



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 045 972 A1** 2007.04.05

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 045 972.2**

(22) Anmeldetag: **26.09.2005**

(43) Offenlegungstag: **05.04.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01T 1/18** (2006.01)  
**G01T 1/14** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Siemens AG, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Dittrich, Ronald, 91301 Forchheim, DE; Mattern, Detlef, Dr., 91056 Erlangen, DE; Schardt, Peter, Dr., 91315 Höchstadt, DE**

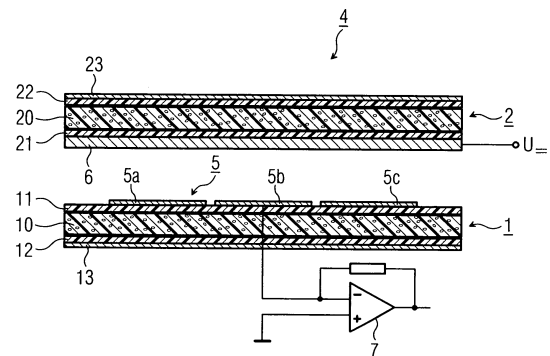
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Röntgendosismessvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Röntgendosismessvorrichtung mit einer ersten Kondensatorplatte (1) und einer zweiten Kondensatorplatte (2), die in einer Kammer angeordnet sind oder Teile einer Kammer (4) bilden, wobei die Kammer (4) mit einem gasförmigen Medium gefüllt ist und wobei

- die erste Kondensatorplatte (1) auf ihrer der zweiten Kondensatorplatte (2) zugewandten Seite ein aktives Messfeld (5) aufweist, und
- die zweite Kondensatorplatte (2) auf ihrer der ersten Kondensatorplatte (1) zugewandten Seite eine Elektronen emittierende Röntgenabsorptionsschicht (6) aufweist.



**Beschreibung****Aufgabenstellung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Röntgendosis-messvorrichtung.

**[0002]** Röntgendosis-messvorrichtungen werden in der Radiographie und in der Mammographie verwendet, um einerseits den Anteil an Falschbelichtungen bei Röntgenbildern verringern und um andererseits eine Strahlenbelastung zu vermeiden.

**Stand der Technik**

**[0003]** In der DE 37 41 760 C2 ist eine in der Radiographie einsetzbare Röntgendiagnostikeinrichtung offenbart, die mit einer automatischen Röntgenbelichtung arbeitet. Bei der bekannten Röntgendiagnostikeinrichtung ist eine Röntgendosis-messvorrichtung zwischen einem von Röntgenstrahlen durchstrahlten Patienten und einem Röntgenbilddetektor (Film-Folien-System) angeordnet.

**[0004]** Eine derartige Röntgendosis-messvorrichtung ist als dünne, flächige Ionisationskammer (Iontomat-Kammer) in der Größe des Röntgenbilddetektors ausgeführt. Die Messfelder bestehen aus 2 µm bis 3 µm dicken Bleischichten und sind im Röntgenbild erkennbar. Aufgrund des konstruktiven Aufbaus der Ionisationskammer sind die vom Röntgenbilddetektor aufgenommenen Röntgenbilder nicht ganz schattenfrei.

**[0005]** In der Mammographie mit einer gegenüber der Radiographie weicherer Röntgenstrahlung ist die Schattenbildung im Röntgenbild durch die stark absorbierenden Bleischichten der Ionisationskammer zu stark. Bei der Mammographie ist die Röntgendosis-messvorrichtung deshalb nicht – wie bei der Radiographie – zwischen dem Patienten und dem Röntgenbilddetektor, sondern hinter dem Röntgenbilddetektor angeordnet. Die Röntgendosis-messvorrichtung muss damit die Röntgenstrahlung auswerten, die nicht vom Röntgenbilddetektor absorbiert worden ist. Die automatische Röntgenbelichtung ist damit vom Absorptionsvermögen des Röntgenbilddetektors abhängig. Bei Verwendung von Film-Folien-Systemen muss für verschiedene Film-Folien-Systeme separat kalibriert werden. Da digitale Festkörperdetektoren eine höhere Absorption aufweisen als Film-Folien-Systeme erhält die Röntgendosis-messvorrichtung damit nur eine entsprechend geringere Röntgenstrahlendosis zur Auswertung der Röntgendosis. Aufgrund der Variabilität der abzubildenden Objekte müssen mehrere relativ große, als Silizium-PIN-Dioden ausgebildete Messfelder (jeweils einige 10 cm<sup>2</sup>) vorhanden sein. Die Kosten der Röntgendosis-messvorrichtung sind damit abhängig von der Zahl der Messkanäle.

