



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.08.2018 Patentblatt 2018/35

(51) Int Cl.:
E21F 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18158648.8**

(22) Anmeldetag: **26.02.2018**

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

(71) Anmelder: **Elkuch Bator AG**
3360 Herzogenbuchsee (CH)

(72) Erfinder: **Lierau, Michael**
3360 Herzogenbuchsee (CH)

(74) Vertreter: **Riederer Hasler & Partner**
Patentanwälte AG
Elestrasse 8
7310 Bad Ragaz (CH)

(30) Priorität: **27.02.2017 CH 2212017**

(54) **EINSCHUBMODUL ZUM VERSETZEN IN EINER AUSKLEIDUNG EINES VERKEHRSTUNNELS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Einschubmodul (11) zum Versetzen in einer Auskleidung (15) eines Verkehrstunnels, wobei das Einschubmodul (11) in eine an der Auskleidung (15) vorgesehene Vertiefung (13) einschiebbar ist und ein vormontiertes Funktionselement (23) und eine Wand (19) umfasst, an welcher Wand (19)

das Funktionselement (23) angeordnet ist. Die Wand ist eine Wandscheibe (19), wobei das Verhältnis der Dicke (20) der Wandscheibe (19) zu der maximalen Höhe (22) der Wandscheibe (19) zwischen 1:10 und 1:20, bevorzugt zwischen 1:15 und 1:20 und besonders bevorzugt zwischen 1:18 und 1:20 ist.

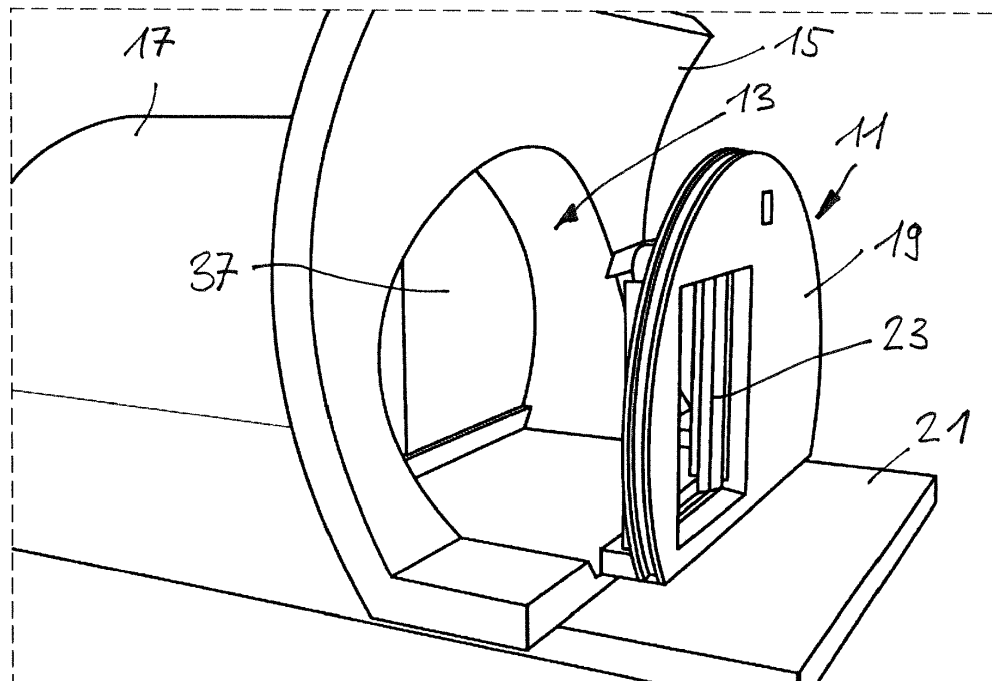


Fig. 4

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einschubmodul zum Versetzen in einer Tunnelauskleidung eines Verkehrstunnels, gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Einbau des Einschubmoduls gemäss Oberbegriff des Anspruchs 11.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Fluchttüren bekannt, welche die Röhre eines Verkehrstunnels von Fluchtwegen abtrennen. Die Abtrennung ist insofern von Bedeutung, da in den Fluchtwegen bei Normalbetrieb ein Luftüberdruck von ca. 50 bis 80 Pa vorhanden ist. Im Ereignisfall, beispielsweise bei einem Tunnelbrand, kann der Luftüberdruck in dem Fluchtweg auf 450 bis 1000Pa erhöht werden, um den Fluchtweg im Brandfall rauchfrei halten zu können.

[0003] Als Fluchttüren werden bevorzugt Schiebetüren eingesetzt, da der Überdruck im Ereignisfall quer zur Öffnungsrichtung wirkt. Die Fluchttüren müssen im Tunnel an dem vorgesehenen Durchbruch eines Tübbings eingebaut werden. Ferner muss die technische Abnahme der Fluchttür in dem Tunnel vorgenommen werden. Da in einem Verkehrstunnel erschwerende Verhältnisse vorherrschen, welche die Lichtverhältnisse, die Zufahrtswege, die Temperatur usw. betreffen, ist es äusserst aufwendig eine Fluchttür in einem Verkehrstunnel einzubauen und deren Funktion abzunehmen.

[0004] In der EP 2 336 490 A1 ist ein vorgefertigter Baukörper zur Anordnung in einem Fluchttunnel für Fussgänger offenbart. Der Fluchttunnel verbindet die beiden richtungsgebundenen Röhren eines Strassentunnels. Der Baukörper umfasst eine Kammer und eine Eingangs- und eine Ausgangstür. In der Kammer können elektrische Apparate gelagert sein. Oberhalb der Kammer ist ein Ventilator angeordnet. Durch die Kammer begründet besitzt der Baukörper eine relativ grosse Dicke im Verhältnis zu seiner Höhe und Breite, wobei das Verhältnis der Dicke zur maximalen Höhe bei etwa 1 zu 3 liegt. Dementsprechend schwierig ist es den vorgefertigten Baukörper in dem Fluchttunnel anzuordnen, da die Spaltmasse zwischen dem Fluchttunnel und dem Baukörper aus Brandschutz- und Abdichtungsgründen gering sein müssen. Der vorliegenden Dicke des Baukörpers ist es geschuldet, dass eine sehr hohe Präzision beim Einbau des Baukörpers in den Fluchttunnel notwendig ist, damit der Baukörper nicht in dem Fluchttunnel verklemmt. Wie der Baukörper in dem Fluchttunnel angeordnet wird, ist in der EP 2 336 490 A1 nicht ausgeführt.

[0005] In der WO 2014/016443 A1 ist ein Bypass-Modul zur Installation in einem Fluchttunnel beschrieben. Der Fluchttunnel verbindet die beiden Röhren eines Strassentunnels. Das Modul ist vorgefertigt und vorverkabelt. Das Modul ist sehr ähnlich wie der oben beschrie-

bene Baukörper aufgebaut. Es weist ebenfalls einen Abstellraum auf, welcher von einer Eingangs- und einer Ausgangstür flankiert ist. Das Modul lässt sich mit dem elektrischen Netz des Tunnels verbinden und besitzt eine Verbindung zum Datennetzwerk des Tunnels. Ferner ist das Modul mit einem Ventilator und einer Feuerschutzwand an seiner Aussenseite ausgestattet. Das Modul besitzt eine ähnlich grosse Dicke wie der im letzten Absatz erwähnte Baukörper und ist deshalb genauso aufwendig in dem Fluchttunnel zu installieren.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Aus den Nachteilen des beschriebenen Stands der Technik resultiert die die vorliegende Erfindung initiiierende Aufgabe den Einbau eines Fluchttunnelabschlusses mit allen notwendigen Funktionsmodulen, beispielsweise einer Fluchttür, in einen Verkehrstunnel zu vereinfachen.

