

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 908 556**

51 Int. Cl.:

H01H 9/44 (2006.01)

H01H 1/20 (2006.01)

H01H 9/34 (2006.01)

H01H 9/36 (2006.01)

H01H 9/40 (2006.01)

H01H 71/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2020** **E 20173112 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.02.2022** **EP 3736844**

54 Título: **Interruptor eléctrico de corriente continua que comprende un polo limitador**

30 Prioridad:

06.05.2019 FR 1904724

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

03.05.2022

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)**

**35, rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**DOMEJEAN, ERIC;
RIVAL, MARC;
ROTA, DANIEL y
DYE, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 908 556 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 de corriente continua que comprende un polo limitador

La presente invención se refiere a un interruptor eléctrico de corriente continua que comprende un polo limitador.

5 Para instalaciones eléctricas de alta tensión, por ejemplo 1500V, se utilizan interruptores eléctricos de corriente continua de alta potencia (por encima de 2000A). Esto es especialmente cierto en el caso de las instalaciones fotovoltaicas.

10 Las técnicas de reducción de arco eléctrico, utilizando circuitos magnéticos, cámaras de ruptura provistas de separadores, supresores de chispas y bocinas de arco, por ejemplo, son conocidas por el documento EP 3 232 457 permiten controlar el arco eléctrico hasta ciertos niveles de tensión y corriente. Además, el documento CN 102 592 903 A divulga un interruptor eléctrico según el preámbulo de la reivindicación 1.

Sin embargo, para las aplicaciones mencionadas anteriormente, las técnicas conocidas no son lo suficientemente fiables o no tienen suficiente capacidad de corte de corriente.

Es a estos inconvenientes a los que la invención pretende poner remedio proponiendo un nuevo polo limitador para un interruptor eléctrico que permite cortar líneas de alta tensión y alta corriente.

15 La invención se refiere a un interruptor eléctrico de corriente continua multipolar de alta tensión según la reivindicación 1.

Según aspectos ventajosos pero no obligatorios de la invención, dicho interruptor puede incorporar una o más de las características definidas en las reivindicaciones 2 a 9.

20 La invención se entenderá mejor y otras ventajas de la misma se aclararán a la luz de la siguiente descripción de un polo del interruptor y un interruptor de acuerdo con su principio, hecha a modo de ejemplo no limitante y con referencia a los dibujos anexos en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un interruptor según la invención;

La figura 2 es una sección longitudinal del interruptor de la figura 1;

25 La figura 3 es una sección transversal a lo largo del plano III-III de la figura 2, de un polo limitador del interruptor de la figura 1;

La figura 4 es una sección transversal a lo largo del plano IV-IV de la figura 2, del polo limitador de la figura 3;

La figura 5 es una sección transversal del interruptor de la figura 1 a lo largo del plano V-V de la figura 4;

La figura 6 es una vista a mayor escala del detalle VI de la figura 5;

La figura 7 es una vista en perspectiva del interruptor de la figura 1 seccionado a lo largo del plano III-III;

30 La figura 8 es una vista en perspectiva del interruptor de la Fig. 1 seccionado a lo largo del plano IV-IV;

La figura 9 es una sección transversal de un polo conductor del interruptor de la Fig. 1 a lo largo del plano IX-IX de la Fig. 2;

La figura 10 es una sección transversal del polo limitador a lo largo del plano X-X de la figura 2.

35 La presente invención se refiere a interruptores de corriente continua de alta potencia, por ejemplo de más de 2000 A. Este interruptor es especialmente aplicable a los parques o instalaciones fotovoltaicas de 1500 V.

40 La figura 1 muestra un interruptor eléctrico multipolar de corriente continua de alta tensión 2, que comprende una caja moldeada 4 que incluye un cuerpo principal 6 dividido en un número de compartimentos internos, en este ejemplo cuatro compartimentos 6A, 6B, 6C y 6D colocados uno al lado del otro a lo largo de un eje longitudinal X del interruptor 2. El interruptor 2 tiene varios polos A, B, C y D y cada uno de los compartimentos 6A, 6B, 6C y 6D está asociado a uno de los polos A, B, C y D del interruptor 2.

El interruptor 2 también tiene un mecanismo de conmutación 8, que se activa cuando se va a realizar una interrupción de la alimentación, por medios mecánicos, eléctricos, electrónicos o de otro tipo.

45 El interruptor 2 tiene un polo limitador, formado por el polo B, que comprende un compartimento formado por el compartimento 6B del cuerpo principal 6. En este compartimento 6B están previstos un terminal de entrada 10 y un terminal de salida 12 para una corriente eléctrica de corriente continua. Estos terminales 10 y 12 están conectados respectivamente a una red de distribución eléctrica y a un aparato eléctrico.

El polo limitador B comprende un primer contacto eléctrico 14 conectado al terminal de entrada 10 y un segundo contacto eléctrico 16 conectado al terminal de salida 12. Los contactos 14 y 16 están formados por piezas alargadas que se extienden desde los terminales 10 y 12. Los contactos 14 y 16 tienen almohadillas de contacto 140 y 160 que forman superficies planas y están colocadas una al lado de la otra a lo largo del eje X.

5 El polo limitador B comprende también un tercer contacto eléctrico 18 y un cuarto contacto eléctrico 20, conectados entre sí en serie. Estos tercer y cuarto contactos 18 y 20 son respectivamente móviles simultáneamente con respecto a los contactos eléctricos primero y segundo 14 y 16, entre una posición cerrada y otra abierta. En la posición cerrada, mostrada en la figura 10, los contactos primero y tercero 14 y 18 y los contactos segundo y cuarto 16 y 20 están respectivamente en contacto entre sí para permitir el flujo de corriente eléctrica continua entre los terminales 10 y 12. En la figura 10, sólo es visible el contacto entre los contactos 14 y 18, los contactos 16 y 20 están ocultos. En la posición abierta, mostrada en las figuras 3, 4, 7 y 8, los contactos están separados entre sí, interrumpiendo el flujo de corriente entre los terminales 10 y 12. Los contactos pueden ser separados por el mecanismo de conmutación 8.

15 Los contactos tercero y cuarto 18 y 20 están previstos en una pieza móvil 22 accionada por el mecanismo de conmutación 8. La pieza móvil 22 es giratoria alrededor de un eje de rotación X22 paralelo al eje longitudinal X.

Cada uno de los contactos 18 y 20 es llevado por un par respectivo de dedos 24 y 26 integrados en la pieza móvil 22. Los contactos 18 y 20 se proporcionan en forma de almohadillas de contacto unidas a los pares de dedos 24 y 26. Los pares de dedos 24 y 26 son giratorios con respecto a la pieza móvil 22 alrededor de un eje X24, y son impulsados hacia los contactos 14 y 16 por resortes 28, para maximizar la fuerza de contacto en la posición cerrada.

