

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 388**

51 Int. Cl.:

**B64C 13/28** (2006.01)

**B64C 13/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2015** E 15168531 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018** EP 2947005

54 Título: **Sistema de control de vuelo híbrido de avión**

30 Prioridad:

**20.05.2014 IT TO20140397**

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

**02.10.2018**

73 Titular/es:

**MECAER AVIATION GROUP S.P.A. (100.0%)  
Via per Arona, 46  
28021 Borgomanero, IT**

72 Inventor/es:

**TENDOLA, ANDREA y  
LIGNAROLO, VITTORIO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 684 388 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 control de vuelo híbrido de avión

5 La presente invención se refiere a un sistema de control de vuelo híbrido de avión.

El sistema de control de la invención está adaptado en particular, aunque no exclusivamente, para uso en aviones de entrenamiento o adiestramiento, típicamente provistos de controles de vuelo de varillas mecánicas.

10 El documento NTIS Tech Notes, Departamento de Comercio de Estados Unidos, Springfield, VA, EE.UU., 31 mayo 1992, página 411, (XP 000327678, ISSN: 0889-8464) describe un dispositivo de respaldo mecánico para sistemas de control electrónico incluyendo dos articulaciones coaxiales conectadas a la columna de control y, respectivamente, el volante de mando del piloto, que pueden deslizarse uno con respecto a otro y pueden ser enganchados por medio de una palanca de control.

15 El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de control de vuelo híbrido que combina las ventajas de un control mecánico tradicional, en particular en términos de competitividad de costo y flexibilidad de implementación, con las funcionalidades adicionales de un control de vuelo electrónico (FBW), sin requerir los agobiantes niveles de redundancia impuestos por las normas de seguridad actuales relativas a los sistemas de control de vuelo puramente electrónicos.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método para convertir un sistema de control de vuelo mecánico a un sistema de control de vuelo híbrido.

25 Dichos objetos se logran con un sistema de control de vuelo según la reivindicación 1, y con un método de reconfiguración según la reivindicación 13.

Para una mejor comprensión de la presente invención, se describe una realización preferida, a modo de un ejemplo no limitador y con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

30 La figura 1 es una vista en perspectiva diagramática de un avión provisto de un sistema de control de vuelo híbrido según la invención.

35 La figura 2 es un diagrama de bloques funcionales del sistema de control de vuelo de la figura 1.

La figura 3 representa de forma diagramática una cadena de transmisión del sistema de control de vuelo de la invención, usando un accionador rotativo.

40 Las figuras 4a y 4b muestran de forma diagramática las posiciones de dos acoplamientos de la cadena de accionamiento de la figura 3 en un modo operativo manual del sistema de control de vuelo.

Las figuras 5a y 5b muestran de forma diagramática las posiciones de los dos acoplamientos en un modo operativo FBW del sistema de control de vuelo.

45 La figura 6 es una vista en perspectiva de un accionador y una unidad de acoplamiento correspondiente según una realización diferente de la invención.

La figura 7 es una vista en perspectiva en sección de la unidad de acoplamiento de la figura 6.

50 Las figuras 8 y 9 muestran de forma diagramática los dientes de los elementos de la unidad de acoplamiento de la figura 7, en dos posiciones operativas diferentes.

La figura 10 representa de forma diagramática una cadena de transmisión del sistema de control de la invención, usando un accionador lineal.

55 Y la figura 11 es una vista en perspectiva parcialmente en sección del accionador lineal de la figura 10.

60 El número de referencia 1 en la figura 1 indica un avión en conjunto, por ejemplo, un avión de adiestramiento, provisto de una pluralidad de superficies de control indicadas en general con S. Tales superficies incluyen en particular los alerones 2, el timón de dirección 3, y el elevador 4.

65 El avión 1 también incluye elementos de control manual, indicados en general con C, para controlar las superficies S. En particular, el avión 1 puede incluir, para cada posición de pilotaje, una barra de control 5 para controlar la posición de los alerones 2 y el elevador 4, y pedales 6 para controlar el timón de dirección 3.

Según la presente invención, el avión 1 está provisto de un sistema de control 10 del tipo híbrido, es decir, adaptado para operar según dos modos: puramente mecánico y electrónico (FBW).

5 Con referencia a la figura 2, el sistema 10 incluye una transmisión mecánica 11 para cada superficie de control S, que está adaptada para transmitir los controles desde el elemento de control manual C a la superficie de control correspondiente S en modo de control mecánico.

10 El sistema 10 también incluye, para cada superficie de control S, un accionador electromecánico 12 controlado en bucle cerrado por un controlador 13.

En particular, el controlador 13 recibe señales de referencia de sensores 14 asociados con el elemento de control manual C y de un ordenador de control de vuelo 15, y señales de realimentación de un transductor de posición 18 asociado con la superficie de control S.

15 El sistema 10 incluye además una unidad de acoplamiento 16 adaptada para conectar selectivamente la superficie de control S a la transmisión mecánica 11 y el accionador 12.

20 Como una alternativa o en combinación con los sensores 18 de tipo absoluto, el sistema puede usar un transductor de posición diferencial 19 asociado con la unidad de acoplamiento 16 y adaptado para detectar los cambios entre la posición de la transmisión mecánica 11 y la superficie de control S cuando están desacoplados uno de otro y de la unidad de acoplamiento 16.

