



(11)

EP 1 962 151 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.04.2010 Patentblatt 2010/14

(51) Int Cl.:
G03G 17/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08003094.3**

(22) Anmeldetag: **20.02.2008**

(54) **Kirliandiagnose-Geräte**

Kirlian diagnosis devices

Appareils de diagnostic de Kirlian

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **20.02.2007 DE 102007008673**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.08.2008 Patentblatt 2008/35

(73) Patentinhaber: **Born, Eberhard
23628 Krummesse (DE)**

(72) Erfinder: **Born, Eberhard
23628 Krummesse (DE)**

(74) Vertreter: **Groth, Wieland
Schopenstehl 22
20095 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 3 111 929 US-A- 4 386 834
US-A- 5 132 714**

EP 1 962 151 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein medizinisches Diagnosegerät und für Aufnahmen von Koronaentladungen nach dem Kirlian-Prinzip nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Die Kirliandiagnostik bewertet Entladungsbilder, die an einem oder mehreren menschlichen Fingern oder Zehen aufgenommen werden. Die Finger bilden dabei eine Elektrode. Sein elektrisches Potential ist das Erdpotential. Wird mit dem Finger eine dünne Isolierschicht aus Material mit großer Permeabilität berührt, auf deren entgegengesetzter Oberfläche eine Elektrode mit Hochspannung gegen Erde angeordnet ist, entsteht am Rand des aufliegenden Fingers eine hohe elektrische Feldstärke. Bei ausreichender Höhe führt diese Feldstärke auf der Plattenoberfläche zu Anregungen und unmittelbar danach zu Rückkopplungen der angeregten Elektronen. Dadurch entstehen Lichtblitze, die auch als Koronaentladungen bezeichnet werden.

[0003] Die Koronaentladungen können auf Fotopapier festgehalten werden und als Grundlage für die Diagnostik dienen.

[0004] Aus der US 4,386,834 ist ein Kirlianfotografie-Gerät bekannt, das zur Erzeugung der Hochspannung eine Schaltung mit einem vor einer Elektrode angeordneten Transformator aufweist.

[0005] Aus der US 4,222,658 ist ein Kirliandiagnose-Gerät bekannt, das zwei voneinander beabstandete Elektroden, eine Hand- und eine Fußelektrode, umfasst.

[0006] In der DE 31 11 929 C2 ist insbesondere der Aufbau einer Elektrode zur Aufnahme der bei der Kirliandiagnostik entstehenden Koronaentladungen beschrieben. Dort ist eine Glasplatte vorgesehen, auf deren dem Finger abgewandten Seite eine elektrisch leitende Schicht aufgebracht ist.

[0007] Aus der DE 198 20 609 A1 ist ein Kirliandiagnose-Gerät mit Fußelektrode und Handelektrode bekannt, in dem die hochfrequente Hochspannung über eine Zündspule erzeugt wird.

[0008] Die genannten Diagnose-Geräte erzeugen auswertbare Kirlianfotos. Die Qualität, d. h. Auswertbarkeit der Koronaentladungen, hängt grundsätzlich sensibel von den Umgebungsbedingungen, sowie der Wahl der Hochspannung ab. Es hat sich gezeigt, dass die in den oben genannten Geräten verwendete Hochspannung nicht zur Diagnose hinreichend vieler Krankheiten verwendet werden kann.

[0009] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein medizinisches Diagnosegerät für Aufnahmen von Koronaentladungen nach dem Kirlianprinzip zur Verfügung zu stellen, mit dessen Hilfe besser auswertbare Kirlianfotos zur Verfügung gestellt werden können.

[0010] Die Aufgabe wird durch ein eingangs genanntes medizinisches Diagnosegerät erfüllt, das die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruchs aufweist. Die durch Koronaentladungen entstehenden Kirlian-Bilder sind hochsensibel gegenüber Störungen

durch umgebende elektrische Felder und andere äußere Einflüsse.

[0011] Die Strom leitende Schicht ist seitlich aus der Sensorplatte herausgezogen.

[0012] Eine die Sensorplatte seitlich umlaufende Abschirmelektrode, die umlaufend mit der leitenden Schicht in Verbindung steht, reduziert den Effekt von störenden Randfeldern entlang der leitenden Schicht der Sensorplatte erheblich und führt zu deutlich stabileren Kirlian-Bildern.

[0013] Herkömmlicherweise werden die Koronaentladungen direkt auf Fotopapier aufgenommen. Das ist kostenintensiv. Der erfindungsgemäße Aufbau der Sensorplatte als ein quer zur Auflagefläche lichtdurchlässiges Medium kann hier Abhilfe schaffen, weil sie die Anordnung einer Kamera, insbesondere Digitalkamera, auf der dem Patienten gegenüberliegenden Seite der Sensorplatte gestattet.

[0014] Günstigerweise ist die Abschirmelektrode in einem Querschnitt senkrecht zur Umlaufrichtung kreisförmig ausgebildet. Dadurch werden besonders wenige starke Felder erzeugende Kanten gebildet. Es werden klar abgegrenzte Bilder erzeugt.

[0015] Vorzugsweise ist die Schichtreihenfolge der Sensorplatte ausgehend vom Patienten: äußere Schutzschicht, Isolierschicht, Strom leitende Schicht und innere Isolierschicht. Die Isolierschichten sind günstigenfalls Glasplatten, vorzugsweise vergütete Glasplatten. Auf der dem Patienten zugewandten Seite der Isolierschicht oder der äußeren Schutzschicht kann auch eine verspiegelte Schicht aufgebracht sein. Das hat den Vorteil, dass der Patient nicht direkt durch die Glasscheiben der Sensorplatte in das Innere des Gerätes schauen kann.

[0016] Es hat sich gezeigt, dass besonders gut auswertbare Kirlianfotos entstehen, wenn die an der der Sensorplatte anliegende hochfrequente Hochspannung eine im Wesentlichen gleich bleibende Frequenz und eine über die Zeit abfallende Amplitude aufweist. Zur Erzeugung einer solchen Ausgangsspannung wird erfindungsgemäß ein Hochspannungsgerät mit einer Schaltung zur Verfügung gestellt, die einen elektronischen Schwingkreis umfasst, der über einen Thyristor geschaltet wird. Thyristoren sind auch unter hoher Spannungsbelastung dauerhaft haltbar. Der Schwingkreis weist erfindungsgemäß einen Teslatransformator auf, der im Gegensatz zu herkömmlichen Spulen insbesondere zur Erzeugung hoher Frequenzen geeignet ist.

[0017] Der Teslatransformator ist vorzugsweise mit einem gemeinsamen Ferritkern für Primär- und Sekundärspule ausgestattet. Beide Spulen sind übereinander gewickelt und durch eine Isolierschicht voneinander getrennt und gemeinsam in Harz vergossen. Gegenüber den bei Teslatransformatoren üblichen Luftkopplungen erzeugt der erfindungsgemäß abgewandelte Teslatransformator stabilere Ausgangsfrequenzen.

[0018] Auch aufgrund der besonders sicheren Ausführung des Teslatransformators konnte das erfindungsgemäße medizinische Diagnosegerät die Zulassung nach

deutschem Medizinproduktgesetz bekommen. Herkömmliche Teslatransformatoren eignen sich demgegenüber nicht zum Einbau in medizinische Geräte.

[0019] Durch den Netzanschluss kann das Gerät mit einer hinreichend starken Stromquelle verbunden werden und es ist dennoch weitgehend autark. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass das Gerät durch eine Batterie mit Strom versorgt wird. Dem Netzanschluss nachgeordnet ist zunächst ein Trenntransformator und dann ein Gleichrichter, mit dem der wenigstens eine ständige Zwischenspeicherkondensator aufladbar ist, dessen Spannung den Thyristor schaltet.

[0020] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Thyristor mit einem Potentiometer verbunden, das von außen manuell oder rechnergesteuert verstellbar ist. Das Potentiometer regelt die Höhe der Zündspannung des Thyristors und damit die Höhe der Ausgangsspannung. Vorzugsweise ist die Ausgangsspannung zwischen 25 kV Pk-Pk und 2,5 kV Pk-Pk mittels des Potentiometers einstellbar. Die Angabe Pk-Pk bezieht sich dabei auch auf die Differenz der beiden Peaks der ersten Schwingung der über die Zeit abfallenden Wechselspannung,

[0021] Es hat sich aber überraschend gezeigt, dass die aussagekräftigsten Kirlianaufnahmen bei einer Ausgangsspannung ohne Last, d.h. ohne Kontakt des Fingers und/oder Zehs mit einer Frequenz von 35 kHz und eine Amplitudenspannung von 25 kV Pk-Pk entstehen. Beim Kontakt - also bei Last - ändert sich diese Frequenz auf 36 kHz bei einer Spannung von 19 kV Pk-Pk.

[0022] Weil das medizinische Diagnosegerät zur Zulassung nach dem deutschen Medizinproduktgesetz bestimmt ist, liegen die Ausgangsströme höchstens im μ A-Bereich.

[0023] Vorzugsweise ist wenigstens ein ständiger Zwischenspeicherkondensator am Eingang des Thyristors angeschlossen und bestimmt damit dessen Eingangsspannung, und der Ausgang des Thyristors ist über ein Entkopplungsdiode mit dem Schwingkreis elektrisch verbunden, und der wenigstens eine Speicherkondensator ist über den Thyristor entladbar und regt den Schwingkreis zu Schwingungen an.

[0024] Die erfindungsgemäße Schaltung eignet sich auch für den Einbau in herkömmliche Kirliandiagnose-Geräte, die auf der Verwendung von Fotopapier beruhen.

[0025] Die Schaltung des Hochspannungsgenerators ist in einer Weiterbildung der Erfindung von außen über einen ersten Steueranschluss, der mit dem Potentiometer in Verbindung steht und einen zweiten Steueranschluss, der mit dem Teslatransformator in Verbindung steht und dessen zugeschaltete Spulenanzahl steuert, steuerbar.

[0026] Vorzugsweise ist als Aufnahmeeinrichtung eine Digitalkamera vorgesehen. Sowohl Digitalkamera als auch erster und zweiter Steueranschluss können über einen USB-BUS mit einer USB-II-Schnittstelle eines PCs verbunden sein. Dadurch wird eine rechnergesteuerte Auswertung der Kirlianfotos möglich. Es eröffnet sich da-

neben die Möglichkeit der Ferndiagnose.

[0027] Das erfindungsgemäße Diagnosegerät ist ein digitales Photonen-Diagnosegerät, das auf der digitalen Erfassung von Photonen beruht.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels und in 17 Figuren beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Kirliandiagnose-Gerätes auf einem Ständer,
- Fig. 2 eine schematische seitliche Ansicht des Gerätes gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 eine Schaltung zur Erzeugung der Kirliandiagnose erfindungsgemäßen Kirliandiagnose-Spannung aus einer Netzspannung,
- Fig. 4 ein Prinzipschaltbild der Schaltung in Fig. 3,
- Fig. 5 eine Darstellung einer maximalen Ausgangsspannung ohne Last,
- Fig. 6 eine Darstellung einer maximalen Ausgangsspannung bei aufgelegtem Finger,
- Fig. 7 eine Darstellung einer minimalen Ausgangsspannung ohne Last,
- Fig. 8 eine Darstellung einer minimalen Ausgangsspannung bei aufgelegtem Finger,
- Fig. 9 eine Schnittansicht des Aufbaus eines Teils einer Sensorplatte,
- Fig. 10 Anschlüsse der Hochspannungseinheit,
- Fig. 11 ein Wellenspektrum der Koronaentladung,
- Fig. 12 ein Foto einer Koronaentladung eines Fingers bei einer Ausgangsspannung von 4,3 kV,
- Fig. 13 ein Foto einer Koronaentladung eines Fingers bei einer Ausgangsspannung von 8,9 kV,
- Fig. 14 ein Foto einer Koronaentladung eines Fingers bei einer Ausgangsspannung von 13 kV,
- Fig. 15 ein Foto einer Koronaentladung beider Hände und Füße,
- Fig. 16 eine digitales Foto einer Koronaentladung beider Hände,
- Fig. 17 einen schematischen Aufbau des erfindungsgemäßen Teslatransformators.

