

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu

23896

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

A61N 2/04 (2006.01)
A61N 5/06 (2006.01)
A61N 5/067 (2006.01)
A61N 5/073 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011 - 25181**

(22) Přihlášeno: **18.11.2011**

(47) Zapsáno: **31.05.2012**

(73) Majitel:

Jaroslav Průcha doc. Ing. CSc. Ph.D., Blovice, Hradiště, CZ

(72) Puvodce:

Průcha Jaroslav doc. Ing. CSc. Ph.D., Blovice, Hradiště, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Václav Kratochvíl, Husníkova 2086/22, Praha 5, 15800

(54) Název užitného vzoru.

Přístroj pro bezkontaktní elektroterapii impulzními a interferenčními proudy

CZ 23896 U1

Přístroj pro bezkontaktní elektroterapii impulzními a interferenčními proudy

Oblast techniky

Technické řešení se týká přístroje pro bezkontaktní elektroterapii impulzními a interferenčními proudy pro zabezpečení elektromagnetické stimulace procesů hojení tkání a ovlivňování bolesti.

5 Dosavadní stav techniky

Dosud známá řešení vycházejí obvykle z poznatků o biologických účincích magnetických, především pulzních, polí, z poznatků o elektroléčebném a elektrostimulačním uplatnění elektrických proudů impulzní i interferenční povahy, vedených tkáněmi.

10 Biologické účinky magnetických, jak stacionárních, tak především pulzních polí jsou dostatečně
známá a na jejich základě byla zkonstruována celá řada přístrojů, z nich nás zde především zají-
mají generátory pulzních magnetických polí s léčebnými aplikátory v podobě cívek různých
tvarů, s jádrem i častěji vzduchových. Magnetické indukce takovéhoto zařízení se pohybují od
zanedbatelných hodnot až po desetiny T, obvykle jsou však řádově jednotky až desítky mT.
15 Frekvence jsou determinovány biologickými účinky i technickým řešením výkonových spínacích
členů a cívek a pohybují se od jednotek Hz až po stovky Hz, obvykle řádově v jednotkách až
desítkách Hz, přičemž jsou v časové, periodicky se opakující, řadě často kombinovány pulzy
různých frekvencí a různé střidy pulzů. Na tvar pulzu generovaného pulzního magnetického pole
bývají kladeny obvykle malé nároky a vyšší strmost náběžných a sestupných hran pulzů bývá
výjimkou, přičemž i tak intenzita elektrického pole indukovaného podle Faradayova zákona bývá
20 velmi nízká. Permanční magnety a stacionární pole elektromagnetů se nacházejí mimo rámec
našeho zájmu.

Elektroléčba a stimulace realizovaná přímým zaváděním elektrických proudů do těla prostřed-
nictvím invazivních elektrod - zaváděných do nitra tkání, i neinvazivních elektrod - přikládaných
kontaktně na kůži, má dlouhou tradici a širokou využitelnost. Napětí zdrojů, obvykle o
25 napětí několika V až stovek V se používá omezeně, spíše elektrodiagnosticky nebo u levných
zařízení. Častěji se lze setkat se zdroji proudovými, spojenými s četnými ochranami proti ztrátě
kontaktní elektrody. Dosahované proudové hustoty jsou vyjádřeny řádově v desetínách až jednot-
kách mA/cm². Frekvence i tvary pulzů jsou velmi rozmanité. Rozlišují se nízkofrekvenční proce-
dury - o frekvencích řádově několika desetin Hz až do několika stovek Hz a tzv. středofrekvenční
30 procedury s frekvencemi alespoň 1000 Hz, častěji 2500 až 8000 Hz. Pulzy jsou unipolárního i
bipolárního tvaru, sinusového, rektangulárního, triangulárního lichoběžníkového a dalších tvarů.
Časté jsou víceúrovňové modulace i využití interferenčních jevů. Cílem je dosáhnout léčebně
významného dráždění dráždivých struktur nervu a svalu a tím působit analgeticky, tonizačně,
myorelaxačně, selektivně nervově-stimulačně apod. Je nutné se zmínit i o elektrostimulaci vnitř-
ních orgánů, kterou se doplňuje, kompenzuje nebo nahrazuje absentující nervové řízení.
35

