

(19)



(11)

EP 4 060 280 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.09.2022 Patentblatt 2022/38

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F41H 5/04 (2006.01) F41H 5/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21215592.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F41H 5/0457; F41H 5/223

(22) Anmeldetag: **17.12.2021**

(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:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Rheinmetall Landsysteme GmbH**
29345 Unterlüß (DE)

(72) Erfinder: **FRANZ, Manuel**
34233 Fulda (DE)

(74) Vertreter: **Horn Kleimann Waitzhofer**
Patentanwälte PartG mbB
Ganghoferstraße 29a
80339 München (DE)

(30) Priorität: **18.03.2021 DE 102021106651**

(54) GESCHÜTZTE KOMPONENTE, GESCHÜTZTES FAHRZEUG UND VERFAHREN

(57) Geschützte Komponente (5), insbesondere Lu-kendeckel, mit einer außenseitigen Decklage (8), einer innenseitigen Splitterschutzlage (15), mehreren Abstandshaltern (22 - 25), die zwischen der Decklage (8) und der Splitterschutzlage (15) angeordnet sind, um die Decklage (8) beabstandet von der Splitterschutzlage

(15) zu halten, so dass zwischen der Decklage (8) und der Splitterschutzlage (15) ein Zwischenraum (42) vorgesehen ist, und einer Vergussmasse (55), die den Zwischenraum (42) ausfüllt, um die Decklage (8), die Splitterschutzlage (15) und die Abstandshalter (22 - 25) miteinander zu verbinden.

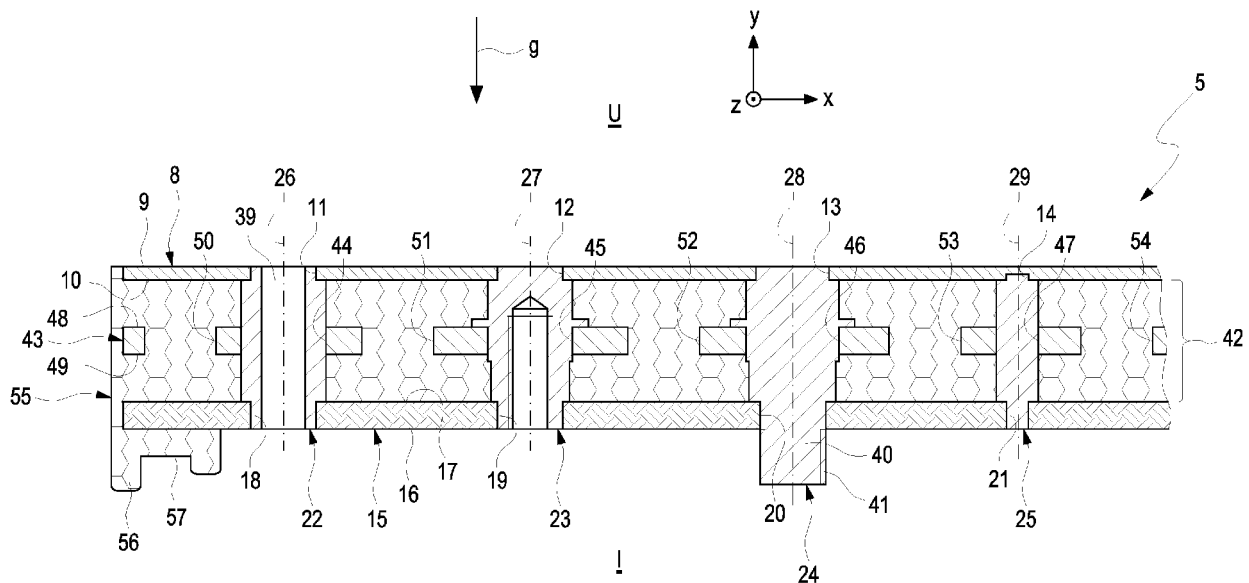


Fig. 2

EP 4 060 280 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine geschützte Komponente, insbesondere einen Lukendeckel, ein geschütztes Fahrzeug mit einer derartigen geschützten Komponente und ein Verfahren zum Herstellen einer derartigen geschützten Komponente.

[0002] An geschützten Fahrzeugen werden verschiedene Lukendeckel, Klappen oder Türen verbaut, die für das Fahrzeug geforderte Schutzfunktionen erfüllen müssen. Hierzu kann nach betriebsinternen Erkenntnissen ein Schutzaufbau verwendet werden, welcher neben dem vorzugsweise aus metallischen Schutzwerkstoffen gefertigten Lukendeckel über eine aufgeschraubte Zusatzpanzerung und gegebenenfalls über einen aufgeklebten oder aufgeschraubten innenseitig angebrachten Splitterschutz verfügt. Das hohe Gewicht eines derartigen Schutzaufbaus beeinflusst nicht nur das Gesamtgewicht des Fahrzeugs, sondern verschlechtert insbesondere die ergonomischen Eigenschaften eines derartigen Lukendeckels, da beim Öffnen oder Schließen erhebliche Bedienkräfte erforderlich sind.

[0003] Ferner sind zur Fertigung eines derartigen Lukendeckels verschiedene Fertigungsverfahren, wie beispielsweise Schweißen, Kleben und/oder Verschrauben, anzuwenden, was einen erhöhten Kosten- und Zeitaufwand mit sich bringt. Zur Reduzierung der Bedienkräfte können federunterstützte oder angetriebene Öffnungs- und Schließmechanismen verwendet werden. Derartige Öffnungs- und Schließmechanismen führen jedoch wiederum zu einem erhöhten Gewicht und zu erhöhten Kosten. Es ist ferner zur Vereinfachung der Fertigung auch eine einteilige Ausführung des Lukendeckels aus metallischen Schutzwerkstoffen möglich, was jedoch auch zu einem hohen Gewicht führt. Dies gilt es zu verbessern.

[0004] Vor diesem Hintergrund besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine verbesserte geschützte Komponente zur Verfügung zu stellen.

[0005] Demgemäß wird eine geschützte Komponente, insbesondere ein Lukendeckel, vorgeschlagen. Die geschützte Komponente umfasst eine außenseitige Decklage, eine innenseitige Splitterschutzlage, mehrere Abstandshalter, die zwischen der Decklage und der Splitterschutzlage angeordnet sind, um die Decklage beabstandet von der Splitterschutzlage zu halten, so dass zwischen der Decklage und der Splitterschutzlage ein Zwischenraum vorgesehen ist, und eine Vergussmasse, die den Zwischenraum ausfüllt, um die Decklage, die Splitterschutzlage und die Abstandshalter miteinander zu verbinden.

[0006] Dadurch, dass der Zwischenraum mit der Vergussmasse ausgefüllt ist, ist es möglich, sämtliche Bauteile der geschützten Komponente in einem Arbeitsschritt zu einem einteiligen Bauteil fest miteinander zu verbinden. Ferner kann dadurch, dass für die Vergussmasse ein Kunststoffmaterial eingesetzt werden kann, ein geringes Gewicht erzielt werden. Die Kombination

verschiedenartiger Werkstoffe ermöglicht es dabei dennoch, die geforderte Schutzfunktion bei geringstmöglichem Gewicht zu erfüllen. Die geschützte Komponente kann so als Verbundstruktur kostengünstig als einteiliges Bauteil gefertigt werden. Zeit- und kostenintensive Fertigungsschritte, wie beispielsweise ein Verschweißen, Vernieten oder Verschrauben, sind verzichtbar. Es können ferner weitere Funktionen, wie beispielsweise eine Nut für eine Dichtung oder eine Befestigung eines Öffnungs- und Schließmechanismus, in die geschützte Komponente integriert werden.

[0007] Die geschützte Komponente kann ein beliebiges Bauteil eines geschützten Fahrzeugs sein. Beispielsweise kann die geschützte Komponente ein wie zuvor erwähnter Lukendeckel, eine Tür, eine Klappe oder jedes andere beliebige Bauteil des geschützten Fahrzeugs sein. Die geschützte Komponente kann daher auch als Lukendeckel, Tür oder Klappe bezeichnet werden. "Geschützt" bedeutet vorliegend, dass die geschützte Komponente gegen Beschuss, Sprengfallen, unkonventionelle Spreng- oder Brandvorrichtungen (US-BV, Engl.: Improvised Explosive Device, IED), Minen oder dergleichen schützt.

[0008] Die Schutzwirkung der geschützten Komponente kann dabei aufgrund ihres lagenförmigen Aufbaus durch die Verwendung unterschiedlichster Materialien und unterschiedlicher Dicken der verwendeten Lagen angepasst und optimiert werden. Neben der Decklage und der Splitterschutzlage kann die geschützte Komponente beliebig viele weitere Schichten oder Lagen aufweisen, die bevorzugt zwischen der Decklage und der Splitterschutzlage angeordnet sind. In dem Zwischenraum kann somit insbesondere eine beliebige Anzahl von Zwischenlagen oder Zwischenschichten vorgesehen sein, welche beispielsweise die Schutzwirkung der geschützten Komponente beeinflussen, insbesondere erhöhen.

[0009] "Außenseitig" bedeutet vorliegend, dass die Decklage einer Umgebung des geschützten Fahrzeugs zugewandt und einem Innenraum einer Fahrgastzelle des geschützten Fahrzeugs abgewandt ist. Dementsprechend bedeutet "innenseitig", dass die Splitterschutzlage dem Innenraum der Fahrgastzelle zugewandt und der Umgebung abgewandt ist. Die Decklage ist somit feindseitig angeordnet. Die Splitterschutzlage ist dementsprechend freundseitig angeordnet.

[0010] Die Decklage ist insbesondere geeignet, die geschützte Komponente vor äußeren Einflüssen, wie beispielsweise Witterungseinflüssen oder auch Beschuss, zu schützen. Die Decklage kann beispielsweise aus einer Aluminiumlegierung oder aus einer Stahllegierung gefertigt sein. Ferner kann die Decklage auch aus einem Faserverbundwerkstoff oder aus einem Keramikwerkstoff gefertigt sein. Die Decklage kann ein Aluminiumblech oder ein Stahlblech sein. Die Decklage ist insbesondere plattenförmig oder blechförmig.

[0011] Die Splitterschutzlage ist insbesondere ein sogenannter Liner oder Spall Liner oder kann als solcher

bezeichnet werden. Die Splitterschutzlage ist vorzugsweise ein Gewebe oder Gelege, welches Fasern, wie beispielsweise Glasfasern, Kohlenstofffasern oder Aramidfasern, aufweist. Die Splitterschutzlage schützt Besatzungsmitglieder bei einem Beschuss der geschützten Komponente beispielsweise vor aus der geschützten Komponente herausgelösten Splintern. Die Splitterschutzlage ist somit geeignet, ein Eindringen von Splintern in den Innenraum der Fahrgastzelle zu verhindern. Die Splitterschutzlage kann flexibel verformbar sein.

[0012] Die Anzahl der Abstandshalter ist grundsätzlich beliebig. Die Abstandshalter können beispielsweise jeweils rotationssymmetrisch zu einer Symmetrieachse aufgebaut sein. Hierdurch können die Abstandshalter kostengünstig als Drehbauteile gefertigt werden. Die Abstandshalter können auch Gussbauteile sein. Die Abstandshalter können aus Gewichtsgründen beispielsweise aus einer Aluminiumlegierung gefertigt sein. Die Abstandshalter können jedoch auch aus einer Stahllegierung oder einem Faserverbundwerkstoff hergestellt sein. Ferner kann auch ein keramischer Werkstoff eingesetzt werden. Die Abstandshalter können beispielsweise auch aus einem duroplastischen oder einem thermoplastischen Kunststoffmaterial gefertigt sein. Beispielsweise können die Abstandshalter aus Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyoxymethylen (POM), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polyetheretherketon (PEEK) oder dergleichen gefertigt sein. Die Kunststoffmaterialien können faserverstärkt sein. Die Abstandshalter können Kunststoffspritzgussbauteile sein. Die Abstandshalter können hülsenförmig sein. Daher können die Abstandshalter auch als Abstandshülsen bezeichnet werden.

