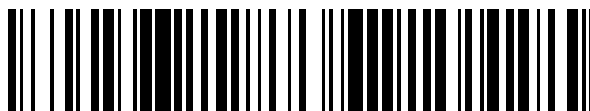


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 788**

51 Int. Cl.:

H01H 13/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2011 E 11192477 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2463882**

54 Título: **Conmutador de pulsador seguro compacto de doble contacto**

30 Prioridad:

10.12.2010 FR 1004818

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

05.04.2019

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade
Nord
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

BIGAND, JEAN-LOUIS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 707 788 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

Conmutador de pulsador seguro compacto de doble contacto

5 La presente invención se refiere a un conmutador de pulsador seguro compacto de doble contacto. Se aplica, en particular, al ámbito de los conmutadores eléctricos de pulsador de función única, o de función redundante o segura, destinados al accionamiento de funciones críticas, por ejemplo, usados en el ámbito aeronáutico.

10 Los conmutadores eléctricos destinados al accionamiento de funciones críticas, usados, por ejemplo, en paneles de mandos de aeronaves, debe cumplir una serie de restricciones. En particular, ciertas funciones requieren que se pongan en funcionamiento o bien presionando un conmutador redundante desde el punto de vista eléctrico, es decir, estableciendo simultáneamente el contacto eléctrico para al menos dos circuitos eléctricos que implementan, por ejemplo, una única función, sin presentar los dos circuitos eléctricos un modo eléctrico común. Este es el caso, por ejemplo, en aeronaves, para los conmutadores de accionamiento de un dispositivo de piloto automático. Para tales aplicaciones, también es preferente que los conmutadores dispuestos en el panel de mandos sean de estructura compacta. Además, es deseable que la sensación táctil provista a un usuario por el conmutador durante una acción sea agradable, y proporciona información de vuelta al usuario para confirmar la finalización exitosa de la acción iniciada.

15 Los conmutadores de pulsador de tipo conmutadores "de cúpulas", a veces denominados según la terminología inglesa "dome switches" son, en particular, comúnmente usados en paneles de mandos de aeronaves. En este tipo de conmutadores, la conmutación eléctrica se efectúa por la depresión hundimiento o "deflexión" de una cúpula ampollada elástica conductora contra dos conductores a conectar. Los conmutadores de cúpula no están intrínsecamente equipados con sistemas que permiten garantizar la redundancia eléctrica; sin embargo, existen soluciones conocidas de la técnica, de conmutadores de cúpula seguros. En particular, según una técnica conocida, un conmutador permite por una acción mecánica, la activación de dos contactos eléctricos colocados uno junto al otro y activados por la misma superficie del conmutador. El conjunto puede formar un conmutador de pulsador que puede acoplarse, por ejemplo, a la cara frontal de un panel de mandos, por ejemplo, por soldadura. Un inconveniente relacionado con esta solución técnica, reside en el hecho de que la realización de tal conmutador es delicada, en la medida en la que los dos contactos eléctricos deben activarse simultáneamente. La activación simultánea de los dos contactos eléctricos es aún más delicada cuando el apoyo del pulsador del conmutador se opera en los bordes o en la detención de éste. De hecho, en tal caso, es posible que solo se haga un contacto en ambos. Es posible superar este inconveniente equipando el conmutador con dispositivos de guía precisos, en detrimento del coste de fabricación y, a costa de los rozamientos parásitos que afecta la comodidad del usuario. Además, los sistemas de guía pueden provocar problemas de bloqueo del conmutador, por ejemplo, debido a los fenómenos de arriostamiento.

20 Por otra parte, el documento FR 2 859 567 A1 desvela un conmutador de pulsador que comprende un émbolo (9) que provoca, bajo la acción de una presión de un usuario, el hundimiento de una cúpula (5) superior dispuesta encima de los medios (3) de conmutación, presentando la cúspide de la cúpula (5) superior y los medios (3) de conmutación una posición baja, realizándose un primer contacto entre un contacto (34) primario y un contacto (31) secundario de la cúpula (5) superior formando un primer circuito eléctrico cuando la cúspide de la cúpula (5) superior está en la posición baja, y realizándose un segundo contacto eléctrico entre un contacto (27) primario y un contacto secundario (también 31) de los medios (3) de conmutación formando un segundo circuito eléctrico cuando los medios (3) de conmutación están en la posición baja.

25 40 Un objeto de la presente invención, es superar al menos los inconvenientes anteriormente citados, proponiendo un conmutador de pulsador seguro de estructura compacta, y procurando una comodidad de uso mejorada.

Una ventaja de la invención reside en el hecho de que la realización práctica de un conmutador según uno de los modos de realización descritos, presenta un coste razonable.

45 Otra ventaja de la invención reside en el hecho de que un conmutador según uno de los modos de realización descritos ofrece una seguridad de funcionamiento, una fiabilidad y una vida útil mejorados.

Para este propósito, el objeto de la invención es un conmutador según la reivindicación 1.

En un modo de realización de la invención, los medios de conmutación pueden estar formados por una cúpula inferior.

En un modo de realización de la invención, los medios de conmutación pueden estar formados por una lámina metálica flexible.

50 En un modo de realización de la invención, dichos primer y segundo circuitos eléctricos pueden no presentar un modo común eléctrico.

En un modo de realización de la invención, dichos primer y segundo circuitos eléctricos pueden garantizar la activación de una función redundante o segura.

En un modo de realización de la invención, el conmutador de pulsador puede comprender una pieza móvil intermedia

5 dispuesta debajo de la cúpula superior y, por encima de los medios de conmutación, siendo la pieza móvil intermedia eléctricamente conductora al menos por su parte superior y estando conectada eléctricamente al contacto secundario de la cúpula superior, provocando la depresión de la cúpula superior el cierre de dicho primer circuito eléctrico, y activándose el hundimiento de los medios de conmutación por el desplazamiento de la pieza móvil intermedia, estando la superficie superior de la cúpula inferior y/o la superficie inferior de la pieza móvil intermedia eléctricamente aislante.

En un modo de realización de la invención, la pieza móvil intermedia puede disponerse en una viga flexible y eléctricamente conductora, estando la viga fijada en al menos un punto del contacto secundario de la cúpula superior mediante medios de fijación.

10 En un modo de realización de la invención, dicho contacto primario y/o el contacto secundario de la cúpula superior, y/o el contacto primario y/o el contacto secundario de los medios de conmutación pueden formarse por metalizaciones realizadas en una placa de circuito impreso o por láminas metálicas encapsuladas.

En un modo de realización de la invención, el conmutador de pulsador según uno de los modos de realización de la invención puede instalarse directamente en una placa de circuito impreso.

15 En un modo de realización de la invención, el conmutador de pulsador según uno de los modos de realización de la invención puede estar dispuesto en una caja adecuada para instalarse en un panel de mandos.

Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes tras la lectura de la descripción, dada a título de ejemplo, realizada con referencia a los dibujos adjuntos, que representan:

- 20 - las figuras 1a a 1f, vistas en sección que ilustran un ejemplo de un conmutador de pulsador según un modo de realización de la invención, en diferentes etapas de funcionamiento típicas;
- la figura 2, una representación gráfica que ilustra curvas de fuerza relacionadas con las cúpulas comprendidas en un conmutador de pulsador según un modo de realización de la invención;
- las figuras 3a a 3d, representaciones gráficas que ilustran diferentes curvas de fuerza relacionadas con un ejemplo de realización práctico de la invención;
- 25 - la figura 4, una vista en sección que ilustra un ejemplo de un conmutador de pulsador, según un modo de realización alternativo de la invención.

30 Con referencia a la figura 1a, un conmutador 1 de pulsador puede comprender, en un ejemplo de realización, un accionador o "émbolo" 10. El émbolo 10 está dispuesto encima de la cúspide de una cúpula 11 superior realizada con un material eléctricamente conductor. Medios de conmutación, por ejemplo, formado por una cúpula 12 inferior, están dispuestos debajo de la cúpula 11 superior. La cúpula 11 superior comprende, en particular, una superficie 11a inferior y una superficie 11b superior. De la misma manera, la cúpula 12 inferior comprende una superficie 12a inferior y una superficie 12b superior.

35 Ventajosamente, el diámetro de la cúpula 11 superior se elige más grande que el diámetro de la cúpula 12 inferior. Según una especificidad de la presente invención, la depresión de la cúpula 11 superior debe provocar sistemáticamente la depresión de la cúpula 12 inferior, de modo que la misma fuerza de activación ejercida por el usuario sobre el émbolo 10, permite la depresión de las dos cúpulas 11, 12. De este modo, la fuerza requerida para la depresión de la cúpula 11 superior es superior a la fuerza requerida para la depresión de la cúpula 12 inferior.

