



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 477 991 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.11.2004 Patentblatt 2004/47

(51) Int Cl.7: **G21F 3/00**, G21F 7/00,
H05K 9/00

(21) Anmeldenummer: **03090439.5**

(22) Anmeldetag: **15.12.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: **12.05.2003 DE 10321434**
03.12.2003 EP 03090422

(71) Anmelder: **AGFA NDT Pantek Seifert GmbH & Co.
KG**
22926 Ahrensburg (DE)

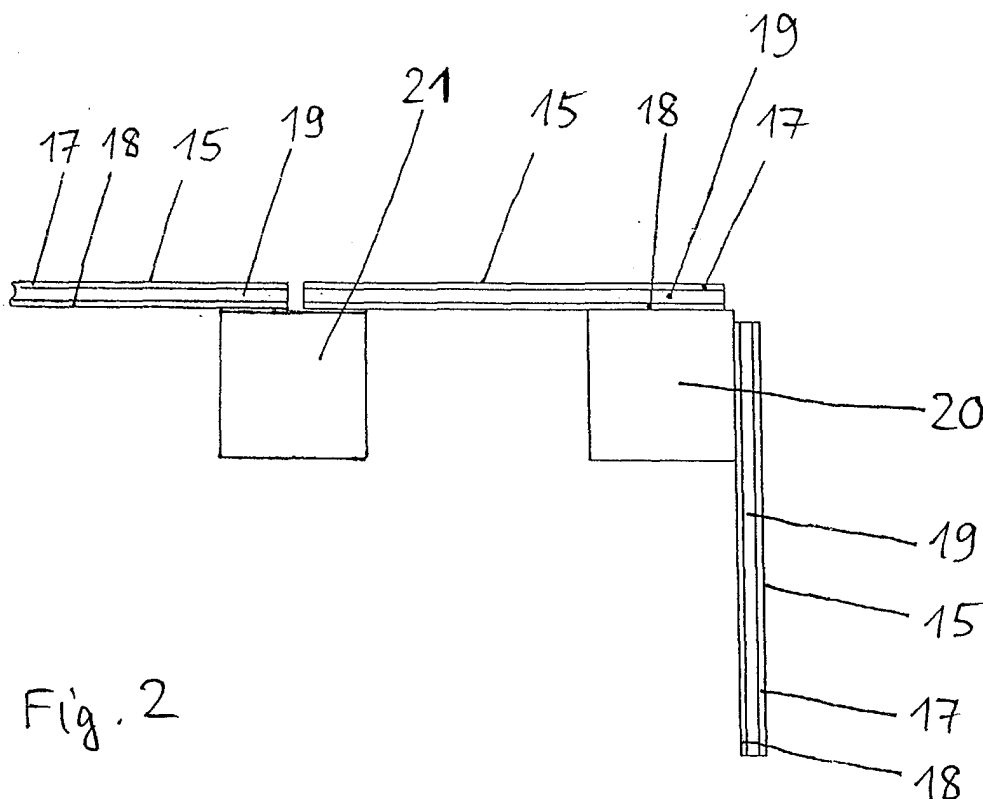
(72) Erfinder: **Wüstenbecker, Michael**
22952 Lütjensee (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Wenzel & Kalkoff**
Grubessallee 26
22143 Hamburg (DE)

(54) **Strahlenschutzkabine für eine Röntgenvorrichtung**

(57) Eine Strahlenschutzkabine für eine Röntgen-
vorrichtung (32), insbesondere ein Röntgenprüfsystem,
weist Wandplattenelemente (15, 16) und Profilelemente

(20-25) zum Tragen und/oder Verbinden der Wandplat-
tenelemente auf. Die Profilelemente (20-25) sind mas-
siv ausgebildet.



EP 1 477 991 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strahlenschutzkabine für eine Röntgenvorrichtung, insbesondere ein Röntgenprüfsystem, wobei die Strahlenschutzkabine Wandplattenelemente und Profilelemente zum Tragen und/oder Verbinden der Wandplattenelemente aufweist.

[0002] Eine Röntgenvorrichtung zur zerstörungsfreien Prüfung von Prüfteilen, beispielsweise Gußteilen, mittels Röntgenstrahlung ist im Innern einer Strahlenschutzkabine angeordnet und wird bei geschlossener Kabine betrieben. Die Wände der Kabine werden im wesentlichen von Wandplattenelementen mit einer Bleilage gebildet. Die Wandplattenelemente werden üblicherweise von Profilrohren getragen. An den Verbindungsstellen zwischen den Wandelementen entstehen Abschirmungslücken zwischen den Bleilagen der Wandplattenelemente. Um das Entweichen von Strahlung zu verhindern, werden an den Verbindungsstellen der Wandplattenelemente, beispielsweise außen, bleihaltige Leisten und Eckteile angebracht. Dies ist aufwendig und führt zu unerwünschten hervorstehenden Teilen an den Außenwänden der Strahlenschutzkabine.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Strahlenschutzkabine bereitzustellen, bei der der Herstellungsaufwand reduziert ist, ohne daß die Strahlenschutzfunktion beeinträchtigt wird.

