

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 424 749**

(51) Int. Cl.:

**B66B 5/00** (2006.01)

**B66B 13/22** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2006 E 06708943 (3)**  
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2013 EP 1866230**

(54) Título: **Sistema de ascensor**

(30) Prioridad:

**08.04.2005 FI 20050361**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.10.2013**

(73) Titular/es:

**KONE CORPORATION (100.0%)  
KARTANONTIE 1  
00330 HELSINKI, FI**

(72) Inventor/es:

**TYNI, TAPIO y  
PERÄLÄ, PEKKA**

(74) Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 424 749 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**

Sistema de ascensor

**CAMPO DEL INVENTO**

El presente invento se refiere a sistemas de ascensor. En particular, el presente invento se refiere a un método y un sistema para vigilar la operación o funcionamiento de un circuito de seguridad en sistemas de ascensor.

**ANTECEDENTES DEL INVENTO**

Es de principal importancia para la operación de un sistema de ascensor que el sistema deba trabajar correctamente y sobre todo de modo seguro.

Por esta razón, los sistemas de ascensor emplean un número de dispositivos de seguridad diferentes. Uno de ellos es el así llamado sistema de seguridad. El circuito de seguridad es la parte más importante del sistema de seguridad eléctrico de un ascensor. El circuito de seguridad se extiende en el hueco del ascensor desde un dispositivo de seguridad a otro. El circuito consiste típicamente de contactos e interruptores del dispositivo de seguridad encadenados en serie. Si cualquiera de los dispositivos de seguridad interrumpe el circuito de seguridad, el ascensor se detendrá o no empezará a moverse. El circuito de seguridad vigila, por ejemplo, las puertas de la cabina, puertas de acceso, cerraduras, etc. Por ejemplo, si la puertas de la cabina del ascensor están abiertas, entonces el circuito de seguridad es abierto y el ascensor no debe empezar a moverse bajo ninguna circunstancia.

Un ascensor en uso debe ser mantenido y su estado debe ser comprobado por ley para garantizar su funcionamiento seguro. Para comprobar el estado de un ascensor, es sometido a pruebas o ensayos de funcionamiento, en otras palabras, el funcionamiento del equipo de seguridad y alarma se ponen a prueba y se realizan controles para asegurarse de que el ascensor no se mueve antes de que estén cerradas las puertas de la cabina y de acceso y de que las puertas no se abran antes de que el ascensor esté en un piso o planta. En la inspección de vigilancia del estado, es posible utilizar distintos equipos de vigilancia de estado, incluyendo analizadores que pueden utilizar información relativa a la corriente que circula en el circuito de seguridad.

Es así posible sacar conclusiones acerca del estado del ascensor observando el funcionamiento del circuito de seguridad. Basándose en la intensidad de la corriente que circula en diferentes partes del circuito de seguridad, es posible deducir cuales de los interruptores comprendidos en el circuito de seguridad están cerrados en cada instante de tiempo y si el ascensor está funcionando de acuerdo con los reglamentos impuestos sobre ello.

Sin embargo, la medición de la corriente desde tomas intermedias del circuito de seguridad es problemática debido a que hay restricciones reglamentarias sobre el derecho a tocar el sistema de seguridad. Los cambios relativos al circuito de seguridad deben ser siempre sometidos a las autoridades para su aprobación, que es la razón por la que la medición de la corriente del circuito de seguridad es difícil en sí misma. Además, puede ser difícil medir la corriente desde puntos diferentes del circuito de seguridad debido a que los interruptores de partes diferentes del circuito de seguridad están situados en el hueco del ascensor a una distancia considerable entre sí con respecto a técnicas de medición.

El documento WO99/43587A describe un método y sistema de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 4.

**OBJETO DEL INVENTO**

El objeto del presente invento es describir un método y un sistema para vigilar el funcionamiento del circuito de seguridad de un sistema de ascensor.

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL INVENTO**

El método del invento está caracterizado por lo que se ha descrito en la reivindicación 1.

El sistema del invento está caracterizado por lo que se ha descrito en la reivindicación 4. Realizaciones preferidas del invento están caracterizadas por lo que se ha descrito en las reivindicaciones dependientes. Realizaciones del invento están también presentadas en la parte descriptiva y en los dibujos de la presente solicitud. El contenido del invento puede también consistir de varias invenciones separadas, especialmente si el invento es considerado a la luz de subtareas explícitas o implícitas o con respecto a las ventajas o conjuntos de ventajas conseguidos. En este caso, algunos de los atributos contenidos en las reivindicaciones siguientes pueden ser superfluos desde el punto de vista de conceptos inventivos separados. Dentro del marco del concepto básico del invento, características de diferentes realizaciones del invento pueden ser aplicadas junto con otras realizaciones.

El invento se refiere a un método para vigilar el funcionamiento de un circuito de seguridad, en cuyo método se mide la intensidad de la corriente que circula en el circuito de seguridad y se determina el estado del circuito de seguridad sobre la

base de la corriente medida.

En el invento, el estado del circuito de seguridad en cada instante de tiempo es determinado automáticamente sobre la base de la corriente medida. En la determinación automática del estado, la señal de corriente medida es tratada antes de la determinación. La señal de corriente es tratada previamente por ejemplo filtrando, rectificando o desmodulando.

5 Después del tratamiento previo, se realiza la reducción de muestras convirtiendo las escalas del gráfico de la señal de corriente en forma logarítmica. Para clasificación automática de estados del circuito de seguridad, se ha utilizado, por ejemplo, un algoritmo genérico, después de lo cual es determinado el estado del circuito de seguridad en cada instante de tiempo.

