

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 89102904.3

Int. Cl.⁵: H05G 1/36, H05G 1/64

Anmeldetag: 20.02.89

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.90 Patentblatt 90/35

Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

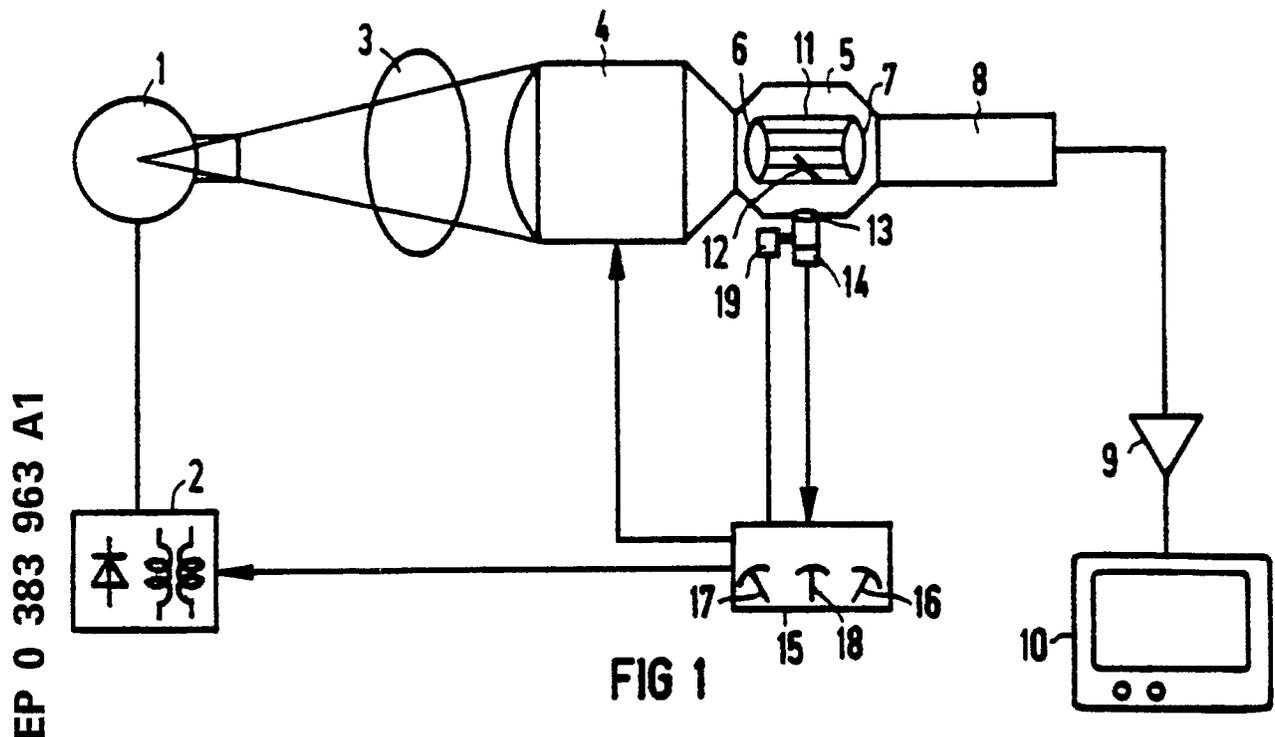
Benannte Vertragsstaaten:
DE FR

Erfinder: **Kütterer, Gerhard, Dipl.-Ing.**
Lipsweg 2
D-8520 Erlangen(DE)

Röntgendiagnostikeinrichtung.

Die Erfindung betrifft eine Röntgendiagnostikeinrichtung zur Erzeugung von Röntgenbildern mit einem Röntgenbildverstärker (4) sowie einem Detektor (14) für die mittlere Bildhelligkeit in einem Dominantenbereich des Ausgangsschirmes des Röntgenbildverstärkers (4). Es sind Mittel (13, 19) vorhanden, die den Abbildungsmaßstab für den Detektor (14)

verändern. Diese Mittel (13, 19) können mit Einstellmitteln für den Abbildungsmaßstab des Röntgenbildverstärkers (4) derart gekoppelt sein, daß durch die Verstellung der Abbildungsmaßstab für den Detektor (14) entsprechend geändert wird, so daß der von dem Detektor (14) erfaßte Dominantenbereich in bezug auf das Röntgenbild gleichbleibt.