25 La figura 3 representa de forma diagramática una primera realización, en la que la transmisión mecánica 11 consta de una pluralidad de vástagos 21, 22, 23 interpuestos entre la barra de control 5 y la superficie de control S y conectados uno a otro, de manera convencional, por medio de palancas de retorno 24, 25. La varilla de salida 23 de la transmisión 11 se puede conectar de forma selectiva a una varilla de retorno 26 articulada a una palanca de control 27, que es integral con la superficie de control S por medio de un primer acoplamiento 28.

30 Más específicamente, la varilla de salida 23 y la varilla de retorno 26 son coaxiales y tienen respectivos extremos 29, 30 telescópicamente acoplados uno a otro. El primer acoplamiento 28 incluye convenientemente un pasador radial 31 soportado por la varilla de retorno 26 y adaptado para cooperar con un agujero radial 32 formado en el extremo 30 de la varilla de salida 23.

35 El pasador 31 está provisto de una porción principal 33, con un extremo de diámetro reducido 34, y con una porción intermedia 35 para unir la porción principal 33 y el extremo 34.

40 El agujero 32 tiene una porción de entrada 36 que tiene un diámetro tal que recibe la porción principal 33 del pasador 31 sustancialmente sin holgura, una porción inferior 37 que tiene un diámetro tal que recibe el extremo 34 del pasador 31 sustancialmente sin holgura, y una porción intermedia de forma y tamaño correspondientes a los de la porción intermedia del pasador 31.

45 El pasador 31 puede moverse, bajo el empuje de un accionador (no representado), entre una posición retirada (figura 4a), en la que el extremo 34 del pasador 31 engancha la porción de entrada 36 del agujero 32 con holgura, haciendo así que la varilla de salida 23 y la varilla de retorno 26 deslicen una con relación a otra con una libertad limitada de movimiento relativo definida por dicha holgura, y una posición avanzada (figura 5a), en la que engancha completamente el agujero 32 de la varilla de salida 23 haciendo así ésta última integral con la varilla de retorno 26.

50 En esta realización, el uso del transductor de posición diferencial 19 (no representado en las figuras 3 a 5b) es conveniente, dado que está dispuesto de manera que detecte los cambios de posición entre la varilla de salida 23 y la varilla de retorno 26 con respecto a una posición cero relativa definida por la posición enganchada entre el pasador 31 y el agujero 32.

55 El accionador 12, que en la realización representada de forma diagramática en la figura 3 consta de un motor eléctrico 40 provisto de un reductor de salida 41, se puede conectar de forma selectiva a la varilla de control 27 por medio de un segundo acoplamiento 42 (representado de forma puramente diagramática en el detalle ampliado en la figura 3). El primer acoplamiento 28 y el segundo acoplamiento 42 forman globalmente la unidad de acoplamiento 16 en la figura 2.

60 El segundo acoplamiento 42 en la realización diagramática de la figura 3 es un acoplamiento cónico de fricción incluyendo una primera rueda de fricción 43 integral con la palanca de control 27 y una segunda rueda de fricción 44 acoplada de forma prismática a un eje de salida 45 del reductor 41. La segunda rueda de fricción 44 es axialmente móvil entre una posición retirada (figura 5b), en la que está desviada de la primera rueda de fricción 43, y una posición de acoplamiento (figura 4b), en la que engancha la primera rueda de fricción 43 haciendo así la palanca de control 27 integral con el eje de salida 45.

65 La operación del sistema 10 es la siguiente.

El sistema puede operar según dos modos: FBW y manual. Los dos modos pueden ser seleccionados manualmente en cualquier momento por el piloto; el modo manual también puede ser activado automáticamente por el sistema de control cuando se detecta un fallo.

5 En modo manual, la posición de los acoplamientos 28 y 42 es la representada en las figuras 5a, 5b: el acoplamiento 28 está "cerrado", haciendo así integrales los vástagos 23 y 26, mientras que el acoplamiento 42 está "abierto", desacoplando así el accionador 12 de la superficie de control S. Por lo tanto, los controles impartidos manualmente con el elemento de control manual C son transmitidos a través de la transmisión mecánica 11 y la varilla de retorno 26 a la palanca de control 27, que es integral con la superficie de control S.

10 En modo FBW, la posición de los acoplamientos 28 y 42 es la representada en las figuras 4a, 4b: el acoplamiento 28 está "abierto", dejando así una limitada libertad de traslación relativa entre los vástagos 23 y 26, mientras que el acoplamiento 42 está "cerrado", haciendo así la palanca de control 27 integral con el eje de salida 45 del accionador 12.

15 En este modo, el controlador 13 controla el accionador 12 en bucle cerrado según la señal de realimentación recibida del transductor de posición diferencial 19.

20 Se ha de indicar que también se asegura una continuidad sustancial de la cadena de control cinemático manual en modo FBW, a excepción de la holgura en el acoplamiento 28. La varilla de retorno 26, que está conectada a la superficie de control S por medio de la palanca de control 27, sigue los movimientos de la superficie de control S y por lo tanto se mantiene permanentemente sincronizada con la transmisión mecánica 11 retenida en el elemento de control manual C. Por lo tanto, la conmutación de modo FBW a modo manual se puede hacer en cualquier momento y sin pérdida de control, asegurando así la proporcionalidad entre los controles manuales y los movimientos de la superficie de control S.

25 Las figuras 6 y 7 muestran una realización diferente del accionador electromecánico, indicado con 62, y de la unidad de acoplamiento, indicada con 46.

30 El accionador 62 (figura 6) incluye un motor eléctrico 47 y un reductor epicíclico de etapas múltiples 48, conectado en la salida al motor eléctrico 47 y coaxial a él.

