

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 940**

51 Int. Cl.:

B64D 33/02 (2006.01)

F02C 7/042 (2006.01)

F02C 7/057 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2015 E 15196746 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 3048049**

54 Título: **Sistema de careta de admisión supersónica**

30 Prioridad:

23.01.2015 US 201514603666

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

17.11.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

HUYNH, THUY

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 793 940 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

Sistema de careta de admisión supersónica

Antecedentes de Información

Campo

- 5 Las realizaciones de la divulgación se relacionan en general a admisiones supersónicas para motores de aeronaves a reacción y más particularmente a una careta de admisión capaz de variar el ángulo de rampa así como el área de captura.

Antecedentes

- 10 Las admisiones del motor para aeronaves supersónicas tienen requisitos aerodinámicos complejos con base en el número de Mach y otras condiciones de vuelo. Las geometrías de admisión fijas suelen tener la mayor eficiencia a un número de Mach y condición de vuelo específicos. La operación a otras velocidades o condiciones de vuelo da como resultado la degradación del rendimiento aerodinámico o la eficiencia de la admisión. Para permitir el vuelo en un número de Mach variable, se pueden emplear sistemas mecánicos para ajustar el área de captura y la geometría de rampa de la admisión para aumentar la eficiencia. Una solución existente para rampas variables y admisión de captura variable es el F-15 Eagle producido por The Boeing Company. Este sistema de admisión es altamente eficiente y es reconocido como un diseño de admisión optimizado. Sin embargo, los cazas de generación posterior requieren una forma única donde los bordes de la abertura de admisión están altamente inclinados. En dichas aeronaves se emplea un sistema de admisión de tipo careta. Los ejemplos de aeronaves que emplean dichas admisiones son el F-18E/F Super Hornet producido por The Boeing Company y el F-22 Raptor producido por Lockheed Martin. Estas admisiones son admisiones de geometría fija y fueron diseñadas para una operación optimizada en un número de Mach de vuelo particular. En los números Mach fuera de diseño, un sistema de admisión de geometría fija puede no proporcionar la mejor forma para maximizar la recuperación de presión. Además, debido a que el área de captura de admisión es fija, la admisión tiende a capturar más flujo de masa que el motor necesita a una velocidad menor que en la condición de tamaño de admisión. Como resultado, el exceso de flujo de aire tendrá que ser derramado o vertido a través de un tubo de desviación; ambos crearán resistencia de admisión adicional. Debido a que el sistema de admisión del F-15 no es una admisión tipo careta con bordes muy inclinados, no se emplea en aeronaves de combate de la generación actual.

- 30 Por tanto, es deseable proporcionar una admisión variable la cual maximiza la recuperación de presión a través del rango de envolvente de Mach para obtener la recuperación de presión más alta en la cara del motor para maximizar la eficiencia de empuje y combustible y para minimizar la resistencia de derrame de admisión para maximizar la fuerza propulsora neta del sistema de propulsión, maximizando así el rendimiento de la aeronave. También es deseable que la admisión variable opere de manera eficiente sin generar complejidades adicionales, tales como abrir espacios que requerirán más mecanismos o sellos adicionales para el cierre.

- 35 El documento US-A-2009/0114774 divulga una admisión para una aeronave, misil u otra plataforma móvil de velocidad elevada en el aire, para recibir aire de aspiración y comprimir el aire de aspiración para su entrega a un motor de la plataforma móvil. La admisión tiene una serie de elementos de admisión colocados en una disposición de lado a lado. Cada elemento de admisión tiene un pasaje para la entrega de aire de aspiración. La serie proporciona un volumen compacto y un rendimiento aerodinámico efectivo. La admisión puede montarse para que comience a girar la admisión cuando está a una velocidad supersónica. La admisión tiene una longitud más corta que las admisiones tradicionales y puede integrarse en una diversidad más amplia de estructuras de aeronave, o en ubicaciones en las estructuras de aeronave existentes que serían difíciles o imposibles de integrar en una admisión tradicional.

Resumen

En un primer aspecto, la presente divulgación proporciona una admisión del motor definida por la reivindicación 1.

En un segundo aspecto, la presente divulgación proporciona un método definido por la reivindicación 11.

- 45 Las realizaciones de ejemplo proporcionan una admisión del motor para un funcionamiento eficiente tanto en vuelo subsónico y supersónico en donde la admisión tiene una configuración de careta. La admisión es giratoria alrededor de un eje fuera del cuerpo para el ángulo de rampa de compresión y la variación del área de captura, y un difusor se acopla a la admisión en una relación de fricción para mantener un sello al girar la admisión.

- 50 Las realizaciones proporcionan métodos para maximizar la recuperación de presión y minimizar la resistencia a través de un rango de velocidades subsónicas y supersónicas proporcionando una careta de admisión de compresión externa giratoria alrededor de un eje de rotación fuera del cuerpo para aumentar el área de captura y el ángulo de rampa. La admisión se gira entonces a ángulos mayores a medida que aumenta la velocidad.

Breve descripción de los dibujos

Las características, funciones y ventajas que se han discutido se pueden conseguir de manera independiente en diversas realizaciones de la presente divulgación o pueden combinarse en aún otras realizaciones, detalles adicionales de las cuales se pueden ver con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

- 5 La Figura 1A es una vista en perspectiva de una porción de fuselaje y careta de admisión asociada con una sección de difusor representativa de una aeronave representativa;
- La Figura 1B es una vista lateral de la aeronave de la Figura 1A;
- La Figura 1C es una vista frontal de la aeronave de la Figura 1A;
- La Figura 2A es una representación en imagen de una cuña virtual que simula un ángulo de admisión para una careta de admisión representativa a velocidad supersónica;
- 10 La Figura 2B es una representación en imagen de la onda de choque creada por la cuña virtual;
- La Figura 2C es una representación en imagen de un conducto de admisión con un trazado aerodinámico de un borde proyectado en la onda de choque;
- La Figura 2D es una representación en imagen del conducto de admisión con una abertura formada por el borde proyectado resultante;
- 15 La Figura 2E es una representación en imagen de una careta de admisión implementada y sección de difusor que emplea el conducto de admisión de la Figura 2D;
- La Figura 3A es una vista lateral de la careta de admisión en una posición subsónica sin girar;
- La Figura 3B es una vista lateral de la careta de admisión en una posición girada para velocidad supersónica de diseño con la cuña virtual representativa superpuesta en la imagen;
- 20 La Figura 4A es una vista en sección lateral de la careta de admisión en la posición sin girar que muestra el área de admisión con respecto a la dirección del flujo;
- La Figura 4B es una vista en sección lateral de la careta de admisión en la posición girada que demuestra el área de admisión, el choque oblicuo y el choque normal inducidos por el flujo de admisión relativo;
- 25 Las Figuras 5A, 5B y 5C son vistas en sección lateral simplificadas que muestran la interacción de la superficie de fricción de la careta de admisión y la interfaz de difusor para la careta de admisión sin girar, giro intermedio y giro completo alrededor de un eje de rotación fuera del cuerpo para la abertura;
- La Figura 5D es una vista en sección lateral simplificada de la careta de admisión totalmente girada superpuesta sobre la admisión sin girar;
- 30 La Figura 5E es una vista en sección lateral simplificada de una primera realización alternativa de las superficies de fricción;
- La Figura 5F es una vista en sección lateral simplificada de una segunda realización alternativa de las superficies de fricción;
- Las Figuras 6A, 6B y 6C son vistas laterales de la implementación de aeronave de ejemplo de la careta de admisión en las posiciones sin girar, giradas parcialmente y completamente giradas;
- 35 Las Figuras 7A y 7B son un diagrama de flujo para un método de diseño para una careta de admisión giratoria.

Descripción detallada

- 40 El sistema y métodos descritos en el presente documento proporcionan realizaciones para una abertura de la careta de admisión que se deriva a partir de una sola cuña/rampa virtual. Toda la abertura de careta de admisión gira alrededor de un eje fuera del cuerpo para lograr tanto la variación del ángulo de rampa como la variación del área de captura. El extremo posterior de la abertura de careta de admisión tiene forma de arco definido por el eje de rotación fuera del cuerpo y está acoplado con un extremo frontal del difusor el cual también tiene forma de arco definido por el eje de rotación fuera del cuerpo. Debido a que el extremo posterior de la careta y el extremo frontal del difusor tienen forma de arco alrededor de un eje común, estas superficies se frotan entre sí durante la operación para variar la orientación y no abren espacios adicionales ni requieren interfaces flexibles entre el sellado o las superficies aerodinámicas.
- 45

Con referencia a los dibujos, las Figuras 1A - 1C muestran porciones representativas de una aeronave de ejemplo que emplea las realizaciones de una careta de admisión como se divulga en el presente documento. Una careta de admisión 10 se coloca adyacente a un fuselaje 12. Un difusor 14 se extiende a partir de la careta de admisión a un motor a reacción (no se muestra). Los bordes 16 de ataque de la careta de admisión 10 son altamente inclinados. La

forma del borde y el ángulo asociados se definen con base en una cuña virtual definida con base en un ángulo de admisión de diseño para un número de Mach de diseño nominal. Un ejemplo de una cuña 20 virtual se muestra en la Figura 2A (las imágenes de las Figuras 2A - 2E se muestran en una perspectiva invertida para mayor claridad). El flujo supersónico representado por las flechas 22 que golpean la cuña 20 virtual dará como resultado una onda 24 de choque virtual como se muestra en la Figura 2B. Para un perfil 25 de admisión dado para un conducto 26 de admisión, un trazado aerodinámico a partir del perfil de admisión de un borde 28 proyectado en la onda 24 de choque virtual proporciona una definición para la careta de admisión como se muestra en la Figura 2C. Con la onda de choque eliminada para mayor claridad, el conducto 26 de admisión resultante se ve en la Figura 2D.

