



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

245167

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

A 61 B 5/10

(22) Přihlášeno 23 05 84
(21) PV 3871-84

(40) Zveřejněno 13 06 85

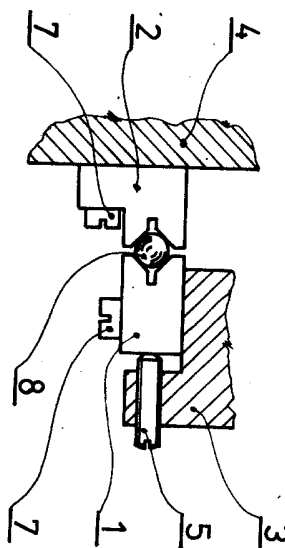
(45) Vydáno 15 10 87

(75)
Autor vynálezu

ŠILAR JOSEF RNDr. CSc., KULA JAROSLAV ing. CSc., PRAHA

(54) Třítrasové profilografické zařízení

Třítrasové profilografické zařízení umožňuje provádět současně kombinované vyšetření retence radiofarmaka a jeho rozložení ve skeletu pacienta pomocí jediného detekčního systému tvořeného dvěma krajními velkoobjemovými scintilačními spektrometrickými detektory, umístěnými souose ve společném stínění a symetricky ke středové části skenovaného pole a alespoň jedním scintilačním detektorem, uloženým ve vlastním stínění a umístěným ve střední části detekčního systému příčně ke kolimační štěrbině. Výstupy krajních velkoobjemových scintilačních spektrometrických detektorů a výstup alespoň jednoho scintilačního detektoru, umístěného ve střední části detekčního systému, jsou připojeny buď k samostatným vyhodnocovacím zařízením a k samostatným zapisovacím zařízením a/nebo ke společnému sumačnímu členu a společně vyhodnocovací jednotce se společným zápisem. Odlehčený detekční systém je umístěn na nosném rámu pod deskou stabilního lehátka pro vyšetření pacienta a nosný rám je opatřen podvozkem pro podjezd po kolejnicích uspořádaných v podélném směru lehátka.



Vynález se týká celotělového třítrasového profilografického zařízení, které umožňuje současné vyšetření retence radiofarmak a kvantitativní stanovení rozložení radiofarmak ve skeletu.

V diagnostice kostních onemocnění se uplatňují radionuklidové metody v několika důležitých směrech. Při celkovém difúzním postižení skeletu, při stanovení přestavby skeletu v důsledku úrazů, zlomenin kostí nebo různých onemocněních, při nádorovém onemocnění skeletu a při zjišťování metastáz primárních nádorů plic, prostaty a jiných orgánů do skeletu. Při celkovém difúzním postižení skeletu jsou v současné době používány retenční metody využívající celotělových detektorů nebo celotělových profilografů. Pro stanovení lézí při kostních onemocněních jsou používány vizualizační přístroje, jako pohybové gamagrafy nebo scintilační gama kamery.

Postupné prověřování celého skeletu standardními přístroji s malým skenovacím polem nebo malým zorným polem je časově náročné, pro nemocného obtížné a pro klinický personál představuje relativně vysokou radiační zátěž.

Pro retenční vyšetření jsou kladeny vysoké požadavky na parametry celotělového detektoru, především na vysokou citlivost a nezávislost citlivosti detektoru na umístění zdroje záření ve skenovaném poli. Těmto požadavkům mohou vyhovět celotělové detektory, jejich detekční systém tvoří široce kolimované velkoobjemové scintilační detektory, je-li citlivost těchto detektorů v zorném poli ve směru od ramene k rameni optimalizována jejich vhodnou konfigurací a lůžko s pacientem je protahováno nad tímto zorným polem od ztracena do ztracena - to jest z míst nulové citlivosti velkoobjemových scintilačních detektorů, přes zorné pole až opět do míst nulové citlivosti, která leží z druhé strany zorného pole. Je-li pacient měřen v poloze na zádech a v poloze na břiše a výsledky měření jsou průměrovány, lze použít těsné konfigurace mezi pacientem a detekčním systémem, aniž dochází ke zkreslení výsledků v důsledku závislosti citlivosti na poloze pacienta. Těsná konfigurace umožňuje dosažení vysoké citlivosti celotělového detektoru i při relativně malých citlivých objemech scintilátorů a při ostré kolimaci zorného pole celotělového detektoru ve směru od hlavy k patám pacienta.