EP 0 383 963 A1

Röntgendiagnostikeinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Röntgendiagnostikeinrichtung zur Erzeugung von Röntgenbildern mit einem Röntgenbildverstärker sowie einem Detektor zur Messung der mittleren Bildhelligkeit in einem Dominantenbereich des Ausgangsschirmes des Röntgenbildverstärkers. Derartige Einrichtungen dienen zur fernsehmäßigen Bildwiedergabe sowie zur Anfertigung von Einzelbildern und Bildserien, wobei der Detektor dazu dient, die mittlere Bildhelligkeit in dem Dominantenbereich konstant zu halten.

In der DE-A-31 27 648 ist eine derartige Röntgendiagnostikeinrichtung beschrieben, bei der im parallelen Strahlengang der zwischen Ausgangsleuchtschirm des Röntgenbildverstärkers und Fernsehkamera angeordneten Optik ein Teil durch einen Spiegel ausgeblendet wird, der einem Detektor mit wählbarem Dominantenbereich zugeführt wird. Die Auswahl kann dabei durch eine einem Photomultiplier vorgeschaltete Dominantenscheibe oder einem flächenförmigen Element mit mehreren lichtempfindlichen Flächen, die einzeln aussteuerbar sind, erfolgen. Der Einstellung von Form, Lage und Größe des Dominantenbereiches durch die Dominantenscheibe sind aber durch deren Größe Grenzen gesetzt.

Bei derartigen Röntgenbildverstärkern ist es allgemein üblich, je nach Größe des zu betrachtenden Objektes und einer gewünschten Vergrößerung den Röntgenbildverstärker in seinem Format umzuschalten, so daß gleiche Flächen auf dem Eingangsleuchtschirm eine unterschiedliche Fläche auf dem Ausgangsleuchtschirm beleuchten. Dadurch läßt sich eine Vergrößerung des zu untersuchenden Objektes auf einfache Weise erreichen. Als nachteilig erweist sich hier aber, daß durch die Umschaltung des Röntgenbildverstärkers sich der Dominantenbereich verändert. Dies kann dadurch verhindert werden, daß für jede Einstellung des Röntgenbildverstärkers eine entsprechende Öffnung in der Dominantenscheibe vorgesehen ist, die dann verstellt wird. Das bedeutet aber, daß für jede gewünschte Form und Lage der Dominante mehrere dem Abbildungsmaßstab des Röntgenbildverstärkers entsprechende Öffnungen vorgesehen sein müssen, so daß die Dominantenscheibe sich in unerwünschter Weise vergrößert und unhandlich wird. Bei Verwendung von Detektorelementen mit mehreren lichtempfindlichen Flächen könnte zwar die Beschaltung dieser Flächen geändert werden, durch die Veränderung des Abbildungsmaßstabes des Röntgenbildverstärkers ändert sich aber in unerwünschter Weise die Auflösung in bezug auf das Objekt im Röntgenbild. Deshalb müßte das Detektorelement jedoch sehr fein unterteilt sein, um bei

der Veränderung des Abbildungsmaßstabes des Röntgenbildverstärkers eine optimale Anpassung der Meßflächen an das zu untersuchende Objekt erreichen zu können.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, eine Röntgendiagnostikeinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die Möglichkeiten der Wahl des Dominantenbereiches sich erhöht. Auch sollen die Meßfelder bei elektronenoptischer Umschaltung des Röntgenbildverstärkers gleich bleiben können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Mittel vorhanden sind, die den optischen Abbildungsmaßstab für den Detektor verändern. Dadurch wird erreicht, daß sich bei jeder ausgewählten Lage und Form des Dominantenbereiches mehrere unterschiedliche Größen auf einfache Weise einstellen lassen.

