

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 623**

51 Int. Cl.:

B60V 1/14 (2006.01)

B64C 29/00 (2006.01)

B64C 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2021** **PCT/NL2021/050618**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2022** **WO22086321**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2021** **E 21794250 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024** **EP 4232330**

54 Título: **Vehículo de vuelo con efecto suelo**

30 Prioridad:

21.10.2020 NL 2026721

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

27.11.2024

73 Titular/es:

SPEEDER SYSTEMS HOLDING B.V. (100.0%)
Machineweg 3D
1432 EK Aalsmeer, NL

72 Inventor/es:

KAZAKLI, AHMET ERDEM y
OZISTEK, TADAO DENIZ

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 989 623 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

Vehículo de vuelo con efecto suelo

5 **[0001]** La invención se refiere a un vehículo de vuelo que comprende, un fuselaje, un conjunto de alas, un conjunto de motor que comprende uno o más motores, y un casco para permitir la flotación del vehículo.

10 **[0002]** El documento WO88/00898 enseña una aeronave anfibia que combina las funciones de un helicóptero y un casco alado aerodinámico, que es capaz de despegue y aterrizaje vertical (VTOL) y vuelo traslacional dentro y fuera del efecto suelo. El efecto suelo es el fenómeno por el que el aire queda atrapado bajo una superficie de sustentación durante un vuelo a baja altura. Como resultado del colchón de aire creado, se reduce la fuerza de arrastre y aumenta la sustentación con un incremento de la eficacia global de la superficie de sustentación. Cabe señalar que los vehículos de efecto suelo existen ya desde los años sesenta del siglo pasado y han demostrado ser más eficaces que los aviones.

15 **[0003]** Un ejemplo de vehículo de efecto suelo es el proporcionado por el documento US 5.335.742.

[0004] En la siguiente divulgación pueden utilizarse ciertas abreviaturas, cuyas abreviaturas tienen los significados que se indican a continuación:

- 20 • VTOL: Despegue y aterrizaje vertical a velocidad de avance cero
- STOL: Despegue corto a baja velocidad de avance
- OMI: Organización Marítima Internacional
- Tipo A/B: Ala en tipo de efecto suelo como se describe en las reglas de la OMI
- 25 • Cojín de aire: El efecto de sustentación del aire a presión que queda atrapado entre un vehículo y el suelo/superficie fija.
- Modo crucero: Modo de vuelo del vehículo en el que más del 50 % de la sustentación vertical es generada por las fuerzas aerodinámicas que actúan sobre las alas del vehículo.
- Modo flotante: El modo de vuelo del vehículo en el que más del 50 % de la sustentación vertical es generada por las unidades de propulsión del vehículo y/o el colchón de aire proporcionado debajo del vehículo.

30 **[0005]** Una desventaja del vehículo de vuelo anfibio conocido del documento WO88/00898 es que requiere todas las características de un helicóptero, y motores adicionales para proporcionar fuerza propulsora para el vuelo de crucero. El vehículo de vuelo conocido es, por tanto, menos eficiente (en términos de energía y espacio) que un vehículo ordinario de ala en efecto suelo (WIG) debido a su sistema de rotor y a la gran abertura del ala principal/fuselaje, y más complicado, caro y difícil de controlar durante el vuelo.

35 **[0006]** El documento RU2264951C1 enseña una nave de efecto suelo con un monoplano de ala baja, un monoplano de ala media y un monoplano de ala alta dispuestos en tándem. Montados en sus paneles exteriores hay canales anulares equipados con unidades de giro y hélices en voladizo para crear empuje vertical y horizontal.

40 **[0007]** El documento CN110901906 se refiere a una aeronave de rotor capaz de mejorar la relación sustentación-arrastre de crucero y la velocidad de crucero utilizando el principio de efecto suelo. El helicóptero de efecto suelo consta de un fuselaje, un sistema de rotor, alas de efecto suelo, placas laterales, un empenaje, un motor y un sistema de transmisión e inclinación. Las alas de efecto suelo están dispuestas simétricamente en los dos lados del fuselaje, las placas laterales de extremo están dispuestas en los lados exteriores de las alas de bajo efecto respectivamente, el empenaje está situado detrás del fuselaje, los al menos dos pares de sistemas de rotor están dispuestos simétricamente en el empenaje y las placas laterales de extremo respectivamente, y el motor está conectado con el sistema de transmisión e inclinación y los sistemas de rotor. El helicóptero de efecto suelo tiene una función de despegue y aterrizaje vertical.

45 **[0008]** El documento WO2018/156041 se refiere a un sistema de propulsión de despegue y aterrizaje vertical y a una aeronave, en particular a una aeronave con propulsión híbrida o eléctrica, para su uso en viajes aéreos de personas y transporte aéreo de mercancías, sin necesidad de pistas de aterrizaje. La aeronave dispone de un sistema de propulsión modular compuesto por tres hélices múltiples con amplificador de flujo, donde la primera hélice fija está incluida en un fuselaje en la parte delantera de un recinto provisto de dos conductos, uno superior y otro inferior, que comunican con el ala lateral superior y el ala lateral inferior, respectivamente, estando el conducto inferior controlado por unas lamina que están en posición vertical en el despegue, dirigiendo el chorro de aire hacia abajo y están inclinadas durante la transición, dirigiendo el chorro de aire hacia atrás, donde, durante el combate horizontal, el conducto superior está cerrado por una aleta y el inferior por las lamina.