40 Una pieza móvil intermedia 13 se dispone entre la cúpula 11 superior y la cúpula 12 inferior. El émbolo 10 y las cúpulas 11, 12 pueden, por ejemplo, ser simétricos de revolución alrededor de un eje vertical, estando el émbolo 10 dispuesto, por ejemplo, en una caja no representada en la figura, limitando sus movimientos a un grado de libertad en la dirección del eje vertical. En el ejemplo ilustrado en las figuras, el émbolo 10, las cúpulas 11, 12 y la pieza 13 móvil intermedia presentan ejes principales alineados con el eje vertical mencionado anteriormente.

45 El émbolo 10 puede estar realizado de un material de tipo elastómero cuyas características proporcionan una buena comodidad para un usuario que ejerce presión sobre él, y puede, por ejemplo, estar cubierto con una tapa flexible realizada de un material elastomérico, o bien, una tapa rígida, no representada en las figuras. La cúpula 11 superior descansa sobre un contacto 111 primario y está en contacto eléctrico con este último. El contacto 111 primario puede estar formado, por ejemplo, por una pista metálica de una placa de circuito impreso. En reposo, es decir, en ausencia de fuerza ejercida sobre él, la cúspide de la cúpula 11 superior ocupa una posición nominal llamada "alta".

50 La cúpula 12 inferior descansa sobre un contacto 121 primario y está en contacto eléctrico con este último, pudiendo estar formado también, por ejemplo, por una pista metálica de una placa de circuito impreso. Cuando se ejerce una presión adecuada en la cúpula 12 inferior, la cúspide de ésta, después de la deflexión, entra en contacto con un contacto 122 secundario de la cúpula 12 inferior. La superficie 12a inferior de la cúpula 12 inferior es eléctricamente conductora.

55 Así como se ilustra en la figura 1f, cuando la cúspide de la cúpula 12 inferior se encuentra después de la deflexión en la llamada posición baja, el contacto eléctrico se establece entre el contacto 121 primario y el contacto 122 secundario de la cúpula 12 inferior. El contacto 121 primario y el contacto 122 secundario de la cúpula 12 inferior se sitúan

sustancialmente en un mismo plano, y pueden, por ejemplo, estar ambos formados por metalizaciones formadas en una placa de circuito impreso.

5 La deflexión de la cúpula 12 inferior se efectúa por el desplazamiento de la pieza móvil 13 intermedia. El desplazamiento de la pieza 13 móvil intermedia se provoca por la deflexión de la cúpula 11 superior, provocado él mismo por la presión por un usuario del émbolo 10.

De manera similar a la cúpula 12 inferior, la cúspide de la cúpula 11 superior ocupa en ausencia de fuerzas ejercidas sobre el émbolo 10, una posición nominal llamada "alta" y una posición baja después de la deflexión. También, la superficie 11a inferior de la cúpula 11 superior es eléctricamente conductora.

10 La pieza 13 móvil intermedia está realizada de un material eléctricamente conductor, al menos por su parte superior. La pieza 13 móvil intermedia está conectada eléctricamente al contacto 112 secundario de la cúpula 11 superior. Así como se ilustra en los ejemplos presentados en las figuras 1a a 1f, la pieza móvil 13 intermedia puede estar conectada física y eléctricamente al contacto 112 secundario de la cúpula 11 superior por medio de una viga 130 realizada de un material conductor, por ejemplo, una lámina de resorte metálica atravesada por la pieza móvil 13 intermedia. La viga 130 debe diseñarse para generar un mínimo de fuerzas perturbadoras cuando se deforma. La viga 15 130 se puede fijar al contacto 112 secundario de la cúpula superior, en uno o una pluralidad de puntos, por ejemplo, mediante soldadura, o bien, atornillando, por crimpado u otro medio conocido de fijación. Debe observarse que en el ejemplo de realización ilustrado por las figuras 1a a 1f, la pieza móvil 13 intermedia se representa encerrada en la viga 130 y, por consiguiente, la pieza móvil 13 intermedia no está en contacto directo, cuando la cúpula 11 superior está hundida, con la superficie 11a inferior de la cúpula 11 superior. Igualmente, en tal configuración, la pieza móvil 13 intermedia puede estar realizada completamente de un material eléctricamente aislante, y es la viga 130 la que asegura el contacto eléctrico entre el contacto 111 primario y el contacto 112 secundario cuando la superficie 11a inferior de la cúpula 11 superior está en contacto con la viga 130; entonces no es necesario que la superficie 12b superior de la cúpula 12 inferior sea eléctricamente aislante. En unos modos de realización alternativos, la pieza móvil 13 intermedia puede ser, por ejemplo, completamente conductora eléctricamente y, por ejemplo, sobresalir de cada 20 lado de la viga 130 y luego estar directamente en contacto en su parte superior, con la superficie 11a inferior de la cúpula 11 superior, cuando la cúpula 11 superior está hundida; en tal caso, es necesario que la parte inferior de la pieza 13 móvil intermedia y/o la superficie 12b superior de la cúpula 12 inferior sea eléctricamente aislante, por ejemplo, estando cubierta con una película aislante.

30 Cabe señalar que la pieza 13 móvil intermedia es independiente, desde un punto de vista mecánico, de las cúpulas superior 11 e inferior 12. La pieza 13 móvil intermedia también tiene la ventaja de formar un accionador apropiado para el menor diámetro de la cúpula 12 inferior, es decir, un accionador cuyas dimensiones se pueden elegir para que sean compatibles con las dimensiones de la cúpula 12 inferior. De esta manera, es posible garantizar una vida útil más larga de la cúpula de diámetro más pequeño.

35 De este modo, cuando la cúspide de la cúpula 11 superior está en contacto con la parte superior de la pieza 13 móvil intermedia, se realiza un contacto eléctrico entre el contacto 112 secundario y el contacto 111 primario de la cúpula 11 superior, a través de la viga 130, la pieza 13 móvil intermedia y la superficie 11a inferior eléctricamente conductora de la cúpula 11 superior, estando entonces estos dos elementos en contacto directo entre sí.

40 Para que no haya un modo eléctrico común entre los dos circuitos eléctricos cerrados por la deflexión de las cúpulas 11, 12: es decir, respectivamente, el primer circuito eléctrico formado por el contacto 111 primario y el contacto 112 secundario de la cúpula 11 superior, y el segundo circuito eléctrico formado por el contacto 121 primario y el contacto 122 secundario de la cúpula 12 inferior, la superficie 12b superior de la cúpula 12 inferior y/o la superficie inferior de la pieza 13 móvil intermedia pueden estar recubiertas, por ejemplo, con un material eléctricamente aislante, formada, por ejemplo, por una capa de barniz o una película aislante o mediante la adición de una pieza realizada de un material plástico.

45 De manera típica, cuando el usuario no ejerce ninguna fuerza sobre el émbolo 10, entonces, los elementos que forman la cadena comprenden, en particular: cúpula 11 superior, pieza 13 móvil intermedia, cúpula 12 inferior y el contacto 122 secundario de la cúpula 12 inferior no están en contacto directo entre sí. Cuando se ejerce presión en el émbolo 10, las cúpulas 11, 12 superior e inferior se encuentran después de la deflexión en sus respectivas posiciones bajas, todos los elementos anteriormente mencionados están en contacto entre sí, y los circuitos eléctricos primero y 50 segundo anteriormente mencionados están, por tanto, cerrados.

Las figuras 1b a 1e ilustran configuraciones intermedias de los elementos que constituyen el conmutador 1 de pulsador, durante la carrera del émbolo 10 entre una configuración nominal ilustrada en la figura 1a, y una configuración de contacto eléctrico ilustrada en la figura 1f. Las figuras 1b a 1e se describen a continuación:

55 - la figura 1b ilustra una configuración en la que el hundimiento de la cúpula 11 superior se inició por el desplazamiento del émbolo 10, estando la superficie inferior en contacto con la superficie 11b superior de la cúpula 11 superior. En el ejemplo ilustrado en la figura 1b, la cúpula 11 superior se encuentra en su posición de enderezamiento. En esta configuración, según el ejemplo ilustrado en la figura, solo el émbolo 10 y la cúpula 11 superior están en contacto;

- la figura 1c ilustra una configuración en la que la superficie 11a inferior de la cúpula 11 superior está en contacto con la parte superior de la pieza móvil 13 intermedia, no habiendo esta última comenzado aún el movimiento. En esta configuración, el primer circuito eléctrico, tal como se definió anteriormente, está cerrado;
- 5 - la figura 1d ilustra una configuración en la que la pieza móvil 13 intermedia se ha desplazado bajo la acción de la carrera del émbolo 10, a través de la cúpula 11 superior. En esta configuración, la parte inferior de la pieza móvil 13 intermedia ha entrado en contacto mecánico con la parte 12b superior de la cúpula 12 inferior: el primer circuito eléctrico todavía está cerrado, y el segundo circuito eléctrico aún no está cerrado. Se inicia el hundimiento de la cúpula 12 inferior;
- 10 - la figura 1e ilustra una configuración en la que la cúpula 12 inferior, bajo la acción del desplazamiento de la pieza 13 móvil intermedia a través del desplazamiento de la cúpula 11 superior bajo la acción del émbolo 10, alcanza su punto de enderezamiento. En esta configuración, el primer circuito eléctrico todavía está cerrado, y el segundo circuito eléctrico aún no está cerrado.