[0013] Vorzugsweise sind unterschiedliche Typen von Abstandshaltern vorgesehen. Die Abstandshalter können beispielsweise auch als Befestigungspunkte zum Befestigen der geschützten Komponente an dem geschützten Fahrzeug oder zum Befestigen des Öffnungs- und Schließmechanismus an der geschützten Komponente dienen. Die Abstandshalter sind vorzugsweise rasterförmig oder matrixförmig angeordnet. Das heißt insbesondere, dass die Abstandshalter in Zeilen und Spalten angeordnet sind. Vorzugsweise liegen die Abstandshalter an einer Rückseite der Decklage und an einer der Rückseite der Decklage zugewandten Vorderseite der Splitterschutzlage an, so dass die Abstandshalter die Decklage und die Splitterschutzlage um den Zwischenraum beabstandet voneinander halten.

[0014] Der Zwischenraum ist mit der Vergussmasse vergossen. Das heißt insbesondere, dass die Vergussmasse in einem flüssigen oder pastösen Zustand in den Zwischenraum eingefüllt wird und anschließend aushärtet und/oder vernetzt. Die Vergussmasse verbindet die Decklage, die Splitterschutzlage und die Abstandshalter stoffschlüssig miteinander. Bei stoffschlüssigen Verbindungen werden die Verbindungspartner durch atomare oder molekulare Kräfte zusammengehalten. Stoffschlüssige Verbindungen sind nicht lösbare Verbindungen, die sich nur durch Zerstörung der Verbindungsmittel

und/oder der Verbindungspartner trennen lassen. Insbesondere verklebt die Vergussmasse die Decklage, die Splitterschutzlage und die Abstandshalter miteinander. Die Vergussmasse ist nicht zwingend nur in dem Zwischenraum vorgesehen. Die Vergussmasse kann auch die Decklage und/oder die Splitterschutzlage zumindest teilweise bedecken oder einhüllen.

[0015] Die Komponente ist bevorzugt plattenförmig. "Plattenförmig" bedeutet vorliegend insbesondere, dass die Komponente in einer x-Richtung und einer z-Richtung eine größere geometrische Ausdehnung als in einer y-Richtung aufweist. Die Richtungen bilden ein Koordinatensystem der Komponente und sind senkrecht zueinander orientiert. Die Komponente ist aus unterschiedlichen Werkstoffen aufgebaut. Daher kann die Komponente auch als Verbundkomponente oder Verbundwerkstoffkomponente bezeichnet werden. Aufgrund ihrer Plattenform kann die Komponente ferner auch als Verbundplatte, Verbundpanzerplatte, Verbundwerkstoffplatte oder Verbundwerkstoffpanzerplatte bezeichnet werden.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform ist die Vergussmasse ein, insbesondere faserverstärktes, Kunststoffmaterial, insbesondere ein Epoxidharz oder Polyurethan.

[0017] Die Vergussmasse kann auch als Kunststoffvergussmasse bezeichnet werden. Die Vergussmasse kann ein beliebiges vergießbares Kunststoffmaterial sein. Die Vergussmasse kann jedoch auch ein keramischer Werkstoff, insbesondere ein Keramikschlicker, sein. Für den Fall, dass die Vergussmasse faserverstärkt ist, ist diese bevorzugt kurzfaserverstärkt. Beispielsweise kann die Vergussmasse Naturfasern, Glasfasern, Kohlenstofffasern, Aramidfasern oder dergleichen umfassen. Die Vergussmasse ist insbesondere ein Duroplast. Zur Gewichtsreduktion kann die Vergussmasse aufgeschäumt sein. In diesem Fall ist die Vergussmasse porös und umfasst eine Vielzahl in dieser vorgesehene Poren. Durch die Verwendung eines Kunststoffmaterials für die Vergussmasse kann die Komponente besonders leicht gefertigt werden. Für den Fall, dass die Komponente ein Lukendeckel oder dergleichen ist, kann der Öffnungs- und Schließmechanismus kleiner dimensioniert werden oder auf eine motorische Unterstützung beziehungsweise auf eine Federunterstützung ganz verzichtet werden. Die Komponente kann daher auch als Leichtbaukomponente und für den Fall, dass die Komponente ein Lukendeckel ist, als Leichtbaulukendeckel bezeichnet werden.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Abstandshalter zumindest abschnittsweise durch die Decklage und/oder die Splitterschutzlage hindurchgeführt.

[0019] Die Decklage und die Splitterschutzlage können hierzu eine Vielzahl von Bohrungen, Durchbrüchen oder Ausnehmungen aufweisen, durch welche die Abstandshalter hindurchgeführt sind. Das heißt insbesondere, dass die Abstandshalter über die Decklage

und/oder über die Splitterschutzlage hinausragen können. Alternativ kann beispielsweise in der Decklage auch eine Ausnehmung vorgesehen sein, welche die Decklage nicht vollständig durchbricht und in welcher ein Abstandshalter aufgenommen ist. In diesem Fall ist der Abstandshalter zumindest nicht vollständig durch die Decklage hindurchgeführt. Die Abstandshalter können auch bündig mit der Decklage und/oder der Splitterschutzlage angeordnet sein.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfassen die Abstandshalter jeweils einen Absatz, der an der Decklage und/oder an der Splitterschutzlage anliegt.

[0021] Vorzugsweise weisen die Abstandshalter jeweils einen zylinderförmigen Basiskörper auf, an dem endseitig jeweils ein Absatz vorgesehen ist, der jeweils an der Rückseite der Decklage oder an der Vorderseite der Splitterschutzlage anliegt.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst die geschützte Komponente eine Zwischenlage, insbesondere eine Panzerstahlplatte, die zwischen der Decklage und der Splitterschutzlage in dem Zwischenraum angeordnet ist, wobei die Vergussmasse die Decklage, die Splitterschutzlage, die Abstandshalter und die Zwischenlage miteinander verbindet.

[0023] Insbesondere sind die Abstandshalter durch die Zwischenlage hindurchgeführt. Die Zwischenlage kann aus einem beliebigen Material gefertigt sein. Beispielsweise kann die Zwischenlage aus einem Faserverbundwerkstoff oder aus einem keramischen Werkstoff gefertigt sein. Die Zwischenlage umfasst vorzugsweise eine beliebige Anzahl von Durchbrüchen, durch welche die Abstandshalter hindurchgeführt sind. Die Zwischenlage führt zu einer zusätzlichen Versteifung der geschützten Komponente. Ferner erhöht die Zwischenlage auch die Schutzwirkung der geschützten Komponente. Die Zwischenlage kann als Lochblech ausgeführt sein. Dies führt zu einer Gewichtsersparnis.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Abstandshalter formschlüssig mit der Zwischenlage verbunden.

[0025] Eine formschlüssige Verbindung entsteht durch das Ineinander- oder Hintergreifen von zwei Verbindungspartnern. Hierzu können die Abstandshalter oder zumindest einige Abstandshalter beispielsweise einen ringförmig umlaufenden Bund aufweisen, welcher beispielsweise an einer der Decklage zugewandten Vorderseite der Zwischenlage anliegt, so dass die Zwischenlage axial gegenüber dem Abstandshalter festgelegt ist. Ferner kann der Abstandshalter außenseitig auch eine Anlagefläche, beispielsweise in Form eines Außenvierkants oder Außensechskants, aufweisen, wobei die Zwischenlage einen entsprechend korrespondierend geformten Durchbruch aufweist, welcher eine formschlüssige Verbindung des Durchbruchs mit der Anlagefläche des Abstandshalters ermöglicht. Hierdurch ist der Abstandshalter gegenüber der Zwischenlage gegen ein Verdrehen gesichert. Die Anlagefläche kann eine Schlüsselfläche sein. Unter einer "Schlüsselfläche" ist

vorliegend eine Geometrie zu verstehen, die von einem Werkzeug, beispielsweise einem Vierkantschlüssel oder einem Sechskantschlüssel, gegriffen werden kann. Die Anlagefläche kann auch beliebig verzahnt sein, beispielsweise in Form einer Keilwelle. Die Zwischenlage weist dann einen korrespondierend verzahnten Durchbruch auf. Abstandshalter mit einem derartigen Bund und/oder einer derartigen Anlagefläche können als Einleitungspunkte zum Einleiten einer Kraft beziehungsweise eines Moments, insbesondere eines Drehmoments, beispielsweise von einer Befestigung der geschützten Komponente an dem geschützten Fahrzeug, in die geschützte Komponente dienen, da die Abstandshalter die Kraft beziehungsweise das Moment in die hochfeste Zwischenlage einleiten können.

[0026] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Zwischenlage gelocht, so dass sich die Vergussmasse durch die Zwischenlage hindurcherstreckt.

[0027] Das heißt insbesondere, dass die Vergussmasse in dem flüssigen Zustand durch die Zwischenlage hindurchfließen kann. Nach dem Aushärten und/oder Vernetzen der Vergussmasse ist diese dann zusätzlich formschlüssig mit der Zwischenlage verbunden. Durch die Lochung der Zwischenlage kann ferner eine Gewichtsreduktion und eine Erhöhung der Schutzwirkung erzielt werden. Vorzugsweise umhüllt die Vergussmasse die Zwischenlage vollständig.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst die geschützte Komponente zumindest ein an die Vergussmasse angeformtes Formelement, insbesondere mit einer Nut.

[0029] Das Formelement kann beispielsweise der Aufnahme einer Dichtung zum Abdichten der geschützten Komponente gegenüber dem Fahrzeug dienen. Hierzu kann die Nut vorgesehen sein. Die Vergussmasse ist vorzugsweise nicht nur in dem Zwischenraum vorgesehen, sondern kann beispielsweise auch rückseitig an der Splitterschutzlage vorgesehen sein, um das Formelement zu bilden. Das Formelement kann beispielsweise ringförmig oder in Form einer Wand vollständig um die geschützte Komponente umlaufen.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfassen die Abstandshalter eine Durchgangsbohrung, ein Innengewinde und/oder ein Außengewinde.

[0031] Wie zuvor erwähnt, sind die Abstandshalter vorzugsweise unterschiedlich ausgebildet. So können beispielsweise einige Abstandshalter eine Durchgangsbohrung, andere Abstandshalter ein Innengewinde und wieder andere Abstandshalter ein Außengewinde umfassen. Es können auch Abstandshalter vorgesehen sein, die sowohl eine Durchgangsbohrung, ein Innengewinde als auch ein Außengewinde umfassen.

[0032] Ferner wird ein geschütztes Fahrzeug mit zumindest einer derartigen geschützten Komponente vorgeschlagen.

[0033] Das geschützte Fahrzeug kann eine beliebige Anzahl von geschützten Komponenten aufweisen. Das geschützte Fahrzeug ist vorzugsweise ein Radfahrzeug.

