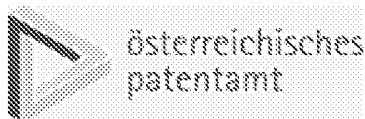


(19)



(10)

AT 513686 B1 2016-02-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1255/2012
 (22) Anmeldetag: 29.11.2012
 (45) Veröffentlicht am: 15.02.2016

(51) Int. Cl.: **A61N 5/06** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 US 5259380 A
 DE 3401492 A1
 CH 651477 A5

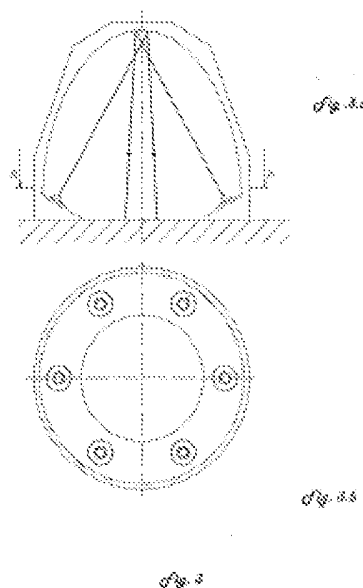
(73) Patentinhaber:
 Fachhochschule Technikum Wien
 1200 Wien (AT)

(72) Erfinder:
 Himmelstoss Felix Dipl.Ing. Dr.
 2351 Wr. Neudorf (AT)
 Edlmoser Karl Dipl.Ing. Dr.
 1237 Wien (AT)

(74) Vertreter:
 Himmelstoss Felix Dipl.Ing. Dr.
 1200 Wien (AT)

(54) Vorrichtung zur Thermopunktur

(57) Die Aufgabe eine Vorrichtung zur Thermopunktur, mit der ein thermisches Wanderfeld entsteht, zu realisieren wird dadurch bewerkstelligt, dass n Infrarotdioden auf einem Träger so montiert sind, dass sie in einem Winkel zur Senkrechten auf die Hautoberfläche strahlen und zueinander ein gleichmäßiges n -Eck um einen Mittelpunkt bilden, oder die Strahlung der n Infrarotdioden wird über Lichtleiter so geführt, dass sie je in einem Winkel zur Senkrechten auf die Hautoberfläche strahlen und die Strahlen zueinander ein gleichmäßiges n -Eck um einen Mittelpunkt bilden. Die Ströme in den n Infrarotdioden sind dann jeweils zueinander um $2\pi/n$ in der Phase zu verschieben.



Beschreibung

VORRICHTUNG ZUR THERMOPUNKTUR

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Thermopunktur, bestehend aus Energieversorgung, n Infrarotdioden, die von beliebig geformten Strömen, die von einer Ansteuerelektronik erzeugt werden, durchflossen werden und einer Halterung mit Handgriff, die auf die Hautoberfläche aufgesetzt werden kann, wobei die n Infrarotdioden auf einem Träger so montiert sind, dass sie je in einem Winkel zur Senkrechten auf die Hautoberfläche strahlen, oder dass die abgegebene Strahlung der Infrarotdioden über Lichtleiter so geführt wird, dass sie in je einem Winkel zur Senkrechten auf die Hautoberfläche strahlen und die abgegebene Strahlung zueinander ein gleichmäßiges n-Eck um einen Mittelpunkt bildet oder auf nahezu einen Punkt strahlt.

[0002] Thermopunktur ist eine Abwandlung der aus der traditionellen chinesischen Medizin bekannten Moxibution. Der Fortschritt der Technik macht es möglich, elegante und wirkungsvolle Lösungen für diese Therapiemethode zu realisieren. Untersuchungen zeigen, dass die Wirksamkeit durch pulsierenden oder sich örtlich bewegenden Eintrag von Wärme in die Hautoberfläche beeinflusst werden kann.