15 El desplazamiento del émbolo 10 impone entonces, a través de los elementos intermedios situados entre él y la cúpula 12 inferior, un desplazamiento de la cúspide de la cúpula 12 inferior hasta que alcanza un tope, donde se establece el contacto eléctrico entre la superficie 12a inferior de la cúpula 12 inferior y el contacto 122 secundario de la cúpula 12 inferior, es decir, donde el segundo circuito eléctrico está cerrado, así como se ilustra en la figura 1f.

20 El dimensionamiento de las cúpulas 11, 12 superior e inferior, de la pieza 13 móvil intermedia, la configuración y las características de los elementos anteriormente mencionados, se definen para que la deflexión de la cúpula 11 superior provoque la deflexión de la cúpula 12 inferior, y que el cierre de los dos circuitos eléctricos mencionados anteriormente se realice de manera simultánea o casi simultánea, esté generalmente en un intervalo del orden del microsegundo, correspondiente a la secuencia de configuraciones descritas anteriormente e ilustradas en las figuras 1a a 1f.

25 En particular, las características de carrera-fuerza de las cúpulas 11, 12 se definen para que la sensación táctil del usuario sea similar a la sensación proporcionada por la presión de un conmutador simple de tipo convencional. De este modo, la fuerza requerida por el usuario para provocar la depresión de las dos cúpulas 11, 12 puede ser ventajosamente como máximo igual a la fuerza requerida para la depresión de solo la cúpula superior 11. Un ejemplo de estas características se describe a continuación en referencia a la figura 2.

30 Cabe señalar que en el ejemplo de conmutador descrito anteriormente con referencia a las figuras 1a a 1f, los medios de conmutación del circuito eléctrico inferior están formados por la cúpula 12 inferior. Los medios de conmutación del circuito inferior también pueden estar formados por dispositivos alternativos, y la cúpula 12 inferior puede, por lo tanto, ser sustituida, por ejemplo, por una lámina metálica flexible, que presenta una posición en la que esta última no entra en contacto con el contacto 122 secundario, y una posición que puede ser asimilada a una posición deprimida de la cúpula 12 inferior, en la que la lámina está en contacto con el contacto 122 secundario, estando el segundo circuito eléctrico, de este modo, cerrado. Un tal ejemplo de realización se ilustra en la figura 4, descrita a continuación.

35 La figura 2 presenta curvas que ilustra curvas de fuerza relacionadas en un conmutador de pulsador según un modo de realización de la invención.

40 Una primera 21 curva de fuerza que representa la fuerza aplicada en la cúspide de la cúpula 11 superior, en función de la carrera de ésta, desde su posición alta hasta su posición baja. De la misma manera, una segunda curva 22 de fuerza que representa la fuerza aplicada en la cúspide de la cúpula 12 inferior, en función de la carrera de ésta, desde su posición alta hasta su posición baja.

45 De manera típica, con referencia a la primera curva 21 de fuerza y omitiendo al principio la influencia de la cúpula inferior, la fuerza a ejercer por el usuario aumenta tan pronto como se inicia el hundimiento de la cúpula superior, hasta un punto ilustrado por la cúspide de la primera curva 21 de fuerza, correspondiente al enderezamiento de la cúpula superior. A partir del punto de enderezamiento, la fuerza disminuye hasta la deflexión completa de la cúpula superior, correspondiente a un punto de tope mecánico y de conexión eléctrica. El aspecto de la primera curva 21 de fuerza es sustancialmente simétrico alrededor del eje vertical que pasa por el punto de enderezamiento.

50 De manera similar, con referencia a la segunda curva 22 de fuerza y omitiendo la influencia de la cúpula superior, la fuerza ejercida en la cúpula inferior aumenta tan pronto como se inicia el hundimiento de la cúpula inferior, hasta un punto ilustrado por la cúspide de la segunda curva 22 de fuerza, correspondiente al enderezamiento de la cúpula inferior. A partir del punto de enderezamiento, la fuerza disminuye hasta la deflexión completa de la cúpula inferior, correspondiente a un punto de tope mecánico y de conexión eléctrica. El aspecto de la segunda curva 22 de fuerza es sustancialmente simétrico alrededor del eje vertical que pasa por el punto de enderezamiento.

55 En el ejemplo ilustrado en la figura 2, se inicia la presión de la cúpula inferior después del enderezamiento de la cúpula superior. En el caso de que el émbolo esté realizado de un material perfectamente rígido, la fuerza a ejercer en toda la carrera de este último hasta la conmutación eléctrica de los dos circuitos eléctricos, es igual a la suma de las fuerzas que se aplica a ambas cúpulas. En la práctica, si el émbolo está formado por un material que ofrece una elasticidad relativa, la reacción a la fuerza ejercida por el usuario para fines de conmutación, se percibe casi de manera continua, debido a las características elásticas del material que forma el émbolo, por una parte, y las

características elásticas del extremo del dedo del usuario que ejerce la fuerza de presión. En efecto, el émbolo elastomérico borra la discontinuidad táctil de la cúpula 12 inferior al restaurar la energía almacenada durante su compresión durante la fase de aumento de la fuerza.

5 Las figuras 3a a 3d presentan curvas de carrera-fuerza en diferentes configuraciones de un ejemplo de realización práctico de la presente invención.

La figura 3a presenta la curva de carrera-fuerza en relación con ejemplo de realización práctico de la cúpula superior. La fuerza ejercida sobre la cúpula crece de manera continua con la carrera de la cúspide de la misma, hasta un primer punto 31 característico correspondiente al enderezamiento de la cúpula superior. A partir del primer punto 31 característico, la fuerza disminuye de manera continua con la carrera, hasta un segundo punto 32 característico, correspondiente a un tope mecánico, y a la conmutación eléctrica.

La figura 3b presenta la curva de carrera-fuerza en relación con un ejemplo de realización práctico de la cúpula inferior. La curva presenta un aspecto similar al de la curva relativa a la cúpula superior descrita con referencia a la figura 3a; sin embargo, las carreras y las fuerzas son significativamente menores. De la misma manera, la curva de carrera-fuerza en relación con la cúpula inferior presenta un primer punto 41 característico correspondiente al enderezamiento de la cúpula inferior, y un segundo punto 42 característico correspondiente al tope mecánico y la conmutación eléctrica asegurada por la cúpula inferior.

La figura 3c presenta la curva de carrera-fuerza en relación con un ejemplo de realización práctica de la cúpula superior dispuesta encima de la cúpula inferior a través de una pieza móvil intermedia. En el ejemplo ilustrado, en una primera zona 500 que se extiende más allá del punto 51 de enderezamiento de la cúpula superior, el aspecto de la curva de carrera-fuerza es idéntico a la curva de carrera-fuerza de la cúpula superior sola. A partir de una carrera correspondiente al inicio de una segunda zona 501, se inicia el hundimiento de la cúpula inferior; la curva de carrera-fuerza representa entonces la superposición de las dos curvas ilustradas con referencia a las figuras 3a y 3b. La fuerza disminuye cuando aumenta la carrera, hasta un punto 52 de ruptura correspondiente a la depresión total de la cúpula superior. Desde el punto de quiebra 52, la fuerza aumenta ligeramente con la carrera hasta un punto 53 de enderezamiento de la cúpula inferior. Después, la fuerza disminuye cuando aumenta la carrera, hasta un punto de tope mecánico y de contacto 54 eléctrico.

La figura 3d presenta la curva de carrera-fuerza en relación con un ejemplo de realización práctica de la cúpula superior dispuesta encima de la cúpula inferior a través de la pieza móvil intermedia en una configuración idéntica a la configuración ilustrada por las curvas de la figura 3c, en presencia de un émbolo elastomérico. La curva de carrera-fuerza presenta entonces un aspecto que es sustancialmente similar a la curva de carrera-fuerza ilustrada en la figura 3c. Sin embargo, así como se explicó anteriormente, el uso del émbolo elastomérico permite "borrar" las discontinuidades y ofrecer al usuario una sensación táctil similar a la sensación táctil provocada por una acción en un conmutador de cúpula única. La curva de carrera-fuerza presenta, de hecho, un aspecto creciente hasta un punto 61 de enderezamiento correspondiente al enderezamiento de la cúpula superior, después, un aspecto decreciente hasta un punto de tope mecánico y de contacto 62 eléctrico.

