

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 11.10.78
(21) (PV 6598-78)

(40) Zveřejněno 31.10.79
(45) Vydáno 30.09.83

199477
(11) (B1)

(51) Int. Cl.²
A 61 B 6/00

(75)
Autor vynálezu

Slabý Jiří ing., Praha

(54)

RENTGENOVÝ ZOBRAZOVACÍ SYSTÉM

Vynález se týká rentgenového zobrazovacího systému pro spektrozónální techniku vyšetřování, využívající dvou, tří nebo vícezónovou spektrální techniku prozařování při lékařské rentgenové fluoroskopii a radiografii.

Dosavadní rentgenové zobrazovací systémy klasického typu, které nevyužívají počítače pro výpočet absorpcí tkání v lékařské diagnostické technice, používají při přímé i nepřímé radiografii a fluoroskopii vždy pro určitou techniku vyšetřování jedno nastavené vysoké napětí na rentgence. To znamená, že pacient je prozařován rentgenovým zářením o určité jedné nejkratší vlnové délce, úměrně uvedenému vysokému napětí a další spojitou zónou spektra rentgenového záření o delších vlnových délkách daných filtrací a materiálem anody.

Tento způsob vyšetřování umožňuje řídit nejkratší potřebnou vlnovou délku rentgenového záření, to je tvrdost záření. To je využíváno radiology pro dosažení optimální čitelnosti při diagnostice rentgenového obrazu podle vyšetřované tkáně pacienta.

Této technice vyšetřování odpovídají i stávající rentgenové zobrazovací systémy, které umožňují při fluoroskopii sledovat rentgenový obraz na štítu nebo televizním monitoru, vždy při jedné určité tvrdosti rentgenového záření. Stejně tak při přímé či nepřímé rentgenové radiografii umožňují stávající

rentgenové zobrazovací systémy snímat na film, respektive jiná záznamová média, jako např. magnetický záznam na pásku nebo disk, xeroradiografie, inonografie, při jedné určité tvrdosti rentgenového záření. Zavedený způsob rentgenového vyšetřování neumožňuje při fluoroskopii využívat rentgenovým zobrazovacím systémem přímou spektrozónální substrakční metodu, to je odečítání rentgenových zobrazení, dosažených při spektrálně odlišném rentgenovém záření v televizním řetězci, resp. adici, to je sčítání spektrálně odlišných rentgenových zobrazení, buď v černobílém televizním řetězci nebo v barevném televizním monitoru.

Při rentgenové radiografii neumožňuje zavedený způsob vyšetřování realizaci dvou či více za sebou jdoucích snímků exponovaných s různou tvrdostí rentgenového záření, včetně cyklického opakování změny tvrdosti rentgenového záření pro rentgenovou kinematografii.

Stávající rentgenová technika zobrazení neumožňuje rychlý spektrální přechod rentgenového záření a jeho využití v zobrazení s cílem zvýšení diagnostické hodnoty zobrazení, hlavně pak v diferenciálně těžko odlišitelných partiích, dále s cílem potlačení nepotřebných informací pro určitá vyšetření a dále s cílem zvýšení diagnostické rozlišitelnosti zavedením technik přímé subtrakce a adice obrazu. Uvedené nedostatky odstraňuje rentgenový zobrazovací systém podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v přímém zobrazovacím poli rentgenky je uspořádán seriograf spřířazeným převaděčem - zesilovačem, k němuž je přiřazen optický dělič pro kameru a pro televizní snímací elektronku televizního řetězce, přičemž vysokonapěťový generátor má synchronní vazbu s pohony rotačního filtru a seriografu, motorem kamery a s televizním řetězcem, s nímž má i zpětnovazební expoziční vazbu.

K televiznímu řetězci je přiřazen jednak obvod černobílé televizní obrazovky s paměťovou televizní obrazovkou a substrakčním mixážním obvodem a jednak elektronický synchronní přepínač s barevnou televizní obrazovkou a konvertorem.

Výhodou vynálezu je to, že využívá pro prozáření pacienta různou vlnovou délku rentgenového záření, které je realizováno rentgenovým generátorem umožňujícím spektrozónální provoz a dále pak vlastním rentgenovým zobrazovacím systémem, umožňujícím synchronní rychlou změnu filmů, jak pro přímou, tak nepřímou radiografii a dále fluoroskopický systém, umožňující monitorovat jak barevný, tak černobílý rentgenový obraz. Přitom barevný obraz může spektrálně transformovat spektrální zónu rentgenového záření a černobílý obraz může reprodukovat přímo substrakční techniku zobrazení na základě odečtení rentgenových obrazů z různých spektrálních zón rentgenového záření nebo subtrakce normální, realizovanou dvěma geometricky odlišnými ohnisky, případně jejich kombinací.