Beschreibung

[0007] Das Einschubmodul umfasst gemäss dem Stand der Technik ein vormontiertes Funktionselement. Die Montage des Funktionselementes muss daher nicht unter widrigen Bedingungen in dem Verkehrstunnel erfolgen, sondern erfolgt zuvor, beispielsweise am Ort der Herstellung des Einschubmoduls. Dadurch lässt sich die Einbauzeit des Einschubmoduls in dem Verkehrstunnel minimieren. Ferner lassen sich Montagefehler reduzieren oder vollständig vermeiden und die Zuverlässigkeit des Moduls dementsprechend verbessern, da die Montage des Funktionselementes unter optimalen Montagebedingungen erfolgen kann, was die Beleuchtung, das Klima, die Montagewerkzeuge usw. betrifft. Unter einem Funktionselement ist im Rahmen dieser Patentanmeldung ein Ausrüstungsgegenstand für Verkehrstunnel gemeint, welcher üblicherweise in dem Verkehrstunnel installiert und geprüft werden muss. Das Funktionselement kann eine Tür, beispielsweise eine Fluchttür, eine Muffenkammertür, eine Technikraumtür, eine Servicetür etc., ein Notrufsystem, eine Beleuchtung, ein Informationssystem, eine Belüftungseinrichtung, eine Brandschutzklappe, ein Handlauf usw. sein. Die Tunnelauskleidung ist bevorzugt ein Tübbing, kann jedoch nicht abschliessend auch mit Ortbeton oder einem Mauerwerk erfolgen. Die Vertiefung, in welche das Einschubmodul einsetzbar ist, ist in einem Tübbing oder in einer anderen Auskleidung eines Verkehrstunnels gebildet und entsteht durch einen Verschneidung des Verkehrstunnels mit einem Querschlag. Die Vertiefung ist also als das vordere Teil des Querschlages definiert, welches dem Verkehrstunnel zugewandt ist.

[0008] Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt bei einem Einschubmodul zum Versetzen in einer Auskleidung eines Verkehrstunnels, dadurch, dass die Wand eine Wandscheibe ist, wobei das Verhältnis der Dicke der Wandscheibe zu der maximalen Höhe der Wand-

scheibe zwischen 1:10 und 1:20, bevorzugt zwischen 1:15 und 1:20 und besonders bevorzugt zwischen 1:18 und 1:20 ist. Gemäss dem beanspruchten Dickenverhältnis der Wandscheibe ist die maximale Höhe um ein Vielfaches höher als die Dicke der Wandscheibe. Dies entspricht der Definition einer Scheibe.

[0009] Durch die Scheibenform ist es möglich die Wandscheibe mit geringem Aufwand in die Tunnelvertiefung einzusetzen. Die Wandscheibe wird schräg gestellt in die Vertiefung eingefahren und entlang ihrer Unterkante aufgestellt, also in die Vertiefung hineingeklappt. Dieses Aufstellen in die Vertiefung ist nur möglich, da sich die Wandscheibe durch ihre geringe Dicke beim Aufstellen in der Vertiefung nicht verklemmt. Die Abmessungsunterschiede zwischen dem Einschubmodul und der Vertiefung sind zwangsläufig gering, um eine möglichst gute Abdichtung, insbesondere aus Brandschutzgründen, herstellen zu können. Das Aufstellen der Wandscheibe in der Vertiefung ist mit einem viel geringeren Aufwand verbunden, da die Gefahr einer Verklemmung der Wandscheibe viel geringer ist, als wenn das Einschubmodul horizontal in die Vertiefung eingefahren wird.

[0010] Einschubmodule gemäss dem Stand der Technik können nicht in der Vertiefung aufgestellt werden, da diese eine zu grosse Dicke besitzen und an der Vertiefung anstossen, bevor sie vollständig in der Vertiefung aufgestellt sind. Einschubmodule mit einer grossen Dicke müssen daher horizontal in die Vertiefung eingeschoben werden. Diese horizontale Verschiebung muss jedoch mit grosser Präzision erfolgen, damit das Einschubmodul nicht mit der Vertiefung während des Einschubens verklemmt. Je grösser die Dicke des Einschubmoduls ist, umso grösser ist die Gefahr eines Verklemmens. Dementsprechend hoch ist der Einbauaufwand bei Einschubmodulen gemäss dem Stand der Technik.

[0011] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besitzt die Wandscheibe eine kreisförmige oder kreissektorförmige Form. Da die Vertiefung bzw. der anschliessende Querschlag durch die Herstellung mit einer Tunnelbohrmaschine im Querschnitt kreisförmig oder kreissektorförmig ist, ist es bevorzugt, wenn auch die Wandscheibe eine solche Form besitzt, um möglichst genau in die Vertiefung zu passen. Denkbar sind aber auch andere Formen wie ein Trapez oder ein Quadrat, vorausgesetzt die Wandscheibe passt durch ihre Formgebung möglichst genau in die Vertiefung.

[0012] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Funktionselement ausserhalb des Verkehrstunnels auf seine Funktion geprüft. Dadurch lässt sich die Inbetriebnahmezeit im Verkehrstunnel minimieren. Auch ist die Qualität der Abnahme, mit anderen Worten, dass eine Behörde die Funktion des Funktionselements bestätigt, verbessert, da die Abnahme unter verbesserten Umgebungsbedingungen erfolgen kann.

[0013] Ferner ist der Einbau und die Inbetriebnahme

des Einschubmoduls kostenoptimiert, da das notwendige Fachpersonal in dem Verkehrstunnel nicht anwesend sein muss oder nur verkürzt anwesend sein muss.

[0014] Zweckmässigerweise entsprechen die Ausenabmessungen der Wandscheibe unter Einhaltung von vorgegebenen Toleranzen, bevorzugt kleiner ± 20 mm und besonders bevorzugt ± 10 mm, den Innenabmessungen der Vertiefung. Die Wandscheibe lässt sich passgenau in die Vertiefung einsetzen. Da die Passtoleranzen niedrig sind, kann durch Anbringen einer Brandschutzdichtung der Übergang zwischen der Wand und der Vertiefung zuverlässig gasdicht gemacht werden.

[0015] Diese Form der Wandscheibe, bevorzugt eine kreisförmige oder kreissegmentförmige Form, ist durch die Innenabmessungen der Vertiefung vorgegeben. Handelt es sich bei der Vertiefung um den Beginn eines Fluchtanges, so ist dieser im Querschnitt kreisrund und besitzt einen horizontalen Boden. Deshalb hat der freie Querschnitt des Fluchtanges bzw. der Vertiefung die Form eines Kreissegments.

[0016] Zweckmässigerweise ist die Wandscheibe aus Beton oder Metall hergestellt, da diese Materialien allen Materialeigenschaften haben, um die Anforderungen zu erfüllen, welche in einem Verkehrstunnel vorhanden sein müssen. Insbesondere die statischen und brandschutztechnischen Anforderungen können von Beton und Metall erfüllt werden.

[0017] Dadurch, dass die Wandscheibe durch einen Betonguss in eine Schalung vorzugsweise aus Metall hergestellt ist, können hohe Anforderungen an die Passgenauigkeit erfüllt werden. Ein Spaltmass von 10 mm zwischen der Vertiefung und der Wandscheibe ist daher realisierbar.

[0018] Zweckmässigerweise ist an der Wandscheibe ein Durchgang vorgesehen, wobei zwischen der unteren Kante der Wandscheibe und dem Durchgang eine Stufe ausgebildet ist. Der Durchgang dient als Verbindung von dem Verkehrstunnel zu dem Fluchtang. Dadurch, dass eine Stufe ausgebildet ist, lässt sich vor dem Funktionsmodul auf der Seite des Verkehrstunnels eine Bodenplatte auf der Vertiefung vergiessen. Dadurch wird der Durchgang barrierefrei und das Funktionsmodul wird unlösbar in der Vertiefung fixiert.