10 En una realización del invento, la intensidad de la corriente que circula en el circuito de seguridad es medida por medio de un sensor de corriente de Hall separado galvánicamente del circuito de seguridad. El sensor de corriente de Hall mide el campo magnético generado por la corriente que circula en el circuito de seguridad, y así el propio circuito de seguridad no necesita ser tocado en absoluto con el fin de obtener un resultado de medición fiable. Esto obvia la necesidad de realizar cualesquier conexiones galvánicas u otros cambios difíciles al circuito de seguridad. El sensor de Hall puede ser conectado al circuito de seguridad sin interrumpir el cableado del circuito de seguridad.

15 A partir de la magnitud de la corriente que circula en el circuito de seguridad, la posición de los interruptores de seguridad y el estado del circuito de seguridad pueden ser inferidos con ayuda de un simple diagrama de circuito. La medición de corriente puede ser llevada a cabo midiendo desde un solo punto. El punto de medición está preferiblemente situado en la parte superior de la cabina del ascensor, donde también está situado el resto del equipo de vigilancia de estado en la mayoría de los casos. Esto hace innecesario prever cables entre la cabina del ascensor y la sala de máquinas.

20 En una segunda realización del invento, se determina el espectro de amplitud de la corriente medida del circuito de seguridad. A partir del espectro de amplitud es posible determinar manualmente los valores límite de la amplitud de la corriente del circuito de seguridad que son característicos de cada estado del circuito de seguridad.

25 El invento también se refiere a un sistema para vigilar el funcionamiento del circuito de seguridad de un ascensor, comprendiendo dicho circuito interruptores de seguridad conectados en serie con un contactor y un circuito estático. El sistema comprende además medios de medición para la medición de la corriente que circula en el circuito de seguridad. El sistema comprende además medios para determinar el estado del circuito de seguridad sobre la base de la corriente medida.

30 Es un objetivo del invento medir el estado del circuito de seguridad de tal manera que no necesiten hacerse ni cambios ni conexiones galvánicas de ningún tipo al circuito de seguridad. Así, ninguna carga adicional es impuesta sobre el circuito de seguridad. Es también un objetivo del invento definir el estado del circuito de seguridad para un analizador que estima el estado del ascensor y que forma una parte importante del equipo de vigilancia del estado de un ascensor ya en uso. De este modo es posible facilitar la vigilancia del estado del ascensor y garantizar el funcionamiento seguro del ascensor.

35 El presente invento tiene varias ventajas comprado con soluciones de la técnica anterior. El invento hace posible determinar el estado del circuito de seguridad y la posición de cada interruptor de seguridad. Basándose en diferentes estados del circuito de seguridad, puede inferirse si el ascensor está trabajando de acuerdo con los requisitos impuestos sobre ello cuando se está moviendo de un piso a otro. El invento también proporciona información fiable sobre si el circuito de seguridad está funcionando de acuerdo con los requisitos establecidos sobre ello.

40 Aplicando el procedimiento descrito en el invento, puede garantizarse un nivel de seguridad suficiente de un ascensor vigilando el estado del circuito de seguridad sin hacer ninguna conexión galvánica u otros cambios al circuito de seguridad sensible. El sistema del invento para vigilar el estado del circuito de seguridad puede ser instalado fácilmente también como una reconversión sobre ascensores ya en uso.

#### LISTA DE FIGURAS

A continuación, el invento será descrito en detalle con referencia a ejemplos de realización, en los que:

45 La fig. 1 presenta un circuito de seguridad de ascensor, que muestra la corriente que circula en él y los interruptores de seguridad del circuito de seguridad,

La fig. 2 representa la corriente de 50 Hz que circula en el circuito de seguridad durante tres viajes del ascensor desde un piso a otro,

La fig. 3 presenta un espectro de amplitud de la corriente del circuito de seguridad,

50 La fig. 4 representa la corriente medida del circuito de seguridad y el estado del circuito de seguridad correspondiente a la misma como una función de tiempo,

Las figs. 5a a 5k representan diferentes etapas del tratamiento de señal en determinación automática de los estados del circuito de seguridad, y

La fig. 6 representa la corriente medida y el estado del circuito de seguridad correspondiente a la misma como una función de tiempo.

## 5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL INVENTO

A continuación, el invento será descrito en detalle con referencia a las figs. 1 a 4. La fig. 1 presenta un circuito de seguridad con las corrientes del circuito de seguridad  $i_1$ ,  $i_2$ ,  $i_3$  e  $i_4$  indicadas de acuerdo con el invento en diferentes puntos en el circuito.

En el circuito de seguridad presentado en la fig. 1, SC 10 representa el circuito estático del circuito de seguridad. El interruptor CD 12 representa el interruptor de la puerta de cabina, y los interruptores N\*LD 12 representan los interruptores de la puerta de acceso. El número de niveles es N, dependiendo de cuántos pisos comprende el ascensor. El interruptor MC 14 corresponde al contactor principal.