[0004] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Mitteln des Anspruchs 1, insbesondere dadurch, daß die Profilelemente massiv ausgebildet sind. Die Erfindung nutzt ohnehin an den Verbindungsstellen der Wandplattenelemente vorhandene Profilelemente zur Strahlungsabschwächung. Die Röntgenstrahlen werden über den gesamten Querschnitt der massiven Profilelemente abgeschwächt und nicht wie herkömmlich nur in den Rohrwänden. Das Austreten von Röntgenstrahlung zwischen den Bleilagen der Wandplattenelemente kann daher im wesentlichen vollständig verhindert werden. Auf zusätzliche Abschirmungselemente, insbesondere Bleielemente, im Bereich der Verbindungsstellen der Wandplattenelemente der Strahlenschutzkabine kann daher erfindungsgemäß verzichtet werden. Dies verringert den Herstellungsaufwand der Strahlenschutzkabine. Gegebenenfalls kann eine Gewichtsreduzierung der Strahlenschutzkabine erreicht werden. Mittels innenliegender Profilelemente können über die Außenwände der Strahlenschutzkabine hervorstehende Teile vermieden werden, so daß im wesentlichen ebene Außenwände erreicht werden können.

[0005] Bevorzugte Profilelemente aus Stahl verfügen über hohe Tragfähigkeit und hohe Strahlungsabsorption bei geringen Kosten.

[0006] Zweckmäßigerweise ist die Dimensionierung der Profilelemente ausreichend, um Strahlenschutz für übliche Röntgenprüfsysteme zu gewährleisten. Gewährleistung von Strahlenschutz bedeutet, daß im Betrieb der Röntgenvorrichtung keine oder allenfalls vernachlässigbar wenig Röntgenstrahlung, die in der Regel

durch Grenzwerte definiert wird, aus der Strahlenschutzkabine entweicht. Vorzugsweise entspricht die Röntgenabsorption der Profilelemente mindestens etwa derjenigen von herkömmlich verwendeten Bleilagen, d.h. vorzugsweise von mindestens 2 mm, vorzugsweise mindestens 2.5 mm Blei. Vorzugsweise beträgt daher der Durchmesser der Profilelemente mindestens 20 mm, vorzugsweise mindestens 25 mm, weiter vorzugsweise mindestens 30 mm. Besonders vorteilhaft ist der Einsatz der Erfindung für Röntgenvorrichtungen mit mehr als 60 kV, vorzugsweise mehr als 100 kV und/oder mehr als 200 W, vorzugsweise mehr als 400 W, da bei diesen Energien bzw. Leistungen der Einsatz von zusätzlichen bleihaltigen Abschirmungen in herkömmlichen Strahlenschutzkabinen unverzichtbar ist.

[0007] Die Erfindung ist auf sämtliche Wandplattenelemente tragende, verbindende und/oder begrenzende Profilelemente anwendbar. Dies betrifft mindestens Profilelemente an den Vertikalkanten der Strahlenschutzkabine, vorzugsweise auch Profilelemente an den Horizontalkanten der Strahlenschutzkabine. Vorzugsweise sind ebenfalls zwischen den Kanten der Strahlenschutzkabine angeordnete Profilelemente massiv ausgebildet. Die Erfindung betrifft vorzugsweise ebenfalls Profilelemente, die eine Öffnung der Strahlenschutzkabine insbesondere als Teil eines Rahmens begrenzen. Dabei kann es sich beispielsweise um eine Türöffnung bei begehbaren Strahlenschutzkabinen oder um Öffnungen zum Transportieren von Prüfteilen durch die Strahlenschutzkabine handeln.