50 **[0009]** El documento del estado de la técnica US2011/0266081 divulga un vehículo de efecto suelo con alas que comprende un fuselaje, un conjunto de alas, un conjunto de motores que comprende uno o más motores o conjuntos de motores, y un casco para permitir la flotación del vehículo; en el que el conjunto de alas comprende alas estabilizadoras posicionables y/o uno o más motores están equipados para proporcionar un flujo de aire que sale de los motores y que es dirigible en una de múltiples direcciones, una primera dirección de las múltiples direcciones que está dispuesta para generar sustentación con fines de despegue vertical, y una segunda dirección de las múltiples direcciones que es para

vuelo de crucero horizontal dentro y fuera del efecto suelo, en el que el vehículo tiene aberturas para permitir el paso del aire propulsado por el conjunto del motor cuando el flujo de aire que sale de uno o más motores se dirige en la primera dirección.

5 **[0010]** El documento US2011/0266081 pretende aumentar la sustentación del vehículo soplando aire con los propulsores situados en las alas o sobre ellas. Como ventaja, el vehículo tiene capacidad VTOL. Sin embargo, a altas velocidades, tanto el aire procedente de la parte delantera del ala como el de los propulsores quedarán atrapados principalmente en el borde de fuga del ala y crearán un momento de cabeceo descendente. Dado que los propulsores están diseñados para soplar aire bajo las alas en todas las posiciones, esto limitará la velocidad máxima diseñada del vehículo. Además, no se puede dedicar todo el empuje de los propulsores a propulsar el vehículo. En todas las posiciones de los propulsores se sacrifica siempre parte del empuje disponible en favor de la sustentación. En el sistema del documento US2011/0266081 siempre hay una componente ascendente del vector de empuje, y el vector de empuje resultante no puede ser horizontal.

10 **[0011]** Es un objeto de la invención que el vector de empuje resultante pueda disponerse para que sea horizontal o que incluso pueda conseguirse cierta componente descendente durante el vuelo para pequeñas disposiciones en el ángulo de vuelo (equilibrio).

15 **[0012]** Es un objeto adicional de la invención proporcionar un vehículo de vuelo anfibia menos complicado, más eficiente y menos costoso, aunque fácil de controlar, que sea capaz de utilizar efecto suelo durante el crucero, y que sea capaz de generar suficiente potencia para ascender/descender verticalmente sin velocidad de avance o con una velocidad de avance muy baja, durante el despegue y el aterrizaje (VTOL/STOL).

20 **[0013]** El vehículo de efecto suelo de la invención está provisto de las características de una o más de las reivindicaciones anexas.

25 **[0014]** Una ventaja importante del vehículo de efecto suelo de la invención es que es capaz de despegar y aterrizar en zonas que están por encima del nivel del mar, como plataformas petrolíferas, portaaviones o puertos. Esto elimina las fuerzas de impacto causadas por las olas durante el despegue y el aterrizaje, mejorando el estado operativo del vehículo en el mar.

30 **[0015]** En el dibujo:

- La figura 1 muestra una primera realización de un vehículo de efecto suelo según la invención en una vista isométrica en modo de control de crucero;
- 35 • La figura 2 muestra una vista isométrica del vehículo de efecto suelo de la figura 1 en modo VTOL;
- La figura 3 muestra el vehículo de efecto suelo de la figura 2 con una vista del casco del vehículo;
- La figura 4 muestra una vista en despiece de la primera realización del vehículo de efecto suelo mostrado en la figura 1;
- La figura 5 muestra una segunda realización de un vehículo de efecto suelo según la invención en varias vistas;
- 40 • Las figuras 6.1 - 6.3 muestran esquemáticamente diferentes opciones para que el flujo de aire que sale de los motores pueda colocarse en una de varias posiciones; y
- Las figuras 6.4 y 6.5 muestran las aberturas que se pueden cerrar para impedir el flujo de aire de un lado inferior a un lado superior del vehículo y optimizar el vuelo de crucero horizontal del vehículo.

45 **[0016]** Siempre que en las figuras se apliquen los mismos números de referencia, estos números se refieren a las mismas partes.

50 **[0017]** Con referencia a las figuras 1 - 5 que en gran parte se explican por sí mismas, se muestra que el vehículo de efecto suelo de la invención comprende un fuselaje 1; un conjunto de alas 4, 5; un conjunto de motores 6, 7, 8 que comprende uno o más motores; y un casco 2 para permitir la flotación del vehículo. Además hay un conjunto de flotador 3 para proporcionar estabilidad durante la flotación en una superficie de agua. Opcionalmente, el vehículo de efecto suelo también puede estar provisto de un juego de ruedas que permita al vehículo aterrizar y despegar de suelo firme. El juego de ruedas puede, por ejemplo, estar integrado en el conjunto del flotador 3.

55 **[0018]** De acuerdo con la invención, el conjunto de alas 4, 5 comprende alas estabilizadoras 4, en donde una comparación entre la figura 1 y la figura 2 muestra que las alas estabilizadoras 4 son posicionables y/o el uno o más motores 7 son posicionables de manera que se disponga que el flujo de aire que sale de los motores sea dirigible en una de múltiples direcciones. Una primera posición de los motores que da lugar a una dirección correspondiente del flujo de aire que sale de los motores se muestra mejor en la figura 2, que está dispuesta para generar sustentación con fines de despegue vertical. En la figura 1 se muestra una segunda posición de los motores y una dirección correspondiente del flujo de aire que sale de los motores, dispuesta para vuelo de crucero horizontal. Por lo tanto, uno o más motores están montados de forma giratoria en uno de los fuselajes 1 y en el conjunto de alas, en particular en las alas principales 5.

