



(10) **AT 522145 A1 2020-08-15**

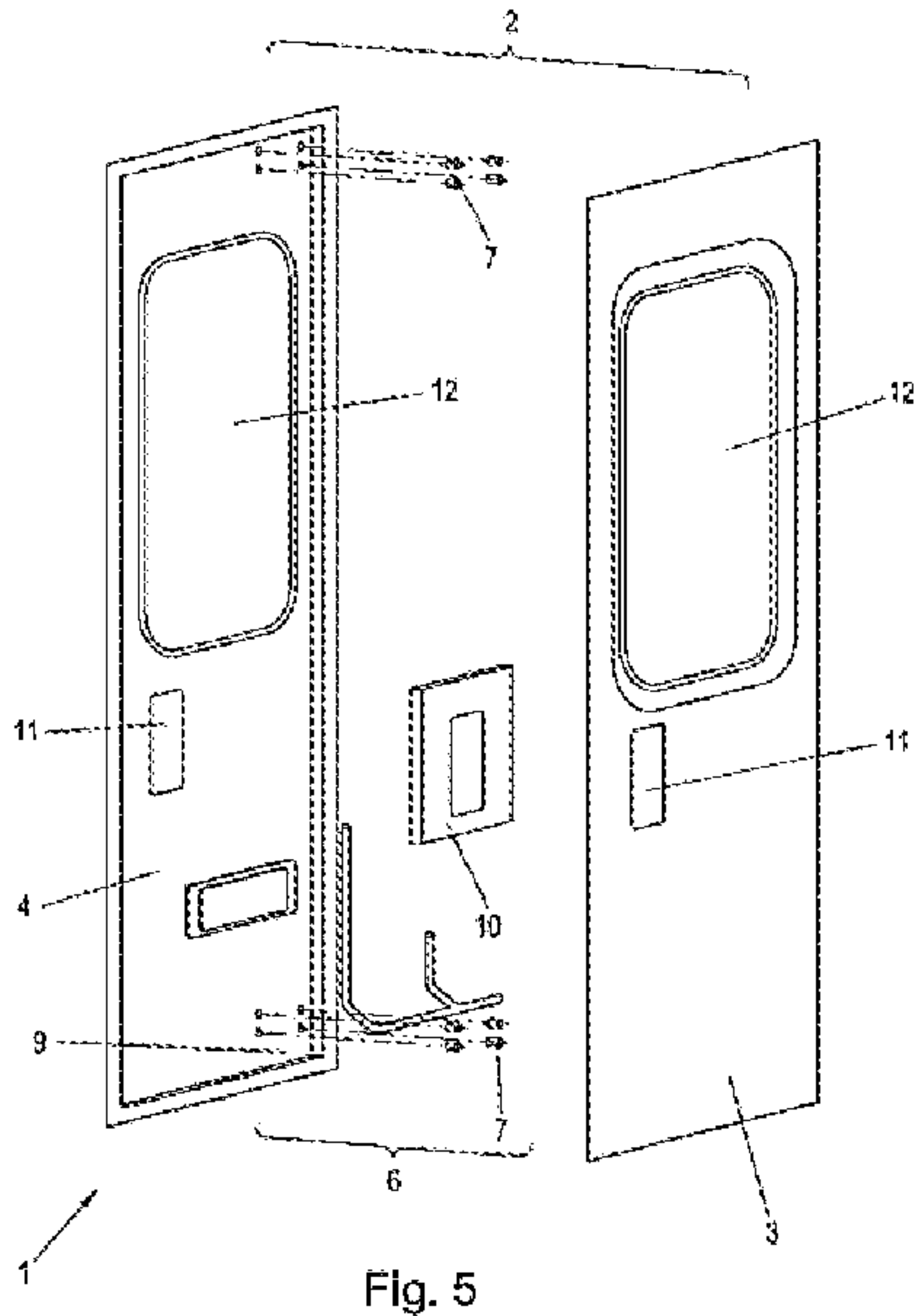
(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50112/2019 (51) Int. Cl.: **B61D 19/02** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 14.02.2019 **B22F 3/11** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2020

(56) Entgegenhaltungen: EP 2993103 A1 WO 2013176450 A1 DE 20019242 U1 EP 1987999 A2	(71) Patentanmelder: EH Holding GmbH 7531 Kemetten (AT) (72) Erfinder: Hochwarter Erwin 7531 Kemetten (AT) (74) Vertreter: Patentanwälte Pinter & Weiss OG 1040 Wien (AT)
---	---

(54) **Wagenkastenelement für einen Zugswaggon**

(57) Wagenkastenelement (1) für einen Zugswaggon mit zumindest einer ersten Formhülle (3) aus einem Metall und einer passend an die erste Formhülle (3) anliegenden zweiten Formhülle (4) aus Metall. Zwischen erster Formhülle (3) und zweiter Formhülle (4) ist ein mit einem Innenmaterial gefüllter Hohlraum (17) gebildet. Das Innenmaterial weist Metallschaum (5) auf, der sowohl zur ersten Formhülle (3), als auch zur zweiten Formhülle (4) eine metallische Bindung aufweist. Die erste Formhülle (3) und die zweite Formhülle (4) sind über die metallische Bindung und den Metallschaum (5) Klebstellen- und Schweißstellenfrei miteinander verbunden.



Zusammenfassung

Wagenkastenelement (1) für einen Zugswaggon mit zumindest einer ersten Formhülle (3) aus einem Metall und einer passend an die erste Formhülle (3) anliegenden zweiten Formhülle (4) aus Metall. Zwischen erster Formhülle (3) und zweiter Formhülle (4) ist ein mit einem Innenmaterial gefüllter Hohlraum (17) gebildet. Das Innenmaterial weist Metallschaum (5) auf, der sowohl zur ersten Formhülle (3), als auch zur zweiten Formhülle (4) eine metallische Bindung aufweist. Die erste Formhülle (3) und die zweite Formhülle (4) sind über die metallische Bindung und den Metallschaum (5) Klebstellen- und Schweißstellenfrei miteinander verbunden.

Fig. 5

Wagenkastenelement für einen Zugswaggon

Die gegenständliche Erfindung betrifft ein Wagenkastenelement für einen Zugswaggon mit zumindest einer ersten Formhülle aus einem Metall und einer passend an die erste

5 Formhülle anliegenden zweiten Formhülle aus Metall, wobei zwischen erster Formhülle und zweiter Formhülle ein mit einem Innenmaterial gefüllter Hohlraum gebildet ist. Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastenelements.

Wagenkastenelemente für Zugswaggons, insbesondere bewegliche Wagenkastenelemente, wie etwa Türblattelemente für Waggontüren und Notausstiegstüren bei Zügen oder U-

10 Bahngarnituren, bestehen im Allgemeinen zumindest aus einer äußeren und einer inneren Formhülle, die mittels Klebestellen oder Schweißnahten miteinander verbunden und/oder gemeinsam an einer Rahmenkonstruktion befestigt sind. Je nach Bauform, Material und Anforderung können die Formhüllen aus Stahl- oder Aluminiumblech, Kunststoff, Verbundmaterialien oder ähnlichem aufgebaut sein und der Innenraum zwischen den

15 Formhüllen kann hohl sein oder mit Füllungen versehen.

Insbesondere für die beweglichen Wagenkastenelemente ist eine hohe Formtreue und Stabilität erforderlich, die über eine hohe Lebensdauer gewahrt bleiben soll. Darüber hinaus ist ein möglichst geringes Gewicht wünschenswert. Die Verwendung von

temperaturabhängiger Fügetechniken, insbesondere Schweißtechniken, kann zu

20 unzulässigen und schwer kalkulierbaren Verformungen führen und es können Risse entstehen. Daher werden häufig Klebetechniken angewendet. Allerdings können auch Klebetechniken unerwünschte Sicherheitsrisiken mit sich bringen, etwa im Hinblick auf den Brandschutz und die Haltbarkeit. Klebetechniken haben auch den Nachteil, dass keine zuverlässigen Techniken bestehen, um etwaige Produktionsfehler (z.B. Blasen oder

25 klebstofffreie Bereiche, die zu undichten Stellen führen können) zuverlässig zu erkennen. Auch zahlreiche zusätzliche Bauelemente, wie etwa Dichtungselemente, Fensterflächen, Anzeigen, Verschlussmechanismen und Montageelemente müssen auf stabile und dauerhafte Weise ausgeführt sein.

Diese nur schwer miteinander in Einklang bringbaren Anforderungen führen regelmäßig zu

30 verhältnismäßig hohen Herstellungs- und Materialkosten.

Die gegenständliche Erfindung hat die Aufgabe, die Wagenkastenelemente für Zugswaggons bereitzustellen, die zahlreiche der obengenannten Nachteile des Standes der Technik beheben oder zumindest lindern.