[0008] Bei einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Wandplattenelemente über deren Oberfläche hervorstehende Befestigungsmittel zum Befestigen der Wandplattenelemente an den Profilelementen auf. Mittels der hervorstehenden Befestigungsmittel kann die Befestigungsstelle von den Wandplattenelementen und der darin enthaltenen Bleilage beabstandet werden. Dies ist insbesondere bei einer Schweißverbindung vorteilhaft, da durch den vergrößerten Abstand zwischen der Schweißstelle und der Bleilage eine Erhitzung des Bleis erheblich verringert werden kann. Eine Erhitzung des Bleis könnte zur Verringerung der Bleistärke durch Verlaufen des Bleis und damit zur Beeinträchtigung des Strahlenschutzes führen. Der auf die Befestigungsmittel gerichtete Anspruch 10 ist gegebenenfalls eigenständig, d.h. in einer nur auf den Oberbegriff des Anspruchs 1 rückbezogenen Form beanspruchbar. Die Aufgabe eines solchen Anspruchs besteht darin, eine Strahlenschutzkabine mit verbesserter Strahlenschutzsicherheit bereitzustellen, bei der insbesondere eine Beeinträchtigung des Strahlenschutzes im Bereich von Schweißstellen zwischen den Wandplatten- und Profilelementen vermieden wird.

[0009] Vorzugsweise sind die Befestigungsmittel aus einem ohnehin vorhandenen Teil der Wandplattenelemente, insbesondere einer Verkleidung gebildet, beispielsweise durch Abkanten von Blechlaschen aus der Verkleidung, was den Herstellungsaufwand reduziert.

Die Befestigungsmittel sind auf sämtliche Verbindungen zwischen Profilelementen und Wandplattenelementen anwendbar.

[0010] Weitere vorteilhafte Merkmale und Ausführungsformen der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen hervor. Es zeigen:

Fig. 1: eine Draufsicht auf einen horizontalen Querschnitt einer Strahlenschutzkabine;

Fig. 2: einen Ausschnitt aus Fig. 1 im Bereich einer Vertikalkante der Strahlenschutzkabine;

Fig. 3: einen Ausschnitt aus Fig. 1 im Bereich eines Türrahmenelements;

Fig. 4: einen Ausschnitt aus Fig. 1 im Bereich einer Verbindungsstelle zwischen einem Profilelement und einem Wandplattenelement; und

Fig. 5: eine Ansicht, wie in Fig. 4 gezeigt, auf die Verbindungsstelle zwischen einem Profilelement und einem Wandplattenelement.

[0011] In der Strahlenschutzkabine 10 ist eine in Fig. 1 schematisch angedeutete Haltevorrichtung 30 für ein Prüfteil angeordnet. An einer Seitenwand 11 der Strahlenschutzkabine 10 ist ein Röntgenmanipulator 32 an Haltemitteln 31 befestigt. Die Seitenwände 11-14 der Strahlenschutzkabine 10 werden im wesentlichen von einer Mehrzahl von Wandplattenelementen 15 gebildet. Die Bodenwand sowie die nicht gezeigte Deckenwand der Strahlenschutzkabine 10 werden zweckmäßigerweise ebenfalls von Wandplattenelementen 16 gebildet. Die Wände der Strahlenschutzkabine 10 umfassen die Seitenwände 11-14, die Bodenwand und die Deckenwand. Die folgenden Erläuterungen betreffen im wesentlichen die Seitenwände 11-14; vorzugsweise weisen jedoch auch die Deckenwand und/oder die Bodenwand der Strahlenschutzkabine 10 die anhand der Seitenwände erläuterten bevorzugten Merkmale entsprechend auf.

[0012] Die Wandplattenelemente 15 sind an Profilelementen 20-25 befestigt und werden von diesen getragen. Es müssen jedoch nicht sämtliche Profilelemente 20-25 eine tragende Funktion aufweisen. Profilelemente 20-24 sind insbesondere an den Verbindungsstellen zwischen den Wandplattenelementen 15, 16 vorgesehen. Es sind insbesondere Profilelemente 20 an den Vertikalkanten der Strahlenschutzkabine 10, vorzugsweise weiterhin Profilelemente 21 zwischen den Vertikalkanten, Profilelemente 24 an den Horizontalkanten und/oder Profilelemente 22 zwischen den Horizontalkanten der Strahlenschutzkabine 10 vorgesehen. An der Seitenwand 11 können ebenfalls nicht gezeigte Profilelemente zwischen den Vertikalkanten zum Verbinden der die Seitenwand 11 bildenden Wandplattenelemente

vorgesehen sein.

