

---

Octrooiraad



[10] A **Terinzagelegging** [11] **7703296**

Nederland

[19] NL

---

- [54] Röntgenbeeldversterkerbuis.  
[51] Int Cl<sup>2</sup> H01J31/50, G21K1/00, H01J29/02  
[71] Aanvrager N V Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven  
[74] Gem. Ir R A Bijl c s  
Internationaal Octroobureau B.V  
Prof. Holstlaan 6  
Eindhoven

- 
- [21] Aanvraag Nr 7703296  
[22] Ingediend 28 maart 1977.  
[32] --  
[33] --  
[31] --  
[23] --  
[61] --  
[62] --

- 
- [43] Ter inzage gelegd 2 oktober 1978.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

---

PHN 8734

N.V. Philips'Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

Röntgenbeeldversterkerbuis.

De uitvinding heeft betrekking op een beeldvormende inrichting met een beeldversterkerbuis.

Dergelijke inrichtingen vinden bijvoorbeeld toepassing in medische röntgenapparaten, bij scintografie en in röntgenanalyse apparaten. In deze inrichtingen treft 5 een beelddragende stralenbundel, bijvoorbeeld een bundel röntgen- of gammastralen, een ingangsscherm van een beeldversterkerbuis. In het ingangsscherm van de beeldversterkerbuis wordt de beelddragende stralenbundel omgevormd in een 10 beelddragende bundel fotoelektronen. Door middel van een in de beeldversterkerbuis opgenomen elektronenoptisch systeem wordt de elektronenbundel afgebeeld op een luminescerend uitgangsscherm van de buis. Hierbij treedt het probleem op, dat de kwaliteit van de elektronenoptische afbeelding 15 in de beeldversterkerbuis nadelig wordt beïnvloed door uitwendige magnetische velden. Als storende magneetvelden kunnen bijvoorbeeld optreden; het aardmagneetveld en magneetvelden afkomstig van afbuigspoelen, van voedingsapparaatuur voor de stralenbron, van elektrisch aangedreven 20 motoren, van magnetische reminrichtingen enz.

In de Duitse ter visie gelegde octrooiaanvraag no. 2306575 (Schiegel 14-8-1974) wordt een röntgenbeeldversterkerbuis beschreven met een voor het ingangsscherm aangebracht ferromagnetisch folie. Dit folie vormt een magne- 25 tisch geheel met een om de beeldversterkerbuis aanwezige cilinder uit ferromagnetisch materiaal. Hiermede wordt beoogd de invloed van storende magneetvelden te reduceren. Een dergelijk folie heeft evenwel het bezwaar dat naast de aldaar genoemde absorptie van strooistraling ook een gedeelte van de beeldvormende straling door het folie wordt 30 geabsorbeerd en dat door het folie extra verstrooiing in de beeldvormende bundel optreedt. Een beperking hiervan door

770 3296

PHN 8734

het folie relatief dun te kiezen heeft weer het nadeel dat de magnetische afscherming onvoldoende is.

De uitvinding beoogt een inrichting te verschaffen waarin een goede magnetische afscherming is verzekerd zonder dat de genoemde bezwaren optreden. Een in 5 de aanhef genoemde beeldvormende inrichting heeft daartoe volgens de uitvinding tot kenmerk, dat in een nabij een ingangsscherm van de beeldversterkerbuis geplaatst rooster, magnetisch afschermend materiaal is opgenomen. Doordat het 10 afschermend materiaal volgens de uitvinding aangebracht is in de vorm van een rooster treedt geen extra absorptie of verstrooiing van de beelddragende stralenbundel op terwijl toch relatief veel magnetisch afschermend materiaal voor het ingangsscherm aanwezig kan zijn en aldus een ruim 15 voldoende afscherming kan worden gerealiseerd.

In een voorkeursuitvoering volgens de uitvinding bestaan lamellen van een strooistralenrooster geheel uit ferromagnetisch materiaal en vormt dit rooster een gesloten magnetische bus met een om de beeldversterkerbuis aanwezige 20 ferromagnetische mantel.