Como se muestra en la Figura 2E, se puede implementar una careta de admisión 10 completa con los bordes 16 de ataque con base en el borde 28 proyectado para el conducto de admisión con un ángulo de admisión adecuado con la cuña 20 virtual. Las realizaciones actuales proporcionan un ángulo ajustable para la careta de admisión para acomodar diferentes velocidades supersónicas por debajo del número de Mach de diseño nominal. Como se describirá con mayor detalle posteriormente, la rotación de la careta de admisión se define alrededor de un eje de rotación 30 fuera del cuerpo para la abertura. El eje de rotación 30 fuera del cuerpo es paralelo a un borde 32 de ataque de la cuña 20 virtual.

La careta de admisión 10 completa se muestra en las Figuras 3A y 3B en una posición sin girar y totalmente girada con respecto al flujo 22 de corriente libre, respectivamente. El perfil de la cuña 20 virtual se muestra como referencia en la Figura 3B. La rotación de la careta de admisión ocurre alrededor del eje 30 de rotación fuera del cuerpo, que se muestra como referencia. En la posición sin girar, la careta de admisión presenta un área de captura reducida a la corriente libre de flujo como se representa por la dimensión 34 vertical que se muestra en la Figura 4A. En la posición girada, la careta de admisión 10 presenta un área de captura de punto de diseño a la corriente libre como se representa por la dimensión 34' vertical la cual es más grande para acomodar el flujo de aire necesario en el número de Mach del punto de diseño. Se forma una onda 36 de choque oblicua en la entrada de admisión y se forma una onda 38 de choque normal en la admisión, la onda de choque oblicua sustancialmente proporcional a la onda de choque virtual empleada en el diseño como se describe con respecto a las Figuras 2A - 2E.

La rotación de la careta de admisión 10 alrededor del eje 30 de rotación fuera del cuerpo permite el dimensionamiento geométrico de la admisión e interfaz de difusor para el acoplamiento deslizante o de fricción. Como se muestra para un perfil de sección simplificado en las Figuras 5A - 5C, el perfil de la porción 40 de interfaz de difusor está formado con un radio 42 superior y un radio 44 inferior, ambos originados en el eje de rotación 30 fuera del cuerpo. Para la realización que se muestra, la porción 40 de interfaz de difusor se recibe dentro de una porción 46 de interfaz de careta de admisión que tiene un radio 48 superior y un radio 50 inferior, de un tamaño más pequeño y más grande que los radios 42 y 44 respectivamente para recibir de cerca la porción 40 de interfaz de difusor dentro de la porción 46 de interfaz de careta de admisión. El centro común para los radios del eje de rotación 30 fuera del cuerpo permite la rotación de la careta de admisión a través de un rango de ángulos a la vez que se mantiene el contacto deslizante o de fricción de la porción de interfaz de careta de admisión y la porción de admisión del difusor como se ve en las Figuras 5B y 5C para una rotación de rango medio y una rotación de rango completo respectivamente. La Figura 5D muestra una superposición de las formas relativas de la careta de admisión y el difusor en las posiciones sin girar y totalmente giradas.

A la vez que se muestra que en las Figuras 5A - 5D es una interfaz simple, la interfaz combinada entre la careta de admisión y el difusor puede incorporar múltiples escalas 40a, 40b y 40c entrelazadas, cada una con una forma de arco relativa al eje de rotación fuera del cuerpo y acoplándose entre sí de manera telescópica en una relación de fricción (se exageran los espesores para mayor claridad). Una escala 40a delantera se acopla a la porción 46 de interfaz de admisión en una relación de fricción y una escala 40c posterior se acopla a la porción 40 de interfaz de difusor en una relación de fricción como se muestra en la Figura 5E. Si bien se muestran tres escalas, se puede emplear un mayor o menor número de escalas.

Alternativamente, se pueden emplear una ranura 46a que tiene una forma de arco con relación al eje de rotación fuera del cuerpo puede estar provista en la porción de interfaz de admisión y un receptor 40d que comprende una terminación de la interfaz 40 de difusor en forma de arco estrechamente recibida en la ranura 46a como se muestra en la Figura 5F. La ranura puede colocarse en la porción de interfaz de admisión que recibe el arco de la porción de interfaz de difusor o puede colocarse en la porción de interfaz de difusor que recibe el arco de la porción de interfaz de admisión.

Volviendo a la Figura 3A y 3B, los vértices 54 laterales de la sección transversal sustancialmente en forma de diamante de la careta de admisión 10 están curvados en la porción de interfaz de admisión con respecto al eje de rotación fuera del cuerpo para acoplarse con los vértices 56 laterales en la porción de interfaz de difusor también curvados con respecto al eje de rotación fuera del cuerpo. Un borde 58 de salida de la porción de interfaz de admisión puede incluir cheurones 60 en las porciones sustancialmente planas para alivio geométrico en las porciones de fricción de la porción de interfaz de admisión en las superficies sustancialmente planas de unión de la porción de interfaz de difusor entre los vértices.

La disposición de careta de admisión resultante para las realizaciones descritas proporciona una admisión altamente eficiente tanto para la operación subsónica y supersónica de una aeronave para la cual son deseables los bordes de

admisión altamente inclinados. Como se ve en la Figura 6A para la condición subsónica, la careta de admisión 10 no está girada, lo que proporciona un área de captura de admisión reducida para una operación eficiente minimizando la resistencia de derrames. A velocidades supersónicas, la careta de admisión es giratoria alrededor del eje fuera del cuerpo a través de un rango de ángulos para lograr tanto la variación de rampa de compresión como la variación del área de captura, permitiendo así un rango de operación supersónica eficiente como se representa mediante una rotación intermedia que se muestra en la Figura 6B a un número de Mach de diseño nominal máximo como se muestra con la rotación completa en la Figura 6C.

Se muestra un método de maximizar la recuperación de presión y minimizar la resistencia a través de un rango de velocidades subsónicas y supersónicas proporcionadas por las realizaciones divulgadas en las Figuras 7A y 7B. Se proporciona una careta de admisión de compresión externa la cual puede girar alrededor de un eje de rotación fuera del cuerpo para aumentar el área de captura y el ángulo de rampa. Para proporcionar la careta de admisión de compresión externa, se define un número de Mach supersónico nominal para la admisión, etapa 702, y se define un requisito de recuperación de presión de admisión, etapa 704, para definir una cuña virtual que tiene un ángulo determinado, etapa 706. Se determina una onda de choque virtual que surge de la cuña virtual en el número de Mach de operación supersónica nominal, etapa 707 y se proyecta el trazado aerodinámico en la onda de choque virtual a partir de un perfil de admisión (forma de abertura) para crear una forma de borde de ataque y un ángulo de inclinación de borde, etapa 708 y se define la abertura de careta de admisión, etapa 709. Para proporcionar un sello entre la admisión y un difusor durante la rotación, se define un eje de rotación fuera del cuerpo, etapa 710, se define una porción de interfaz de admisión que tiene un arco definido a partir del eje fuera del cuerpo, etapa 711, y se define una porción de interfaz de difusor que tiene un arco definido a partir del eje fuera del cuerpo, etapa 712. La porción de interfaz de admisión y la porción de interfaz de difusor están estrechamente acopladas en una relación de fricción durante la rotación de la admisión, etapa 714. Como una alternativa, la porción de interfaz de admisión puede definirse teniendo un arco definido a partir del eje de rotación fuera del cuerpo y la porción de interfaz de difusor que tiene un arco definido del eje de rotación fuera del cuerpo. Sin embargo, se pueden definir una pluralidad de escalas, cada una de las cuales tiene un arco definido a partir del eje de rotación fuera del cuerpo con las escalas acopladas de manera telescópica entre sí en una relación de fricción para mantener un sello, etapa 716. Una escala delantera acopla la porción de interfaz de admisión, etapa 718, y una escala posterior acopla la porción de interfaz de difusor, etapa 720, en una relación de fricción para mantener el sello durante la rotación de la admisión. Como aún otra alternativa, una de la porción de interfaz de admisión y la porción de interfaz de difusor pueden definirse con una ranura con una forma de arco con respecto al eje de rotación fuera del cuerpo, etapa 722, y la otra porción de interfaz de admisión o porción de interfaz de difusor puede entonces definirse teniendo una forma de arco con respecto al eje de rotación fuera del cuerpo con una terminación recibida en la ranura, etapa 724. Para mantener la relación de fricción entre la porción de interfaz de admisión y la porción de interfaz de difusor, se define la curvatura en vértices laterales de una sección transversal sustancialmente en forma de diamante de la configuración de careta de la admisión en la porción de interfaz de admisión determinada con respecto al eje de rotación fuera del cuerpo, etapa 726. Los vértices laterales en la porción de interfaz de difusor se definen entonces también con curvatura con respecto al eje de rotación fuera del cuerpo para acoplarse con los vértices laterales en la porción de la interfaz de admisión, etapa 728. También se puede definir un borde de salida de la porción de interfaz de admisión con cheurones para alivio geométrico en las porciones de fricción sustancialmente planas de la porción de interfaz de admisión en las superficies sustancialmente planas de unión de la porción de interfaz de difusor entre los vértices, etapa 730.