60 **[0019]** El montaje giratorio de los motores se muestra también esquemáticamente en la figura 6.1, representando también otra opción para proporcionar que el flujo de aire que sale de los motores pueda disponerse selectivamente para fluir en

una dirección deseada, para señalar que las figuras 6.2 y 6.3 muestran esquemáticamente que el uno o más motores pueden estar equipados con un mecanismo de desviación de empuje controlable. Controlando adecuadamente este mecanismo de desviación del empuje, es posible proporcionar un flujo de aire que sale de los motores y que es dirigible en una de múltiples direcciones, una primera dirección de las múltiples direcciones que está dispuesta para generar sustentación con fines de despegue vertical, y una segunda dirección de las múltiples direcciones que es para vuelo de crucero horizontal.

[0020] Las figuras 6.4 y 6.5 muestran además ejemplos de aberturas que pueden cerrarse para impedir el flujo de aire desde un lado inferior a un lado superior del vehículo y optimizar el vuelo de crucero horizontal del vehículo.

[0021] Volviendo a las figuras 1 - 5, se observa que durante el vuelo de crucero cuando las alas estabilizadoras 4 y/o el uno o más motores 7 están en la segunda posición según la figura 1, dicha segunda posición del uno o más motores 7 es sintonizable de modo que se disponga para controlar el movimiento del vehículo en las direcciones de balanceo/inclinación y guiñada.

[0022] En particular, la figura 3, que es una vista desde abajo al vehículo mostrado en la figura 2, muestra claramente que el vehículo tiene aberturas 10 para permitir el paso del aire propulsado por el conjunto motor cuando el uno o más motores 7 están en la primera posición o posición VTOL.

[0023] Es deseable además que las aberturas 10 puedan cerrar para evitar turbulencias indeseables durante el vuelo de crucero.

[0024] Tanto la figura 1 como la figura 5 muestran que en ambas realizaciones del vehículo de efecto suelo de la invención el conjunto de motores comprende dos o más motores 6, 7, 8 que se distribuyen sobre el conjunto de alas 4, 5 para permitir el control direccional mediante el encendido diferencial de dichos motores 6, 7, 8.

[0025] Es beneficioso además que el conjunto de motores 6, 7, 8 comprenda diferentes tipos de motores, un primer tipo para satisfacer los requisitos tanto para condiciones de merodeo/vuelo estacionario, es decir, el motor 6 y un segundo tipo dimensionado para vuelo hacia delante, es decir, los motores 7, y un tercer tipo en forma de propulsor para crear un colchón de aire en una etapa inicial de despegue.

[0026] Las figuras respectivas muestran además un fuselaje aerodinámico 1 para transportar carga/pasajeros, un casco 2 y un conjunto de motores 6, 7, 8 que comprende un conjunto de motores de propulsión delanteros 6 que está situado en el interior del fuselaje 1 y en las alas/canales delanteros 4 del conjunto de alas 4, 5; y un conjunto de motores de propulsión traseros 7 que está situado en un ala principal 5 del conjunto de alas 4, 5, y un propulsor o propulsores secundarios 8 para controlar los movimientos tridimensionales del vehículo. Preferentemente, el propulsor o propulsores secundarios 8 están montados en las alas delanteras/barquillas 4, que son inclinables.

[0027] El casco 2 transporta el fuselaje 1 por encima de la superficie del agua/suelo cuando está parado. La forma del casco 2 puede ser un casco en V, un casco escalonado, un catamarán, un trimarán, un multicasco o constar de varios flotadores separados. El casco 2 está diseñado de tal manera que cuando los conjuntos de motores de propulsión 6, 7 están soplando aire debajo del vehículo, se crea un colchón de aire total o parcial para vuelo estacionario del vehículo justo por encima de la superficie del mar/terreno a velocidad de avance cero o por debajo de la velocidad de despegue.

[0028] El conjunto de motores de propulsión delantero 6 está dispuesto para maniobras (balanceo, cabeceo, guiñada), para soporte de vuelo estacionario/VTOL/STOL y como propulsor adicional. El propulsor o propulsores secundarios 8 se colocan en uno seleccionado de un grupo que comprende los alerones 4, las alas principales 5 y los flotadores laterales 3 para controlar el movimiento tridimensional (guiñada, cabeceo, balanceo) del vehículo. El conjunto de motores de propulsión de popa 7 comprende uno o más motores de propulsión inclinables que actúan como propulsor principal y control de maniobra. Durante el VTOL, el conjunto de motores de propulsión de popa 7 se dirige hacia abajo para soplar aire bajo las alas principales 5. El conjunto de motores de propulsión de popa 7 puede dirigirse con un ángulo para obtener tanto sustentación como empuje hacia delante durante el STOL. El conjunto de motores de propulsión de popa 7 se coloca en posición horizontal durante el crucero, donde la sustentación es creada por las alas 4, 5.

[0029] Las unidades de propulsión aplicadas pueden ser de tipo ventilador canalizado, hélices contrarrotantes, turboventilador o turbina de gas. Las unidades de propulsión pueden diseñarse como de tipo inclinado o de tipo fijo con un mecanismo adicional (es decir, una tobera de vectorización del empuje) para dirigir el empuje. El conjunto de motores de propulsión de popa 7 también puede utilizarse como alerones mediante el control separado del ángulo de empuje de cada unidad. Los movimientos de balanceo y guiñada son controlados preferentemente por el conjunto de motores de propulsión de popa 7.

