

(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
18. Mai 2007 (18.05.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/054511 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61N 5/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/068228

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. November 2006 (08.11.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 053 719.7
10. November 2005 (10.11.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRÖZINGER, Sven Oliver [DE/DE]; Langer Platz 10, 91074 Herzogenaurach (DE). HERRMANN, Klaus [DE/DE];

Schildgasse 5, 90403 Nürnberg (DE). RIETZEL, Eike [DE/DE]; Rhönring 60, 64289 Darmstadt (DE). SOMMER, Andres [DE/DE]; Eichhornweg 10, 91094 Langensendelbach (DE). ZEUNER, Torsten [DE/DE]; Geschwister-Vömel-Weg 36, 91052 Erlangen (DE).

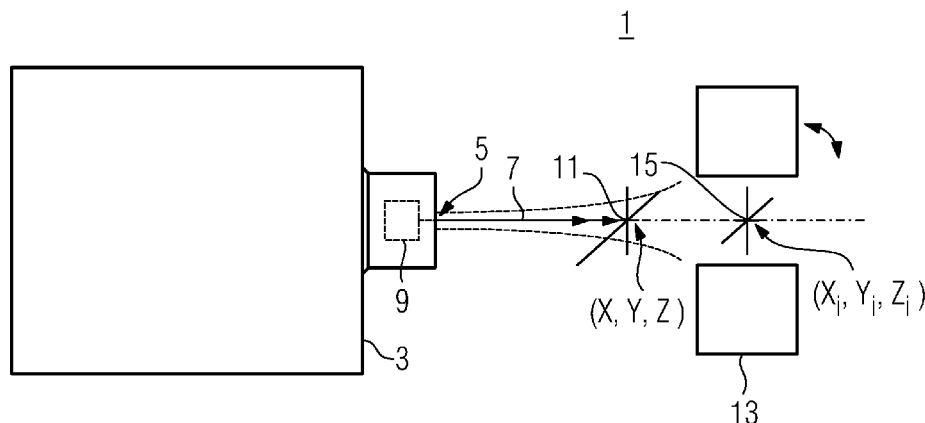
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, 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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PARTICLE THERAPY INSTALLATION, THERAPY PLAN, AND IRRADIATION METHOD FOR SUCH A PARTICLE THERAPY INSTALLATION

(54) Bezeichnung: PARTIKELTHERAPIEANLAGE, THERAPIEPLAN UND BESTRAHLUNGSVERFAHREN FÜR EINE DERARTIGE PARTIKELTHERAPIEANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a particle therapy installation for irradiating a volume of a patient to be irradiated with high-energy particles, comprising a radiation outlet of a radiation delivery and acceleration system from which a particle beam exits in order to interact with the patient positioned in an irradiation position, said irradiation position being defined in a therapy plan relative to an irradiation isocentre of the particle therapy installation; an imaging device for verifying the position of the volume to be irradiated in relation to the particle beam; and a patient-positioning device with which the patient can be brought into the irradiation position for irradiation, wherein the imaging device is designed for checking the position of the volume to be irradiated in an imaging position of the patient that is spatially remote from the irradiation position, and wherein the patient-positioning device is designed for automatic changing of position between imaging position and irradiation position.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/054511 A1



(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, 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

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Partikeltherapieanlage zum Bestrahlen eines zu bestrahlenden Volumens eines Patienten mit hochenergetischen Partikeln, die - einen Strahlaustritt eines Strahlzuführungs- und Beschleunigungssystems, aus dem ein Partikelstrahl austritt, um mit dem in einer Bestrahlungsposition positionierten Patienten wechselzuwirken, wobei die Bestrahlungsposition in einem Therapieplan relativ zu einem Bestrahlungsisozentrum der Partikeltherapieanlage gegeben ist, - eine Bildgebungsvorrichtung zur Verifikation der Lage des zu bestrahlenden Volumens bezüglich des Partikelstrahls und - eine Patientenpositioniervorrichtung, mit der der Patient zur Bestrahlung in die Bestrahlungsposition bringbar ist, aufweist, wobei die Bildgebungsvorrichtung zur Verifikation der Lage des zu bestrahlenden Volumens in einer Bildgebungsposition des Patienten ausgebildet ist, die von der Bestrahlungsposition räumlich entfernt angeordnet ist, und dass die Patientenpositioniervorrichtung zum automatischen Positionswechsel zwischen Bildgebungs- und Bestrahlungsposition ausgebildet ist.

Beschreibung

Partikeltherapieanlage, Therapieplan und Bestrahlungsverfahren für eine derartige Partikeltherapieanlage

5

Die Erfindung betrifft eine Partikeltherapieanlage zum Bestrahlen eines zu bestrahlenden Volumens eines Patienten mit hochenergetischen Partikeln, die einen Strahlaustritt eines Strahlzuführungs- und Beschleunigungssystems aufweist, aus dem ein Partikelstrahl austritt, um mit dem in einer Bestrahlungsposition positionierten Patienten wechselzuwirken, wobei die Bestrahlungsposition gegeben ist in Bezug zu einem Bestrahlungsisozentrum der Partikeltherapieanlage; die Partikeltherapieanlage weist ferner eine Bildgebungsvorrichtung zur Verifikation der Lage des Zielvolumens bezüglich des Partikelstrahls und eine Patientenpositioniervorrichtung, mit der der Patient zur Bestrahlung in die Bestrahlungsposition bringbar ist, auf, wobei die Bildgebungsvorrichtung zur Verifikation der Lage des zu bestrahlenden Volumens in einer Bildgebungsposition des Patienten ausgebildet ist, die von der Bestrahlungsposition räumlich entfernt angeordnet ist, und wobei die Patientenpositioniervorrichtung zum automatischen Positionswechsel zwischen Bildgebungs- und Bestrahlungsposition ausgebildet ist. Ferner betrifft die Erfindung die Planung und Durchführung einer Bestrahlung mit einer derartigen Anlage.

Verschiedene Bestrahlungsanlagen und -techniken sind von H. Blattmann in „Beam delivery systems for charged particles“, Radiat. Environ. Biophys. (1992) 31:219-231 beschrieben. Eine Partikeltherapieanlage ist beispielsweise aus EP 0 986 070 bekannt.

