

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

471852

(19) ES	(11) NUMERO 471.852	(10) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 19 Julio 1978	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 818.004	(32) FECHA 22-7-1977	(33) PAIS EE.UU.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL H 01 H	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
(64) TITULO DE LA INVENCION "UN INTERRUPTOR DE CIRCUITOS DE ALTA TENSION"		
(71) SOLICITANTE (ES) WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION (W.E. Case No. 47.310)		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania 15222, EE.UU.		
(72) INVENTOR (ES) Joseph R. Rostron, William H. Fischer, Charles F. Cromer, Sylvester J. Dropik y Kent D. Daschke		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE DCN OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (P.-69.339)		

jga

POOR
QUALITY

1 La presente invención se refiere a un interruptor de circuitos de alta tensión que utiliza dieléctrico líquido para fines de extinción del arco.

5 Los interruptores de circuitos de gas licuado, se conocen por la memoria descriptiva de la Patente de EE.UU. 3.150.245, la cual describe un fluido tal como hexafluoruro de azufre y proporciona medios de impulsión para forzar el gas licuado a alta presión hacia la zona del arco cuando se separan los contactos del interruptor. Uno
10 de los problemas apuntados en relación con esto es el mantenimiento de una presión suficientemente alta, especialmente durante la operación en ambientes de temperatura baja para una extinción efectiva del arco. Con objeto de mantener una presión de inyección adecuada, en dicha memoria se proponen tres técnicas que son (1) el uso de un
15 dispositivo de impulsión operado mecánicamente, (2) el uso de un acumulador con gas tal como nitrógeno en un extremo y hexafluoruro de azufre en el otro, y (3) el uso de hexafluoruro de azufre y un calentador para mantener
20 una temperatura suficientemente alta.

Un problema con el diseño arriba indicado es el notable aumento en los requerimientos de interrupción de la corriente de pérdida en la última década. Por ejemplo, esto se refiere a la interrupción de quizás 50.000
25 amperios con presiones que son generalmente menores que $70,3 \text{ kg/cm}^2$. En contraste, con una corriente de, por ejemplo, 120.000 amperios, puede ser necesaria una presión tal alta como $140,6 \text{ kg/cm}^2$. Con la alta presión requerida, se presentan dos problemas. Uno de ellos es que cuando se
30 forma un arco al separarse los contactos, el arco en esen-

1 -cia corta el flujo del fluido interruptor y causa un má-
ximo de alta presión incipiente. Esta presión puede ser
mucho más alta de hecho que la presión de extinción del
arco requerida y somete el dispositivo interruptor en su
5 totalidad a un esfuerzo mecánico severo. Por otra parte,
cuando el arco está próximo a un valor cero de la corrien-
te, se reduce el diámetro del arco, permitiendo así que
el líquido salga más rápidamente y por los orificios. Es-
to tiende a reducir la presión por debajo de un nivel acep-
10 table en el cual podría reestablecerse un arco. En otras
palabras, puede producirse un mínimo de baja presión al
aumentar rápidamente el área de flujo mientras que la bom-
ba tiene una respuesta lenta a estas condiciones cambian-
tes.

15 En la memoria descriptiva de la Patente de
EE.UU. 3.406.269, se describen en las Figs. 5 y 6 técni-
cas (que incluyen un acumulador) para el mantenimiento de
presiones suficientes. Sin embargo, como los sistemas son
cerrados, no existe en absoluto ningún problema de mínimo
20 de presión.

Un objeto de la presente invención es propor-
cionar un interruptor de circuitos mejorado que es capaz
de operar eficazmente para corrientes de pérdida relati-
vamente altas, y producir un interruptor en el que se mi-
25 nimizan las variaciones de presión.

De acuerdo con la presente invención, un in-
terruptor de circuitos de alta tensión utiliza un fluido
dieléctrico, reduciendo sustancialmente el arco resultan-
te formado como consecuencia de la interrupción el flujo
de dicho fluido y causando un máximo de alta presión in-
30

1 - cipiente y causando la extinción de dicho arco cerca de
un valor cero de corriente un mínimo de baja presión in-
cipiente comprendiendo dicho interruptor contactos móvi-
5 les y fijos dispuestos en al menos un recinto parcial-
mente confinado, medios para introducir dicho fluido die-
létrica en dicho recinto a una presión alta inicial pre-
determinada y mantener sustancialmente dicha presión en
un intervalo de tiempo predeterminado, medios de almace-
10 namiento de energía sensibles a dicho fluido de alta pre-
sión y a los cambios en dicho flujo de fluido para suavi-
zizar la presión resultante de dicho fluido por reducción
de dicho máximo de presión y elevación de dicho mínimo
de presión.

