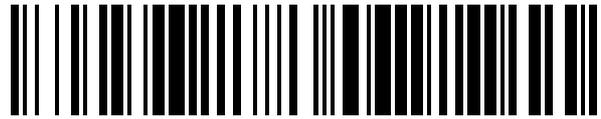


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 172 808**

21 Número de solicitud: 201631423

51 Int. Cl.:

F16D 11/14 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

30.11.2016

30 Prioridad:

03.12.2015 IT 102015000079851

43 Fecha de publicación de la solicitud:

22.12.2016

71 Solicitantes:

**PLASTIC COMPONENTS AND MODULES
AUTOMOTIVE S.P.A. (100.0%)
Corso Orbassano 367
10137 TORINO IT**

72 Inventor/es:

**MILETTO , Beniamino y
CAVAGLIA', Renato Antonio**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

54 Título: **PEDAL EMBRAGUE ELECTRÓNICO PARA VEHÍCULO**

ES 1 172 808 U

DESCRIPCIÓN

PEDAL EMBRAGUE ELECTRÓNICO PARA VEHÍCULO

La presente invención se refiere en general a un pedal de mando para vehículo, y más concretamente a un pedal embrague denominado electrónico.

5

Como es sabido, un pedal embrague electrónico está configurado para transmitir órdenes al embrague del vehículo no a través de una conexión mecánica o hidráulica entre el pedal y una pieza de mando (plato de presión) del embrague, sino a través de una unidad electrónica de control que, en función del desplazamiento del pedal, detectado mediante un oportuno sensor de posición, envía las correspondientes señales de mando a un actuador que activa la pieza de mando del embrague. Por lo tanto, con un pedal embrague electrónico la unidad electrónica de control transmite señales de mando al actuador embrague basándose en las órdenes impartidas por el conductor a través del pedal, órdenes que se detectan mediante un sensor de posición que sirve para suministrar a la unidad electrónica de control señales que indican la posición del pedal.

15

Un pedal embrague electrónico comprende típicamente un cuerpo de sujeción adecuado para ser montado en posición fija en el habitáculo del vehículo, un brazo de pedal sujetado en rotación por el cuerpo de sujeción para rotar en torno a un eje de rotación, en particular un eje de rotación horizontal orientado a lo largo de la dirección transversal o lateral del vehículo, un sensor de posición para suministrar las señales que indican la posición (posición angular en torno al citado eje de rotación) del brazo de pedal, y un dispositivo generador de fuerza de reacción que sirve para generar sobre el brazo de pedal una fuerza de reacción que se opone a la fuerza ejercida por el conductor cuando este último pisa con el pie el pedal embrague. La función del dispositivo generador de fuerza de reacción es contrastar la presión en el pedal embrague por parte del conductor oponiendo una determinada fuerza de reacción.

20

25

Se ha constatado que sería deseable conseguir generar una fuerza de reacción sobre el brazo de pedal que tenga un comportamiento del tipo ilustrado en la figura 1 de los dibujos adjuntos, con un primer tramo en el que la fuerza de reacción aumenta al aumentar la carrera del pedal, con inclinación progresivamente decreciente (concavidad vuelta hacia abajo), hasta alcanzar un determinado valor máximo, un tramo intermedio en el que la fuerza de reacción disminuye al aumentar la carrera con inclinación progresivamente creciente (concavidad vuelta hacia abajo) y un tramo final en el que la fuerza de reacción disminuye al aumentar la carrera con inclinación progresivamente decreciente (concavidad vuelta hacia arriba). Además, como se muestra en la figura 1, sería deseable conseguir

30

35

generar una fuerza de reacción sobre el brazo de pedal que tenga un comportamiento histerético, y concretamente con valores de fuerza mayores, a igualdad de carrera del pedal, en la fase en la que se pisa el pedal respecto a la fase en la que se suelta el pedal. En la figura 1 la curva indicada con C1 (curva superior) representa la característica fuerza de reacción-carrera del pedal embrague en la fase en la que se pisa el pedal (fase de desembragado), mientras que la curva indicada con C2 (curva inferior) representa la característica fuerza de reacción-carrera del pedal embrague en la fase en la que se suelta el pedal (fase de embragado). Como puede observarse, las dos curvas tienen una evolución similar la una a la otra.

5

10

Objetivo de la presente invención es proporcionar un pedal embrague electrónico para vehículo que presente características fuerza de reacción-carrera tanto en la fase en la que se pisa el pedal como en la fase en la que se suelta el pedal del tipo de las que se muestran en la figura 1.

15

Este y otros objetivos se alcanzan plenamente según la invención gracias a un pedal embrague electrónico para vehículo dotado de las características definidas en la reivindicación independiente adjunta 1.

20

Formas de realización ventajosas de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes, cuyo contenido debe entenderse como parte integral e integrante de la siguiente descripción.

25

En síntesis, la invención se basa en la idea de realizar un pedal embrague electrónico para vehículo del tipo identificado más arriba, en el que el dispositivo generador de fuerza de reacción comprende un primer y un segundo mecanismo de muelle que sirven para generar respectivas fuerzas de reacción elásticas sobre el brazo de pedal y un mecanismo de frenado que sirve para generar una fuerza de frenado sobre el brazo de pedal, donde el primer mecanismo de muelle está configurado para ejercer una fuerza de reacción elástica que crece continuamente con la carrera del pedal, donde el segundo mecanismo de muelle está configurado para ejercer una fuerza de reacción elástica que crece con la carrera del pedal desde una posición inicial de reposo (carrera nula) hasta un determinado valor de carrera y que a partir de dicho valor de carrera decrece con la carrera del pedal hasta asumir valores negativos, es decir hasta ejercer una acción sobre el brazo de pedal que favorece, en lugar de contrastar, la presión en el pedal, y donde el mecanismo de frenado está preparado para ejercer una fuerza de frenado sobre el brazo de pedal que se suma a las fuerzas de reacción elásticas generadas por el primer y el segundo mecanismo de muelle y

30

35

que es mayor en la fase en la que se pisa el pedal que en la fase en la que se suelta el pedal, de tal manera que la fuerza de reacción total que se ejerce sobre el brazo de pedal (y que por lo tanto debe ser vencida por la fuerza que el conductor ejerce sobre el pedal) en la fase en la que se pisa el pedal es mayor que la fuerza ejercida en la fase en la que se suelta el pedal.

Gracias a la utilización de un primer y un segundo mecanismo de muelle configurados de esta forma, el dispositivo generador de fuerza de reacción del pedal según la invención proporciona una característica fuerza de reacción-carrera, donde la fuerza de reacción es la que resulta de las fuerzas de reacción elásticas ejercidas por el primer y el segundo mecanismo de muelle, con un comportamiento análogo al que se muestra en la figura 1. Además, gracias a la utilización de un mecanismo de frenado configurado de esta forma se obtiene un comportamiento histerético del pedal como el que se muestra en la figura 1, es decir con una fuerza de reacción total que a igualdad de carrera es mayor en la fase en la que se pisa el pedal que en la fase en la que se suelta el pedal.

