



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
19.11.92 Patentblatt 92/47

⑤① Int. Cl.⁵ : **E04B 1/70**

②① Anmeldenummer : **90108059.8**

②② Anmeldetag : **27.04.90**

⑤④ **Verfahren zur Entfeuchtung von Mauerwerk durch Elektrosmose mittels elektromagnetischer Bestrahlung und elektronisches Gerät zur Durchführung des Verfahrens.**

③⑩ Priorität : **28.04.89 DE 8905412 U**

⑦③ Patentinhaber : **Zöller, Ernst**
Münchner Strasse 6
W-8130 Starnberg (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
31.10.90 Patentblatt 90/44

⑦② Erfinder : **Coufal, Hans-Peter**
CH-9427 Wolfhalden/Oberlindenberg (CH)

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
19.11.92 Patentblatt 92/47

⑦④ Vertreter : **Prechtel, Jörg, Dipl.-Phys. Dr. et al**
Patentanwälte H. Weickmann, Dr. K. Fincke
F.A. Weickmann, B. Huber Dr. H. Liska, Dr. J.
Prechtel Kopernikusstrasse 9 Postfach86 08
20
W-8000 München 86 (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-U- 8 905 412
US-A- 4 418 481

EP 0 395 085 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entfeuchtung von Mauerwerk, bei welchem man das Mauerwerk einer mittels eines elektromagnetischen Resonators erzeugten und von einer Abstrahleinrichtung abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung aussetzt, wobei man den Resonator zur Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung mit periodischen elektrischen Impulsen mit einer Impulsfolgefrequenz kleiner als die Eigenschwingungsfrequenz des Resonators zu elektromagnetischen Eigenschwingungen anregt.

Die Erfindung betrifft ferner ein elektronisches Gerät zur Entfeuchtung von Mauerwerk, mit einem elektromagnetischen Resonator, insbesondere L-C-Schwingkreis, mit einer mit dem Resonator verbundenen Impulsgeberschaltung, die zur Anregung von Eigenschwingungen des Resonators periodische Impulse mit steilen Impulsflanken und mit einer Impulsfolgefrequenz kleiner als die Eigenschwingungsfrequenz des Resonators abgibt, und mit einer Einrichtung zur Abstrahlung von elektromagnetischen Wellen, die durch die Schwingungen des Resonators generiert werden.

Anwendungsbereich der Erfindung ist die Entfeuchtung von Mauerwerk, dessen Feuchte insbesondere von aufsteigender Nässe, wie beispielsweise aufgrund kapillarischer, osmotischer oder sonstiger elektrokinetischer Effekte in das Mauerwerk eindringendes und darin aufsteigendes Grundwasser, Stauwasser oder Sickerwasser herrührt.

Es ist bekannt, daß elektrische bzw. elektromagnetische Felder einen Einfluß auf aufsteigende Feuchtigkeit in Mauerwerk haben und zur Entfeuchtung des Mauerwerks herangezogen werden können.

Auf der Grundlage der Feuchtebekämpfung mit elektrischen Feldern arbeiten die sogenannten Elektroschmose-Verfahren. Bei diesen Verfahren wird das elektrische Feld mittels in das Mauerwerk und in die Erde eingelassener Elektroden angelegt. Für die richtige Platzierung und Befestigung der Elektroden sind jedoch i.a. erhebliche bauliche Eingriffe in das Mauerwerk erforderlich. Ein weiterer Nachteil der bekannten Elektroschmose-Verfahren besteht darin, daß die Elektroden im Laufe der Zeit oxidieren bzw. korrodieren und somit nur eine beschränkte Lebensdauer haben.

Es hat sich in überraschender Weise gezeigt, daß eine Entfeuchtung von Mauerwerk auch ohne in das Mauerwerk eingelassener Elektroden erzielt werden kann, wenn man eine elektromagnetische Strahlung auf das feuchte Mauerwerk einwirken läßt. Ein nach diesem Prinzip arbeitendes elektronisches Gerät der eingangs genannten Art ist aus der österreichischen Patentanmeldung 2398/86 bekannt. Das bekannte Gerät umfaßt einen L-C-Schwingkreis, welcher durch eine Impulsgeberschaltung zu Resonanz-

schwingungen angeregt wird. Die Eigenschwingungsfrequenz bzw. Resonanzfrequenz des Schwingkreises beträgt ein Vielfaches der Impulsfolgefrequenz des Impulsgebers. Die Impulsfolgefrequenz des Impulsgebers ist der Fluktuationsfrequenz des elektromagnetischen Erdfeldes angepaßt und liegt bei 7 bis 15 Impulsen pro Sekunde. Durch besondere Schaltmaßnahmen wird die Resonanzschwingung des Schwingkreises während jedes schwingungsanregenden Impulses für eine bestimmte Dauer mit gleichbleibender Leistung aufrechterhalten. Eine über einen Koppelkondensator an dem Schwingkreis angeschlossene Antenne strahlt in dem Schwingkreis generierte elektromagnetische Wellenzüge mit im wesentlichen gleichbleibender Amplitude pro Wellenzug im Takt der schwingungsanregenden Impulse ab.