20 La pieza móvil 22 comprende un elemento de conexión eléctrica entre los contactos tercero y cuarto 18 y 20 que permite su conexión eléctrica en serie. Este elemento de contacto puede ser un eje 30, de material conductor, común a los pares de dedos 24 y 26 y que atraviesa la pieza móvil 22, alineada con el eje X24 y que permite apoyar los pares de dedos 24 y 26 en su libertad de rotación respecto a la pieza móvil 22. La conexión en serie de los contactos 18 y 20 se realiza entonces por conducción a través del eje 30.

25 Alternativamente, la conexión puede realizarse con elementos conductores, tales como trenzas conductoras 32 y 34 que se extienden entre los pares de dedos 24 y 26 y un eje conductor no mostrado que soporta la rotación de la pieza móvil 22 alrededor del eje X22. En este caso, la conexión en serie entre los contactos 18 y 20 se realiza a través de las trenzas conductoras 32 y 34 y el eje conductor alineado que lleva el eje X22.

30 Cuando los contactos están cerrados, la corriente fluye, según las flechas F1 en las Figuras 7 y 8, desde el terminal 10 al contacto 14, luego al contacto 18, luego al contacto 20 a través del eje 30 o las trenzas 32 y 34, luego al contacto 16 y finalmente al terminal 12.

35 El polo limitador B comprende una primera cámara de formación de arco eléctrico 36 en la que se encuentran el primer contacto eléctrico 14 y el tercer contacto eléctrico 18. El polo limitador B comprende una segunda cámara de formación de arco eléctrico 38, en la que se encuentran el segundo contacto eléctrico 16 y el cuarto contacto eléctrico 20. En las cámaras 36 y 38 se produce el arco eléctrico cuando se abren los contactos. Las cámaras 36 y 38 están separadas en la dirección del eje X por una pared central 60 del cuerpo principal 6 que se extiende perpendicularmente al eje X en el centro del compartimento 6B.

40 Para romper los arcos eléctricos resultantes de la separación de los contactos, el polo limitador B comprende también una primera cámara de ruptura 40 y una segunda cámara de ruptura 42, asociadas respectivamente a la primera cámara 36 y a la segunda cámara 38 de formación de arco eléctrico. La cámara de ruptura 40 es adyacente a la cámara 36, y estas dos cámaras 36 y 40 forman un único espacio delimitado a lo largo del eje X por la pared central 60 y por una pared 62 del cuerpo principal 6 que separa el compartimento 6B del compartimento 6C. Al otro lado de la pared central 60, la cámara de ruptura 42 es contigua a la cámara 38, y estas dos cámaras 38 y 42 forman un único espacio delimitado a lo largo del eje X por la pared central 60 y por una pared 64 del cuerpo principal 6 que separa el compartimento 6B del compartimento 6A. La primera y la segunda cámaras de formación de arco eléctrico 36 y 38 están situadas una al lado de la otra a lo largo del eje X.

45 Cada una de las cámaras de ruptura 40 y 42 primera y segunda comprende separadores 44 formados por placas metálicas paralelas escalonadas según planos paralelos al eje X. Estos separadores 44, de los que puede haber 30, están escalonados a lo largo de una altura del compartimento 6B entre un fondo 66, en cuyas proximidades se encuentra el terminal 10, y una pared superior 68. Los separadores 44 tienen muescas centrales 440 que delimitan dos partes situadas a ambos lados de un plano medio P44, perpendicular al eje X, que es también un plano medio de cada cámara de ruptura 40 y 42. Ventajosamente, cada separador 44 tiene protuberancias 442 dirigidas hacia las cámaras de formación de arco eléctrico 36 y 38 y que se proyectan parcialmente en estas cámaras, y que se proporcionan a ambos lados de los planos medios P44 de cada cámara de ruptura 40 y 42. Estos salientes permiten captar arcos eléctricos de baja corriente, en particular entre 10 A y 100 A, que no se dirigen en el eje de las cámaras de ruptura 40 y 42 por una fuerza electromagnética como es el caso de los arcos eléctricos de alta corriente (superior a 100 A, hasta 40.000 A).

Cada una de las cámaras de ruptura 40 y 42 tiene un supresor de chispas 46 que se extiende entre el separador 44 situado en la parte superior del apilamiento y la pared superior 68 y que se dirige según una dirección oblicua hacia la cámara de formación de arco asociada 36 o 38. Estos supresores de chispas tienen como objetivo dirigir los arcos eléctricos hacia los separadores 44.

- 5 Cada una de las cámaras de ruptura 40 y 42 tiene también una bocina de arco 48 que se extiende entre el fondo 66 y el separador más bajo 44 del apilamiento, y se dirige hacia el contacto respectivo 14 o 16 situado en la cámara de formación 36 o 38 asociada a la cámara de ruptura 40 o 42. Las bocinas de arco 48 también están destinadas a dirigir los arcos eléctricos hacia los separadores 44.

- 10 Cada una de las cámaras de arco 36 y 38 primera y segunda comprende un circuito magnético que incluye un imán y genera un campo magnético que está configurado para guiar, hacia la cámara de ruptura 40 o 42 asociada a dicha cámara de formación de arco eléctrico 36 o 38, un arco eléctrico que se forma en la posición abierta entre los contactos previstos en dicha cámara de formación de arco eléctrico 36 o 38. Más concretamente, la cámara de formación de arco eléctrico 36 comprende un circuito magnético 50, que incluye un imán 500, colocado bajo el contacto 14, y una armadura en forma de U 502 de material magnético colocada también bajo el contacto 14 y
15 contigua al imán 500, y cuyas patas se extienden en la cámara 36 a ambos lados del par de dedos 24. Un campo magnético generado por el imán 500 y guiado por la armadura 502 atrae los arcos de baja corriente hacia la cámara de ruptura 40.

- 20 Del mismo modo, la cámara de formación 38 incluye un circuito magnético 52, que comprende un imán 520, colocado bajo el contacto 16, y una armadura en forma de U 522 de material magnético también colocada bajo el contacto 16 y adyacente al imán 520, y que tiene patas que se extienden en la cámara 38 a cada lado del par de dedos 26. Un campo magnético generado por el imán 520 y guiado por la armadura 522 atrae los arcos de baja corriente hacia la cámara de ruptura 42.

- 25 La estructura del polo limitador B permite interrumpir la corriente en dos puntos en serie, lo que permite dividir los arcos eléctricos relacionados con la interrupción de la corriente y tratarlos por separado, en dos cámaras de ruptura distintas. Como resultado, la tensión que se puede interrumpir es mayor que en los polos limitadores convencionales de una sola cámara de ruptura. En este caso, los dos pares "cámara de formación de arco/cámara de ruptura" del polo limitador B pueden romper hasta, por ejemplo, 750 V por par, es decir, un total de 1.500 V, en particular para los parques fotovoltaicos que generan tal tensión.

