

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 425**

51 Int. Cl.:

H02H 3/16 (2006.01)

G01R 19/165 (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2004 E 04075645 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012 EP 1455428**

54 Título: **Dispositivo de disparo electrónico para disyuntores de bajo voltaje**

30 Prioridad:

07.03.2003 IT bg20030017

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

01.04.2013

73 Titular/es:

**ABB S.P.A. (100.0%)
VIA VITTOR PISANI 16
20124 MILANO, IT**

72 Inventor/es:

**COLOMBO, SEVERINO y
GABELLO, ANTONIO MARIA**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 399 425 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

Dispositivo de disparo electrónico para disyuntores de bajo voltaje

5 [0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de disparo electrónico para disyuntores de bajo voltaje y en particular para disyuntores multipolares automáticos de bajo voltaje para la protección de las redes eléctricas.

10 [0002] Los disyuntores automáticos que desempeñan una función de protección contra las fallas de tierra usan circuitos para medir o reconstruir el valor de la suma de corrientes de la red. Normalmente, una red eléctrica que debe protegerse se compone de conductores eléctricos, que se corresponden generalmente a tres fases y al neutral de una instalación. Los contactos para cerrar y abrir el circuito permiten la circulación o la interrupción de la corriente en los conductores de fase. Normalmente, en la mayoría de las instalaciones, el conductor neutro se distribuye sin interrupciones.

15 [0003] Una pluralidad de transformadores de corriente T1, T2, T3, y TN asociados a los diferentes conductores de la red transforman las corrientes primarias del circuito en corrientes secundarias que son compatibles con los interruptores de contacto electrónico. Las corrientes secundarias luego se aplican a la entrada de un circuito para rectificación y detección de la fase, del neutral y de las corrientes de falla a tierra. Este circuito generalmente proporciona señales que representan estas corrientes para un dispositivo de tratamiento electrónico. Según las condiciones que surjan, el dispositivo de tratamiento produce una señal de disparo, que se aplica a la entrada de un control de relé, que a su vez acciona un mecanismo para la abertura de los contactos del disyuntor automático.

25 [0004] En algunos dispositivos de disparo de un tipo conocido, por ejemplo, los descritos en la EP-A-0 284 198, la medición de la corriente de falla a tierra se hace mediante un transformador, el arrollamiento primario que está constituido por todos los conductores de la red eléctrica. El arrollamiento secundario del transformador, por lo tanto, proporciona una corriente proporcional a la suma de las corrientes de la red. Una señal que representa esta corriente secundaria I_{h1} es suministrada, por ejemplo, por el voltaje V_{h1} a los terminales de un resistor R_{h1} , que se conecta en paralelo al arrollamiento secundario del transformador. La suma de las corrientes secundarias se obtiene en un conductor común S1, al que está conectado un primer extremo de cada uno de los arrollamientos secundarios de los transformadores de corriente, los segundos extremos de dichos arrollamientos secundarios se conectan directamente a un circuito rectificador. El conductor común se conecta, vía medios de medición, al circuito rectificador. Una corriente que representa la corriente de falla a tierra, correspondiente a la suma de las corrientes secundarias de todos los transformadores circula, así, por el conductor S1. Los medios de medición pueden estar constituidos por un resistor R_{h2} , el voltaje V_{h2} en los terminales de los cuales representa la suma de corriente.

35 [0005] En los interruptores de contacto que usan el valor eficaz RMS de las corrientes, una independencia total de las corrientes es necesaria. En tal forma de realización, las dos extremidades del arrollamiento secundario de cada transformador de corriente (T1, T2, T3, TN) se conectan al circuito rectificador. El conjunto de los arrollamientos secundarios constituye el arrollamiento primario de un transformador TSM, que proporciona a los terminales de su arrollamiento secundario un voltaje V_{h4} representando la suma de corriente de la red. Las señales V_{h1} , V_{h2} , V_{h3} , o V_{h4} luego se aplican a un dispositivo de tratamiento. En otros disyuntores automáticos, tal como por ejemplo los descritos en la solicitud de patente n°: EP-A-0179017, los circuitos de tratamiento digital calculan un valor que representa la falla a tierra como función de las amplitudes de los valores de la corriente de las fases y del neutral.

