



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.2009 Patentblatt 2009/20

(51) Int Cl.:
E06B 3/46 (2006.01) E06B 5/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08019447.5**

(22) Anmeldetag: **06.11.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder:
• **Braitinger, Stefan, Dr.**
94113 Tiefenbach (DE)
• **Schenk, Gerd, Dr.**
94113 Tiefenbach (DE)

(30) Priorität: **08.11.2007 DE 102007053589**

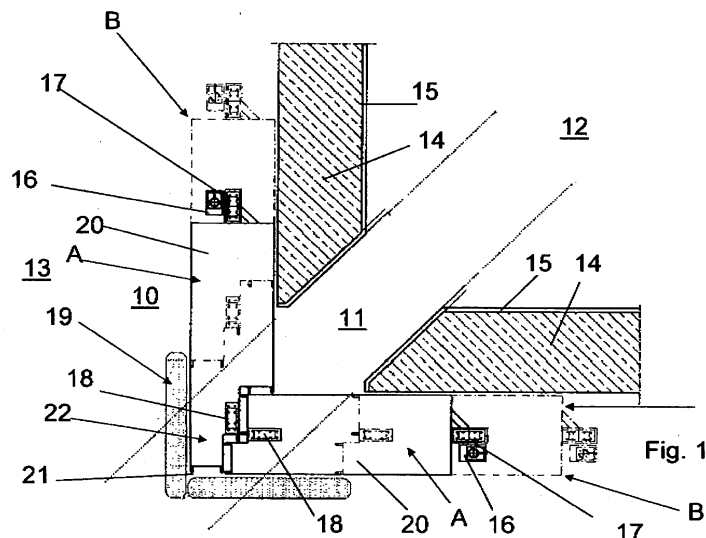
(74) Vertreter: **Wetzel, Philipp et al**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Beselerstraße 6
22607 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **Organisationsgesellschaft der Radiologen**
in Passau, GbR, Vertreter: Dr. Stefan Braitlinger
94032 Passau (DE)

(54) **Doppelflügeltoranlage für einen Linearbeschleunigerbunker**

(57) Die Erfindung betrifft eine Toranlage für einen Strahlenschutzbunker (12) einer Linearbeschleunigeranlage, mit einem als Durchgang (11) ausgeführten Zugang in den Strahlenschutzbunker (12), mit einer Torkonstruktion (10) zum Öffnen und Verschließen des Durchgangs (11), mit einem Schließbereich (22), in dem die Torkonstruktion (10) einen Verschluss des Durchgangs (11) bewirkt. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Toranlage (10) für einen Strahlenschutzbunker (12) zu schaffen, mit der die Zeit, die pro Öffnungs- und Schließvorgang der Toranlage (10) notwendig ist, reduziert wird, gleichzeitig aber die Strahlen-

schutzwirkung nicht reduziert wird. Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe dadurch, dass die Torkonstruktion (10) als doppelflügelige Torkonstruktion ausgeführt ist, die wenigstens zwei Torblätter (20) aufweist, die beide aus einem abschirmenden Strahlenschutzmaterial zur Abschirmung gegen Strahlung resultierend aus Photonenenergie und/oder Elektroenergie hergestellt sind, dass jedes Torblatt (20) zwangsgeführt linear bewegbar ausgeführt ist, dass wenigstens ein Antrieb (16) für die Torblätter (20) zur linearen Bewegung vorgesehen ist, und dass im Schließbereich (22) die Torblätter (20) eine ineinander greifende berührungslose Formgebung aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Toranlage für einen Strahlenschutz bunker einer Linearbeschleunigeranlage, mit einem als Durchgang ausgeführten Zugang in den Strahlenschutz bunker, mit einer Torkonstruktion zum Öffnen und Verschließen des Durchgangs, mit einem Schließbereich, in dem die Torkonstruktion einen Verschluss des Durchgangs bewirkt.