In een verdere voorkeursuitvoering bestaan de lamellen van een strooistralenvenster gedeeltelijk uit een gebruikelijk roostermateriaal zoals lood en gedeeltelijk uit ferromagnetisch materiaal zoals bijvoorbeeld 25  $\mu$ -metaal. Hierbij kan door keuze van de materiaalverhoudingen en geometrie ook zonder toevoeging van een extra rooster aan beide te stellen eisen, te weten voldoende magnetische afscherming en voldoende collimatie, optimaal worden voldaan. Een strooistralenrooster volgens de uit- 30 vinding kan naar wens zijn uitgevoerd als een geheel vormend met de beeldversterkerbuis, als losneembaar zelfstandig element of als een onderdeel van de beeldvormende inrichting. In een verdere voorkeursuitvoering volgens de uitvinding maakt het magnetisch afschermend materiaal 35 deel uit van een in de beeldversterkerbuis opgenomen element. Inzonderheid is in een beeldversterkerbuis uitge-

770 3296

PHN 8734

rust met een kanaalversterkerplaat in de kanaalversterkerplaat ferromagnetisch materiaal opgenomen.

In het navolgende zullen aan de hand van de tekening enkele voorkeursuitvoeringen volgens de uitvinding nader worden beschreven.

De tekening toont zeer schematisch een beeldvormende inrichting volgens de uitvinding uitgevoerd als röntgenonderzoekinrichting.

Van een röntgenonderzoekinrichting zoals geschetst in de tekening zijn een röntgenbron 1 met een hoogspanningsvoeding 2, een patiententafel 3 voor een te onderzoeken patient 4, een röntgenbeeldversterkerbuis 5, een basisobjektief 6, een halfdoorlatende spiegel 7, een filmcamera 8, een televisieopneembuis 9 met een bundelafbuigspoel 10 en een televisiemonitor 11 aangegeven. Als storende magneetvelden voor de elektronenoptische afbeelding in de röntgenbeeldversterkerbuis 5 kunnen hier naast het aardmagneetveld bijvoorbeeld optreden; magneetvelden opgewekt door de hoogspanningsvoeding 2, de afbuigspoelen 10 van de opneembuis 9, afbuigspoelen van de monitor 11 en niet nader aangegeven magnetische reminrichtingen waarmede een in de inrichting opgenomen patiententafel of statief vaak is uitgerust. De röntgenbeeldversterkerbuis 5 bevat een ingangsscherm 12, met, niet afzonderlijk aangegeven, aan de binnenzijde aangebracht een röntgenfosforscherm bij voorkeur bestaande uit CsJ en met een fotokathode, een elektronenoptisch systeem waarvan naast het ingangsscherm 12 en een uitgangsscherm 13 dat op een binnenzijde van een uitgangsvenster 14 is aangebracht, een of meerdere tussenelektroden 15 deel uitmaken. Een invallende röntgenbundel 16 doorstraalt de patient 4 en een doorgelaten beelddragende röntgenbundel 17 treft het ingangsscherm van de versterkerbuis. De op het ingangsscherm vallende röntgenbundel 17 wordt omgevormd in een bundel fotoelektronen 18 die wordt versneld tot bijvoorbeeld 25 kV en wordt afgebeeld op het uitgangsscherm 13. Via het uitgangsvenster 14 treedt een beelddragende lichtbundel 19 uit

770 3296

PHN 8734

met behulp waarvan, naar keuze, een fotografische plaat kan worden belicht of een televisiebeeld kan worden gevormd. Van het totale trajekt van de beeldvormende bundel is het gedeelte binnen de beeldversterkerbuis gevoelig voor

5 magnetische afbuigvelden omdat de beeld dragers daar worden gevormd door elektrōnen. In het bijzonder nabij het ingangsscherm, waar de elektronen nog slechts een relatief geringe snelheid hebben, zal een magnetisch veld een relatief grote invloed op de richting van de elektronen en daardoor

