

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

252052

(11) B₁

(51) Int. Cl.⁴
A 61 N 5/02

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 04 83
(21) PV 2670-83

(40) Zveřejněno 15 01 87
(45) Vydáno 25.06.88

(75)
Autor vynálezu

VRBA JAN ing. CSc.,
BOUČEK JIRÍ ing., PRAHA

(54)

Aplikátor pro diagnostiku a terapii zhoubných
nádorů

Aplikátor je tvořen ozařovačem a radiometrem s anténou, kde ozařovač a anténa radiometru mají společnou část plochy, přičemž ozařovač má větší mechanické rozměry než anténa radiometru. Aplikátor slouží pro diagnostiku a terapii zhoubných nádorů v lékařství.

Vynález se týká aplikátoru s víceúčelovým použitím pro diagnostiku a terapii zhoubných nádorů pomocí mikrovlnného elektromagnetického záření, realizovaný z úseků vedení, jejichž geometrické tvary jsou voleny s ohledem na požadované směrové charakteristiky.

Pro diagnostiku nebo terapii zhoubných nádorů se s výhodou využívá fyzikálních vlastností mikrovlnného elektromagnetického záření a biofyzikálních účinků záření na nádorovou tkáň, která má jiné dielektrické a tepelné parametry oproti zdravé tkáni. Zdravé buňky snesou bez poškození teploty řádově o 1 až 2 K vyšší než nádorové. Léčebných účinků se dosahuje pomocí ohřátí na teploty, kdy dochází k destrukci nádorových buněk, přičemž zdravé buňky přežívají bez poškození. Obvykle se jedná o rozsah teplot v rozmezí 42 až 44 °C. Tato mikrovlnná hypertermie vyžaduje přesné měření teploty vyhřívané oblasti a regulaci přiváděného výkonu z mikrovlnného generátoru. Ohřev se provádí pomocí mikrovlnných aplikátorů, které mohou být konstruovány rozličným způsobem. Při diagnostice zhoubných nádorů pomocí mikrovlnného záření se měří pomocí radiometrů v mikrovlnném pásmu tepelný výkon, vyzařovaný z vyšetřované oblasti. Volba frekvenčního pásma se provádí podle požadavku z jaké hloubky tkáně se požaduje detekce teploty. Vzhledem k tomu, že nádorová tkáň má jiné dielektrické a tepelné vlastnosti než tkáň zdravá, provádí se před vlastní detekcí mikrovlnný ohřev. Nádorová tkáň se jednak rychleji ohřívá, jednak většinou i pomaleji ochlazuje. Tím se zvýší rozdíl teplot mezi zdravou a nádorovou tkání a detekce pomocí mikrovlnného radiometru je přesnější. Dosavadní aplikátory vyzařující nebo snímající mikrovlnnou energii používané pro mikrovlnnou hypertermii nebo mikrovlnnou termografii vyžadují složitou manipulaci. Dosud používané aplikátory pro mikrovlnnou hypertermii sestávají např. z mikrovlnného generátoru, který je zapojen na aplikátor přes přepínač, pomocí kterého se

aplikátor zapojuje buď na výstup mikrovlnného výkonného generátoru nebo na výstup mikrovlnného radiometru. Měření teploty tkáně se provádí tak, že delší interval se provádí ohřev a kratší interval se měří teplota. Např. ohřev trvá po dobu 1 minuty a měření teploty 5 s. Intervaly ohřevu a měření teploty musí být voleny s ohledem na časové konstanty teplotního ohřevu tkáně a časové konstanty systému pro měření teploty. Při diagnostice tumorů pomocí mikrovlnného radiometru měřením tepelného výkonu vyšetřované oblasti v daném frekvenčním pásmu se předchozí ohřev provádí obdobným způsobem nebo se střídavě používá samostatného aplikátoru pro ohřev, kdy se tento aplikátor zapojuje na výkonný generátor, jehož frekvence je nižší než frekvenční pásmo radiometru, ve kterém se provádí měření tepelného výkonu a samostatného aplikátoru pro radiometr.

Hlavní nedostatky používaných zařízení jsou ve složitosti sestavy aplikátoru, generátoru a radiometru a v interferenčním rušení, které zhoršuje dosažitelné výsledky, přičemž teplota není měřena spojitě, což by mohlo vést i k překročení dovolené horní hranice teploty a k nenávratnému poškození buněk. Tyto nedostatky zcela nebo do značné míry odstraňuje aplikátor podle vynálezu, tvořený ozařovačem a radiometrem s anténou, jehož podstata spočívá v tom, že ozařovač a antena radiometru mají společnou část plochy, přičemž ozařovač má větší mechanické rozměry než antena radiometru.

Vyšší účinek vynálezu se projevuje v jednoduchosti zařízení a v možnosti měření průměrné teploty v celém nebo v části objemu nádoru a to jediným mechanicky kompaktním zařízením.

