

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 N.º de publicación: ES 2 037 500

51 Int. Cl.⁵: E04B 1/70

12

TRADUCCION DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **90108059.8**

86 Fecha de presentación : **27.04.90**

87 Número de publicación de la solicitud: **0 395 085**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **31.10.90**

54 Título: **Procedimiento para la deshumectación de obras de mampostería por electroosmosis con ayuda de radiación electromagnética y aparato electrónico para la puesta en práctica del procedimiento.**

30 Prioridad: **28.04.89 DE 8905412 U**

73 Titular/es: **Zöller, Ernst
Münchner Strasse 6
W-8130 Starnberg, DE**

45 Fecha de la publicación de la mención BOPI:
16.06.93

72 Inventor/es: **Coufal, Hans-Peter**

45 Fecha de la publicación del folleto de patente:
16.06.93

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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 (artº 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

El invento concierne a un procedimiento para la deshumectación de obras de mampostería, en el que la obra de mampostería se expone a una radiación electromagnética generada por medio de un resonador electromagnético e irradiada por un dispositivo de radiación, excitándose el resonador para generar la radiación electromagnética con impulsos eléctricos periódicos dotados de una frecuencia de secuencia de impulsos menor que la frecuencia de oscilación intrínseca del resonador a fin de proporcionar oscilaciones intrínsecas electromagnéticas.

El invento concierne también a un aparato electrónico para la deshumectación de obras de mampostería, con un resonador electromagnético, en particular un circuito oscilante L-C, con un circuito emisor de impulsos que va unido con el resonador y que, para inducir oscilaciones intrínsecas del resonador, emite impulsos periódicos con flancos de impulso empujados y con una frecuencia de secuencia de impulsos menor que la frecuencia de oscilación intrínseca del resonador, y con un dispositivo para la irradiación de ondas electromagnéticas que son generadas por las oscilaciones del resonador.

El campo de aplicación del invento es la deshumectación de obras de mampostería, cuya humedad proviene especialmente de la humedad ascendente, como, por ejemplo, agua freática, agua estancada o agua de filtración que penetra en la obra de mampostería y asciende por ella a consecuencia de efectos capilares, osmóticos o electrocinéticos de otra naturaleza.

Es sabido que los campos eléctricos y electromagnéticos tienen influencia sobre la humedad ascendente en obras de mampostería y pueden aprovecharse para la deshumectación de la obra de mampostería.

Los llamados procedimientos de electroósmosis trabajan sobre la base de combatir la humedad con campos eléctricos. En estos procedimientos se aplica el campo eléctrico por medio de electrodos embutidos en la obra de mampostería y en el terreno. Sin embargo, para el emplazamiento y fijación correctos de los electrodos son necesarias, entre otras cosas, considerables manipulaciones constructivas en la obra de mampostería. Otro inconveniente de los procedimientos de electroósmosis conocidos consiste en que los electrodos se oxidan o corroen en el transcurso del tiempo y, por tanto, tienen sólo una duración limitada.

Se ha puesto de manifiesto de manera sorprendente que se puede lograr también una deshumectación de obras de mampostería sin electrodos embutidos en la obra de mampostería cuando se haga que una radiación electromagnética actúe sobre la obra de mampostería húmeda. Se conoce por la solicitud de patente austriaca 2398/86 un aparato electrónico de la clase citada en el preámbulo que trabaja con arreglo a este principio. El aparato conocido comprende un circuito oscilante L-C que es inducido a realizar oscilaciones de resonancia por medio de un circuito emisor de impulsos. La frecuencia de oscilación intrínseca o la frecuencia de resonancia del cir-

cuito oscilante es un múltiplo de la frecuencia de secuencia de impulsos del emisor de impulsos. La frecuencia de secuencia de impulsos del emisor de impulsos está adaptada a la frecuencia de fluctuación del campo electromagnético terrestre y es de 7 a 15 impulsos por segundo. Mediante medidas de conexión especiales se mantiene con potencia constante la oscilación de resonancia del circuito oscilante durante cada impulso inductor de oscilación a lo largo de un período de tiempo determinado. Una antena conectada al circuito oscilante a través de un condensador de acoplo irradia, a la cadencia de los impulsos inductores de oscilaciones, trenes de ondas electromagnéticas generados en el circuito oscilante con una amplitud sustancialmente constante por cada tren de ondas.

El aparato electrónico conocido requiere un gasto en circuitos relativamente grande para la generación de la señal de secuencia de impulsos sintonizada en frecuencia con el campo electromagnético terrestre, para el mantenimiento de una amplitud sustancialmente constante de la oscilación de resonancia del circuito oscilante y para la limitación en el tiempo de los trenes de oscilaciones dentro de un período de la señal de impulso de excitación.