Zobrazovací systém může být doplněn pro subtrakci obrazu i černobílým zobrazením. Pro tento účel je předpokládáno doplnění televizního řetězce paměťovou televizní obrazovkou a dále mixážním obvodem umožňujícím odečítání,

respektive sčítání televizního obrazového signálu z paměťové obrazovky a ze základního televizního řetězce. Reprodukce subtrahčních obrazů je monitorována černobílým monitorem.

Zobrazovací systém může být dále doplněn konverzním obvodem pro konverzi černobílé šedé stupnice na barevnou stupnici. Rentgenový obraz po konverzi je monitorován barevným monitorem.

Příklad provedení rentgenového zobrazovacího systému pro spektrozónální techniku vyšetřování je schematicky znázorněn na připojeném výkrese. Rentgenový zobrazovací systém pro spektrozónální techniku vyšetřování využívá rentgenový vysokonapěťový generátor 1 s rentgenkou 2, které umožňují spektrozónální provoz, to je rychlé změny napětí na rentgence 2 a tím rychlé změny zón spektra rentgenového záření; pro zúžení spektrální zóny rentgenového záření ze strany nižších frekvencí záření je primární clona 3 rentgenky 2 doplněné rotačním filtrem 4 se synchronním pohonem 5.

Vlastní zobrazovací systém se skládá ze seriografu 6, jeho pohonu 8, dále z rentgenového převáděče zesilovače 9, optického děliče 10, snímací televizní elektronky 13 a úplného televizního řetězce 14, dále z rentgenové fotokamery - spotkamery nebo rentgenové kinokamery 11 a motorového pohonu kamery 12. Mezi mechanickými pohonnými systémy 8 seriografu 6, dále 12 kamery 11 a filtru 5 rentgenového generátoru 2 je synchronizační vazba 15, která je současně spojena s rentgenovým vysokonapěťovým generátorem 1 a televizním řetězcem 14. Mezi televizním řetězcem 14 a rentgenovým vysokonapěťovým generátorem 1 je zpětnovazební expoziční vazba 16.

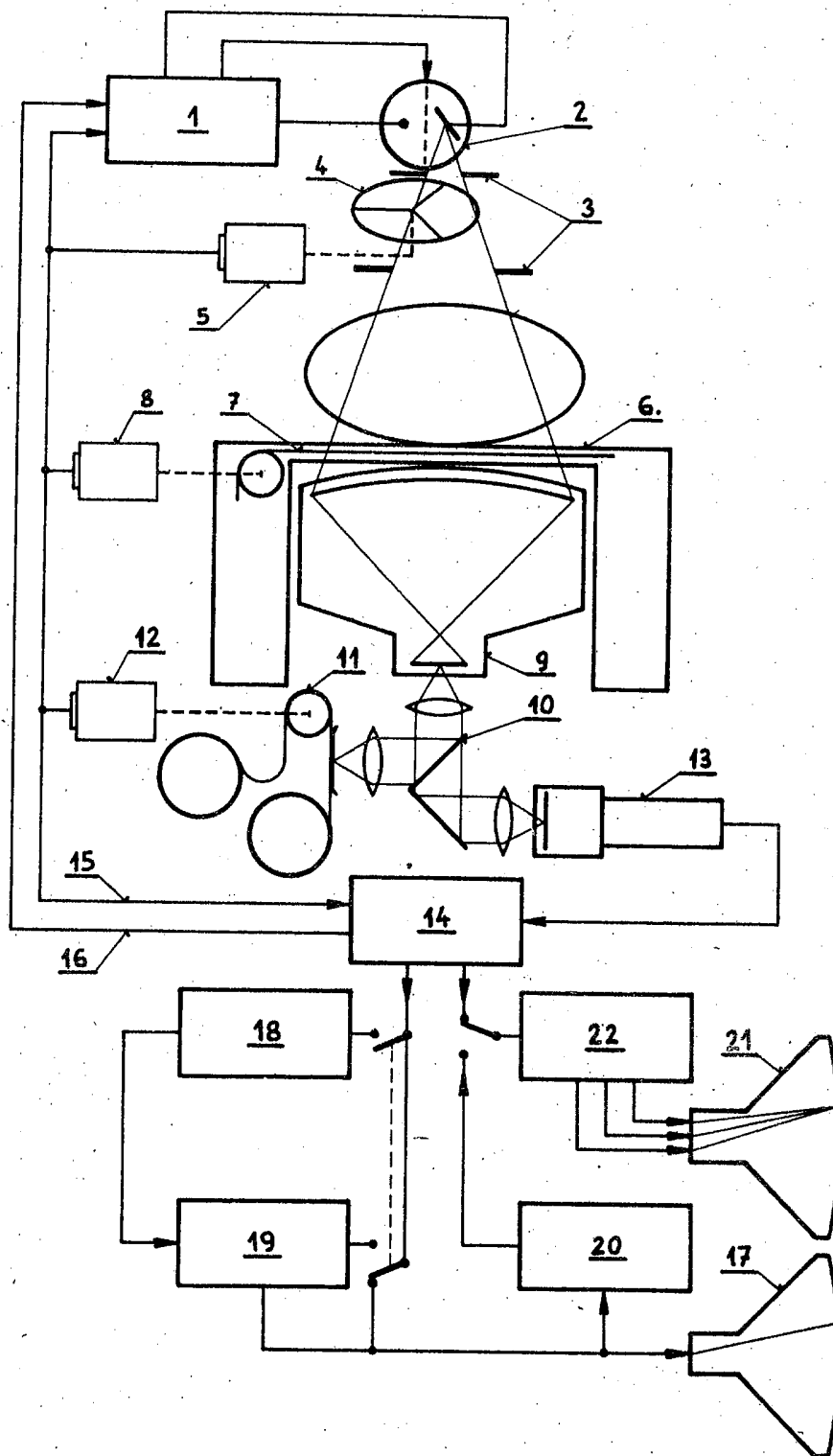
Televizní řetězec 14 je vybaven paměťovou televizní obrazovou elektronkou 18 a subtrahčním mixážním obvodem 19 a černobílou obrazovou elektronkou 17. Dále je televizní řetězec 14 vybaven konvertorem 20, barevnou televizní obrazovou elektronkou 21 a elektronickým synchronizačním přepínačem 22. Seriograf 6 pro přímé snímání umožňuje rychlou změnu filmu 7. Rentgenový převáděč - zesilovač 9 umožňuje rychlou změnu obrazu tak, aby bylo možné změnu kvality obrazu provést v pauze mezi dvěma televizními snímky. Všechny obrazové výstupy: seriograf 6, kamera 11 jako např. spotkamera, kinokamera, televizní kamera, snímací elektronka 13, jsou synchronizovány s rentgenovým vysokonapěťovým generátorem 1 a filtrem 4 rentgenového generátoru 2.