15 Convenientemente, se proporciona un interrup-
tor de circuitos que utiliza un fluido dieléctrico. El
arco resultante formado en las boquillas como resultado
de la interrupción bloquea temporalmente el flujo del flui-
do en fase con los valores máximos de corriente y causa
un máximo de alta presión incipiente. La extinción del
20 arco que se produce cerca del cero de corriente causa un
mínimo de baja presión incipiente. Los contactos móviles
y fijos están retenidos en al menos un recinto parcial-
mente confinado. Se proporcionan medios para introducir
el fluido dieléctrico en el recinto a una presión alta
25 inicial predeterminada. Los medios de almacenamiento de
energía son sensibles al fluido a alta presión y a los
cambios en el flujo de fluido para suavizar la presión
resultante del fluido por reducción del máximo de presión
y elevación del mínimo de presión.

30

A continuación se describirá la invención,

27088

1 a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se
adjuntan, en los cuales:

la Fig. 1 es un diagrama simplificado de un
interruptor de circuitos;

5 la Fig. 2 es una serie de curvas que ilustran
la operación del interruptor de la Fig. 1 y su mejora so-
bre los interruptores de la técnica anterior;

la Fig. 3 es un gráfico que muestra los re-
querimientos de presión del interruptor;

10 la Fig. 4 es una vista en corte transversal
más detallada de un interruptor que materializa la inven-
ción y que está construido según el modelo de la Fig. 1;
y,

15 la Fig. 5 es una vista en corte transversal
de una realización alternativa del interruptor de circui-
tos.

Haciendo referencia a la Fig. 1, se muestra
un interruptor 10 que tiene contactos fijos 11 y un con-
tacto móvil 12. Estos contactos están contenidos en al-
20 menos un recinto parcialmente confinado que se represen-
tará con mayor detalle más adelante. El recinto tiene un
camino de flujo secundario 15b formado por la separación
del contacto 12 de los contactos fijos 11 (los cuales for-
man una boquilla) y un camino de flujo primario 15a en
25 una dirección opuesta al camino 15b. Una abertura de en-
trada 13 del interruptor está conectada a una fuente de
suministro 14 de líquido dieléctrico tal como hexafluoru-
ro de azufre (SF_6). El suministro de líquido 14 es bom-
beado por el operador neumático 16 accionado por aire a
30 presión elevada procedente del depósito 17 a través de una

1 -válvula neumática 18. El operador 16 incluye un cilindro
19 que contiene un pistón 20 que tiene una cabeza 21 que
bombee el suministro 14. Una presión alta típica que po-
dría ser producida por la fuente de suministro bombeada
5 14 es $175,8 \text{ kg/cm}^2$.

La válvula neumática 18 es accionada o puesta
en condición abierta cuando el contacto móvil 12 del
interruptor está separado del contacto fijo 11.

10 En una posición intermedia entre la abertu-
ra de entrada 13 y la fuente de suministro 14 del fluido
dieléctrico se encuentran los medios de almacenamiento de
energía o acumulador 23. Dicho acumulador incluye un pis-
tón flotante 24 y un depósito de nitrógeno a presión al-
ta 26. El pistón flotante 24 tiene evidentemente una masa
15 efectiva mucho menor que la del pistón 20 de la bomba. Una
presión de nitrógeno típica podría ser desde 119,5 a 140,6
 kg/cm^2 ; en otras palabras, una presión más alta que la
de la fuente de suministro bombeada 14. Durante la ope-
ración, el acumulador 23 actúa efectivamente como un pro-
20 tector contra los aumentos bruscos de presión. Tiende a
oponerse a cualquier cambio de presión en el sistema del
fluido. Esto se consigue por el almacenamiento de energía
potencial en el acumulador 23 cuando la presión del sis-
tema tiende a aumentar (como por ejemplo en los casos en
25 que el arco está obstruyendo o bloqueando el flujo de lí-
quido) y liberando energía cuando la presión del sistema
tiende a caer (como por ejemplo cuando el arco es pequeño
y el área de flujo aumenta y el contacto separado permi-
te que un aumento brusco de la presión hidrodinámica del
30 líquido o gas salga del interruptor como se muestra por

1 los caminos de flujo 15a y 15b).

