



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102009901728290
Data Deposito	30/04/2009
Data Pubblicazione	30/10/2010

Classifiche IPC

Titolo

DISPOSITIVO PER RADIOTERAPIA.

DESCRIZIONE

del Brevetto Italiano per Invenzione Industriale dal titolo:

"DISPOSITIVO PER RADIOTERAPIA"

a nome **GENESIS ELETTRONICA S.R.L.** con sede in **42025 CAVRIAGO (RE)**.

5

* * * * *

La presente invenzione riguarda un dispositivo di radioterapia, e più in particolare un dispositivo per la somministrazione di un trattamento di marconiterapia.

Con il termine marconiterapia si indica un tipo di terapia radiante che utilizza onde elettromagnetiche corte ad alta frequenza, tipicamente onde elettromagnetiche con lunghezza d'onda di circa 11 m e frequenza di circa 27 MHz.

Attualmente, la marconiterapia è eseguita con un'apparecchiatura atta a generare un campo elettrico variabile tra due elettrodi, i quali vengono applicati al paziente in modo che le linee di forza del campo elettrico attraversino i tessuti da trattare.

Siccome lo spazio tra gli elettrodi costituisce il dielettrico di un condensatore, il trattamento praticato con questa modalità viene talvolta definito come trattamento in campo di condensazione.

20 Nelle applicazioni di marconiterapia, le onde elettromagnetiche possono essere erogate in modo pulsato o in modo continuo.

L'erogazione pulsata esplica un effetto prevalentemente atermico, mentre l'erogazione continua esplica un effetto prevalentemente diatermico.

25 La marconiterapia ad erogazione pulsata - con effetto atermico - è

indicata nel trattamento di forme patologiche acute, ad esempio infiammatorie, post-traumatiche, e postoperatorie.

La marconiterapia ad erogazione continua - con effetto diatermico - trova invece applicazione laddove si ricerca un incremento della circolazione ematica o linfatica nell'area trattata, ed una adeguata
5 stimolazione dei processi metabolici.

Più in generale, la somministrazione di calore induce delle significative conseguenze a livello cellulare, tra cui ad esempio: aumento delle reazioni metaboliche ed enzimatiche; aumento della richiesta di
10 ossigeno, proteine e carboidrati; aumento della pressione capillare ed accresciuta permeabilità della membrana endoteliale; aumento degli scambi elettrolitici; liberazione di sostanze istaminosimili.

La somministrazione di calore induce anche effetti macroscopici, tra cui ad esempio la modificazione della forza muscolare, che si riduce
15 all'inizio del trattamento per accrescersi dopo l'interruzione dell'erogazione termica, o la riduzione dell'acidità gastrica e della peristalsi intestinale, che si riscontra a seguito dell'applicazione di calore sulla parete addominale.

Le apparecchiature attualmente utilizzate nei reparti di fisioterapia
20 strumentale consentono la scelta tra il trattamento con effetto termico e quello con effetto atermico.

Si tratta tuttavia di apparecchiature professionali che devono essere utilizzate da operatori esperti, i quali sappiano valutare e gestire tutte le variabili del trattamento.

25 È noto ad esempio che modificando la posizione e la distanza degli

elettrodi rispetto alla cute del paziente, si possono variare l'orientamento e/o la concentrazione delle linee di forza del campo elettrico, da cui dipendono alcuni importanti aspetti del trattamento.

5 In particolare, a seconda della posizione degli elettrodi possono distinguersi:

- applicazioni trasversali, in cui gli elettrodi vengono posizionati da parti opposte della zona da trattare, in modo che le linee di flusso siano trasversali e l'intensità del campo elettromagnetico sia

10 uguale per tutti i tessuti interessati; ed

- applicazioni longitudinali, in cui gli elettrodi vengono applicati sullo stesso piano cutaneo (dalla stessa parte della zona da trattare) in modo che le linee di flusso attraversino longitudinalmente la zona da trattare, ottenendo un minor assorbimento energetico.

