



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226514

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁵
A 61 M 1/03

(22) Přihlášeno 28 01 81

(21) (PV 624-81)

(40) Zveřejněno 26 08 83

(45) Vydáno 15 05 86

(75)

Autor vynálezu

SLOVÁK PETR ing. CSc., PRAHA

(54) Zařízení pro stimulaci živé tkáně

1

Vynález se týká zařízení pro stimulaci živé tkáně a pro diagnostiku a terapii ve všeobecném lékařství.

Dosud jsou známy stimulatory pro neurologii, používající zdroje elektrických impulsů a soustavy nejméně dvou elektrod, připojených na tělo pacienta. Jde například o neuromuskulární stimulator, který působí na svalovou tkáň tím, že do ní jsou vysílány elektrické impulsy po zapnutí pomocného, například nášlapného kontaktu, čímž se vyvolá vyžadovaná činnost svalu. Dalším známým stimulatorem je kardiostimulátor, ve kterém jsou elektrické impulsy z generátoru zavedeny do stěny srdečního svalu a způsobují jeho kontrakci. Dalším typem stimulatorů jsou stimulatory s generátorem elektrických impulsů a soustavou elektrod, upevněných na těle pacienta, u nichž jsou elektrické impulsy voleny v takové intenzitě, tvaru a polaritě, aby bylo dosaženo analgetických účinků v místě upevnění elektrod. Čtvrtý typ stimulatorů, užívaný v léčbě elektroakupunkturou, se vyznačuje zvláštním obvodem pro detekci akupunkturních bodů, založených na měření impedance kůže a generátorem elektrických impulsů, které jsou zavedeny do nalezeného akupunkturního bodu.

Poslední dva typy stimulatorů nejsou schopny průběžně sledovat stav ošetřované

2

tkáně a doba léčebného procesu je odvislá od zkušeností ošetřujícího lékaře a subjektivního posouzení pacientem.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu zařízení pro stimulaci živé tkáně, sestávající z elektrod a generátoru elektrického signálu, napájeného ze stejnosměrného zdroje. Jeho podstata spočívá v tom, že je opatřeno sluchátkem a měřidlem velikosti a derivace proudu, zapojenými na výstup generátoru elektrického signálu.

Podle dalšího významu vynálezu je analogový a číslicový výstup měřidla velikosti a derivace proudu zapojen na vstup programovací jednotky, například hemodialyzačního monitoru.

Základní účinek zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že umožňuje podstatně zkrátit proces ošetření tkáně nezávisle na zkušenostech lékaře. Z diagnostického hlediska lze tak získat informaci o rozsahu a stupni nerovnovážných poměrů v místě ošetření.

Další účinek spočívá v úpravě iontové a metabolické rovnováhy tkáně v místě aplikace jedné z elektrod a tím v dosažení normálního stavu tkáně, který se projevuje například lokálním vasodilatačním účinkem a prokrvením tkáně.

Vynález je blíže objasněn výkresy, kde obr. 1 značí blokové schéma zařízení pro

stimulaci tkáně a obr. 2 schéma zapojení generátoru jednoduchého zařízení pro stimulaci živé tkáně.

Jak je patrné z obr. 1, zařízení je sestaveno z nejméně dvou elektrod **1, 2**, zapojených přes sluchátko **3** a měřidlo **4** velikosti a derivace proudu na generátor **5** elektrického signálu, který je zapojen na stejnosměrný zdroj **6**. Elektrody **1, 2** jsou zhotoveny z kovových materiálů nebo z elektricky vodivých polymerů. Za měřidlo **4** může být dále zapojena programovací jednotka **7**, například diagnostického monitoru, záznamový zapisovač, zobrazovací osciloskop či počítač.

Jako příklad je na obr. 2 uvedeno schéma zapojení generátoru jednoduchého zařízení pro stimulaci živé tkáně.

Generátor **5** elektrického signálu je tvořen timerem **8**, který je umístěn mezi nabíjecím kondenzátorem **9**, nastavitelným odporem **10**, kondenzátorem **11** a odporem **12** a spojen s timerem **13**. Timer **13** je umístěn mezi kondenzátorem **14**, odpor **15**, tranzistor **16** a potenciometr **17**.