Das bekannte elektronische Gerät erfordert einen vergleichsweise großen schaltungstechnischen Aufwand für die Erzeugung des frequenzmäßig auf das elektromagnetische Erdfeld abgestimmten Impulsfolgesignals, für die Aufrechterhaltung einer im wesentlichen konstanten Amplitude der Resonanzschwingung des Schwingkreises und für die zeitliche Begrenzung der Schwingungszüge innerhalb einer Periode des Anregungsimpulssignals.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein mit einfachen Mitteln durchführbares effizientes zerstörungsfreies Verfahren zur Entfeuchtung von Mauerwerk anzugeben.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß man zur Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung einen Resonator verwendet, der nach jeder Anregung durch das Impulsfolgesignal eine gedämpfte Schwingung ausführt, deren Amplitude während der Dauer einer halben Periode des Impulsfolgesignals auf einen Wert kleiner als 10 % der Maximalamplitude der Schwingung abfällt.

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, daß man eine besondere gute Entfeuchtung des zu behandelnden Mauerwerks erzielt, wenn der Resonator derart gedämpft ist, daß seine Schwingungsamplitude innerhalb einer Viertelperiode des Impulsfolgesignals auf einen Wert kleiner als 10 % der Maximalamplitude abfällt.

Besonders gute Entfeuchtungswirkung erzielt man, wenn man einen Resonator verwendet, dessen Eigenschwingungsfrequenz im Bereich von 141 kHz \pm 4 kHz liegt.

Ziel der Erfindung ist es ferner ein elektronisches Gerät der eingangs genannten Art zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, welches preiswert herstellbar ist und einen lediglich geringen Schaltungsaufwand erfordert.

Zur Erreichung dieses Ziel wird vorgeschlagen, daß der Resonator derart ausgebildet ist, daß er nach jeder Schwingungsanregung durch das Impulsfolgesignal eine gedämpfte Schwingung ausführt, deren

Amplitude während der Dauer einer halben Periode des Impulsfolgesignals auf einen Wert kleiner als 10 % der Maximalamplitude der Schwingung abfällt.

Der Resonator wirkt derart mit der Impulsgeberschaltung zusammen, daß er bei Auftreten einer steilen Impulsflanke eine elektromagnetische Schwingungsauslenkung erfährt, der sich weitere Schwingungsperioden anschließen. Aufgrund der Dämpfung des Resonators klingt die Resonatorschwingung während der Dauer einer Halperiode des Impulsfolgesignals nahezu vollständig ab. Mit Auftreten der nächsten steilen Flanke des Impulsfolgesignals wiederholt sich der Schwingungsvorgang. Der Resonator vollführt im Takt des Impulsfolgesignals gedämpfte Schwingungszüge und erzeugt dabei elektromagnetische Wellen entsprechend dem Schwingungsverlauf. Zur Realisierung des erfindungsgemäßen Gerätes sind lediglich wenige preiswerte elektrische bzw. elektronische Bauteile erforderlich. Als Impulsgeberschaltung kann eine einfache Impulsformerschaltung, wie z.B. ein Schmitt-Trigger, oder eine sonstige an sich bekannte einfache Triggerschaltung, welche beispielsweise eine Sinusspannung in eine Rechteckspannung umformt, verwendet werden. Das dem Impulsformer zugeführte Signal kann beispielsweise direkt vom 50 Hz-Netzsignal abgeleitet werden, wobei dann das Impulsfolgesignal zur Schwingungsanregung des Resonators eine Frequenz von ca. 50 Hz hat. Der Resonator ist vorzugsweise als einfacher L-C-Parallelschwingkreis ausgebildet, dessen Gütefaktor so gewählt ist, daß sich das geforderte Dämpfungsverhalten der Resonatorschwingung ergibt. Der Resonator kann aber auch als L-C-Reihenschwingkreis ausgebildet sein.