[0003] Es werden mehrere infrarot emittierende Dioden so angeordnet, dass sie in einem gewissen Winkel zur Senkrechten auf die Hautoberfläche strahlen. Natürlich können alle diese Dioden durch einen Gleichstrom durchflossen werden. Wirkungsvoller ist aber ein zusätzliches Pulsen mit niedriger bis sehr niedriger Frequenz. Diese Frequenz sollte nahe oder im Bereich der sinnlichen Wahrnehmung liegen. Auch Frequenzen mit denen biologische Prozesse ablaufen sind hierbei sinnvoll. Ebenso kann die Frequenz auch durch absteigende Oktaven von einer höheren Frequenz abgeleitet werden. Die so gewonnene wirksame Frequenz steht in einem ganzzahligen Oktavverhältnis (Vielfaches oder Teil) zur ursprünglichen Frequenz. Sind vier infrarot emittierende Dioden im Viereck angeordnet und strahlen in einem gewissen Winkel zur Senkrechten auf die Hautoberfläche, so lässt sich auch das folgende Ansteuerkonzept verwenden. Man startet mit einem Strom in die erste Diode, der eine Sinushalbschwingung (oder einem so verzerrten Strom, dass die Diode eine Infrarotstrahlung, deren Strahlungsdichte der einer Sinushalbschwingung entspricht), aussendet. Die gegenüberliegende Diode wird um 180 Grad verzögert ebenfalls mit einer Sinushalbschwingung angesteuert. Die beiden anderen Dioden werden mit zu den anderen Ansteuerungen mit um jeweils um 90 Grad versetzten Sinushalbschwingungen angesteuert. Durch diese Ansteuerung entsteht eine Strahlungsintensität, die sich örtlich kreisförmig um den bestrahlten Punkt bewegt (rotiert). Sind z.B. sechs Leuchtdioden vorhanden, so ist eine ähnliche Ansteuerung wie gerade beschrieben denkbar, nur wird die Phasenverschiebung der zugrunde liegenden Sinusschwingungen dann 120 Grad betragen. Man kann diesen Vorgang auch als Erzeugung eines thermischen Wanderfelds bezeichnen.

[0004] Der mechanische Aufbau kann folgendermaßen erfolgen: dreieckförmige Strangprofile werden in gleich lange Stücke geschnitten und anschließend wird eine Schnittfläche noch schräg abgefräst oder geschnitten. (Es kann auch das Dreieckprofil abwechselnd gerade und schräg geschnitten werden, sodass die gewünschte Prismenform erreicht wird.) Aus vier solchen Stücken kann der Träger für die infrarot emittierenden Dioden gemacht werden. Die Dioden werden dazu auf die Prismen geklemmt, geklebt oder geschraubt. Durch eine Bohrung kann die Verdrahtung erfolgen. Die vier Diodenträger müssen dann noch zusammengeschraubt oder über eine Haltevorrichtung geklemmt oder verbunden werden. Der Abstand zur Haut kann durch eine Abstützung, die an den Diodenträgern befestigt ist und aus hautverträglichem Material gefertigt ist, erfolgen, wie z.B. aus einem Kreisring aus Kunststoff.

[0005] Die Trägervorrichtung kann auch aus z.B. vier Trapezen aus Blech bestehen, die an der Schmalseite zentral gelagert aufgehängt und mit einer Haltevorrichtung in Position gebracht werden. Durch die gelagerte Aufhängung kann der Einstrahlwinkel auf die Haut verändert wer-

den. Nachteilig ist aber die aufwändige Konstruktion, die auch zur leichteren Zerstörung führen kann. Winkelvariierbare Einstellung ist eher für Forschungszwecke sinnvoll, wobei auch hier der Einsatz von mehreren fixen Trägervorrichtungen einfacher ist.

[0006] Eine weitere Möglichkeit zur Zuführung der Wärme ist folgende. Die Infrarotdioden werden auf einem Träger montiert. Über eine Koppelvorrichtung wird die Strahlung jeder Infrarotdiode in einen Wellenleiter eingekoppelt. Diese Glasfaserleiter werden in eine Führungsplatte gesteckt, in der sich Löcher entsprechend dem gewünschten Einstrahlwinkel befinden. Auf den Lichtleitern sind Hülsen montiert, mit denen die Rastung in der Führungsplatte bewerkstelligt wird. Durch unterschiedliche Winkel in der Führungsplatte können unterschiedliche Einstrahlungswinkel erzielt werden. Unterschiedliche Führungsplatten mit angeschlossenen (auch fix verbundenen) Infrarotlichtleitern können mit demselben Basisgerät, in dem sich die Infrarotdioden befinden, verwendet werden.