35 La unidad de acoplamiento 46 (representada con más detalle en la figura 7) está adaptada para permitir la conexión selectiva de la superficie móvil S con el accionador 62 y con la transmisión mecánica 11. Con respecto a la realización representada en la figura 3, la unidad de acoplamiento 46 integra las funciones de los acoplamientos 12 y 28 en una sola unidad. Por lo tanto, los vástagos 23 y 26 pueden ser sustituidos por una sola varilla de salida (no representada) de la transmisión mecánica 11, que está conectada a la palanca de control 27, que, en este caso, no es integral con la superficie de control S, pero se puede conectar de forma selectiva a ella por medio de la unidad de acoplamiento 46, como se aclara más adelante.

40 Más específicamente, la unidad de acoplamiento 46 incluye un eje 50, que es integral con la palanca de control 27, en la que una rueda dentada 51 está enchavetada. El eje 50 es coaxial al accionador 62. En el eje 50 están montadas localmente dos ruedas dentadas adicionales 52, 53, que están situadas en lados axialmente opuestos con respecto a la rueda dentada 51 y son integrales con un elemento de salida 53 del reductor 48 y con la palanca de control 27, respectivamente.

45 Un engranaje selector 54 provisto de un diente interno 55 siempre está acoplado a la rueda dentada 51, y es axialmente móvil para engrane selectivo con la rueda 52, conectando así el eje 52 al accionador 62, o con la rueda 53, conectando así el eje 50 con la palanca de control 27. La traslación axial del engranaje selector 54 es controlada por un accionador lineal electromecánico 56 de cualquier tipo, por ejemplo, con un solenoide.

50 Las figuras 8 y 9 muestran de forma diagramática los dientes del engranaje selector 54 y de las ruedas 51, 52, 53 en los dos estados operativos descritos anteriormente.

55 Los dientes de dicho dentado están provistos convenientemente de ahusamientos delanteros 58 con el fin de promover el acoplamiento delantero y el centrado durante el acoplamiento. Los dientes de rueda 53 están provistos convenientemente de una porción delantera 60 en que los huecos 61 entre los dientes son más anchos.

60 La figura 8 representa el modo de control manual, en el que el selector 54 está acoplado a la rueda 53 sin holgura relativa, y está completamente desacoplado de la rueda 52.

65 La figura 9 representa en cambio el modo de control FBW, en el que el engranaje selector 54 está acoplado a la rueda 52 y engancha la porción delantera 60 de la rueda 53. Así se asegura la continuidad de la línea de control mecánico, a excepción de la holgura determinada por la mayor anchura de los huecos 61 con respecto a los dientes

del engranaje selector 54, de manera conceptualmente similar y con fines equivalentes con respecto a la descripción del acoplamiento 28 en la realización de la figura 3.

5 La figura 10 representa un sistema de control de vuelo 100 que difiere del sistema 10 descrito esencialmente en que usa un accionador 101 del tipo lineal más bien que del tipo rotativo.

10 El accionador 101 (figura 11), conocido, incluye esencialmente un cuerpo tubular 102, un motor eléctrico 103 alojado dentro del cuerpo 102, y una espiga 104 coaxial al cuerpo 102, controlada por el motor por medio de un reductor (no representado), cuya etapa final, por ejemplo, con tornillo macho/hembra con bolas recirculantes o rodillos, está configurada para convertir el movimiento rotativo del motor 103 a un movimiento de traslación de la espiga 104.

15 El accionador 101 tiene un accesorio de extremo 105, por ejemplo, integral con el cuerpo 102, que está articulado a la palanca de control 27 integral con la superficie de control S; la espiga 104 está montada deslizantemente en un soporte dirigible 106 conectado a un elemento estructural fijo 107 del avión y puede bloquearse en el soporte 106 por medio de un acoplamiento 108, articulándose así a la estructura fija, o puede deslizarse libremente en él.

20 La varilla de salida 23 de la transmisión mecánica 11 está conectada convenientemente a una varilla de retorno 109 por medio de una bisagra 110. En este caso, la varilla de retorno 26 está acoplada a un asiento 111, que es integral con el cuerpo 102 del accionador 101, en el que se puede retener selectivamente por medio de un acoplamiento 112 convenientemente similar al acoplamiento 28 de la figura 3.

Como en las realizaciones antes descritas, el sistema de control de vuelo 100 puede operar en los modos FBW y manual.

25 En el primer caso, el acoplamiento 108 está cerrado y, por lo tanto, el accionador lineal 101 puede variar la posición de la superficie de control S en respuesta a los controles recibidos del controlador 13. El controlador 13 puede recibir señales entrantes de sensores absolutos asociados con el elemento de control manual C y con la superficie móvil S, o de un transductor de posición diferencial asociado con el acoplamiento 112 y configurado para detectar directamente el error de posición entre la varilla de retorno 26 (conectada al elemento de control manual C por medio de la transmisión mecánica 11) y el cuerpo 102 del accionador 101.

35 En el modo FBW, y de manera conceptualmente similar a la descripción de las realizaciones anteriores de la invención, el acoplamiento 112 no desacopla completamente la transmisión mecánica de la superficie de control S, sino que mantiene la continuidad mecánica de la línea de control, a excepción de una holgura predeterminada.

40 El transductor de posición diferencial propuesto en dicha configuración podría hacerse conectando la varilla de retorno 26 y el cuerpo 102 del accionador 101 uno a otro por medio de una conexión elástica de rigidez adecuada en la que pueden colocarse los sensores de fuerza (galgas de deformación o análogos), que están adaptados para obtener las deformaciones.

45 En modo manual, el acoplamiento 111 hace la varilla de retorno 26 integral con el cuerpo 102 del accionador 101, mientras que el acoplamiento 108 desacopla completamente la espiga 104 del accionador 101 del elemento estructural 107.