[0019] Die Erfindung zeichnet sich bevorzugt dadurch aus, dass das Funktionsmodul eine Fluchttür ist. Die arbeitsintensive und schwierige Installation einer Fluchttür muss nicht mehr in situ erfolgen, sondern kann bereits im Herstellwerk erfolgen. Ferner kann die Abnahme der Fluchttür, welche die einwandfrei Funktion der Fluchttür bescheinigt, ebenfalls ausserhalb des Verkehrstunnels erfolgen. Zum Einbauort kann ein fertig montiertes und geprüfetes System einer Fluchttüre angeliefert werden, welches in kurzer Zeit montiert werden kann.

[0020] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Fluchttür und deren mechanisches, elektrisches, pneumatisches und/oder hydraulisches Zubehör an der Wandscheibe vormontiert ist, wodurch die Fluchttür funktionsfertig an der Wandscheibe

angeordnet ist. Beispielsweise kann auch ein Kompressor zur Druckluftherzeugung an der Wandscheibe vormontiert werden. Bei dem erfindungsgemässen Funktionsmodul können alle Montageschritte, welche nicht zwingend in dem Verkehrstunnel vorgenommen werden müssen, an einem besser geeigneten Ort, beispielsweise im Produktionsbetrieb der Wandscheibe, durchgeführt werden. Denkbar ist es auch das Funktionsmodul, insbesondere die Montage der Fluchttür, in Fließbandproduktion zu fertigen bzw. umzusetzen.

[0021] Als zweckdienlich hat es sich erwiesen, wenn die Fluchttür eine Schiebetüre ist. Die Schiebetür besitzt einen geringen Platzbedarf und die Öffnungskräfte sind von unterschiedlichen Luftdrücken im Bereich des Verkehrstunnels und des Fluchtgangs nahezu unabhängig. Die Erfindung ist aber auch für den Einbau anderer Türtypen geeignet.

[0022] Die Erfindung zeichnet sich auch bevorzugt dadurch aus, dass an dem Einschubmodul eine mechanische und/oder elektrische Schnittstelle vorgesehen ist, mit welcher das Funktionselement mit der zum Betrieb notwendigen Versorgungs-, Steuerungs- und Überwachungseinrichtungen verbindbar ist. Das Vorsehen einer Schnittstelle ermöglicht eine rasche Verbindung mit der Energieversorgung und dem Überwachungssystem des Verkehrstunnels. Denkbar ist es, dass die Schnittstelle eine Kupplungssystem bzw. ein Stecker-Buchensystem ist, welches die Horizontalverschiebung des Funktionsmoduls ausnutzt, um ein an dem Funktionsmodul vorgesehenes Kupplungsteil mit einem an der Vertiefung vorgesehenem Kupplungsteil zu verbinden. Denkbar wäre es auch das Kupplungssystem zu standardisieren, sodass unabhängig vom Funktionselement immer die gleichen Kupplungsteile verwendbar sind.

[0023] Zweckmässigerweise ist an der unteren Kante der Wandscheibe ein Sims ausgebildet. Der Sims kann eine Führungsschiene der Schiebetür aufnehmen und kann als Anschlag des Funktionselements an der Stufe des Durchgangs dienen.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung entspricht die Tiefe des Sims der maximalen Tiefe des Funktionselements. Dadurch besitzt das Einschubmodul mehrere Anschlagflächen mit welchen es am Grund der Vertiefung aufliegt. Das Einschubmodul ist daher selbstjustierend und ist vertikal ausgerichtet wenn es in die Vertiefung eingesetzt ist.

[0025] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbau des oben beschriebenen Einschubmoduls. Das Einbauverfahren umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

- Herstellen des Einschubmoduls mit Aussenabmessungen, welche den Toleranzvorgaben aus einer vorangegangenen präzisen Vermessung des Querschlages entsprechen, um passgenau in die Vertiefung eingeschoben werden zu können,
- Vollständige Montage und Funktionsprüfung des

Funktionselements an dem Einschubmodul ausserhalb des Verkehrstunnels, bevorzugt in einer Montagewerkstatt,

- Einsetzen des mit dem Funktionselement fertig montierte Einschubmodul in dem Verkehrstunnel in die Vertiefung und
 - gegebenenfalls Verbindung der Schnittstelle mit den zum Betrieb und zur Überwachung des Funktionselementes vorgesehenen Versorgungseinrichtungen
- Einsetzen des Einschubmoduls in die Vertiefung, indem das Einschubmodul auf einer rechtwinkelig zur Vertiefung verschiebbaren Einsetzvorrichtung von der Auskleidung weg schräg gestellt wird, Einfahren in dieser Schrägstellung mit der Einsetzvorrichtung in die Vertiefung in eine erste Position, sodass sich die untere Kante des Einschubmoduls vollständig in der Vertiefung befindet und Aufstellen des Einschubmoduls in der Vertiefung mit der Einsetzvorrichtung in eine zweite vertikale Position, welche zweite Position der Endposition des Einschubmoduls in der Vertiefung entspricht.

[0026] Das Einbauverfahren ermöglicht es, dass die Einbau- und Prüfungszeit an Ort und Stelle in dem Verkehrstunnel möglichst kurz gehalten ist und die dortigen Arbeitsschritte möglichst einfach gehalten sind. Schwierige und zeitintensive Arbeitsschritte können ausserhalb des Verkehrstunnels vorgenommen werden. Dementsprechend kurz ist die Montage- und Inbetriebnahmezeit in dem Verkehrstunnel. Wie bereits weiter oben ausgeführt, kann das Einschubmodul in einer schrägen von der Vertiefung weggeklappten Position mit der Einsatzvorrichtung in die Vertiefung eingeschoben werden. Dadurch bleibt der grösste Teil der Aussenkanten des Einschubmoduls während des Einschubens ausserhalb der Vertiefung. Dadurch besteht keine Gefahr, dass die Aussenkanten mit der Vertiefung beim Einschieben verkannten. Erst wenn die Unterkante des Einschubmoduls vollständig in die Vertiefung eingefahren ist, wird das Einschubmodell in der Vertiefung in die vertikale Position um die untere Kante aufgestellt bzw. aufgeklappt. Bei dieser Drehbewegung ist die Gefahr einer Verkantung der Aussenkanten an der Vertiefung viel geringer als beim horizontalen Einschieben des Einschubmoduls in die Vertiefung. Ein Einschieben des Einschubmoduls gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren ist jedoch bei dem geringen Unterschied zwischen den Aussenabmessungen des Einschubmoduls und den Innenabmessungen der Vertiefung nur mit einem Einschubmodul mit geringer Dicke möglich. Einschubmodule gemäss dem Stand der Technik mit einem Verhältnis der Dicke zur Höhe von ca. 1 zu 3 lassen sich nicht aufklappen, da die Vertiefung im Weg ist. Diese Einschubmodule müssen daher mit höchster Präzision horizontal in die Vertiefung eingeschoben werden. Durch die grosse Dicke führt jede Ungenauigkeit, welche von der Einschubrichtung, rechtwinkelig zur Vertiefung, abweicht, zwangsläufig zu einem Verkannten des Einschubmoduls. Durch die geringe Di-

cke des erfindungsgemässen Einschubmoduls und das erfindungsgemässe Einbauverfahren sind die Genauigkeitsanforderungen beim Einbau und die Verkantungsgefahr deutlich reduziert. Dadurch ist das Einbauverfahren im Vergleich zum Stand der Technik wesentlich vereinfacht.

[0027] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Einschubmodul in der ersten Position mit seiner unteren Kante in einer Bodenaussparung der Vertiefung mit der Einsetzvorrichtung abgesenkt. Durch Vorsehen der Bodenaussparung lässt sich das Einschubmodul mit wenig Aufwand in der Vertiefung in seiner zweiten Position fixieren. Dazu ist die Bodenaussparung, welche eine Wanne ist, mit Beton zu befüllen. Dadurch wird die untere Kante des Einschubmoduls und die Führungsschiene der Schiebetür in der Vertiefung befestigt.

[0028] Bevorzugt wird nach dem Einsetzen des Einschubmoduls in die Vertiefung die Bodenaussparung mit Beton ausgegossen sodass der Durchgang durch das Einschubmodul stufenlos ist. Das Ausgiessen der Bodenaussparung ermöglicht einen stufenlosen Durchgang und die Fixierung des Einschubmoduls und der Führungsschiene in seiner Endposition.

