

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 430**

51 Int. Cl.:

H01H 19/56 (2006.01)
H01H 1/36 (2006.01)
H01H 33/00 (2006.01)
H01H 9/32 (2006.01)
H01H 1/40 (2006.01)
H01H 1/44 (2006.01)
H01H 25/06 (2006.01)
H01H 19/52 (2006.01)
H01H 9/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2013** **E 13382417 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016** **EP 2866243**

54 Título: **Interruptor eléctrico reconfigurable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.05.2017

73 Titular/es:

GORLAN TEAM, S.L.U. (100.0%)
Parque Empresarial Boroa, Parcela 2C-1
48340 Amorebieta, Bizkaia, ES

72 Inventor/es:

ANDALUZ SORLÍ, JOSÉ ÓSCAR

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 613 430 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

Interruptor eléctrico reconfigurable

Objeto de la invención

5 La presente invención pertenece al campo de los interruptores y/o disyuntores eléctricos, especialmente adaptados para la extinción del arco eléctrico producido en la apertura y cierre de los contactos de los mismos.

Más concretamente, un objeto de la presente invención es el de proporcionar un interruptor de corte de corriente, que permite una extinción rápida efectiva de los arcos eléctricos producidos en un circuito eléctrico durante las operaciones de corte y cierre del mismo, todo ello en un volumen más reducido.

10 Otro objeto de la invención, es del de proporcionar un interruptor de corriente reconfigurable, de modo que durante el proceso transitorio para pasar al corte de corriente o pasar a la conexión de corriente, los contactos internos del interruptor están conectados en serie con objeto de cortar la corriente en varios puntos y facilitar la extinción del arco, y durante el estado permanente de conducción de corriente del interruptor, esos mismos contactos se conectan en paralelo con objeto de dividir la corriente en varias ramas y así reducir la temperatura del material conductor.

15 El interruptor de la invención, es especialmente aplicable al corte de corriente continua de alta potencia, donde la extinción del arco eléctrico es más dificultosa que en corriente alterna.

Antecedentes de la invención

20 En la actualidad, es sabido que los arcos eléctricos producidos en circuitos eléctricos pueden provocar múltiples problemas, debido a que la energía calórica producida durante un arco eléctrico es altamente destructiva. Algunos de estos problemas son: el deterioro del material del interruptor, averías y/o destrucción total o parcial de instalaciones eléctricas, incluso daños a las personas por quemaduras u otro tipo de lesiones.

La problemática de la extinción del arco eléctrico es especialmente acusada en el corte de corriente continua donde, a diferencia de la corriente alterna, no existe paso por cero, por lo que se produce un arco que debe ser eliminado lo antes posible mediante la des-ionización del medio y aumento de la rigidez dieléctrica.

25 Actualmente se conocen varias técnicas para extinguir el arco eléctrico producido en la apertura y cierre de los contactos de un interruptor o disyuntor de corriente. Todas estas técnicas tienen como objetivo común lograr que la energía disipada en calor del arco eléctrico sea la menor posible, con el objetivo de que sea nula. Para ello, la variable crítica sobre la que se actúa es el control del tiempo, intentando que la velocidad de extinción del arco eléctrico sea la más rápida posible.

30 Para lograr dicho objetivo se conocen diversas técnicas entre las que cabe destacar:

a) aumento de la distancia de separación entre los contactos fijos y móviles del interruptor eléctrico, lo que implica mayor volumen de aire entre los mismos, y por tanto, mayor tamaño del interruptor.

- Incremento de velocidad de los dispositivos de disparo.

- Corte radial.

35 - Contactos de conexión serialmente simultáneo.

b) aumento de la longitud o "alargamiento" del arco eléctrico para uno y el mismo instante de tiempo.

- Cámaras de arcos.

- Soplado magnético y neumático.

40 c) enfriamiento del arco eléctrico usando medios auxiliares para disminuir los efectos caloríficos perjudiciales, como por ejemplo el empleo de hexafluoruro de azufre SF₆ a presión.

d) actuación sobre la rigidez dieléctrica del medio para evitar re-ignición del arco por influencia del campo eléctrico debido a diferencias de potencial.

45 Sin embargo, aunque actualmente existen interruptores de corte eléctrico que combinan algunas de las técnicas arriba citadas: cámara de arcos con soplado magnético o neumático, separación de contactos radial en lugar de lineal, etc., dichos interruptores actuales siguen sin resolver satisfactoriamente su principal cometido de extinción del arco eléctrico, ya que el tiempo de extinción sigue siendo demasiado alto y sigue existiendo deterioro del material, especialmente en aplicaciones muy exigentes, como es el corte de corriente continua de alta potencia.

Además, las técnicas conocidas para la extinción del arco, generalmente implican un aumento del volumen de los

interruptores debido al volumen de aire necesario entre los contactos.

La operación de los mecanismos de corte de los interruptores, suele implicar algún tipo de impacto entre piezas, que a la larga provoca el deterioro por desgaste del material que puede llevar a la destrucción del interruptor.

5 La patente US-3120585A se refiere a un interruptor giratorio con juegos de contactos reemplazables y que tiene un eje de rotor aislante 18 que lleva una primera y una segunda serie de elementos de contacto móviles dispuestos en una disposición lineal espaciada, tal como cuando el rotor está girado, Respectivos contactos estacionarios. El rotor no se mueve linealmente a lo largo de un eje.

10 La patente US-4841833A se refiere a un interruptor para un lanzador de proyectiles electromagnético, donde un interruptor de disparo que alternativamente se abre y cierra para conmutar repetidamente la corriente desde un suministro de alta corriente a un par de carriles de lanzamiento de proyectiles. Un rotor que tiene un elemento conductor transversal se hace girar dentro y se mueve axialmente a lo largo de un estator cilíndrico.

La solicitud de patente EP-1267373A1 se refiere a un aparato de control de potencia.

La solicitud de patente EP-0741399A1 se refiere a un interruptor de alta tensión dieléctrico de gas del tipo soplador de arco

15 **Descripción de la invención**

La presente invención soluciona los inconvenientes anteriormente citados, proporcionando un interruptor de corte de corriente que integra de forma simultánea y sinérgica varias técnicas de extinción de arco, logrando un corte rápido y efectivo del arco eléctrico, en un espacio más reducido y en un mismo instante de tiempo.

20 De este modo, un primer aspecto de la invención se refiere a un interruptor de corte de corriente eléctrica, que comprende al menos un par de contactos fijos y un contacto móvil amovible entre una posición de cierre del interruptor en la que establece continuidad eléctrica con los contactos fijos, y una posición de abertura en la que corta la circulación de corriente.

25 El interruptor lineal, además comprende un rotor de material aislante amovible definiendo un movimiento al menos con una componente lineal respecto a un eje, de modo que al menos un par de contactos móviles están montados en el rotor y están configurados de forma que disponen de dos extremos accesibles por dos puntos distintos en la superficie exterior del rotor. Por otro lado, unos medios de conexión externos al rotor, están dispuestos y configurados para interconectar en serie o en paralelo los contactos móviles, concretamente en serie en el proceso de transición del interruptor, y en paralelo en el estado permanente de conducción.

30 Esos medios de conexión pueden consistir en un primer y un segundo par de zapatas (o escobillas), colocadas de forma adyacente entre sí y dispuestas para ser contactadas por un primer extremo de los contactos móviles.

35 Los contactos móviles y las zapatas están colocados relativamente entre sí y/o están configurados de tal forma, que a medida que el rotor se mueve, en una primera posición axial del rotor, precisamente en la transición de estado del interruptor de corte a conducción o viceversa, los contactos móviles están conectados entre sí en serie a través de las zapatas, con objeto de cortar la corriente en varios puntos o cerrar el interruptor en varios puntos, para así disminuir la intensidad del arco y facilitar su extinción.

Además, en una segunda posición axial del rotor los contactos móviles del rotor están conectados entre sí en paralelo a través de las zapatas, con objeto de dividir la circulación de corriente en varias ramas y así reducir la temperatura que se genera en el material conductor.

40 De este modo el interruptor de corriente objeto de la invención es reconfigurable, ya que durante el proceso transitorio de corte de corriente los contactos internos del interruptor están conectados en serie, y durante el estado permanente de conducción de corriente del interruptor, esos mismos contactos están conectados en paralelo.

45 El movimiento del rotor para producir la conexión serie-paralelo-serie de los contactos móviles, es una combinación de un movimiento giratorio y un movimiento lineal respecto al eje del rotor. Para ello, en una realización preferente, el rotor es amovible de forma helicoidal, la cual incluye una componente de movimiento giratorio y simultáneamente una componente de movimiento lineal. En otra realización preferente, el rotor es amovible en una secuencia de dos movimientos, un primer movimiento giratorio solo y segundo movimiento lineal solo, ambos respecto al mismo eje.

50 Los contactos móviles giran solidariamente con el rotor, por lo que son amovibles siguiendo un movimiento helicoidal alrededor de un eje que pasa por el centro de los contactos móviles, o alternativamente con el movimiento secuencial anteriormente mencionado. El movimiento helicoidal del contacto móvil respecto a los contactos fijos, es una combinación de un movimiento radial junto con movimiento longitudinal del contacto móvil, lo que tiene el efecto de lograr una mayor longitud de separación entre contactos (alargamiento del arco eléctrico) para extinguir el arco de una forma rápida y en un espacio más reducido.

