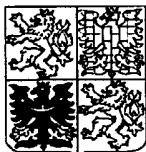


# PATENTOVÝ SPIS

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1999 - 3694  
(22) Přihlášeno: 18.10.1999  
(30) Právo přednosti:  
21.10.1998 EP 1998/98119944  
(40) Zveřejněno: 16.05.2001  
(Věstník č. 5/2001)  
(47) Uděleno: 25.06.2001  
(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 15.08.2001  
(Věstník č. 8/2001)

(11) Číslo dokumentu:

**288 730**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:

A 61 N 2/02

(73) Majitel patentu:  
KAFKA Wolf A., Kottgeisering, DE;

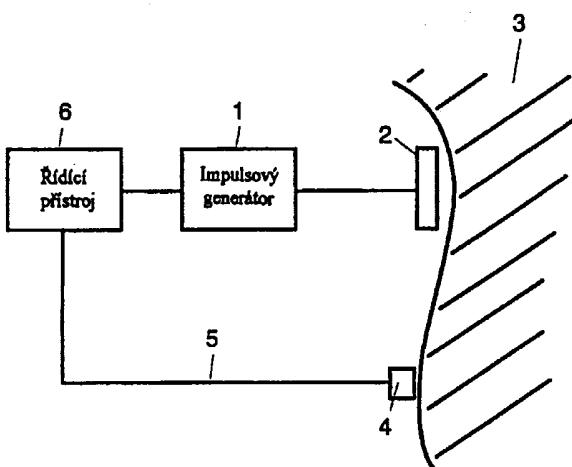
(72) Původce vynálezu:  
Kafka Wolf A., Kottgeisering, DE;

(74) Zástupce:  
Hakr Eduard Ing., Přístavní 24, Praha 7, 17000;

(54) Název vynálezu:  
**Zařízení k ovlivňování biologických pochodů**

(57) Anotace:

Zařízení k ovlivňování biologických pochodů v živé tkáni, zejména v lidském těle, vystavením alespoň části tkáně vlivu impulzního elektromagnetického pole, sestávající ze zařízení (2) na tvorění pole, které je impulzní elektromagnetické, spojeného s impulzovým generátorem (1), přičemž impulzový generátor (1) je usporádán k ovládání zařízení (2) na tvorění pole tak, že impulzní elektromagnetické pole sestává z mnoha jednotlivých impulzů (10), jejichž kmitočet je v rozsahu 1 až 1000 Hz, přičemž amplituda každého jednotlivého impulzu (10) odpovídá předepsané funkci.



**B6**

**CZ 288730**

## Zařízení k ovlivňování biologických pochodů

### Oblast techniky

5

Vynález se týká zařízení k ovlivňování biologických pochodů v živé tkáni, zejména v lidském těle, vystavením alespoň části tkáně vlivu impulzního elektromagnetického pole.

10

### Dosavadní stav techniky

15

Od počátku sedmdesátých let jsou zejména zařízení, která vytvářejí elektromagnetická pole a rutinním způsobem se používají na klinikách, speciálně v oboru ortopedie, k terapeutickým účelům. Nejdříve se přitom používaly poloinvazivní způsoby s magnetickým polem. Sinusovitá magnetická pole mají kmitočet 2 až 20 Hz a hustotu magnetického toku 1 mT až 10 mT. Na principu indukce se vytvářelo střídavé napětí pomocí externích magnetických polí, která protékala léčenou částí těla v jeho podélné ose, na základě časově ohrazené změny magnetického toku na implantovaných elektrodách pomocí tak zvaného sekundárního prvku. Implantované elektrody k léčení kostních zlomenin měly tvar hřebů nebo šroubů. Ale i tehdy byly známy možnosti neinvazivního léčení bez implantovaného sekundárního prvku, přičemž však v léčené části těla, která měla být umístěna uprostřed cívky, se indukovaly jenom slabé elektrické proudy. Od počátku sedmdesátých let jsou rovněž známy přístroje pro celkovou tělesnou terapii, přičemž siločáry se v těle rozdělují rovnoměrně.