La figura 4 presenta una vista en sección que ilustra un ejemplo de un conmutador de pulsador, según un modo de realización alternativo de la invención en el que la cúpula inferior se sustituye por una lámina 42 metálica flexible. El ejemplo ilustrado en la figura 4 corresponde a una configuración del conmutador 1 similar a la configuración descrita anteriormente con referencia a la figura 1f, es decir, una configuración en la que los circuitos eléctricos primero y segundo están cerrados.

El émbolo 10, comprendiendo la cúpula 11 superior una superficie 11a inferior y una superficie 11b superior, el contacto 111 primario, la pieza 13 móvil intermedia, el contacto 121 primario y el contacto 122 secundario pueden configurarse de manera similar al ejemplo descrito con referencia a las figuras 1a a 1f. La cúpula inferior se puede reemplazar por una lámina 42 metálica flexible, cuyo extremo puede, fijarse, por ejemplo, a una parte del contacto 121 primario, mediante medios 421 de fijación, tales como un tornillo o un punto de soldadura, o cualquier otro medio de fijación conocido, descansando el otro extremo de la lámina 42 metálica flexible, por ejemplo, en otra parte del contacto 121 primario. En el ejemplo ilustrado en la figura 4, la lámina 42 está en una posición baja comparable a la posición deprimida de la cúpula inferior, y su parte central está en contacto con el contacto 122 secundario, asegurando de este modo el cierre del segundo circuito eléctrico.

De manera similar, la cúpula 11 superior y la lámina 42 están configuradas de modo que la fuerza requerida para la depresión de la cúpula 11 superior sea mayor que la fuerza requerida para la depresión de la lámina 42.

Las ventajas mencionadas anteriormente proporcionadas por la presente invención aparecen claramente al leer la descripción anterior. Debe observarse que otra ventaja de la invención radica en el hecho de que las cúpulas o láminas estándar, disponibles comercialmente, puede ser usadas en los diferentes modos de realización descritos. Los diferentes elementos que forman un conmutador tal como se describió anteriormente se pueden instalar directamente en una placa mediante un circuito escalonado, o se pueden encapsular en una caja; los contactos eléctricos también se pueden realizar mediante láminas metálicas encapsuladas.

REIVINDICACIONES

1. Conmutador (1) de pulsador que comprende un émbolo (10), que provoca, bajo la acción de una presión de un usuario, el hundimiento de una cúpula (11) superior dispuesta encima de los medios (12, 42) de conmutación, provocando cualquier depresión de la cúpula (11) superior necesariamente la depresión de los medios (12, 42) de conmutación, presentando la cúspide de la cúpula superior y los medios (12, 42) de conmutación una posición baja, realizándose un primer contacto eléctrico entre un contacto (111) primario y un contacto (112) secundario de la cúpula (11) superior formando un primer circuito eléctrico cuando la cúspide de la cúpula (11) superior está en la posición baja, y realizándose un segundo contacto eléctrico entre un contacto (121) primario y un contacto secundario (122) de los medios (12, 42) de conmutación formando un segundo circuito eléctrico cuando los medios (12, 42) de conmutación están en la posición baja, **caracterizado porque** la cúpula (11) superior y los medios (12, 42) de conmutación están configurados para que la fuerza requerida para la depresión de la cúpula (11) superior sea mayor que la fuerza requerida para la depresión de los medios (12, 42) de conmutación **y porque** la cúpula (11) superior y los medios (12, 42) de conmutación están configurados de modo que el hundimiento de los medios (12, 42) de conmutación se inicie después del enderezamiento de la cúpula (11) superior, permitiendo las características de carrera-fuerza de la cúpula (11) superior y los medios (12, 42) de conmutación la depresión de la cúpula (11) superior y de los medios (12, 42) de conmutación por medio de una fuerza como máximo igual a la fuerza requerida para la depresión de solo la cúpula (11) superior.
2. Conmutador (1) de pulsador según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los medios (12, 42) de conmutación están formados por una cúpula (12) inferior.
3. Conmutador (1) de pulsador según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los medios (12, 42) de conmutación están formados por una lámina (42) metálica flexible.
4. Conmutador (1) de pulsador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el émbolo (10) está realizado de un material de tipo elastómero y en el que el émbolo (10) está configurado de tal manera que una curva de carrera-fuerza presenta un aspecto creciente hasta un punto (61) de enderezamiento correspondiente al enderezamiento de la cúpula (11) superior, después, un aspecto decreciente hasta un punto de tope mecánico y de contacto (62) eléctrico de los medios (12, 42) de conmutación.
5. Conmutador (1) de pulsador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos primer y segundo circuitos eléctricos no presentan un modo común eléctrico.
6. Conmutador (1) de pulsador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos primer y segundo circuitos eléctricos aseguran la activación de una función redundante o segura.
7. Conmutador (1) de pulsador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pieza (13) móvil intermedia dispuesta debajo de la cúpula (11) superior y encima de los medios (12, 42) de conmutación, siendo la pieza (13) móvil intermedia eléctricamente conductora al menos por su parte superior y estando conectada eléctricamente al contacto (112) secundario de la cúpula (11) superior, provocando la depresión de la cúpula (11) superior el cierre de dicho primer circuito eléctrico, y activándose el hundimiento de los medios (12, 42) de conmutación por el desplazamiento de la pieza (13) móvil intermedia, siendo la superficie (12b) superior de la cúpula inferior y/o la superficie inferior de la pieza (13) móvil intermedia eléctricamente aislante.
8. Conmutador (1) de pulsador según la reivindicación 6, en el que la pieza (13) móvil intermedia está dispuesta en una viga (130) flexible y eléctricamente conductora, estando la viga fijada en al menos un punto del contacto (112) secundario de la cúpula (11) superior mediante unos medios de fijación.
9. Conmutador (1) de pulsador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho contacto (111) primario y/o el contacto (112) secundario de la cúpula (11) superior, y/o el contacto (121) primario y/o el contacto (122) secundario de los medios (12, 42) de conmutación están formados por metalizaciones realizadas en una placa de circuito impreso o por láminas metálicas encapsuladas.
10. Conmutador (1) de pulsador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, adecuado para instalarse directamente en una placa de circuito impreso.
11. Conmutador (1) de pulsador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, dispuesto en una caja adecuada para instalarse en un panel de mandos.

