



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 810 815 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
03.12.1997 Patentblatt 1997/49

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H05G 1/06, H05G 1/10

(21) Anmeldenummer: 97201553.1

(22) Anmeldetag: 23.05.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB

(30) Priorität: 29.05.1996 DE 19621528

(71) Anmelder:  
• Philips Patentverwaltung GmbH  
22335 Hamburg (DE)  
Benannte Vertragsstaaten:  
DE  
• PHILIPS ELECTRONICS N.V.  
5621 BA Eindhoven (NL)  
Benannte Vertragsstaaten:  
FR GB

(72) Erfinder:  
• Negle, Hans  
Röntgenstraße 24, 22335 Hamburg (DE)  
• Wimmer, Martin  
Röntgenstraße 24, 22335 Hamburg (DE)

(74) Vertreter:  
Hartmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al  
Philips Patentverwaltung GmbH,  
Röntgenstrasse 24  
22335 Hamburg (DE)

### (54) Röntgeneinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Röntgeneinrichtung mit einem Röntgenstrahler mit einer in einem Röhrenschutzgehäuse (1) angeordneten Röntgenröhre (2) und mit einem an die Kathode (3) der Röntgenröhre (2) angeschlossenen, im Röhrenschutzgehäuse (1) angeordneten Heizwandler. In der Regel kann der Heizwandler aufgrund seiner Größe bei konventionellen Röntgeneinrichtungen nicht ohne größere konstruktive Änderungen im Röhrenschutzgehäuse (1) untergebracht werden. Dann ist jedoch auch die Verwendung gedämpfter Hochspannungskabel auf der Kathodenseite nicht möglich. Gemäß der Erfindung wird als Hei-

zwandler ein Heiztransformator (14, 15, 16, 17) ohne Transformatorkern verwendet und die Primärspule (14, 16) des Heiztransformators ist koaxial zur Sekundärspule (15, 17) des Heiztransformators angeordnet. Außerdem sind die beiden Spulen um einen Träger (5, 10), bevorzugt die Hochspannungsanschlußbuchse (10) oder den Röhrehals (5) angeordnet. Dies ist eine kostengünstige und konstruktiv einfache Lösung, die die eine Integration des Heizwandlers in das Röhrenschutzgehäuse (1) ermöglicht wird.

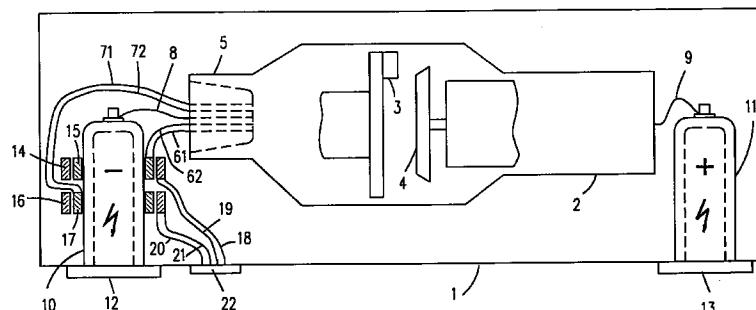


Fig.1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Röntgeneinrichtung mit einem Röntgenstrahler mit einer in einem Röhrenschutzgehäuse angeordneten Röntgenröhre und mit einem an die Kathode der Röntgenröhre angeschlossenen, im Röhrenschutzgehäuse angeordneten Heizwandler.

Eine derartige Röntgeneinrichtung ist aus der DE-A 42 01 616 bekannt. Der Heizwandler ist dort beispielsweise in der Art eines Durchsteckstromwandlers realisiert, welcher einen Ferritkern aufweist.