45 [0006] En otros casos, tal como por ejemplo en la patente n°: US 4947126, se usa un dispositivo de medición, en el que un dato se introduce en la polaridad para proporcionar protección de tierra.

50 [0007] Para la reconstrucción de la señal de falla a tierra, los dispositivos de protección a tierra conocidos usan componentes electrónicos que ocupan un espacio considerable en los circuitos impresos. Estos componentes frecuentemente son transformadores de energía, diodos o resistores. El coste y el tamaño de estos componentes de energía suplementaria son considerables para interruptores de contacto instalados en los disyuntores automáticos de bajo calibre.

55 [0008] Los interruptores de contacto de tratamiento digital reducen el número de componentes de potencia, pero los circuitos de muestreo/retención son necesarios para la medición simultánea de los valores de las corrientes. Además, los algoritmos conocidos para el cálculo del valor de la corriente de falla a tierra no se adecúan a todas las configuraciones de las corrientes de fase y neutrales, especialmente en el caso en el que las corrientes no presentan una forma pura sinusoidal.

60 [0009] Los documentos US5164876 y US4241335 revelan ejemplos conocidos de dispositivos de disparo electrónico para disyuntores de baja tensión.

65 [0010] Una tarea primaria de la presente invención es proporcionar un dispositivo de disparo electrónico para interruptores de circuito de bajo voltaje, y en particular un dispositivo de disparo electrónico para disyuntores multipolares automáticos de bajo voltaje para la protección de una red eléctrica que no requiera un gran número de componentes de potencia electrónica.

[0011] Dentro del ámbito de esta tarea, uno de los fines de la presente invención es proporcionar un dispositivo de disparo electrónico para disyuntores de bajo voltaje que permita determinar de una manera relativamente simple la presencia de fallos a tierra.

5 [0012] Otro propósito más de la presente invención es proporcionar un dispositivo de disparo electrónico para disyuntores de bajo voltaje que, en comparación con los sistemas de un tipo conocido, no requiera operaciones complicadas de tratamiento matemático de las señales adquiridas.

10 [0013] El propósito no menos importante de la presente invención es proporcionar un dispositivo de disparo electrónico para disyuntores de bajo voltaje que presenten una fiabilidad alta, facilidad relativa de construcción y costes competitivos.

15 [0014] La anterior tarea y los propósitos anteriores, al igual que otros que se harán más evidentes a partir de la descripción consiguiente se consiguen por un dispositivo de disparo electrónico para disyuntores de bajo voltaje, en particular para disyuntores multipolares automáticos de bajo voltaje, que comprende medios para la detección y el cálculo de una corriente de falla a tierra operativamente conectada a medios de disparo de dicho disyuntor.

[0015] Dichos medios para la detección y el cálculo incluyen:

20 - medios de sensor de corriente, que suministran, para cada polo, una señal que es proporcional a la corriente circulante en estos;

25 - medios para la detección del signo de la corriente, la entrada de la cual está operativamente conectada a dichos medios de sensor de corriente, que, para cada polo, suministran en la salida una señal de dos niveles que representa el signo de la corriente en dicho polo;

30 - medios de rectificación de corriente, la entrada de los cuales se conecta operativamente a dichos medios de sensor de corriente, que, para cada polo, suministran en la salida una señal rectificadora proporcional a la corriente circulando por dicho polo; y

35 - primeros medios de tratamiento digital, la entrada de los cuales se conecta operativamente a dichos medios para la detección del signo de la corriente y a dichos medios de rectificación de corriente, dichos primeros medios de tratamiento suministran en la salida, con una periodicidad predeterminada, un valor con un signo que representa una falla a tierra mediante una operación de tratamiento digital que comprende, para cada polo, la multiplicación de dicha señal de dos niveles por la señal correspondiente rectificadora proporcional a la corriente circulando por dicho polo.