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, daß eine besonders gute Entfeuchtungswirkung zur Entfeuchtung von Mauerwerk von dem erfindungsgemäßen Gerät ausgeht, wenn der Resonator derart gedämpft ist, daß seine Schwingungsamplitude innerhalb einer Viertelperiode des Impulsgebersignals nahezu vollständig, zumindest aber auf einen Wert kleiner als 10 % der Maximalamplitude abfällt.

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die Impulsgeberschaltung als Impulsformerschaltung ausgebildet. Die Impulsformerschaltung ist an der Sekundärwicklung eines Netztransformators angeschlossen und transformiert das vom Netz gelieferte Wechselspannungssignal in ein 50 Hz-Rechtecksignal, welches als Impulsfolgesignal zur Schwingungsanregung des Resonators verwendet wird.

Die Kopplung des Resonators mit der Impulsformerschaltung ist vorzugsweise derart gewählt, daß sowohl steigende als auch fallende Impulsflanken des Impulsfolgesignals zur Anregung einer Schwingung des Resonators führen. Auf diese Weise wird jede Halperiode eines Rechtecksignals zur Erzeugung eines Schwingungszuges und damit zur Emis-

sion eines elektromagnetischen Wellenzuges ausgenutzt.

Besonders effizient arbeitet das erfindungsgemäße Gerät mit einer Schaltung zur Unterdrückung positiver Spannungen. Diese Schaltung umfaßt eine Diode, die sicherstellt, daß das schwingungsanregende Impulsfolgesignal keine gegenüber dem Erdpotential positive Spannung annimmt.

Versuche haben ergeben, daß eine Entfeuchtung von Mauerwerk mit dem erfindungsgemäßen Gerät besonders wirksam auftritt, wenn die Eigenschwingungsfrequenz des Resonators im Bereich von 130 bis 150 kHz, vorzugsweise 137 bis 145 kHz, am besten bei 141 kHz liegt. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist eine optische Kontrollanzeige zur Funktionskontrolle vorgesehen. Die optische Kontrollanzeige umfaßt in einer Ausgestaltung zwei zwischen der Impulsgeberschaltung und dem Resonator parallel geschaltete, entgegengesetzt gepolte Leuchtdioden. Die Leuchtdioden liefern eine Kontrolle des Impulsfolgesignals.

Zum Schutz des Gerätes vor Verschmutzung und Beschädigung ist vorzugsweise ein Kunststoffgehäuse vorgesehen.

Zur Einstellung der gewünschten Resonatorfrequenz können Einstellmittel vorgesehen sein. Im Falle eines L-C-Schwingkreises kann zur Frequenzjustierung ein Trimmer-kondensator oder eine die Induktivität der Spule verändernde Einrichtung vorgesehen sein.

Für die Abstrahlung der elektromagnetischen Wellen kann eine Antenne vorgesehen sein.

In einer bevorzugten Variante wird jedoch der Resonator selbst als Strahlungsemitter ausgenutzt. Bei einem L-C-Schwingkreis dient insbesondere die Spule als Sender. Dadurch wird eine noch weitergehende Schaltungsvereinfachung erzielt.

In folgendem wird ein elektronisches Gerät nach der Erfindung an Hand der Figuren beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 teilweise schematisch eine Schaltung eines erfindungsgemäßen Gerätes zur Entfeuchtung von Mauerwerk und

Fig. 2 ein Signalverlaufdiagramm zur Erklärung des Schwingungsverhaltens des Resonators in Bezug auf die Anregungsimpulse der Impulsgeberschaltung.

Das Gerät nach der Erfindung umfaßt einen L-C-Parallelschwingkreis 10, dessen Resonanzfrequenz bei 141 kHz liegt. Zur Justierung der Resonanzfrequenz ist die Kapazität des Kondensators C des Schwingkreises 10 veränderbar. Der Schwingkreis 10 ist einer Impulsformerschaltung 12 nachgeschaltet, welche das von einem Netztransformator 14 gelieferte sinusförmige 50 Hz-Signal in ein 50 Hz-Rechtecksignal mit einem Tastverhältnis von 50 % umformt und dieses Rechtecksignal dem Schwingkreis 10 zuführt. Zwischen der Impulsformerschaltung 12 und

dem Schwingkreis 10 ist eine optische Kontrollanzeige 16 mit zwei parallel geschalteten, bezüglich ihrer Durchflußrichtung einander entgegengesetzt angeordneten Leuchtdioden eingesetzt. Die Kontrollanzeige 16 dient zur Funktionsüberwachung des Gerätes.