**[0006]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine konstruktiv einfach aufgebaute Röntgendosis-messvorrichtung zu schaffen, die ein aufgenommenes Röntgenbild möglichst wenig verfälscht.

**[0007]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Röntgendosis-messvorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind jeweils Gegenstand von weiteren Ansprüchen.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Röntgendosis-messvorrichtung umfasst eine erste Kondensatorplatte und eine zweite Kondensatorplatte, die in einer Kammer angeordnet sind oder Teile einer Kammer bilden, wobei die Kammer mit einem gasförmigen Medium gefüllt ist, und wobei die erste Kondensatorplatte auf ihrer der zweiten Kondensatorplatte zugewandten Seite ein aktives Messfeld aufweist, und die zweite Kondensatorplatte auf ihrer der ersten Kondensatorplatte zugewandten Seite eine Elektronen emittierende Röntgenabsorptionsschicht aufweist.

**[0009]** Bei der Röntgendosis-messvorrichtung nach Anspruch 1 ist durch die Anordnung des aktiven Messfeldes auf der ersten Kondensatorplatte und der Elektronen emittierenden Röntgenabsorptionsschicht auf der zweiten Kondensatorplatte die elektrische Funktion des aktiven Messfeldes getrennt von der Absorption der Röntgenstrahlen (Quantenabsorption) und der damit verbundenen Elektronenfreisetzung.

**[0010]** Die für die Messung der Röntgendosis unabhängige Quantenabsorption findet bei der erfindungsgemäßen Röntgendosis-messvorrichtung in zwei Schichten statt, die sich im Hinblick auf das aufzunehmende Röntgenbild homogen verhalten: Zum einen im gasförmigen Medium und zum im anderen aktiven Messfeld.

**[0011]** Die Kammer der Röntgendosis-messvorrichtung wird für die Messung der Röntgendosis bei einem Patienten zwischen dem von Röntgenstrahlen durchstrahlten Patienten und dem Röntgenbilddetektor angeordnet. Da die Kammer nur einen kleinen Anteil der Röntgenstrahlung (kleiner 10 %) absorbiert und in ein Messsignal umwandelt, werden die vorgenannten Nachteile vermieden. Daraus resultiert eine deutlich geringere Anzahl von Fehlbelichtungen in der Mammographie, die die geringfügig höhere Röntgenstrahlendosis (zum Ausgleich der Absorption der Röntgenstrahlen in der Kammer) mehr als kompensiert.

**[0012]** Durch die Anordnung der Kammer vor dem Röntgenbilddetektor ist das Messsignal von der Beschaffenheit des Röntgenbilddetektors unabhängig.

Weiterhin kann die Messfeldgeometrie im gesamten Röntgenbildfeld beliebig angeordnet werden und ist damit weitgehend frei wählbar.

**[0013]** Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, dass die erste Kondensatorplatte und die zweite Kondensatorplatte entweder in einer Kammer angeordnet sind oder alternativ dazu, Teile einer Kammer bilden. Im zweiten Fall bilden beispielsweise die erste Kondensatorplatte und die zweite Kondensatorplatte jeweils eine Wand der Kammer und die weiteren Wände der Kammer sind von einem Rahmen gebildet. Ein derartiger konstruktiver Aufbau gewährleistet eine montage-technisch besonders einfache Herstellung.