Na připojených schematických výkresech jsou na obr. 1 až 3 znázorněny příklady aplikátorů podle vynálezu. Na obr. 1 je aplikátor tvořen ozařovačem 5 ve tvaru π a je opatřen buzením 7. Antena 6 radiometru má společnou plochu s vnitřní částí ozařovače 5 a radiometr je opatřen výstupem 8. Na obr. 2 je aplikátor tvořen dvěma ozařovači 5 opatřenými dvěma antenami 6 radiometrů a jejich výstupy 8. Horní ozařovač 5 je opatřen buzením 7. Na obr. 3 je opět znázorněn ozařovač 5 s antenou 6 radiometru, opatřený buze-

ním 7 a výstupem 8. V tomto případě je ozařovač 5 tvořen koaxiálním vedením s kruhovým vlnovodem.

Funkce zařízení je následovná. V případě, uvedeném na obr. 1 je aplikátor s vlnovodem ve tvaru π ve funkci ozařovače 5, kdy maximum energie se vyzařuje ve snížené oblasti vlnovodu a s obdélníkovým vlnovodem, kterým se snímá energie pro radiometr. Energie z mikrovlnného generátoru se přivádí pomocí budiče 7 zapojeného na koaxiální konektor, vstup radiometru je připojen pomocí vazby přes koaxiální konektor. Na obr. 2 je znázorněno možné uspořádání dvou obdélníkových vlnovodů ve funkci ozařovače 5 a vstupu radiometru s koaxiálními kolektory. Obr. 3 ukazuje koaxiální vedení ve funkci ozařovače 5 a kruhový vlnovod umístěný ve středním vodiči koaxiálu jako vstup radiometru. Energie pro ozařování se přivádí koaxiálním konektorem, vazba na radiometr je provedena smyčkou, zapojenou na konektor.

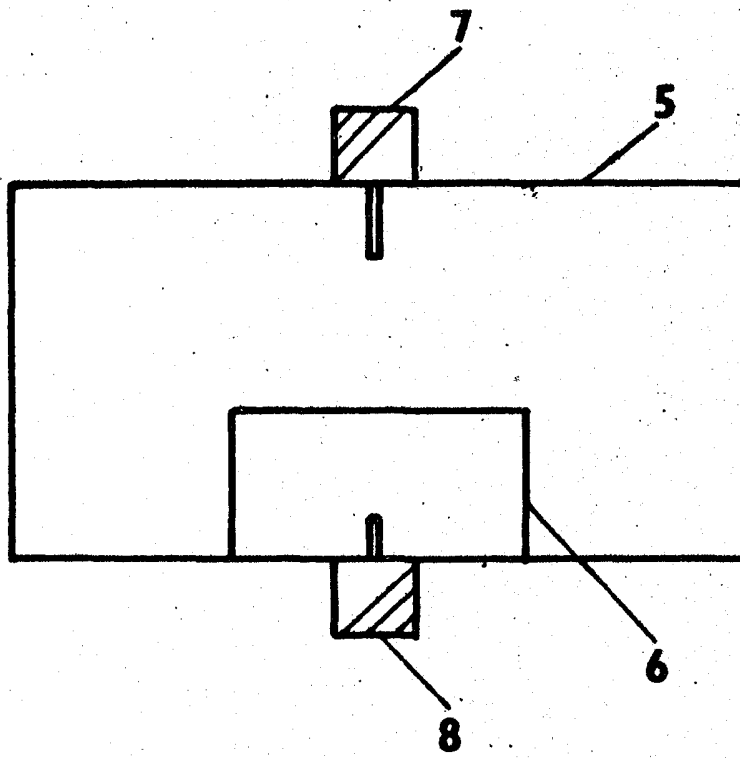
Výhodné rozvinutí řešení podle vynálezu spočívá v tom, že se volí ozařovací energie nižší než je kmitočet přijímaný radiometrem. Potom rozměry ústí ozařovače 5 budou větší než rozměry aplikátoru radiometru a tak mezní kmitočet vstupních obvodů radiometru bude vyšší než ozařovací, takže energie pro ohřev nemůže zkreslovat výsledky měření teploty radiometrem.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Aplikátor pro diagnostiku a terapii zhoubných nádorů pomocí vysokofrekvenčního elektromagnetického záření, tvořený ozařovačem a radiometrem s anténou, vyznačující se tím, že ozařovač 5 a anténa 6 radiometru mají společnou část plochy, přičemž ozařovač 5 má větší mechanické rozměry než anténa 6 radiometru.