Die Aufgabe wird weiterhin bei einer Röntgendiagnostikeinrichtung der eingangs genannten Art gelöst, bei der sich der Abbildungsmaßstab beispielsweise durch elektronenoptische Umschaltung des Röntgenbildverstärkers mittels Einstellmitteln verändert läßt, wenn die Mittel mit den Einstellmitteln derart gekoppelt sind, daß bei Verstellung des Abbildungsmaßstabes des Röntgenbildverstärkers der Abbildungsmaßstab für den Detektor entsprechend geändert wird, so daß der von dem Detektor erfaßte Dominantenbereich in bezug auf das Röntgenbild gleichbleibt. Dadurch wird erreicht, daß bei Umschaltung des Abbildungsmaßstabes die Lage, Form und Größe der Dominante in bezug auf das untersuchte Objekt gleichbleibt.

Eine einfache Veränderung des Abbildungsmaßstabes für den Detektor erhält man, wenn dem Detektor zwei Optiken vorgeschaltet sind, deren Abstand bei Veränderung des Abbildungsmaßstabes des Röntgenbildverstärkers entsprechend verändert wird, und wenn eine Einstellvorrichtung für den Detektor vorgesehen ist, die bewirkt, daß der Detektor immer im Brennpunkt der optischen Anordnung liegt. Einen einfachen Aufbau des Detektors sowie eine elektronische Umschaltung läßt sich erreichen, wenn der Detektor aus einer Matrix von lichtempfindlichen Flächen besteht, die jeweils einzeln oder in Gruppen einem Meßverstärker aufgeschaltet werden können. Eine Darstellung der Orientierung des Detektors zum Objekt sowie die Ermittlung des Abbildungsmaßstabes für Justage- und Servicezwecke läßt sich erreichen, wenn in dem Detektor Öffnungen mit definierter Lage zu den einzelnen lichtempfindlichen Flächen vorgesehen sind und wenn hinter dem Detektor eine Beleuchtungsvorrichtung angeordnet ist, durch die die Öffnungen sich zur Kontrolle der Lage des Domin-

antenbereiches in das Röntgenbild einblenden lassen. Die Vorrichtung läßt sich aber auch vorteilhaft bei einem aus einem Multiplier bestehenden Detektor anwenden, dem eine verstellbare Dominantenscheibe zur Einblendung des jeweiligen gewünschten Teiles des Röntgenbildes vorgeordnet ist.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

FIG. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Röntgendiagnostikeinrichtung,

FIG 2 und 3 Ausschnitte der in FIG 1 dargestellten Röntgendiagnostikeinrichtung mit einem Detektor mit lichtempfindlichen Flächen,

FIG 4 eine Draufsicht auf den Detektor gemäß FIG 2 und

FIG 5 eine erfindungsgemäße Anordnung mit einem Photomultiplier.

In der FIG 1 ist eine Röntgenröhre 1 dargestellt, die von einem Hochspannungsgenerator 2 betrieben wird und ein Strahlenbündel aussendet, das einen Patienten 3 durchtritt und auf den Eingangseleuchtschirm eines Röntgenbildverstärkers 4 ein Strahlenbild wirft. Der Röntgenbildverstärker 4 setzt das Strahlenbild in ein sichtbares Bild auf dem Ausgangseleuchtschirm um. An dem Röntgenbildverstärker 4 ist eine Optik 5 gekoppelt, die ein Basisobjektiv 6 und ein Kameraobjektiv 7 enthält. Durch diese Objektive 6 und 7 wird das Ausgangsbild des Röntgenbildverstärkers 4 auf eine Fernsehkamera 8 abgebildet. Das Ausgangssignal der Fernsehkamera 8 wird in einem Videoverstärker 9 verstärkt auf einem Monitor 10 wiedergegeben.