Ein als Heiztransformator ausgestalteter Heizwandler mit einem Ferritkern erfordert im allgemeinen verhältnismäßig viel Platz, so daß der Einbau eines derartigen Heizwandlers in das Röhrenschutzgehäuse eines Röntgenstrahlers bei konventionellen Röntgenröhren nicht möglich ist, ohne daß konstruktive Veränderungen am Röntgenstrahler vorgenommen werden.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen anzugeben, durch die eine Integration des Heizwandlers in das Röhrenschutzgehäuse bei verschiedenen konventionellen Röntgeneinrichtungen möglich ist, ohne daß dadurch größere konstruktive Änderungen an der Röntgeneinrichtung erforderlich sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Heizwandler einen Heiztransformator ohne Transformatorkern umfaßt, daß die Primärspule des Heiztransformators koaxial zur Sekundärspule des Heiztransformators angeordnet ist und daß die Spulen einen Träger umschließen.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Heizwandlers, insbesondere durch den Wegfall des Transformatorkerns, ist es möglich, den Heizwandler im Röhrenschutzgehäuse auch bei konventionellen Röntgenröhren ohne große Veränderungen deren Geometrie und Abmessungen anzutunnen. Auch die koaxiale Anordnung der Spulen zueinander und die Anordnung um einen Träger ist besonders platzsparend. Durch den Wegfall des Kerns ist es auch möglich, den Heizwandler an verschiedenen Stellen im Röhrenschutzgehäuse anzutunnen und beispielsweise in vorgegebene Bauräume im Röntgenstrahler einzupassen. Letztlich ist dadurch auch eine Kostensparnis durch den Wegfall des Kerns und durch Verwendung einfacherer Isolationsteile zwischen den Spulen des Heiztransformators erzielbar.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Röhrenhals der Röntgenröhre oder eine Hochspannungsanschlußbuchse, über die die Röntgenröhre von einem Hochspannungsgenerator eine Hochspannung zugeführt wird, der Träger ist, und daß die Primärspule die Sekundärspule koaxial umschließt. Sowohl der Röhrenhals als auch die Hochspannungsanschlußbuchse sind im allgemeinen rotationssymmetrisch ausgestaltet und eignen sich besonders als Träger für die Spulen. Da die Sekundärspule, die den Heizstrom der Kathode liefert, gleichzei-

tig auf dem Hochspannungspotential der Kathode liegt, umschließt die Sekundärspule vorteilhafterweise direkt den Röhrenhals oder die Hochspannungsanschlußbuchse, während die auf Niederspannungspotential liegende Primärspule aus Isolationsgründen in einem Abstand oder durch einen Isolationskörper getrennt die Sekundärspule koaxial umschließt. Diese Anordnung ist besonders platzsparend und läßt sich bei herkömmlichen Röntgenstrahlern anwenden.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Röntgeneinrichtung zwei als Heiztransformatoren ohne Transformatorkern ausgestaltete Heizwandler aufweist und daß die Primärspulen und Sekundärspulen beider Heiztransformatoren einen gemeinsamen Träger umschließen. Eine Röntgenröhre weist oft zwei Kathodenelemente auf zur Einstellung eines großen und eines kleinen Fokus. Für diese beiden Kathodenelemente ist jeweils ein Heiztransformator vorgesehen, deren Spulen einen gemeinsamen Träger, vorteilhafterweise den Röhrenhals oder die Hochspannungsanschlußbuchse, umschließen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Röntgeneinrichtung Mittel zur Kompensation von Röhrenstörungen aufweist. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung eines gedämpften Hochspannungskabels zur Zuführung der Hochspannung von einem Hochspannungsgenerator an die Kathode der Röntgenröhre. Derartige gedämpfte Hochspannungskabel sind aus der eingangs genannten DE-A 42 01 616 bekannt, sind bei herkömmlichen Röntgeneinrichtungen aber erst durch die Integration des Heizwandlers in den Röntgenstrahler verwendbar. Mit einem derartigen gedämpften Hochspannungskabel, das auch zur Zuführung der Hochspannung an die Anode der Röntgenröhre Verwendung findet, kann eine durch einen Überschlag in der Röntgenröhre hervorgerufene Wanderwelle stark gedämpft werden. Dies führt zu einer erheblichen Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit bei Röhrenstörungen und vermindert die Gefahr einer Beschädigung der Röntgenröhre oder des Hochspannungsgenerators.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Röntgeneinrichtung eine Kompensationsschaltung zur Verminderung von Streufeldverlusten des Heiztransformators aufweist. Da ein Transformator ohne Transformatorkern (beispielsweise Ferrit- oder Eisenkern) stark streubehaftet ist und zu dessen Betrieb eine erhebliche Blindleistung aufzubringen ist, sind zum Betrieb deutlich größere Spannungen und/oder Ströme erforderlich. Diese Verluste können jedoch durch eine geeignete Kompensationsschaltung erheblich vermindert werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 55 Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung,
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung,

- Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Heizwandler bei einer Röntgeneinrichtung gemäß Fig. 1,
- Fig. 4 eine bei einer erfindungsgemäßen Röntgeneinrichtung verwendete Kompensations schaltung und
- Fig. 5 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizwandlers.

