

(19)



(11)

EP 4 053 491 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

25.06.2025 Patentblatt 2025/26

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F41H 5/04 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F41H 5/0407

(21) Anmeldenummer: **21160397.2**

(22) Anmeldetag: **03.03.2021**

(54) **SYSTEM MIT BESCHUSSHEMMENDER VERGLASUNG**

SYSTEM WITH BALLISTIC RESISTANT GLAZING

SYSTÈME AVEC VITRAGE RÉSISTANT AUX BALLE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

07.09.2022 Patentblatt 2022/36

(60) Teilanmeldung:

25157581.7 / 4 530 569

(73) Patentinhaber: **sedak GmbH & Co. KG**

86368 Gersthofen (DE)

(72) Erfinder: **SCHLÖGL, Fritz**

86391 Stadtbergen (DE)

(74) Vertreter: **Meissner Bolte Partnerschaft mbB**

Patentanwälte Rechtsanwälte

Postfach 10 26 05

86016 Augsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 3 640 409

EP-A2- 3 593 994

WO-A1-2020/078969

DE-U1- 20 202 223

US-A1- 2020 331 237

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 4 053 491 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System mit einer beschusshemmenden Verglasung. Insbesondere betrifft die Erfindung ein System mit einer beschusshemmenden Verglasung und einer Haltestruktur zum Halten der beschusshemmenden Verglasung an einem Gebäudeteil, wobei die Haltestruktur ausgebildet ist, die beschusshemmende Verglasung nur einseitig oder maximal zweiseitig zu halten, und wobei die beschusshemmende Verglasung einen ballistischen Block aufweist.

[0002] Es ist bekannt, Wandkonstruktionen, beispielsweise Gebäudefassaden, bei sicherheitsgefährdeten Objekten, beschusshemmend auszubilden. Sofern solche Fassaden- oder Wandkonstruktionen durchsichtig ausgebildet werden sollen, werden beschusshemmende Glaselemente angeordnet. Im Hinblick auf die hohen Anforderungen an die Wärmedämmung werden im Allgemeinen beschusshemmende Isolierglaselemente eingesetzt.

[0003] Beispielsweise ist aus der Druckschrift DE 2 901 951 A1 ein solches beschusshemmendes Isolierglaselement bekannt. Die isolierende Glasebene wird hierbei von zwei, über einen Abstandshalter voneinander beabstandeten Einzelscheiben gebildet. Der sich somit ergebende Luftzwischenraum sorgt für die angestrebte verbesserte Wärmedämmung.

[0004] Die beschusshemmende Glasebene wird von an den Einzelscheiben angeordneten, miteinander verklebten weiteren Einzelscheiben gebildet. Dadurch entstehen sogenannte Verbundglaspakete, welche aus mehreren, hintereinander angeordneten Einzelscheiben aufgebaut sind, die an ihren sich wechselseitig berührenden Oberflächen durch Folien oder Gießharz miteinander verbunden sind.

[0005] Aus herstellungstechnischen Gründen sind jedoch die Abmessungen der beschusshemmenden Isolierglaselemente beschränkt. Bei Fassaden- oder Wandkonstruktionen werden deshalb eine Vielzahl einzelner beschusshemmender Isolierglaselemente benötigt, die zueinander auf Abstand angeordnet sein müssen, um die Elemente, die letztendlich den Rahmen bilden, anordnen zu können, um dann eine haltende Einspannung der Ränder per einzelnen Isolierglaselementen zu ermöglichen.

[0006] Dieser Ansatz weist jedoch verschiedene Nachteile auf. Wenn beispielsweise im Randbereich der beschusshemmenden Isolierglaselemente ein Schrägbeschuss erfolgt, bei welchem die Schussbahn im beschusshemmenden Isolierglaselement, d.h. zu dessen Hauptebene, schräg verläuft, können die Geschosse im Kantenbereich der Isolierglaselemente austreten. Danach müssen die Geschosse lediglich noch die bezeichneten Elemente der Fassadenkonstruktion durchdringen, um in den zu schützenden Bereich zu gelangen.

[0007] Bei den die beschusshemmenden Isolierglaselemente haltenden Elemente der Fassade handelt es

sich in der Regel um Verbundprofilanordnungen, insbesondere in Form von Hohlkammerprofilen aus Aluminium, die keine ausreichende beschusshemmende Wirkung aufweisen. Da beim Schrägbeschuss die Geschosse lediglich einen Teil der Einzelscheiben des Verbundglaspaketes durchdringen müssen, stellt dies eine Gefahr für den zu schützenden Bereich dar. Die Beschusshemmung der beschusshemmenden Isolierglaselemente kann bei Schrägbeschuss im Einzelfall äußerst stark gesetzt sein.

[0008] Um diesen Nachteil zu vermeiden, ist es bekannt, Stahleinlagen an den Elementen der Fassade im Bereich zwischen benachbarten Isolierglaselementen vorzusehen. Im Einzelfall müssen mehrere solcher Stahleinlagen vorgesehen werden, die beispielsweise in Hohlräumen entsprechender Hohlkammerprofile angeordnet sein können.

[0009] Die Anordnung solcher Stahleinlagen ist jedoch äußerst arbeitsaufwendig, da eine Reihe von zusätzlichen Arbeitsschritten bei der Herstellung entsprechender Fassadenkonstruktionen erforderlich ist. So müssen die Stahleinlagen beispielsweise entsprechend der Länge der zu schützenden Elemente der Fassadenkonstruktion abgelenkt und an im Regelfall schwer zugänglichen Stellen eingebracht, gesichert und befestigt werden. Mitunter sind noch zusätzliche Stahleckstücke im Bereich von Eckverbindungen zu berücksichtigen, welche die Fassadenkonstruktion auch in dessen Eckbereichen gegen Beschuss schützen soll.

[0010] Ein weiteres Problem solcher Stahleinlagen besteht in der Unterbrechung des angestrebten schlechten Wärmedurchgangs in den entsprechenden Bereichen der Fassade. Es kann deshalb erforderlich sein, zusätzliche Isoliereinlagen anzuordnen, die wiederum zusätzliche Kosten durch Herstellung und vor allem durch Montage verursachen.

[0011] Anstelle der Verwendung von Stahleinlagen wäre es - zumindest theoretisch - denkbar, die Abmessungen der beschusshemmenden Isolierglaselemente zu vergrößern. Wie bereits jedoch angedeutet, sind die Abmessungen insbesondere aus herstellungstechnischen Gründen beschränkt. Insbesondere sind aus technischen Gründen derzeit nur beschussfeste bzw. beschusshemmende Verglasungen mit relativ geringen Abmessungen realisierbar, da die üblicherweise aufgetragten Polycarbonat-Platten bzw. Splitterschutzfolien die realisierbare Abmessungen limitiert. Größere Formate sind insbesondere deshalb nicht realisierbar, weil dann die statischen Anforderungen nicht mehr realisierbar sind. Dies liegt insbesondere daran, dass Laminatfolien für Polycarbonat die Lastübertragung bereit ab einer Größe von etwa 10 m² nicht mehr leisten können.

[0012] Darüber hinaus würde sich zwar der Anteil an Polycarbonat an der beschussfesten bzw. beschusshemmenden Verglasung positiv auf die Beschusshemmung auswirken, allerdings treten negative Folgen auf das Brandverhalten aus, wenn der Kunststoffanteil bzw. der Polycarbonatanteil eine bestimmte Masse erreicht.

[0013] Schusssicheres Glas ohne Splitterabgang der Klassen BR1-NS bis BR7-NS nach EN 1063 basiert derzeit in erster Linie auf einer innenliegenden Schicht aus entweder Polycarbonat oder einer reißfesten klaren Folie. Diese innenliegenden Schichten haben den Nachteil, dass sie nicht so kratzfest sind wie Glas und sie sind in der Herstellungsgröße beschränkt. Die Funktion der Gläser ist auch beschränkt durch die Verwendung von Laminationsfolien die speziell zum Verbinden von Polycarbonat zu Glas benötigt werden. Es sind auch keine Sonnenschutzschichten zur Isolierglasfertigung möglich.

[0014] Die Druckschrift EP 3 593 994 A2 betrifft eine Vorrichtung zum flächigen Abstützen einer gekrümmten Glasscheibe beim Herstellen einer gekrümmten Verbundglasscheibe sowie eine Verbundglasscheibe, die insbesondere unter Verwendung einer derartigen Vorrichtung hergestellt worden ist.

[0015] Die Druckschrift EP 3 640 409 A1 betrifft einen Kantenschutz aufsatz zum Schutz einer freien Glaskante einer Glaskonstruktion, insbesondere eines Ganzglasgelanders.

[0016] Die Druckschrift US 2020/331237 A1 betrifft eine beschusshemmende Verglasung mit einem ballistischen Block und einer weiteren über einen Abstandshalter mit dem ballistischen Block verbundenen Glasscheibe.

[0017] Die Druckschrift WO 2020/078969 A1 betrifft eine beschusshemmende Verglasung mit einem ballistischen Block aus mindestens zwei transparenten Scheiben, die über eine Zwischenlage miteinander verbunden sind, und mit mindestens einer weiteren transparenten Scheibe, die parallel zu den Scheiben des ballistischen Blocks und beabstandet hiervon angeordnet und über einen umlaufenden Abstandshalter derart mit dem ballistischen Block verbunden ist, dass zwischen dem ballistischen Block und der mindestens einen weiteren Scheibe ein Hohlraum gebildet wird.