In dem parallelen Strahlengang 11 zwischen dem Basisobjektiv 6 und dem Kameraobjektiv 7 ist ein Spiegel 12 angeordnet, der einen Teil der parallelen Strahlen seitlich aus dem parallelen Strahlengang 11 lenkt. Eine weitere Optik 13 erzeugt auf einem Detektor 14 ein Bild. Der Detektor 14 ist mit einem in einer Steuervorrichtung 15 angeordneten, nicht dargestellten Meßverstärker verbunden. Die Steuervorrichtung 15 weist einen Einsteller 16 für den Sollwert der Helligkeit auf und ist zur Belichtungssteuerung an dem Hochspannungsgenerator 2 angeschlossen.

Weiterhin weist die Steuervorrichtung 15 erste Einstellmittel 17 auf, durch die sich die Hochspannungen der Elektroden des Röntgenbildverstärkers 4 verstellen lassen, so daß die Elektronenoptik umschaltbar ist und sich verschiedene Abbildungsmaßstäbe einstellen lassen. Weiterhin sind zweite Einstellmittel 18 an der Steuervorrichtung 15 vorgesehen, die mit einer Verstellvorrichtung 19 verbunden sind, die eine Veränderung des Abbildungsmaßstabes der Optik 13 und des Detektors 14 bewirkt. Die Verstellvorrichtung 19 kann beispielsweise aus motorgetriebenen Kurvenscheiben bestehen, die auf den Detektor 14 und die Optik 13 einwirken.

In der FIG 2 ist der parallele Strahlengang 11 dargestellt, der zwischen Basisobjektiv 6 und Kameraobjektiv 7 liegt. In dem parallelen Strahlengang 11 ist der Spiegel 12 angeordnet, der auch durch ein Prisma gebildet sein kann. Vor der Spiegelfläche ist eine erste Linse 20 der Optik 13 angeordnet. Im Abstand hinter dem Spiegel 12 ist eine zweite Linse 21 vor dem Detektor 14 angeordnet, der sich im Brennpunkt der optischen Anordnung, gebildet aus den beiden Linsen 20 und 21, befindet. Diese in FIG 2 dargestellte Anordnung entspricht dem kleinsten optischen Abbildungsmaßstab. Der Röntgenbildverstärker ist durch die ersten Einstellmittel 17 derart eingestellt, daß die Gesamteingangsfläche des Röntgenbildverstärkers vollständig auf dem Ausgangseleuchtschirm des Röntgenbildverstärkers 4 abgebildet wird. Die Optik 13 ist dabei so eingestellt, daß das Ausgangsbild des Röntgenbildverstärkers 4 auf dem Detektor 14 abgebildet wird.

In FIG 3 ist eine Anordnung mit größerem optischen Abbildungsmaßstab dargestellt. Durch die Verstellvorrichtung 19 wurde die zweite Linse 21 sowie der Detektor 14 derart verstellt, daß nunmehr der Ausgangseleuchtschirm nur auf einem Teil des Detektors 14 abgebildet ist. Da dieses normalerweise mit der Verstellung des Abbildungsmaßstabes des Röntgenbildverstärkers 4 gekoppelt ist, bedeutet das, daß ein kleinerer Teil des Eingangseleuchtschirmes des Röntgenbildverstärkers 4 auf dem gesamten Ausgangseleuchtschirm des Röntgenbildverstärkers 4 abgebildet wird, so daß die Objekte auf dem Ausgangseleuchtschirm des Röntgenbildverstärkers 4 vergrößert erscheinen. Durch die entsprechende Änderung des Abbildungsmaßstabes der Linsen 20 und 21, der automatisch durch Koppelung der ersten Einstellmittel 17 mit den zweiten Einstellmitteln 18 erfolgt, wird eine entsprechende Vergrößerung erreicht, so daß der einmal ausgewählte Dominantenbereich innerhalb des Objektes auch nach einer Änderung des elektronenoptischen Abbildungsmaßstabes in gleicher Größe erhalten bleibt.