[0007] Diese eben beschriebenen ersten zwei Trägervorrichtungen können mit einem Handgriff verbunden werden. Die Steuerung des Gerätes kann in den Handgriff mit integriert werden, es erscheint aber sinnvoller, weil leichter, die Steuerung in einem getrennten Kästchen unterzubringen. Dort kann auch das Display für die Ansteuerung angeordnet werden. Die Stromversorgung wird vorteilhafterweise mittels Batterien oder Akkumulatoren erfolgen, da dann keine besonderen Maßnahmen zu treffen sind, die bei einer Netzversorgung erforderlich sind. Am Display kann auch eine Ladezustandsanzeige angeordnet sein. Bei der dritten Art der Trägervorrichtung wird man diese sinnvollerweise ins getrennte Kästchen einbauen und die Führungsplatte im Handgriff montieren. Die Verbindung zwischen Steuerkästchen und Handgriff wird dann über ein Kabel, in dem die Lichtleiter geführt werden, erfolgen.

[0008] Um den gewünschten Punkt besser anvisieren zu können, kann im Mittelpunkt des Diodenträgers noch eine kleine Laserdiode angeordnet werden. Diese kann beim Aufsetzen der Trägervorrichtung auf die Haut mit Hilfe eines dadurch betätigten Schaltkontakts ausgeschaltet werden. Man kann aber auch diese Laserdiode helligkeitsmodulieren und als zusätzliche Stimulierung mittels Laserpunktur verwenden.

[0009] Im Folgenden wird die entsprechende Patentliteratur besprochen.

[0010] US 5259380 A1 (AMCOR ELECTRONICS LTD) beschreibt ein Lichttherapiesystem. Dabei strahlen mehrere LED auf einen zu behandelnden Hautbereich. Dabei kann Dauerlicht abgegeben werden oder die Dioden gepulst werden. Die Erzeugung eines Wanderfeldes wie bei der gegenständlichen Erfindung ist nicht vorgesehen.

[0011] DE 3401492 A1 (GROSSKOPF) wird ein Gerät zur Hyperthermiebehandlung von Tumoren mit Hilfe von Infrarotstrahlern dargestellt. Der mechanische Aufbau entspricht teilweise denen in der gegenständlichen Erfindung. Das legt schon die Aufgabe nahe. Wesentlicher Unterschied ist jedoch, dass alle Strahler auf einen Punkt strahlen und dass natürlich auch hier kein Wanderfeld verwendet wird.

[0012] CH 651477 A5 (RAUNA AG) zeigt eine Bestrahlungsanordnung für diathermisch wirksame Infrarot A Strahlungsfelder mit optoelektronischen Halbleitern. Entsprechend der Aufgabe erfolgt die Anordnung der Leuchtmittel teilweise ähnlich wie auch in der gegenständlichen Erfindung vorgeschlagen. Aber eine Erzeugung eines thermischen Drehfeldes wird dabei nicht erzielt.

[0013] Die Ansteuerung erfolgt typisch durch Sinusgeneratoren, wobei immer eine Halbschwingung pro Diode eines Leuchtdiodenpaares verwendet wird. Die Sinusgeneratoren werden bei gleicher Frequenz betrieben, sind aber in der Phase zueinander verschieden. Die Phasenverschiebung beträgt bei zwei Infrarotdiodenpaaren neunzig Grad, bei drei Infrarotdiodenpaaren hundertzwanzig Grad. Wird das Signal analog generiert, so wird man einen Generator verwenden und dessen Signal um neunzig Grad phasenverschieben. Wenn weitere Signale erforderlich sind, kann man diese aus diesen orthogonalen Signalen durch gewichtete Addition erzeugen. Löst man die Signalerzeugung digital, so kann man leicht die Frequenz, die Amplitude und die Phasenlage variieren.

[0014] Da die einzelnen Infrarotdioden also nicht die ganze Zeit arbeiten, kann man sie auch stärker belasten, da bis zum nächsten Stromdurchgang durch die Diode eine stromlose Phase liegt.