[0018] Die Druckschrift DE 202 02 223 U1 betrifft eine Verglasungskonstruktion mit einer ballistischen Panzerverglasung, welche eine verbesserte Abplatzsicherheit und verbesserte ballistische Eigenschaften aufweist. Die Verglasungskonstruktion weist dafür eine auf chemischem Wege mit höherer Festigkeit ausgeführte Glasschicht auf, bei der es sich um Natronkalk, Borosilikat oder Alumosilikat handeln kann.

[0019] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, als beschusshemmende Verglasung einen ballistischen Block insbesondere in monolithischer Bauweise, d.h. ohne weitere Verglasung vor oder hinter dem ballistischen Block, einzusetzen, wobei der ballistische Block aus einer Vielzahl von sandwichartig angeordnete Glasscheiben aus vorgespanntem Glas (teilvergespanntem oder vollverspanntem Glas) aufgebaut ist, die miteinander über eine hochfeste Ionoplast-Schicht verbunden sind. Mit diesem Aufbau wird - aufgrund der Glasscheiben aus vorgespanntem Glas einerseits und aufgrund der hochfesten Ionoplast-Ver-

bindung andererseits - eine statisch selbsttragende Verglasung geschaffen. Diese Verglasung kann somit ohne einen Rahmen beispielsweise als Personentrennwand verwendet werden. Hierzu ist es von Vorteil, dass der ballistische Block insbesondere einen symmetrischen Aufbau aufweist, so dass beide Seitenflächen des ballistischen Blocks als "Angriffsseite" im Sinne der Zertifizierung von beschusshemmenden Verglasungen fungieren.

[0020] Der ballistische Block weist insbesondere mehr als fünf, und insbesondere mehr als sechs TVG-Scheiben mit jeweils einer Dicke von mindestens 5 mm und mindestens 10 mm auf, die über Ionoplast-Folien mit einer Dicke jeweils von 0,4 mm bis 0,9 mm zu einem Verbundglasblock zusammengefügt.

[0021] Alternativ zu einem ballistischen in monolithischer Bauweise, ist es aber auch denkbar, dass dem ballistischen Block mindestens eine weitere Scheibe möglich, die über einen Abstandshalter mit dem ballistischen Block unter Ausbildung eines Scheibenzwischenraums verbunden ist. Bei dieser Ausgestaltung kann der ballistische Block insgesamt dünner ausgeführt sein - beispielsweise mit nur drei TVG-Scheiben mit jeweils einer Dicke von mindestens 5 mm und mindestens 10 mm. Möglichen Splitterabgänge der außenliegenden transparenten Scheiben des ballistischen Blocks, die aus vorgespanntem Glas bestehen, werden dabei im Scheibenzwischenraum, d.h. in dem Hohlraum zwischen dem ballistischen Block und der mindestens einen weiteren Scheibe, aufgefangen.

[0022] Auf Grundlage dieser Problemstellung liegt somit der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein System mit einer beschusshemmenden Verglasung anzugeben, mit welcher auch Abmessungen realisierbar sind, die deutlich über die derzeit realisierbaren Abmessungen liegen, wobei gleichzeitig ein Splitterabgang bei Beschuss der Verglasung wirksam verhindert werden soll, und wobei ferner die beschusshemmende Verglasung den in der Norm EN 1063 (Stand der Norm: Anmeldetag) angegebenen Bedingungen für die Klassifizierung BR1-NS bis BR7-NS erfüllt.

[0023] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst, welcher ein System mit einer beschusshemmenden Verglasung und einer Haltestruktur zum Halten der beschusshemmenden Verglasung an einem Gebäudeteil betrifft, wobei die Haltestruktur ausgebildet ist, die beschusshemmende Verglasung nur einseitig oder maximal zweiseitig zu halten, und wobei die beschusshemmende Verglasung einen ballistischen Block aufweist.

[0024] Der ballistische Block weist mindestens zwei transparente Scheiben auf, die über eine Zwischenlage miteinander verbunden sind, wobei der ballistische Block ohne eine energieabsorbierende Lage oder Folie aus Polycarbonat ausgeführt ist, und wobei die mindestens zwei transparenten Scheiben und insbesondere alle transparenten Scheiben des ballistischen Blocks jeweils Scheiben aus vorgespanntem Glas sind.

[0025] Gemäß der Erfindung sind die Scheiben des ballistischen Blocks vollvorgespannte Glasscheiben oder Scheiben aus teilvorgespanntem Glas.

[0026] Gemäß der Erfindung ist die Zwischenlage zwischen den mindestens zwei transparenten Scheiben des ballistischen Blocks zumindest teil- oder bereichsweise aus einem Ionoplast-Polymer gebildet. Insbesondere ist die Zwischenlage zwischen den mindestens zwei transparenten Scheiben des ballistischen Blocks eine SGP-Folie vorzugsweise mit einer Gesamtnennndicke von maximal 0,9 mm.

[0027] Gemäß der Erfindung sind die mindestens zwei transparenten Scheiben mit Hilfe der Zwischenlage zu einer statisch selbsttragenden Einheit zusammengefasst derart, dass der ballistische Block im Einbaustand nur einseitig oder maximal nur zweiseitig gehalten werden muss.

[0028] Gemäß Ausführungsformen des ballistischen Blocks weist der ballistische Block einen symmetrischen und insbesondere einen symmetrischen und monolithischen Aufbau auf. Damit ist für die Zertifizierung keine Angriffsseite zu benennen. Insbesondere eignet sich der ballistische Block als eine freistehende Personentrennwand beispielsweise bei Flughäfen. Hier kommt es darauf an, dass der ballistische Block von beiden Seiten beschusshemmende Eigenschaften aufweist.

[0029] Durch die Verwendung von Glasscheiben aus vorgespanntem Glas, insbesondere TVG-Scheiben, in Kombination mit der hochfesten Ionoplast-Folien als Zwischenschichten wird die selbsttragende Eigenschaft der beschusshemmenden Verglasung erzielt. Die Verglasung kommt somit ohne Tragrahmen etc. aus. Dies ist bislang einzigartig, da herkömmliche beschusshemmende Verglasungen nichts anderes sind als rahmengetragene ballistische Füllelemente, wobei der Tragrahmen ebenfalls entsprechend schusssicher ausgeführt sein muss.

[0030] Gemäß einem Aspekt betrifft die vorliegende Offenbarung insbesondere eine beschusshemmende Verglasung mit einem ballistischen Block aus mindestens zwei transparenten Scheiben, die über eine Zwischenlage miteinander verbunden sind. Die beschusshemmende Verglasung weist zusätzlich zu dem ballistischen Block mindestens eine weitere transparente Scheibe auf, die parallel zu den Scheiben des ballistischen Blocks und beabstandet hiervon angeordnet und über einen umlaufenden Abstandshalter derart mit dem ballistischen Block verbunden ist, dass zwischen dem ballistischen Block und der mindestens einen weiteren Scheibe ein Hohlraum gebildet wird.

[0031] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die beschusshemmende Verglasung und insbesondere der ballistische Block der beschusshemmenden Verglasung ohne eine energieabsorbierende Lage oder Folie aus Polycarbonat ausgeführt sind.

[0032] Erfindungsgemäß ist der ballistische Block statisch selbsttragend ausgeführt. Diese statisch selbsttragende Eigenschaft des ballistischen Blocks wird dadurch

erzielt, dass die Zwischenlage zwischen den transparenten Scheiben des ballistischen Blocks aus einem Material gebildet ist, welches gegenüber Polycarbonat hochfest ist. Insbesondere aber wird die statisch selbsttragende Eigenschaft des ballistischen Blocks dadurch erzielt, dass die transparenten Scheiben des ballistischen Blocks nicht wie beim Stand der Technik aus Floatglas bestehen, sondern aus vorgespanntem Glas bestehen. Dadurch ist die statisch selbsttragende Eigenschaft des ballistischen Blocks erzielbar.

[0033] Unter dem Begriff "statisch selbsttragend" ist im Bauwesen eine Struktur zu verstehen, welche die tragende Funktion übernimmt. Es gibt keine Trennung zwischen rein auf Biegung/Torsion oder schubbelasteten Bauteilen und Teilen. Vielmehr wirken alle Teile statisch als Schalen und nehmen in ihrer Gesamtheit die eingeleiteten Kräfte auf. Auch sind keine Rahmenstrukturen etc. zum Halten des ballistischen Blocks bzw. der Glasscheiben des ballistischen Blocks notwendig, da der ballistische Block als solcher statisch selbsttragend ist.

[0034] Die Steifigkeit, welche notwendig ist, um insbesondere den ballistischen Block statisch selbsttragend auszuführen, kann nur erzielt werden, indem vorgespanntes Glas für die Glasscheiben des ballistischen Blocks verwendet wird. Hierbei hat sich gezeigt, dass ein ballistischer Block, der aus Floatglas aufgebaut ist, keine selbsttragende Eigenschaft im statischen Sinne aufweist.

