



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101995900470329</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>10/10/1995</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>10/04/1997</b>

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	R		
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	N		

Titolo

**DISPOSITIVO E METODO PER LA MODULAZIONE DELLE FUNZIONI BIOLOGICHE.**

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per Invenzione Industriale  
di ISTITUTO DEANNA M. LANFRANCO PER LA RICERCA E PER LE  
APPLICAZIONI DELLE INTERAZIONI TRA CAMPI  
ELETTROMAGNETICI E BIOSTRUTTURE S.R.L.

di nazionalità Italiana,

a 10138 TORINO - CORSO VITTORIO EMANUELE II, 172

Inventore: GORGUN Suleyman Seckiner TO 95A000809

\*\*\* \*\*\*\* \*\*

La presente invenzione è relativa ad un dispositivo  
e ad un metodo per la modulazione delle funzioni  
biologiche.

Lo studio delle interazioni fra campi  
elettromagnetici e biostrutture è diventato un terreno  
di ricerca estremamente fertile, anche se fenomeni di  
interferenza erano stati osservati empiricamente in  
diverse civiltà fin dall'antichità.

Sono oggi numerose le evidenze sperimentali circa  
la possibilità di controllare alcune funzioni delle  
biostrutture attraverso l'applicazione di campi  
elettromagnetici. Ad esempio, sono note le applicazioni  
dei campi elettromagnetici per accelerare la  
rigenerazione ossea, con particolare riferimento alle  
fratture con ritardi di guarigione spontanea.

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)

Inoltre, sono ampiamente noti gli effetti termici che i campi elettromagnetici producono sulle biostrutture; tali effetti termici sono ottenuti indirizzando verso le biostrutture campi elettromagnetici con potenze e frequenze elevate e comportano l'aumento delle vibrazioni molecolari con il conseguente aumento dell'entropia delle biostrutture stesse.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un dispositivo ed un metodo per applicare campi magnetici, elettrici ed elettromagnetici sulle strutture biologiche realizzando effetti di modulazione delle funzioni biologiche stesse.

Il precedente scopo è raggiunto dalla presente invenzione in quanto essa è relativa ad un dispositivo ed un metodo per il trattamento di biostrutture del tipo descritti rispettivamente nelle rivendicazioni 1 e 18.

L'invenzione sarà ora illustrata con riferimento ai disegni allegati che rappresentano una preferita forma di realizzazione non limitativa in cui:

- la figura 1 rappresenta, in modo schematico, lo schema elettrico semplificato di un dispositivo per il trattamento di biostrutture realizzato secondo i dettami della presente invenzione;

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)

- la figura 2 rappresenta un diagramma logico di funzionamento del dispositivo di figura 1;

- la figura 3 illustra l'andamento nel tempo di alcuni segnali del dispositivo di figura 1; e

- la figura 4 illustra, mediante uno schema elettrico, il principio di funzionamento di una reazione biologica.

Con particolare riferimento alla figura 1 è indicato con 1, nel suo insieme, un dispositivo per il trattamento di biostrutture.

Il dispositivo 1 comprende un primo temporizzatore 5 ed un secondo temporizzatore 7 collegato al temporizzatore 5 attraverso una linea di comando 9. Il primo temporizzatore 5 è provvisto di un ingresso di comando 10 (START/STOP) e di un dispositivo 11 per la regolazione manuale del tempo di temporizzazione T1 realizzato dal temporizzatore 5 stesso. Il primo temporizzatore 5 è inoltre provvisto di un ingresso 13 atto a selezionare tra una modalità di funzionamento Automatica e Manuale del temporizzatore 5; secondo la modalità di funzionamento Automatica l'uscita 5u del temporizzatore 5 assume un primo valore logico, ad esempio pari ad un "1" logico, per un tempo T1 dall'azionamento (START) dell'ingresso di comando 10, mentre secondo la modalità di funzionamento Manuale

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)

l'uscita 5u mantiene il primo valore logico "1" tra due azionamenti successivi (START/STOP) dell'ingresso di comando 10.

Il secondo temporizzatore 7 è provvisto di un ingresso di comando 15 (START/STOP) collegato alla linea 9 e di un dispositivo 17 per la regolazione manuale del tempo di temporizzazione T2 realizzato dal temporizzatore 7 stesso. Il secondo temporizzatore 7 è inoltre provvisto di un ingresso 19 atto a selezionare tra una modalità di funzionamento Automatica e Manuale del temporizzatore 7; secondo la modalità di funzionamento Automatica l'uscita 7u del temporizzatore 7 assume un primo valore logico, ad esempio pari ad un "1" logico, per un tempo T2 dall'azionamento (START) dell'ingresso di comando 15, mentre secondo la modalità di funzionamento Manuale l'uscita 7u mantiene il primo valore logico tra due azionamenti successivi (START/STOP) dell'ingresso di comando 15.