[0029] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Vertiefung mit einem Lasermessgerät vermessen und mit den erhaltenen Messwerten eine Gussform erstellt, wodurch die Toleranzen zwischen den Innenabmessungen der Vertiefung und den Aussenabmessungen des Einschubmoduls um weniger als ± 20 mm und bevorzugt um weniger als ± 10 mm voneinander abweichen. Durch Erreichen dieser geringen Toleranzen, kann das Einschubmodul mit geringem Aufwand gegenüber der Vertiefung abgedichtet werden. Die Erfindung ermöglicht es, dass trotz dieser geringen Toleranzen das Einschubmodul mit geringem Aufwand in die Vertiefung einschiebbar ist.

[0030] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Einschubmodul mitsamt dem vormontierten Funktionselement schutzverpackt und die Schutzverpackung wird kurz vor dem Versatz des Einschubmoduls in die Vertiefung oder kurz vor der Inbetriebnahme des Funktionselementes im Verkehrstunnel entfernt. Das Einschubmodul kann als ein fertig montiertes System schutzverpackt und an die Vertiefung des Tübbings angeliefert werden. Das Einschubmodul kann solange wie möglich geschützt bleiben, was an einer Tunnelbaustelle von Vorteil ist.

[0031] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung unter Bezugnahme auf die schematischen Darstellungen. Es zeigen in nicht massstabsgetreuer Darstellung:

Figur 1: eine axonometrische Ansicht eines Einschubmoduls in einer Ansicht von schräg vorne;

Figur 2: eine axonometrische Ansicht des Einschubmoduls von schräg hinten mit einer vormontierten Schiebetür;

5 Figur 3: eine Vertiefung in einer Tunnelauskleidung zur Aufnahme des Einschubmoduls;

Figur 4: eine axonometrische Ansicht in welcher das Einschubmodul vor der Vertiefung dargestellt ist;

10 Figur 5: eine Ansicht bei der das Einschubmodul mitsamt der Schiebetür in der Vertiefung eingesetzt ist,

15 Figur 6: eine Ansicht bei der in der Vertiefung vor dem eingesetzten Einschubmodul eine horizontale Vertiefung mit Beton ausgegossen ist und

20 Figur 7: eine Ansicht bei der das Einschubmodul auf einer Einsetzvorrichtung schräg gestellt ist, bevor es in die Vertiefung eingefahren wird.

[0032] In den Figuren 1, 2, 4, 5, 6 und 7 ist ein erfindungsgemässes Einschubmodul gezeigt, welches gesamthaft mit dem Bezugszeichen 11 bezeichnet ist. In der Figur 3 ist eine vertikale Vertiefung 13 gezeigt, welche in einem Tübbing 15 oder in einer anderen Auskleidung eines Verkehrstunnels gebildet ist und durch einen Verschneidung mit einem Querschlag 17 entsteht. Die Vertiefung 13 ist also als das vordere Teil des Querschlages 17 definiert, welches dem Verkehrstunnel zugewandt ist. Das Einschubmodul 11 lässt sich in die Vertiefung 13 einsetzen.

35 **[0033]** Das Einschubmodul 11 ermöglicht es, dass das Einschubmodul 11 ein ausserhalb des Verkehrstunnels vormontiertes Funktionselement umfasst, dessen Funktion ebenfalls ausserhalb des Verkehrstunnels abgenommen werden kann. Diese Arbeitsschritte lassen sich daher bei optimalen Montagebedingungen umsetzen. Im Verkehrstunnel, in welchem naturgemäss widrige Montagebedingungen vorherrschen, muss lediglich das fertig montierte Einschubmodul 11 in die Vertiefung 13 eingesetzt werden.

45 **[0034]** Das Einschubmodul 11 umfasst bevorzugt eine kreissektorförmige Wandscheibe 19. Diese Form kommt deshalb zustande, da die vertikale Vertiefung 13 an einer Verschneidung des Verkehrstunnels mit dem Querschlag 17 gebildet ist, welcher als Fluchtgang dient. Das Einschubmodul 11 besitzt eine Scheibenform. D.h., dass das Verhältnis der Dicke 20 zur maximalen Höhe 22 des Einschubmoduls 11 gering ist. Das Verhältnis der Dicke 20 der Wandscheibe 19 zu der maximalen Höhe 22 der Wandscheibe 19 ist zwischen 1:10 und 1:20, bevorzugt zwischen 1:15 und 1:20 und besonders bevorzugt zwischen 1:18 und 1:20. Diese Dickenwahl ermöglicht es, dass die Wandscheibe 19 besonders einfach in der Vertiefung 13 eingebaut werden kann. Das Einbauverfahren

wird weiter unten beschrieben.

[0035] Da der Verkehrstunnel einen horizontalen Boden 21 aufweist, muss die Wandscheibe 19 die Form eines Kreissektors haben, um in die Vertiefung 13 zu passen. Die Aussenabmessungen der Wandscheibe 19 sind an die Innenabmessungen der vertikalen Vertiefung 13 angepasst, sodass sie die Toleranzvorgaben erfüllen. Die Wandscheibe 19 wird genauso wie Tübbings als ein Betonguss, welcher in einer Metallschalung als Form ausgegossen wird, hergestellt. Dementsprechend wird die Passgenauigkeit zwischen der Wandscheibe 19 und der vertikalen Vertiefung 13 erreicht.

[0036] Bei dem Querschlag 17 kann es sich um einen Fluchtgang handeln. In diesem Fall ist dieser zu verschliessen, um den Fluchtgang im Notfall vor Rauch, Feuer usw. zu schützen. An der Wandscheibe 19 ist daher eine Fluchttür, insbesondere in Gestalt einer Schiebetür 23, vormontiert. Die Schiebetür 23 kann einen an der Wandscheibe 19 vorgesehenen Durchgang 25 verschliessen und freigeben. Die Schiebetür 23 wird mitsamt ihrer Laufschiene 27 und der Führungsschiene 29 an der Wandscheibe vormontiert. Bevorzugt wird die Montage an einem Ort vorgenommen, an dem die Montagebedingungen möglichst optimal sind. Dies kann beispielsweise der Herstellungsort der Wandscheibe 19 sein. Zusätzlich wird an der Wandscheibe 19 die gesamte Versorgungsumgebung der Schiebetür 23 vorinstalliert. Dazu zählen nicht abschliessend das mechanische, elektrische, pneumatische und hydraulische Zubehör der Schiebetür 23, um diese betreiben und überwachen zu können. Gleichzeitig wird die Funktion der Schiebetür 23 geprüft und abgenommen. Diese Arbeitsschritte haben daher nicht mehr im Verkehrstunnel zu erfolgen, wie dies im Stand der Technik üblich ist.

[0037] An der dem Fluchtgang 17 zugewandten Seite kann die Wandscheibe 19 an der unteren Kante 31 ein Sims 33 ausgebildet haben. Das Sims 33 kann in der Gussform vorgesehen sein und kann mitsamt der Wandscheibe 19 ausgegossen werden. Das Sims 33 dient als Auflage für die Führungsschiene 29, welche in dem Sims 33 versenkt sein kann. Es ist jedoch bevorzugt das Sims 33 wegzulassen. Die Führungsschiene 29 ist dann an der Wandscheibe 19 befestigt und wird beim Ausgiessen der Bodenaussparung 41 mit Beton fixiert. Bevorzugt entspricht die Tiefe des Simses 33 der maximalen Tiefe der Schiebetür 23. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel entspricht die Tiefe des Simses 33 der Tiefe der Einhausung 35 der Laufschiene 27. Das Einschubmodul 11 kann daher in die vertikale Vertiefung 13 eingeschoben werden, bis das Sims 33 und die Einhausung anschlagen. Durch die gleiche Tiefe des Simses 33 und der Einhausung 35 wird das Einschubmodul vertikal ausgerichtet, wenn es in die Vertiefung 13 anschlägt. Der Anschlag kann beispielsweise an einer Trennwand 37, welche in dem Fluchtgang 17 vorhanden ist, und einer ersten Stufe 38 des Bodens des Fluchtgangs 17 erfolgen. Das Einschubmodul 11 hat eine geringe Tiefe, welche durch die Wandstärke und die Tiefe der Einhausung 35 bestimmt

ist.