Diese und weitere Aufgaben werden erfindungsgemäß durch ein Wagenkastenelement der

35 eingangs genannten Art gelöst, bei dem das Innenmaterial Metallschaum aufweist, der

sowohl zur ersten Formhülle, als auch zur zweiten Formhülle eine metallische Bindung aufweist, wobei die erste Formhülle und die zweite Formhülle über die metallische Bindung und den Metallschaum im Wesentlichen Klebstellen- und Schweißstellenfrei miteinander verbunden sind. Dies erlaubt einerseits eine leichte und dauerstabile Ausführung, andererseits werden die Nachteile, die mit Klebe- und Schweißverbindungen einhergehen, vermieden. Als „im Wesentlichen Klebstellen- und Schweißstellenfrei“ wird im Zusammenhang mit der gegenständlichen Offenbarung auch eine Verbindung bezeichnet, die zwar Klebestellen und/oder Schweißstellen aufweist, wobei diese aber nicht (oder nur vernachlässigbar) zur strukturellen Integrität der Verbindung beitragen. Zu Beispielen solcher Klebestellen und/oder Schweißstellen zählen Haftungen, die zur Befestigung von inneren Teilen des Wagenkastenelements (z.B. der hierin beschriebenen Einlageelemente) bei der Herstellung dienen, sodass diese beim Schäumen nicht verrutschen. Sobald der Metallschaum gebildet und die metallische Bindung hergestellt ist, verlieren diese Klebestellen und/oder Schweißstellen ihre Wirksamkeit und deren Auswirkungen auf die Integrität des Wagenkastenelements ist vernachlässigbar. In vorteilhafter Weise kann zwischen der ersten Formhülle und der zweiten Formhülle zumindest ein Einlageelement angeordnet sein, welches zumindest teilweise vom Metallschaum eingeschäumt ist. Dies erlaubt es, funktionelle und/oder strukturelle Elemente ohne zusätzlichem Montageaufwand in das Wagenkastenelement zu integrieren.

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann das Einlageelement ausgewählt sein aus einer Gewindehülse, einem Gewindebolzen, einer Kabelverrohrung, einem funktionellen Frästeil, beispielsweise für einen Verriegelungsmechanismus, und ähnlichen Elementen. Mit solchen einfachen Bauelementen lassen sich komplexe Gestaltungsmerkmale umsetzen. Als Einlageelemente können auch strukturelle Bauteile verwendet werden, etwa Verstrebungen zur Kraftaufnahme. Üblicherweise ist die jedoch aufgrund der hohen Stabilität des Metallschaums nicht erforderlich.

In vorteilhafter Weise kann das Wagenkastenelement eine Fensteröffnung aufweisen, in welche mittels einer Dichtungseinfassung und/oder einer Verklebung eine Fensterverglasung eingefasst sein kann.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung kann vorsehen, dass die erste Formhülle und/oder die zweite Formhülle eine Einbuchtung und/oder einen Ausschnitt für eine Zusatzausstattung, wie etwa ein Anzeigeelement, eine Lichteinheit, einen Scheibenwischer, ein Heizelement oder ähnliches aufweist. Auch dies lässt sich mit einem minimalem Aufwand realisieren. Die Montage der Zusatzausstattung kann mit minimalem Aufwand erfolgen.

Die erfindungsgemäße Aufgaben kann in vorteilhafter Weise durch ein Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastenelements der eingangs genannten Art gelöst werden, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: Bereitstellen einer Grundform, in welche eine erste Formhülle passend einlegbar ist, passend Einlegen der ersten Formhülle in die

5 Grundform, Einlegen eines Metallschaum-bildenden Rohlings in einen von der ersten Formhülle einseitig begrenzten Hohlraum, passend Anlegen einer zweiten Formhülle an die erste Formhülle, wobei der Rohling in den zwischen erster Formhülle und zweiter Formhülle ausgebildeten Hohlraum eingeschlossen ist, druckfest Schließen der Grundform mit einer passend zur zweiten Formhülle ausgebildeten Deckform, Erwärmen der zwischen Grundform

10 und Deckform angeordneten Elemente bis auf eine Fügetemperatur, welche über einer Aktivierungstemperatur des Metallschaum-bildenden Rohlings liegt, wobei die Fügetemperatur die Ausbildung einer metallischen Bindung zwischen dem sich bildenden Metallschaum und den inneren Oberflächen der Formhüllen ermöglicht. Die Fügetemperatur kann gemäß eines definierten Temperaturverlaufs erreicht werden und wird über einen

15 Zeitraum aufrecht erhalten, der ausreicht, um die gewünschte Bindung zwischen dem gebildeten Metallschaum und der inneren Oberfläche der Formhüllen zu gewährleisten. Die Fügetemperatur ist dabei vorzugsweise so gewählt, dass sich das Material der Formhüllen zwar erweicht, aber noch nicht schmilzt.

Das erfindungsgemäß hergestellte Wagenkastenelement kann beispielsweise eine

20 Waggontüre, eine Nottüre, eine Türleibung oder ein Wandelement des Wagenkastens sein. Auf diese Weise lassen sich Wagenkastenelemente unterschiedlicher Form, Bestimmung und Größe herstellen. Beispielsweise ist es auch möglich, im Wesentlichen eine ganze Vorderfront (oder Rückseite) eines Zuges mithilfe eines oder mehrerer erfindungsgemäßer Wagenkastenelemente herzustellen, die im Wesentlichen ohne zusätzliche Verstärkungen

25 auskommt und frei oder zumindest im Wesentlichen frei von Klebestellen und Schweißstellen ist.

In vorteilhafter Weise kann vor dem Anlegen der zweiten Formhülle zumindest ein Einselement in den Hohlraum eingelegt werden. Gegebenenfalls kann ein Einfügen von Einselementen auch nach dem Anlegen der zweiten Formhülle erfolgen, wenn dies die

30 Form und Gestaltung der Formhüllen erlaubt und die entsprechenden Öffnungen zum Einfügen des Einselements vorgesehen sind. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Einselement eine Form aufweist, die sich zur Außenseite der Formhülle hin vergrößern.

Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 8

35 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

Fig. 1 bis Fig. 4 eine schematische Darstellung der Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Wagenkastenelements;

Fig. 5 eine auseinandergezogene Darstellung der wesentlichen Bauelemente eines erfindungsgemäßen Wagenkastenelements, nämlich ein Türblatt einer Nottüre eines U-Bahn-Waggons,

Fig. 6 eine weitere auseinandergezogene Darstellung der in Fig. 5 dargestellten Elemente des Türblatts aus einer anderen Perspektive,

Fig. 7 eine schaubildliche Darstellung des fertigen Türblatts von einer Außenseite her gesehen und

Fig. 8 eine schaubildliche Darstellung des fertigen Türblatts von einer Innenseite her gesehen.

Fig. 1 bis 4 zeigen jeweils eine schematisierte Schnittansicht einer Vorrichtung zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Wagenkastenelements 1, wobei einzelne Verfahrensschritte erläutert werden.

Fig 1 zeigt eine Grundform 15, in welche eine erste Formhülle 3 passend einlegbar ist. Die erste Formhülle 3 besteht aus einem beispielsweise durch Tiefziehen geformten Metallblech, welches an der der Grundform 15 zugewandten Oberfläche eine Außenfläche des Wagenkastenelements 1 ausbilden wird, wobei die gegenüberliegende, innere Oberfläche der ersten Formhülle 3 einem Hohlraum 17 zugewandt ist (in Fig. 1 ist dieser Hohlraum 17 noch nach oben hin offen).

Die erste Formhülle 3, die in Fig. 1 im Querschnitt dargestellt ist, ist ein im Wesentlichen flächiges Element und kann in einer (nicht dargestellten) Draufsicht beispielsweise eine im Wesentlichen rechteckige Kontur aufweisen, wie dies zum Beispiel bei Türen meist erforderlich ist. Die Erfindung ist jedoch weder auf rechteckige Formen, noch auf Türen beschränkt, sondern kann für zahlreiche unterschiedliche Wagenkastenelemente 1 verwendet werden. Die erste Formhülle 3 muss nicht vollflächig sein, sondern sie kann auch Ausnehmungen aufweisen, wie beispielsweise die in Fig. 1 dargestellte Fensteröffnung 12. Gegebenenfalls kann die Formhülle 3 auch zusätzliche Formelemente aufweisen, die beispielsweise Montagezwecken dienen, wie etwa positive oder negative Ausbuchtungen, Nuten, sacklochartige Vertiefungen oder Ähnliches.

Im nächsten Schritt wird, wie in Fig. 2 dargestellt, ein Metallschaum-bildender Rohling 16 im Hohlraum 17 angeordnet, wobei der Rohling 16 eine im Wesentlichen zur Kontur der ersten Formhülle 3 passende Form aufweist. Der Rohling 16 besteht aus einem Metallschaum-Vorläufermaterial und kann als ein zusammenhängendes Stück oder in mehreren Teilen, beispielsweise in Form einer oder mehrerer Matten, in den Hohlraum 17 gelegt werden.