Der Netztransformator 14 dient sowohl als Signalgeber für die Impulsformerschaltung 12 als auch als 12 Volt-Wechselspannungsquelle für die Versorgung des gesamten erfindungsgemäßen Gerätes. Ein Widerstand R sorgt für eine Strombegrenzung des Gerätes. Der Arbeitsstrom beträgt einige mA. Das Gerät erfordert daher nur geringe elektrische Leistung, was mit dem Vorteil geringer Betriebskosten verbunden ist.

Eine Diode D ist derart geschaltet, daß sie gegenüber Erdpotential positive Spannung in dem Gerät unterdrückt, so daß das von dem Impulsformer 12 gelieferte Rechtecksignal keine gegenüber dem Erdpotential positive Spannung annimmt.

Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Gerätes wird nachfolgend an Hand der Fig. 2 erläutert. Fig. 2 zeigt in einer qualitativen Darstellung den Amplitudenverlauf der Resonatorschwingung (Diagramm A) im Vergleich mit dem vom Impulsformer 12 gelieferten Impulsfolgesignal (Diagramm B). Die Frequenz des Resonators 10 (141 kHz) bzw. die Periodendauer des Resonators ist aus Gründen der Vereinfachung der Zeichnung nicht maßstabsgerecht gezeichnet. Bei Auftreten einer positiven Flanke F_+ des Rechteck-Impulsfolgesignals wird der Schwingkreis 10 zu einer Eigenschwingung angeregt, die jedoch so stark gedämpft ist, daß deren Amplitude A, womit der Betrag der maximalen Auslenkung pro Schwingungsperiode gemeint ist, während der Dauer einer Viertelperiode $T/4$ des Rechteck-Impulsfolgesignals nahezu vollständig abklingt. Die nächste Schwingungsauslenkung bzw. Anregung des Resonators 10 erfolgt bei Auftreten der nächstfolgenden negativen Flanke F_- des Impulsfolgesignals. Die Spannungsänderungen des der negativen Flanke F_+ folgenden Schwingungszuges sind denen des vorausgehenden Schwingungszuges entgegengesetzt. Die Schwingungszüge weisen im wesentlichen gleiches Dämpfungsverhalten auf. Nach Ablauf einer Periode T des Rechteck-Impulsfolgesignals wiederholen sich die vorstehend beschriebenen Schwingungsvorgänge mit Auftreten der nächsten positiven Flanke F_+ .

Der Schwingkreis 10 strahlt Wellenzüge mit einem Amplitudenverlauf gemäß Diagramm A und im Takt des Impulsfolgesignals, d.h. in jeder Halbperiode des Impulsfolgesignals einen Wellenzug an die Umgebung ab.

Das Gerät nach der Erfindung hat vorzugsweise ein Kunststoffgehäuse, welches die von dem Resonator emittierte elektromagnetische Strahlung nicht oder nur vernachlässigbar absorbiert. Bei einem Gerät mit einem Metallgehäuse ist dafür Sorge zu tragen,

daß die strahlungsemittierenden Elemente, insbesondere die Spule L, nicht von dem Gehäuse umschlossen sind.

Es ist nicht zwingend, daß das Impulsfolgesignal ein Rechtecksignal ist. Von Bedeutung ist jedoch, daß das Impulsfolgesignal die Resonanzfrequenz des Resonators als spektrale Komponente beinhaltet, was i.a. der Fall ist, wenn die Impulse steile Impulsflanken aufweisen.

Das erfindungsgemäße Gerät wird zweckmäßigerweise in der Nähe des zu entfeuchtenden Mauerwerks plaziert. Die in Versuchen mit dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel erzielte Reichweite innerhalb der noch eine gute Entfeuchtungswirkung festgestellt werden konnte, liegt bei ca. 20 m, wobei eine über die Zeit gemittelte Sendeleistung von ca. 15 μ W gemessen wurde.

20 Patentansprüche

1. Verfahren zur Entfeuchtung von Mauerwerk, bei welchem man das Mauerwerk einer mittels eines elektromagnetischen Resonators (10) erzeugten und von einer Abstrahleinrichtung abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung aussetzt, wobei man den Resonator (10) zur Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung mit periodischen elektrischen Impulsen mit einer Impulsfolgefrequenz kleiner als die Eigenschwingungsfrequenz des Resonators (10) zu elektromagnetischen Eigenschwingungen anregt, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zur Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung einen Resonator (10) verwendet, der nach jeder Anregung durch das Impulsfolgesignal eine gedämpfte Schwingung ausführt, deren Amplitude während der Dauer einer halben Periode des Impulsfolgesignals auf einen Wert kleiner als 10 % der Maximalamplitude (M) der Schwingung abfällt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zur Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung einen Resonator (10) verwendet, der nach jeder Anregung durch das Impulsfolgesignal eine gedämpfte Schwingung ausführt, deren Amplitude während der Dauer einer Viertelperiode des Impulsfolgesignals auf einen Wert kleiner als 10 % der Maximalamplitude (M) der Schwingung abfällt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß man als Impulsfolgesignal zur Schwingungsanregung des Resonators ein Rechtecksignal mit einem Tastverhältnis von i. w. 50 % verwendet.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch**