**[0014]** Das auf der ersten Kondensatorplatte angeordnete aktive Messfeld ist beispielsweise von einer Aluminiumschicht gebildet und/oder weist gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eine Schichtdicke zwischen ca. 50 nm und ca. 200 nm, vorzugsweise von 100 nm, auf.

**[0015]** Die Elektronen emittierende Röntgenabsorptionsschicht besteht vorzugsweise aus Blei und/oder weist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform eine Schichtdicke zwischen ca. 0,1  $\mu\text{m}$  und ca. 3,0  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 0,3  $\mu\text{m}$ , auf.

**[0016]** Eine kompakte, insbesondere flache Bauweise bei gleichzeitig guten Detektierungseigenschaften wird gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Röntgendosismessvorrichtung erreicht, wenn der Abstand zwischen der ersten Kondensatorplatte und der zweiten Kondensatorplatte zwischen ca. 1 mm und ca. 6 mm, vorzugsweise 2 mm, beträgt.

**[0017]** Durch die Ausführung der ersten Kondensatorplatte und der zweiten Kondensatorplatte in Sandwichbauweise wird die mechanische Stabilität der beiden Kondensatorplatten und somit die mechanische Stabilität der gesamten Kammer der Röntgendosismessvorrichtung erhöht und damit auf einfache Weise die so genannte Mikrophonie bekämpft.

**[0018]** Bei einer derartigen Sandwichbauweise kann beispielsweise die erste Kondensatorplatte aus einer Trägerplatte aus geschäumtem Polystyrol (PS; Styropor) mit beidseitig aufgeklebten Kunststofffolien bestehen, wobei das aktive Messfeld auf der Kunststofffolie aufgebracht ist, die der zweiten Kondensatorplatte zugewandt ist.

**[0019]** Alternativ oder zusätzlich kann auch die zweite Kondensatorplatte aus einer Trägerplatte aus geschäumtem Polystyrol (PS; Styropor) mit beidseitig aufgeklebten Kunststofffolien bestehen, wobei die Elektronen emittierende Röntgenabsorptionsschicht auf der Kunststofffolie aufgebracht ist, die der ersten

Kondensatorplatte zugewandt ist.

**[0020]** Die aufgeklebten Kunststofffolien weisen beispielsweise eine Schichtdicke zwischen ca. 5  $\mu\text{m}$  und ca. 100  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 15  $\mu\text{m}$ , auf, wobei die Kunststofffolien aus Polyethylenterephthalat (PET, PETP), Polyimid (PI; Kapton) oder ähnlichen Materialien bestehen können.

**[0021]** Eine kompakte, insbesondere flache Bauweise bei gleichzeitig guter Stabilität wird gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Röntgendosismessvorrichtung dadurch erreicht, dass die Trägerplatte der ersten Kondensatorplatte und/oder die Trägerplatte der zweiten Kondensatorplatte jeweils eine Dicke zwischen ca. 1 mm und ca. 3 mm, vorzugsweise 2 mm, aufweist. Wird für die Trägerplatte ein geschäumtes Polystyrol mit einer Dichte zwischen ca. 20  $\text{mg}/\text{cm}^3$  und ca. 50  $\text{mg}/\text{cm}^3$  verwendet, dann ist die Kammer darüber hinaus auch noch entsprechend leicht.

**[0022]** Wird für die Kammer eine außenseitige elektrische Abschirmung benötigt und bilden die beiden Kondensatorplatten Teile der Kammer, dann ist es vorteilhaft, wenn diese Abschirmung von zwei Abschirmschichten gebildet ist, die auf den Kunststofffolien aufgebracht sind, die an den abgewandten Seiten der beiden Trägerplatten angeordnet sind. Die Abschirmschichten bestehen vorzugsweise aus Aluminium und weisen z.B. eine Schichtdicke von ca. 100 nm auf.