5 Por consiguiente, el acumulador reduce los máximos de presión y aumenta los mínimos de presión. Es un nivelador de presión, como se ilustra claramente en la Figura 2, donde la curva 2, designada "formación de arco de 100 kA con acumulador" muestra una variación de aproximadamente $21,1 \text{ kg/cm}^2$, mientras que, en comparación, en la curva 28 sin el acumulador 23 se habría producido una variación de $210,9 \text{ kg/cm}^2$.

10 Una alta presión típica de aproximadamente $105,5 \text{ Kg/cm}^2$ da lugar a caídas de corriente que ocurren a intervalos y son producidas por la fuente de suministro bombeada 14.

15 La válvula neumática 18 es operada o colocada en una condición abierta cuando el contacto móvil 12 del interruptor está separado del contacto fijo 11.

20 Entre la abertura de entrada 13 y la fuente de suministro 14 de fluido dieléctrico, están previstos unos medios de almacenamiento de energía o acumulador 23. Estos incluyen un pistón flotante 24 y un depósito de nitrógeno a alta presión 26. El pistón flotante 24 tiene, evidentemente, una masa eficaz mucho menor que la del pistón 20 de bomba. Una presión de nitrógeno típica podría ser de $119,5$ a $140,6 \text{ Kg/cm}^2$; en otras palabras, una presión más alta que la de la fuente bombeada 14. En funcionamiento, el acumulador 23 actúa efectivamente como volante hidráulico. Tiende a oponerse a cualquier cambio de presión del sistema de fluido. Esto se consigue almacenando energía potencial en el acumulador 23 cuando la presión de sistema tiende a aumentar (por ejemplo, cuando

1 el arco está obstruyendo o bloqueando el flujo de líquido) y proporcionando energía cuando la presión del sistema tiende a caer (por ejemplo, cuando ha sido extinguido el arco y el contacto separado permite que un aumento brusco de la presión hidrodinámica del líquido o del gas salga del interruptor, como se muestra, por el trayecto de flujo principal 15a).

5
10 El acumulador, por tanto, reduce los máximos de presión y aumenta los mínimos de presión. Es un nivelador de presión, como se ilustra claramente en la figura 2, donde la curva 27 que corresponde a "formación de arco de 100 kA con acumulador" muestra una variación de aproximadamente $21,1 \text{ Kg/cm}^2$ mientras que, en comparación, en la curva 28, sin el acumulador 23, se habría producido una variación de $210,9 \text{ Kg/cm}^2$. El gráfico de la figura 2 muestra el funcionamiento del interruptor a través de un intervalo de tiempo de tres ceros de corriente, como se indica, los cuales se producen a intervalos de medio ciclo.

15
20 Estos tienen lugar con intervalos de $8 \frac{1}{3}$ milisegundos suponiendo que la frecuencia es 60 Hz y que la corriente es simétrica. En el tiempo 29, el contacto móvil 12 se separa y la oscilación amplia en la curva 28 es ocasionada por el hecho de que el arco bloquea el flujo de dieléctrico y por la gran inercia del pistón 21 de la bomba de la Fig. 1. Una mejora proporcionada por la presente invención es el aumento de presión en el segundo cero de corriente desde $49,2$ a $119,5 \text{ kg/cm}^2$. La presión se redujo también notablemente desde $260,1$ a $154,7 \text{ kg/cm}^2$. Como se ha expuesto arriba, se obtienen dos ven-

1 -tajas. El aumento de presión en el cero de corriente en
que tiene lugar la interrupción, mejorará dicha interrup-
ción. En segundo lugar, la reducción de los máximos de
presión entre ceros de corriente reducirá los esfuerzos
5 mecánicos sobre el interruptor y la estructura de soporte
del interruptor.

La Fig. 3 es una serie de curvas que ilustran la capacidad de presión del acumulador de bomba de hexafluoruro de azufre líquido 31 y la curva 32 de requerimiento de presión necesaria del interruptor para diversos regímenes de corriente que se muestran en la línea horizontal del gráfico, en la que se indican la intensidad de corriente real y los regímenes de interrupción. Así, la capacidad de presión del acumulador de bomba (que
10 corresponde a la presión del cero de corriente de la curva 27 de la Fig. 2) que depende de la corriente a interrumpir debería diseñarse de acuerdo con ello.