15 La distanza tra gli elettrodi e la cute deve poi essere scelta in base a precise esigenze applicative.

Una piccola distanza determina infatti un'alta densità del campo lineare sulla superficie del corpo da trattare, mentre una distanza elevata determina uno scorrimento maggiore attraverso il tessuto e un

20 minore carico termico sui tessuti grassi.

Se i due elettrodi sono di uguale dimensione e vengono posizionati a differente distanza dalla cute, l'effetto sul tessuto è più spiccato in corrispondenza dell'elettrodo più vicino. Se i due elettrodi sono di dimensioni diverse e vengono posizionati ad uguale distanza dalla

25 cute, la massima concentrazione energetica si verifica in corrispon-

denza dell'elettrodo più piccolo.

Questi brevi cenni dimostrano che le apparecchiature di marconiterapia non possono essere utilizzate da operatori inesperti e, a maggior ragione, che non possono essere utilizzate dal paziente da solo.

- 5 Un altro inconveniente consiste nel fatto che queste apparecchiature sono generalmente pesanti ed ingombranti, e quindi difficili da trasportare.

Gli elettrodi hanno infine dimensioni piuttosto grandi, per cui non consentono trattamenti localizzati in zone molto piccole della cute
10 del paziente.

Oltre a questi inconvenienti di natura applicativa, la marconiterapia tradizionale si dimostra scarsamente efficace quando la patologia da trattare coinvolge un microrganismo patogeno, ad esempio un microbo, un batterio od un virus.

- 15 Le onde elettromagnetiche ad alta frequenza possono infatti essere utili nel trattamento dei sintomi, ma non sono capaci di debellare il microrganismo patogeno.

Un esempio è fornito dalla patologia dell'acne.

- Con il termine acne ci si riferisce ad una malattia della pelle caratterizzata da un processo infiammatorio del follicolo pilifero e
20 della ghiandola sebacea annessa, che si manifesta periodicamente in vari modi: dal semplice comedone a papule, pustole e fino anche a noduli che lasciano delle cicatrici.

- A livello dell'annesso pilosebaceo, la patogenesi delle lesioni ac-
25 neiche riconosce l'intervento di quattro fattori:

alterata proliferazione e differenziazione dei cheratinociti di rivestimento dell'epitelio follicolare,

iperplasia della ghiandola sebacea e iperseborrea,

colonizzazione del follicolo da parte dei batteri presenti sulla

5 cute,

infiammazione e risposta immunitaria.

I rapporti fra acne e batteri presenti sulla cute sono stati oggetto di numerosi studi diretti a spiegare come dal comedone si arrivi alle papule ed alle pustole, che sono le lesioni acneiche a carattere più

10 fortemente infiammatorio.

L'istochimica del comedone mette in luce come esso sia ricco di citochine infiammatorie e come la presenza dei batteri incrementi la produzione di questi mediatori dell'infiammazione da parte dei cheratinociti.

15 La causa dell'infiammazione è stata attribuita in particolare ad un microrganismo noto come *Propionibacterium Acnes*, sia perché quest'ultimo è capace di produrre una lipasi in grado di scindere i trigliceridi del sebo dando luogo a acidi grassi a forte potere irritante, sia perchè dalle sue pareti cellulari si liberano molecole do-

20 tate di attività chemio-attraente nei riguardi dei monociti che dei neutrofili.

Studi clinici hanno dimostrato che la marconiterapia può essere utile nel trattamento di alcuni fattori patogenetici dell'acne, tra cui ad esempio nel trattamento del fattore infiammatorio, mentre non è effi-

25 cace nell'eliminazione dei batteri coinvolti, al cui proliferazione è

generalmente trattata con antibiotici topici o sistemici a seconda della gravità clinica dell'acne.

Uno scopo della presente invenzione è quello di poter svolgere un trattamento di marconiterapia perfezionato, il quale sia in certa misura efficace anche nell'eliminazione dei microrganismi patogeni che possono essere implicati nelle patologie trattate.

Ulteriore scopo dell'invenzione è quello di raggiungere il menzionato obiettivo nell'ambito di una soluzione semplice, razionale e dal costo contenuto.