V konkrétním uspořádání pracovalo zařízení pro stimulaci živé tkáně s obdélníkovými elektrickými impulsy v rozsahu frekvencí 250 Hz až 5 kHz, plynule nastavitelným odporem **10**. Amplituda elektrických impulsů na elektrodách **1, 2** je nastavitelná v rozsahu 0 až 17 V potenciometrem **17**, při 18 V napětí na baterii **6**. Rozsah měřidla **4** je 0 až 300 μA .

Zařízení pracuje tak, že elektrody **1, 2** se přikládají na tělo pacienta a sluchátko **3** indikuje vodivé spojení elektrod **1, 2** tělem pacienta. Současně indikuje podle slyšitelných fluktuací elektrického proudu i stav stimulované tkáně.

Na měřidlo **4** je sledována střední hodnota procházejícího elektrického proudu, rychlost nárůstu tohoto proudu v čase a vymizení slyšitelných fluktuací proudu je patrné ve sluchátku **3**. Z měřidla **4** je analogový a číslicový výstup dále zpracováván v programovací jednotce **7**, například diagnostického monitoru, záznamovém zapisovači, na osciloskopu či počítači.

Činnost generátoru **5** elektrického signálu je vysvětlena následovně. Timer **8** má funkci astabilního multivibrátoru. Nabíjecí kondenzátor **9** a nastavitelný odpor **10** určují frekvenci generovaných pulsů. Přes derivační členek složený z kondenzátoru **11** a odporu **12** přicházejí elektrické impulsy z výstupu timeru **8** na vstup timeru **13**. Timer **13** je zapojen v režimu monostabilního multivibrátoru. Šířka impulsu na jeho výstupu je dána kondenzátorem **14** a odporem **15**. Tranzistor **16** je otevírán impulsy z výstupu timeru **13**. V kolektoru tranzistoru **16** je zapojen potenciometr **17**, jehož běžec je zapojen například na elektrodu **2** a na druhý vývod potenciometru **17** je přes sluchátko **3** a měřidlo **4** připojena elektroda **1**.

Amplituda, polarita a frekvence elektric-

kých impulsů na výstupu zařízení pro stimulaci se volí s ohledem na dosažení maximálního účinku na stimulovanou tkáň.

V okamžiku, kdy je dosaženo normalizované dynamické rovnováhy tkáně v permeabilitě a koncentraci iontů, přejde se k ošetření dalšího místa na těle.

Celý proces ošetření pacienta zařízením pro stimulaci netrvá déle než 15 minut.

Propojením stimulatoru s programovací jednotkou **7**, například hemodialyzačním zařízením, je možno proces stimulace během hemodialýzy automatizovat.

Zařízení podle vynálezu je možno použít i k diagnostice a terapii ve všeobecném lékařství.

V této oblasti je zařízení pro stimulaci živé tkáně používáno tak, že pacient drží například elektrodu **1** v ruce a elektrodou **2** jsou v postižené oblasti hledány body s nízkou úrovní středního elektrického proudu. V nalezeném bodě se působí zařízením podle vynálezu do té doby, než je dosaženo téže střední hodnoty elektrického proudu jako ve zdravé tkáni, stejné rychlosti v nárůstu elektrického proudu a vymizení slyšitelných fluktuací.

Přitom je třeba amplitudu, polaritu a frekvenci elektrických impulsů na výstupu zařízení podle vynálezu přizpůsobit charakteru onemocnění a působit tak cíleně buď na permeabilitu tkáně, nebo využívat vazodilatačních a analgetických účinků zařízení.

Zařízení podle vynálezu bylo použito při terapeutické léčbě ve stomatologii, u vertebrogenních bolestí se svalovými kontrakturami, kde mnohdy stačila jedna aplikace zařízení podle vynálezu. U čelistního kloubu je třeba několika aplikací k delší úlevě. Totéž platí o velkých kloubech a epikondilitidách. Nejsvízelnější je léčení obličejových algii, kde se v mnoha případech navodí pouze přechodná úleva a je třeba léčení pravidelně opakovat. Dále bylo zařízení podle vynálezu použito ke stimulaci tkáně zevního zvukovodu u pacientů, postižených nitroušní nedoslýchavostí nižšího stupně, provázenou ušními šelesty subjektivní povahy. U pacientů bylo dosaženo zmírnění nebo vázenou ušními šelesty subjektivní povahy. ního zlepšení sluchu. Největší úlevu od subjektivních ušních šelestí a ke snížení sluchového prahu při audiometrickém vyšetření na některých frekvencích o 10 až 20 decibelech bylo dosaženo při kombinaci stimulace tkáně s infúzní léčbou vasodilatačními léky.