La corriente total  $i_p$  en el punto p es obtenida como sigue:

$$i_p = SC \cdot i_1 + CD \cdot i_2 + i_3 \cdot \prod_{k=1}^N LD_k + MC \cdot i_4 , \text{ donde los interruptores SC, CD, LD y MC tienen el valor de 0 o 1.}$$

15 A partir de la magnitud de la corriente total, el estado del circuito de seguridad en cada instante de tiempo puede ser deducido sin ambigüedades. Los posibles estados del circuito de seguridad están definidos en la Tabla 1 siguiente:

Tabla 1

Corriente del circuito de seguridad en punto p	Estado de interruptores	Estado operativo del circuito de seguridad
$i = 0$	$SC = 0$	el circuito estático está abierto
$i = i_1$	$SC = 1$	el circuito estático está cerrado
$i = i_1+i_2$	$SC = 1, CD = 1$	la puerta de la cabina está cerrada
$i = i_1+i_3$	$SC = 1, LD = 1$	la puerta de acceso está cerrada
$i = i_1+i_2+i_3$	$SC = 1, CD = 1, LD = 1$	las puertas de cabina y acceso están cerradas
$i = i_1+i_2+i_3+i_4$	$SC = 1, CD = 1, LD = 1, MC = 1$	el contactor principal está cerrado

20 El circuito de seguridad puede así estar en uno de seis estados diferentes, que pueden ser distinguidos uno de otro sobre la base de la magnitud de la corriente que circula en el punto p. Sin embargo, a menudo las tomas intermedias en el circuito de seguridad para las corrientes  $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$  son iguales, es decir  $i_1 = i_2 = i_3$ . En este caso, la puerta de la cabina y la puerta de acceso no pueden ser distinguidas entre sí y el número de combinaciones de estado posibles para el circuito de seguridad es de cinco.

25 En el punto p, algo del conductor del circuito de seguridad está enrollado, por ejemplo, alrededor de un sensor de corriente 16. El sensor 16 mide el campo magnético generado por la corriente que circula en el conductor del circuito de seguridad enrollado alrededor de éste. Así, la medición de la corriente del circuito de seguridad no impone una carga sobre el circuito de seguridad eléctrico en cualquier situación, en otras palabras, ninguna energía es tomada del circuito de seguridad.

30 En la fig. 2, una corriente medida por un sensor de corriente en el punto p en el sistema del ascensor es presentada en función del tiempo. La curva envolvente mostrada en la fig. 2 corresponde a una corriente del circuito de seguridad de 50 Hz y la línea continua corresponde al valor absoluto de la corriente. El ascensor realiza tres viajes y una reapertura de las puertas. En el instante 1-12s, el circuito estático ha sido abierto y la corriente que circula en el circuito de seguridad es 0A. En el instante  $t = 12s$ , el interruptor SC del circuito estático ha sido cerrado ( $SC = 1$ ), pero las puertas de acceso y de cabina están abiertas. En el instante  $t = 29s$ , las puertas se cierran y el ascensor comienza a moverse hacia el piso

deseado. En el instante  $t = 41\text{s}$ , el ascensor se detiene en un piso y en el instante  $t = 61\text{s}$  comienza a moverse de nuevo, para detenerse de nuevo en el instante  $t = 70\text{s}$ . En el instante  $t = 83\text{s}$ , las puertas son reabiertas, manteniéndose abiertas las puertas de cabina y de acceso durante un tiempo corto. Durante el intervalo  $t = 99-102\text{s}$ , el ascensor se está moviendo nuevamente. En el instante  $t = 120\text{s}$ , el circuito estático es abierto, después de lo cual la corriente del circuito de seguridad cae a cero nuevamente.

La fig. 3 presenta el espectro de amplitud del valor absoluto de la corriente que circula en el circuito de seguridad. El espectro de amplitud revela cinco grupos diferentes, sobre la base de lo cual es posible establecer los valores límite para diferentes estados del circuito de seguridad. En este caso, hay sólo cinco estados del circuito de seguridad debido a que las corrientes en los puntos de toma de la puerta de la cabina y de la puerta de acceso son iguales y no pueden ser distinguibles entre sí. A partir de la figura uno puede ver los siguientes límites de amplitud para diferentes estados del circuito de seguridad:  $0,01\text{A}$ ,  $0,03\text{A}$ ,  $0,05\text{A}$  y  $0,5\text{A}$ . La Tabla 2 siguientes muestra cómo son clasificados los estados de acuerdo con los límites de amplitud de corriente.

Tabla 2

Estado del circuito de seguridad	Estado funcional del circuito de seguridad	Amplitud de corriente que circula en el circuito de seguridad
0	Circuito estático abierto	$I < 0,01\text{ A}$
1	Circuito estático cerrado	$0,01\text{ A} < i < 0,03\text{ A}$
2	Puerta de cabina y puerta de acceso cerradas	$0,03\text{ A} < i < 0,05\text{ A}$
3	Puerta de cabina y de acceso cerradas	$0,05\text{ A} < i < 0,5\text{ A}$
4	Contactores principales cerrados	$I > 0,5\text{ A}$

La búsqueda para grupos en el espectro de amplitud de la corriente del circuito de seguridad y la determinación de los valores límite para los estados del circuito de seguridad puede ser automatizada de tal manera que será realizada una vez en unión con la operación de reanudación del equipo de vigilancia de estado. En este método no se necesitan valores exactos para la amplitud de corriente, pero la distancia entre grupos es decisiva. Los picos de los grupos y la distancia entre ellos determinan los valores límite característicos de cada estado del circuito de seguridad.

La fig. 4 visualiza la relación entre la corriente del circuito de seguridad presentada en la fig. 3 y el estado del circuito de seguridad correspondiente a la misma. El gráfico representado con una línea continua es el valor absoluto de la corriente del circuito de seguridad, mientras el gráfico dibujado con una línea discontinua representa el estado del circuito de seguridad como ha sido clasificado por los parámetros en la Tabla 2.

Las figs. 5a - 5k representan diferentes etapas de una búsqueda automática para grupos y determinación de valores límite de estados del circuito de seguridad. El diagrama en 5a representa la tensión medida en el punto p por un sensor de corriente, cuya tensión es tratada previamente antes de la determinación del estado. La tensión es escalada para formar la corriente real, que es presentada en función del tiempo en la fig. 5b. Después de esto, la señal de corriente es filtrada utilizando, por ejemplo, un filtro pasa bandas de 50 Hz para eliminar ruido (fig. 5c) y rectificada, en otras palabras, es tomado el valor absoluto de la corriente (fig. 5d). El gráfico en la fig. 5e representa la señal de corriente original modulada por los estados del circuito de seguridad, mientras su curva envolvente representa la señal de corriente filtrada. En la fig. 5f, la señal de corriente ha sido convertida a una escala logarítmica, representando el eje x la corriente y representando el eje y el número de muestras, es decir, que indica cuántas muestras de cada valor de corriente han sido obtenidas.

