

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 527**

51 Int. Cl.:

**F02K 9/80** (2006.01)

**F02K 9/84** (2006.01)

**F02K 9/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2014 PCT/FR2014/000089**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.10.2014 WO14174163**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2014 E 14725212 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2989314**

54 Título: **Sistema de motor cohete orientable**

30 Prioridad:

**23.04.2013 FR 1353684**

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

**22.08.2017**

73 Titular/es:

**AIRBUS SAFRAN LAUNCHERS SAS (100.0%)  
Tour Cristal, 7-11 Quai André Citroën  
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**RUFFINO, FABRICE y  
FAURE, BENJAMIN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 630 527 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 motor cohete orientable

La presente invención concierne a un sistema de motor cohete orientable para vehículo aéreo.

5 Aunque no exclusivamente, esta invención es particularmente apropiada para ser puesta en práctica en un avión espacial, es decir un avión que esté equipado, a la vez, con medios de propulsión aerobia, tales como turbomotores, y con medios de propulsión anaerobia, tales como un motor cohete, y que sea capaz de despegar del suelo de modo habitual en un avión, de alcanzar una altura de al menos cien kilómetros, de volar a una velocidad transónica o incluso supersónica, y después aterrizar igualmente de modo habitual en un avión.

10 Se sabe que un motor cohete comprende una cámara de combustión y una tobera, unidos por un cuello de tobera y que, para orientar en vuelo un vehículo aéreo equipado con un motor cohete, es ventajoso mandar en orientación el citado motor cohete. Para hacer esto, de modo conocido, se articula, por ejemplo por cardan, la extremidad de la cámara de combustión opuesta al cuello de tobera a la estructura del vehículo aéreo y se prevén medios de accionamiento, tales como gatos, para hacer pivotar el citado motor cohete con respecto a esta extremidad articulada de la cámara de combustión.

15 Esta manera de proceder presenta el inconveniente de que, estando el orificio de eyección de los gases de la tobera separado de la citada extremidad articulada de la cámara de combustión por toda la longitud del motor cohete, el desplazamiento del citado orificio de eyección de los gases de la tobera es transversalmente importante. Por consiguiente, la cubierta protectora del vehículo aéreo que envuelve al motor cohete debe presentar un gran diámetro para permitir el desplazamiento transversal del orificio de eyección de los gases de la tobera.

20 Resulta así que esta gran cubierta protectora es fuente de una resistencia aerodinámica elevada que perjudica las prestaciones del citado vehículo aéreo.

La presente invención tiene por objeto poner remedio a estos inconvenientes.

25 A tal fin, de acuerdo con la invención, el sistema de motor cohete orientable para vehículo aéreo de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el motor cohete una cámara de combustión y una tobera unidas por un cuello de la citada tobera y permitiendo el citado sistema orientar el citado motor cohete con respecto a una posición de referencia que define un eje de referencia que, cuando el citado motor cohete está en la citada posición de referencia, es ortogonal al orificio de eyección de los gases de la tobera y pasa por el centro del citado orificio de eyección de los gases, se caracteriza por que el mismo comprende medios de basculamiento:

- 30
- de los cuales el citado motor cohete es hecho solidario por la parte de la citada tobera próxima al citado cuello de tobera y,
  - que son aptos para hacer bascular en sentidos opuestos la citada tobera y la citada cámara de combustión de modo que el citado motor cohete tome, con respecto a la citada posición de referencia, posiciones basculadas en las cuales el centro del citado orificio de eyección de los gases de la tobera se encuentre al menos aproximadamente en el eje de referencia.

35 Así, gracias a la presente invención, el desplazamiento transversal del orificio de eyección de gases de la tobera es reducido, puesto que su radio de basculamiento es igualmente reducido y que el centro del citado orificio permanece en la proximidad del eje de referencia. La cubierta protectora del motor cohete puede presentar por tanto un diámetro más pequeño y generar solamente una pequeña resistencia aerodinámica.

40 En un modo de realización ventajoso, los citados medios de basculamiento comprenden una estructura de soporte hueca, de forma tronco-piramidal:

- que es deformable en los dos sentidos de una primera dirección de deformación, bajo la acción de primeros medios de accionamiento,
- que lleva el citado motor cohete por su base menor, y
- en el interior de la cual está alojada la citada cámara de combustión.

45 Preferentemente, la citada estructura de soporte deformable hueca está formada por un enrejado de barras articuladas y los citados primeros medios de accionamiento son gatos articulados al menos a una barra articulada del citado enrejado.

Para permitir el basculamiento del motor cohete en cualquier orientación del espacio, es ventajoso que los citados medios de basculamiento comprendan además una estructura de base hueca, de forma tronco-piramidal:

- 50
- que esté montada por su base mayor en el citado vehículo,

- que sea deformable en los dos sentidos de una segunda dirección de deformación ortogonal a la citada primera dirección de deformación, bajo la acción de segundos medios de accionamiento, y
- que lleve la citada estructura de soporte deformable hueca por su base menor.