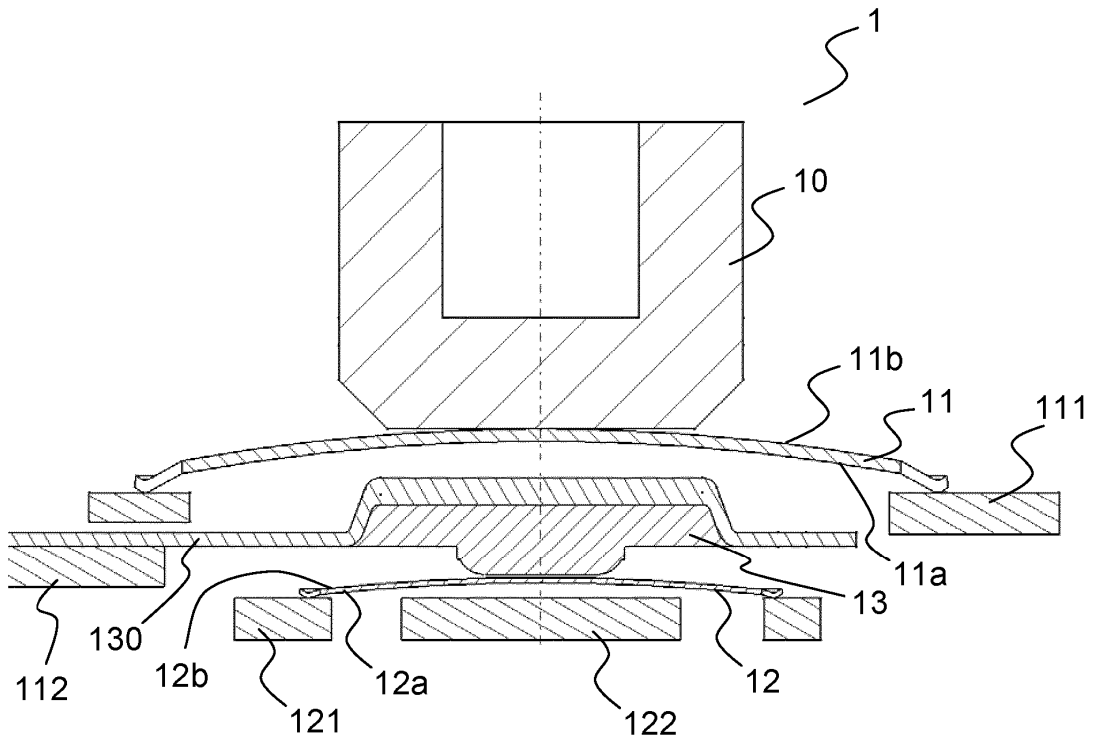


FIG.1a

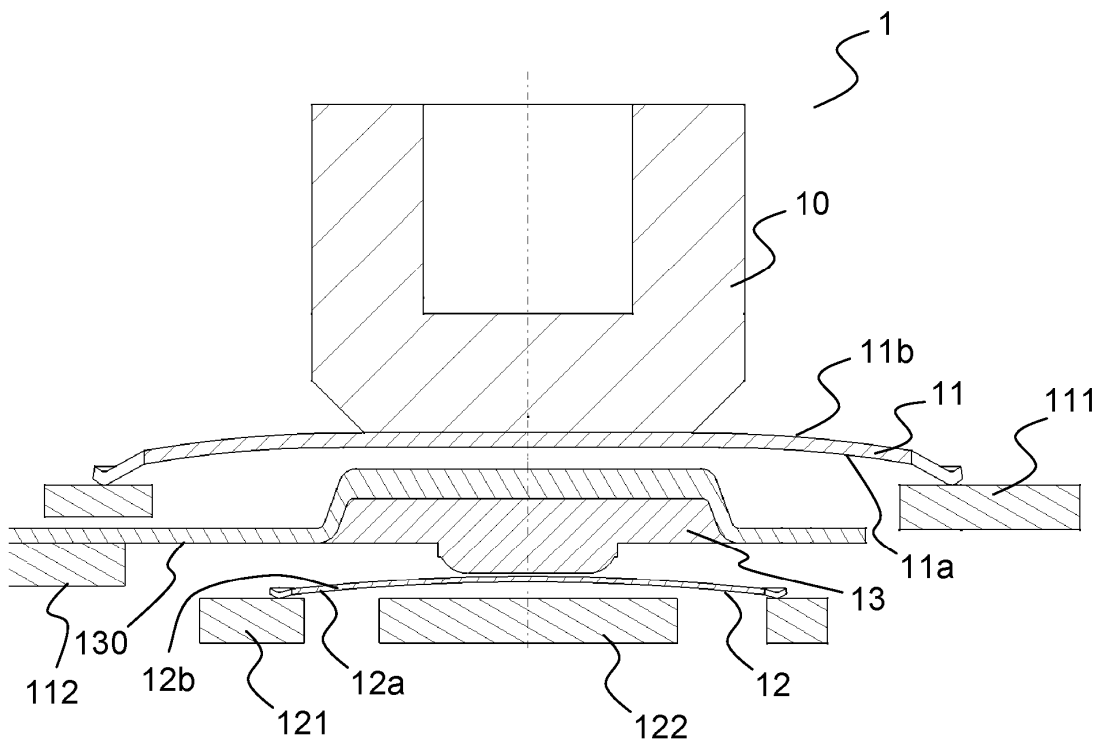


FIG.1b

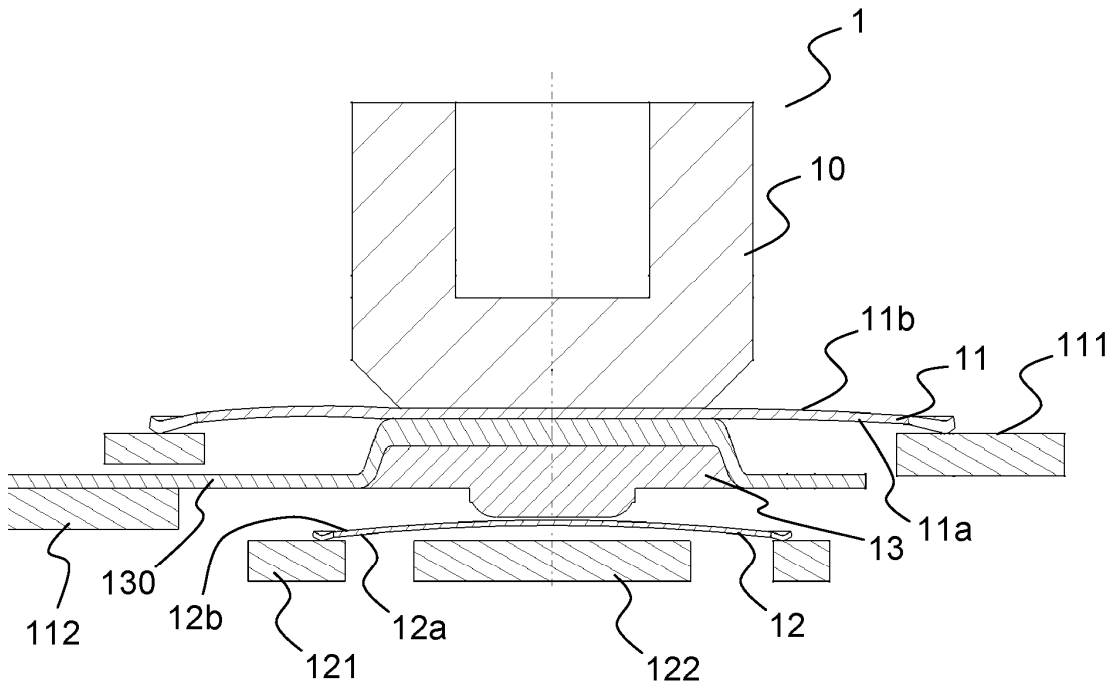


FIG.1c