10 Tali scopi sono raggiunti dalle caratteristiche dell'invenzione riportate nella rivendicazione indipendente 1. Le rivendicazioni dipendenti delineano aspetti preferiti e/o particolarmente vantaggiosi dell'invenzione.

In particolare, viene reso disponibile un dispositivo per radioterapia che comprende:

un transistor,

primi mezzi per applicare al collettore del transistor un segnale elettrico principale ad alta frequenza,

20 secondi mezzi per applicare alla base del transistor un segnale elettrico pilota impulsivo ad una frequenza inferiore rispetto a quella del segnale principale, e

due elettrodi collegati rispettivamente al collettore e all'emettitore del transistor, i quali sono atti ad essere applicati a contatto del paziente.

25 In questo modo, il dispositivo trasmette al paziente una serie di im-

pulsi di corrente elettrica, in cui detta corrente elettrica ha la frequenza del segnale principale, ed in cui detti impulsi sono emessi con la frequenza del segnale pilota.

La corrente elettrica ad alta frequenza è in grado di svolgere sul
5 paziente un efficace trattamento di marconiterapia, mentre la frequenza con cui gli impulsi di corrente sono generati è in grado di eccitare la frequenza bioelettronica dei microrganismi patogeni eventualmente coinvolti nella patologia trattata, in modo da eliminarli dall'organismo.

10 Oltre a ciò, il transistor si scalda e svolge pertanto un ulteriore trattamento termico in corrispondenza della zona trattata, i cui benefici effetti sono ampiamente noti in campo medico.

La teoria delle frequenze bioelettroniche è di per sé nota e si basa su due scoperte fondamentali.

15 La prima scoperta è che ogni microrganismo patogeno risuona ad una prefissata frequenza o entro una specifica banda di frequenze propria di quel microrganismo.

La seconda scoperta è che i microrganismi patogeni non sopportano una corrente elettrica a basso voltaggio, avente frequenza compresa nella
20 loro banda propria.

Una volta individuata la frequenza di risonanza per un dato microrganismo (virus, batterio, fungo o parassita), è perciò possibile distruggerlo sottoponendo il corpo ad una corrente elettrica con la frequenza propria di quel microrganismo.

25 Il dispositivo secondo l'invenzione è in grado di eccitare la fre-

quenza propria del microrganismo attraverso la frequenza degli impulsi di corrente, che è stabilita dalla frequenza del segnale elettrico pilota.

Naturalmente la frequenza del segnale pilota deve essere scelta uguale alla frequenza propria del microrganismo patogeno che si desidera eliminare.

Tale scelta può essere effettuata sulla base degli studi del dottor *Royal Raymond Rife* o della dottoressa *Hulda Clark*, che sono riusciti ad individuare le frequenze proprie della maggior parte dei microrganismi patogeni dell'organismo umano.

Ad esempio, la frequenza del segnale pilota può essere compresa tra 400 Khz e 410 Khz, che è la banda di risonanza del *Propionibacterium Acnes*, rendendo il dispositivo estremamente efficace per il trattamento dell'acne.

Siccome è pressoché impossibile generare un segnale pilota avente una sola frequenza, risulta ovvio che il segnale pilota avrà quasi sempre anche una serie di armoniche.

Ne consegue che anche gli impulsi di corrente che vengono trasmessi al paziente avranno la stessa frequenza del segnale pilota con le relative armoniche.

Queste armoniche non compromettono il trattamento. Al contrario, esistono studi secondo cui le frequenze armoniche potrebbero migliorare l'efficacia del trattamento.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno evidenti dalla lettura della descrizione seguente fornita a titolo e-

semplificativo e non limitativo, con l'ausilio delle figure illustrate nelle tavole allegate.

La figura 1 mostra lo schema elettrico di massima di un dispositivo per marconiterapia secondo l'invenzione.

- 5 La figura 2 mostra una preferita forma di realizzazione del dispositivo per marconiterapia secondo l'invenzione.