40 [0016] De esta manera, gracias a la idea innovadora de la invención, el dispositivo de disparo electrónico según la invención hace posible la generación de señales de disparo vía un número relativamente pequeño de componentes electrónicos y sin recurrir a sistemas complicados de tratamiento digital.

45 [0017] Más características y ventajas aparecerán más claramente en la descripción de las formas de realización preferidas, pero no exclusivas, de un dispositivo de disparo electrónico para disyuntores de bajo voltaje, en particular para disyuntores multipolares automáticos de bajo voltaje, según la invención, ilustrada a modo de ejemplo indicativo y no limitativo con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 es una representación esquemática de una primera forma de realización del dispositivo de disparo electrónico según la invención;

50 - La figura 2 es una representación esquemática de una segunda forma de realización del dispositivo de disparo electrónico según la invención; y

55 - La figura 3 ilustra en detalle las funciones de los primeros medios de tratamiento digital de un dispositivo de disparo electrónico según la invención.

[0018] El dispositivo de disparo electrónico según la invención se describirá con referencia a un disyuntor automático de bajo voltaje, sin que la intención sea, de ninguna manera, limitar su campo de aplicación.

60 [0019] Con referencia a la figura 1, el dispositivo de disparo electrónico para disyuntores de bajo voltaje, en particular para disyuntores multipolares automáticos de bajo voltaje, según la invención, comprende medios 1 para detección y cálculo de una corriente de falla a tierra que operativamente se conectan a los medios de disparo asociados a dicho cortacircuitos.

65 [0020] Dichos medios 1 para detección y cálculo comprenden, para cada polo, medios de sensor de corriente 10, que suministran una señal 11 proporcional a la corriente que circula por dicho polo. Los medios de sensor de corriente 10 pueden convenientemente estar formados por transformadores de corriente, en los que la señal 11 se genera en el

arrollamiento secundario del transformador de corriente como resultado de la corriente circulante en el conductor de fase respectivo que constituye el arrollamiento primario de dicho transformador.

5 [0021] Los medios 1 para detección y cálculo, por otra parte, comprenden los medios 20 para detección del signo de la corriente, la entrada de los cuales se conecta operativamente a dichos medios de sensor de corriente 10. Los medios 20 proporcionan en la salida, para cada polo, una señal de dos niveles 21 que representa el signo de la corriente que circula por dicho polo. En la práctica, los medios 20 tienen, como entrada 12, la senoidal que llega del bloque 10 y suministra en la salida una señal de dos niveles 21 que representa el signo de la senoidal misma.

10 [0022] Por otra parte hay medios 30 para rectificación de la corriente, la entrada de los cuales se conecta operativamente a los medios de sensor de corriente 10. Los medios de rectificación 30 proporcionan en la salida, para cada polo, una señal rectificada 31 que es proporcional a la corriente circulando por dicho polo. En la práctica, la señal 11 que viene del bloque 10 se rectifica para suministrar energía al dispositivo de disparo electrónico y para permitir la gestión de las señales procesadas con un único rango de suministro (sólo señales de amplitud positiva).

15 [0023] Finalmente, los medios 1 comprenden los primeros medios de tratamiento digital 40, la entrada de los cuales se conecta operativamente a los medios 20 para detección del signo de la corriente y a los medios rectificadores 30. Los primeros medios de tratamiento 40 proporcionan en la salida, con periodicidad predeterminada, un valor 41 con signo. Dicho valor con signo 41 representa una falla a tierra y se obtiene mediante una operación de tratamiento digital, que comprende, para cada polo, la multiplicación de dicha señal de dos niveles 21 por la señal correspondiente rectificada 31, que es proporcional a la corriente que circula por dicho polo.