[0013] Die Wandplattenelemente 15 weisen eine äußere Verkleidung 17 beispielsweise aus Blech, eine innere Verkleidung 18 beispielsweise aus Blech und eine Abschirmungslage 19 insbesondere aus Blei auf. An den Verbindungsstellen zwischen den Wandplattenelementen 15 treten Abschirmungslücken zwischen den Bleilagern 19 auf, wie am besten in Fig. 2 erkennbar. Bei herkömmlichen Strahlenschutzkabinen sind daher Leisten, Kantenleisten bzw. Eckteile zur Abdeckung dieser Abschirmungslücken außen an der Strahlenschutzkabine angebracht. Bei der vorliegenden Strahlenschutzkabine 10 sind die Profilelemente 20-24 massiv ausgeführt, d.h. sie bestehen im wesentlichen über ihren gesamten Querschnitt aus Vollmaterial, vorzugsweise Stahl, und sind insbesondere hohlraumfrei ausgeführt. Röntgenstrahlung, die auf die Verbindungsstellen zwischen den Wandplattenelementen 15 gerichtet ist, tritt daher durch den vollen Querschnitt der Profilelemente 20-24 und wird darin im wesentlichen vollständig absorbiert. Zusätzliche bleihaltige Abschirmungselemente sind nicht erforderlich.

[0014] Die begehbare Strahlenschutzkabine 10 weist eine Türöffnung 26 für Bedienpersonal auf. Die Türöffnung 26 ist im Betrieb der Röntgenvorrichtung 30 durch eine Tür 27 verschlossen, die eine Bleilage 28 enthält. Die Tür 27 kann aus der in den Fig. 1, 3 gezeigten geschlossenen Position in Pfeilrichtung mittels nicht gezeigten Führungen in eine geöffnete Position verschoben werden. Der Rahmen der Türöffnung 26 umfaßt Profilelemente 25 als Rahmenteile. Die Tür 27 umfaßt Profileile 29, die vorzugsweise an der in den Innenraum der Strahlenschutzkabine 10 weisenden Seite der Tür 27 angeordnet sind. Die Profilelemente 25, 29 sind massiv und vorzugsweise aus Stahl ausgeführt und greifen im geschlossenen Zustand der Tür 27 vorzugsweise ineinander, so daß auf die Abschirmungslücke zwischen Tür 27 und angrenzenden Wandplattenelementen 15 gerichtete Röntgenstrahlung wirksam abgeschirmt wird. Zusätzliche bleihaltige Abschirmungen, beispielsweise herkömmliche winkelförmige, im geschlossenen Zustand der Tür einander hintergreifende Bleielemente an der Tür und dem Türrahmen sind daher nicht erforderlich.

[0015] Die am Beispiel der Tür 27 erläuterten Merkmale können entsprechend für andere nicht gezeigte Öffnungen der Strahlenschutzkabine 10, beispielsweise Öffnungen zum Transportieren von Prüfteilen durch die Strahlenschutzkabine, gelten. Statt der in den Figuren gezeigten einteiligen Tür 27 kann auch eine Zweiflügeltür vorgesehen sein.

[0016] Die Röntgenvorrichtung 30 wird vorzugsweise mit einer Röntgenröhre im Bereich von 60 - 200 kV, beispielsweise 160 kV, mit einer Röhrenleistung im Bereich von 300 - 3000 W, beispielsweise 640 W betrieben. Der Durchmesser der Profilelemente 20-24 beträgt vorzugsweise mindestens 25 mm, beispielsweise etwa 35 mm, was der Absorption von etwa 2 - 2.5 mm Blei entspricht.

Der Durchmesser bezeichnet den kleinsten Querschnittsdurchmesser, bei quadratischem Querschnitt als beispielsweise die Quadratantenlänge.

[0017] Die Wandplattenelemente 15, 16 können mittels Schweißverbindungen 41 an den entsprechenden Profilelementen 20-25 befestigt sein. Im Bereich der Verbindungsstellen zwischen Wandplattenelementen 15, 16 und Profilelementen 20-25 sind Ausschnidungen 42 in der Blechverkleidung 18 eines Wandplattenelements 15 vorgesehen, wie aus Fig. 4, 5 ersichtlich. Im Bereich der Ausschnidung 42 ist die Blechverkleidung 18 in Form einer Lasche 40 abgekantet. Die Lasche 40 ist im Beispiel der Fig. 4, 5 ins Innere der Strahlenschutzkabine 10 gebogen. Die Schweißverbindung 41 ist an der freien Außenkante 43 der Lasche 40 angeordnet. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, weist die Schweißverbindung 41 infolge der Lasche 40 einen erheblich größeren Abstand von der Bleilage 19 des Wandplattenelements 15 auf, als wenn die Lasche 40 nicht vorhanden wäre. Die Erhitzung der Bleilage 19 beim Schweißen der Schweißverbindung 41 wird hierdurch soweit verringert, daß ein nachteiliges Verlaufen der Bleilage 19 im Bereich der Verbindungsstelle vermieden wird und eine im wesentlichen gleichmäßige Stärke der Bleilage 19 sichergestellt ist.