La figura 3 è una variante dello schema elettrico di figura 1.

Il dispositivo 1 comprende un generatore 2 di un segnale elettrico principale ad alta frequenza.

- 10 Si tratta di un generatore di tensione 2 avente il polo positivo collegato ad una linea positiva 20, ed il polo negativo collegato ad una linea di terra 21.

Il generatore di tensione 2 è atto a generare una tensione che varia in modo sinusoidale nel tempo con una frequenza compresa nel campo
15 delle alte frequenze.

La tensione potrebbe variare anche come un onda quadra o con altre forme d'onda.

Convenzionalmente, si definiscono alte frequenze quelle comprese tra 3 MHz e 30 MHz.

- 20 Nel caso in esame, la frequenza del segnale elettrico principale è preferibilmente uguale a circa 27 MHz.

Sulla linea positiva 20 è inserito un interruttore 22 per aprire e chiudere il collegamento con il generatore di tensione 2, in modo da poter selettivamente disattivare e attivare il dispositivo 1.

- 25 Il dispositivo 1 comprende inoltre un transistor metallico 3.

Il collettore C del transistor è collegato alla linea positiva 20, mentre l'emettitore E del transistor è collegato alla linea di terra 21.

Una prima resistenza elettrica 4 è inserita in serie lungo il ramo
5 che collega il collettore C del transistor con la linea positiva 20.

La base B del transistor è collegata con un microprocessore 5 di controllo.

Una seconda resistenza elettrica 6 è inserita in serie lungo il ramo che collega la base B del transistor al microprocessore 5.

10 La seconda resistenza elettrica 6 è generalmente superiore alla prima resistenza elettrica 4.

Il microprocessore 5 è collegato con la linea positiva 20 e con la linea di terra 21, ed è atto ad applicare un segnale elettrico pilota alla base B del transistor.

15 In particolare, il microprocessore 5 è atto a collegare periodicamente e con frequenza costante la base B del transistor con la linea positiva 20, cosicché: quando detto collegamento è aperto, la base B del transistor è elettricamente isolata; e quando detto collegamento è chiuso, la base B del transistor è attraversata da una corrente elettrica.
20

Ne consegue che il segnale pilota è formato da una sequenza di impulsi di corrente elettrica.

Detta corrente elettrica ha la frequenza (27 MHz) imposta dal generatore di tensione 2.

25 Il *duty-cycle* e la frequenza degli impulsi è invece stabilita dal mi-

croprocessore 5.

Nel caso in esame, la frequenza degli impulsi del segnale pilota è inferiore alla frequenza della corrente elettrica, preferibilmente inferiore a 1000 KHz.

5 La frequenza degli impulsi del segnale pilota può essere regolata dal microprocessore 5.

In particolare, il microprocessore 5 è collegato ad un pomello di regolazione 7 (fig.2) atto ad essere ruotato manualmente dall'utilizzatore, ed è programmato per correlare ogni posizione an-
10 golare del pomello di regolazione 7 con un prefissato valore della frequenza degli impulsi del segnale pilota.

Ovviamente, il pomello 7 potrebbe essere sostituito da qualunque altro organo manuale e/o automatico di regolazione.

Il microprocessore 5 è inoltre collegato ad un sensore 8 atto a misu-
15 rare la temperatura del transistor 3, ed è programmato in modo da regolare il *duty-cycle* del segnale pilota in base alla temperatura misurata dal sensore 8.

In particolare, il microprocessore 5 è programmato per ridurre il *duty-cycle* in risposta ad un aumento eccessivo della temperatura del
20 transistor 3.

Il dispositivo 1 comprende infine due elettrodi atti ad essere applicati al paziente, di cui un elettrodo attivo 9 collegato col collettore C del transistor, ed un elettrodo passivo 10 collegato con l'emettitore E del transistor.

25 Secondo la preferita forma di realizzazione illustrata in figura 2,

l'elettrodo attivo 9 coincide esattamente con il collettore C del transistor.