20 [0024] Es por lo tanto posible utilizar componentes relativamente simples y poco costosos y llevar a cabo operaciones de tratamiento digital que no sean complicadas para obtener una señal 41 que represente una falla a tierra.

25 [0025] Según una forma de realización preferida del dispositivo de disparo según la invención, que se ilustra en la figura 2, los medios 1 para detección y cálculo comprenden los medios 60 de detección de las amplitudes, la entrada de los cuales se conecta operativamente a los medios de rectificación 30, que suministran en la salida una señal de voltaje 61, que es proporcional a la señal de corriente detectada por dichos medios de sensor. En otras palabras, la señal de corriente rectificada 31 que viene del bloque 30 se transforma en una señal de voltaje que mantiene las características de proporcionalidad con respecto a la corriente primaria de la señal de corriente 11.

30 [0026] De nuevo con referencia a la figura 2, los medios 1 para la detección y el cálculo también incluyen los segundos medios de tratamiento digital 50, la entrada de los cuales se conecta operativamente a los primeros medios de tratamiento digital 40. Los segundos medios de tratamiento 50 desempeñan una operación de tratamiento digital de dicho valor con signo 41 que representa una falla a tierra para la reconstrucción del valor eficaz RMS de dicha corriente de falla a tierra. Los segundos medios de tratamiento digital 50 generan, basándose en dicho valor eficaz RMS de la corriente, una señal de disparo 51 según las curvas de disparo preestablecidas. Dicha señal de disparo 51 se envía a los elementos de control del disyuntor que efectúa la abertura de los contactos del disyuntor asociado.

35 [0027] Según una forma de realización particularmente preferida, el dispositivo de disparo electrónico según a la invención incluye los medios de muestreo 70, la entrada de los cuales se conecta operativamente a los medios 60 para la detección de las amplitudes. Los medios 70 permiten el muestreo sincrónico de todas las fases mediante el envío, con periodicidad predeterminada para dichos primeros medios de tratamiento digital 40, de señales rectificadas 71 que son proporcionales a la corriente de cada polo. El muestreo sincrónico de todas las señales correspondiente a todas las fases y al neutral, si lo hay, hace posible tener una imagen instantánea que permite que el tratamiento digital se lleve a cabo con más precisión por dichos primeros medios de tratamiento digital 40, como se describe en detalle a continuación.

40 [0028] Con referencia a la figura 3, para un sistema tripolar con neutral, las señales rectificadas 71, que son proporcionales a la corriente de cada polo F1, F2, F3, FN, se envían por el bloque 70 a los primeros medios de tratamiento digital 40. Dichos medios de tratamiento digital 40 también reciben del bloque 20 las señales correspondientes 21 que representan el signo de la corriente que circula en cada uno de dichos polos. Cada una de dichas señales 71 se multiplica por la señal correspondiente 21 (bloque 401) para obtener, para cada polo, valores con signo 402 que son proporcionales a la corriente circulante por éstos.

45 [0029] Convenientemente, dichos valores con signo 402, que son proporcionales a la corriente de cada polo, se obtienen por implementación de un cálculo matemático de complemento a doses, que dedica un bit para obtener un número con signo.

50 [0030] Los primeros medios de tratamiento digital 40, por otra parte, comprenden los medios 403 para obtener la suma algebraica de dichos valores 402 con signo, que es proporcional a la corriente de cada polo. A través de esta operación, los medios para obtener la suma algebraica 403 suministran un valor con signo 41, que representa una falla a tierra. De dicho valor 41 se realiza un cálculo del valor eficaz RMS de la corriente de falla a tierra en el bloque 50. El valor eficaz RMS se utiliza para establecer si un valor de umbral preestablecido se ha excedido o no y para iniciar, o de otra manera, las señales de sincronización consecuentes según curvas de disparo preestablecidas.

5 [0031] Está claro por la descripción precedente que el dispositivo de disparo electrónico para disyuntores de bajo voltaje, en particular para disyuntores multipolares automáticos de bajo voltaje, según la invención, presenta ventajas considerables con respecto a la técnica conocida, tanto en cuanto a rendimiento como en cuanto a costes de producción.