La admisión funciona entonces a una rotación de cero de la admisión a velocidad subsónica, etapa 732, y gira alrededor del eje de rotación fuera del cuerpo a al menos un ángulo intermedio cambiando de este modo el área de captura y el ángulo de rampa a medida que aumenta la velocidad, etapa 734. La admisión se opera en una rotación predefinida alrededor del eje fuera del cuerpo correspondiente al ángulo determinado de la cuña virtual en el número de Mach de operación nominal, etapa 736.

Habiendo ahora descrito diversas realizaciones de la divulgación en detalle como se requiere por los estatutos de patente, los expertos en la técnica reconocerán modificaciones y sustituciones a las realizaciones específicas divulgadas en el presente documento. Dichas modificaciones están dentro del alcance y la intención de la presente divulgación tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una admisión (10) del motor para un funcionamiento eficiente tanto en vuelo subsónico como supersónico, en donde la admisión tiene una abertura de careta de admisión y es giratoria alrededor de un eje de rotación (30) fuera del cuerpo y, por lo tanto, el ángulo de rampa de compresión y el área de captura son variables,
- 5 comprendiendo además un difusor (14) acoplado a la admisión y en donde la admisión incorpora una porción (46) de interfaz de admisión que tiene una forma de arco y el difusor incorpora una porción (40) de interfaz de difusor que tiene una forma de arco,
- 10 en donde ya sea como una primera alternativa, la porción de interfaz de admisión se acopla con la porción de interfaz de difusor durante la rotación de la admisión alrededor del eje fuera del cuerpo por lo que las superficies opuestas de la porción de interfaz de admisión y la porción de interfaz de difusor se acoplan entre sí en una relación de fricción para mantener un sello,
- 15 o en donde, como una segunda alternativa, la admisión del motor comprende además una pluralidad de escalas (40a, b, c) que tienen formas de arco con relación al eje de rotación (30) fuera del cuerpo, acoplándose las escalas de manera telescópica entre sí en una relación de fricción para mantener un sello, una escala delantera se acopla a la porción (46) de interfaz de admisión y una escala posterior se acopla a la porción (40) de interfaz de difusor en una relación de fricción para mantener un sello durante la rotación de la admisión.
2. La admisión (10) del motor como se define en la primera alternativa de la reivindicación 1 en donde la porción (46) de interfaz de admisión tiene una ranura (46a) con una forma de arco con respecto al eje de rotación (30) fuera del cuerpo y se recibe una terminación (40d) de la porción de interfaz de difusor en la ranura.
- 20 3. La admisión (10) del motor como se define en la primera alternativa de la reivindicación 1 en donde la porción (40) de interfaz de difusor comprende una ranura que tiene una forma de arco con respecto al eje de rotación fuera del cuerpo, y se recibe una terminación de la porción de interfaz de admisión en la ranura.
- 25 4. La admisión (10) del motor como se define en la primera alternativa de la reivindicación 1, o la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en donde los vértices (54) laterales de la sección transversal sustancialmente en forma de diamante de la configuración de careta de la admisión están curvados en la porción (46) de interfaz de admisión con respecto al eje de rotación (30) fuera del cuerpo para acoplarse con los vértices (56) laterales en la porción (40) de interfaz de difusor también curvada con respecto al eje de rotación fuera del cuerpo.
- 30 5. La admisión (10) del motor como se define en la primera alternativa de la reivindicación 1, o cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde un borde (58) de salida de la porción (46) de interfaz de admisión incluye cheurones para alivio geométrico en las porciones de fricción sustancialmente planas de la porción de interfaz de admisión en las superficies sustancialmente planas de unión de la porción (40) de interfaz de difusor entre los vértices.
- 35 6. La admisión (10) del motor como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en donde el eje de rotación (30) fuera del cuerpo es paralelo a un borde (32) de ataque de una cuña (20) virtual definida por un ángulo de admisión de diseño para un número de Mach de operación supersónica nominal para la admisión.
- 40 7. La admisión (10) del motor como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde un borde (16) de ataque de la abertura de careta de admisión de la admisión está definido por un trazado aerodinámico a partir de un perfil de admisión de un borde proyectado en una onda (36) de choque virtual que surge a partir de la cuña (20) virtual en el número de Mach de operación supersónica nominal.
- 40 8. Un método para maximizar la recuperación de presión y minimizar la resistencia a través de un rango de velocidades subsónicas y supersónicas, que comprende:
- proporcionar:
- una admisión (10) de careta de compresión externa giratoria alrededor de un eje de rotación (30) fuera del cuerpo para aumentar el área de captura y el ángulo de rampa;
- 45 un difusor (14) acoplado a la admisión y en donde la admisión incorpora una porción (46) de interfaz de admisión que tiene una forma de arco con respecto al eje de rotación (30) fuera del cuerpo y el difusor incorpora una porción (40) de interfaz de difusor que tiene una forma de arco con relación al eje de rotación (30) fuera del cuerpo, acoplando la porción de interfaz de admisión la porción de interfaz de difusor durante la rotación de la admisión alrededor del eje fuera del cuerpo por lo cual las superficies opuestas de la porción de interfaz de admisión y la porción de interfaz de difusor se acoplan entre sí en una relación de fricción para mantener un sello y
- 50 girar (734) la admisión a ángulos mayores a medida que aumenta la velocidad.
9. El método como se define en la reivindicación 8, en donde la etapa de proporcionar una careta de admisión (10) de compresión externa comprende:

definir (702) un número de Mach supersónico nominal para la admisión;

definir (706) una cuña (20) virtual que tiene un ángulo determinado con base al número de Mach supersónico nominal;
y,

5 definir (708) un trazado aerodinámico a partir de un perfil de admisión para un borde proyectado en una onda de choque virtual que surge a partir de la cuña virtual en el número de Mach de operación supersónica nominal como un borde (16) de ataque para la careta de admisión.

10. El método como se define en cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9 que comprende además:

operar (732) a una rotación cero de la admisión (10) a velocidad subsónica; y,

10 girar (734) la admisión alrededor del eje de rotación (30) fuera del cuerpo a al menos un ángulo intermedio, cambiando de este modo el área de captura y el ángulo de rampa.

11. El método como se define en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende además:

operar (736) en una rotación predefinida de la admisión alrededor del eje (30) fuera del cuerpo correspondiente al ángulo determinado de la cuña (20) virtual en el número de Mach operativo nominal.