Verwendbare Metallschaum-Vorläufermaterialien sind an sich im Stand der Technik bekannt. Zu deren Herstellung wird beispielsweise eine Mischung aus einem Metallpulver, beispielsweise aus einem niedrigschmelzenden Metall, insbesondere Aluminium, gegebenenfalls mit zusätzlichen Legierungspartnern, mit einem Treibmittel, insbesondere
 5 einem Metallhydrid, z.B. Titandihydrid, durch Sintern oder Strangpressen zu dem Vormaterial verdichtet.

Der Rohling 16 kann die innere Oberfläche des ersten Formteils 3 im Wesentlichen vollständig bedecken. Gegebenenfalls können jedoch auch Ausnehmungen vorgesehen sein, wie etwa die in Fig. 2 dargestellte Ausnehmung 19, in die ein Einsatzelement 6
 10 angeordnet wird. Das in Fig. 2 dargestellte Einsatzelement 6 kann beispielsweise eine Gewindehülse 7 umfassen, in die ein Gewindebolzen 8 eingeschraubt ist, dessen herausstehendes Ende durch eine im ersten Formteil 3 vorgesehene Bohrung gesteckt wird, sodass das Ende aus der der Grundform 15 zugewandten Oberfläche des Formteils 3 herausragt. Die Grundform 15 ist zu diesem Zweck mit einer entsprechenden Bohrung 20
 15 versehen in die der Gewindebolzen 8 hineinragt. Gegebenenfalls kann die Bohrung 20 mit einem Gewinde versehen sein, oder eine spezifische Form aufweisen, um den aus der Oberfläche des Formteils 3 abstehenden Teil des Einsatzelements 6 formschlüssig zu fixieren. Dadurch kann eine exakte Positionierung des Einsatzelements 6 an der ersten Formhülle 3 sichergestellt werden. Natürlich ist dafür Sorge zu tragen, dass die Fixierung vor
 20 dem Entnehmen des fertigen Wagenkastenelements 1 aus der Form gelöst werden kann. Gegebenenfalls kann auch die Bohrung in der ersten Formhülle 3 als Gewindebohrung ausgeführt sein, mit der der Gewindebolzen 8 und damit das Einsatzelement 6 gehalten wird.

Alternativ können Einsatzelemente 6 auch bereits vor dem Einlegen der ersten Formhülle 3 in entsprechenden Ausformungen der Grundform 15 angeordnet werden. Dies ist
 25 insbesondere dann vorteilhaft, wenn die außerhalb der äußeren Oberfläche der ersten Formhülle 3 befindlichen Teile des Einsatzelements 6 größer sind, als die in den Hohlraum 17 hineinragenden Teile.

Das in Fig. 2 dargestellte Einsatzelement 6 steht nur beispielhaft für eine Vielzahl an möglichen Einsatzelementen 6 unterschiedlicher Form und Bestimmung, die entweder
 30 teilweise aus der ersten Formhülle 3 herausragen oder vollständig innerhalb der inneren Oberfläche der ersten Formhülle 3 angeordnet sein können. Zu Beispielen solcher Einsatzelemente zählen beliebig geformte abstehende Elemente, die beispielsweise zur Türmontage dienen können, Rohrelemente, wie etwa eine im Zusammenhang mit einer anderen Ausführungsform nachstehend beschriebene Kabelverrohrung 9, passförmig
 35 geformte funktionelle Elemente, wie etwa das ebenfalls im Zusammenhang mit einer anderen Ausführungsform nachstehend beschriebene Frästeil 10 zur Aufnahme eines Verriegelungsmechanismus oder andere funktionelle Teile, wie etwa Strukturelemente oder

Trennteile, die die Ausbreitung des sich aus dem Rohling 16 bildenden Metallschaums lenken. Gegebenenfalls kann die erste Formhülle 3 und/oder die zweite Formhülle 4 Ausformungen, Aufnahmen und/oder Halterungen aufweisen, in denen Einsatzelemente 6 formschlüssig gehalten werden, was deren Anordnung erleichtert.

- 5 Nachdem der Rohling und gegebenenfalls alle erforderlichen Einsatzelemente 6 im Hohlraum 17 angeordnet wurden, wird der bislang nach oben offene Hohlraum 17 durch eine zweite Formhülle 4 abgeschlossen, die passend zur ersten Formhülle 3 ausgebildet ist und auf die erste Formhülle 3 aufgelegt wird. Gegebenenfalls können auch in der zweiten Formhülle 4 Bohrungen oder ähnliche Ausnehmungen vorgesehen sein, die mit
- 10 Einsatzelementen 6 zusammenwirken und gegebenenfalls können auch Teile dieser Einsatzelemente 6 aus der dem Hohlraum 17 abgewandten Oberfläche der zweiten Formhülle 4 herausragen. Gegebenenfalls können nach dem Auflegen der zweiten Formhülle 4 weitere Einsatzelemente 6 hinzugefügt werden, die an der äußeren Oberfläche der zweiten Formhülle 4 angeordnet werden müssen (nicht dargestellt). Das Umsetzen
- 15 solcher konstruktiven Details spezifischer Wagenkastenelemente 1 liegt im Können des Durchschnittsfachmanns, der Kenntnis von den hierin offenbarten Lehren hat.

Es wird darauf hingewiesen, dass die zweite Formhülle 4 lediglich auf die erste Formhülle 3 angelegt werden muss, wobei keinerlei zusätzlicher Befestigungen erforderlich sind. Insbesondere ist es zur Herstellung des erfindungsgemäßen Wagenkastenelements 1 ohne

20 jegliche Schweiß- oder Klebeverbindungen möglich.

Die erste Formhülle 3 und die zweite Formhülle 4 bestehen vorzugsweise aus demselben Metall, beispielsweise Aluminium, Stahlblech, nichtrostendem Stahl, oder entsprechenden Legierungen. Das Material der ersten Formhülle 3 kann sich gegebenenfalls auch vom Material der zweiten Formhülle 4 unterscheiden, wenn dies vorteilhaft und gewünscht ist.

- 25 Wenn alle erforderlichen Bauteile des Wagenkastenelements 1 zusammengestellt sind, sind der Rohling 16 und die inneren Teile der Einsatzelemente 6 in dem zwischen erster Formhülle 3 und zweiter Formhülle 4 ausgebildeten Hohlraum 17 eingeschlossen.

Um die erste Formhülle 3 mit der zweiten Formhülle 4 fest zu verbinden wird zuerst die Grundform 15 mit einer Deckform 18 verschlossen, welche passend zur zweiten Formhülle 4

30 ausgebildet ist. Somit sind alle Elemente des erfindungsgemäßen Wagenkastenelements 1, insbesondere die erste Formhülle 3, die zweite Formhülle 4, der Metallschaum-bildende Rohling 16 und alle Einsatzelemente in der zwischen Grundform 15 und Deckform 18 gebildeten Formkammer druckfest gehalten. „Druckfest“ bedeutet im Zusammenhang mit der gegenständlichen Offenbarung, dass die Relativposition der ersten Formhülle 3 und der

35 zweiten Formhülle 4 bei den in den nachfolgenden Verfahrensschritten im Hohlraum 17

auftretenden Innendrücken von der Grundform 15 und der Deckform 18 positionsfest in der Formkammer 22 gehalten werden.

Die in Fig. 1 bis 4 dargestellte Form, die aus einer Grundform 15 und einer Deckform 18 besteht, stellt eine sehr einfache und Schematisierte Ausführungsform dar. Für die

5 Herstellung von Wagenkastenelementen 1 mit komplexeren Formen kann es erforderlich sein, auch komplexere Grund- oder Deckformen zu verwenden, die gegebenenfalls jeweils auch mehrteilig ausgebildet sein können.