- gekennzeichnet**, daß man das Impulsfolgesignal zur Schwingungsanregung des Resonators von der Netzwechselfrequenz ableitet.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zur Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung einen Resonator (10) verwendet, der sowohl auf eine ansteigende Flanke (F+) als auch auf eine abfallende Flanke (F-) des Impulsfolgesignals hin in Eigenschwingungen versetzt wird. 5 10
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß man sicherstellt, daß das schwingungsanregende Impulsfolgesignal keine gegenüber dem Erdpotential positive Spannung annimmt. 15
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zur Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung einen Resonator verwendet, dessen Eigenschwingungsfrequenz im Bereich von 141kHz +/- 4 kHz liegt. 20 25
8. Elektronisches Gerät zur Entfeuchtung von Mauerwerk,
 - mit einem elektromagnetischen Resonator (10), insbesondere L-C-Schwingkreis,
 - mit einer mit dem Resonator (10) verbundenen Impulsgeberschaltung (12), die zur Anregung von Eigenschwingungen des Resonators (10) periodische Impulse mit steilen Impulsflanken (F+, F-) und mit einer Impulsfolgefrequenz kleiner als die Eigenschwingungsfrequenz des Resonators (10) abgibt, und mit einer Einrichtung zur Abstrahlung von elektromagnetischen Wellen, die infolge der Schwingungen des Resonators (10) generiert werden, 30 35
dadurch gekennzeichnet, daß der Resonator (10) derart ausgebildet ist, daß er nach jeder Schwingungsanregung durch das Impulsfolgesignal eine gedämpfte Schwingung ausführt, deren Amplitude während der Dauer einer halben Periode (T) des Impulsfolgesignals auf einen Wert kleiner als 10% der Maximalamplitude (M) der Schwingung abfällt. 40 45
9. Elektronisches Gerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Resonator (10) derart ausgebildet ist, daß er nach jeder Schwingungsanregung durch das Impulsfolgesignal eine gedämpfte Schwingung ausführt, deren Amplitude während der Dauer einer Viertelperiode des Impulsfolgesignals auf einen Wert kleiner als 10 % der Maximalamplitude (M) der Schwingung abfällt. 50 55
10. Elektronisches Gerät nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Impulsgeberschaltung (12) als Impulsformerschaltung ausgebildet ist, welche ein Signal mit sinusförmigem Verlauf in ein Rechtecksignal entsprechender Frequenz und mit einem Tastverhältnis von i.w. 50 % umformt.
11. Elektronisches Gerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Signaleingang der Impulsformerschaltung (12) an der Sekundärwicklung eines als Spannungsversorgung für das gesamte Gerät dienenden Netztransformators (14) angeschlossen ist und das vom Netztransformator (14) gelieferte Signal in das Impulsfolgesignal zur Anregung des Schwingkreises (10) umformt.
12. Elektronisches Gerät nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß sowohl die ansteigenden als auch die abfallenden Flanken (F+, F-) des Impulsfolgesignals eine Schwingung des Resonators (10) auslösen.
13. Elektronisches Gerät nach wenigstens einem der Ansprüche 8 - 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Schaltung, insbesondere eine Diode (D), zur Unterdrückung positiver Spannungen vorgesehen ist, die sicherstellt, daß das schwingungsanregende Impulsfolgesignal keine gegenüber dem Erdpotential positive Spannung annimmt.
14. Elektronisches Gerät nach wenigstens einem der Ansprüche 8 - 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Eigenschwingungsfrequenz des elektromagnetischen Resonators (10) im Bereich von 141 kHz +/- 4 kHz liegt.
15. Elektronisches Gerät nach wenigstens einem der Ansprüche 8 - 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine optische Kontrollanzeige (16) zur Funktionskontrolle des Gerätes vorgesehen ist.
16. Elektronisches Gerät nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontrollanzeige (16) zwei parallel geschaltete, entgegengesetzt gepolte Leuchtdioden umfaßt, die zwischen dem Resonator (10) und der Impulsgeberschaltung (12) eingesetzt sind.
17. Elektronisches Gerät nach wenigstens einem der Ansprüche 8 - 16, **gekennzeichnet** durch ein Kunststoffgehäuse.

