



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230011
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
A 61 N 1/36

(22) Přihlášeno 18 03 81
(21) (PV 1990-81)

(40) Zveřejněno 23 08 83

(45) Vydáno 15 09 86

(75)

Autor vynálezu

JEDLIČKA JAROSLAV MUDr. CSc., SUCHÁNEK JAN ing., PRAHA

(54) Zařízení pro přenos elektrické energie živou tkání užitím elektromagnetické indukce

1

Vynález se týká zařízení pro přenos elektrické energie živou tkání užitím elektromagnetické indukce.

Známa stejnoúčelová zařízení, aplikovaná hlavně pro kardiostimulaci, používají většinou radiofrekvenčního přenosu, a to jednak pro trvalé napájení implantovaných přístrojů, jednak pro občasné dobíjení jejich akumulátorových zdrojů.

Nepopíratelnou nevýhodou těchto zařízení je především jejich vysoká cena i váha, jakož i možnost nežádoucího rušení blízkých radiokomunikačních prostředků. Jde-li o přímý přenos, nikoliv dobíjení, vzniká ovšem ještě ohrožení plynulé kardiostimulace, vyplývající z nekontrolované dislokace vnější vysílací části od implantovaného receptoru, kterou nelze vyloučit, například při úk. nech osobní hygieny. Tyto systémy používají obvykle elektronické regulace nabíjení implantovaného akumulátoru, eventuálně elektronické stabilizace v případech přímého napájení implantovaného přístroje, nikoliv však automatického zvyšování výkonu vnější vysílací části, dojde-li k dislokaci vysílače od receptoru, ani indikátoru dislokace.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro přenos elektrické energie živou tkání užitím elektromagnetické indukce, po-

2

dle vynálezu, jehož podstatou je, že primární vinutí sestává ze dvou sekcí navinutých na vnější díl jádra rozděleného transformátoru, přičemž první sekce primárního vinutí je svým začátkem a koncem připojena na kondenzátor a začátek první sekce primárního vinutí je přes odpor připojen též na bázi tranzistoru, přičemž odbočka první sekce je připojena na emitor tranzistoru a na jeden pól napájecího zdroje, jehož druhý pól je připojen přes zpětnovazební druhou sekci primárního vinutí na kolektor tranzistoru. Na vnějším dílu jádra rozděleného transformátoru je uspořádán magnetický bočník, po jehož obou stranách jsou dvě pomocná sekundární vinutí o rozdílném počtu závitů zapojená proti sobě v sérii s indikačním zařízením, např. žárovkou nebo jiným indikátorem napětí, případně připojená na regulátor výkonu tranzistorového generátoru.

Sestava je výrazně jednodušší než zmíněné radiofrekvenční systémy, a proto i cena mnohonásobně nižší. Použito je střídavého proudu tónové frekvence, takže rušení radiokomunikačních zařízení nepřichází v úvahu. Indikace optimální, to jest pro přenos nejvýhodnější polohy vnější části k implantovanému receptoru, snižuje nebezpečí způsobené eventuální dislokací a automa-

tická regulace výkonu generátoru, který vnější část napájí, přispívá k bezpečnosti a spolehlivosti provozu.

Příkladné provedení zařízení podle vynálezu je znázorněno na připojeném výkresu, kde obr. 1 podává uspořádání vnějšího dílu s generátorem a indikátorem polohy, jakož i vnitřního implantabilního dílu s připojeným akumulátorem, a obr. 2 podává blokové schéma zapojení tohoto zařízení doplněného samočinným regulátorem výkonu generátoru.

Zařízení pro přenos elektrické energie žívou tkání užitím elektromagnetické indukce sestává v uvedeném jednoduchém provedení podle obr. 1 z vnějšího dílu 1 jádra rozděleného transformátoru, opatřeného primárním vinutím, jehož první sekce 2 opatřená odbočkou je svým začátkem a koncem připojena na kondenzátor 6 a začátek první sekce 2 primárního vinutí je přes odpor 5 připojen na bázi tranzistoru 4, přičemž odbočka první sekce 2 je připojena na emitor tranzistoru 4 a na jeden pól napájecího zdroje 7, jehož druhý pól je připojen přes zpětnovazební druhou sekci 3 primárního vinutí na kolektor tranzistoru 4. Menší implantabilní díl 8 transformátorového jádra, oddělený od většího dílu 1 vrstvou kůže a podkoží 9, je opatřen sekundárním vinutím 10, připojeným přes usměrňovač 11 na implantabilní přístroj 12, to jest například na akumulátor kardiostimulátoru nebo přímo na kardiostimulátor.