Známa jsou četná řešení kontaktně - elektroléčebných přístrojů i zařízení pro elektroléčbu a
elektrostimulaci. Významná a známá jsou i technická řešení elektromagnetických stimulatorů s
úzkými, různě modulovanými impulzy určená pro stimulaci kostního růstu a hojení zlomenin a
pakloubů, pocházející většinou od amerického profesora Bassetta, jakož i zařízení podobného
40 principu, pro která byly vypracovány metodiky léčby artróz a chondromalacií, a která jsou spoje-
na s názvem těchto metodik PST (Pulsed Signal Therapy) a jménem Dr. Markolla.

Biologické působení magnetických polí a elektrických proudů impulzních i interferenčních, po-
dávaných ovšem kontaktně, jsou dostatečně a dlouhodobě známy a bohatě dokladovány množ-
stvom zpráv z lékařské i biofyzikální literatury.

45 Rovněž jsou dostatečně známy a bohatě dokladovány léčebné účinky pulzní fototerapie, při níž
je léčená tkáň podrobována interakcí s časově proměnným světelným tokem. Vlnové délky to-
hoto světelného, respektive zářivého toku jsou obvykle voleny z oblasti červených vlnových
délček viditelného spektra (VIS - RED) a z blízké infračervené oblasti neviditelného spektra

(NIR). Frekvence se obvykle řádově pohybují od jednotek Hz až do stovek Hz. K praktické realizaci je většinou využíváno luminiscenčních světloemitujících diod (LED) a v případě požadavku na koherentnost a větší výkon záření laserových diod. Výkony kontinuálního světelného / zářivého toku jsou obvykle v řádu jednotek až desítek mW.

5 Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky jsou do značné míry odstraněny přístrojem pro bezkontaktní elektroterapii impulzními a interferenčními proudy, pro zabezpečení elektromagnetické stimulace procesů hojení tkání a ovlivňování bolesti podle tohoto technického řešení. Jeho podstatou je to, že je tvořen blízko sebe umístěnými prstencovými cívkami, jejichž osy svírají úhel 90 až 150°, ke kterým jsou připojeny řízený generátor impulzů poskytující úzké impulzy elektrického napětí a generátor harmonických napětí sestávající ze dvou dílčích generátorů, se středofrekvenčními harmonickými proudy.

Ke generátoru je s výhodou připojen výkonový spínací člen a ke generátoru je připojen výkonový zesilovač. K prstencovým cívkám může být připojen vyařovač pro pulzní fototerapii obsahující LED a/nebo laserové diody, které jsou elektricky propojeny se zesilovacím a spínacím členem. K řízenému generátoru impulzů a ke generátoru harmonických napětí může být připojen mikrokontroler. Mikrokontroler je s výhodou opatřen polarizačním filtrem.

Rozdílová frekvence obou harmonických generátorů je v průběhu terapie řízeným způsobem měnitelná ve smyslu změn její hodnoty i ve smyslu časového průběhu změn.

Jedná se o přístroj pro bezkontaktní elektroterapii impulzními a interferenčními proudy, realizovanými prostřednictvím vířivých elektrických proudů impulzního nebo interferenčního časového průběhu, vznikajících v léčené tkáni na základě Faradayovy elektromagnetické indukce a zabezpečujících elektromagnetickou stimulaci procesů hojení tkání a ovlivňování bolesti. Základem řešení jsou dvě blízko umístěné vzduchové prstencové cívky, jejichž osy, resp. roviny mohou svírat různý úhel, obvykle však 90° až 150°, přičemž tento úhel je důležitý zvláště pro vznik interferenčních proudů a jejich soustředění do prostoru léčených tkání.

