

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Mai 2009 (07.05.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/056094 A3**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*G01T 1/164* (2006.01) *G01T 1/29* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001699
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
16. Oktober 2008 (16.10.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2007 052 035.4  
30. Oktober 2007 (30.10.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH** [DE/DE]; 52425 Jülich (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHEINS, Jürgen, Johann** [DE/DE]; Ostring 33, 52457 Aldenhoven (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH**; Fachbereich Patente, 52425 Jülich (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

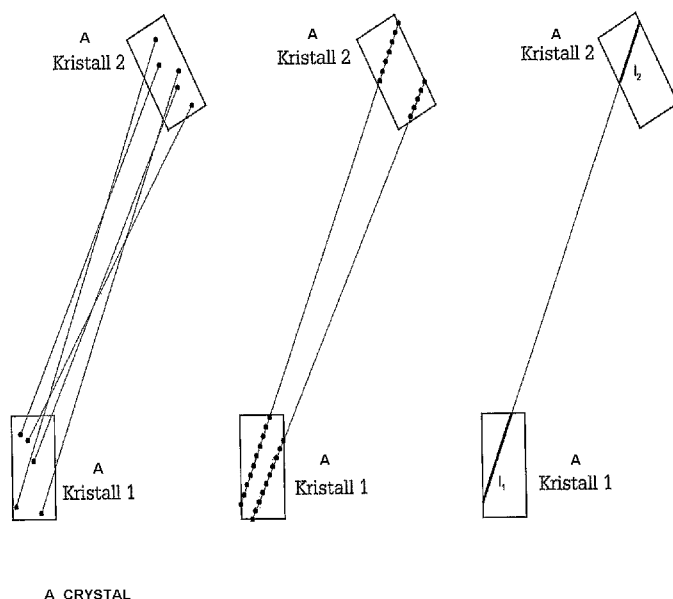
- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY AND PET SCANNER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR POSITRONEN-EMISSIONS-TOMOGRAPHIE SOWIE PET-SCANNER

Figur 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for positron emission tomography and to a PET scanner. According to the invention, the positron emission tomography method employs the following steps: a) two photons are emitted in opposite directions by an annihilation event in the sample, b) at least two of a large number of detectors arranged around the sample are prompted to output a signal by the two photons, c) a signal line on which the event may have occurred is determined from the location of the detectors which have output a signal, d) said signal line is evaluated in the tomographic reconstruction of the sample, wherein for each event a plurality of signal lines are determined and evaluated in the tomographic reconstruction of the sample. As described at the outset, the reconstructed image thus becomes more accurate and noise is reduced. The method according to the invention and the apparatus can be used to improve the signal-to-noise ratio of images.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Positronen-Emissions-Tomographie sowie einen PET-Scanner. Erfindungsgemäß

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/056094 A3



---

arbeitet das Positronen-Emissions-Tomographie Verfahren mit folgenden Schritten: a) durch ein Annihilationsereignis in der Probe werden zwei Photonen in entgegen gesetzten Richtungen emittiert, b) von einer Vielzahl von um die Probe angeordneten Detektoren werden mindestens zwei durch die beiden Photonen zur Abgabe eines Signals veranlasst, c) aus dem Ort der Detektoren, die ein Signal abgegeben haben wird eine Signallinie bestimmt, auf der das Ereignis stattgefunden haben kann, d) diese Signallinie wird bei der tomographischen Rekonstruktion der Probe ausgewertet, wobei zu jedem Ereignis eine Mehrzahl von Signallinien bestimmt und bei der tomographischen Rekonstruktion der Probe ausgewertet werden. Hierdurch wird, wie eingangs beschrieben, das rekonstruierte Bild genauer und das Rauschen vermindert. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der Vorrichtung kann das Signal-Rausch-Verhältnis von Bildern verbessert werden.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2008/001699

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. G01T1/164 G01T1/29

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G01T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | US 6 804 325 B1 (SMITH MARK FREDERICK [US]) 12 October 2004 (2004-10-12)<br><br>column 1, line 43 - line 45<br>column 4, line 11 - line 13<br>column 4, line 26 - line 28<br>column 5, line 18 - line 27<br>column 7, line 23 - line 33; figures | 1<br><br>14,15        |
| A         | US 2005/151084 A1 (ZIBULEVSKY MICHAEL [IL] ET AL) 14 July 2005 (2005-07-14)<br>page 3, paragraphs 62, 64<br>page 4, paragraphs 66,80,83<br>page 5, paragraphs 84,85,89; claims;<br>figures<br><br>-----<br>-/--                                  | 1,14,15               |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 Juli 2009

Date of mailing of the international search report

04/08/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Eberle, Katja

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2008/001699

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | <p>MARK F SMITH ET AL: "Analysis of Factors Affecting Positron Emission Mammography (PEM) Image Formation"<br/>IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US,<br/>vol. 50, no. 1,<br/>1 February 2003 (2003-02-01), XP011077994<br/>abstract; figures<br/>page 53, right-hand column, line 36 - line 39</p> <p>-----</p> | 1,14,15               |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2008/001699

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 6804325                                | B1                  | 12-10-2004                 | NONE                |
| US 2005151084                             | A1                  | 14-07-2005                 | NONE                |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/001699

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. G01T1/164 G01T1/29

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
G01T

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                           | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | US 6 804 325 B1 (SMITH MARK FREDERICK [US]) 12. Oktober 2004 (2004-10-12)                                                                                                                    | 1                  |
| A          | Spalte 1, Zeile 43 - Zeile 45<br>Spalte 4, Zeile 11 - Zeile 13<br>Spalte 4, Zeile 26 - Zeile 28<br>Spalte 5, Zeile 18 - Zeile 27<br>Spalte 7, Zeile 23 - Zeile 33; Abbildungen               | 14,15              |
| A          | US 2005/151084 A1 (ZIBULEVSKY MICHAEL [IL] ET AL) 14. Juli 2005 (2005-07-14)<br>Seite 3, Absätze 62, 64<br>Seite 4, Absätze 66,80,83<br>Seite 5, Absätze 84,85,89; Ansprüche;<br>Abbildungen | 1,14,15            |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
  - \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
  - \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
  - \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
  - \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
  - \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
  - \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
  - \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
  - \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
  - \*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

|                                                                                                                                                                                              |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche                                                                                                                                          | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 28. Juli 2009                                                                                                                                                                                | 04/08/2009                                          |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Eberle, Katja  |

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                                                                                                                                                               | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | <p>MARK F SMITH ET AL: "Analysis of Factors Affecting Positron Emission Mammography (PEM) Image Formation"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, Bd. 50, Nr. 1, 1. Februar 2003 (2003-02-01), XP011077994</p> <p>Zusammenfassung; Abbildungen</p> <p>Seite 53, rechte Spalte, Zeile 36 - Zeile 39</p> <p>-----</p> | 1,14,15            |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/001699

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 6804325                                         | B1                            | 12-10-2004                        | KEINE                         |
| US 2005151084                                      | A1                            | 14-07-2005                        | KEINE                         |