[0002] Derartige Toranlagen für Strahlenschutz bunker sind bekannt. Dabei werden Tore eingesetzt, die aus einem Torblatt bestehen und unterschiedliche Strahlenschutzkomponenten beinhalten. Dabei handelt es sich unter anderem um Blei/Stahl und Wasserstoffträgermaterialien wie Parafin und Polyethylen. Torblätter aus derartigen Komponenten sind aufwendig herzustellen. Sie werden unter anderem in labyrinthlosen Linearbeschleunigerbunkern für medizinische Zwecke eingesetzt. Dieses betrifft insbesondere Linearbeschleuniger mit Leistungen bis 18MV Photonen und/oder 22 MEV Elektronen und eine wöchentlichen Belastung bis 1500 Gy (nach DIN 6847). Bekannt ist in diesem Zusammenhang weiterhin der Einsatz von Schwerbeton als Strahlenschutzmaterial sowohl in Wand- als auch in Torkonstruktionen.

[0003] Beide Torsysteme beinhalten das Problem, dass die Torkonstruktionen schwer sind und deshalb nur langsam mit hohen Antriebsleistungen bewegt werden können. Das Öffnen und Schließen für einen Patienten nimmt einen nicht unerheblichen Anteil einer Behandlungsdauer in Anspruch.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Toranlage für einen Strahlenschutz bunker einer Linearbeschleunigeranlage mit einem als Durchgang ausgeführten Zugang in den Strahlenschutz bunker zu schaffen, mit der die Zeit, die pro Öffnungs- und Schließvorgang der Toranlage notwendig ist, reduziert wird, gleichzeitig aber die Strahlenschutzwirkung nicht reduziert wird.

[0005] Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe dadurch, dass die Torkonstruktion als doppelflügelige Torkonstruktion ausgeführt ist, die wenigstens zwei Torblätter aufweist, die beide aus einem abschirmenden Strahlenschutzmaterial zur Abschirmung gegen Strahlung resultierend aus Photonenenergie und/oder Elektroenergie hergestellt sind, dass jedes Torblatt zwangsgeführt linear bewegbar ausgeführt ist, dass wenigstens einem Antrieb für die Torblätter zur linearen Bewegung vorgesehen ist, und dass im Schließbereich die Torblätter eine ineinander greifende berührungslose Formgebung aufweisen.

[0006] Vorteilhaft dabei ist, dass es dadurch möglich ist, die reduzierte Öffnungs- und Schließzeit der Anwendungszeit zuzuschlagen, wodurch eine höhere Auslastung der Anlage und damit eine höherer Umsatz erreichbar ist, der durch die Anlage erzielbar ist. Im medizinischen Bereich, bei dem kürzere Anwendungszeiten pro Patient bedeutsam sind, womit der Anteil der Zeit, die die Anlage aufgrund von Öffnungs- und Schließvorgängen nicht zur Verfügung steht, besonders hoch ist, wirkt sich die erfindungsgemäße Lösung besonders positiv auf die Anlagenauslastung aus.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen dargestellt.

[0008] Eine vorteilhafte Lösung der Erfindung sieht vor, dass das Strahlenschutzmaterial eine homogene Dichte aufweist. Hierbei ist bevorzugt, wenn das Strahlenschutzmaterial ein Schwerbeton ist, der bevorzugt eine Dichte größer 2,5 t/m³ aufweist, und besonders bevorzugt, wenn der Schwerbeton unter der Verwendung von Baryt (BaSO₄), Hämatit (Fe₂O₃) und/oder Magnetit (Fe₃O₄) hergestellt ist. Hierdurch lassen sich stabile Torblätter auf einfache und kostengünstige Weise herstellen, die alle Anforderungen des Strahlenschutzes bei Linearbeschleunigern erfüllen.

[0009] Weiterhin ist es eine vorteilhafte Lehre der Erfindung, dass das Torblatt eine Zwangsführung am Boden und/oder oberhalb des Torblatts aufweist, wobei die Zwangsführung jeweils eine Schiene und wenigstens einen durch die Schiene geführten rotierenden Körper, bevorzugt ausgeführt als Laufrad oder Führungsrolle, aufweist. Diese einfache Führung ermöglicht eine gute und gleichzeitig stabile Führung und Bewegbarkeit der Torblätter. Gerade durch die auf Schienen geführten Laufräder können die hohen Gewichte der Torblätter gut und mit überschaubaren Antriebsleistungen bewegt werden.