5 Como en la estructura de soporte, la estructura de base deformable hueca puede estar formada por un enrejado de barras articuladas y los citados segundos medios de accionamiento pueden ser gatos articulados al menos a una barra articulada de este último enrejado.

10 Los enrejados articulados de la citada estructura de base y de la citada estructura de soporte están ventajosamente superpuestos para formar un armazón tronco-piramidal hueco para los citados medios de basculamiento. Estos pueden comprender un marco intermedio para el ensamblaje de los enrejados de la citada estructura de base y de la citada estructura de soporte, marco intermedio al cual:

- las barras de la citada estructura de soporte están articuladas alrededor de primeros ejes de rotación ortogonales a la citada primera dirección de deformación, y
- las barras de la citada estructura de base están articuladas alrededor de segundos ejes ortogonales a la citada segunda dirección de deformación.

15 Preferentemente, los citados primeros medios de accionamiento para la deformación de la citada estructura de soporte se apoyan sobre el citado marco intermedio.

20 Los citados medios de basculamiento pueden, además, comprender un marco de base para el ensamblaje del enrejado de la citada estructura de base al vehículo aéreo, estando las barras del enrejado de la citada estructura de base articuladas al citado marco de base alrededor de tales segundos ejes de rotación ortogonales a la citada segunda dirección de deformación. Además, es ventajoso que los citados medios de accionamiento para la deformación de la citada estructura de base se apoyen sobre el citado marco de base.

Los citados medios de basculamiento pueden comprender un plato terminal para la fijación del citado motor cohete a la citada estructura de soporte, estando las barras de la citada estructura de soporte articuladas al citado plato terminal alrededor de tales ejes de rotación ortogonales a la citada primera dirección de deformación.

25 La presente invención concierne igualmente a un vehículo aéreo, especialmente un avión espacial, que comprenda un sistema de motor cohete orientable tal como el especificado anteriormente.

Las figuras de los dibujos anejos harán comprender bien cómo puede ser realizada la invención. En estas figuras, referencias idénticas designan elementos semejantes.

30 La figura 1 muestra, en perspectiva, un avión espacial equipado con un motor cohete orientable de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 muestra, igualmente en perspectiva, los medios de basculamiento del motor cohete de acuerdo con la presente invención, estando este motor cohete en su posición de referencia, neutra en orientación.

La figura 3 es una vista desde arriba de los medios de basculamiento de la figura 2.

La figura 4 es una vista lateral desde la izquierda de los medios de basculamiento de la figura 2.

35 La figura 5 es una vista lateral desde abajo de los medios de basculamiento de la figura 2

La figura 6 muestra, en comparación con la figura 4, el basculamiento del motor cohete en una primera dirección de deformación.

La figura 7 muestra, en comparación con la figura 5, el basculamiento del motor cohete en una segunda dirección de deformación ortogonal a la citada primera dirección de deformación.

40 La figura 8 muestra, en comparación con la figura 2, el basculamiento combinado del motor resultante de basculamientos simultáneos en las citadas, primera y segunda, direcciones ortogonales de deformación.

El avión espacial 1, de acuerdo con la presente invención y mostrado en la figura 1, comprende solamente un solo piso y es apto para efectuar vuelos transónicos y/o supersónicos.

45 Este avión espacial 1, de eje longitudinal L-L, comprende dos turbomotores laterales 2 y 3 y un motor cohete 4, dispuesto en la parte trasera del citado avión espacial en el interior de una cubierta protectora de fondo 5, provisto de un orificio 6 de salida de los gases. Como ilustran las figuras 2 a 8, el motor cohete 4 comprende una cámara de combustión 7 y una tobera 8 unidas por un cuello de tobera 9. La tobera 8 comprende un orificio de eyección de los gases 10 dispuesto enfrente del orificio de salida 6 de la cubierta protectora de fondo 5 (representada esquemáticamente en trazos mixtos en las figuras 4 a 7).

El motor cohete 4 está montado (en el interior de la cubierta protectora de fondo 5) sobre medios de basculamiento 11 aptos para deformarse en los dos sentidos 12.1 y 12.2 y 13.1 y 13.2 de cada una de dos direcciones de deformación ortogonales 12 y 13. Los medios de basculamiento 11 comprenden, por una parte, un armazón tronco-piramidal 14 en enrejado de barras articuladas y, por otra, gatos 15 y 16.

5 El armazón tronco-piramidal 14 comprende una estructura tronco-piramidal de soporte 14A que lleva el motor cohete 4 por su base menor y una estructura tronco-piramidal de base 14B que lleva la estructura tronco-piramidal de soporte 14A por su base menor. La base mayor de la estructura tronco-piramidal 14A está unida a la base menor de la estructura tronco-piramidal 14B gracias a un marco intermedio 17, al cual las barras articuladas 18 de la estructura de base 14B están articuladas alrededor de ejes 19 ortogonales a la dirección de deformación 13 y las barras articuladas 20 de la estructura de soporte 14A están articuladas alrededor de ejes 21 ortogonales a la dirección de deformación 12.

