

(19) Országkód:

HU



MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

200059B

(51) Int. Cl.⁵

H 05 G 1/46
A 61 B 6/00

(22) Bejelentés napja: 1987.12.04. (21) 5459/87

(30) Bejelentés elsőbbsége:
(PV 9710-86) 1986.12.22. CS

(40) Közzététel napja: 1988.07.28.

(45) Megadás meghirdetésének dátuma
a Szabadalmi Közlönyben: 1990.03.28.

(72) Feltalálók:
POHANKA Josef,
HAMOUZ Jiri, Prága,
(CS)

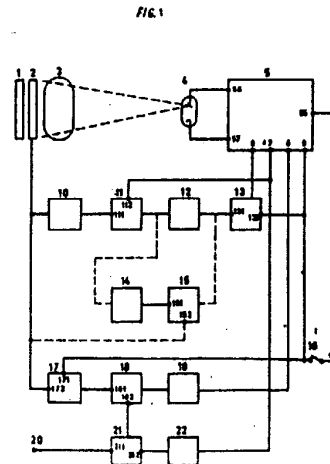
(73) Szabadalmas:
CHIRANA Koncern, Brno,
(CS)

(54) AUTOMATIKUS RÖNTGENFELVÉTEL VEZÉRLŐBERENDEZÉS

(57) KIVONAT

Automatikus röntgenfelvétel vezérlőberendezés filmkazettát (1) D's expozíciós sebességet kiértékelő detektort (2), röntgencsővet (4), és tápfeszültség bemenetével (55) változóáramú hálózatra, pozitív kimenetével (56) a röntgencső (4) anódjára és negatív kimenetével (57) a röntgencső (4) katódjára csatlakozó röntgenkészüléket (5) tartalmaz. A találmány értelmében a detektor (2) kimenete integrátor (17) feszültségbemenetével (172) és küszöbfeszültség komparátor (10) bemenetével van összekötve, mely utóbbi kimenete mintavételező erősítő (11) vezérlőbemenetével (111) áll kapcsolatban, és annak feszültségbemenete (112) harmadik nemlineáris erősítőfokozat (22) bemenetével együtt a röntgenkészülék (5) mérőbemenetére (7) van vezetve és a mintavételező erősítő (11) kimenete első nemlineáris erősítőfokozaton (12) át első kapcsolófokozat (13) feszültségbemenetére (131) csatlakozik, amelynek tiltóbemenete (132) a röntgenkészülék (5) indítóbemenetével (9) valamint az integrátor (17) visszaállító bemenetével (171) közösen felvételt indító kapcsolóra (16) van rákötve. Az első kapcsolófokozat (13) kimenete a röntgenkészülék (5) vezérlőbemenetével (6) és az integrátor (17) kimenete dóziskomparátor (18) első bemenetével

vel (181) van összekötve, míg utóbbi második bemenete (182) szorzóáramkör (21) kimenetére csatlakozik és a dóziskomparátor (18) kimenete második kapcsolófokozat (19) bemenetével áll kapcsolatban, amelynek kimenete a röntgenkészülék (5) leállító bemenetével (8) van összekapcsolva. A szorzóáramkör (21) első bemenetére (211) feketedésmérő kimenete (20), második bemenetére (212) harmadik nemlineáris erősítőfokozat (22) kimenete van rákötve.



HU 200059B

A leírás terjedelme: 5 oldal, 2 rajz, 2 ábra

A találmány tárgya automatikus röntgenfelvétellel vezérlőberendezés, filmkazettával, expozíciós sebességet kiértékelő detektorral, röntgencsővel, továbbá röntgenkészülékkel, mely a tápfeszültség bemenetével váltakozóáramú hálózatra, pozitív kimenetével a röntgencső anódjára és negatív kimenetével a röntgencső katódjára csatlakozik.