- 30 El interruptor 2 comprende además al menos un polo conductor. En este ejemplo, el interruptor 2 tiene tres polos conductores formados por los polos A, C y D. A continuación, sólo se describirá el polo conductor A, ya que los polos conductores C y D tienen la misma estructura que el polo conductor A.

- 35 El polo conductor A está provisto de un terminal de entrada 54 y un terminal de salida 56. Los polos conductores C y D también incluyen cada uno un terminal de entrada 54. Como puede verse en la figura 2, los terminales de entrada 54 de los polos conductores A, C y D y el terminal de entrada 10 del polo limitador B están conectados entre sí por una barra equipotencial 76. Esta barra equipotencial 76 es un elemento de material conductor insertado en los orificios de los tres terminales de entrada 54 y del terminal de entrada 10 y que permite evitar las diferencias de potencial eléctrico entre estos elementos.

- 40 El polo conductor A también comprende una primera serie de contactos eléctricos 58 conectados al terminal de entrada 54, y una segunda serie de contactos eléctricos 70 conectados al terminal de salida 56. Las series de contactos eléctricos 58 y 70 primera y segunda son separables por el mecanismo de conmutación 8, como se ve en la figura 9 en una configuración abierta de los contactos.

- El mecanismo de conmutación 8 está configurado para separar los contactos de los polos conductores A, C y D antes de los contactos del polo limitador B. Los polos A, B, C y D están conectados según una disposición en paralelo. El objetivo es concentrar los fenómenos de arcos eléctricos en el polo limitador B.

- 45 La segunda serie de contactos eléctricos 70 del polo conductor A comprende al menos diez contactos, cada uno de ellos portado por un dedo 72 integrado en una pieza móvil 74 accionada por el mecanismo de conmutación 8. La pieza móvil 74 es giratoria alrededor de un eje X74 paralelo al eje X. En la configuración cerrada de los contactos 58 y 70, la corriente fluye desde los contactos 70 al terminal de salida 56 a través de los dedos 72 y la pieza móvil 74.

- 50 El mecanismo de conmutación 8 comprende un eje de accionamiento 80 sobre el que se disponen brazos giratorios 82, cada uno de los cuales está asociado a uno de los polos A, B, C y D y cuya función es accionar la apertura de los contactos de dicho polo. La rotación del eje de accionamiento 80 hace que los brazos giratorios 82 giren simultáneamente. Los brazos giratorios 82 están conectados a las piezas móviles 22 y 74 por medio de bielass. El mecanismo de conmutación 8 comprende una primera biela 84 que conecta uno de los brazos giratorios 82 a la primera pieza móvil 22, y al menos una segunda biela 86 que conecta otro brazo giratorio 82 a la segunda pieza móvil 74. Para abrir el polo conductor A antes del polo limitador B, una longitud L2 de la primera biela 84 es mayor
55 que una longitud L1 de la segunda biela 86. Esto permite que, en el momento inmediatamente posterior a la apertura

de los contactos del polo conductor A (figura 9), para un mismo ángulo de rotación del eje 80, los contactos del polo limitador B se mantienen siempre enfrentados (figura 10).

5 Se consigue, por tanto, un desplazamiento de fase de las aberturas, que puede ser, por ejemplo, de 5°, por medios mecánicos, es decir, sin la intervención de un control electrónico u otros dispositivos. Esto mejora la fiabilidad del interruptor 2.

El interruptor 2 representado en la figura 2 es un interruptor seccionador unipolar, por ejemplo con una corriente nominal de 10.000A (debido a los tres polos conductores A, C y D de diez dedos en paralelo), con una capacidad de ruptura de, por ejemplo, 20kA a una tensión de 1500V (a través del polo limitador B).

10 Según una realización no mostrada, el interruptor 2 puede comprender un número de polos conductores distinto de tres, en particular uno o dos polos conductores.

REIVINDICACIONES

1. Interruptor eléctrico multipolar de corriente continua de alta tensión (2), que comprende una caja moldeada (4) que incluye un cuerpo principal (6) dividido en varios compartimentos interiores (6A, 6B, 6C, 6D), cada uno de ellos asociado a un polo (A, B, C, D) del interruptor (2), y un mecanismo de conmutación (8), estando uno de los polos del interruptor (2) formado por un polo limitador (B) que comprende un
- compartimento (6B) formado por uno de los compartimentos interiores (6A, 6B, 6C, 6D) del cuerpo principal (6), estando previsto en este compartimento (6B) un terminal de entrada (10) y un terminal de salida (12) de una corriente eléctrica continua, comprendiendo el polo limitador (B) un primer contacto eléctrico (14) conectado al terminal de entrada (10) y un segundo contacto eléctrico (16) conectado al terminal de salida (12), un tercer (18) y un cuarto (20) contactos eléctricos conectados entre sí en serie, pudiendo los contactos tercero y cuarto (18, 20) moverse simultánea y respectivamente con respecto a los contactos eléctricos primero y segundo (14, 16) entre una posición cerrada, en la que los primeros (14) y terceros (18) contactos y los segundos (16) y cuartos (20) contactos están en contacto entre sí para permitir el flujo de corriente eléctrica continua entre el terminal de entrada (10) y el terminal de salida (12) y una posición abierta, en la que dichos contactos están separados entre sí interrumpiendo el flujo de corriente entre el terminal de entrada (10) y el terminal de salida (12), comprendiendo el polo limitador (B) una primera cámara (36) de formación de arco eléctrico en la que se encuentran el primer (14) y el tercer (18) contactos eléctricos, una segunda cámara (38) de formación de arco eléctrico en la que se encuentran los contactos eléctricos segundo (16) y cuarto (20), y una primera (40) y una segunda (42) cámaras de ruptura de arco eléctrico, respectivamente asociadas a la primera (36) y segunda (38) cámaras de formación de arco eléctrico, siendo los contactos (14, 18, 16, 20) del polo limitador (B) separables por el mecanismo de conmutación (8), comprendiendo el interruptor al menos un polo conductor (A, C, D) provisto de un terminal de entrada (54) y un terminal de salida (56), una primera serie de contactos eléctricos (58) conectados al terminal de entrada (54) y una segunda serie de contactos eléctricos (70) conectados al terminal de salida (56), siendo las primeras y segundas series de contactos eléctricos (58, 70) separables por el mecanismo de conmutación, **caracterizado porque** el mecanismo de conmutación (8) está configurado para separar los contactos (58, 70) del polo o polos conductores (A, C, D) antes que los contactos (14, 18, 16, 20) del polo limitador (B).
2. Interruptor según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los contactos tercero (18) y cuarto (20) del polo limitador (B) están previstos en una primera pieza móvil (22), **porque** la segunda serie de contactos (70) del polo conductor (A, C, D) está prevista en una segunda pieza móvil (74), **porque** el mecanismo de conmutación (8) comprende: un eje de accionamiento (80) en el que están previstos brazos giratorios (82), una primera biela (84) que conecta uno de los brazos giratorios (82) a la primera pieza móvil (22), y al menos una segunda biela (86) que conecta uno de los brazos giratorios (82) a la segunda pieza móvil (74), y **porque** que la longitud (L2) de la primera biela (84) es mayor que la longitud (L1) de la segunda biela (86).
3. Interruptor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la segunda serie de contactos eléctricos (70) del polo conductor (A, C, D) comprende al menos diez contactos cada uno de los cuales es portado por un dedo (72) integrado en una pieza móvil (74) de este polo conductor (A, C, D) accionado por el mecanismo de conmutación (8).
4. Interruptor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende tres polos conductores (A, C, D).
5. Interruptor según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la primera y la segunda cámaras de ruptura (40, 42) comprenden separadores (44) que presentan protuberancias (442) dirigidas hacia las cámaras de formación de arco eléctrico (36, 38) y provistas a ambos lados de un plano medio (P44) de cada cámara de ruptura (40, 42).
6. Interruptor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los contactos tercero (18) y cuarto (20) están previstos en una primera pieza móvil (22) accionada por un mecanismo de conmutación (8) del interruptor (2), y **porque** la primera pieza móvil (22) tiene un elemento de conexión eléctrica (30; 32, 34) entre los contactos tercero (18) y cuarto (20).
7. Interruptor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada una de la primera (36) y segunda (38) cámaras de formación de arco eléctrico comprende un circuito magnético (50, 52) que incluye un imán (500, 520) y genera un campo magnético que está configurado para guiar, hacia la cámara de ruptura (40, 42) asociada a dicha cámara de formación de arco eléctrico (36, 38), un arco eléctrico que se forma en la posición abierta entre los contactos (14, 18, 16, 20) previstos en dicha cámara de formación de arco eléctrico (36, 38).
8. Interruptor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la primera y la segunda cámaras de formación de arco eléctrico (36, 38) están situadas una al lado de la otra a lo largo de un eje longitudinal (X) del interruptor (2).