Adicionalmente, el sistema de acumulador debería optimizarse para cada régimen de corriente de interrupción respectivo variando para ello la presión de nitrógeno detrás del pistón 24 del acumulador. Una presión no óptima del acumulador causará que el pistón responda demasiado rápidamente o demasiado lentamente. Cualquiera de las situaciones anteriores puede hacer posible
20 que la presión del dieléctrico líquido descienda por debajo del máximo en el cero de corriente. Las diversas corrientes de interrupción y la carga óptima de nitrógeno tienen los valores típicos siguientes:

	<u>Corriente de interrupción</u>	<u>Presión de carga del acumulador</u>
1	120 kA	140,6 kg/cm ²
	100 kA	133,6 kg/cm ²
	80 kA	126,5 kg/cm ²
	63 kA	119,5 kg/cm ²

5 El acumulador 23 de la Fig. 1 puede variar-
se en diseño, por ejemplo utilizando un resorte en lugar
de nitrógeno como el medio de almacenamiento de energía.
Adicionalmente, podría usarse una ampolla de caucho o un
fuelle de metal en lugar del pistón flotante. Finalmente,
10 el diseño podría permitir que el hexafluoruro de azufre
líquido esté en contacto directo con el nitrógeno sin
utilización de separador alguno.

Asimismo, aunque el hexafluoruro de azufre
líquido es el líquido preferido, se pueden utilizar otros
15 líquidos.

El operador 16 que impulsa la fuente 14 de
suministro de líquido ha de tener una masa relativamente
alta con objeto de proporcionar la alta presión necesari-
a para la interrupción del arco. Con tal masa elevada,
20 lógicamente la respuesta es relativamente lenta en compa-
ración con el acumulador 23 (por ejemplo, el pistón flo-
tante puede tener un peso de 0,907 kg); como su masa efec-
tiva es típicamente 1/10 que la del sistema de la bomba,
o aún menor, responde a los cambios en la condición del
25 flujo mucho más rápidamente, minimizando así las oscila-
ciones de presión. Así pues, en general, los medios de
almacenamiento de energía en la forma del acumulador 23
tienen que diseñarse de tal forma que el pistón 24 ten-
ga una masa efectiva mucho menor que la masa efectiva de
30 los medios de introducción del dieléctrico líquido que

1 incluyen la bomba 20 y 21 y el fluido 14 de la fuente de suministro. Tales medios de introducción tienen que generar una potencia tan alta como 200.000 HP durante 20 milisegundos.

5 La Fig. 4 ilustra una realización práctica de la configuración teórica de la Fig. 1 en la que una boquilla de aislamiento 33 aloja un contacto móvil 34 y los dedos metálicos 35 que forman el contacto fijo. Una
10 abertura de entrada 13 está formada en la boquilla 33 para permitir el paso del fluido dieléctrico en su camino de flujo secundario 15b solamente cuando el contacto móvil 34 se está separando. Esto retiene efectivamente el fluido en proximidad estrecha al área de contacto. Al separarse el contacto 34, el fluido fluye en dos direcciones
15 opuestas 15a y 15b a través de la boquilla 36 formada por el contacto fijo 35 y a través de la garganta 37 de la boquilla aislante para extinguir el arco 38. Acoplado a la abertura de entrada 13 se encuentra el cilindro de aislamiento 39 que tiene el pistón de bomba 40. El cilindro
20 39 está conectado a una unidad 41 de almacenamiento de hexafluoruro de azufre líquido por la tubería 42. Están provistos serpentines de refrigeración 43 para la unidad de almacenamiento 41.

25 El acumulador 23 está conectado a una abertura 44 de la porción superior del cilindro 39.

La Fig. 5 es una realización alternativa del interruptor en la que los contactos estacionarios o fijos 44 están normalmente engranados por el contacto móvil 46 que se desplaza en una boquilla aislante 47 fabricada por ejemplo de Teflón (marca comercial). En un espacio anular
30

1 - 48, por un lado hay un sistema 49 de bomba de líquido
dieléctrico, y por el otro lado un acumulador 23. Un tu-
bo de alta presión 51 rodea todo el aparato. El acumula-
dor 23 incluye el pistón 24 de flotación libre. Los ca-
5 minos de flujo doble 15a y 15b están indicados por fle-
chas. El nivel de líquido inicial de SF₆ cubre hasta la
garganta estrecha de la boquilla 47 inclusive.