#### Ausführungsbeispiel

**[0023]** In der einzigen Figur ist ein Ausführungsbeispiel einer Röntgendosismessvorrichtung gemäß der Erfindung in einer schematischen Schnittdarstellung gezeigt, ohne dass hierdurch eine Beschränkung der Erfindung auf das gezeigte Ausführungsbeispiel erfolgt.

**[0024]** Die dargestellte Röntgendosismessvorrichtung umfasst erfindungsgemäß eine erste Kondensatorplatte **1** und eine zweite Kondensatorplatte **2**, die in einer Kammer angeordnet sind oder Teile einer Kammer **4** bilden.

**[0025]** Im dargestellten Ausführungsbeispiel bilden die erste Kondensatorplatte **1** und die zweite Kondensatorplatte **2** jeweils eine Wand der Kammer **4**. Die weiteren Wände der Kammer **4** sind von einem Rahmen gebildet, der aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt ist.

**[0026]** Die Kammer **4** ist erfindungsgemäß mit einem gasförmigen Medium, z.B. Luft, gefüllt. Im Rahmen der Erfindung sind jedoch auch andere gasförmige Medien, wie Edelgase oder Kohlenwasserstoffverbindungen, möglich.

**[0027]** Erfindungsgemäß weist die erste Kondensatorplatte **1** auf ihrer der zweiten Kondensatorplatte **2** zugewandten Seite ein aktives Messfeld **5** auf, das gemäß der dargestellten Ausführungsform von einer Aluminiumschicht von 100 nm gebildet und in drei Messfeldsegmente **5a**, **5b**, **5c** segmentiert ist.

**[0028]** Weiterhin weist die zweite Kondensatorplatte **2** auf ihrer der ersten Kondensatorplatte **1** zugewandten Seite erfindungsgemäß eine Elektronen emittierende Röntgenabsorptionsschicht **6** auf, die im Ausführungsbeispiel aus unstrukturiertem Blei (homogener Schichtaufbau) besteht und eine Schichtdicke von ca. 0,3 µm aufweist.

**[0029]** Die Röntgenabsorptionsschicht **6** absorbiert wegen ihrer hohen Dichte und Kernladungszahl die auftreffende Röntgenstrahlung (Röntgenphotonen, Röntgenquanten) sehr effektiv und erzeugt hierbei Elektronen. Da in der Mammographie nur niedrige Quantenenergien von ca. 18 keV angewandt werden, muss die Röntgenabsorptionsschicht **6** sehr dünn, ca. 0,3 µm, sein, um nur einen geringen Teil der gesamten schon durch den Patienten geschwächten Röntgenstrahlung zu absorbieren. Durch die geringe Dicke der Röntgenabsorptionsschicht **6** können viele Elektronen aus der Röntgenabsorptionsschicht **6** entweichen und im Zwischenraum zwischen den beiden Kondensatorplatten **1**, **2**, in der sich das gasförmige Medium (Luft) befindet, weitere Elektron-Ion-Paare bilden, bis die gesamte kinetische Energie der Elektronen und der Ionen aufgebraucht ist. Das Messsignal ist aufgrund der Elektronen emittierenden Röntgenabsorptionsschicht **6** etwa dreimal so hoch wie bei einer Ionisation der Luft allein durch die Röntgenstrahlung.

**[0030]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die erste Kondensatorplatte **1** über einen Operationsverstärker **7** an Masse gelegt, wobei der Operationsverstärker **7** als Strom-Spannungswandler mit einer sehr hohen Konversionskonstante von beispielsweise  $10^9$  V/A, beschaltet ist.

**[0031]** Weiterhin ist die zweite Kondensatorplatte **2** an eine Gleichspannung  $U_+$  von vorzugsweise 300 V gelegt.