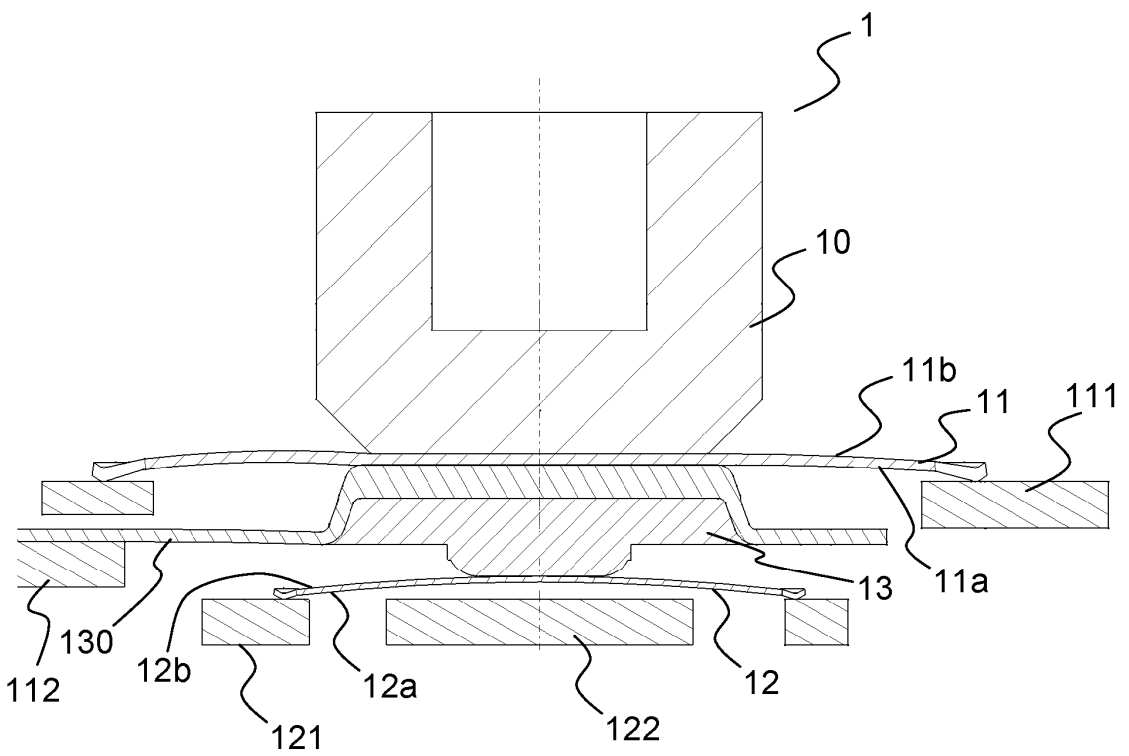


FIG.1d

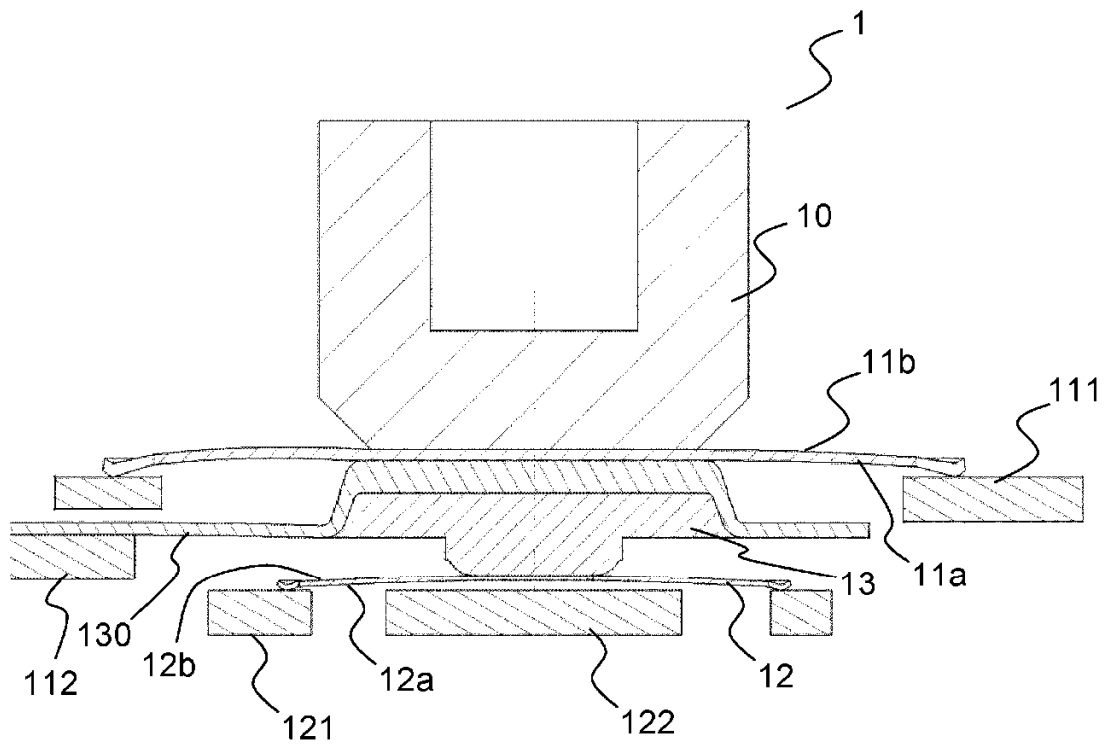


FIG. 1e

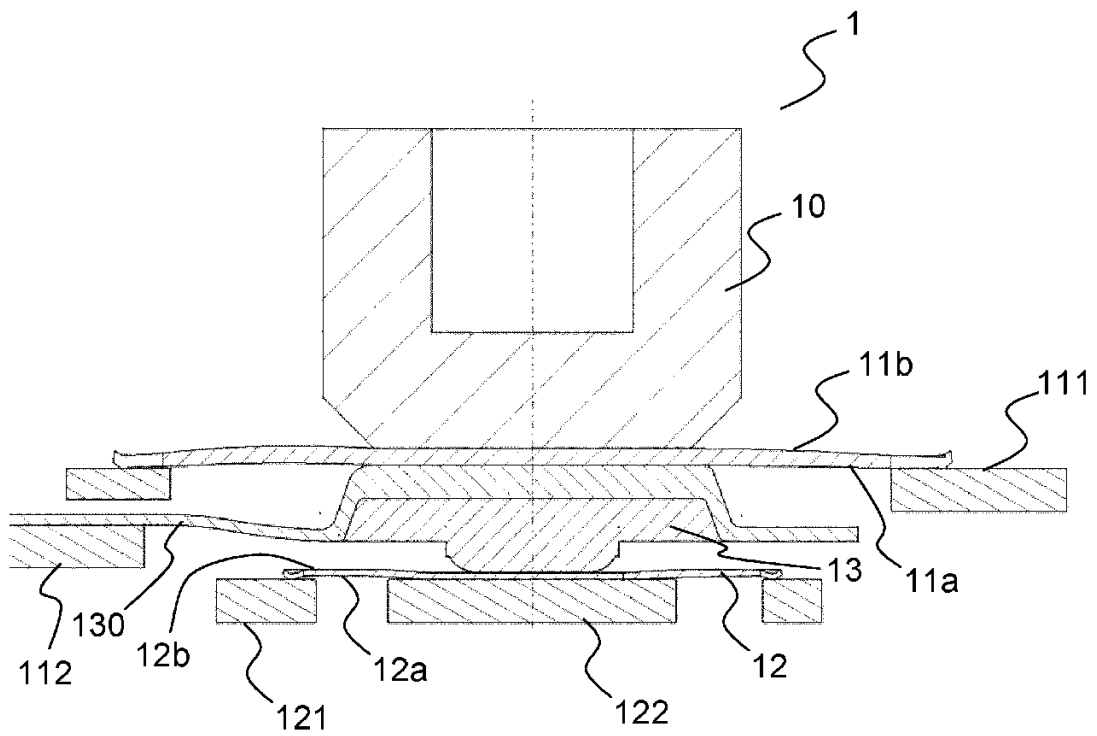


FIG. 1f