[0028] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht (sche-

matisch) eines erfindungsgemäßen Kirliandiagnose-Gerätes 10, das auf einem Holzständer 20 angeordnet ist. Das Kirliandiagnose-Gerät 10 eignet sich zur Aufnahme von Koronaentladungen (Fig. 12-14) der Fingerspitzen oder Zehenspitzen. Koronaentladungen entstehen, wenn Fingerspitzen bzw. Zehenspitzen auf eine äußere Auflagefläche 35 einer Sensorplatte 30 des Kirliandiagnose-Gerätes 10 gelegt werden und gleichzeitig die Sensorplatte 30 an eine hochfrequente Hochspannung angeschlossen ist. Die Sensorplatte 30 beherbergt eine leitende Schicht 33, an die die Hochspannung direkt angelegt ist. Die leitende Schicht 33 ist kapazitiv mit den aufgelegten Fingerspitzen bzw. Fußspitzen gekoppelt. Es bildet sich dadurch ein elektrisches Feld zwischen Fingerspitzen und der leitenden Schicht 33 aus, die bei genügender Stärke dazu führen kann, dass Ladungen aus der Fingeroberfläche, der Korona des Fingers, austreten und das zwischen ihnen liegende Medium anregen oder sogar ionisieren. Die angeregten oder ionisierten Atome gehen nach kurzer Zeit wieder in ihren Grundzustand über und senden dabei mediumspezifisches Licht aus.

[0029] Die Entladungen sind als Funken oder Lichtblitze sichtbar und werden mit einer innenseitig hinter der Sensorplatte angeordneten Digitalkamera aufgenommen. Das Foto der Koronaentladung wird von einem Arzt diagnostiziert, und aus dem Foto können Rückschlüsse auf den Gesundheitszustand des Patienten gezogen werden.

[0030] Das Koronaentladungsbild ist sensibel abhängig von einer Reihe äußerer Einflussfaktoren. Dazu gehören u. a. im Umfeld der Sensorplatte angeordnete leitende Gegenstände, die das durch die Sensorplatte erzeugte Feld beeinflussen. Aus diesem Grund ist das Kirliandiagnose-Gerät auf einem Holzständer 20 gemäß Fig. 1 und Fig. 2 gelagert.

[0031] Fig. 2 zeigt das Kirliandiagnose-Gerät gemäß Fig. 1 in einer schematischen seitlichen Ansicht. Dabei ist eine leicht schräge nach hinten abfallende Anordnung des Kirliandiagnose-Gerätes 10 auf dem Holzständer 20 zu erkennen. Das Kirliandiagnose-Gerät 10 ist in einem Winkel von etwa 15° gekippt. Dieser Winkel hat sich als günstig erwiesen, damit ein (nicht eingezeichneter) Patient, der auf einem Stuhl vor der Sensorplatte 30 des Diagnose-Gerätes 10 sitzt, zunächst seine Fingerspitzen auf die Sensorplatte und danach stattdessen seine Fußspitzen in der sitzenden Stellung auf die Sensorplatte 30 legen kann.

[0032] Wesentlich für die Aussagekraft der Fotos der Koronaentladung z.B. gemäß Fig. 12, 13, 14 ist der zeitliche Verlauf insbesondere der Höhe der Peaks der im Kirliandiagnose-Gerät 10 erzeugten hochfrequenten Hochspannung. Der genaue Verlauf der Hochspannung ist nur in langwierigen Versuchsreihen experimentell bestimmbar und leichte Veränderungen haben bereits erhebliche Auswirkungen auf die Aussagekraft der Kirlianfotos gemäß Fig. 12, 13, 14.

[0033] Fig. 3 und Fig. 4 stellen eine erfindungsgemäße

Schaltung zur Erzeugung einer für die Diagnose von Koronaentladungen besonders geeigneten hochfrequenten Hochspannung dar.

[0034] Fig. 3 stellt den genauen Aufbau dieser Schaltung 60 mit Größenangaben der Bauteile und Fig. 4 stellt eine Prinzipschaltung 70 der Schaltung 60 dar. Die Funktionsweise der Schaltung 60 wird anhand der Prinzipschaltung 70 erläutert. Die Prinzipschaltung 70 ist über einen Trenntransformator Tr mit der Versorgungsspannung des öffentlich zugänglichen Stromnetzes von 230 V und 50 Hz verbunden.

[0035] Der Trenntransformator Tr ist mit einem Gleichrichter Gl in Reihe geschaltet, der einen Speicherkondensator Sp auflädt. Der Speicherkondensator Sp lädt über einen Entkopplungswiderstand EW Zwischenspeicherkondensatoren ZSp auf.

[0036] In der in Fig. 4 gezeigten Prinzipschaltung 70 sind einem fest vorgegebenen Zwischenspeicherkondensator ZSp drei weitere Zwischenspeicherkondensatoren ZSp1, ZSp2, ZSp3 ständig parallel zugeschaltet.

[0037] Eine Freilaufdiode FD verhindert beim Umschalten eines Thyristors TS, dass Ladung vom ständig angeschlossenen Zwischenspeicherkondensator ZSp abgezogen wird. Der Thyristor TS ist über ein Zehngangpotentiometer Pt steuerbar. Der Thyristor TS löst bei einer in der Höhe durch das Zehngangpotentiometer Pt einstellbaren Zündspannung aus. Bei Erreichen der eingestellten Zündspannung an den Zwischenspeicherkondensatoren ZSp schaltet der Thyristor TS deren Spannung selbsttätig auf den Schwingkreis mit Schwingkreis-kondensator SK und Hochspannungstransformator HT. Eine Entkopplungsdiode ED verhindert die Stromumkehr und Rückübertragung von Energie auf die Zwischenspeicherkondensatoren ZSp. Der Hochspannungstransformator HT ist erfindungsgemäß ein Teslatransformator HT. Der Thyristor TS fällt nach Entladung der Zwischenspeicherkondensatoren ZSp, ZSp1, ZSp2, ZSp3 wieder in den Sperrzustand zurück. Die im Schwingkreis angeregten Schwingungen klingen ab. Während des Abklingens der Hochspannung im Schwingkreis werden die Zwischenspeicherkondensatoren ZSp, ZSp1, ZSp2, ZSp3 erneut über den Entkopplungswiderstand EW bis zur Zündspannung des Thyristors TS aufgeladen und der beschriebene Vorgang wiederholt sich.

[0038] Die vollständige Schaltung mit den ermittelten Werten der Bestückungselemente ist in Fig. 3 dargestellt. Die Stromaufnahme am 230 V-Netz beträgt ca. 800 mA. Nach dem Einschalten des Gerätes, Hochstellen der Spannung mit dem Zehngangpotentiometer Pt und Umschalten aller jeweils mit zugeordneten Schaltern zuschaltbarer Zwischenspeicherkondensatoren ZSp, ZSp1, ZSp2, ZSp3, bei angeschlossener Einrichtung zur Erzeugung von Koronaentladungsbildern mit einer Sensorplatte 30, wie sie weiter unten noch beschrieben ist, beträgt die Stromaufnahme ca. 210 mA. Das ergibt eine Scheinleistung von knapp 50 VA. Das Auflegen einer Fingers auf die Sensorplatte 30 ändert die Stromaufnahme nicht spürbar. Am Ausgang des Gleichrichters GL ent-

steht eine Gleichspannung von 315 V. Hier wurde ein Effektivwert des Gleichstromes von 146 mA gemessen.

[0039] Der Teslatransformator HT weist einen Spulenkern mit Hochspannungswicklungen auf, die in Harz vergossen sind. Ein Ferritkern erhält mit nicht ferromagnetischen und isolierenden Plättchen als Distanzstücke in beiden Schenkeln je einen Spalt von 1 mm Breite. Er ist durch eine mit leitfähigem Klebstoff beschichtete Kupferfolie mit Masse verbunden. Als Primärspule dienen sechs Windungen isolierten Schalt drahtes von 1 mm Querschnitt, die auf den freien Schenkeln gegenüber der Hochspannungsspule auf den Ferritkern gewickelt sind.

[0040] Die Fig. 5 bis 8 zeigen den zeitlichen Verlauf der hochfrequenten Hochspannung am Ausgang der Hochspannungseinheit bei unterschiedlichen Einstellungen des Zehngangpotentiometers Pt. Die Fig. 5 und 6 zeigen einen maximalen Spannungsverlauf und die Fig. 7 und 8 zeigen einen minimalen Spannungsverlauf.

[0041] Die in Fig. 5 dargestellte Schwingung hat eine Frequenz von 35 kHz, während die Spannungsdifferenz zwischen den ersten beiden Peaks bei 25,4 kV (Pk-Pk) liegt. Pk-Pk bedeutet dabei die Spannungsdifferenz zwischen den beiden Peaks der ersten Schwingungsperiode.

[0042] Die in Fig. 6 dargestellte hochfrequente Hochspannung lässt sich am Ausgang des Teslatransformators bei auf die Sensorplatte 30 gelegtem Finger messen. Die Schwingungsfrequenz beträgt etwa 30 kHz, während die Spannung bei 19 kV (Pk-Pk) liegt.

[0043] Fig. 7 zeigt einen minimalen Spannungsverlauf. Die Frequenz der durch die Schaltung gemäß Fig. 3 erzeugten Schwingung liegt hier bei 37 kHz bei einer Spannung von 2,5 kV (Pk-Pk) liegt.

[0044] Wenn ein Finger auf die Sensorplatte gelegt wird, verändert sich der Spannungsverlauf gemäß Fig. 8 in eine Frequenz von 32 kHz und einer Spannung von 1,88 kV (Pk-Pk) leicht.

[0045] Das erfindungsgemäße Spannungsbild gestattet selbst bei geringen Spannungen bereits die Aufnahme auswertbarer Koronaentladungsbilder. Bei höheren Ausgangsspannungen, insbesondere der maximalen Ausgangsspannung von 25 kV (Pk-Pk), ergeben sich die geeignetsten Koronaentladungsbilder.

[0046] Das Frequenzspektrum der Koronaentladung hängt entscheidend vom Aufbau der Sensorplatte 30 ab. Fig. 9 zeigt einen Randbereich der erfindungsgemäßen Sensorplatte 30 in einer Schnittdarstellung. Dabei weist die Sensorplatte 30 ausgehend vom Patienten bzw. dem Finger des Patienten folgende Schichtreihenfolge auf: äußere Schutzschicht 31, Glasplatte 32, Strom leitende Schicht 33, innere Schutzschicht 34. Die Glasplatte 32 ist auf der dem Patienten zugewandten Seite mit der äußeren Schutzschicht 31 überzogen, die u. a. Spiegelreflexe mindert. Auf der dem Patienten abgewandten Seite weist die Glasplatte 32 die lichtdurchlässige, Strom leitende Schicht 33 entlang ihrer ganzen Ausdehnung auf. Die Strom leitende Schicht 33 ist seitlich aus der Sensorplatte 30 herausgezogen und die gesamte Sensor-

platte 30 umlaufend mit einer Abschirmelektrode 40 leitend verbunden. Die Abschirmelektrode 40 umläuft die Sensorplatte 30 ebenfalls vollständig.

[0047] In einer Draufsicht weist die Auflagefläche der Sensorplatte 30 im Wesentlichen die Größe DIN A4 auf. Damit können gleichzeitig beide Hände bzw. beide Füße des Patienten auf die Auflagefläche gelegt werden. Die Auflagefläche ist um die Ausdehnung einer Einfassung im Rahmen des Kirliandignose-Gerätes 10 kleiner als die Ausdehnung der Sensorplatte 30 selbst.

[0048] Die leitende Schicht 33 ist gerätinnenseitig wiederum von Schutzschicht 34 überzogen. Die Abschirmelektrode 40 ist leitend mit der Hochspannungseinheit 50 verbunden. Die umlaufende Abschirmelektrode 40 verringert das Entstehen von Störfeldern an den Rändern der Strom leitenden Schicht 33. Die erfindungsgemäße Sensorplatte 30 ermöglicht die Erzeugung eines sehr homogenen, elektromagnetischen Feldes als Voraussetzung auswertbarer Kirlianfotos.