[0030] El propulsor o propulsores secundarios 8 pueden colocarse en cualquier lugar y en cualquier número deseado en el vehículo (es decir, en los canards, alas principales, flotadores laterales, etc.) para controlar el movimiento tridimensional (guiñada, cabeceo, balanceo) del vehículo. Los propulsores secundarios 8 también pueden utilizarse para crear sustentación o empuje adicionales.

[0031] Finalmente se remarca que el conjunto motor 6, 7, 8 puede estar dispuesto para ser alimentado eléctricamente.

[0032] Aunque la invención se ha discutido en lo anterior con referencia a realizaciones ejemplares de un vehículo de efecto suelo de la invención, la invención no está restringida a estas realizaciones particulares que pueden variarse de muchas maneras sin apartarse de la invención. Por lo tanto, las realizaciones ejemplares comentadas no se utilizarán para interpretar las reivindicaciones anexas estrictamente de acuerdo con las mismas. Por el contrario, las realizaciones sólo pretenden explicar el texto de las reivindicaciones adjuntas sin intención de limitar las reivindicaciones a estas realizaciones ejemplares. Por lo tanto, el ámbito de protección de la invención se interpretará de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo con efecto suelo que comprende un fuselaje (1), un conjunto de alas (4, 5), un conjunto de motores que comprende uno o más motores o conjuntos de motores (6, 7, 8), y un casco (2) para permitir la flotación del vehículo;

en el que el conjunto de alas (4, 5) comprende alas estabilizadoras posicionables (4) y/o uno o más motores (6, 7, 8) están equipados para proporcionar un flujo de aire que sale de los motores (6, 7, 8) y que es dirigible en una de múltiples direcciones, una primera dirección de las múltiples direcciones que está dispuesta para generar sustentación con fines de despegue vertical, y una segunda dirección de las múltiples direcciones que es para vuelo de crucero horizontal dentro y fuera del efecto suelo, en el que el vehículo dispone de aberturas (10) para permitir el paso del aire propulsado por el conjunto motor cuando el flujo de aire que sale de uno o varios motores (6, 7) se dirige en la primera dirección, en el que el conjunto de motores (6, 7, 8) comprende un conjunto de motores de propulsión delanteros (6) situados en el interior del fuselaje (1) o en las alas/canales delanteros (4) del conjunto de alas (4, 5), y un conjunto de motores de propulsión traseros (7) situados en un ala principal (5) del conjunto de alas (4, 5), y un propulsor o propulsores secundarios (8) para controlar los movimientos tridimensionales del vehículo, en el que uno o más motores (7) están montados de forma rotativa en el fuselaje (1) y en el conjunto de alas (4, 5), en el que durante el vuelo de crucero, cuando las alas estabilizadoras (4) y/o el flujo de aire que sale de uno o más motores (7) se dirige en la segunda dirección, dicha segunda dirección del flujo de aire que sale de uno o más motores (7) se puede ajustar para controlar el movimiento del vehículo en direcciones de balanceo/cabeceo y guiñada, y las aberturas (10) se pueden cerrar para evitar el flujo de aire desde un lado inferior a un lado superior del vehículo para optimizar el vuelo de crucero horizontal del vehículo.

2. El vehículo de efecto suelo de la reivindicación 1, **caracterizado por que** los uno o más motores (6, 7, 8) están equipados con un mecanismo de desviación de empuje controlable.

3. El vehículo de efecto suelo de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, **caracterizado por que** el conjunto motor (6, 7, 8) comprende dos o más motores (7, 8) que se distribuyen sobre el conjunto de alas (4, 5) para permitir el control direccional mediante el encendido diferencial de dichos motores.

4. El vehículo de efecto suelo de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado por que** el conjunto de motores (6, 7, 8) comprende diferentes tipos de motores, un primer tipo para cumplir los requisitos tanto para condiciones de merodeo/vuelo estacionario, un segundo tipo dimensionado para vuelo de avance, y un tercer tipo en forma de propulsor para crear un colchón de aire en una fase inicial del despegue.

5. El vehículo de efecto suelo de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado por que** el conjunto de motor de propulsión delantero (6) está dispuesto para maniobrar (balanceo, cabeceo, guiñada), para soportar el vuelo estacionario/VTOL/STOL y como propulsor adicional.

6. El vehículo de efecto suelo de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado por que** el propulsor o propulsores secundarios (8) están colocados en uno seleccionado de un grupo que comprende los canards (4), las alas principales (5) y los flotadores laterales (3) para controlar el movimiento tridimensional (guiñada, cabeceo, balanceo) del vehículo.

7. El vehículo de efecto suelo de la reivindicación 6, **caracterizado por que** el o los propulsores secundarios (8) están montados en las alas/canards delanteros (4) que son inclinables.

8. El vehículo de efecto suelo de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado por que** el conjunto de motor de propulsión trasero (7) comprende uno o más motores de propulsión inclinables.

9. El vehículo de efecto suelo de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado por que** el conjunto motor está propulsado eléctricamente.