L'uscita 5u del primo temporizzatore 5 comunica con un ingresso di comando 21a di un circuito bistabile 21 il quale è atto a generare su una sua uscita 21b, quando all'ingresso 21a è alimentato un "1" logico, un segnale S ad onda quadra. In particolare, circuito 21 è provvisto di tre dispositivi di regolazione 24, 25 e 26 atti rispettivamente a selezionare la frequenza  $f_0$  del

segnale **S**, l'ampiezza del periodo (Ton) in cui il segnale **S** assume un valore logico pari a "1" e l'ampiezza del periodo (Toff) il cui il segnale **S** assume un valore pari ad uno "0" logico.

L'uscita 21b del circuito 21 è collegata con una linea di comando 28 comunicante con gli ingressi I1, I2, I3, I4, I5 di rispettivi blocchi generatori B1, B2, B3, B4 e B5. La struttura dei blocchi B1 - B5 è del tutto identica, per tale motivo verrà descritto ed illustrato, per semplicità, solamente il blocco B1.

Il blocco B1 comprende un circuito bistabile 36 presentante un ingresso di comando 36a comunicante con la linea di comando 28. Il circuito bistabile 36 è atto a generare su una uscita 36b, quando all'ingresso 36a è alimentato un "1" logico, un segnale **T** ad onda quadra avente frequenza e duty-cycle regolabile. In particolare, circuito 36 è provvisto di tre dispositivi di regolazione 38, 39 e 40 atti rispettivamente a selezionare la frequenza  $f_0$  del segnale **T**, l'ampiezza del periodo (Ton) in cui il segnale **T** assume un valore logico pari a "1" e l'ampiezza del periodo (Toff) il cui il segnale **T** assume un valore pari ad uno "0" logico.

L'uscita 36b del circuito 36 comunica, mediante l'interposizione di un interruttore 43, con un ingresso di comando 46a di un trasmettitore 46 il quale è atto a

generare in uscita, su una antenna 48, un segnale a radiofrequenza  $W$ . L'antenna 48 può essere del tipo a stilo, a filo oppure parabolica con possibilità di direzionamento automatico dell'antenna 48 stessa.

In particolare, la generazione del segnale  $W$  viene attuata quando all'ingresso 46a è alimentato un segnale pari ad un "1" logico. Il circuito 46 è provvisto di tre dispositivi di regolazione 53, 54 e 55 atti rispettivamente a selezionare la frequenza  $F_0$  del segnale  $W$ , l'ampiezza del periodo ( $T_{on}$ ) in cui il segnale  $W$  assume un valore "alto" e l'ampiezza del periodo ( $T_{off}$ ) il cui il segnale assume un valore "basso". Il circuito 46 è inoltre provvisto di un ingresso 58 per la selezione del tipo di forma d'onda (ONDA QUADRA, TRIANGOLARE, SINUSOIDALE, ecc) del segnale a radiofrequenza  $W$ . Inoltre, il segnale  $W$  può presentare potenza regolabile tra 0,1 a 500 Watt e frequenza regolabile tra 1 Hz e 1 TeraHerz.

Il blocco B1 comprende inoltre un circuito alimentatore statico 61 il quale presenta un ingresso di comando 61a comunicante con l'uscita 36b ed una uscita 61b comunicante, tramite l'interposizione di un interruttore 64, con una piastra metallica rettangolare (placca) 66. Il circuito 61 è atto a generare in uscita, in corrispondenza di un segnale "1" logico di ingresso,

una tensione costante  $V_{placca}$  (compresa ad esempio tra 10 e 200.000 Volt) il cui valore è regolabile manualmente mediante un dispositivo 66. Il circuito 61 è inoltre atto a riportare la sua uscita 61b ad una tensione pari a zero quando all'ingresso 61a è presente uno "0" logico.

Il circuito 61 è inoltre provvisto di un ingresso 68 per la selezione della modalità di crescita della tensione  $V_{placca}$ ; secondo una prima modalità di funzionamento (Cond-ON) la tensione  $V_{placca}$  (del tipo ad impulso rettangolare con ampiezza proporzionale alla larghezza del periodo  $T_{on}$ ) cresce a rampa con pendenza regolabile, mentre secondo una seconda modalità di funzionamento (Cond-off) la tensione  $V_{placca}$  cresce a gradino.

La tensione  $V_{placca}$  applicata sulla placca 66 è atta a generare un campo elettrico  $E$  diretto verso una zona di applicazione 70 a cui perviene anche il segnale a radiofrequenza  $W$ .

Il dispositivo 1 comprende inoltre un generatore di campo magnetico 74 comprendente un circuito alimentatore 76 e una o più bobine, per esempio due, indicate come 78,79 alimentate dal circuito 76. Il circuito 76 atto a fornire alle bobine 78,79 una corrente  $I_m$  avente forma d'onda prefissata (ad esempio rettangolare, sinusoidale,

triangolare, ecc..) ed intensità regolabile mediante un dispositivo 82. Le bobine 78,79 sono atte a generare un campo magnetico **H** diretto verso la zona di applicazione 70. Il campo magnetico **H** può presentare intensità compresa tra 1 e 15.000 Gauss e può essere continuo o pulsato con frequenza compresa tra 0,1 Hz e 1 KHz.