Die in Fig. 1 gezeigte Röntgeneinrichtung umfaßt einen Röntgenstrahler mit einer in einem Röhrenschutzgehäuse 1 angeordneten Röntgenröhre 2. In der Röntgenröhre 2 befinden sich ein Kathodenblock 3 und eine Drehanode 4 herkömmlicher Bauart. Zur Erreichung zweier unterschiedlicher Fokusgrößen befinden sich im Kathodenblock 3 zwei hier nicht gezeigte Kathodenelemente, die im gezeigten Beispiel über zwei getrennte Heizwandler gespeist werden. Die Heizströme werden den Kathodenelementen über Leitungen 61, 62 vom ersten Heizwandler bzw. Leitungen 71, 72 vom zweiten Heizwandler zugeführt. Die Leitungen 61, 62, 71, 72 sind am Röhrenhals 5 in die Röntgenröhre 2 geführt. Weiterhin befindet sich dort eine Hochspannungszuleitung 8, durch die den Kathodenelementen eine gegenüber Masse negative Hochspannung von -75 kV zugeführt wird. Am dem Röhrenhals 5 gegenüber liegenden Ende der Röntgenröhre 2 befindet sich eine weitere Hochspannungszuleitung 9, durch die der Anode 4 eine bezogen auf Masse positive Hochspannung von +75 kV zugeführt wird. Für die Zuführung der Hochspannung an die Röntgenröhre 2 befinden sich im Röhrenschutzgehäuse 1 zwei Hochspannungsanschlußbuchsen 10 und 11. In diese Hochspannungsanschlußbuchsen 10, 11 werden durch die Hochspannungseingänge 12, 13 die Hochspannungskabel, die die von einem nicht gezeigten Hochspannungsgenerator erzeugte Hochspannung von  $\pm 75$  kV zum Röntgenstrahler führen, angeschlossen.

Für die beiden Kathodenelemente ist jeweils ein separater Heizwandler vorgesehen. Beide Heizwandler sind als gleichartige Heiztransformatoren ohne Transformatorkern, d.h. ohne Ferrit- oder Eisenkern, ausgestaltet und bestehen jeweils aus einer Primärspule 14 bzw. 16 und einer Sekundärspule 15 bzw. 17. Die Primärspule 14 des ersten Heiztransformators ist koaxial um die Sekundärspule 15 des ersten Heiztransformators angeordnet. Die Sekundärspule 15 ist um die als Träger wirkenden Hochspannungsanschlußbuchse 10 angeordnet. In gleicher Weise ist die Primärspule 16 des zweiten Heiztransformators koaxial um dessen Sekundärspule 17 angeordnet und diese wiederum um die Hochspannungsanschlußbuchse 10. Die Primärspule 14 wird über Zuleitungen 18, 19 gespeist, die Primärspule 16 über Zuleitungen 20, 21. Für die Speisung der Primärspulen 14 und 16 ist am Röhrenschutzgehäuse 1 ein Heizstromanschluß 22 vorgesehen. Von der Sekundärspule 15 des ersten Heiztransformators wird der Heizstrom über die Leitungen 61 und 62 dem ersten Kathodenelement, mit dem beispielsweise ein

kleiner Fokus erreicht werden soll, zugeführt. Über die Leitungen 71 und 72 wird von der Sekundärspule 17 des zweiten Heiztransformators das zweite Kathoden element mit Heizstrom versorgt, mit dem beispielsweise ein großer Fokus erreicht werden soll.

Bei der bekannten Röntgeneinrichtung weist der Heizwandler einen Ferritkern auf. Aufgrund seiner Größe könnte ein derartiger Heizwandler mit Transformatoren bei einer Röntgeneinrichtung der hier gezeigten Bauart nicht ohne Veränderungen der Geometrie der Röntgenröhre und/oder des Röhrenschutzgehäuses innerhalb des Röhrenschutzgehäuses verwendet werden. Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Heizwandlers ohne Ferrit- oder Eisenkern ist dies jedoch möglich. Die Erfindung nutzt dabei die rotations symmetrische Ausgestaltung der Hochspannungsanschlußbuchse 10 aus, um den die Spulen 14 bis 17 der Heizwandler auf einfache und platzsparende Weise koaxial angeordnet, beispielsweise aufgesteckt werden können.

Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung von Heizwandlern ohne Transformatorkern ergibt sich dadurch, bei solchen Heizwandlern alle kernabhängigen Verluste entfallen, welche nichtlinearen Charakter haben. Dadurch wird die Genauigkeit und die Reproduzierbarkeit der Heizwandlers erheblich erhöht. Außerdem ist diese Ausgestaltung kostengünstiger und erzeugt weniger Verlustwärme.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 2 gezeigt. Dort sind die Primärspulen 14, 16 und die Sekundärspulen 15, 17 um den Röhrenhals 5 der Röntgenröhre 2 angeordnet, der hier als Träger dient. Auch bei dieser Ausführungsform ist keine Veränderung der Geometrie der Röntgenröhre 2 oder des Röhrenschutzgehäuses 1 nötig, um die Heizwandler auf die gezeigte Weise im Röhrenschutzgehäuse 1 anordnen zu können.