10 [0032] El dispositivo de disparo electrónico así concebido puede sufrir numerosas modificaciones y variaciones, todas dentro del campo de la idea inventiva. Además, todas las unidades se pueden sustituir por otros elementos técnicamente equivalentes. En la práctica, los materiales, al igual que las dimensiones, puede ser cualesquiera según los requisitos y al estado de la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de disparo electrónico para disyuntores de bajo voltaje, en particular para disyuntores multipolares automáticos de bajo voltaje, que incluye medios (1) para detección y cálculo de una corriente de falla a tierra operativamente conectados a medios de disparo de dicho disyuntor, dichos medios para detección y cálculo **incluyendo** medios de sensor de corriente (10) que suministran, a cada polo, una señal (11) proporcional a la corriente circulante en éste, **caracterizado por el hecho de que dichos medios para detección y cálculo incluyen:**
- medios (20) para detección del signo de la corriente, la entrada de los cuales se conecta operativamente a dichos medios de sensor de corriente, que, en cada polo, suministran en la salida una señal de dos niveles (21) representando el signo de la corriente en dicho polo;
 - medios de rectificación de corriente (30), la entrada de los cuales se conecta operativamente a dichos medios de sensor de corriente, que, para cada polo, suministran en la salida una señal rectificada (31) proporcional a la corriente circulante en dicho polo; y
 - primeros medios de tratamiento digital (40), la entrada de los cuales se conecta operativamente a dichos medios para la detección del signo de la corriente y a dichos medios de rectificación, dichos primeros medios de tratamiento suministran en la salida, con una periodicidad predeterminada, un valor con signo (41) que representa una falla a tierra mediante una operación de tratamiento digital que incluye la multiplicación para cada polo de dicha señal de dos niveles (21) por la señal rectificada correspondiente (31) proporcional a la corriente circulante en dicho polo.
2. Dispositivo de disparo electrónico según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** éste comprende medios (60) para la detección de las amplitudes, la entrada de los cuales se conecta operativamente a dichos medios de rectificación, que suministran en la salida una señal de voltaje (61) proporcional a la señal de corriente detectada por dichos medios de sensor.
3. Dispositivo de disparo electrónico según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** éste comprende segundos medios de tratamiento digital (50), la entrada de los cuales se conecta operativamente a dichos primeros medios de tratamiento digital, dichos segundos medios de tratamiento ejecutando una operación de tratamiento digital de dicho valor con signo que representa una falla a tierra para reconstruir el valor eficaz RMS de dicha corriente de falla a tierra.
4. Dispositivo de disparo electrónico según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** dichos segundos medios de tratamiento digital generan, basándose en dicho valor eficaz RMS de la corriente, una señal de disparo (51) según curvas de disparo preestablecidas.
5. Dispositivo de disparo electrónico según una o varias de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** éste comprende medios de muestreo (70), la entrada de los cuales se conecta operativamente a dichos medios para la detección de las amplitudes, lo que permite el muestreo sincrónico de todas las fases por envío, con una periodicidad predeterminada a dichos primeros medios de tratamiento digital, de señales rectificadas (71) proporcionales a la corriente de cada polo.
6. Dispositivo de disparo electrónico según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** dichas señales rectificadas proporcionales a la corriente de cada polo se multiplican (401) por las señales de dos niveles correspondientes que representan el signo de la corriente en cada polo, obteniendo para cada polo valores (402) con signo que son proporcionales a la corriente circulante en éste.
7. Dispositivo de disparo electrónico según la reivindicación 6, **caracterizado por el hecho de que** dichos valores con signo proporcional a la corriente en cada polo se obtienen por implementación de cálculos matemáticos de complemento a dos, dedicando un bit para obtener un número con signo.
8. Dispositivo de disparo electrónico según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** dichos primeros medios de tratamiento digital incluyen medios (403) para obtener la suma algebraica de dichos valores con signo proporcional a la corriente en cada polo, dichos medios para obtener la suma algebraica suministrando un valor con signo que representa una falla a tierra.