Con particolare riferimento alla figura 2 verrà ora descritto il funzionamento del dispositivo 1. Inizialmente (blocco 100) l'utente seleziona (agendo sull'ingresso 10) una modalità di funzionamento di tipo manuale o automatico. In caso di selezione della modalità manuale, il blocco 100 è seguito da un blocco 110, altrimenti (selezione modalità automatica) il blocco 100 è seguito da un blocco 120. Il blocco 120 comanda l'avvio (START) del temporizzatore 5 che porta la propria uscita ad un livello di tensione pari ad un "1" logico. Il blocco 120 è seguito da un blocco 125 in cui viene attivato il circuito 21 che produce in uscita il segnale logico **S** ad onda quadra avente frequenza  $f_0$  e duty-cycle regolabili mediante i dispositivi 24, 25 e 26. In figura 3 è rappresentato, a puro titolo di esempio non limitativo, lo stato logico dell'uscita **Su** dopo un avvio dispositivo (START) e il corrispondente andamento nel tempo del segnale logico **S**.

Il segnale **S** viene quindi alimentato al circuito 36 che genera alla sua uscita 36b, per tutti gli intervalli di tempo per cui il segnale **S** vale "1", un segnale logico **T** ad onda quadra. L'uscita 36b del circuito 36 assume valore logico pari a "0" per tutti gli istanti in cui il segnale **S** è pari ad un "0" logico.

Il segnale **T** viene così alimentato al trasmettitore 46 ed al circuito 61; in particolare il trasmettitore 46 irradia attraverso l'antenna 48, per tutti gli intervalli di tempo per cui il segnale **T** vale "1", un treno di impulsi avente forma d'onda, frequenza e duty cycle regolabile. Il trasmettitore 46 non irradia alcun segnale per tutti gli istanti in cui il segnale **T** è pari ad un "0" logico.

Inoltre, il circuito 61 alimenta la placca 66 che produce il campo **E**, per tutti gli intervalli di tempo per cui il segnale **T** vale "1". Il circuito 61 non alimenta la piastra 66 per tutti gli istanti in cui il segnale **T** è pari ad un "0" logico.

Il blocco 125 è seguito da un blocco 130 che allo scadere del tempo  $T_1$  è seguito da un blocco 140 mediante il quale l'utente seleziona agendo sull'ingresso 19 una modalità di funzionamento manuale o automatica per il secondo temporizzatore 7. In caso di selezione della modalità manuale il blocco 140 è seguito da un blocco

150, altrimenti (selezione modalità automatica) il blocco 140 è seguito da un blocco 160. Il blocco 160 comanda l'avvio (START) del temporizzatore 7 che porta la propria uscita 7u ad un livello di tensione pari ad un "1" logico. Il blocco 160 è seguito da un blocco 165 in cui viene attivato il circuito 36 che produce in uscita il segnale logico T ad onda quadra.

Il segnale T viene così alimentato al trasmettitore 46 ed al circuito 61; in particolare il trasmettitore 46 irradia attraverso l'antenna 48, per tutti gli intervalli di tempo per cui il segnale T vale "1", un treno di impulsi avente forma d'onda, frequenza e duty cycle regolabile. Il trasmettitore 46 non irradia alcun segnale per tutti gli istanti in cui il segnale T è pari ad un "0" logico.

Inoltre, il circuito 61 alimenta la placca 66 che produce il campo E, per tutti gli intervalli di tempo per cui il segnale T vale "1". Il circuito 61 non alimenta la piastra 66 per tutti gli istanti in cui il segnale T è pari ad un "0" logico.

Il blocco 165 è seguito da un blocco 170 che allo scadere del tempo T2 arresta il funzionamento del dispositivo 1.

Il blocco 110, analogamente a quanto detto per il blocco 125, aziona il circuito 21 che a sua volta

comanda il circuito 36 pilotante il trasmettitore 46 ed il circuito 61. Le operazioni svolte dal blocco 110 terminano (blocco 111) in seguito di un nuovo azionamento (STOP) dell'ingresso di comando 10.

Il blocco 150, analogamente a quanto detto per il blocco 165, aziona il circuito 36 che pilota il trasmettitore 46 ed il circuito 61. Le operazioni svolte dal blocco 150 terminano (blocco 151) in seguito di un nuovo azionamento (STOP) dell'ingresso di comando 19.

In uso, nella zona di applicazione 70 viene disposto una biostruttura 70a da sottoporre a trattamento; tale biostruttura 70a può essere formata da un insieme di cellule contenute in un contenitore (trattamento in vitro) o può essere una porzione di corpo di un essere vivente (trattamento in vivo).