15 El armazón tronco-piramidal 14 comprende además, en el lado de la base mayor de la estructura 14B, un marco de base 22 que permite unir el citado armazón a la estructura del avión espacial 1. Las barras articuladas 18 de la estructura de base 14B están articuladas al marco de base 22 alrededor de ejes 23 ortogonales a la dirección de deformación 13. El gato 16 está articulado a la vez al marco de base 22 sobre el cual el mismo se apoya y a una barra articulada 18, de modo que puede hacer bascular la estructura tronco-piramidal 4B en los dos sentidos 13.1 y 13.2 de la dirección de deformación 13, por rotación alrededor de los ejes 19 y 23 ortogonales a esta última dirección de deformación.

20 En el lado de su base menor opuesta a la estructura de base 14B, la estructura de soporte 14A lleva, de modo rígidamente solidario, el motor cohete 4. A tal efecto, esta base menor está materializada por un plato terminal 24, del cual el citado motor cohete es hecho solidario por la parte de la tobera 8 próxima al cuello de tobera 9, de modo que la cámara de combustión 7 se encuentra en el interior del armazón 14. Las barras articuladas 20 de la estructura de soporte 14A están articuladas al plato terminal 24 alrededor de ejes 25 ortogonales a la citada dirección de deformación 12. El gato 15 está articulado a la vez al marco intermedio 17 sobre el cual el mismo se apoya y a una barra articulada 20, de modo que puede hacer bascular la estructura tronco-piramidal 4A en los dos sentidos 12.1 y 12.2 de la dirección de deformación 12 por rotación alrededor de los ejes 21 y 25 ortogonales a esta última dirección de basculamiento.

Así, por mando de los gatos 15 y 16, es posible orientar el motor cohete 4 en el espacio.

30 En posición de orientación neutra  $P_0$  que sirve de posición de referencia (véanse las figuras 2, 4 y 5), el eje del motor cohete 4 ocupa una posición  $m_0 - m_0$  que es ortogonal al orificio de eyección de los gases 10 de la tobera 8 y pasa por el centro C del citado orificio. Esta posición  $m_0 - m_0$  sirve de eje de referencia con respecto al cual bascula el motor cohete 4.

35 Como ilustra la figura 6, alargándose o acortándose, el gato 15 deforma la estructura de soporte tronco-piramidal 14A en uno o el otro sentido 12.1, 12.2 de la dirección de deformación 12. Tales deformaciones de la estructura de soporte 14A provocan el basculamiento del plato terminal 24, de modo que el motor cohete 4 toma posiciones basculadas  $P_1$  en los sentidos 12.1, 12.2 de la dirección 12, en las cuales su eje toma posiciones  $m_{12} - m_{12}$  inclinadas con respecto al eje de referencia  $m_0 - m_0$ . En estas posiciones basculadas  $P_1$ , la cámara de combustión 7 y la tobera 8 basculan en sentidos inversos debido a que el motor fijo 4 es hecho solidario del plato terminal 24 por la parte de la tobera 8 próxima al cuello de tobera 9. Gracias a este hecho y a la constitución de la estructura de soporte 14A, el centro C del orificio de eyección de los gases de la tobera 10 puede, en estas posiciones  $P_1$  basculadas en la dirección de deformación 12, permanecer en la proximidad del eje de referencia  $m_0 - m_0$ , si éste no está en el mismo. El desplazamiento de la tobera 10 en la dirección de deformación 12 puede ser por tanto pequeño.

45 De modo análogo, como ilustra la figura 7, alargándose o acortándose, el gato 16 deforma la estructura de base tronco-piramidal 14B en uno o el otro sentido 13.1, 13.2 de la dirección de deformación 13. Tales deformaciones de la estructura de base 14B provocan el basculamiento del plato intermedio 17, de modo que el motor cohete 4 toma posiciones basculadas  $P_2$  en el sentido 13.1, 13.2 de la dirección de deformación 13, en las cuales su eje toma posiciones  $m_{13} - m_{13}$  inclinadas con respecto al eje de referencia  $m_0 - m_0$ . En estas posiciones basculadas  $P_2$ , la cámara de combustión 7 y la tobera 8 basculan igualmente en sentido inverso debido a que el motor fijo 4 es hecho solidario del plato terminal 24 por la parte de la tobera 8 próxima al cuello de tobera 9. Gracias a este hecho y a la constitución de la estructura de base 14B, el centro C del orificio de eyección de los gases de la tobera 10 puede, en estas posiciones  $P_2$  basculadas en la dirección de deformación 13, permanecer en la proximidad del eje de referencia  $m_0 - m_0$ , si éste no está en el mismo. El desplazamiento de la tobera 10 en la dirección de deformación 13 puede ser por tanto pequeño.