Při léčení popálenin bylo zařízení zkoušeno k ovlivňování komplikovaných hypertrofických, nezralých, značně oteklých a bolestivých jizev po popáleninách, řešených autotransplantací kůže. U vyložené psychosomatické bolesti a napětí jizev a obranných reakcí svalstva pod nimi bylo patrné výrazné zlepšení stavu tkáně už po první aplikaci. U chronických nelepších se otoků

v jizvách je potřeba opakované aplikace po dobu 3 až 5 týdnů.

Permeabilita tkáně byla ovlivňována předemtným zařízením při léčení idiopatických otoků končetin. U pacientů bylo možno zcela vysadit sulfonamidová diuretika, když byla stimulace tkáně opakována každé 3 až 4 týdny.

Dalším konkrétním případem byla ovlivňována funkce prasečí ledviny, připojené na mimotělní krevní oběh. Zařízení umožňovalo řídit úroveň glomerulární filtrace ledviny v rozsahu 1 : 50.

Při léčení migrény bylo dosaženo řady významných úspěchů.

Pomocí zařízení podle vynálezu je možné výrazně omezit množství chemoterapeutik, podávaných nemocným, což je cenné zejména u pacientů se sníženou činností ledvin a jater.

Další účinek byl zjištěn při obnově činnosti tkáně, například při rehabilitaci pacientů po zlomeninách.

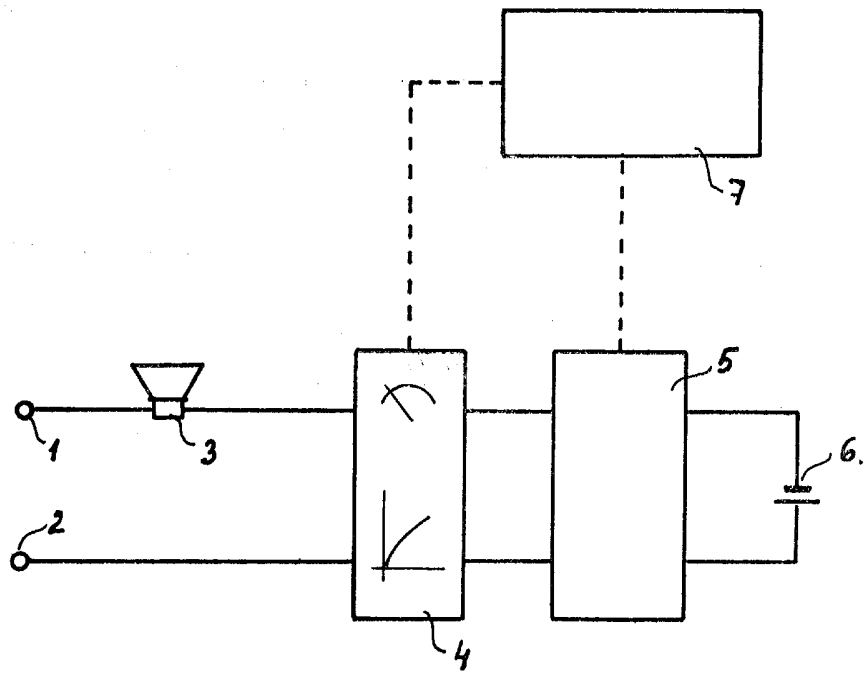
Na základě dosavadních zkušeností lze předpokládat i úspěšnou aplikaci zařízení podle vynálezu ve veterinárním lékařství a při chovu hospodářských zvířat.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