Otras características y ventajas de la presente invención resultarán más claras en la siguiente descripción detallada, que se ofrece meramente a título de ejemplo no limitativo con relación a los dibujos adjuntos, donde:

La figura 1 muestra una deseada característica fuerza de reacción-carrera de un pedal embrague para vehículo;

Las figuras 2 y 3 son vistas en perspectiva que muestran desde dos ángulos diferentes un pedal embrague electrónico para vehículo según una forma de realización de la presente invención;

La figura 4 es una vista explosionada del brazo de pedal del pedal embrague según las figuras 2 y 3;

La figura 5 es una vista explosionada del pedal embrague según las figuras 2 y 3;

Las figuras 6 y 7 son vistas laterales que muestran el pedal embrague según las figuras 2 y 3, respectivamente en la posición inicial de reposo (embragado) y en la posición de pisado a fondo (desembragado);

La figura 8 muestra las características fuerza de reacción-carrera de cada uno de los dos

muelles del dispositivo generador de fuerza de reacción del pedal embrague de las figuras 2 y 3, así como la característica que resulta de la suma de estas dos características;

5 La figura 9 es una vista de sección que muestra en detalle el mecanismo de frenado del pedal embrague de las figuras 2 y 3;

La figura 10 es una vista lateral que muestra en detalle el dispositivo sensor de posición que sirve para detectar la posición del brazo de pedal del pedal embrague de las figuras 2 y 3; y

10 Las figuras 11 y 12 son vistas de sección que muestran en detalle el dispositivo sensor de posición de la figura 10, respectivamente en la posición inicial de reposo y en la posición de pisado a fondo del pedal.

15 Con referencia inicialmente a las figuras de la 2 a la 7, un pedal embrague electrónico para vehículo según una forma de realización de la presente invención se indica globalmente con 10. El pedal 10 comprende en primer lugar un cuerpo de sujeción 12 para ser montado en posición fija en el habitáculo del vehículo y un brazo de pedal 14 sujetado en rotación por el cuerpo de sujeción 12 para rotar en torno a un eje de rotación x, típicamente orientado a lo largo de la dirección transversal o lateral del vehículo. El pedal 10 comprende también un
20 dispositivo generador de fuerza de reacción que sirve para generar sobre el brazo de pedal 14 una fuerza de reacción que se opone a la fuerza ejercida por el conductor cuando este último pisa con el pie el pedal, contrastando por consiguiente con una determinada fuerza de reacción la presión del pedal por parte del conductor. El pedal 10 comprende también un
25 dispositivo sensor de posición 16 (mostrado en detalle en la figura 10) que sirve para suministrar a una unidad electrónica de control (que no se muestra) señales que indican la posición angular del brazo de pedal 14 en torno al eje de rotación x (es decir señales que indican la carrera del pedal, entendida como la entidad de la presión sobre el pedal respecto a una posición inicial de reposo), de manera que basándose en dichas señales la unidad electrónica de control elabora y envía las oportunas señales de mando a un actuador
30 configurado para activar una pieza de mando del embrague (plato de presión).

El cuerpo de sujeción 12 y el brazo de pedal 14 se han realizado ventajosamente en material plástico cargado con fibras de refuerzo, por ejemplo fibras de vidrio. Es obvio sin embargo que la invención no está limitada a la utilización de este tipo de material, y por lo
35 tanto el cuerpo de sujeción 12 y el brazo de pedal 14 podrían realizarse de cualquier otro material adecuado para este objetivo.

De forma conocida en sí misma, el brazo de pedal 14 presenta en su extremo superior un orificio pasante 18 en el que se inserta, preferiblemente con interposición de casquillos 20, un perno de ensamblaje 22 para ensamblar el brazo de pedal 14 al cuerpo de sujeción 12, mientras que en su extremo inferior el brazo de pedal 14 forma una base 24 sobre la cual el conductor puede actuar con el pie para pisar el pedal con el fin de desacoplar el embrague (apertura).

Con el fin de obtener una característica fuerza de reacción-carrera como la que se muestra en la figura 1, el dispositivo generador de fuerza de reacción del pedal 10 según la invención comprende, como se muestra en particular en las figuras de la 5 a la 7, un primer mecanismo de muelle indicado globalmente con 26, un segundo mecanismo de muelle indicado globalmente con 28 y un mecanismo de frenado indicado globalmente con 30, cada uno de los cuales está configurado para ejercer sobre el brazo de pedal 14 una fuerza de reacción que tenga un determinado comportamiento en función de la carrera del pedal, siendo dada por lo tanto la fuerza de reacción total ejercida sobre el brazo de pedal 14 por la suma de las fuerzas de reacción elásticas ejercidas por el primer mecanismo de muelle 26 y por el segundo mecanismo de muelle 28 y de la fuerza de frenado ejercida por el mecanismo de frenado 30.

El primer mecanismo de muelle 26 comprende un muelle 32 y está colocado entre el cuerpo de sujeción 12 y el brazo de pedal 14 de tal modo que la dirección a lo largo de la cual actúa la fuerza elástica ejercida por el muelle 32 sobre el brazo de pedal 14 (dirección indicada con s_1 en las figuras de la 5 a la 7) siempre está dispuesta por debajo del eje de rotación x (es decir, por el mismo lado que la base 24 respecto al eje de rotación x), y por lo tanto esta fuerza elástica tiende siempre a empujar el brazo de pedal 14 hacia la posición inicial de reposo (mostrada en la figura 6). Además, el primer mecanismo de muelle 26 está configurado de tal modo que el muelle 32 se comprime en medida creciente, y por lo tanto ejerce una fuerza elástica creciente sobre el brazo de pedal 14, al crecer la carrera del pedal. Preferiblemente, el muelle 32 se ha realizado como muelle de hélice cilíndrica y está montado en torno a un par de elementos de guía 34 y 36 que están acoplados el uno al otro de forma deslizante a lo largo de la dirección s_1 y descansan respectivamente contra el brazo de pedal 14 y contra el cuerpo de sujeción 12. Los elementos de guía 34 y 36 forman sendos toques 38 y 40 que definen superficies de tope para los respectivos extremos del muelle 32.

En el ejemplo propuesto el muelle 32 se ha realizado como muelle de rigidez simple, por lo cual la fuerza de reacción elástica ejercida por el primer mecanismo de muelle 26 sobre el

brazo de pedal 14 crece de forma continua con la carrera del pedal (como muestra la curva indicada con F en la figura 8) desde el valor de carrera cero hasta un valor máximo de carrera Tmax. Como puede observarse en la figura 8, la inclinación de la curva F decrece ligeramente de forma continua al aumentar la carrera (por lo que la curva F presenta una
 5 concavidad vuelta hacia abajo), dado que al aumentar la carrera la dirección S1 a lo largo de la cual actúa la fuerza elástica ejercida por el muelle 32 se acerca al eje de rotación x del brazo de pedal 14.