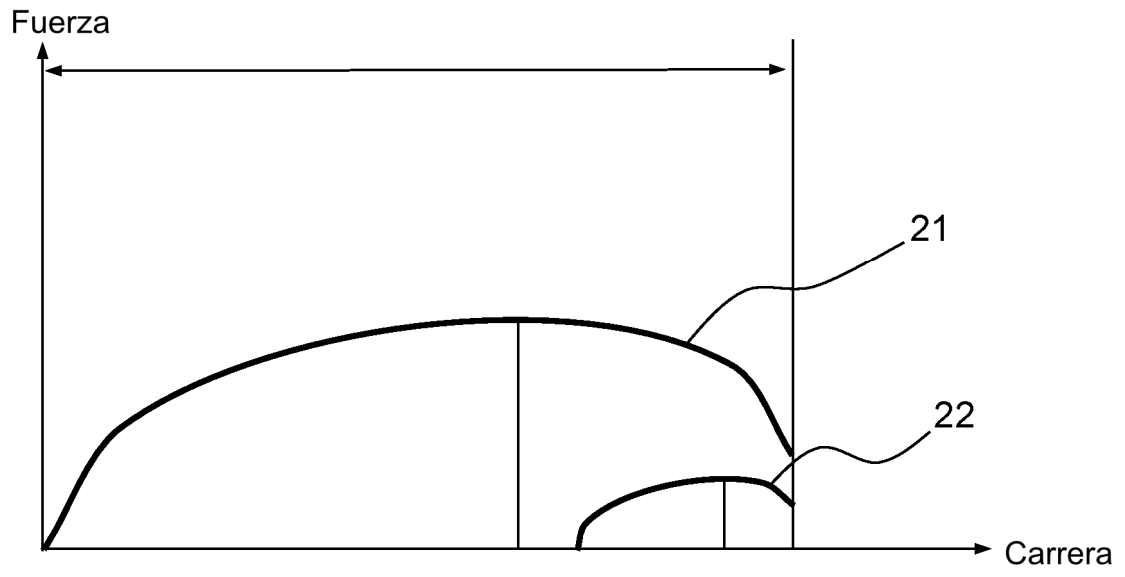


FIG.2

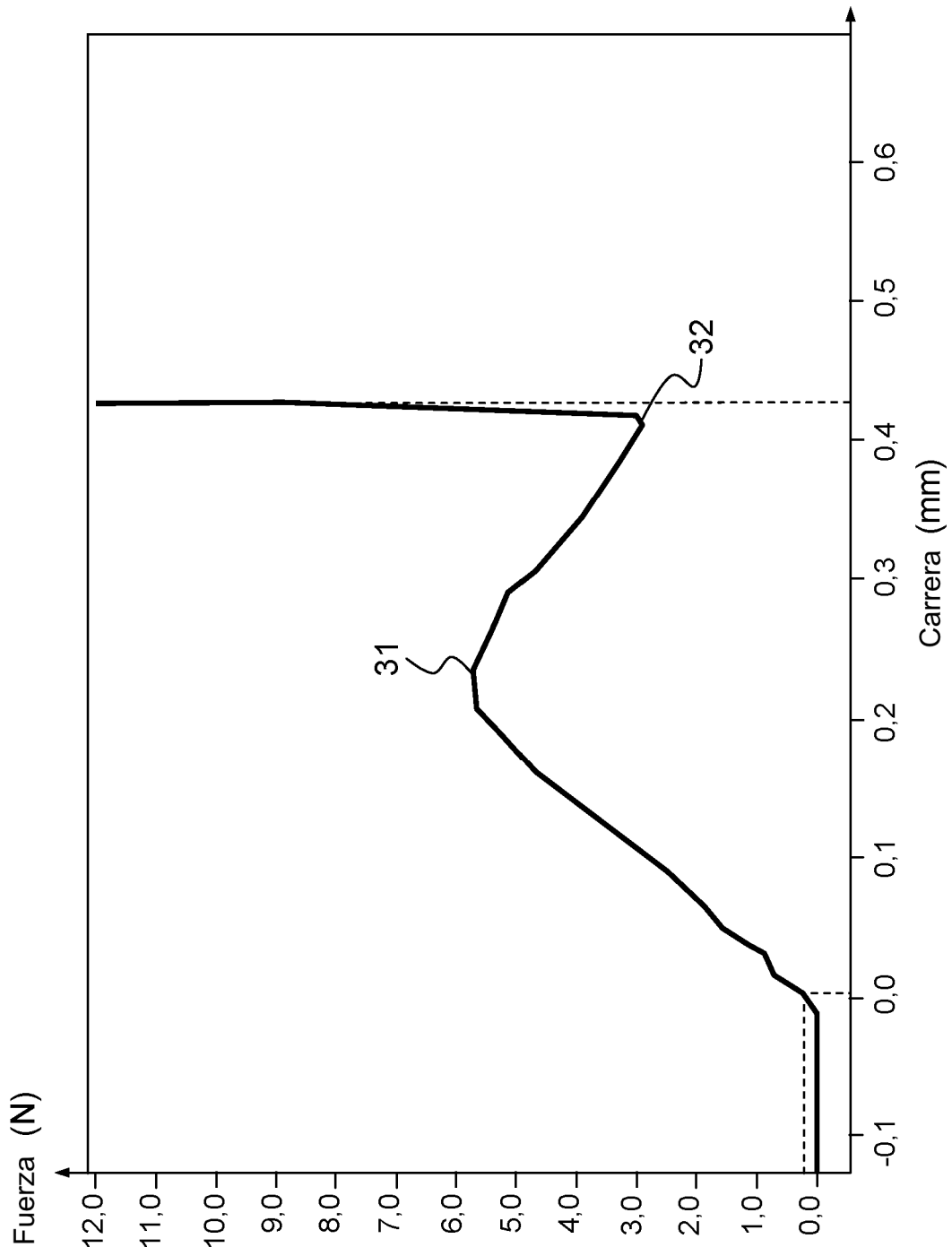


FIG.3a

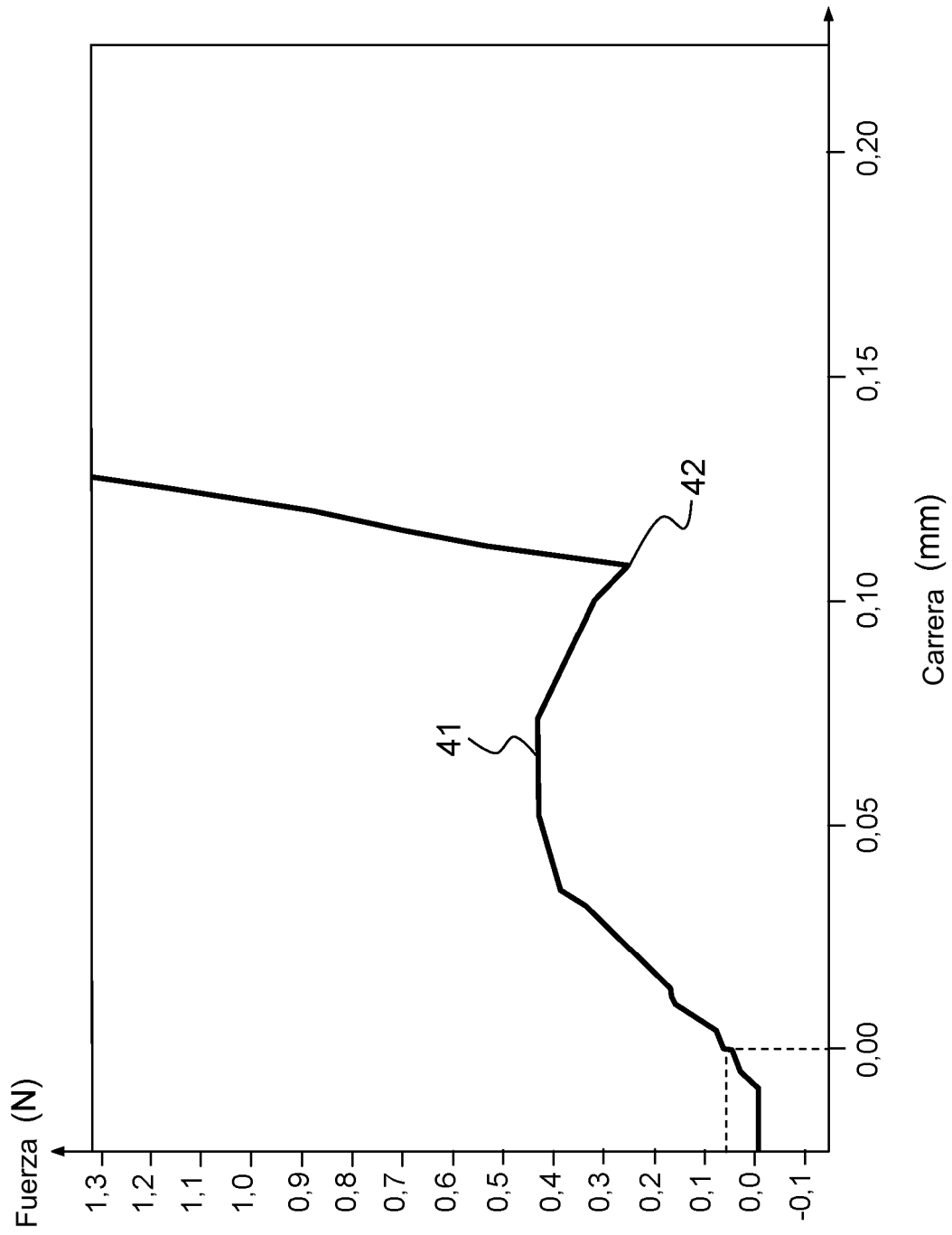


FIG.3b