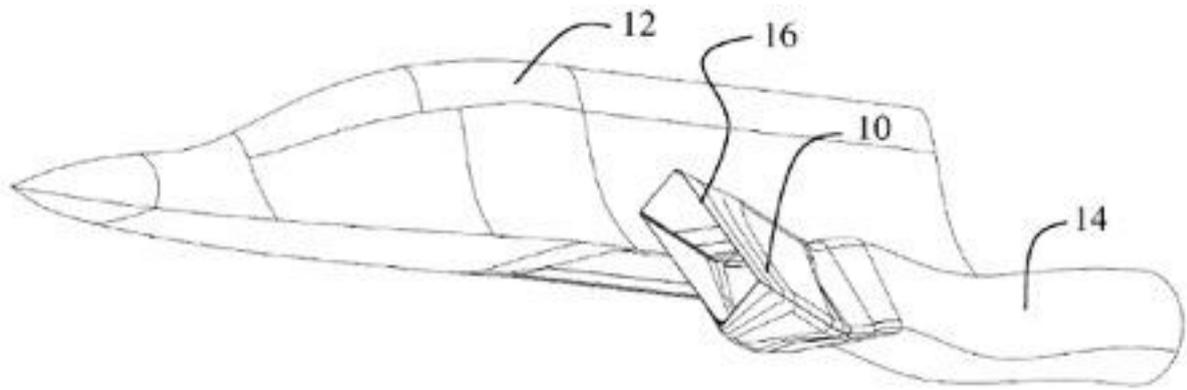


FIG. 1A

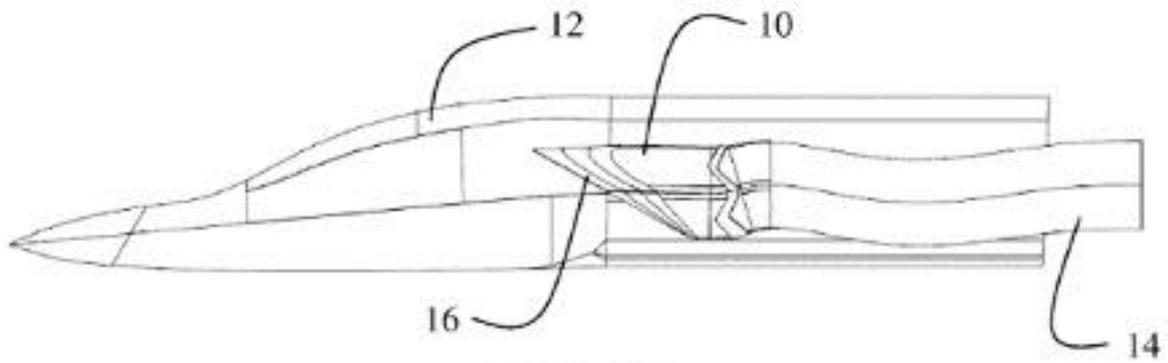


FIG. 1B

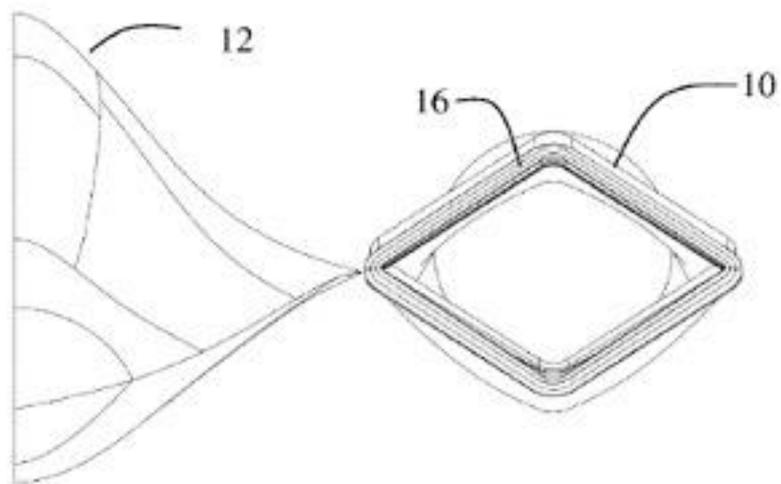


FIG. 1C

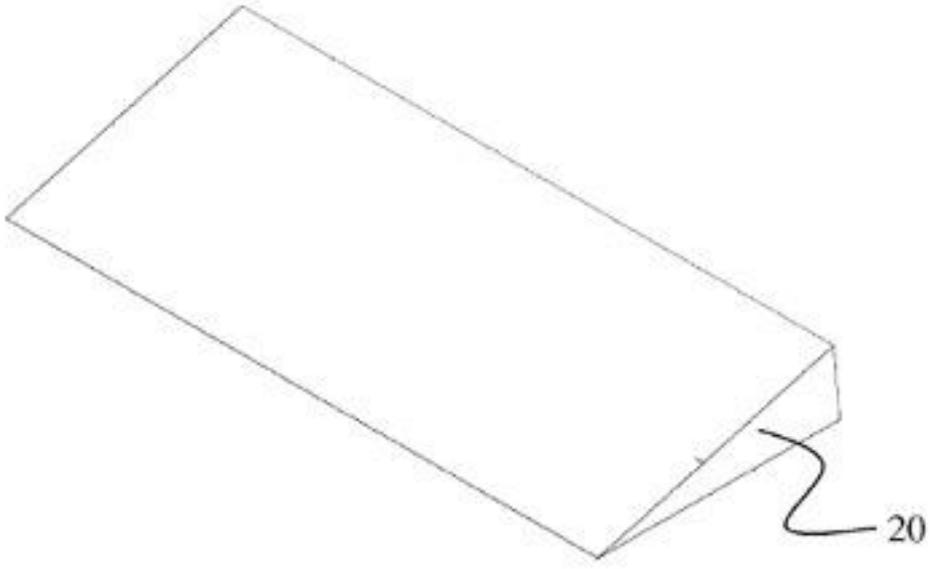


FIG. 2A

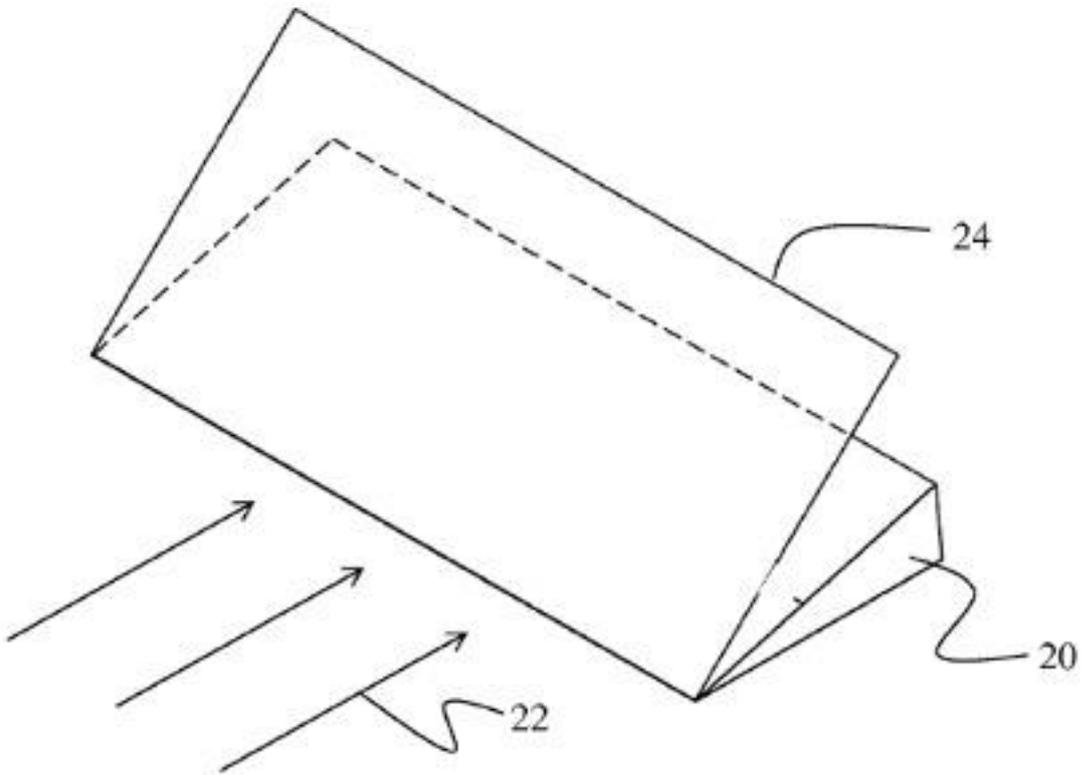