De este modo, la invención logra un alargamiento en forma helicoidal de la longitud del arco eléctrico sin necesidad

de requerir de un mayor volumen de aire, lo que implica que para una misma corriente nominal de corte, el interruptor puede tener un tamaño más pequeño comparado con un interruptor del estado de la técnica.

5 Como resultado del movimiento helicoidal, se aumenta la velocidad tangencial del punto de corte en función del radio de giro, incrementando así la velocidad de corte de una forma sencilla, sin necesidad de complejos mecanismos y con un número más reducido de piezas, por lo que la fabricación del interruptor es muy sencilla.

El interruptor reconfigurable de la invención permite la conexión de sus contactos móviles en serie para potenciar corte de corriente al conectarlos, y conectarlos en paralelo en una situación estable del interruptor una vez finalizada la función de corte de corriente.

10 Si los contactos móviles siguiesen conectados en serie cuando hay corriente eléctrica circulando por el interruptor, los contactos móviles generarían más calor que si están en paralelo, con lo que el interruptor se calentaría mucho y habría pérdidas energéticas. Sin embargo, al conectar los contactos móviles en paralelo, el interruptor se calienta menos por lo que hay menos pérdidas energéticas, y además permite que el mismo interruptor pueda trabajar con más holgura térmica. Por ejemplo, para cumplir la norma UL para el mercado norte-americano en la parte de calentamiento, actualmente es necesario sobredimensionar los contactos de cobre para que se caliente menos.

15 Sin embargo, con el interruptor reconfigurable de la presente invención, se ha comprobado que el calentamiento se reduce en un 50% con los mismos contactos actuales cuando están conectados en paralelo. Por lo tanto, el interruptor de la presente invención con una estructura sencilla, es capaz de conectar los mismos contactos internos de una forma para realizar su trabajo más crítico que es cortar o abrir una corriente eléctrica con la aparición de arco eléctrico, y conectarlos de otra forma más óptima para cuando ha terminado la función de corte de corriente.

Para superar esos inconvenientes, la solución que adoptan actualmente los fabricantes, es construir interruptores más grandes.

25 Sin embargo, con el interruptor de la invención de forma muy sencilla y económica se aprovecha el avance lineal de los contactos móviles, con o sin rotación simultánea, para realizar la transición serie paralelo.

Descripción de los dibujos

30 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con una realización práctica preferente de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- muestra una vista despiezada ordenadamente de un ejemplo de realización de un interruptor de corte por movimiento helicoidal según la invención, en la que además de la función de interruptor, se implementa una conexión serie-paralelo de los contactos móviles.

35 Figura 2.- muestra unas vistas en perspectiva del ejemplo de realización de la figura 1, donde la figura 2a es una vista de un rotor según la invención dotado de aletas de ventilación, la figura 2b es una vista de dicho rotor en la posición de corte eléctrico; y la figura 2c es una vista de dicho rotor en la posición de cierre o continuidad eléctrica del interruptor.

40 Figura 3.- muestra una secuencia de movimiento de los contactos móviles de la realización de las figuras 1 y 2, para realizar el cambio de conexión de serie a paralelo de los contactos móviles y contactos fijos con movimiento helicoidal del rotor. Las figuras 3d y 3h son vistas en perspectiva, y el resto de dibujos son vistas en alzado lateral. El rotor y el estator no se han representado en la figura para mejorar la visión del movimiento de los contactos móviles. La secuencia de movimiento es la siguiente:

figura 3a: interruptor en Off, posición contactos móviles 0°.

figura 3b: interruptor en Off, posición contactos móviles 20°.

45 figuras 3c y 3d: interruptor en On, posición contactos móviles 30°.

figura 3e: interruptor en On, posición contactos móviles 45°.

figura 3f: interruptor en On, posición contactos móviles 60°, se produce la transición en la conexión, los contactos pasan de estar conectados en serie a estar conectados en paralelo.

figuras 3g y 3h: interruptor en On, posición contactos móviles 90°.

50 La secuencia de dibujos muestra el movimiento de los contactos para pasar de la posición de corte (Off) del interruptor a la posición de cierre eléctrico (On), donde los contactos móviles se mueven de izquierda a derecha en

la figura. La transición inversa, es decir paso de On a Off es idéntica pero siguiendo el orden inverso de dibujos, es decir desde el (g) al (a), moviéndose en tal caso los contactos móviles de derecha a izquierda en la figura. Las flechas indican el recorrido de la corriente eléctrica en la posición On.

5 Figura 4.- muestra una representación esquemática de una alternativa de realización en la que el giro helicoidal del rotor se realiza mediante un cuerpo externo a la carcasa, en el cual el rotor está roscado. La vista consiste en un alzado lateral en sección.

10 Figura 5.- es una representación similar a la de la figura 3 pero de una realización preferente en la que el rotor en lugar de desplazarse de forma helicoidal, se mueve con dos tipos de movimientos encadenados, primero con un movimiento giratorio en un mismo plano respecto a un eje, y a continuación con un movimiento lineal alrededor de ese mismo eje. En la figura 5, las figuras 5a, 5d y 5g son vistas en alzado lateral, las figuras 5b, 5e y 5h son vistas en alzado frontal, y las figuras 5c, 5f y 5i son vistas en perspectiva. La secuencia de movimiento es la siguiente:

figuras 5a, 5b y 5c: interruptor en Off, posición contactos móviles 0° (horizontales).

figuras 5d, 5e, 5f: interruptor en On, posición contactos móviles 90° (vertical), han girado 90° en un mismo plano respecto a la posición anterior, contactos conectados en serie,

15 figuras 5g, 5h y 5i: interruptor en On, posición contactos móviles 90°, pero desplazados axialmente a la derecha respecto a la posición anterior, y pasan a estar contactos conectados en paralelo.

Realización preferente de la invención

20 En la figura 1 se aprecia una realización de un interruptor (1) eléctrico según la invención, que comprende un estator (11) que incluye una carcasa (7,7') de material aislante, destinada a montarse en una posición fija de una instalación eléctrica por ejemplo en un cuadro eléctrico, y que puede estar formada por dos mitades (7,7') acopladas entre sí. El estator (11) forma en su interior una cámara con forma general cilíndrica (3) dentro de la cual se encuentra alojado un rotor (2) realizado con un material aislante, y de modo que el rotor (2) está adaptado para desplazarse axialmente dentro de dicha cámara y respecto a su eje de revolución (X). En la realización de la figura 1 el rotor se mueve axialmente al mismo tiempo que gira respecto a su eje (X), con lo que realiza un movimiento helicoidal respecto a ese eje (X).

25 Un par de contactos fijos (4,4') están montados en dicha carcasa (7,7'), y disponen de respectivas superficies de contacto (6,6') dispuestas para ser contactadas por un contacto móvil (9), para lo cual están curvados en correspondencia con la curvatura de la superficie exterior del rotor (2). A su vez, el rotor (2) incorpora al menos un contacto móvil (9) el cual es giratorio de forma solidaria con el rotor y por lo tanto también define un movimiento helicoidal alrededor del eje "X".

30 Los contactos fijos (4,4') y el contacto móvil (9) están dispuestos para entrar en contacto en la posición de cierre del interruptor (1) (figura 2 c), mientras que en la posición de corte eléctrico del interruptor (figuras 1 y 2 b), no permiten la circulación de corriente. Los contactos fijos (4,4') están dispuestos de forma diametralmente opuesta respecto al eje de revolución (X) del rotor (2).

35 Para provocar el movimiento helicoidal del rotor (2) respecto a su eje de revolución (X) dentro de la cámara (3), el estator y el rotor están configurados formando un acoplamiento complementario roscado entre ambos. Concretamente ese acoplamiento roscado, en la realización de la figura 1 consiste en uno o más canales (44) de trayectoria helicoidal existentes en la superficie interior del estator (11), y un par de esferas metálicas (39,39') acopladas en puntos diametralmente opuestos del rotor (2) y deslizantes por dichos canales. En particular las esferas se disponen en un sector cilíndrico (43) formado en dicho rotor (2), de modo que el rotor forma un tipo de rodamiento.

45 El rotor (2) se opera mediante medios externos convencionales, por ejemplo una biela (17) acoplada con un tetón (18) emergente del rotor, la cual está accionada a su vez por cualquier mecanismo apropiado. Dichos medios de accionamiento provocan el movimiento del rotor, en un sentido u otro, es decir, de forma recíproca a lo largo del eje (X) entre una posición de cierre y una posición de corte eléctrico del interruptor.

50 El experto en la materia entenderá que otras configuraciones son posibles para obtener dicha configuración roscada o de husillo entre rotor y estator, con objeto de producir el movimiento helicoidal del rotor. Por ejemplo, alternativamente, el giro helicoidal del rotor (2) se realiza mediante unos medios de roscado externos a la carcasa, concretamente mediante un cuerpo externo (29) a la carcasa tal y como muestra la figura 5, de modo que una prolongación (2') del rotor (2) está alojada dentro de ese cuerpo (29) y gira alrededor del mismo mediante un acoplamiento roscado (30) formando complementariamente en ambos elementos (29,2'). En esta realización de la figura 5, el rozamiento entre el rotor (2) y la carcasa (7) es mínimo, ya que el rotor apoya principalmente en el cuerpo (29), por lo que tan solo existiría contacto entre los contactos móviles y la carcasa o contactos fijos (no representados en esa figura). La prolongación (2') del rotor (2) consiste en un cuerpo acoplado axialmente en un extremo del rotor (2) fuera de la cámara (3) de la carcasa (7,7'). El rotor (2) es accionado mediante medios externos que actúan sobre uno de sus extremos libres (37). El cuerpo externo (29) es fijo, por ejemplo puede estar fijado a la

propia carcasa (7) o a otro elemento fijo del interruptor.

