ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

FEDERÁLNÍ ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265 653

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.[4]
A 61 N 5/04

(21) PV 3302-85
(22) Přihlášeno 08 05 85

(40) Zveřejněno 14 03 89
(45) Vydáno 21.5.1990

(75)
Autor vynálezu

VRBA JAN ing. CSc. ml., VRBA JAN ing. CSc.,
BOUČEK JIŘÍ ing., BOROVIČKA MARTIN ing.,
LAPEŠ MIROSLAV MUDr., NOVOTNÝ ZDENĚK ing.,
TYKAL PAVEL ing., PRAHA

(54)

Planární aplikátor pro hypertermii

(57) Tento planární aplikátor je odvozen od mikrovlnného vedení nevlnovodného typu; je jednoduchý a zabezpečuje rovnoměrný ohřev ozařované tkáně. Aplikátor je tvořen zemnící rovinou, připojenou ke stínícímu plášti koaxiálního kabelu. Na zemnící rovině je vytvořena vrstva prvního dielektrika, na němž je umístěn horní vodivý pásek, který je připojen na vnitřní vodič koaxiálního kabelu. Na horním vodivém pásku je vytvořena vrchní část aplikátoru z druhého dielektrika ve tvaru klínu. Širší konec klínu je v místě vybuzení horního vodivého pásku. Zemnící rovina a horní vodivý pásek mají tvar otevřeného nebo uzavřeného páskového rezonátoru.

CS 265653 B1

265 653

Vynález se týká planárního aplikátoru pro hypertermii, určeného zejména pro lokální hypertermii elektromagnetickým polem odvozeného od mikrovlnného vedení nevlnovodného typu.

Pro léčbu zhoubných nádorů se používá kombinované léčby, která je založena na ozáření nádorové tkáně ionizujícím a neionizujícím zářením. Ionizující záření samotné má menší účinek na nádorové buňky než v kombinaci s terapií kombinovanou. Ozářením tkáně neionizujícím zářením v oblasti frekvencí 13 MHz až 2,45 GHz vzniká absorbcí energie v nádorové tkáni teplo, které umožňuje zvýšit teplotu v nádorové tkáni na hypertermické teploty, to je teploty v rozmezí 42 až 45 °C, při kterých nádorové buňky hynou a nedochází k poškození zdravých buněk. Pro přenos energie do tkáně se používají aplikátory, které umožňují nejefektivnější přenos výkonu s minimálními odrazy a minimálním rozptylem. Podle toho, jaký je nádor, jeho velikost uložení, místo dislokace a další, se volí vhodný typ aplikátoru. Nejvíce se používají vlnovodné aplikátory, které vyzařují rovinnou vlnu a u kterých ztráta výkonu s hloubkou tkáně je menší než u aplikátorů, které vyzařují válcovou nebo kulovou vlnu. Pro některé speciální aplikace a především pro aplikace v obličejové části, to je například léčba kožních nádorů na hlavě pacienta, nádory v ústní dutině a pod., se používají planární aplikátory, jejichž velikost je taková, že umožňuje tyto aplikace. Dosud konstruované aplikátory nevlnovodného typu byly konstruovány tak, že měrný útlum podél vyzařovací struktury byl konstantní. Tím nastává největší ohřev v blízkosti budícího prvku a teplotní rozložení podél aplikátoru není konstantní. Tím, že teplotní rozložení není rovnoměrné, místa nacházející se v blízkosti budícího prvku mohou být přehřáta nebo místa mimo tuto oblast nedosáhnou hypertermické teploty a nastává možnost snížení léčebného efektu nebo i zvyšení bujení

nádorových buněk v místech, kde teplota byla pod hypertermickou mez.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje z převážné části planární aplikátor podle vynálezu. Tento planární aplikátor je odvozen od mikrovlnného vedení nevlnovodného typu. Jeho podstatou je, že sestává ze zemnící roviny, která je připojena ke stínícímu plášti koaxiálního kabelu. Na této zemnící rovině je vytvořena vrstva prvního dielektrika, na němž je horní vodivý pásek. Tento horní vodivý pásek je připojen na vnitřní vodič koaxiálního kabelu. Na horním pásku je vytvořena vrchní část planárního aplikátoru z druhého dielektrika ve tvaru klínu. Širší konec klínu je orientován k místu vybuzení horního pásku vnitřním vodičem koaxiálního kabelu. Zemnící rovina a horní vodivý pásek mají tvar otevřeného nebo uzavřeného páskového rezonátoru. Prostor páskového rezonátoru, tvořeného horním vodivým páskem může být mezi prvním a druhým dielektrikem vyplněn ještě třetím dielektrikem.

Výhodou planárního aplikátoru podle vynálezu je jednak jeho jednoduchost a jednak to, že doplněním planární struktury tvarovaným dielektrikem docílíme rovnoměrného rozložení ztraceného výkonu podél struktury aplikátoru, a tím i rovnoměrný průběh teploty v ozařované tkání. Další výhodou aplikátoru podle vynálezu je odstranění možnosti vzniku horkých skvrn, a tím i možnosti popálení v místech blízkých místu buzení aplikátoru.

Příklad provedení planárního aplikátoru podle vynálezu je uveden na přiloženém výkrese, kde aplikátor konstrukčně vychází z planárního vedení.