FIG. 2B

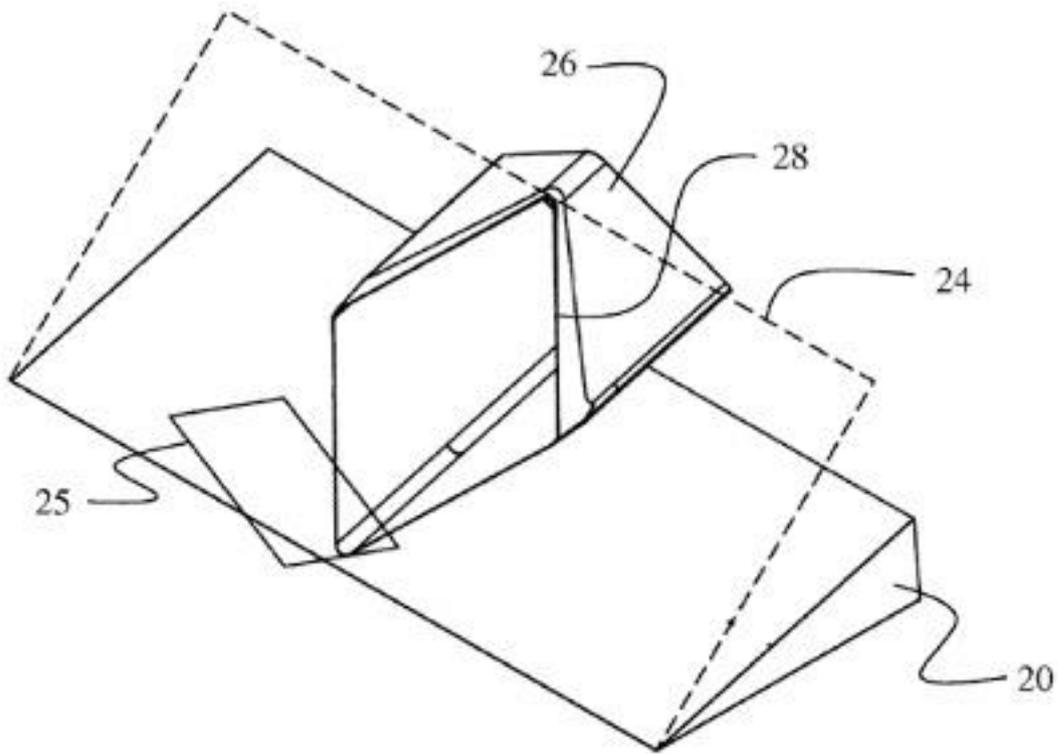


FIG. 2C

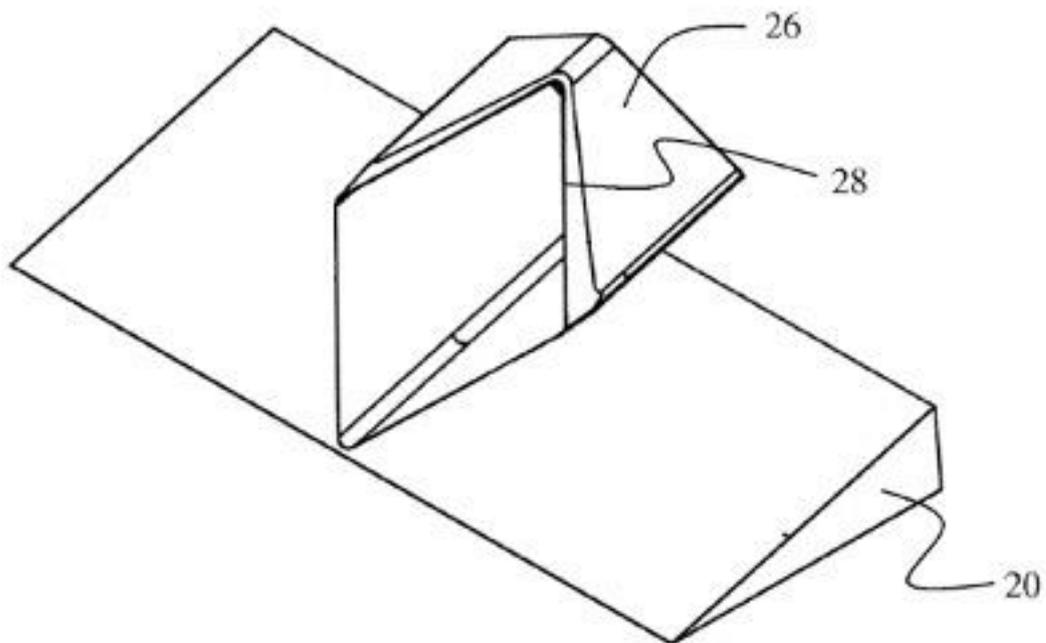


FIG. 2D

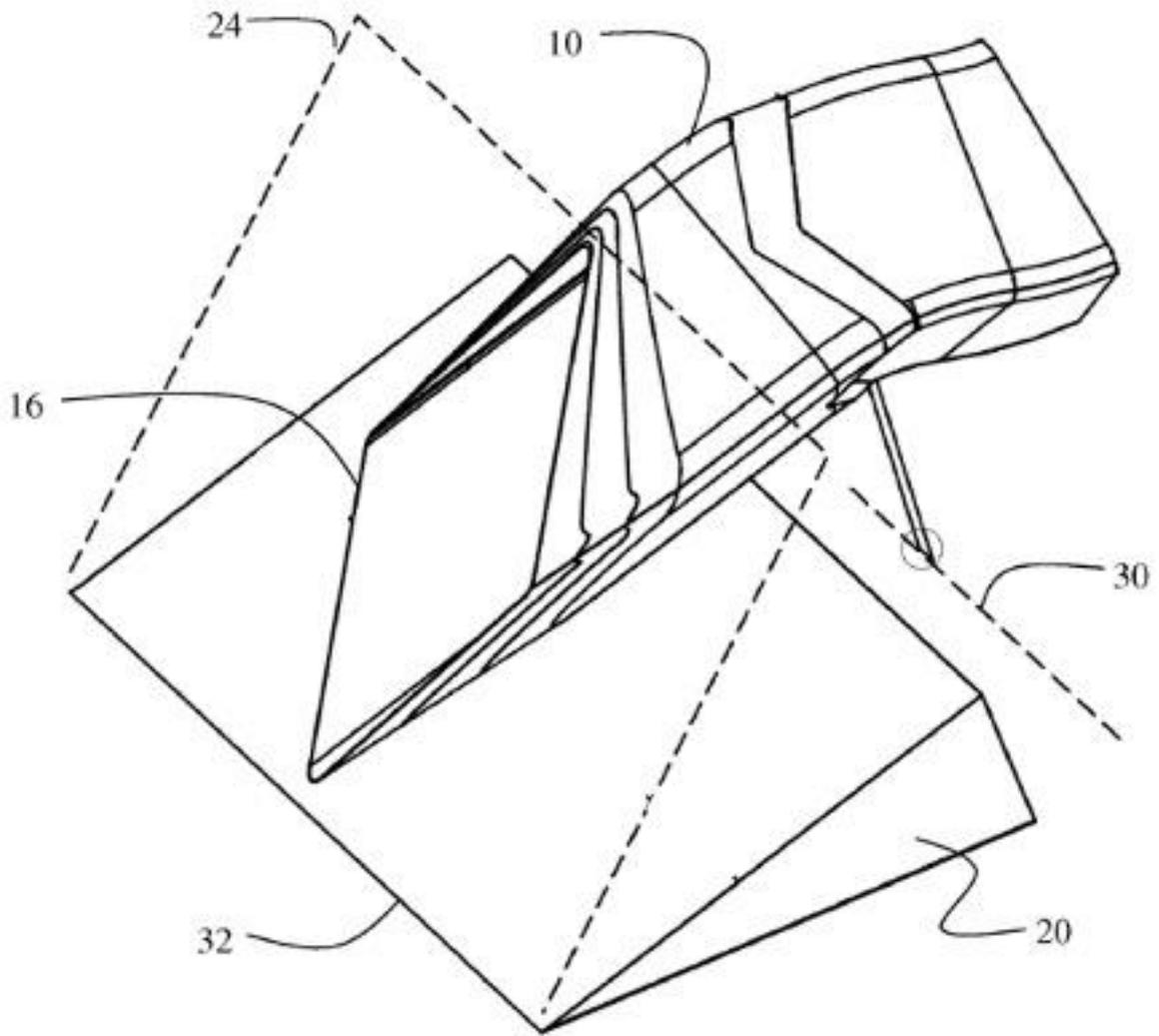


FIG. 2E

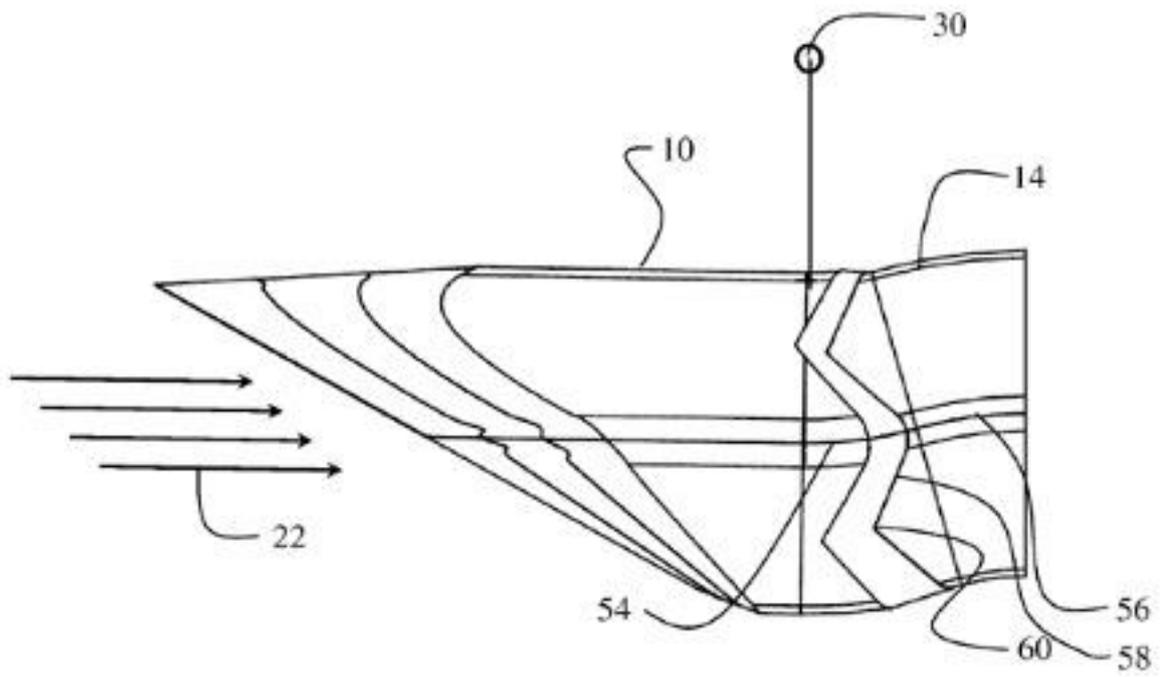


FIG. 3A