**[0032]** Bei der dargestellten Röntgendosismessvorrichtung beträgt der Abstand zwischen der ersten Kondensatorplatte **1** und der zweiten Kondensatorplatte **2** lediglich 2 mm. Die Gesamtdicke der Kammer **4** beträgt damit nur 6,05 mm.

**[0033]** Der bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der einzigen Figur gewählte Aufbau bei der ersten Kondensatorplatte **1** und bei der zweiten Kondensatorplatte **2** stellt jeweils eine Sandwichbauweise dar. Dadurch wird die mechanische Stabilität der beiden Kondensatorplatten **1** und **2** und somit die mechani-

sche Stabilität der gesamten Kammer **4** der Röntgendosismessvorrichtung erhöht und damit auf einfache Weise die so genannte Mikrophonie bekämpft. Als Mikrophonie werden in der Kammer **4** durch akustische Einflüsse erzeugte Störsignale bezeichnet.

**[0034]** Die dargestellte Sandwichbauweise wird bei der ersten Kondensatorplatte **1** dadurch realisiert, dass diese aus einer 2 mm dicken Trägerplatte **10** aus geschäumtem Polystyrol (PS; Styropor) mit beidseitig aufgeklebten Kunststofffolien **11**, **12** besteht, wobei das aktive Messfeld **5** auf der Kunststoffolie **11** aufgebracht ist, die der zweiten Kondensatorplatte **2** zugewandt ist. Die aufgeklebten Kunststoffolien **11**, **12** sind aus Polyethylenterephthalat (PET, PETP) gefertigt und weisen eine Schichtdicke von 15 µm auf.

**[0035]** Die Kunststoffolien **11**, **12**; **21**, **22** sind auf beiden Seiten der Trägerplatten **10**, **20** mit Sprühkleber großflächig homogen aufgeklebt und erhöhen die mechanische Stabilität beträchtlich. Beide Trägerplatten **10**, **20** bilden zusammen mit einem 2 mm starken Plexiglasrahmen, der den mit Luft gefüllten Zwischenraum definiert, die Kammer **4**.

**[0036]** Das Messfeld **5** (aus Aluminium) bzw. die Messfeldsegmente **5a**, **5b**, **5c** einerseits und die Elektronen emittierende Röntgenabsorptionsschicht **6** (aus Blei) andererseits müssen vor dem Verkleben in einem Vakuumprozess auf die Kunststoffolien **11**, **12**, **21**, **22** aufgedampft werden. Die Messfeldsegmente **5a**, **5b**, **5c** werden über eine Bedampfungsmaske inklusive Leiterbahnen zum Rand als kleine Kontaktflächen definiert. Die Kontaktierung nach außen erfolgt über in den Rahmen eingeklebte Lötanschlüsse. Diese werden beim Verkleben der Trägerplatten **10**, **20** mit dem Rahmen über als Tropfen aufgebrachtes Leitsilber (elektrisch leitfähiges pastenförmiges Material, das Silber enthält) mit an kleine Kontaktflächen angepresst.

**[0037]** Bei der zweiten Kondensatorplatte **2** ist die Sandwichbauweise durch eine 2 mm dicke Trägerplatte **20** aus geschäumtem Polystyrol (PS; Styropor) mit beidseitig aufgeklebten Kunststoffolien **21**, **22** realisiert, wobei die Elektronen emittierende Röntgenabsorptionsschicht **6** auf der Kunststoffolie **21** aufgebracht ist, die der ersten Kondensatorplatte **1** zugewandt ist. Die aufgeklebten Kunststoffolien **21**, **22** bestehen aus Polyethylenterephthalat (PET, PETP) und weisen eine Schichtdicke von 15 µm auf.