Eine Bestrahlungstherapieanlage gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruch 1 ist beispielweise aus der JP 11009708 A zu entnehmen, wobei eine Patientenpositioniervorrichtung

zwischen einem Magnetresonanzgerät und der Gantry eines Behandlungssystems angeordnet ist.

Eine Partikeltherapieanlage weist üblicherweise eine
5 Beschleunigereinheit und ein Hochenergiestrahlführungssystem auf. Die Beschleunigung der Partikel, z.B. Protonen, Pionen, Helium-, Kohlenstoff- oder Sauerstoffionen, erfolgt beispielsweise mit Hilfe eines Synchrotrons oder Zyklotrons.

10 Das Hochenergiestrahlsystem führt die Partikel von der Beschleunigereinheit zu einem oder mehreren Behandlungsräumen. Man unterscheidet zwischen „fixed beam“ Behandlungsräumen, in denen die Partikel aus einer festen Richtung auf den Behandlungsplatz treffen, und so genannten
15 Gantry basierten Behandlungsräumen. Bei letzteren ist es möglich, den Partikelstrahl aus verschiedenen Richtungen auf den Patienten zu richten.

Ein Kontroll- und Sicherheitssystem der Partikeltherapie-
20 anlage gewährleistet, dass jeweils ein mit den erbetenen Parametern charakterisierter Partikelstrahl in den entsprechenden Behandlungsraum geführt wird. Die Parameter werden im so genannten Behandlungs- oder Therapieplan definiert. Dieser gibt an, wie viele Teilchen aus welcher
25 Richtung mit welcher Energie auf den Patienten treffen sollen.

Üblicherweise wird der Therapieplan mit Hilfe von bildgebenden Verfahren erzeugt. Dazu wird beispielsweise ein
30 3D-Datensatz mit einem Computertomographiegerät erzeugt. Der Tumor wird innerhalb dieses Bilddatensatzes lokalisiert und es werden die benötigten Strahlungsdosen, Einfallrichtungen etc. festgelegt.

35 Bei der Bestrahlung ist es notwendig, dass der Patient die der Therapieplanung zu Grunde liegende Bestrahlungsposition einnimmt. Dies erfolgt beispielsweise mit fixierenden Masken. Zusätzlich wird vor der Bestrahlung die Position des

Patienten mit bildgebenden Mitteln überprüft. Dabei findet ein Abgleich der aktuellen Bestrahlungsposition mit dem der Therapieplanung zugrunde liegenden Bilddatensatzes statt.

5 Bei dieser so genannten Positionsverifikation werden vor einer Bestrahlung Aufnahmen aus verschiedenen Richtungen mit beispielsweise Projektionen aus dem CT-Planungsdatensatz abgeglichen. Dazu werden u.a. auch Durchleuchtungsaufnahmen in Strahlrichtung und orthogonal zur Strahlrichtung gewonnen.
10 Diese Aufnahmen werden in der Bestrahlungsposition nahe dem Strahlaustritt durchgeführt; d.h., es steht nur eingeschränkt Platz für die Bildgebung zur Verfügung.

Ferner gibt es Bildgebungsverfahren zur Gewinnung von 3D-
15 Bilddatensätzen, die darauf beruhen, dass Durchleuchtungen aus verschiedenen Richtungen durchgeführt werden. Aus den Bilddaten können ähnlich zu einer CT-Aufnahme 3D-artige Bilddatensätze gewonnen werden. Eine Möglichkeit für eine derartige Bildgebungsvorrichtung ist ein Imaging-Roboter, der
20 frei um einen zu durchleuchtenden Patienten ausgerichtet werden kann. Zur Durchleuchtung des Patienten aus verschiedenen Richtungen muss entsprechend ausreichend Platz zur Verfügung stehen. Eine andere Möglichkeit zur Gewinnung von 3D-Aufnahmen ist z.B. ein C-Arm-Röntgenapparat.

25 Derartige Bildgebungseinheit zur Gewinnung von 3D-Bilddatensätzen benötigen ausreichend Platz, um den Patienten von verschiedenen Richtungen durchleuchten zu können. D.h., Elemente der Bildgebungseinheit müssen zur Bildgebung in
30 ausreichendem Abstand um den Patienten bewegt werden können.

Allgemein ist es bei einer Partikeltherapie von Vorteil, den Patienten so nah am Strahlaustritt zu positionieren, um die Aufweitung des Strahls durch Streuung so gering wie möglich
35 zu halten. Ein üblicher Abstand zwischen dem Isozentrum eines Bestrahlungsplatzes und dem Strahlaustritt liegt bei ca. 60 cm.

Der oben angesprochene bevorzugte Abstand des Bestrahlungsisozentrums vom Strahlaustritt schränkt die Bildgebung der Positionverifikation auf entsprechend wenig Platz einnehmende Bildgebungsvorrichtungen ein.

5

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, die Planung und Durchführung einer Bestrahlung eines Patienten unter Verwendung einer 3D-Bildgebungstechnik zu ermöglichen. Ferner ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Partikeltherapieanlage anzugeben, die es erlauben, auch platzbeanspruchende Bildgebungstechniken bei der Positionsverifikation zu verwenden.

Die Aufgabe bezogen auf die eingangs erwähnte Partikeltherapieanlage wird durch eine Partikeltherapieanlage nach Anspruch 1 gelöst. Ferner wird die Aufgabe bezogen auf die Planung bzw. Bestrahlung durch einen Therapieplan nach Anspruch 11 bzw. ein Bestrahlungsverfahren nach Anspruch 15 gelöst.

20

In einer Ausführungsform der Partikeltherapieanlage ist die Bildgebungsvorrichtung zur Verifikation der Lage des zu bestrahlenden Volumens in einer Bildgebungsposition des Patienten ausgebildet. Diese Bildgebungsposition ist von der Bestrahlungsposition räumlich entfernt angeordnet und weist somit mindestens den zur 3D-Bildgebung notwendigen Mindestabstand der Bildgebungsvorrichtung vom Strahlaustritt auf.