20

25 Všechna dosud známá zařízení k léčení lidských těl však vedou zřídka k žádoucímu rychlejšímu účinku léčebného procesu. Jako obzvláště problematické se ukázalo, že u současných zařízení se k dosažení výrazně urychleného léčebného úspěchu musí často opakovat jejich použití, což vedlo ke zvýšenému zatížení pacientů, což se nakonec často projevilo vyššími léčebnými náklady.

30

### Podstata vynálezu

35

Úkolem vynálezu je vytvořit zařízení, jímž se umožní rychlejší a ve svých fyziologických účincích širší ovlivnění, zejména povzbuzení biologických pochodů.

40

Tento úkol je vyřazen zařízením k ovlivňování biologických pochodů v živé tkáni, zejména v lidském těle, vystavením alespoň části tkáně vlivu impulzního elektromagnetického pole, podle vynálezu, jehož podstatou je, že sestává ze zařízení na tvoření pole, které je impulzní elektromagnetické, spojeného s impulzovým generátorem, přičemž impulzový generátor je uspořádán k vládání zařízení na tvoření pole tak, že impulzní elektromagnetické pole sestává z mnoha jednotlivých impulzů, jejichž kmitočet je v rozsahu 1 až 1 000 Hz, přičemž amplituda každého jednotlivého impulzu (10) odpovídá následující funkci:

45

$$y = \frac{x^a \cdot k \cdot e^{\sin(x^b)}}{c} + d$$

Takový jednotlivý impulz se může přitom vytvořit ze superponování stoupajícího nebo klesajícího základního impulzu podle potencionální funkce s řadou nastavených impulzů vždy kratší doby trvání a různého tvaru a časového pořadí.

50

Parametry tohoto vzorce právě uvádějí:

$y$  – amplitudu vytvořeného průběhu signálu,

x – časový průběh, přičemž čas x pro každý jednotlivý impulz začíná vždy znovu se stejnou počáteční hodnotou,

- 5    a – parametr k nastavení časového amplitudového průběhu každého jednotlivého impulzu,
- b – počet superponovaných impulzů,
- c – činidel k nastavení amplitudy,
- 10      d – hodnotu posunutí a
- k – činidel k nastavení amplitudy superponovaných impulzů.

15 Zařízení, které je zdokonalené oproti obvyklým zařízením, vede je zřetelně rychlejšímu povzbuzení průběhů látkové výměny v ozářené tkáni. To spočívá v tom, že impulzy superponované přes základní impulzy zlepšují fyziologické procesy výměny přes vnitrotělní membránové systémy, protože nastavené impulzy podle indukčního zákona (Maxwellových rovnic) podle jejich speciálního tvaru, například vztřustajících strmostí boků, indukují vyšší elektromagnetické špičkové hodnoty elektromagnetického pole, které například ovlivňují prostřednictvím elektromotorických silových účinků, z nich vycházejících, všeobecně vysoko selektivní fyzičko-chemické reakční mechanismy pomocí odpovídajícího širokopásmového snížení aktivačních energií, a tak především v oblasti membrán stimuluji fyziologické procesy výměny. Tato stimulace vede zejména ke zvýšenému použití O<sub>2</sub>.

25 U zařízení podle vynálezu je obzvláště výhodné, že i při místním ozařování vede k povzbuzení průběhů látkové výměny v celém těle, tedy také neozářených oblastí jedince.

30 Takovým ozářením se může dosáhnout výhodných účinků při různých lékařských použitích. Zvýšené použití O<sub>2</sub> vede mezi jiným na jedné straně k silnějšímu tvoření vaziva a chrupavek a k dodatečnému prokrvování tkáně cévami.