Según formas de realización alternativas (que no se muestran) el primer mecanismo de muelle podría tener un muelle de rigidez doble o triple, con una característica de rigidez (característica fuerza-desplazamiento) que presenta, en el caso de doble rigidez, un primer tramo con rigidez inferior y un segundo tramo con rigidez superior y, en el caso de triple rigidez, un primer tramo con rigidez inferior, un segundo tramo con rigidez superior respecto al primer tramo y un tercer tramo con rigidez superior respecto al segundo tramo. En el caso
 10 por ejemplo de muelle de triple rigidez, el comportamiento de la fuerza de reacción elástica ejercida por el primer mecanismo de muelle sobre el brazo de pedal en función de la carrera presenta un primer tramo que crece de forma sustancialmente lineal con una determinada inclinación, un segundo tramo que crece de forma sustancialmente lineal con una inclinación superior respecto al primer tramo, y un tercer tramo que crece de forma sustancialmente
 15 lineal con una inclinación superior respecto al segundo tramo.
 20

El segundo mecanismo de muelle 28 comprende un muelle 42 y está colocado entre el cuerpo de sujeción 12 y el brazo de pedal 14 por encima del primer mecanismo de muelle 26, es decir más cerca del eje de rotación x del brazo de pedal 14 respecto al primer
 25 mecanismo de muelle 26. Más concretamente, el segundo mecanismo de muelle 28 está configurado de tal modo que en una fase inicial de la carrera del pedal la dirección a lo largo de la cual actúa la fuerza elástica ejercida por el muelle 42 sobre el brazo de pedal 14 está dispuesta por debajo del eje de rotación x (es decir por el mismo lado que la base 24 respecto al eje de rotación x), y por lo tanto esta fuerza elástica, así como la fuerza elástica
 30 ejercida por el muelle 32, tiende a empujar el brazo de pedal 14 hacia la posición inicial de reposo, mientras que en una fase final de la carrera del pedal la dirección a lo largo de la cual actúa la fuerza elástica ejercida por el muelle 42 sobre el brazo de pedal 14 está dispuesta por encima del eje de rotación x (es decir por el lado opuesto a la base 24 respecto al eje de rotación x), y por lo tanto esta fuerza elástica tiende a empujar el brazo de
 35 pedal 14 hacia la posición final de carrera máxima (posición mostrada en la figura 7), facilitando, en lugar de contrastar, la presión en el pedal por parte del conductor. Según la forma de realización propuesta, el muelle 42 se ha realizado como muelle de hélice cilíndrica

y descansa por el lado del cuerpo de sujeción 12 contra una primera pieza de tope 44 y por el lado del brazo de pedal 14 contra una segunda pieza de tope 46. La primera pieza de tope 44 está ensamblada al cuerpo de sujeción 12, por ejemplo mediante un par de pernos de ensamblaje 48 que asoman desde partes diametralmente opuestas de dicha pieza, de forma que puede rotar respecto al cuerpo de sujeción 12 en torno a un eje de rotación x_1 que está orientado paralelamente al eje de rotación x del brazo de pedal 14 y está unida de manera solidaria al cuerpo de sujeción 12. La segunda pieza de tope 46 está ensamblada al brazo de pedal 14, por ejemplo mediante un par de pernos de ensamblaje 50 formados por este último, de forma que puede girar respecto al brazo de pedal 14 en torno a un eje de rotación x_2 que está orientado paralelamente a los mencionados eje de rotación x y x_1 y está unida de forma solidaria al propio brazo de pedal. La segunda pieza de tope 46 comprende una porción cilíndrica de guía 46a en torno a la cual está montado el muelle 42 y un platillo 46b en el que descansa el extremo del muelle 42 vuelto hacia el brazo de pedal 14. La porción cilíndrica de guía 46a está acoplada a la primera pieza de tope 44 de forma deslizante a lo largo de un eje s_2 que pasa por los ejes de rotación x_1 y x_2 . El eje s_2 , que define la dirección a lo largo de la cual el muelle 42 ejerce su fuerza elástica sobre el brazo de pedal 14, varía su orientación al variar la posición angular del brazo de pedal 14 en torno al eje de rotación x , como se desprende de la comparación entre las figuras 6 y 7. Más concretamente, en la fase inicial de la carrera del pedal (como se muestra en la figura 6) el eje s_2 pasa por debajo del eje de rotación x y por lo tanto el segundo mecanismo de muelle 28 ejerce una fuerza de reacción positiva, es decir una fuerza de reacción que se opone a la presión en el pedal por parte del conductor, mientras que en la fase inicial de la carrera del pedal (como se muestra en la figura 7) el eje s_2 pasa por encima del eje de rotación x y por lo tanto el segundo mecanismo de muelle 28 ejerce una fuerza de reacción negativa, es decir una fuerza de reacción que favorece la presión en el pedal por parte del conductor.

Como se muestra en la figura 8, el comportamiento de la fuerza de reacción elástica ejercida por el segundo mecanismo de muelle 28 sobre el brazo de pedal 14 en función de la carrera (curva indicada con F^*) presenta un primer tramo (desde el valor de carrera cero hasta un valor de carrera T_1^*) en el que la fuerza de reacción crece con la carrera hasta alcanzar un determinado valor máximo, al que sigue un segundo tramo (desde el valor de carrera T_1^* hasta la carrera máxima T_{max}) en el que la fuerza de reacción decrece hasta ser nula y aún más hasta alcanzar valores negativos, con un valor negativo máximo en correspondencia con la carrera máxima T_{max} . En el primer tramo la inclinación de la curva decrece con la carrera, por lo que la curva presenta una concavidad vuelta hacia abajo. En el segundo tramo la curva presenta inicialmente una concavidad vuelta hacia abajo y luego, aproximadamente a partir del valor de carrera (indicado con T_2^*) para el que la fuerza de

reacción es nula, una concavidad vuelta hacia arriba.

La fuerza de reacción elástica Fr_{el} ejercida sobre el brazo de pedal 14, dada por la suma de la fuerza de reacción elástica F ejercida por el primer mecanismo de muelle 26 y de la
 5 fuerza de reacción elástica F^* ejercida por el segundo mecanismo de muelle 28, varía por lo tanto en función de la carrera como se muestra en la figura 8, con un primer tramo en el que esta aumenta con la carrera hasta alcanzar un determinado valor máximo, y con un segundo tramo en el que esta disminuye con la carrera, primero con la concavidad hacia abajo y luego con la concavidad hacia arriba.

10

Como hemos dicho anteriormente, sobre el brazo de pedal 14 también actúa la fuerza de frenado generada por el mecanismo de frenado 30, de manera que la fuerza de reacción total Fr_{tot} ejercida sobre el brazo de pedal 14 la da la suma de la fuerza de reacción elástica Fr_{el} y de la fuerza de frenado. La fuerza de frenado generada por el mecanismo de
 15 frenado 30 es mayor, a igualdad de carrera, en la fase en la que se pisa el pedal que en la fase en la que se suelta el pedal, de modo que la fuerza de reacción total ejercida sobre el brazo de pedal 14 presenta un comportamiento en función de la carrera de tipo histerético, como se muestra en la figura 1.