[0049] Das Frequenzspektrum einer Koronaentladung in einer Sensorplatte 30 gemäß Fig. 9 ist in Fig. 11 dargestellt. Dort zeigt sich, dass das Frequenzspektrum nicht nur im sichtbaren Bereich liegt, sondern insbesondere im IR-Bereich aber auch im UV-Bereich hohe Intensitäten vorhanden sind. Erfindungsgemäß werden nicht nur die Spektren im sichtbaren Licht ausgewertet, sondern über eine entsprechend dafür ausgerichtete Digitalkamera können auch Intensitäten im IR- und UV-Bereich aufgenommen werden und einer Auswertung unterzogen werden. Durch die Auswertung eines größeren Spektralbereiches werden die Diagnosemöglichkeiten gegenüber dem Stand der Technik deutlich erweitert.

[0050] Die in den Fig. 12 bis 14 dargestellten Koronaentladungen sind in Fig. 12 bei einer Spannung von 4,3 kV (Pk-Pk), in Fig. 13 bei 8,9 kV (Pk-Pk) und in Fig. 14 bei 13 kV (Pk-Pk). Es zeigt sich deutlich, dass die aussagekräftigsten Koronaentladungen bei der höchsten Ausgangsspannung an der Hochspannungseinheit 50 vorzufinden sind. Das Kirliandignose-Gerät 10 weist ein Abschirmgehäuse 11 gegen äußere Störfelder auf.

[0051] Am Hochspannungsgerät 50 sind gemäß Fig. 10 im Wesentlichen vier Anschlüsse vorgesehen. Ein Netzanschluss 51 ist zum direkten Anschluss an das öffentliche Stromnetz vorgesehen. Der Netzanschluss 51 steht mit dem Trenntransformator Tr in Verbindung. Des Weiteren ist der Ausgangsspannungsanschluss 52 für die hochfrequente Hochspannung vorgesehen, der über ein Kabel mit der Abschirmelektrode 40 in Verbindung steht.

[0052] Die Schaltung 60 selber kann über zwei weitere Anschlüsse fein abgestimmt werden. Zum einen ist ein erster Steueranschluss 53 für das Zehngangpotentiometer vorgesehen, mit dem die Zündspannung des Thyristors eingestellt werden kann. Darüber hinaus ist ein zweiter Steueranschluss 54 vorgesehen, mit dem der Teslatransformator HT durch Änderung der zugeschalteten Windungszahl steuerbar ist. Beide Steueranschlüsse 53, 54 sind vorzugsweise mit einem Rechner

verbunden. Die Hochspannungseinheit ist erfindungsgemäß über Software rechnergesteuert.

[0053] Die Sensorplatte 30 ist in Wellenlängenbereichen, die der Auswertung unterzogen werden sollen, insbesondere also im sichtbaren Licht, aber auch im UV- oder IR-Bereich, durchsichtig. Entsprechendes gilt für die leitende Schicht 33 und die äußere und innere Schutzschicht 31, 34. Es ist möglich, hinter der Sensorplatte 30, dem Patienten abgewandt, im Kirliandiagnose-Gerät 10 eingehaust, eine (nicht dargestellte) Digitalkamera anzuordnen, die innen auf die Sensorplatte 30 gerichtet ist. Dabei ist zu beachten, dass die Digitalkamera hoch genau auf die Sensorplatte ausgerichtet sein muss, da ihre Tiefenschärfe üblicherweise im Bereich nur eines Millimeters liegt und damit selbst geringste Verkippungen zu Unschärfen zumindest an den Bildrändern führen würden.

[0054] Die Digitalkamera ermöglicht es, die entstehenden Fotos mit einem PC weiter zu verarbeiten und sogar über das Internet oder sonstige Netze zur Diagnose an einen entfernten Platz zu versenden.

[0055] Sowohl die Kamera als auch die Schaltung 60 sind über einen USB-Bus mit einer USB-II Schnittstelle eines Rechners verbunden und durch den Rechner steuerbar. Im Rechner ist eine Schnittstellenkarte VM110 vorgesehen, die mit einer Relaiskarte in Verbindung steht. Die Relaiskarte ist über den USB-Bus mit der Schaltung 60 verbunden.

[0056] Die in den Figuren 12, 13, 14 dargestellten Fotos der Koronaentladung jeweils eines Fingers des Patienten zeigen eine von der Spannung abhängige unterschiedliche Zackenlänge des den Finger umgebenden Entladungssterns.

[0057] Zur Erzeugung leichter reproduzierbarer Bilder werden gleichzeitig alle Finger und alle Zehen des Patienten fotografiert. Es hat sich gezeigt, dass die Reproduzierbarkeit des Fotos durch die gleichzeitige Aufnahme der Vielzahl an Fingern und Zehen gemäß Fig. 15 erhöht wird. Das Foto in Fig. 15 ist auf Fotopapier aufgenommen worden.

[0058] In Fig. 16 ist ein Digitalfoto dargestellt, auf dem Koronaentladungen aller zehn Finger des Patienten gleichzeitig aufgenommen sind. Die Qualität der Digitalfotos ist sogar höher als die der Fotos auf Fotopapier gemäß Fig. 15.

[0059] Fig. 17 zeigt den schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Teslatransformators HT. Zwei E-förmige Ferrit-Schenkel 80 sind unter Wahrung von drei Luftspalten 81 zwischen den jeweilig gegenüberliegenden Schenkeln aneinandergestellt. Die beiden mittleren Schenkel sind in die offenen Enden einer Röhre 82 eingesteckt, entlang der zunächst die Primärspule 83 mit einer Wicklungszahl von etwa 80 Wicklungen aufgebracht ist. Die Primärspule 83 hat zusätzlich bei 30 und 60 Wicklungen Abgriffe. Über die Primärwicklungen 83 ist eine Isolierschicht gezogen und darauf ist mit einer Wicklungszahl von etwa 3740 Wicklungen die Sekundärspule 84 aufgebracht.

Bezugszeichenliste:

[0060]

5	10	Kirliandiagnose-Gerät
	11	Abschirmgehäuse
	20	Holzständer
	30	Sensorplatte
	31	äußere Schutzschicht
10	32	Glasplatte
	33	Strom leitende Schicht
	34	innere Schutzschicht
	35	Auflagefläche
	40	Abschirmelektrode
15	50	Hochspannungseinheit
	51	Netzanschluss
	52	Ausgangsspannungsanschluss
	53	Steueranschluss
	54	Steueranschluss
20	60	Schaltung
	70	Prinzipschaltung
	80	E-förmige Ferrit-Schenkel
	81	Luftspalt
	82	Röhre
25	83	Primärspule
	84	Sekundärspule
	ED	Entkopplungsdiode
	EW	Entkopplungswiderstand
30	FD	Freilaufdiode
	GI	Gleichrichter
	HT	Hochspannungstransformator/ Teslatransformator
	SK	Schwingkreiskondensator
35	Sp	Speicherkondensator
	Tr	Trenntransformator
	TS	Thyristor
	Pt	Potentiometer
	ZSp	Zwischenspeicherkondensator
40	ZSp1	Zwischenspeicherkondensator
	ZSp2	Zwischenspeicherkondensator
	ZSp3	Zwischenspeicherkondensator

45 Patentansprüche

1. Medizinisches Diagnosegerät für Aufnahmen von Koronaentladungen nach dem Kirlianprinzip mit wenigstens einer Sensorplatte (30) mit einer äußeren, in einer Ebene der Sensorplatte (30) verlaufenden Auflagefläche (35) für Finger und/oder Zehen eines Patienten und mit einer entlang der Auflagefläche (35) verlaufenden, die Ebene der Sensorplatte im Wesentlichen vollständig durchziehenden Strom leitenden Schicht (33) mit einem Anschluss für eine Hochfrequenzeinheit (50) zur Erzeugung eines Feldes zwischen den Fingern und/oder Zehen und der Strom leitenden

- Schicht (33) und einer Strom isolierenden Schicht (32) zwischen Auflagefläche (35) und Strom leitender Schicht (33), und mit einer auf die Sensorplatte (30) gerichteten auslösbaren Aufnahmeeinrichtung für die Koronaentladungen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensorplatte (30) quer zur Auflagefläche (35) für Wellenlängen der durch das Feld erzeugten Koronaentladung durchlässig und die Sensorplatte (30) von einer leitenden Abschirmelektrode (40) umlaufen ist, und die Strom leitende Schicht (33) ist seitlich aus der Sensorplatte (30) herausgezogen und die Abschirmelektrode (40) steht umlaufend mit der Strom leitenden Schicht (33) in Verbindung.
2. Medizinisches Diagnosegerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochspannungsgenerator einen Thyristor (TS) aufweist, der einen Schwingkreis mit Teslatriansformator (HT) schaltet und der angeregte Schwingkreis eine abklingende Ausgangsspannung mit einer im Wesentlichen gleich bleibenden Frequenz erzeugt.
 3. Medizinisches Diagnosegerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangsspannung eine Frequenz ohne Kontakt des Patienten mit der Sensorplatte (30) von etwa 35 kHz und Spannung von etwa 25 KV Pk-Pk aufweist.
 4. Medizinisches Diagnosegerät nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangsspannung eine Frequenz bei Kontakt des Patienten mit der Sensorplatte (30) von etwa 30 kHz und Spannung von etwa 29 KV Pk-Pk aufweist.
 5. Medizinisches Diagnosegerät nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein ständiger Zwischenspeicherkondensator (ZSp) am Eingang des Thyristors (TS) angeschlossen ist und seine Eingangsspannung bestimmt und der Ausgang des Thyristors (TS) mit dem Schwingkreis elektrisch verbunden ist und der wenigstens eine ständige Speicherkondensator (ZSp) über den Thyristor (TS) entladbar ist und den Schwingkreis zu Schwingungen anregt.
 6. Medizinisches Diagnosegerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Thyristor (TS) mit einem Potentiometer (Pt) verbunden ist, durch den eine Zündspannung des Thyristors (TS) einstellbar ist.
 7. Medizinisches Diagnosegerät nach Anspruch 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** einen Gleichrichter (GL) zwischen einem Trenntransformator (Tr) und dem wenigstens einen ständigen Zwischenspeicherkondensator (ZSp) geschaltet ist.
 8. Medizinisches Diagnosegerät nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Zwischenspeicherkondensatoren (ZSp1, ZSp2, ZSp3) einzeln zuschaltbar über einen Freilaufdiode (FD) parallel zu einem Entkopplungswiderstand (EW) schaltbar sind.
 9. Medizinisches Diagnosegerät nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmeeinrichtung eine Digitalkamera auf der dem Patienten abgewandten Seite der Sensorplatte (30) aufweist.
 10. Medizinisches Diagnosegerät nach Anspruch 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungseinheit (50) einen ersten Steueranschluss (53) für ein Potentiometer aufweist und einen zweiten Steueranschluss (54) für die Steuerung einer Windungsanzahl des Teslatriansformator (HT) aufweist und beide Steueranschlüsse (53, 54) mit einer Datenverarbeitungseinheit verbindbar sind.
 11. Medizinisches Diagnosegerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschirmelektrode (40) in einem Querschnitt senkrecht zur Umlaufrichtung im Wesentlichen kreisförmig ausgebildet ist.

Claims

1. A medical diagnostic apparatus for photographs of corona discharges in accordance with the Kirlian principle, with at least one sensor plate (30) with an external rest surface (35), extending in a plane of the sensor plate (30), for fingers and/or toes of a patient, and with a current-conducting layer (33), extending along the rest surface (35) and passing substantially completely through the plane of the sensor plate, with a connection for a high-frequency unit (50) for generating a field between the fingers and/or toes and the current-conducting layer (33), and a current-insulating layer (32) between the rest surface (35) and the current-conducting layer (33), and with a triggerable photographing means, directed at the sensor plate (30), for the corona discharges, **characterised in that** the sensor plate (30) transversely to the rest surface (35) is transmissive to wavelengths of the corona discharge generated by the field and the sensor plate (30) is surrounded by a conductive shield grid (40), and the current-conducting layer (33) is drawn laterally out of the sensor

plate (30) and the shield grid (40) is connected in circumambient manner to the current-conducting layer (33).