Pro účely vzniku impulzních elektrických proudů jsou přes speciálně řešený výkonový spínací člen na cívky převedeny zesílené úzké impulzy elektrického napětí charakteristických léčebných deterministických i stochastických frekvencí a časových průběhů, které jsou vytvářeny v příslušném generátoru, řízeném programově z řídicího počítače / mikrokontroleru. Speciální řešení výkonového spínacího členu spočívá v jeho schopnosti vytvářet ve vzduchové prstencové cívice významně strmé kvazirektangulární pulzy magnetického pole, prostřednictvím jehož rychlých časových změn se v blízkých tkáních, prosycených nízkointenzitním magnetickým tokem, indukují elektrická pole významných intenzit a na základě individuální vodivosti těchto tkání pak těmito tkáněmi protékají i úzkoimpulzní elektrické proudy, přičemž je takto magneticky, ale především elektricky ovlivňovaná léčená tkáň.

Druhý elektronický generátor, rovněž řízený z přeprogramovaného počítače / mikrokontroleru, se sestává ze dvou dílčích generátorů, z nichž každý samostatně poskytuje středofrekvenční harmonické, tj. sinusové proudy, jejichž amplituda je jednak částečně zesílena výkonovým zesilovačem, ale především je zesílena naladěním na rezonanční kmitočet LC obvodu prstencové vzduchové cívky. Obě generované harmonické frekvence se přitom liší jen o relativně malý rozdíl, čímž je zabezpečeno, že v prostoru kolem cívek, kde se indukují příslušná časově proměnná elektrická napětí a ve vodivém prostředí protékají i příslušné časově proměnné elektrické proudy, vznikají interference, tj. záněje, jejichž frekvence je rovna právě rozdílu obou generovaných harmonických frekvencí a které jsou schopny působit léčebně ve smyslu účinků interferenčních elektroléčebných proudů. Rozdílovou frekvencí obou harmonických generátorů lze v průběhu terapie řízeným způsobem měnit ve smyslu změn její hodnoty i ve smyslu časového průběhu změn, čímž lze docílovat dalších požadovaných efektů, jako je hodnota tzv. báze, zdvihu, tzv. swingu a průběh spektra, tj. charakteru časového průběhu mezi zánějovou frekvencí

báze a frekvenci báze + zdvihu interferenčních elektroléčebných proudů. Tímto způsobem lze též docílit rotace výsledného vektoru kolmého na rovinu, ve které vznikají vířivé interferenční proudy, čímž je léčená tkáň protékána vznikajícími vířivými elektrickými proudy interferenčního časového průběhu ve více potenciálně možných směrech a orientacích.

5 Technické řešení přístroje může být doplněno vyzařovačem pro pulzní fototerapii, realizovaným pomocí LED nebo laserových diod, které jsou elektricky napájeny ze zesilovacího a spínacího členu, který je řízený z přeprogramovaného počítače / mikrokontroleru a jehož záření může být ještě dále polarizováno polarizačním filtrem.