10 op de beeldvorming kunnen hebben. Tussen de patient en de beeldversterkerbuis bevindt zich een strooistralenrooster 20. In dit rooster worden röntgenstralen waarvan de voortplantingsrichting, bijvoorbeeld door verstrooiing in de patient, te sterk afwijkt van de voortplantingsrichting

15 van de bundel 17 ingevangen. Een dergelijk strooistralenrooster bestaat daartoe bij voorkeur uit lamellen van een relatief zwaar element zoals lood. Een enkelvoudig rooster heeft lamellen met een dikte van bijvoorbeeld 50  $\mu$ m die op een onderlinge afstand van bijvoorbeeld 250  $\mu$ m zijn

20 geplaatst. Voor de uitvinding is de functie of vorm van het rooster niet relevant en kan voor alle, in dergelijke systemen te gebruiken roosters worden toegepast. Zo worden ook gekruiste roosters toegepast die bijvoorbeeld gevormd worden door twee enkelvoudige roosters onderling gekruist

25 achter elkaar te plaatsen. Volgens de uitvinding bestaat althans voor een gedeelte van het materiaal van het strooistralenrooster uit ferromagnetisch materiaal zoals bijvoorbeeld  $\mu$ -metaal. Dit ferromagnetisch materiaal kan al het gebruikelijke roostermateriaal vervangen. Lamellen van het

30 rooster kunnen ook, bijvoorbeeld om en om of in een volgorde met minder ferromagnetische lamellen dan zwaarmetaal lamellen, zijn gestapeld. Ook kan elk van de lamellen uit gedeeltelijk zwaar materiaal en gedeeltelijk ferromagnetisch

35 materiaal bestaan. In het laatste geval kan zowel een dubbel-laagvorm als een mengmetaal van zwaar metaal en ferromagnetisch materiaal worden toegepast. Mengmetalen kunnen hier-

770 3296

PHN 8734

toe bijvoorbeeld worden gevormd door samen gloeien van poeder van beide metalen in een vrij te kiezen mengverhouding, en de gesmolten massa, bij voorkeur in folievorm snel af te koelen. Hierbij ontstaan mengmetalen die ook  
5 wel amorfe metalen worden genoemd.

In de genoemde stand van de techniek wordt gesproken over een folie  $\mu$ -metaal met een dikte van 10 tot 70  $\mu$ m dat is aangebracht voor het ingangsvenster van de beeldversterkerbuis. Berekeningen aan bekende röntgenbeeldversterkerbuizen leren, dat een foliedikte voor een  
10  $\mu$ -metaal van ongeveer 50  $\mu$ m weliswaar een redelijk compromis vormt tussen de mate van afscherming en de mate van absorptie en verstrooiing maar de afscherming is daarbij zeker niet optimaal. In een inrichting volgens  
15 de uitvinding kan gemakkelijk een dikte equivalent van bijvoorbeeld 300  $\mu$ m  $\mu$ -metaal gerealiseerd worden zonder dat enige extra absorptie of verstrooiing van de beeldvormende röntgenbundel optreedt. Het is in de beschreven uitvoeringsvorm gunstig voor een goed magnetisch contact  
20 zorg te dragen tussen het strooi-stralenrooster volgens de uitvinding en een ferromagnetische mantel 21 die gewoonlijk om de beeldversterkerbuis is aangebracht. Hiertoe kan de mantel 21 aan de voorzijde enigermate zijn doorgetrokken en het strooi-stralenrooster daaraan zijn aangepast.  
25 Het is gebruikelijk de magnetische afschermmantel van de beeldversterkerbuis aan de uittreezijde van de buis zo ver mogelijk naar het uitgangsvenster of eventueel naar het basisobjektief door te laten lopen. Hierdoor is het binnendringen van storende magneetvelden via het uittree-  
30 venster veelal voldoende voorkomen.

