



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248 409

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 06 08 84
(21) PV 5980-84

(51) Int. Cl.⁴

G 05 D 23/20,
G 01 K 7/00

(40) Zveřejněno 12 06 86
(45) Vydáno 01 07 88

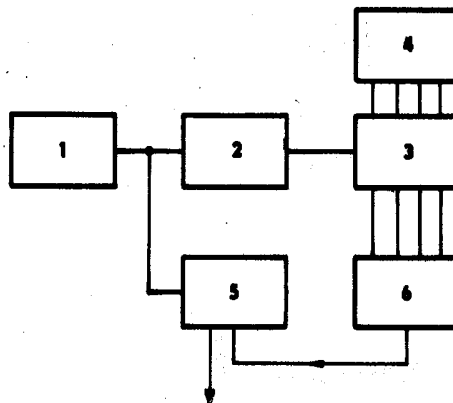
(75)
Autor vynálezu

BOUČEK JIŘÍ ing.,
BOROVIČKA MARTIN ing.,
VRBA JAN ing. CSc., PRAHA

(54)

Vstupní část ovládání hypertermické soupravy

Účelem zapojení je zabezpečit při léčení zhoubných nádorů jejich ohřevem co nejrychlejší růst ohřevu na požadovanou teplotu v počáteční fázi a co nejrychlejší ustálení na této teplotě. Cíle se dosáhne pomocí zapojení vstupní části ovládání hypertermické soustavy. Vstupní část se skládá z teplotního čidla, spojeného s jedním analogovým členem, který je spojen s analogově-číslicovým převodníkem, na jehož výstupu je displej. Podstata spočívá v tom, že teplotní čidlo je zároveň připojeno na vstup druhého analogového členu a na digitální výstupy analogově-číslicového převodníku jsou připojeny digitální vstupy nelineárního programovatelného číslicově-analogového převodníku. Analogový výstup převodníku je spojen zpětnou vazbou s analogovou částí druhého analogového členu, jehož výstup je připojen na vstup generátoru.



Vynález se týká zapojení vstupní části hypertermické soupravy, umožňující plynulou regulaci výkonu při dosažení optimálního průběhu ohřevu.

Pro léčení zhoubných nádorů se v lékařství používá hypertermie kombinovaná s chemo nebo radioterapií. Ohřev nádorů na požadovanou teplotu se provádí pomocí hypertermické soupravy, která obsahuje generátor, jehož frekvence se volí podle požadované hloubky ohřevu, ovládací část generátoru a sadu aplikátorů, které převádějí elektromagnetickou energii do nádorové tkáně. Elektromagnetická energie předaná tkáni způsobuje elektromagnetický ohřev zvolené oblasti. Výkon generátoru hypertermické soupravy musí být řízen tak, aby byla dodržována požadovaná hypertermická teplota, tj. v rozmezí 42 až 45 °C s přesností 0,2 °C. Pro dosažení žádaného efektu v nádorové tkáni a aby nevznikla termotolerance nádorových buněk, se požaduje, aby rychlost ohřevu byla regulována tak, aby v počátku byl rychlý nárůst teploty a při dosažení zvolené hodnoty teploty došlo k rychlému dosažení ustáleného stavu. Tento požadavek je možno splnit regulací výkonu, kdy z počátku je výkon generátoru vyšší, než odpovídá ustálenému stavu, a při přibližování k zvolené hypertermické teplotě výkon generátoru klesá, aby nenastalo přehřátí tkáně v důsledku velkých časových konstant regulace výkonu generátoru. Regulace výkonu generátoru hypertermické soupravy se převážně provádí lineárně, tj. výkon generátoru je úměrný měřené teplotě ohřívané oblasti a tato teplota je průběžně sledována. Dokonalejší hypertermické soupravy obsahují minipočítač, který reguluje výkon generátoru podle požadovaného programu. Použití minipočítače je účelné v soupravách pro univerzální použití v hypertermii, které obsahují laditelný generátor v rozmezí 10 MHz až 1 000 MHz. V případě, že hypertermická souprava pracuje s pevnou frekvencí elektromagnetického

záření, jsou podmínky ohřevu různých nádorů přibližně obdobné, takže není nutné použít volně programovatelný regulační člen, tj. minipočítač.