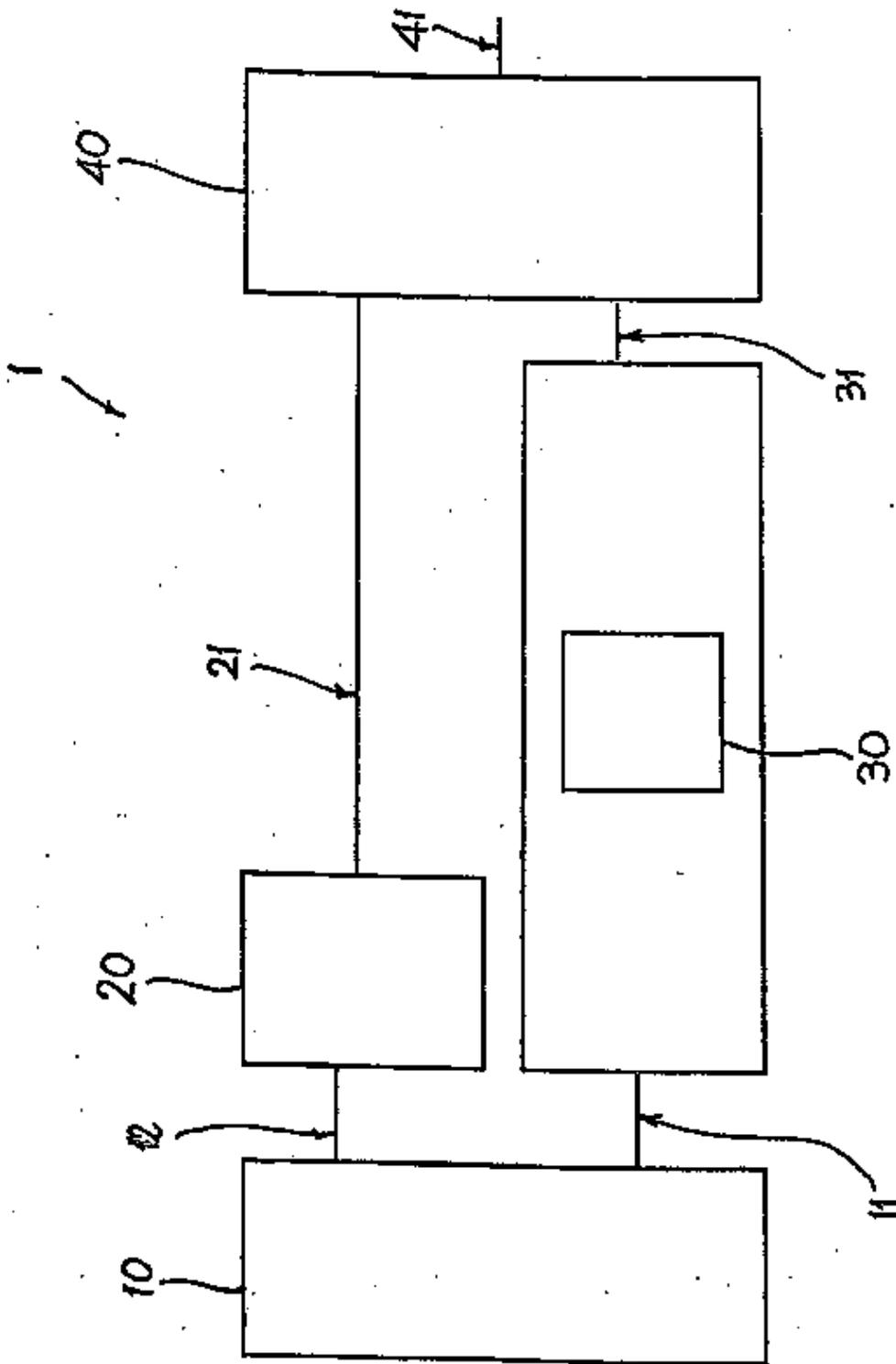


Fig.1