20

Con relación en particular a las figuras 4 y 9, el mecanismo de frenado 30 comprende un par de zapatas 52 alojadas en sendos espacios 54 previstos en el extremo superior del brazo de pedal 14, cerca del orificio 18. Las zapatas 52 presentan sendas superficies planas de frenado 52a que están orientadas paralelamente la una a la otra y encaradas a sendas superficies planas de frenado 56a, orientadas paralelamente la una a la otra, unidas de
 25 manera solidaria al cuerpo de sujeción 12. Preferiblemente, las superficies de frenado 56a están previstas sobre encastres especiales 56 fijados al cuerpo de sujeción 12, estando realizados los encastres 56 de material distinto respecto al del cuerpo de sujeción 12, por ejemplo de material metálico. El mecanismo de frenado 30 comprende también un muelle 58, realizado por ejemplo como muelle de hélice cilíndrica, que está alojado en un orificio pasante 60 del brazo de pedal 14 extendiéndose entre los espacios 54 y está configurado para empujar las zapatas 52 lejos una de otra de forma que ponen en contacto las superficies de frenado 52a de las zapatas contra las superficies de frenado 56a del cuerpo de sujeción 12 y generan de este modo una fuerza de frenado sobre el brazo de pedal 14 por efecto del rozamiento entre las superficies de frenado 52a y 56a.

35

Por último, con relación a las figuras de la 5 a la 7 y a las figuras de la 10 a la 12, según la forma de realización ilustrada el dispositivo sensor de posición 16 comprende en primer

- lugar un elemento móvil 62, que se mueve por efecto de la rotación del brazo de pedal 14 en torno al eje de rotación x y cuya posición está asociada unívocamente a la posición angular del brazo de pedal 14 en torno al eje de rotación x. El elemento móvil 62 está dotado de imán permanente. El elemento móvil 62 está montado de forma deslizante en una
- 5 acanaladura de guía 64 prevista en el cuerpo de sujeción 12. Un muelle de hélice cilíndrica 66 está dispuesto en la acanaladura de guía 64 y actúa sobre el elemento móvil 62 de tal manera que empuja a este elemento hasta el exterior de la acanaladura de guía 64. El elemento móvil 62 está dotado de un perno 68 que se introduce de forma deslizante en una
- 10 hendidura 70 prevista en un saliente 72 del brazo de pedal 14 que se extiende hacia arriba por encima del eje de rotación x, de tal manera que la rotación del brazo de pedal 14 en torno al eje de rotación x produce el deslizamiento del elemento móvil 62 en la acanaladura de guía 64. El dispositivo sensor de posición 16 comprende también un sensor de campo magnético de efecto Hall 74 que está montado sobre una plancha 76 fijada en el cuerpo de sujeción 12 de tal manera que resulta operativamente expuesto al flujo magnético generado
- 15 por el imán permanente montado en el elemento móvil 62 y sirve para suministrar señales que indican los componentes de dicho flujo magnético. Claramente, la invención no debe entenderse limitada a la utilización de un determinado dispositivo sensor de posición y por lo tanto pueden utilizarse dispositivos sensores de posición distintos del que aquí se propone.
- 20 Naturalmente, sin perjuicio del principio de la invención, las formas de puesta en práctica y los detalles de realización podrán variarse ampliamente respecto a lo que se ha descrito e ilustrado meramente a título de ejemplo no limitativo, sin sobrepasar por ello el ámbito de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Pedal embrague electrónico (10) para vehículo, que comprende
un cuerpo de sujeción (12) para ser montado en posición fija en un habitáculo de un
5 vehículo,
un brazo de pedal (14) sujetado en rotación por el cuerpo de sujeción (12) para rotar
en torno a un eje de rotación (x), estando dotado el brazo de pedal (14) en su extremo
inferior de una base (24) sobre la cual el conductor puede actuar con su pie para accionar el
embrague.
10 un dispositivo sensor de posición (16) para suministrar a una unidad electrónica de
control señales que indican la posición angular del brazo de pedal (14) en torno al eje de
rotación (x), de manera que basándose en estas señales la unidad electrónica de control es
capaz de elaborar y enviar las oportunas señales de mando a un actuador configurado para
activar una pieza de mando del embrague, y
15 un dispositivo generador de fuerza de reacción (26, 28, 30) que sirve para generar
sobre el brazo de pedal (14) una fuerza de reacción que tiene un determinado
comportamiento en función de la carrera del pedal, oponiéndose dicha fuerza de reacción a
la presión en el pedal por parte del conductor, caracterizado por el hecho de que el
dispositivo generador de fuerza de reacción (26, 28, 30) comprende
20 un primer mecanismo de muelle (26) configurado para generar una primera fuerza de
reacción elástica (F) sobre el brazo de pedal (14),
un segundo mecanismo de muelle (28) configurado para generar una segunda fuerza
de reacción elástica (F*) sobre el brazo de pedal (14), y
un mecanismo de frenado (30) configurado para generar una fuerza de frenado sobre
25 el brazo de pedal (14) mayor, a igualdad de carrera, en la fase en la que se pisa el pedal
que en la fase en la que se suelta el pedal,
donde dicha primera fuerza de reacción elástica (F) tiene un comportamiento
creciente con la carrera del pedal desde un valor de carrera nulo, correspondiente a la
posición inicial de reposo del pedal, hasta un valor de carrera máximo (Tmax), y
30 donde dicha segunda fuerza de reacción elástica (F*) tiene un comportamiento que
comprende un primer tramo, desde el valor de carrera nulo hasta un primer valor de carrera
(T*1), donde dicha segunda fuerza de reacción elástica (F*) crece con la carrera del pedal, y
un segundo tramo, desde dicho primer valor de carrera (T1*) hasta dicho valor de carrera
máximo (Tmax), donde dicha segunda fuerza de reacción elástica (F*) decrece con la
35 carrera hasta asumir valores negativos.
2. Pedal según la reivindicación 1, en el que el comportamiento de dicha primera fuerza

de reacción elástica (F) en función de la carrera presenta concavidad vuelta hacia abajo desde el valor de carrera nulo hasta el valor de carrera máximo (T_{max}).

3. Pedal según la reivindicación 1 o según la reivindicación 2, en el que el
5 comportamiento de dicha segunda fuerza de reacción elástica (F^*) en dicho primer tramo presenta concavidad vuelta hacia abajo, mientras que en dicho segundo tramo presenta inicialmente, hasta un segundo valor de carrera ($T2^*$), concavidad vuelta hacia abajo y, a partir de dicho segundo valor de carrera ($T2^*$), concavidad vuelta hacia arriba.
- 10 4. Pedal según la reivindicación 3, en el que dicha segunda fuerza de reacción elástica (F^*) asume valor nulo sustancialmente en correspondencia con dicho segundo valor de carrera ($T2^*$).
5. Pedal según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho primer
15 mecanismo de muelle (26) comprende un primer muelle (32) realizado como muelle de hélice cilíndrica y un par de elementos de guía (34, 36) que se acoplan el uno al otro de forma deslizante a lo largo de un primer eje ($s1$) y descansan respectivamente contra el brazo de pedal (14) y contra el cuerpo de sujeción (12), en el que dicho primer muelle (32) está dispuesto en torno a dichos elementos de guía (34, 36) y descansa en sus extremos
20 opuestos contra sendos topes (38, 40) formados por dichos elementos de guía (34, 36) de tal manera que ejerce sobre dichos elementos de guía (34, 36) una fuerza elástica orientada a lo largo de dicho primer eje ($s1$), y en el que dicho primer mecanismo de muelle (26) está configurado de tal manera que dicho primer eje ($s1$) está dispuesto en el mismo lado que la base (24) respecto al eje de rotación (x) en toda la carrera del pedal.
- 25 6. Pedal según la reivindicación 5, en el que dicho primer muelle (32) es un muelle de simple, doble o triple rigidez.
7. Pedal según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho
30 segundo mecanismo de muelle (28) comprende un segundo muelle (42) realizado como muelle de hélice cilíndrica y un par de piezas de tope (44, 46) que se acoplan la una a la otra de forma deslizante a lo largo de un segundo eje ($s2$) y están ensambladas respectivamente ($x1$, $x2$) al cuerpo de sujeción (12) y al brazo de pedal (14), en el que dicho segundo muelle (42) descansa en sus extremos opuestos contra dichas piezas de tope (44, 46) de forma que
35 ejerce sobre estas últimas una fuerza elástica orientada a lo largo de dicho segundo eje ($s2$), y en el que dicho segundo mecanismo de muelle (28) está configurado de tal manera que dicho segundo eje ($s2$) está dispuesto, en una primera parte de la carrera del pedal, en el