9. Interruptor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los contactos eléctricos tercero (18) y cuarto (20) están formados cada uno por un par de dedos (24, 26).

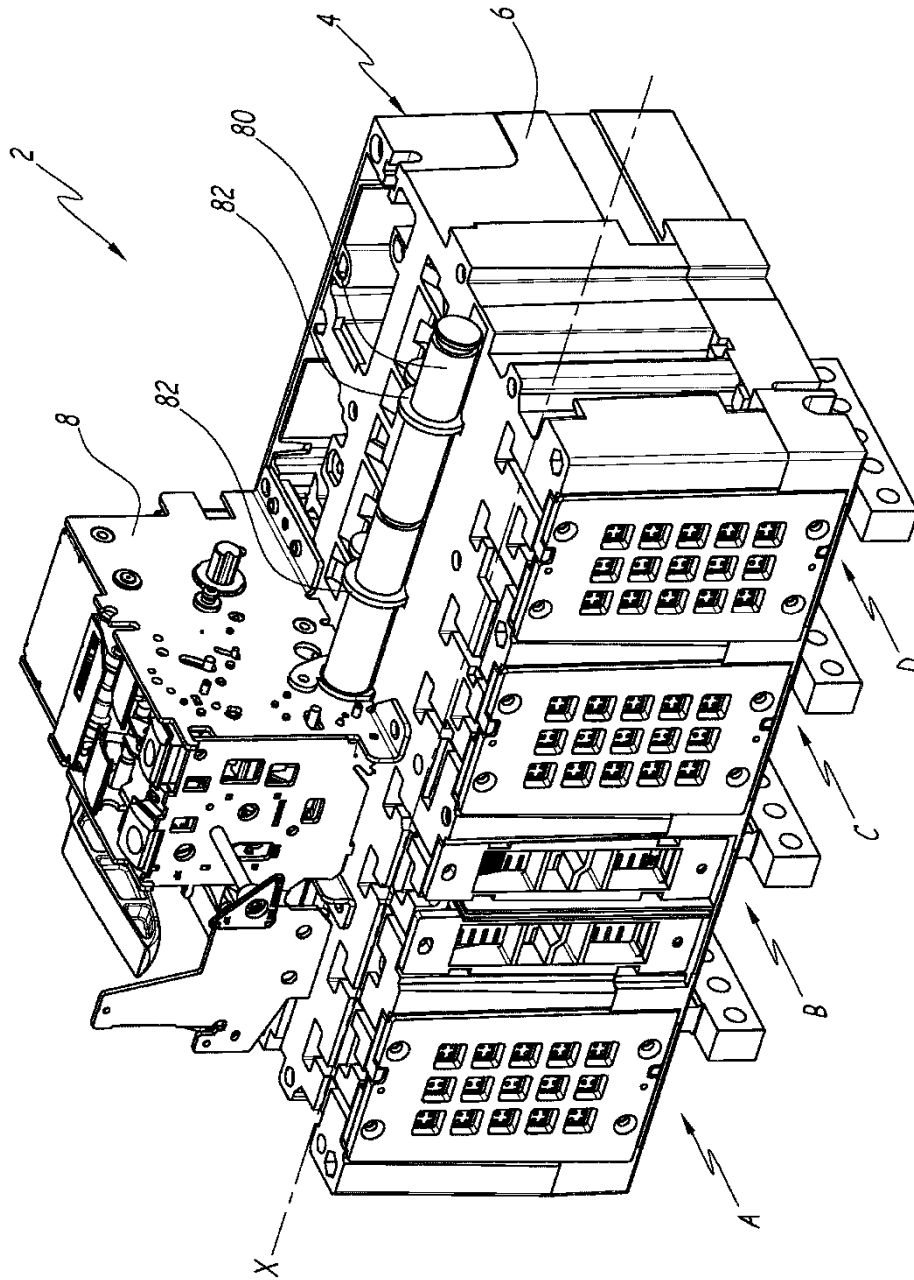


FIG.1

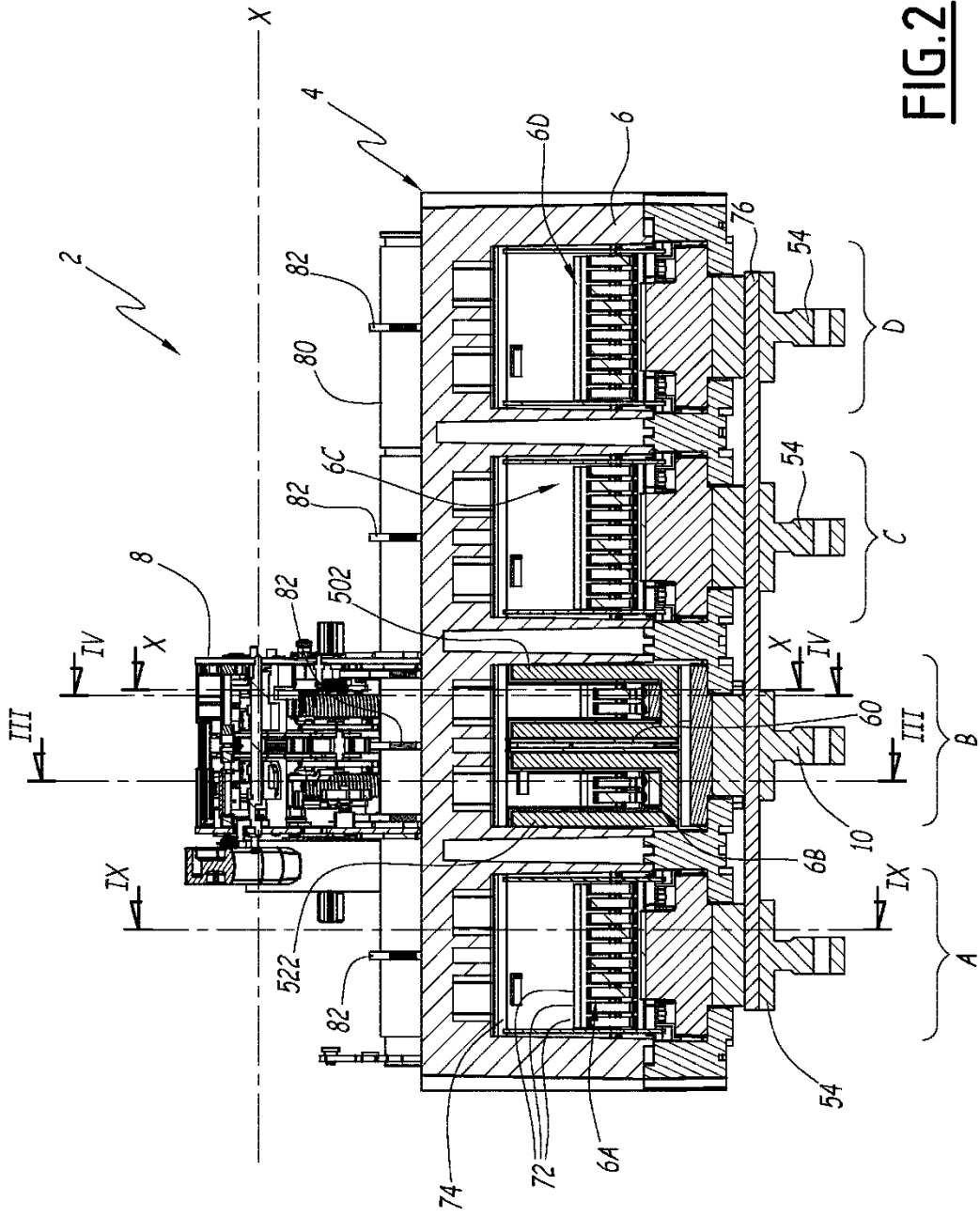
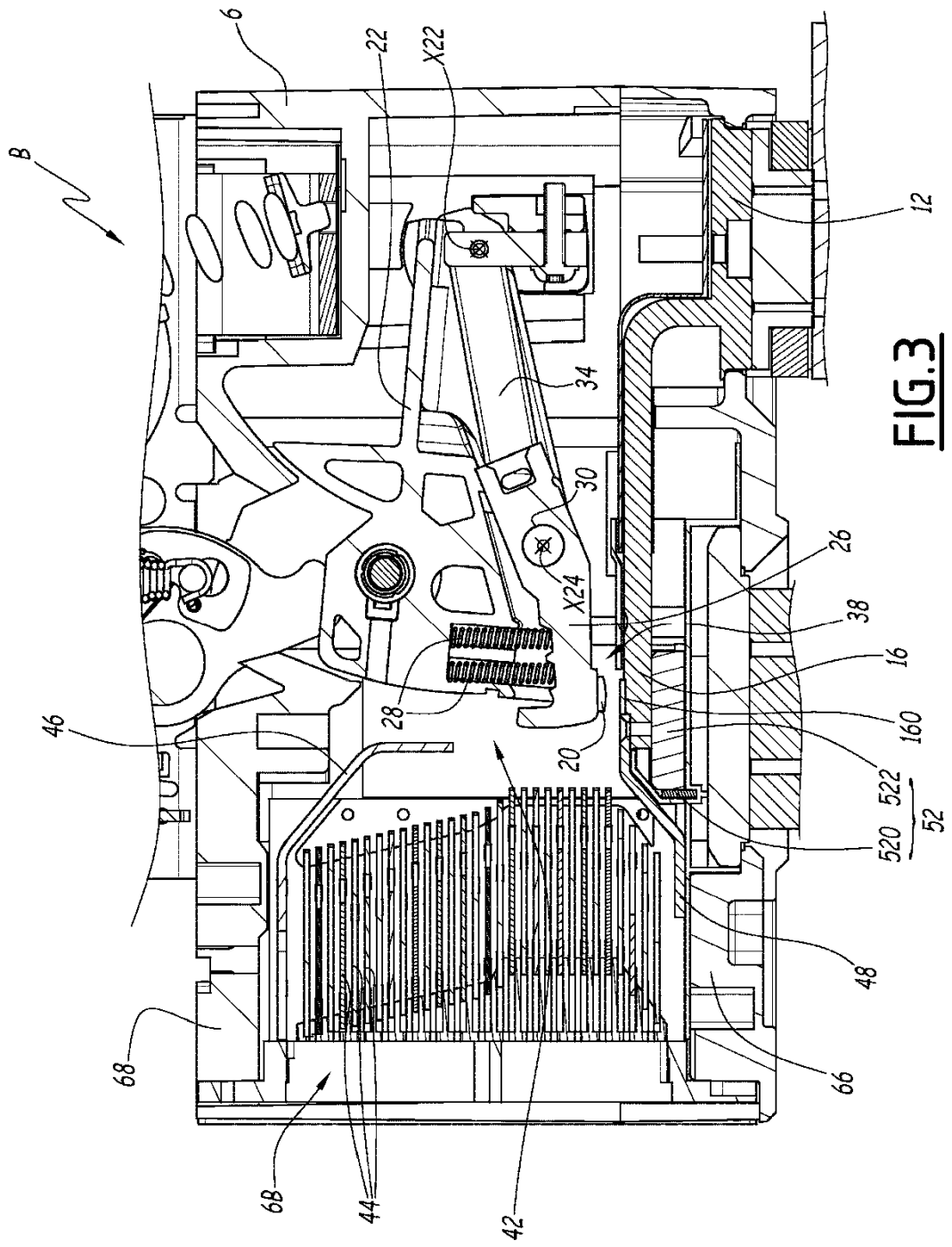