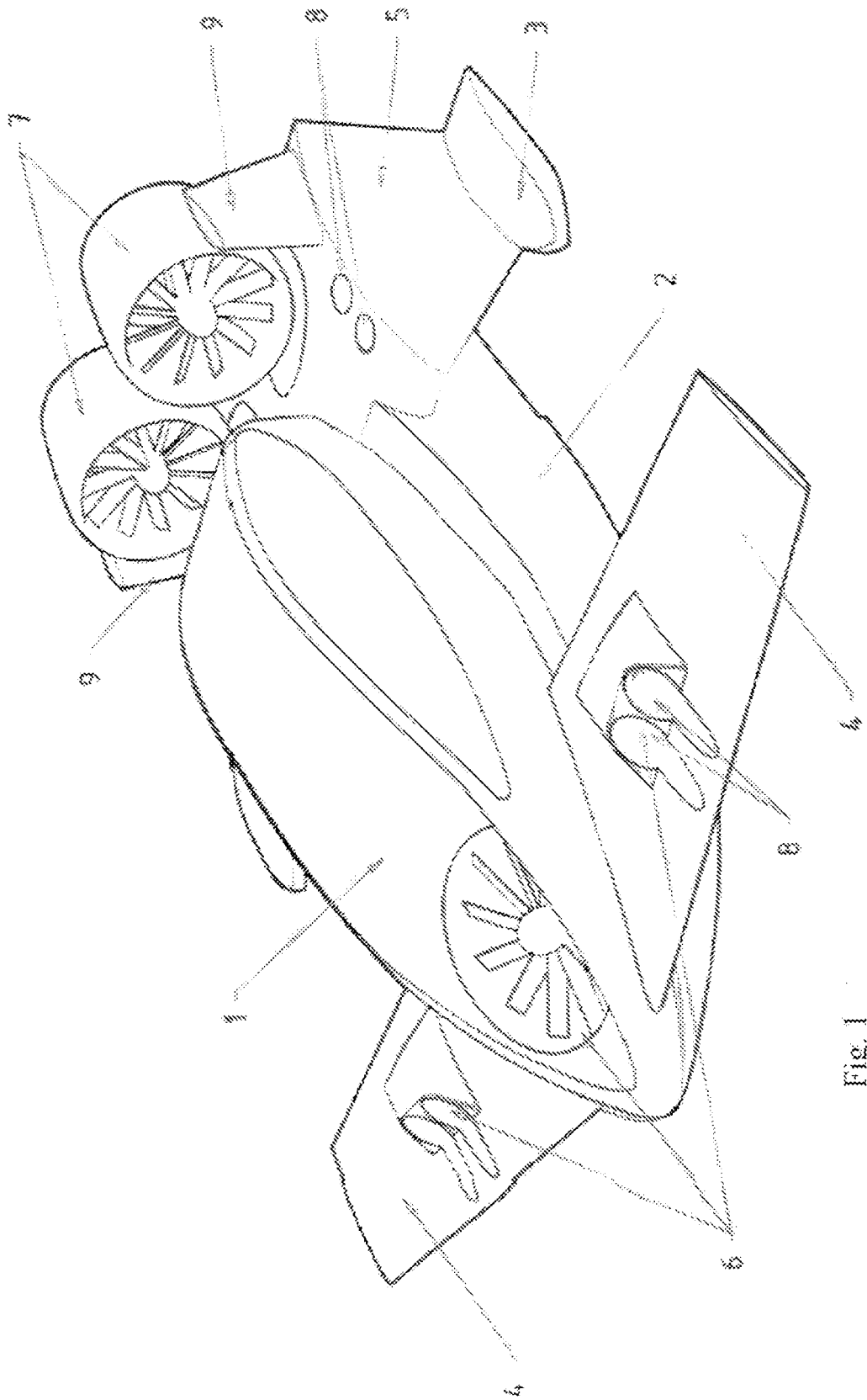