Die Hochspannungsanschlußbuchse 10 mit den gemäß Fig. 1 angeordneten Heizwandlern ist in Fig. 3 vergrößert dargestellt. Die Primärspulen 14 bzw. 16 bestehen dabei jeweils aus Primärwicklungen 141 bzw. 161, die auf einen Primärspulenkörper 142 bzw. 162 gewickelt sind. Die Sekundärspulen 15 bzw. 17 bestehen aus Sekundärwicklungen 151 bzw. 171, die auf einen Sekundärspulenkörper 152 bzw. 172 gewickelt sind. Die Sekundärspulenkörper 152, 172 sind dabei so ausgestaltet, daß zwischen den Sekundärwicklungen 151, 171 der Sekundärspulen 15, 17 und den Primärwicklungen 141, 161 der Primärspulen 14, 16 ein Luft spalt von wenigstens einigen Millimetern, z.B. 6 mm besteht. Dies ist aus Isolationsgründen erforderlich, da die Sekundärspulen 15, 17 auf Hochspannungspotential (-75 kV) liegen, das der Kathode über die Leitung 8 zugeführt wird. Jeweils eine der Leitungen 61, 62 bzw. 71, 72 der Sekundärspulen 15 und 17 zu den Kathoden elementen ist kathodenseitig jeweils mit der Leitung 8 verbunden.

Weitere Isolations- und Halteelemente, die noch vorgesehen sein können, sind der Übersichtlichkeit halber in Fig. 3 nicht näher gezeigt.

Bei bekannten Röntgeneinrichtungen ist der Heizwandler meist außerhalb des Röhrenschutzgehäuses zusammen mit einem Hochspannungstransformator, der die Hochspannung für die Röntgenröhre erzeugt, in einem Hochspannungsgenerator angeordnet. Der Heizstrom wird dabei zusammen mit der Hochspannung für die Kathode über ein gemeinsames Kabel dem Röntgenstrahler zugeführt. Erst durch die Erfindung, gemäß der der Heizwandler so ausgestaltet ist, daß er in Röntgenstrahlern verschiedenster Größe und Ausgestaltung angeordnet werden kann, wird auch die Verwendung von aus der DE-A 42 01 616 bekannten, gedämpften Hochspannungskabeln bei verschiedenen Röntgenstrahlern möglich, da bei einem in den Röntgenstrahler integrierten Heizwandler nur die Hochspannung für die Kathode dem Röntgenstrahler vom Hochspannungsgenerator zugeführt werden muß. Gedämpfte Hochspannungskabel haben hier insbesondere den Vorteil, daß Wanderwellen von der Röntgenröhre zum Hochspannungsgenerator, die durch eine Röhrenstörung hervorgerufen werden können, stark gedämpft werden, wodurch die Haltbarkeit der Röhre vergrößert wird. Außerdem kann dadurch auch eine Selbstheilung der Anode bei einer Dekonditionierung erreicht werden.

Da der Röhrenstrom eines Röntgenstrahlers über den Primärstrom des Heiztransformators geregelt wird und sich der Sekundärstrom des Heiztransformators über das Stromübersetzungsverhältnis des Heiztransformators einstellt, ergeben sich strenge Anforderungen an Linearität und zeitliche Konstanz des Übersetzungsverhältnisses. Um diese hohen Anforderungen zu erfüllen und ein von der Lastimpedanz des Heiztransformators unabhängiges Stromübersetzungsverhältnis einzustellen, ist eine Kompensationsschaltung vorgesehen. Zur Lastimpedanz des Heiztransformators tragen das Kathodenelement sowie die Leitungen (ohmsch und kapazitiv) bei. Außerdem werden durch die Kompensationsschaltung auch Betriebsfrequenzvariationen und Verluste durch Streufeldeinkopplungen in nahegelegene Metallteile und weitere Streufeldverluste des Heiztransformators weitgehend kompensiert.

In Fig. 4 ist eine derartige Kompensationsschaltung für den Heiztransformator gezeigt. Die Kompensationsschaltung weist eine primärseitige Serien- und eine sekundärseitige Parallelkompensation auf. Auf der Primärseite (= Generatorseite) sind eine Kapazität  $C_1$  und ein Widerstand  $R_1$  in Serie geschaltet zur Primärwicklung  $L_{14}$ , die der Primärspule 14 in Fig. 3 entspricht. Die Kapazität  $C_1$  stellt dabei die Kapazität der Resonanz-Kompensationsschaltung dar, der Widerstand  $R_1$  im wesentlichen den Wicklungswiderstand der Primärspule  $L_{14}$ . Auf der Sekundärseite ist in Serie zur Sekundärwicklung  $L_{15}$ , die der Sekundärspule 15 in Fig. 3 entspricht, ein Widerstand  $R_2$  sowie eine Parallelschaltung aus einer Kapazität  $C_2$  und dem Lastwiderstand  $R_L$  geschaltet. Der Widerstand  $R_2$  stellt im wesentlichen die Wicklungswiderstände der Sekundärspule  $L_{15}$  dar, die Kapazität  $C_2$  im wesentlichen die Resonanzkapazi-

tät der Kompensationsschaltung, erhöht um die Wicklungskapazität und eine zwischen den Leitungen von der Sekundärspule  $L_{15}$  zum Kathodenelement vorhandene Kapazität.