Na vnější díl 1 části transformátorového jádra jsou kromě sekcí 2 a 3 primárního vinutí uspořádána ještě další dvě pomocná vinutí 13 a 14, oddělená magnetickým bočníkem 15, například ve tvaru lamelovaného rámečku, nasazeného na střední sloupek. Zmíněná pomocná vinutí a magnetický bočník umožňují spolu s indikačním zařízením 16, jako žárovkou, případně s jiným indikátorem napětí, například svíticí diodou nebo voltmetrem, výše vzpomenutou indikaci polohy vnější části k části vnitřní, což usnadňuje dosažení optimálního přenosu energie způsobem, který bude dále objasněn. Jestliže je vnější magnetický obvod otevřen, čili vnější část zařízení je vzdálena od části vnitřní, jakož i od jiné feromagnetické hmoty, dělí se hlavní magnetický tok Φ , vznikající z činnosti tranzistorového generátoru, na dílčí toky Φ_1 , Φ_1' , jež se uzavírají přes magnetický bočník 15 a poměrně malou vzduchovou mezeru do postranních sloupků jádra, kdežto zbytek jako tok Φ_2 postupuje středním sloupkem ve směru hlavní osy a uzavírá se z jeho čelní plochy přes vzduchovou mezeru poměrně velkou do čelních ploch obou postranních sloupků

jádra. Z této skutečnosti plyne, že Φ_2 je menší než součet toků $\Phi_1 + \Phi_1'$. Zvolíme-li počet závitů druhého pomocného vinutí 14 větší proti počtu závitů prvního pomocného vinutí 13 v poměru součtu toků $\Phi_1 + \Phi_1'$ k toku Φ_2 , indukují se v nich za daných podmínek stejná napětí a jsou-li tyto cívky zapojeny proti sobě, bude na společném výstupu napětí nulové. Jakmile se vnější část zařízení přiblíží k části vnitřní, změní se poměr toků ve prospěch Φ_2 , a to tím více, čím lépe bude magneticky navazovat vnější část na část vnitřní, tedy čím lépe se budou ztotožňovat hlavní roviny symetrie obou částí, a čím menší bude vzduchová mezeza mezi nimi, která je ovšem dána tloušťkou kůže a podkoží. Světlo indikačního zařízení 16, např. žárovky připojené na společný výstup obou pomocných vinutí, plynule indikuje magnetické navázání a tím i optimální přenos energie. Napětí na žárovce, měnící se v závislosti na stupni magnetického navázání obou částí, lze ovšem s výhodou použít také jako vstupního napětí pro samočinnou, jinak známou elektronickou regulaci výkonu tranzistorového generátoru a tím získat i regulaci odevzdávaného výkonu při vnějších podmínkách přenosu měnících se v určitém rozmezí, například při mírné dislokaci. Také ovšem elektrický výkon přijatý implantovanou částí je možno elektronicky stabilizovat nebo regulovat.

Obr. 2 podává blokové schéma zařízení, doplněného podle právě uvedených návrhů. Baterie 7 napájí tranzistorový generátor 17, jehož součástí je vnější část 1 jádra transformátoru s vinutím. Z jeho pomocných vinutí je napájeno indikační zařízení 16, např. žárovka. Napětí na žárovce je současně řídicím napětím pro elektronický regulátor 18 výkonu tranzistorového generátoru 17. Činnost regulátoru 18 může také funkčně doplňovat jinak známý regulátor, případně stabilizátor 19, jehož vstup je připojen přes usměrňovač 11 na vinutí vnitřního implantabilního dílu 8 transformátorového jádra a výstup na implantabilní přístroj 12, například na akumulátor. Uvedená opatření udržují bezpečnost přenosu elektrické energie i při ztížených podmínkách zaviněných mírnou dislokací vnější a vnitřní části jádra rozděleného transformátoru.

Popsané zařízení lze, případně ve zjednodušené formě, použít v jiném oboru, například pro pohodlné dobíjení k tomu upravených sekundárních zdrojů sluchadel, tranzistorových přijímačů, přenosných bateriových magnetofonů a tak dále, pouhým položením na speciální nabíječ, to jest bez nutnosti galvanického připojování.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