Sin embargo, como no son necesariamente visibles todos los estados en la escala de corriente, la propia escala de corriente es convertida a forma logarítmica (fig. 5g). Esto hace posible reducir el número de muestras sobre el eje x, como puede verse a partir del histograma en la fig. 5g. El valor medio de la curva envolvente de la señal en la fig. 5b es calculado, y las muestras por debajo de la media son dejadas fuera cuando los estados están siendo determinados (fig. 5h). El sistema que realiza el tratamiento de la señal ha recibido información de entrada relativa al número de estados existentes (por ejemplo, cuatro estados), sobre la base de lo cual el sistema define cuatro estados alternativos (fig. 5i). El agrupamiento de muestras puede ser realizado utilizando un algoritmo genético, después de lo cual la señal es modificada convirtiéndola de nuevo en el número de muestras en la escala de corriente (fig. 5j). Un grupo de errores ha sido añadido posteriormente al gráfico en la fig. 5k por un método matemático añadiendo al último grupo la diferencia

entre los dos grupos precedentes.

La fig. 6 presenta los estados del circuito de seguridad obtenidos automáticamente junto con la señal de corriente medida. Se conoce cómo el curso de la operación de modo mantenimiento del ascensor, es decir, por ejemplo, las veces en que las puertas han sido abiertas o cerradas, observando los estados del circuito de seguridad es posible deducir de ello si el ascensor está trabajando de la manera esperada.

5

El invento no está limitado exclusivamente a los ejemplos de realización descritos con anterioridad, en su lugar son posibles muchas variaciones dentro del marco del concepto del invento definido en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un método para vigilar la operación del circuito de seguridad de un ascensor, conteniendo dicho circuito de seguridad interruptores de seguridad conectados en serie con un contactor y un circuito estático, en el que el método comprende las operaciones de: medir la corriente que circula en el circuito de seguridad; y determinar el estado del circuito de seguridad sobre la base de la corriente medida, en el que el estado del circuito de seguridad es determinado automáticamente, caracterizado porque la determinación automática del estado del circuito de seguridad comprende las operaciones de: tratar previamente la señal de corriente; realizar una reducción de muestras; y clasificar los estados.
- 5 2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado porque la corriente que circula en el circuito de seguridad es medida por medio de un sensor de corriente que mide la intensidad del campo magnético.
- 10 3.- Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque el sensor de corriente está conectado al circuito de seguridad sin interrumpir el cableado del circuito de seguridad.
- 15 4.- Un sistema para vigilar la operación del circuito de seguridad de un ascensor, conteniendo dicho circuito de seguridad interruptores de seguridad (12) conectados en serie con un contactor (14) y un circuito estático (10); el sistema comprende además: medios de medición (16) para medir la corriente del circuito de seguridad; y medios (18) para determinar el estado del circuito de seguridad sobre la base de la corriente medida, caracterizado porque el sistema comprende además: medios (18) para tratar previamente la señal de corriente, reducción de muestras; y clasificación de estados.
- 20 5.- Un sistema según al reivindicación 4, caracterizado porque los medios (16) para medir la corriente del circuito de seguridad comprenden un sensor de corriente que mide la intensidad del campo magnético.
- 25 6.- Un sistema según la reivindicación 5, caracterizado porque el sensor de corriente está conectado al circuito de seguridad sin interrumpir el cableado del circuito de seguridad.
- 7.- Un sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque el sistema comprende además: medios (18) para determinar el espectro de amplitud de la corriente medida.
- 8.- Un sistema según la reivindicación 7, caracterizado porque el sistema comprende además: medios (18) para determinar valores límite característicos de cada estado a partir del espectro de amplitud, siendo dichos valores límite amplitudes de la corriente del circuito de seguridad.