[0010] Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass im und/oder vor dem Schließbereich der Torblätter eine Raumüberwachung vorgesehen ist, wobei die Raumüberwachung bevorzugt Radar gestützt ist. Hierdurch kann auf eine einfache Weise sichergestellt werden, dass keine Hindernisse sich im Sicherheitsbereich befinden, die entweder das Schließen behindern könnten oder die durch das Schließen zu Schaden kommen könnten.

[0011] Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass im Schließbereich der Torblätter Kontaktleisten vorgesehen sind. Diese Kontaktleisten ermöglichen ein punktgenaues Enden des Schließvorganges.

[0012] Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass wenigstens einem Antrieb pro Torblatt zur linearen Bewegung vorgesehen ist. Hierdurch müssen lediglich kleiner Antriebe mit geringerer Leistung vorgesehen werden, was kostengünstiger in Anschaffung und Betrieb ist.

[0013] Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass eine Steuerung vorgesehen ist, die den Parallellauf der Torblätter bewirkt.

[0014] Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass es sich bei dem Linearbeschleuniger um einen Linearbeschleuniger für medizinische Zwecke handelt.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Beschreibungen von Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Toranlage,

Fig. 2 eine schematische geschnittene Seitenansicht eines Durchgangsbereichs einer erfindungsgemäße Toranlage

5 Fig. 3 eine geschnittene seitliche Detailansicht zu Fig. 2, und

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Torblatts einer erfindungsgemäße

[0016] Fig. 1 zeigt eine räumliche Darstellung einer erfindungsgemäßen Toranlage 10. Ein Linearbeschleunigerbunker 12 weist einen labyrinthlosen Durchgang 11 zu einem Strahlungsfreien Raum 13 auf. Der Linearbeschleunigerbunker 12 weist Bunkerwände aus Schwerbeton 14 auf, die mit optischen Wandverkleidungen 15 versehen sind. Vor dem Durchgang 11 ist eine Toranlage 10 vorgesehen, die aus zwei im 90 Grad Winkel zueinander angeordneten Torblättern 20 besteht. Die Torblätter 20 sind an ihrer Unterseite mit vorderen Laufrädern 18 und hinteren Laufrädern 17 versehen. Die hinteren Laufräder 17 sind jeweils mit einem elektrischen Antrieb 16 verbunden, der in Abhängigkeit der Ansteuerung eine lineare Bewegung zwischen einer Schließposition A und einer Offenposition B der Torblätter, bevorzugt synchron, erzeugt. In der Schließposition B befinden sich die Torblätter durch Kontaktleisten 21 beabstandet direkt vor dem Durchgang 11 und verschließen diesen. Dieser Bereich ist der Schließbereich 22, der mittels Radaremittern 23 überwacht wird, damit keine Personen oder Gegenstände sich während des Schließens im Schließbereich 22 befinden. Die Torblätter 20 sind im Schließbereich 22 so ausgeführt, dass sie eine ineinander greifende berührungslose Formgebung aufweisen. Sie weisen eine Treppenform auf, die im Falle einer Berührung genau ineinander passen würden und führen so eine Abschirmung des Durchgangs 11 herbei.

[0017] Fig. 2 zeigt eine geschnittene Seitenansicht zu Fig. 1. Eine Laufrolle 17, 18 ist auf einer Schiene 24, 25 angeordnet. Die Schiene 24, 25 sitzt in einer Vertiefung 29 des Bodens 28 auf einem Schienenbett 26. Die Schiene 24, 25 ist mittels Befestigungselementen 27 mit dem Boden 28 verbunden.

[0018] Im oberen Bereich des Torblatt 20 sind zwei Führungsrollen 32 vorgesehen, die von einer oberen Schiene 30 geführt sind, die mit Halterungen 31 an der Bunkerwand 14 angebracht sind. Die Schienen 24, 25 und 30 sind parallel zueinander angeordnet (siehe Fig. 4). Im hinteren Bereich der Schienen sind Endanschläge 35 vorgesehen (siehe Fig. 4), die die Abschaltung der Antriebe bewirken. Zur Gewährleistung, dass keine Strahlung zwischen Bunkerwand 14 und Torblatt 20 austreten kann, ist in diesem Bereich eine Spaltabschirmung 36 beispielsweise aus Blei angeordnet.