2. A medical diagnostic apparatus according to Claim 1, **characterised in that** the high-voltage generator has a thyristor (TS) which switches an oscillating circuit with Tesla transformer (HT), and the excited oscillating circuit generates a decaying output voltage with a frequency which remains substantially constant. 5
3. A medical diagnostic apparatus according to Claim 2, **characterised in that** the output voltage has a frequency without contact between the patient and the sensor plate (30) of approximately 35 kHz and voltage of approximately 25 kV pk-pk. 10
4. A medical diagnostic apparatus according to Claim 2 or 3, **characterised in that** the output voltage has a frequency upon contact between the patient and the sensor plate (30) of approximately 30 kHz and voltage of approximately 29 kV pk-pk. 20
5. A medical diagnostic apparatus according to Claim 2, 3 or 4, **characterised in that** at least a permanent intermediate storage capacitor (ZSp) is connected to the input of the thyristor (TS) and determines the input voltage thereof, and the output of the thyristor (TS) is electrically connected to the oscillating circuit and the at least one permanent storage capacitor (ZSp) can be discharged via the thyristor (TS) and excites the oscillating circuit to oscillate. 25 30
6. A medical diagnostic apparatus according to Claim 5, **characterised in that** the thyristor (TS) is connected to a potentiometer (Pt), by means of which a trigger voltage of the thyristor (TS) can be set. 35
7. A medical diagnostic apparatus according to Claims 1 to 6, **characterised by** [sic] a rectifier (GL) is connected between an isolation transformer (Tr) and the at least one permanent intermediate storage capacitor (ZSp). 40 45
8. A medical diagnostic apparatus according to Claims 1 to 7, **characterised in that** a plurality of intermediate storage capacitors (ZSp1, ZSp2, ZSp3) can be connected in parallel to a decoupling resistor (EW) via a free-wheeling diode (FD) in a manner such that they are able to be individually switched on. 50
9. A medical diagnostic apparatus according to Claims 1 to 8, **characterised in that** the photographing means has a digital camera on the side of the sensor plate (30) which is remote from the patient. 55
10. A medical diagnostic apparatus according to Claims

2 to 9, **characterised in that** the high-voltage unit (50) has a first control connection (53) for a potentiometer and a second control connection (54) for controlling a winding number of the Tesla transformer (HT) and both control connections (53, 54) can be connected to a data-processing unit.

11. A medical diagnostic apparatus according to Claim 1, **characterised in that** the shield grid (40) in a cross-section at right-angles to the direction in which it runs around is formed to be substantially circular.

Revendications

1. Appareil médical de diagnostic conçu pour accueillir des décharges en couronne selon le principe de Kirlian, qui comporte :

- au moins une plaque de captage (30) avec, dans son plan, une surface d'appui (35) pour des doigts et/ou des orteils d'un patient,
- le long de la surface d'appui (35), une couche (33) qui conduit le courant traversant fondamentalement en entier le plan de la plaque de captage (30) et qui présente un raccord pour une unité à haute fréquence (50) afin de produire un champ entre les doigts et/ou les orteils et la couche (33) conduisant le courant, ainsi qu'une couche (32), électriquement isolante, disposée entre la surface d'appui (35) et la couche conductrice (33),
- dressé sur la plaque de captage (30) et amovible, un dispositif d'accueil pour les décharges en couronne,

cet appareil étant **caractérisé en ce que** la plaque de captage (30) est, perpendiculairement à la surface d'appui (35), perméable aux longueurs d'onde de la décharge en couronne produite par le champ, et cette plaque est entourée par une électrode de blindage (40) conductrice, la couche (33) conduisant le courant étant dégagée latéralement de la plaque de captage (30) et l'électrode de blindage (40) étant en liaison périphérique avec la couche (33) conduisant le courant.

2. Appareil médical de diagnostic selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le générateur de haute tension présente un thyristor (TS) qui exploite un circuit oscillant avec un transformateur de Tesla (HT), ce circuit oscillant produisant, quand il est excité, une tension de sortie qui s'amortit tout en présentant une fréquence qui reste essentiellement constante.
3. Appareil médical de diagnostic selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la tension de sortie, quand le patient n'est pas en contact avec la plaque

de captage (30), est d'environ 25 KV Pk-Pk et sa fréquence est d'environ 35 kHz.

4. Appareil médical de diagnostic selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la tension de sortie, quand le patient est en contact avec la plaque de captage (30), est d'environ 29 KV Pk-Pk et sa fréquence est d'environ 30 kHz. 5

5. Appareil médical de diagnostic selon la revendication 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le thyristor (TS) a son entrée raccordée en continu à au moins un condensateur à mémoire tampon (ZSp) qui définit la tension à cette entrée tandis que la sortie du thyristor (TS) est reliée électriquement au circuit oscillant, le condensateur à mémoire tampon (ZSp) au nombre d'un au moins pouvant être déchargé par le thyristor (TS) et excitant le circuit pour le faire osciller. 10
15

6. Appareil médical de diagnostic selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le thyristor (TS) est relié à un potentiomètre (Pt) qui permet de régler la tension d'allumage du thyristor (TS). 20

7. Appareil médical de diagnostic selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** présente un redresseur (GL) entre un transformateur d'isolement (Tr) et le condensateur à mémoire tampon (ZSp) au nombre d'un au moins. 25
30

8. Appareil médical de diagnostic selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** plusieurs condensateurs à mémoire tampon (ZSp1, ZSp2, ZSp3) interconnectables individuellement peuvent être, par une diode à oscillation libre (FD), connectés en parallèle à une résistance de découplage (EW). 35

9. Appareil médical de diagnostic selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le dispositif d'accueil présente une caméra numérique du côté de la plaque de captage (30) qui est éloigné du patient. 40

10. Appareil médical de diagnostic selon une des revendications 2 à 9, **caractérisé en ce que** l'unité à haute tension (50) présente un premier raccord de commande (53) pour un potentiomètre et un second raccord de commande (54) pour commander le nombre de spires du transformateur de Tesla (HT), les deux raccords de commande (53, 54) pouvant être reliés à une unité de traitement de données. 45
50

11. Appareil médical de diagnostic selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'électrode de blindage (40) présente, en coupe perpendiculaire à sa direction périphérique, une section essentiellement circulaire. 55