Ein Kompensation ist erforderlich, da zum Betrieb eines stark streubehafteten Transformators eine erhebliche Blindleistung aufzubringen ist. Im Vergleich zu einem Transformator mit guter Kopplung sind zum Betrieb eines streubehafteten Transformators deutlich größere Spannungen und Ströme erforderlich. Um den Generator nicht mit diesen Strömen und Spannungen belasten zu müssen, ist der Einsatz von Resonanzkondensatoren (= Kompensationskondensatoren) sinnvoll. Die in Fig. 4 gezeigte Kompensationsschaltung stellt eine besonders vorteilhafte Lösung dar, da durch die primärseitige Serienkompensation die Strombelastung und damit auch der Preis eines möglicherweise zur Einstellung eines bestimmten Kapazitätswertes erforderlichen Kompensationskondensators kleingehalten wird. Die Werte der Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  und der Kapazitäten  $C_1$ ,  $C_2$  sollen so ausgewählt werden, daß das Stromübersetzungsverhältnis weitgehend unabhängig vom Lastwiderstand  $R_L$  ist und daß möglichst wenig Blindleistung aufgewendet werden muß. Dazu wird der Transformator nach bekannten Verfahren geeignet dimensioniert und die Kapazitätswerte werden geeignet ausgewählt.

Eine weitere, alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizwandlers ist in Fig. 5 dargestellt. Der Heizwandler umfaßt dabei nur eine Primärspule 14 und eine Sekundärspule 15, die etwa einen gleich großen Durchmesser aufweisen und um die Hochspannungsanschlüsse 10 an übereinanderliegenden Stellen angeordnet sind. Die auf Hochspannungspotential liegende Sekundärwicklung der Sekundärspule 15 ist von drei Seiten von einem Isolationskörper 50 umgeben, die hauptsächlich zur Isolation der Primärspule 14 von der Sekundärspule 15, aber auch als Spulenkörper für die Sekundärspule 15 dient.

#### Patentansprüche

1. Röntgeneinrichtung mit einem Röntgenstrahler mit einer in einem Röhrenschutzgehäuse (1) angeordneten Röntgenröhre (2) und mit einem an die Kathode (3) der Röntgenröhre angeschlossenen, im Röhrenschutzgehäuse (1) angeordneten Heizwandler,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Heizwandler einen Heiztransformator (14, 15, 16, 17) ohne Transformatorkern umfaßt, daß die Primärspule (14, 16) des Heiztransformators koaxial zur Sekundärspule (15, 17) des Heiztransformators angeordnet ist und daß die Spulen (14, 15, 16, 17) einen Träger (5, 10) umschließen.
2. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Röhrehals (5) der Röntgenröhre (2) oder eine Hochspannungsan-

schlußbuchse (10), über die der Röntgenröhre (2) von einem Hochspannungsgenerator eine Hochspannung zugeführt wird, der Träger ist, und daß die Primärspule (14, 16) die Sekundärspule (15, 17) koaxial umschließt.

5

3. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgeneinrichtung zwei als Heiztransformatoren ohne Transformatorkern ausgestaltete Heizwandler aufweist und daß die Primärspulen (14, 16) und Sekundärspulen (15, 17) beider Heiztransformatoren einen gemeinsamen Träger (5, 10) umschließen.

10

4. Röntgeneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgeneinrichtung Mittel zur Kompensation von Röhrenstörungen aufweist.

15

20

5. Röntgeneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgeneinrichtung eine Kompensationsschaltung zur Verminde-  
rung von Streufeldverlusten des Heiztransformators aufweist.