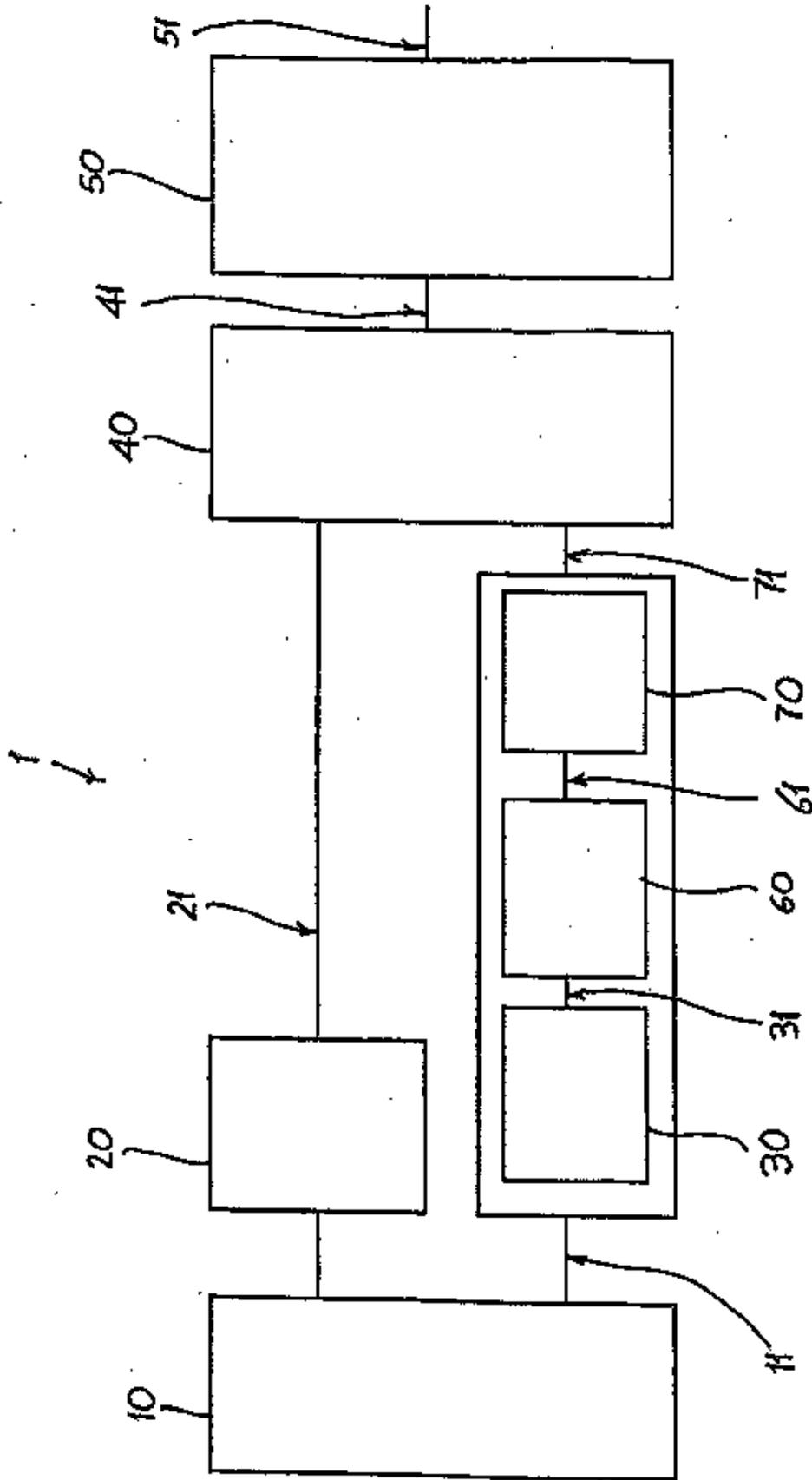


Fig.2