A röntgenkészülékek kezelésének egyszerűsítése érdekében, különösen a rutinszerű röntgenfelvételek készítésére használt röntgenkészülékek egyszerű kezelésére a gyakorlatban széleskörűen alkalmaznak úgynevezett expozíciós automatákat, amelyek a páciensnek keresztüljutó sugárdózis mennyiségét értékelik. Ezeknél a röntgenberendezéseknél a kezelőszemélyzetnek a röntgenfelvételnél alkalmazott feszültség értékét előre be kell állítania, ezt a feszültségértéket azonban csak becsléssel lehet megállapítani. A sugárdózis beállított értékénél az expozíciós automata a röntgenfelvételt automatikusan befejezi.

Az általános klinikai tapasztalatok az ismert expozíciós automaták alkalmazását illetően nem különösen biztatóak. A felvételi feszültség hibás megbecsülése vagy túlságosan hosszú felvételi időt okoz az ezzel szükségszerűen együttjáró, elmozdulásból fakadó életlen kontúrokkal, vagy pedig nem érhető el a felvétel optimális feketedése.

Ugyanannak a szervnek két síkban, két irányból történő fevételi eljárásnál, például oldalirányú és keresztirányú felvételnél szükség van arra is, hogy az optimális feketedés mindkét felvételen történő elérése érdekében ne csak különböző felvételi feszültségeket, hanem egymástól eltérő feketedési fokozatokat állítsunk be az expozíciós automatán.

Ismertek továbbá olyan megoldások, amelyeknél a jellemzőnek mondható fevételi paraméterek, így a felvételi feszültség, az anódáram, a felvétel ideje az adott vizsgálat fajtájától függően, átlagosnak tekintett páciensekre vonatkoztatva magában a röntgenkészülék tárolójában vannak eltárolva, egy úgynevezett választóegység segítségével hívhatók elő és a páciensek felvétel előtt megállapítandó testsúlya, a felvételre szánt szerv tényleges méretei és a röntgencső fókuszpontja és a filmkazetta közötti megválasztott távolság függvényében kerül korrigálásra.

Szakemberek előtt ismert tény, hogy azonos testsúlyú, és azonos méretű szervekkel rendelkező páciensek esetében a röntgensugárzás teljes elnyelése a páciensek csontozatától, a lágyszövetek arányától és a bőr alatti zsírmennyiségtől igen nagy mértékben eltérő. Ezenkívül a tényleges állapot kiszámítása során a röntgencső leadott sugárzási teljesítményét is módosító tényezőként kell figyelembe venni.

Olyan teljesen automatikus vezérlés megvalósítására, amely figyelembe veszi a páciens tényleges sugárzás elnyelését valamint a teljes felvételi lánc különböző befolyásait, az expozíciós sebességgel azonos sebességű kiértékelésre alkalmas detektorokat kell használni. A 233 963 számú CS. szabadalmi leírás ilyen típusú detektort ismertet röntgenfelvételt és röntgenvizsgálatok automatikus vezérlésére alkalmas berendezésében. Ez a berendezés különösen olyan vizsgálati helyeken alkalmazható, ahol váltakozva végeznek automatikus rutinvizsgálatokat, valamint kiválasztott szervek, például mellkas és tüdő felvételeit, ahol az átlagos abszorpció keretein belül a kiválasztott felvételi idők szolgáltatják az említett vizsgálatokra jellemző felvételi értékeket.

Az említett ismert berendezés széles abszorpciós értékhatárok esetén történő alkalmazása, például végtagok vagy kövér páciensek vizsgálata esetén a felvételi értékek nagymértékben eltérnek a szokásos, beállított értékektől. Ezért ilyen esetekben a felvételi feketedési fokozatok normális struktúrája megváltozik, és a kezelőszemélyzet új, a megszokottól eltérő jelzésekkel áll szemben.

A találmánnyal célunk az ismert automatikus röntgenfelvétel vezérlőberendezések felsorolt hiányosságainak kiküszöbölése.