Para potenciar el efecto de extinción del arco, además de incrementar la longitud del arco en cada punto de corte, el interruptor de la invención puede incorporar el corte del arco eléctrico mediante el seriado de contactos. Para ello, tal y como se muestra en la figura 1, el interruptor incluye dos o más contactos móviles (9) montados en el rotor en la misma posición (misma posición angular respecto al eje), pero a diferente posición axial. Una o más zapatas (19,19', 42,42') fabricadas de material conductor están montadas en el estator (11) de forma exterior al rotor, y están dispuestas de forma que en la posición de cierre eléctrico del interruptor, conectan en serie los contactos móviles (9) entre los contactos fijos (4,4') tal y como se muestra más claramente en la figura 3b, en la que las flechas indican el sentido de circulación de la corriente eléctrica. De este modo, el arco se divide en varios puntos de corte, por lo que su extinción es más sencilla.

Un par de bornes de conexión metálicos (22,22') con forma de placa, sirven para la conexión eléctrica del interruptor con un circuito exterior, y están dispuestos en partes opuestas de la carcasa (7,7') y están conectados eléctricamente con los contactos fijos (4,4') con los que están en contacto.

Por otro lado, el rotor (2) dispone de un extremo frontal cerrado (37) y un extremo posterior abierto (38) que da acceso a una parte interior hueca del rotor, de modo que una válvula de succión (24) es acoplable a ese extremo abierto. La válvula (24) está montada en una posición fija en la parte trasera de la carcasa (7,7'), y tiene unos resaltes (26) para evitar su giro. La válvula (24) está configurada para insertarse en el interior del rotor cuando el rotor se mueve hacia dicha válvula en su posición extrema, en el movimiento para producir el corte eléctrico. Al retroceder el rotor, se desacopla de la válvula (24) y se provoca una succión en el interior del rotor, que aspira el arco eléctrico. Para permitir esa aspiración, el rotor dispone de unos orificios pasantes dispuestos en los bordes de los contactos móviles.

En la posición de cierre eléctrico del interruptor, la válvula de cierre (24) no sella el rotor, tal y como se observa en la figura 2b, por lo que permite la circulación de aire hacia su interior. La válvula de succión (24) tiene forma cilíndrica, y está realizada con un material elástico y aislante, ya sea rígido o flexible.

El rotor (2) dispone de al menos un conducto pasante (40) que comunica el interior con el exterior del rotor, el cual hace la función de chimenea en la posición cerrada del interruptor por ventilación natural, de modo que el aire caliente circula hacia las zapatas y se libera por los huecos y holguras que quedan entre los bornes de salida. En el proceso de corte, el mismo conducto pasante (40) se utiliza para liberar los gases succionados por la válvula (24) por los orificios de los móviles, dando salida directa alineada con las ventanas del estator (14 y 14').

En la situación de la figura 1 el interruptor está en la posición de abertura eléctrica, por lo que los tres contactos móviles (9,9',9'') no están conectados con las zapatas (19,19', 42,42') y se impide la circulación de corriente. Para realizar el cierre del interruptor, se hace girar el rotor (2) según las agujas del reloj visto en la figura 2b por ejemplo, con lo cual el rotor se mueve axialmente definiendo una trayectoria helicoidal, de modo que los contactos móviles (9,9',9'') se mueven helicoidalmente en la misma dirección, hasta que llegan a contactar con las zapatas (19,19', 42,42'), momento en el que los tres contactos móviles se conectan entre sí en serie a través de las zapatas, formando un circuito que conecta los contactos fijos (4,4'), por lo que se cierra el interruptor para permitir la circulación de corriente, tal y como se describe más adelante con mayor detalle con relación a la figura.

En el proceso inverso, para pasar de la posición de cierre o de continuidad eléctrica a la posición de abertura, se haría girar el rotor con movimiento helicoidal en sentido contrario a las agujas del reloj desde la posición de la figura 3g hasta que el rotor alcanza de nuevo la posición de la figura 3a.

Unas ventanas (14,14') existentes en el estator permiten visualizar la posición de los contactos móviles (9,9',9'') en el interior del rotor, de modo que se puede inspeccionar visualmente el estado del interruptor, lo cual puede ser útil por ejemplo para un operario realizando labores de mantenimiento.

La configuración y disposición de los contactos fijos y móviles de esta realización, se aprecia mejor en la figura 2. El rotor (2) es parcialmente hueco y dispone de tres grupos de contactos móviles (9,9',9'') cada grupo formado por dos o más placas metálicas (5,5') superpuestas y en contacto eléctrico, las cuales tienen forma general rectangular y están alojadas dentro del rotor, de forma que son giratorias solidariamente con el movimiento helicoidal del rotor. Los extremos de las placas (5,5') emergen ligeramente por aberturas (8) del rotor (2) situadas en puntos diametralmente opuestos del mismo. Los extremos de las placas (5,5') son curvos (en forma de arco de circunferencia) en correspondencia con la curvatura de las superficies curvas (34,34') quedando a ras de las mismas. La posición de los tres grupos de contactos móviles (9,9',9'') en el rotor es la misma tal y como se observa en la figura 5b, pero a diferente cota axial respecto al eje (X).

Por otro lado, en esta realización, el interruptor incorpora como contactos fijos un par superior de zapatas (19,42) montadas en una posición fija y superior del estator (11) (en la posición normal de utilización del interruptor), y un par inferior de zapatas (19',42') montadas en una posición fija e inferior del estator (11). Tanto el par de zapatas superior (19,42) como la inferior (19',42'), están alineadas según la extensión longitudinal del rotor (2) y son adyacentes por parejas. Alternativamente, se puede disponer de más de dos grupos de zapatas adyacentes en

cada lado del rotor, y tres o más contactos móviles, en función de las necesidades de corte de corriente.

Para asegurar el aislamiento eléctrico entre las zapatas adyacentes, se dispone de una placa aislante situada entre las dos placas conductoras de cada par, en concreto una primera placa aislante (41) colocada entre las dos placas conductoras superiores (12,42), y una segunda placa aislante (41') entre las dos placas conductoras inferiores (12',42').

Las zapatas (19,42 19',42') están permanente presionadas contra los grupos de contactos móviles (9,9', 9'') o el rotor (2) mediante un medio elástico, en este caso mediante un par muelles superiores (23) y un par de muelles inferiores (23').

El interruptor incorpora un par de contactos fijos, en concreto un contacto fijo superior (4) en contacto eléctrico solo con la zapata (42) y un contacto fijo inferior (4') en contacto eléctrico solo con la zapata (19') tal y como se observa más claramente en la figura 3 a. Las zapatas (19,42') no están conectadas con otro elemento del interruptor, y sirven para interconectar los contactos móviles (9,9', 9'') entre sí.

El rotor (2) incorpora unas aletas de ventilación (32,32') que giran solidariamente con el mismo, y que sirven para mover el aire alrededor del rotor dentro de la cámara (3) y expulsarlo al exterior a través de las ventanas de ventilación (14,14') del estator (11) con objeto de mejorar a reducir la temperatura del interruptor. Preferentemente, las aletas de ventilación (32,32') se extienden a lo largo del rotor según una línea paralela al eje (x). Como se observa en la figura 2, el rotor (2) dispone de dos chaflanes consistentes en dos superficies planas (33,33') y paralelas entre sí dispuestas en lados diametralmente opuestos del rotor respecto a su eje (x), y dos superficies curvas (34,34') con la curvatura de un arco de circunferencia, dispuestas en lados diametralmente opuestos del rotor respecto a su eje (x). Alternativamente, el rotor puede ser un cilíndrico completo.

Las aletas (32,32') se proyectan desde dichas superficies planas (33,33'), y además tiene la ventaja adicional de que incrementan la línea de contorno del rotor y por lo tanto incrementan la línea de fuga del arco eléctrico, por lo que se mejora el aislamiento eléctrico logrando cumplir las normativas más exigentes en cuanto a aislamiento, y todo ello en un espacio más reducido. Para incrementar aún más la línea de fuga del arco eléctrico, el rotor (2) incorpora sendos canales (35,36') que se extienden a lo largo del mismo.

Los contactos móviles (9) emergen en ambas superficies curvas (34,34') y disponen de extremos con la misma curvatura.

Con la estructura y elementos descritos anteriormente, la funcionalidad de interruptor eléctrico, así como la conexión serie-paralelo-serie de los contactos móviles, se obtiene de la forma que se describe a continuación con relación a la secuencia de figuras de la figura 3.

Los tres grupos de contactos móviles (9,9', 9'') giran simultáneamente con el rotor (2) definiendo un movimiento helicoidal respecto al eje (X) de rotación del rotor, por lo que al mismo tiempo que se mueven longitudinalmente en la dirección del eje (X) (de izquierda a derecha en la figura), van girando respecto a ese eje. En la posición de la figura 3 a, los contactos móviles (9,9', 9'') están en posición horizontal en un ángulo de 0°, en una posición abierta (no hay conexión eléctrica) del interruptor. En un instante posterior cuando han girado 20° figura 3b, los extremos de los contactos móviles se han aproximado a los pares de zapata conductoras superior e inferior (19,42, 19', 42'), pero aún no hay conexión eléctrica.