[0035] Vorzugsweise ist die mindestens eine weitere transparente Scheibe der beschusshemmenden Verglasung und insbesondere sind alle weiteren transparenten Scheiben der beschusshemmenden Verglasung ebenfalls jeweils Scheiben aus vorgespanntem Glas. Mit dieser Maßnahme ist sichergestellt, dass die gesamte beschusshemmende Verglasung statisch selbsttragend ausgeführt ist zusammen mit einer hervorragenden Resttragfähigkeit im Schadensfall.

[0036] Unter dem hierin verwendeten Begriff "vorgespanntes Glas" ist grundsätzlich Glas zu verstehen, dessen Biegefestigkeit mindestens 70 N/mm² beträgt. Bei dem vorgespannten Glas kann es sich beispielsweise um thermisch vorgespanntes Glas handeln. Beim thermischen Vorspannen wird das Glas homogen, d.h. über den Querschnitt konstant, auf eine Temperatur erwärmt, die etwa 100 °C über der Transformationstemperatur (ca. 620 °C bis 670 °C) liegt. Anschließend wird die Glasscheibe von den Oberflächen her rasch abgekühlt und in einen Eigenspannungszustand versetzt.

[0037] Die Abkühlung erfolgt dabei normalerweise durch Anblasen mit Luft. Zu Beginn des Abkühlprozesses ist die Spannung über den gesamten Querschnitt konstant. Dann beginnt die Abkühlung der Oberfläche, die sich dabei zusammenzieht. Dies wird durch den noch nicht abgekühlten Kern verhindert. Dadurch entsteht auf der Oberfläche kurzfristig eine Zugspannung, im Kern eine Druckspannung. Die Spannungen erreichen zu diesem Zeitpunkt jedoch nur geringe Werte, da sie durch die hohe Viskosität des heißen Glasmaterials rasch wieder

abgebaut werden.

[0038] In der Endphase der Abkühlung hat das Glas näherungsweise die Eigenschaften eines elastischen Körpers. Die Temperaturverteilung ist parabelförmig und der Kern ist wärmer als die Oberfläche. Um den Endzustand zu erreichen, muss sich der Kern daher um einen größeren Betrag abkühlen, als die Oberfläche. Der Kern erzeugt im schon "festen" Glas somit Druckspannungen an der Oberfläche. Im Kern selbst entstehen aus Gleichgewichtsgründen Zugspannungen. Entscheidend für die Entstehung von bleibenden Spannungen (= Eigenspannungen) ist also das viskoelastische Materialverhalten des Glases. Dies soll am Vergleich des Materialverhaltens bei Abkühlung der Oberflächen eines elastischen Körpers mit dem eines viskoelastischen Körpers verdeutlicht werden.

[0039] Als Basisprodukt für insbesondere das thermische Vorspannen dient vorzugsweise Floatglas.

[0040] Die Scheiben aus vorgespanntem Glas sind entweder vollvorgespannte Glasscheiben oder Scheiben aus teilvorgespanntem Glas (TVG).

[0041] Neben dem thermischen Vorspannen ist auch ein chemisches Vorspannen möglich. Hierbei wird durch Ionenaustauschvorgänge an der Oberfläche eine Vorspannung erzielt. Die Vorspannung kann dabei sehr hohe Werte erreichen und macht somit chemisch vorgespannte Gläser für die Verwendung von beschusshemmenden Verglasungen interessant. Insbesondere sind im Hinblick auf die Biegefestigkeit für chemisch vorgespannte Gläser Werte in der Größenordnung von 150 N/mm² erzielbar.

[0042] Zur Steigerung der Resttragfähigkeit der beschusshemmenden Verglasung und insbesondere des ballistischen Blocks der beschusshemmenden Verglasung ist für die Zwischenlage zwischen den mindestens zwei transparenten Scheiben des ballistischen Blocks insbesondere eine SGP-Folie gewählt. Hierbei handelt es sich um eine Ionoplast-Folie bestehend aus teilkristallinen Thermoplasten. Eine SGP-Folie als Zwischenlage besitzt im Vergleich zu beispielsweise PVB-Folien eine hohe Steifigkeit bei Raumtemperatur. Die zeit- und temperaturabhängigen Schubmodi der SGP-Zwischenlage weichen deutlich von denen von PVB ab. SGP zeigt sich in den baupraktischen Temperaturbereichen deutlich schub- und biegesteifer. Dies lässt sich auf die im Vergleich zu PVB erhöhte Glasübergangstemperatur von etwa 55 °C zurückführen. Bei den meisten baupraktischen Anwendungen liegt die Bauteiltemperatur unterhalb dieser Glasübergangstemperatur.

[0043] Die Verglasung des erfindungsgemäßen Systems mit teilvorgespanntem Glas ist in allen relevanten Beschussklassen bis BR7-NS nach EN 1063 zertifiziert. Das stellt eine Besonderheit dar, die nur aus dem speziellen Aufbau in der Kombination der Verglasung hervorgehen kann. Alle bisher bekannten beschusssicheren Gläser sind in nicht vorgespanntem Floatglas (Fensterglas) hergestellt und zertifiziert. Das Floatglas hat beschusstechnische Vorteile, aber große Nachteile für eine

belastbare, statisch nachweisbare tragende Struktur, die mit der erfindungsgemäßen beschusshemmenden Verglasung realisierbar ist.

[0044] Ein weiterer entscheidender Unterschied zu bestehenden beschusshemmenden Verglasungen ist auch die bestandene Beschussklassifizierung von gebogenen Gläsern nach DIN EN 1063. Dies ist deshalb erzielbar, weil die erfindungsgemäße Verglasung aus vorgespannten Glasscheiben aufgebaut ist.

[0045] Somit betrifft die Erfindung insbesondere auch ein System mit einer Verglasung, wobei die mindestens zwei transparenten Scheiben des ballistischen Blocks und/oder die mindestens eine weitere transparente Scheibe als gebogene Glasscheibe mit einem vorab festgelegten oder festlegbaren Biegeradius sind. Die gebogenen Gläser sind industriell von Biegeautomaten (so genannten Vorspannbiegeöfen) hergestellt. Insbesondere werden die Glasscheiben nicht einzeln im so genannten Schwerkraftbiegeverfahren umgeformt, da dies einerseits relativ aufwendig wäre und da insbesondere aber dies entgegen der eigentlichen Idee der Erfindung spricht, weil erfindungsgemäß bewusst nur mit vorgespanntem Glas gearbeitet wird.

[0046] Aus Gründen des Brandschutzes weist die SGP-Folie, die als Zwischenlage zwischen den mindestens zwei transparenten Scheiben des ballistischen Blocks zum Einsatz kommt, vorzugsweise eine Gesamtenndicke von maximal 0,9 mm auf.

[0047] Gemäß Ausführungsformen der beschusshemmenden Verglasung ist ferner vorgesehen, dass die Zwischenlage zwischen den mindestens zwei transparenten Scheiben des ballistischen Blockes aus einem Material gebildet ist, welches gegenüber Polycarbonat hochfest ist. Selbstverständlich ist dieser Aspekt jedoch nicht als einschränkend anzusehen.

[0048] Insbesondere ist bei der beschusshemmenden Verglasung vorgesehen, dass die Zwischenlage, über welche die mindestens zwei transparenten Scheiben des ballistischen Blockes miteinander verbunden sind, eine transparente und insbesondere Polycarbonat-freie und/oder Polymethylmethacrylat-freie Zwischenlage umfasst, welche gegenüber einem Polycarbonat-Material die Scheiben hochfest miteinander verbindet.

[0049] Die mit der erfindungsgemäßen Lösung erzielbaren Vorteile liegen auf der Hand. Dadurch, dass die beschusshemmende Verglasung einen ballistischen Block sowie mindestens eine weitere transparente Scheibe aufweist, welche beabstandet von dem ballistischen Block angeordnet ist, liegt eine beschussfeste zweischalige Isolierverglasung vor, welche aufgrund des Luftzwischenraumes zwischen dem ballistischen Block einerseits und der mindestens einen weiteren transparenten Scheibe andererseits eine gute thermische Isolierung bereitstellt.

[0050] Andererseits erweist sich die gewählte mehrschalige Verglasung im Hinblick auf ihre beschussfeste bzw. beschusshemmende Eigenschaft sehr wirksam. Der auf der Beschussseite angeordnete ballistische

Block verhindert dabei im Wesentlichen einen Durchschuss, während der mindestens einen mit Abstand zu dem ballistischen Block auf der der Beschussseite abgewandten Seite angeordneten weiteren Scheibe die Aufgabe zukommt, die sich auf der Rückseite des ballistischen Blockes bei Beschuss gegebenenfalls ablösen- den Splitter abzufangen.

[0051] Dadurch, dass der ballistische Block der erfindungsgemäßen Verglasung eine Vielzahl von transparenten Scheiben aufweist, die über eine Zwischenlage miteinander verbunden sind, wobei der ballistische Block selber die Funktion der Energieabsorption übernimmt, ist es möglich, auf jedwede energieabsorbierenden Folien oder Platten insbesondere auf einer insbesondere einer potentiellen Beschussrichtung gegenüberliegenden Oberfläche der Scheiben des ballistischen Blockes zu verzichten.