Patentansprüche

1. Strahlenschutzkabine für eine Röntgenvorrichtung (32), insbesondere ein Röntgenprüfsystem, wobei die Strahlenschutzkabine (10) Wandplattenelemente (15, 16) und Profilelemente (20-25) zum Tragen und/oder Verbinden der Wandplattenelemente aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Profilelemente (20-25) massiv ausgebildet sind.
2. Strahlenschutzkabine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Profilelemente (20-25) im wesentlichen aus Metall, vorzugsweise aus Stahl bestehen.
3. Strahlenschutzkabine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dimensionierung der Profilelemente (20-25) ausreichend ist, um Strahlenschutz für übliche Röntgenprüfsysteme zu gewährleisten.
4. Strahlenschutzkabine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dimensionierung der Profilelemente (20-25) ausreichend ist, um Strahlenschutz für Röntgenvorrichtungen mit mehr als 60 kV, vorzugsweise mehr als 100 kV und/oder mehr als 200 W, vorzugsweise mehr als 400 W zu gewährleisten.
5. Strahlenschutzkabine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durch-

messer der Profilelemente (20-25) so bemessen ist, daß die Röntgenabsorption der Profilelemente (20-25) der von mindestens 2 mm, vorzugsweise mindestens 2.5 mm Blei entspricht.

6. Strahlenschutzkabine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchmesser der Profilelemente (20-25) mindestens 20 mm, vorzugsweise mindestens 25 mm, weiter vorzugsweise mindestens 30 mm beträgt.
7. Strahlenschutzkabine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens Profilelemente (20) an den Vertikalkanten der Strahlenschutzkabine (10) massiv ausgebildet sind.
8. Strahlenschutzkabine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Kanten der Strahlenschutzkabine angeordnete Profilelemente (21, 22) massiv ausgebildet sind.
9. Strahlenschutzkabine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Öffnung (26) der Strahlenschutzkabine begrenzende Profilelemente (25) massiv ausgebildet sind.
10. Strahlenschutzkabine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandplattenelemente (15, 16) hervorstehende Befestigungsmittel (40) zum Befestigen an den Profilelementen (20-25) aufweisen.
11. Strahlenschutzkabine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Befestigungsmittel (40) aus einem Teil der Wandplattenelemente (15) gebildet sind.
12. Strahlenschutzkabine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Befestigungsmittel (40) aus einer Verkleidung (18) der Wandplattenelemente (15) abgekantete Laschen sind.
13. Gehäuse für Röntgenstrahlenkontrollvorrichtungen (32) aus einem Rohrrahmengestell (20, 24), bei dem die Wandungen (15) und gegebenenfalls die Boden- und Deckenteile (16) aus nach außen mit Blei abgeschirmtem Metall bestehen, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rahmengestell (20, 24) aus Metallvollmaterial besteht.
14. Gehäuse nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest die Eckpfeiler (20) des Rahmengestells (20, 24) aus Vollmaterial bestehen.
15. Gehäuse nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** Rahmengestell (20, 24) und Wan-

dungsbleche (15) aus Stahllegierungen bestehen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