Las ventajas que ofrece la presente invención son evidentes por la explicación de las características de los sistemas de control de vuelo 10, 100 descritos e implementados según la presente invención.

50 Un aspecto importante de la presente invención es señalar la posibilidad de implementar un sistema de control FBW en un avión existente, provisto de varillas puramente mecánicas o controles de cable, que entonces pueden formar un respaldo mecánico del sistema FBW. Para ello, de hecho, es suficiente dotar al avión de un accionador (de tipo rotativo o lineal) para cada una de las superficies de control, con acoplamientos correspondientes para conectar selectivamente la superficie de control al accionador y desacoplarla de la transmisión mecánica, y con la electrónica de control correspondiente.

55 Las redundancias engorrosas (cuádruples para controles de "seguridad crítica") normalmente requeridos por las normas de seguridad para un sistema completamente electrónico son sustituidos manteniendo la cadena mecánica actualmente instalada, que actúa como un respaldo del sistema FBW y, viceversa, éste último asegura un respaldo del sistema mecánico.

60 Por ello, las ventajas de la solución con la transmisión mecánica tradicional en términos de competitividad de costo y flexibilidad de implementación pueden combinarse con las funcionalidades adicionales que asegura la solución FBW.

65 Por ejemplo, podría permitirse la funcionalidad de control de envolvente de vuelo y la integración de piloto automático, y se podría cumplir el requisito de RVSM (Separación Vertical Mínima Reducida), es decir. La capacidad del avión para operar en espacios aéreos civiles.

La presencia de un ordenador de control de vuelo (FCC) y de un servocontrol en el control de timón también permitiría mejorar las cualidades de vuelo laterales-direccionales de un avión controlado por cadena mecánica y que tiene, por ejemplo, problemas de balanceo, implementando de hecho un amortiguador de guiñada.

5 La línea de control mecánico puede desacoplarse por medio de una unidad de acoplamiento controlado o manualmente o por un servomecanismo específico que es accionado en caso de fallo del sistema eléctrico, permitiendo así el acoplamiento de la cadena cinemática. En este caso, los accionadores electromecánicos o su mecanismo para la conexión con la cadena cinemática de transmisión son una parte integral.

10 En particular, es evidente que el sistema de la invención no consta de dos líneas de control, sino de una cadena integrada que puede ser operada en modo dual, en modo manual o electrónico, a discreción del piloto en cualquier momento o en caso de fallo del sistema. Esta solución asegura el control completo de todas las superficies de control en ambas opciones; por lo tanto, ambos modos permiten la completa maniobrabilidad del avión.

15 Finalmente, es evidente que se puede hacer modificaciones y variantes en los sistemas de control de vuelo 10, 100 descritos, sin apartarse del alcance de protección definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de vuelo híbrido de avión incluyendo:

- 5 - al menos una superficie de control (S),
- un elemento de control manual (C);
- 10 - una transmisión mecánica (11) para conectar dicho elemento de control manual a dicha superficie de control;
- al menos un accionador electromecánico (12; 62; 101);
- un controlador (13) asociado con dicho accionador (12; 65; 101) y adaptado para generar señales de control para dicho accionador (12; 65; 101) en respuesta a señales entrantes que representan al menos el error de posición de dicha superficie de control (S) con respecto a una posición de referencia establecida por medio de dicho elemento de control manual (C), y
- 15 - medios de acoplamiento (16; 28, 42; 46; 108, 111) configurados para conectar selectivamente dicha superficie de control (S) a dicha transmisión mecánica (11) en un modo de control manual y a dicho accionador (12; 65; 101) en un modo de control electrónico,
- 20

estando configurados dichos medios de acoplamiento (16; 28, 42; 46; 108, 111) para mantener dicha transmisión mecánica (11) en una condición de continuidad sustancial con dicha superficie de control (S) también en el modo electrónico, excepto durante un movimiento relativo de amplitud preestablecida en el que dicha condición de continuidad sustancial entre la transmisión mecánica (11) y la superficie de control (S) no existe y la superficie de control (S) es movida únicamente por dicho accionador (12; 65; 101).

25

2. El sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichos medios de acoplamiento incluyen un primer acoplamiento (28; 54, 53) interpuesto entre un primer elemento (23; 109) que forma parte de, o es controlado por, dicha transmisión mecánica (11) y un segundo elemento (26; 27; 111; 54, 52) conectado a dicha superficie de control (S), teniendo dicho primer acoplamiento (28) una primera posición operativa correspondiente con dicho modo de control manual, donde dichos elementos primero y segundo están acoplados rígidamente uno con otro, y una segunda posición operativa correspondiente con dicho modo electrónico, donde dichos elementos primero y segundo están acoplados uno con otro con dicha libertad de movimiento relativo.

30

3. El sistema según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** dichos medios de acoplamiento incluyen un segundo acoplamiento (42; 108) interpuesto entre dicho accionador (41; 111) y uno de un elemento estructural (107) fijado a una estructura del avión y un elemento (27) conectado a dicha superficie de control (S), teniendo dicho segundo acoplamiento (42; 108) una primera posición operativa correspondiente con dicho modo de control manual, donde dicho accionador (41; 111) está desacoplado de dicho elemento estructural (107) o dicho elemento (27) conectado a dicha superficie de control (S), y una segunda posición operativa correspondiente con dicho modo de control electrónico, donde dicho accionador (41; 111) está acoplado rígidamente con dicho elemento estructural (107) o dicho elemento (27) conectado a dicha superficie de control (S).