In FIG 4 ist ein derartiger Detektor 14 dargestellt. Auf einer Scheibe 22 sind mehrere lichtempfindliche Flächen 23 in einer Matrix angeordnet. Diese lichtempfindlichen Flächen 23 sind mit der Steuervorrichtung 15 verbunden und lassen sich zur Wahl der Dominante einzeln oder in Gruppen dem Meßverstärker aufschalten. In definierter Lage zu den lichtempfindlichen Flächen 23 können in der Scheibe 22 Bohrungen 24 vorgesehen werden, durch die sich mittels einer hinter dem Detektor 14 angeordneten, nicht dargestellten Beleuchtungsvorrichtung die Abbildungen der Bohrungen 24 über den Spiegel 12 und das Basisobjektiv 6 auf den Ausgangseleuchtschirm des Röntgenbildverstärkers 4 abbilden lassen, so daß diese von der Kamera 8

erfaßt und auf dem Monitor 10 wiedergegeben werden können. Dadurch ist eine Zuordnung der Lage der einzelnen Flächen feststellbar.

In FIG 5 ist eine weitere Möglichkeit für einen Detektor 14 dargestellt, der in an sich bekannter Weise aus einer Dominantenscheibe 25 besteht, die einem Detektor 26, beispielsweise einem Photomultiplier, vorgeordnet ist. Durch die Wahl verschieden großer Öffnungen und deren Lage auf der Dominantenscheibe 25 lassen sich somit verschiedene Meßbereiche auswählen. Durch die Veränderung des Abbildungsmaßstabes wird die einmal gewählte Öffnung in der Dominantenscheibe 25 an den Abbildungsmaßstab des Röntgenbildverstärkers 4 angepaßt, so daß eine Verstellung der Dominantenscheibe 25 bei Verstellung des Abbildungsmaßstabes des Röntgenbildverstärkers 4 nicht erforderlich ist.

Somit erhält man eine Röntgendiagnostikeinrichtung, durch die durch Verändern des Abbildungsmaßstabes durch die ersten Einstellmittel 17 der Abbildungsmaßstab des Röntgenbildverstärkers 4 zusammen mit dem Abbildungsmaßstab für den Detektor 14 verändert wird, so daß eine einmal durch zweite Einstellmittel 18 ausgewählte Dominante dem gleichen Objekt in gleicher Größe zugeordnet bleibt. Weiterhin kann durch Verstellen der zweiten Einstellmittel 18 die Größe und Lage der Dominante kontinuierlich verändert werden, so daß sich bei vorgegebenen Abmessungen der lichtempfindlichen Flächen 23 des Detektors 14 oder der Öffnung in der Dominantenscheibe 25 für jede Möglichkeit mehrere Einstellungen ergeben.

Ansprüche

1. Röntgendiagnostikeinrichtung zur Erzeugung von Röntgenbildern mit einem Röntgenbildverstärker (4) sowie einem Detektor (14) zur Messung der mittleren Bildhelligkeit in einem Dominantenbereich des Ausgangsschirmes des Röntgenbildverstärker (4), **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel (13, 19) vorhanden sind, die den optischen Abbildungsmaßstab für den Detektor (14) verändern.

2. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1, bei der sich der Abbildungsmaßstab des Röntgenbildverstärkers (4) durch Einstellmittel (17) verändern läßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel (13, 19) mit den Einstellmitteln (17) derart gekoppelt sind, daß bei Verstellung des Abbildungsmaßstabes des Röntgenbildverstärkers (4) der Abbildungsmaßstab für den Detektor (14) entsprechend geändert wird, so daß der von dem Detektor (14) erfaßte Dominantenbereich in bezug auf das Röntgenbild gleich bleibt.

3. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß

dem Detektor (14) zwei Optiken (20, 21) vorgeschaltet sind, deren Abstand bei Veränderung des Abbildungsmaßstabes des Röntgenbildverstärkers (4) entsprechend verändert wird, und daß eine Einstellvorrichtung (19) für den Detektor (14) vorgesehen ist, die bewirkt, daß der Detektor (14) immer im Brennpunkt der optischen Anordnung (20, 21) liegt.

4. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Detektor (14) aus einer Matrix von lichtempfindlichen Flächen (23) besteht, die jeweils einzeln oder in Gruppen einem Meßverstärker aufgeschaltet werden können.

5. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Detektor (14) Öffnungen (24) mit definierter Lage zu den einzelnen lichtempfindlichen Flächen (23) vorgesehen sind und daß hinter dem Detektor (14) eine Beleuchtungsvorrichtung angeordnet ist, durch die die Öffnungen (24) sich zur Kontrolle der Lage des Dominantenbereiches in das Röntgenbild einblenden lassen.

6. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Detektor (14) aus einem Multiplier (26) besteht, dem eine verstellbare Dominantenscheibe (25) zur Einblendung des jeweils gewünschten Teiles des Röntgenbildes vorgeordnet ist.

35

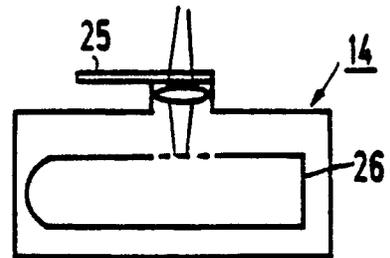
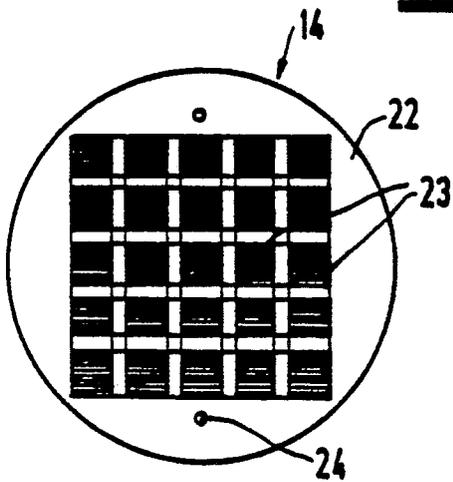
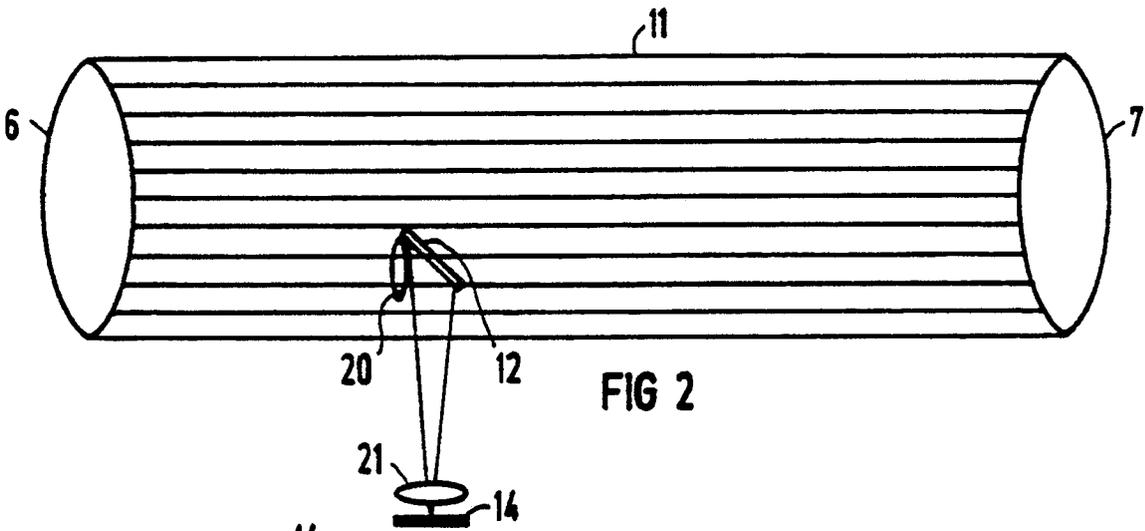
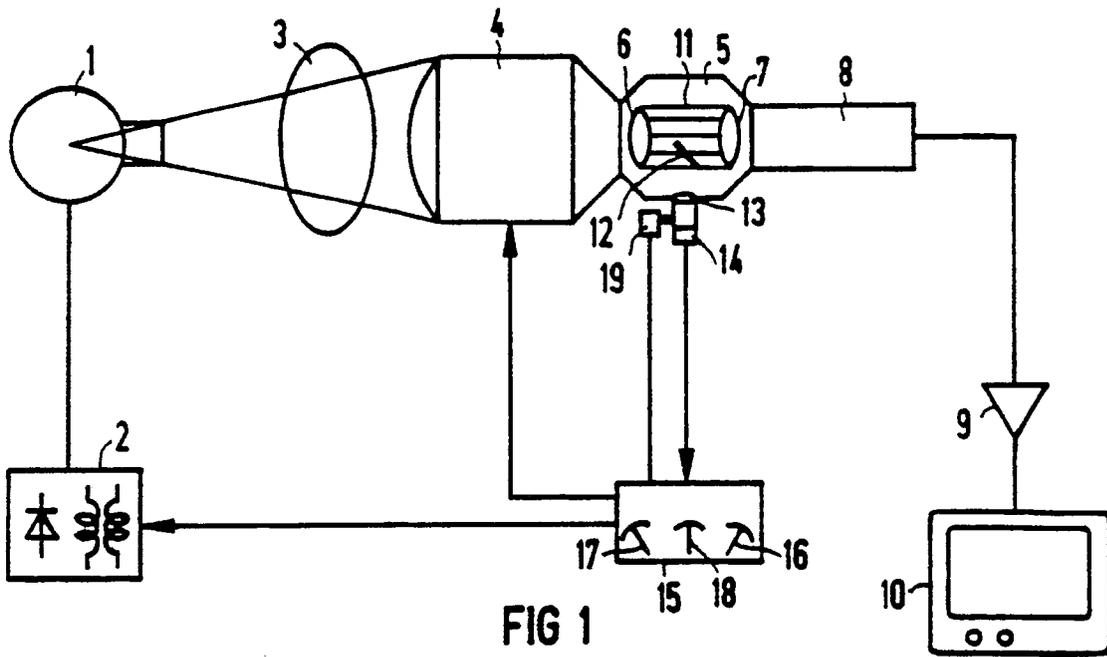
40