Das geschützte Fahrzeug kann jedoch auch ein Kettenfahrzeug sein. Das geschützte Fahrzeug umfasst vorzugsweise eine wie zuvor erwähnte Fahrgastzelle, an welcher die geschützte Komponente oder eine beliebige Anzahl von geschützten Komponenten vorgesehen sein kann. Beispielsweise können geschützte Komponenten in Form von Lukendeckeln, Türen oder Klappen an dem geschützten Fahrzeug montiert sein.

[0034] Ferner wird ein Verfahren zum Herstellen einer derartigen geschützten Komponente, insbesondere eines Lukendeckels, vorgeschlagen. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte: a) Bereitstellen einer außenseitigen Decklage, einer innenseitigen Splitterschutzlage, mehreren Abstandshaltern und einer Vergussmasse, b) Anordnen der Abstandshalter zwischen der Decklage und der Splitterschutzlage derart, dass die Decklage beabstandet von der Splitterschutzlage gehalten wird, so dass zwischen der Decklage und der Splitterschutzlage ein Zwischenraum vorgesehen wird, und c) Ausfüllen des Zwischenraums mit der Vergussmasse, um die Decklage, die Splitterschutzlage und die Abstandshalter miteinander zu verbinden.

[0035] Das Bereitstellen der Decklage, der Splitterschutzlage und der Abstandshalter kann beispielsweise ein Herstellen oder ein Zuschneiden derselben umfassen. Die Vergussmasse wird insbesondere in einem flüssigen Zustand bereitgestellt. Hierzu kann beispielsweise ein Harz mit einem dazu passenden Härter vermischt werden. Durch das Anordnen der Abstandshalter zwischen der Decklage und der Splitterschutzlage wird eine Vorkomponente gefertigt, welche sich von der geschützten Komponente dadurch unterscheidet, dass die Vorkomponente die Vergussmasse noch nicht aufweist. Die Vorkomponente wird derart gefertigt, dass diese als ein Bauteil handhabbar und beispielsweise in eine Gussform einlegbar ist. Hierzu werden die Abstandshalter mit der Decklage und/oder der Splitterschutzlage fest verbunden. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Abstandshalter mit der Decklage und/oder der Splitterschutzlage verschraubt, vernietet, verklebt, verstemmt oder auf sonstige Art und Weise fest verbunden werden. Alternativ kann das Anordnen der Abstandshalter zwischen der Decklage und der Splitterschutzlage auch direkt in der zuvor erwähnten Gussform erfolgen. In diesem Fall ist ein festes Verbinden der Abstandshalter, der Decklage und der Splitterschutzlage zu der Vorkomponente nicht erforderlich. Bei dem Ausfüllen des Zwischenraums mit der Vergussmasse wird diese in den Zwischenraum eingegossen. Dadurch werden die Decklage, die Splitterschutzlage und die Abstandshalter stoffschlüssig miteinander verbunden, insbesondere miteinander verklebt.

[0036] Gemäß einer Ausführungsform wird der Schritt c) mit Hilfe einer Gussform durchgeführt, in welche die Decklage, die Splitterschutzlage und die Abstandshalter vor dem Schritt c) eingelegt werden.

[0037] Insbesondere wird die Vorkomponente in die Gussform eingelegt. Die Gussform umfasst vorzugswei-

se ein Formunterteil und ein Formoberteil, welche beispielsweise aus einem Silikonwerkstoff gefertigt sind. Vorzugsweise wird die Vergussmasse drucklos oder nur unter geringem Druck in die Gussform eingebracht. Das Eingießen der Vergussmasse kann auch unter Unterdruck oder Vakuum erfolgen. Die Gussform weist eine Kavität auf, welche ein Negativabbild der geschützten Komponente ist. Die Kavität wird von der Vorkomponente und der Vergussmasse ausgefüllt.

[0038] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird in dem Schritt a) eine Zwischenlage, insbesondere eine Panzerstahlplatte, bereitgestellt, die in dem Schritt b) zwischen der Decklage und der Splitterschutzlage in dem Zwischenraum angeordnet wird, wobei in dem Schritt c) die Decklage, die Splitterschutzlage, die Abstandshalter und die Zwischenlage mit Hilfe der Vergussmasse miteinander verbunden werden.

[0039] Dabei werden die Abstandshalter bevorzugt durch die Zwischenlage hindurchgeführt. Das Bereitstellen der Zwischenlage kann ein Fertigen derselben umfassen. Bei dem Fertigen der Zwischenlage wird diese beispielsweise aus einem Panzerstahlblech zugeschnitten und gelocht. Es kann eine beliebige Anzahl von unterschiedlichen Lagen, Schichten oder Zwischenlagen zwischen der Decklage und der Splitterschutzlage angeordnet werden. Hierdurch kann die Schutzwirkung der geschützten Komponente beliebig angepasst werden.

[0040] Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfassen die Abstandshalter eine Durchgangsbohrung, ein Innengewinde und/oder ein Außengewinde, wobei die Durchgangsbohrung, das Innengewinde und/oder das Außengewinde vor dem Schritt c) abgedeckt werden.

[0041] Hierzu können Kappen oder Verschlüsse vorgesehen sein, um die Durchgangsbohrung, das Innengewinde und/oder das Außengewinde zu verschließen oder zu bedecken, so dass diese nicht mit der Vergussmasse benetzt werden. Nach dem Entformen der geschützten Komponente werden die Verschlüsse wieder entfernt. Die Komponente kann dann bevorzugt ohne weitere Bearbeitung verbaut werden.

[0042] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird in dem Schritt c) zumindest ein Formelement, insbesondere mit einer Nut, an die Vergussmasse angeformt.

[0043] Hierzu weist die Gussform eine entsprechende Geometrie in der Kavität auf, die ein Negativ des Formelements ist. Die Nut kann der Aufnahme einer Dichtung dienen. Es können beliebige Formelemente an die geschützte Komponente angeformt werden.

[0044] Die für die vorgeschlagene geschützte Komponente beschriebenen Ausführungsformen und Merkmale gelten für das vorgeschlagene geschützte Fahrzeug und/oder das vorgeschlagene Verfahren entsprechend und umgekehrt.

[0045] "Ein" ist vorliegend nicht zwingend als beschränkend auf genau ein Element zu verstehen. Vielmehr können auch mehrere Elemente, wie beispielsweise zwei, drei oder mehr, vorgesehen sein. Auch jedes andere hier verwendete Zählwort ist nicht dahingehend

zu verstehen, dass eine Beschränkung auf genau die genannte Anzahl von Elementen gegeben ist. Vielmehr sind zahlenmäßige Abweichungen nach oben und nach unten möglich, soweit nichts Gegenteiliges angegeben ist.

[0046] Weitere mögliche Implementierungen der geschützten Komponente, des geschützten Fahrzeugs und/oder des Verfahrens umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmalen oder Ausführungsformen. Dabei wird der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der geschützten Komponente, des geschützten Fahrzeugs und/oder des Verfahrens hinzufügen.

[0047] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Aspekte der geschützten Komponente, des geschützten Fahrzeugs und/oder des Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele der geschützten Komponente, des geschützten Fahrzeugs und/oder des Verfahrens. Im Weiteren werden die geschützte Komponente, das geschützte Fahrzeug und/oder das Verfahren anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform eines geschützten Fahrzeugs;
- Fig. 2 zeigt eine schematische Teilschnittansicht einer Ausführungsform einer geschützten Komponente für das geschützte Fahrzeug gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Ausführungsform eines Abstandshalters für die geschützte Komponente gemäß Fig. 2;
- Fig. 4 zeigt eine schematische Teilschnittansicht einer Vorkomponente für die geschützte Komponente gemäß Fig. 2;
- Fig. 5 zeigt eine schematische Teilschnittansicht einer Ausführungsform einer Gussform zum Herstellen der geschützten Komponente gemäß Fig. 2;
- Fig. 6 zeigt eine weitere schematische Teilschnittansicht der Gussform gemäß Fig. 5; und
- Fig. 7 zeigt ein schematisches Blockdiagramm einer Ausführungsform eines Verfahrens zum Herstellen der geschützten Komponente gemäß Fig. 2.

[0048] In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen

worden, sofern nichts anderes angegeben ist.

[0049] Die Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform eines geschützten Fahrzeugs 1. Das geschützte Fahrzeug 1 wird nachfolgend lediglich als Fahrzeug bezeichnet. Das Fahrzeug 1 kann ein militärisches Fahrzeug, insbesondere ein militärisches Nutzfahrzeug, sein. Das Fahrzeug 1 umfasst eine geschützte Fahrgastzelle 2. Die Fahrgastzelle 2 ist gegen Beschuss, Sprengfallen, unkonventionelle Spreng- oder Brandvorrichtungen (USBV, Engl.: Improvised Explosive Devices, IED), Minen oder dergleichen geschützt.

[0050] Die Fahrgastzelle 2 ist gepanzert. Die Fahrgastzelle 2 umschließt einen Innenraum I, in dem sich Besatzungsmitglieder aufhalten können. Die Fahrgastzelle 2 weist ein Dach 3 auf, an dem eine Luke 4 mit einem offenen Lukendeckel 5 vorgesehen ist. Zum Öffnen des Lukendeckels 5 kann dieser angehoben und verschwenkt werden. Hierzu kann ein entsprechender Öffnungs- und Schließmechanismus vorgesehen sein. Über den geöffneten Lukendeckel 5 kann der Innenraum I der Fahrgastzelle 2 von einer Umgebung U des Fahrzeugs 1 aus betreten und wieder verlassen werden.

[0051] Das Fahrzeug 1 kann ein Radfahrzeug sein. Alternativ kann das Fahrzeug 1 auch ein Kettenfahrzeug sein. Das Fahrzeug 1 umfasst mehrere Radachsen, an denen Räder 6, 7 vorgesehen sind. Die Anzahl der Radachsen ist grundsätzlich beliebig. Beispielsweise können zwei Radachsen oder drei Radachsen vorgesehen sein. Vorzugsweise umfasst das Fahrzeug 1 einen Allradantrieb. Das heißt, alle Radachsen sind angetrieben. Dem Fahrzeug 1 ist ein Koordinatensystem mit einer Breitenrichtung oder x-Richtung x, einer Hochrichtung oder y-Richtung y und einer Tiefenrichtung oder z-Richtung z zugeordnet. Die Richtungen x, y, z sind senkrecht zueinander orientiert. Eine Schwerkraftrichtung g kann entgegen der y-Richtung y orientiert sein.

[0052] Die Fig. 2 zeigt eine schematische Teilschnittansicht einer Ausführungsform eines wie zuvor erwähnten Lukendeckels 5. Der Lukendeckel 5 ist eine geschützte Komponente des Fahrzeugs 1 und wird daher nachfolgend allgemein als Komponente 5 bezeichnet. Die Komponente 5 kann ein beliebiges Bauteil des Fahrzeugs 1, wie beispielsweise der zuvor erwähnte Lukendeckel, eine Klappe, eine Tür oder dergleichen, sein. Die Komponente 5 kann ein beliebiges Anbauteil des Fahrzeugs 1 sein.

[0053] Die Komponente 5 ist plattenförmig. "Plattenförmig" bedeutet vorliegend insbesondere, dass die Komponente 5 in der x-Richtung x und der z-Richtung z eine größere geometrische Ausdehnung als in der y-Richtung y aufweist. Die Komponente 5 ist aus unterschiedlichen Werkstoffen aufgebaut. Daher kann die Komponente 5 auch als Verbundkomponente oder Verbundwerkstoffkomponente bezeichnet werden. Aufgrund ihrer Plattenform kann die Komponente 5 ferner auch als Verbundplatte, Verbundpanzerplatte, Verbundwerkstoffplatte oder Verbundwerkstoffpanzerplatte be-

zeichnet werden.