Základem je napojení v principu dvou blízko umístěných prstencových cívek, jejichž roviny mohou svírat různý úhel, přes speciálně řešený výkonový spínací, respektive zesilovací člen na elektronické generátory, z nichž jeden poskytuje úzké impulzy elektrického napětí charakteristických léčebných deterministických i stochastických frekvencí a časových průběhů, přičemž vzduchové prstencové cívky vytvářejí elektromagnetické pole schopné produkovat indukované elektrické napětí a ve vodivých tkáních pak též indukovaný elektrický proud charakteru impulzů, 15 přičemž druhý elektronický generátor se sestává ze dvou dílčích generátorů, z nichž každý samostatně poskytuje středofrekvenční harmonické, tj. sinusové proudy, jejichž amplituda je zesílena naladěním na rezonanční kmitočet LC obvodu, přičemž obě takto generované harmonické frekvence se liší o malý rozdíl, čímž je zabezpečeno, že v prostoru kolem cívek, kde se indukují příslušná časově proměnná elektrická napětí a ve vodivém prostředí protékají i příslušné časově 20 proměnné elektrické proudy, vznikají interference, tj. záněje, jejichž frekvence je rovna právě rozdílu obou generovaných harmonických frekvencí a které jsou schopny působit léčebně ve smyslu účinků interferenčních elektroléčebných proudů, přičemž rozdílovou frekvencí obou harmonických generátorů lze v průběhu terapie řízeným způsobem měnit ve smyslu změn její hodnoty i ve smyslu časového průběhu změn, čímž lze docílovat dalších požadovaných efektů - 25 báze, zdvih a spektrum interferenčních elektroléčebných proudů, a též lze tímto způsobem docílit rotace výsledného vektoru kolmého na rovinu, ve které vznikají vířivé interferenční proudy, přičemž technické řešení přístroje může být doplněno světelným pulzním vyzařovačem pro fototerapii, realizovaným pomocí LED nebo laserových diod, které jsou elektricky napájeny ze řízeného zesilovacího a spínacího členu.

30 Technické řešení se týká bezkontaktní léčebné aplikace elektrických úzkoimpulzních proudů a bezkontaktní léčebné aplikace elektrických interferenčních proudů, indukovaných v léčených tkáních prostřednictvím aplikovaného elektromagnetického časově i prostorově proměnného pole, přičemž technické řešení přístroje může být doplněno vyzařovačem pro pulzní fototerapii, realizovaným pomocí LED nebo laserových diod, jejichž záření může být ještě dále polarizováno 35 polarizačním filtrem.

Objasnění obrázků na výkresech

Technické řešení je blíže představeno příslušnými obrázky. Na obr. 1 je znázorněno zjednodušené principiální blokové a konstrukční schéma technického řešení; na obr. 2 je v bokorysu i rozložené sestavě vyjádřeno principiální technické vytvoření aplikátoru, sestávajícího se z blízko sebe 40 vhodným způsobem umístěných vzduchových prstencových cívek a na obrázku 3 je patrna podstata vzniku interferenčních elektroléčebných proudů.

Příklad uskutečnění technického řešení

Přístroj pro bezkontaktní elektroterapii impulzními a interferenčními proudy, realizovanými prostřednictvím vířivých elektrických proudů impulzního nebo interferenčního časového průběhu, 45 vznikajících v léčené tkáni na základě Faradayovy elektromagnetické indukce a zabezpečujících elektromagnetickou stimulaci procesů hojení tkání a ovlivňování bolesti, jehož principiální zapojení je znázorněno na obr. 1 a principiální řešení aplikátoru na obr. 2, má jako základní část dvě blízko umístěné vzduchové prstencové cívky \perp (A, B), jejichž osy, resp. roviny mohou svírat