[0015] Die Leistungsansteuerung der Infrarotdioden kann mit Hilfe analoger Schaltungstechnik (z.B. mit spannungsgesteuerten Stromquellen), bei der der Wirkungsgrad entsprechend gering ist, oder mit gutem Wirkungsgrad mittels DC/DC Konverter erfolgen.

[0016] Die Figuren zeigen Skizzen des mechanischen Aufbaus und der Gestaltung (Fig. 1 bis Fig. 5). Fig. 6 zeigt beispielhaft die Ansteuerströme für sechs Infrarotdioden und in Fig. 7 ist eine Stromquelle in analoger Technik und in Fig. 8 in Form eines DC/DC Konverters gezeigt.

[0017] Fig. 1 stellt ein Prisma (1) dar, auf dessen schräger Fläche die Infrarotdiode montiert wird. Der obere Teil (Fig. 1.a) stellt den Aufriss, der untere Teil (Fig. 1.b) den Grundriss des Prismas dar. Je nach Schräge und Montage der Infrarotdiode wird die Strahlrichtung festgelegt. Aus vier solchen Prismen kann der abstrahlende Teil der Vorrichtung realisiert werden. Die Grundfläche des Prismas ist dann ein rechtwinkeliges Dreieck. Werden z.B. fünf Infrarotdioden verwendet, dann benötigt man Prismen mit gleichschenkeligen Dreiecken mit einem Öffnungswinkel von 72 Grad und bei sechs Infrarotdioden benötigt man gleichseitige Dreiecke als Basisfläche.

[0018] Fig. 2 ist eine Skizze einer Montagevorrichtung für die Infrarotdioden (3), die mit gelagerten Trapezen (2) arbeitet. Das Lager ist durch (18) angedeutet. Sie zeigt einen Schnitt im Aufriss (Fig. 2.a) und einen Blick in die Vorrichtung (Fig. 2.b), bei dem die Infrarotdioden (3) sichtbar sind.

[0019] Fig. 3 zeigt eine Fokussiervorrichtung die über Spiegelflächen arbeitet, die als Kalotte (4) ausgeführt ist. Oben ist ein Schnittbild (Schnitt B-B) (Fig. 3.a). Die Infrarotdioden (3) sind so montiert, dass sie auf die Spiegelfläche (15) strahlen und von dort auf die gewünschte Hautoberfläche (16) gespiegelt werden. Die untere Hälfte zeigt einen Blick auf die Anordnung der Infrarotdioden (3) (Fig. 3.b). Dabei wurde ein Schnitt (Schnitt A-A) durch diesen Teil der Vorrichtung parallel zur Hautoberfläche (16) gelegt.

[0020] Fig. 4 skizziert die Anordnung mit Lichtwellenleitern. Dabei ist eine Platte (5) skizziert (beispielhaft rechteckförmig, aber je nach sonstigem Gerätedesign angepasst, günstig als Drehzylinder), in der sich Bohrungen befinden. In diese Bohrungen werden Lichtleiter gesteckt. Die Infrarotdioden (3) können so einfach irgendwo montiert wo es mechanisch einfach ist, die Infrarotstrahlungen werden dann über Lichtleiter übertragen. Die Formgebung des Lichtleiters am Ende kann zur Fokussierung des Strahls verwendet werden. Der obere Teil zeigt den Schnitt A-A im Aufriss (Fig. 4.a), der untere (Fig. 4.b) den Grundriss. Die Lichtleiter selbst sind nicht gezeichnet.

[0021] In Fig. 5 ist eine Trägeranordnung für die Lichtleiter in sphärischer Form (6) skizziert. Die Löcher durch die die Lichtleiter gesteckt werden können sind angedeutet (7). Durch die Lichtleiter, die mit sehr geringer Dämpfung Infrarotsignale leiten können, ergibt sich eine wesentlich größere Flexibilität bei der konstruktiven Gestaltung der Vorrichtung.

[0022] Fig. 6 zeigt beispielhaft die Ansteuerströme für sechs Infrarotdioden. Sinushalbschwingungen bilden beispielhaft die Stromformen durch die einzelnen Infrarotdioden. Es sei aber angemerkt, dass auch andere Stromformen möglich sein können. Die Ströme sind jeweils zum Strom, der durch die räumlich nächst angeordnete fließt, um 60 Grad verschoben. Durch eine solche Bestrahlung entsteht ein Wanderfeld im Bereich der bestrahlt werden soll.