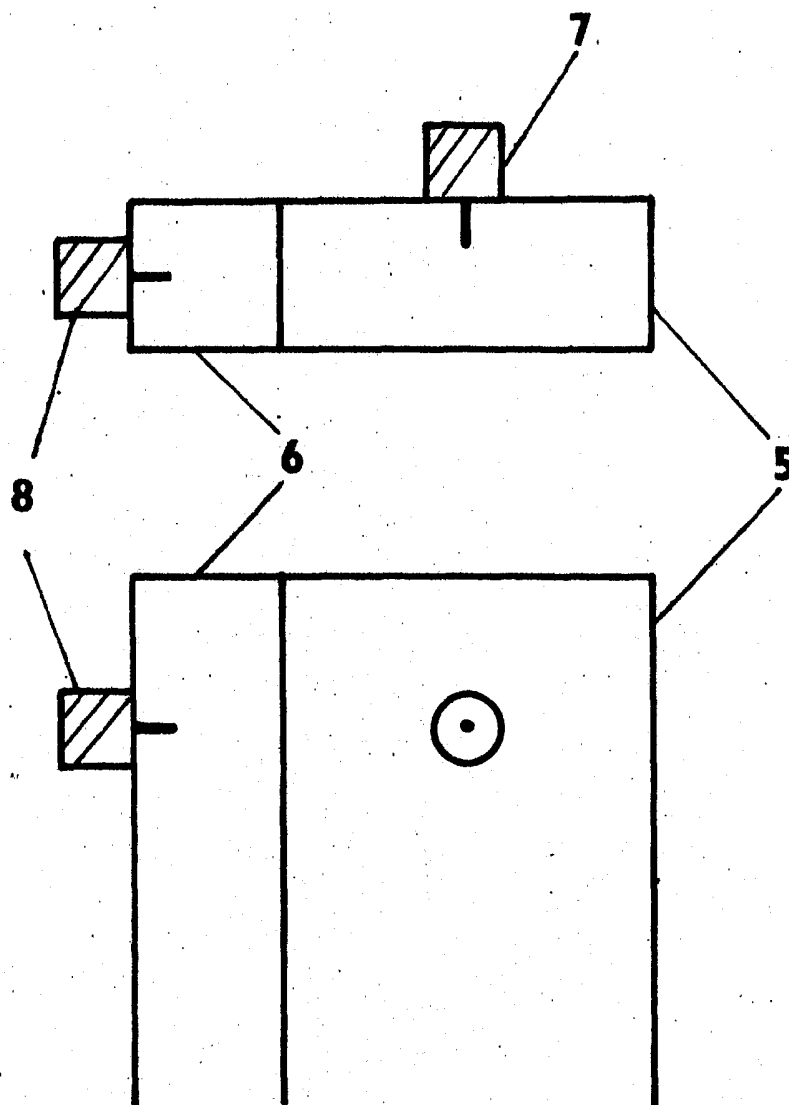
3 výkresy.

252052



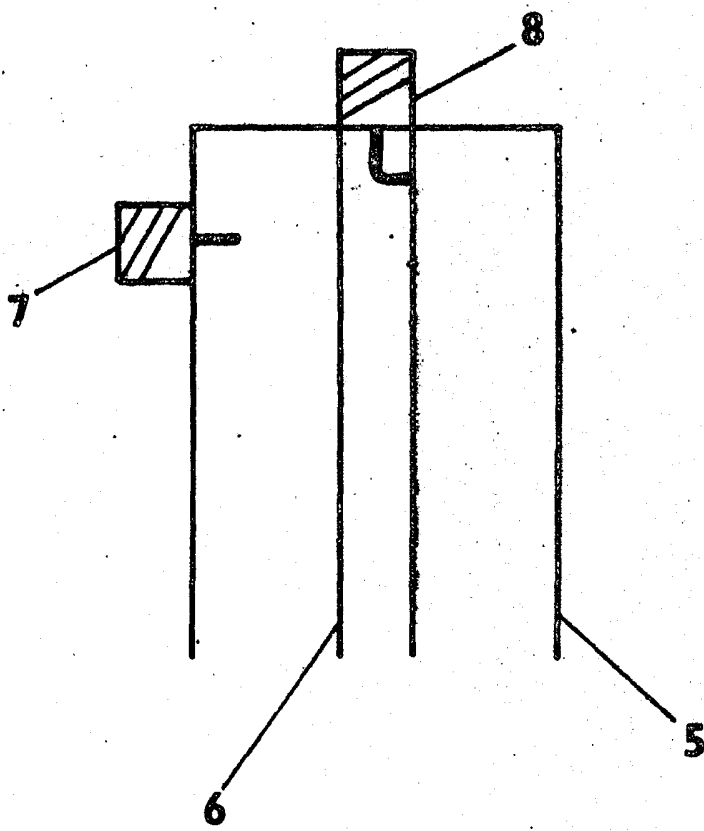
Obr. 1

252052



Obr. 2

252052



Obr. 3