Die aus Grundform 15 und Deckform 18 gebildete Form ist mit einer Heizvorrichtung 21 versehen, mit der die in der Formkammer 22 angeordneten Teile auf eine Fügetemperatur T_F erwärmt werden können. Die Heizvorrichtung 21 ist in Fig. 4 lediglich schematisch dargestellt. Die Möglichkeiten der praktischen Umsetzung einer entsprechenden Heizvorrichtung sind im Fachbereich bekannt und müssen hierin nicht detailliert beschrieben werden. Beispielsweise kann die Grundform 15 und/oder die Deckform 18 mit einem Infrarotstrahler von oben und/oder unten, oder auch rundherum bestrahlt werden, um die

15 Form gemäß den Verfahrensparametern zu erwärmen.

Die Fügetemperatur T_F ist auf das zu verarbeitende Material abgestimmt. Sie muss hoch genug sein, um das Metallschaum-Vorläufermaterial des Rohlings 16 zur Ausbildung eines Metallschaums 5 zu aktivieren. Um die Formstabilität der Formhüllen zu gewährleisten, sollte die Fügetemperatur jedoch niedrig genug sein, um ein Schmelzen des Materials der

20 Formhüllen zu vermeiden, da ja dann Schaumbläschen des Metallschaums in den Bereich der oberen Formhülle eindringen könnten, was im Allgemeinen unerwünscht ist. Eine gewisse Erweichung der Formhüllen kann hingegen durchaus vorteilhaft sein, um die metallische Bindung zwischen Metallschaum 5 und der Inneren Oberfläche der Formhüllen 3,4 zu verbessern. Da die Temperatur, die den Rohling 16 zur Bildung des Metallschaums 5 anregt, auch unterhalb der Schmelztemperatur des entsprechenden Metalls, aus dem der Metallschaum 5 besteht, liegen kann, ist es beispielsweise möglich, Wagenkastenelemente herzustellen, bei denen sowohl die Formhüllen, als auch der Metallschaum aus Aluminium besteht, wobei die Fügetemperatur T_F dennoch unterhalb der Schmelztemperatur der Formhüllen bleiben kann. Während sich der Metallschaum 5 bildet, vergrößert sich das

30 Volumen des Rohlings 16 bzw. des aus dem Rohling 16 entstehenden Metallschaums 5, bis der Hohlraum 17 im Wesentlichen vollständig vom Metallschaum 5 ausgefüllt ist. Das Volumen des Rohlings 16 bzw. des daraus gebildeten Metallschaums 5 ist auf das Volumen des Hohlraums 17 abgestimmt, wobei das Volumen so gewählt ist, dass ein erhöhter Innendruck P im Hohlraum 17 entsteht, wenn der Metallschaum 5 seine maximale

35 Ausdehnung erreicht hat, und der Metallschaum 5 daher gegen die inneren Oberflächen der Formhüllen 3, 4 (und gegebenenfalls gegen die Außenkonturen der Einsatzelemente 6) gedrückt wird. Die Kraft F , mit der die Grundform 15 und die Deckform 18

zusammengedrückt werden, ist hoch genug, um bei den gewählten Verfahrensbedingungen (bzw. einem vorherrschenden Innendruck P) das Wagenkastenelement 1 stets druckfest in der Formkammer 22 zu halten.

Das Auffinden der optimalen Verfahrensparameter, insbesondere das erforderliche Volumen des Rohlings, die erforderliche Kraft F , die Fügetemperatur T_F , die erforderliche Dauer der Wärmebehandlung und gegebenenfalls ein zeitlich definierter Verlauf der Verfahrenstemperatur können vom Fachmann durch routinemäßige Untersuchungen und Versuche herausgefunden und optimiert werden.

Das oben beschriebene Verfahren stellt ein bevorzugtes Herstellungsverfahren für das erfindungsgemäße Wagenkastenelement 1 dar, es wird jedoch darauf hingewiesen, dass dies nicht das einzig mögliche Herstellungsverfahren ist. Vielmehr kommen auch andere Herstellungsverfahren in Frage, um die erfindungsgemäße Wagenkastenelement 1 herzustellen. So kann beispielsweise der Metallschaum mittels Metallgussverfahren in den Hohlraum 17 eingebracht werden, wobei die Metallschmelze entweder vor dem einbringen aufgeschäumt werden kann, oder nach dem Einbringen, beispielsweise von unten her oder durch Aktivierung eines in der Metallschmelze vorhandenen Treibmittels, aufgeschäumt wird.

Fig. 5 und 6 zeigen jeweils die Formhüllen 3 und 4 und mehrere Einsatzelemente 6 eines Wagenkastenelements 1 gemäß der Erfindung in einer auseinandergezogenen Darstellung von zwei Blickrichtungen aus gesehen. Der Metallschaum-bildende Rohling 16 bzw. der Metallschaum 5 sind der Übersichtlichkeit halber in Fig. 5 und 6 nicht dargestellt.

Das in Fig. 5 und 6 dargestellte Wagenkastenelement 1 ist ein Türblatt 2 einer Nottüre für einen U-Bahn-Waggon. Solche Nottüren sind bei einigen U-Bahnsystemen an der Vorder- und Rückseite der Waggonen bzw. jeder Zugsgarnitur angeordnet und bieten im Falle einer Evakuierung des Zugs auf der Strecke die Möglichkeit diesen über das vordere oder hintere Zugsende zu verlassen, was insbesondere in schmalen Tunnelabschnitten erforderlich sein kann. Zusätzlich können diese Türen es Mitarbeitern ermöglichen, von einem Waggon in den nächsten zu wechseln, ohne dazu den Zug verlassen bzw. den Bahnsteig verwenden zu müssen.

Für derartige Türen bestehen einige besondere Anforderungen, denen konstruktiv Rechnung zu tragen ist. So ist die Türe beispielsweise dem Fahrtwind und dem Staudruck entgegenkommender Züge ausgesetzt. Im Türblatt 2 kann, wie am Zugsanfang üblich, ein Anzeigeelement, etwa für Linien- oder Streckeninformationen, vorgesehen sein. Weiters müssen gegebenenfalls auch andere Zusatzausstattungen, wie etwa ein Scheibenwischer, eine Beleuchtungseinheit, ein Verriegelungsmechanismus und/oder eine Heizeinrichtung von der Außen und/oder Innenseite der Türe her austauschbar montiert werden können.

Das als Türblatt 2 ausgebildete Wagenkastenelement 1 weist eine erste, äußere Formhülle 3 und eine zweite, innere Formhülle 4 auf, wobei im oberen Bereich der Türe eine Fensteröffnung 12 vorgesehen ist. Die erste Formhülle 3 und die zweite Formhülle 4 sind so geformt, dass die Ränder der Fensteröffnung 12 beim fertig geformten Türblatt 2

5 aneinanderliegend angeordnet sind und einen sauberen, durchgängigen Fensterrahmen ausbilden.

Unterhalb der Fensteröffnung 12 weist die zweite Formhülle 4 eine Einbuchtung 13 auf, in die eine Zusatzausstattung 14 (in Fig. 6 nur schematisch in Strichlinien dargestellt) montiert werden kann. Die Zusatzausstattung kann beispielsweise eine Beleuchtung, ein

10 Anzeigeelement oder eine Heizeinrichtung sein. Die dargestellte Einbuchtung 13 ist an der Innenseite der Türe vorgesehen, entsprechende Einbuchtungen können jedoch auch an der Türaußenseite angeordnet werden, wenn dies vom Design der Türe gefordert ist.

Beispielsweise kann an der Türaußenseite eine Einbuchtung für ein Anzeigeelement, etwa zur Anzeige der Liniennummer vorgesehen sein, oder es können auch

15 Streckeninformationen, wie etwa die Fahrtrichtung, der nächste Halt bzw. der Zielbahnhof, darauf angezeigt werden. Auch für die einfache Montage eines Scheibenwischers kann beispielsweise eine eigene Einbuchtung an der Türaußenseite vorgesehen sein.

Alternativ zu einer Einbuchtung 13 können in der ersten Formhülle 4 und/oder in der zweiten Formhülle 3 (d.h. einseitig oder beidseitig) weitere Öffnungen vorgesehen sein, wobei im

20 Bereich der Öffnung bei der Montage ein zur Öffnung passend geformtes Einlageelement angeordnet wird, welches die Form der in das fertige Wagenkastenelement 1 vorgesehenen Aussparung definiert. Das Einlageelement kann beispielsweise ein passend geformtes Frästeil aus Metall sein. In Fig. 5 und 6 ist beispielsweise an einer Längsseite des Türblatts 2 etwa im mittleren Bereich des Türblatts 2 eine Verriegelungsöffnung 11 vorgesehen, wobei

25 die erste Formhülle 3 und die zweite Formhülle 4 im Bereich der Verriegelungsöffnung 11 keinen nach innen hin geformten Rand aufweisen. In diesem Bereich wird bei der Herstellung zwischen die Formhüllen 3, 4, ein Frästeil 10 eingelegt, welches vom Metallschaum 5 so eingegossen wird, dass in die fertige Türe über die Verriegelungsöffnung 11 ein Verriegelungselement eingebaut werden kann.

30 An der anderen Längsseite des Türblatts 2 sind oben und unten jeweils vier Gewindehülsen 7 vorgesehen, an denen an der Türinnenseite eine Halte- und Schwenkvorrichtung befestigt werden kann, mit der das Türblatt zum Öffnen beispielsweise nach außen hin geschwenkt werden kann.

Als weiteres Einselement 6 ist eine Kabelverrohrung 9 (beispielsweise aus Stahlrohren)

35 vorgesehen, welche einen innerhalb des Türblatts 2 geführten Kabelkanal zu dem Frästeil 10 und dem in der Einbuchtung 13 angeordneten Anzeigeelement 14 bereitstellt.

Der Zusammenbau der in Fig. 5 und 6 gezeigten Elemente erfolgt gemäß dem in Fig. 1 bis 4 beispielhaft dargelegten Verfahren, wobei der dazu verwendete Rohling 16 (nicht dargestellt) natürlich eine erheblich komplexere Form aufweisen muss und gegebenenfalls aus mehreren Teilen bestehen kann.