Fig. 1

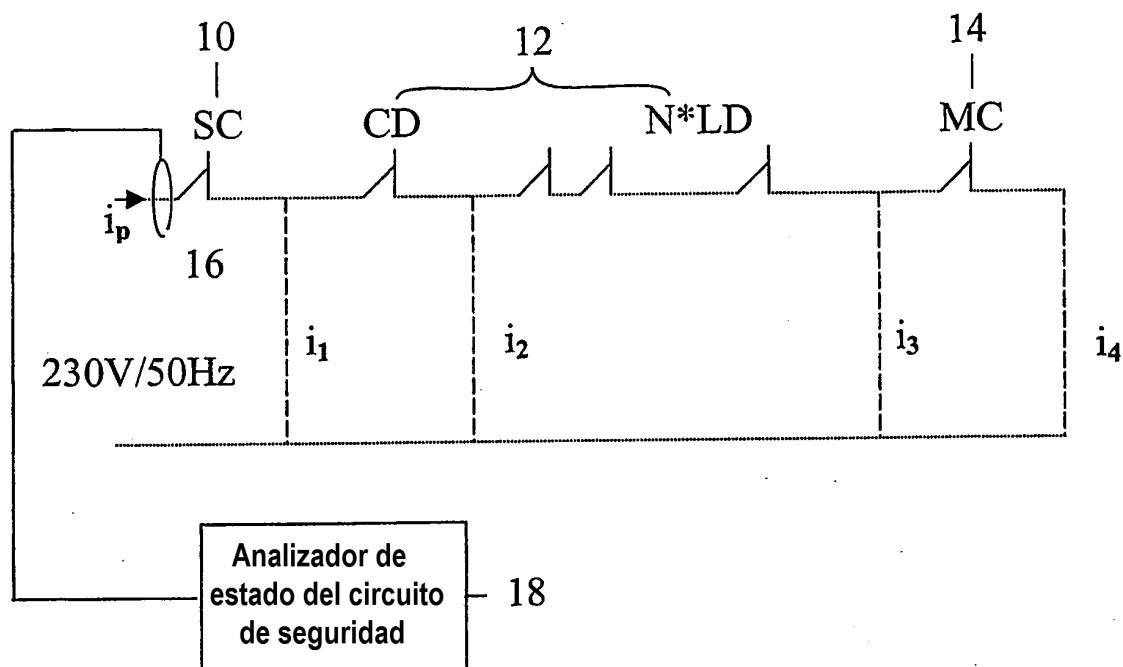


Fig. 2

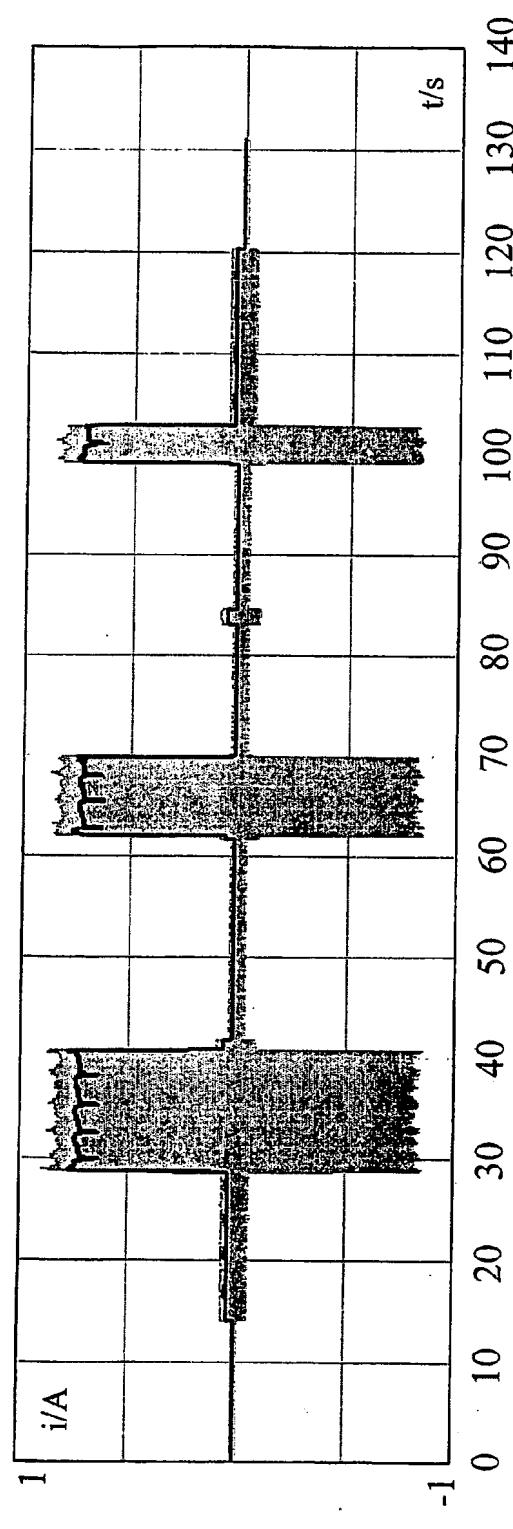


Fig. 3

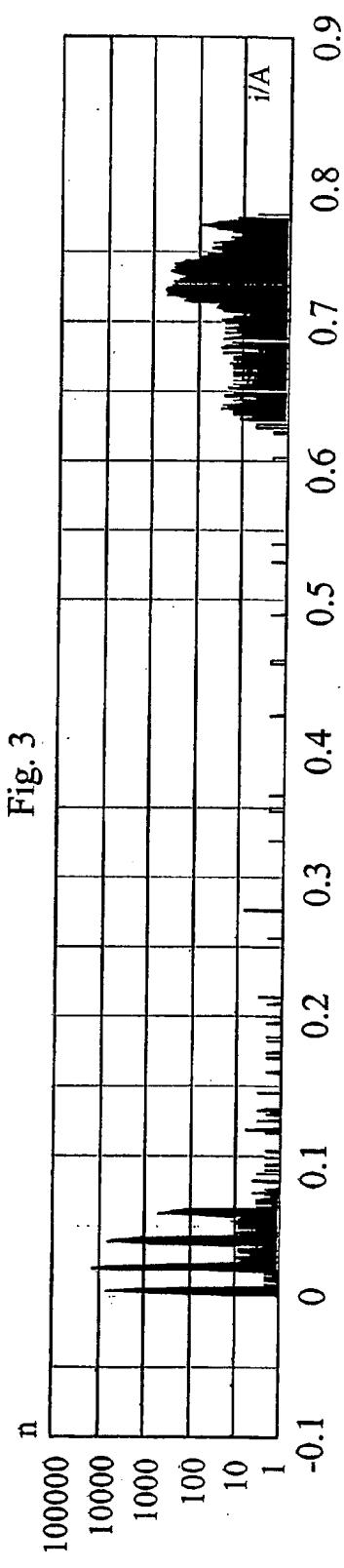


Fig.4

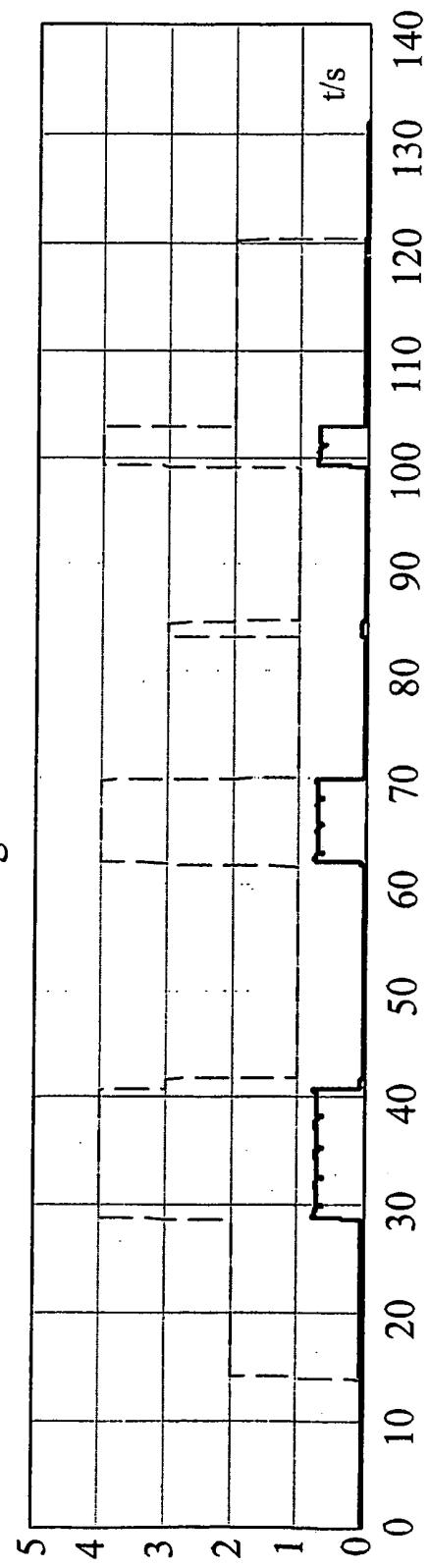