35 Na druhé straně může nastat, případně pomocí shora uvedeného použití O<sub>2</sub>, na základě bioelektrického působení indukovaných napětí, také mineralizace vaziva zvýšenou iontovou výměnou. Látková výměna v kostech je velice úzce spojena s vytvářením a degradací chrupavek, jak dokazuje enhodrální osifikace (zkostnatění) nebo podobně probíhající sekundární léčení fraktur. Podle toho se také dá pulsací elektromagnetických polí ovlivnit kinetika vstupu a výstupu vápníku chondrocytů, která spolupůsobí při konsolidaci kostních úlomků. Přitom je patrná zejména v chrupavkách, které silně závisí na difúzi O<sub>2</sub>, zvýšená použitelnost kyslíku chondrocytů, která je indukována magnetickým polem, a vede ke zvýšenému syntetickému výkonu buněk. Pomocí působení této elektricky indukované tvorby kostí, pro zachování tvaru a povzbuzení regenerace, se organismu podaří vybudovat potřebné struktury s minimální potřebou materiálu a energie. Poranění, onemocnění nebo pouhé snížení pružnosti kostí vede 40 k poruše tvorby buněk, k vytváření matrice a k mineralizaci. Pomocí impulzních elektromagnetických polí se mohou kompenzovat chybějící funkční požadavky a ztráta energie a informace, a může se zřetelně urychlit tvorba kostí a léčení zlomenin.

50 Membrány membránových systémů jsou ovlivňovány přímo nebo pomocí potenciálů vytvářených v kolagenu nebo změnou mikrookolí buněk. Tento mechanismus je založen na elektrochemickém přenosu, který upravuje činnost buněk posunutím iontové atmosféry v extracelulárním a tedy také v intracelulárním prostoru. Kapacitní nabíjení buněčné membrány elektrickou složkou impulzních elektromagnetických polí přitom vytváří rozhodující faktor. Vlivem posunutí struktury a nabíjení v membráně, zejména v oblasti pórů, vzniká možnost změny permeability a z ní vyplývajícího ovlivnění pasivních pochodů iontové dopravy a difuze. 55 Pomocí pevné vazby povrchové reakce a dopravy mezi membránami se zdá, že především aktivní

dopravní systémy, jako čerpadlo Na–K, vytvářejí důležitý prvek použití pro indukovanou energii. Přitom může vznikající aktivita Na–K–adenosintrifosfátu způsobit zvýšený přívod sodíku pomocí příslušného iontového čerpadla. Přitom jenom tento podnět s optimálním amplitudovým průběhem jednotlivých impulzů, podle vynálezu, pravděpodobně vede, pomocí zvýšení povrchové koncentrace odpovídajících iontů, k povzbuzení aktivních dopravních komplexů.

Obzvláště dobrých výsledků u povzbuzení látkové výměny je dosaženo, když průběh každého jednotlivého impulzu odpovídá následující funkci:

$$y = \frac{x^3 \cdot e^{\sin(x^3)}}{c}$$

10

Pomocí parametrů použitých v tomto vzorci se dá docílit obecně velice dobré stimulace pro většinu druhů tkání.

15 Optimalizování účinku zařízení podle vynálezu na organismus se může zlepšit zpětnou vazbou. K tomuto účelu se mohou použít snímače, které měří jeden nebo několik tělesných parametrů, pro optimalizování povzbuzení těla pomocí elektromagnetických impulzů. Těmito snímači se dá například zjistit krevní tlak, teplota, puls nebo kapacita plic, a tyto parametry se dají použít k optimalizování parametrů zařízení k vytváření elektromagnetického záření.

20

V dalším výhodném provedení vynálezu jsou jednotlivé impulzy uspořádány ve skupinách impulzů, přičemž doba trvání každé skupiny impulzů je mezi 0,25 sec a 1,2 sec.

25

V dalším výhodném provedení vynálezu se doba trvání skupin impulzů mění v průběhu doby trvání vystavení tkáně vlivu impulzního elektromagnetického pole, v závislosti na čase.

V dalším výhodném provedení vynálezu, činidel zaplnění mezi jednotlivými impulzy a mezi nimi uspořádanými klidovými mezerami, v rámci skupin impulzů činí 3:1 až 1:3.

30

V dalším výhodném provedení vynálezu je zařízení dále opatřeno alespoň jedním snímačem ke snímání právě jednoho parametru tkáně, spojeným s jedním řídicím přístrojem, k němuž je přiváděn parametr tkáně snímaný alespoň jedním snímačem, k optimalizování průběhu impulzního elektromagnetického pole pomocí vyhodnocení snímaných parametrů tkáně a k ovládání impulzového generátoru, který je spojen s řídicím přístrojem.