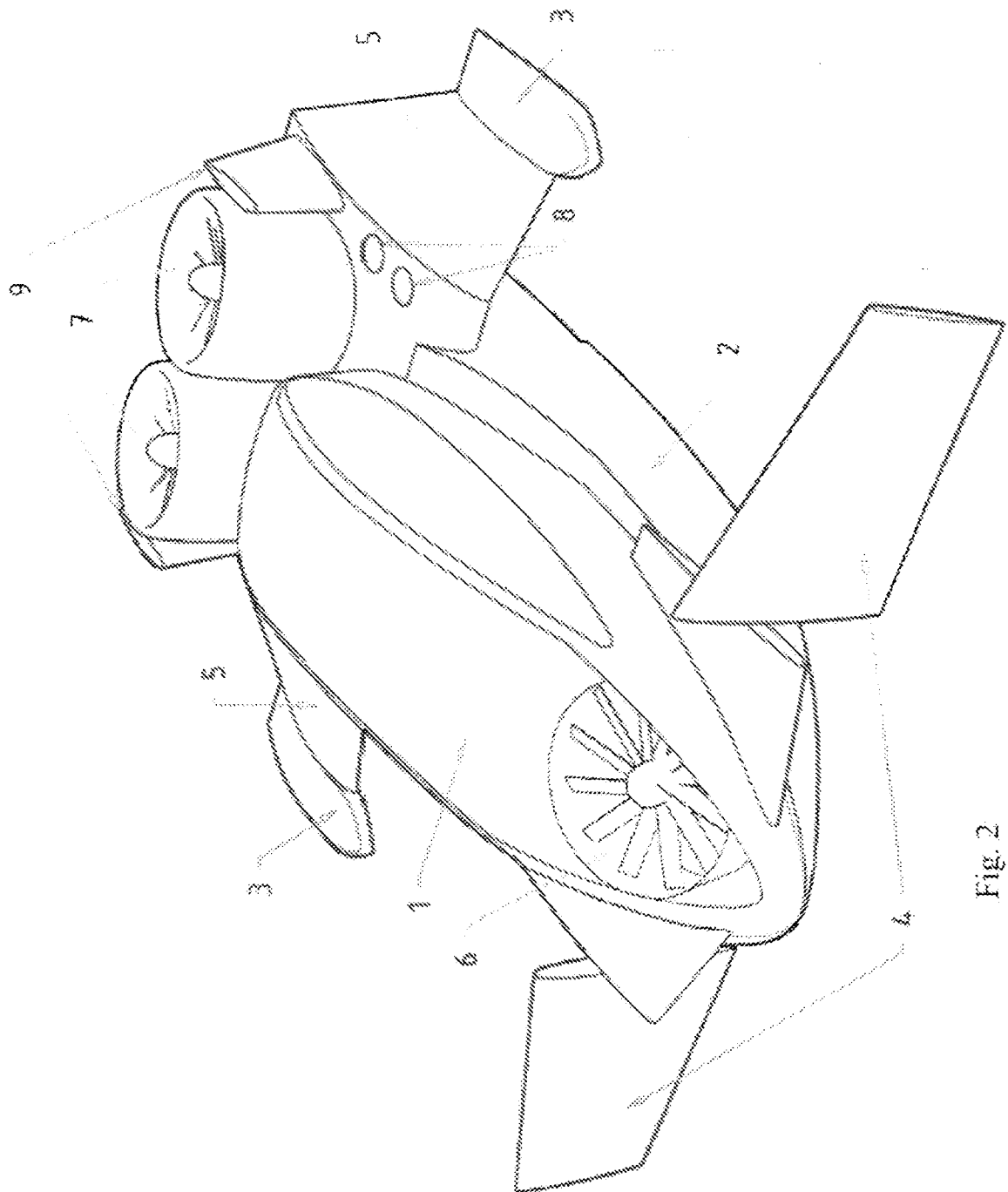