Fig. 5a



Fig. 5b

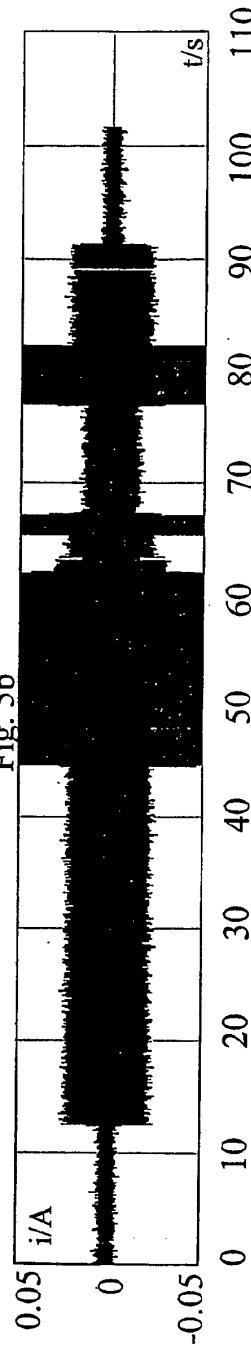


Fig. 5c

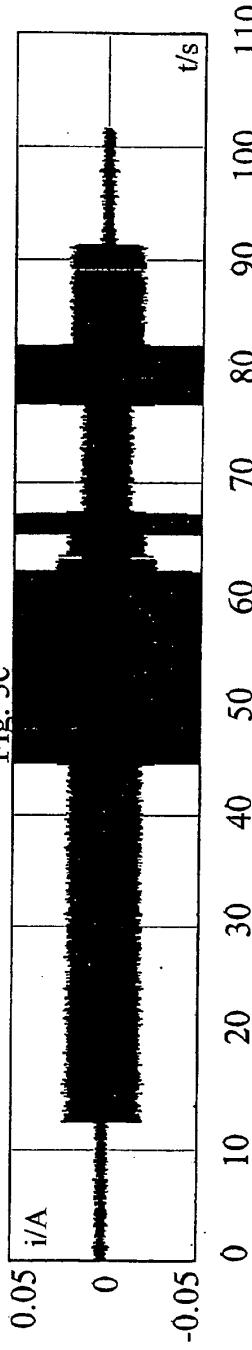


Fig. 5d

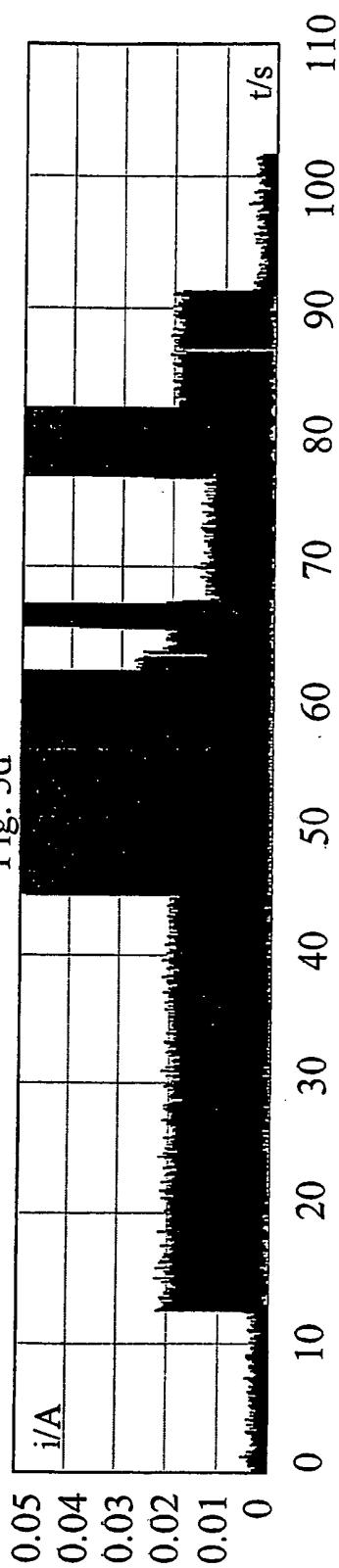


