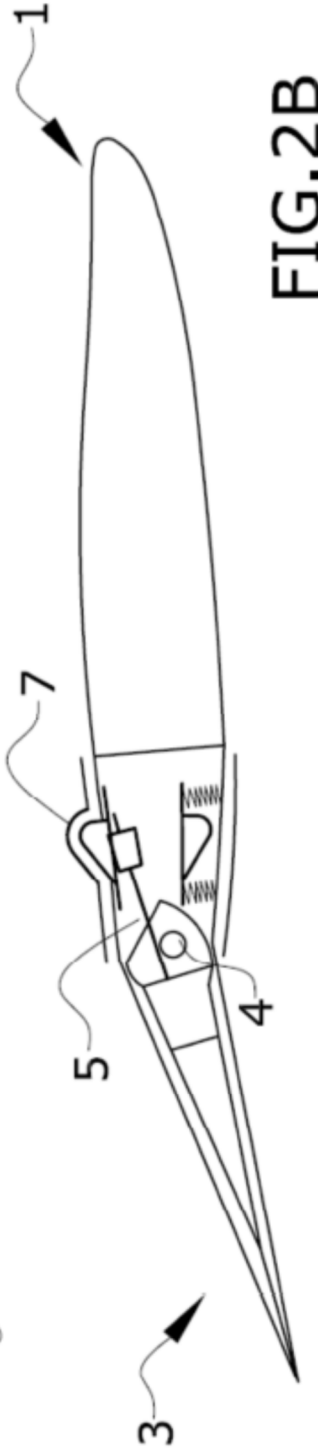
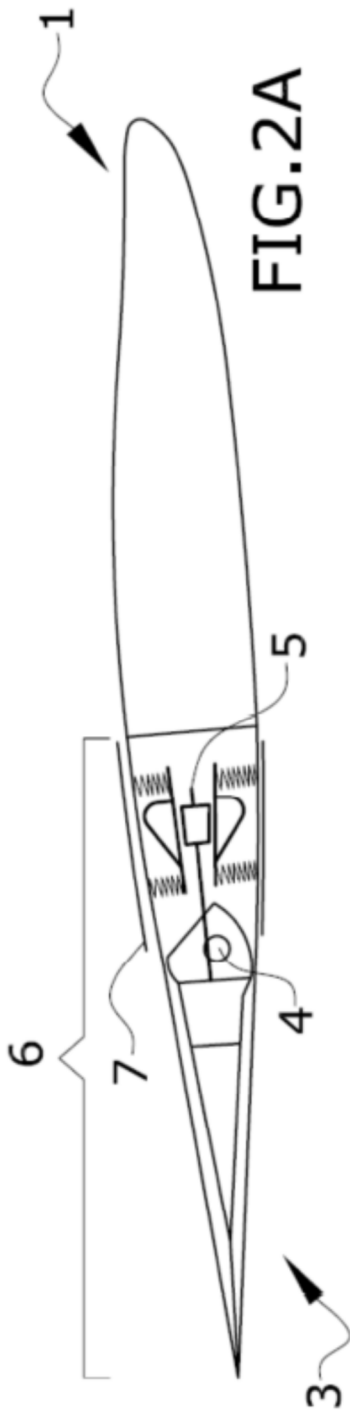


FIG. 1C



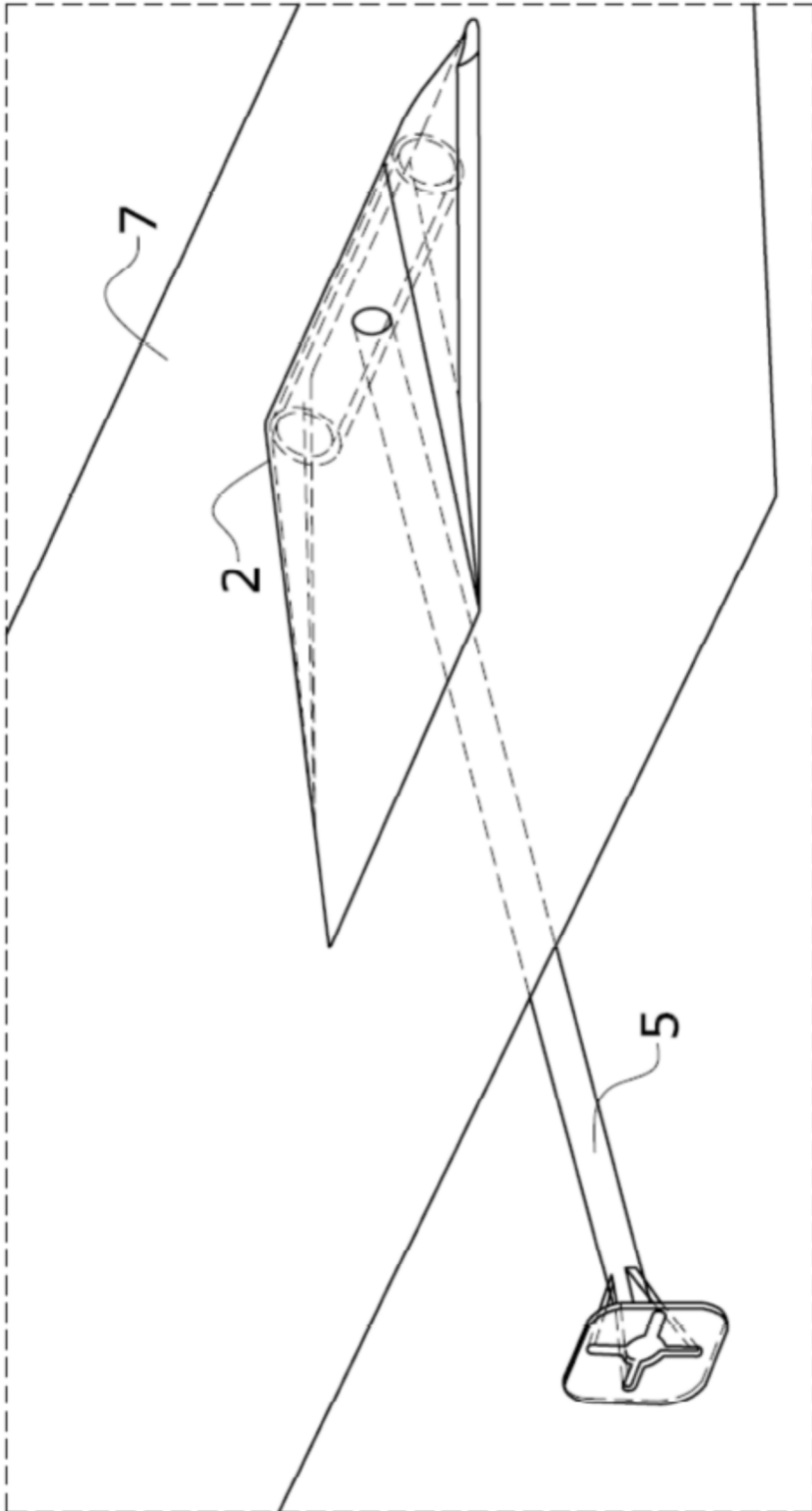


FIG.3





FIG.4