40

4. El sistema según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el accionador (41; 62) es de tipo rotativo.

45

5. El sistema según alguna de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dichos acoplamientos primero y segundo (54, 53; 54, 52) forman parte de una única unidad de acoplamiento integrada (46).

50

6. El sistema según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la unidad de acoplamiento (46) es de tipo rotativo.

7. El sistema según la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicha unidad de acoplamiento incluye un eje (50) conectado a la superficie de control (S), una primera rueda dentada (53) acoplada rotacionalmente a un elemento rotativo controlado por la transmisión mecánica (11), una segunda rueda dentada (52) acoplado a un elemento de salida del accionador (62) y un selector (54) para conectar selectivamente dicho eje (50) al primer y a la segunda rueda dentada (53; 52), formando dicho selector (54) dicho primer acoplamiento con la primera rueda dentada (53) y dicho segundo acoplamiento con la segunda rueda dentada.

55

8. El sistema según la reivindicación 7, **caracterizado porque** dicho selector (54) es un manguito internamente dentado acoplado permanentemente con una rueda dentada (51) integralmente al eje (50) y que desliza entre una primera posición donde engancha con la primera rueda dentada (53) y una segunda posición donde engancha con la segunda rueda dentada (52).

60

9. El sistema según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el selector (54) en dicha segunda posición engancha parcialmente con la primera rueda dentada (53) con una holgura angular.

65

10. El sistema según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** dicho accionador (101) es de tipo lineal.
- 5 11. El sistema según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el accionador (101) incluye un primer elemento (102) y un segundo elemento (104) móvil uno con relación a otro de manera telescópica, estando conectado dicho primer elemento (102) a dicha superficie de control (S), pudiendo conectarse selectivamente dicho segundo elemento (104) con dicho elemento estructural fijo (107).
- 10 12. El sistema según la reivindicación 11, **caracterizado porque** dicho primer acoplamiento (112) está configurado para conectar selectivamente una varilla (109) de dicha transmisión mecánica a dicho primer elemento (102), estando configurado dicho segundo acoplamiento para conectar selectivamente dicho segundo elemento (104) con dicho elemento estructural fijo (107).
- 15 13. Un método de reconfiguración de un sistema de control de vuelo de avión incluyendo:
- al menos una superficie de control (S),
  - un elemento de control manual (C); y
  - 20 - una transmisión mecánica (11) para conectar dicho elemento de control manual a dicha superficie de control;
- caracterizado por** incluir los pasos de:
- 25 - proporcionar al menos un accionador electromecánico (12; 62; 101);
- proporcionar un controlador (13) asociado con dicho accionador (12; 62; 101) y adaptado para generar señales de control para dicho accionador en respuesta a señales entrantes que representan al menos el error de posición de dicha superficie de control (S) con respecto a una posición de referencia establecida por medio de dicho elemento
  - 30 de control manual (C), y
  - proporcionar medios de acoplamiento (16; 28, 42; 46; 108, 111) configurados para conectar selectivamente dicha superficie de control (S) a dicha transmisión mecánica (11) en un modo de control manual y a dicho accionador (12; 62; 101) en un modo de control electrónico,
  - 35 estando configurados dichos medios de acoplamiento (16; 28, 42; 46; 108, 111) para mantener dicha transmisión mecánica (11) en una condición de continuidad sustancial con dicha superficie de control (S) también en modo electrónico, excepto durante un movimiento relativo de amplitud preestablecida en el que dicha condición de continuidad sustancial entre la transmisión mecánica (11) y la superficie de control (S) no existe y la superficie de
  - 40 control (S) es movida únicamente por dicho accionador (12; 65; 101).