45

50

55

4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 2904

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	DE-A-3 526 687 (K.K. TOSHIBA) * Seite 1, Zeile 9 - Seite 2, Zeile 28; Seite 8, Zeilen 1-7; Seite 10, Zeilen 6-35; Abbildung 1 *	1-3	H 05 G 1/36 H 05 G 1/64
Y	EP-A-0 087 843 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) * Seite 5, Zeile 25 - Seite 6, Zeile 18; Abbildungen 1,2 *	1,4,5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr. 168 (P-139)[1046], 2. September 1982; & JP-A-57 084 446 (CANON K.K.) 26.05.1982 * Zusammenfassung *	1	
A	CH-A- 430 899 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) * Spalte 2, Zeilen 7-17; Spalte 4, Zeilen 14-44; Abbildungen 1-3 *	1	
A	EP-A-0 217 456 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) * Spalte 5, Zeilen 16-58; Spalte 6, Zeilen 27-55; Abbildungen 1,2a,2b *	1,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) G 03 B H 04 N H 05 G
A	DE-A-2 577 374 (THOMSON-CGR) * Seite 3, Zeile 30 - Seite 4, Zeile 27; Abbildung 1 *	1,4	
A	DE-B-2 216 836 (SIEMENS AG) * Spalte 1, Zeilen 3-41; Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 23; Abbildung 1 *	1	
A,D	DE-A-3 127 648 (SIEMENS AG) * Seite 3, Zeile 33 - Seite 5, Zeile 6; Abbildungen 1-3 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15-09-1989	Prüfer HORAK G. I.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 (01.82) (P/403)