[0023] Fig. 7 zeigt eine Stromquelle in analoger Technik, hier beispielhaft mit Operationsverstärkern (8) und komplementären Gegentaktendstufen, bestehend aus je einem npn Transistor (9) und einem pnp Transistor (10), gezeichnet. Für relativ kleine Ströme und geringe Betriebsspannung kann solch eine analoge Lösung sinnvoll sein. Durch die Gegentaktendstufen wird eine Stromverstärkung der Ausgangssignale der Operationsverstärker (8) erzielt. Die Infrarotdiode wird von einem Strom der Größe Eingangsspannung (U_1) dividiert durch Wert des Wider-

stands (11) durchflossen.

[0024] Fig. 8 zeigt eine etwas andere Stromquelle in analoger Technik, hier beispielhaft mit einem Operationsverstärker (8) und einer komplementären Gegentaktendstufe, bestehend aus je einem npn Transistor (9) und einem pnp Transistor (10), gezeichnet. Der Operationsverstärker (8) dient als Stromregler. Auch hier wird die Infrarotdiode von einem Strom der Größe Eingangsspannung (U_1) dividiert durch Wert des Widerstands (11) durchflossen.

[0025] Fig. 9 zeigt eine Stromquelle in analoger Technik, hier beispielhaft mit einem Leistungsoperationsverstärker (17) gezeichnet. Der Widerstand (11) dient zur Strommessung. Die Infrarotdiode wird von einem Strom der Größe Eingangsspannung (U_1) dividiert durch Wert des Widerstands (11) durchflossen.

[0026] Fig. 10 zeigt eine Stromquelle mit Hilfe eines Tiefsetzstellers mit gegen Masse schaltendem aktivem Schalter (14). Die Modulation des Stromes durch die Infrarotdiode (3) erfolgt z.B. über Pulsbreitenmodulation. Durch die Taktung wird der Wirkungsgrad deutlich besser als bei der analogen Variante. Man benötigt dafür eine Spule (12) und eine Diode (13).

[0027] Die Aufgabe eine Vorrichtung zur Thermopunktur zu realisieren wird erfindungsgemäß dadurch bewerkstelligt, dass durch die Ansteuerelektronik Ströme in den n Infrarotdioden eingeprägt werden, die zueinander jeweils um $2\pi/n$ phasenverschoben sind. Zusätzlich kann eine Leucht- oder Laserdiode so angeordnet werden, dass ihre Strahlung im Zentrum der Strahlungen der Infrarotdioden wirkt.

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

- (1) Prisma
- (2) Trapez
- (3) Infrarotdiode
- (4) Kalotte
- (5) Platte
- (6) Sphärische Träger
- (7) Loch
- (8) Operationsverstärker
- (9) npn Transistor
- (10) pnp-Transistor
- (11) Widerstand
- (12) Spule
- (13) Diode
- (14) MOSFET
- (15) Spiegelfläche
- (16) Hautoberfläche
- (17) Leistungsoperationsverstärker
- (18) Lager

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Thermopunktur, bestehend aus Energieversorgung, Ansteuerelektronik, n Infrarotdioden, die von beliebigen Strömen durchflossen werden, die von einer Ansteuerelektronik erzeugt werden und einer Halterung mit Handgriff, die auf die Hautoberfläche aufgesetzt werden kann **dadurch gekennzeichnet**, dass die n Infrarotdioden auf einem Träger so montiert sind, dass sie in einem Winkel zur Senkrechten auf die Hautoberfläche strahlen und zueinander ein gleichmäßiges n-Eck um einen Mittelpunkt bilden, oder dass die abgegebene Strahlung der Infrarotdioden über Lichtleiter so geführt wird, dass sie je in einem Winkel zur Senkrechten auf die Hautoberfläche strahlen und die abgegebene Strahlung zueinander ein gleichmäßiges n-Eck um einen Mittelpunkt bildet.
2. Vorrichtung zur Thermopunktur gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der n Infrarotdioden auf der abgeschrägten Oberseite eines geraden Prismas, vorzugsweise mit dreieckförmiger Bodenfläche, montiert ist und die Prismen miteinander verbunden sind.
3. Vorrichtung zur Thermopunktur gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der n Infrarotdioden auf Trapezen montiert ist, die zueinander einen Prismenstumpf bilden.
4. Vorrichtung zur Thermopunktur gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strahlung der n Infrarotdioden über eine auf einer Kalotte aufgebrachte Spiegelfläche auf die Haut strahlt.
5. Vorrichtung zur Thermopunktur gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtleiter in einer Platte mit zur Grundfläche schrägen Bohrungen befestigt sind.
6. Vorrichtung zur Thermopunktur gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtleiter in einem sphärisch geformten Träger mit zur Trägerform senkrechten Bohrungen befestigt sind.
7. Vorrichtung zur Thermopunktur gemäß einem Anspruch 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ströme in den n Infrarotdioden zueinander jeweils um $27\pi/n$ phasenverschoben sind.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