mismo lado que la base (24) respecto al eje de rotación (x) y, en la parte restante de la carrera del pedal, en el lado opuesto de la base (24) respecto al eje de rotación (x).

5 8. Pedal según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho
mecanismo de frenado (30) comprende un par de zapatas (52), que están alojadas en
sendos espacios (54) en el brazo de pedal (14) y presentan sendas primeras superficies de
frenado (52a) que sirven para cooperar con correspondientes segundas superficies de
frenado (56a) del cuerpo de sujeción (12), y un muelle (58) que actúa sobre las zapatas (52)
de tal manera que pone en contacto dichas primeras superficies de frenado (52a) con dichas
10 segundas superficies de frenado (56a).

9. Pedal según la reivindicación 8, en el que el cuerpo de sujeción (12) está dotado de
un par de encastrés (56), distintos del cuerpo de sujeción (2), cada uno de los cuales forma
una de dichas segundas superficies de frenado (56a).
15

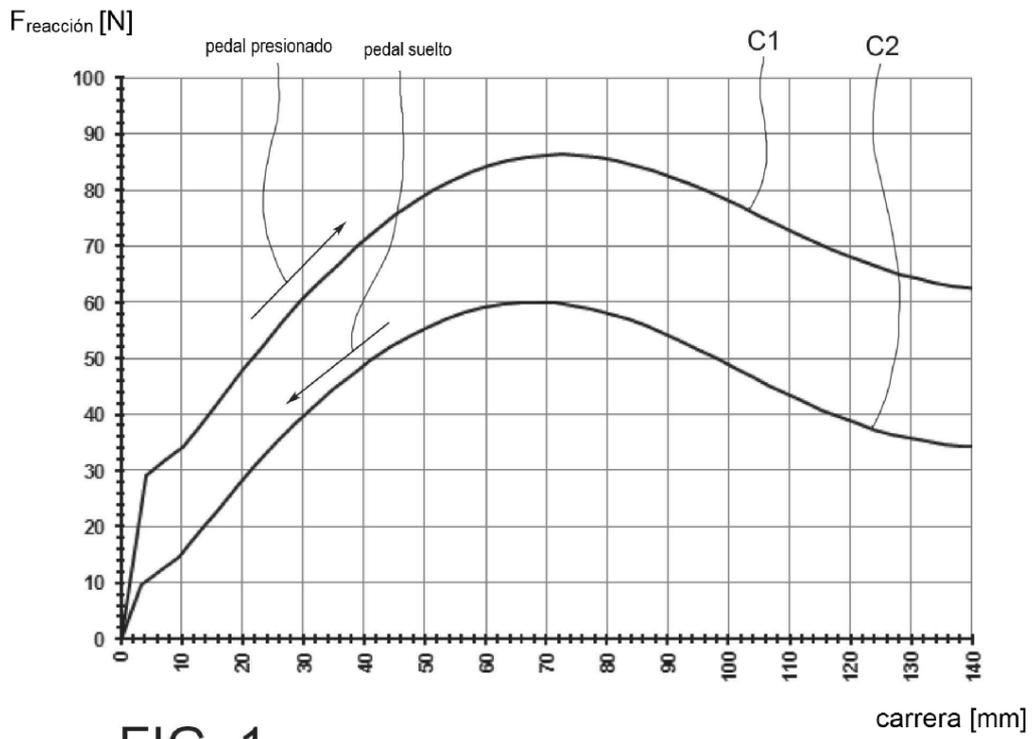


FIG. 1

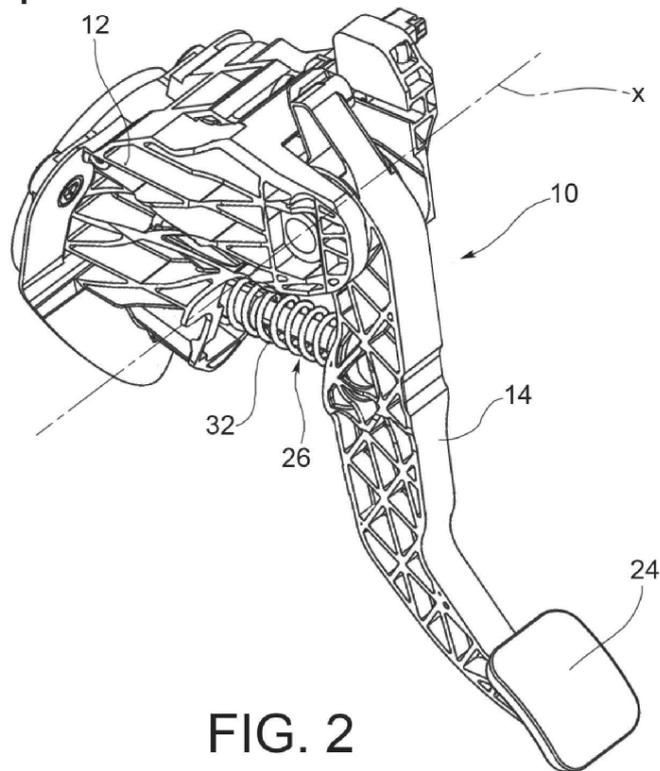


FIG. 2

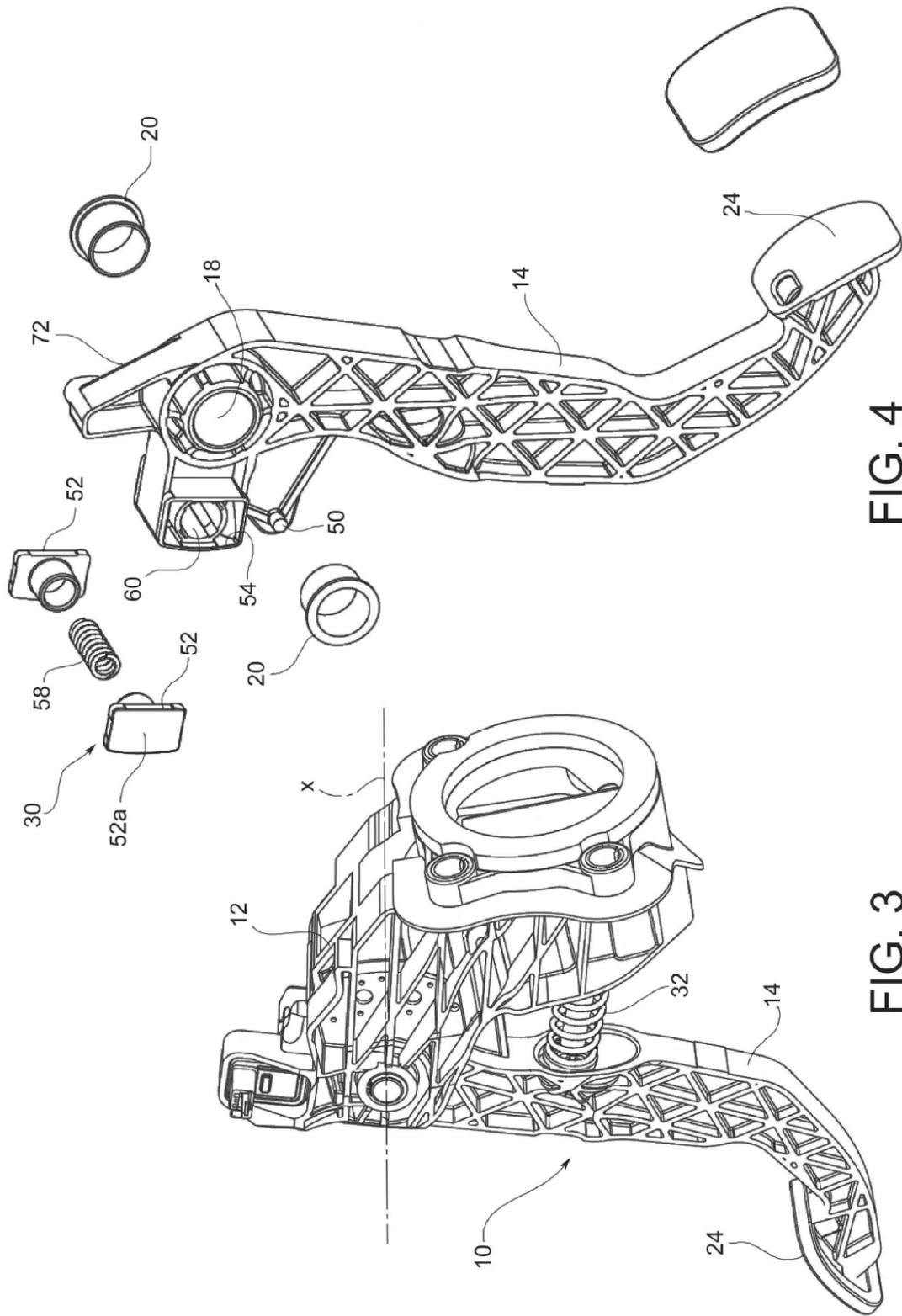


FIG. 4

FIG. 3

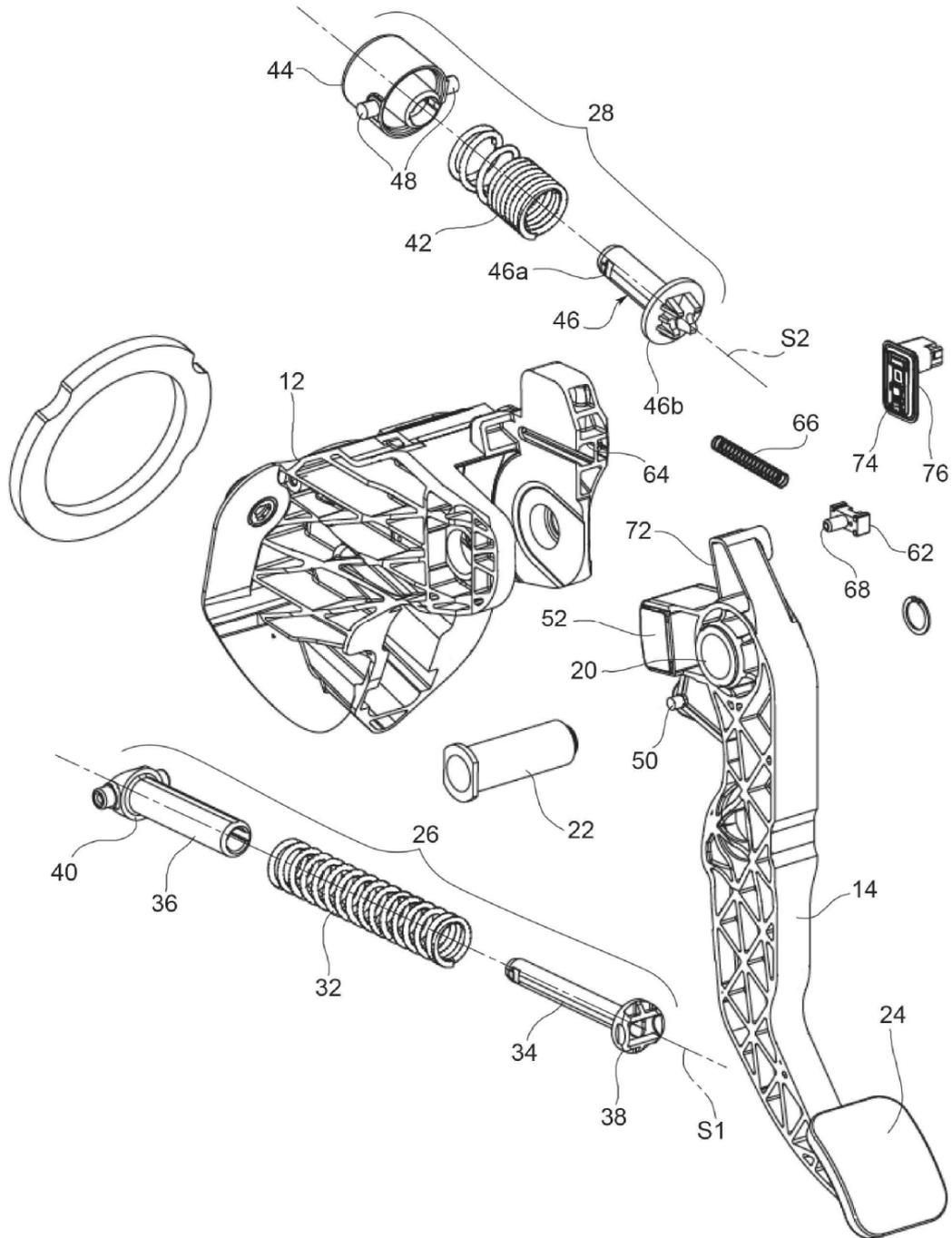
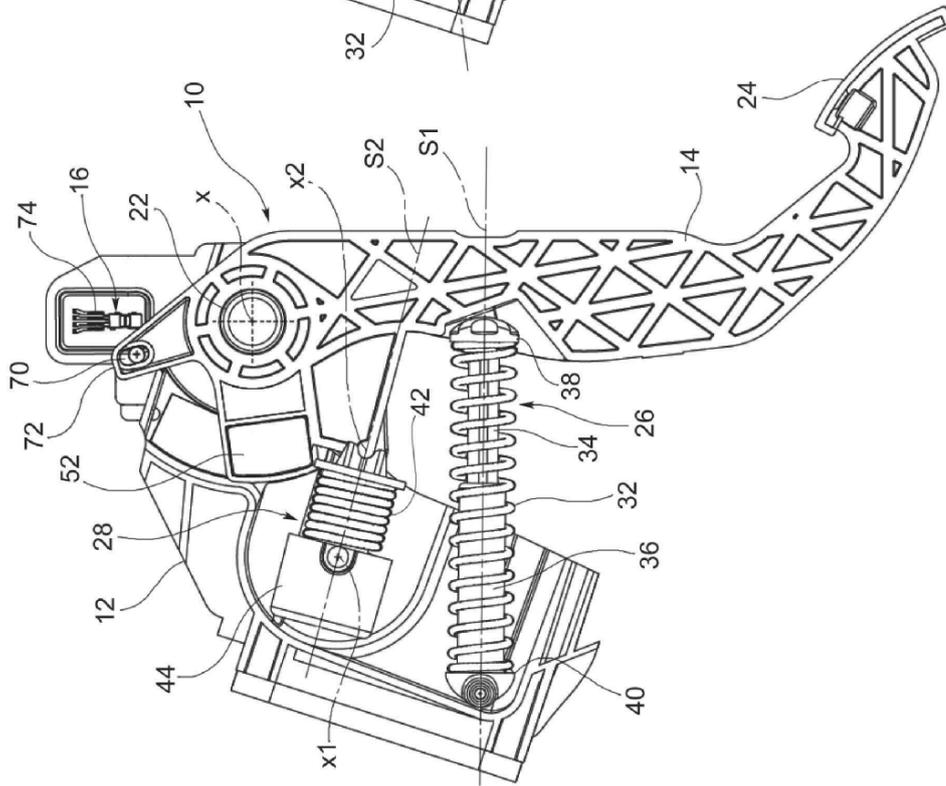
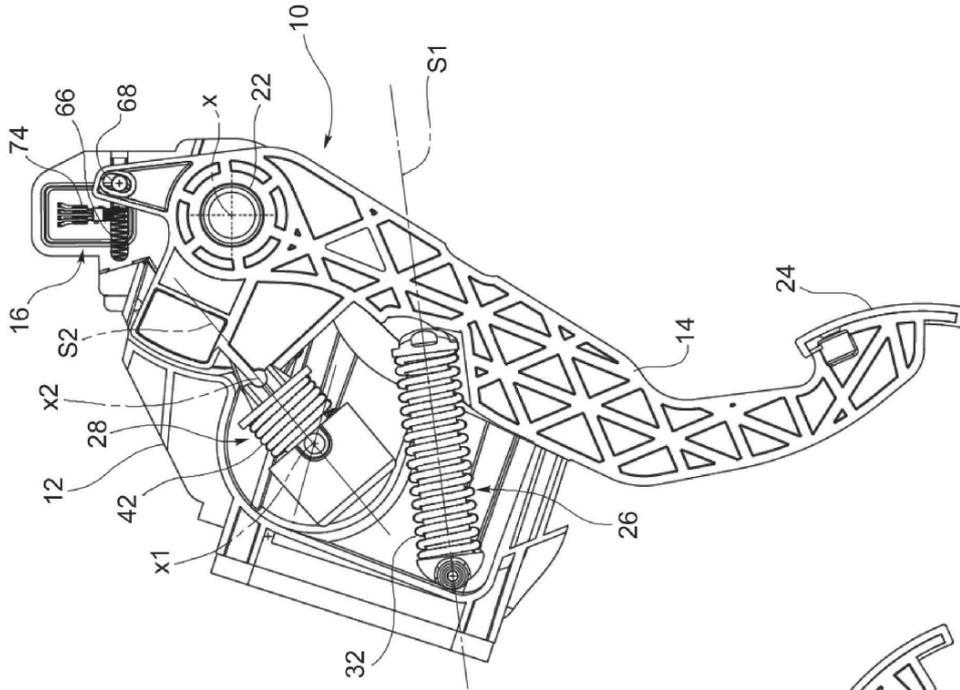