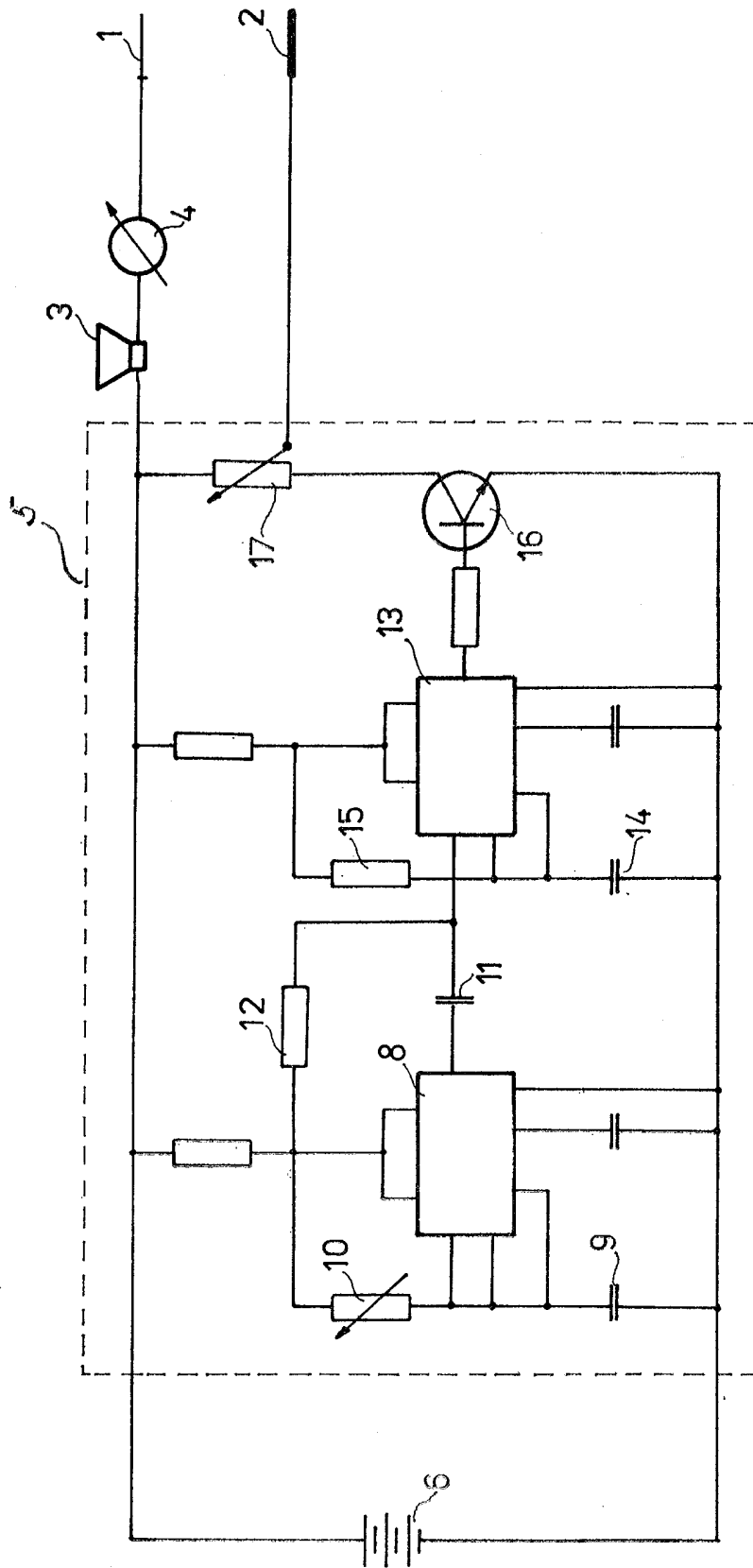
1. Zařízení pro stimulaci živé tkáně, sestávající z elektrod a generátoru elektrického signálu, spojené se stejnosměrným zdrojem, vyznačené tím, že je opatřeno sluchátkem (3) a měřidlem (4) velikosti a derivace proudu, zapojenými na výstup generátoru (5) elektrického signálu.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že analogový a číslicový výstup měřidla (4) velikosti a derivace proudu je zapojen na vstup programovací jednotky (7), například diagnostického monitoru.

2 listy výkresů



Obr. 1



Obr. 2