35

#### Přehled obrázků na výkrese

40

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresu, kde na obr. 1 je schematicky znázorněno jedno provedení zařízení podle vynálezu k ovlivňování biologických pochodů, na obr. 2 je znázorněn časový průběh jednotlivého impulzu a na obr. 3 je znázorněn časový průběh několika jednotlivých impulzů ve skupinách impulzů.

45

#### Příklady provedení vynálezu

Jak je znázorněno na obr. 1, sestává zařízení podle vynálezu alespoň z jednoho impulzového generátoru 1, který prostřednictvím zařízení 2 na tvoření pole, resp. cívky vytváří impulzní elektromagnetické pole, které působí v živé tkáni 3, resp. v těle léčeného pacienta. Pro nastavení, respektive k optimalizování parametrů impulzů impulzního elektromagnetického pole v impulzovém generátoru 1, mohou být určité tělesné parametry snímány snímačem 4. K takovým tělesným parametrům patří například teplota, krevní tlak, frekvence pulsu nebo obsah kyslíku v krvi. Snímaný parametr se přivádí pomocí vedení 5 zpětné vazby do řídicího přístroje

6, který parametr vyhodnotí a odpovídajícím způsobem řídí impulzový generátor 1. Pro zlepšené optimalizování je možné současné snímání a vyhodnocování více parametrů k optimalizování impulzního elektromagnetického pole.

5 Kromě toho může být snímač 4 určen ke snímání kmitočtů zařízení 2 na tvoření pole, přenášených ozářeným tělem. Snímané kmitočty se přivádějí pomocí vedení 5 zpětné vazby do řídicího přístroje 6. Z rozdílů, zejména spektrálního složení, mezi kmitočty vytvořenými zařízením 2 a kmitočty snímatelných snímačem 4, vypočítá řídící přístroj 6 přenosovou funkci ozářeného těla. V závislosti na této přenosové funkci stanoví řídící přístroj 6 právě optimální hodnota pro parametry  $a, b, c, d, k$ .

U takových zařízení 2 na tvoření pole se mohou dostatečně měnit intenzity pole v rámci geometrie tohoto zařízení 2.

15 Zařízením podle vynálezu se vytváří impulzní elektromagnetické pole tak, že se vytvářejí jednotlivé impulzy, jejichž tvar principiálně odpovídá průběhu znázorněném na obr. 2. Na obr. 2 je pomocí času znázorněna amplituda jednotlivého impulzu 10 a perioda mezi dvěma za sebou následujícími jednotlivými impulzy. Jednotlivé impulzy 10, z nichž se skládá impulzní elektromagnetické pole, začínají u časového bodu  $t_a$  s nepatrnou amplitudou. Na konci jednotlivého impulzu 10 u časového bodu  $t_b$  (střední) amplituda stále vzrůstá. Vzrůst amplitudy nastává přednostně podle potencionální funkce. Jsou však myslitelné i jiné funkce, které popisují (střední) vzrůst amplitudy jednotlivého impulzu v čase. Optimální tvar a pořadí impulzů jsou velice různé v jednotlivých případech. Závisí na druhu ozářené tkáně, na požadovaném léčebném výsledku a na příslušném jedinci. Ukázalo se, že optimální kmitočet přitom může kolísat mezi 1 a 1 000 Hz. Mezi jednotlivými impulzy 10 se může nalézat „klidová doba“ určité délky, která je pravděpodobně potřebná na základě relaxační doby procesů výměny. Činitel zaplnění mezi klidovou dobou (časové body  $t_c$  až  $t_b$  na obr. 2) a aktivním trváním impulzu ( $t_a$  až  $t_b$ ) může kolísat mezi 3:1 až 1:3, přednostně má hodnotu 1:1. Ve většině případů použití však může být klidová přestávka postradatelná.