Il tipo di effetto ottenibile sulle biostrutture dipende dal tipo di cellule utilizzate nel trattamento e dall'intensità, dall'orientamento e dalla frequenza dei campi elettrico, magnetico ed elettromagnetico utilizzati.

E' stato comunque ipotizzato che il campo elettrico  $E$  ed il campo magnetico  $H$  concorrano ad orientare le cellule della biostruttura mentre il campo elettromagnetico  $W$  influisce direttamente sulla materia vivente ottenendo l'effetto biologico desiderato.

In particolare, il campo elettrico  $E$  ed il campo magnetico  $H$  sono preferibilmente disposti con vettori di propagazione paralleli tra di loro ed il campo elettromagnetico  $W$  è normalmente trasversale al campo magnetico ed elettrico.

Un effetto osservato, derivante dall'azione congiunta dei tre campi in opportune condizioni, è l'induzione della necrosi cellulare.

In particolare, è stato osservato che è possibile in tali condizioni produrre la necrosi cellulare in modo selettivo, e cioè:

- esponendo al trattamento diverse linee cellulari normali, ottenere l'effetto mirato su quelle prescelte; e

- esponendo al trattamento cellule normali e neoplastiche, ottenere l'effetto solo su quelle patologiche.

Il processo di necrosi è stato ottenuto in vitro con campo elettromagnetico  $W$  avente frequenza compresa nell'intervallo 1 Hz - 50 MHz , potenza fino a 60 Watt e forma d'onda di tipo sinusoidale o ad onda quadra. Alla placca 66 viene applicata una tensione dell'ordine di 200-380 volt ed il campo magnetico utilizzato presente intensità compresa fino a 40 Gauss ed è di tipo pulsante o continuo.

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 257)

Il processo di necrosi sopra illustrato è stato ottenuto in vivo con campo elettromagnetico W avente frequenza compresa nell'intervallo 1Hz - 8 MHz, potenza fino a 60 Watt e forma d'onda di tipo sinusoidale o ad onda quadra. Alla placca 66 viene applicata una tensione dell'ordine di 100-380 volt ed il campo magnetico utilizzato presenta intensità compresa fino a 40 Gauss ed è di tipo pulsante o continuo.

Si ipotizza che il meccanismo biologico che produce la necrosi cellulare sia da ricondurre ad un effetto dei suddetti segnali sul metabolismo energetico della cellula. Più precisamente si suppone che i cromosomi, a seguito di segnali ricevuti in conseguenza della variazione di potenziale della membrana citoplasmatica, attivino per effetto elettromeccanico l'emissione da parte di geni di segnali che regolano le dinamiche cellulari per le normali funzioni cellulari e per le attività mitocondriali per la produzione dell'ATP.

La produzione di ATP sarebbe dunque regolata da segnali che, provenendo dai geni, agirebbero su specifiche strutture Glicoproteiniche della membrana mitocondriale.

Come modello di funzionamento del mitocondrio viene assunto quello del circuito di figura 4 dove il diodo Zener  $D_z$  (in frequenza) rappresenta il funzionamento a

scatti del tipo ON-OFF in funzione della frequenza, impedenza  $Z$  rappresenta l'impedenza dei sensori glicoproteinici presenti sulla membrana mitocondriale ed il transistor indica il processo di attivazione dell'ATP.

I campi utilizzati causerebbero la necrosi cellulare producendo l'allungamento delle catene glicidiche dei sensori glicoproteinici mitocondriali con conseguente aumento dell'impedenza degli stessi e quindi diminuzione della produzione di ATP. E' quindi la diminuzione della disponibilità di ATP che condurrebbe, oltre una certa soglia, alla necrosi della cellula. .

E' stato inoltre ipotizzato che durante il suddetto processo di necrosi si formino fra cellule contigue delle giunzioni di superconduttività del tipo Josephson. L'effetto Josephson, scoperto nel 1962, si verifica allorché due superconduttori sono avvicinati a tal punto da essere separati solamente da un sottile strato dielettrico (giunzione Josephson). La presenza di tali regioni tra cellule contigue non è ancora stata dimostrata, ma è possibile supporre che le correnti di ioni positivi che attraversano le membrane cellulari e si propagano lungo il citoscheletro possano essere considerate come "supercorrenti".

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)

Oltre alla sopra descritta regolazione della produzione di ATP micondriale, si ritiene che anche altre funzioni e organelli cellulari siano controllati, in seguito a specifiche variazioni del potenziali di membrana dal genoma attraverso l'attivazione mediante segnali di natura fisica e strutture glicoproteiche bersaglio.

Da quanto sopra detto risulta chiaro come il dispositivo 1, grazie all'azione congiunta dei tre campi E, H e W sopra detti, sia in grado di realizzare degli effetti di modulazione sulle funzioni biologiche.

Il dipartivo 1 può essere vantaggiosamente utilizzato per modulare l'attività molecolare durante reazioni ed interazioni di tipo biologico e biochimico.