[0052] Darüber hinaus ermöglicht es dieser Ansatz, die Scheiben des ballistischen Blockes mit Hilfe einer Zwischenlage zu verbinden, so dass der ballistische Block gleichzeitig belastbare, tragende Struktur insbesondere auch bei Größen über 15 m² bildet. Die Zwischenlage ist insbesondere transparent und vor allem aus einem Polycarbonat-freien und/oder Polymethylmethacrylat-freien Material gebildet.

[0053] Mit dieser Maßnahme, ist die bei herkömmlichen aus dem Stand der Technik bekannten Splitter- schutzfolien beschränkte Herstellungsgröße aufgehoben. Insofern sind insbesondere auch Größen für die beschusshemmende Verglasung im Bereich von beispielsweise 20 m x 3,5 m (oder größer) denkbar. Insbesondere kann insgesamt eine beschusshemmende Wirkung ohne Splitterabgang erzielt werden, ohne dass die beschusshemmende Verglasung und insbesondere der ballistische Block der beschusshemmenden Verglasung eine energieabsorbierende Lage oder Folie aus Polycarbonat aufweist.

[0054] In diesem Zusammenhang ist vorgesehen, dass die Zwischenlage bzw. Zwischenlagen des ballistischen Blockes zumindest teil- oder bereichsweise aus einem Ionoplast-Polymer oder einem Material mit ähnlichen Materialeigenschaften gebildet ist, wie beispielsweise hochfestes Polyvinylbutyral (PVB).

[0055] In diesem Zusammenhang bietet sich insbesondere auch ein zweikomponentiges und insbesondere glasklares Silikon als Material für die Zwischenlage bzw. Zwischenlagen des ballistischen Blockes an. Ein solches zweikomponentiges Silikonmaterial ist insbesondere auch im Hinblick auf das Brandverhalten von Vorteil, da es sich nicht oder nur schwer entzünden lässt. Gemäß Ausführungsformen dieses Aspekts kommt insbesondere ein reaktives und vorzugsweise glasklares Silikonmaterial zum Einsatz, welches ab einer vorab festlegbaren kritischen Temperatur ausreagiert. Ein solches Silikonmaterial kann dann im gekühlten Zustand, d.h. in einem Zustand unterhalb der kritischen Aushärttemperatur, in einen Zwischenraum zwischen zwei Scheiben des ballistischen Blockes eingegossen oder andersartig

einggebracht werden.

[0056] Gegenüber herkömmlichen PVB-Folien oder PVB-Platten bzw. herkömmlichen Polycarbonat-Platten, die als energieabsorbierende Struktur auf einer Außen- oberfläche der Scheiben aufgebracht sind, sind Zwischenlagen aus hochfestem Polyvinylbutyral oder aus einem zweikomponentigen Silikonmaterial oder eine Ionoplast-Zwischenlage wesentlich zäher und steifer, so- dass der ballistische Block auch bei einem größeren Gewicht (d.h. bei größeren Abmessungen) nicht labil wird, sondern insgesamt statisch selbsttragend stabil bleibt.

[0057] Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass sich ein beschusshemmendes Verbundglas, bei welchem eine Polycarbonatfolie als duktile, energieabsorbierende Kunststoff-Außenlage zum Einsatz kommt, auf Grund der Eigenschaften der Polycarbonatschicht in Abhängig- keit von Temperatur Risse in der Schicht bilden können, welche sich negativ auf das Gesamterscheinungsbild und die Sicherheit des Verbund-Sicherheitsglases aus- wirken.

[0058] Indem erfindungsgemäß anstelle einer Poly- carbonat-Außenplatte eine beispielsweise aus Ionoplast gebildete Zwischenlage im ballistischen Block der erfindungsgemäßen Verglasung zum Einsatz kommt, treten selbst bei hohen Temperaturschwankungen im Außen- einsatz auch langfristig keine Risse in der Ionoplast- Zwischenlage auf, da diese wesentlich steifer und fester als Polycarbonat ausgebildet ist.

[0059] Insbesondere sind durch die Verwendung eines Polycarbonat-freien ballistischen Blockes, und insbe- sondere durch die Verwendung einer Ionoplast-Zwi- schenlage als energieabsorbierende Kunststoff-Zwi- schenlage Abmessungen der Verglasung von mindes- tens 15 m² und vorzugsweise mindestens 20 m² reali- sierbar. Dies liegt insbesondere daran, dass durch die hochfeste Zwischenlage einerseits die Menge an Kunst- stoffmaterial pro Flächeneinheit reduziert werden kann, was sich positiv auf das Brandverhalten der Verglasung auswirkt, und dass andererseits der ballistische Block selbst bei einer Fläche über 15 m² statisch selbsttragend ist.

[0060] Die Bewertung der beschusshemmenden Wir- kung wird nach fünf Beschussklassen vorgenommen. In der derzeit höchsten Beschussklasse bzw. Widerstands- klasse BR7 erfolgt beispielsweise der Beschussversuch mit dem Nato-Gewehr G3 mit einer 7,62 x 51 Vollman- tel-/Hartkern-Munition. In dieser Beschussklasse wer- den dann also die höchsten Anforderungen an die Be- schusshemmung gestellt.

[0061] Gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung weist - in Beschussrichtung gesehen - der ballistische Block eine Dicke auf, welche einem Be- schuss mit einer 7,62 x 51 mm Vollmantel/Hartkern-Pat- rone nach DIN EN 1063 widersteht, wobei die Dicke des ballistischen Blockes insbesondere gebildet wird durch eine entsprechende Anzahl an transparenten Scheiben, die jeweils über eine Zwischenlage miteinander verbun-

den sind, und/oder durch entsprechende Dicken der transparenten Scheiben des ballistischen Blockes.

[0062] Um die Wärmedämmung der beschusshemmenden Verglasung weiter zu optimieren, kann gemäß Ausführungsformen vorgesehen sein, dass der Hohlraum zwischen dem ballistischen Block einerseits und der mindestens einen weiteren transparenten Scheibe andererseits hermetisch geschlossen und mit einem Gas mit niedrigem Wärmedurchgangskoeffizienten, wie beispielsweise Argon und/oder Krypton, gefüllt ist.

[0063] Im Unterschied zu dem als Verbund aufgebauten ballistischen Block ist es im Hinblick auf die von dem ballistischen Block beabstandete mindestens eine weitere transparente Scheibe nicht notwendig, diese - sofern hier erneut ein Verbundglas zum Einsatz kommt - mit einer hochfesten Zwischenlage zu versehen. Vielmehr kommt vorzugsweise als mindestens eine weitere Scheibe eine Verbundglasscheibe zum Einsatz, welche aus mehreren Einzelscheiben besteht, die über eine elastische, reißfeste Ionoplast-Folie miteinander verbunden sind. Als Ionoplast-Folie kommt beispielsweise eine SGP-Folie zum Einsatz.

[0064] Zwischen dem ballistischen Block einerseits und der mindestens einen weiteren transparenten Scheibe andererseits ist ein Zwischenraum vorgesehen, in welchem bei Beschuss gegebenenfalls auftretende Splitter gesammelt werden. Der Zwischenraum dient auch dazu, dass sich die Verglasung in begrenztem Maße durchbiegen kann. Als vorteilhaft hat sich dabei ein Abstand zwischen dem ballistischen Block und der mindestens einen weiteren Scheibe von 8 mm bis 24 mm, vorzugsweise von 12 mm bis 16 mm herausgestellt.

[0065] Für die Dicke des ballistischen Blockes haben sich Werte zwischen 13 mm und 60 mm und für die Dicke der mindestens einen weiteren Scheibe Werte zwischen 9 mm und 21 mm als vorteilhaft erwiesen. Hierbei spiegeln sowohl ein höchstmöglicher Schutz als auch das Gewicht der gesamten Verglasung eine Rolle.

[0066] Bei Ausführungsformen der erfindungsgemäßen zweischaligen Verglasung weist diese eine gesamte Dicke von etwa 60 mm auf, wobei der auf der Beschussseite angeordnete ballistische Block eine Gesamtdicke von 30 bis 40 mm und eine gesamt-Zwischenlagedicke von 3 bis 5 mm.

[0067] Der Luftzwischenraum zwischen den ballistischen Block einerseits und der mindestens einen weiteren transparenten Scheibe beträgt vorzugsweise 12 bis 16 mm, wobei die der Beschussseite abgewandte mindestens eine weitere Scheibe, insbesondere Verbundglasscheibe eine Dicke von 9 bis 21 mm aufweist. Diese mindestens eine weitere Scheibe kann beispielsweise auf einer dem Luftzwischenraum zugewandten dünnen Silikatglasscheibe und einer zur Außenseite hin gerichteten thermisch vorgespannten Silikatglasscheibe bestehen.

[0068] Diese Verbundglasscheibe ist so aufgebaut, dass die äußere thermisch vorgespannte Glasscheibe mit hoher Biegefestigkeit die durch die Durchbiegung der

zerstörten, als ballistischer Block ausgebildeten vorderen Verbundglasscheibe und die durch die abgehenden Splitter auf sie einwirkenden Biegespannungen aushält, ohne zu brechen. Gegen eine Verletzung ihrer Oberfläche durch die auftretenden Splitter und/oder durch Berührung mit den ausgebeulten vorderen Scheiben des ballistischen Blockes wird sie durch die zum Luftzwischenraum hinggerichtete dünne normale Glasscheibe geschützt, sodass die Oberfläche dieser vorgespannten Glasscheibe unverletzt bleibt und damit die volle hohe Biegebruchfestigkeit der thermisch vorgespannten Glasscheibe zum Tragen kommt.