- 5 Das fertiggestellte Türblatt ist in Fig. 7 und 8 einmal in einer Ansicht von außen und einmal von innen dargestellt.

Bezugszeichen:

	Wagenkastenelement 1
	Türblatt 2
5	erste Formhülle 3
	zweiter Formhülle 4
	Metallschaum 5
	Einsatzelement 6
	Gewindehülse 7
10	Gewindebolzen 8
	Kabelverrohrung 9
	Frästeil 10
	Verriegelungsöffnung 11
	Fensteröffnung 12
15	Einbuchtung 13
	Zusatzausstattung 14
	Grundform 15
	Rohling 16
	Hohlraum 17
20	Deckform 18
	Ausnehmung 19
	Bohrung 20
	Heizvorrichtung 21
	Formkammer 22
25	
	Fügetemperatur T_F
	Innendruck P

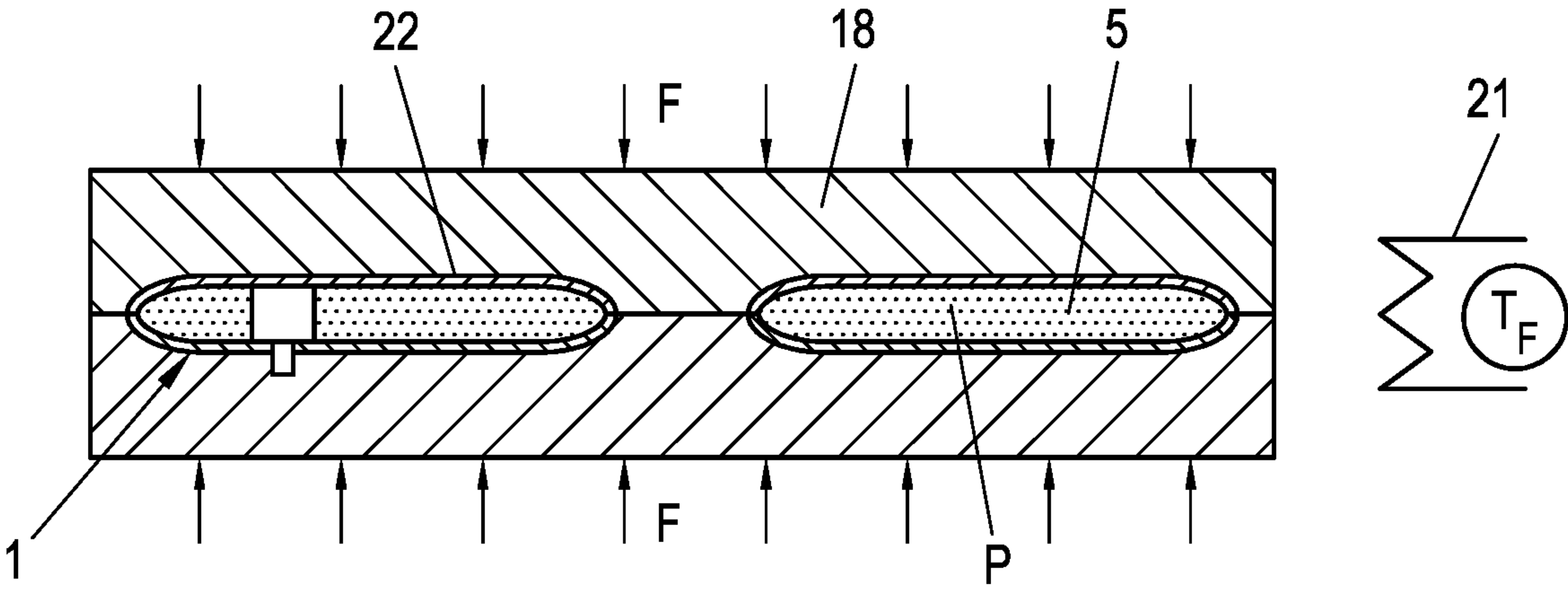
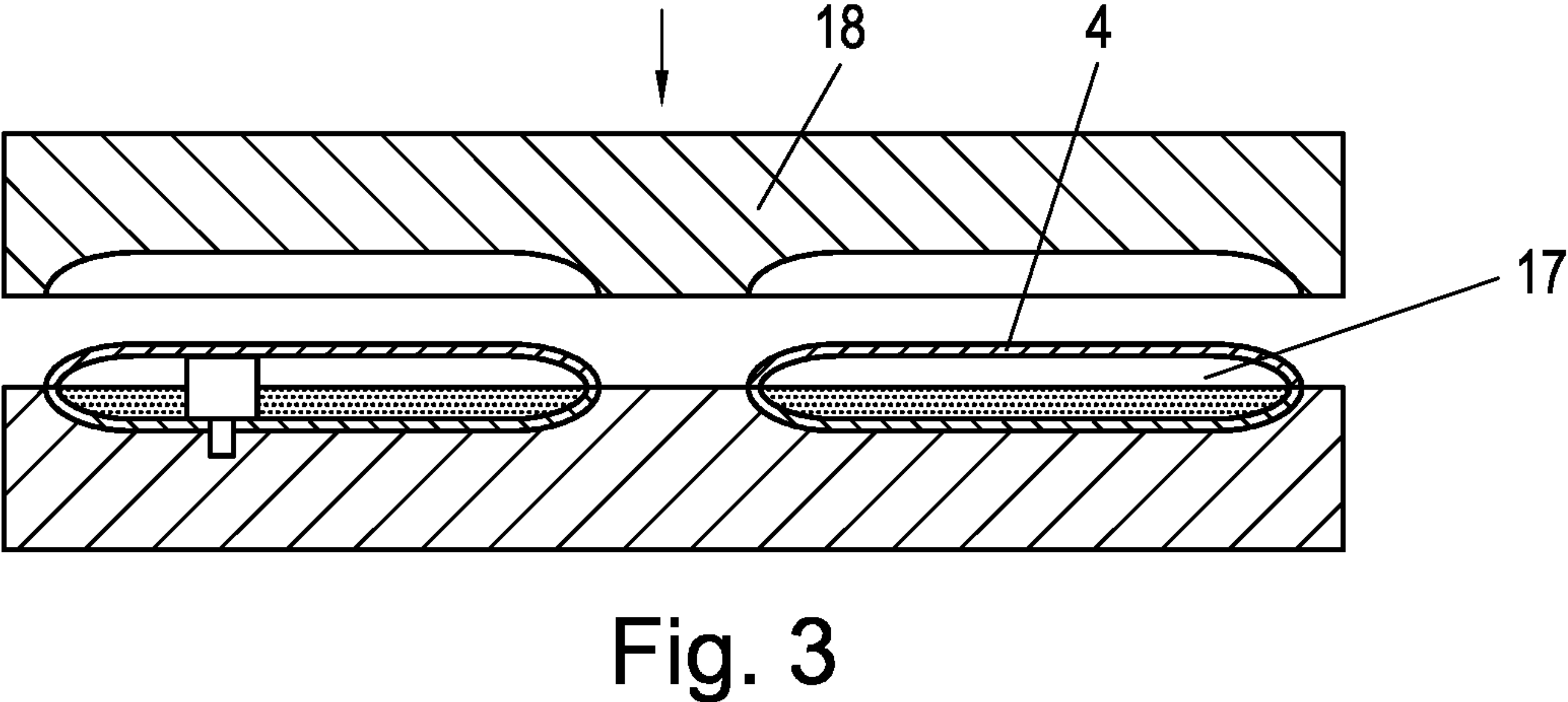
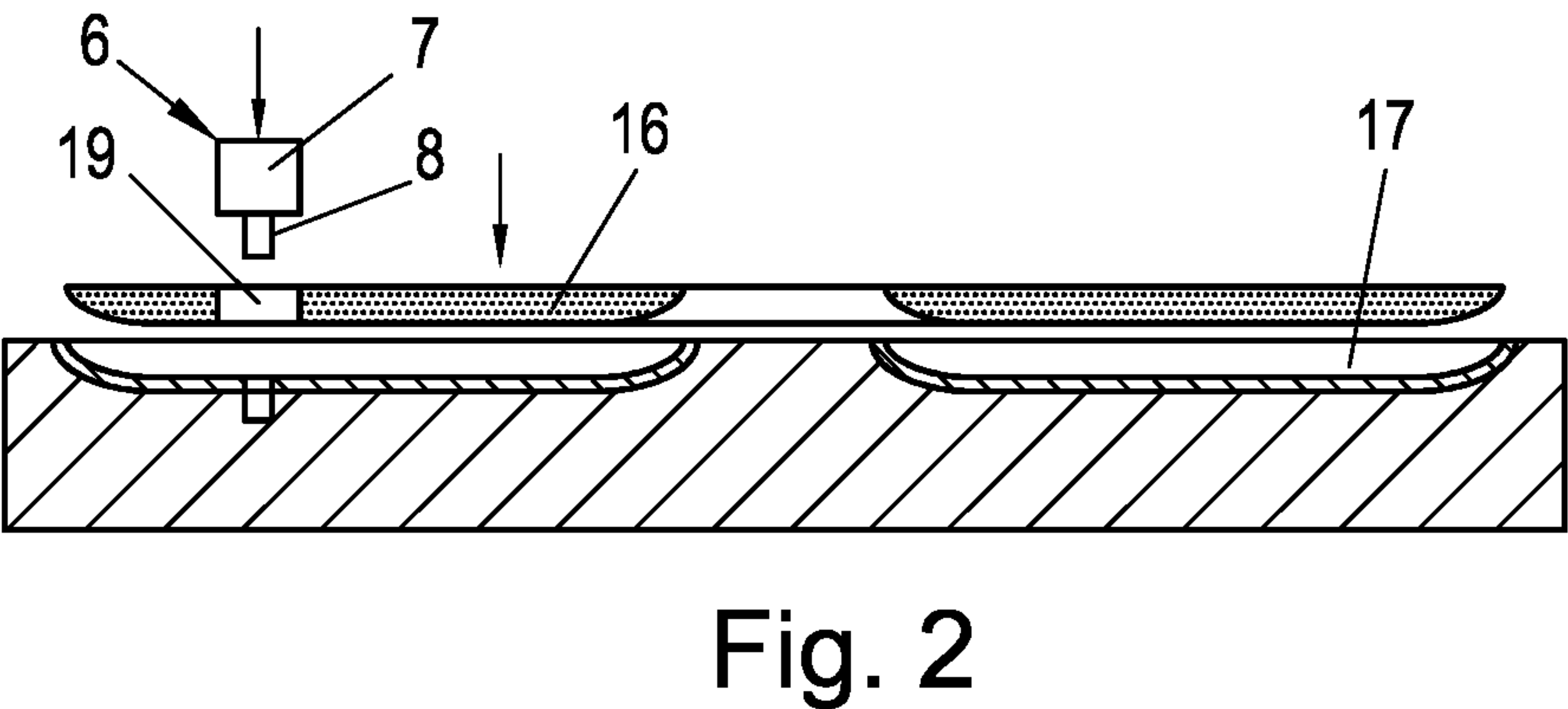
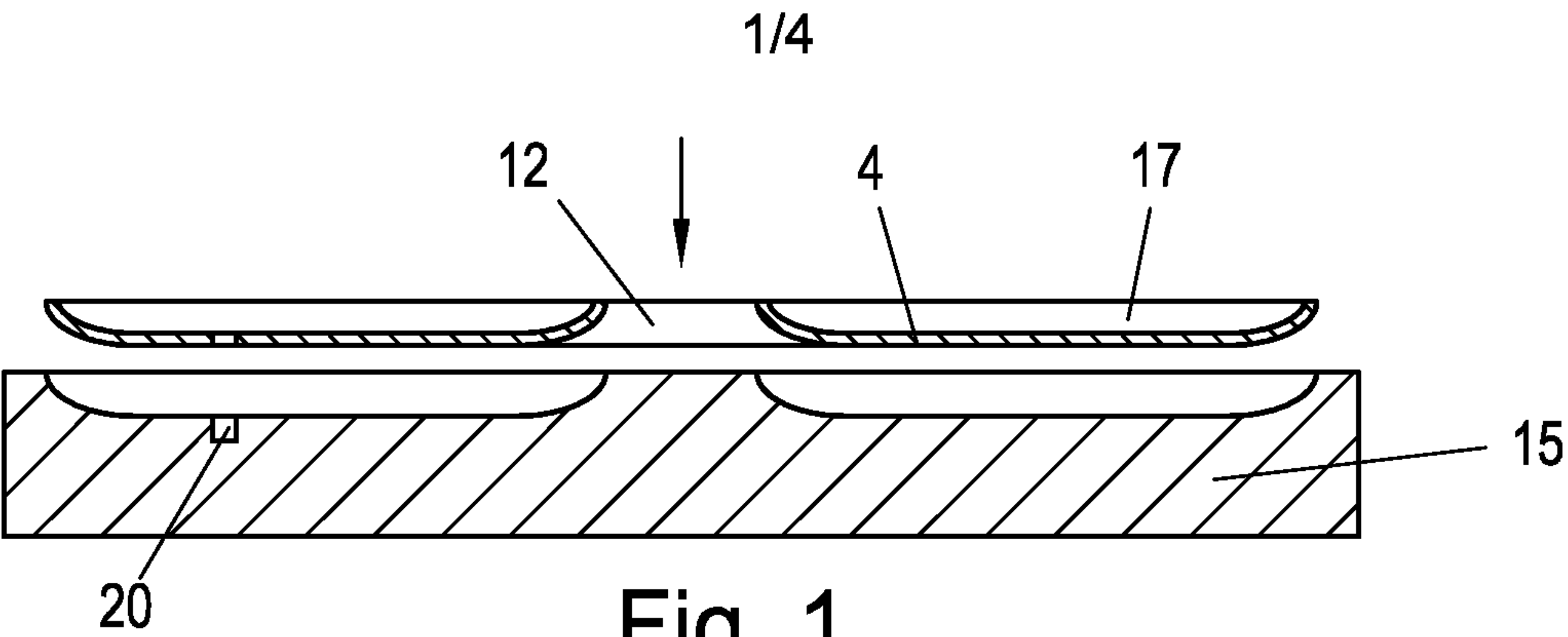
30