30 Ke každému jednotlivému impulzu 10 jsou přitom superponovány dodatečné impulzy, nazvané superponované impulzy 11. Na začátku každého jednotlivého impulzu 10 začíná amplituda superponovaného impulzu 11 na nule nebo na předem zvolené hodnotě posunutí a asi na konci jednotlivého impulzu u časového bodu  $t_b$  dosáhne maximální amplitudy jednotlivého impulzu 10 (nebo naopak). Mezi časovým bodem  $t_a$  a  $t_b$  amplituda superponovaných impulzů 11 průběžně vzrůstá, klesá nebo se libovolně mění. Tyto superponované impulzy 11 vedou ke stimulaci fyziologických procesů výměny a přispívají tím rozhodujícím způsobem k urychlení požadovaných léčebných procesů. Přitom je zejména důležité, že amplitudy těchto superponovaných impulzů 11 se mění v průběhu každého jednotlivého impulzu 10.

40 Rozhodující význam při stimulování procesů výměny v tělesné tkáni má pravděpodobně vysoký vzrůstajících, resp. klesajících bočních úseků impulzů, vytvářených množstvím superponovaných impulzů 11.

45 Podle vynálezu strmost vzrůstu superponovaných impulzů 11 od začátku jednotlivého impulzu 10 až ke konci jednotlivého impulzu 10. Přitom tato strmost může u přímo za sebou následujících superponovaných impulzů 11 také krátkodobě poklesnout, v závislosti na činiteli  $k$ , resp.  $k(x)$ .

50 Každý jednotlivý impulz 10 má podle vynálezu například průběh, který odpovídá následující funkci:

$$y = \frac{x^a \cdot k \cdot e^{\sin(x^b)}}{c} + d$$

Tento vzorec uvádí pro každý jednotlivý impulz 10 průběh amplitudy  $y$  v čase  $x$ . Čas  $x$  začíná pro každý jednotlivý impulz 10 na začátku tohoto impulzu vždy na stejné počáteční hodnotě, přednostně na 0. Tento vzorec uvádí jenom průběh „aktivního“ trvání impulzu. Právě uvedené klidové přestávky mezi jednotlivými impulzy nejsou uváděny v tomto vzorci. V době mezi jednotlivými impulzy zaujímá signál, resp. impulzní elektromagnetické pole hodnotu 0 nebo nějakou předem nastavitelnou pevnou hodnotu. To znamená, že rozsah, kterým prochází parametr  $x$ , závisí na době „aktivního“ trvání impulzu. Tento rozsah je určen kmitočtem jednotlivých impulzů, který může být mezi 1 a 1 000 Hz, a činitelem zaplnění mezi „aktivním“ a „pasivním“ trváním impulzu. Proměnná veličina času  $x$  se mění přednostně mezi  $-4,5$  až  $+4,5$ , přičemž pro většinu použití je dostatečný rozsah od 0 do asi +4 (tedy od 0 do 3 až 4).

Exponent  $a$  uvádí, s jakou strmostí vrůstá amplituda základního impulzu během „aktivního“ trvání impulzu. Tímto parametrem je stanoven druh „obalové křivky“ pro skutečný průběh každého jednotlivého impulzu. Přednostní hodnoty exponentu  $a$  jsou v rozsahu od  $a = 1$  až  $a = 5$ , zejména se používá hodnota 3. Parametr  $a$  může také zaujímat odpovídající negativní hodnoty.

Exponent  $b$  popisuje počet a strmost superponovaných impulzů 11, superponovaných průběhu základního impulzu stanovenému parametrem  $a$ . Čím větší se zvolí parametr  $b$ , tím více superponovaných impulzů 11 je superponováno každému základnímu impulzu. Parametr  $b$  zaujímá přednostně hodnoty mezi 2 a 5, všeobecně se používá hodnota 3.