Die Bildgebungsposition ist zwischen der Patientenpositioniervorrichtung und der Bestrahlungsposition angeordnet, wodurch die Fahrwege von der Bildgebungsposition zur Bestrahlungsposition und zurück besonders kurz sind. Die Patientenpositioniervorrichtung wird beispielsweise von einem Kontrollsystem gesteuert, das einen entsprechenden Therapieplan umsetzt und bei Bedarf den Positionswechsel zwischen Bildgebungs- und Bestrahlungsposition veranlasst.

35

Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, dass für jede Partikelart und für jeden Bestrahlungsvorgang ein optimaler Abstand zum Strahlaustritt eingestellt werden kann, ohne dabei auf eine 3-D-Bildgebung durch eine entsprechend
5 platzbeanspruchende Bildgebungsvorrichtung verzichten zu müssen. Dadurch kann man zum einen eine sehr präzise Bestrahlung mit einem Partikelstrahl durchführen, der aufgrund der Nähe zum Strahlaustritt weniger divergiert und somit einen geringen Strahldurchmesser aufweist, und zum
10 anderen kann die Positionsverifikation mit 3D- oder zumindest 3D-artigen Datensätzen durchgeführt werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Partikeltherapieanlage ist der Bildgebungsposition ein
15 Bildgebungszentrum zugeordnet, das vorzugsweise mit dem Bestrahlungsisozentrum auf einer Strahlmittelnachse angeordnet ist. Dabei ist unter der Strahlmittelnachse beispielsweise der durch die Nullposition einer Rasterscanvorrichtung gegebene Strahlverlauf zu verstehen.

20 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform beträgt die Entfernung zwischen Bestrahlungsisozentrum und Bildgebungszentrum nicht mehr als 2 m, bevorzugt weniger als 1 m und wenn möglich weniger als 0,5 m, so dass während einer
25 Bestrahlung die Positionsverifikation wenn möglich ohne großen Zeitverlust durch lange Fahrwege auch mehrfach vorgenommen werden kann. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn der Verschiebeweg des Patienten so gering wie möglich gehalten wird, d.h., wenn z.B. das Bildgebungszentrum den
30 bzw. nahezu den Mindestabstand zum Bestrahlungsisozentrum aufweist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Patientenpositioniervorrichtung einen robotisch angesteuerten
35 Patiententisch. Bevorzugt wird die Patientenpositioniervorrichtung von einer Therapiekontrolleinheit der Partikeltherapieanlage angesteuert. Dies hat den Vorteil, dass beispielsweise die

Parameter zur Durchführung eines Positionswechsels im Therapieplan abgelegt werden können, welcher der Therapiekontrolleinheit zur Steuerung der Bestrahlung zugrunde liegt.

5

Ein Therapieplan ist dabei ein beispielsweise mit einer Rechereinheit erstellter Datensatz, in dem unter anderem patientenbezogene Daten hinterlegt sind. Hierzu können beispielsweise unter anderem ein medizinisches Abbild des zu behandelnden Tumors gehören, und/oder ausgewählte, zu bestrahlenden Bereiche im Körper eines Patienten und/oder Risikoorgane, deren Strahlenbelastung so gering wie möglich gehalten werden soll. Weiterhin gehören hierzu beispielsweise Parameter, die den Partikelstrahl charakterisieren und die angeben, wie viele Teilchen aus welcher Richtung mit welcher Energie auf den Patienten bzw. bestimmten zu bestrahlenden Regionen treffen sollen. Die Energie der Partikel bestimmt die Eindringtiefe der Partikel in den Patienten, d.h. den Ort des Volumenelements, an dem das Maximum der Wechselwirkung mit dem Gewebe bei der Partikeltherapie erfolgt; in anderen Worten, den Ort, an dem das Maximum der Dosis deponiert wird. Anhand des Therapieplans kann die Therapiekontrolleinheit die zur Steuerung der Bestrahlung notwendigen Steuerungsanweisungen ermitteln.

25

Vorzugsweise umfasst ein derartiger Therapieplan einen Referenzpunkt zur Positionierung des Patienten in einer Bildgebungs- oder Bestrahlungsposition sowie Information über die relative Position von Bildgebungs- und Bestrahlungsposition zueinander. Letztere kann beispielsweise in Form eines Verschiebevektors vorliegen, welcher eine Verschiebewegung der Patientenlagerungsvorrichtung der Therapieanlage definiert, mit der der Patient von der Bildgebungsposition zur Bestrahlungsposition verschiebbar ist. Vorzugsweise ist dabei der Verschiebevektor parallel zur Strahlachse des Partikelstrahls.

35

Ein derartiger Therapieplan hat den Vorteil, dass schon bei der Therapieplanung Freiheit über die räumliche Wahl des Bestrahlungsisozentrums, d.h. seines Abstands zum Strahlaustritt, vorliegt. Denn die Positionsverifikation kann
5 unabhängig von der Bestrahlungsposition durchgeführt werden.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

10 Es folgt die Erläuterung von mehreren Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der FIG 1 bis 4. Es zeigen:

FIG 1 schematisch eine Ausführungsform einer Partikeltherapieanlage zur Verdeutlichung der
15 Erfindung,

FIG 2 ein beispielhaftes Flussdiagramm zur Verdeutlichung eines Bestrahlungsverfahrens nach der Erfindung in Wechselwirkung mit einem Therapieplan und
20

FIG 3 und 4 schematische Darstellungen eines Bestrahlungsplatzes, bei denen sich der Patient zum einen in der Bildgebungsposition und zum anderen in der Bestrahlungsposition befindet.
25

FIG 1 zeigt schematisch eine Partikeltherapieanlage 1 zum Bestrahlen eines zu bestrahlenden Volumens eines Patienten mit hochenergetischen Partikeln. Eine
30 Partikelbeschleunigeranlage 3 imitiert dazu aus einem Strahlaustritt 5 einen Partikelstrahl 7. Umfasst die Partikeltherapieanlage beispielsweise eine Rasterscanvorrichtung 9, so kann ein Scanbereich von
35 beispielsweise 40 cm x 40 cm abgescannt werden. Ein Isozentrum 11 liegt vorzugsweise mittig zum Scanbereich. Der Partikelstrahl divergiert aufgrund von Streuvorgängen im Strahl oder mit durchstrahlter Materie, so dass das

Isozentrum möglichst nahe am Strahlaustritt 5 angeordnet ist, um mit einem möglichst kleinen Strahldurchmesser zu bestrahlen. Bei der Bestrahlung mit Protonen wird vorzugsweise ein Abstand von 60 cm gewählt. In diesem Abstand 5 divergiert der Strahl auf die gewünschte und im Therapieplan angenommene Strahlengröße; beispielsweise erfolgt die Bestrahlung mit einem Rasterverfahren mit einem Strahldurchmesser von ca. 3 bis 5 mm.