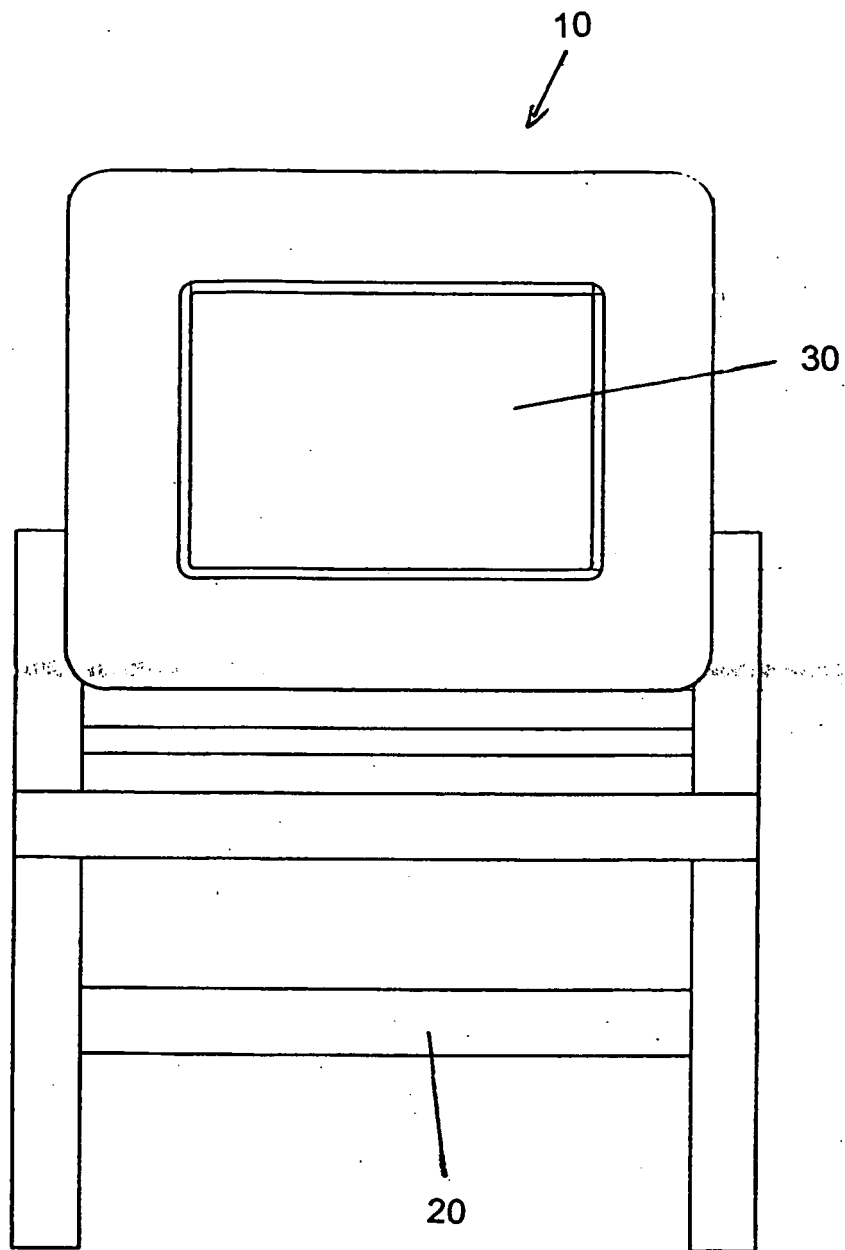


Fig. 1

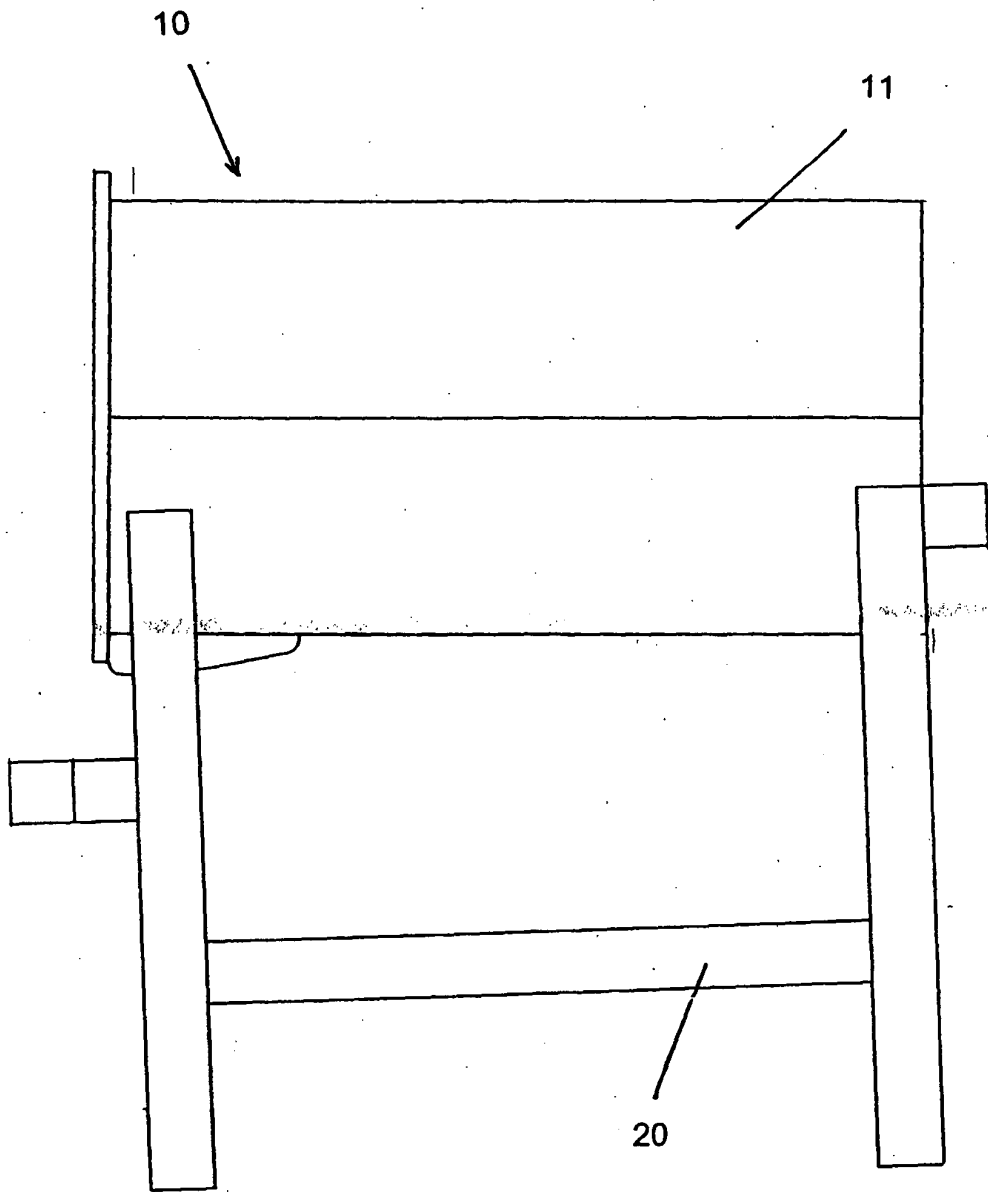


Fig. 2

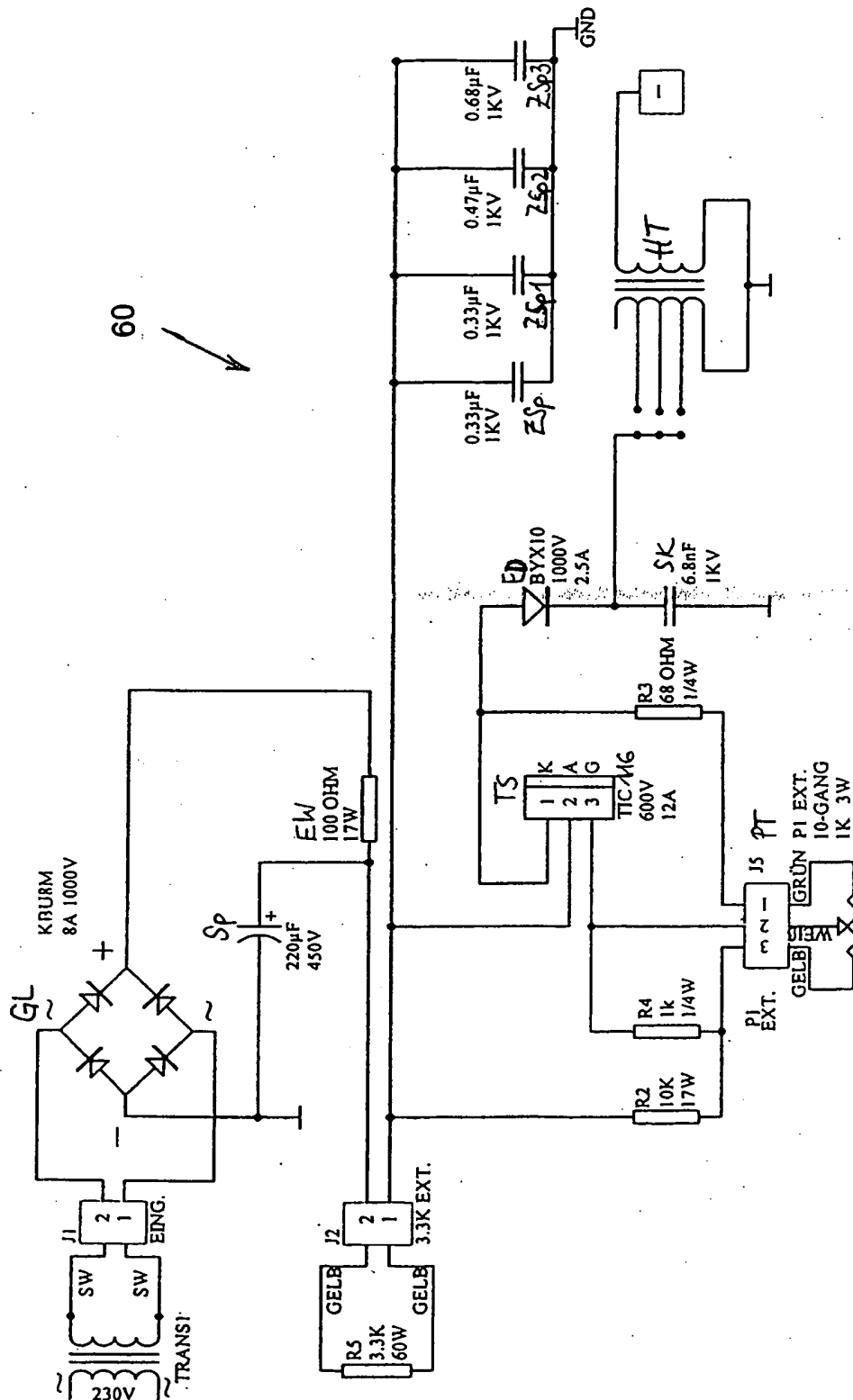


Fig. 3

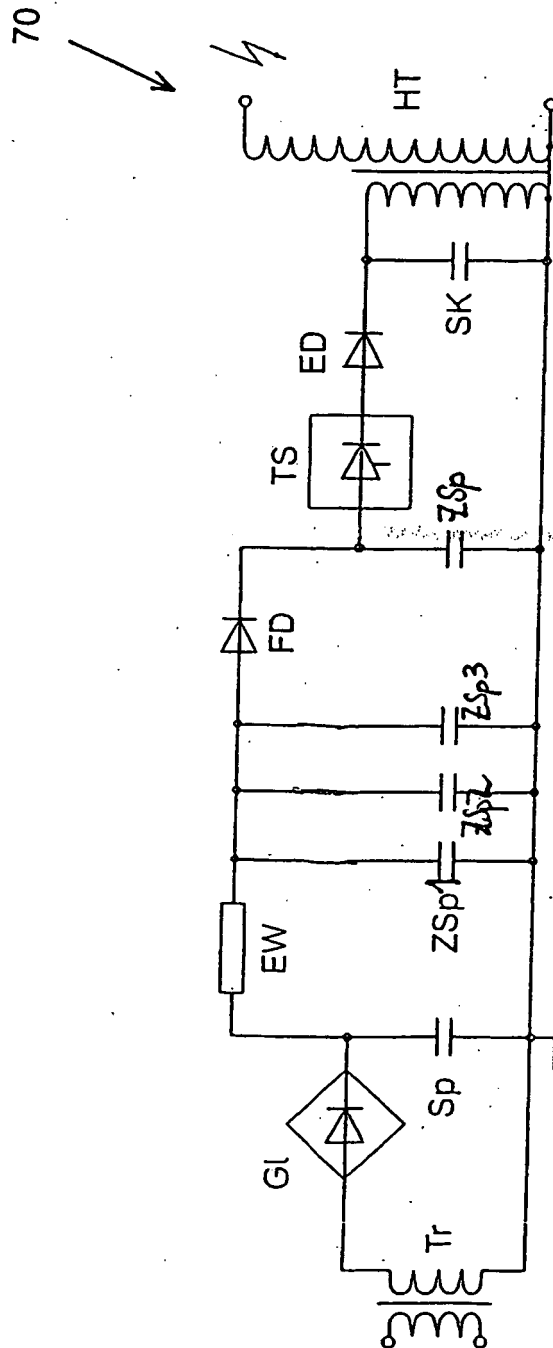
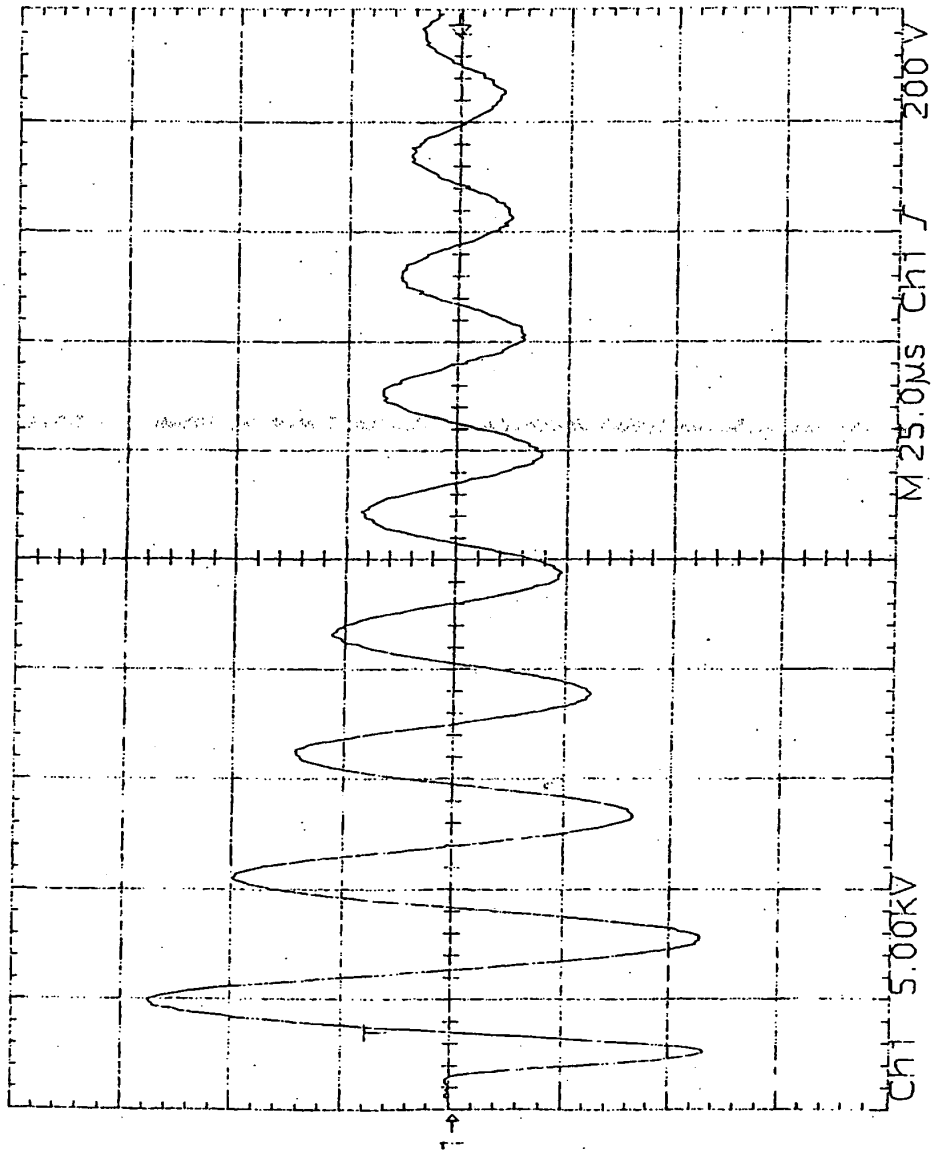