Si se desea, el espacio anular 48 puede aco-
modar una bomba y un acumulador adicionales para mayor
10 capacidad de interrupción.

15

20

25

30

27088

1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTÉ años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

15

20

25

1ª.- Un interruptor de circuitos de alta tensión que utiliza un fluido dieléctrico, reduciendo sustancialmente el arco resultante formado por la interrupción el flujo de dicho fluido y causando un máximo de alta presión incipiente, y causando la extinción de dicho arco cerca de un valor cero de la corriente un mínimo de baja presión incipiente, comprendiendo dicho interruptor contactos móviles y fijos dispuestos en al menos un recinto parcialmente confinado, caracterizado por medios para introducir dicho fluido dieléctrico en dicho recinto a una presión alta inicial predeterminada y mantener sustancialmente dicha presión a lo largo de un intervalo de tiempo predeterminado, medios de almacenamiento de energía sensibles a dicho fluido de alta presión y a los cambios en dicho flujo de fluido para suavizar la presión resultante de dicho fluido por reducción de dicho máximo de presión y aumento de dicho mínimo de presión, y porque dicho recinto proporciona un camino de flujo primario para dicho fluido en una boquilla formada por la separación de dicho contacto móvil con respecto a dicho contacto fijo y un camino de flujo secundario formado al menos parcialmente por dicho contacto fijo.

26039 30

2ª.- Un interruptor de circuitos de acuerdo con la

**POOR
QUALITY**

1 reivindicación 1ª, en el que dichos medios de almacenamiento de energía incluyen un pistón flotante móvil en un cilindro llenado con un gas.

5 3ª.- Un interruptor de circuitos de acuerdo con la reivindicación 1ª ó 2ª, en el que dicho fluido es SF₆ líquido.

10 4ª.- Un interruptor de circuitos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, en el que dichos medios de almacenamiento de energía tienen una masa efectiva mucho menor que dichos medios de introducción.

5ª.- Un interruptor de circuitos de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el que dichos flujos de fluido están dirigidos en direcciones opuestas.

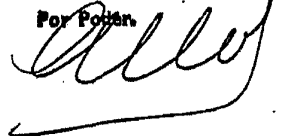
15 6ª.- "UN INTERRUPTOR DE CIRCUITOS DE ALTA TENSION"
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

20

Madrid, 28. MAR 1979

P.A.