10 Ferner weist die Partikeltherapieanlage 1 eine Bildgebungsvorrichtung 13 auf, die vorzugsweise auch zur Erzeugung eines 3D-Datensatzes des Patienten im Bereich des zu bestrahlenden Volumens ausgebildet ist. Mithilfe der Bildgebungsvorrichtung 13 soll die Positionsverifikation des 15 zu bestrahlenden Volumens bezüglich des Partikelstrahls vorgenommen werden. Die Bildgebungsvorrichtung 13 weist ein Bildgebungszentrum 15 auf. Der Abstand des Bildgebungszentrums 15 vom Strahlaustritt 5 ist bedingt durch die Ausbildung, d.h. die Ausmaße und Struktur, der 20 Bildgebungsvorrichtung 13 größer als der Abstand des Bestrahlungsisozentrums 11 vom Strahlaustritt 5. Bevorzugt ist das Bildgebungszentrum 15 ebenfalls auf der Strahlmittenachse angeordnet. Der Abstand zwischen Bestrahlungsisozentrum 11 und Bildgebungszentrum 15 wird 25 möglichst klein gehalten, beispielsweise ist der Abstand des Bestrahlungszentrums 15 vom Strahlaustritt 5 100 cm. Eine Verschiebung in oder entgegen der Strahlrichtung von 40 cm kann schnell und ohne Belastung des Patienten auch während einer Bestrahlungssitzung durchgeführt werden.

30
FIG 2 verdeutlicht eine Bestrahlungssitzung 21, die auf Grundlage eines Therapieplans 23 durchgeführt wird. Der Therapieplan 23 weist neben den benötigten Strahlparametern die Partikelenergie und Partikelintensität für beispielsweise 35 verschiedene Volumenelemente des zu bestrahlenden Volumens auf. Zusätzlich enthält er Information über die Lage (X, Y, Z) des Bestrahlungsisozentrums und/oder die Lage (X_i, Y_i, Z_i) des Bildgebungszentrums und/oder einen Verschiebevektor 25.

Die Bestrahlungssitzung 21 beginnt vorzugsweise mit einer Positionsverifikation 27, bei der der Patient entsprechend der Therapieplanung im Bestrahlungszentrum (X,Y,Z) in der
5 Bildgebungsposition positioniert ist. Anschließend wird eine Verschiebung 29 gemäß dem Verschiebungsvektor 25 durchgeführt. Nun befindet sich der Patient in der Bestrahlungsposition. In dieser Position wird ein erster Bestrahlungsvorgang 31 durchgeführt.

10

Entsteht während der Bestrahlung beispielsweise der Verdacht, dass sich die Position des Patienten geändert hat, kann nun eine zweite Verschiebung 33 zurück in die Bildgebungsposition erfolgen, um eine weitere Positionsverifikation 35

15

durchzuführen.

Derartige Positionsverifikationen können wiederholt auftreten sei es aufgrund von vermuteten Positionsänderungen, aus Sicherheitsgründen oder um eine weitere Bestrahlung
20 beispielsweise aus einer anderen Einfallrichtung vorzunehmen.

20

Die Erstellung des der Bestrahlungssitzung 21 zugrunde liegenden Therapieplans 23 erfolgt z.B. in mehreren
25 Schritten. In einem Schritt wird ein Bildgebungsvorgang geplant, bei dem ein Isozentrum des zu bestrahlenden Volumens im Bestrahlungszentrum der Bildgebungsvorrichtung liegt. In dieser Position (der Bildgebungsposition) soll die Bildgebung zur Verifikation der Position des Patienten gemäß der
30 Bestrahlungsplanung durchgeführt werden. Es wird kein Strahl in dieser Bildgebungsposition geplant und appliziert.

30

In einem anderen Schritt wird ein Bestrahlungsvorgang geplant. Dazu wird ein Bestrahlungsisozentrum festgelegt und
35 es werden ein oder mehrere Bestrahlungsfelder geplant. Die Planung des Bestrahlungsvorgangs umfasst z.B., dass zu Beginn des Bestrahlungsvorgangs der Patient mittels der Patientenpositioniervorrichtung so positioniert wird, dass

35

das Bestrahlungsisozentrum in einem Isozentrum des Bestrahlungsplatzes liegt. Das Bestrahlungsisozentrum wird dabei so geplant, dass der Patient ohne Gefährdung möglichst nahe an den Strahlaustritt heranzfährt, d.h., das Isozentrum
5 des zu bestrahlenden Volumens wird vom Bildgebungszentrum zum Bestrahlungsisozentrum verschoben. In dieser Position (der Bestrahlungsposition) erfolgt dann die eigentliche Bestrahlung.

10 Weitere Bildgebungsvorgänge und Bestrahlungsvorgänge unter Umständen auch unter geänderten Einfallrichtungen, können bei Bedarf mitgeplant werden.

FIG 3 zeigt ein Beispiel eines Behandlungsraums mit einem
15 Strahlaustritt 41, einer Patientenpositioniervorrichtung 43 und einer Bildgebungsvorrichtung 45 mit einem Bildgebungsvolumen 47. Die Patientenpositioniervorrichtung 43 weist eine Patientenliege 49 auf, auf der ein Patient 51 liegt. Das zu bestrahlende Volumen des Patienten 51 liegt
20 beispielsweise innerhalb eines Schädels 53 des Patienten 51. Das Bildgebungsvolumen 47 weist ein Bildgebungszentrum 55 auf. Das Bildgebungszentrum 55 befindet sich bevorzugt auf der Strahlmittenachse 57 des Partikelstrahls z.B. in einer Entfernung von 100 cm zum Strahlaustritt 41. Zur
25 Positionsverifikation wird nun eine Aufnahme, bevorzugt eine 3D-Aufnahme des zu bestrahlenden Volumens mit Hilfe der Bildgebungsvorrichtung 45 aufgenommen. Der gewählte Abstand erlaubt es, die Bildgebungsvorrichtung in allen zur 3D-Bildgebung benötigten Stellungen zu positionieren, d.h., z.B.
30 um das Bildgebungszentrum zu rotieren. Die 3D-Aufnahme wird mit Aufnahmen, die der Therapieplanung zugrunde lagen, abgeglichen und falls nötig wird der Patient 51 mit Hilfe der Patientenpositioniervorrichtung 43 in die der Therapieplanung zu Grunde liegenden Position nachjustiert. Er befindet sich
35 dann in der im Therapieplan definierten Bildgebungsposition.