Fig. 5e

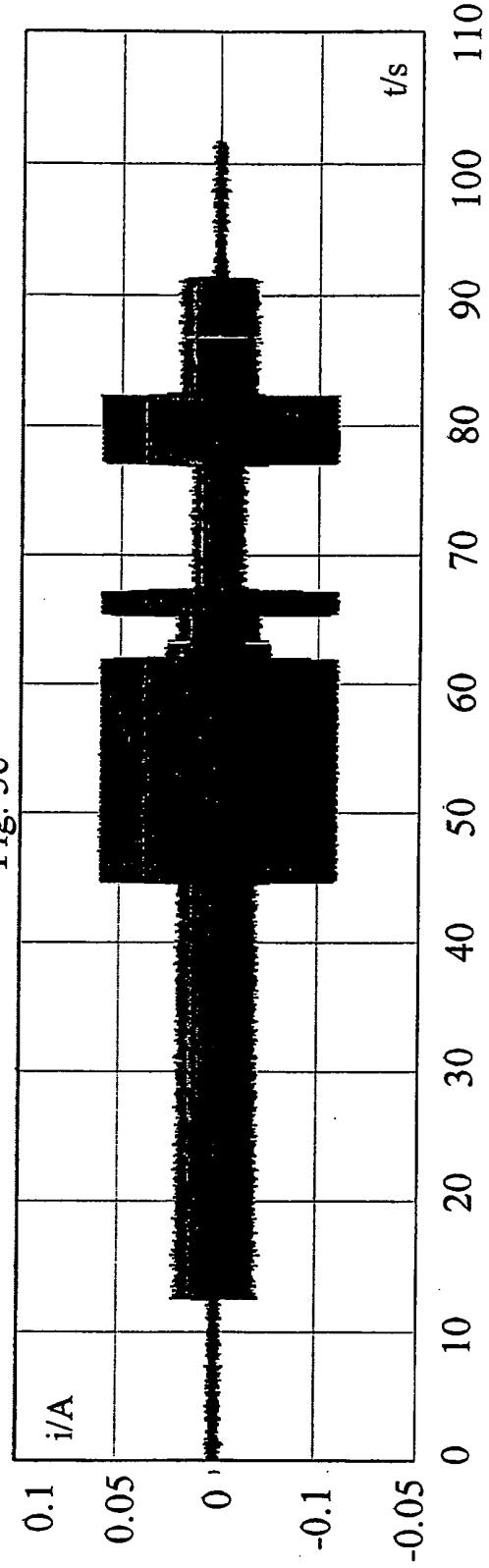


Fig. 5f

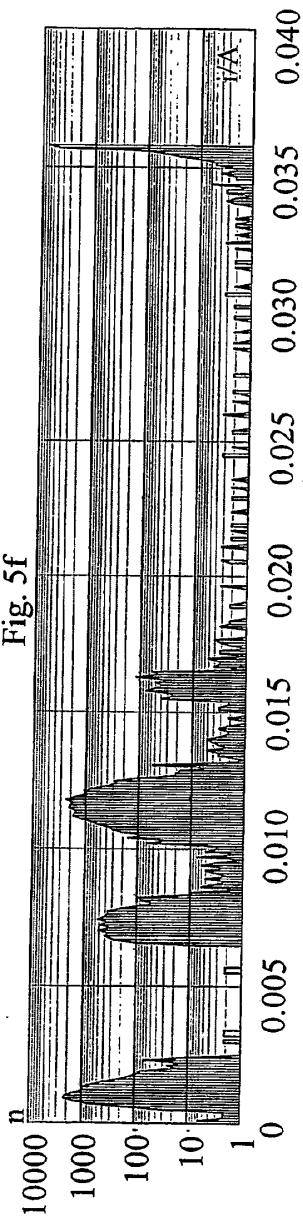


Fig. 5g

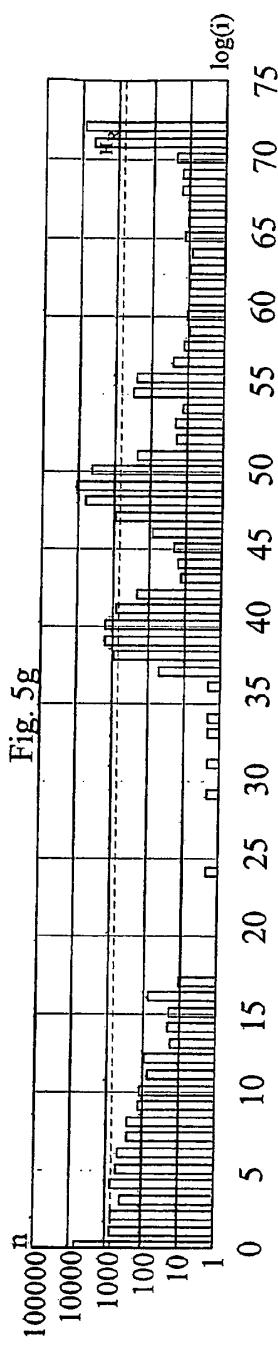


Fig. 5h