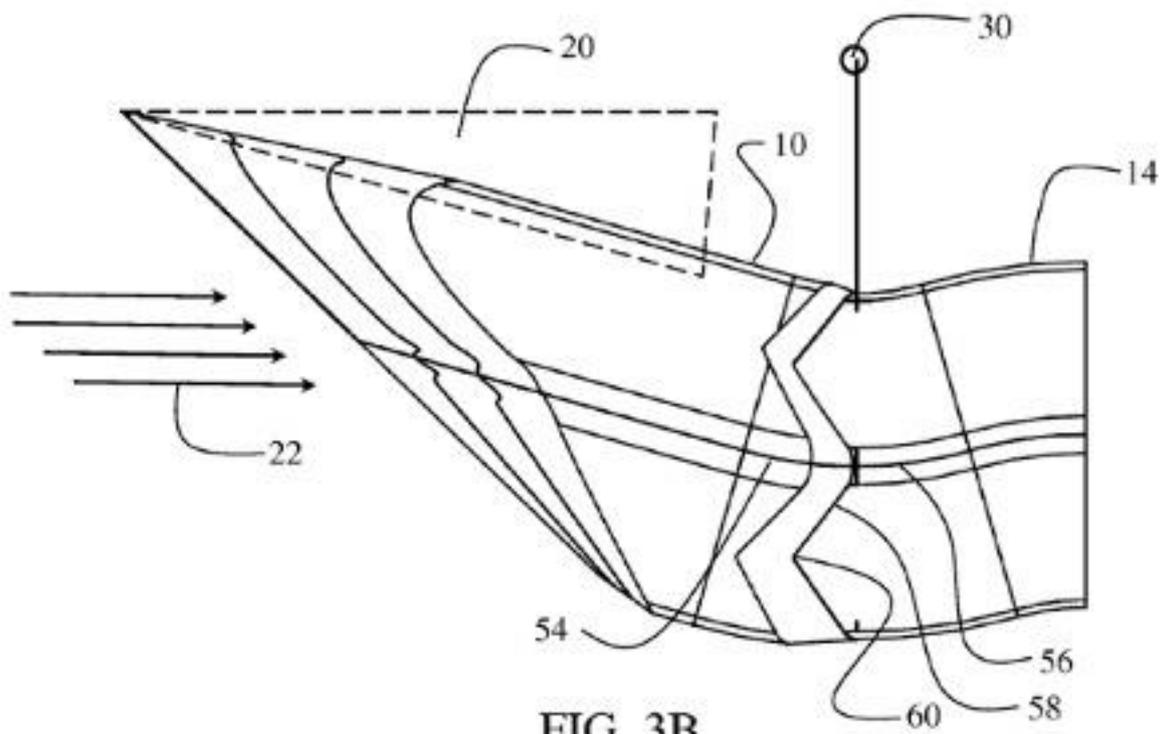


FIG. 3B

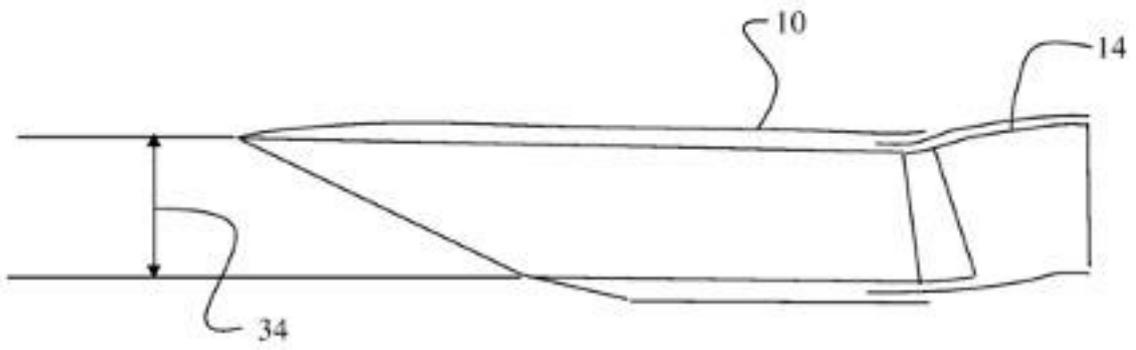


FIG. 4A

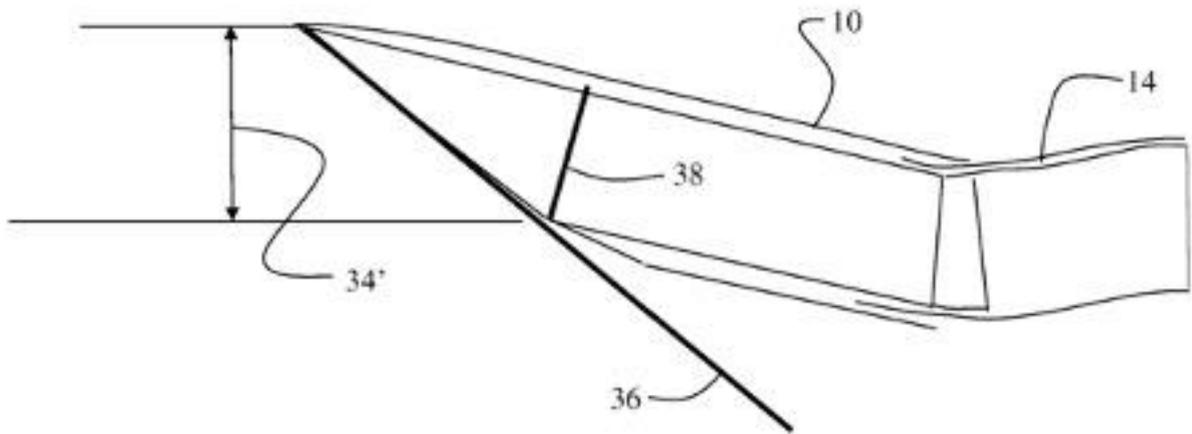


FIG. 4B

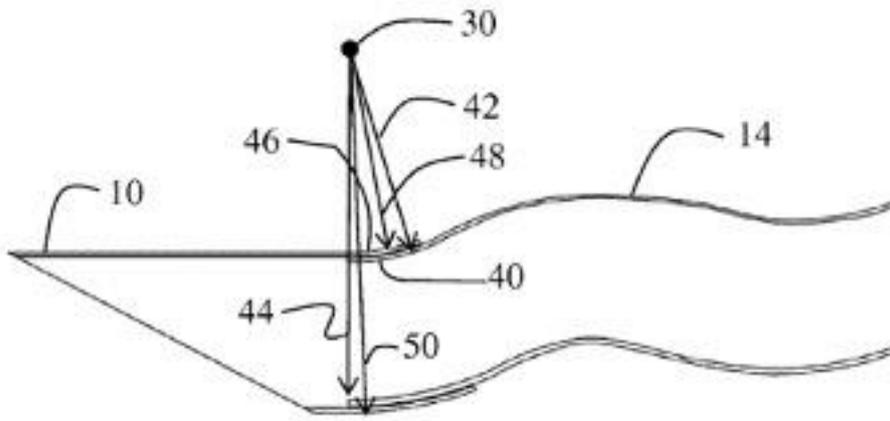


FIG. 5A