Von der Bildgebungsposition wird der Patient 51 in die Bestrahlungsposition, welche in FIG 4 dargestellt ist,

verschoben. Das zuvor um das Bildgebungszentrum 55 gelegene zu bestrahlende Volumen liegt nun um das Bestrahlungsisozentrum 61 und kann beispielsweise mit Hilfe einer Raster-Scan-Vorrichtung volumenelementspezifisch
5 bestrahlt werden.

Patentansprüche

1. Partikeltherapieanlage zum Bestrahlen eines zu
bestrahlenden Volumens eines Patienten mit hochenergetischen
5 Partikeln aufweisend
- einen Strahlaustritt eines Strahlzuführungs- und
Beschleunigungssystems, aus dem ein Partikelstrahl austritt,
um mit dem in einer Bestrahlungsposition positionierten
Patienten wechselzuwirken, wobei die Bestrahlungsposition in
10 einem Therapieplan relativ zu einem Bestrahlungsisozentrum
der Partikeltherapieanlage gegeben ist,
- eine Bildgebungsvorrichtung zur Verifikation der Lage des
zu bestrahlenden Volumens bezüglich des Partikelstrahls,
- eine Patientenpositioniervorrichtung, mit der der Patient
15 zur Bestrahlung in die Bestrahlungsposition bringbar ist,
wobei die Bildgebungsvorrichtung zur Verifikation der Lage
des zu bestrahlenden Volumens in einer Bildgebungsposition
des Patienten ausgebildet ist, die von der
Bestrahlungsposition räumlich entfernt angeordnet ist, und
20 wobei die Patientenpositioniervorrichtung zum automatischen
Positionswechsel zwischen Bildgebungs- und
Bestrahlungsposition ausgebildet ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Bestrahlungsisozentrum in seiner Entfernung zum
25 Strahlaustritt einstellbar ist.

2. Partikeltherapieanlage nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Bestrahlungsisozentrum in Abhängigkeit der
30 Partikelart, z.B. Protonen, Kohlenstoff- oder
Sauerstoffionen, einstellbar ist.

3. Partikeltherapieanlage nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
35 dass die Bildgebungsposition zwischen der
Patientenpositioniervorrichtung und der Bestrahlungsposition
angeordnet ist.

4. Partikeltherapieanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass dem
Positionswechsel des Patienten von der Bildgebungsposition
5 zur Bestrahlungsposition eine Translationsbewegung in
Strahlrichtung zugrunde liegt.
5. Partikeltherapieanlage nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der
10 Bildgebungsposition ein Bildgebungszentrum zuordenbar ist,
das insbesondere ebenso wie das Bestrahlungsisozentrum auf
einer Strahlmittenachse angeordnet ist.
6. Partikeltherapieanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der
Abstand zwischen der Bestrahlungsposition und der
Behandlungsposition im Bereich ≤ 1 m, insbesondere $\leq 0,5$ m
liegt.
- 20 7. Partikeltherapieanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
Bildgebungsvorrichtung zur 3D-Bildgebung ausgebildet ist.
8. Partikeltherapieanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
Bildgebungsvorrichtung Abmessungen aufweist, die einen
Mindestabstand zum Strahlaustritt definieren, und dass die
Bildgebungsvorrichtung mindestens in diesem Mindestabstand
vom Strahlaustritt angeordnet ist, wobei der Mindestabstand
30 größer ist als die Entfernung zwischen Strahlaustritt und
Bestrahlungsisozentrum.
9. Partikeltherapieanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
35 Bildgebungsvorrichtung ein C-Bogen-Röntgengerät oder ein
Imaging-Roboter ist, welche für eine 3D-Bildgebung rotierbar
um die Bildgebungsposition, insbesondere um das
Bildgebungszentrum, ausgebildet sind, und dass ein

Mindestabstand zum Strahlaustritt durch die Rotierbarkeit bestimmt ist und die Bildgebungsvorrichtung mindestens in diesem Mindestabstand vom Strahlaustritt angeordnet ist.

5 10. Partikeltherapieanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
Patientenpositioniervorrichtung einen robotisch angesteuerten
Patiententisch umfasst, der zur Patientenverschiebung von der
Bildgebungsposition zur Bestrahlungsposition insbesondere von
10 einer Therapiekontrolleinheit der Partikeltherapieanlage
ansteuerbar ist.

11. Therapieplan zum Bestrahlen eines Patienten mit Partikeln
einer Partikeltherapieanlage nach einem der vorhergehenden
15 Ansprüche.

12. Therapieplan nach Anspruch 11, aufweisend
- einen Referenzpunkt zur Positionierung des Patienten in
einer Bildgebungs- oder Bestrahlungsposition und
20 - Information über die relative Position von Bildgebungs- und
Bestrahlungsposition zueinander.

13. Therapieplan nach Anspruch 12, wobei die Information in
Form eines Verschiebevektors gegeben ist, der eine
25 Verschiebebewegung einer Patientenlagerungsvorrichtung der
Therapieanlage definiert, mit der der Patient von der
Bildgebungsposition in die Bestrahlungsposition verschiebbar
ist.

30 14. Therapieplan nach Anspruch 13, wobei der Verschiebevektor
zu einer Strahlachse des Partikelstrahls parallel ist.