[0019] Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht der Toranlage 10 mit angedeutetem Durchgang 11. Im vorderen Bereich der Toranlage ist die Schiene 25 sichtbar und deshalb beispielsweise in Edelstahl ausgeführt. Im hinteren, nicht sichtbaren Bereich ist die Schiene 24 beispielsweise als Kranschienen ausgeführt. Sollte entweder der Antrieb 16 der Torblätter 20 ausfallen oder keine Antriebsenergie zur Verfügung stehen, so sind Befestigungspunkte 33 und eine Befestigungsöse 34 vorgesehen, zwischen denen beispielsweise ein Kettenzug gespannt werden kann, mit dem dann die Toranlage von Hand geöffnet werden kann.

Bezugszeichenliste

[0020]

40	Toranlage	10
	Durchgang	11
	Linearbeschleunigerbunker, Strahlungsraum	12
	Strahlungsfreier Raum	13
45	Bunkerwand	14
	Wandverkleidung	15
	Antrieb	16
	Hinteres Laufrad	17
	Vorderes Laufrad	18
50	Überwachungsbereich	19
	Torblatt	20
	Kontaktleiste	21
	Schließbereich	22
	Radaremitter	23
55	Bodenschienen	24
	Bodenschienen, sichtbar	25
	Schienenbett	26
	Befestigungselement	27

	Boden	28
	Vertiefung	29
	Obere Schiene	30
	Aufhängung	31
5	Führungsrolle	32
	Befestigungspunkt	33
	Befestigungsöse	34
	Endanschlag	35
	Spaitabschirmung	36
10	Schließposition	A
	Offenposition	B

Patentansprüche

- 15 1. Toranlage für einen Strahlenschutz bunker (12) einer Linearbeschleunigeranlage, mit einem als Durchgang (11) ausgeführten Zugang in den Strahlenschutz bunker (12), mit einer Torkonstruktion (10) zum Öffnen und Verschließen des Durchgangs (11), mit einem Schließbereich (22), in dem die Torkonstruktion (10) einen Verschluss des Durchgangs (11) bewirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Torkonstruktion (10) als doppelflügelige Torkonstruktion ausgeführt ist, die wenigstens zwei Torblätter (20) aufweist, die beide aus einem abschirmenden Strahlenschutzmaterial zur Abschirmung gegen Strahlung resultierend aus Photonenenergie und/oder Elektroenergie hergestellt sind, dass jedes Torblatt (20) zwangsgeführt linear bewegbar ausgeführt ist, dass wenigstens einem Antrieb (16) für die Torblätter (20) zur linearen Bewegung vorgesehen ist, und dass im Schließbereich (22) die Torblätter (20) eine ineinander greifende berührungslose Formgebung aufweisen.
- 20 2. Toranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strahlenschutzmaterial eine homogene Dichte aufweist.
- 25 3. Toranlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strahlenschutzmaterial ein Schwerbeton ist, der bevorzugt eine Dichte größer 2,5 t/m³ aufweist.
- 30 4. Toranlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwerbeton unter der Verwendung von Baryt (BaSO₄), Hämatit (Fe₂O₃) und/oder Magnetit (Fe₃O₄) hergestellt ist.
- 35 5. Toranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Torblatt (20) eine Zwangsführung am Boden und/oder oberhalb des Torblatts aufweist, wobei die Zwangsführung jeweils eine Schiene (24, 30) und wenigstens einen durch die Schiene geführten rotierenden Körper, bevorzugt ausgeführt als Laufrad (17, 18) oder Führungsrolle (32), aufweist.
- 40 6. Toranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im und/oder vor dem Schließbereich (22) der Torblätter (20) eine Raumüberwachung (19) vorgesehen ist, wobei die Raumüberwachung bevorzugt Radar gestützt ist.
- 45 7. Toranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schließbereich (22) der Torblätter (20) wenigstens eine Kontakteiste (21) vorgesehen ist.
8. Toranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Antrieb (16) pro Torblatt (20) zur linearen Bewegung vorgesehen ist.
- 50 9. Toranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerung vorgesehen ist, die den Parallellauf der Torblätter (20) bewirkt.
- 55 10. Toranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Linearbeschleuniger um eine Linearbeschleuniger für medizinische Zwecke handelt.