[0038] Zweckmässigerweise ist an dem Einschubmodul 11 eine mechanische und/oder elektrische Schnittstelle (in den Figuren nicht dargestellt) vorgesehen, mit welcher die Schiebetür 23 mit der zum Betrieb notwendigen Versorgungs-, Steuerungs- und Überwachungseinrichtungen verbindbar ist. Beispielsweise kann es sich bei der Schnittstelle um ein erstes Kupplungsstück bzw. einen Stecker handeln. Das erste Kupplungsstück bzw. der Stecker kann durch die horizontale Einschubbewegung des Einschubmoduls 11 mit einem zweiten Kupplungsstück bzw. einer Buchse zusammenwirken, welche an der vertikalen Vertiefung 13 vorgesehen sind.

[0039] Durch die beschriebenen Merkmale lässt sich die Montagezeit einer Schiebetür 23 in einem Verkehrstunnel minimieren. An die vertikale Vertiefung 13 innerhalb des Verkehrstunnels wird ein fertig montiertes und geprüftes (abgenommenes) System geliefert. Das Einschubmodul 11 kann in einer Schutzverpackung angeliefert werden und in dieser solange verbleiben, bis es in die Vertiefung 13 eingesetzt wird. Das Einschubmodul 11 ist lediglich in die vertikale Vertiefung 13 zu schieben und an die notwendige mechanische und elektrische Versorgung anzuschliessen. In Figur 4 und 7 ist das Einschubmodul 11 gezeigt, bevor es in die vertikale Vertiefung 13 versetzt wird.

[0040] In der Figur 5 ist das Einschubmodul 11 gezeigt, nachdem es in die vertikale Vertiefung 13 des Tübbings 15 eingesetzt wurde. Zur gasdichten Abdichtung wird das Einschubmodul mit einer Brandschutzdichtung gegenüber der Vertiefung 13 abgedichtet. In der Figur 5 ist gezeigt, dass der Durchgang 25 eine zweite Stufe 39 aufweist und an der Bodenaussparung 41 der Vertiefung eine dritte Stufe 43 ausgebildet ist. Die erste, die zweite und die dritte Stufe 38, 39, 43 besitzen die gleiche Höhe. Durch die erste und die zweite Stufe ist eine horizontale Bodenaussparung 41 gebildet, welche mit Beton ausgegossen wird (Figur 6). Dadurch wird das Einschubmodul 11 in der Vertiefung 13 vollständig fixiert und der Durchgang in den Fluchtgang 17 wird stufenlos. Wie Figur 7 zeigt, ist es bevorzugt, wenn die Bodenaussparung 41 von allen Seiten geschlossen ist, also auch eine vierte Stufe 45 aufweist.

[0041] Das Verfahren zum Einbau des Einschubmoduls 11 in der Vertiefung 13 kann durch die geringe Dicke 20 der Wandscheibe 19 entscheidend vereinfacht werden. Das Einschubmodul 11 muss nämlich nicht in horizontaler Richtung in die Vertiefung 13 eingeschoben werden. Einschubmodule gemäss dem Stand der Technik müssen durch ihr grosses Verhältnis von Dicke zu Höhe horizontal eingeschoben werden. Durch die grosse Dicke ist die Gefahr sehr gross, dass sich die Aussenkanten eines Einschubmoduls gemäss dem Stand der Technik in der Vertiefung 13 während des Einschlebens verkannten. Um dies zu verhindern, muss mit grösster Präzision gearbeitet werden, um die Vertiefung 13 ganz genau zu treffen.

[0042] Das Einsetzverfahren wird durch die Figur 7

verdeutlicht. Das Erfindungsgemässe Einschubmodul 11 wird auf einer Einsetzvorrichtung schräg gestellt, so dass das Einschubmodul 11 bzw. die Wandscheibe 19 auf ihrer unteren Kante 31 von der Vertiefung 13 weg gekippt ist. In dieser Stellung wird das Einschubmodul 11 durch die Einsetzvorrichtung 47 rechtwinkelig zur Vertiefung 13 in horizontaler Richtung in die Vertiefung 13 in eine erste Position eingefahren. Die Genauigkeit für dieses Einfahren kann ungenauer und dementsprechend mit weniger Aufwand erfolgen, da die Aussenkanten mit Ausnahme der unteren Kante 31 in der ersten Position ausserhalb der Vertiefung 13 sind und daher mit dieser nicht verkanten können.

[0043] Das beanspruchte Verhältnis der Dicke 20 zu der maximalen Höhe 22 bewirkt, dass die maximale Höhe 22 um ein Vielfaches grösser ist als die Dicke, wodurch es sich bei der Wand um eine Wandscheibe 19 handelt. Die geringe Dicke 20 ermöglicht es, dass das Einschubmodul 11 mit der Einsetzvorrichtung in eine zweite vertikale Position aufstellbar ist, ohne dass die Aussenkanten der Wandscheibe 19 mit der Vertiefung verkannten. Die zweite Position ist die Endposition des Einschubmoduls 11 in der Vertiefung. Beim Aufstellen in die zweite Position befindet sich die untere Kante 31 in der Bodenaussparung 41.

[0044] Ein Einschubmodul des Stands der Technik hat eine viel grössere Dicke im Vergleich zu dessen Höhe. Deshalb kann ein solches Einschubmodul nicht in die zweite Position aufgekippt werden, da es an der Vertiefung anstossen würde, bevor es die zweite Position erreicht. Ein Einschubmodul des Stands der Technik muss aus geometrischen Gründen immer in äusserst präziser und dementsprechend aufwendiger Weise horizontal in die Vertiefung eingeschoben werden, um beim Einsetzen nicht mit der Vertiefung zu verkannten.

Legende:

[0045]

- 11 Einschubmodul
- 13 Vertikale Vertiefung
- 15 Tübbing, Tunnelauskleidung
- 17 Querschlag, Fluchtgang
- 19 Wandscheibe
- 20 Dicke der Wandscheibe
- 21 Boden
- 22 Maximale Höhe der Wandscheibe
- 23 Schiebetür, Fluchttür
- 25 Durchgang
- 27 Laufschiene
- 29 Führungsschiene
- 31 Untere Kante
- 33 Sims
- 35 Einhausung
- 37 Trennwand
- 38 Erste Stufe
- 39 Zweite Stufe

- 41 Bodenaussparung
- 43 Dritte Stufe
- 45 Vierte Stufe
- 47 Einsetzvorrichtung

Patentansprüche

1. Einschubmodul (11) zum Versetzen in einer Auskleidung (15) eines Verkehrstunnels, wobei das Einschubmodul (11) in eine an der Auskleidung (15) vorgesehenen Vertiefung (13) einschiebbar ist und ein vormontiertes Funktionselement (23) und eine Wand (19) umfasst, an welcher Wand (19) das Funktionselement (23) angeordnet ist.,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wand eine Wandscheibe (19) ist, wobei das Verhältnis der Dicke (20) der Wandscheibe (19) zu der maximalen Höhe (22) der Wandscheibe (19) zwischen 1:10 und 1:20, bevorzugt zwischen 1:15 und 1:20 und besonders bevorzugt zwischen 1:18 und 1:20 ist.
2. Einschubmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandscheibe (19) eine kreisförmige oder kreissektorförmige Form besitzt.
3. Einschubmodul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussenabmessungen der Wandscheibe (19) unter Einhaltung von vorgegebenen Toleranzen, bevorzugt kleiner ± 20 mm und besonders bevorzugt ± 10 mm, den Innenabmessungen der Vertiefung (13) entsprechen.
4. Einschubmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandscheibe (19) aus Beton oder Metall hergestellt ist.
5. Einschubmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandscheibe (19) durch einen Betonguss in eine Schalung vorzugsweise aus Metall hergestellt ist.
6. Einschubmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Wandscheibe (19) ein Durchgang (25) vorgesehen ist, wobei zwischen der unteren Kante der Wandscheibe und dem Durchgang eine Stufe (39) ausgebildet ist.
7. Einschubmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Funktionselement eine Fluchttür (23) ist.
8. Einschubmodul nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluchttür (23) und deren mechanisches, elektrisches, pneumatisches und/ oder hy-

draulisches Zubehör an der Wand (19) vormontiert ist, wodurch die Fluchttür (23) funktionsfertig an der Wand (23) angeordnet ist.