15. Bestrahlungsverfahren zum Bestrahlen eines zu bestrahlen-
den Volumens eines Patienten mit hochenergetischen Partikeln
35 einer Therapieanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10 mit
folgenden Verfahrensmerkmalen:

- mindestens ein Bildgebungsvorgang zur Verifikation der Lage

des zu bestrahlenden Volumens, bei dem mittels einer Bildgebungsvorrichtung eine Bildgebung des zu bestrahlenden Volumens durchgeführt wird, während sich der Patient in einer Bildgebungsposition befindet,

5

- mindestens ein Bestrahlungsvorgang, bei dem der in einer Bestrahlungsposition positionierte Patient bestrahlt wird, wobei die Bestrahlungsposition des Patienten bezüglich eines Bestrahlungsisozentrums der Partikeltherapieanlage durch den Therapieplan gegeben und von der Bildgebungsposition räumlich entfernt angeordnet ist,

10

- mindestens ein Positionsänderungsvorgang, in der ein Positionswechsel des Patienten von der Bildgebungsposition zur Bestrahlungsposition oder von der Bestrahlungsposition zur Bildgebungsposition mittels Ansteuerung einer Patientenpositioniereinheit erfolgt.

15

16. Bestrahlungsverfahren nach Anspruch 15, wobei zum Positionswechsel des Positionsänderungsvorgangs eine Verschiebung des Patienten in oder entgegen der Bestrahlungsrichtung erfolgt.