18. Elektronisches Gerät nach wenigstens einem der Ansprüche 8 - 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Resonatorfrequenz justierbar ist.
19. Elektronisches Gerät nach wenigstens einem der Ansprüche 8 - 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung zur Abstrahlung von elektromagnetischen Wellen eine mit dem Resonator (10) gekoppelte Antenne ist.
20. Elektronisches Einrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 8 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Resonator (10) die Einrichtung zur Abstrahlung von elektromagnetischen Wellen bildet.

Claims

1. A method of dehumidifying masonry, in which the masonry is exposed to electromagnetic radiation produced by an electromagnetic resonator (10) and irradiated by a radiating source, in which, in order to generate the electromagnetic radiation, the resonator (10) is energised by periodic electric pulses having a pulse sequence frequency which is less than the natural oscillation frequency of the resonator (10) in order to produce free electromagnetic oscillations, characterised in that in order to generate the electromagnetic radiation, a resonator (10) is used which after each excitation by the pulse sequence signal, performs a damped oscillation, the amplitude of which, for the duration of a half period of the pulse sequence signal, falls to a value below 10% of the maximum amplitude (M) of the oscillation.
2. A method according to claim 1, characterised in that to generate the electromagnetic radiation, a resonator (10) is used which after each excitation by the pulse sequence signal, performs a damped oscillation, the amplitude of which, throughout the duration of a quarter period of the pulse sequence signal, falls to a value which is less than 10% of the maximum amplitude (M) of the oscillation.
3. A method according to claim 1 or 2, characterised in that a rectangular signal having a pulse-duty factor of literally 50% is used as the pulse sequence signal to stimulate the resonator to oscillate.
4. A method according to claim 1, 2 or 3, characterised in that to stimulate the resonator to oscillate, the pulse sequence signal is derived from the alternating current mains voltage.
5. A method according to claim 3 or 4, characterised in that to generate the electromagnetic radiation, a resonator (10) is used which is motivated to perform natural oscillations both on a rising flank (F₊) as well as on a falling flank (F₋) of the pulse sequence signal.
6. A method according to one of the preceding claims, characterised in that it is ensured that the oscillation-stimulating pulse sequence signal does not assume a positive tension in relation to the earth potential.
7. A method according to one of the preceding claims, characterised in that to generate the electromagnetic radiation, a resonator is used the natural oscillation frequency of which is in the range of 141 kHz - 4 kHz.
8. An electronic appliance for dehumidifying masonry
 - comprising an electromagnetic resonator (10), particularly one with a L-C resonance circuit,
 - with, connected to the resonator (10), a pulse transmitter circuit (12) which, to stimulate natural oscillations on the part of the resonator (10), delivers pulses having steep pulse flanks (F₊, F₋) and with a pulse sequence frequency less than the natural oscillation frequency of the resonator (10) and with an arrangement for emitting electromagnetic waves which are generated as a result of the oscillations of the resonator (10),
 characterised in that the resonator (10) is so constructed that after every stimulation of oscillations by the pulse sequence signal, it performs a damped oscillation the amplitude of which, for the duration of a half period (T) of the pulse sequence signal, falls to a value less than 10% of the maximum amplitude (M) of the oscillation.
9. An electronic appliance according to claim 8, characterised in that the resonator (10) is so constructed that after every stimulation of an oscillation by the pulse sequence signal, it performs a damped oscillation the amplitude of which, for the duration of a quarter period of the pulse sequence signal, falls to a value less than 10% of the maximum amplitude (M) of the oscillation.
10. An electronic appliance according to claim 8 or 9, characterised in that the pulse transmitter circuit (12) is constructed as a pulse former circuit which converts a signal of sinusoidal pattern into a rectangular signal of corresponding frequency and with a pulse duty factor of literally 50%.