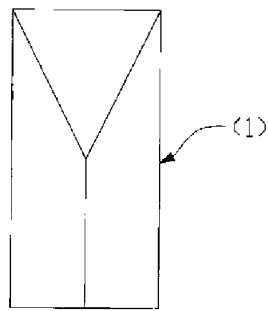


Fig. 1.a

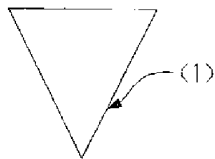


Fig. 1.b

Fig. 1

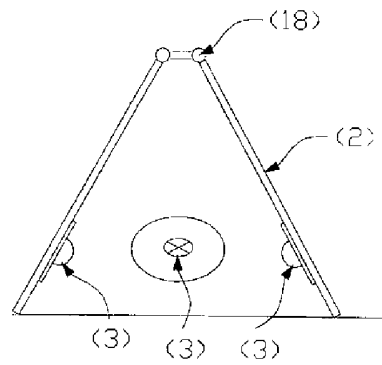


Fig. 2.a

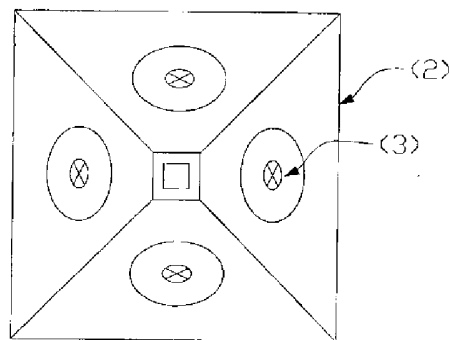


Fig. 2.b

Fig. 2

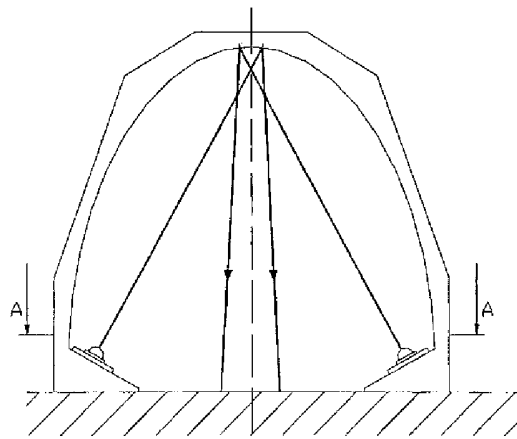


Fig. 3.a

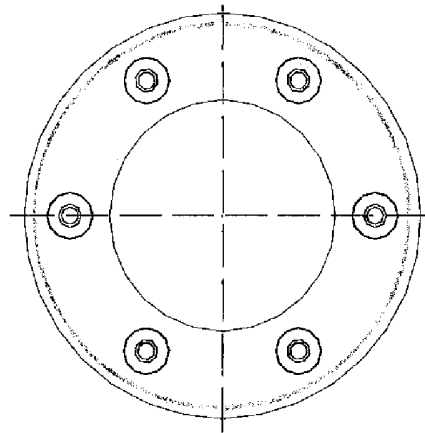


Fig. 3.b

Fig. 3

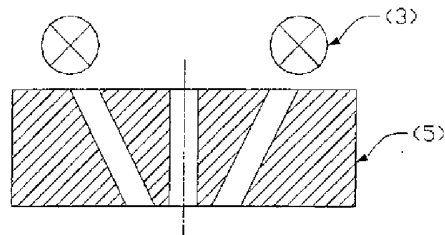