Parametr  $c$  vytváří druh faktoru měřítka. Pomocí něho se může nastavit maximální hodnota signálu, resp. intenzity pole každého jednotlivého impulzu. Čím větší se zvolí parametr  $c$ , tím menší je dosažená maximální hodnota amplitudy. Parametr  $c$  se zvolí tak, aby se daly dodržet rozdílné intenzity pole, které jsou přípustné v jednotlivých zemích. WHO navrhoje hodnoty nižší než  $100 \mu\text{T}$  při dlouhodobém používání v nízkofrekvenčním rozsahu. Právě použitelná přesná hodnota pro  $c$  je proto závislá na charakteristice použité cívky, resp. zařízení 2 na tvoření pole. Pro speciální použití se může parametr  $c$  měnit v závislosti na čase, například pomocí programového řízení. U jinak stejného impulzního kmitočtu se může signál nejdříve provozovat například jednu minutu s nízkou intenzitou, a následně 2 minuty s vyšší intenzitou pole, atd.

S parametrem  $d$  se dá stanovit druh „předpětí“ jednotlivých impulzů 10, tj. dá se nastavit hodnota základního signálu (hodnota posunutí), na kterou jsou jednotlivé impulzy 10 právě „nastaveny“. Tato základní hodnota nemusí odpovídat žádné pevně zvolené hodnotě amplitudy, ale může se také měnit v průběhu času (symetrie nebo asymetrie podle nulové čáry). Přitom se mohou vhodnou volbou ovlivnit elektroforézní pochody. Přednostně se používá hodnota mezi  $-1$  a  $+2$ , všeobecně 0. Tento parametr se přitom musí volit tak, aby zůstal zachován přípustný rozsah intenzity pole.

V přednostním provedení vynálezu se pro parametr  $a$  zvolí hodnota 3, pro parametr  $b$  hodnota 3, pro parametr  $k$  hodnota 1 a pro parametr  $d$  hodnota 0 (parametr  $c$  se zvolí v závislosti na shora uvedených okrajových podmírkách, a není proto dále společně uváděn). Když mají jednotlivé impulzy 10 takový průběh, dá se dosáhnout obzvláště výhodného stimulování biologických pochodů. Amplitudový průběh každého jednotlivého impulzu 10 potom odpovídá následujícímu vzorci:

$$y = \frac{x^3 \cdot e^{\sin(x^3)}}{c}$$

Když se pomocí snímačů snímají určité parametry živé tkáně, zejména lidského těla, dá se průběh každého jednotlivého impulzu 10 přizpůsobit skutečným poměrům tak, aby se dosáhlo optimálního stimulování. K tomu se v závislosti na snímaných parametrech tkáně (nebo na snímaném parametru tkáně) mění odpovídajícím způsobem parametry průběhu impulzu, tj.  $a$ ,  $b$ ,

c, d, k. Tímto způsobem je možné adaptivní přizpůsobení stimulace na citlivost tkáně, která se má stimulovat. Rozsah, ve kterém je možná změna v závislosti na parametrech tkáně, závisí na druhu tkáně, na požadovaném povzbuzení a zejména na fyzikální jakosti snímaných parametrů tkáně.

- 5 Když se zvolí průběh jednotlivého impulzu podle shora uvedeného výhodného provedení vynálezu, dají se pomocí takové zpětnovazební smyčky měnit tyto parametry v nepatrném rozsahu, aby se vyrovnaло přizpůsobení průběhu impulzu na změnu citlivosti ozařované tkáně, která je například způsobena samotným povzbuzením.
- 10 Na obr. 3 jsou znázorněny jednotlivé impulzy 10 z obr. 2, ve zvětšeném časovém měřítku. Jednotlivé impulzy 10 jsou uzavřeny ve skupinách 12, 13 impulzů, v nichž je uspořádána za sebou řada jednotlivých impulzů. Mezi časovým bodem  $t_1$ , který označuje začátek jedné takové skupiny impulzů, a časovým bodem  $t_2$ , který označuje konec jedné skupiny impulzů, odpovídá časový průběh každého impulzu průběhu znázorněném na obr. 2. Pro zjednodušení je 15 amplitudový průběh každého jednotlivého impulzu označen na obr. 3 trojúhelníkem. Doba trvání každé skupiny impulzů je v závislosti na vnějších okolnostech mezi 0,25 sec a 1,2 sec. Tato doba trvání skupin impulzů během doby ozařování tkáně impulzním magnetickým polem se výhodně mění v závislosti na čase. Přitom se ukázalo jako obzvláště výhodné, nechat vzrůstat délku skupin impulzů se vzrůstající dobou ozařování. Mezi těmito skupinami impulzů se nachází 20 impulzní mezera  $t_2$  až  $t_3$ , která může kolísat mezi 0,05 násobkem až trojnásobkem doby trvání skupiny 12, 13 impulzů. Tyto impulzní mezery vedou podle zkušeností k lepšímu povzbuzení živé tělesné tkáně.