různý úhel, obvykle však 90° až 150°, přičemž tento úhel je důležitý zvláště pro vznik interferenčních proudů a jejich soustředění do prostoru léčených tkání. Pro účely vzniku impulzních elektrických proudů jsou přes speciálně řešený výkonový spínací člen 2 na cívky 1 převedeny zesílené úzké impulzy elektrického napětí charakteristických léčebných deterministických i stochastických frekvencí a časových průběhů, které jsou vytvářeny v příslušném generátoru 3, řízeném programově z řídicího počítače / mikrokontroleru 4 - speciálně 4.1. Speciální řešení výkonového spínacího členu spočívá v jeho schopnosti vytvářet ve vzduchové prstencové cívice 1 významně strmé kvazirektangulární pulzy magnetického pole, prostřednictvím jehož rychlých časových změn se v blízkých tkáních, prosycených nízkointenzitním magnetickým tokem, indukují elektrická pole významných intenzit a na základě individuální vodivosti těchto tkání pak těmito tkáněmi protékají i úzkoimpulzní elektrické proudy, přičemž je takto magneticky, ale především elektricky ovlivňovaná léčená tkáň. Druhý elektronický generátor 5, rovněž řízený z pře-programovaného počítače / mikrokontroleru 4 - speciálně 4.2 se sestává ze dvou dílčích generátorů A, B, z nichž každý samostatně poskytuje středofrekvenční harmonické, tj. sinusové proudy, jejichž amplituda je jednak částečně zesílena výkonovým zesilovačem 6, ale především je zesílena naladěním na rezonanční kmitočet LC příslušného obvodu té které prstencové vzduchové cívky 1 (A, B). Obě generované harmonické frekvence se přitom liší jen o relativně malý rozdíl, čímž je zabezpečeno, že v prostoru kolem cívek, kde se indukují příslušná časově proměnná elektrická napětí a ve vodivém prostředí protékají i příslušné časově proměnné elektrické proudy, vznikají interference, tj. záněje, jejichž frekvence je rovna právě rozdílu obou generovaných harmonických frekvencí a které jsou schopny působit léčebně ve smyslu účinků interferenčních elektroléčebných proudů. Rozdílovou frekvencí obou harmonických generátorů lze v průběhu terapie řízeným způsobem měnit ve smyslu změn její hodnoty i ve smyslu časového průběhu změn, čímž lze docílovat dalších požadovaných efektů, jako je hodnota tzv. báze, zdvihu, tzv. swingu a průběh spektra, tj. charakteru časového průběhu mezi zánějovou frekvencí báze a frekvencí báze + zdvihu interferenčních elektroléčebných proudů. Tímto způsobem lze též docílit rotace výsledného vektoru kolmého na rovinu, ve které vznikají vířivé interferenční proudy, čímž je léčená tkáň protékána vznikajícími vířivými elektrickými proudy interferenčního časového průběhu ve více potenciálně možných směrech a orientacích.

Technické řešení přístroje může být doplněno vyzařovačem 10 pro pulzní fototerapii, který se stává součástí aplikátoru 1 a který je realizován pomocí LED nebo pomocí laserových diod, které jsou elektricky napájeny ze zesilovacího a spínacího členu 9, jenž je řízen z pře-programovaného počítače / mikrokontroleru 4 - speciálně 4.3 a jehož záření může být ještě dále polarizováno polarizačním filtrem 11.