In particolare, il collettore C è costituito dall'involucro esterno metallico (case) del transistor 3.

5 Il transistor 3 è montato all'interno di un piccolo manipolo 100 di plastica atto ad essere afferrato con le dita.

L'involucro metallico del transistor 3 sporge parzialmente da detto manipolo 100, in modo da poter stare a diretto contatto del paziente e fungere da elettrodo attivo 9.

10 L'elettrodo passivo 10 è costituito da un conduttore elettrico che è avvolto intorno al manipolo 100, in modo da poter essere afferrato con le dita.

Preferibilmente, il transistor 3 è installato nel manipolo 100 in modo smontabile.

15 In questo modo, il transistor 3 può essere facilmente rimosso e sostituito, non solo in caso di guasto, ma anche per garantire una maggiore igiene allorquando il dispositivo 1 venga utilizzato da pazienti diversi.

Il manipolo 100 contiene anche il sensore di temperatura 8.

20 Il generatore di tensione 2 ed il microprocessore 5 sono installati in una unità portatile 101 separata, la quale è unita al manipolo 100 mediante una guaina flessibile 102 in cui sono inseriti i conduttori elettrici che fanno capo al transistor 3 ed al sensore di temperatura 8.

25 Sulla unità portatile 101 sono montati anche l'interruttore 22 ed il

pomello 7 per regolare la frequenza del segnale pilota.

Nell'esempio mostrato, l'unità portatile 101 comprende anche un secondo pomello manuale 11, la quale comanda un sistema di per sé noto che è atto a regolare la potenza elettrica applicata dal generatore di tensione 2 al transistor 3.

Preferibilmente, detta potenza elettrica è comunque sempre inferiore a 200 *mW*.

Il dispositivo 1 viene utilizzato dal paziente da solo.

In particolare, il paziente afferra il manipolo 100 toccando con le dita l'elettrodo passivo 10, quindi porta la porzione sporgente del transistor 3, ossia l'elettrodo attivo 9, a diretto contatto della cute nella zona da trattare.

Attivando il dispositivo 1, il generatore 2 applica al collettore C del transistor un segnale in tensione ad alta frequenza, mentre il microprocessore 5 applica alla base B del transistor un segnale pilota ad impulsi di corrente.

In questo modo, il transistor 3 si comporta sostanzialmente come un interruttore.

Quando la base B del transistor è sottoposta ad un impulso di corrente, il transistor 3 entra in saturazione e mette in collegamento elettrico il collettore C con l'emettitore E.

A causa della maggiore impedenza del corpo umano, la corrente elettrica instaurata dal generatore di tensione 2 passa attraverso il transistor 3 e non viene trasmessa al paziente.

Quando viceversa la base B del transistor non è sottoposta ad alcun

impulso di corrente, il transistor 3 passa in interdizione ed apre il collegamento elettrico tra il collettore C e l'emettitore E.

Attraverso gli elettrodi attivo 9 e passivo 10, la corrente elettrica instaurata dal generatore di tensione 2 passa attraverso il corpo del
5 paziente.

Ne consegue che il paziente è sottoposto ad una sequenza di impulsi di corrente elettrica.

Detta corrente elettrica ha la frequenza (27 MHz) del segnale elettrico principale proveniente dal generatore 2, mentre il *duty-cycle* e
10 la frequenza degli impulsi sono uguali a quelle del segnale elettrico pilota proveniente dal microprocessore 5.

La corrente elettrica trasmessa per ogni impulso è in grado di svolgere un trattamento di marconiterapia.

La frequenza degli impulsi è in grado di eccitare la frequenza di risonanza dei microrganismi patogeni che sono eventualmente coinvolti
15 nella patologia trattata, in modo da eliminarli.

Per raggiungere quest'ultimo effetto, la frequenza degli impulsi, ossia la frequenza del segnale pilota generato dal microprocessore 5, deve essere scelta uguale alla frequenza propria del microrganismo
20 patogeno che si desidera eliminare.