El invento se basa en el problema de indicar un procedimiento eficaz para la deshumectación de obras de mampostería que no provoca destrucciones y que puede llevarse a cabo con medios sencillos.

Para la solución de este problema se propone conforme al invento que se emplee para generar la radiación electromagnética un resonador que realice, después de cada excitación por la señal de secuencia de impulsos, una oscilación amortiguada cuya amplitud durante un semiperíodo de la señal de secuencia de impulsos caiga a un valor menor que el 10% de la amplitud máxima de la oscilación.

Se ha puesto de manifiesto de manera sorprendente que se logra una deshumectación especialmente buena de la obra de mampostería que ha de tratarse cuando el resonador está amortiguado de tal manera que su amplitud de oscilación dentro de un cuarto del período de la señal de secuencia de impulsos caiga a un valor menor que el 10% de la amplitud máxima.

Se logra un efecto de deshumectación especialmente bueno cuando se emplea un resonador cuya frecuencia de oscilación inherente está en el intervalo de 141 kHz +/- 4 kHz.

Asimismo, es objetivo del invento un aparato electrónico de la clase citada al principio para la puesta en práctica del procedimiento, que pueda fabricarse a un precio barato y requiera únicamente un pequeño gasto en circuitos.

Para alcanzar este objetivo se propone que el resonador esté realizado de tal manera que, después de cada excitación de oscilación por medio de la señal de secuencia de impulsos, realice una oscilación amortiguada cuya amplitud durante un semiperíodo de la señal de secuencia de impulsos caiga a un valor menor que el 10% de la amplitud máxima de la oscilación.

El resonador coopera con el circuito emisor de impulsos de tal manera que, al presentarse

un flanco de impulso empujado, experimenta una desviación de oscilación electromagnética a la que siguen otros períodos de oscilación. Como consecuencia de la amortiguación del resonador, la oscilación del resonador durante un semiperíodo de la señal de secuencia de impulsos se atenúa casi por completo. Con la aparición del siguiente flanco empujado de la señal de secuencia de impulsos se repite el proceso de oscilación. El resonador produce trenes de oscilaciones amortiguadas a la cadencia de la señal de secuencia de impulsos y genera ondas electromagnéticas correspondientes al trazado de las oscilaciones. Para materializar el aparato de acuerdo con el invento son necesarios únicamente algunos componentes eléctricos y electrónicos baratos. Como circuito emisor de impulsos puede emplearse un sencillo circuito formador de impulsos, como, por ejemplo, una báscula de Schmitt, u otro circuito báscula sencillo en sí conocido que transforme, por ejemplo, una tensión sinusoidal en una tensión rectangular. La señal alimentada al formador de impulsos puede derivarse directamente, por ejemplo, de la señal de la red de 50 Hz, teniendo entonces la señal de secuencia de impulsos para la excitación de oscilación del resonador una frecuencia de aproximadamente 50 Hz. El resonador está realizado preferiblemente en forma de un sencillo circuito oscilante en paralelo L-C, cuyo factor de calidad se ha elegido de modo que se obtenga el comportamiento de amortiguación requerido de la oscilación del resonador. Sin embargo, el resonador puede estar realizado también en forma de un circuito oscilante en serie L-C.

Se ha puesto de manifiesto de manera sorprendente que un efecto de deshumectación especialmente bueno para la deshumectación de obras de mampostería parte del aparato de acuerdo con el invento cuando el resonador está amortiguado de tal manera que su amplitud de oscilación dentro de un cuarto del período de la señal del emisor de impulsos caiga casi por completo, pero al menos caiga a un valor menor que el 10% de la amplitud máxima.

En un perfeccionamiento especialmente preferido del invento el circuito emisor de impulsos está realizado en forma de un circuito formador de impulsos. El circuito formador de impulsos va conectado al devanado secundario de un transformador de la red y transforma la señal de tensión alterna suministrada por la red en una señal rectangular de 50 Hz que se utiliza como señal de secuencia de impulsos para la excitación de oscilación del resonador.

El acoplo del resonador con el circuito formador de impulsos se ha elegido preferiblemente de tal manera que tanto los flancos de impulso ascendentes como los flancos de impulso descendentes de la señal de secuencia de impulsos conduzcan a la inducción de una oscilación del resonador. De esta manera, cada semiperíodo de una señal rectangular se utiliza para generar un tren de oscilaciones y, por tanto, para emitir un tren de ondas electromagnéticas.