Oscar de Elizaburu
Por Poderes

25

C G F

26039

30

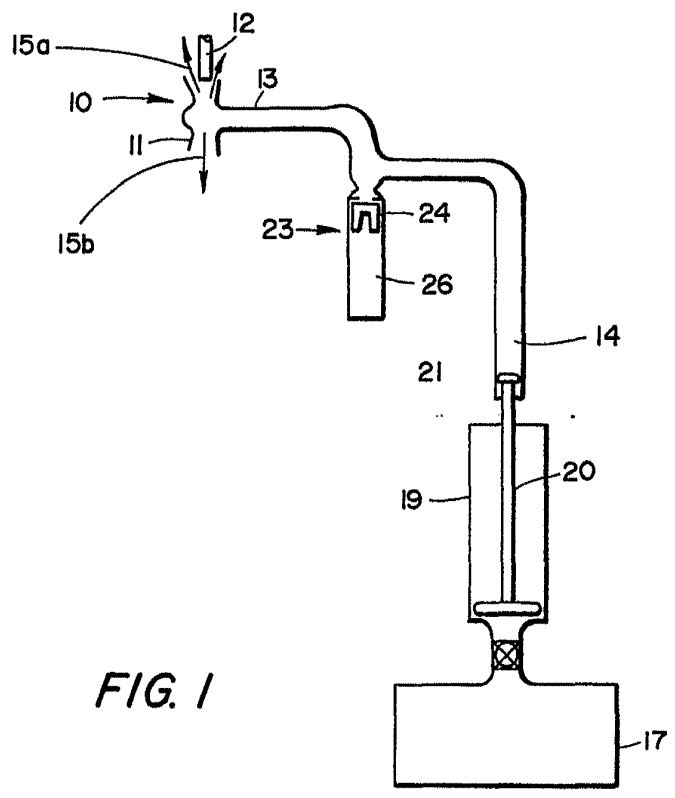


FIG. 1

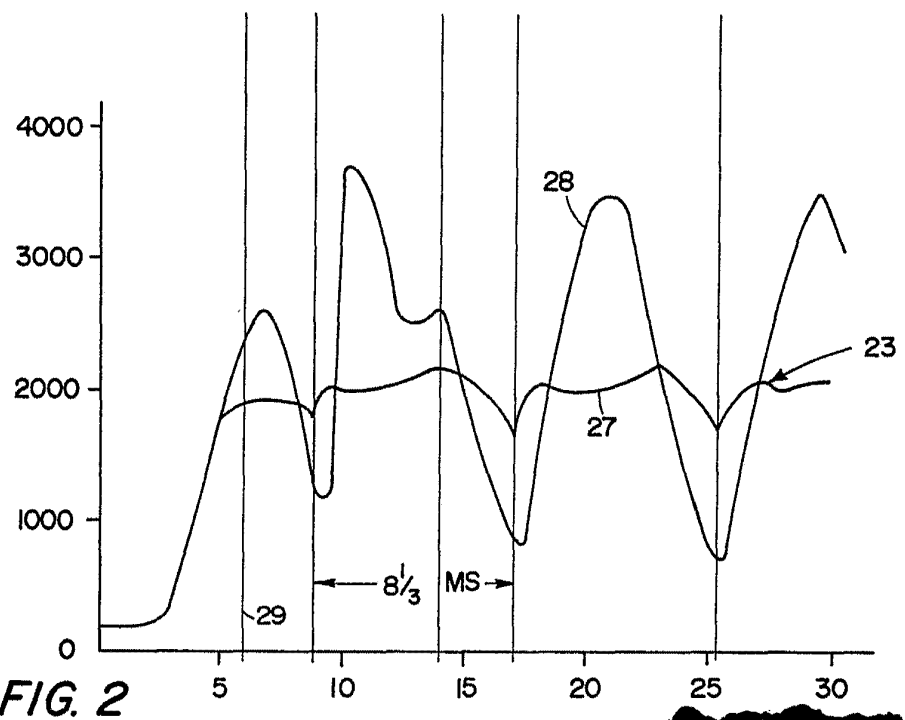


FIG. 2

[Redacted]
Oscar de Elchevru
Pat. 3,340,019