En un instante posterior cuando los contactos móviles (9,9', 9'') han girado 30°, figuras 3 c y d, los extremos de los contactos móviles (9,9', 9'') entran en contacto respectivamente con las zapatas conductoras superior e inferior (19, 42, 19', 42') iniciándose la conducción eléctrica según indican las flechas de la figura 3c, y de modo que los tres grupos de contactos móviles (9,9', 9'') quedan conectados en serie mediante las zapatas (19,42,19',42') por lo que la corriente eléctrica circularía según indican las flechas. De ese modo, en el momento de aparición de arco eléctrico, éste queda dividido en varios puntos de corte, concretamente en seis puntos de corte correspondientes al número de extremos de los tres grupos de contactos móviles (9,9', 9''), por lo que la extinción del arco es más sencillo.

En concreto, un primer extremo del primer grupo de contactos móviles (9) está en contacto con la zapata (19'), y un segundo extremo de ese mismo contacto está en contacto con la zapata (19). Un primer extremo del segundo grupo de contactos móviles (9') está en contacto con la zapata (42'), y un segundo extremo mismo contacto, está en contacto con la zapata (19). Un primer extremo del tercer grupo de contactos móviles (9'') está en contacto con la zapata (42'), y un segundo extremo de mismo contacto, está en contacto con la zapata (42).

El rotor (2) continúa girando en la misma dirección, por lo que los contactos móviles (9,9', 9'') avanzan deslizando respectivamente sobre las zapatas (19,42,19',42') llegando a una posición de giro de 45° (figura 3e), en la que los contactos móviles siguen estando conectados en serie, pero donde el extremo superior del segundo grupo de contactos móviles (9') está muy cerca de la zapata (42).

Cuando los contactos móviles llegan a la posición de giro de 60° (figura 3f), el extremo superior del segundo grupo de contactos móviles (9') entra en contacto con la zapata (42) y permanece en contacto con la zapata (19), con lo

que los tres grupos de contactos móviles (9,9', 9'') pasan a estar conectados en paralelo, tal y como muestran las flechas de esa figura. En la posición de las figuras 3g y h, los contactos móviles han girado 90° y se encuentran en una posición vertical, en la que permanecen estables hasta que se realice una maniobra de abertura del interruptor, y se inicie una secuencia inversa de movimiento.

5 Se puede apreciar, que el cambio de conexión serie-paralelo y paralelo-serie, se obtiene por la dimensión de los contactos móviles (9,9', 9'') y zapatas (19,42,19',42'), así como por la posición relativa entre todos ellos, teniendo en cuenta el movimiento helicoidal de los contactos móviles (9,9', 9'').

10 En la transición serie-paralelo, el primer grupo de contactos móviles (9) está siempre conectado entre las zapatas (19,19'), y el tercer grupo de contactos (9'') está siempre conectado entre las zapatas (42,42'). Solo es necesario que el segundo grupo de contactos móviles (9') cambie de conexión, y que pase de estar conectado entre las zapatas (19,42') a estar conectado entre las zapatas (19,42) y la zapata (42').

15 La figura 5 representa una realización alternativa del movimiento del rotor y contactos móviles para producir la conexión serie-paralelo-serie, que en lugar de ser helicoidal como en el caso de las figuras anteriores, es una secuencia de movimientos, un primer movimiento giratorio respecto a un eje de giro, seguido de un segundo movimiento lineal a lo largo de ese mismo eje. Ambas realizaciones tienen en común que la reconfiguración de los contactos móviles serie-paralelo-serie se realiza mediante un movimiento lineal de esos contactos, combinado con una rotación en el caso del movimiento helicoidal, y sin rotación en caso de la realización de la figura 5.

20 El proceso de reconfiguración de la conexión de los contactos móviles de esta realización, es idéntica a la descrita anteriormente con relación a la figura 3. En las figuras 5 a,b,c, los contactos móviles (9,9',9'') están en posición horizontal y no hay circulación de corriente. Para cerrar el interruptor se hace girar los contactos móviles alrededor del eje (X) mediante el rotor (no presentado) en el sentido de las agujas de un reloj y sobre un mismo plano, es decir sin movimiento axial, hasta que los contactos móviles alcanzan una posición vertical y entran en contacto con las zapatas (19,42,19',42') quedando conectados entre sí en serie y permitiendo la circulación de corriente.

25 A continuación, mantenido los contactos móviles en la posición de la figura 5e, se mueve el rotor linealmente alrededor del eje X, deslizando los extremos de los contactos móviles sobre las zapatas, hasta que los contactos móviles quedan conectados entre sí en paralelo, como se aprecia en la figura 5g y su detalle ampliado.

El proceso de corte de corriente sería el inverso, movimiento el rotor desde la posición de la figura 5 g a la figura 5 a.

30 Para producir este movimiento secuencial de los contactos móviles, el interruptor incorpora o lleva asociados unos medios de accionamiento, tal y como un mando o pulsador que mediante un mecanismo adecuado, manual o automático, realiza los dos movimientos del rotor anteriormente descritos. El experto en la materia está familiarizado con los mecanismos de accionamiento para este tipo de interruptores, por lo que sabría cómo implementar esos medios de operación.

35 Una de las ventajas de la invención, es que gracias a que el proceso de corte de corriente se realiza sin impacto entre piezas, se pueden utilizar materiales distintos a los empleados en la actualidad. De este modo, en una realización preferida de la invención, el rotor (2) está fabricado de vidrio, lo cual aporta la ventaja adicional de que ese material es un excelente aislante de elevada rigidez dieléctrica, y presenta una alta resistencia al deterioro por el arco eléctrico, comparado con los materiales plásticos aislantes utilizados tradicionalmente en el estado de la técnica, lo cual a su vez alarga significativamente la vida útil del interruptor. Alternativamente, el rotor también se puede fabricar de porcelana, obteniéndose las mismas ventajas anteriormente comentadas respecto al vidrio.

40 Se puede apreciar a la vista de estas figuras, que el interruptor desarrollado en esta invención, es capaz de lograr en un mismo instante y con un único movimiento al menos tres efectos, a saber:

- mayor separación entre contactos en el proceso de corte, gracias a la suma de movimiento radial y axial del movimiento helicoidal de los contactos móviles,
- 45 - conectar contactos en serie para aumentar potencia de corte,
- y opcionalmente, la posibilidad de producir la aspiración o succión del arco hacia el interior del rotor.
- Otro efecto ventajoso es que la conexión en paralelo de los contactos móviles en el estado permanente de conducción, hace que mejore térmicamente el comportamiento del interruptor y ayuda a superar las normativas. Además, otra ventaja muy importante de la conexión en paralelo, es que al tener menos temperatura interior favorece menos la ionización del ambiente, lo que favorece que el corte del arco sea más rápido, por lo que es un factor sinérgico más para favorecer la extinción del arco. Si el interior está con mayor temperatura (p.e. si están todos los contactos en serie generando calor) facilita a que el arco se mantenga más tiempo o salte con más facilidad.
- 50

La particular estructura del interruptor, permite que el mismo tenga un tamaño más reducido, ya que no es

necesario disponer de cámaras de aire entre contactos, pudiendo alcanzar una reducción de tamaño alrededor del 50% respecto a un interruptor convencional para la misma potencia de corte.

La operación del interruptor no implica el impacto brusco entre ninguna de sus piezas, lo que aumenta la vida útil del interruptor y aumenta su fiabilidad

- 5 La realización representada en las figuras, se corresponde con un interruptor de un solo polo, es decir, unipolar. Sin embargo, para el experto en la materia, resultará claro que la misma estructura representada puede fácilmente adaptarse para implementar un interruptor de varios polos.

10 Las diversas realizaciones y alternativas descritas en la presente memoria pueden combinarse entre sí, dando lugar a otras realizaciones como por ejemplo las obtenidas con las múltiples combinaciones de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Interruptor eléctrico (1) que comprende:

al menos un par de contactos fijos (4,4') y al menos un contacto móvil (9) amovible entre una posición de cierre del interruptor en la que establece continuidad eléctrica con los contactos fijos (4,4'), y una posición de abertura en la que se impide la circulación de corriente,

caracterizado porque además comprende:

un rotor (2) fabricado de material aislante y que tiene una superficie exterior y un eje (X), donde el rotor ((2) es amovible axialmente alrededor de su eje (X),

al menos dos contactos móviles (9,9',9'') montados en el rotor (2), donde cada contacto móvil (9,9',9'') tiene dos extremos y está configurado de forma que un primer extremo es accesible a través de un primer punto en la superficie exterior del rotor (2), y un segundo extremo es accesible a través de un segundo punto en la superficie exterior del rotor (2),

y donde los contactos móviles (9,9',9'') están colocados en el rotor (2) a diferente posición axial respecto al eje (X) del rotor (2),

al menos un primer par de zapatas conductoras (19,19',42,42') dispuestas de forma adyacente entre sí y alineadas según la extensión longitudinal del rotor (2), y dispuestas para ser contactadas por un primer extremo de los contactos móviles (9,9',9''), y donde una de estas zapatas conductoras (19,19',42,42') está conectada con un primer contacto fijo (4,4') del interruptor,

al menos un segundo par de zapatas conductoras (19,19',42,42') dispuestas de forma adyacente entre sí y alineadas según la extensión longitudinal del rotor (2), y dispuestas para ser contactadas por un segundo extremo de los contactos móviles (9,9',9''), y donde una de estas zapatas conductoras (19,19',42,42') está conectada con un segundo contacto fijo (4,4') del interruptor (1),

donde los contactos móviles (9,9',9'') y las zapatas (19,19',42,42') están colocados relativamente entre sí, de tal forma, que a medida que el rotor (2) se mueve axialmente, en una primera posición axial del rotor (2), los contactos móviles (9,9',9'') están conectados entre sí en serie a través de las zapatas (19,19',42,42'), y en una segunda posición axial del rotor los contactos móviles (9,9',9'') del rotor (2) están conectados entre sí en paralelo a través de las zapatas (19,19',42,42').