Tím je umožněno realizovat celotělový detektor s odlehčeným stíněním pro klinické retenční vyšetření při malých nárocích na nosnost podlahy a na rozměry vyšetřovací místnosti. Uvedené požadavky lze navíc přizpůsobit požadavkům na parametry celotělového profilografu, který umožňuje sledovat rozložení radiofarmaka v těle pacienta, zejména ve skeletu, na základě průběhu celotělových profilografických křivek.

Požadované parametry pro kombinované retenční vyšetření a rozložení radiofarmak v těle pacienta, zejména ve skeletu, zajišťuje třítrasové profilografické zařízení podle vynálezu pomocí téhož detekčního systému, který je tvořen dvěma krajními velkoobjemovými scintilačními spektrometrickými detektory, jejichž délka je alespoň dvakrát větší než průměr, umístěnými souose ve společném stínění a symetricky ke středové čáře skenovaného pole a alespoň jedním scintilačním detektorem uloženým ve vlastním stínění a umístěným ve střední části detekčního systému přísně ke kolimační štěrbině.

Podstatou vynálezu je, že výstup prvního krajního velkoobjemového scintilačního spektrometrického detektoru je připojen buď k prvnímu samostatnému vyhodnocovacímu zařízení a k prvnímu samostatnému zapisovacímu zařízení a/nebo ke společnému sumačnímu členu a společné vyhodnocovací jednotce se společným zápisem, výstup druhého krajního velkoobjemového scintilačního spektrometrického detektoru je připojen buď k druhému samostatnému vyhodnocovacímu zařízení a k druhému samostatnému zapisovacímu zařízení a/nebo ke společnému sumačnímu členu a společné vyhodnocovací jednotce se společným zápisem a výstup alespoň jednoho scintilačního detektoru umístěného ve střední části detekčního systému je připojen buď ke třetímu samostatnému vyhodnocovacímu zařízení a ke třetímu samostatnému zapisovacímu zařízení a/nebo ke společnému sumačnímu členu a společné vyhodnocovací jednotce se společným zápisem.

Přítom detekční systém je umístěn na nosném rámu pod deskou stabilního lehátka pro vyšetření pacienta a nosný rám je opatřen podvozky pro podjezd po kolejnicích uspořádaných v podélném směru stabilního lehátka.

Šířka kolimační štěrby kolimačního systému je plynule nastavitelná od 3 do 50 mm a zorné pole třítrasového profilografického zařízení je nastavitelné do stran pomocí přídatných absorpčních segmentů v rozsahu od 200 do 600 mm.

Třítrasové profilografické zařízení podle vynálezu je jednoduché zařízení umožňující současně provádět kombinované vyšetření retence radiofarmaka a jeho rozložení ve skeletu pacienta pomocí téhož detekčního systému při nízkých pořizovacích a provozních nákladech. Při vhodné zvolené konfiguraci a při odpovídajících charakteristikách detektorů pro zorné pole ve směru od ramene k rameni pacienta je vytvořen detekční systém umožňující při sumaci signálů ze všech tří tras, případně i více tras, plnit funkci celotělového detektoru, jednak s úzkým zorným polem ve směru od hlavy k patám a jednak se širokým zorným polem, s minimálním rozpětím homogenity citlivosti, ve směru od ramene k rameni pacienta. Detekční systém současně umožňuje plnit funkci celotělového profilografu s dobrou polohovou rozlišovací schopností v zorném poli ve směru od hlavy k patám pacienta a s možností posouzení rozložení radiofarmaka v těle pacienta, zejména ve skeletu, podle celkového průběhu celotělových profilografických křivek, podle symetričnosti amplitud zaznamenaných krajními velkoobjemovými scintilačními spektrometrickými detektory a podle případných piků nad lézemi zaznamenanými na samostatných zápisech jednotlivých tras.

Příkladné provedení třítrasového profilografického zařízení podle vynálezu je znázorněno na připojených obrázcích. Na obr. 1 je uvedeno blokové schéma zapojení detekčního systému třítrasového profilografického zařízení ve variantě se dvěma scintilačními detektory umístěnými ve středu detekčního systému. Na obr. 2 je uveden podélný řez třítrasového profilografického zařízení udávající celkovou konfiguraci vyšetřovacího systému a pacienta.