Fig. 4

Tek Run: 2.00MS/s



C1 Period
28.25µs

C1 Max
13.9kV

C1 PK-PK
25.4kV

Fig. 5

Tek Run: 2.00MS/s

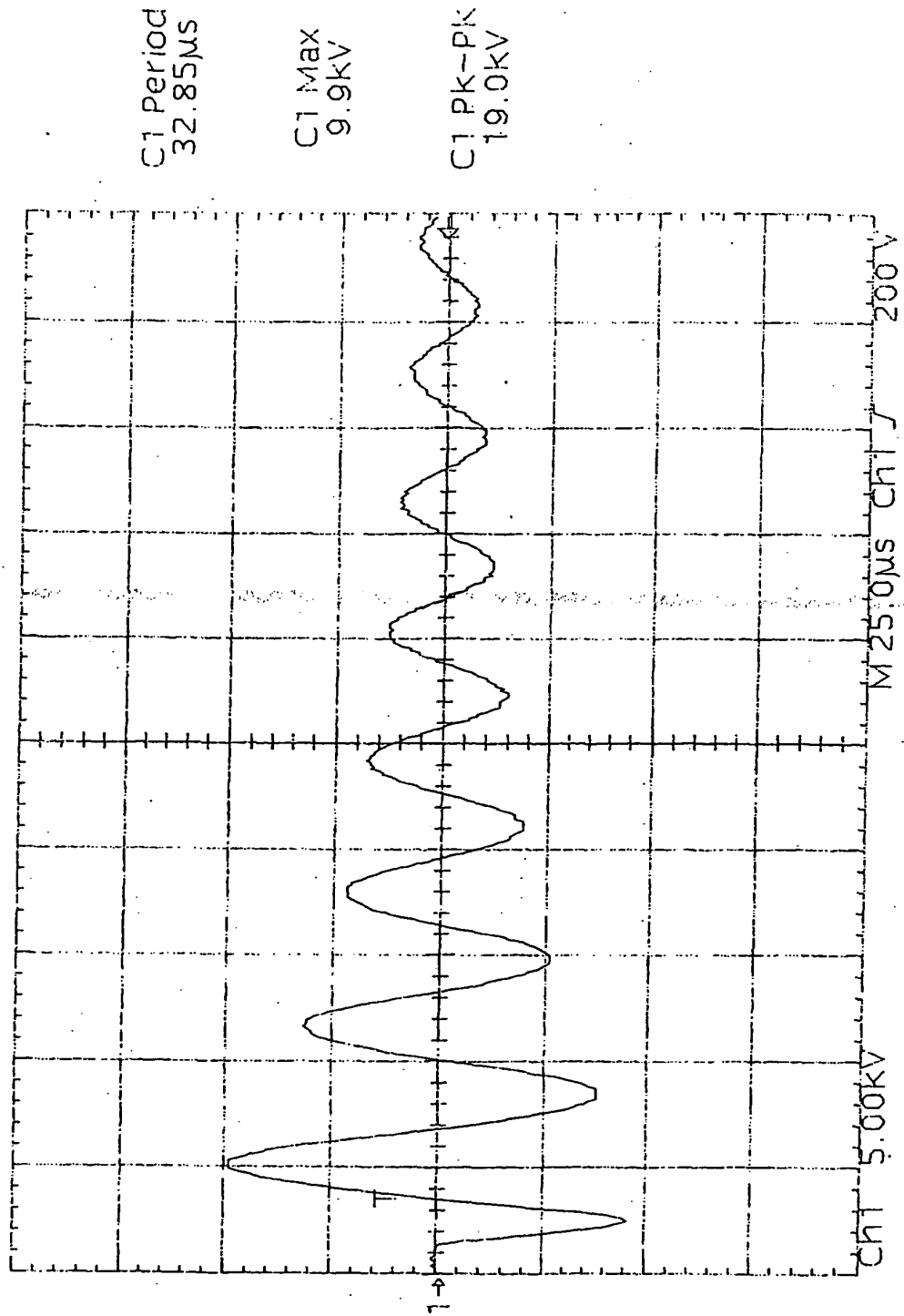
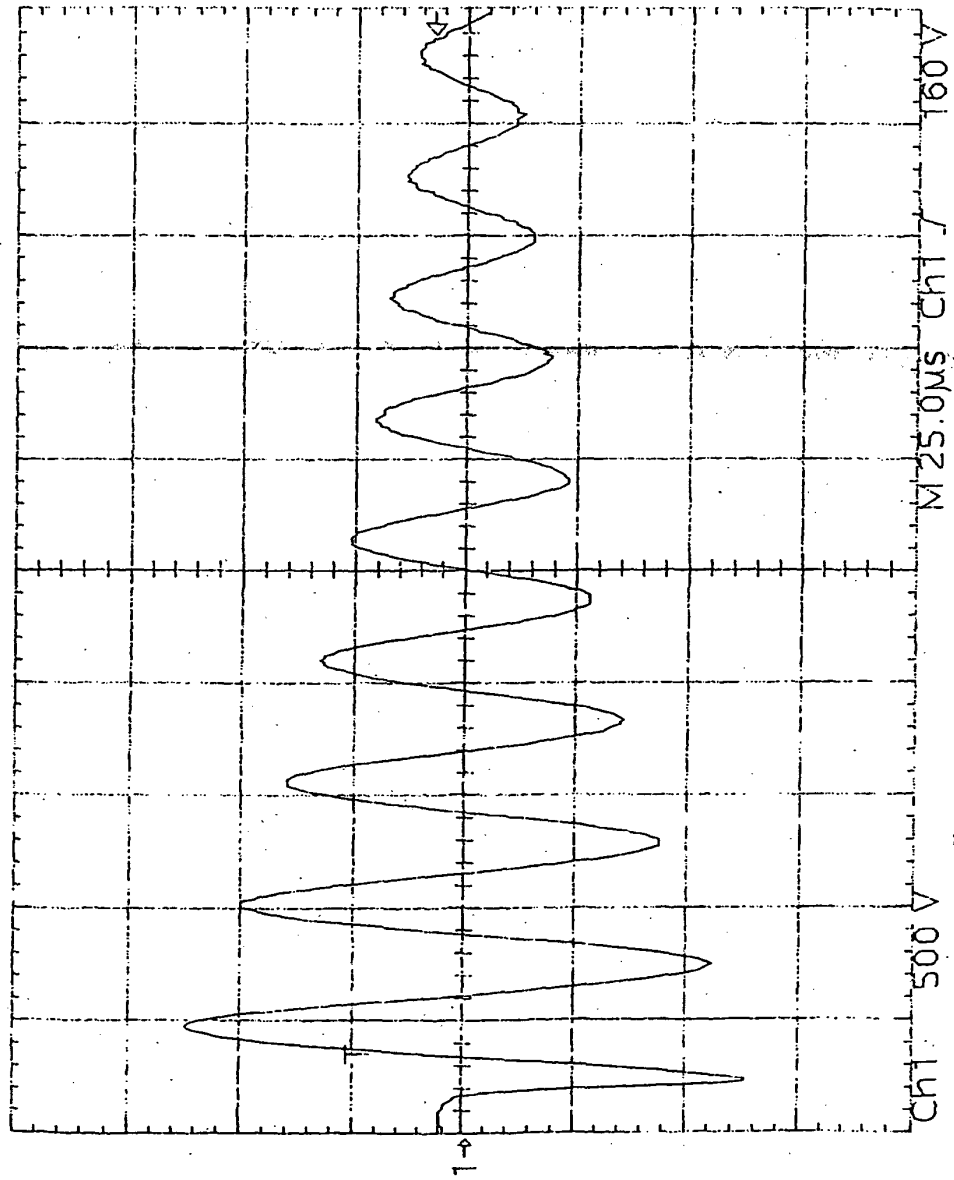