2.- Interruptor según la reivindicación 1, en el que el rotor (2) es amovible definiendo un movimiento helicoidal respecto a un eje de giro (X).

3.- Interruptor según la reivindicación 1, en el que el rotor es amovible en una secuencia de dos movimientos, un primer movimiento giratorio respecto a un eje de giro (X), seguido de un segundo movimiento lineal a lo largo de ese mismo eje.

4.- Interruptor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los contactos móviles (9,9',9'') están colocados en el rotor (2) en la misma posición angular con respecto al eje (X) del rotor (2).

5.- Interruptor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los contactos móviles (9,9',9'') disponen de extremos accesibles por puntos diametralmente opuestos en la superficie exterior del rotor (2).

6.- Interruptor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y el segundo par de zapatas (19,19',42,42') están enfrentadas entre sí en lados diametralmente opuestos del rotor (2).

7.- Interruptor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de los contactos móviles (9,9',9'') está formado por dos o más placas conductoras superpuestas (5,5') en contacto directo entre sí.

8.- Interruptor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende un estator (11) que incluye una carcasa (7,7') de material aislante, en el que dichos contactos fijos y las zapatas están montados en dicho estator (11), y en el que el rotor (2) está alojado dentro del estator (11).

9.- Interruptor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el estator (11) y el rotor (2) están configurados formando un acoplamiento roscado complementario entre ambos, para producir el movimiento helicoidal del rotor (2), y de forma recíproca entre una posición de cierre y una posición de corte eléctrico del interruptor (1).

10.- Interruptor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 8, que incorpora un cuerpo externo (29) fuera de la carcasa (7,7'), y porque el rotor (2) dispone de una parte alojada dentro de ese cuerpo externo (29) y es giratorio alrededor del mismo mediante un acoplamiento roscado formando complementariamente en ambos elementos (29,2) para producir el movimiento helicoidal del rotor (2) y de forma recíproca entre una posición de

cierre y una posición de corte eléctrico del interruptor (1).

- 5 11.- Interruptor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el estator (11) dispone de una cámara cilíndrica (3) en la cual se encuentra alojado el rotor (2), donde el rotor (2) es al menos parcialmente hueco, y donde el estator (11) y el rotor (2) disponen de unas ventanas de ventilación (14,14') colocadas de forma que quedan superpuestas en la posición de abertura eléctrica del interruptor, definiendo un canal de ventilación que comunica el interior del rotor (2) con el exterior del estator (11).
- 10 12.- Interruptor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el rotor (2) dispone de un orificio pasante que comunica el interior con el exterior del rotor, y porque dispone de medios de succión para aspirar el arco eléctrico hacia el interior del rotor (2) con el movimiento del mismo.
- 10 13.- Interruptor según la reivindicación 12, en el que el rotor (2) dispone de un extremo abierto y dichos medios de succión comprenden al menos una válvula de cierre dispuesta para cerrar el extremo abierto del rotor, y configurada para deslizar en el interior del rotor (2) de forma ajustada, para provocar succión en el interior del rotor (2).
- 15 14.- Interruptor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el rotor (2) está fabricado de vidrio o de porcelana.
- 15 15.- Interruptor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el rotor (2) forma dos superficies planas y paralelas entre sí dispuestas en lados diametralmente opuestos del rotor respecto a su eje (X), y porque incorpora un sector cilíndrico mediante el cual es soportado y desliza respecto al estator (11).