[0054] Die Komponente 5 umfasst eine außenseitige Decklage 8. "Außenseitig" bedeutet dabei vorliegend dem Innenraum I abgewandt und der Umgebung U zugewandt. Die Decklage 8 ist somit feindseitig angeordnet. Die Decklage 8 schützt die Komponente 5 vor Umwelteinflüssen, wie beispielsweise Witterungseinflüssen. Die Decklage 8 kann jedoch auch beschusshemmende Eigenschaften aufweisen. Beispielsweise ist die Decklage 8 ein Aluminiumblech oder ein Stahlblech. Die Decklage 8 kann jedoch auch aus einem keramischen Werkstoff oder aus einem Faserverbundwerkstoff gefertigt sein. Die Decklage 8 umfasst eine der Umgebung U zugewandte Vorderseite 9 und eine dem Innenraum I zugewandte Rückseite 10. Die Decklage 8 ist blechförmig oder plattenförmig.

[0055] Die Decklage 8 weist mehrere die Decklage 8 durchbrechende oder nicht vollständig durchbrechende Bohrungen, Durchbrüche oder Ausnehmungen 11 bis 14 auf. Dabei durchbrechen die Ausnehmungen 11 bis 13 die Decklage 8 vollständig. Die Ausnehmung 14 hingegen ist als von der Rückseite 10 sich in die Decklage 8 hinein erstreckende Sacklochbohrung ausgebildet. Die Anzahl der Ausnehmungen 11 bis 14 ist beliebig. Vorzugsweise ist eine Vielzahl von Ausnehmungen 11 bis 14 in einer von der x-Richtung x und der z-Richtung z aufgespannten Ebene matrixartig oder musterförmig angeordnet. "Matrixartig" heißt vorliegend, dass die Ausnehmungen 11 bis 14 in Zeilen und Spalten gleichmäßig auf die Decklage 8 verteilt angeordnet sind.

[0056] Neben der Decklage 8 umfasst die Komponente 5 eine innenseitige Splitterschutzlage 15. "Innenseitig" bedeutet dabei dem Innenraum I zugewandt und der Umgebung U abgewandt. Die Splitterschutzlage 15 ist somit freundseitig angeordnet. Die Splitterschutzlage 15 ist ein sogenannter Liner oder Spall Liner. Die Splitterschutzlage 15 ist insbesondere ein Fasergewebe. Beispielsweise kann die Splitterschutzlage 15 Glasfasern, Kohlenstofffasern, Aramidfasern oder dergleichen umfassen. Die Splitterschutzlage 15 ist plattenförmig. Die Splitterschutzlage 15 ist flexibel. Die Splitterschutzlage 15 ist geeignet, bei einem Beschuss oder einer Anspregung der Komponente 5 von der Komponente 5 abgelöste Splitter von einem Eindringen in den Innenraum I abzuhalten.

[0057] Die Splitterschutzlage 15 weist eine dem Innenraum I zugewandte Rückseite 16 sowie eine der Umgebung U zugewandte Vorderseite 17 auf. Wie die Decklage 8 umfasst die Splitterschutzlage 15 eine Vielzahl von Bohrungen, Durchbrüchen oder Ausnehmungen 18 bis 21. Vorzugsweise entspricht die Anzahl der Ausnehmungen 18 bis 21 der Anzahl der Ausnehmungen 11 bis 14 der Decklage 8. Die Ausnehmungen 18 bis 21 durchbrechen die Splitterschutzlage 15 alle vollständig. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Es können auch einige der Ausnehmungen 18 bis 21 die Splitterschutzlage 15 nicht vollständig durchbrechen. Es ist eine beliebige Anzahl von Ausnehmungen 18 bis 21 vorgese-

hen, welche in der zuvor erwähnten von der x-Richtung x und der z-Richtung z aufgespannten Ebene matrixartig oder musterförmig angeordnet sein können.

[0058] Zwischen der Decklage 8 und der Splitterschutzlage 15 ist eine Vielzahl von Abstandshaltern 22 bis 25 angeordnet. Die Anzahl der Abstandshalter 22 bis 25 ist beliebig. Vorzugsweise entspricht die Anzahl der Abstandshalter 22 bis 25 der Anzahl der Ausnehmungen 11 bis 14 in der Decklage 8 und der Anzahl der Ausnehmungen 18 bis 21 in der Splitterschutzlage 15. Die Abstandshalter 22 bis 25 können beispielsweise aus einer Aluminiumlegierung oder aus einer Stahllegierung gefertigt sein. Alternativ können die Abstandshalter 22 bis 25 auch aus einem Faserverbundwerkstoff oder aus einem keramischen Werkstoff gefertigt sein.

[0059] Die Abstandshalter 22 bis 25 können beispielsweise auch aus einem duroplastischen oder einem thermoplastischen Kunststoffmaterial gefertigt sein. Beispielsweise können die Abstandshalter 22 bis 25 aus Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyoxymethylen (POM), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polyetheretherketon (PEEK) oder dergleichen gefertigt sein. Die Kunststoffmaterialien können faserverstärkt sein. Die Abstandshalter 22 bis 25 können Kunststoffspritzgussbauteile sein. Die Abstandshalter 22 bis 25 sind vorzugsweise jeweils rotationssymmetrisch zu einer Mittel- oder Symmetrieachse 26 bis 29 aufgebaut. Die Abstandshalter 22 bis 25 können alle identisch oder unterschiedlich aufgebaut sein.

[0060] Die Fig. 3 zeigt beispielhaft eine Schnittansicht einer Ausführungsform des Abstandshalters 23. Wie zuvor erwähnt, ist der Abstandshalter 23 rotationssymmetrisch zu seiner Symmetrieachse 27 aufgebaut. Der Abstandshalter 23 weist einen zylinderförmigen Basiskörper 30 auf. Der Basiskörper 30 weist beispielsweise einen Durchmesser d30 auf. An dem Basiskörper 30 ist ein umlaufender Absatz 31 vorgesehen, welcher an der Rückseite 10 der Decklage 8 anliegt. An den Absatz 31 schließt sich ein zylinderförmiger Abschnitt 32 an, welcher einen Durchmesser d32 aufweist, der kleiner als der Durchmesser d30 ist. Der Abschnitt 32 ist in der Ausnehmung 12 der Decklage 8 aufgenommen.

[0061] Dem Absatz 31 abgewandt umfasst der Basiskörper 30 einen zweiten Absatz 33, welcher an der Vorderseite 17 der Splitterschutzlage 15 anliegt. Jeder der Abstandshalter 22 bis 25 hat zwei derartige Absätze 31, 33. An den Absatz 33 schließt sich ein zylinderförmiger Abschnitt 34 an, welcher einen Durchmesser d34 aufweist, der kleiner als der Durchmesser d30 ist. Die Durchmesser d32, d34 können gleich groß sein. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Der Abschnitt 34 ist in der Ausnehmung 19 der Splitterschutzlage 15 aufgenommen.

[0062] Je nachdem, welche Dicke die Decklage 8 und die Splitterschutzlage 15 aufweisen, können die Abschnitte 32, 34 entlang der y-Richtung y betrachtet unterschiedliche Höhen aufweisen. Die Abschnitte 32, 34 können entlang oder entgegen der y-Richtung y betrach-

tet auch über die Decklage 8 und/oder die Splitterschutzlage 15 hinausragen. Die Abschnitte 32, 34 können auch bündig mit der Decklage 8 und/oder der Splitterschutzlage 15 angeordnet sein.

[0063] In dem Basiskörper 30 ist ferner eine zentrale Bohrung 35 vorgesehen, welche sich entlang der Symmetrieachse 27 erstreckt. Die Bohrung 35 durchbricht den Basiskörper 30 jedoch nicht vollständig und ist somit eine Sacklochbohrung. An der Bohrung 35 ist ein Innengewinde 36 vorgesehen. Außenseitig läuft um den Basiskörper 30 ein ringförmiger Bund 37 um. Der Bund 37 weist einen Durchmesser d37 auf. Der Durchmesser d37 ist größer als der Durchmesser d30.

[0064] In der Orientierung der Fig. 3 ist unterhalb des Bunds 37 außenseitig an dem Basiskörper 30 eine Anlagefläche 38 vorgesehen. Die Anlagefläche 38 kann beispielsweise ein Außensechskant oder ein Außenvierkant sein. Die Anlagefläche 38 kann eine Schlüsselfläche sein. Unter einer "Schlüsselfläche" ist vorliegend eine Geometrie zu verstehen, die von einem Werkzeug, beispielsweise einem Vierkantschlüssel oder einem Sechskantschlüssel, gegriffen werden kann. Die Anlagefläche 38 kann auch beliebig verzahnt sein. Diese Verzahnung kann beispielsweise in der Form einer Keilwelle vorgesehen sein.

[0065] Der Abstandshalter 23 ist ein einteiliges, insbesondere ein materialeinstückiges, Bauteil. "Einteilig" oder "einstückig" heißt dabei, dass der Abstandshalter 23 nicht aus unterschiedlichen Bauteilen zusammengesetzt ist. "Materialeinstückig" heißt, dass der Abstandshalter 23 durchgehend aus demselben Material gefertigt ist. Der Abstandshalter 23 kann ein Gussbauteil, ein Kunststoffspritzgussbauteil oder ein Drehbauteil sein. Die Abstandshalter 22, 24, 25 sind im Wesentlichen, das heißt bis auf unterschiedliche Abmessungen und geometrische Details, identisch wie der Abstandshalter 23 aufgebaut.

[0066] Nun zurückkehrend zu der Fig. 2 umfasst der Abstandshalter 22 eine diesen vollständig durchbrechende Durchgangsbohrung 39. Der Abstandshalter 24 hingegen umfasst einen über die Rückseite 16 der Splitterschutzlage 15 überstehenden Gewindebolzen 40 mit einem Außengewinde 41. Der Abstandshalter 24 weist einen wie zuvor erwähnten Bund 37 und eine Anlagefläche 38 auf. Grundsätzlich kann jeder Abstandshalter 22 bis 25 einen derartigen Bund 37 und/oder eine derartige Anlagefläche 38 aufweisen. Der Abstandshalter 24 weist keine Bohrungen oder dergleichen auf und ist somit als Vollmaterial ausgeführt. Der Abstandshalter 25 ist, wie der Abstandshalter 24, als Vollmaterial ausgeführt, wobei bei dem Abstandshalter 25 jedoch der Abschnitt 32 so kurz ausgeführt ist, dass dieser nicht vollständig durch die Decklage 8 hindurchgeführt ist.

[0067] Die Abstandshalter 22 bis 25 sind derart zwischen der Decklage 8 und der Splitterschutzlage 15 angeordnet, dass die Decklage 8 und die Splitterschutzlage 15 entlang der y-Richtung y beabstandet voneinander gehalten werden, so dass sich zwischen der Decklage 8

und der Splitterschutzlage 15 ein Zwischenraum 42 bildet. Der Zwischenraum 42 kann einige Zentimeter betragen.

[0068] In dem Zwischenraum 42 ist eine optionale Zwischenlage 43 angeordnet. Neben der Zwischenlage 43 können weitere Lagen in dem Zwischenraum 42 angeordnet sein. Die Zwischenlage 43 kann beispielsweise ein Panzerstahlblech sein. Die Zwischenlage 43 ist vorzugsweise entlang der y-Richtung y betrachtet mittig zwischen der Decklage 8 und der Splitterschutzlage 15 angeordnet. Die Zwischenlage 43 ist vorzugsweise gelocht. Das heißt, dass die Zwischenlage 43 erste Durchbrüche 44 bis 47 aufweist, durch welche die Abstandshalter 22 bis 25 hindurchgeführt sind. Dabei können die Abstandshalter 22 bis 25, welche einen wie zuvor erläuterten Bund 37 aufweisen, an der Zwischenlage 43 anliegen, so dass die Zwischenlage 43 entlang der y-Richtung y betrachtet an dem jeweiligen Bund 37 festgelegt ist.