A kitűzött feladat megoldása során olyan automatikus röntgenfelvétel vezérlőberendezésből indultunk ki, amely filmkazettát, expozíciós sebességet kiértékelő detektort, röntgencsővet, tápfeszültség bemenetével váltakozóáramú hálózatra, pozitív kimenetével a röntgencső anódjára és negatív kimenetével a röntgencső katódjára csatlakozó röntgenkészüléket tartalmaz. Ezt a vezérlőberendezést a találmány értelmében úgy fejlesztettük tovább, hogy a detektor kimenete integrátor feszültség bemenetével és küszöb-feszültség komparátor bemenetével van összekötve, mely utóbbi kimenete mintavételező erősítő vezérlőbemenetével áll kapcsolatban, és annak feszültség bemenete harmadik nem lineáris erősítőfokozat bemenetével együtt a röntgenkészülék mérőbemenetére van vezetve, és a mintavételező erősítő kimenete egy első nemlineáris erősítőfokozaton át első kapcsolófokozat feszültség bemenetére csatlakozik, amelynek tiltóbemenete a röntgenkészülék indító bemenetével valamint az integrátor visszaállító bemenetével közösen felvételt indító kapcsolóra van rákötve, továbbá az első kapcsolófokozat kimenete a röntgenkészülék vezérlőbemenetével és az integrátor kimenete dóziskomparátor első bemenetével van összekötve, míg utóbbi második bemenete szorzóáramkör kimenetére csatlakozik és a dóziskomparátor kimenete második kapcsolófokozat bemenetével áll kapcsolatban, amelynek kimenete a röntgenkészülék leállító bemenetével van összekapcsolva, és a szorzóáramkör első bemenetére feketedésmérő

kimenete, második bemenetére harmadik nemlineáris erősítőfokozat kimenete van rákötve.

A találmány szerinti vezérlőberendezés egy előnyös kiviteli alakja értelmében a mintavételező erősítő kimenete a második nemlineáris erősítőfokozat bemenetére van csatlakoztatva, és a második nemlineáris erősítőfokozat kimenete a fényerőkomparátor első bemenetével áll kapcsolatban, míg utóbbi második bemenete a detektor kimenetére csatlakozik, és a fényerőkomparátor kimenete az első kapcsolófokozat feszültségbemenetével van összekötve.

A találmányt az alábbiakban a mellékelt rajz kapcsán ismertetjük részletesebben, amelyen a vezérlőberendezés példakénti kiviteli alakjának vázlatát tüntettük fel. A rajzon az

1. ábra a találmány szerinti automatikus röntgenfelvétel vezérlőberendezés egy lehetséges kiviteli alakjának kapcsolási tőmbvázlata és a
2. ábrán P és H szervcsoport esetén használt felvételi töltés az abszorpció közötti összefüggésre látható példa.

A találmány szerinti automatikus röntgenfelvétel vezérlőberendezést tartalmazó 5 röntgenkészülék 55 tápfeszültség bemenete váltakozóáramú hálózatra, 56 pozitív kimenete a 4 röntgenső anódjára, 57 negatív kimenete a 4 röntgenső katódjára csatlakozik, és a 6 vezérlőbemenete, 7 mérőbemenete, felvétel 8 leállító bemenete és felvétel 9 indító bemenete van.

2 detektor kimenete egyidejűleg 17 integrátor 172 feszültségbemenetével és 10 küszöbfeszültség komparátor bemenetével áll összeköttetésben, mely utóbbi kimenete 11 mintavételező erősítő 111 vezérlőbemenetével van összekötve. A 11 mintavételező erősítő 112 feszültségbemenete egyidejűleg a 7 mérőbemenettel és 22 harmadik nemlineáris erősítőfokozat bemenetével áll kapcsolatban. A 11 mintavételező erősítő 12 első nemlineáris erősítőfokozat bemenetével áll összeköttetésben, amelynek kimenete 13 első kapcsolófokozat 131 feszültségbemenetéhez csatlakozik. A 13 első kapcsolófokozat 132 tiltó bemenete egyidejűleg a felvétel 9 indító bemenetével és a 17 integrátor 171 visszaállító bemenetével áll kapcsolatban. A 13 első kapcsolófokozat kimenete a 6 vezérlőbemenetre van csatlakoztatva. A 17 integrátor kimenete 18 dóziskomparátor 181 első bemenetével van összekötve, és a 18 dóziskomparátor 182 második bemenete 21 szorozáramkör kimenetére csatlakozik. A 18 dóziskomparátor kimenete 19 második kapcsolófokozat bemenetével van összekötve. A 19 második kapcsolófokozat kimenete felvétel 8 leállító bemenettel kapcsolódik. A 21 szorozáramkör 211 első bemenetére 20 feketedésmérő kimenet, 212 második bemenetére 22 harmadik nemlineáris erősítőfokozat kimenete csatlakozik. Az 1. ábrán ezenkívül szaggatott vonallal bejelöltük a