20

FIG 1

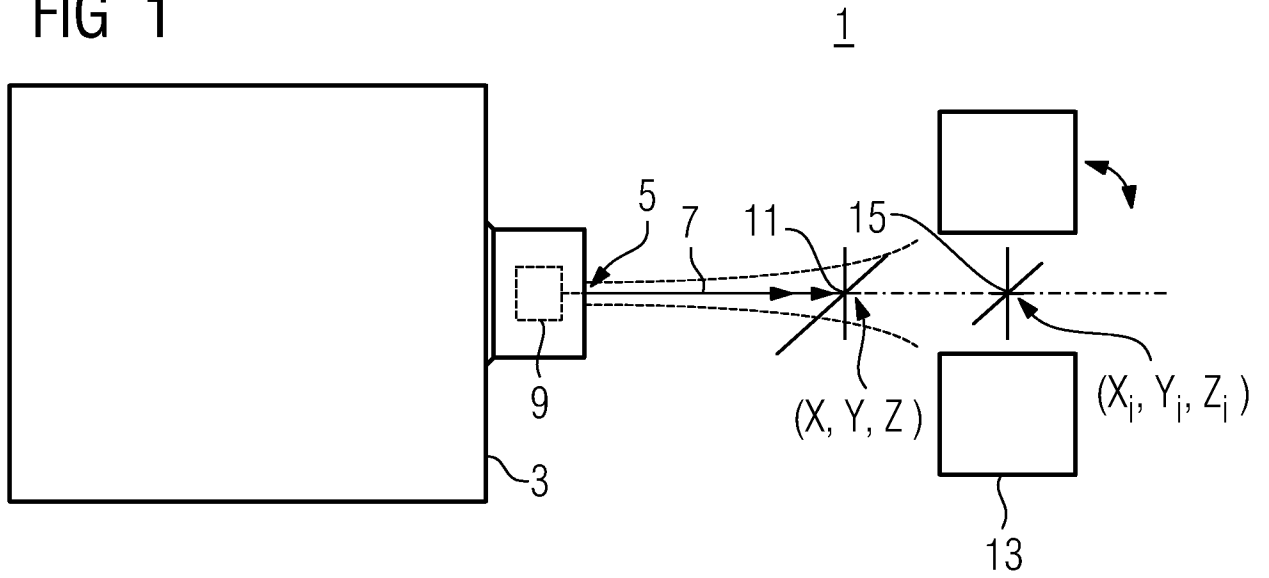


FIG 2

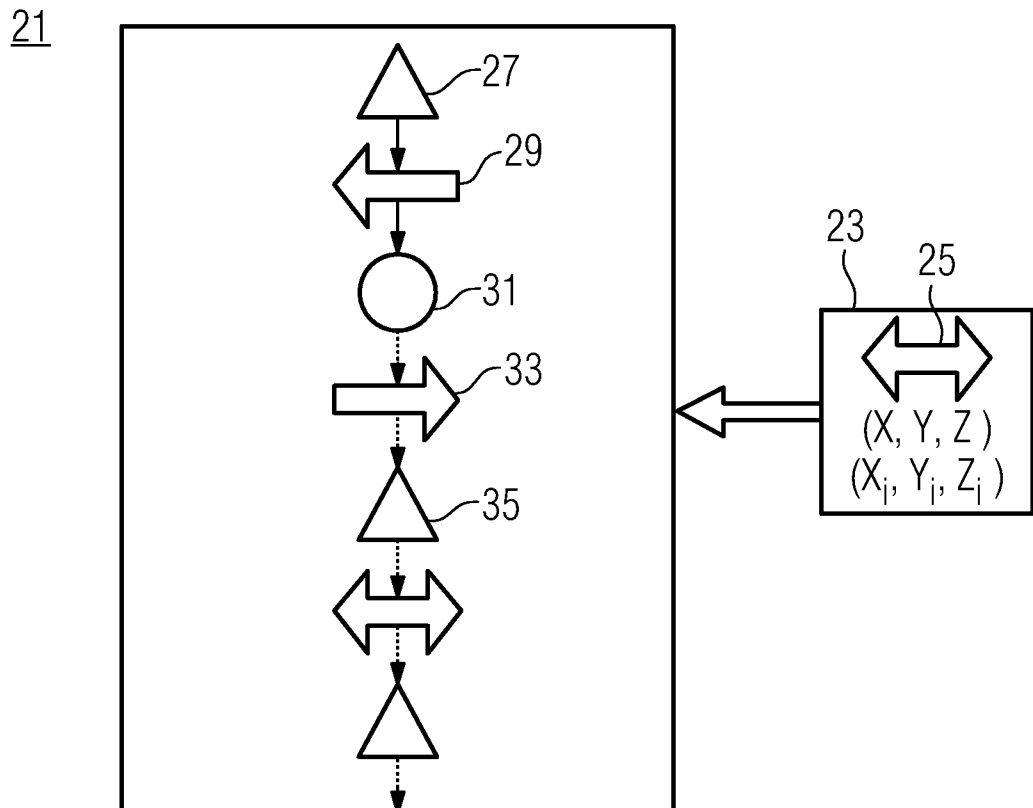


FIG 3

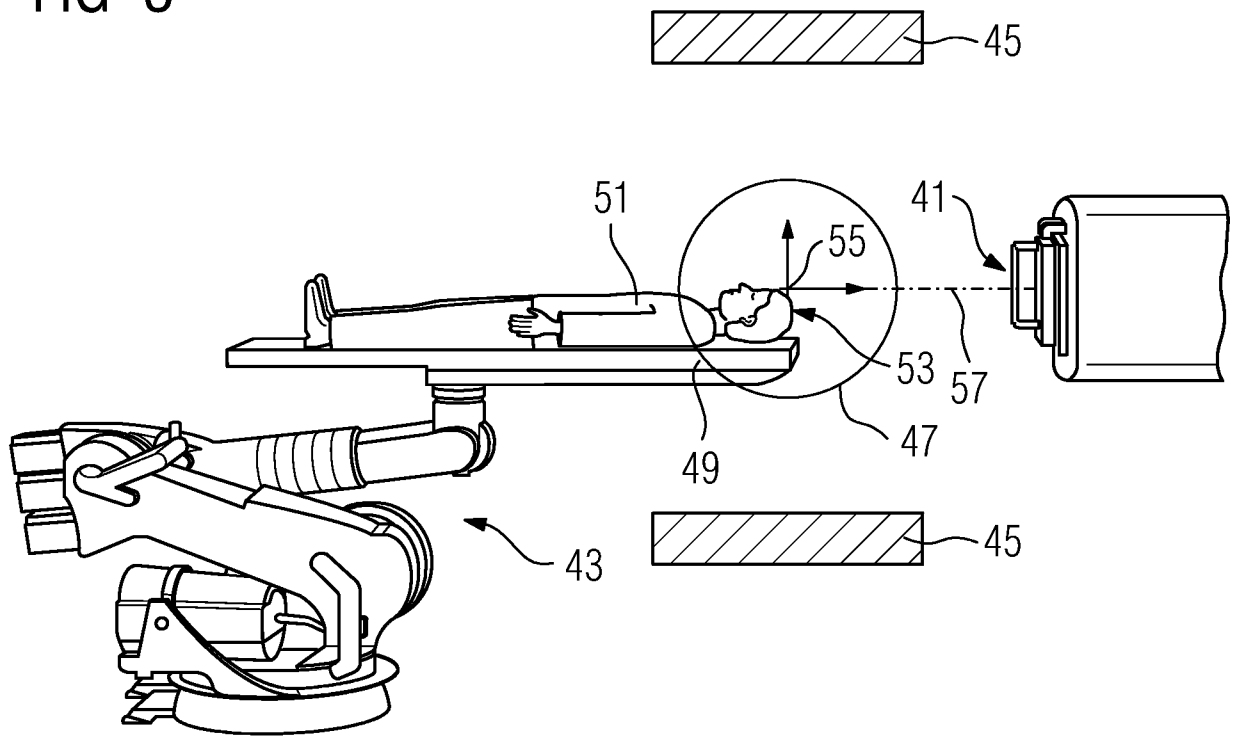
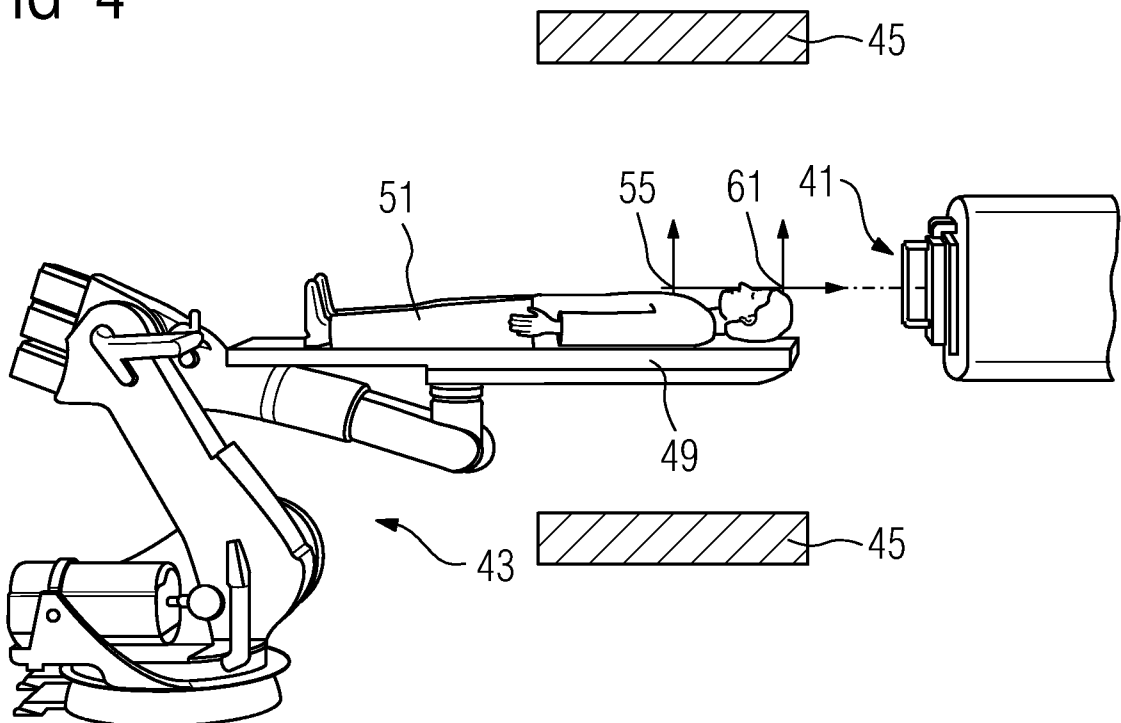