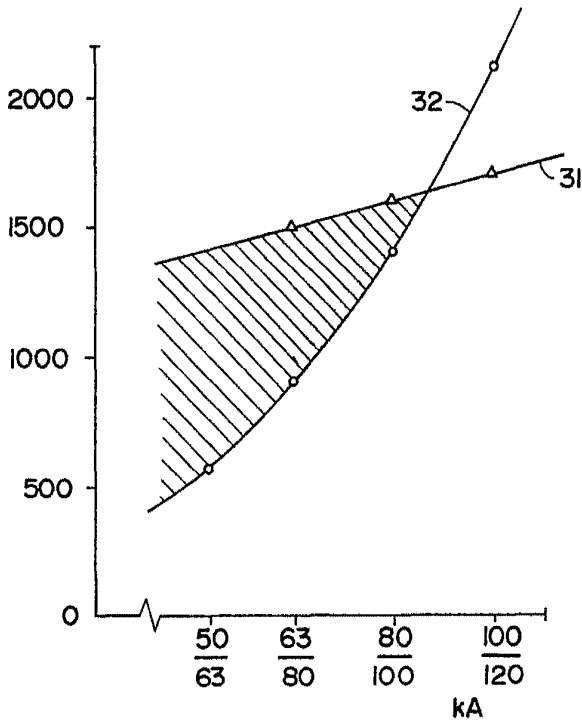


FIG. 3

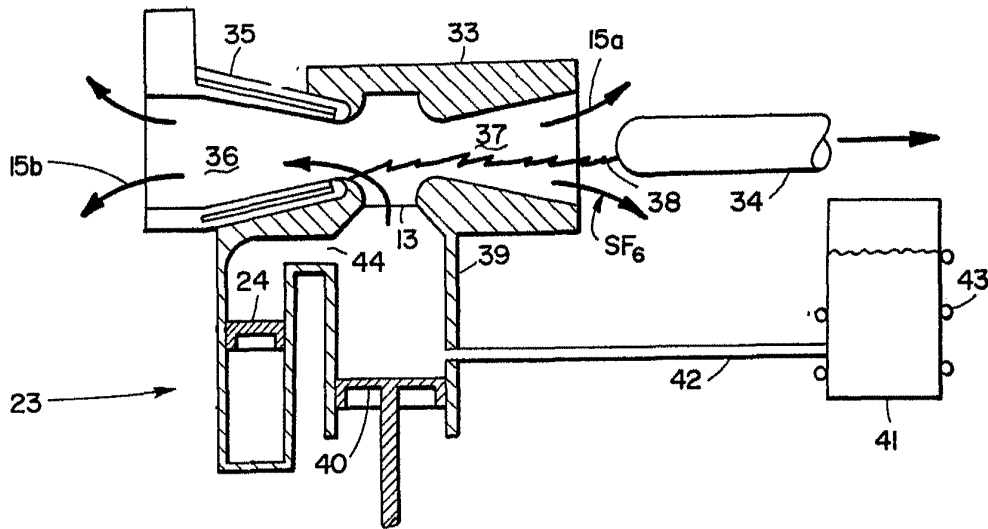


FIG. 4

[Handwritten signature or scribble]

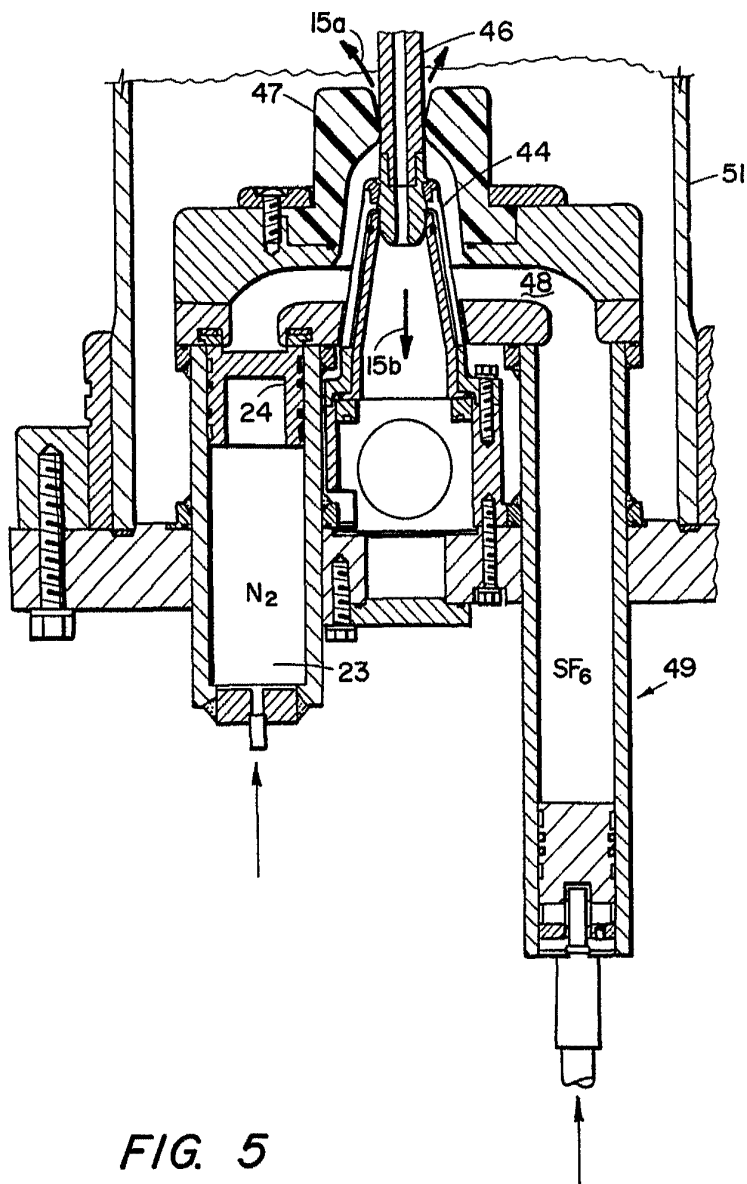


FIG. 5

[Handwritten signature]