[0069] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Dicke und/oder das Material der mindestens einen Zwischenlage des ballistischen Blockes und/oder der als Verbundglas ausgeführten mindestens einen weiteren transparenten Scheibe so gewählt, dass der Brennwert des Materials geringer als 55 MJ/kg, und vorzugsweise weniger als 50 MJ/kg und noch bevorzugter weniger als 45 MJ/kg besteht.

[0070] Auf diese Weise kann die Brandschutzklassifizierung der Verglasung verbessert werden. Dabei bietet es sich an, wenn die Massenverteilung der Zwischenlage des ballistischen Blockes und/oder der als Verbundglas ausgeführten mindestens einen weiteren transparenten Scheibe zwischen 0,02 g/m² und 0,10 g/m², vorzugsweise zwischen 0,05 g/m² und 0,08 g/m² und insbesondere bei 0,07 g/m² liegt.

[0071] Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen exemplarische Ausführungsformen der erfindungsgemäßen beschusshemmenden Verglasung näher beschrieben.

[0072] Es zeigen:

FIG. 1 schematisch und in einer Querschnittsansicht einen Ausschnitt eines Randbereiches einer exemplarischen Ausführungsform der Verglasung des erfindungsgemäßen Systems;

FIG. 2 schematisch und in einer Querschnittsansicht eine weitere Ausführungsform der schusssicheren Verglasung des erfindungsgemäßen Systems; und

FIG. 3 schematisch und in einer Querschnittsansicht eine weitere Ausführungsform der schusssicheren Verglasung des erfindungsgemäßen Systems.

[0073] Eine schusssichere Verglasung 100 ohne Splitterabgang gemäß der Klassen BR1-NS bis BR7-NS nach der Norm EN 1063 basiert nach derzeitigem Stand der Technik in erster Linie auf dem Ansatz, durch auf der Innenseite der Verglasung 100 aufgetragene zähen Schichten die abgehenden Splitter zurückzuhalten. Diese aufgetragenen Schichten bestehen in der Regel entweder aus Polycarbonat oder einer reißfesten klaren Splitterschutzfolie.

[0074] Diese durch ihre Funktion bedingt immer auf der innersten Seite liegenden Schichten haben den Nachteil, dass sie nicht die Kratzfestigkeit besitzen, die vergleichbar ist mit Glasoberflächen. Den Splitterschutz aus diesem Grund in den Scheibenzwischenraum zu verlegen, lässt derzeit keine Möglichkeit zu, geeignete Sonnenschutzbeschichtungen aufzubringen, die sehr häufig für entsprechend erforderliche bauphysikalische Werte der Verglasung 100 notwendig wird.

[0075] Zusätzlich sind die derzeit verfügbaren Splitterschutzfolien oder Polycarbonate Platten in ihrer Herstellungsgröße beschränkt. Ab gewissen Größen von Isoliergläsern oder entsprechenden statischen Anforderungen ist die Verwendung von zur Lamination von Polycarbonat auf Glas notwendigen TPU-Verbundfolien für die Lastübertragung nicht mehr ausreichend. Die Brandschutzklassifizierung dieser Verglasung 100 ist zudem durch die große brennbare Masse an Polycarbonat sehr ungünstig.

[0076] Diese und weitere Nachteile werden durch die erfindungsgemäße Verglasung 100 aufgehoben, bei welcher insbesondere vorgesehen ist, dass die beim Beschuss auftretenden Glas- und Projektil-Splitterabgänge der außenliegenden nicht klassifizierten Panzerglasscheibe in Gestalt eines ballistischen Blockes im Scheibenzwischenraum der beschusshemmenden Verglasung 100 aufgefangen werden. Dabei wird der Scheibenzwischenraum als Puffer für die Druckwelle und die Splitterabgänge genutzt. Dadurch erzielt am Ende die gesamte als Isolierglaseinheit ausgeführte Verglasung 100 die nötige Klassifizierung.

[0077] Im Einzelnen ist bei der in FIG. 1 schematisch dargestellten Ausführungsform der Verglasung 100 diese mit einer außenliegenden Panzerglasscheibe als ballistischer Block 10 ausgeführt. Der ballistische Block 10 weist hierzu mindestens zwei und - wie in FIG. 1 angedeutet - beispielsweise vier transparente Scheiben 11, 12, 13, 14 auf, die jeweils über eine Zwischenlage 19 miteinander verbunden sind.

[0078] Parallel zu den Scheiben 11, 12, 13, 14 des ballistischen Blockes 10 und über einen umlaufenden Abstandshalter 21 beabstandet hiervon ist eine Verbundglasscheibe 15 mit insgesamt zwei (weiteren) transparenten Scheiben 15, 16 vorgesehen, welche über den Abstandshalter 21 derart mit dem ballistischen Block 10 verbunden ist, dass zwischen dem ballistischen Block 10 einerseits und der Verbundglasscheibe 15 andererseits ein Hohlraum 20 gebildet wird.

[0079] Demnach besteht die beschusshemmende Verglasung 100 aus dem der Beschussseite zugekehrten ballistischen Block 10, welcher insgesamt als Verbundglasscheibe ausgeführt ist, und der der Beschussseite abgewandten mindestens einen weiteren transparenten Scheibe 15, 16, die hier ebenfalls als Verbundglasscheibe 15 ausgeführt ist.

[0080] Diese als Verbundglasscheibe 15 ausgeführte mindestens eine weitere transparente Scheibe 15, 16 ist mit dem ballistischen Block 10 und der Zwischenschal-

tung eines Luftzwischenraums 20 zu einer zweischaligen Isolierverglasung zusammengefasst, und zwar indem der ballistische Block 10 und die mindestens eine weitere transparente Scheibe 15, 16 über Klebeschichten mit dem Abstandsrahmen bzw. Abstandshalter 21 verbunden sind. Die durch die Randbereiche der des ballistischen Blockes 10 und der mindestens einen weiteren transparenten Scheibe 15, 16 sowie den Abstandshalter 21/Abstandsrahmen gebildete Hohlkehle ist mit einer Dichtmasse ausgeführt.

[0081] Der als Verbundglasscheibe ausgeführte ballistische Block 10 weist bei der in FIG. 1 gezeigten exemplarischen Ausführungsform insgesamt vier Glasscheiben 11, 12, 13, 14 auf, bei denen es sich beispielsweise jeweils um Silikatglasscheiben handelt, die mit Hilfe von Zwischenlagen 19 aus einem Ionoplast-Polymer miteinander verbunden sind.

[0082] Die Verglasung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Scheiben 11, 12, 13, 14 des ballistischen Blocks 10 jeweils Scheiben aus vorgespanntem Glas sind. Vorzugsweise sind auch die weiteren transparenten Scheiben 16, 17 jeweils Scheiben aus vorgespanntem Glas. Dabei sind die transparenten Scheiben 11, 12, 13, 14 des ballistischen Blocks 10 und die weiteren transparenten Scheiben 16, 17 derart zu einer statisch selbsttragenden Einheit zusammengefasst, dass die Verglasung 100 im Einbauzustand nur zweiseitig gehalten werden muss.

[0083] Die Glasscheiben 11, 12, 13, 14 des als Verbundglasscheibe ausgeführten ballistischen Blockes 10 können jeweils die gleiche Dicke aufweisen; denkbar wäre es aber auch, die äußeren Glasscheiben 11, 14 des als Verbundglasscheibe ausgeführten ballistischen Blockes 10 deutlich dünner auszuführen als die mittleren Glasscheiben 12, 13. Bei diesen Ausführungsformen liegen die Dicken der Glasscheiben 11, 12, 13, 14 des als Verbundglasscheibe ausgeführten ballistischen Blockes 10 beispielsweise bei etwa 8 bis 15 mm.

[0084] Der Luftzwischenraum 20 zwischen dem ballistischen Block 10 und der mindestens einen weiteren Verbundglasscheibe 15 beträgt vorzugsweise mindestens etwa 12 mm.

[0085] Die mindestens eine weitere Verbundglasscheibe 15 umfasst die dem Luftzwischenraum 20 zugekehrte Glasscheibe, welche beispielsweise als Silikatglasscheibe mit einer Dicke von beispielsweise etwa 3 mm ausgeführt sein kann. Diese dem Luftzwischenraum zugekehrte Glasscheibe 17 ist über eine Zwischenschicht 22, insbesondere eine Polyvinylbutyral-Zwischenschicht mit einer Dicke von beispielsweise 1,5 mm, mit einer äußeren Glasscheibe 16 aus thermisch vorgespanntem Silikatglas verbunden. Diese äußere Glasscheibe 16 der mindestens einen weiteren Verbundglasscheibe 15 kann die gleiche Dicke aufweisen wie die innere Glasscheibe 16.