[0069] Die ersten Durchbrüche 44 bis 47 können kreisrund sein. Alternativ können die ersten Durchbrüche 44 bis 47 oder einige der ersten Durchbrüche 44 bis 47 eine zu der Anlagefläche 38 korrespondierende Geometrie aufweisen, so dass die Anlagefläche 38 des jeweiligen Abstandshalters 22 bis 25 formschlüssig in den entsprechenden ersten Durchbruch 44 bis 47 eingreift. Hierdurch wird eine unerwünschte Rotation des jeweiligen Abstandshalters 22 bis 25 gegenüber der Zwischenlage 43 verhindert. Dies ermöglicht die Übertragung von Kräften und/oder Momenten von dem jeweiligen Abstandshalter 22 bis 25 auf die Zwischenlage 43. Eine formschlüssige Verbindung entsteht durch das Ineinander- oder Hintergreifen von zwei Verbindungspartnern. Beispielsweise können die entsprechenden ersten Durchbrüche 44 bis 47 hierzu viereckig, sechseckig oder beliebig verzahnt sein.

[0070] Die Zwischenlage 43 umfasst eine der Decklage 8 zugewandte Vorderseite 48 und eine der Splitterschutzlage 15 zugewandte Rückseite 49. An der Vorderseite 48 liegt der jeweilige Bund 37 an. Neben den ersten Durchbrüchen 44 bis 47 umfasst die Zwischenlage 43 zweite Durchbrüche 50 bis 54. Die zweiten Durchbrüche 50 bis 54 können in der von der x-Richtung x und der z-Richtung z aufgespannten Ebene matrixförmig angeordnet sein. Die zweiten Durchbrüche 50 bis 54 können beispielsweise zur Gewichtsersparnis dienen. Ferner verbessern die zweiten Durchbrüche 50 bis 54 auch die Schutzeigenschaften der Zwischenlage 43.

[0071] Der Zwischenraum 42 ist mit einer Vergussmasse 55 vergossen, welche den Zwischenraum 42 vollständig ausfüllt, um die Decklage 8, die Splitterschutzlage 15, die Zwischenlage 43 und die Abstandshalter 22 bis 25 stoffschlüssig miteinander zu verbinden. Bei stoffschlüssigen Verbindungen werden die Verbindungspartner durch atomare oder molekulare Kräfte zusammengehalten. Stoffschlüssige Verbindungen sind nicht lösbare Verbindungen, die sich nur durch Zerstörung der Verbindungsmittel und/oder der Verbindungspartner trennen lassen. Beispielsweise verklebt die Verguss-

masse 55 die Decklage 8, die Splitterschutzlage 15, die Zwischenlage 43 und die Abstandshalter 22 bis 25 miteinander. Die Vergussmasse 55 umhüllt die Zwischenlage 43 vorzugsweise vollständig.

[0072] Die Vergussmasse 55 ist ein Kunststoffmaterial, beispielsweise ein Epoxidharz oder ein Polyurethan. Die Vergussmasse 55 kann faserverstärkt, insbesondere kurzfaserverstärkt, sein. Zur Gewichtsreduktion kann die Vergussmasse 55 auch aufgeschäumt sein. Für den Fall, dass die Vergussmasse 55 faserverstärkt ist, kann diese mit Glasfasern, Kohlenstofffasern, Aramidfasern, Naturfasern oder dergleichen gefüllt sein. Vorzugsweise weisen die Fasern eine Länge von weniger als 5 mm auf. Die Länge der Fasern kann jedoch beliebig sein.

[0073] Die Vergussmasse 55 erstreckt sich durch die zweiten Durchbrüche 50 bis 54 der Zwischenlage 43 hindurch, wodurch die Zwischenlage 43 formschlüssig mit der Vergussmasse 55 verbunden wird. Die Vergussmasse 55 ist nicht nur in dem Zwischenraum 42 aufgenommen, sondern kann auch die Decklage 8 und/oder die Splitterschutzlage 15 zumindest abschnittsweise einhüllen oder umhüllen. Beispielsweise kann die Vergussmasse 55 auch an der Rückseite 16 der Splitterschutzlage 15 vorgesehen sein. Insbesondere kann an der Rückseite 16 der Splitterschutzlage 15 ein an die Vergussmasse 55 angeformtes Formelement 56 angegossen sein. Das Formelement 56 kann beispielsweise in Form einer Wand vollständig um die Komponente 5 herumlaufen. An dem Formelement 56 kann beispielsweise eine Nut 57 zur Aufnahme einer Dichtung oder dergleichen angeformt sein.

[0074] Nachfolgend wird die Herstellung der Komponente 5 anhand der Fig. 4 bis 7 erläutert. Die Fig. 4 zeigt eine schematische Ansicht einer Vorkomponente 58 der Komponente 5. Die Fig. 5 zeigt ein Einlegen der Vorkomponente 58 in eine Gussform 59. Die Fig. 6 zeigt ein Vergießen der Vorkomponente 58 mit der Vergussmasse 55 in der Gussform 59. Die Fig. 7 zeigt ein schematisches Blockdiagramm einer Ausführungsform eines Verfahrens zum Herstellen der Komponente 5.

[0075] In einem Schritt S1 werden die Decklage 8, die Splitterschutzlage 15 und die Abstandshalter 22 bis 25 bereitgestellt. Optional kann auch noch die Zwischenlage 43 bereitgestellt werden. Ferner können auch noch weitere Lagen bereitgestellt werden. Das Bereitstellen kann ein Herstellen der Decklage 8, der Splitterschutzlage 15, der Abstandshalter 22 bis 25 und/oder der Zwischenlage 43 umfassen.

[0076] In einem Schritt S2 werden die Abstandshalter 22 bis 25 zwischen der Decklage 8 und der Splitterschutzlage 15 derart angeordnet, dass die Decklage 8 beabstandet von der Splitterschutzlage 15 gehalten wird. Hierdurch wird zwischen der Decklage 8 und der Splitterschutzlage 15 der Zwischenraum 42 gebildet. Hierbei werden die Decklage 8, die Splitterschutzlage 15 und gegebenenfalls die Zwischenlage 43 zu der Vorkomponente 58 montiert. Die Vorkomponente 58 unterscheidet sich von der Komponente 5 dadurch, dass die Vorkom-

ponente 58 die Vergussmasse 55 nicht aufweist.

[0077] Die Abstandshalter 22 bis 25 können mit der Decklage 8, der Splitterschutzlage 15 und gegebenenfalls mit der Zwischenlage 43 verklebt, verpresst, verschraubt oder auf beliebige andere Art und Weise derart miteinander gefügt werden, dass die Vorkomponente 58 als ein Bauteil transportierbar und handhabbar ist. Anschließend werden, wie in der Fig. 5 gezeigt, die Durchgangsbohrung 39 des Abstandshalters 22, das Innengewinde 36 des Abstandshalters 23 und das Außengewinde 41 des Abstandshalters 24 mit Kappen oder Verschlüssen 60 bis 62 geschützt. Die Verschlüsse 60 bis 62 verhindern ein Eindringen der Vergussmasse 55.

[0078] Anschließend wird die Vorkomponente 58 in die Gussform 59 eingelegt, welche ein Formunterteil 63 und ein Formoberteil 64 aufweist. Alternativ kann das Montieren der Vorkomponente 58 auch in der geöffneten Gussform 59 erfolgen. Das Formunterteil 63 und das Formoberteil 64 können beispielsweise aus Silikon gefertigt sein. Die Gussform 59 weist eine Kavität 65 auf, welche ein Negativabbild der Komponente 5 ist. In der Kavität 65 ist beispielsweise das Formelement 56 angeformt.

[0079] Anschließend wird in einem Schritt S3, wie in der Fig. 6 gezeigt, der Zwischenraum 42 mit der Vergussmasse 55 aufgefüllt, um die Decklage 8, die Splitterschutzlage 15, die Zwischenlage 43 und die Abstandshalter 22 bis 25 miteinander zu verbinden. Das Eingießen der Vergussmasse 55 kann drucklos oder unter geringem Druck erfolgen. Das Eingießen der Vergussmasse 55 kann auch unter Unterdruck oder Vakuum erfolgen. Das Aushärten und/oder Vernetzen der Vergussmasse 55 kann unter Wärmeeintrag, beispielsweise in einem Autoklaven, erfolgen. Nach dem Aushärten und/oder Vernetzen der Vergussmasse 55 wird die Komponente 5 aus der Gussform 59 entformt, und die Verschlüsse 60 bis 62 werden entfernt.

[0080] Die Komponente 5 kann anschließend an dem Fahrzeug 1 verbaut werden. Dabei können die Abstandshalter 22 bis 25 zumindest teilweise als Anbindungspunkte zum Anbinden der Komponente 5 an das Fahrzeug 1 dienen. Von außen auf die Komponente 5 einwirkende Kräfte und/oder Momente, die dann über die Abstandshalter 22 bis 25 in die Komponente 5 eingeleitet werden, können dadurch auf die Komponente 5 übertragen werden, dass beispielsweise einige der Abstandshalter 22 bis 25 mit Hilfe des umlaufenden Bunds 37 und der Anlagefläche 38 formschlüssig mit der hochfesten Zwischenlage 43 verbunden sind, wodurch die einwirkenden Kräfte und/oder Momente in die Zwischenlage 43 eingeleitet werden können.

[0081] Durch die Verwendung eines Kunststoffmaterials für die Vergussmasse 55 kann die Komponente 5 besonders leicht gefertigt werden. Dies führt zu einer Gewichtsreduktion des gesamten Fahrzeugs 1. Für den Fall, dass die Komponente 5 ein Lukendeckel oder dergleichen ist, kann ein Öffnungs- und Schließmechanismus kleiner dimensioniert werden oder auf eine motori-

sche Unterstützung beziehungsweise auf eine Federunterstützung ganz verzichtet werden. Die Komponente 5 kann daher auch als Leichtbaukomponente und für den Fall, dass die Komponente 5 ein Lukendeckel ist, als Leichtbaulukendeckel bezeichnet werden.

[0082] Die Komponente 5 kann durch das Vergießen mit der Vergussmasse 55 als einteiliges oder einstückiges Bauteil in einem Fertigungsschritt, nämlich dem Vergießen, hergestellt werden. Die Kombination mehrerer unterschiedlicher Fertigungsverfahren, wie beispielsweise Verschweißen, Verschrauben oder dergleichen, ist verzichtbar.

[0083] Die Ausführung der Komponente 5 als Verbundstruktur beziehungsweise als einteiliges Bauteil ist kostengünstig. Zeit- und kostenintensive Fertigungsschritte sind verzichtbar. Nach dem Entformen der Komponente 5 aus der Gussform 59 kann diese ohne weitere Bearbeitung sofort an das Fahrzeug 1 montiert werden. Die geforderte Schutzfunktion kann durch die Kombination verschiedenartiger Werkstoffe bei geringstmöglichem Gewicht erreicht werden.

