

(19)



(11)

EP 4 530 569 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2025 Patentblatt 2025/14

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

(21) Anmeldenummer: **25157581.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F41H 5/0407

(22) Anmeldetag: **03.03.2021**

(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**

(72) Erfinder: **Schloegl, Fritz**
86391 Stadtbergen (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
21160397.2 / 4 053 491

(74) Vertreter: **Meissner Bolte Partnerschaft mbB**
Patentanwälte Rechtsanwälte
Postfach 10 26 05
86016 Augsburg (DE)

(71) Anmelder: **sedak GmbH & Co. KG**
86368 Gersthofen (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 13-02-2025 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) SYSTEM MIT BESCHUSSHEMMENDER VERGLASUNG

(57) Die Erfindung betrifft einen ballistischen Block (10) insbesondere für eine beschusshemmende Verglasung (100) oder als beschusshemmende Verglasung (100), 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 energie-ab-

sorbierende 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.

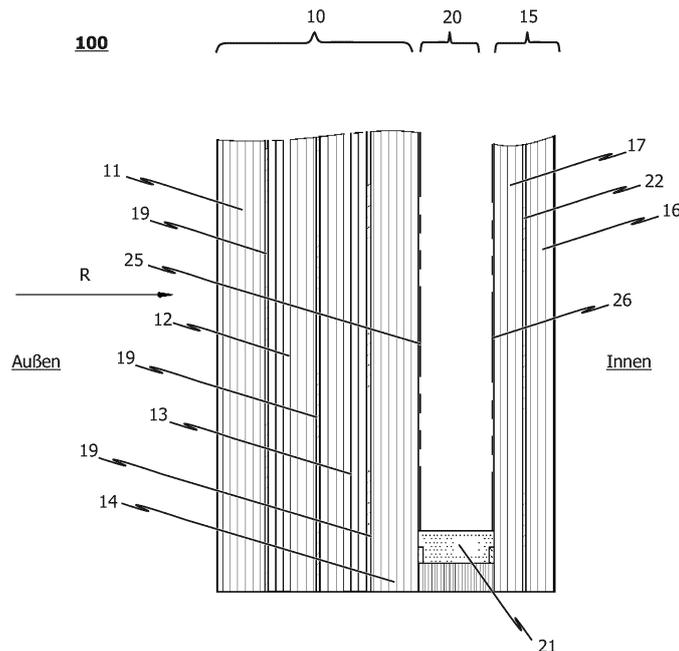


FIG. 1

EP 4 530 569 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine beschusshemmende Verglasung. Insbesondere betrifft die Erfindung einen ballistischen Block für eine beschusshemmende Verglasung oder als beschusshemmende Verglasung, insbesondere in Gestalt einer transparenten, splitterfreien und beschusshemmenden Verglasung sowie ihre Verwendung.

[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 Alumi-

nium, 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] Schuss-sicheres 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] Mit der vorliegenden Erfindung sollen diese Nachteile aufgehoben werden.

[0015] Der "Kern" der Erfindung ist insbesondere darin zu sehen, 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 sandwichtartig angeordnete Glasscheiben aus vorgespanntem Glas (teilvergespanntem oder vollvorgespanntem 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-Verbindung 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] Auf Grundlage dieser Problemstellung liegt somit der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine beschusshemmende 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.

[0019] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst, wobei vorteilhafte Weiterbildungen des im unabhängigen Patentanspruch 1 genannten ballistischen Blocks in den Unteransprüchen angegeben sind.

[0020] Demgemäß betrifft die vorliegende Erfindung insbesondere einen ballistischen Block insbesondere für eine beschusshemmende Verglasung oder als beschusshemmende Verglasung, wobei der ballistische Block mindestens zwei transparenten Scheiben aufweist, 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.

[0021] Gemäß Ausführungsformen des ballistischen Blocks sind die Scheiben des ballistischen Blocks vollvorgespannte Glasscheiben oder Scheiben aus teilvorgespanntem Glas.