9. Einschubmodul nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluchttür eine Schiebetüre (23) ist. 5

10. Einschubmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Einschubmodul (11) eine mechanische und/oder elektrische Schnittstelle vorgesehen ist, mit welcher das Funktionselement (23) mit der zum Betrieb notwendigen Versorgungs-, Steuerungs- und Überwachungseinrichtungen verbindbar ist. 10

11. Verfahren zum Einbau eines Einschubmoduls (11) gemäss einem der vorangehenden Ansprüche in einer Vertiefung (13) einer Auskleidung (15) eines Verkehrstunnels, wobei 15
 - das Einschubmodul (11) mit Aussenabmessungen hergestellt wird, welche den Toleranzvorgaben entsprechen, um passgenau in die Vertiefung (13) eingeschoben werden zu können, 25
 - das Funktionselement (23) ausserhalb des Verkehrstunnels, bevorzugt in einer Montagewerkstatt, an dem Einschubmodul (11) fertig montiert und geprüft wird,
 - das mit dem Funktionselement (23) fertig montierte Einschubmodul (11) in dem Verkehrstunnel in die Vertiefung (13) eingesetzt wird und 30
 - gegebenenfalls die Schnittstelle mit den zum Betrieb und zur Überwachung des Funktionselementes (23) vorgesehenen Versorgungseinrichtung verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** 35
 - das Einschubmodul (11) in die Vertiefung (13) eingesetzt wird, indem das Einschubmodul (11) auf einer rechtwinkelig zur Vertiefung (13) verschiebbaren Einsetzvorrichtung (47) von der Auskleidung (15) weg schräg gestellt wird, 40
 - in dieser Schrägstellung mit der Einsetzvorrichtung (47) in die Vertiefung in eine erste Position eingefahren wird, sodass sich die untere Kante des Einschubmoduls vollständig in der Vertiefung befindet und 45
 - dass das Einschubmodul (11) in der Vertiefung (13) mit der Einsetzvorrichtung (47) in eine zweite vertikale Position aufgestellt wird, welche 50
 - zweite Position der Endposition des Einschubmoduls (11) in der Vertiefung (13) entspricht.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einschubmodul (11) in der ersten Position mit seiner unteren Kante (31) in einer Bodenaussparung (41) der Vertiefung (13) mit der Einsetzvorrichtung (47) abgesenkt wird. 55

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Einsetzen des Einschubmoduls (11) in die Vertiefung (13) die Bodenaussparung (41) mit Beton ausgegossen wird, sodass der Durchgang (25) durch das Einschubmodul (11) stufenlos ist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (13) mit einem Lasermessgerät vermessen wird und mit den erhaltenen Messwerten eine Gussform erstellt wird, wodurch die Toleranzen zwischen den Innenabmessungen der Vertiefung (13) und den Aussenabmessungen des Einschubmoduls (11) um weniger als +/- 20 mm und bevorzugt um weniger als +/- 10 mm voneinander abweichen.

15. Verfahren nach Anspruch 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einschubmodul (11) mit dem vormontierten Funktionselement (23) schutzverpackt wird und die Schutzverpackung kurz vor dem Versatz des Einschubmoduls (11) in die Vertiefung (13) oder kurz vor der Inbetriebnahme des Funktionselementes im Verkehrstunnel entfernt wird.