35 Průmyslová využitelnost

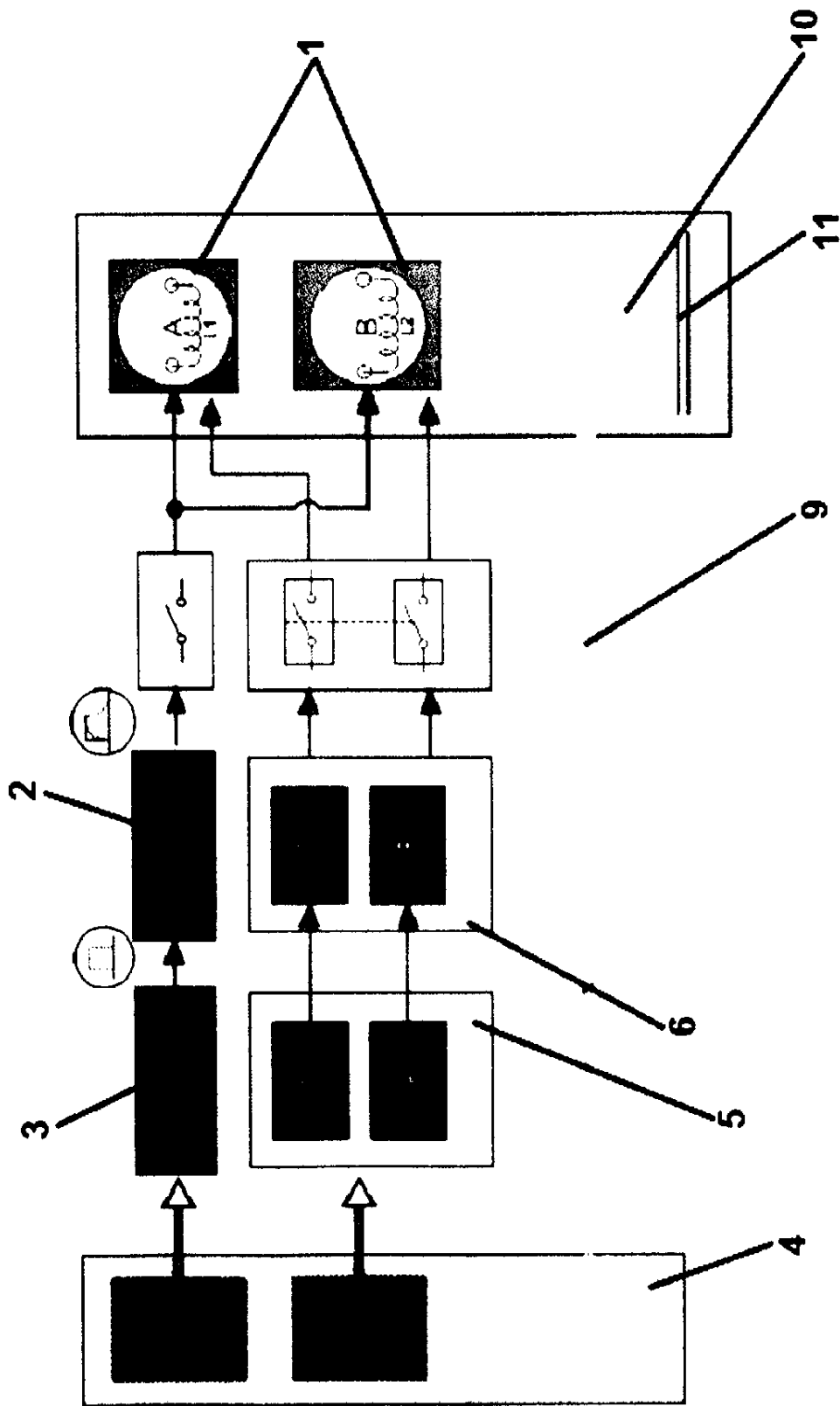
Přístroj pro bezkontaktní elektroterapii impulzními a interferenčními proudy podle tohoto technického řešení nalezne uplatnění při zabezpečení elektromagnetické stimulace procesů hojení tkání a ovlivňování bolesti.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