11. An electronic appliance according to claim 10, characterised in that the signal input of the pulse former circuit (12) is connected to the secondary winding of a mains transformer (14) which serves as a voltage supply for the entire appliance and converts the signal supplied by the mains transformer (14) into the pulse sequence signal for energising the oscillating circuit (10). 5
12. An electronic appliance according to claim 10 or 11, characterised in that both the rising and also the falling flanks (F+, F-) of the pulse sequence signal trigger an oscillation of the resonator (10). 10
13. An electronic appliance according to at least one of claims 8 to 12, characterised in that a circuit, particularly a diode (D) is provided for the suppression of positive voltages, which ensures that the oscillation-excitation pulse sequence signal does not assume a positive tension in relation to the earth potential. 15 20
14. An electronic appliance according to at least one of claims 8 to 13, characterised in that the natural oscillation frequency of the electromagnetic resonator (10) is in the range of 141 kHz - 4 kHz. 25
15. An electronic appliance according to at least one of claims 8 to 14, characterised in that a visual display (16) is provided for monitoring the functioning of the appliance. 30
16. An electronic appliance according to claim 15, characterised in that the monitoring display (16) comprises two parallel connected oppositely poled light emitting diodes which are inserted between the resonator (10) and the pulse transmitter circuit (12). 35
17. An electronic appliance according to at least one of claims 8 to 16, characterised by a synthetic plastics housing. 40
18. An electronic appliance according to at least one of claims 8 to 17, characterised in that the resonator frequency is adjustable. 45
19. An electronic appliance according to at least one of claims 8 to 18, characterised in that the arrangement for irradiating electromagnetic waves is an antenna coupled to the resonator (10). 50
20. An electronic arrangement according to at least one of claims 8 to 18, characterised in that the resonator (10) constitutes the arrangement for irradiating electromagnetic waves. 55

Revendications

- Procédé d'assèchement d'ouvrages de maçonnerie, selon lequel on soumet l'ouvrage à un rayonnement électromagnétique généré au moyen d'un résonateur électromagnétique (10) et émis par un dispositif de rayonnement, on excite le résonateur (10) pour l'obtention du rayonnement électromagnétique avec des impulsions électriques périodiques dont la fréquence de répétition des impulsions est inférieure à la fréquence d'oscillation propre du résonateur (10), de façon à créer des oscillations électromagnétiques propres, caractérisé par le fait que pour générer le rayonnement électromagnétique, on utilise un résonateur (10) qui exécute à l'issue de chaque excitation par le signal de répétition des impulsions une oscillation atténuée, dont l'amplitude tombe à moins de 10 % de l'amplitude maximale (M) de l'oscillation pendant la durée d'une demi-période du signal de répétition des impulsions.
- Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que pour générer le rayonnement électromagnétique, on utilise un résonateur (10) qui exécute à l'issue de chaque excitation par le signal de répétition des impulsions une oscillation atténuée, dont l'amplitude tombe à moins de 10 % de l'amplitude maximale (M) de l'oscillation pendant la durée d'un quart de période du signal de répétition des impulsions.
- Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'on utilise comme signal de répétition des impulsions permettant la mise en oscillation du résonateur un signal carré avec un taux d'impulsions de l'ordre de 50 %.
- Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que l'on dérive le signal de répétition des impulsions permettant la mise en oscillation du résonateur de la tension alternative du réseau.
- Procédé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé par le fait que pour générer le rayonnement électromagnétique, on utilise un résonateur (10) qui est décalé en oscillations propres tout aussi bien sur un flanc montant (F+) que sur un flanc descendant (F-) du signal de répétition des impulsions.
- Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'on s'assure que le signal de répétition des impulsions excitateur d'oscillations ne reçoive pas de tension positive par rapport au potentiel de la terre.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que pour générer le rayonnement électromagnétique, on utilise un résonateur dont la fréquence d'oscillation propre se situe dans la gamme de $141 \text{ kHz} \pm 4 \text{ kHz}$. 5
8. Appareil électronique d'assèchement d'ouvrages de maçonnerie, comportant
 - un résonateur (10) électromagnétique, et notamment un circuit oscillant LC, 10
 - un circuit générateur d'impulsions (12) associée au résonateur (10) et délivrant des impulsions périodiques avec des flancs d'impulsions à forte pente (F_+ , F_-) et avec une fréquence de répétition des impulsions plus petite que la fréquence d'oscillation propre du résonateur (10), pour l'excitation des oscillations propres de l'oscillateur, et un dispositif d'émission des ondes électromagnétiques générées par les oscillations du résonateur (10), caractérisé par le fait que le résonateur (10) est conçu de façon à exécuter après chaque mise en oscillation par le signal de répétition des impulsions une oscillation atténuée dont l'amplitude tombe à moins de 10 % de l'amplitude maximale (M) de l'oscillation pendant la durée d'une demi-période (T) du signal de répétition des impulsions. 15
9. Appareil électronique selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le résonateur (10) est conçu de façon à exécuter après chaque mise en oscillation par le signal de répétition des impulsions une oscillation atténuée dont l'amplitude tombe à moins de 10 % de l'amplitude maximale (M) de l'oscillation pendant la durée d'un quart de période du signal d'échantillonnage. 20
10. Appareil électronique selon la revendication 8 ou 9, caractérisé par le fait que le circuit générateur d'impulsions (12) consiste en un circuit conformateur d'impulsions convertissant les signaux sinusoïdaux en signaux carrés de fréquence correspondante, avec un rapport d'impulsions de l'ordre de 50 %. 25
11. Appareil électronique selon la revendication 10, caractérisé par le fait que l'entrée signal du conformateur d'impulsions (12) est reliée à l'enroulement secondaire d'un transformateur de réseau (14) assurant l'alimentation de tout l'appareil, et convertit le signal délivré par le transformateur de réseau (14) en un signal de répétition des impulsions permettant l'excitation du circuit oscillant (10). 30
12. Appareil électronique selon la revendication 10 ou 11, caractérisé par le fait que tant les flancs montants (F_+) que ceux descendants (F_-) du signal de répétition des impulsions déclenchent une oscillation du résonateur. 35
13. Appareil électronique selon l'une au moins des revendications 8 à 12, caractérisé par le fait qu'un circuit, et particulièrement une diode (D), est prévu pour éliminer les tensions positives, garantissant que le signal de répétition des impulsions déclencheur d'oscillations ne revêt pas de tension positive par rapport au potentiel de la terre. 40
14. Appareil électronique selon l'une au moins des revendications 8 à 13, caractérisé par le fait que la fréquence d'oscillation propre du résonateur électromagnétique (10) se situe dans la gamme de $141 \text{ kHz} \pm 4 \text{ kHz}$. 45
15. Appareil électronique selon l'une au moins des revendications 8 à 14, caractérisé par le fait qu'un système optique (16) est prévu pour le contrôle du fonctionnement de l'appareil. 50
16. Appareil électronique selon la revendication 15, caractérisé par le fait que le système optique (16) de contrôle comprend deux diodes lumineuses montées en parallèle et de polarité inversée, disposées entre le résonateur (10) et le circuit conformateur d'impulsions (12). 55
17. Appareil électronique selon l'une au moins des revendications 8 à 16, caractérisé en ce qu'il comprend un boîtier plastique.
18. Appareil électronique selon l'une au moins des revendications 8 à 17, caractérisé par le fait que la fréquence du résonateur est réglable.
19. Appareil électronique selon l'une au moins des revendications 8 à 18, caractérisé par le fait que le dispositif de rayonnement d'ondes électromagnétiques consiste en une antenne couplée au résonateur (10).
20. Appareil électronique selon l'une au moins des revendications 8 à 18, caractérisé par le fait que le résonateur (10) constitue le dispositif de rayonnement d'ondes électromagnétiques.