FIG. 5



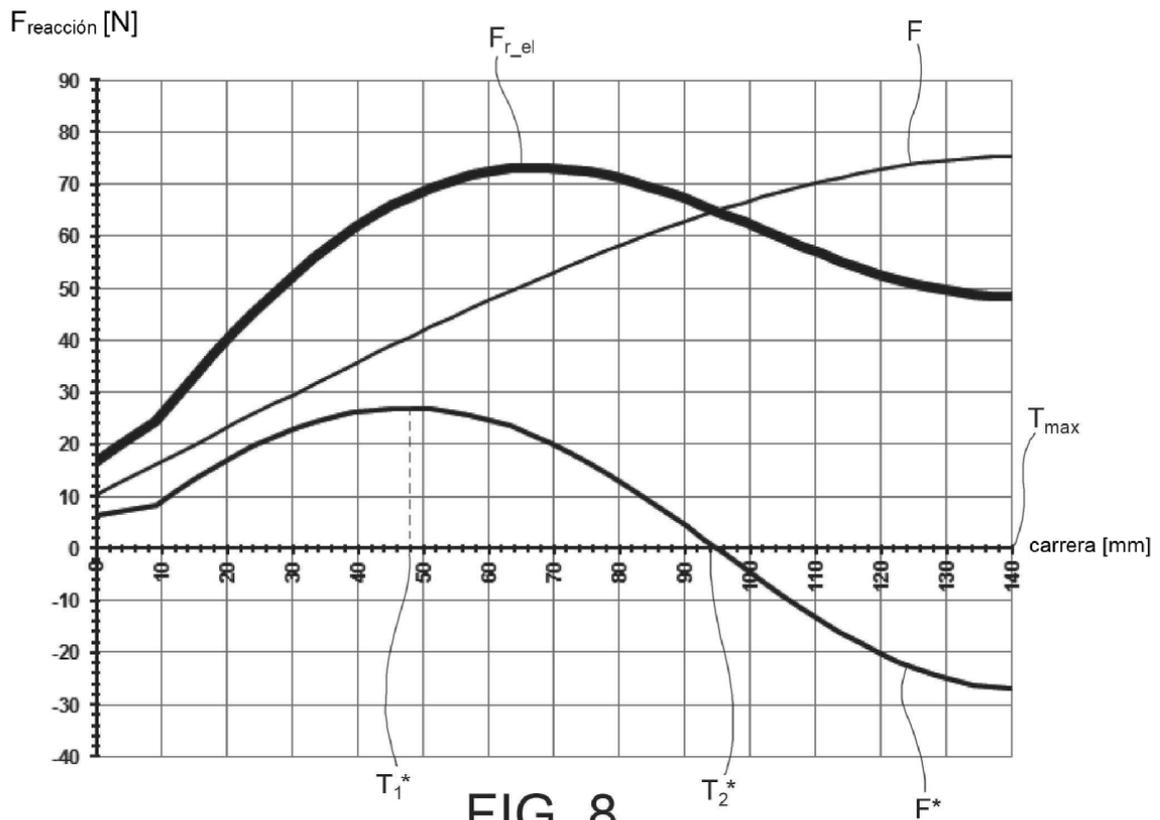


FIG. 8

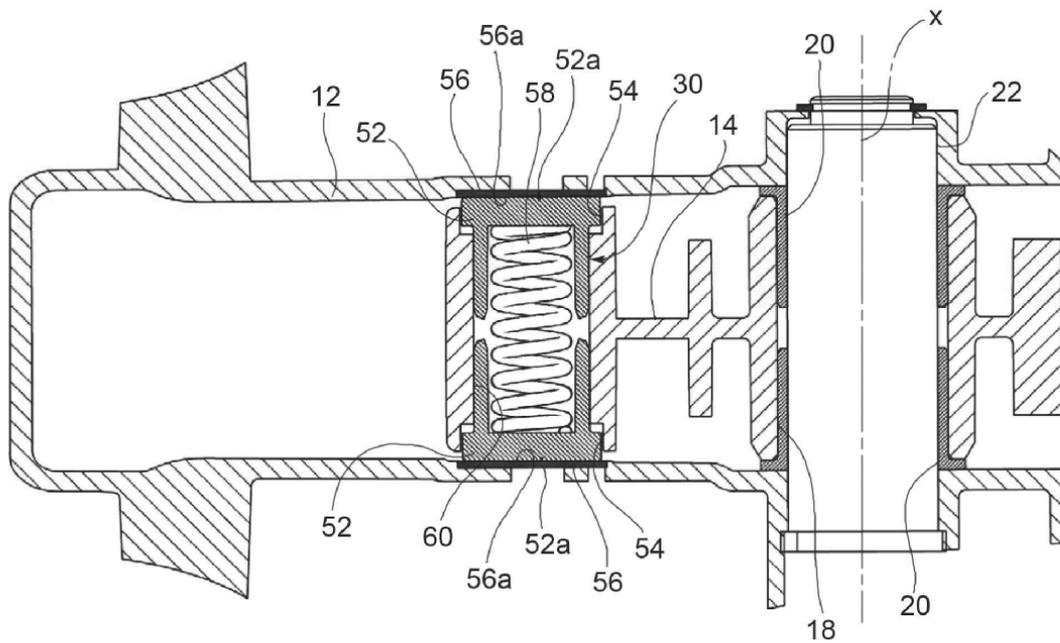


FIG. 9

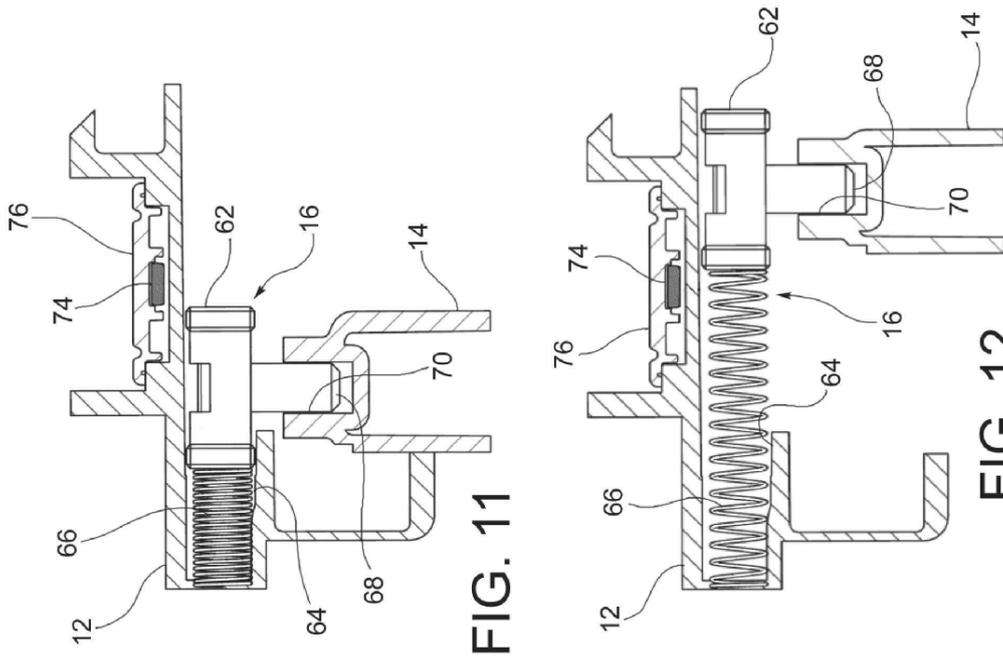


FIG. 11

FIG. 12

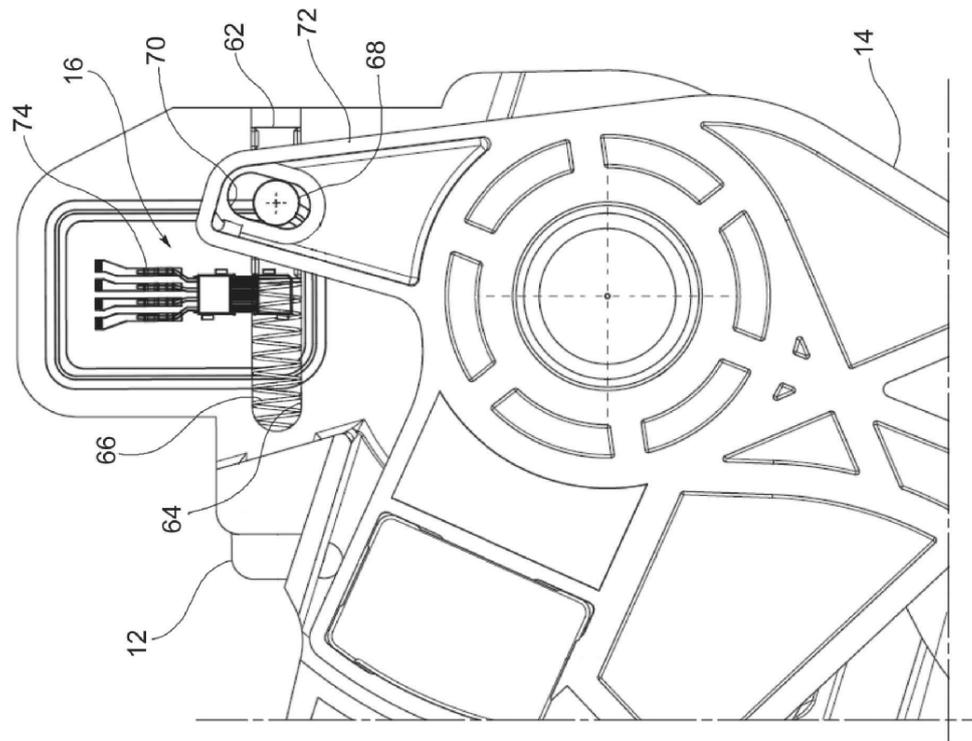


FIG. 10