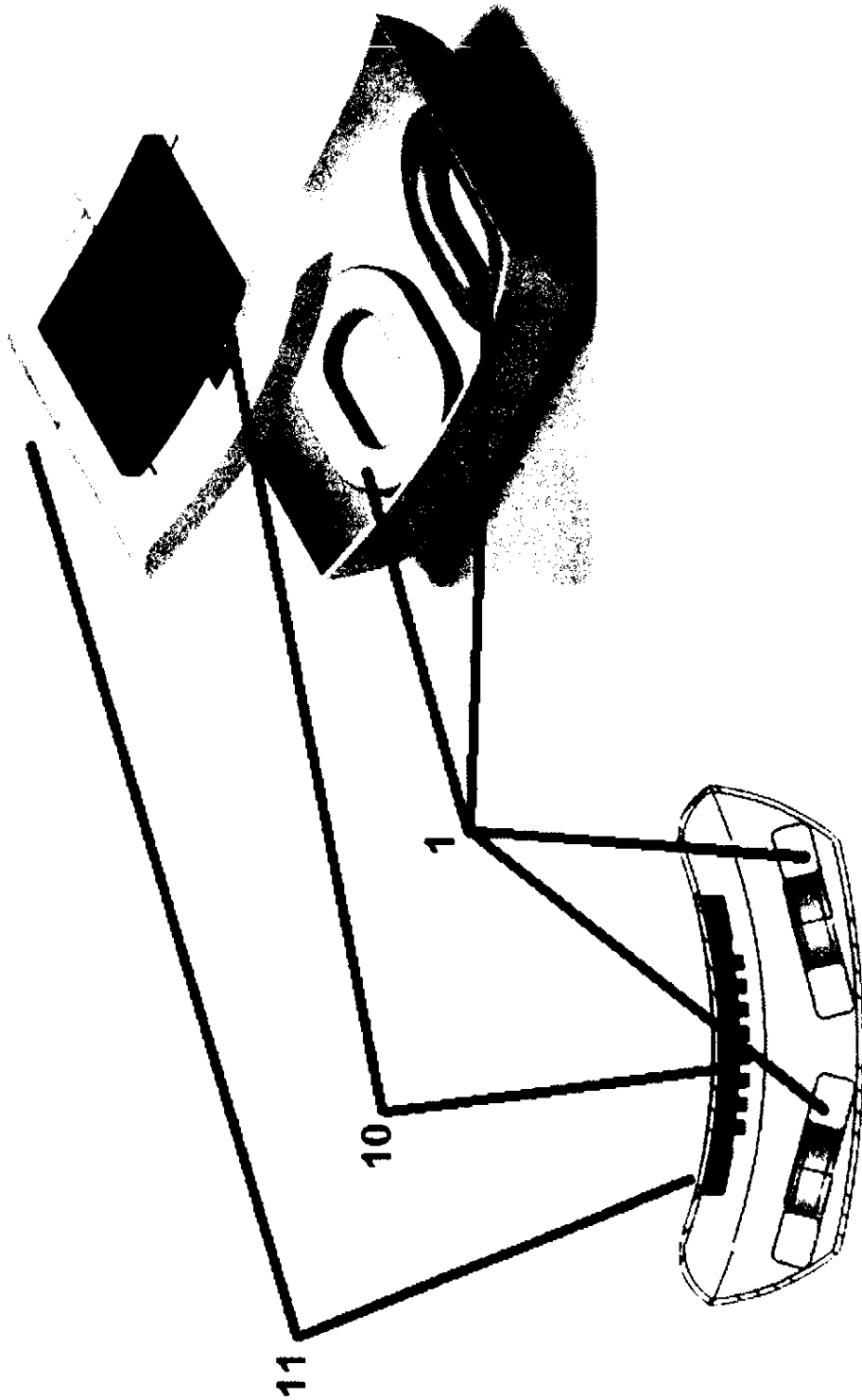
40 **1.** Přístroj pro bezkontaktní elektroterapii impulzními a interferenčními proudy, pro zabezpečení elektromagnetické stimulace procesů hojení tkání a ovlivňování bolesti, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je tvořen blízko sebe umístěnými prstencovými cívkami (1), jejichž osy svírají úhel 90 až 150°, ke kterým jsou připojeny řízený generátor (3) impulzů poskytující úzké impulzy elektrického napětí a generátor (5) harmonických napětí sestávající ze dvou dílčích generátorů (5A, 5B), se středofrekvenčními harmonickými proudy.

2. Přístroj podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že ke generátoru (3) je připojen výkonový spínací člen (2) a ke generátoru (5) je připojen výkonový zesilovač (6).
3. Přístroj podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že k prstencovým cívkám (1) je připojen vyzařovač (10) pro pulzní fototerapii obsahující LED a/nebo laserové diody, které jsou elektricky propojeny se zesilovacím a spínacím členem (9).
4. Přístroj podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že k řízenému generátoru (3) impulzů a ke generátoru (5) harmonických napětí je připojen mikrokontroler (4).
5. Přístroj podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že vyzařovač (10) je opatřen polarizačním filtrem (11).