[0022] Gemäß Ausführungsformen des ballistischen Blocks 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 ein SGP-Folie vorzugsweise mit einer Gesamtnenddicke von maximal 0,9 mm.

[0023] Gemäß Ausführungsformen des ballistischen Blocks sind die mindestens zwei transparenten Scheiben mit Hilfe der Zwischenlage zu einer statisch selbsttragenden Einheit zusammengefasst derart, dass der ballistische Block im Einbauzustand nur einseitig oder maximal nur zweiseitig gehalten werden muss.

[0024] 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.

[0025] 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 rahmengetra-

gene ballistische Füllelemente, wobei der Tragrahmen ebenfalls entsprechend schussicher ausgeführt sein muss.

[0026] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung 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.

[0027] Erfindungsgemäß ist dabei insbesondere vorgesehen, dass die beschusshemmende Verglasung und insbesondere der ballistische Block der beschusshemmenden Verglasung ohne eine energieabsorbierende Lage oder Folie aus Polycarbonat ausgeführt sind.

[0028] Erfindungsgemäß ist insbesondere 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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 be-

schusshemmende Verglasung statisch selbsttragend ausgeführt ist zusammen mit einer hervorragenden Resttragfähigkeit im Schadensfall.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] Als Basisprodukt für insbesondere das thermische Vorspannen dient vorzugsweise Floatglas.

[0036] Die Scheiben aus vorgespanntem Glas sind entweder vollvorgespannte Glasscheiben oder Scheiben aus teilvorgespanntem Glas (TVG).

[0037] 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.

[0038] Zur Steigerung der Resttragfähigkeit der beschusshemmenden Verglasung und insbesondere des ballistischen Blocks der beschusshemmenden Vergla-

sung 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.

[0039] Die erfindungsgemäße Verglasung 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.

[0040] 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.

[0041] Somit betrifft die Erfindung insbesondere auch eine 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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 ablösenden Splitter abzufangen.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] Mit dieser Maßnahme, ist die bei herkömmlichen aus dem Stand der Technik bekannten Splitterchutzfolien 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.

[0050] Besonders bevorzugt ist in diesem Zusammenhang 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).

[0051] 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 Aushärtemperatur, in einen Zwischenraum zwischen zwei Scheiben des ballistischen Blockes eingegossen oder andersartig eingebracht werden.

[0052] Gegenüber herkömmlichen PVB-Folien oder PVB-Platten bzw. herkömmlichen Polycarbonat-Platten, die als energieabsorbierende Struktur auf einer Außenoberfläche 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.

[0053] 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 Abhängigkeit von Temperatur Risse in der Schicht bilden können, welche sich negativ auf das Gesamterscheinungsbild und die Sicherheit des Verbund-Sicherheitsglases auswirken.

[0054] Indem erfindungsgemäß anstelle einer Polycarbonat-Außenplatte eine beispielsweise aus Ionoplast gebildete Zwischenlage im ballistischen Block der erfindungsgemäßen Verglasung zum Einsatz kommt, treten selbst bei hohen Temperaturschwankungen im Außeneinsatz auch langfristig keine Risse in der Ionoplast-Zwischenlage auf, da diese wesentlich steifer und fester als Polycarbonat ausgebildet ist.

[0055] Insbesondere sind durch die Verwendung eines Polycarbonat-freien ballistischen Blockes, und insbesondere durch die Verwendung einer Ionoplast-Zwischenlage als energieabsorbierende Kunststoff-Zwi-

schichtenlage Abmessungen der Verglasung von mindestens 15 m² und vorzugsweise mindestens 20 m² realisierbar. Dies liegt insbesondere daran, dass durch die hochfeste Zwischenlage einerseits die Menge an Kunststoffmaterial 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.