25

30

35

40

45

50

55

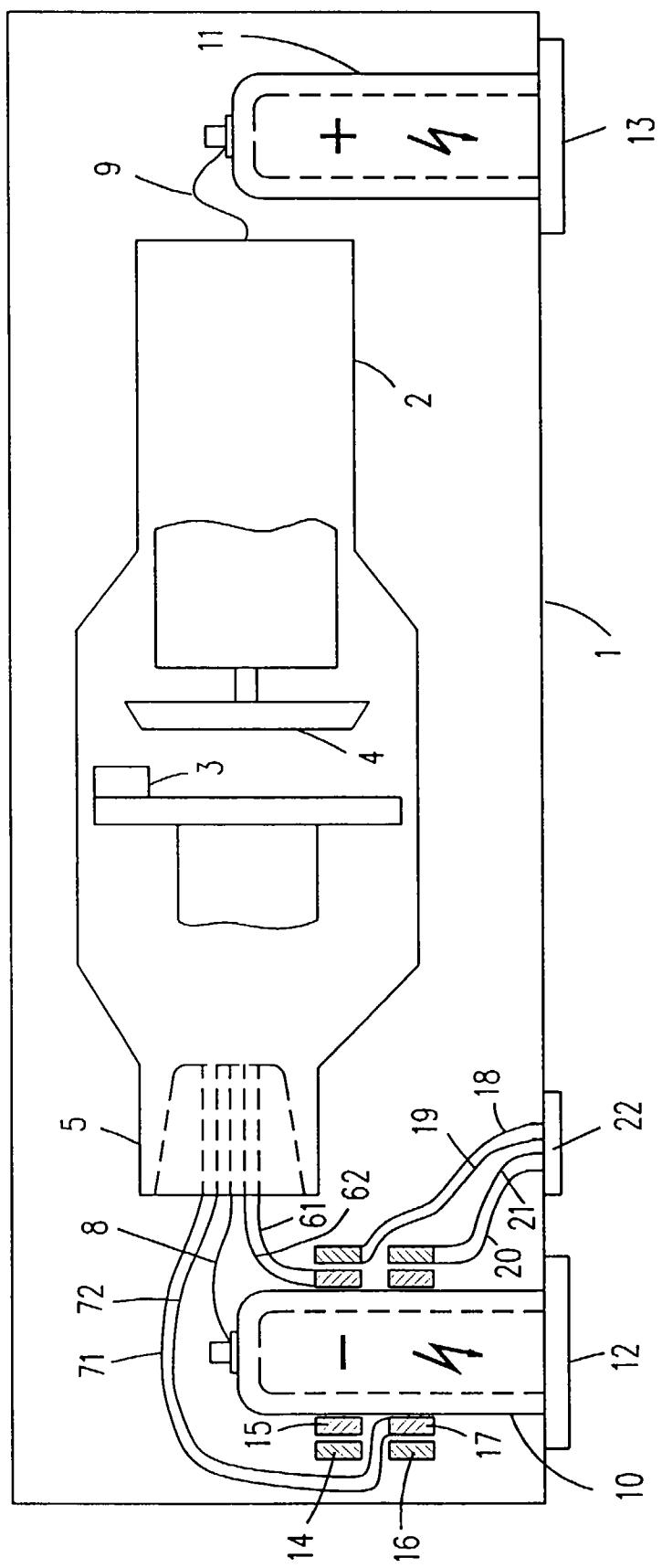


Fig. 1

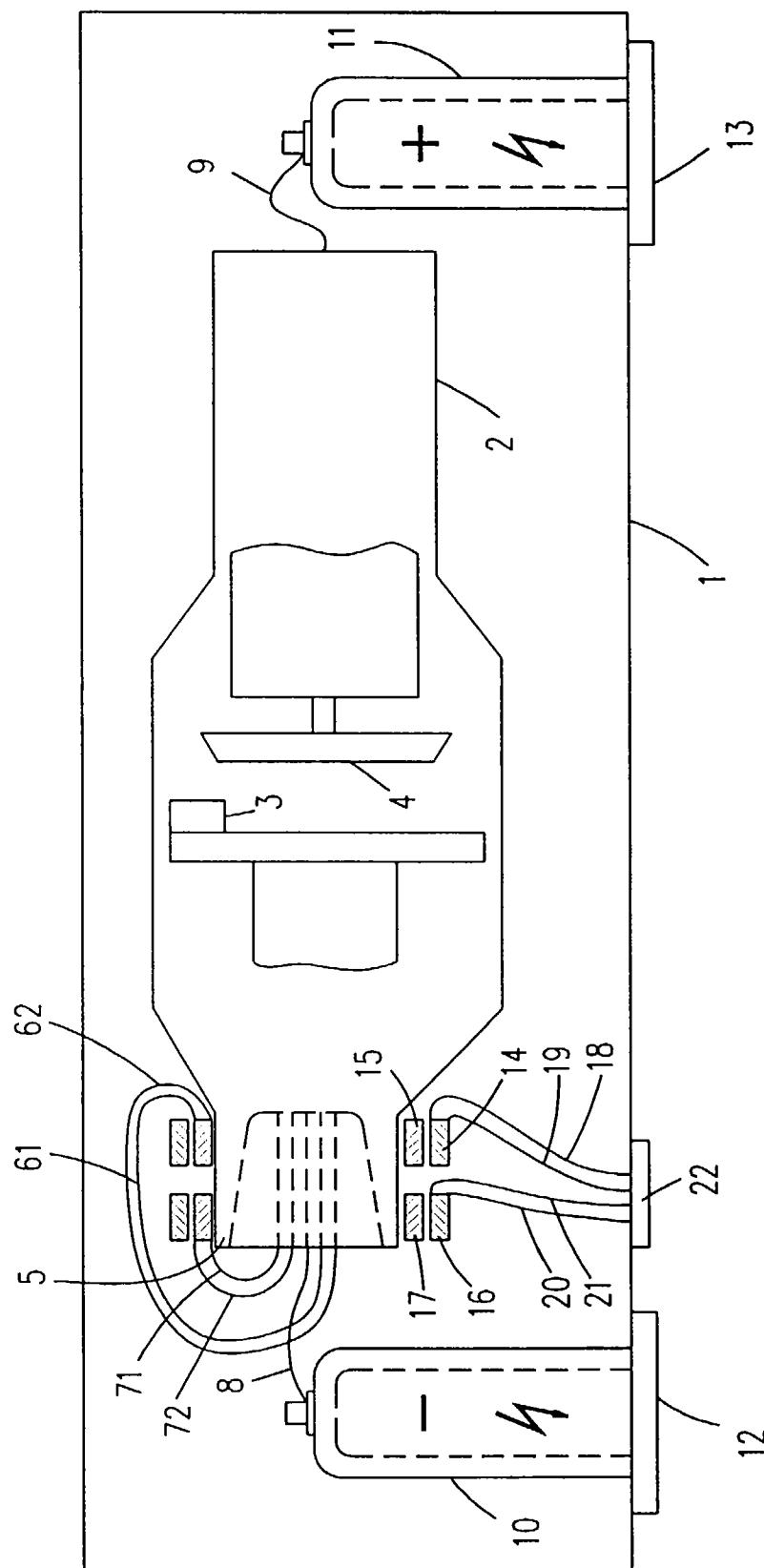


Fig.2

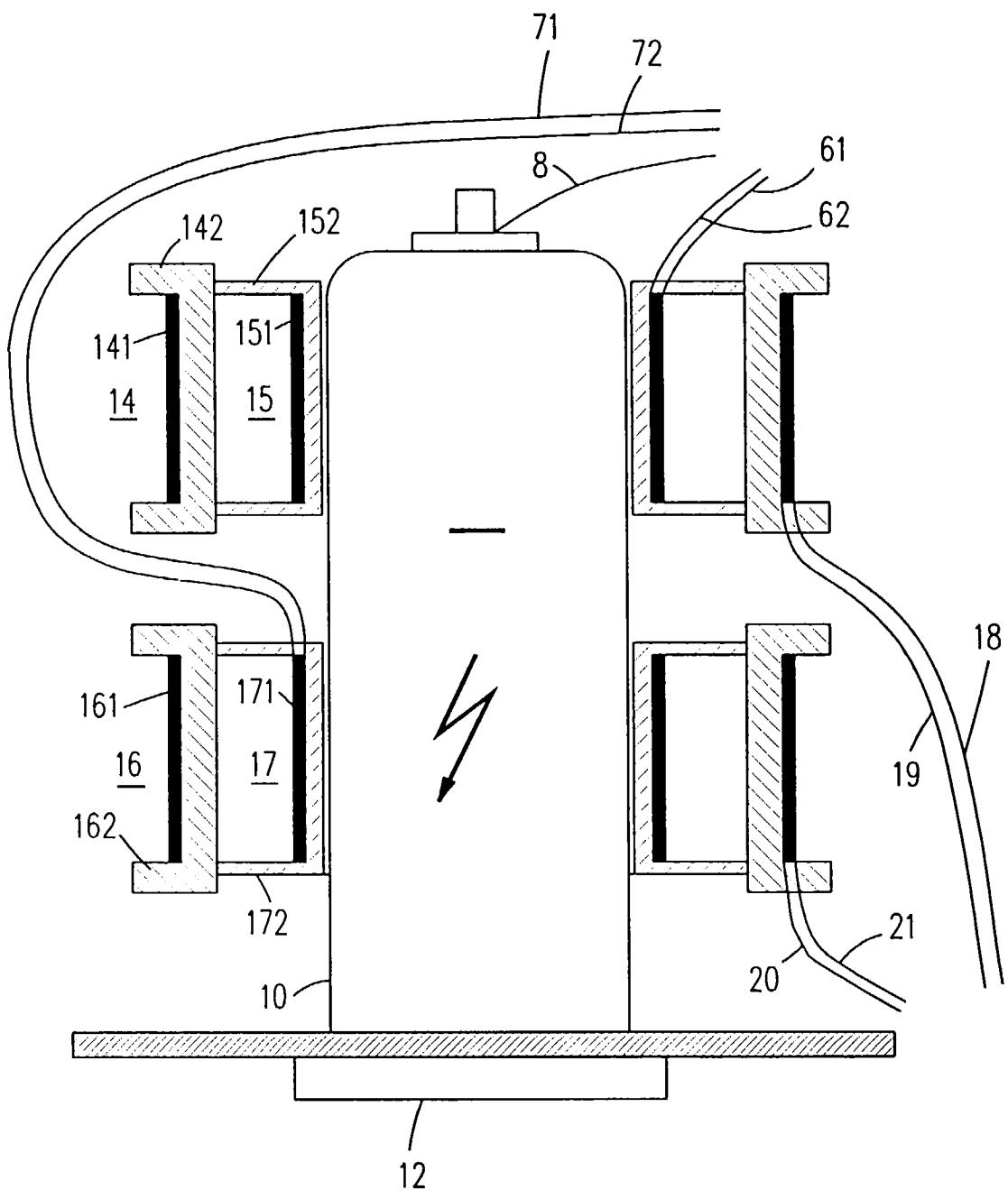


Fig.3

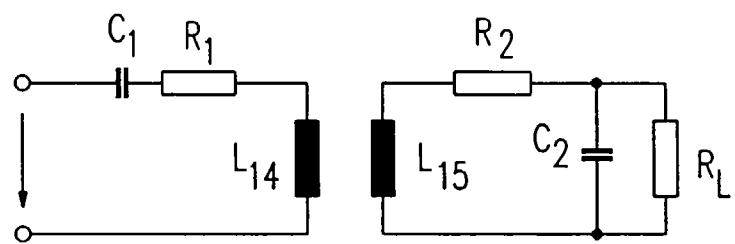


Fig.4

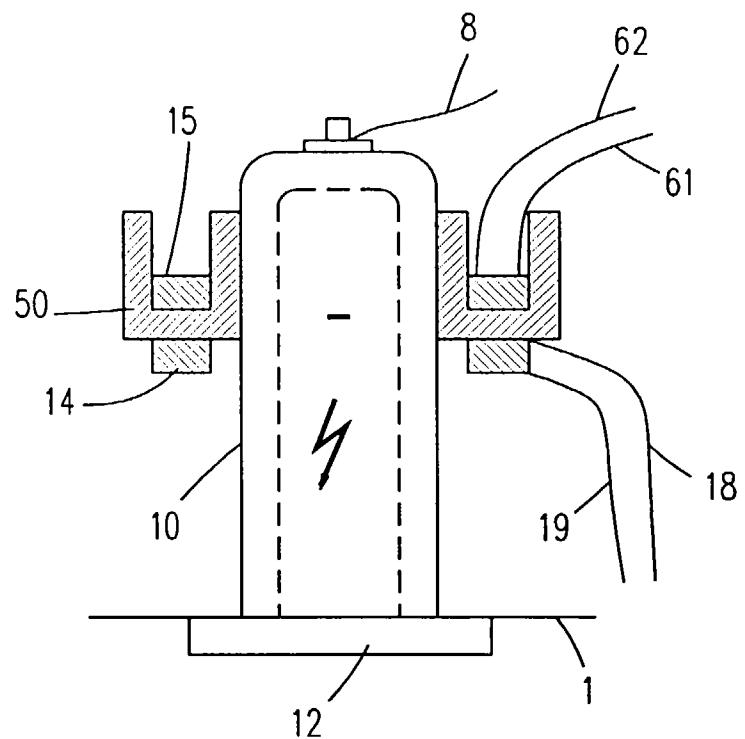


Fig.5



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 20 1553

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 330 336 A (VARIAN ASSOCIATES, INC.) * Spalte 5, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 20 * ---	1	H05G1/06 H05G1/10
A	EP 0 198 741 A (THOMSON-CGR) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 24; Abbildung 1 * ---	1	
A	EP 0 187 020 A (VARIAN ASSOCIATES, INC.) * Zusammenfassung * * Seite 3, Zeile 17 - Zeile 35 * ---	1	
A,D	DE 42 01 616 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG GMBH) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 59 * * Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 43 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 30 (E-47) [702] , 24. Februar 1981 & JP 55 157900 A (ASAHI RENTOGEN KOGYO K.K.), 8. Dezember 1980, * Zusammenfassung * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)
A	WO 82 03150 A (PENNWALT CORPORATION) * Zusammenfassung * * Seite 12, Zeile 3 - Seite 13, Zeile 15 * -----	1	H05G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	28.August 1997	Horak, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		