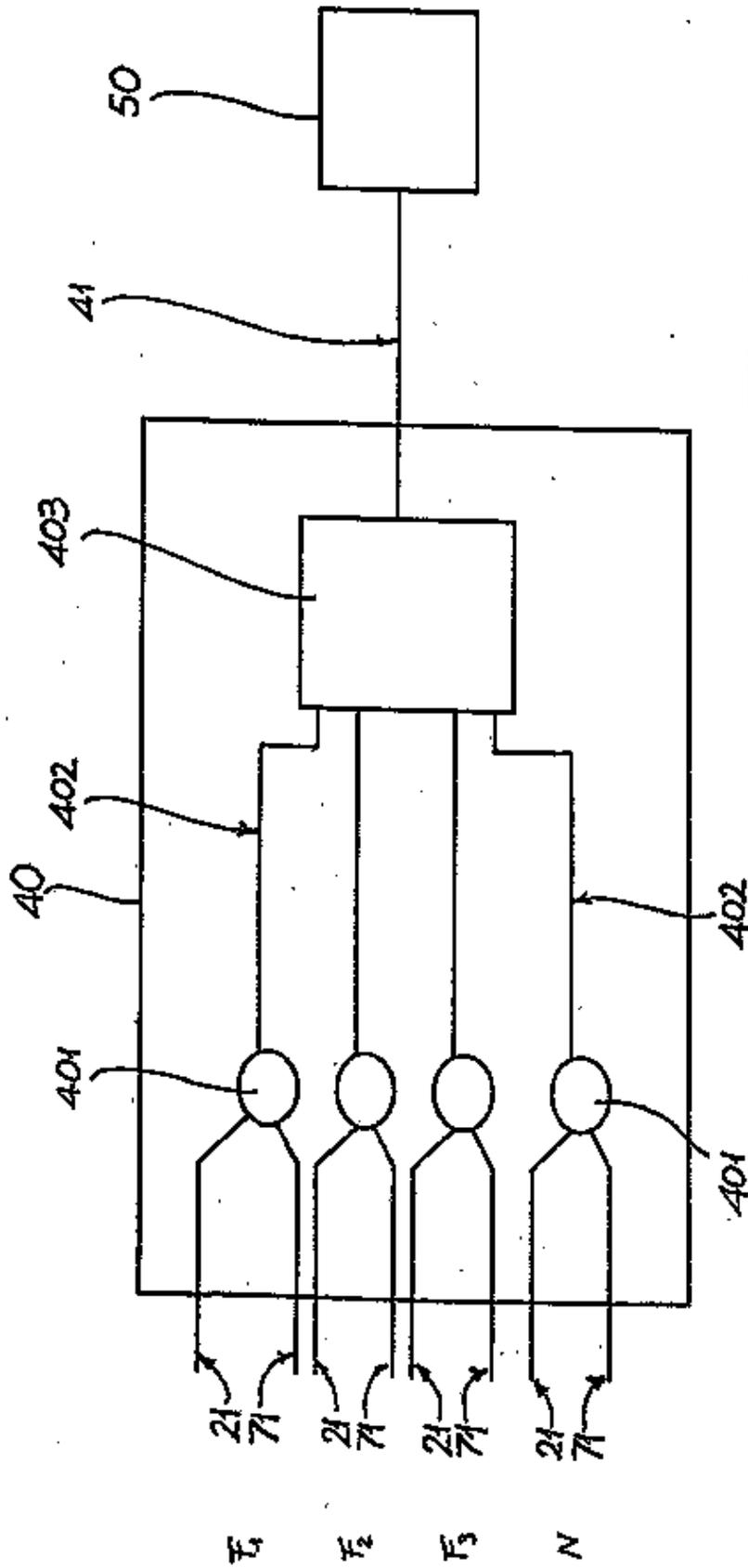


Fig. 3