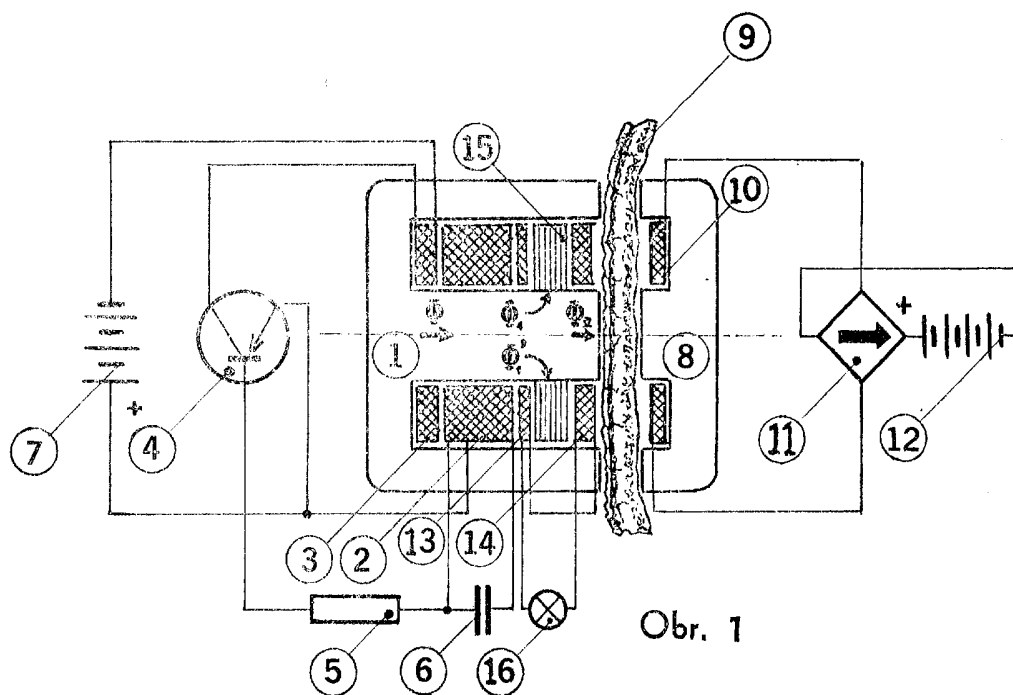
1. Zařízení pro přenos elektrické energie živou tkání užitím elektromagnetické indukce, sestávající z transformátoru s rozděleným jádrem, jehož vnější díl opatřený primárním vinutím je připojen na střídavý zdroj, zpravidla na tranzistorový generátor, a vnitřní implantabilní díl opatřený sekundárním vinutím je spojen s implantabilním přístrojem buď přímo, nebo přes usměrňovač, vyznačené tím, že primární vinutí sestává ze dvou sekcí (2, 3) navinutých na vnější díl (1) jádra rozděleného transformátoru, přičemž první sekce (2) primárního vinutí je svým začátkem a koncem připojena na kondenzátor (6) a začátek první sekce (2) primárního vinutí je přes odpor (5) připojen též na bázi tranzistoru (4), přičemž odbočka první sekce (2) je připo-

jena na emitor tranzistoru (4) a na jeden pól napájecího zdroje (7), jehož druhý pól je připojen přes zpětnovazební druhou sekci (3) primárního vinutí na kolektor tranzistoru (4).

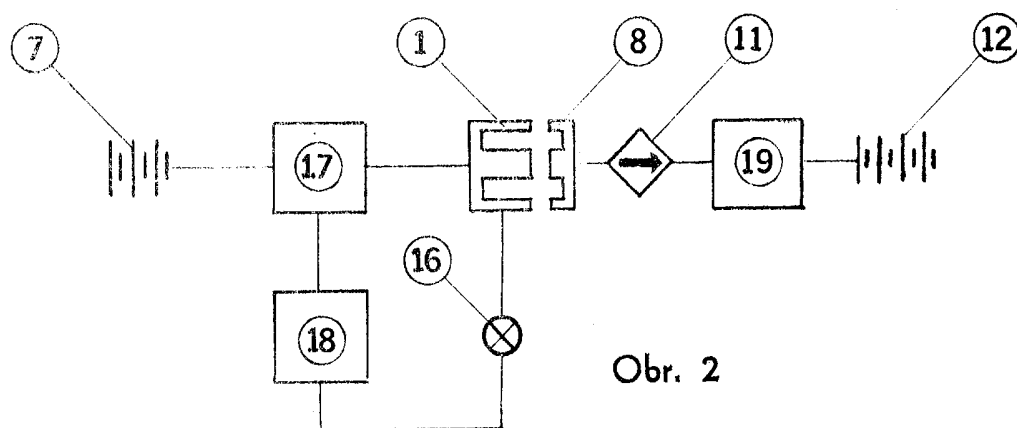
2. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že na vnější části (1) tranzistorového jádra je uspořádán magnetický bočník (15), po jehož obou stranách jsou uspořádána dvě pomocná sekundární vinutí (13, 14) o rozdílném počtu závitů zapojená proti sobě v sérii s indikačním zařízením (16), např. žárovkou nebo s jiným indikátorem napětí, např. svíticí diodou nebo voltmetrem.

3. Zařízení podle bodu 2 vyznačené tím, že indikační zařízení (16) je opatřeno regulátorem (18) výkonu tranzistorového generátoru (17).

1 list výkresů



Obr. 1



Obr. 2