Patentansprüche

1. Wagenkastenelement (1) für einen Zugswaggon mit zumindest einer ersten Formhülle (3) aus einem Metall und einer passend an die erste Formhülle (3) anliegenden zweiten Formhülle (4) aus Metall, wobei zwischen erster Formhülle (3) und zweiter Formhülle (4) ein mit einem Innenmaterial gefüllter Hohlraum (17) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenmaterial Metallschaum (5) aufweist, der sowohl zur ersten Formhülle (3), als auch zur zweiten Formhülle (4) eine metallische Bindung aufweist, wobei die erste Formhülle (3) und die zweite Formhülle (4) über die metallische Bindung und den Metallschaum (5) im Wesentlichen Klebstellen- und Schweißstellenfrei miteinander verbunden sind.
2. Wagenkastenelement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Formhülle (3) und der zweiten Formhülle (4) zumindest ein Einsetzelement (6) angeordnet ist, welches zumindest teilweise vom Metallschaum (5) eingeschäumt ist.
3. Wagenkastenelement (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Einsetzelement (6) ausgewählt ist aus einer Gewindehülse (7), einem Gewindebolzen (8), einer Kabelverrohrung (9), und einem funktionellen Frästeil (10), beispielsweise für einen Verriegelungsmechanismus.
4. Wagenkastenelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Wagenkastenelement (1) eine Fensteröffnung (12) aufweist, in welche mittels einer Dichtungseinfassung oder einer Verklebung eine Fensterverglasung eingefasst ist.
5. Wagenkastenelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Formhülle (3) und/oder die zweite Formhülle (4) eine Einbuchtung (13) und/oder einen Ausschnitt für eine Zusatzausstattung (14), wie etwa ein Anzeigeelement, eine Lichteinheit, einen Scheibenwischer, ein Heizelement oder ähnliches aufweist.
6. Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastenelement (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
 - Bereitstellen einer Grundform (15), in welche eine erste Formhülle (3) passend einlegbar ist,
 - passend Einlegen der ersten Formhülle (3) in die Grundform,
 - Einlegen eines Metallschaum-bildenden Rohlings (16) in einen von der ersten Formhülle (3) einseitig begrenzten Hohlraum (17),

- passend Anlegen einer zweiten Formhülle (4) an die erste Formhülle (3), wobei der Rohling (16) in den zwischen erster Formhülle (3) und zweiter Formhülle (4) ausgebildeten Hohlraum (17) eingeschlossen ist,
- druckfest Schließen der Grundform (15) mit einer passend zur zweiten Formhülle (4) ausgebildeten Deckform (18),
- Erwärmen der zwischen Grundform (15) und Deckform (18) angeordneten Elemente auf eine Fügetemperatur (T_F), welche über einer Aktivierungstemperatur des Metallschaum-bildenden Rohlings (16) liegt, wobei die Fügetemperatur die Ausbildung einer metallischen Bindung zwischen dem sich bildenden Metallschaum und den inneren Oberflächen der Formhüllen (3,4) ermöglicht.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Anlegen der zweiten Formhülle (4) zumindest ein Einsatzelement (6) in den Hohlraum (17) eingelegt wird.