Hlavním nedostatkem lineární regulace výkonu generátoru hypertermické soupravy je méně vhodný průběh ohřevu především v jeho počáteční fázi, protože nelze použít velkého výkonu generátoru, neboť změna by byla příliš rychlá a v důsledku časové konstanty teplotního čidla není možné sledovat skutečnou teplotu ohřívané oblasti v daném časovém okamžiku. Navíc dosažení ustáleného stavu, tj. zvolené teploty ohřívání nádoru, v tomto případě trvá déle. V některých případech je nutné provádět v počáteční fázi aplikace manuální regulaci výkonu generátoru a teprve po dosažení ustáleného stavu teploty tkáně se souprava přepíná na automatický provoz.

Výše uvedené nedostatky z velké části odstraňuje vytvoření vstupní části hypertermické soupravy podle vynálezu. Tato vstupní část se skládá z teplotního čidla, spojeného s jedním analogovým členem, který je spojen s analogově-číslicovým převodníkem, na jehož výstupu je připojen displej. Podstatou vynálezu je, že teplotní čidlo je zároveň připojeno na vstup druhého analogového členu a na digitální výstupy analogově-číslicového převodníku jsou připojeny digitální vstupy nelineárního programovatelného číslicově-analogového převodníku. Analogový výstup tohoto převodníku je spojen zpětnou vazbou s analogovou částí druhého analogového členu, jehož výstup je připojen na vstup generátoru.

Vyšší účinek vynálezu se projevuje především v jednoduchosti zařízení oproti hypertermickým soupravám řízených počítačem. Navíc je toto zařízení méně nákladné a jeho obsluha není tak náročná.

Na přiloženém výkresu je schematicky uveden příklad zapojení vstupní části hypertermické soupravy podle vynálezu.

Teplotní čidlo 1 je zapojeno jednak na vstup prvního analogového členu 2 a jednak na vstup druhého analogového členu 5. Vý-

stup prvního analogového členu 2 je zapojen na vstup analogově-číslicového převodníku 3, na nějž je připojen displej 4. Výstup analogově-číslicového převodníku 3 je připojen na digitální vstupy nelineárního programovatelného číslicově-analogového převodníku 6 s možností nelineární změny závislosti výkonu generátoru na teplotě. Tento číslicově-analogový převodník 6 je spojen zpětnou vazbou s druhým analogovým členem 5, jehož výstup je připojen na vstup generátoru.

Funkce vstupní části ovládání hypertermické soupravy podle vynálezu spočívá v tom, že signál z teplotního čidla 1, které průběžně sleduje teplotu ohřívané oblasti, je veden jednak na první analogový člen 2 a jednak na druhý analogový člen 5. Z výstupu prvního analogového členu 2 je signál veden na analogově-číslicový převodník 3, jehož stav je signalizován displejem 4. Digitální informace z analogově-číslicového převodníku 3 je vedena na nelineární programovatelný číslicově-analogový převodník 6, u něhož vztah mezi vstupní digitální informací a výstupní analogovou informací lze upravovat podle požadavků regulace ohřevu s tím, že od zvolené číselné vstupní informace z analogově-číslicového převodníku 3 mění výstup nelineárního programovatelného číslicově-analogového převodníku 6 polaritu výstupního napětí.

Například u velkého náditoru výkon generátoru v počáteční fázi ohřevu bude 400 W s použitou výkonovou hustotou 3 W/cm² a po dosažení ustáleného stavu postačí výkon nižší s výkonovou hustotou kolem 0,7 W/cm². V první fázi ohřevu je mezi analogovým členem 2 a nelineárním programovatelným číslicově-analogovým převodníkem 6 záporná zpětná vazba, urychlující růst výkonu generátoru a tím i ohřevu, která se po přiblížení ke zvolené teplotě mění v kladnou zpětnou vazbu, která urychluje snížení výkonu generátoru hypertermické soustavy, a tím ustálení teploty ohřevu náditorové oblasti.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

248 409

Vstupní část ovládání hypertermické soupravy, skládající se z teplotního čidla, spojeného s jedním analogovým členem, který je spojen s analogově-čísllicovým převodníkem, na jehož výstupu je připojen displej, vyznačující se tím, že teplotní čidlo /1/ je zároveň připojeno na vstup druhého analogového členu /5/ a na digitální výstupy analogově-čísllicového převodníku /3/ jsou připojeny digitální vstupy nelineárního programovatelného čísllicově-analogového převodníku /6/, jehož analogový výstup je spojen zpětnou vazbou s analogovou částí druhého analogového členu /5/, jehož výstup je připojen na vstup generátoru.

1 výkres