FIG. 2



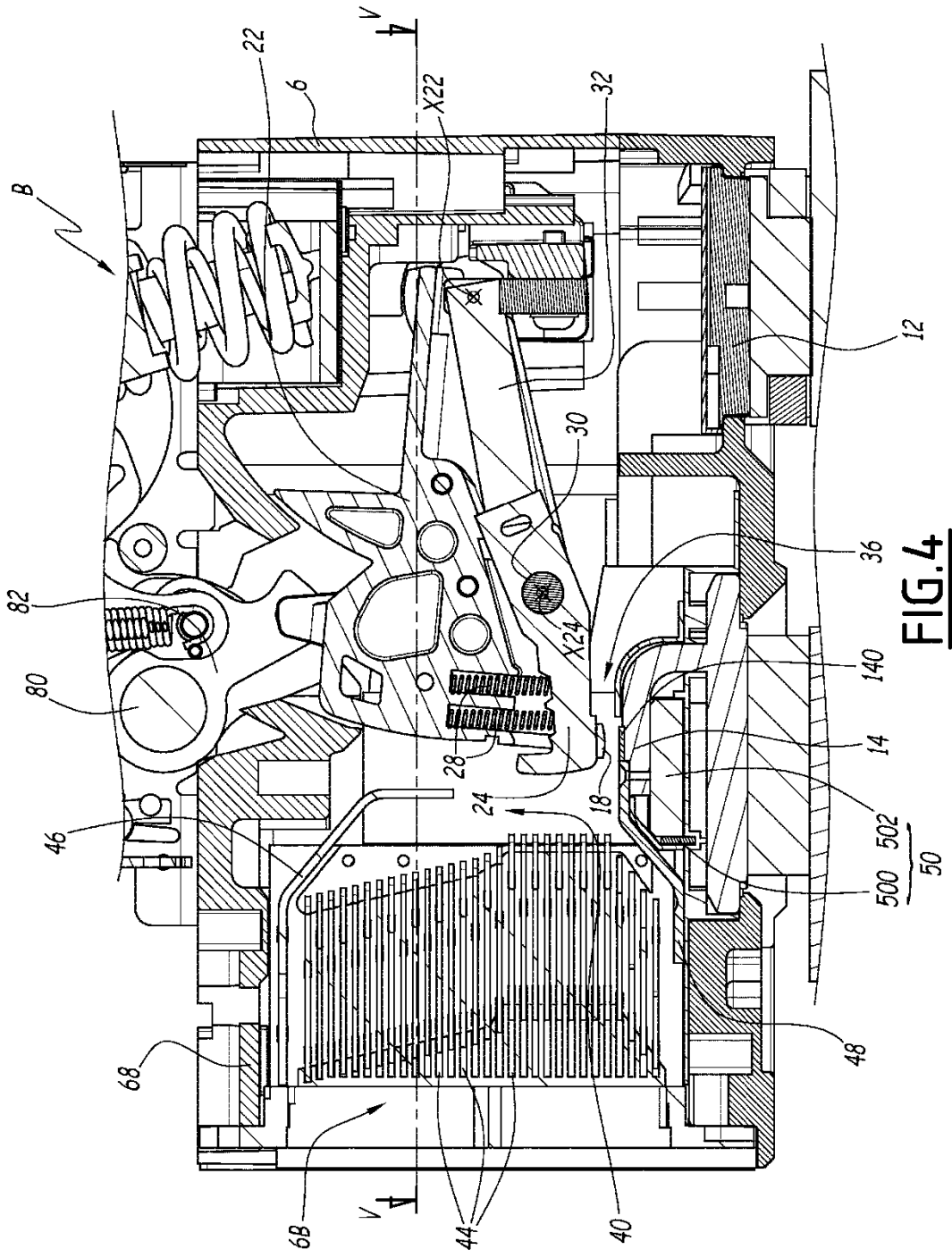


FIG. 4

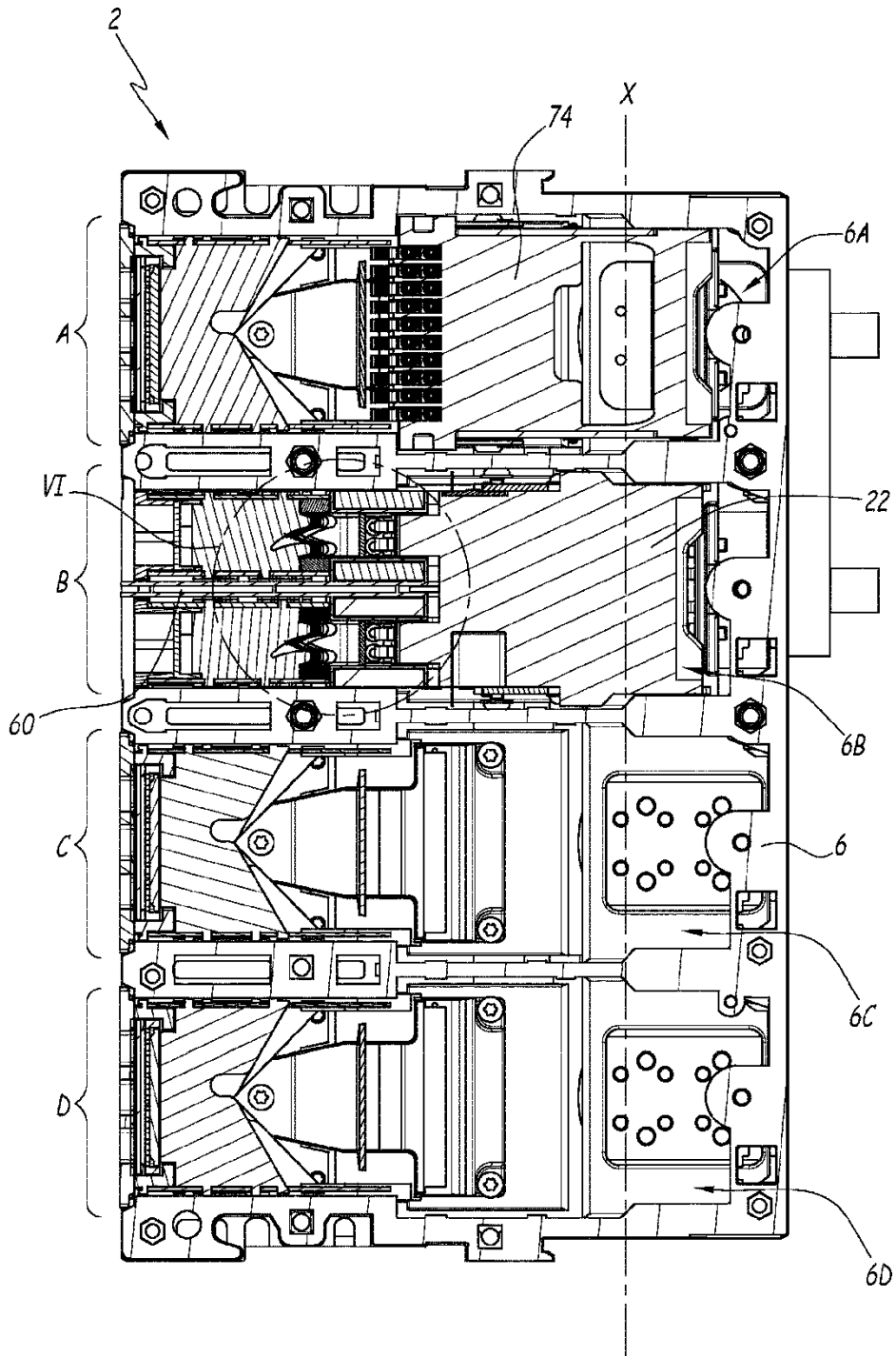