El aparato de acuerdo con el invento trabaja de manera especialmente eficaz con un circuito para suprimir tensiones positivas. Este circuito comprende un diodo que asegura que la señal de

secuencia de impulsos inductora de oscilaciones no adopte ninguna tensión positiva con respecto al potencia de tierra.

Los ensayos realizados han arrojado el resultado de que se presenta de manera especialmente eficaz una deshumectación de obras de mampostería con el aparato de acuerdo con el invento cuando la frecuencia de oscilación intrínseca del resonador está en el intervalo de 130 a 150 kHz, preferiblemente 137 a 145 kHz y óptimamente en 141 kHz. Según un perfeccionamiento del invento, está previsto un indicador de control óptico para controlar el funcionamiento. El indicador de control óptico comprende, en una ejecución, dos diodos luminiscentes de polaridad opuesta conectados en paralelo entre el circuito emisor de impulsos y el resonador. Los diodos luminiscentes suministran un control de la señal de secuencia de impulsos.

Se ha previsto preferiblemente una carcasa de plástico para proteger el aparato contra ensuciamiento y desperfectos.

Pueden estar previstos medios de ajuste para ajustar la frecuencia deseada del resonador. En el caso de un circuito oscilante L-C, puede estar previsto, para ajustar la frecuencia, un condensador de compensación o un dispositivo que varíe la inductividad de la bobina.

Puede estar prevista una antena para la radiación de las ondas electromagnéticas.

Sin embargo, en una variante preferida el propio resonador se utiliza como emisor de radiación. En el caso de un circuito oscilante L-C, la bobina sirve especialmente como emisor. Se logra así una simplificación aún mayor del circuito.

A continuación se describe un aparato electrónico según el invento con ayuda de los dibujos. Muestran:

La figura 1, en parte esquemáticamente, un circuito de un aparato según el invento para la deshumectación de obras de mampostería, y

La figura 2, un diagrama de trazado de señales para explicar el comportamiento de oscilación del resonador con respecto a los impulsos de excitación del circuito emisor de impulsos.

El aparato según el invento comprende un circuito oscilante en paralelo L-C 10 cuya frecuencia de resonancia es de 141 kHz. La capacidad del condensador C del circuito oscilante 10 es variable para ajustar la frecuencia de resonancia. Después del circuito oscilante 10 va conectado un circuito formador de impulsos 12 que transforma la señal sinusoidal de 50 Hz, suministrada por un transformador de red 14, en una señal rectangular de 50 Hz con una relación de muestreo del 50% y que alimenta esta señal rectangular al circuito oscilante 10. Entre el circuito formador de impulsos 12 y el circuito oscilante 10 está intercalado un indicador de control óptico 16 con dos diodos luminiscentes conectados en paralelo y dispuestos uno al contrario que el otro con respecto a su dirección de flujo. El indicador de control 16 sirve para vigilar el funcionamiento del aparato.

El transformador de red 14 sirve tanto de emisor de señales para el circuito formador de impulsos 12 como de fuente de tensión alterna de 12 voltios para la alimentación del aparato completo de acuerdo con el invento. Una resistencia R propor-

ción una limitación de la corriente del aparato. La corriente de trabajo es de algunos mA. Por tanto, el aparato requiere solamente una pequeña potencia eléctrica, lo que va ligado a la ventaja de pequeños costes de funcionamiento.

Un diodo D está conectado de tal manera que suprime en el aparato una tensión positiva con respecto al potencia del tierra, con lo que la señal rectangular suministrada por el formador de impulsos 12 no adopta ninguna tensión positiva con respecto al potencial de tierra.

El funcionamiento del aparato de acuerdo con el invento se explica a continuación con ayuda de la figura 2. Esta figura 2 muestra en una representación cualitativa el trazado de la amplitud de la oscilación del resonador (diagrama A) en comparación con la señal de secuencia de impulsos suministrada por el formador de impulsos 12 (diagrama B). La frecuencia del resonador 10 (141 kHz) o la duración del período del resonador no se ha dibujado a escala por motivos de simplificación del dibujo. Al presentarse un flanco positivo F_+ de la señal rectangular de secuencia de impulsos se induce en el circuito oscilante 10 una oscilación intrínseca que, sin embargo, está tan fuertemente amortiguada que su amplitud A - con la que se quiere indicar la cuantía de la desviación máxima por período de oscilación - durante un cuarto de período $T/4$ de la señal rectangular de secuencia de impulsos se atenúa casi por completo. La siguiente desviación de oscilación o excitación del resonador 10 se realiza al presentarse el flanco negativo inmediato siguiente F_- de la señal de secuencia de impulsos. Las variaciones de la tensión del tren de oscilaciones que sigue al flanco negativo F_- son opuestas a las del tren de oscilaciones precedente. Los trenes de

oscilaciones presentan sustancialmente el mismo comportamiento de amortiguación. Después de transcurrido un período T de la señal rectangular de la secuencia de impulsos se repiten los procesos de oscilación anteriormente descritos con la aparición del siguiente flanco positivo F_+ .