In de beschreven voorkeursuitvoering is uitgegaan van een röntgenonderzoekinrichting waarin een toch al aanwezig strooi-stralenrooster is vervangen door een rooster volgens de uitvinding. Een andere mogelijkheid is,  
35 aan een inrichting, al dan niet uitgerust met een strooi-stralenrooster, een rooster volgens de uitvinding toe te

7703296

PIIN 8,5'

voegen. Indien een enkelvoudig strooistralenrooster aanwezig is zal het gunstig zijn het tweede rooster ten opzichte daarvan gekruist op te stellen. Een gunstige positie voor het afschermdende rooster is daarbij ook weer  
 5 zo dicht mogelijk bij het ingangsvenster van de beeldversterkerbuis. In inrichtingen waarin een strooistralenrooster bijvoorbeeld voor het kunnen maken van grootbeelden in een positie voor de beeldversterkerbuis, is het strooistralenrooster daartoe relatief ver van de beeldversterkerbuis gemonteerd en zal het toepassen van een extra rooster  
 10 als magnetisch afschermrooster gunstig zijn. Indien een magnetisch afschermrooster volgens de uitvinding toegepast wordt in een inrichting waarbij de beeldversterkerbuis niet van een ferromagnetische mantel is voorzien, is het gunstig het rooster van een flens uit ferromagnetisch  
 15 materiaal te voorzien die zich achterwaarts uitstrekt om althans om een gedeelte van de beeldversterkerbuis.

In een voorkeursuitvoering van een magnetisch afschermrooster volgens de uitvinding zijn de lamellen samengesteld uit een bandvormige kern van ferromagnetisch  
 20 materiaal die aan beide grote vlakken of rondom van een afdekkende laag zwaarmetaal is voorzien. Het is daarbij gunstig als zwaar metaal een tin-lood soldeer te gebruiken.

Naast toepassingen in röntgenonderzoekinrichtingen kan de uitvinding ook met vrucht worden toegepast in bijvoorbeeld een gammacamera waarin voor de registratie van optredende scintillaties een beeldversterkerbuis is toegepast. In een gammacamera is een strooistralenrooster in de vorm van een collimator aanwezig. Aan deze collimator kan  
 25 een daaraan aangepast afschermend rooster volgens de uitvinding worden toegevoegd of er kan ferromagnetisch  
 30 materiaal in de collimator worden opgenomen.

In infraroodkijkers uitgerust met een lichtversterkerbuis kan door toepassing van een afschermend rooster volgens de uitvinding een beduidend betere beeldvorming  
 35 worden verkregen. Hoewel hier veelal geen strooistralenroos-

PHN 8734

ter wordt toegepast is het gebruik van een folie van ferromagnetisch materiaal door de volledige absorptie daardoor van infraroodstralen niet toepasbaar. Een aan het oplossend vermogen van het ingangsscherm aangepast afschermend rooster volgens de uitvinding biedt hier een goede oplossing vooral ook tegen het aardmagneetveld waarvan, door de inrichting tijdens het meten veelal van orientatie verandert, zonder deze afscherming veel last wordt ondervonden.

In enkele moderne beeldversterkerbuizen inzonderheid lichtversterkerbuizen is in het elektronenoptisch systeem een kanaalversterkerplaat opgenomen. Omdat ook daarbij een beelddragende elektronenbundel optreedt kan met vrucht gebruik gemaakt worden van een magnetisch afscherming volgens de uitvinding door in de kanaalversterkerplaat ferromagnetisch materiaal op te nemen of de kanaalplaat althans gedeeltelijk uit ferromagnetisch materiaal te vormen.

#### CONCLUSIES

- 20 1. Beeldvormende inrichting uitgerust met een beeldversterkerbuis, met het kenmerk, dat in een nabij een ingangsvenster van de beeldversterkerbuis geplaatst roostervormig element magnetisch afschermend materiaal is opgenomen.
- 25 2. Beeldvormende inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het roostervormig element is uitgevoerd als een strooistralenrooster waarin ferromagnetisch materiaal is opgenomen.
- 30 3. Beeldvormende inrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat het roostervormig element uit lamellen van ferromagnetisch materiaal en lamellen van stralingdoorlatend materiaal bestaat.
- 35 4. Beeldvormende inrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat het roostervormig element naast stralingdoorlatende lamellen ferromagnetische lamellen en stralingabsorberende lamellen bevat.