In particolare, il processo di necrosi sopra descritto può essere vantaggiosamente utilizzato per controllare (e ridurre) la crescita e la riproduzione di cellule patologiche, ad esempio cellule di tipo neoplastico.

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)

## R I V E N D I C A Z I O N I

1.- Dispositivo per la modulazione delle funzioni biologiche caratterizzato dal fatto di comprendere:

- mezzi generatori di campo elettromagnetico (46) atti a produrre, quando attivati, un segnale a radiofrequenza (W) indirizzabile verso una zona di applicazione (79);

- mezzi generatori di campo elettrico (61) atti ad applicare, quando attivati, un campo elettrico (E) a detta zona di applicazione (79); e

- mezzi generatori di campo magnetico (74) atti ad indirizzare, quando attivi, un campo magnetico (H) in detta zona di applicazione (70).

2.- Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere primi mezzi di comando (36) atti a controllare detti mezzi generatori di campo elettromagnetico (46) e detti mezzi generatori di campo elettrico (61) mediante un primo segnale di comando (T) generato da detti primi mezzi di comando (36) quando attivi;

detto primo segnale di comando (T) comprendendo cicli di attivazione (Ton) di detti mezzi generatori di campo elettrico (61) e detti mezzi generatori di campo elettromagnetico (46) alternati con cicli di interdizione (Toff) per cui detti mezzi generatori di

campo elettrico (61) e detti mezzi generatori di campo elettromagnetico (46) sono mantenuti inattivi.

3. - Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto di comprendere secondi mezzi di comando (21) atti a generare, quando attivi, un secondo segnale di comando (S) per detti primi mezzi di comando (36);

detto secondo segnale di comando comprendendo cicli di attivazione (Ton) di detti primi mezzi di comando alternati con cicli di interdizione (Toff) per cui detti primi mezzi di comando (36) sono mantenuti inattivi.

4. - Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto di comprendere primi mezzi temporizzatori (5) cooperanti con detti secondi mezzi di comando (21);

detti primi mezzi temporizzatori (5) essendo atti a attivare, in seguito ad un segnale di avvio (START), detti secondi mezzi di comando (21) per un primo intervallo di temporizzazione avente durata (T1) regolabile mediante mezzi di regolazione (11) associati ai primi mezzi di temporizzazione (5).

5. - Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto di comprendere primi mezzi temporizzatori (5) cooperanti con detti secondi mezzi di comando (21);

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)

detti primi mezzi temporizzatori (5) essendo atti a attivare detti secondi mezzi di comando (21) per un primo intervallo di temporizzazione avente durata compresa tra due azionamenti successivi (START/STOP) di mezzi di attivazione (10) associati ai detti primi mezzi temporizzatori.

6. - Dispositivo secondo la rivendicazione 4 o 5, caratterizzato dal fatto di comprendere secondi mezzi temporizzatori (7) cooperanti con detti primi mezzi di comando (36);

detti secondi mezzi temporizzatori (7) essendo atti ad attivare detti primi mezzi di comando (36) per un secondo intervallo di temporizzazione (T2) avente durata regolabile mediante mezzi di regolazione (17) associati ad detti secondi mezzi di temporizzazione (5).

7. - Dispositivo secondo la rivendicazione 4 o 5, caratterizzato dal fatto di comprendere secondi mezzi temporizzatori (7) cooperanti con detti secondi mezzi di comando (21);

detti secondi mezzi temporizzatori (7) essendo atti ad attivare detti primi mezzi di comando (36) per un secondo intervallo di temporizzazione avente durata compresa tra due azionamenti successivi (START/STOP) di mezzi di attivazione (19) associati ai detti mezzi temporizzatori.

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)

8.- Dispositivo secondo la rivendicazione 6 o 7, caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi temporizzatori (7) comunicano con detti primi mezzi temporizzatori (5) e sono attivabili dai detti primi mezzi temporizzatori (7) allo scadere di detto primo intervallo di temporizzazione (T1).

9.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori di campo elettromagnetico (46) comprendono mezzi trasmettitori cooperanti con mezzi di antenna (48); detti mezzi trasmettitori (46) essendo provvisti di mezzi di regolazione (53,54,55) per la selezione della frequenza del segnale elettromagnetico emesso.

10.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori di campo elettromagnetico (46) comprendono mezzi trasmettitori provvisti di mezzi di regolazione (58) per la selezione della forma d'onda del segnale elettromagnetico emesso.

11.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 10, caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori di campo elettrico (61) comprendono mezzi alimentatori elettrici (61) attivabili da detti primi mezzi di comando (36) ed atti ad

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)

alimentare una tensione a mezzi a placca (66) per la generazione del detto campo elettrico (E).

12.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori di campo elettrico (61) comprendono mezzi alimentatori elettrici (61) attivabili da detti primi mezzi di comando (36) ed atti ad alimentare mezzi a placca (66) con impulsi rettangolari di tensione con larghezza regolabile in base a detto ciclo di attivazione del primo segnale di comando (T); detti mezzi generatori di campo elettrico (61) cooperando con mezzi regolatori (66) atti a regolare la pendenza di detti impulsi rettangolari.