4

találmány szerinti vezérlőberendezés olyan, ettől kismértékben eltérő kiviteli alakját, ahol a 11 mintavételező erősítő kimenete a 14 második nemlineáris erősítőfokozat kimenetével van összekapcsolva, és a 14 második nemlineáris erősítőfokozat kimenete a 15 fényerőkomparátor 151 első bemenetére csatlakozik. A 15 fényerőkomparátor 152 második bemenete a 2 detektor kimenetére van kötve és a 15 fényerőkomparátor kimenete a 13 első kapcsoló fokozat 131 feszültségbemenetével áll összeköttetésben.

A fent ismertetett találmány szerinti vezérlőberendezés az alábbiak szerint működik:

- 15 Az előkészületek befejezése után, a felvételt indító 16 kapcsoló bekapcsolásával a 17 integrátor nullázódik, a 13 első kapcsolófokozat 132 tiltó bemenetén jelenlévő pozitív feszültség az 1. ábráról az egyszerűség kedvéért elhagyott ellenálláson át a 13 első kapcsolófokozat kimenetére és a 6 vezérlőbemenetre kerül, és az 5 röntgenkészülék a 4 röntgenső feszültségét elkezd növelni. A 4 röntgenső feszültségének növelésével egyidejűleg növekedni kezd a sugárzás expozíciós sebessége, míg U_m feszültsége a 3 páciensen áthatolva a 2 detektor kimenetén létrehozza a kiválasztott D'_m expozíció küszöbsebességet. Ebben a pillanatban a 10 küszöbfeszültség komparátor néhány mikroszekundum hosszúságú impulzust küld a 11 mintavételező erősítő 111 vezérlőbemenetére, amely a 4 röntgenső U_m feszültségének mért értékét a 11 mintavételező erősítő 112
- 20 feszültségbemenetéről kimenetére és a 12 első nemlineáris erősítőfokozat bemenetére továbbítja.

- 40 Az adott szervcsoport felvételéhez a gyakorlati tapasztalatok alapján már ismert az adott szervcsoport sugárzáselnyelő képessége és a használt felvételi értékek közötti összefüggés. A 2. ábrán az alkalmazott összefüggést P és H szervcsoportok alkalmazott felvételi értékei és sugárzáselnyelő képessége között grafikusán ábrázoltuk. A grafikon vízszintes tengelyén logaritmikus léptékben a sugárzási csillapítást tüntettük fel dB-ben, míg a függőleges tengelyen, annak felső részén Q felvételi töltés értékei láthatók logaritmikus léptékben, és a függőleges tengely alsó részén az alkalmazott U_s felvételi feszültséget tüntettük fel. A 12 első nemlineáris erősítőfokozat, kimenetén az U_m feszültség mért értékéből, a 4 röntgenső U_s felvételi feszültségének vezérlésére szolgáló jelet képez, méghozzá akkorát, amely épp megfelel az adott szervcsoportnak és a mért sugárzáselnyelés értékének. Az U_s felvételi feszültség és a U_m feszültség közötti összefüggést egyszerűsítve az alábbi egyenlettel írhatjuk le:

65

$$\frac{U_s}{U_m} = \frac{D's}{D'_m} \quad 4,65$$

ahol

$D's$ a sugárzás felvétel során mért expozíciós sebessége, és

D'_m a sugárzás expozíció küszöbsebessége.