Planární aplikátor sestává ze zemnící roviny 1, která je připojena ke stínícímu plášti koaxiálního kabelu 4 a má tvar otevřeného nebo uzavřeného páskového rezonátoru. Na zemnící rovině je vytvořena vrstva prvního dielektrika 2, na němž je umístěn horní vodivý pásek 3, připojený na vnitřní vodič koaxiálního kabelu 4. Horní vodivý pásek 3 má též tvar otevřeného nebo uzavřeného páskového rezonátoru. Na tomto horním vodivém pásku 3 je vrstva druhého dielektrika 5 ve tvaru klínu, které tvoří vrchní

část planárního aplikátoru. Širší konec klínu, tvořeného druhým dielektrikem 5, je orientován k místu vybuzení horního vodivého pásku 3 vnitřním vodičem koaxiálního kabelu 4. Úhel klínu je dán frekvencí elektromagnetického záření a požadovanou charakteristikou planárního aplikátoru. Prostor páskového rezonátoru, tvořeného horním vodivým páskem 3 může být mezi prvním dielektrikem 2 a druhým dielektrikem 5 klínovitého tvaru vyplněn ještě třetím dielektrikem 6, jímž se aplikátor doplňuje v případě, že horní vodivý pásek 3 nemá zanedbatelnou tloušťku. Účelem tohoto třetího dielektrika 6 je zvýšení efektivní dielektrické konstanty aplikátoru.

Funkci planárního aplikátoru lze popsat podle uvedeného obrázku. V tomto případě je použita deska pro dvoustranné tištěné spoje. První dielektrikum 2 má tloušťku 1,8 mm. Velikost zemnící roviny 1 je 75x75 mm. Byl zvolen kruhový tvar horního vodivého pásku 3 o vnějším průměru 46 mm a tloušťce 1,8 mm. V tomto konkrétním příkladu není použito třetí dielektrikum 6. K dosažení rovnoměrného rozložení teploty podél struktury planárního aplikátoru je použito druhé dielektrikum 5 ve formě klínu z teflonu, jehož širší konec má tloušťku 1,2 mm a je umístěn v místě buzení planárního aplikátoru a užší konec má tloušťku 0,7 mm a je umístěn v místě nejvzdálenějším od místa buzení. Po připojení planárního aplikátoru ke generátoru frekvence dochází k vybuzení mikropáskového rezonátoru, tvořeného horním vodivým páskem 3 a zemnící rovinou 1 s konstantním rozložením ztraceného výkonu, a tím i teploty podél struktury tohoto planárního aplikátoru. Tím je zabezpečen rovnoměrný průběh teploty v ozařované tkáni.

Uvedený planární aplikátor lze uplatnit i v technických aplikacích všude tam, kde je požadováno dosažení rovnoměrného ohřevu po celé struktuře tohoto aplikátoru.

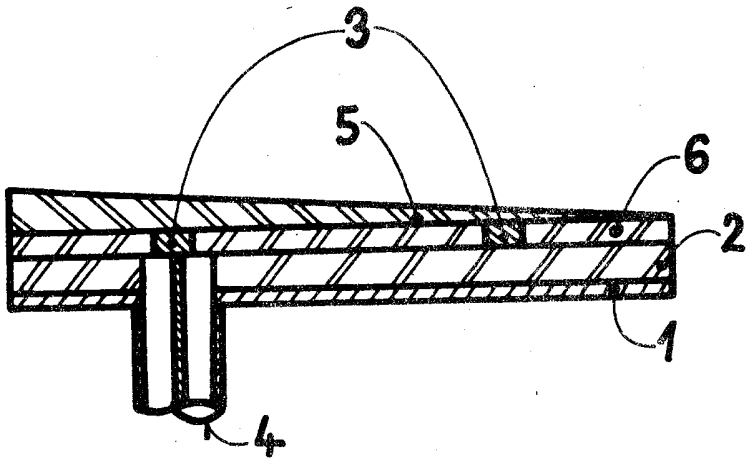
265 653

# PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Planární aplikátor pro hypertermii odvozený od mikrovlnného vedení nevlnovodného typu, vyznačující se tím, že sestává ze zemnící roviny /1/, která je připojena ke stínícímu plášti koaxiálního kabelu /4/, kde na zemnící rovině /1/ je vytvořena vrstva prvního dielektrika /2/, na němž je umístěn horní vodivý pásek /3/, který je připojen na vnitřní vodič koaxiálního kabelu /4/ a na tomto horním vodivém pásku /3/ je vytvořena vrchní část aplikátoru z druhého dielektrika /5/ ve tvaru klínu, jehož širší konec je orientován k místu vybuzení horního vodivého pásku /3/ vnitřním vodičem koaxiálního kabelu /4/, přičemž zemnící rovina /1/ a horní vodivý pásek /3/ mají tvar otevřeného nebo uzavřeného páskového rezonátoru.

2. Planární aplikátor podle bodu 1, vyznačený tím, že prostor páskového rezonátoru, tvořeného horním vodivým páskem /3/ je mezi prvním dielektrikem /2/ a druhým dielektrikem /5/ vyplněn třetím dielektrikem /6/.

**1 výkres**


3
5
6
2
1
4