13.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 13, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi di comando (36) cooperano con mezzi di regolazione (38,39,40) atti a selezionare l'ampiezza dei detti cicli di attivazione (Ton), l'ampiezza di detti cicli di interdizione (Toff) e la frequenza del detto primo segnale di comando (T).

14.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 3 a 13, caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi di comando (21) cooperano con mezzi di regolazione (24,25,26) per regolare l'ampiezza dei detti cicli di attivazione (Ton), l'ampiezza di detti

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)

cicli di interdizione (Toff) e la frequenza del detto secondo segnale di comando (S).

15.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori di campo magnetico (74) comprendono mezzi alimentatori di corrente (76) e mezzi a bobina (78,79) cooperanti con detti mezzi alimentatori di corrente (76); detti mezzi generatori di campo magnetico (74) comprendendo inoltre mezzi di selezione (82) atti a regolare la forma d'onda e l'intensità della corrente fornita ai detti mezzi a bobina (78,79).

16.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori di campo elettromagnetico (W) generano un campo avente frequenza compresa nell'intervallo 1 Hz - 50 MHz, potenza fino a 60 Watt e forma d'onda di tipo sinusoidale/ad onda quadra;

detti mezzi generatori di campo elettrico (61) essendo atti ad applicare a mezzi a placca (66) una tensione dell'ordine di 200-380 volt;

detti mezzi generatori di campo magnetico (74) generando un campo con intensità fino a 40 Gauss.

17.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori di campo elettromagnetico

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)

generano un campo (W) avente frequenza compresa nell'intervallo 1 Hz - 8 MHz , potenza fino a 60 Watt e forma d'onda di tipo sinusoidale/ad onda quadra;

detti mezzi generatori di campo elettrico (61) essendo atti ad applicare a mezzi a placca (66) una tensione dell'ordine di 100-380 volt;

detti mezzi generatori di campo magnetico (74) generando un campo con intensità fino a 40 Gauss.

18.- Metodo per la modulazione delle funzioni biologiche caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di:

- disporre una biostruttura (70a) da sottoporre a trattamento in una zona di applicazione;

- generare un campo elettromagnetico (W) per dirigere tale campo elettromagnetico (W) verso detta zona di applicazione (79);

- generare un campo elettrico (E) per applicare detto campo elettrico (E) verso detta zona di applicazione (79); e

- generare un campo magnetico (74) ed applicare tale campo magnetico (H) in detta zona di applicazione (70).

19.- Metodo secondo la rivendicazione 18, caratterizzato dal fatto di comprendere una fase di

prima generazione in cui cicli di attivazione (Ton) sono alternati con cicli di interdizione (Toff):

detti cicli di attivazione comprendendo le fasi di:

- generare un campo elettromagnetico (W) per dirigere tale campo elettromagnetico (W) verso detta zona di applicazione (79);

- generare un campo elettrico (E) per applicare detto campo elettrico (E) verso detta zona di applicazione (79);

- generare un campo magnetico (74) ed applicare tale campo magnetico (H) in detta zona di applicazione (70).

20.- Metodo secondo la rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto che detti cicli di interdizione (Toff) comprendendo almeno la fase di generare detto campo magnetico (74) ed applicare tale campo magnetico (H) in detta zona di applicazione (70).

21.- Metodo secondo la rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto di comprendere una fase di generazione preliminare comprendente primi cicli di attivazione (Ton) in cui detta fase di prima generazione viene resa possibile e cicli di disattivazione (Toff) in cui detta fase di generazione preliminare viene inibita.

22.- Metodo secondo la rivendicazione 18, caratterizzato dal fatto che la detta fase di

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)

generazione preliminare presenta durata prefissata (T1) regolabile.

23.- Metodo secondo la rivendicazione 20 o 21, caratterizzato dal fatto che la detta fase di generazione preliminare è seguita da una fase di prima generazione.

24.- Metodo secondo la rivendicazione 18, caratterizzato dal fatto che detta fase di generare un campo elettromagnetico (W) comprende la fase di generare un segnale elettromagnetico con frequenza compresa tra 1 Hz e 1 TeraHz e potenza inferiore a 60 Watt.

25.- Metodo secondo la rivendicazione 18, caratterizzato dal fatto che detta fase di generare un campo elettrico (E) comprende la fase di applicare a mezzi a placca (66) una tensione compresa tra 10 e 200 KVolt.

26.- Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detta fase di generare un campo magnetico (H) comprende la fase di generare un campo magnetico con intensità inferiore a 40 Gauss.

27.- Dispositivo per la modulazione delle funzioni biologiche e metodo per la modulazione delle funzioni biologiche sostanzialmente come descritti ed illustrati con riferimento ai disegni allegati.