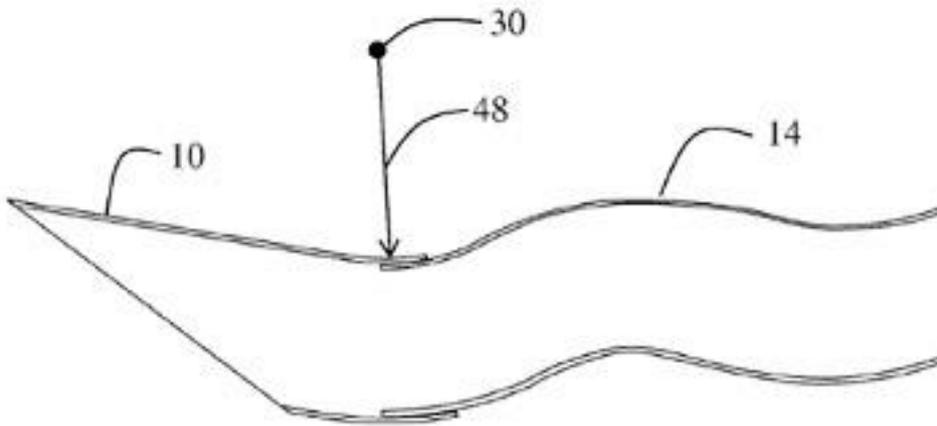


FIG. 5B

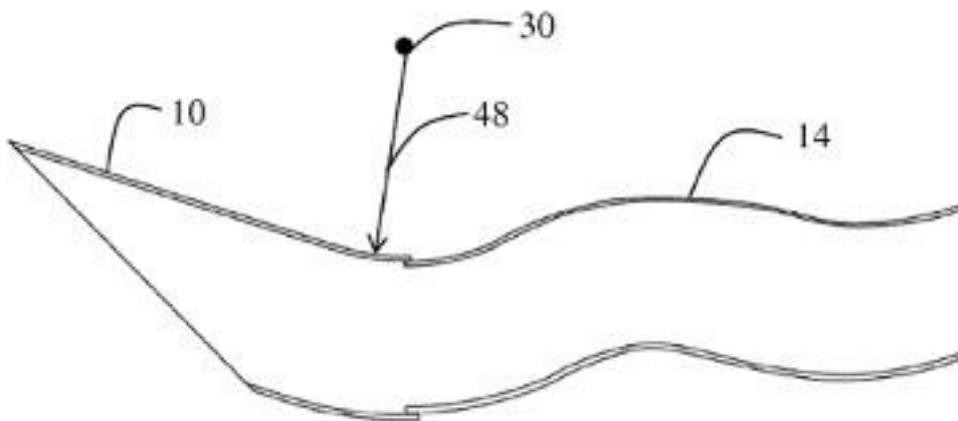


FIG. 5C

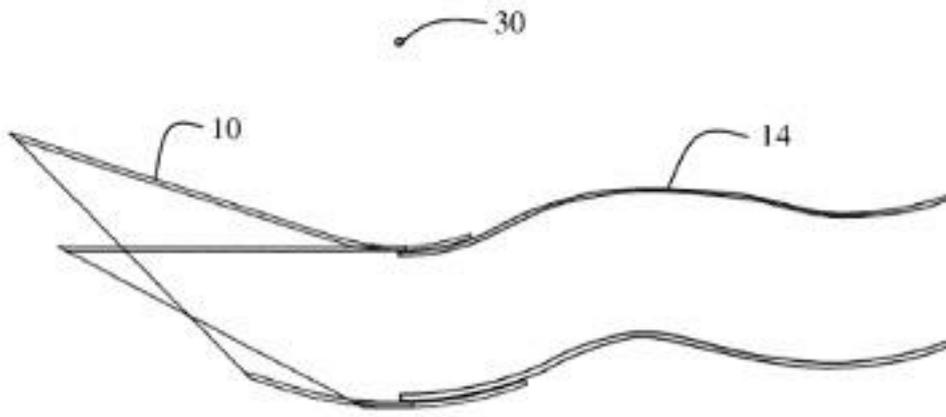


FIG. 5D

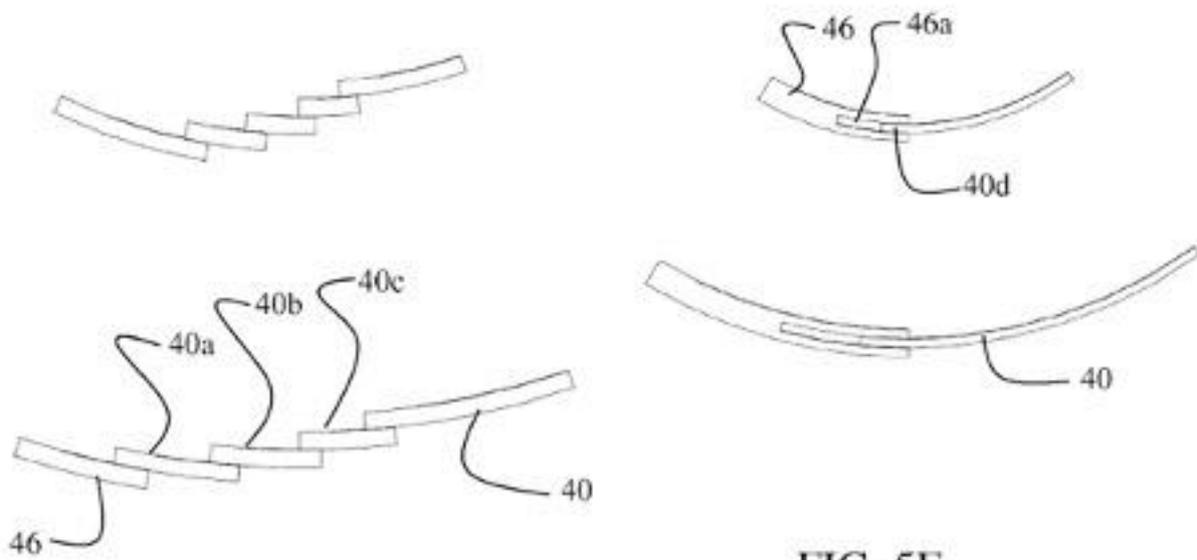


FIG. 5E

FIG. 5F

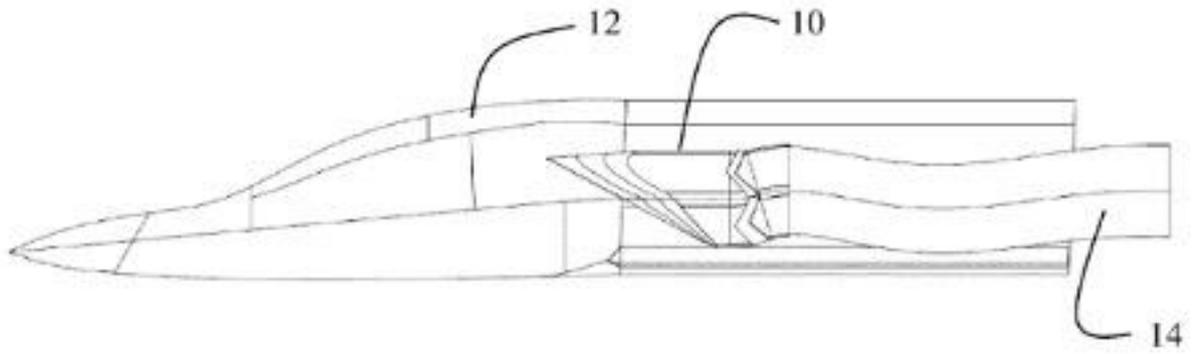