Fig. 4.a

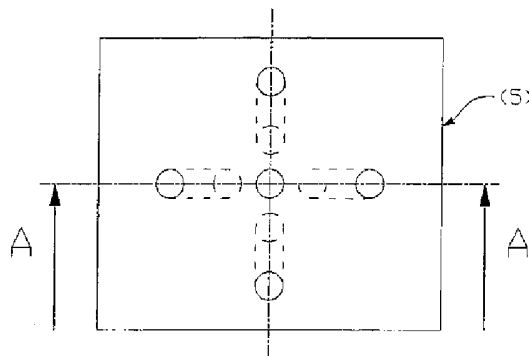


Fig. 4.b

Fig. 4

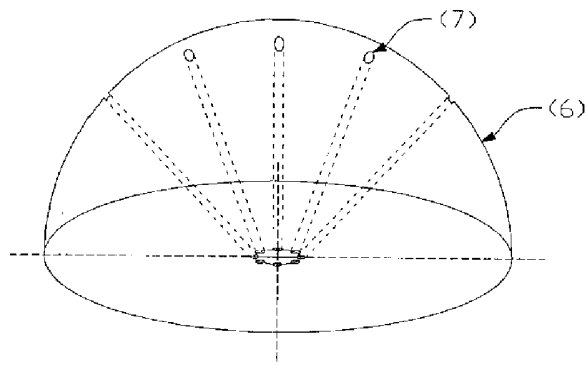


Fig. 5

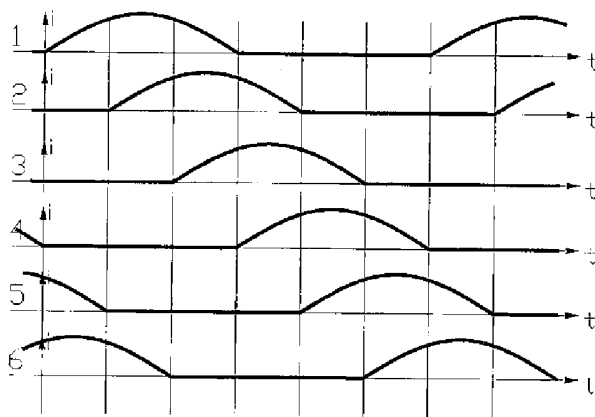


Fig. 6

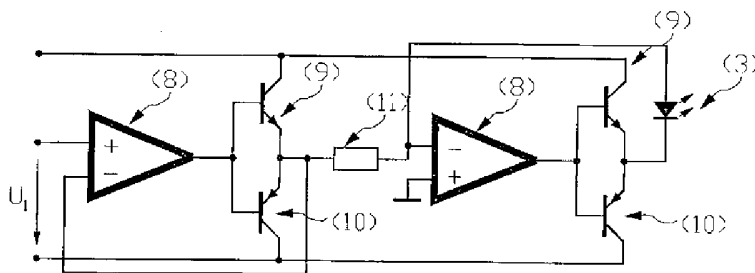


Fig. 7

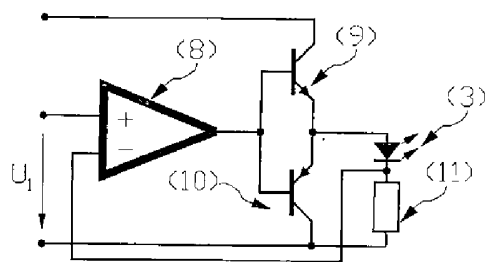


Fig. 8

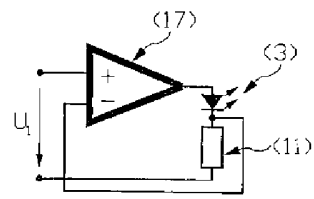


Fig. 9

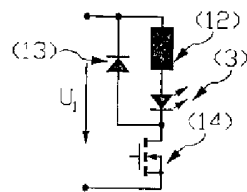


Fig. 10