El circuito oscilante 10 irradia trenes de ondas con un trazado de amplitud conforme al diagrama A y a la cadencia de la señal de secuencia de impulsos, es decir que en cada semiperíodo de la señal de secuencia de impulsos se irradia un tren de ondas hacia el medio ambiente.

El aparato según el invento tiene preferiblemente una carcasa de plástico que no absorbe o sólo absorbe en medida despreciable la radiación electromagnética emitida por el resonador. En el caso de un aparato con una carcasa metálica hay que procurar que los elementos emisores de radiación, en particular la bobina L, no estén rodeados por la carcasa.

No es forzoso que la señal de secuencia de impulsos sea una señal rectangular. Sin embargo, es importante que la señal de secuencia de impulsos contenga la frecuencia de resonancia del resonador como componente espectral, lo que ocurre, entre otros casos, cuando los impulsos presentan flancos de impulso empinados.

El aparato de acuerdo con el invento se coloca convenientemente en las proximidades de la obra de mampostería que se ha de deshumectar. El alcance logrado en ensayos con el ejemplo de ejecución anteriormente descrito, dentro de cuyo alcance ha podido comprobarse todavía un buen efecto de deshumectación, está en aproximadamente 20 m, habiéndose medido una potencia de emisión, promediada en el tiempo, de aproximadamente $15 \mu W$.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la deshumectación de obras de mampostería, en el que se somete la obra de mampostería a una radiación electromagnética generada por medio de un resonador electromagnético (10) e irradiada por un dispositivo de radiación, excitándose el resonador (10) para la generación de la radiación electromagnética con impulsos eléctricos periódicos dotados de una frecuencia de secuencia de impulsos menor que la frecuencia de oscilación inherente del resonador (10) a fin de proporcionar oscilaciones intrínsecas electromagnéticas, **caracterizado** porque, para la generación de la radiación electromagnética, se emplea un resonador (10) que, después de cada excitación por medio de la señal de secuencia de impulsos, realiza una oscilación amortiguada cuya amplitud durante un semiperíodo de la señal de secuencia de impulsos cae a un valor menor que el 10% de la amplitud máxima (M) de la oscilación.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se emplea para la generación de la radiación electromagnética un resonador (10) que, después de cada excitación por medio de la señal de secuencia de impulsos, realiza una oscilación amortiguada cuya amplitud durante un cuarto del período de la señal de secuencia de impulsos cae a un valor menor que el 10% de la amplitud máxima (M) de la oscilación.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se emplea como señal de secuencia de impulsos para la excitación de oscilación del resonador una señal rectangular con una relación de muestreo de sustancialmente un 50%.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado** porque la señal de secuencia de impulsos para la excitación de oscilación del resonador se deriva de la tensión alterna de la red.

5. Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado** porque para generar la radiación electromagnética se emplea un resonador (10) que es inducido a realizar oscilaciones intrínsecas tanto ante un flanco ascendente (F_+) como ante un flanco descendente (F_-) de la señal de secuencia de impulsos.

6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque se asegura que la señal de secuencia de impulsos inductora de oscilaciones no adopte una tensión positiva con respecto al potencial de tierra.

7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque se utiliza para generar la radiación electromagnética un resonador cuya frecuencia de oscilación intrínseca está en el intervalo de 141 kHz \pm 4 kHz.

8. Aparato electrónico para la deshumectación de obras de mampostería, con un resonador electromagnético (10), en particular un circuito resonante L-C, con un circuito emisor de impulsos (12) que va unido con el resonador (10) y que, para inducir oscilaciones intrínsecas del resonador (10), emite impulsos periódicos con flancos de impulso empujados (F_+ , F_-) y con una fre-

cuencia de secuencia de impulsos menor que la frecuencia de oscilación intrínseca del resonador (10), y con un dispositivo para irradiar ondas electromagnéticas que son generadas a consecuencia de las oscilaciones del resonador (10), **caracterizado** porque el resonador (10) está realizado de tal manera que, después de cada excitación de oscilación por medio de la señal de secuencia de impulsos, realiza una amortiguación amortiguada cuya amplitud durante un semiperíodo (T) de la señal de secuencia de impulsos cae a un valor menor que el 10% de la amplitud máxima (M) de la oscilación.