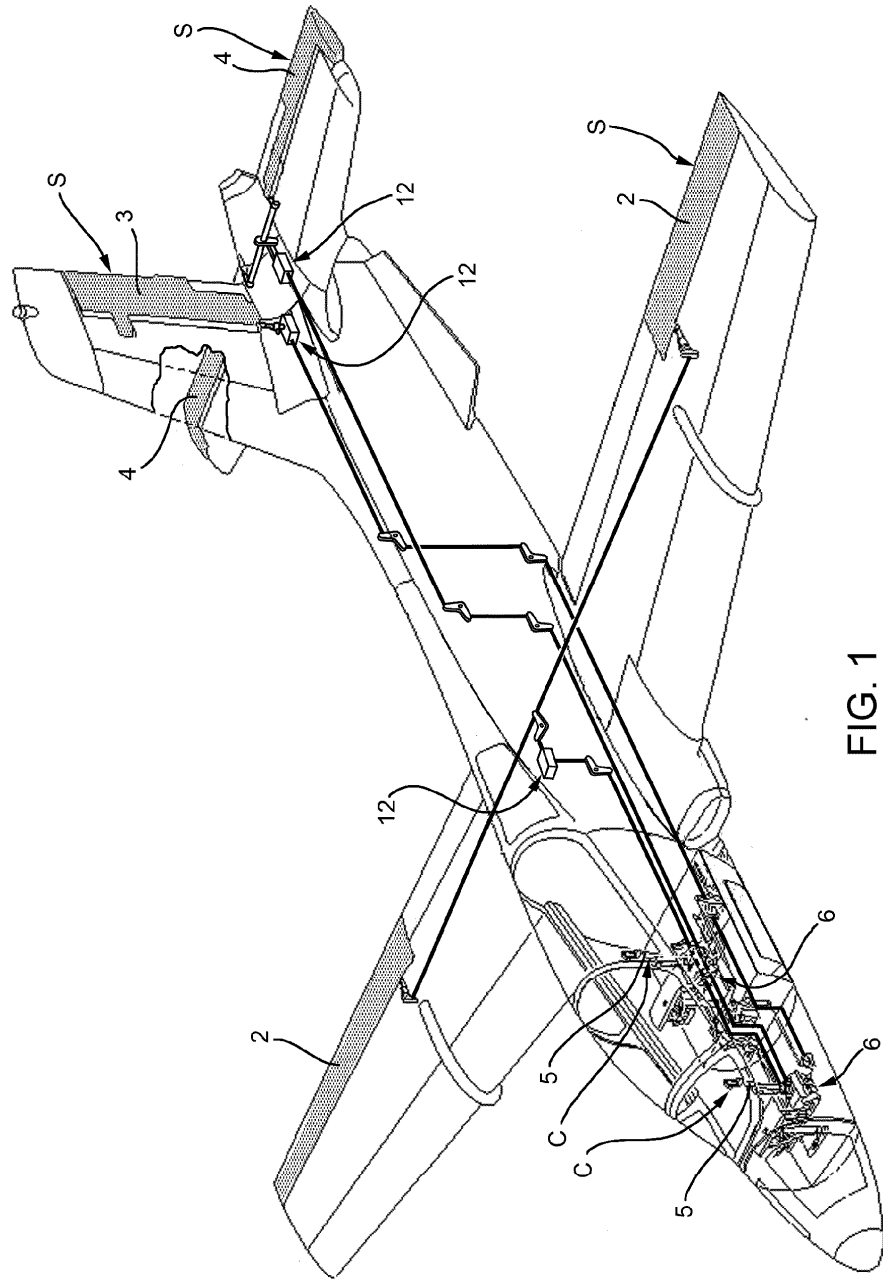


FIG. 1

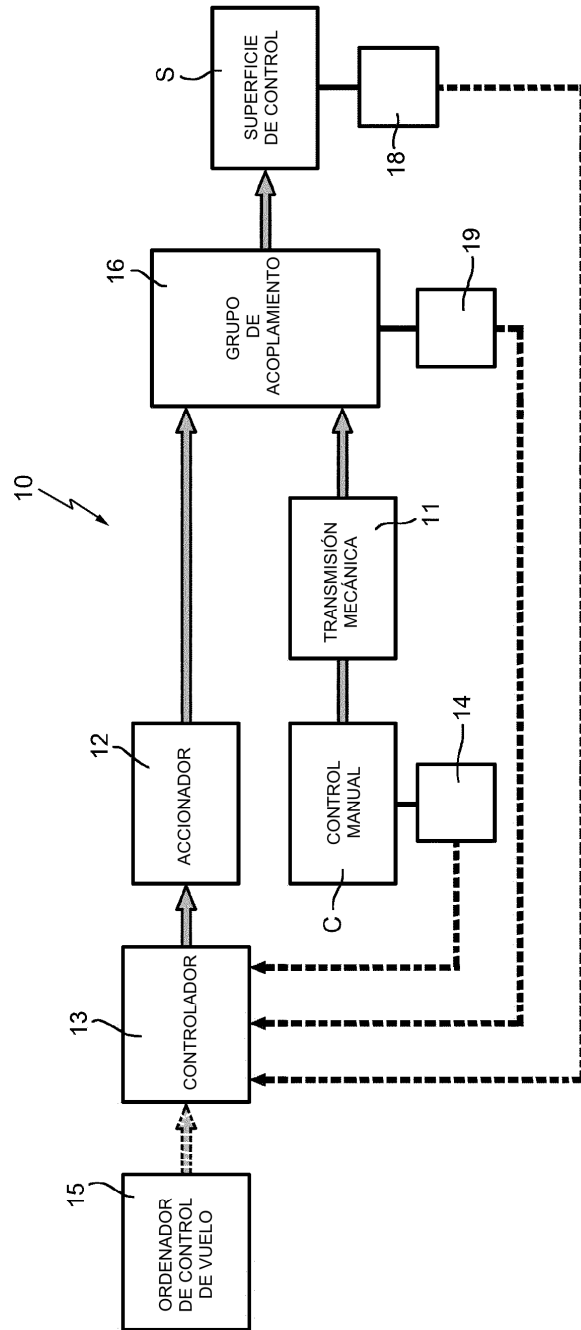


FIG. 2



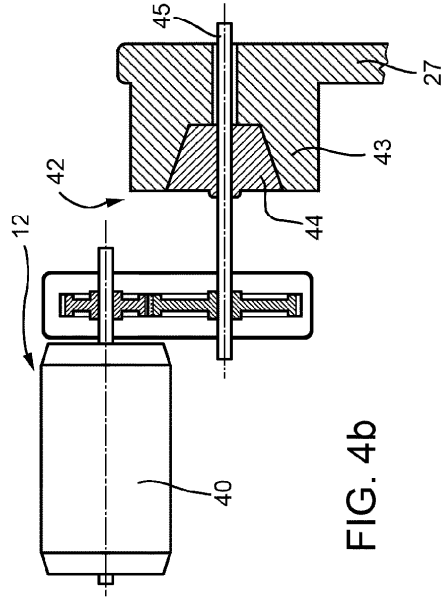


FIG. 4a

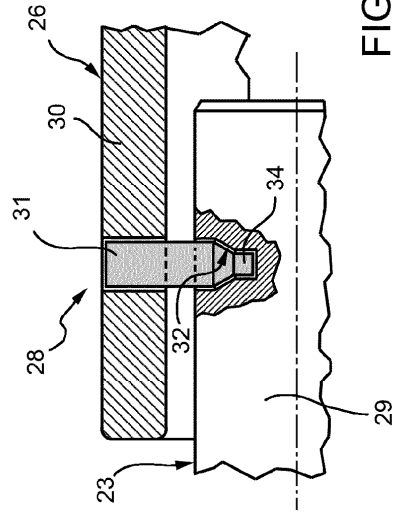