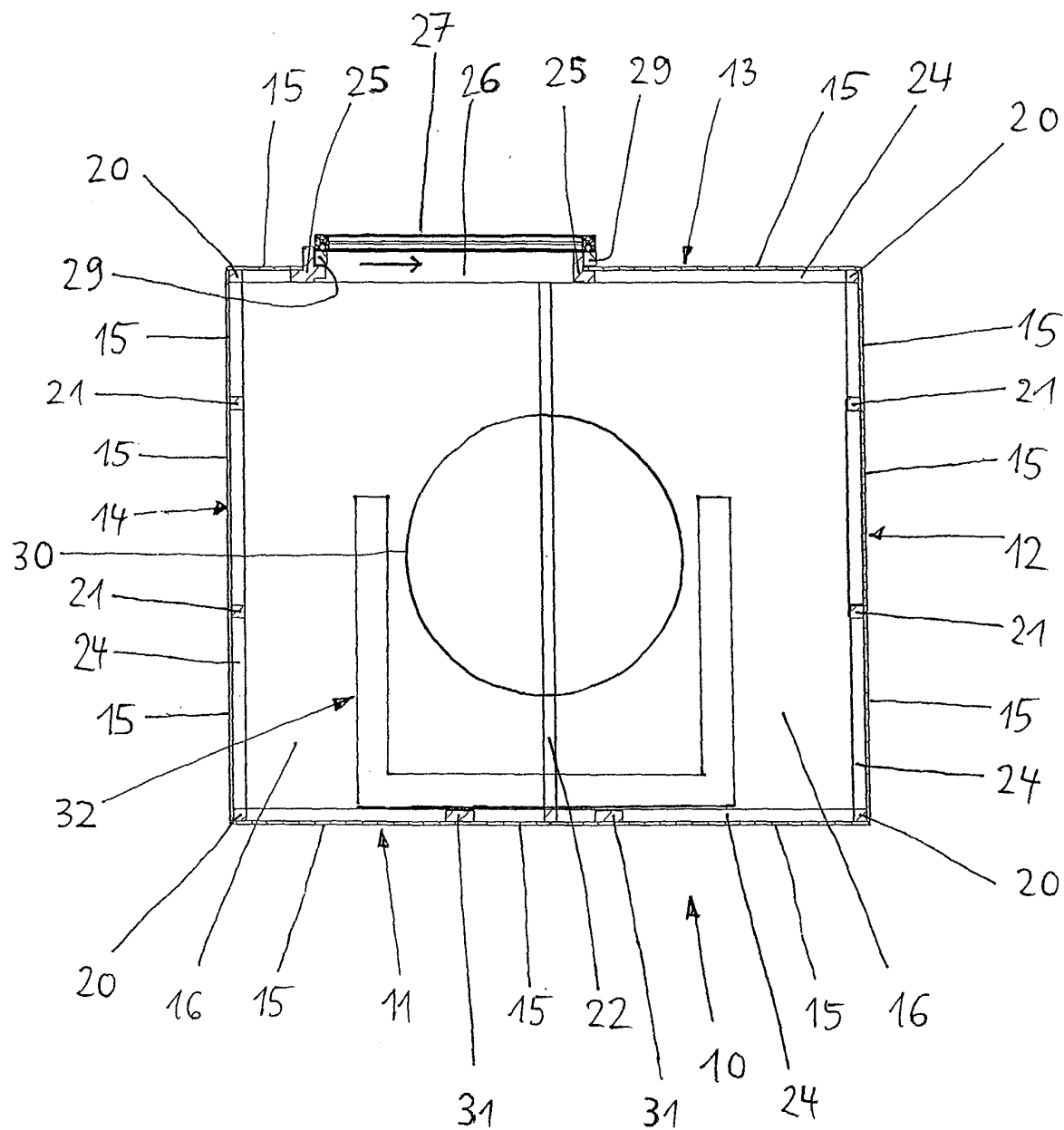
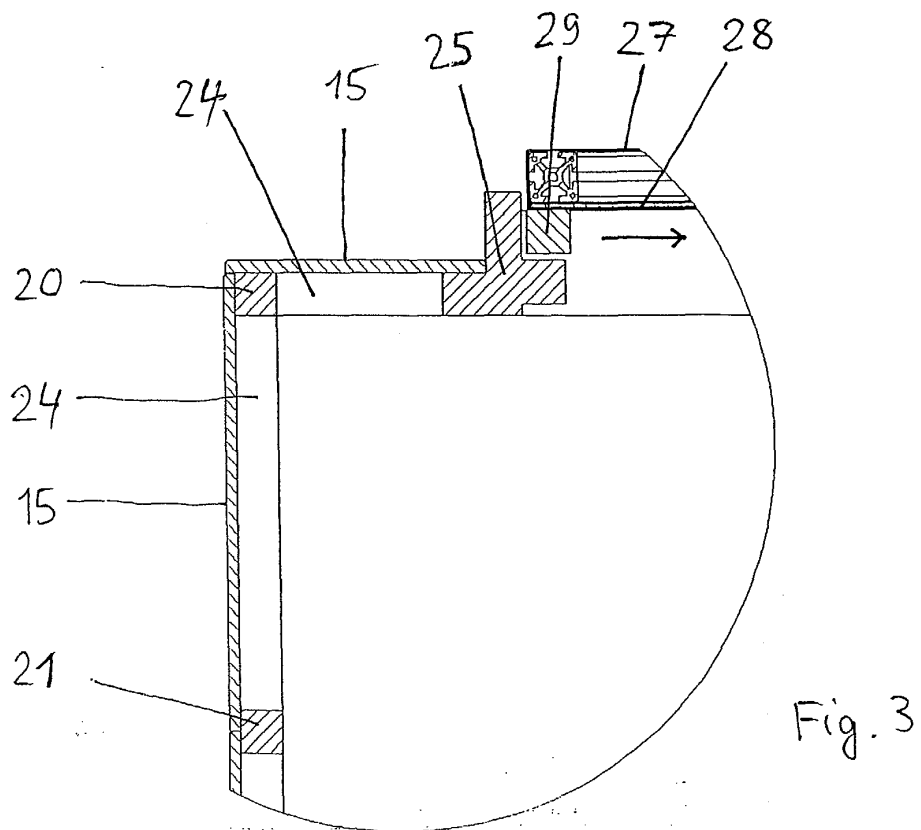