[0056] Die Bewertung der beschusshemmenden Wirkung wird nach fünf Beschussklassen vorgenommen. In der derzeit höchsten Beschussklasse bzw. Widerstandsklasse BR7 erfolgt beispielsweise der Beschussversuch mit dem Nato-Gewehr G3 mit einer 7,62 x 51 Vollmantel-/Hartkern-Munition. In dieser Beschussklasse werden dann also die höchsten Anforderungen an die Beschusshemmung gestellt.

[0057] Gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung weist - in Beschussrichtung gesehen - der ballistische Block eine Dicke auf, welche einem Beschuss mit einer 7,62 x 51 mm Vollmantel/Hartkern-Patrone 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 verbunden sind, und/oder durch entsprechende Dicken der transparenten Scheiben des ballistischen Blockes.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] 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.

[0063] 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.

[0064] 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 hingerrichtete 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.

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen exemplarische Ausführungsformen der erfindungsgemäßen beschusshemmenden Verglasung näher beschrieben.

[0068] Es zeigen:

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

5

FIG. 2 schematisch und in einer Querschnittsansicht eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen schuss sichereren Verglasung; und

10

FIG. 3 schematisch und in einer Querschnittsansicht eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen schuss sichereren Verglasung.

15

[0069] Eine schuss sichere 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 aufgetragene Schichten bestehen in der Regel entweder aus Polycarbonat oder einer reißfesten klaren Splitterschutzfolie.

20

[0070] 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.

25

[0071] 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.

30

[0072] 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.

35

[0073] Im Einzelnen ist bei der in FIG. 1 schematisch dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verglasung 100 diese mit einer außenliegenden Panzerglasscheibe als ballistischer Block 10 ausgeführt. Der ballistische Block 10 weist hierzu mindestens zwei und -

40

45

50

55

wie in FIG. 1 angedeutet - beispielsweise vier transparente Scheiben 11, 12, 13, 14 auf, die jeweils über eine Zwischenlage 19 miteinander verbunden sind.

[0074] 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.

[0075] 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.

[0076] Diese als Verbundglasscheibe 15 ausgeführte mindestens eine weitere transparente Scheibe 15, 16 ist mit dem ballistischen Block 10 und der Zwischenschaltung 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 sind mit einer Dichtmasse ausgeführt.

[0077] 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.

[0078] Die erfindungsgemäße 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 Einbaustand nur zweiseitig gehalten werden muss.

[0079] 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.

[0080] Der Luftzwischenraum 20 zwischen dem ballistischen Block 10 und der mindestens einen weiteren Verbundglasscheibe 15 beträgt vorzugsweise mindestens etwa 12 mm.

[0081] 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.

[0082] Denkbar ist allerdings auch, für die äußere Glasscheibe 16 eine größere Dicke zu wählen, beispielsweise eine Dicke von 6 mm, sodass eine Biegebruchfestigkeit von wenigstens 500 kg/cm² erzielbar ist.

[0083] Die erfindungsgemäße Verglasung 100 hat eine beschusshemmende Wirkung entsprechend der Widerstandsklasse BR37-NS, wobei keinerlei Splitterabgang auf der dem Beschuss abgewandten Seite erfolgt.

[0084] 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.

[0085] 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.

[0086] 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.

[0087] Ferner ist das Aufbringen von Sonnenschutz und Wärmeschutzbeschichtungen auf beliebigen Flächen im Scheibenzwischenraum 20 der Verglasung 100 problemlos möglich.

[0088] 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 herzu-

stellen und die Splitterabgänge einzufangen.

[0089] Das alles ist nicht möglich, wenn zum Splitterschutz 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.

[0090] Schlussendlich tritt keine Verschlechterung der Brandschutzklassifizierung durch Verwendung von Standard VSG-Verbundeinheiten auf.

[0091] FIG. 2 und FIG. 3 zeigen jeweils schematisch und in einer Querschnittsansicht weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen schussichereren Verglasung 100. In FIG. 2 ist die erfindungsgemäße 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.