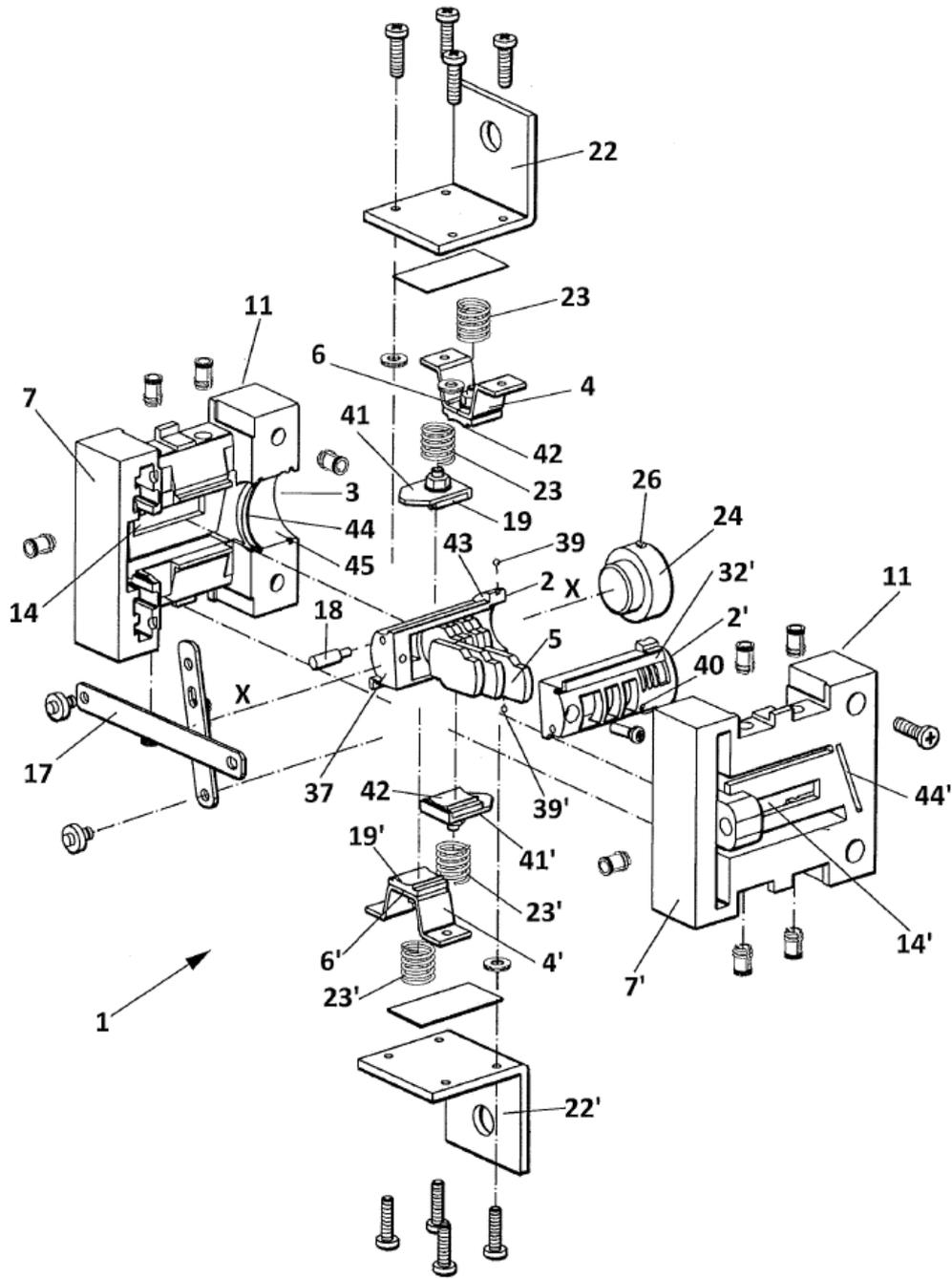


FIG. 1

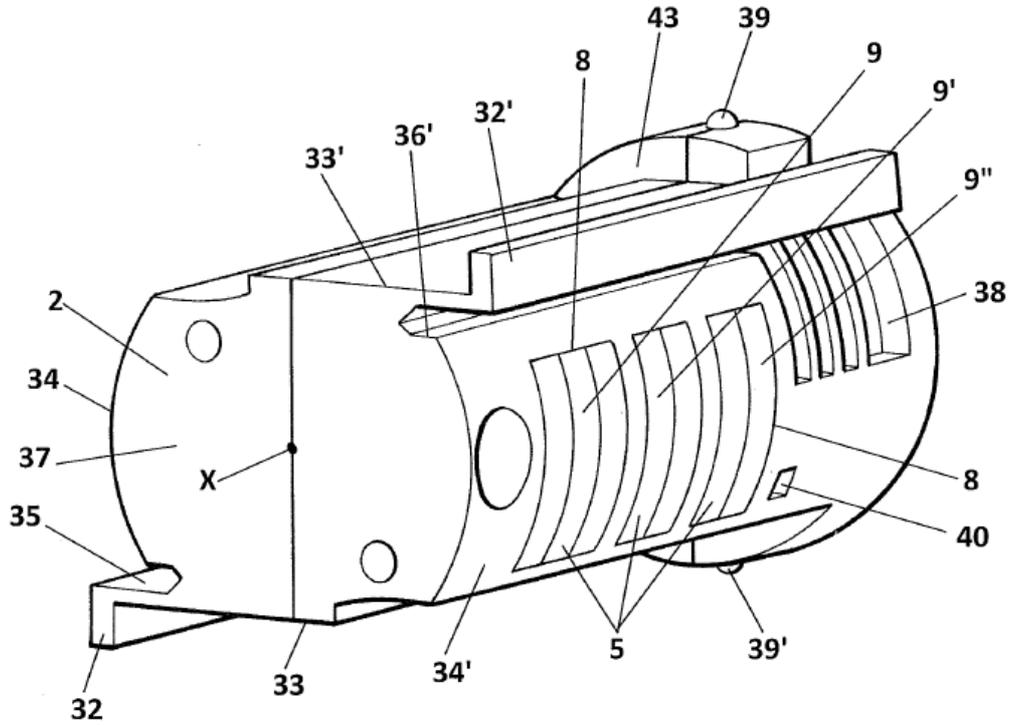


FIG. 2a

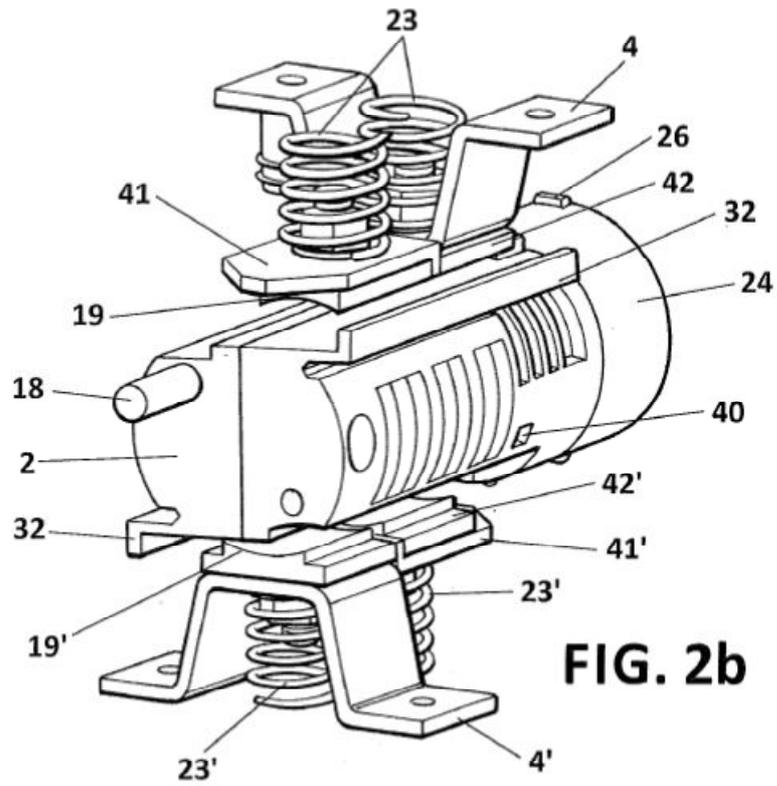


FIG. 2b

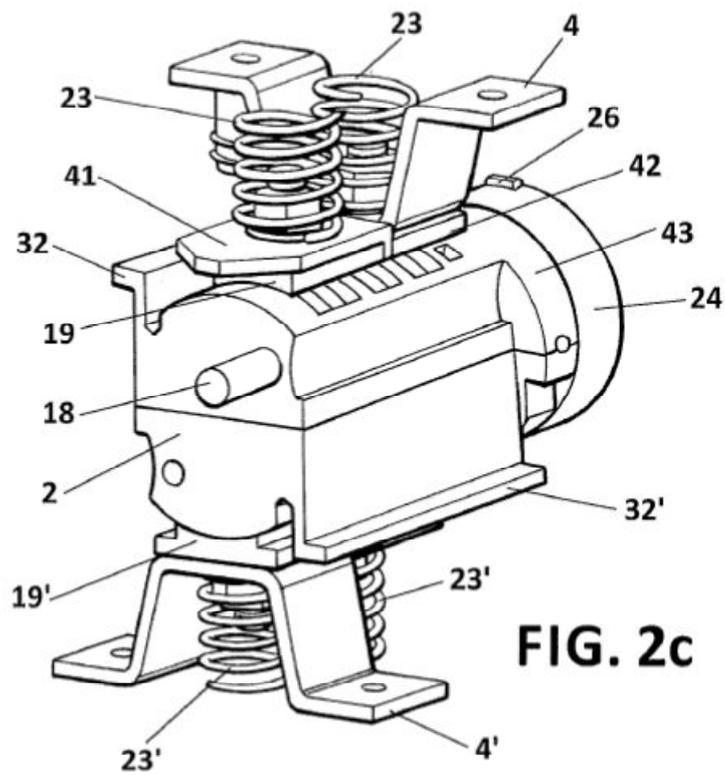
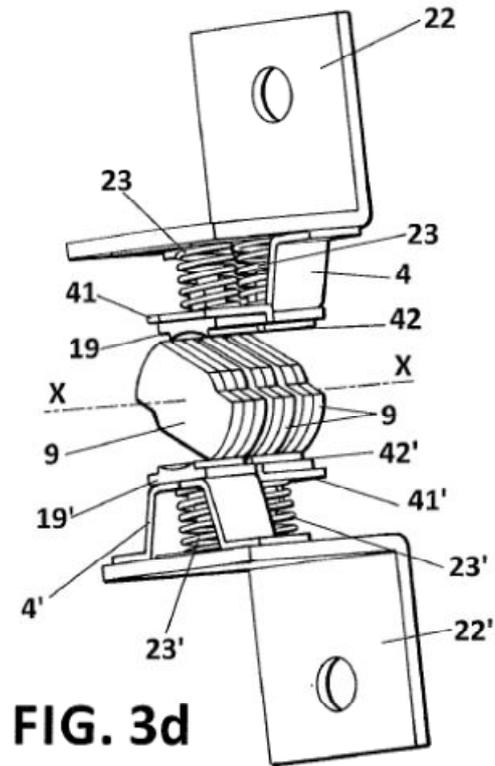
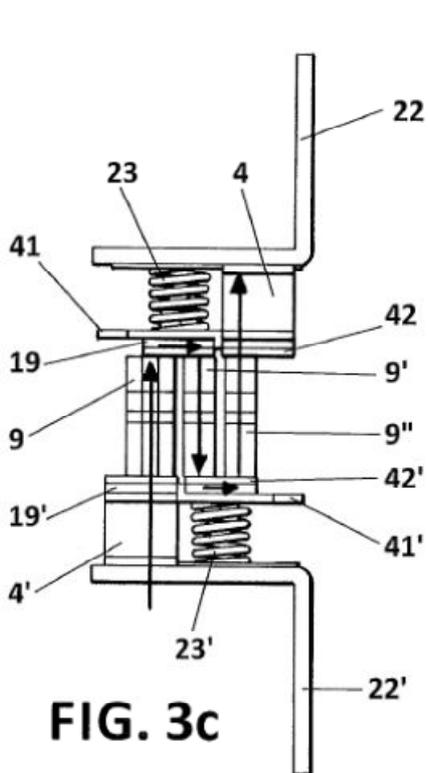