Fig. 6

Tek Run: 2.00MS/s



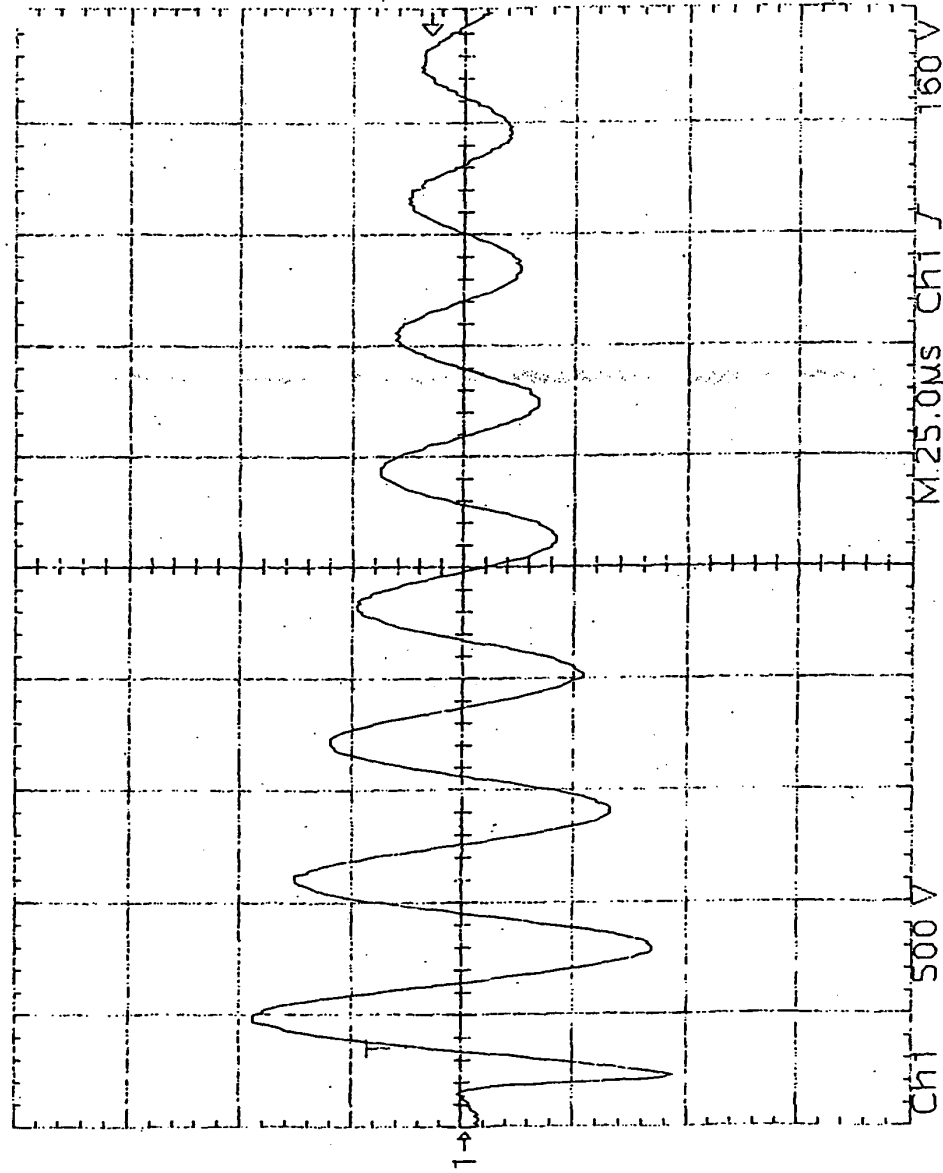
C1 Period
27.05µs

C1 Max
1.25kV

C1 PK-PK
2.52kV

Fig. 7

Tek Run: 2.00MS/s



C1 Period
30.60µs

C1 Max
950 V

C1 PK-PK
1.88kV

Fig. 8

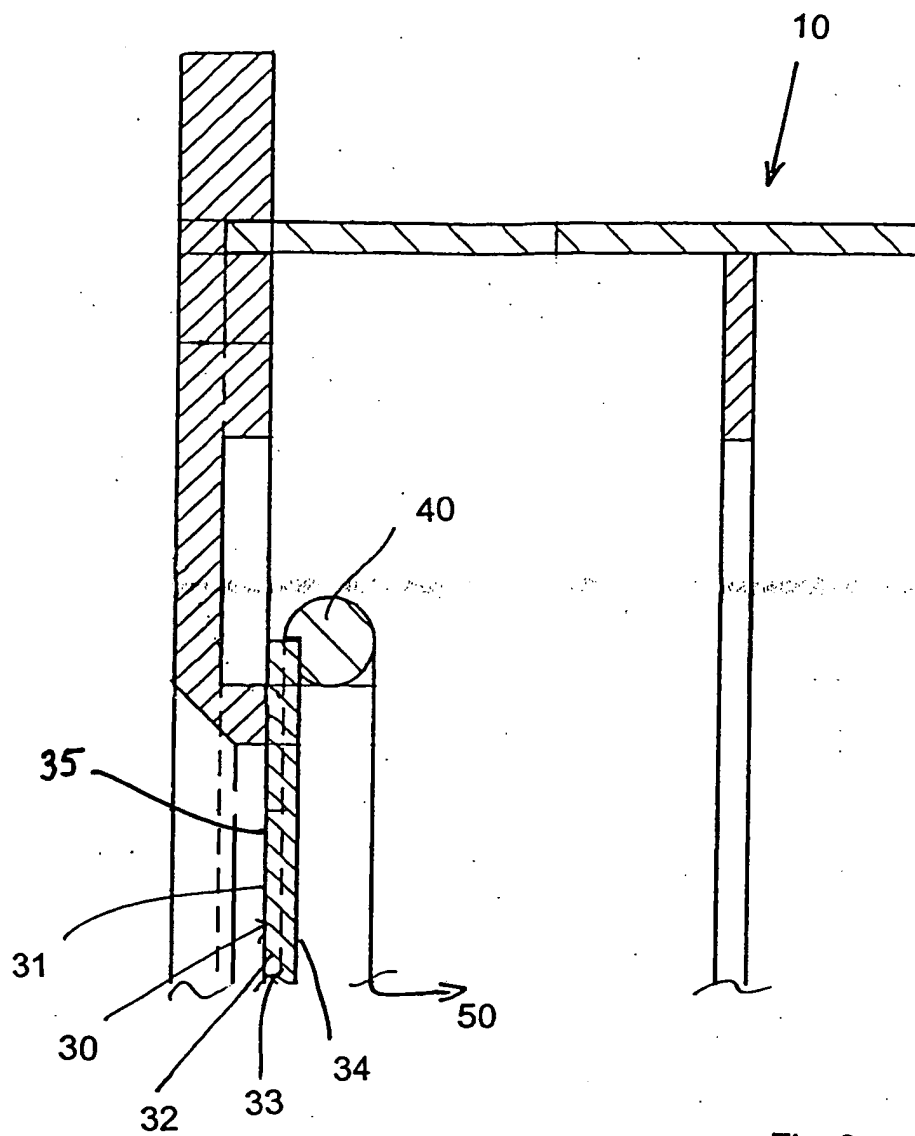


Fig. 9

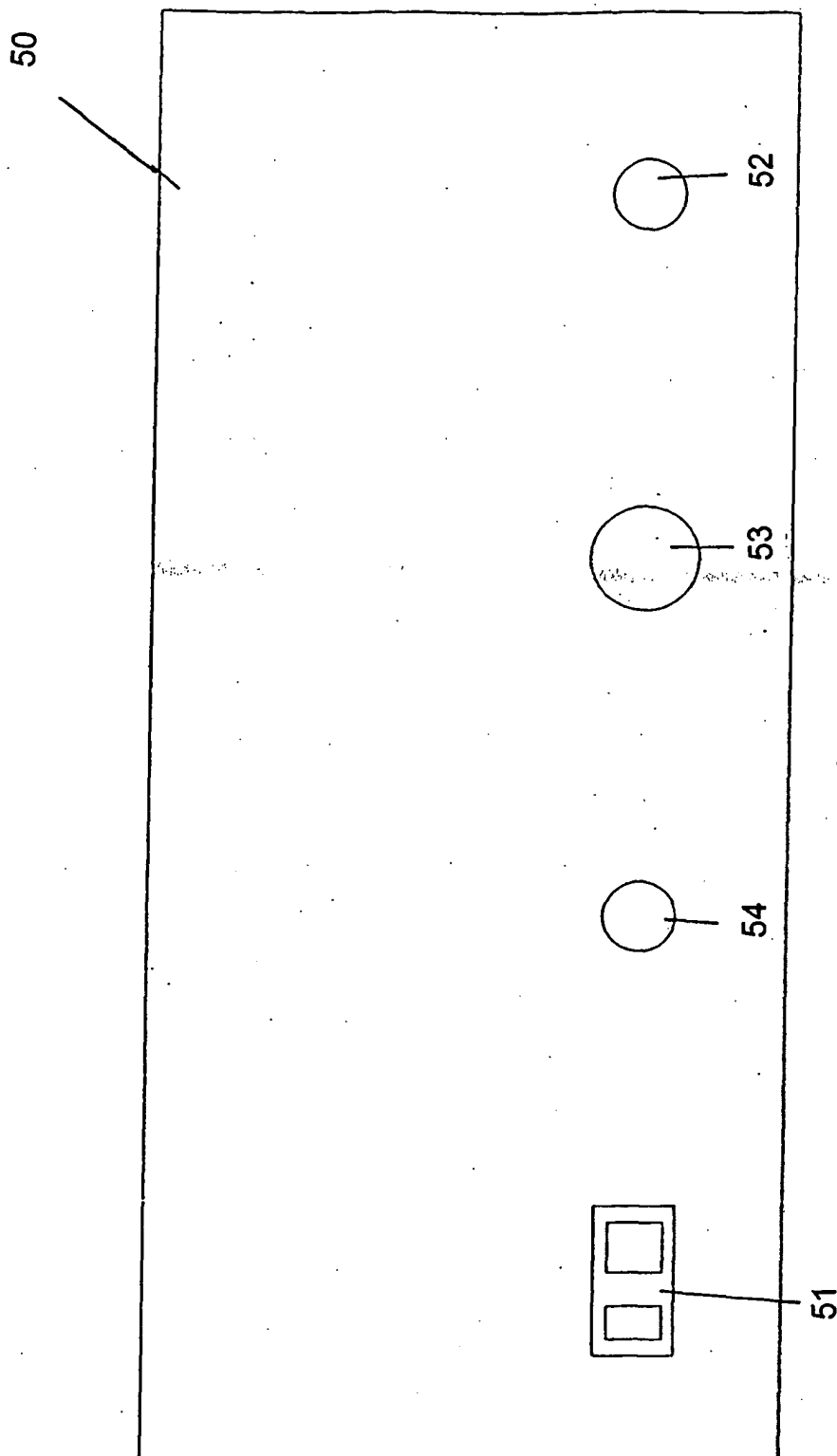


Fig. 10

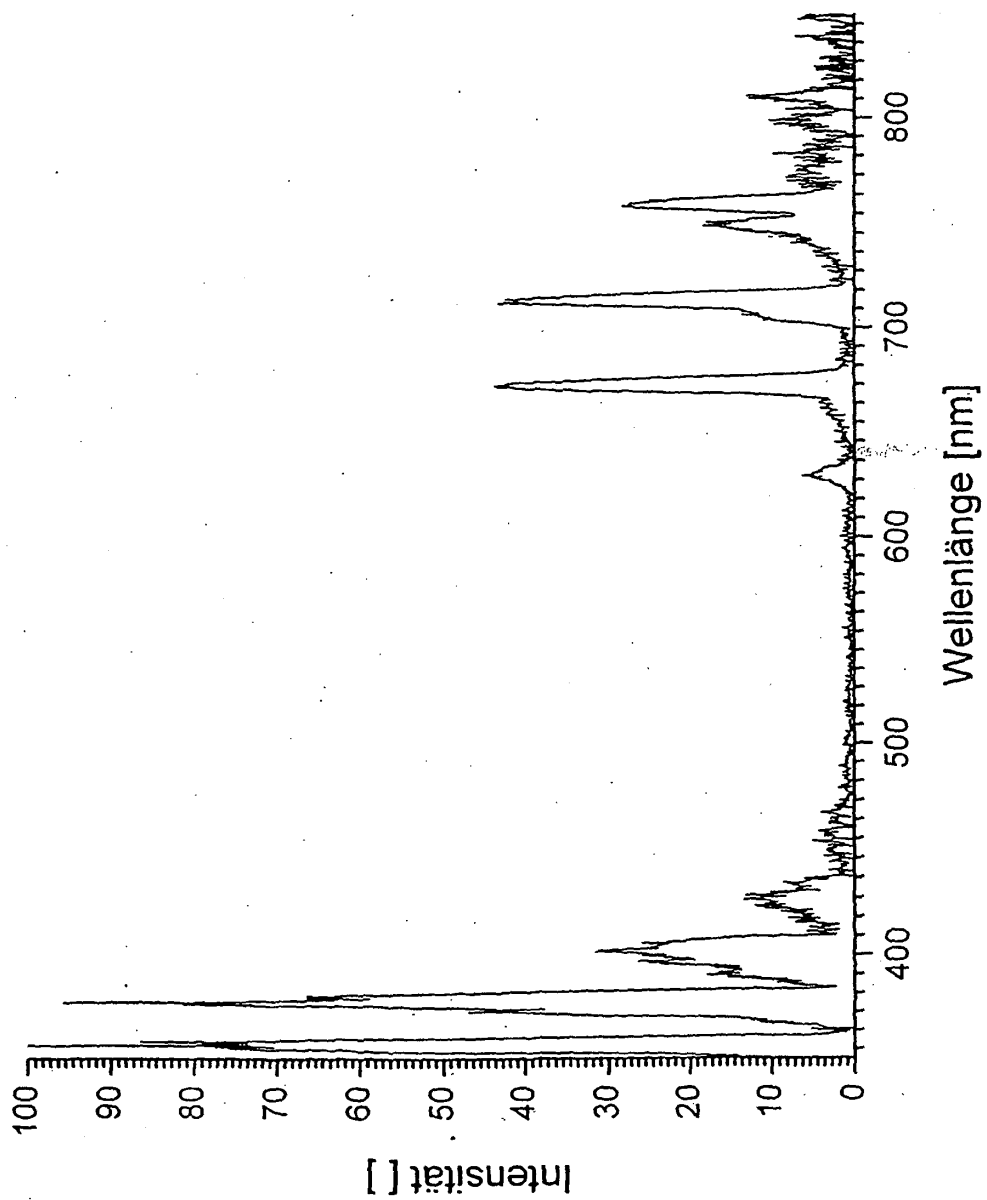


Fig. 11

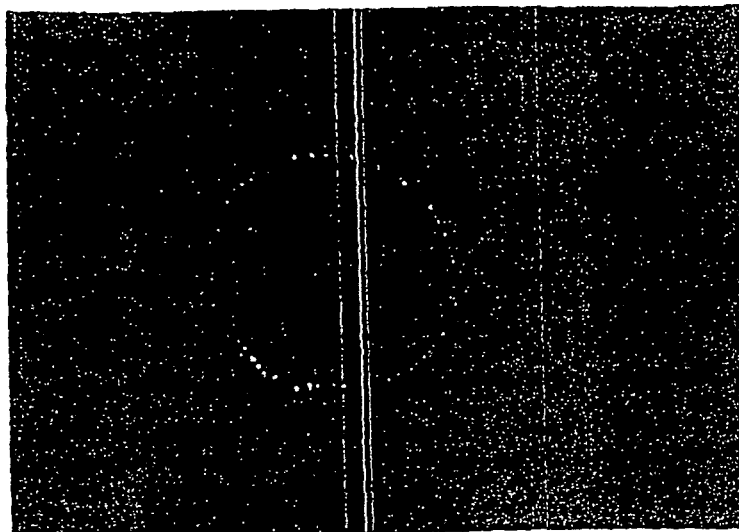