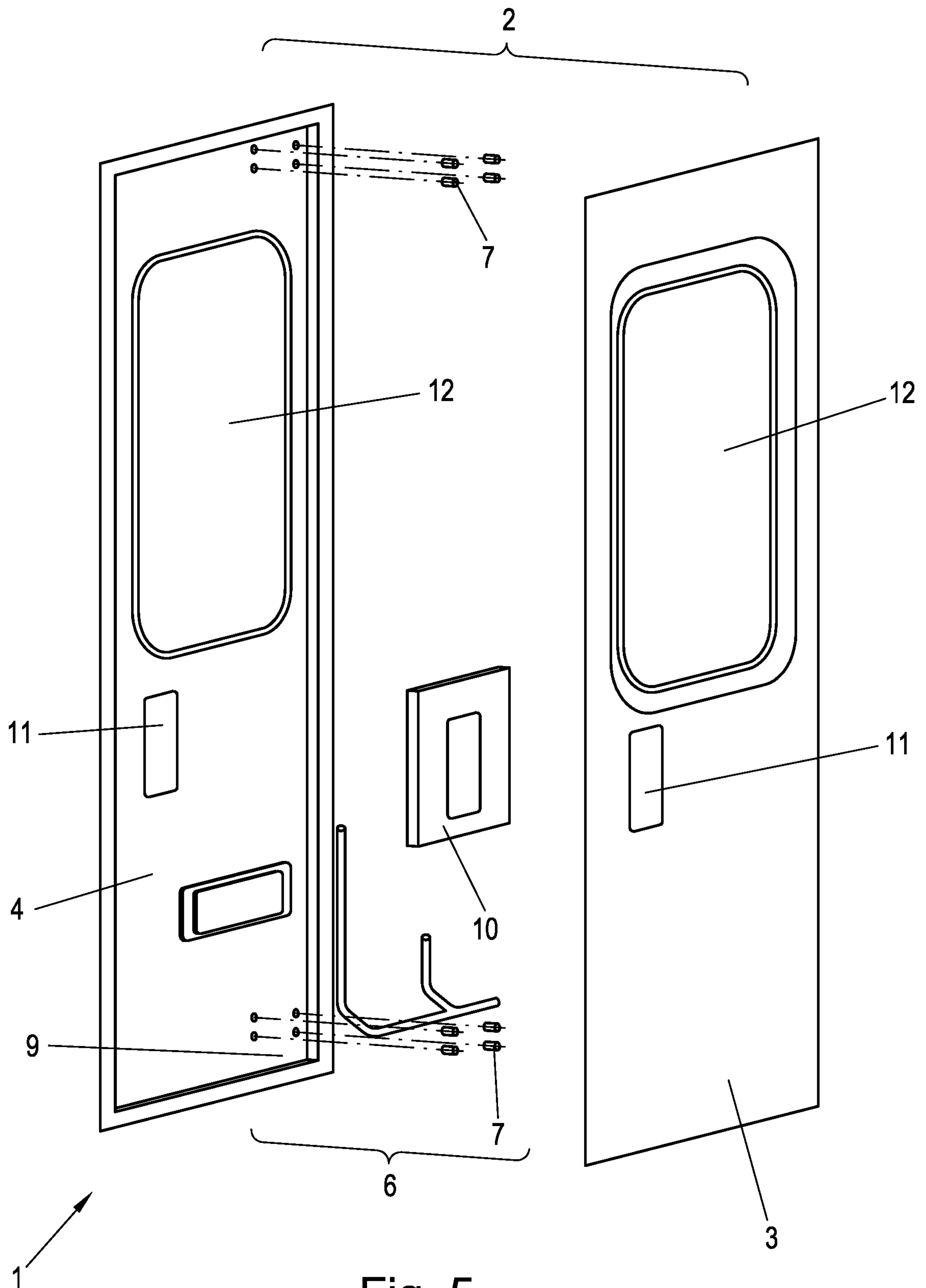


Fig. 5

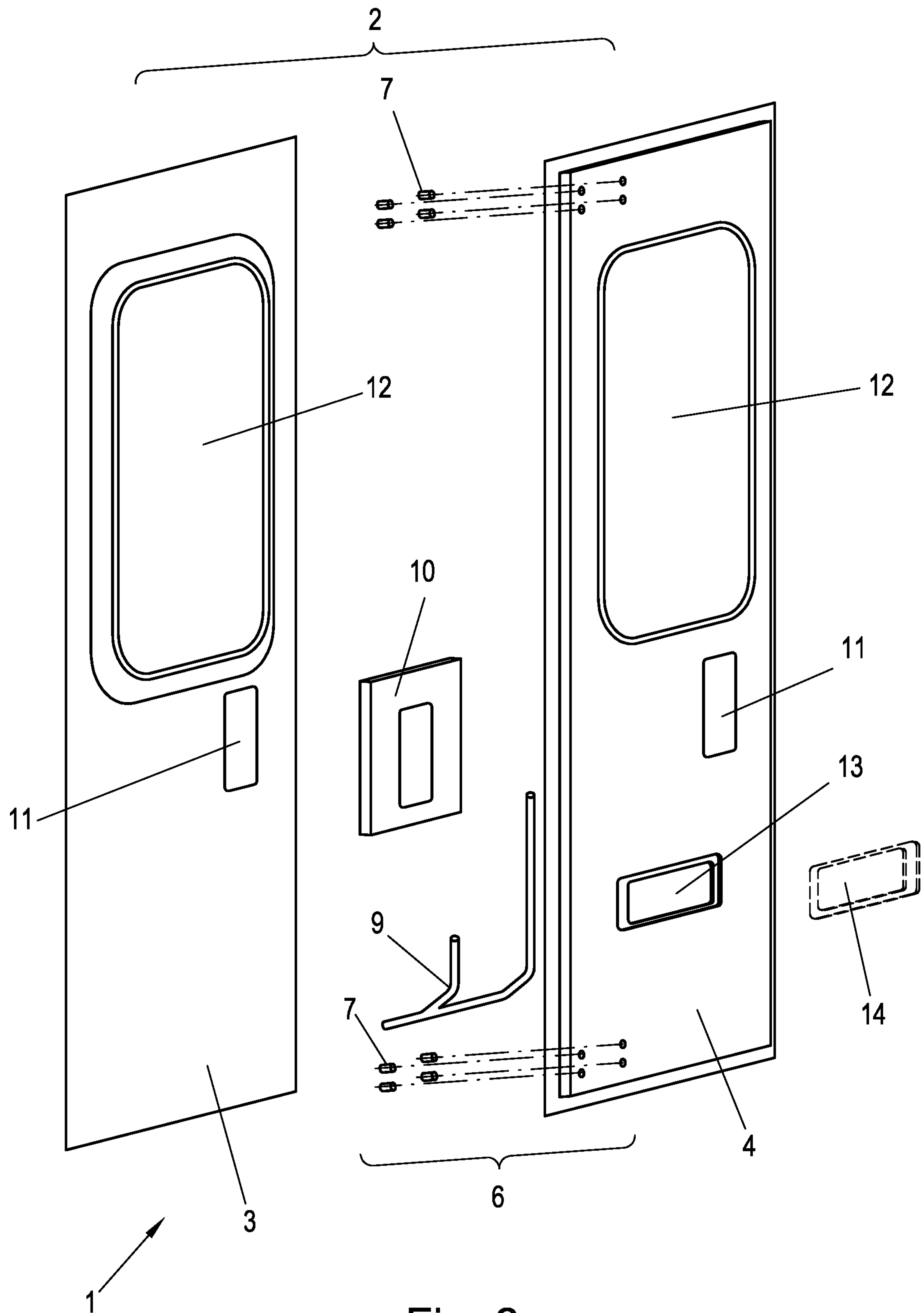


Fig. 6

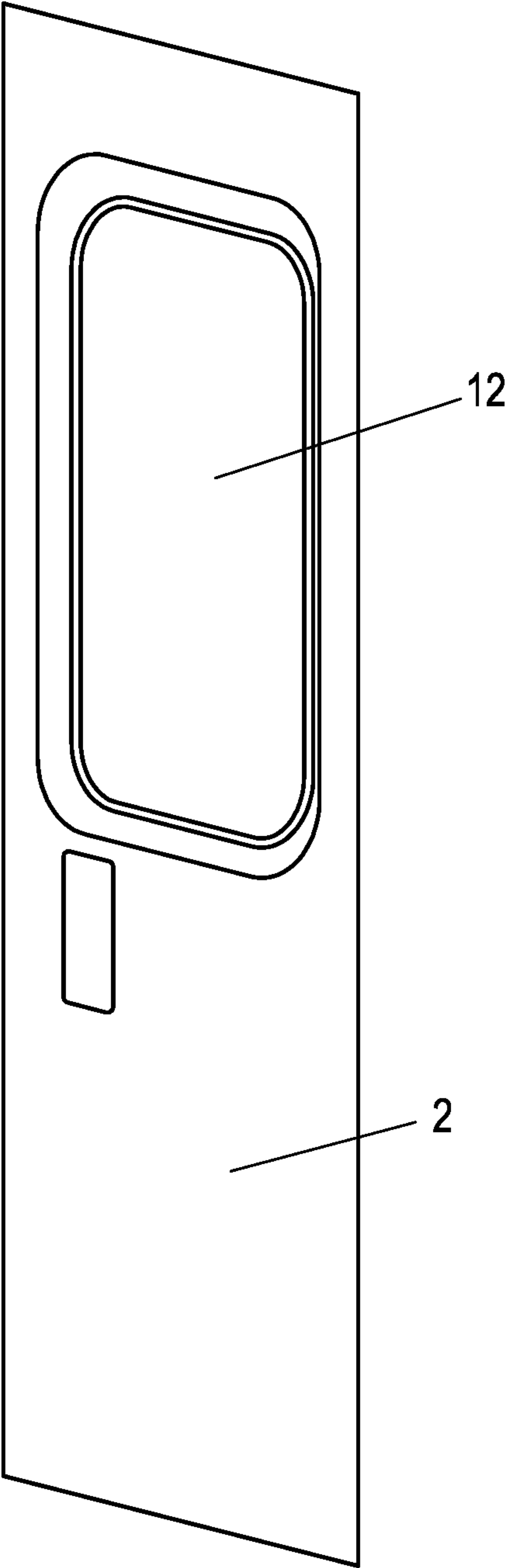


Fig. 7

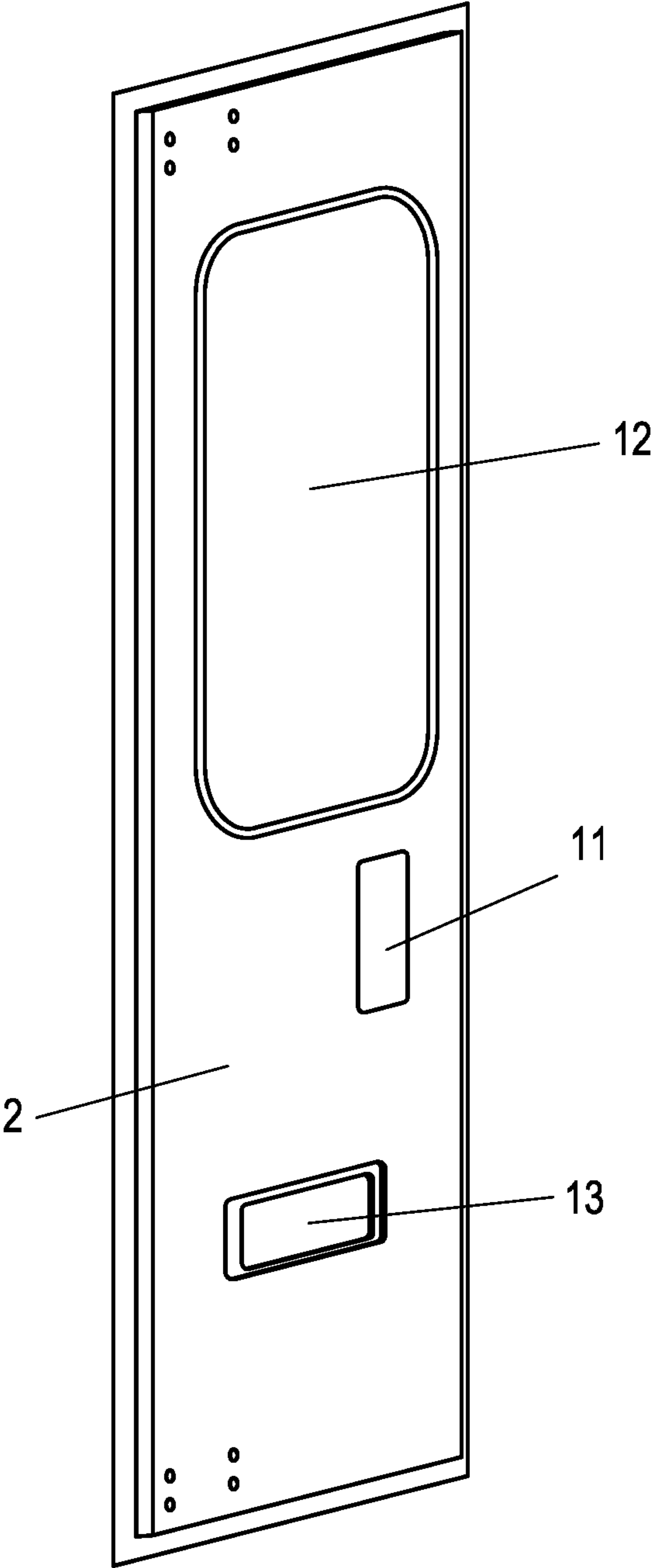


Fig. 8

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B61D 19/02 (2006.01); **B22F 3/11** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B61D 19/02 (2013.01); **B22F 3/1125** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 B61D, B22F

Konsultierte Online-Datenbank:
 EPODOC, WPIAP, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **14.02.2019** eingereichten Ansprüchen **1 bis 7** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 2993103 A1 (VAPOR EUROP S R L A WABTEC COMPANY) 09. März 2016 (09.03.2016) Zusammenfassung; Beschreibung Absatz [0059]; Figuren 3 bis 8.	1, 6, 7
Y		2-4
X	WO 2013176450 A1 (KIM PONG KI) 28. November 2013 (28.11.2013) Figuren.	1, 6, 7
Y		2-4
A	DE 20019242 U1 (DOWALDWERKE GMBH) 18. Januar 2001 (18.01.2001) Ansprüche.	1, 2, 4
A	EP 1987999 A2 (BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH) 05. November 2008 (05.11.2008) Beschreibung Absatz [0078]; Figuren.	1, 2

Datum der Beendigung der Recherche:
 16.12.2019

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

HENGL Gerhard

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Patentansprüche

1. Wagenkastenelement (1) für einen Zugswaggon mit zumindest einer ersten Formhülle (3) und einer passend an die erste Formhülle (3) anliegenden zweiten Formhülle (4), wobei zwischen erster Formhülle (3) und zweiter Formhülle (4) ein mit einem Innenmaterial gefüllter Hohlraum (17) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Formhülle (3) und die zweite Formhülle (4) jeweils aus Metall bestehen, wobei das Innenmaterial Metallschaum (5) aufweist, der sowohl zur ersten Formhülle (3), als auch zur zweiten Formhülle (4) eine metallische Bindung aufweist, wobei die erste Formhülle (3) und die zweite Formhülle (4) über die metallische Bindung und den Metallschaum (5) im Wesentlichen Klebstellen- und Schweißstellenfrei miteinander verbunden sind.
2. Wagenkastenelement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Formhülle (3) und der zweiten Formhülle (4) zumindest ein Einsetzelement (6) angeordnet ist, welches zumindest teilweise vom Metallschaum (5) eingeschäumt ist.