FIG.5

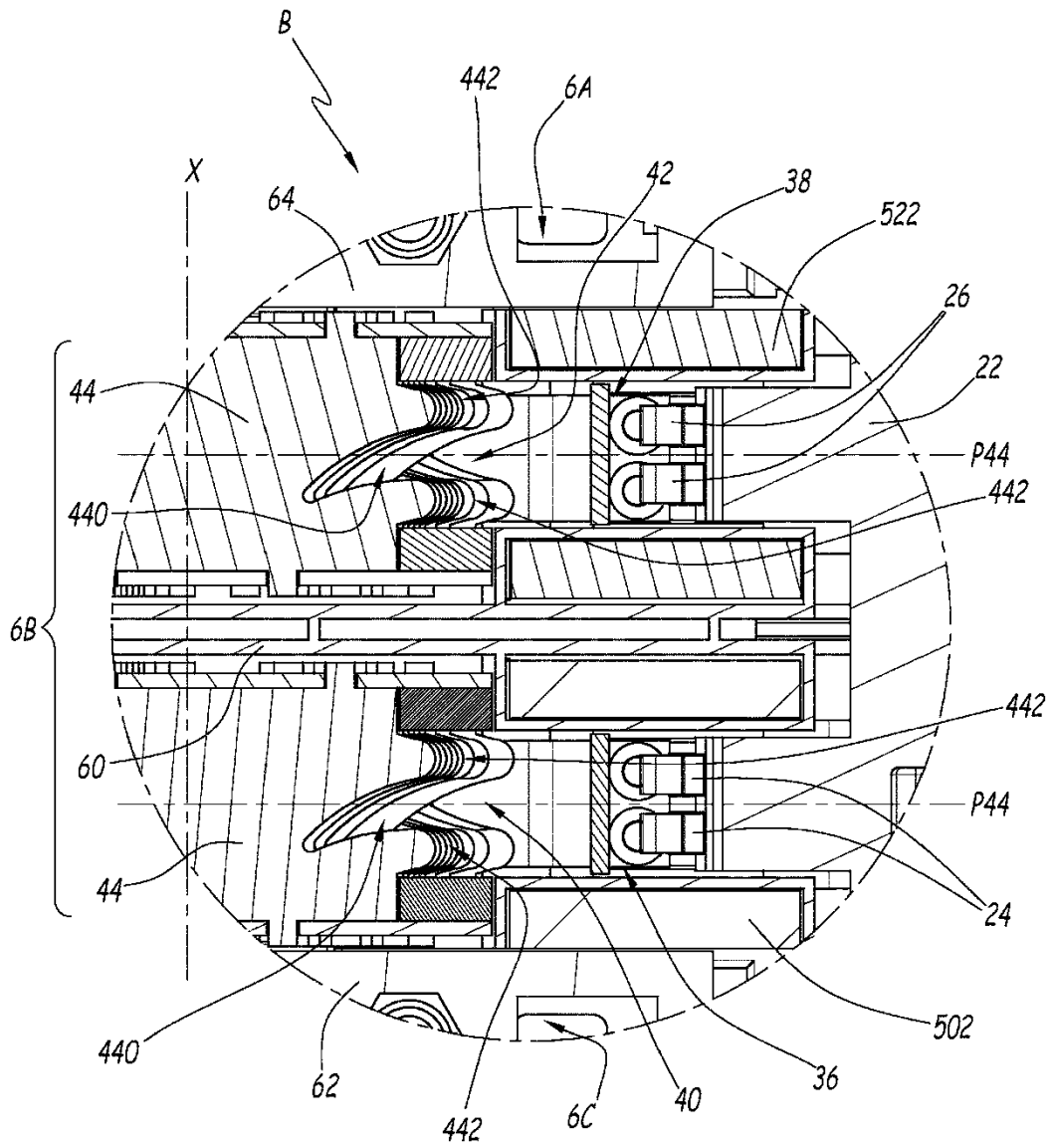
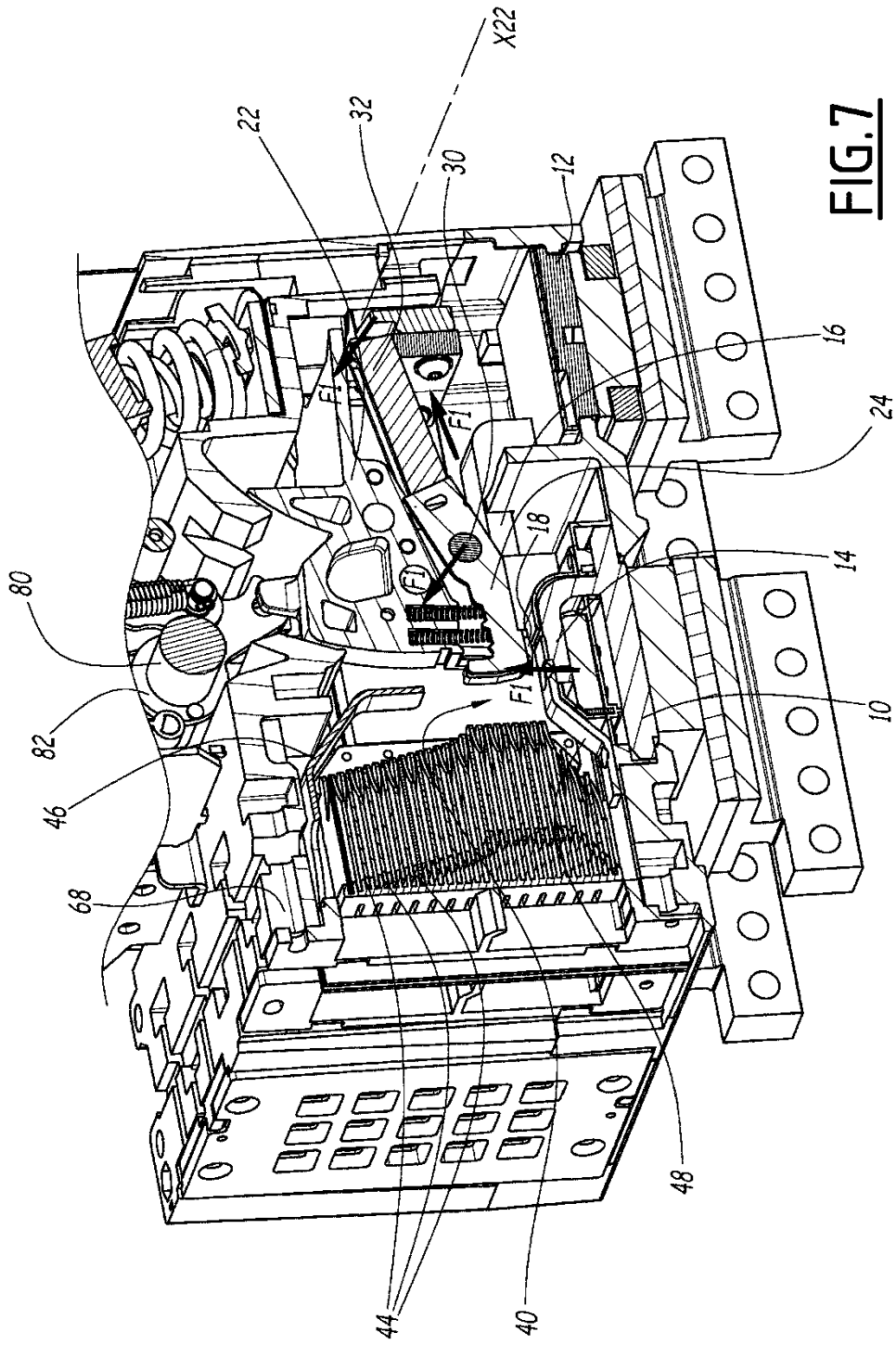