[0086] Denkbar ist allerdings auch, für die äußere Glasscheibe 16 eine größere Dicke zu wählen, beispielsweise eine Dicke von 6 mm, sodass eine Biegebruchfes-

tigkeit von wenigstens 500 kg/cm² erzielbar ist.

[0087] Die Verglasung 100 hat eine beschusshemmende Wirkung entsprechend der Widerstandsklasse BR37-NS, wobei keinerlei Splitterabgang auf der dem Beschuss abgewandten Seite erfolgt.

[0088] Zur Herstellung der beschusshemmenden Verglasung 100 wird keine klassifizierte schusssichere Außenscheibe benötigt, was den Gesamtaufbau der Glasdicke und damit das Gewicht und die Kosten der gesamten Verglasung 100 deutlich reduziert.

[0089] Durch diese neue Anwendung ist ferner die bisherige Größenbeschränkung zum Beispiel durch die Verfügbarkeit von Polycarbonat-Platten der schusssicheren Gläser aufgehoben. Theoretisch sind dadurch nun auch Größen von beispielsweise mindestens 20 m x 3,5 m möglich.

[0090] Darüber hinaus ist die Reinigung der Glasflächen ganz normal wie bei allen Glasflächen möglich. Es muss insbesondere keine Rücksicht auf das Verkratzen von Polycarbonat oder der Splitterschutzfolien genommen werden.

[0091] Ferner ist das Aufbringen von Sonnenschutz und Wärmeschutzbeschichtungen auf beliebigen Flächen im Scheibenzwischenraum 20 der Verglasung 100 problemlos möglich.

[0092] Durch das Verwenden von hochfesten dauerhaft lastübertragenden Verbundfolien wie z.B. Ionoplasten im außenliegenden ballistischen Block, können diese Gläser statisch zusätzlich höher belastet werden. Hauptvorteil dabei ist, dass der ballistische Block gleichzeitig die statisch belastbare Außenscheibe des Isolierglas-Aufbaues darstellt. Das ist vor allem Relevant beim Einsatz von entsprechend hoch belasteten (z.B. Hurrikanelasten) oder einfach übergroßen Isoliergläsern. Für die innenliegende Verbundscheibe bleibt damit nur die Aufgabe einen gedämmten Scheibenzwischenraum herzustellen und die Splitterabgänge einzufangen.

[0093] Das alles ist nicht möglich, wenn zum Splitterchutz Polykarbonat Platten oder Splitterschutzfolien eingesetzt werden. Da bei einem Laminationsprozess mit entsprechenden Verbundfolien, wie TPU Folie (Thermoplastisches Polyurethan), nicht zeitgleich hochfeste Folien im selben Paket verbunden werden können. Diese hochfesten Folien, z.B. Ionoplast-Folien, benötigen einen eigenen Programmverlauf mit z.B. höheren Temperaturen, dabei würde die TPU Folie überhitzen und unbrauchbar werden.

[0094] Schlussendlich tritt keine Verschlechterung der Brandschutzklassifizierung durch Verwendung von Standard VSG-Verbundeinheiten auf.

[0095] FIG. 2 und FIG. 3 zeigen jeweils schematisch und in einer Querschnittsansicht weitere Ausführungsformen der schusssicheren Verglasung 100. In FIG. 2 ist die Verglasung 100 mit einer außenliegenden Panzerglasscheibe als ballistischer Block 10 ausgeführt, wobei der ballistische Block 10 hier insgesamt vier transparente Scheiben 11, 12, 13 und 14 aufweist, die jeweils über eine Zwischenlage 19 miteinander verbunden sind.

[0096] Parallel zu den Scheiben 11, 12, 13 und 14 des ballistischen Blocks 10 und über einen umlaufenden Abstandshalter 21 beabstandet hiervon ist eine Verbundglasscheibe 15 mit insgesamt zwei (weiteren) transparenten Scheiben 15, 16 vorgesehen, welche über den Abstandshalter 21 derart mit dem ballistischen Block 10 verbunden sind, dass zwischen dem ballistischen Block 10 einerseits und der Verbundglasscheibe 15 andererseits ein Hohlraum 20 gebildet wird.

[0097] Bei der in FIG. 2 schematisch dargestellten Verglasung 100 ist insbesondere vorgesehen, dass diese zur Außenseite hin konvex gebogen ist.

[0098] Hingegen ist bei der in FIG. 3 schematisch dargestellten Ausführungsform vorgesehen, dass die dort gezeigte Verglasung 100 im Hinblick auf die Außenseite konkav ausgebildet ist. Ansonsten entspricht die in FIG. 3 gezeigte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verglasung 100 der in FIG. 2 gezeigten Ausführungsform.

[0099] Die gebogene Ausführung der Verglasung ist aufgrund des speziellen Aufbaus der Verglasung realisierbar.

Patentansprüche

1. System mit einer beschusshemmenden Verglasung (100) und einer Haltestruktur zum Halten der beschusshemmenden Verglasung (100) an einem Gebäudeteil, wobei die Haltestruktur ausgebildet ist, die beschusshemmende Verglasung (100) nur einseitig oder maximal zweiseitig zu halten, wobei die beschusshemmende Verglasung (100) einen ballistischen Block (10) aufweist, wobei der ballistische Block (10) mindestens zwei transparente Scheiben (11, 12, 13, 14) aufweist, die über eine Zwischenlage (19) miteinander verbunden sind, wobei der ballistische Block (10) ohne eine energieabsorbierende Lage oder Folie aus Polycarbonat ausgeführt ist, und wobei die mindestens zwei transparenten Scheiben (11, 12, 13, 14) und insbesondere alle transparenten Scheiben (11, 12, 13, 14) des ballistischen Blocks (10) jeweils Scheiben aus vorgespanntem Glas sind, wobei die Zwischenlage (19) zwischen den mindestens zwei transparenten Scheiben (11, 12, 13, 14) des ballistischen Blocks (10) aus einem Ionoplast-Polymer gebildet ist, und wobei die mindestens zwei transparenten Scheiben (11, 12, 13, 14) mit Hilfe der Zwischenlage (19) zu einer statisch selbsttragenden Einheit zusammengefasst sind derart, dass der ballistische Block (10) im Einbauzustand nur einseitig oder maximal nur zweiseitig gehalten werden muss, wobei die beschusshemmende Verglasung (100) ferner mindestens eine weitere transparente Scheibe (16, 17) aufweist, die parallel zu den Scheiben (11, 12, 13, 14) des ballistischen Blocks (10) und beabstandet hiervon angeordnet und über einen umlaufenden Abstandshalter (21) derart mit dem ballistischen Block

- (10) verbunden ist, dass zwischen dem ballistischen Block (10) und der mindestens einen weiteren Scheibe (16, 17) ein Hohlraum (20) gebildet wird, wobei die beschusshemmende Verglasung (100) und insbesondere der ballistische Block (10) der beschusshemmenden Verglasung (100) ohne eine energieabsorbierende Lage oder Folie aus Polycarbonat ausgeführt ist, wobei die mindestens zwei transparenten Scheiben (11, 12, 13, 14) und die mindestens eine weitere transparente Scheibe (16, 17) zu einer statisch selbsttragenden Einheit zusammengefasst sind, derart, dass die Verglasung (100) im Einbaustand nur einseitig oder maximal zweiseitig gehalten werden muss.
2. System nach Anspruch 1, wobei die Verglasung (100) eine ununterbrochene bzw. monolithische transparente Fläche von mindestens 15 m² und vorzugsweise mindestens 20 m² aufweist.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, wobei die mindestens zwei transparenten Scheiben (11, 12, 13, 14) des ballistischen Blocks (10) und/oder die mindestens eine weitere transparente Scheibe (16, 17) als gebogene Glasscheiben mit einem vorab festgelegten oder festlegbaren Biegeradius sind.
4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei - in Beschussrichtung (R) gesehen - der ballistische Block (10) eine Dicke aufweist, welcher einem Beschuss mit einer 7,62 x 51 mm Vollmantel/Hartkern-Patrone nach DIN 1063 widersteht.
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Verglasung (100) ein Verbundglas als mindestens eine weitere transparente Scheibe (16, 17) aufweist, wobei das Verbundglas mindestens zwei transparente Scheiben (16, 17) aufweist, die über eine Zwischenlage (22) miteinander verbunden sind, wobei die Zwischenlage (22) eine Ionoplast-Folie ist; und/oder wobei der Abstand zwischen dem ballistischen Block (10) und der mindestens einen weiteren transparenten Scheibe (16, 17) zwischen 10 mm bis 40 mm, vorzugsweise zwischen 15 mm bis 35 mm und noch bevorzugter zwischen 20 mm und 30 mm beträgt; und/oder wobei mindestens eine Scheibe (11, 12, 13, 14, 15, 16) der Verglasung (100) mit einer Beschichtung (25, 26), insbesondere einer Sonnenschutzbeschichtung (25), versehen ist; und/oder wobei auf der in Richtung des Hohlraums (20) zeigenden Oberfläche der unmittelbar an den Hohlraum (20) angrenzenden Scheiben (14) des ballistischen Blockes (10) eine Beschichtung, insbesondere eine Sonnenschutzbeschichtung (25), vorgesehen ist; und/oder wobei auf der in Richtung des Hohlraums (20) zeigenden Oberfläche der unmittelbar an den Hohlraum (20) angrenzenden Scheiben (17) der mindestens einen weiteren Scheibe (16, 17) eine Beschichtung, insbesondere eine Wärmeschutzschicht (26), vorgesehen ist; und/oder wobei die mindestens eine Zwischenlage (19, 22) des ballistischen Blockes (10) und/oder der als Verbundglas ausgeführten mindestens einen weiteren transparenten Scheibe (16, 17) aus einem Material mit einem Brennwert von weniger als 55 MJ/kg, vorzugsweise weniger als 50 MJ/kg und noch bevorzugter weniger als 45 MJ/kg besteht.
6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei alle Scheiben (11, 12, 13, 14) des ballistischen Blocks (10) vollvorgespannte Glasscheiben oder Scheiben aus teilvorgespanntem Glas sind.
7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der ballistische Block einen symmetrischen und insbesondere einen symmetrischen und monolithischen Aufbau aufweist.
8. System nach Anspruch 1, wobei die Verglasung (100) gebogen ausgeführt ist.