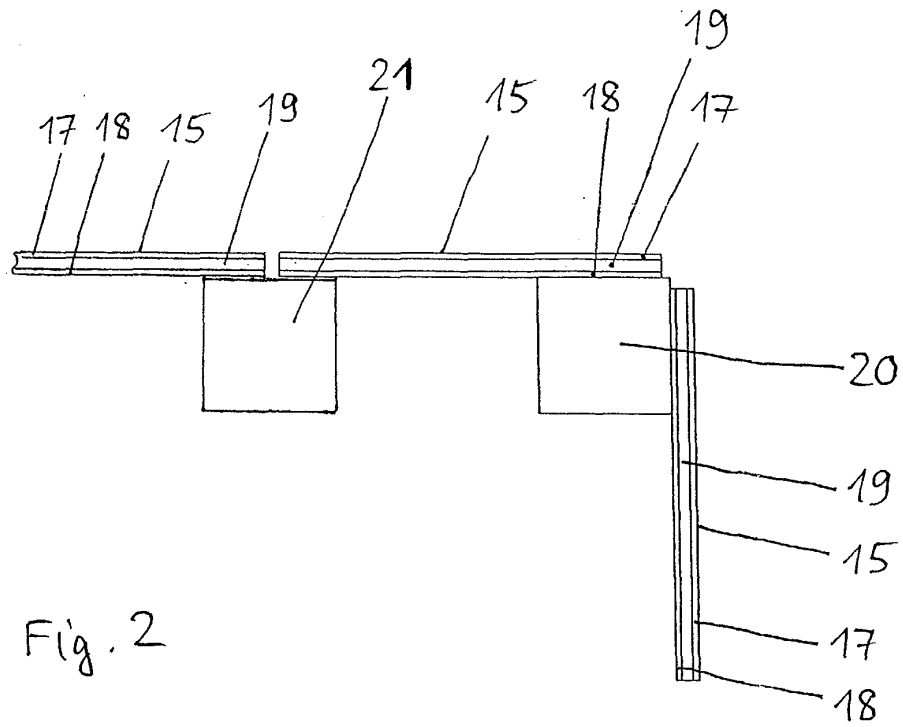