Fig. 1



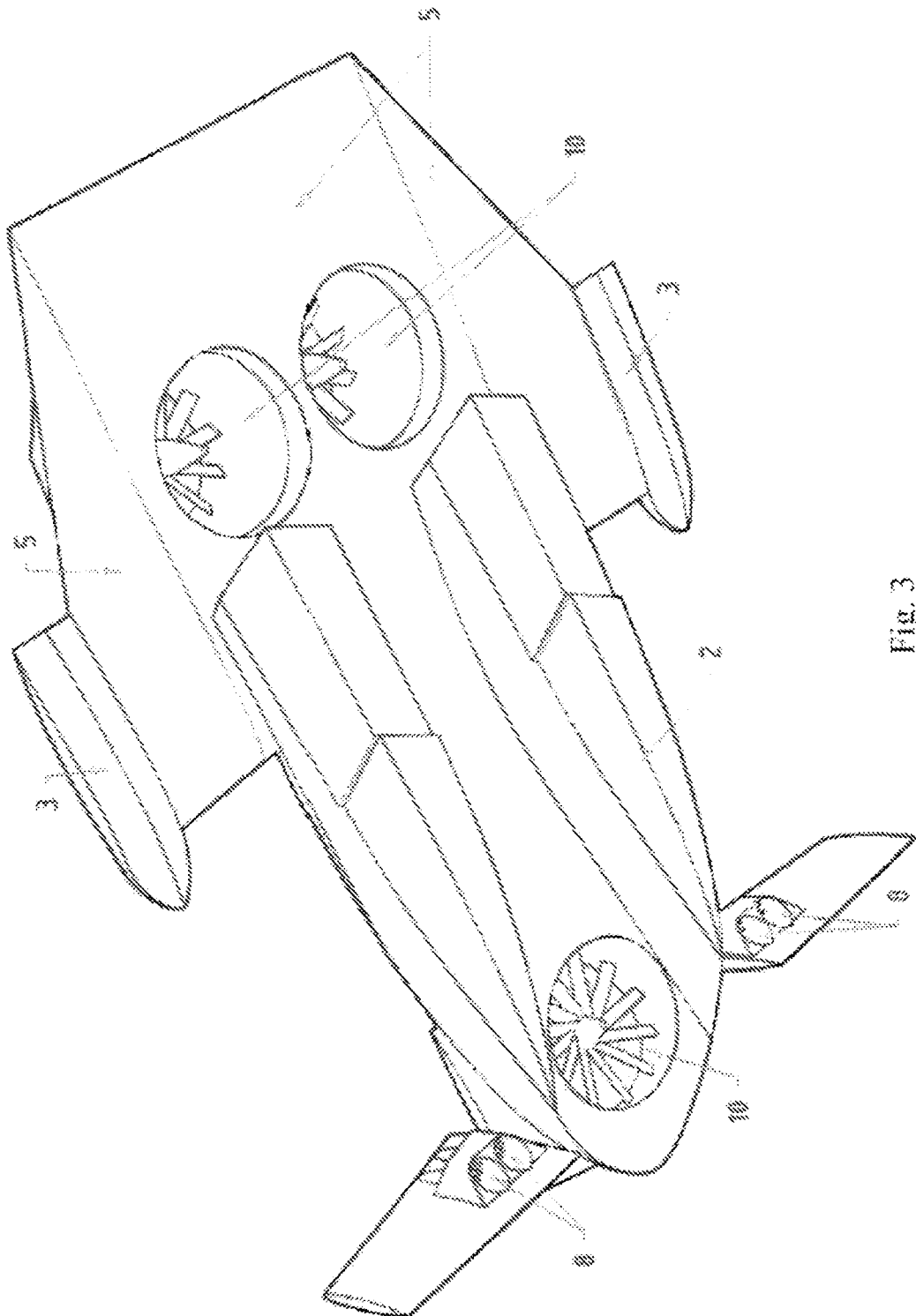
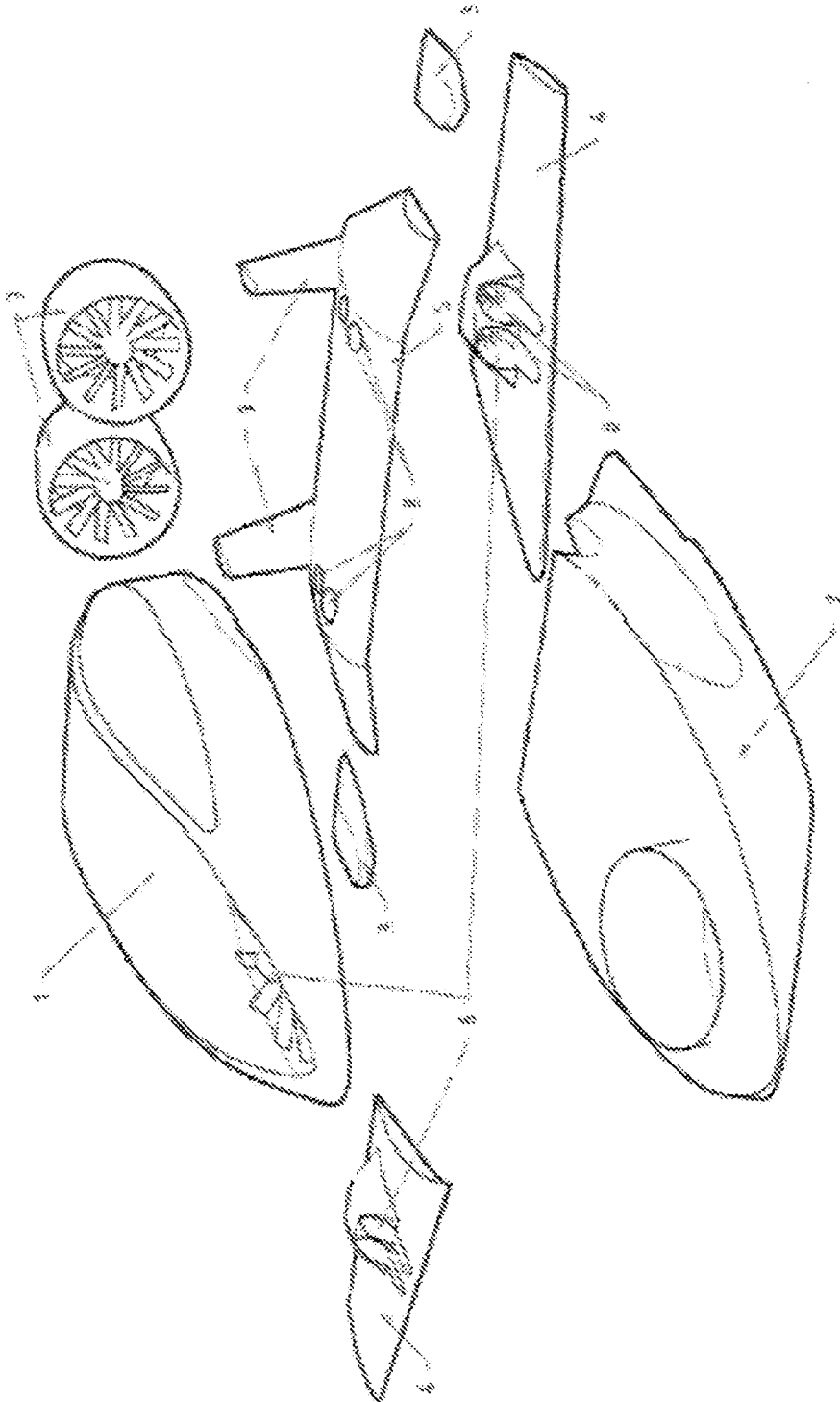