[0092] 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.

[0093] Bei der in FIG. 2 schematisch dargestellten Verglasung 100 ist insbesondere vorgesehen, dass diese zur Außenseite hin konvex gebogen ist.

[0094] 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.

[0095] Die gebogene Ausführung der Verglasung ist aufgrund des speziellen Aufbaus der Verglasung realisierbar.

[0096] Nachfolgend werden Aspekte der vorliegenden Offenbarung zusammengefasst:

1. Ballistischer Block 10 insbesondere für eine beschusshemmende Verglasung 100 oder als beschusshemmende Verglasung 100, 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 bal-

listischen Blocks 10 jeweils Scheiben aus vorgespanntem Glas sind.

2. Ballistischer Block 10 nach Aspekt 1, wobei die Scheiben 11, 12, 13, 14 des ballistischen Blocks 10 vollvorgespannte Glasscheiben oder Scheiben aus teilvorgespanntem Glas sind.

3. Ballistischer Block 10 nach Aspekt 1 oder 2, wobei die Zwischenlage 19 zwischen den mindestens zwei transparenten Scheiben 11, 12, 13, 14 des ballistischen Blocks 10 zumindest teil- oder bereichsweise aus einem Ionoplast-Polymer gebildet ist.

4. Ballistischer Block 10 nach Aspekt 4, wobei die Zwischenlage 19 zwischen den mindestens zwei transparenten Scheiben 11, 12, 13, 14 des ballistischen Blocks 10 ein SGP-Folie vorzugsweise mit einer Gesamtnenddicke von maximal 0,9 mm ist.

5. Ballistischer Block 10 nach einem der Aspekte 1 bis 5, 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.

6. Ballistischer Block 10 nach einem der Aspekte 1 bis 6, wobei der ballistische Block 10 ohne eine weitere transparente Scheibe und insbesondere ohne eine weitere von dem ballistischen Block 10 beabstandet angeordnete transparente Scheibe die beschusshemmende Verglasung 100 ausbildet.

7. Ballistischer Block 10 nach einem der Aspekte 1 bis 6, wobei der ballistische Block einen symmetrischen und insbesondere einen symmetrischen und monolithischen Aufbau aufweist.

8. Beschusshemmende Verglasung 100 mit einem ballistischen Block 10 nach einem der Aspekte 1 bis 5 oder 7 und mit mindestens einer weiteren transparenten Scheibe 16, 17, 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.

9. Verglasung 100 nach Aspekt 8, 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 Einbauzustand nur einseitig oder maximal zweiseitig gehalten werden muss.

5

10. Verglasung 100 nach Aspekt 8 oder 9, wobei die Verglasung 100 eine ununterbrochene bzw. monolithische transparente Fläche von mindestens 15 m² und vorzugsweise mindestens 20 m² aufweist.

10

11. Verglasung 100 nach einem der Aspekte 8 bis 10, 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.

15

12. Verglasung 100 nach einem der Aspekte 8 bis 11, 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, wobei die Dicke des ballistischen Blockes 10 insbesondere gebildet wird durch eine entsprechende Anzahl an transparenten Scheiben 11, 12, 13, 14, die jeweils über eine Zwischenlage 19 miteinander verbunden sind, und/oder durch entsprechende Dicken der transparenten Scheiben 11, 12, 13, 14 des ballistischen Blockes 10.

20

25

13. Verglasung 100 nach einem der Aspekte 8 bis 12, 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, die Zwischenlage 22 insbesondere eine Ionoplast-Folie ist; und/oder

35

40

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

45

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

50

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

55

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.

14. System mit einer Verglasung 100 nach einem der Aspekte 8 bis 13 und einer Haltestruktur zum Halten der Verglasung 100 an einem Gebäudeteil, wobei die Haltestruktur ausgebildet ist, die Verglasung 100 nur einseitig oder maximal zweiseitig zu halten.