Fig. 1

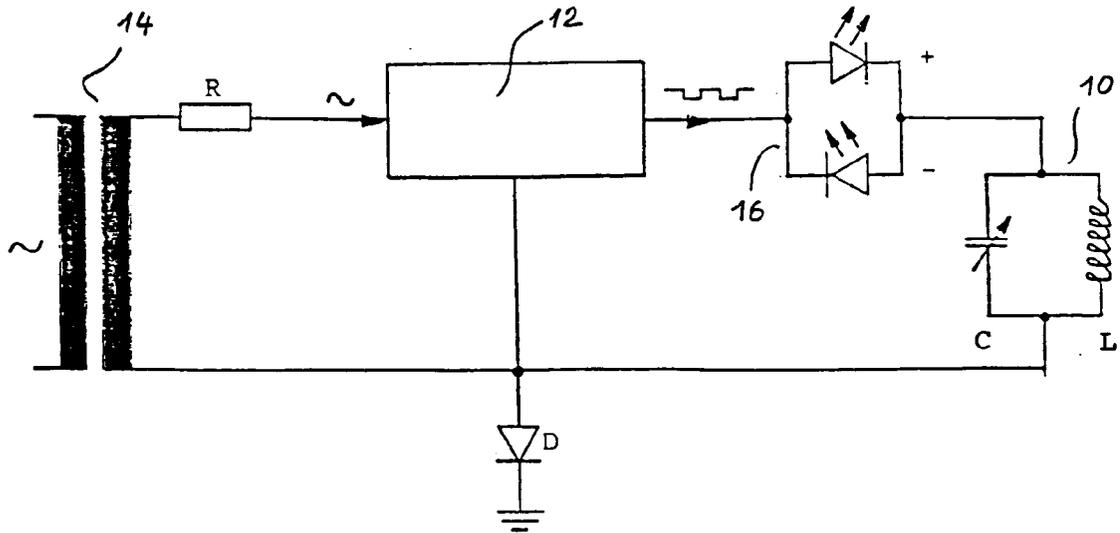


Fig. 2