FIG. 4b

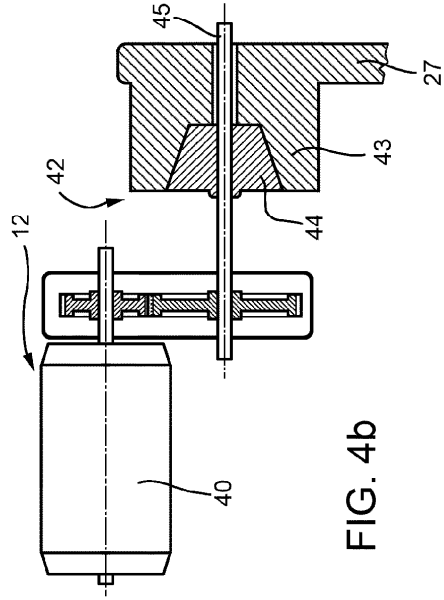


FIG. 5a

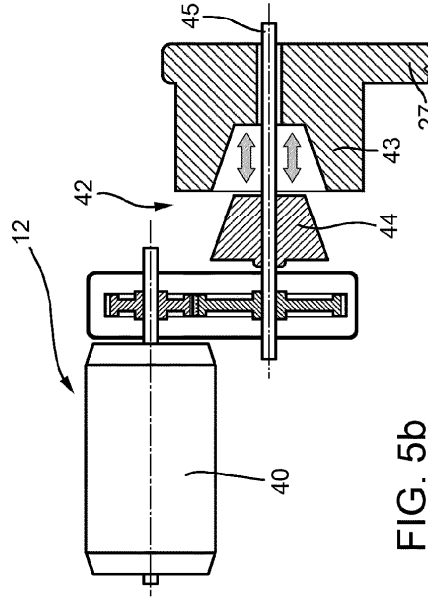


FIG. 5b

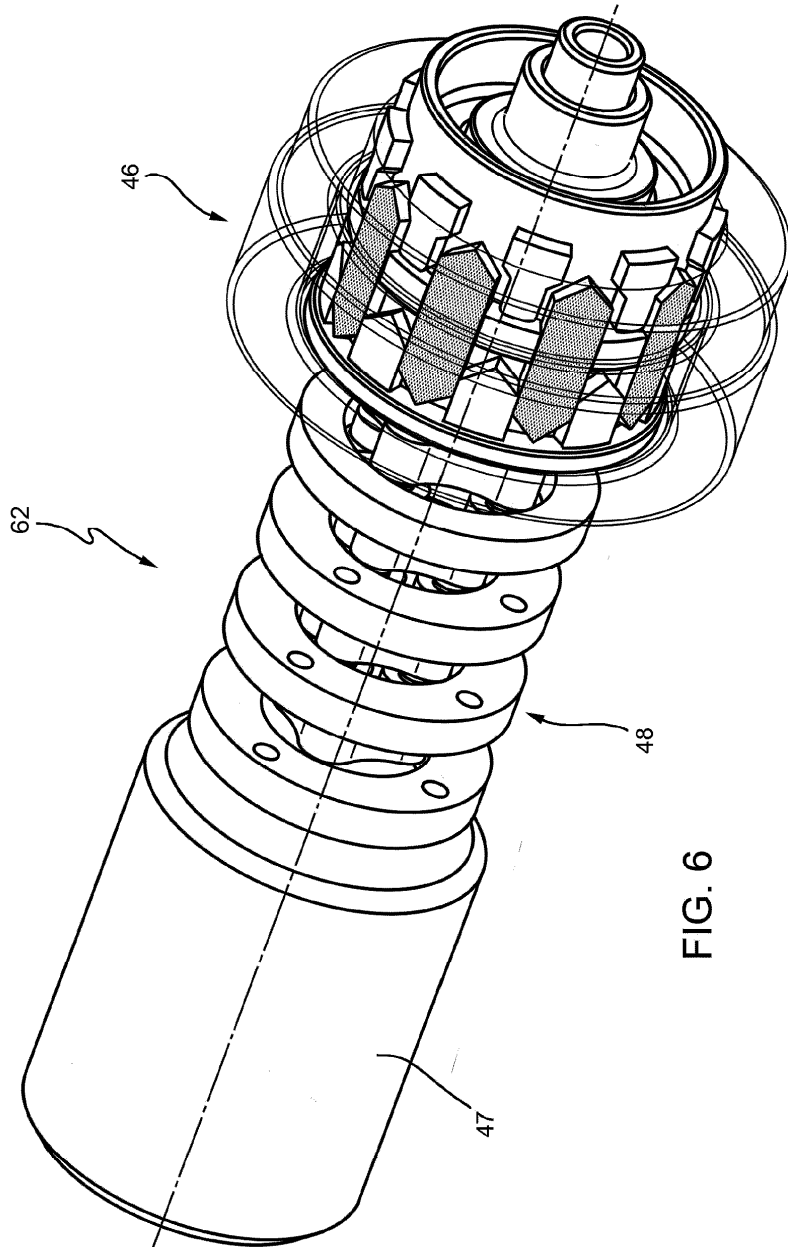


FIG. 6