9. Aparato electrónico según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el resonador (10) está realizado de tal manera que, después de cada excitación de oscilación por medio de la señal de secuencia de impulsos, realiza una oscilación amortiguada cuya amplitud durante un cuarto del período de la señal de secuencia de impulsos cae a un valor menor que el 10% de la amplitud máxima (M) de la oscilación.

10. Aparato electrónico según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado** porque el circuito emisor de impulsos (12) está configurado como un circuito formador de impulsos que transforma una señal con trazado sinusoidal en una señal rectangular de frecuencia correspondiente y con una relación de muestreo de sustancialmente un 50%.

11. Aparato electrónico según la reivindicación 10, **caracterizado** porque la entrada de señales del circuito formador de impulsos (12) está conectada al devanado secundario de un transformador de red (14) que sirve como suministro de tensión para el aparato completo, y transforma la señal suministrada por el transformador de red (14) en la señal de secuencia de impulsos para excitar el circuito oscilante (10).

12. Aparato electrónico según la reivindicación 10 u 11, **caracterizado** porque tanto los flancos ascendentes como los flancos descendentes (F_+ , F_-) de la señal de secuencia de impulsos provocan una oscilación del resonador (10).

13. Aparato electrónico según al menos una de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado** porque está previsto un circuito, en particular un diodo (D), para suprimir tensiones positivas, el cual asegura que la señal de secuencia de impulsos inductora de oscilaciones no adopte una tensión positiva con respecto al potencial de tierra.

14. Aparato electrónico según al menos una de las reivindicaciones 8 a 13, **caracterizado** porque la frecuencia de oscilación intrínseca del resonador electromagnético (10) está en el intervalo de 141 kHz \pm 4 kHz.

15. Aparato electrónico según al menos una de las reivindicaciones 8 a 14, **caracterizado** porque está previsto un indicador de control óptico (16) para controlar el funcionamiento del aparato.

16. Aparato electrónico según la reivindicación 15, **caracterizado** porque el indicador de control (16) comprende dos diodos luminiscentes de polaridad opuesta que van conectados en paralelo y que están intercalados entre el resonador (10) y el circuito emisor de impulsos (12).

17. Aparato electrónico según al menos una de las reivindicaciones 8 a 16, **caracterizado** por una carcasa de plástico.

18. Aparato electrónico según al menos una de las reivindicaciones 8 a 17, **caracterizado** porque la frecuencia del resonador es ajustable.

19. Aparato electrónico según al menos una de las reivindicaciones 8 a 18, **caracterizado** porque el dispositivo para irradiar ondas electro-

magnéticas es una antena acoplada con el resonador (10).

20. Aparato electrónico según al menos una de las reivindicaciones 8 a 18, **caracterizado** porque el resonador (10) forma el dispositivo para irradiar ondas electromagnéticas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

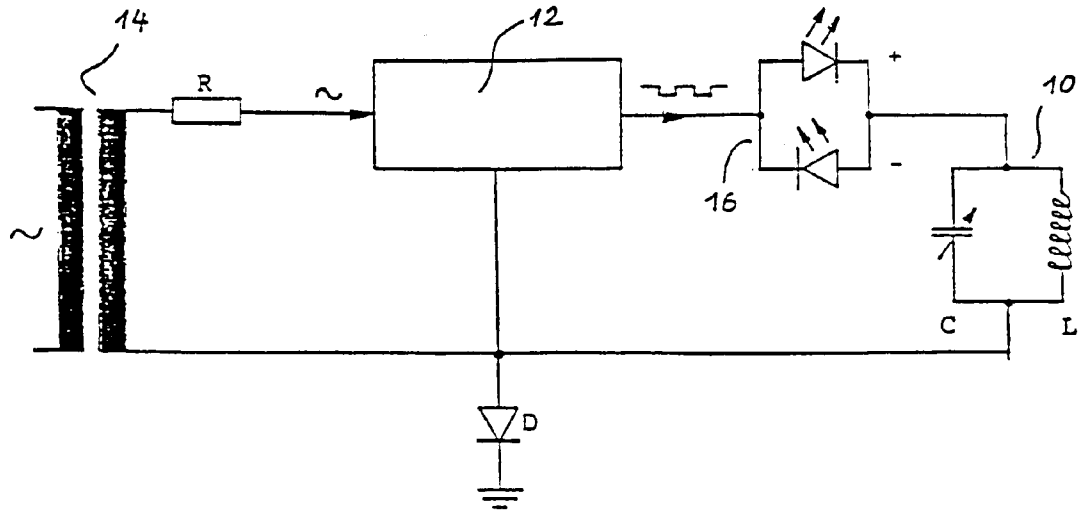


Fig. 2