FIG. 6



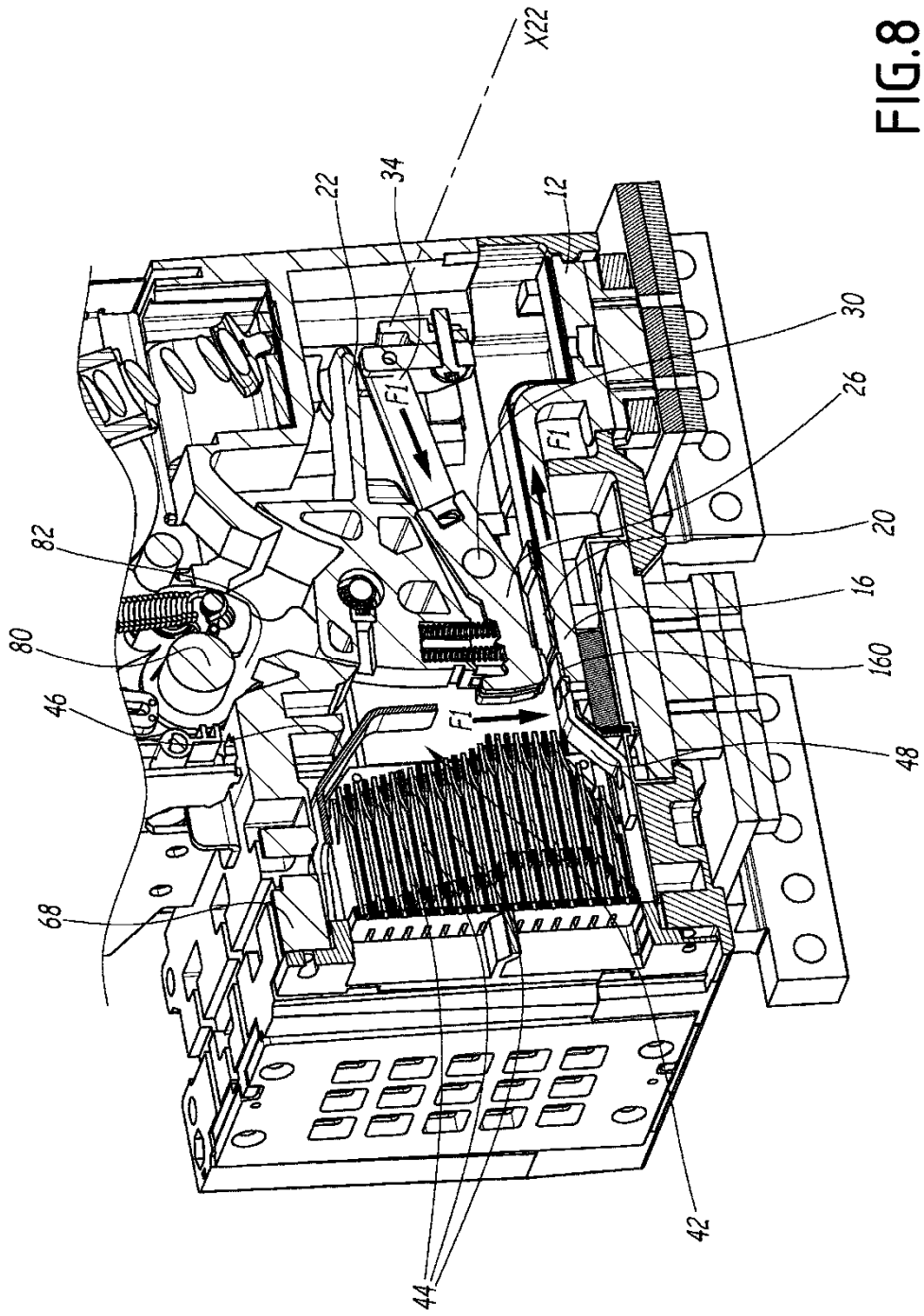


FIG. 8