15. System nach Aspekt 14, wobei die Verglasung 100 gebogen ausgeführt ist.

Patentansprüche

1. Ballistischer Block (10) für eine beschusshemmende Verglasung (100) einer Fassaden- oder Wandkonstruktion oder für eine beschusshemmende Personentrennwand, 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 teilvorgespanntem Glas sind.
2. Ballistischer Block (10) nach Anspruch 1, 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 thermisch teilvorgespanntem Glas sind.
3. Ballistischer Block (10) nach Anspruch 1 oder 2, 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 Glas sind, dessen Biegefestigkeit mindestens 70 N/mm² beträgt.
4. Ballistischer Block (10) nach einem der Ansprüche 1

- bis 3,
wobei die Zwischenlage (19) zwischen den mindestens zwei transparenten Scheiben (11, 12, 13, 14) des ballistischen Blocks (10) zumindest teil- oder bereichsweise aus einem Ionoplast-Polymer, aus hochfestem Polyvinylbutyral oder aus einem zwei-komponentigen Silikonmaterial gebildet ist.
5. Ballistischer Block (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei die Zwischenlage (19) zwischen den mindestens zwei transparenten Scheiben (11, 12, 13, 14) des ballistischen Blocks (10) eine Gesamtnenddicke von maximal 0,9 mm aufweist.
6. Ballistischer Block (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei die Zwischenlage (19) zwischen den mindestens zwei transparenten Scheiben (11, 12, 13, 14) des ballistischen Blocks (10) eine Gesamtnenddicke von maximal 0,9 mm aufweist.
7. Ballistischer Block (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei der ballistische Block (10) eine Gesamt-Zwischenlagedicke von 3 mm bis 5 mm aufweist.
8. Ballistischer Block (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei der ballistische Block (10) eine Dicke von 13 mm bis 60 mm und vorzugsweise eine Dicke von 30 mm bis 40 mm aufweist.
9. Ballistischer Block (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
wobei der ballistische Block (10) insgesamt drei oder vier transparente Scheiben (11, 12, 13, 14) aufweist, die jeweils über eine Zwischenlage (19) insbesondere aus einem Ionoplast-Polymer miteinander verbunden sind.
10. Ballistischer Block (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
wobei der ballistische Block (10) einen symmetrischen und insbesondere einen symmetrischen und monolithischen Aufbau aufweist.
11. Ballistischer Block (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
wobei die transparenten Scheiben (11, 12, 13, 14) des ballistischen Blocks (10) gebogene Glasscheiben mit einem vorab festgelegten oder festlegbaren Biegeradius sind.
12. Beschusshemmende Verglasung (100) für eine Fassaden- oder Wandkonstruktion mit einem ballistischen Block (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.
13. Beschusshemmende Verglasung (100) nach Anspruch 12,
wobei die beschusshemmende Verglasung (100) 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) ohne eine energieabsorbierende Lage oder Folie aus Polycarbonat ausgeführt ist.
14. Beschusshemmende Verglasung (100) nach Anspruch 12 oder 13,
wobei die Verglasung (100) eine ununterbrochene bzw. monolithische transparente Fläche von mindestens 15 m² und vorzugsweise mindestens 20 m² aufweist.
15. Beschusshemmende Personentrennwand mit einem ballistischen Block (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