25

## PATENTOVÉ NÁROKY

30

1. Zařízení k ovlivňování biologických pochodů v živé tkáni, zejména v lidském těle, vystavením alespoň části tkáně lalu impulzního elektromagnetického pole, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sestává ze zařízení (2) na tvoření pole, které je impulzní elektromagnetické, spojené s impulzovým generátorem (1), přičemž impulzový generátor (1) je uspořádán k ovládání zařízení (2) na tvoření pole tak, že impulzní elektromagnetické pole sestává z mnoha jednotlivých impulzů (10), jejichž kmitočet je v rozsahu 1 až 1 000 Hz, přičemž amplituda každého jednotlivého impulzu (10) odpovídá následující funkci:

$$y = \frac{x^a \cdot k \cdot e^{\sin(x^b)}}{c} + d$$

40

přičemž parametry tohoto vzorce právě uvádějí:

$y$  – amplitudu vytvořeného průběhu signálu,

$x$  – časový průběh, přičemž čas  $x$  pro každý jednotlivý impulz (10) začíná vždy znova se stejnou počáteční hodnotou,

$a$  – parametr k nastavení časového amplitudového průběhu každého jednotlivého impulzu (10),

$b$  – počet superponovaných impulzů,

$c$  – činitel k nastavení amplitudy,

$d$  – hodnotu posunutí a

50  $k$  – činitel k nastavení amplitudy superponovaných impulzů.

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že modulovaný jednotlivý impulz (10) impulzního elektromagnetického pole odpovídá následující funkci:

$$y = \frac{x^3 \cdot e^{\sin(x^3)}}{c}$$

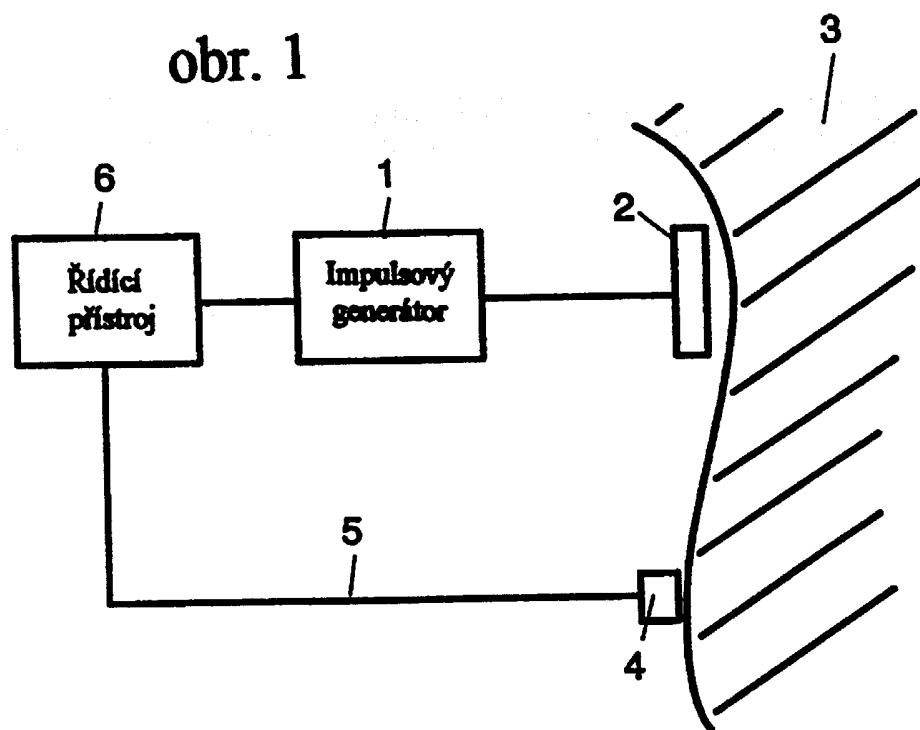
5

3. Zařízení podle nároků 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že jednotlivé impulzy (10) jsou uspořádány ve skupinách (12, 13) impulzů, přičemž doba trvání každé skupiny (12, 13) impulzů je mezi 0,25 sec a 1,2 sec.
- 10 4. Zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že doba trvání skupin (12, 13) impulzů je měněna v průběhu doby trvání vystavení tkáně vlivu impulzního elektromagnetického pole, v závislosti na čase.
- 15 5. Zařízení podle nároků 3 nebo 4, **vyznačující se tím**, že činitel zaplnění mezi jednotlivými impulzy (10) a mezi nimi uspořádanými klidovými mezerami, v rámci skupin (12, 13) impulzů činí 3:1 až 1:3.
- 20 6. Zařízení podle nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že je dále opatřeno alespoň jedním snímačem (4) ke snímání právě jednoho parametru tkáně, spojeným s jedním řídicím přístrojem (6), k němuž je přiváděn parametr tkáně snímatelný alespoň jedním snímačem (4), k optimalizování průběhu impulzního elektromagnetického pole pomocí vyhodnocení snímaných parametrů tkáně a k ovládání impulzového generátoru (1), který je spojen s řídicím přístrojem (6).

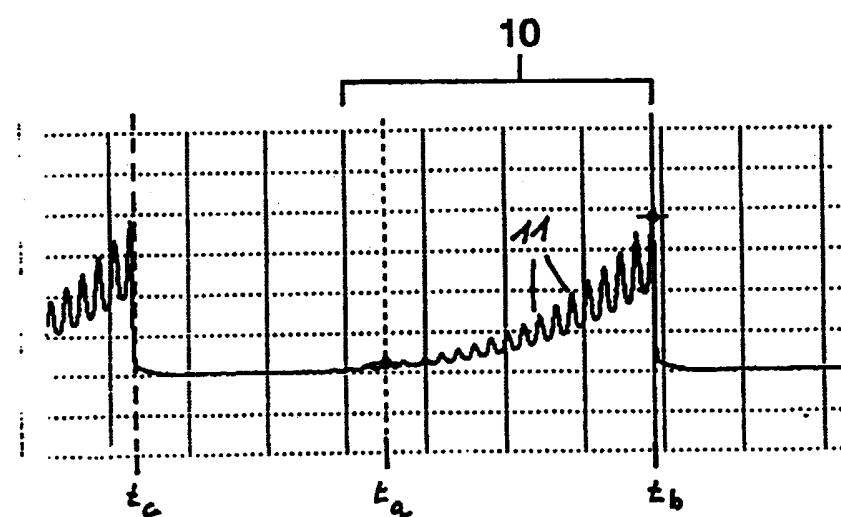
25

2 výkresy

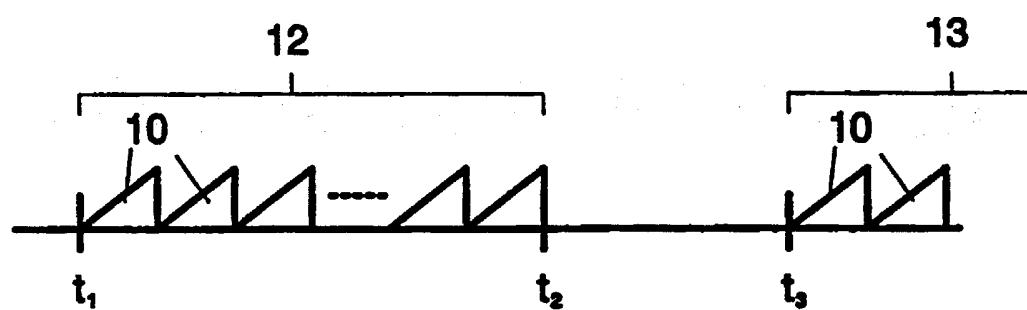
obr. 1



obr. 2



obr. 3



---

Konec dokumentu

---