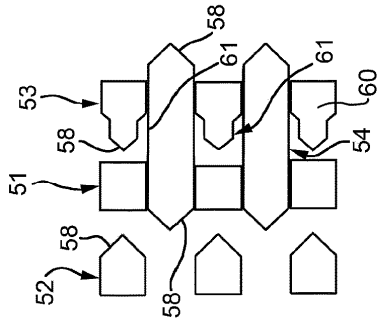


FIG. 8

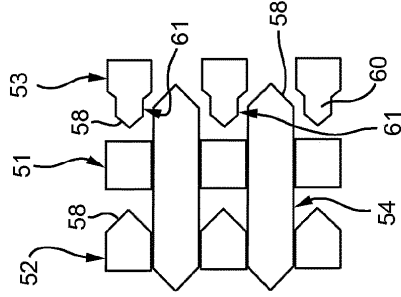


FIG. 9

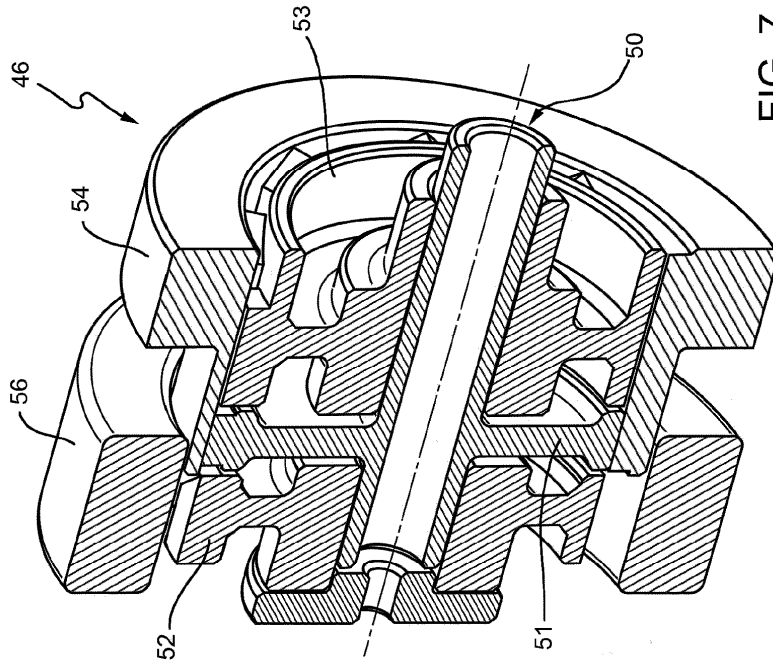


FIG. 7

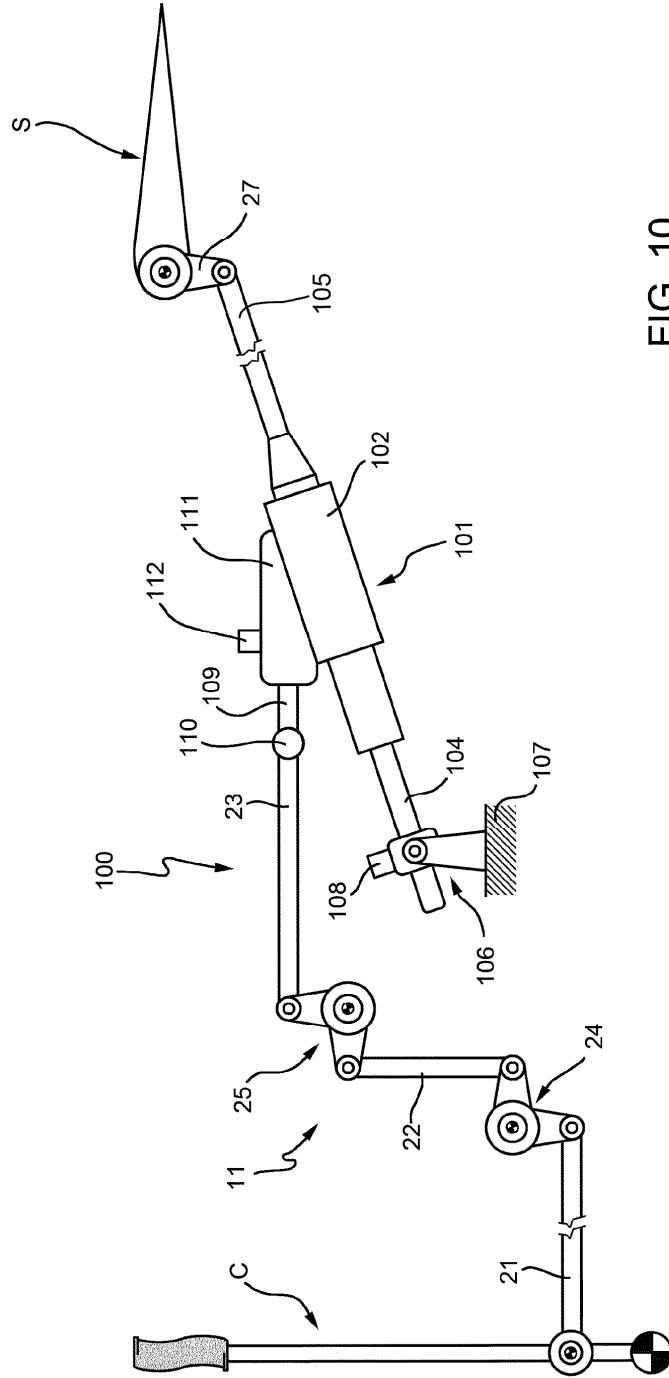


FIG. 10