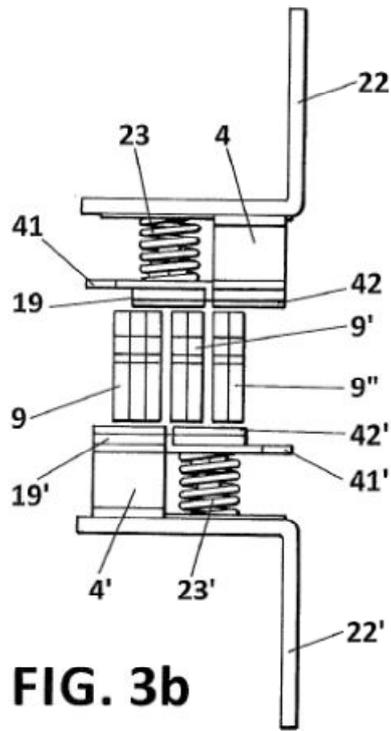
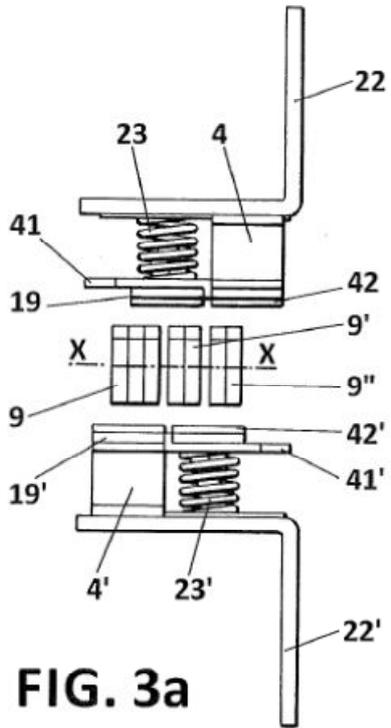
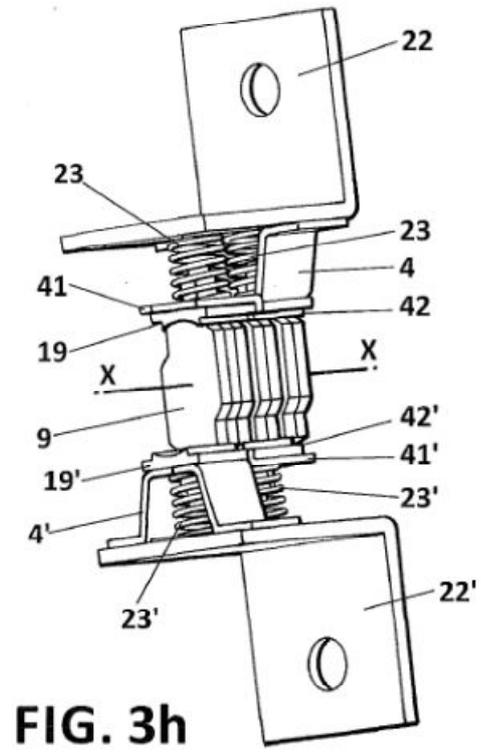
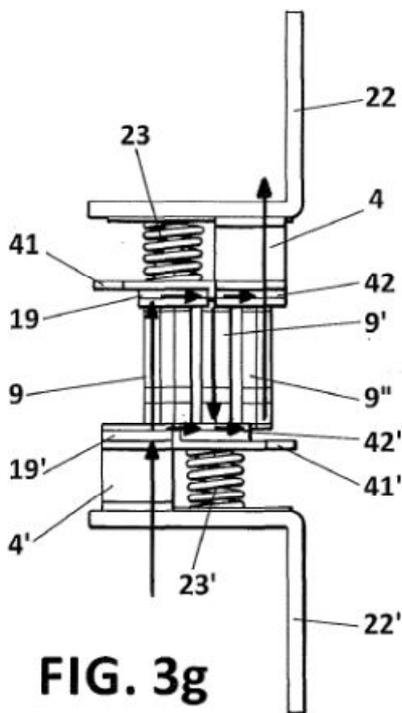
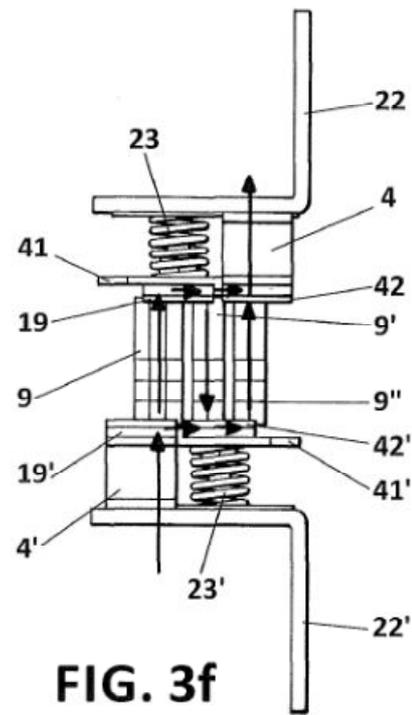
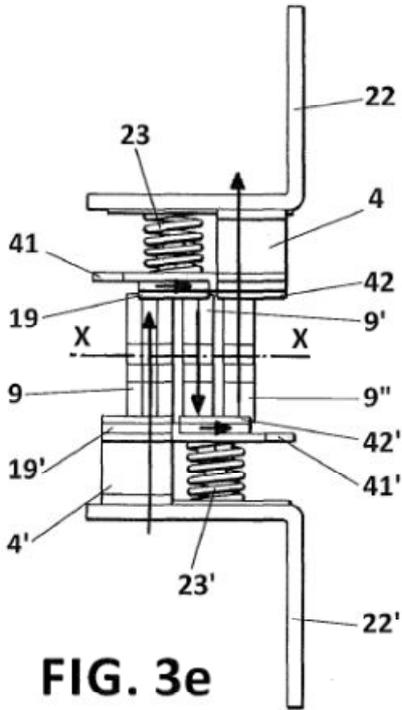