**BOGGIO Luigi**  
(iscrizione Albo nr. 251)



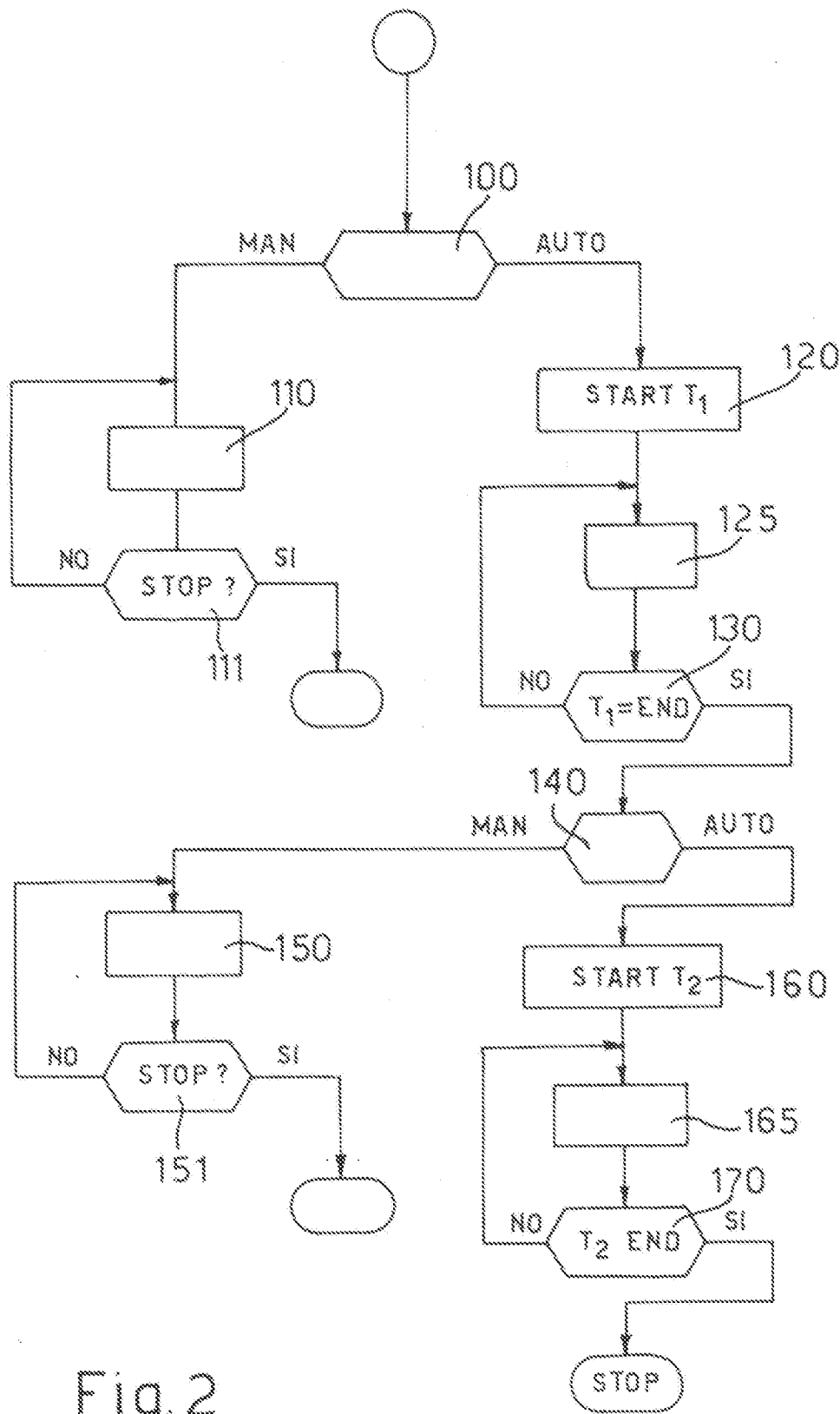


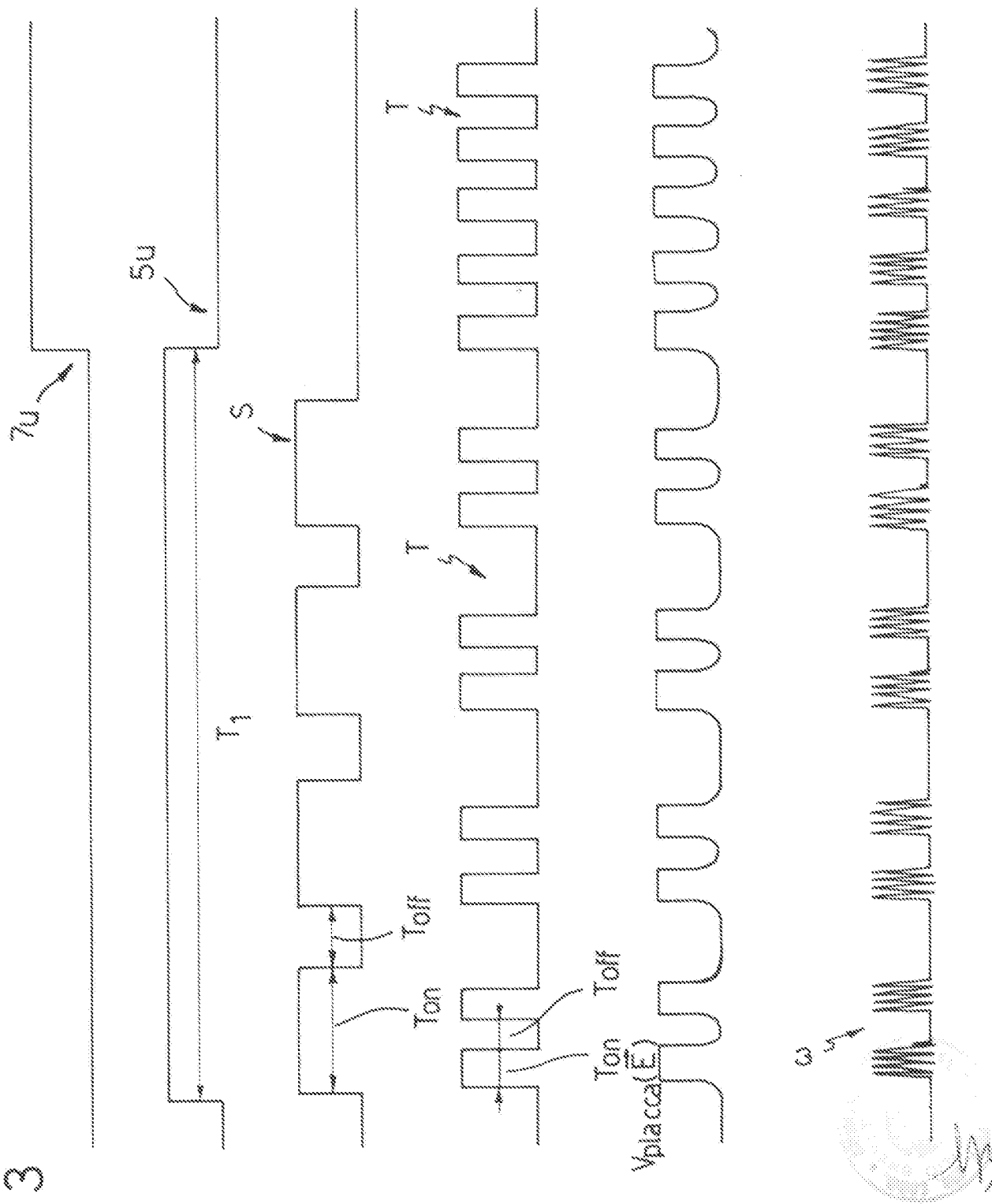
Fig. 2

p.i.: ISTITUTO DEANNA M. LANFRANCO PER LA RICERCA E PER LE APPLICAZIONI DELLE INTERAZIONI TRA CAMPI ELETTROMAGNETICI E BIOSTRUTTURE S.R.L.

Bocconi 10  
(facil. uso A. n. 251)



Fig. 3