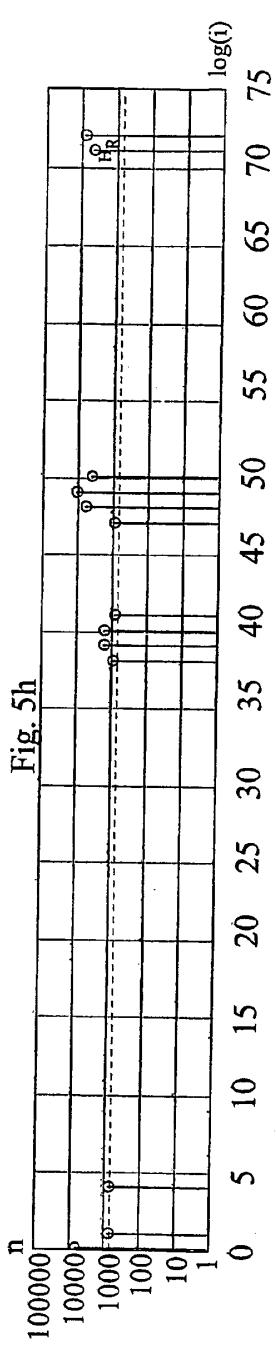


Fig.5i

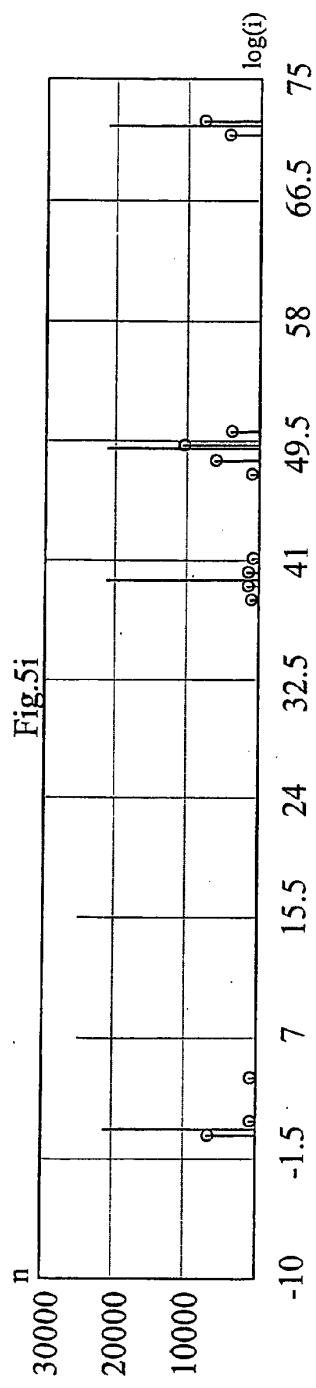


Fig.5j

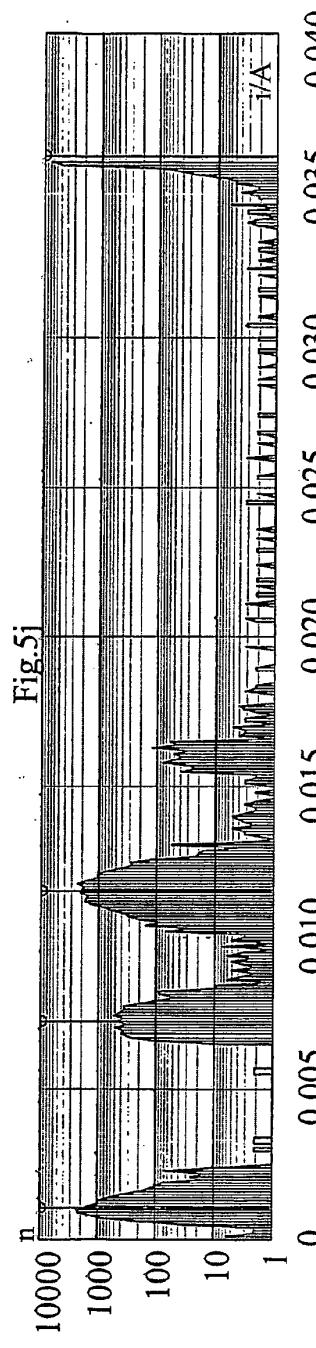


Fig.5k

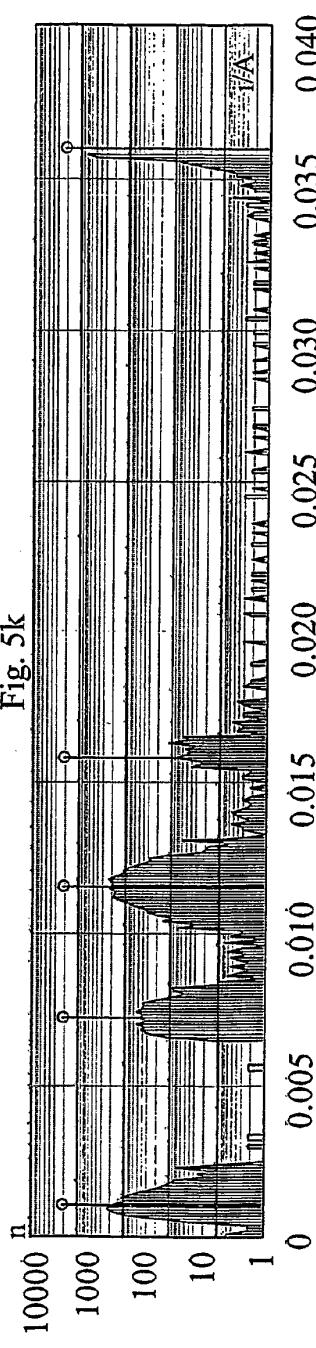


Fig. 6