Fig. 3



456

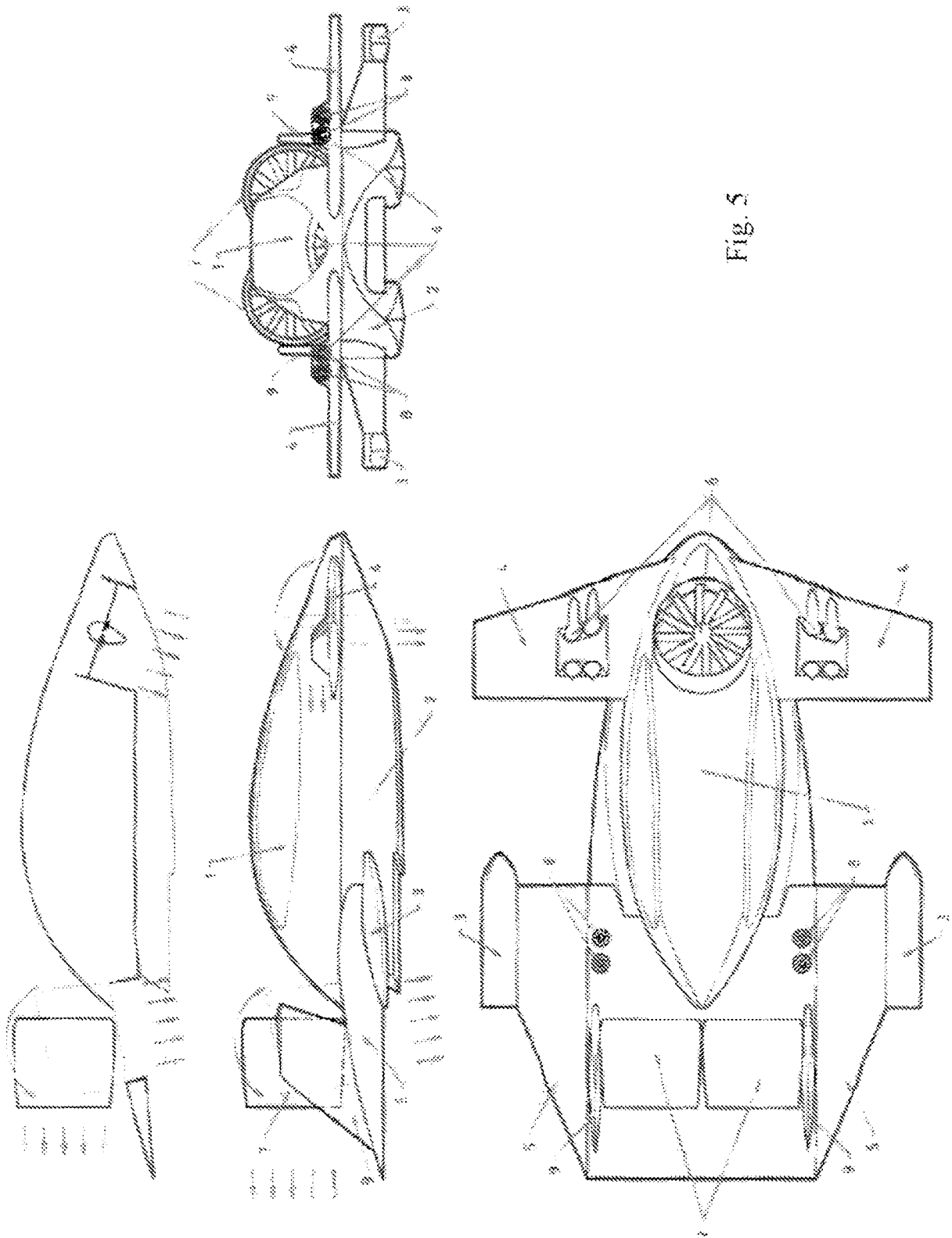
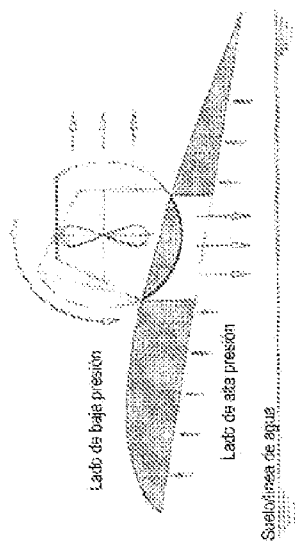
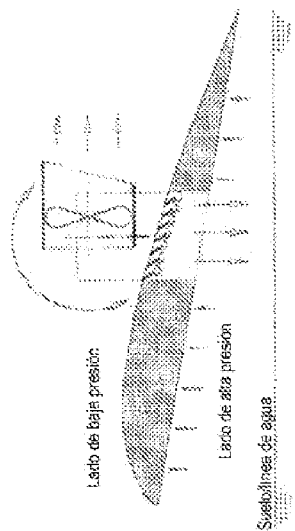


Fig. 5



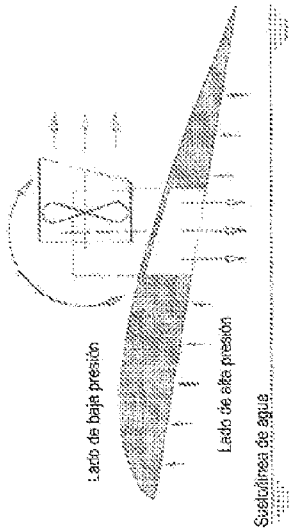
Conjunto de propulsión inclinado
con abertura circular

Fig. 6.1



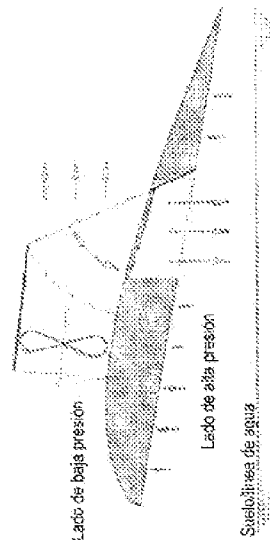
Conjunto de propulsión inclinado
con abertura de rejilla cerrable

Fig. 6.4



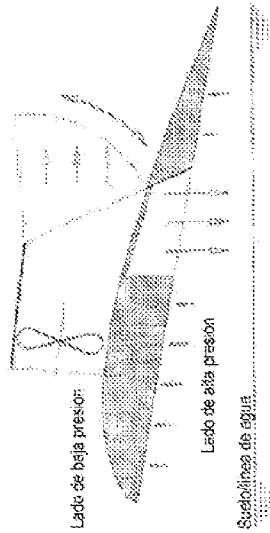
Conjunto de propulsión inclinado
con abertura cerrable

Fig. 6.5



Conjunto de propulsión fijo con
sistema de vectorizado de empuje A

Fig. 6.2



Conjunto de propulsión fijo con
sistema de vectorizado de empuje B

Fig. 6.3