[0084] Mit Hilfe der Abstandshalter 22 bis 25 und des Formelements 56 können zusätzliche Funktionen in die Komponente 5 integriert werden. Die Abstandshalter 22 bis 25 können als Anbindungspunkte zum Anbinden der Komponente 5 an das Fahrzeug 1, zum Anbinden des Öffnungs- und Schließmechanismus an die Komponente 5 oder dergleichen genutzt werden. Das Formelement 56 kann der Aufnahme und der Fixierung einer Dichtung dienen.

[0085] Die Komponente 5 weist mit ihrem mehrlagigen Aufbau eine Sandwichstruktur auf. Die Lagen, beispielsweise die Decklage 8, die Splitterschutzlage 15 und die Zwischenlage 43, der Komponente 5 können jeweils von ihrer Dicke und den verwendeten Materialien bei möglichst geringem Gewicht in einem weiten Bereich an die Schutzanforderungen des Fahrzeugs 1 angepasst werden.

[0086] Die Zwischenlage 43 kann wahlweise gelocht werden, um die ballistischen Schutzigenschaften zu verbessern und um das Gewicht zu reduzieren. Durch die Lochung entsteht zusätzlich eine formschlüssige Verbindung zwischen der Zwischenlage 43 und der Vergussmasse 55. Die Decklage 8 sorgt für die Umweltbeständigkeit, kann jedoch auch beschusshemmende Eigenschaften aufweisen, wohingegen die Splitterschutzlage 15 für einen Splitterschutz sorgt.

[0087] Mit der Vergussmasse 55 können beliebige Formelemente 56, Radien, Verrundungen oder dergleichen an die Komponente 5 angegossen werden. Von außen auf die Komponente 5 einwirkende Kräfte und/oder Momente können über die Abstandshalter 22 bis 25 in die Komponente 5 eingeleitet werden. Dabei sorgen insbesondere diejenigen Abstandshalter 22 bis 25, die formschlüssig mit der Zwischenlage 43 verbunden sind, für eine Einleitung der Kräfte und/oder Momente in die hochfeste Zwischenlage 43 und somit in die Komponente 5.

[0088] Gegenüber einem ebenfalls mehrlagigen Schutzaufbau kann die Komponente 5 kostengünstiger gefertigt werden. Mehrere Fertigungsschritte zum Verschweißen, Verkleben oder Verschrauben verschiedener Lagen sind nicht erforderlich. Die Herstellung der Komponente 5 erfolgt über einen einzigen Gießprozess. Auch das Fügen von Dichtungsträgern oder Anbindungspunkten in weiteren Fertigungsschritten ist nicht erforderlich, sondern kann mit Hilfe der Vergussmasse 55 und der eingesetzten Abstandshalter 22 bis 25 verwirklicht werden.

[0089] Gegenüber einem einteiligen Lukendeckel, der als Fräs- und Schweißteil gefertigt wird, besitzt der mehrlagige Verbundaufbau der Komponente 5 bei gleicher Schutzwirkung einen erheblichen Gewichtsvorteil. Gegenüber einem einteiligen Lukendeckel, der ausschließlich als Kunststoff- oder Faserverbundformteil gefertigt wird, besitzt der beschriebene Verbundaufbau der Komponente 5 deutlich bessere Eigenschaften hinsichtlich des ballistischen Schutzes sowie der Belastbarkeit unter Blasteinwirkung, beispielsweise durch eine Anspregung des Fahrzeugs 1.

[0090] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben wurde, ist sie vielfältig modifizierbar.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0091]

1	Fahrzeug
2	Fahrgastzelle
3	Dach
4	Luke
5	Lukendeckel/Komponente
6	Rad
7	Rad
8	Decklage
9	Vorderseite
10	Rückseite
11	Ausnehmung
12	Ausnehmung
13	Ausnehmung
14	Ausnehmung
15	Splitterschutzlage
16	Rückseite
17	Vorderseite
18	Ausnehmung
19	Ausnehmung
20	Ausnehmung
21	Ausnehmung
22	Abstandshalter
23	Abstandshalter
24	Abstandshalter
25	Abstandshalter
26	Symmetrieachse
27	Symmetrieachse
28	Symmetrieachse

29 Symmetrieachse
 30 Basiskörper
 31 Absatz
 32 Abschnitt
 33 Absatz
 34 Abschnitt
 35 Bohrung
 36 Innengewinde
 37 Bund
 38 Anlagefläche
 39 Durchgangsbohrung
 40 Gewindebolzen
 41 Außengewinde
 42 Zwischenraum
 43 Zwischenlage
 44 Durchbruch
 45 Durchbruch
 46 Durchbruch
 47 Durchbruch
 48 Vorderseite
 49 Rückseite
 50 Durchbruch
 51 Durchbruch
 52 Durchbruch
 53 Durchbruch
 54 Durchbruch
 55 Vergussmasse
 56 Formelement
 57 Nut
 58 Vorkomponente
 59 Gussform
 60 Verschluss
 61 Verschluss
 62 Verschluss
 63 Formunterteil
 64 Formoberteil
 65 Kavität

 d30 Durchmesser
 d32 Durchmesser
 d34 Durchmesser
 d37 Durchmesser
 g Schwerkraftrichtung
 I Innenraum
 S1 Schritt
 S2 Schritt
 S3 Schritt
 U Umgebung
 x x-Richtung
 y y-Richtung
 z z-Richtung

Patentansprüche

1. Geschützte Komponente (5), insbesondere Luken-
deckel, mit

einer außenseitigen Decklage (8),
einer innenseitigen Splitterschutzlage (15),
mehreren Abstandshaltern (22 - 25), die zwi-
schen der Decklage (8) und der Splitterschutz-
lage (15) angeordnet sind, um die Decklage (8)
beabstandet von der Splitterschutzlage (15) zu
halten, so dass zwischen der Decklage (8) und
der Splitterschutzlage (15) ein Zwischenraum
(42) vorgesehen ist, und
einer Vergussmasse (55), die den Zwischen-
raum (42) ausfüllt, um die Decklage (8), die Split-
terschutzlage (15) und die Abstandshalter (22 -
25) miteinander zu verbinden.

2. Geschützte Komponente nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vergussmasse (55) ein, insbesondere fa-
serverstärktes, Kunststoffmaterial, insbesondere
ein Epoxidharz oder Polyurethan, ist.

3. Geschützte Komponente nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstandshalter (22 - 25) zumindest ab-
schnittsweise durch die Decklage (8) und/oder die
Splitterschutzlage (15) hindurchgeführt sind.

4. Geschützte Komponente nach einem der Ansprüche
1 - 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstandshalter (22 - 25) jeweils einen Ab-
satz (31, 33) umfassen, der an der Decklage (8)
und/oder an der Splitterschutzlage (15) anhegt.

5. Geschützte Komponente nach einem der Ansprüche
1 - 4,
gekennzeichnet durch
eine Zwischenlage (43), insbesondere eine Panzer-
stahlplatte, die zwischen der Decklage (8) und der
Splitterschutzlage (15) in dem Zwischenraum (42)
angeordnet ist, wobei die Vergussmasse (55) die
Decklage (8), die Splitterschutzlage (15), die Ab-
standshalter (22 - 25) und die Zwischenlage (43) mit-
einander verbindet.

6. Geschützte Komponente nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstandshalter (22 - 25) formschlüssig mit
der Zwischenlage (43) verbunden sind.

7. Geschützte Komponente nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zwischenlage (43) gelocht ist, so dass sich
die Vergussmasse (55) durch die Zwischenlage (43)
hindurch erstreckt.

8. Geschützte Komponente nach einem der Ansprüche
1 - 7,
gekennzeichnet durch

zumindest ein an die Vergussmasse (55) angeformtes Formelement (56), insbesondere mit einer Nut (57).

9. Geschützte Komponente nach einem der Ansprüche 1 - 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstandshalter (22 - 25) eine Durchgangsbohrung (39), ein Innengewinde (36) und/oder ein Außengewinde (41) umfassen. 5
10
10. Geschütztes Fahrzeug (1) mit zumindest einer geschützten Komponente (5) nach einem der Ansprüche 1 - 9. 15
11. Verfahren zum Herstellen einer geschützten Komponente (5), insbesondere eines Lukendeckels, mit folgenden Schritten:
 - a) Bereitstellen (S1) einer außenseitigen Decklage (8), einer innenseitigen Splitterschutzlage (15), mehreren Abstandshaltern (22 - 25) und einer Vergussmasse (55), 20
 - b) Anordnen (S2) der Abstandshalter (22 - 25) zwischen der Decklage (8) und der Splitterschutzlage (15) derart, dass die Decklage (8) beabstandet von der Splitterschutzlage (15) gehalten wird, so dass zwischen der Decklage (8) und der Splitterschutzlage (15) ein Zwischenraum (42) vorgesehen wird, und 25
30
 - c) Ausfüllen (S3) des Zwischenraums (42) mit der Vergussmasse (55), um die Decklage (8), die Splitterschutzlage (15) und die Abstandshalter (22 - 25) miteinander zu verbinden. 35
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schritt c) mit Hilfe einer Gussform (59) durchgeführt wird, in welche die Decklage (8), die Splitterschutzlage (15) und die Abstandshalter (22 - 25) vor dem Schritt c) eingelegt werden. 40
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Schritt a) eine Zwischenlage (43), insbesondere eine Panzerstahlplatte, bereitgestellt wird, die in dem Schritt b) zwischen der Decklage (8) und der Splitterschutzlage (15) in dem Zwischenraum (42) angeordnet wird, wobei in dem Schritt c) die Decklage (8), die Splitterschutzlage (15), die Abstandshalter (22 - 25) und die Zwischenlage (43) mit Hilfe der Vergussmasse (55) miteinander verbunden werden. 45
50
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstandshalter (22 - 25) eine Durchgangsbohrung (39), ein Innengewinde (36) und/oder ein 55

Außengewinde (41) umfassen, wobei die Durchgangsbohrung (39), das Innengewinde (36) und/oder das Außengewinde (41) vor dem Schritt c) abgedeckt werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Schritt c) zumindest ein Formelement (56), insbesondere mit einer Nut (57), an die Vergussmasse (55) angeformt wird.