55 Naturalmente, como ilustra la figura 8, los gatos 15 y 16 pueden actuar simultáneamente para conferir al motor cohete 4 posiciones  $P_3$ , basculadas, a la vez, en la dirección de deformación 12 y en la dirección de deformación 13.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de motor cohete orientable para vehículo aéreo, comprendiendo el citado motor cohete (4) una cámara de combustión (7) y una tobera (8) unidas por un cuello de la citada tobera (9) y permitiendo el citado sistema orientar el citado motor cohete (4) con respecto a una posición de referencia ( $P_o$ ) que define un eje de referencia ( $m_o - m_o$ ) que, cuando el citado motor cohete (4) está en la citada posición de referencia ( $P_o$ ), es ortogonal al orificio (10) de eyección de los gases de la tobera y pasa por el centro (C) del citado orificio (10) de eyección de los gases
- caracterizado por que el mismo comprende medios de basculamiento (11):
- de los cuales el citado motor cohete (4) es hecho solidario por la parte de la citada tobera (8) próxima al citado cuello de tobera (9) y,
- 10 • que son aptos para hacer bascular en sentidos opuestos la citada tobera (8) y la citada cámara de combustión (7) y que son tales que el citado motor cohete toma, con respecto a la citada posición de referencia ( $P_o$ ), posiciones basculadas ( $P_1, P_2, P_3$ ) en las cuales el centro (C) del citado orificio (10) de eyección de los gases de la tobera (8) se encuentra en el citado eje de referencia ( $m_o - m_o$ ),
- comprendiendo los citados medios de basculamiento (11) una estructura de soporte (14A) hueca de forma tronco-piramidal:
- 15 • que es deformable en los dos sentidos (12.1, 12.2) de una primera dirección de deformación (12), bajo la acción de primeros medios de accionamiento (15),
- que lleva el citado motor cohete (4) por su base menor (24), y
  - en el interior de la cual está alojada la citada cámara de combustión (7).
- 20 2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la citada estructura de soporte deformable hueca (14A) está formada por un enrejado de barras articuladas (20).
3. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que los citados medios de basculamiento (11) comprenden una estructura de base hueca (14B), de forma tronco-piramidal:
- que está montada por su base mayor (22) sobre el citado vehículo,
- 25 • que es deformable en los dos sentidos (13.1 y 13.2) de una segunda dirección de deformación (13) ortogonal a la citada primera de de deformación (12), bajo la acción de segundos medios de accionamiento (16), y
- que lleva la citada estructura de soporte deformable hueca (14A) por su base menor (17).
4. Sistema de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que la citada estructura de base deformable hueca (14B) está formada por un enrejado de barras articuladas (18).
- 30 5. Sistema de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 4, caracterizado por que los citados enrejados de la citada estructura de base (14B) y la citada estructura de soporte (14A) están superpuestos para formar un armazón tronco-piramidal hueco (14) para los citados medios de basculamiento (11).
6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que los citados medios de basculamiento (11) comprenden un marco intermedio (17) para el ensamblaje de los enrejados de la citada estructura de base (14B) y de la citada estructura de soporte (14A), marco intermedio (17) al cual:
- 35 • las barras (20) de la citada estructura de soporte (14A) están articuladas alrededor de primeros ejes de rotación (21) ortogonales a la citada primera dirección de deformación (12), y
- las barras (18) de la citada estructura de base (14B) están articuladas alrededor de segundos ejes de rotación (19) ortogonales a la citada segunda dirección de deformación (13).
- 40 7. Sistema de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que los citados primeros medios de accionamiento (15) para la deformación de la citada estructura de soporte se apoyan sobre el citado marco intermedio (17).
8. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por que los citados medios de basculamiento (11) comprenden un marco de base (22) para el ensamblaje del enrejado de la citada estructura de base (14B) al vehículo aéreo, estando las barras del enrejado (18) de la citada estructura de base articuladas al
- 45 citado marco de base (22) alrededor de segundos ejes de rotación (23) ortogonales a la citada segunda dirección de deformación.
9. Sistema de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que los citados segundos medios de accionamiento (16) para la deformación de la citada estructura de base (14B) se apoyan sobre el citado marco de base (22).

10. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado por que los citados medios de basculamiento (11) comprenden un plato terminal (24) para la fijación del citado motor cohete (4) a la citada estructura de soporte (4A), estando las barras (20) de la citada estructura de soporte articuladas al citado plato terminal (24) alrededor de primeros ejes de rotación (25) ortogonales a la citada primera dirección de deformación.
- 5 11. Vehículo aéreo, caracterizado por que el mismo comprende un sistema de motor cohete orientable tal como el especificado en una de las reivindicaciones 1 a 10.