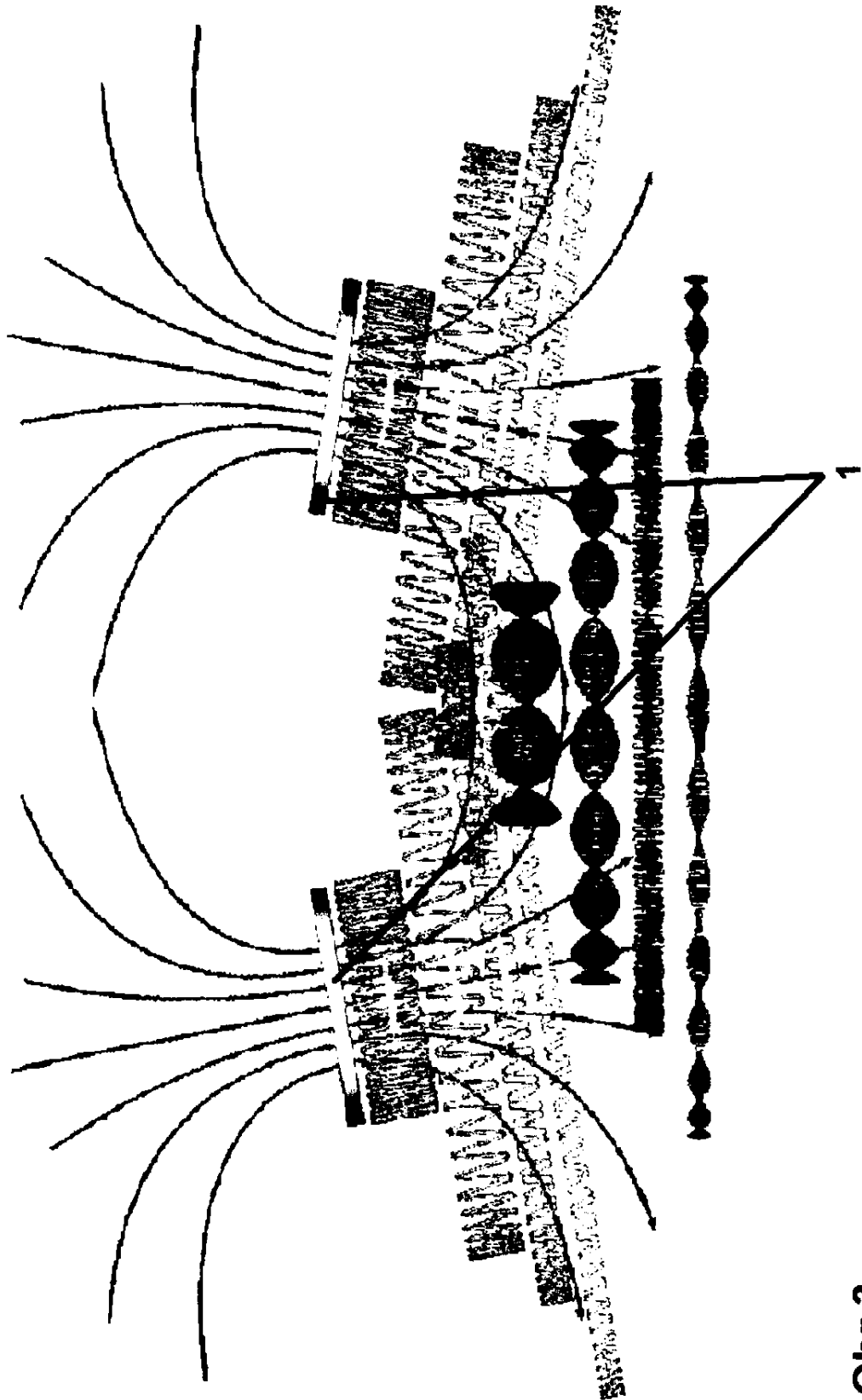
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr.3

Konec dokumentu