Podle obr. 1 je výstup prvního krajního velkoobjemového scintilačního spektrometrického detektoru 1 je připojen buď k prvnímu samostatnému vyhodnocovacímu zařízení 10 a k prvnímu samostatnému zapisovacímu zařízení 11 a/nebo ke společnému sumačnímu členu 16 a společné vyhodnocovací jednotce 17 se společným zápisem 18. Výstup druhého krajního velkoobjemového scintilačního spektrometrického detektoru 2 je připojen buď k druhému samostatnému vyhodnocovacímu zařízení 12 a k druhému samostatnému zapisovacímu zařízení 13 a/nebo ke společnému sumačnímu členu 16 a společné vyhodnocovací jednotce 17 se společným zápisem 18. Výstupy obou scintilačních detektorů 4 a 5, umístěných ve střední části detekčního systému, jsou připojeny buď ke třetímu samostatnému vyhodnocovacímu zařízení 14 a k třetímu samostatnému zapisovacímu zařízení 15 a/nebo ke společnému sumačnímu členu 16 a společné vyhodnocovací jednotce 17 se společným zápisem 18.

Podle obr. 2 je detekční systém třítrasového profilografického zařízení tvořen dvěma krajními velkoobjemovými scintilačními spektrometrickými detektory 1 a 2 umístěnými ve stínícím systému 3 a dvěma scintilačními detektory 4 a 5 uloženými ve vlastním stínění 6 a umístěnými ve střední části detekčního systému příčně ke kolimační štěrbině. Společný kolimační systém pro všechny detektory tvoří dvě kolimační desky 7 a 8 posunovatelné do stran, kterými se nastavuje šířka kolimační štěrby.

V kolimačním systému lze umístit také přídatné absorpční segmenty 9. Detekční systém je umístěn v nosném rámu 23, na podvozku 19 a je posouván po kolejnicích 20 pod deskou stabilního lehátka 21, na které je umísťován pacient 22. Kolejnice 20 jsou připojeny k nosnému rámu 23.

Krajní velkoobjemové scintilační spektrometrické detektory 1 a 2 jsou umístěny souose ve společném stínícím systému 3 a symetricky ke středové čáře skenovaného pole ve vzdálenosti optimalizované pro dostatečnou šířku skenovaného pole s vyhovující homogenitou citlivosti při sumaci signálů ze všech tří tras. Tato vzdálenost je nastavitelná posouváním krajních velkoobjemových scintilačních spektrometrických detektorů 1 a 2 do stran a je optimalizována i pro dosažení vhodné polohové citlivosti krajních tras, umožňující hodnocení rozložení koncentrace zářičů gama ve skenovaném poli ve směru od ramene k rameni pacienta podle průběhu celotělových profilografických křivek při samostatné registraci dat jednotlivých tras.

Homogenita citlivosti detekčního systému ve funkci celotělového detektoru ve středním úseku skenovaného pole je vyrovnána sumací se signálem třetí trasy a s jedním, dvěma nebo i více scintilačními detektory 4, 5, umístěnými ve střední části detekčního systému, příčně ke kolimační šterbině, jejichž zorná pole jsou zaměřena na oblast páteře, respektive sternu. Potřebný počet těchto scintilačních detektorů 4, 5 je závislý na citlivém objemu použitých scintilátorů a na šířce požadovaného pole při stanoveném maximálně přípustném rozpětí homogenity citlivosti celotělového detektoru.

Společný kolimační systém tvoří kolimační desky 7 a 8, které jsou nastavitelné do stran. Šířkou kolimační šterbiny je možno optimalizovat citlivost celotělového detektoru a polohové rozlišení celotělového profilografu pro danou aplikaci.

Kombinované retenční vyšetření rozložení radiofarmak ve skeletu pomocí třítrasového profilografického zařízení podle vynálezu se provádí stejným způsobem jako jednotlivá měření.

Pacient 22 je uložen na lehátku 21 v poloze na zádech, symetricky ke střední čáře skenovaného pole, mimo zorné pole celotělového detektoru a celotělového profilografu. Současně se zapnutím pohybové jednotky pomocí ovládací jednotky 24 je spuštěno počítání impulsů celotělového detektoru a zápis dat ze všech tří tras celotělového profilografu. Registrace je ukončena po protažení pacienta 22 z jedné krajní polohy do druhé krajní polohy.

Pacient 22 se otočí do polohy na břicho, symetricky ke střední čáře skenovaného pole a měření se opakuje. Výsledkem celotělového měření jsou dvě hodnoty započítaných impulsů, které po sečtení a po odečtení tělesného pozadí pacienta 22 dávají výslednou hodnotu. Výsledkem celotělového profilografického měření jsou zápisy celotělových profilografických křivek, jejichž porovnáním a hodnocením tvaru, respektive hodnocením nenormálního zvýšení amplitudy nad lézemi, lze posoudit, zda nastala retence radiofarmaka v ledvinách, močovém měchýři a podobně.