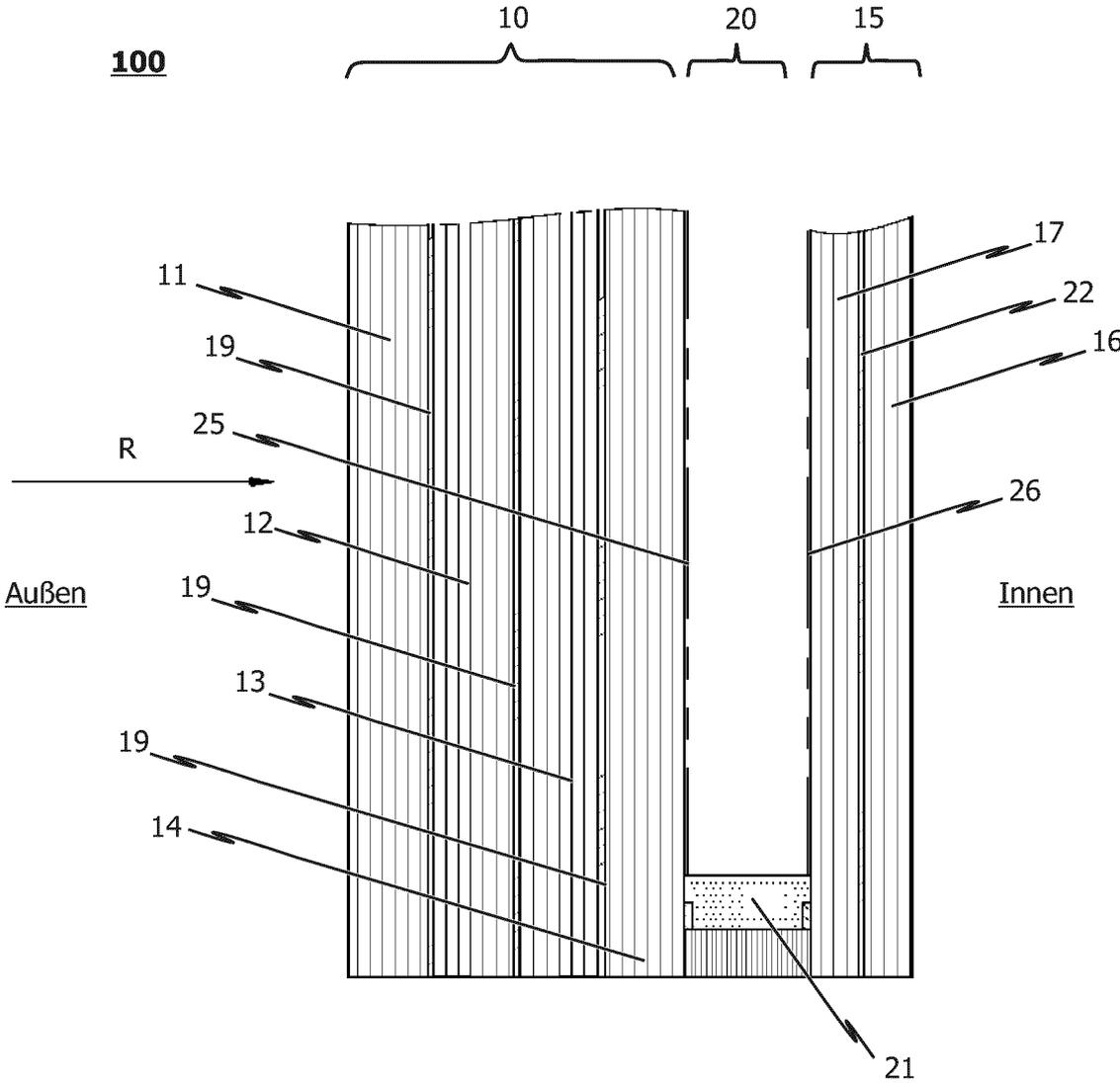
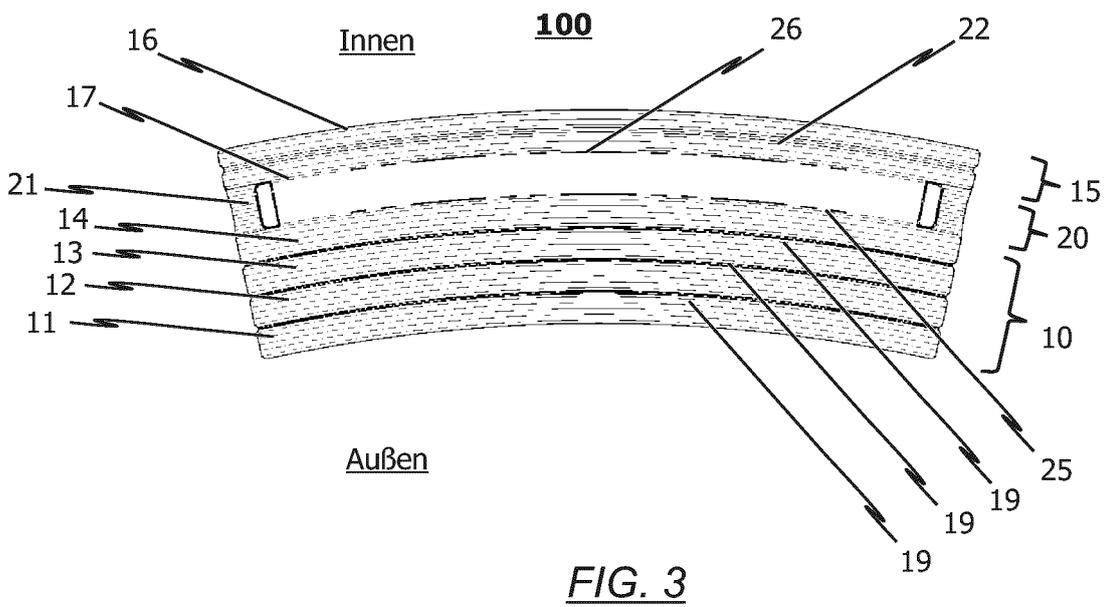