Fig. 12

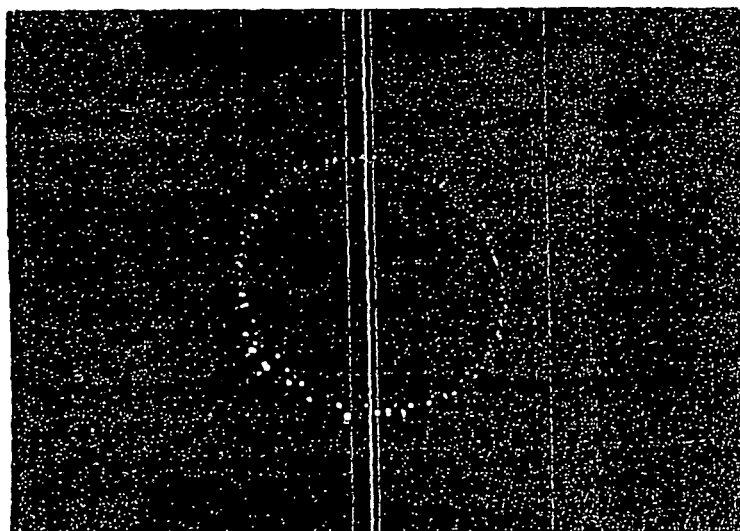


Fig. 13

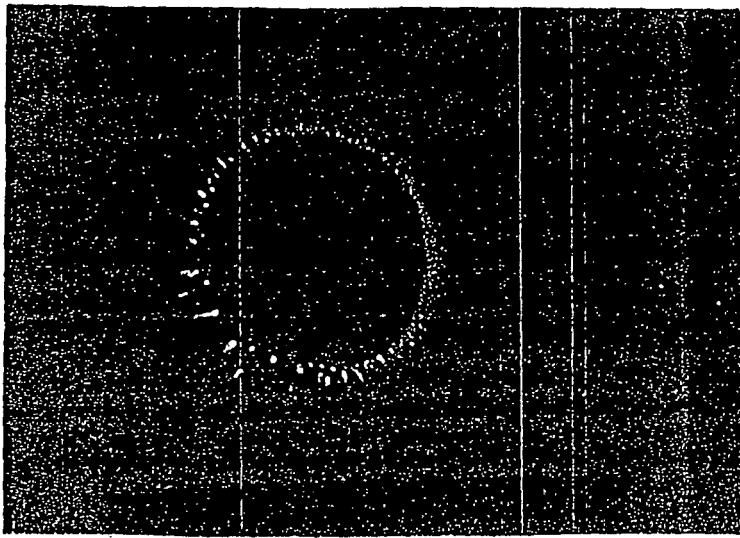


Fig. 14

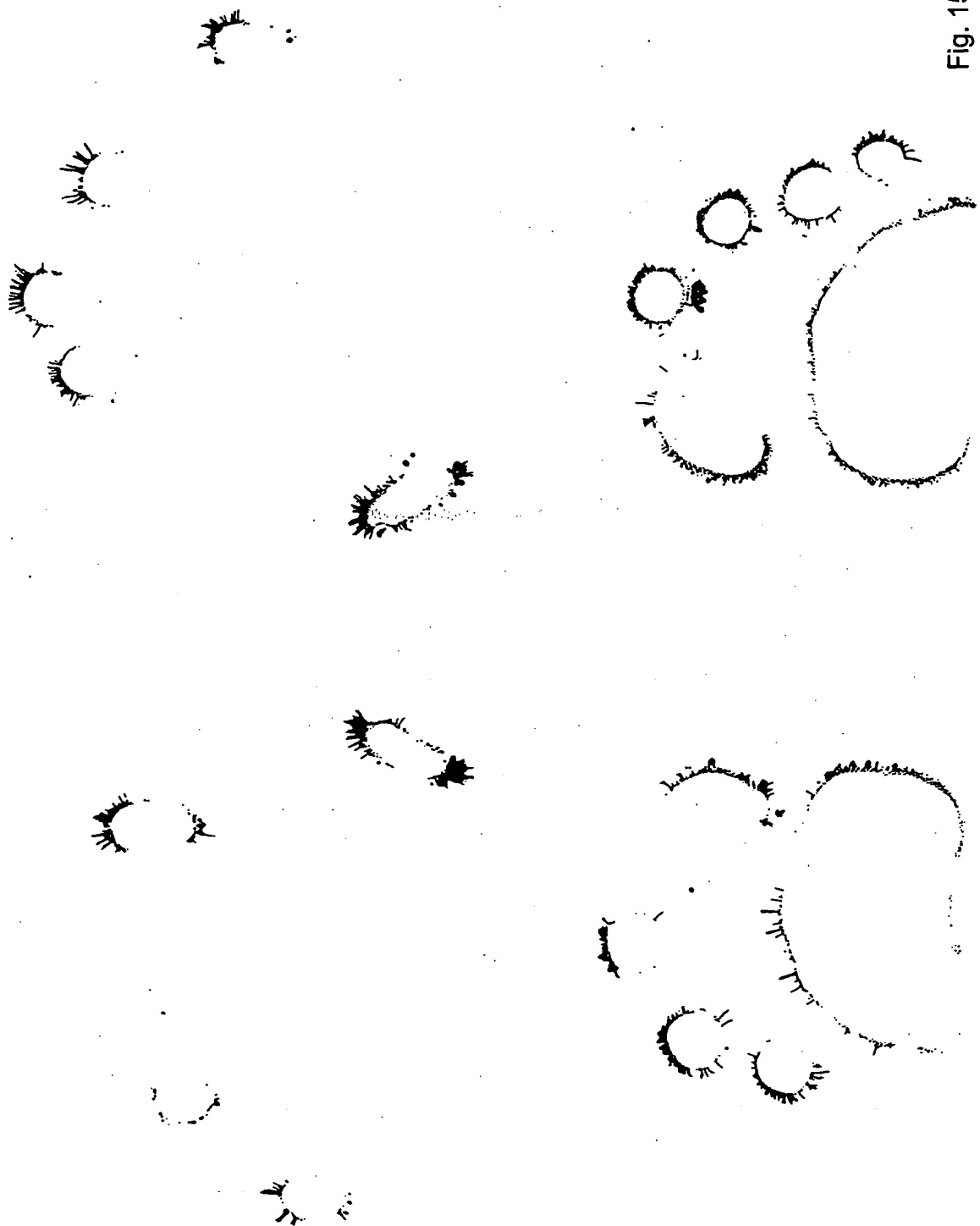


Fig. 15

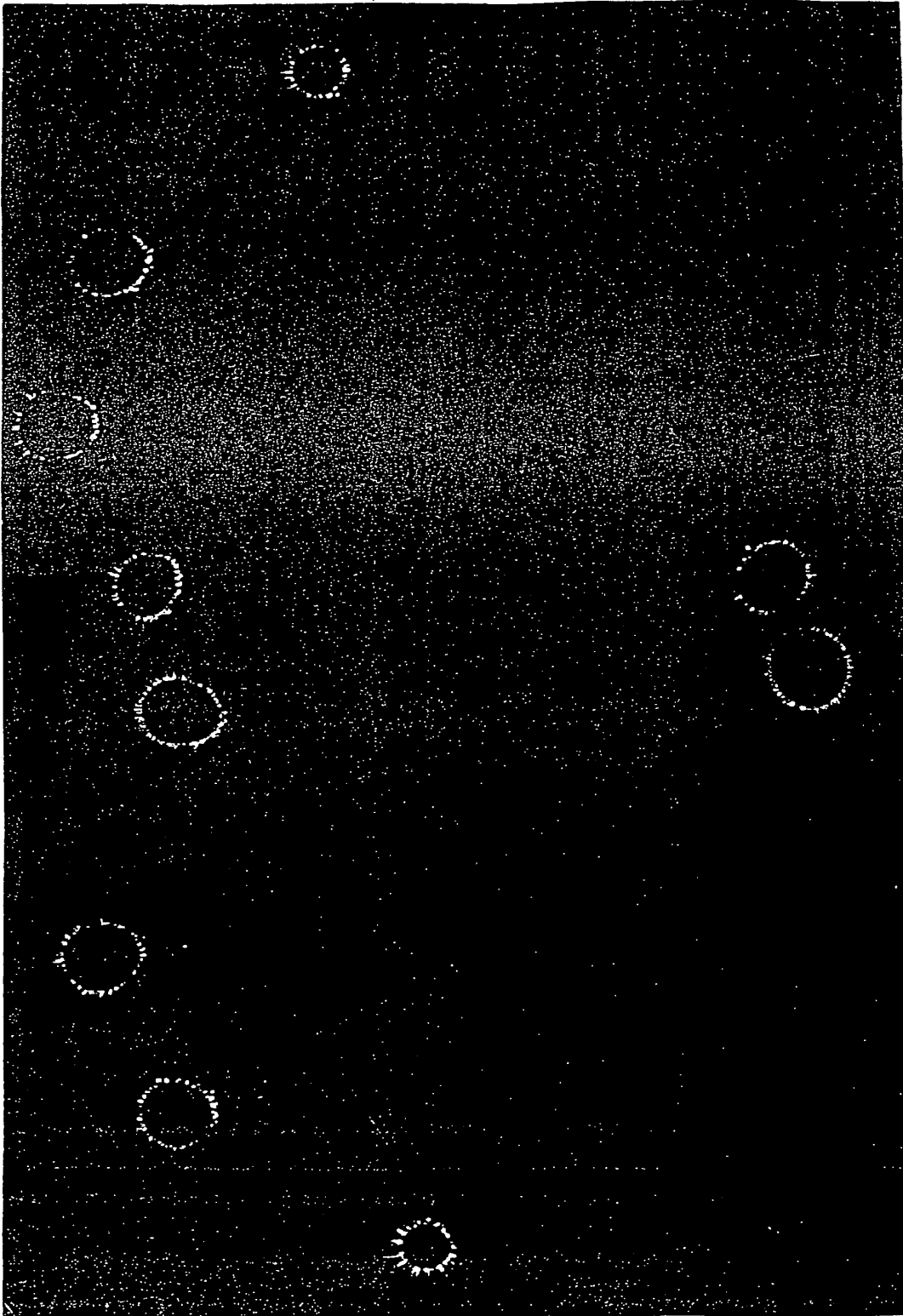


Fig. 16

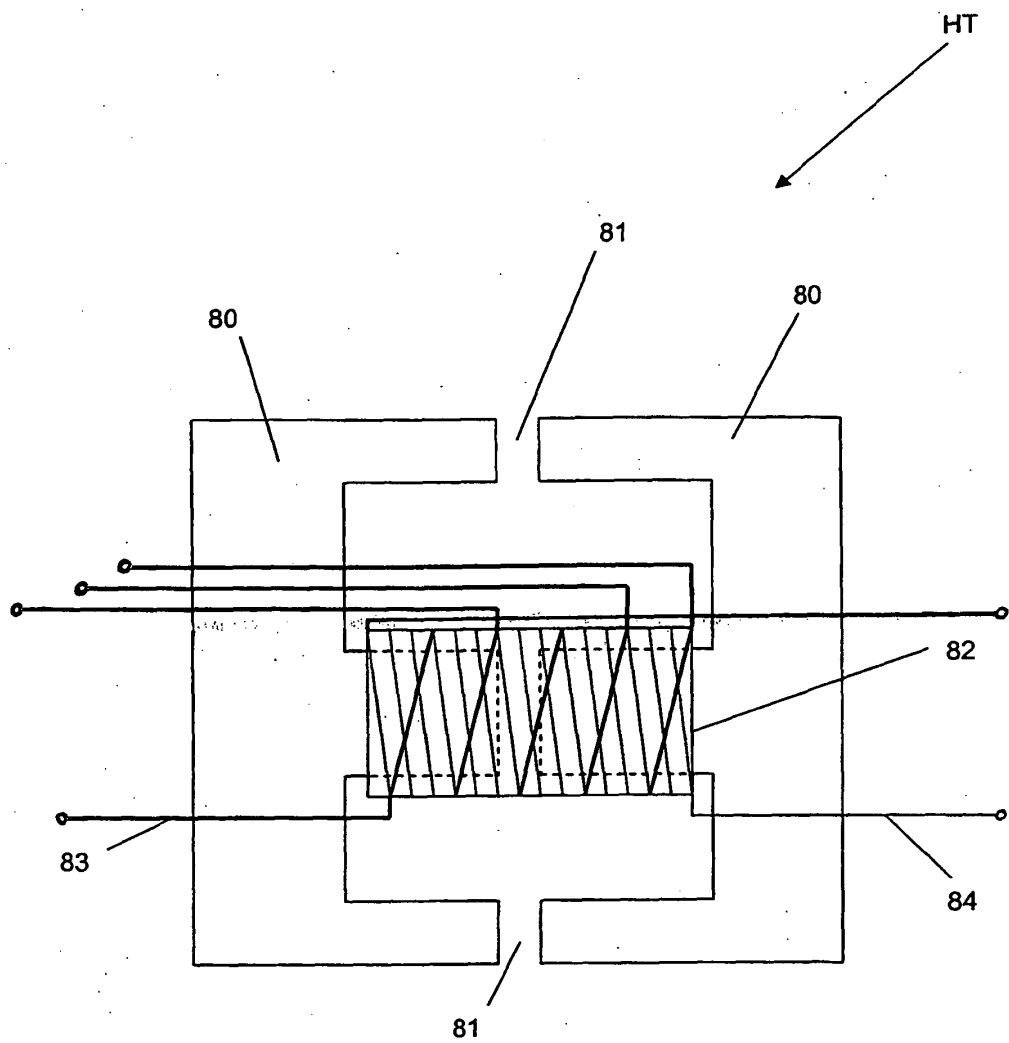


Fig. 17

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4386834 A [0004]
- US 4222658 A [0005]
- DE 3111929 C2 [0006]
- DE 19820609 A1 [0007]