Abban a pillanatban, amikor az U_m feszültség mérését a 11 mintavételező erősítő befejezi és ez az érték a 12 első nemlineáris erősítőfokozaton át a 13 első kapcsolófokozat bemenetére jut U_s felvételi feszültségként, a 13 első kapcsolófokozat kimeneti impedanciája lecsökken és a bemenetén lévő U_s felvételi feszültség kimenetére jut, azon keresztül a 6 vezérlőbemenetre kerül. Ennek hatására az 5 röntgenkészülék a 4 röntgencső feszültségét U_s felvételi feszültségig tovább növeli.

A felvétel elvégzéséhez szükséges $D's$ expozíciósebességet a

$$D's = \frac{D}{t_e}$$

összefüggésből határozhatjuk meg, ahol

$D's$ az expozíció sebesség

D a felvétel kívánt feketedéséhez szükséges sugárdózis és

t_e a felvétel expozíciós ideje.

Ha a 4 röntgencsővön a megadott U_s felvételi feszültséghez megfelelő nagyságú I áram folyik át, úgy az adott értékű Q felvételi töltés követelményeinek kielégítésére a szükséges felvételi idő:

$$t_e = \frac{Q}{I} = \frac{D}{D's} \quad \text{ebből} \quad D's = D_s \times Q \quad \frac{I}{Q}$$

Az I áram szükséges lefolyását a 4 röntgencsővön átfolyó I áram U_s felvételi feszültségtől függő szabályozásával érhetjük el.

Egyes esetekben a U_s felvételi feszültség indirekt beállítása, amelyet az 1. ábrán szaggatott vonallal jelöltünk be, előnyösebb lehet. Ilyen esetekben a mért U_m feszültség a 11 mintavételező erősítő kimenetéről a 14 második nemlineáris erősítőfokozat bemenetére kerül, amelynek kimenete adja a felvételhez szükséges $D's$ expozíció sebesség értéket. Erre az alábbi egyszerűsített összefüggés érvényes:

$$D's = D'_m \frac{U_{s,4,65}}{U_m}$$

Mivel a 14 második nemlineáris erősítőfokozat kimenete a 15 fényerőkomparátor 151 első bemenetére van vezetve, amelynek 152 második bemenetére a 2 detektorból a sugárzás $D's$ expozíció sebessége van vezetve, a 15 fényerőkomparátor kimeneti jelének a 13 első kapcsolófokozaton át a 6 vezérlőbeme-

netre történő vezetésével záródik a vezérlés visszacsatoló lánc. A 15 fényerőkomparátor így a 4 röntgencső U_s felvételi feszültségét arra az értékre növeli, amikor a 14 második 5 nemlineáris erősítőfokozat kimenete, pontosabban az azon lévő jel megegyezik a $D's$ expozíció sebesség értékével, és erre az előző összefüggések érvényesek.

A 2 detektor $D's$ expozíció sebesség jele 10 lének megjelenésével egyidejűleg a 17 integrátor integrálni kezdi a D_s sugárdózt. A 17 integrátor kimenetén megjelenő, növekvő feszültség, amely a 18 dóziskomparátor 181 első bemenetére jut, összehasonlításra kerül a 15 182 második bemeneten lévő kívánt U_d dózisfeszültséggel, amely az alábbi szorzat terméke:

$$U_d = U_{dp} \times s,$$

ahol

20 U_d a dózis feszültség

U_{dp} a film 20 feketedésmérő kimeneten mérhető jelfeszültsége, és

s az erősítőfólia alkalmazott kombinációjának relatív spektrális hatékonysága, míg az 1 filmkazettában lévő film a U_s felvételi feszültség alatt áll, ez pedig az alábbi összefüggésből határozható meg:

$$U_s = \frac{D_s}{D_{s0}}$$

30 D_{s0}

ahol

D_s U_s felvételi feszültség esetén a kívánt feketedés értékéhez szükséges sugárdózis, és