Krajní velkoobjemové scintilační spektrometrické detektory 1 a 2 byly osazeny monokrystaly NaJ(Tl) o průměru 50 mm a výšce 120 mm, scintilační detektory 4 a 5, umístěné ve střední části detekčního systému, byly osazeny monokrystaly NaJ(Tl) o průměru 45 mm a výšce 50 mm. Výstupy krajních velkoobjemových scintilačních spektrometrických detektorů 1 a 2 byly připojeny ke vstupu prvního samostatného vyhodnocovacího zařízení 10 a druhého samostatného vyhodnocovacího zařízení 12, tvořených dvoukanalovými spektrometry jaderného záření, a na vstupy prvního samostatného zapisovacího zařízení 11 a druhého samostatného zapisovacího zařízení 13.

Výstupy scintilačních detektorů 4 a 5, umístěných ve střední části detekčního systému, byly připojeny k třetímu vyhodnocovacímu zařízení 14, tvořenému jednocanalovým spektrometrem jaderného záření, jehož řídicí systém zabezpečoval i zápis dat vyplývajících z funkce scintilačních detektorů 4 a 5. Výstupy amplitudových analyzátorů impulsů, které jsou součástí dvoukanalových spektrometrů a jednocanalového spektrometru jaderného záření tvořících první, druhé a třetí samostatné vyhodnocovací zařízení 10, 12

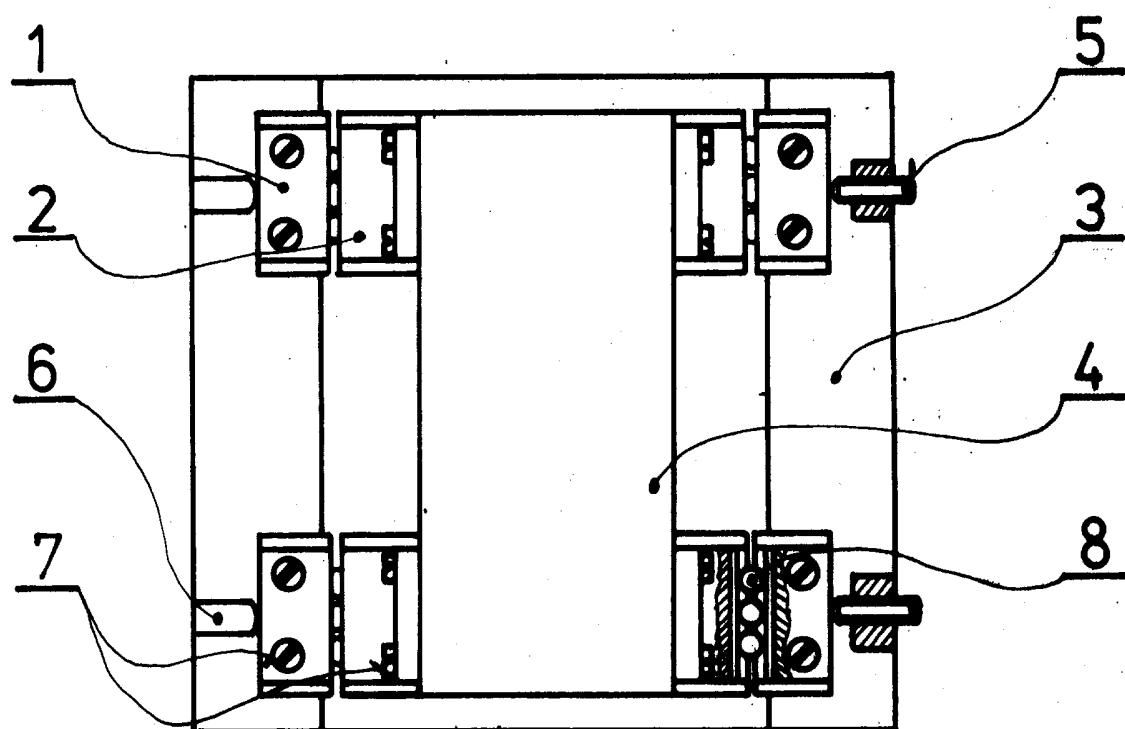
a 14 byly připojeny k směřovacímu obvodu a sumové hodnoty byly registrovány v digitální nebo analogové formě.