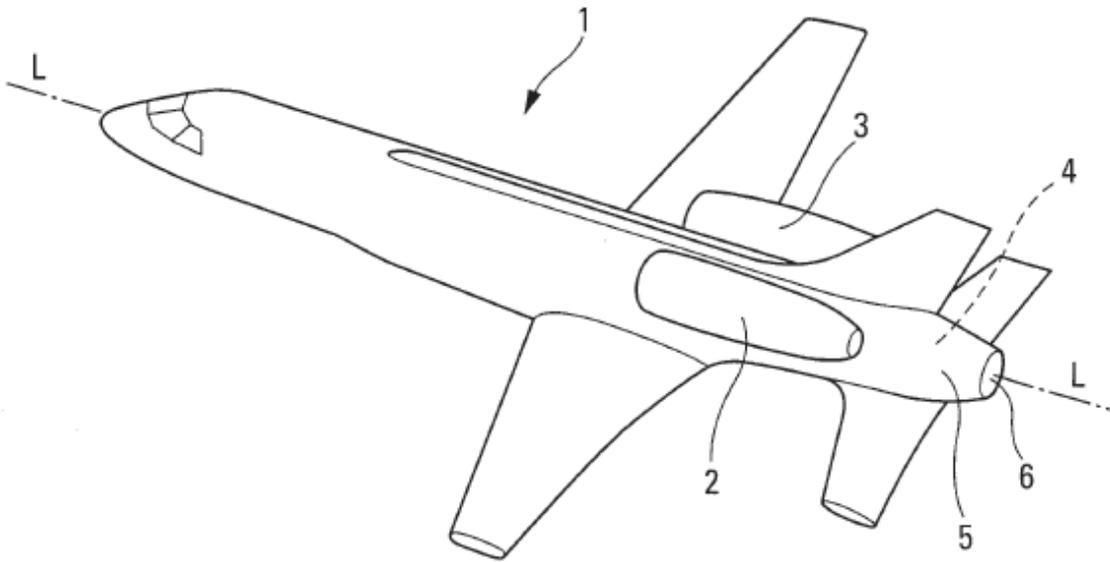


Fig. 1

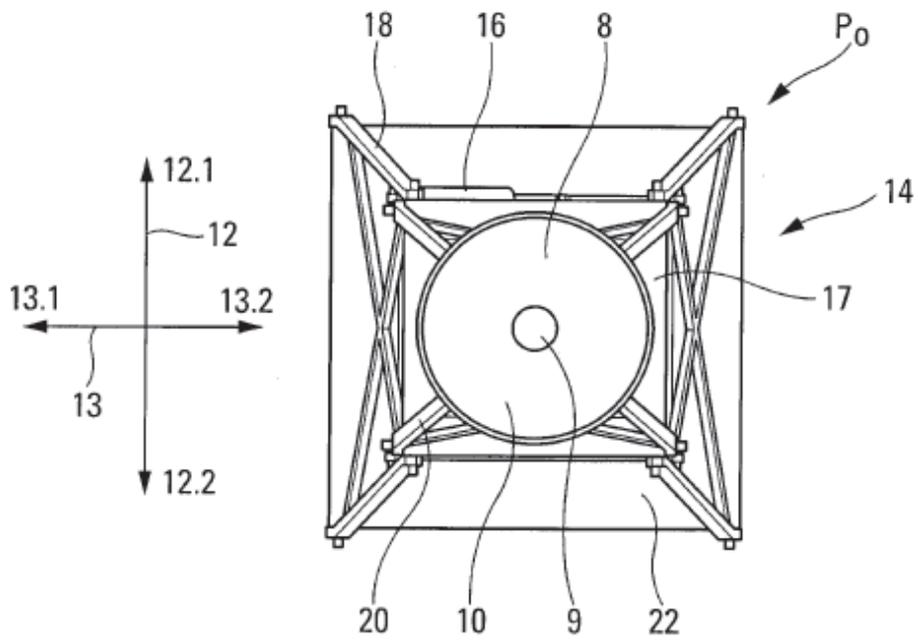