35 D_{s0} $U_s = 80$ KV felvételi feszültség esetén ugyanahhoz a feketedési fokhoz szükséges sugárdózis.

Az $U_d = U_{dp} \times s$ szorzást a 21 szorzó-áramkör végzi el, amelynek első bemenetére a 20 feketedésmérő kimenet U_{dp} jelfeszültsége, 212 második bemenetére pedig s relatív spektrális hatékonyság jele van vezetve,

amelyet a 22 harmadik nemlineáris erősítőfokozat a U_s felvételi feszültség értékétől függően képez. A találmány szerinti vezérlőberendezés lehetővé teszi, hogy az automatikus felvételi eljárást a 3 páciensek által elnyelt sugárzás tartomány határain belül a táblázatokban őrzött felvételi értékekkel, a tényleges abszorpciós értékek figyelembevételével és a 4 röntgencső sugárzási hatékonyságának tényleges értéke mellett végezzük el.

A javasolt vezérlőberendezés alkalmazása esetén nincs szükség a 3 páciensek súlya szerinti korrekciók elvégzésére, ugyanígy nem számít a felvétel elvégzésénél a felvett szerv mérete, valamint a 4 röntgencső és az 1 filmkazetta egymástól mért távolsága sem.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Automatikus röntgenfelvétel vezérlőberendezés, filmkazettával, expozíciós sebességet kiértékelő detektorral, röntgencsővel, tápfeszültség bemenetével váltakozó áramú hálózatra, pozitív kimenetével a röntgencső anódjára és negatív kimenetével a röntgencső katódjára csatlakozó röntgenkészülékkel, *azzal jellemezve*, hogy a detektor (2) kimenete integrátor (17) feszültségbemenetével (172) és küszöbfeszültség komparátor (10) bemenetével van összekötve, mely utóbbi kimenete mintavételező erősítő (11) vezérlőbemenetével (111) áll kapcsolatban, és annak feszültségbemenete (112) harmadik nemlineáris erősítőfokozat (22) bemenetével együtt a röntgenkészülék (5) mérőbemenetére (7) van vezetve és a mintavételező erősítő (11) kimenete első nemlineáris erősítőfokozaton (12) át első kapcsolófokozat (13) feszültségbemenetére (131) csatlakozik, amelynek tiltóbemenete (132) a röntgenkészülék (5) indítóbemenetével (9) valamint az integrátor (17) visszacsatoló bemenetével (171) közösen felvett indító kapcsolóra (16) van rákötve, továbbá az első kapcsolófokozat (13) kimenete a röntgenkészülék (5) vezérlőbemenetével (6) és az integrátor (17) kimenete dóziskomparátor (18) első bemenetével (181) van összekötve, míg utóbbi második bemenete (182) szorzóáramkör (21) kimenetére csatlakozik és a dóziskomparátor (18) kimenete második kapcsolófokozat (19) bemenetével áll kapcsolatban, amelynek kimenete a röntgenkészülék (5) leállító bemenetével (8) van összekapcsolva és a szorzóáramkör (21) első bemenetére (211) feketedésmérő kimenete (20), második bemenetére (212) harmadik nemlineáris erősítőfokozat (22) kimenete van rákötve.

2. Az 1. igénypont szerinti vezérlőberendezés, *azzal jellemezve*, hogy a mintavételező erősítő (11) kimenete a második nemlineáris erősítőfokozat (14) bemenetére van csatlakoztatva, és a második nemlineáris erősítőfokozat (14) kimenete a fényerőkomparátor (15) első bemenetével (151) van összekötve és a fényerőkomparátor (15) második bemenete (152) a detektor (2) kimenetére csatlakozik, és a fényerőkomparátor (15) kimenete az első kapcsolófokozat (13) feszültségbemenetével (131) van összekötve.