FIG. 6A

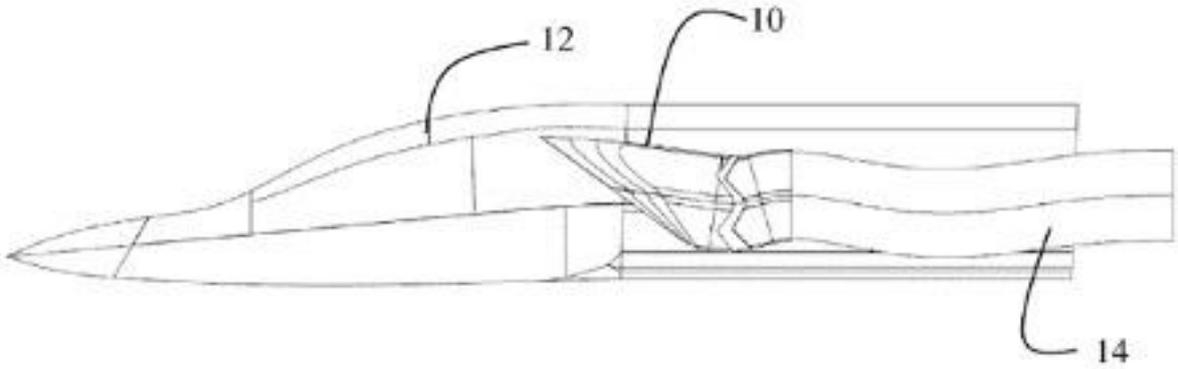


FIG. 6B

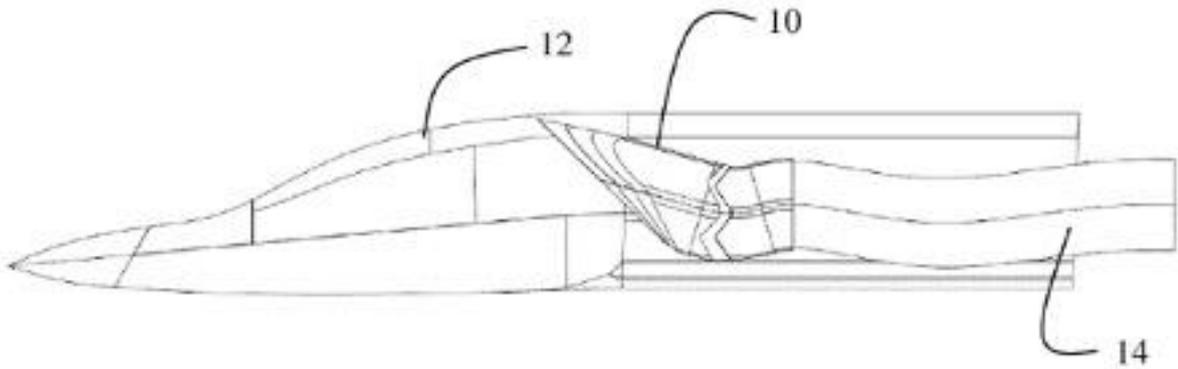


FIG. 6C

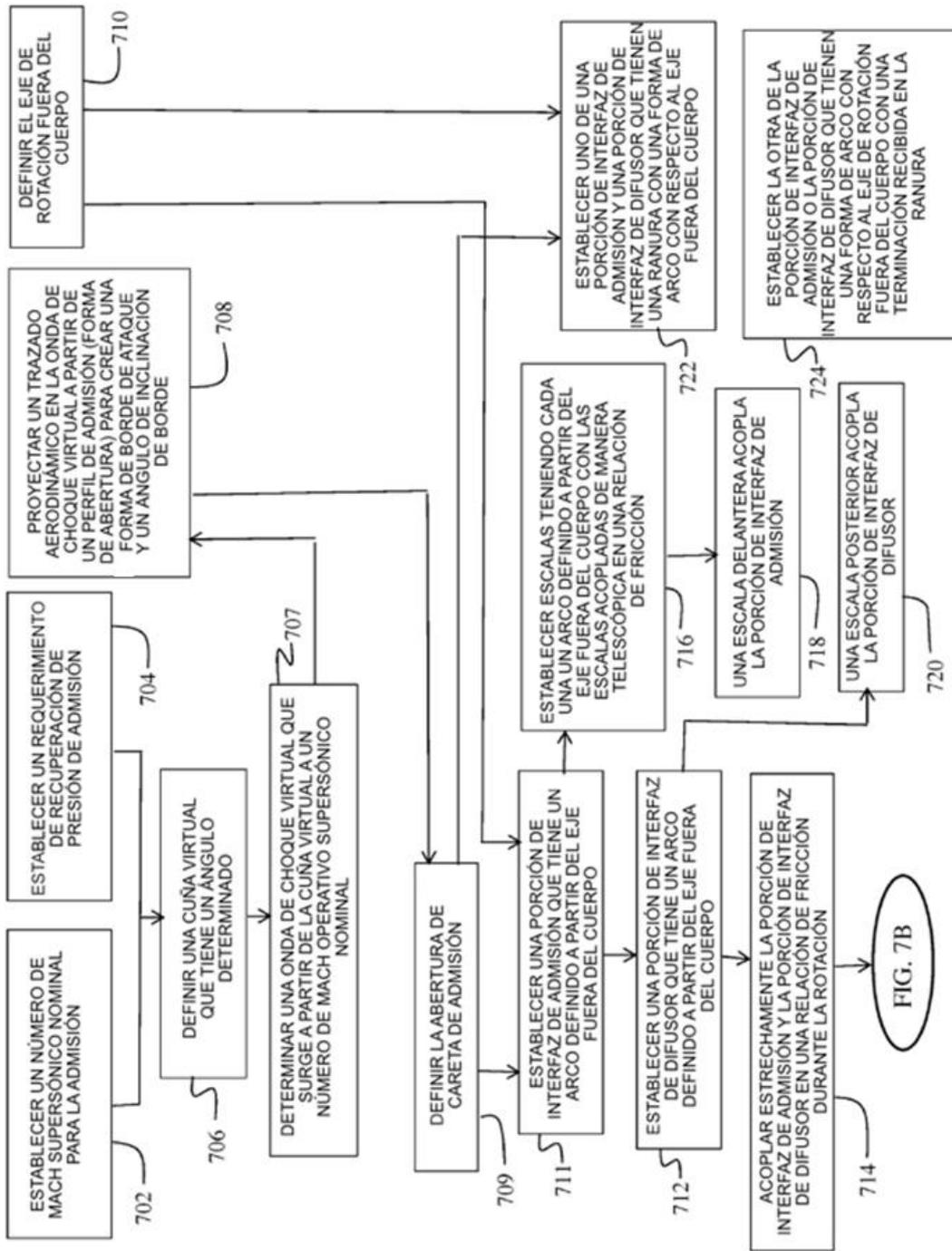


FIG. 7A

FIG. 7B

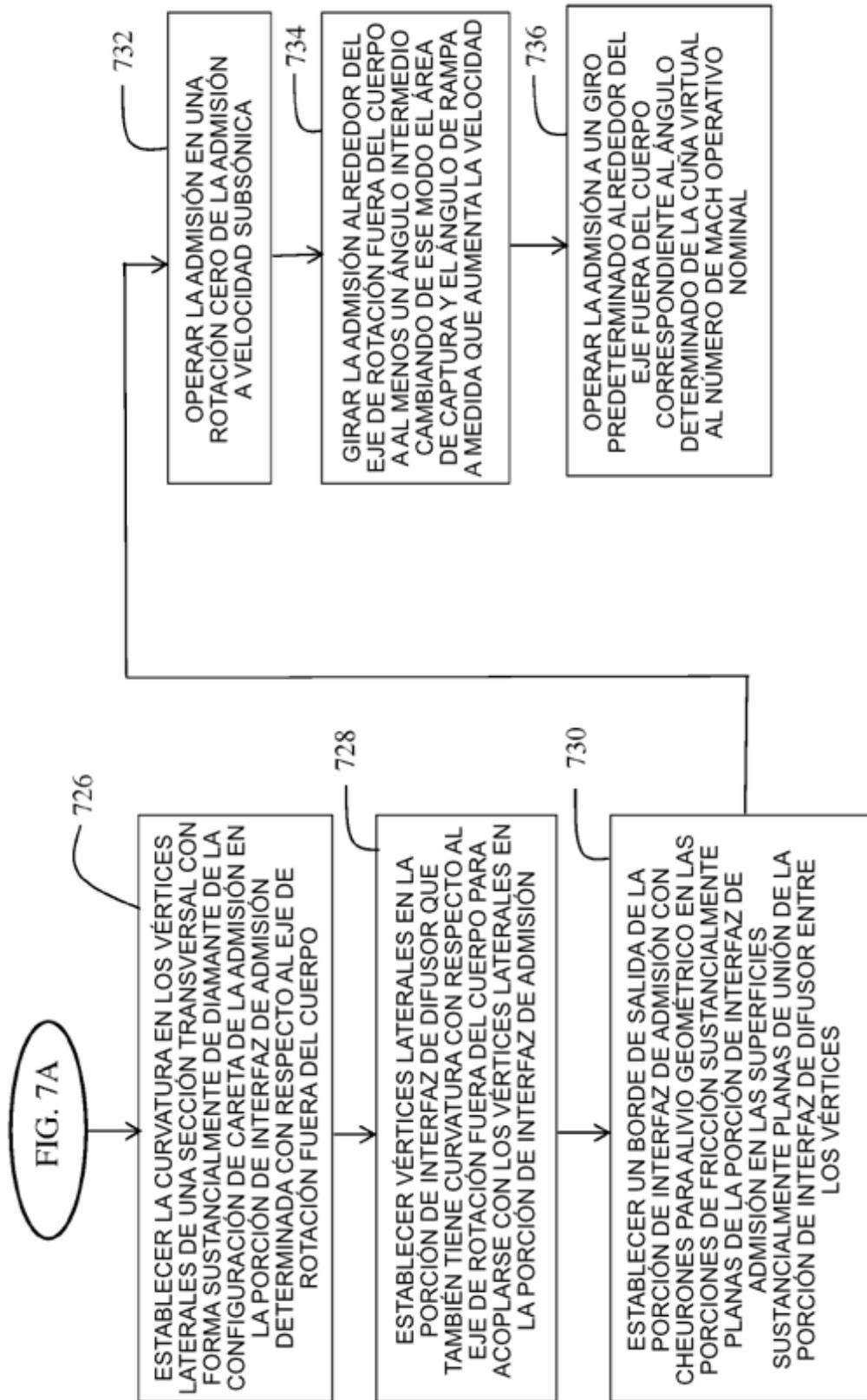


FIG. 7B