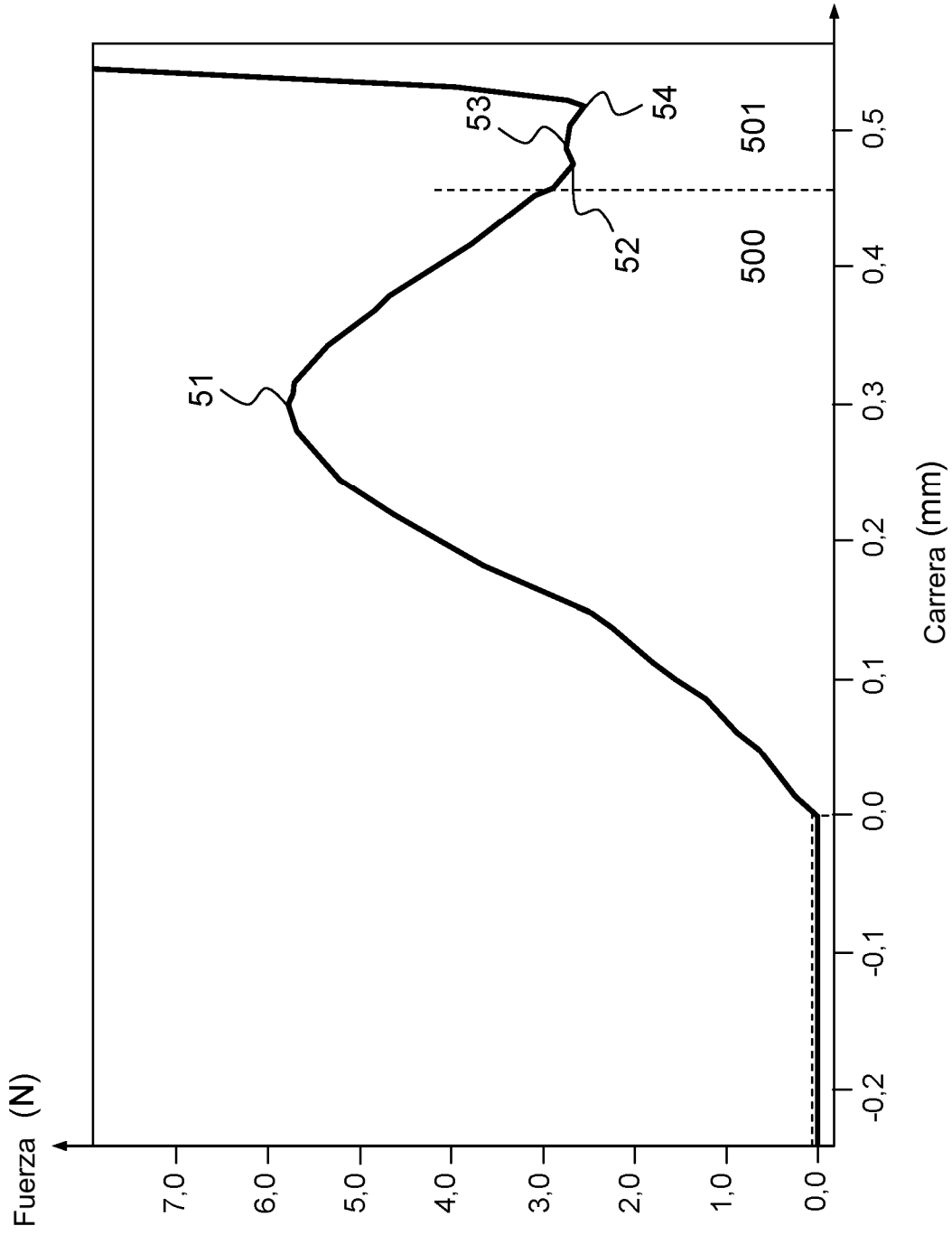


FIG.3C

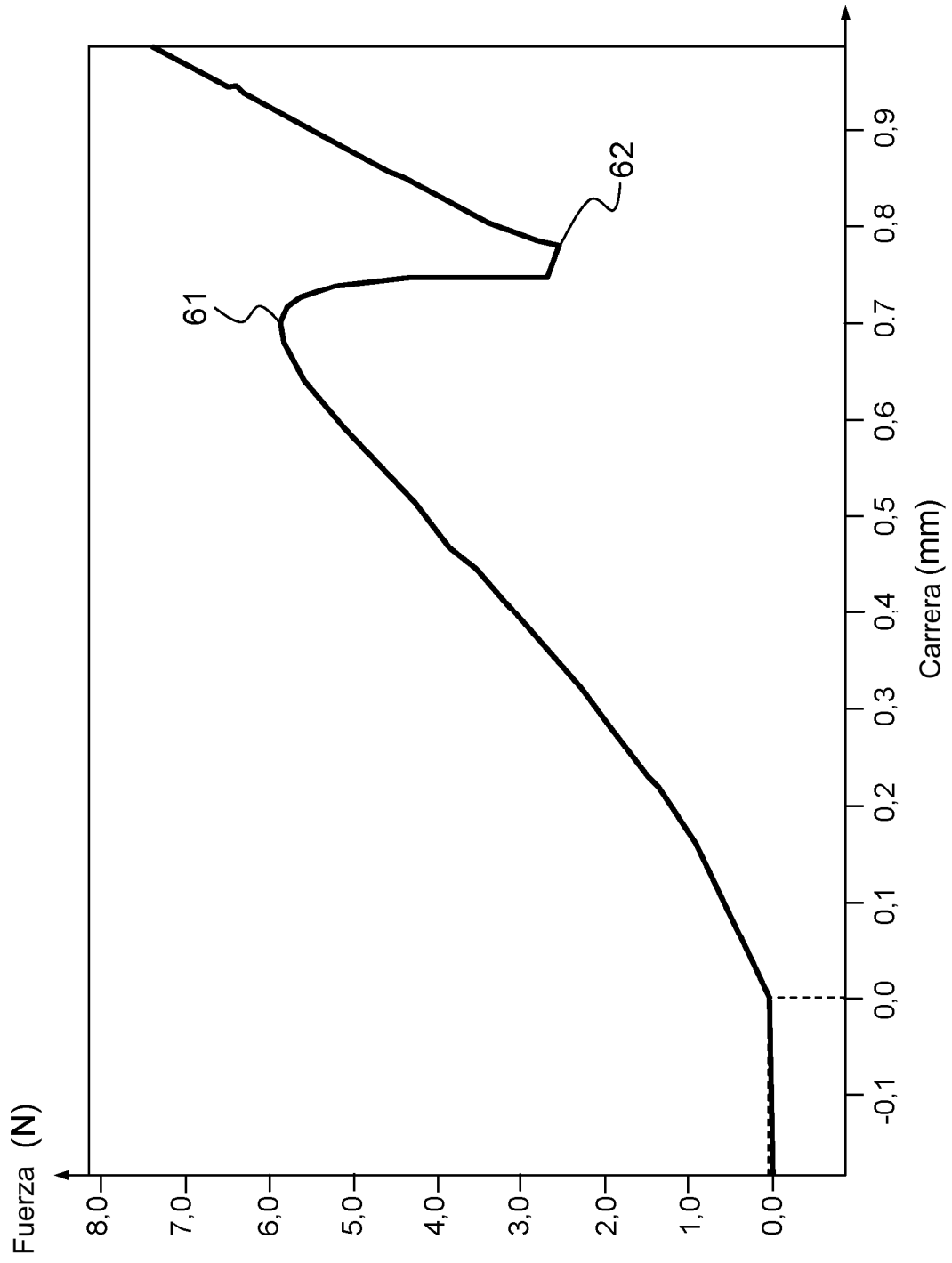


FIG.3d

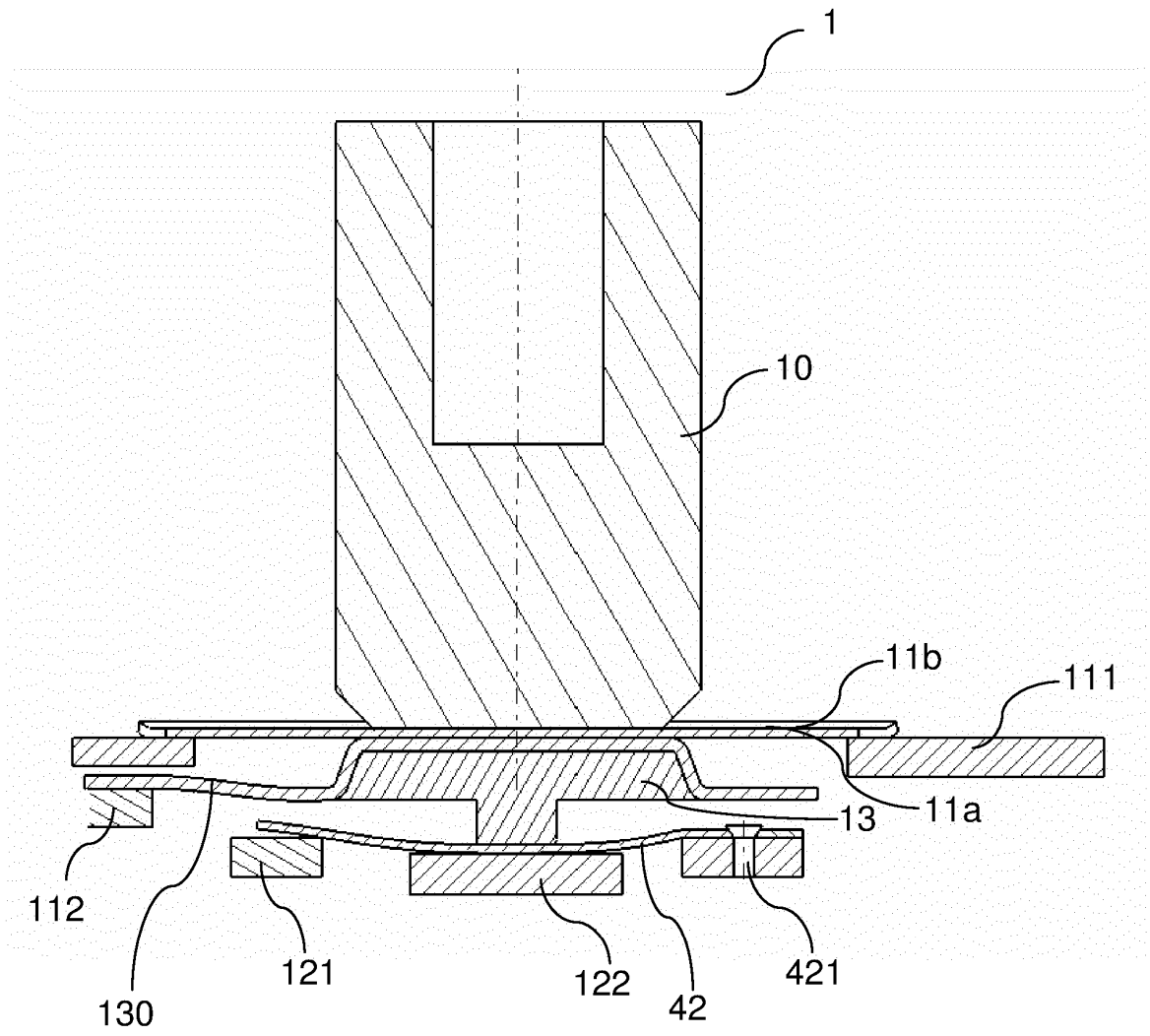


FIG. 4