Kiadja az Országos Találmányi Hivatal, Budapest - A kiadásért felel: Himer Zoltán osztályvezető
R 4922 - KJK

90.2767.66-13-2 Alföldi Nyomda Debrecen - Felelős vezető: Szabó Viktor vezérigazgató

FIG. 1

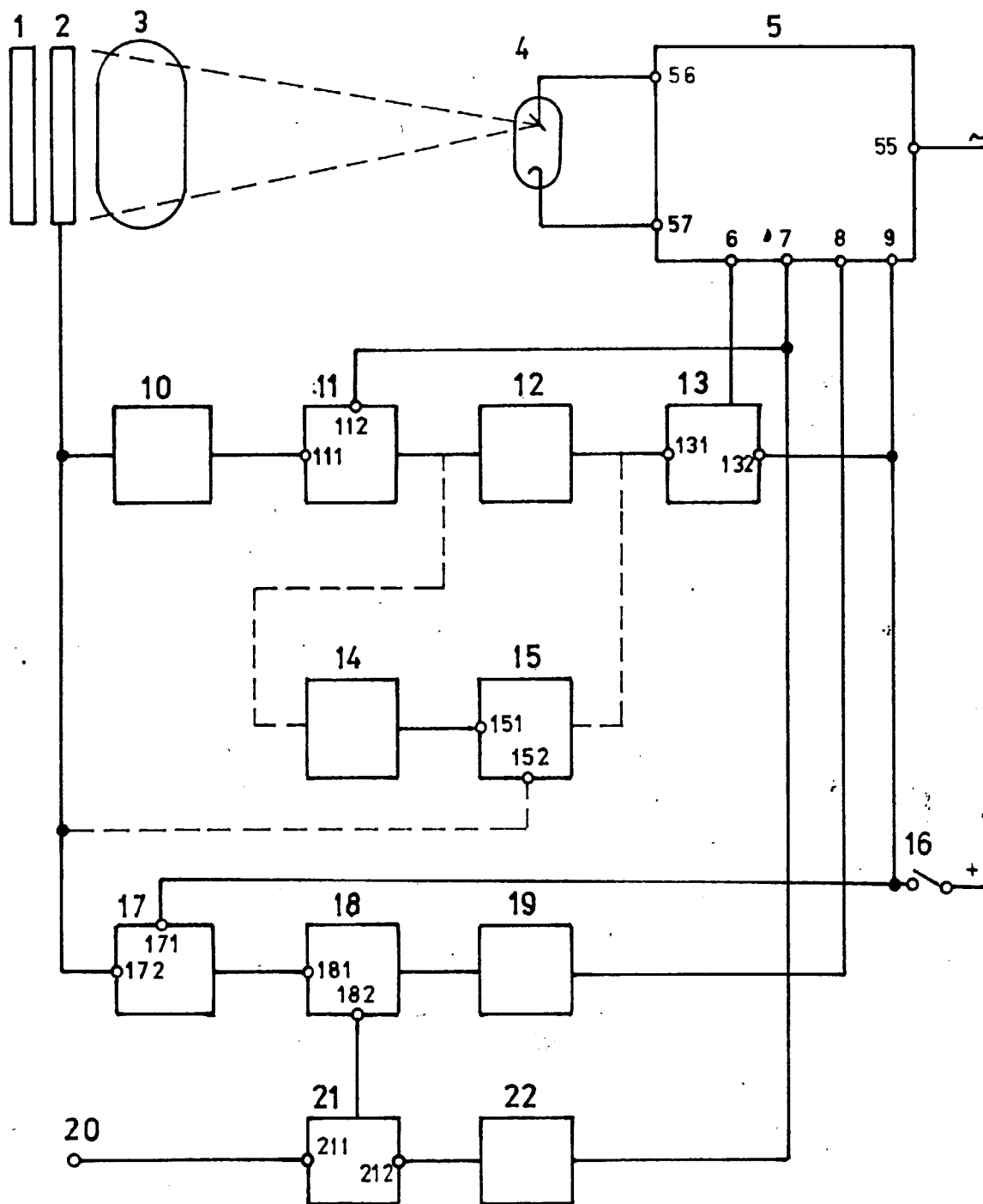


FIG. 2