FIG. 2c





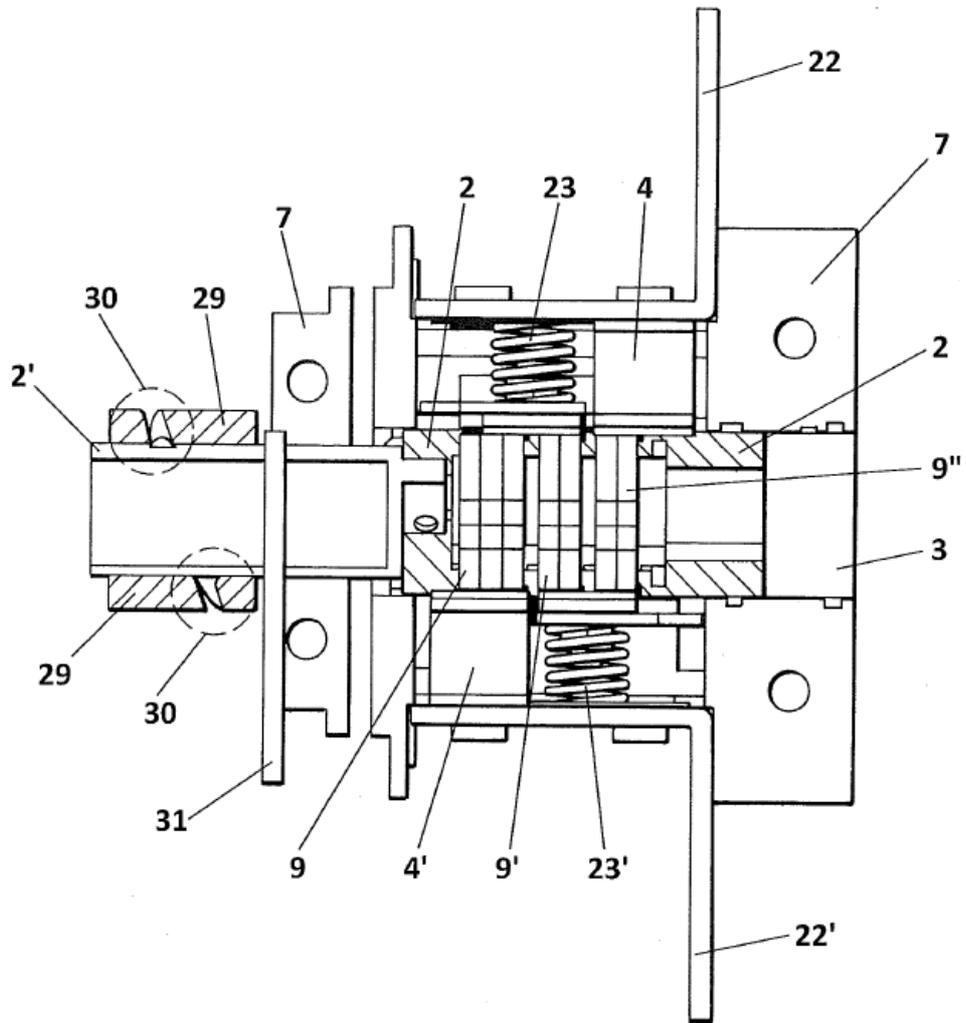


FIG. 4

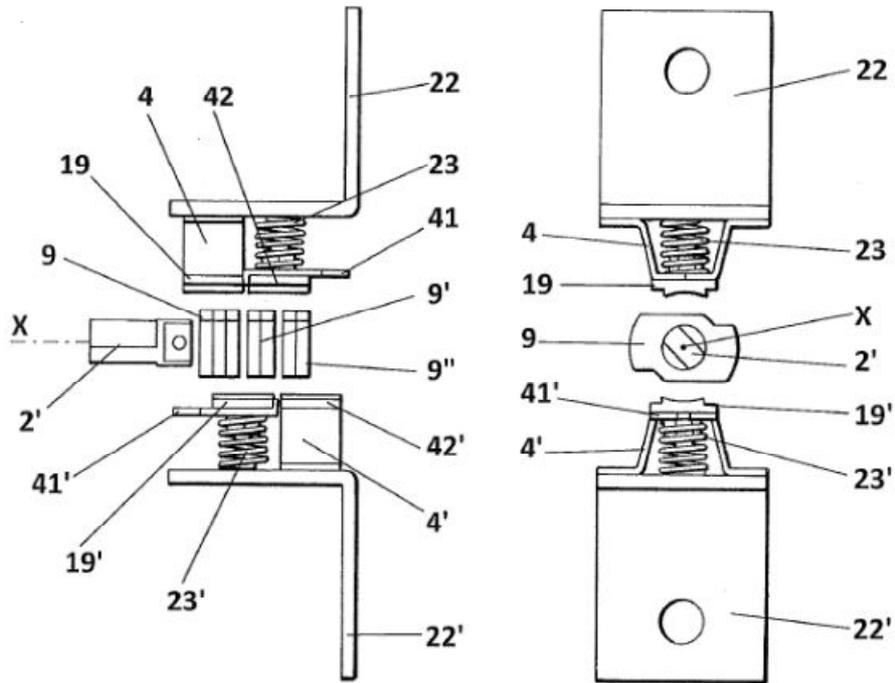


FIG. 5a

FIG. 5b

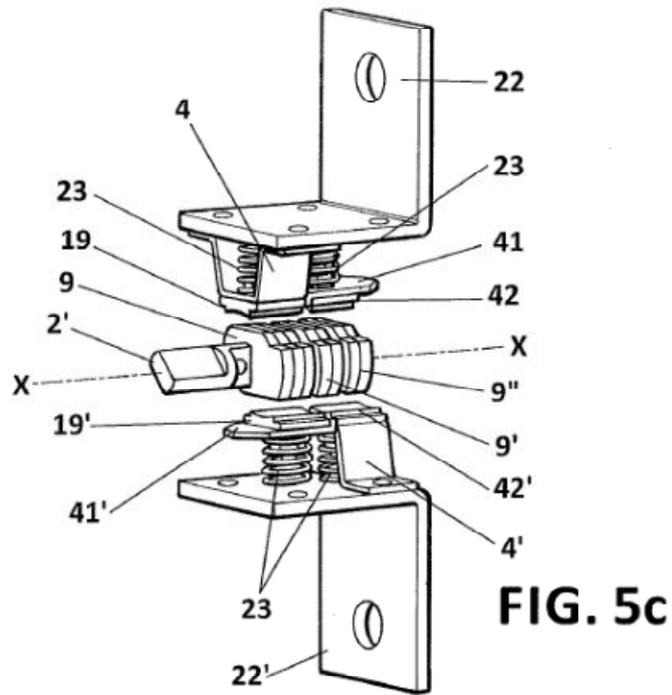


FIG. 5c

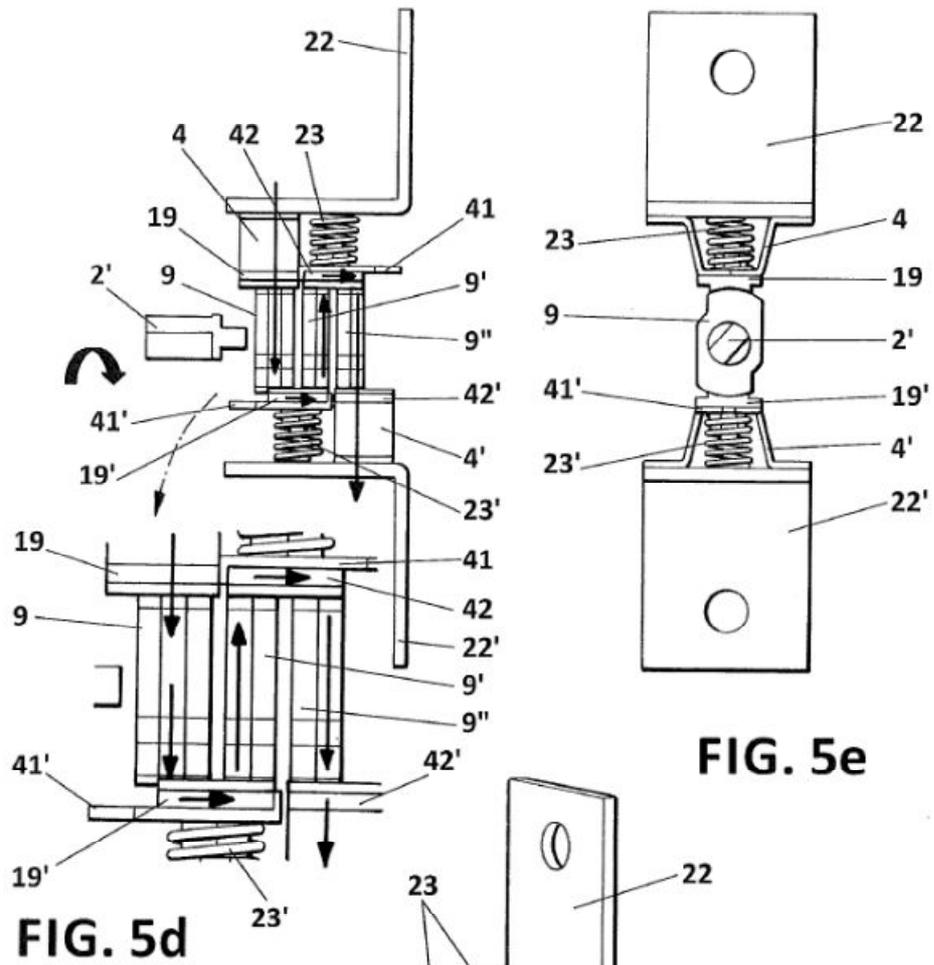


FIG. 5e

FIG. 5d

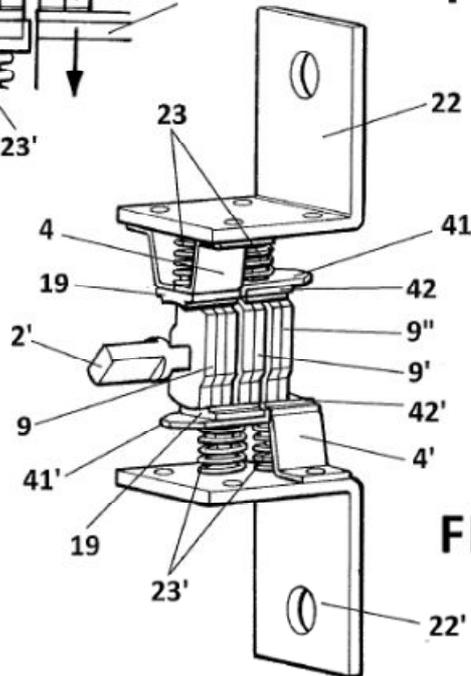


FIG. 5f

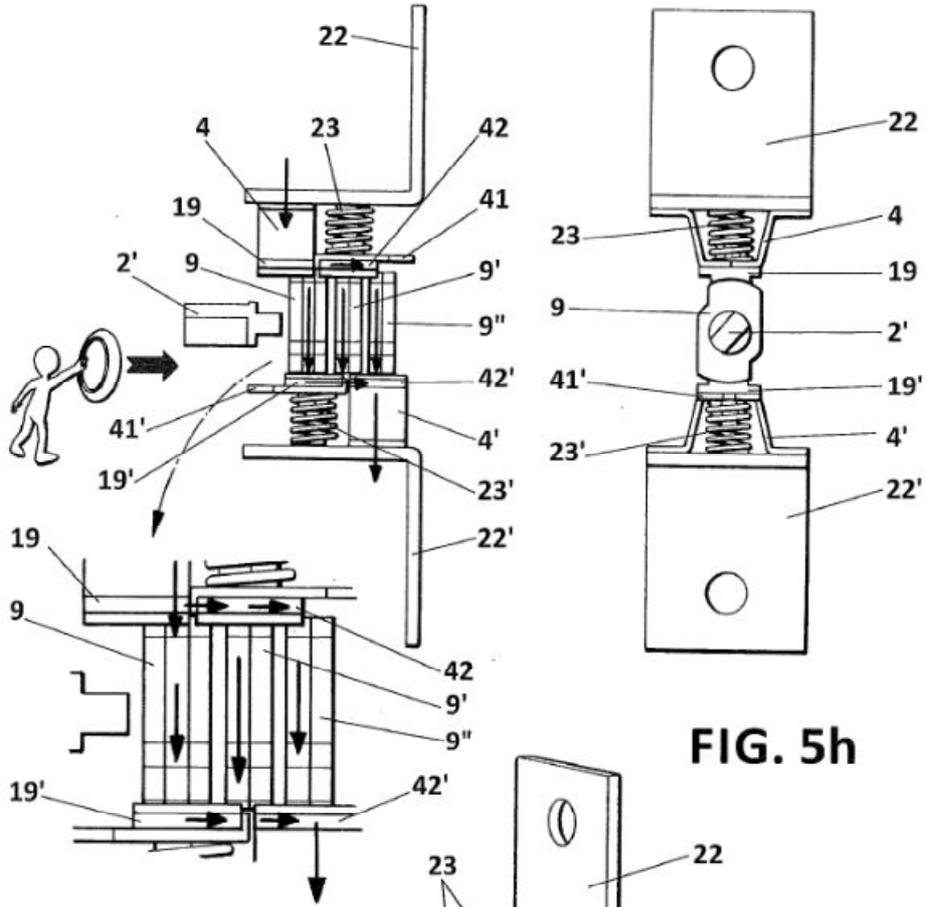


FIG. 5h

FIG. 5g

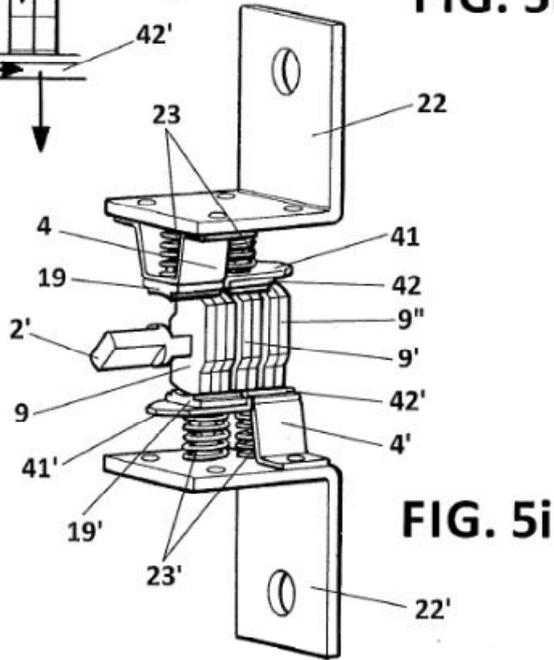


FIG. 5i