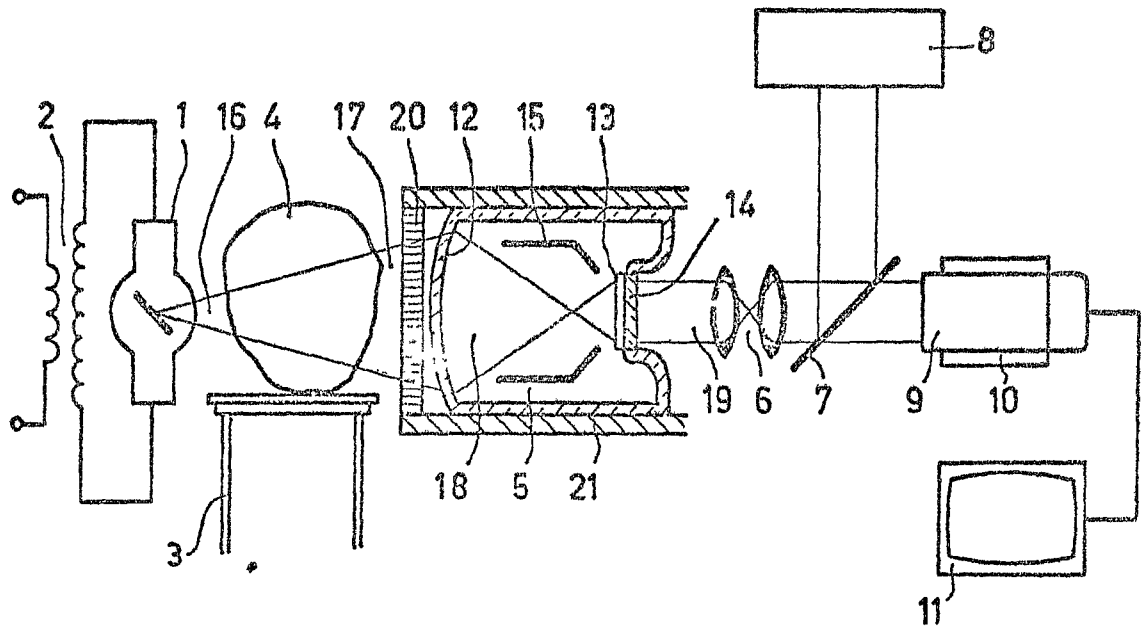
770 3296



PHN 8734

5. Beeldvormende inrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat het roostervormig element meerlaagslamellen met ferromagnetisch materiaal en straling absorberend materiaal bevat.
- 5 6. Beeldvormende inrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat het roostervormig element mengsels van straling absorberend materiaal en ferromagnetisch materiaal bevat.
- 10 7. Beeldvormende inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het afschermdende rooster een magnetisch gesloten bus vormt met een magnetisch afschermdende mantel om althans het aangrenzend deel van de beeldversterkerbuis.
- 15 8. Beeldvormende inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat deze is uitgerust met een röntgenbron en een van een afschermdrooster voorziene röntgenbeeldversterkerbuis.
- 20 9. Beeldvormende inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat deze is uitgerust als een gamma camera die van een lichtversterkerbuis met een afschermd rooster is voorzien.
10. Röntgenbeeldversterkerbuis voorzien van een afschermdrooster kennelijk bedoeld om te worden toegepast in een beeldvormende inrichting volgens conclusie 8.
- 25 11. Afschermdrooster bevattende lamellen van stralingsdoorlatend materiaal en lamellen met ferromagnetisch materiaal kennelijk bedoeld om te worden toegepast in een beeldvormende inrichting volgens een der conclusies 1-8.

770 32 96



770 3296