Tale scelta può essere effettuata sulla base degli studi del dottor *Royal Raymond Rife* o della dottoressa *Hulda Clark*, e può essere imposta mediante l'azionamento del pomello 7 in base alle esigenze del caso.

25 Oltre a questi effetti, le correnti elettriche prodotte dal generato-

re 2 causano anche il riscaldamento del transistor 3 per effetto dissipativo.

Questo calore viene trasmesso per contatto alla cute del paziente in corrispondenza della zona trattata, ottenendo ulteriori benefici effetti.

Le dimensioni molto contenute dell'elettrodo attivo 9 consentono la somministrazione di un trattamento molto localizzato.

Il dispositivo 1 è preferibilmente destinato alla cura dell'acne.

In questo contesto, l'elettrodo attivo 9 viene posto a diretto contatto della pustola acneica e la frequenza degli impulsi del segnale pilota è compresa tra 400 KHz e 410 KHz, che è la banda di risonanza del *Propionibacterium Acnes*, ossia del batterio principalmente coinvolto in questa patologia.

Secondo un preferito aspetto dell'invenzione illustrato in figura 3, il dispositivo 1 comprende una induttanza 12 che è inserita lungo la linea che collega il collettore C del transistor alla linea positiva 20, in serie con la prima resistenza elettrica 4.

In questo caso, la resistenza elettrica 4 potrebbe anche essere eliminata.

Grazie all'induttanza 12, si ottiene una elevata tensione sul collettore C del transistor, la quale è utilizzata per l'elettrostimolazione degli agopunti, in accordo con quanto previsto dalla medicina cinese.

Naturalmente, anche questa elettrostimolazione avverrà per mezzo di correnti ad alta frequenza che vengono applicate impulsivamente ad

una frequenza regolabile in base alle frequenza di *Rife* o della *Clark*.

Ovviamente al dispositivo 1 un tecnico del settore potrà appor-
tare numerose modifiche di natura tecnico applicativa, senza per que-
5 sto uscire dall'ambito dell'invenzione come sotto rivendicata.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo per radioterapia comprendente:

un transistor (3),

primi mezzi (2) per applicare al collettore (C) del transistor

5 un segnale elettrico principale ad alta frequenza,

secondi mezzi (5) per applicare alla base (B) del transistor un segnale elettrico pilota impulsivo ad una frequenza inferiore rispetto a quella del segnale principale, e

due elettrodi (9, 10) collegati rispettivamente al collettore
10 (C) ed all'emettitore (E) del transistor, i quali sono atti ad essere applicati al paziente per trasmettere a quest'ultimo una serie di impulsi di corrente elettrica, in cui la corrente elettrica ha la frequenza del segnale principale, e gli impulsi hanno la frequenza del segnale pilota.

15 **2.** Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il transistor (3) comprende un involucro metallico che definisce il collettore (C) del transistor,

detto transistor (3) essendo montato all'interno di un manipolo (100) da cui detto involucro metallico sporge almeno parzialmente, in modo
20 da fungere da elettrodo (9).

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto transistor (3) è montato nel manipolo (100) in modo smontabile.

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto
25 che detto manipolo è collegato da mezzi flessibili ad una unità por-

tatile (101), in cui sono installati i mezzi (2) per applicare il segnale principale ed i mezzi (5) per applicare il segnale pilota.

5 **5.** Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende mezzi (7) per regolare la frequenza di detto segnale pilota.

6. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende mezzi (8) per regolare il *duty-cycle* del segnale pilota.

10 **7.** Dispositivo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detti mezzi per regolare il *duty-cycle* del segnale pilota comprendono un sensore di temperatura (8) atto a misurare la temperatura del transistor (3), ed un microprocessore (5) atto a variare il *duty-cycle* del segnale pilota in funzione della misura di temperatura effettuata da detto sensore (8).

15 **8.** Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto di comprendere una induttanza (12) inserita lungo la linea elettrica che collega il collettore (C) del transistor ai mezzi (2) atti ad applicare il segnale principale.

20 **9.** Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto segnale portante ha una frequenza di circa 27 Mhz.

10. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto segnale pilota ha una frequenza inferiore a 1000 Khz.

11. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto segnale pilota ha una frequenza compresa tra 400 Khz e 410
25 Khz.

1/2

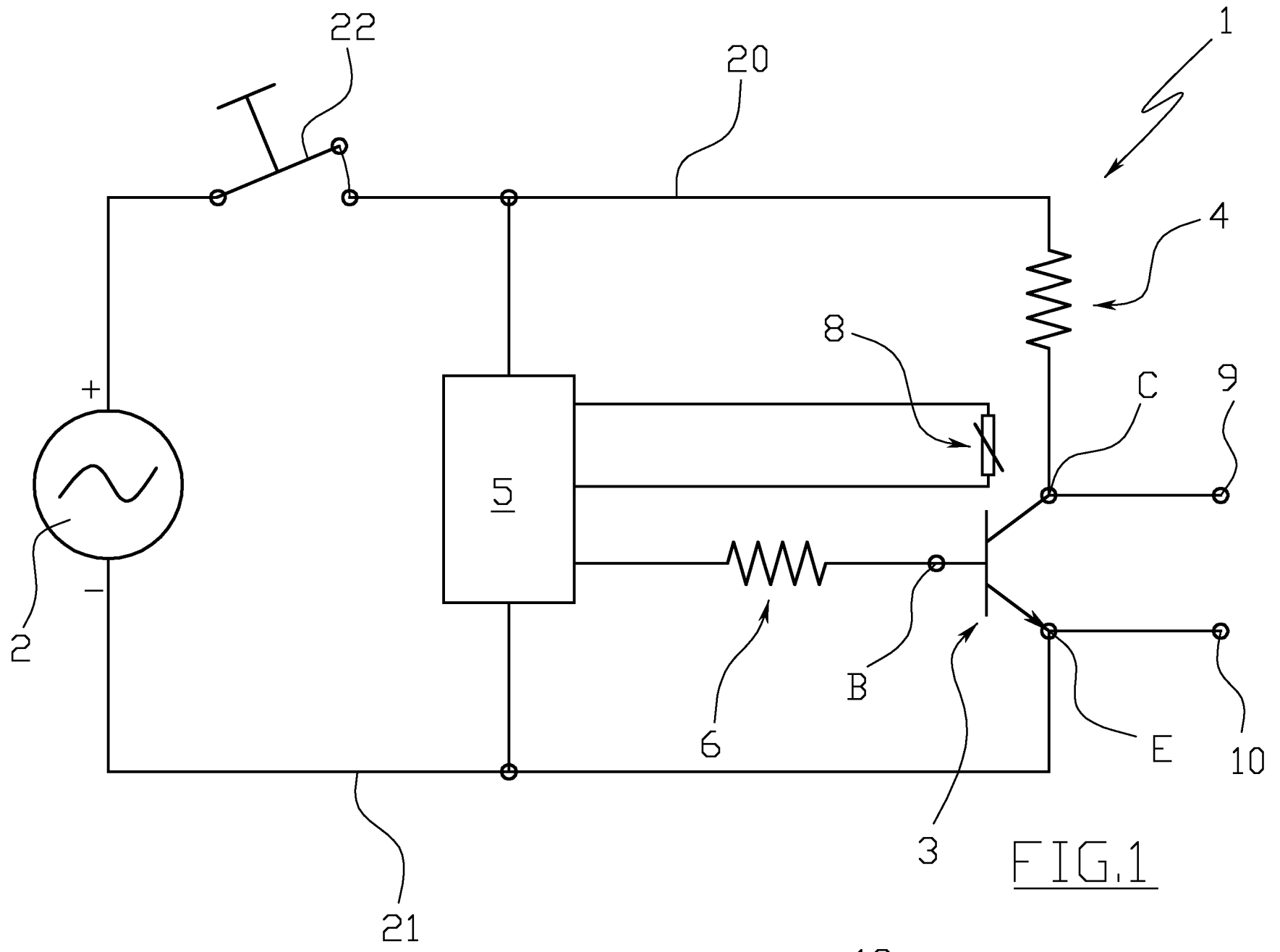


FIG.1

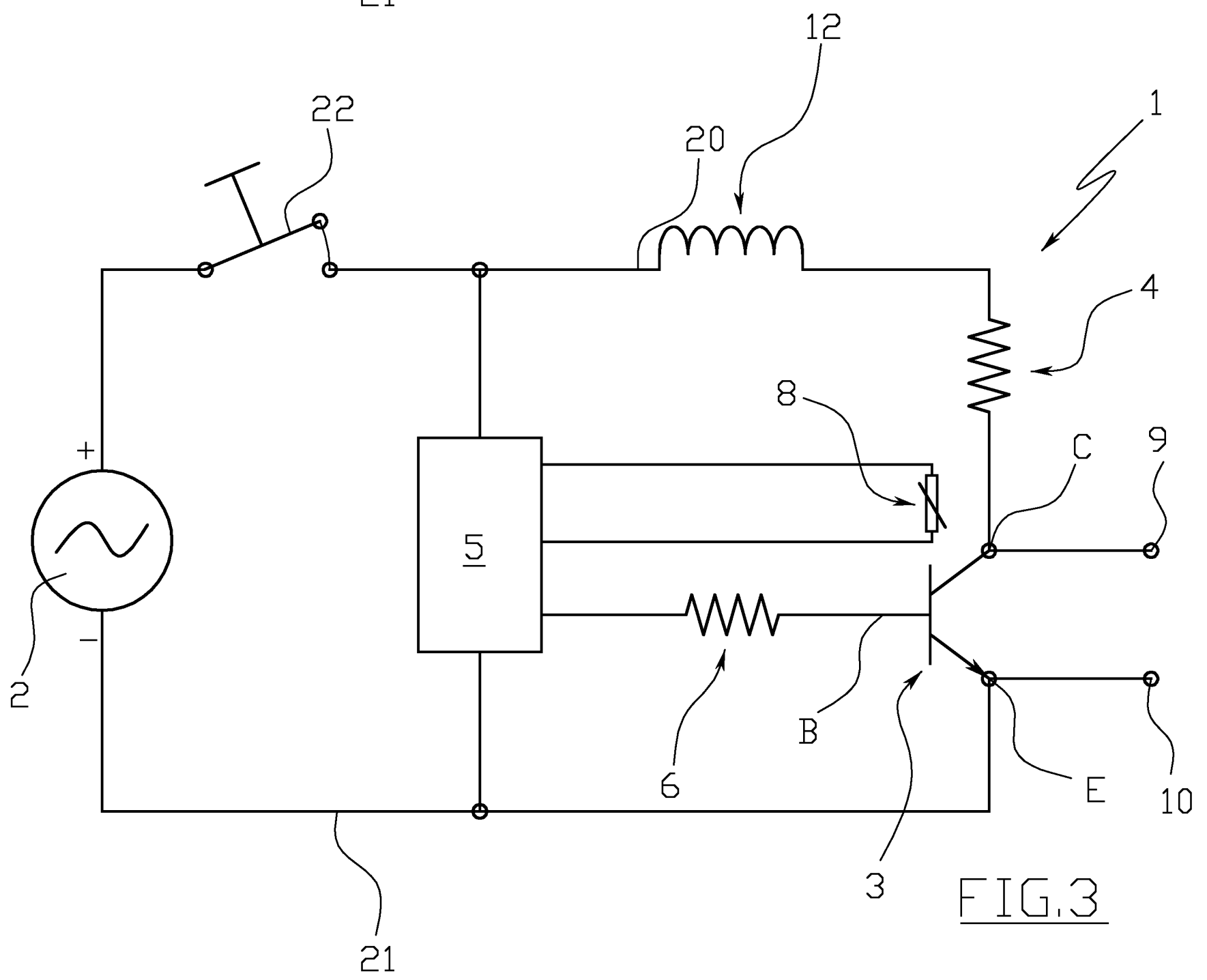


FIG.3