p.1.: ISTITUTO DEANNA M. LANFRANCO PER LA RICERCA E PER LE APPLICAZIONI DELLE INTERAZIONI TRA CAMPI ELETTROMAGNETICI E BIOSTRUTTURE S.R.L.

*Donato J. J. J. J.*  
(Matilone A. n. 251)

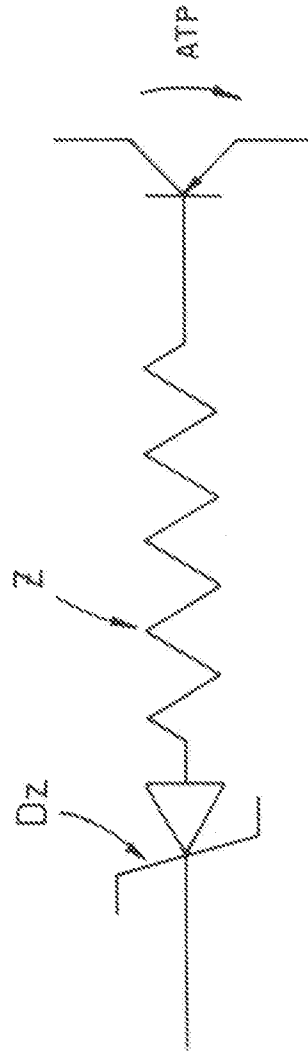


Fig.4

p.i.: ISTITUTO DEANNA M. LANFRANCO PER LA RICERCA E PER LE APPLICAZIONI DELLE  
INTERAZIONI TRA CAMPI ELETTROMAGNETICI E BIOSTRUTTURE S.R.L.

*Handwritten signature*  
500000000  
(iscrizione Albo nr. 257)