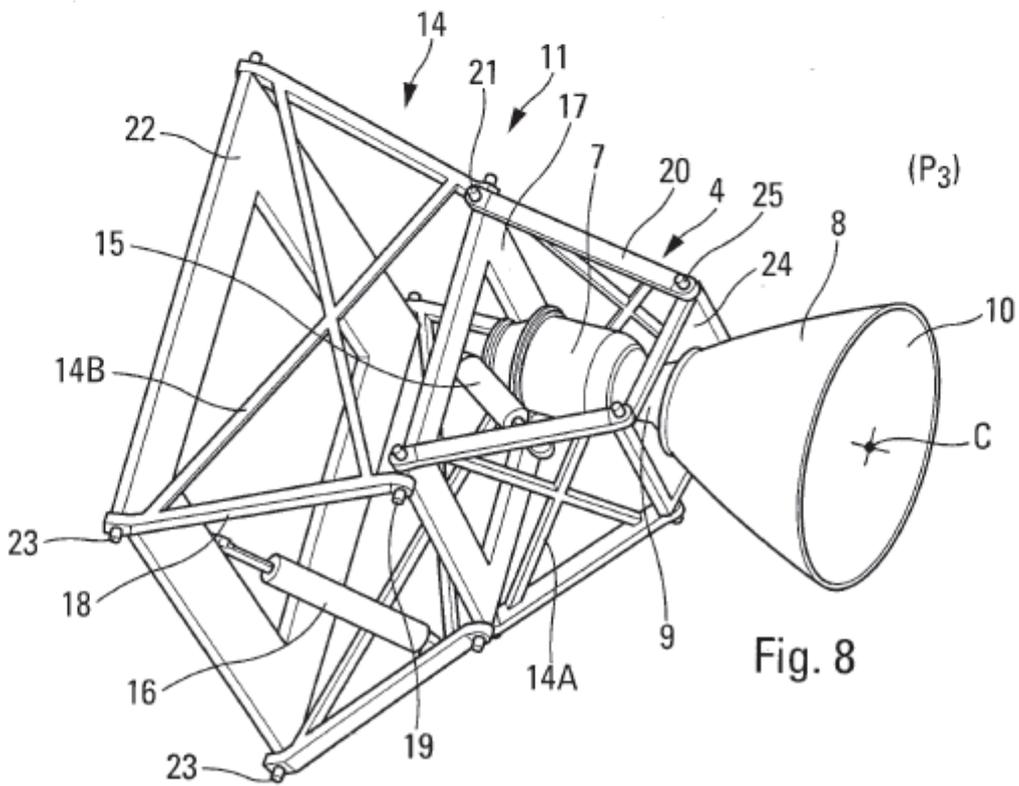
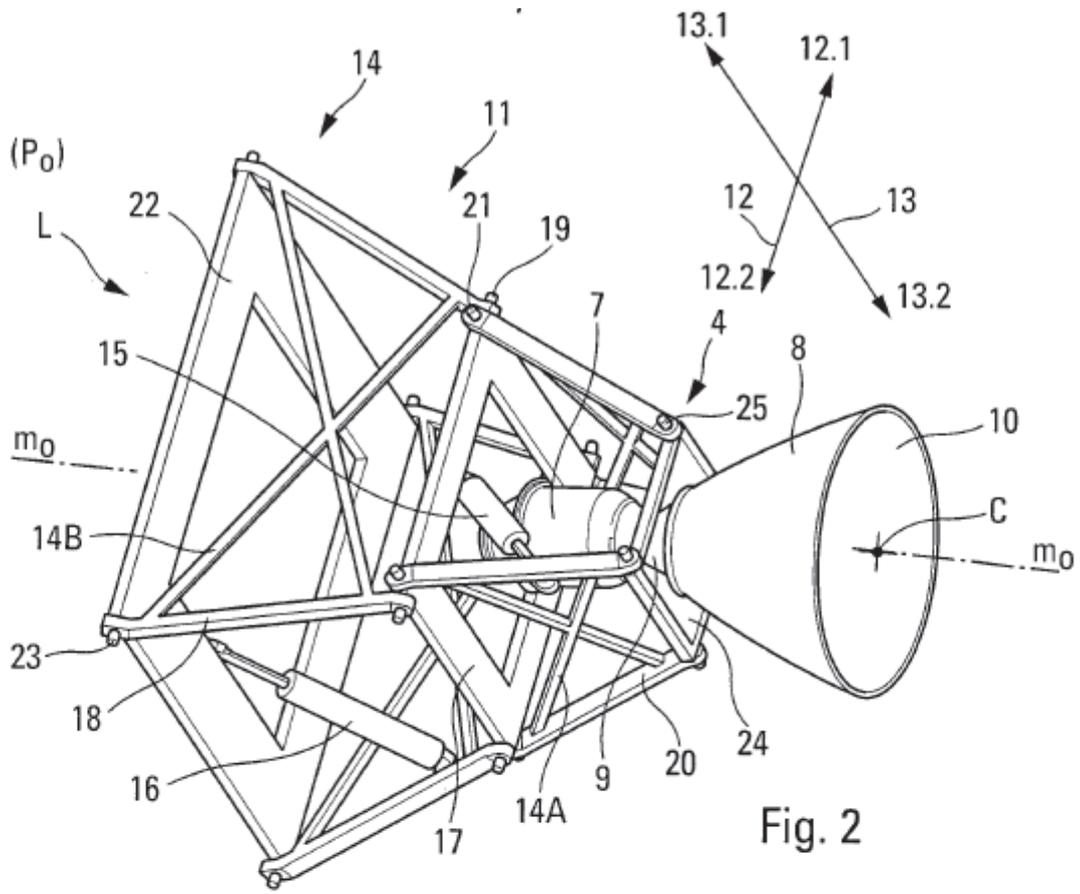