**[0038]** Wird für die Kammer **4** eine außenseitige elektrische Abschirmung benötigt und bilden die beiden Kondensatorplatten **1**, **2** Teile der Kammer **4**, dann ist es vorteilhaft, wenn diese Abschirmung von zwei Abschirmschichten **13**, **23** gebildet ist, die auf den Kunststoffolien **12**, **22** aufgebracht sind, die an den abgewandten Seiten der beiden Trägerplatten **10**, **20** angeordnet sind. Die Abschirmschichten **13**,

**23** bestehen vorzugsweise aus Aluminium und weisen z.B. eine Schichtdicke von ca. 100 nm auf.

**[0039]** Die dargestellte Röntgendosismessvorrichtung arbeitet nach dem Prinzip einer luftgefüllten Ionisationskammer. Wenn ionisierende Strahlung in den Raum zwischen die beiden Kondensatorplatten **1, 2** eintritt, werden die Luftatome ionisiert. Die Elektronen und die Ionen werden im elektrischen Feld, das zwischen der auf Masse liegenden ersten Kondensatorplatte **1** und der auf 300 V liegenden zweiten Kondensatorplatte **2** vorhanden ist, getrennt und ein messbarer Strom fließt.

**[0040]** Anders als bei der Iontomatkammer für die Radiographie, darf in die für Mammographien geeignete Kammer **4** für die Mammographie keinerlei Material zwischen die Kondensatorplatten **1, 2** außerhalb des Messfeldes **5** bzw. der Messfeldsegmente **5a, 5b, 5c** eingebracht sein. Bei der in der Radiographie eingesetzten Iontomatkammer ist dieses Material mit den Kondensatorplatten **1, 2** verklebt, um die Stabilität gegen Mikrophoniestörungen zu erhöhen. Auch mit geschäumtem Polystyrol (Handelsname "Styropor"), einem der leichtesten bekannten Materialien (Dichte 20–50 mg/cm<sup>3</sup>), bleiben bei der in der Radiographie eingesetzten Iontomatkammer die Kanten bei den ausgeschnittenen Messfeldern unter Mammographiebedingungen sichtbar.

**[0041]** Die gesamte Absorption der Kammer **4** beträgt ca. 6 % bis 7 % bei einer Röntgenröhrenspannung von ca. 27 kV, einer Anode aus Molybdän (Mo) und 30 µm Mo-Filter. Diese Absorption ist jedoch über das gesamte Bildfeld homogen und damit nicht störend im Röntgenbildfeld sichtbar. Die einzigen Strukturen der Kammer **4** im Röntgenbildfeld sind die aufgedampften Messfeldsegmente **5a, 5b, 5c** aus Aluminium mit einer Schichtdicke von 100 nm. Diese bleiben jedoch auch bei der weichen Mammographiestrahlung unsichtbar.

### Patentansprüche

1. Röntgendosismessvorrichtung mit einer ersten Kondensatorplatte (**1**) und einer zweiten Kondensatorplatte (**2**), die in einer Kammer angeordnet sind oder Teile einer Kammer (**4**) bilden, wobei die Kammer (**4**) mit einem gasförmigen Medium gefüllt ist, und wobei

- die erste Kondensatorplatte (**1**) auf ihrer der zweiten Kondensatorplatte (**2**) zugewandten Seite ein aktives Messfeld (**5**) aufweist, und
- die zweite Kondensatorplatte (**2**) auf ihrer der ersten Kondensatorplatte (**1**) zugewandten Seite eine Elektronen emittierende Röntgenabsorptionsschicht (**6**) aufweist.

2. Röntgenmessvorrichtung nach Anspruch 1, bei der das aktive Messfeld (**5**) in wenigstens zwei

Messfeldsegmente (**5a, 5b, 5c**) segmentiert ist.

3. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die erste Kondensatorplatte (**1**) über einen Operationsverstärker (**7**) an Masse gelegt ist.

4. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die zweite Kondensatorplatte (**2**) an eine Gleichspannung ( $U_+$ ) von 300 V gelegt ist.

5. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Kammer (**4**) eine außenseitige elektrische Abschirmung aufweist.

6. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 3, bei der der Operationsverstärker (**7**) als Strom-Spannungswandler mit einer definierten Konversions-Konstante, z.B. von 10<sup>9</sup> V/A, beschaltet ist.

7. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die erste Kondensatorplatte (**1**) und die zweite Kondensatorplatte (**2**) jeweils eine Wand der Kammer (**4**) bilden und die weiteren Wände der Kammer (**4**) von einem Rahmen gebildet sind.

8. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der das aktive Messfeld (**5**) von einer Aluminiumschicht gebildet ist.

9. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 8, bei der das aktive Messfeld (**5**) eine Schichtdicke zwischen ca. 50 nm und ca. 200 nm, vorzugsweise von 100 nm, aufweist.

10. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Elektronen emittierende Röntgenabsorptionsschicht (**6**) aus Blei besteht.

11. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1 oder 10, bei der die Elektronen emittierende Röntgenabsorptionsschicht (**6**) eine Schichtdicke zwischen ca. 0,1 µm und ca. 3,0 µm, vorzugsweise von 0,3 µm, aufweist.

12. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Abstand zwischen der ersten Kondensatorplatte (**1**) und der zweiten Kondensatorplatte (**2**) zwischen ca. 1 mm und ca. 6 mm, vorzugsweise 2 mm, beträgt.

13. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1 oder 7, bei der die erste Kondensatorplatte (**1**) und die zweite Kondensatorplatte (**2**) jeweils in einer Sandwichbauweise ausgeführt sind.

14. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 13, bei der die erste Kondensatorplatte (**1**) aus einer Trägerplatte (**10**) aus geschäumtem Polystyrol mit beidseitig aufgeklebten Kunststofffolien (**11, 12**) besteht, wobei das aktive Messfeld (**5**) auf der

Kunststoffolie (11) aufgebracht ist, die der zweiten Kondensatorplatte (2) zugewandt ist.

15. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, bei der die zweite Kondensatorplatte (2) aus einer Trägerplatte (20) aus geschäumtem Polystyrol mit beidseitig aufgeklebten Kunststofffolien (21, 22) besteht, wobei die Elektronen emittierende Röntgenabsorptionsschicht (6) auf der Kunststoffolie (21) aufgebracht ist, die der ersten Kondensatorplatte (1) zugewandt ist.

16. Röntgendosismessvorrichtung nach den Ansprüchen 5 und 13 oder 5 und 14, bei der die außenseitige elektrische Abschirmung der Kammer (4) von zwei Abschirmschichten (13, 23) gebildet ist, die auf den Kunststofffolien (12, 22) aufgebracht sind, die an den abgewandten Seiten der beiden Trägerplatten (10, 20) angeordnet sind.

17. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 16, bei der die Abschirmschichten aus Aluminium bestehen.

18. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 17, bei der die Abschirmschicht eine Schichtdicke von ca. 100 nm aufweist.

19. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, bei der die Trägerplatte (10) der ersten Kondensatorplatte (1) und/oder die Trägerplatte (20) der zweiten Kondensatorplatte (2) jeweils eine Dicke zwischen ca. 1 mm und ca. 3 mm, vorzugsweise 2 mm, aufweist.

20. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, bei der die aufgeklebten Kunststofffolien (11, 12, 21, 22) eine Schichtdicke zwischen ca. 5  $\mu\text{m}$  und ca. 100  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 15  $\mu\text{m}$ , aufweisen.

21. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, bei der die Trägerplatte (10, 20) aus geschäumtem Polystyrol eine Dichte zwischen ca. 20  $\text{mg}/\text{cm}^3$  und ca. 50  $\text{mg}/\text{cm}^3$  aufweist.

22. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1, bei der als gasförmiges Medium Luft vorgesehen ist.

23. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1, bei der als gasförmiges Medium Edelgas vorgesehen ist.

24. Röntgendosismessvorrichtung nach Anspruch 1, bei der als gasförmiges Medium eine Kohlenwasserstoffverbindung vorgesehen ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