Fig. 1



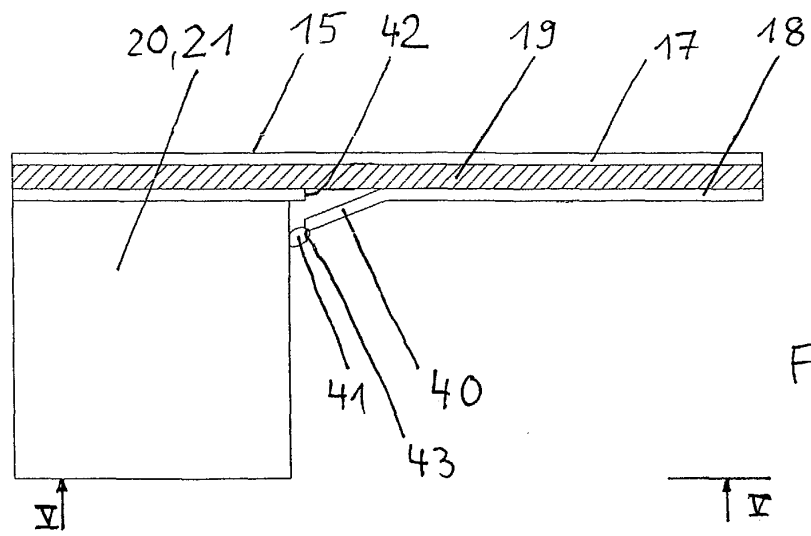
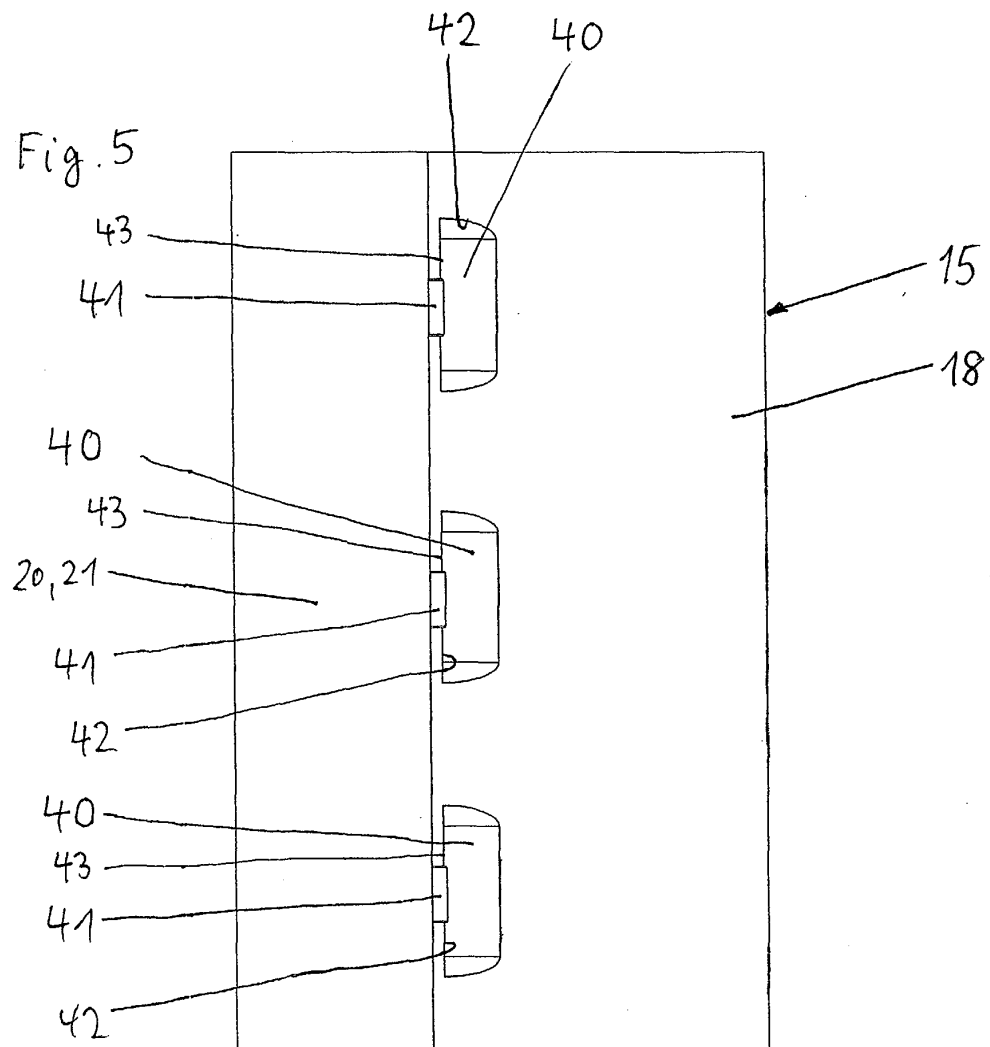


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 09 0439

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 2 443 121 A (PILLOT ALAIN) 27. Juni 1980 (1980-06-27) * das ganze Dokument *	1,3,7,8, 13,14	G21F3/00 G21F7/00 H05K9/00
X	US 2 838 592 A (FRANK FEKETICS) 10. Juni 1958 (1958-06-10) * das ganze Dokument *	1-3,7,8, 13,14	
X	US 4 514 640 A (BAGNELL MICHAEL J ET AL) 30. April 1985 (1985-04-30) * das ganze Dokument *	1,10-12	
X	EP 0 762 433 A (INTOS INTERIEURMAKERS B V) 12. März 1997 (1997-03-12) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1,13	
X	FR 1 441 764 A (CALHENE) 10. Juni 1966 (1966-06-10) * das ganze Dokument *	1,2	
X	US 5 043 529 A (VANESKY FRANK W ET AL) 27. August 1991 (1991-08-27) * Spalte 6, Zeile 56 - Zeile 65; Abbildung 4 *	1,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) G21F H05K
A	US 4 817 337 A (LAHITA MICHAEL J) 4. April 1989 (1989-04-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 12. Mai 2004	Prüfer Deroubaix, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 09 0439

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-05-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2443121 A	27-06-1980	FR 2443121 A1	27-06-1980
US 2838592 A	10-06-1958	KEINE	
US 4514640 A	30-04-1985	AT 31992 T	15-01-1988
		DE 3375343 D1	18-02-1988
		EP 0104867 A1	04-04-1984
EP 0762433 A	12-03-1997	NL 1001051 C2	25-02-1997
		AT 193146 T	15-06-2000
		DE 69608382 D1	21-06-2000
		DE 69608382 T2	04-01-2001
		EP 0762433 A1	12-03-1997
FR 1441764 A	10-06-1966	KEINE	
US 5043529 A	27-08-1991	EP 0467179 A2	22-01-1992
		JP 4297227 A	21-10-1992
US 4817337 A	04-04-1989	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82