Claims

1. A system comprising a ballistic resistant glazing (100) and a retaining structure for holding the ballistic resistant glazing (100) on a part of a building, wherein the retaining structure is designed to hold the ballistic resistant glazing (100) on only one side or at most two sides, the ballistic resistant glazing (100) comprising a ballistic block (10), the ballistic block (10) comprising at least two transparent panes (11, 12, 13, 14) which are connected to one another via an interlayer (19), the ballistic block (10) being designed without an energy-absorbing layer or film made of polycarbonate, and wherein the at least two transparent panes (11, 12, 13, 14) and in particular all transparent panes (11, 12, 13, 14) of the ballistic block (10) are each panes of toughened glass, wherein the interlayer (19) between the at least two transparent panes (11, 12, 13, 14) of the ballistic block (10) is formed from an ionoplast polymer, and wherein the at least two transparent panes (11, 12, 13, 14) are combined by means of the interlayer (19) to form a statically self-supporting unit in such a way that the ballistic block (10) in the installed state has to be held only on one side or at most only on two sides, wherein the ballistic resistant glazing

- (100) further comprises at least one further transparent pane (16, 17) which is arranged parallel to and spaced apart from the panes (11, 12, 13, 14) of the ballistic block (10) and is connected to the ballistic block (10) via a circumferential spacer (21) in such a way that a cavity (20) is formed between the ballistic block (10) and the at least one further pane (16, 17), wherein the ballistic resistant glazing (100) and in particular the ballistic block (10) of the ballistic resistant glazing (100) is designed without an energy-absorbing layer or film made of polycarbonate, wherein the at least two transparent panes (11, 12, 13, 14) and the at least one further transparent pane (16, 17) are combined to form a statically self-supporting unit in such a way that the glazing (100) in the installed state has to be held on only one side or at most two sides.
2. The system according to claim 1, wherein the glazing (100) comprises a continuous or monolithic transparent surface of at least 15 m² and preferably at least 20 m².
 3. The system according to claim 1 or 2, wherein the at least two transparent panes (11, 12, 13, 14) of the ballistic block (10) and/or the at least one further transparent pane (16, 17) are in the form of curved glass panes having a predetermined or predeterminable radius of curvature.
 4. The system according to one of claims 1 to 3, wherein - viewed in the direction of fire (R) - the ballistic block (10) has a thickness which resists ballistic fire from a 7.62 x 51 mm full metal jacket/hard core cartridge according to DIN 1063.
 5. The system according to one of claims 1 to 4, wherein the glazing (100) comprises a laminated glass as at least one further transparent pane (16, 17), wherein the laminated glass comprises at least two transparent panes (16, 17) which are connected to each other via an interlayer (22), wherein the interlayer (22) is an ionoplast film; and/or wherein the distance between the ballistic block (10) and the at least one further transparent pane (16, 17) is between 10 mm and 40 mm, preferably between 15 mm and 35 mm, and more preferably between 20 mm and 30 mm; and/or wherein at least one pane (11, 12, 13, 14, 15, 16) of the glazing (100) is provided with a coating (25, 26), in particular a solar screening coating (25); and/or wherein a coating, in particular a solar screening coating (25), is provided on the surface of the panes (14) of the ballistic block (10) directly adjacent the cavity (20) and facing in the direction of the cavity (20); and/or wherein a coating, in particular a thermal protection layer (26), is provided on the surface of the panes (17) of the at least one further pane (16, 17) directly adjacent to the cavity (20) and facing in the direction of the cavity (20); and/or wherein the at least one interlayer (19, 22) of the ballistic block (10) and/or the at least one further transparent pane (16, 17) designed as laminated glass consists of a material with a heat rating of less than 55 MJ/kg, preferably less than 50 MJ/kg and still more preferably less than 45 MJ/kg.
 6. The system according to one of the claims 1 to 5, wherein all the panes (11, 12, 13, 14) of the ballistic block (10) are fully tempered glass panes or panes of partially tempered glass.
 7. The system according to one of the claims 1 to 6, wherein the ballistic block has a symmetrical and in particular a symmetrical and monolithic structure.
 8. The system according to claim 1, wherein the glazing (100) is curved.

Revendications

1. Système comprenant un vitrage pare-balles (100) et une structure de maintien pour maintenir le vitrage pare-balles (100) sur une partie de bâtiment, la structure de maintien étant conçue pour maintenir le vitrage pare-balles (100) sur un seul côté ou au maximum sur deux côtés, le vitrage pare-balles (100) présentant un bloc balistique (10), le bloc balistique (10) présentant au moins deux vitres transparentes (11, 12, 13, 14) qui sont reliées entre elles par une couche intercalaire (19), le bloc balistique (10) étant réalisé sans couche ou film en polycarbonate absorbant l'énergie, et lesdites au moins deux vitres transparentes (11, 12, 13, 14) et en particulier toutes les vitres transparentes (11, 12, 13, 14) du bloc balistique (10) étant respectivement des vitres en verre trempé, la couche intercalaire (19) entre lesdites au moins deux vitres transparentes (11, 12, 13, 14) du bloc balistique (10) étant réalisée en un polymère ionoplaste, et lesdites au moins deux vitres transparentes (11, 12, 13, 14) étant réunies à l'aide de la couche intercalaire (19) en une unité statiquement autoporteuse, de telle sorte qu'il suffit de maintenir le bloc balistique (10), à l'état monté, sur un seul côté ou au maximum sur deux côtés, le vitrage pare-balles (100) présentant en outre au moins une autre vitre transparente (16, 17) qui est disposée parallèlement aux vitres (11, 12, 13, 14) du bloc balistique (10) et à distance de celles-

- ci et qui est reliée au bloc balistique (10) par un élément écarteur périphérique (21), de telle sorte qu'un espace creux (20) se forme entre le bloc balistique (10) et ladite au moins une autre vitre (16, 17), le vitrage pare-balles (100) et en particulier le bloc balistique (10) du vitrage pare-balles (100) étant réalisés sans couche ou film en polycarbonate absorbant l'énergie, lesdites au moins deux vitres transparentes (11, 12, 13, 14) et ladite au moins une autre vitre transparente (16, 17) étant réunies en une unité statiquement autoporteuse, de telle sorte qu'il suffit de maintenir le vitrage (100), à l'état monté, sur un seul côté ou au maximum sur deux côtés.
2. Système selon la revendication 1, dans lequel le vitrage (100) présente une surface transparente ininterrompue ou monolithique d'au moins 15 m² et de préférence d'au moins 20 m².
3. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel lesdites au moins deux vitres transparentes (11, 12, 13, 14) du bloc balistique (10) et/ou ladite au moins une autre vitre transparente (16, 17) sont réalisées sous forme de vitres bombées ayant un rayon de courbure prédéfini ou prédéfinissable.
4. Système selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel - vu dans le sens du tir (R) - le bloc balistique (10) présente une épaisseur qui résiste à un tir avec une cartouche à étui plein/noyau dur de 7,62 x 51 mm selon la norme DIN 1063.
5. Système selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le vitrage (100) comprend un verre feuilleté en tant qu'au moins une autre vitre transparente (16, 17), le verre feuilleté comprenant au moins deux vitres transparentes (16, 17) qui sont reliées entre elles par une couche intercalaire (22), la couche intercalaire (22) étant un film ionoplaste ; et/ou la distance entre le bloc balistique (10) et ladite au moins une autre vitre transparente (16, 17) est comprise entre 10 mm et 40 mm, de préférence entre 15 mm et 35 mm, et de préférence encore entre 20 mm et 30 mm ; et/ou au moins une vitre (11, 12, 13, 14, 15, 16) du vitrage (100) est pourvue d'un revêtement (25, 26), en particulier d'un revêtement de protection solaire (25) ; et/ou un revêtement, en particulier un revêtement de protection solaire (25), est prévu sur la surface, orientée en direction de l'espace creux (20), des vitres (14) du bloc balistique (10) directement adjacentes à l'espace creux (20) ; et/ou un revêtement, en particulier une couche de protection thermique (26), est prévu sur la surface, orientée en direction de l'espace creux (20), des vitres (17) de ladite au moins une autre vitre (16, 17) directement adjacentes à l'espace creux (20) ; et/ou ladite au moins une couche intercalaire (19, 22) du bloc balistique (10) et/ou de ladite au moins une autre vitre transparente (16, 17) réalisée sous forme de verre feuilleté est constituée d'un matériau ayant un pouvoir calorifique inférieur à 55 MJ/kg, de préférence inférieur à 50 MJ/kg, et de préférence encore inférieur à 45 MJ/kg.
6. Système selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel toutes les vitres (11, 12, 13, 14) du bloc balistique (10) sont des vitres en verre entièrement trempé ou des vitres en verre semi-trempé.
7. Système selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le bloc balistique présente une structure symétrique et en particulier une structure symétrique et monolithique.
8. Système selon la revendication 1, dans lequel le vitrage (100) est réalisé en forme bombée.