3. Wagenkastenelement (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Einsetzelement (6) ausgewählt ist aus einer Gewindehülse (7), einem Gewindebolzen (8), einer Kabelverrohrung (9), und einem funktionellen Frästeil (10), beispielsweise für einen Verriegelungsmechanismus.
4. Wagenkastenelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Wagenkastenelement (1) eine Fensteröffnung (12) aufweist, in welche mittels einer Dichtungseinfassung oder einer Verklebung eine Fensterverglasung eingefasst ist.
5. Wagenkastenelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Formhülle (3) und/oder die zweite Formhülle (4) eine Einbuchtung (13) und/oder einen Ausschnitt für eine Zusatzausstattung (14), wie etwa ein Anzeigeelement, eine Lichteinheit, einen Scheibenwischer, ein Heizelement oder ähnliches aufweist.
6. Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastenelement (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
 - Bereitstellen einer Grundform (15), in welche eine erste Formhülle (3) passend einlegbar ist,
 - passend Einlegen der ersten Formhülle (3) in die Grundform,
 - Einlegen eines Metallschaum-bildenden Rohlings (16) in einen von der ersten Formhülle (3) einseitig begrenzten Hohlraum (17),

- passend Anlegen einer zweiten Formhülle (4) an die erste Formhülle (3), wobei der Rohling (16) in den zwischen erster Formhülle (3) und zweiter Formhülle (4) ausgebildeten Hohlraum (17) eingeschlossen ist,
 - druckfest Schließen der Grundform (15) mit einer passend zur zweiten Formhülle (4) ausgebildeten Deckform (18),
 - Erwärmen der zwischen Grundform (15) und Deckform (18) angeordneten Elemente auf eine Fügetemperatur (T_F), welche über einer Aktivierungstemperatur des Metallschaum-bildenden Rohlings (16) liegt, wobei die Fügetemperatur die Ausbildung einer metallischen Bindung zwischen dem sich bildenden Metallschaum und den inneren Oberflächen der Formhüllen (3,4) ermöglicht.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Anlegen der zweiten Formhülle (4) zumindest ein Einsatzelement (6) in den Hohlraum (17) eingelegt wird.