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/068228

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61N5/10

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)
A61N

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | WO 90/11721 A (UNIV LOMA LINDA MED [US]) 18 October 1990 (1990-10-18) sentences 22-28 abstract | 1-14 |
| X | WO 03/020196 A2 (TOLEMAC LLC [US]; MAGGIORE CARL [US]; KUBAT-MARTIN KIMBERLY [US]; GRUH) 13 March 2003 (2003-03-13) page 21, line 32 - line 33 page 25, line 24 - line 33 | 1-14 |
| X | WO 01/89625 A2 (SCHWERIONENFORSCH GMBH [DE]; SCHARDT DIETER [DE]; HEEG PETER [DE]) 29 November 2001 (2001-11-29) page 11, last paragraph | 1-14 |
| | ----- -/-- | |

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

14 February 2007

Date of mailing of the international search report

26/02/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

RODRIGUEZ COSSIO, J

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: **15-16**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

PCT Rule 39.1(iv) – method for treatment of the human or animal body by therapy.
2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/068228

G(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | JP 11 009708 A (HITACHI MEDICAL CORP) 19 January 1999 (1999-01-19) cited in the application paragraph [0019] ----- | 1-14 |
| A | US 6 094 760 A (NONAKA HIDEKI [JP] ET AL) 1 August 2000 (2000-08-01) ----- | |
| A | US 2005/161618 A1 (PEDRONI EROS [CH]) 28 July 2005 (2005-07-28) ----- | |
| A | EP 1 584 353 A (SCHERRER INST PAUL [CH]) 12 October 2005 (2005-10-12) ----- | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/068228

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|----|------------------|-------------------------|------------------|
| WO 9011721 | A | 18-10-1990 | AT 134122 T | 15-02-1996 |
| | | | DE 69025403 D1 | 28-03-1996 |
| | | | EP 0465590 A1 | 15-01-1992 |
| | | | JP 4507048 T | 10-12-1992 |
| | | | US 5117829 A | 02-06-1992 |
| WO 03020196 | A2 | 13-03-2003 | AU 2002332776 A1 | 18-03-2003 |
| | | | CA 2449087 A1 | 13-03-2003 |
| | | | EP 1421833 A2 | 26-05-2004 |
| | | | JP 2005507684 T | 24-03-2005 |
| | | | US 2004162457 A1 | 19-08-2004 |
| WO 0189625 | A2 | 29-11-2001 | AT 286417 T | 15-01-2005 |
| | | | DE 10025913 A1 | 06-12-2001 |
| | | | DE 50105032 D1 | 10-02-2005 |
| | | | EP 1283734 A2 | 19-02-2003 |
| | | | EP 1524012 A1 | 20-04-2005 |
| | | | JP 2003534066 T | 18-11-2003 |
| | | | US 2003164459 A1 | 04-09-2003 |
| JP 11009708 | A | 19-01-1999 | NONE | |
| US 6094760 | A | 01-08-2000 | BE 1012534 A3 | 05-12-2000 |
| US 2005161618 | A1 | 28-07-2005 | NONE | |
| EP 1584353 | A | 12-10-2005 | WO 2005102453 A1 | 03-11-2005 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/068228

| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61N5/10 | | |
|--|---|---|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE | | |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61N | | |
| 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 | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | WO 90/11721 A (UNIV LOMA LINDA MED [US]) 18. Oktober 1990 (1990-10-18) Sätze 22-28 Zusammenfassung | 1-14 |
| X | WO 03/020196 A2 (TOLEMAC LLC [US]; MAGGIORE CARL [US]; KUBAT-MARTIN KIMBERLY [US]; GRUH) 13. März 2003 (2003-03-13) Seite 21, Zeile 32 - Zeile 33 Seite 25, Zeile 24 - Zeile 33 | 1-14 |
| X | WO 01/89625 A2 (SCHWERIONENFORSCH GMBH [DE]; SCHARDT DIETER [DE]; HEEG PETER [DE]) 29. November 2001 (2001-11-29) Seite 11, letzter Absatz | 1-14 |
| | -/-- | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie | | |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : | | |
| *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen 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 |
| *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist | | *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden |
| *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) | | *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 |
| *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht | | *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
| *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | | |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 14. Februar 2007 | | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 26/02/2007 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Bevollmächtigter Bediensteter RODRIGUEZ COSSIO, J |

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | JP 11 009708 A (HITACHI MEDICAL CORP) 19. Januar 1999 (1999-01-19) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0019] ----- | 1-14 |
| A | US 6 094 760 A (NONAKA HIDEKI [JP] ET AL) 1. August 2000 (2000-08-01) ----- | |
| A | US 2005/161618 A1 (PEDRONI EROS [CH]) 28. Juli 2005 (2005-07-28) ----- | |
| A | EP 1 584 353 A (SCHERRER INST PAUL [CH]) 12. Oktober 2005 (2005-10-12) ----- | |

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. 15-16
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Regel 39.1(iv) PCT - Verfahren zur therapeutischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/068228

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 9011721 | A | 18-10-1990 | AT 134122 T | 15-02-1996 |
| | | | DE 69025403 D1 | 28-03-1996 |
| | | | EP 0465590 A1 | 15-01-1992 |
| | | | JP 4507048 T | 10-12-1992 |
| | | | US 5117829 A | 02-06-1992 |
| WO 03020196 | A2 | 13-03-2003 | AU 2002332776 A1 | 18-03-2003 |
| | | | CA 2449087 A1 | 13-03-2003 |
| | | | EP 1421833 A2 | 26-05-2004 |
| | | | JP 2005507684 T | 24-03-2005 |
| | | | US 2004162457 A1 | 19-08-2004 |
| WO 0189625 | A2 | 29-11-2001 | AT 286417 T | 15-01-2005 |
| | | | DE 10025913 A1 | 06-12-2001 |
| | | | DE 50105032 D1 | 10-02-2005 |
| | | | EP 1283734 A2 | 19-02-2003 |
| | | | EP 1524012 A1 | 20-04-2005 |
| | | | JP 2003534066 T | 18-11-2003 |
| US 2003164459 A1 | 04-09-2003 | | | |
| JP 11009708 | A | 19-01-1999 | KEINE | |
| US 6094760 | A | 01-08-2000 | BE 1012534 A3 | 05-12-2000 |
| US 2005161618 | A1 | 28-07-2005 | KEINE | |
| EP 1584353 | A | 12-10-2005 | WO 2005102453 A1 | 03-11-2005 |