Stínicí systém 3, tvořený korytem z olověných odlitků a kolimační systém tvořený kolimačními deskami 7 a 8, byly vestavěny do rámu 23. Kolimační štěrbinová byla vytvořena čtyřmi řadami olověných cihel o výšce 50 mm, které byly posouvateľné do stran.

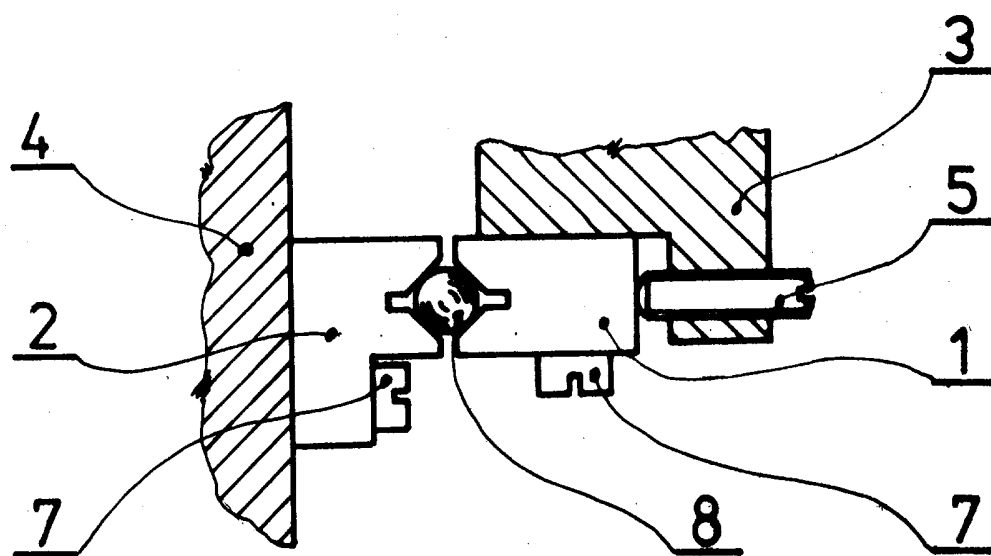
Rám 23 byl opatřen podvozkem 19 pro podjezd po kolejnicích 20 realizovaný pomocí šroubu s motorovým pohonem. Rychlost pohybu byla zvolena $6,6 \text{ mm.s}^{-1}$ a byla kontrolována ovládací jednotkou 24.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Třítarasové profilografické zařízení obsahující jediný detekční systém tvořený dvěma krajními velkoobjemovými scintilačními spektrometrickými detektory, jejichž délka je alespoň dvakrát větší než průměr, umístěnými souose ve společném stínění a symetricky ke středové čáře skenovaného pole a alespoň jedním scintilačním detektorem, uloženým ve vlastním stínění a umístěným ve střední části detekčního systému příčně ke kolimační štěrbině, která je součástí společného kolimačního systému tvořeného dvěma kolimačními deskami, vyznačující se tím, že výstup prvního krajního velkoobjemového spektrometrického scintilačního detektoru (1) je připojen buď k prvnímu samostatnému vyhodnocovacímu zařízení (10) a k prvnímu samostatnému zapisovacímu zařízení (11) a/nebo ke společnému sumačnímu členu (16) a společné vyhodnocovací jednotce (17) se společným zápisem (18), výstup druhého krajního velkoobjemového scintilačního spektrometrického detektoru (2) je připojen buď k druhému samostatnému vyhodnocovacímu zařízení (12) a k druhému samostatnému zapisovacímu zařízení (13) a/nebo ke společnému sumačnímu členu (16) a společné vyhodnocovací jednotce (17) se společným zápisem (18) a výstup alespoň jednoho scintilačního detektoru (4, 5) umístěného ve střední části detekčního systému, je připojen buď k třetímu samostatnému vyhodnocovacímu zařízení (14) a k třetímu samostatnému zapisovacímu zařízení (15) a/nebo ke společnému sumačnímu členu (16) a společné vyhodnocovací jednotce (17) se společným zápisem (18), přičemž detekční systém je umístěn na nosném rámu (23) pod deskou stabilního lehátka (21) pro vyšetření pacienta (22), přičemž nosný rám (23) je opatřen podvozkem (19) pro pojezd po kolejnicích (20) uspořádaných v podélném směru stabilního lehátka (21).



Obr. 1



Obr. 2

246647