Fig. 3



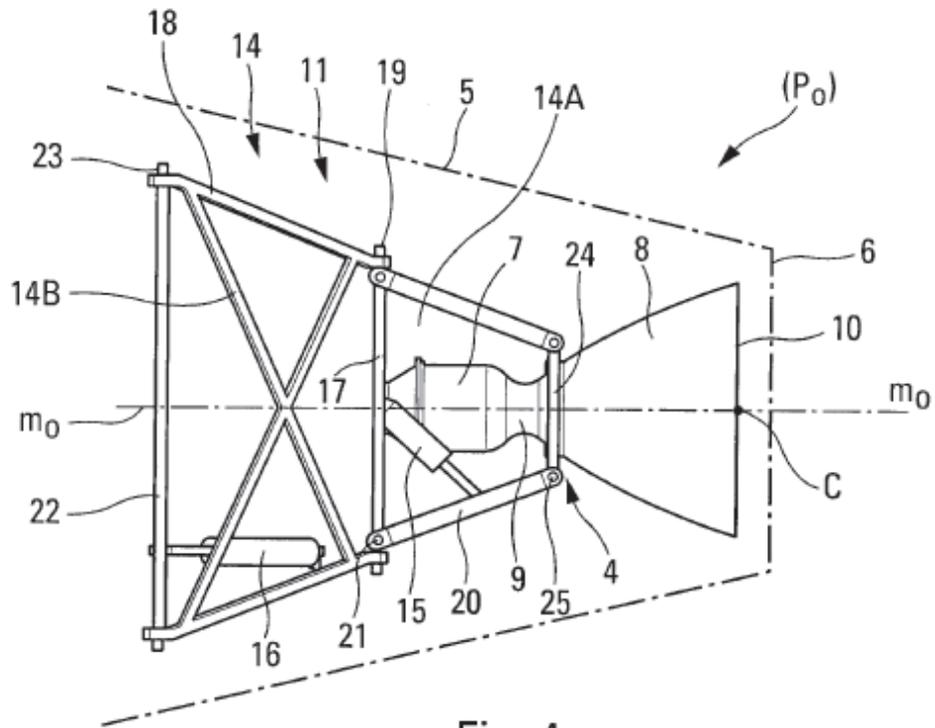


Fig. 4

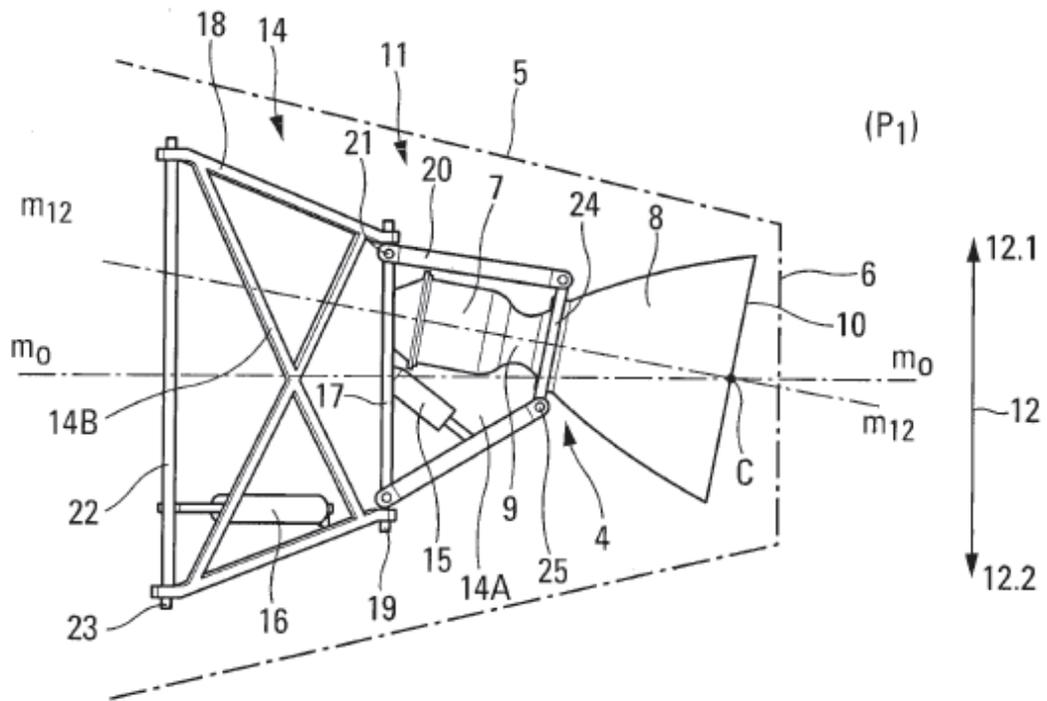