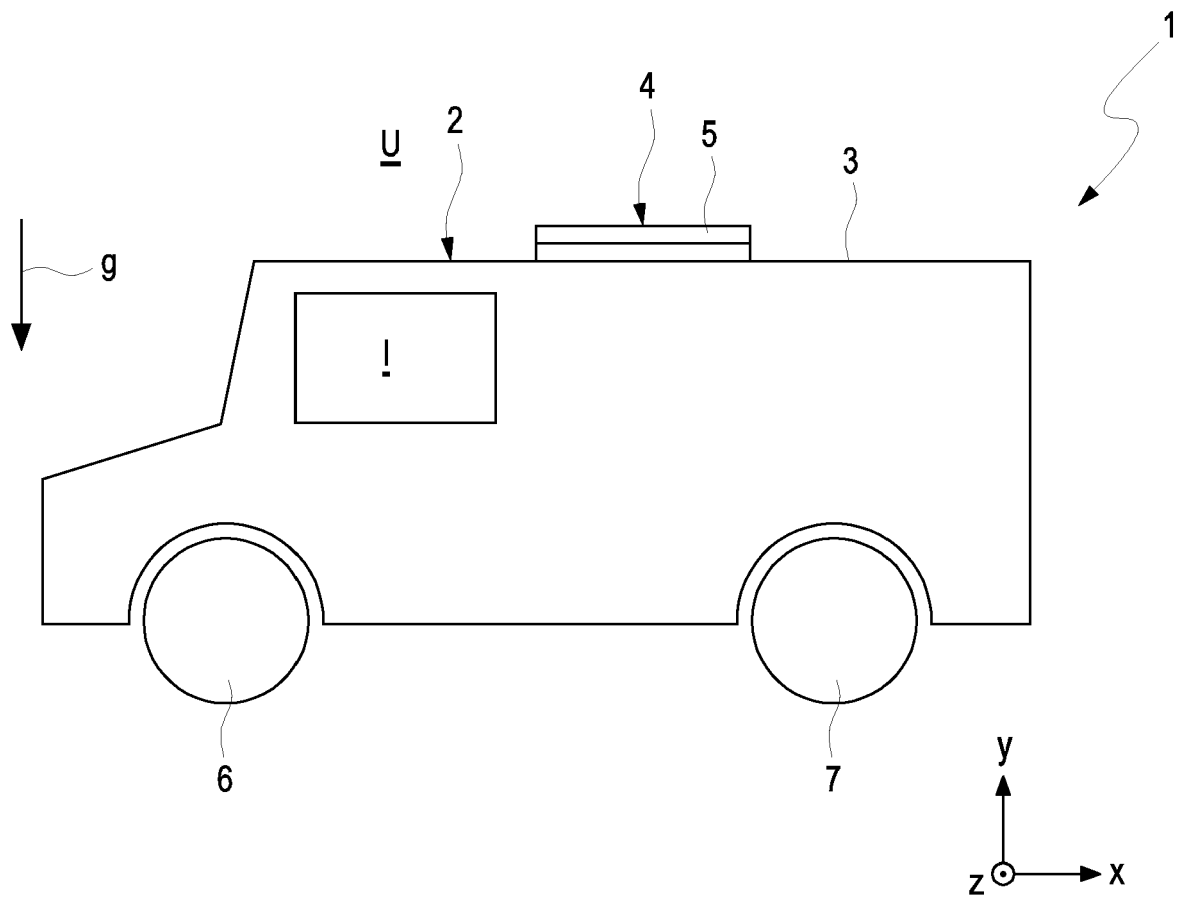


Fig. 1

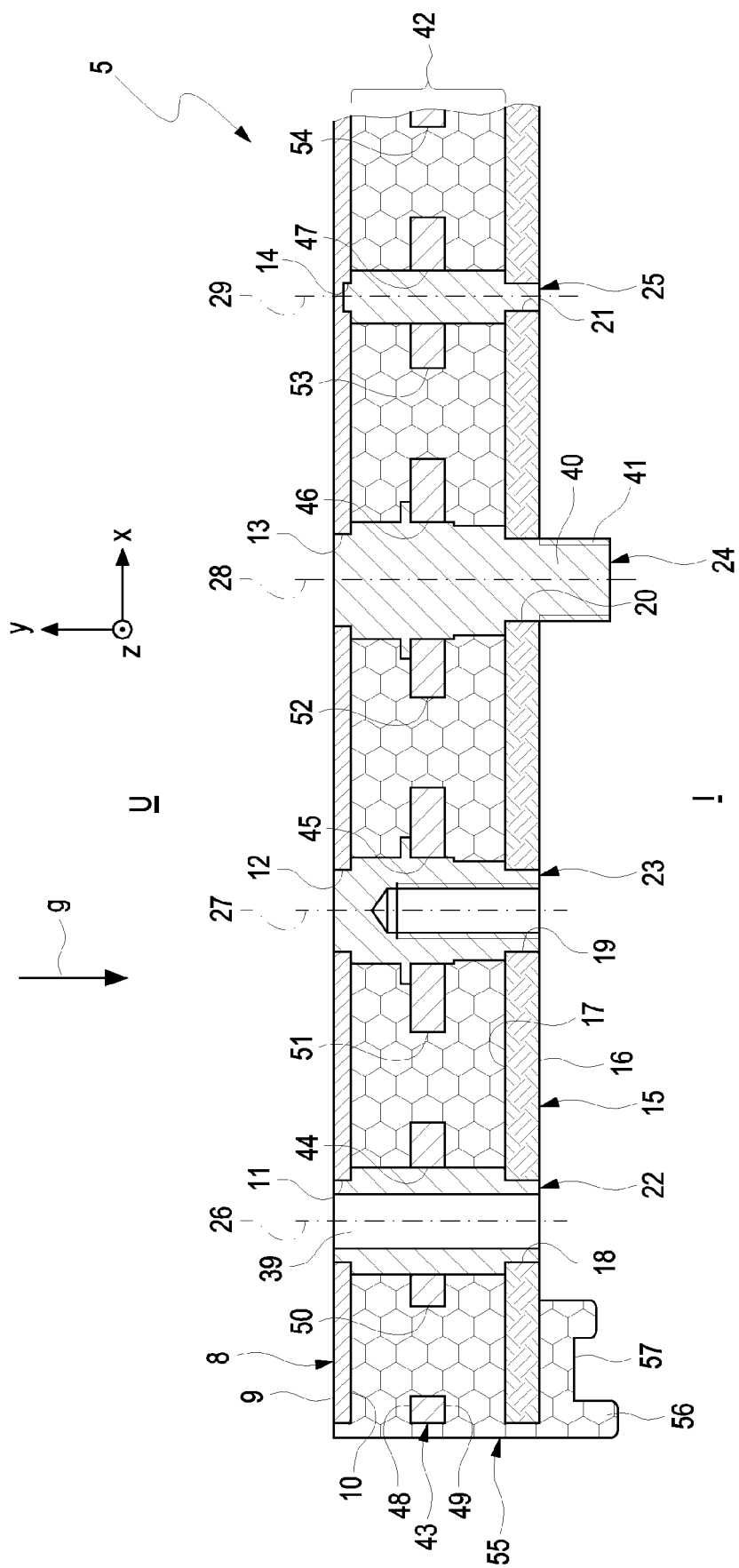


Fig. 2

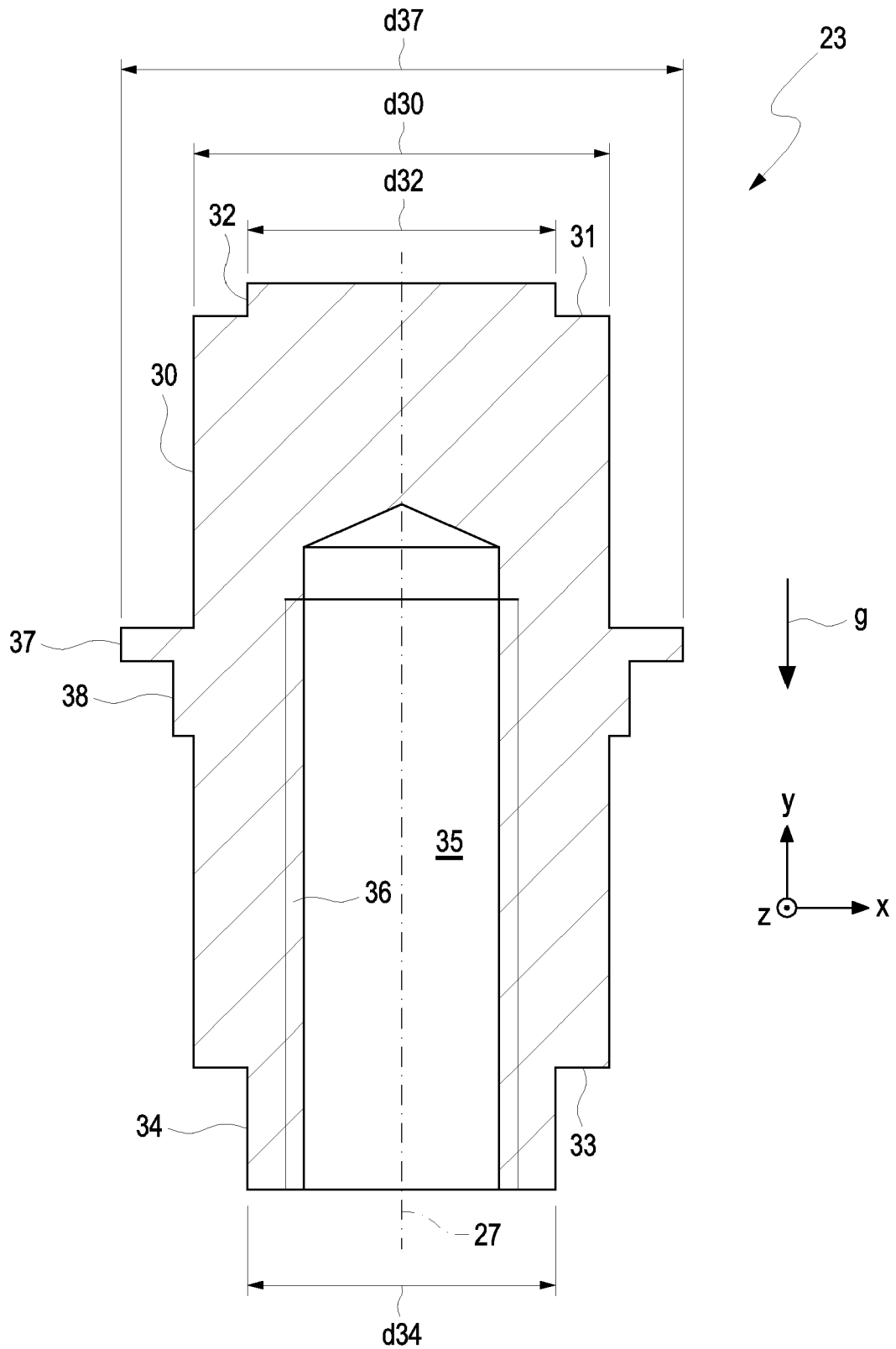


Fig. 3

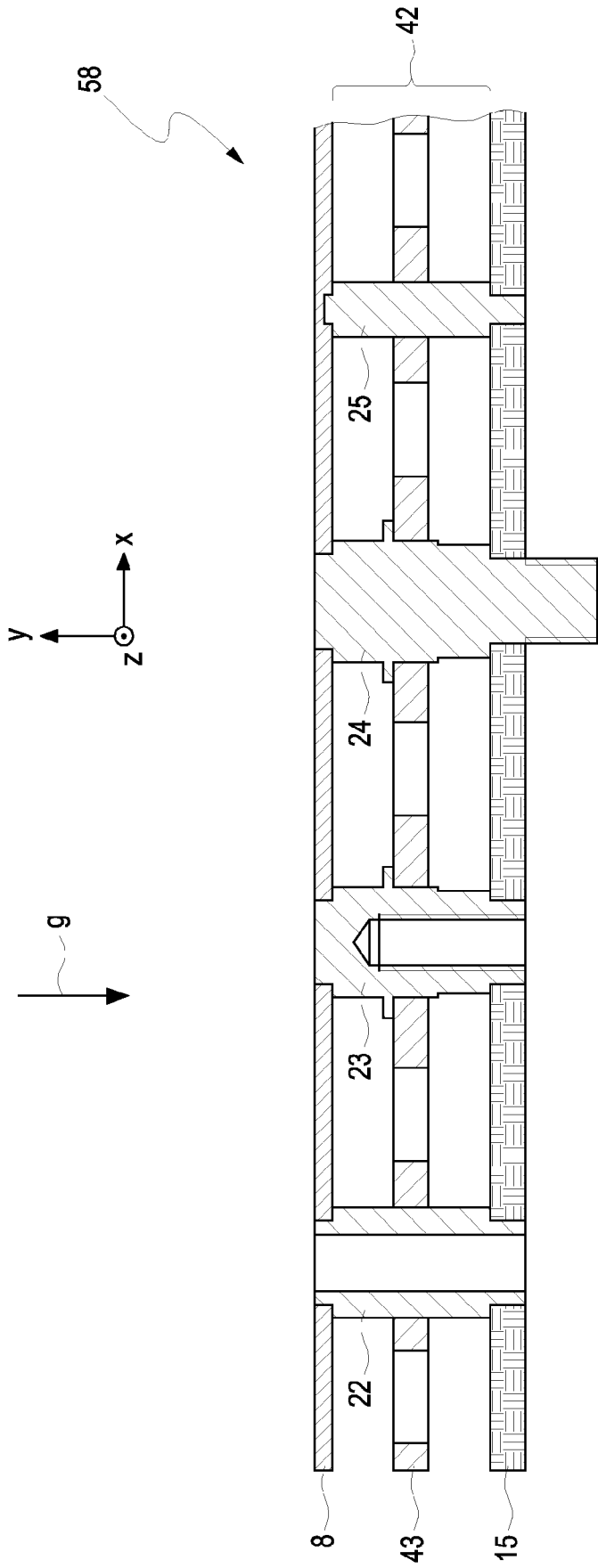


Fig. 4

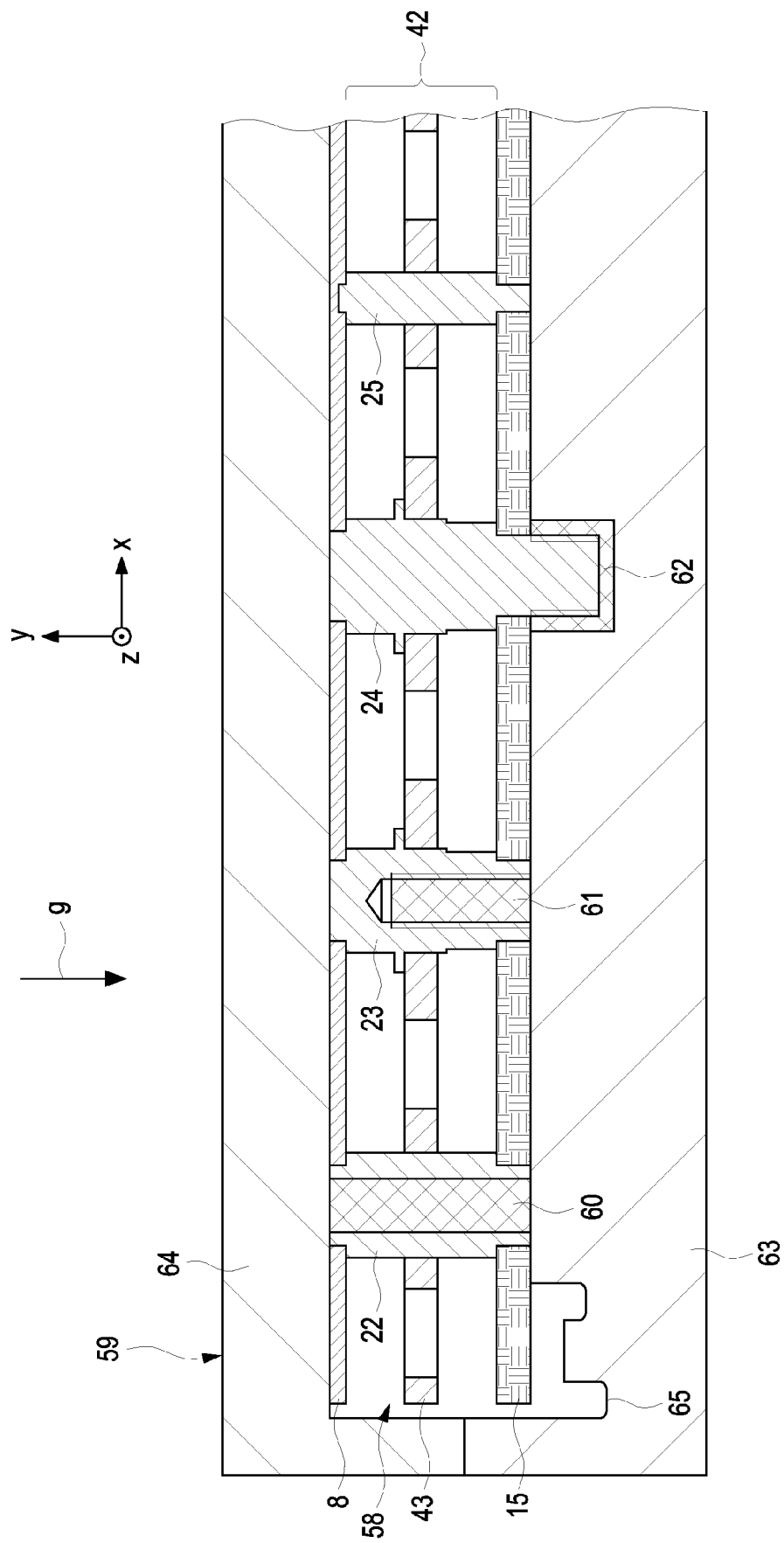


Fig. 5

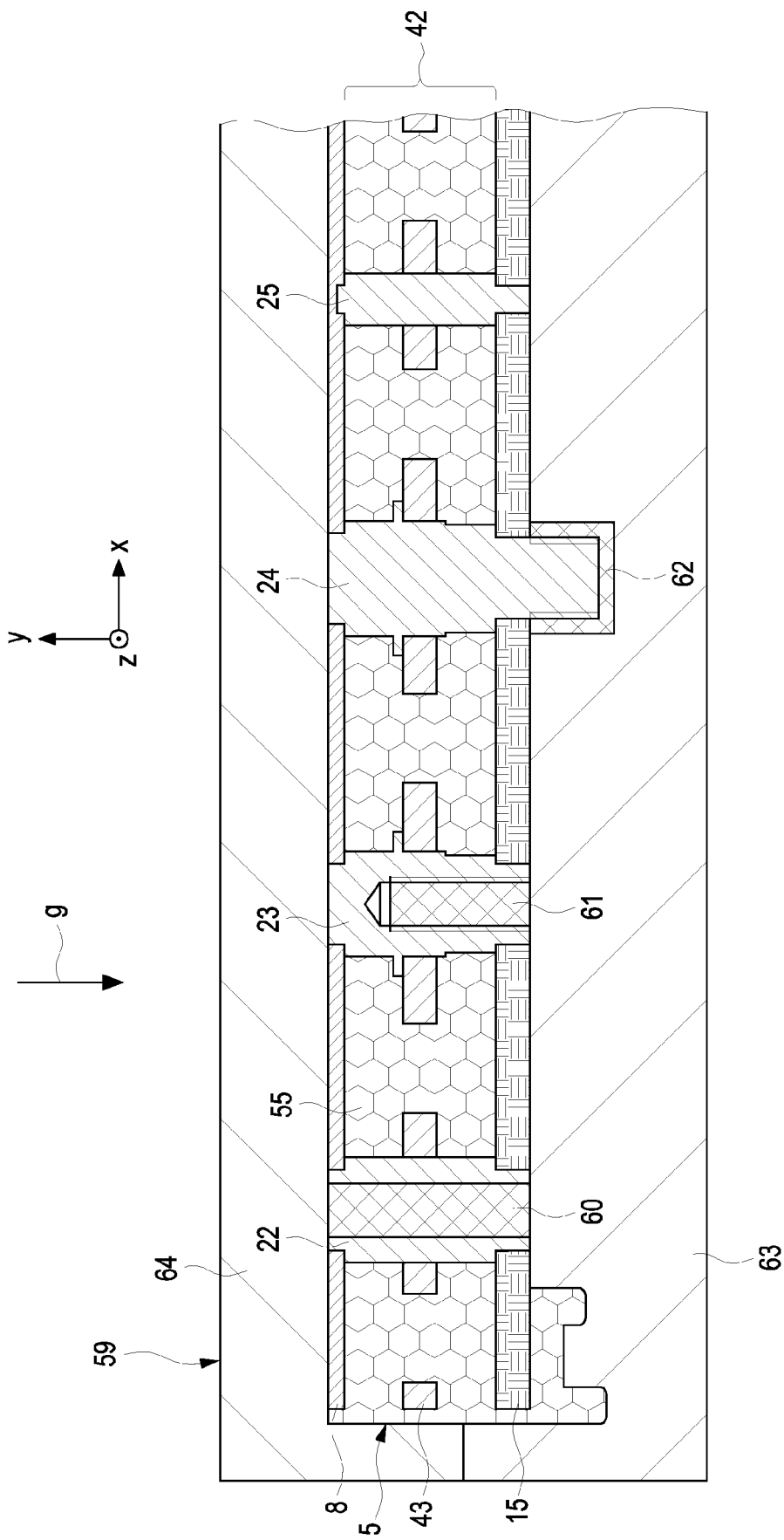


Fig. 6

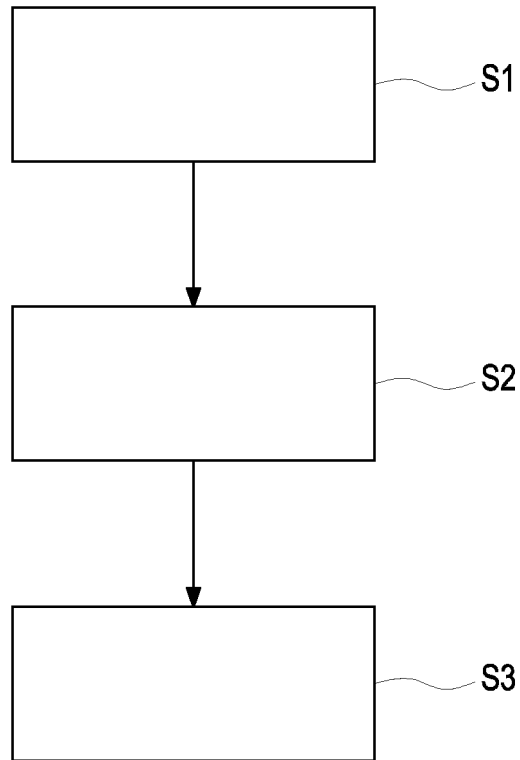


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 21 5592

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 716 810 A (DEGUVERA EMMETT W [US]) 5. Januar 1988 (1988-01-05)	1-7, 9-14	INV. F41H5/04
Y	* Spalte 1, Zeile 64 - Spalte 3, Zeile 56 * * Abbildungen 1-5 *	8, 15	F41H5/22
Y	----- US 3 357 146 A (GARTRELL JOHN T) 12. Dezember 1967 (1967-12-12) * Spalte 3, Zeilen 19-29 * * Abbildung 1 *	8, 15	
X	----- US 4 352 851 A (HEITZ ROGER M ET AL) 5. Oktober 1982 (1982-10-05) * Spalte 2, Zeilen 43-57 * * Spalte 1, Zeilen 8-10 * * Abbildungen 1, 3 *	1, 2, 4, 10	
A	----- US 5 014 593 A (AUER RICHARD A [US] ET AL) 14. Mai 1991 (1991-05-14) * Spalte 3, Zeilen 13-58 * * Abbildungen 1, 5 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F41H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Mai 2022	Prüfer Van Leeuwen, Erik
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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	

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

EP 21 21 5592

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

17-05-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 4716810	A	05-01-1988	KEINE

15	US 3357146	A	12-12-1967	KEINE

	US 4352851	A	05-10-1982	KEINE

20	US 5014593	A	14-05-1991	KEINE

25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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