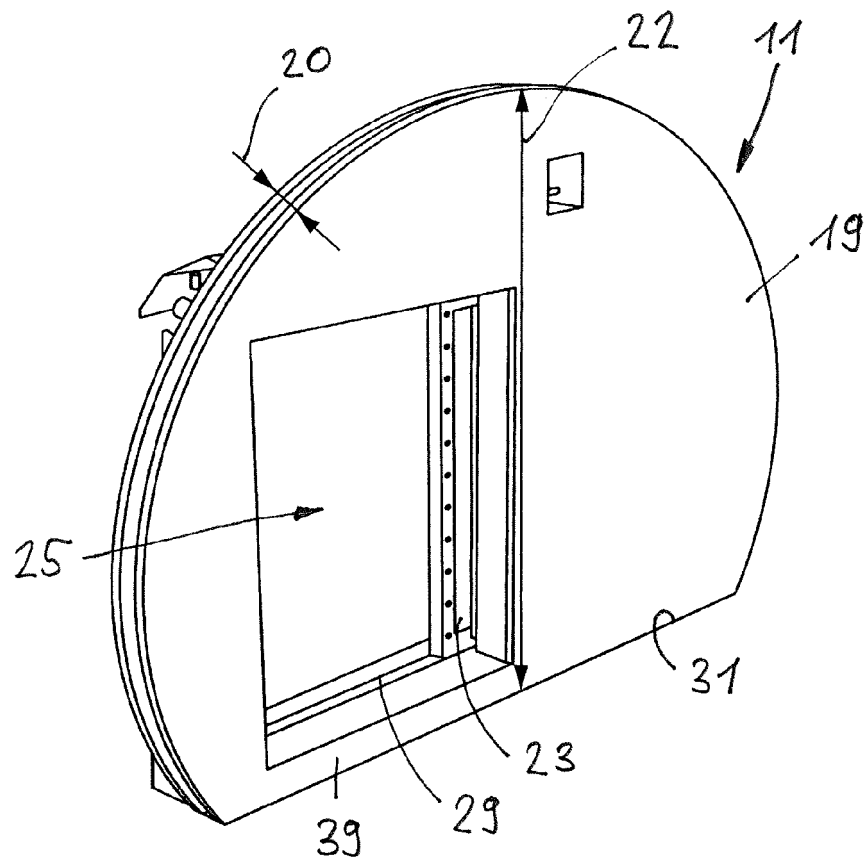


Fig. 1

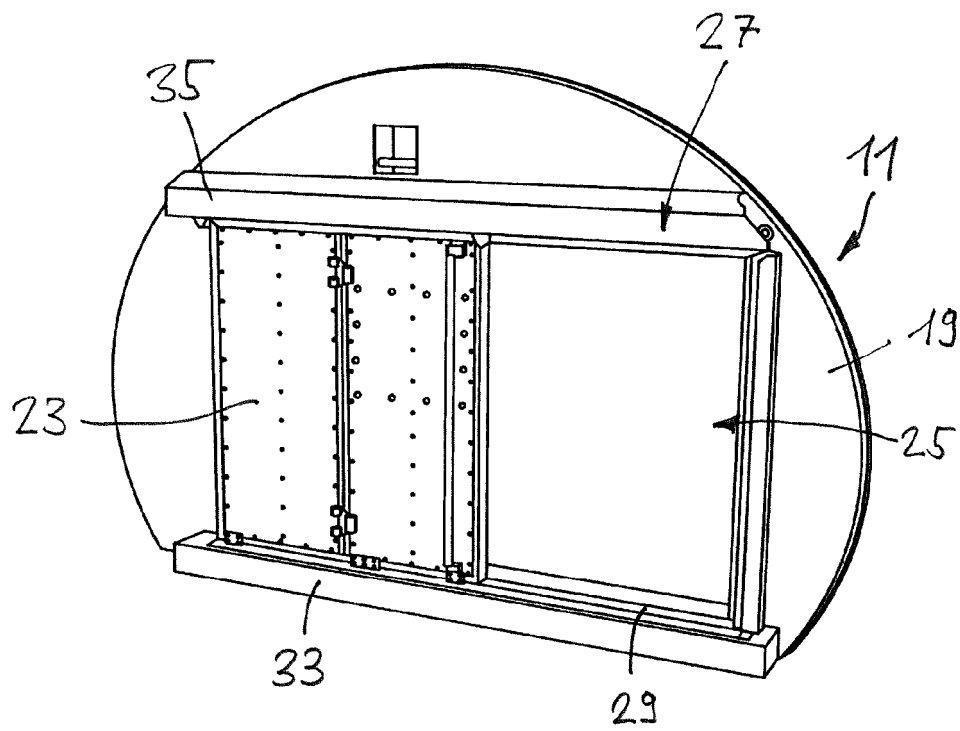


Fig. 2

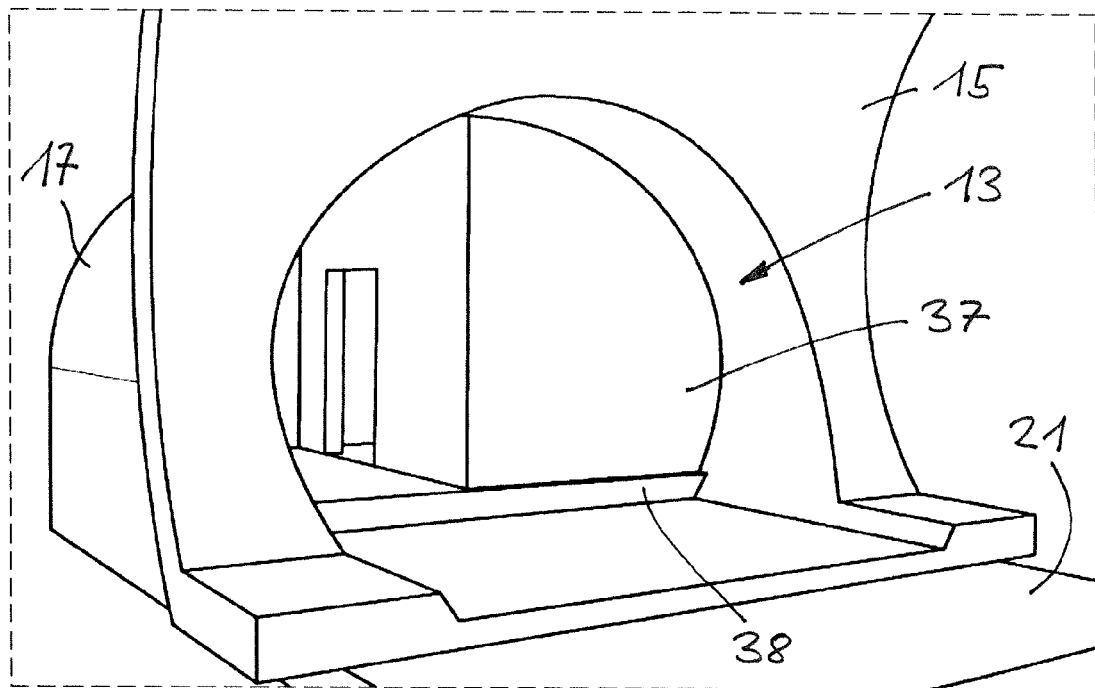


Fig. 3

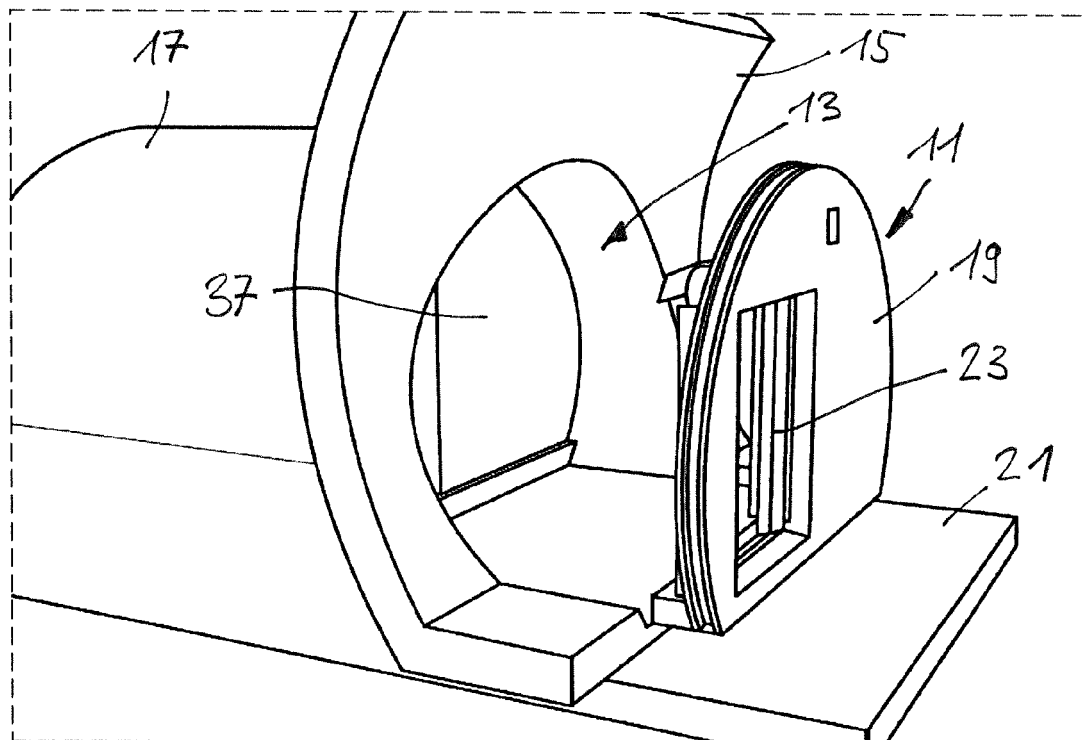


Fig. 4

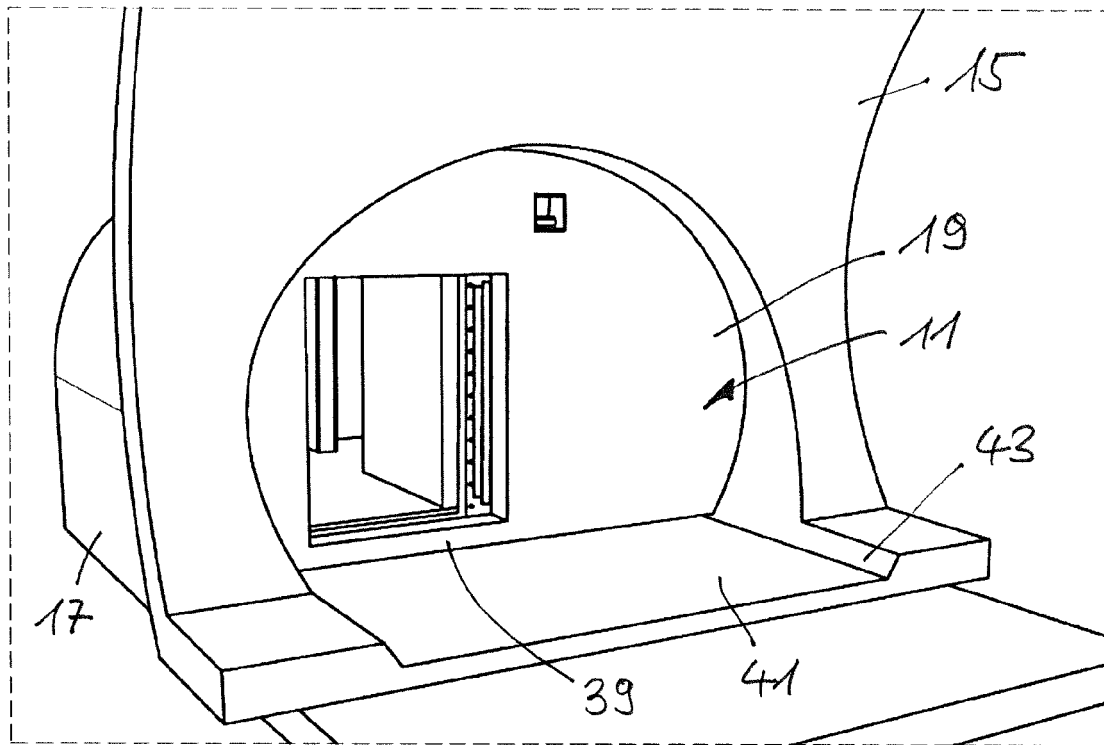


Fig. 5

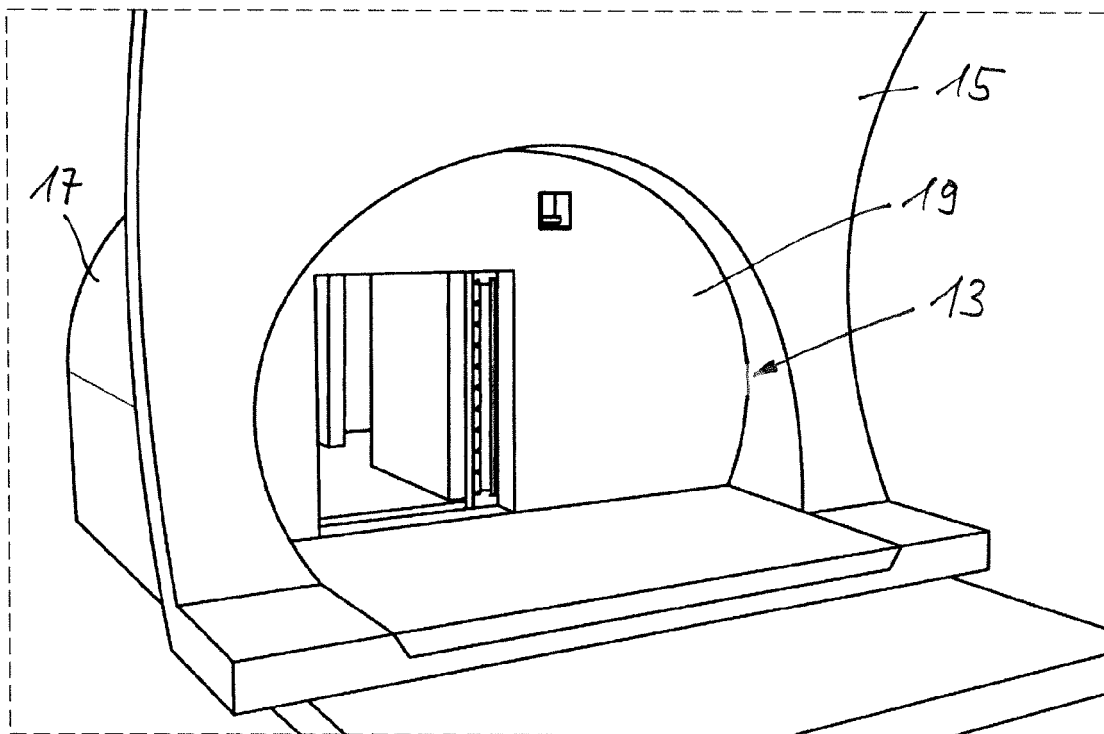


Fig. 6

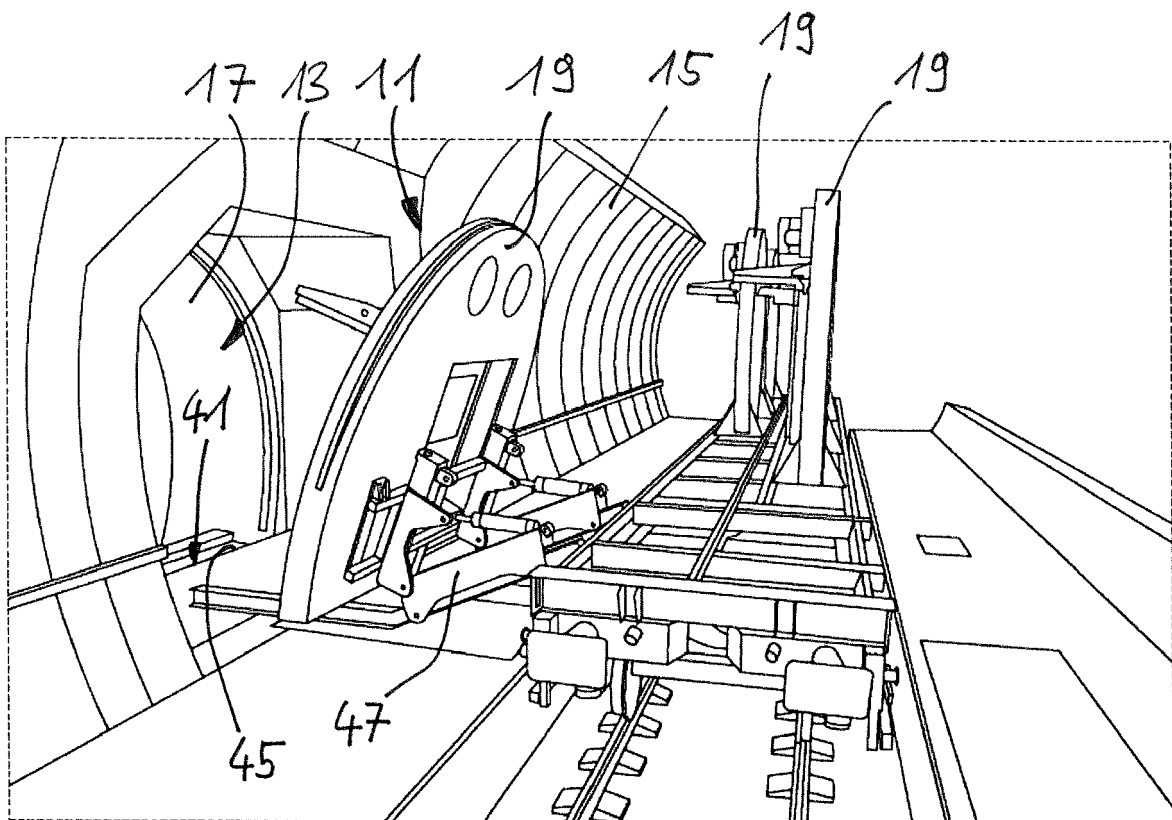


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 15 8648

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2014/016443 A1 (TALLERES ZITRON S A [ES]; ARIAS ALVAREZ ROBERTO [ES]) 30. Januar 2014 (2014-01-30) * Seite 3, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 20 * * Seite 8, Zeile 27 - Seite 11, Zeile 19 * * Seite 17, Zeile 20 - Zeile 28 * * Abbildungen 1, 2, 4 *	1-15	INV. E21F11/00
A	EP 2 336 490 A1 (PROMETEOENGINEERING IT S R L [IT]) 22. Juni 2011 (2011-06-22) * Absatz [0011] - Absatz [0018] * * Abbildungen 3, 5-7, 9 *	1-15	
A	DE 102 49 267 A1 (RICHTER HERBERT [DE]; MIETKE JUERGEN [DE]) 13. Mai 2004 (2004-05-13) * Absatz [0048] * * Abbildungen 1, 5, 6, 7 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2018	Prüfer Pieper, Fabian
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 Patentdokument, 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 18 15 8648

5 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.

27-06-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	WO 2014016443	A1	30-01-2014	KEINE		

15	EP 2336490	A1	22-06-2011	EP	2336490 A1	22-06-2011
				ES	2405592 T3	31-05-2013
				IT	1396949 B1	20-12-2012

	DE 10249267	A1	13-05-2004	KEINE		

20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2336490 A1 [0004]
- WO 2014016443 A1 [0005]