Fig. 6

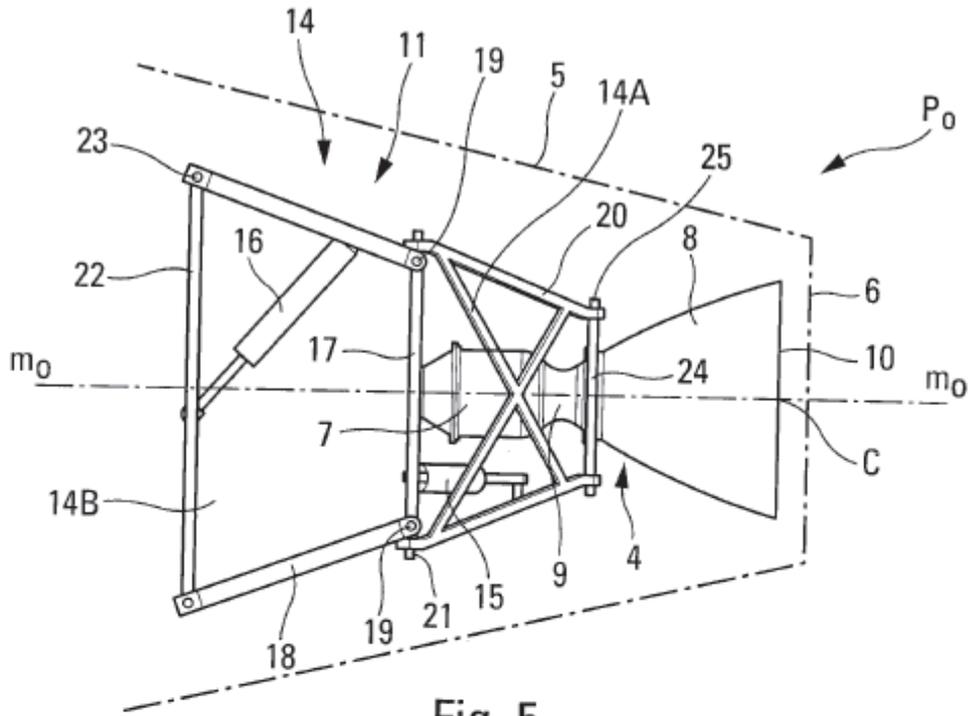


Fig. 5

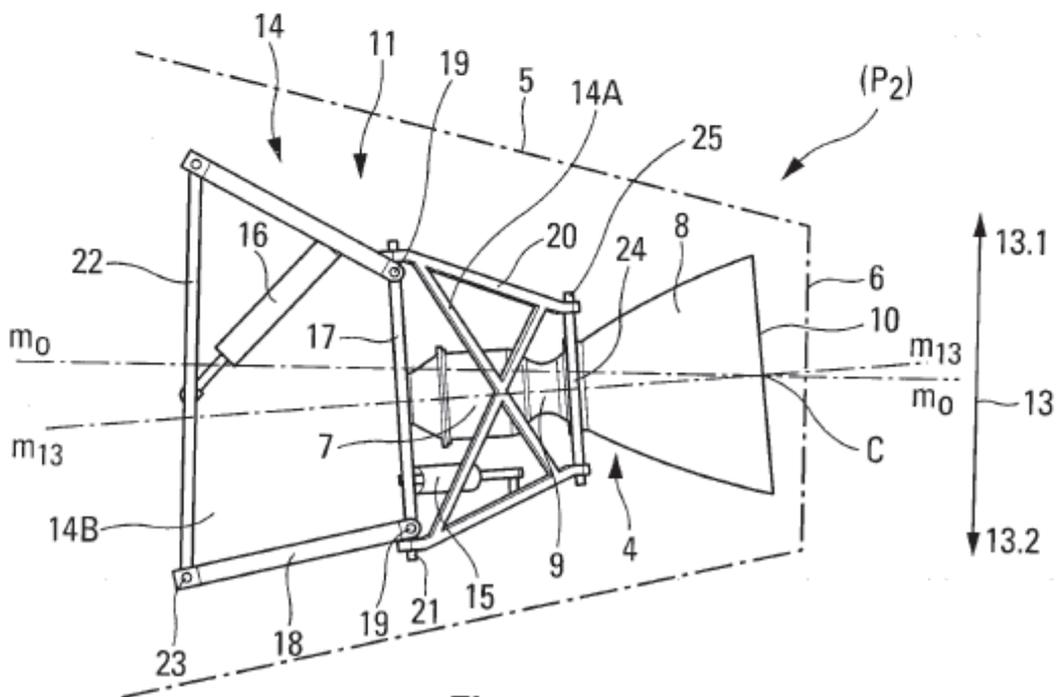


Fig. 7