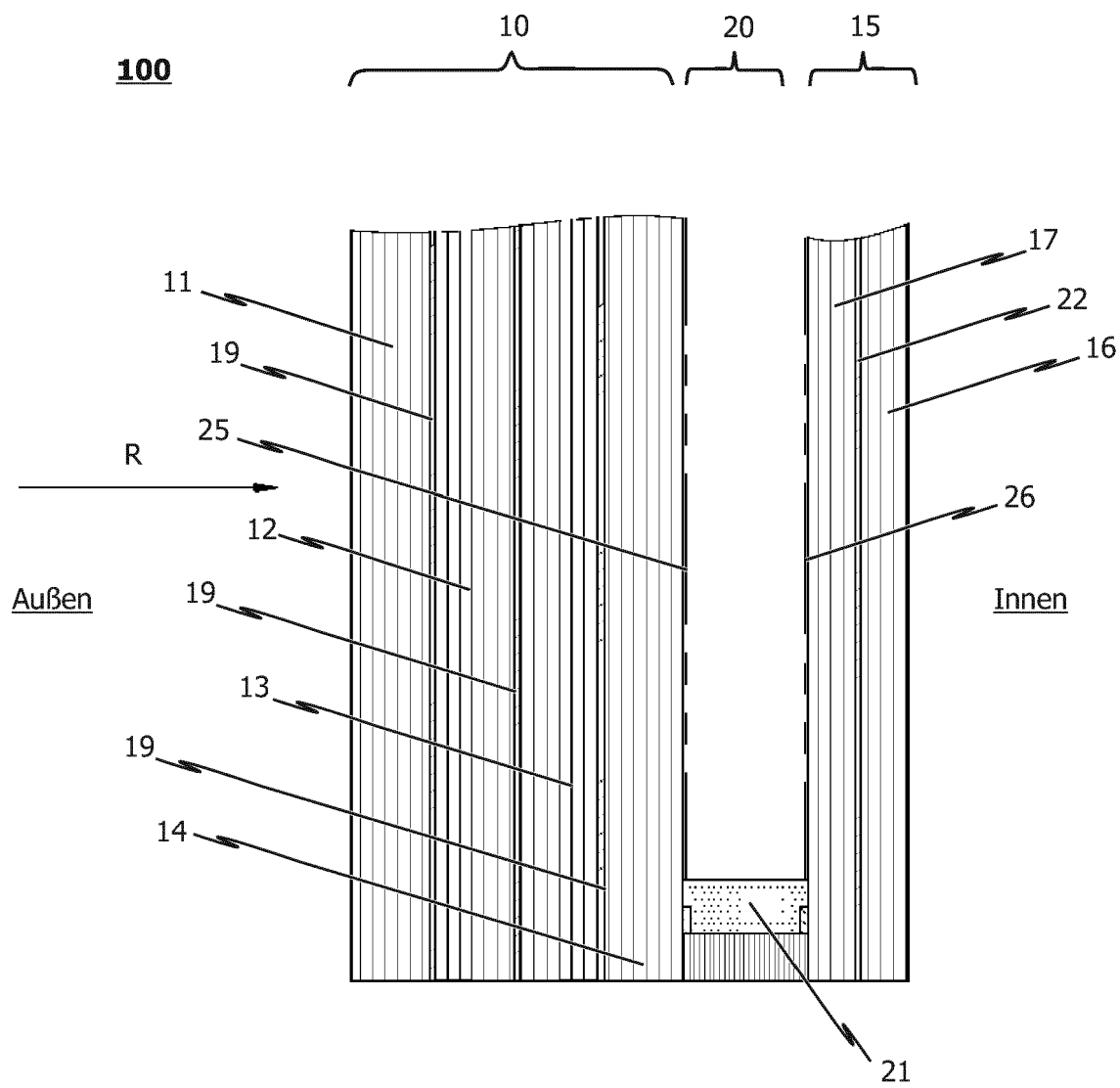
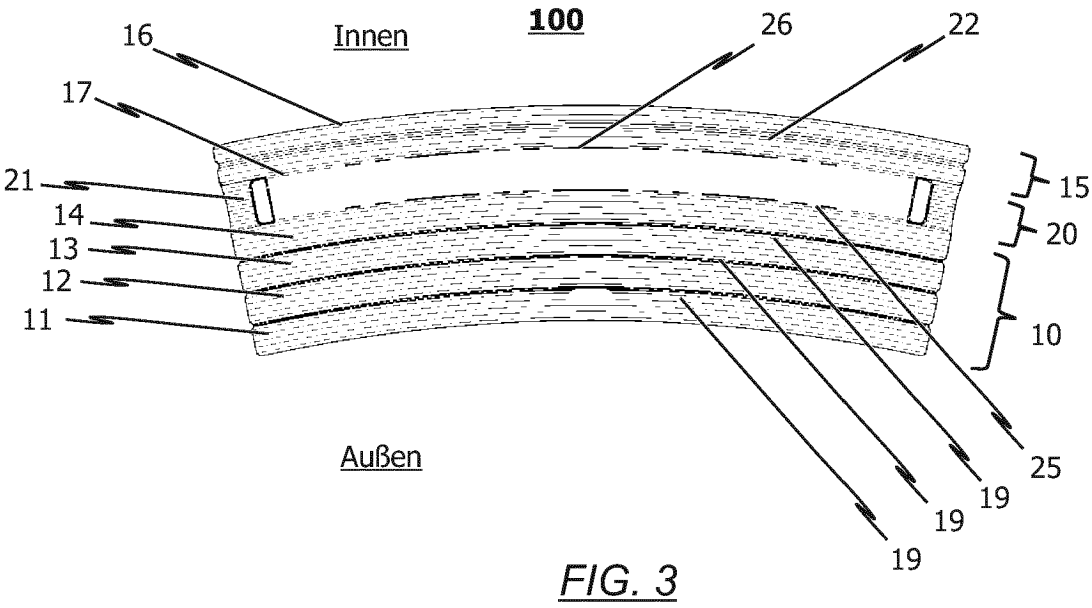
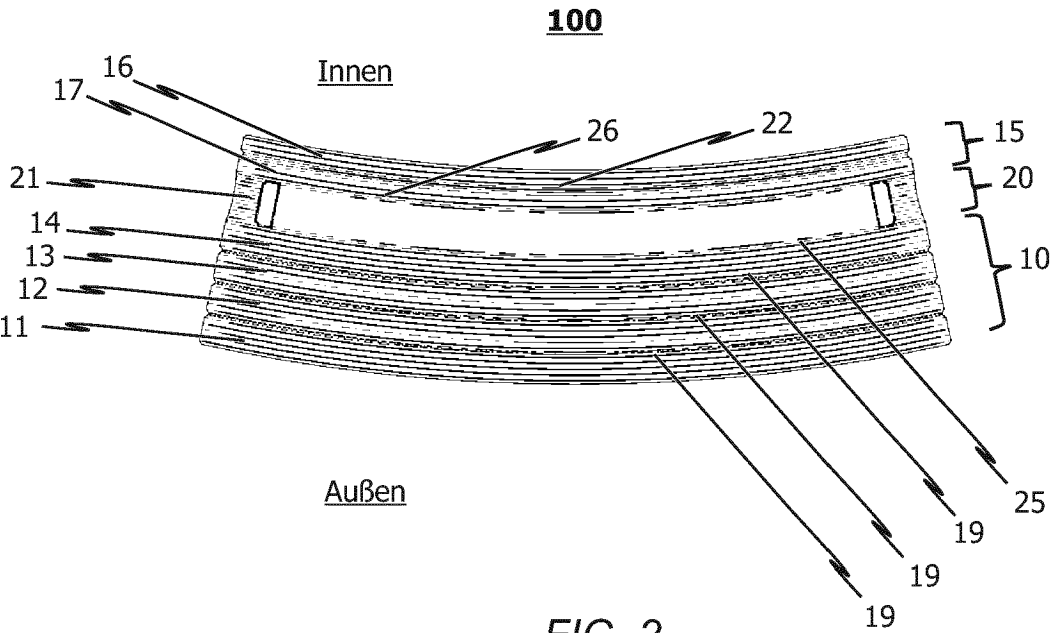


FIG. 1



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2901951 A1 **[0003]**
- EP 3593994 A2 **[0014]**
- EP 3640409 A1 **[0015]**
- US 2020331237 A1 **[0016]**
- WO 2020078969 A1 **[0017]**
- DE 20202223 U1 **[0018]**