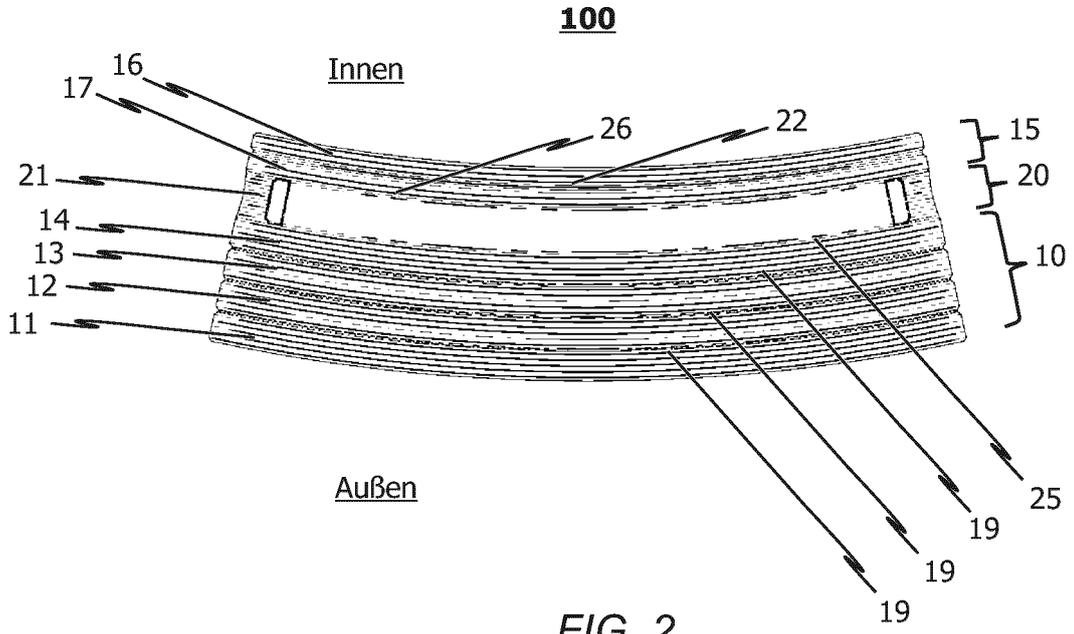


FIG. 1



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]