Rentgenový zobrazovací systém pro spektrozónální diagnostickou techniku je vhodné používat pro aplikaci barevného výstupu při spektrozónální fluoroskopii, dále v přímé "on-line" subtrakci, případně adici, rentgenového zobrazení televizním systémem, pro běžně prováděnou fluoroskopii, pro konverzi černobílé stupnice na barevnou při běžné fluoroskopii a při subtrakci spektrozónální nebo normální, případně jejich kombinací, dále pak pro přímou i nepřímou radiografii, kdy na dvou nebo více snímcích rychle za sebou exponovaných je exponován každý jinou tvrdostí rentgenového záření, případně při rentgenové kinematografii lze buď na černobílý film exponovat cyklickou záměnou ve dvou nebo více spektrálních zónách rentgenového záření za sebou, případně na barevný film s použitím speciální barevné rentgenové kinokamery, mimo toho

je možné provádět tímto zobrazovacím systémem běžnou přímou i nepřímou radiografii. Spektrozonální rentgenový zobrazovací systém lze využít i v oborech mimomedicinských, například ve vědeckých a technických oborech.

Předmět vynálezu

Rentgenový zobrazovací systém, sestávající z rentgenového vysokonapětového generátoru s rentgenkou pro spektrozonální provoz s primární clonou rentgenky s rotačním filtrem a vlastního rentgenového zobrazovacího systému, vyznačující se tím, že v přímém zobrazovacím poli rentgenky (2) je uspořádán seriograf (6) s rychlou výměnou filmu s přiřazeným rentgenovým převaděčem-zesilovačem (9), k němuž je připojen optický dělič (10) pro kameru (11) a pro snímací televizní elektronku (13) televizního řetězce (14), přičemž vysokonapětový generátor (1) má synchronní vazbu (15) s pohonem (5) rotačního filtru (4), pohonem (8) seriografu (6), motorem (12) kamery (11) a s televizním řetězcem (14), s nímž mají i zpětnovazební expoziční vazbu (16), přitom k televiznímu řetězci (14) je přiřazen jednak obvod černobílé televizní obrazovky (17) s pamětovou televizní obrazovou elektronkou (18) a subtrakční mixážní obvod (19), přičemž televizní řetězec (14) je propojen s černobílou obrazovkou (17) přímo nebo přes pamětovou televizní obrazovou elektronku (18) a dále k televiznímu řetězci (14) je přiřazen obvod barevné televizní obrazovky (21) s konvertorem (20) šedé stupnice na barevnou a elektronický synchronizační přepínač (22), přičemž barevná obrazovka (21) je propojena přes synchronizační přepínač (22) s televizním řetězcem (14) nebo přes konvertor (20) s černobílým obvodem (14, a 17, případně 14, 18, 19 a 17).



Obr. 1