



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.08.2022 Patentblatt 2022/33

(21) Anmeldenummer: **22152451.5**

(22) Anmeldetag: **20.01.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E04C 1/00 (2006.01) **E04B 2/18** (2006.01)
E04H 9/10 (2006.01) **F41H 5/24** (2006.01)
F41H 11/00 (2006.01) **F42D 5/045** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E04C 1/00; F41H 5/24; F41H 11/00; F42D 5/045;
E04B 2/18; E04H 9/10

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

(30) Priorität: **12.02.2021 DE 202021100709 U**

(71) Anmelder: **Bundesrepublik Deutschland,**
vertreten durch den
Bundesminister für Wirtschaft und Energie,
dieser
vertreten durch den Präsidenten der
12205 Berlin (DE)

(72) Erfinder:
• **MAIR, Georg**
14979 Großbeeren (DE)
• **KRIEGSMANN, Andreas**
14169 Berlin (DE)
• **SZCZEPANIAK, Mariusz**
verstorben (DE)

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Postfach 330 920
80069 München (DE)

(54) **SYSTEMBAUSTEIN ZUM AUFBAU EINER SPLITTERSCHUTZWAND UND FLEXIBEL EINSETZBARER SPLITTERSCHUTZKÄFIG**

(57) Es wird ein Systembaustein zum Aufbau einer Splitterschutzwand und/oder eines Splitterschutzkäfigs umfassend mehrere Splitterschutzwände bereitgestellt, wobei der Systembaustein eine rechteckige, mit Ausnehmungen versehene Stellfläche, zwei einander gegenüberliegende fluiddurchlässige senkrecht zur Stellfläche ausgerichtete rechteckige Seitenflächen und typischerweise eine mit Noppen versehene Deckfläche aufweist, wobei die Noppen korrespondierend zu den Ausnehmungen dimensioniert und angeordnet sind, sodass mehrere Systembausteine in einem Verband zu einer fluiddurchlässigen Wand oder einem aus miteinander verbundenen Wänden bestehenden fluiddurchlässigen Splitterschutzkäfig anordenbar sind. Zueinander korrespondierende Noppen und Ausnehmungen aufeinander gestapelter Systembausteine stehen typischerweise miteinander im Eingriff.

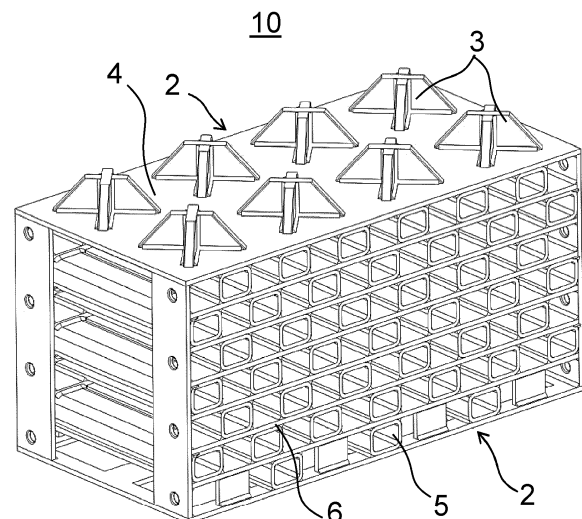


FIG. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf einen Modul zum Aufbau eines Splitterschutzkäfigs für explosionsgefährdete Anlagen und Prüfaufbauten, die explosionsartige Wirkung entfalten können oder vor der Wirkung von Explosionen geschützt werden sollen, insbesondere für Gasspeicher.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Splitterschutzkäfige kommen in verschiedensten Szenarien zur Anwendung und betreffen sowohl den Arbeits- als auch den Objektschutz. Insbesondere betrifft die Anmeldung den Schutz vor einer explosionsverursachten Druckwelle und Splitterflug, die von einem/r potentiell explosionsfähigen Gasspeicher / Tankanlage, insbesondere bei der Betriebssicherheitsprüfung von Druckbehältern ausgehen können. Derartige Aufbauten können aber auch zur Absicherung von Gastankstellen genutzt werden. Der Anmeldungsgegenstand betrifft potentiell jedoch ebenso den Schutz vor einer unbeabsichtigten oder mutwilligen Beschädigung von Industrieanlagen, Infrastrukturobjekten und militärischen Objekten durch eine Explosion und mithin auch die Terrorabwehr.

[0003] Bisher wird der Splitterfang durch starre, bauliche Maßnahmen wie massive Stahlbetonwände in Verbindung mit Erdwällen gestaltet. Verwandte Lösungen sind weniger auf den Splitterfang, sondern typischerweise auf einen Kugelfang und/oder Sichtschutz ausgerichtet, wie beispielsweise US 2017 063 054 AA und EP 2 975 198 A1. Die Angriffsfläche derartiger Vorrichtung für die vorliegend zu berücksichtigenden Druckwellen ist jedoch zu groß, so dass derartige Strukturen der erwarteten Belastung nicht widerstehen würden und vermutlich allein durch eine Druckwelle umfallen würden. Ein wesentlich robusterer und standsicherer Aufbau, der jedoch einer Druckwelle nur begrenzt standhalten kann und diese nicht schwächt, sondern eher nach oben ableitet ist als Explosionsschutzwand in CN 202 990 152 U offenbart. Selbst die zweckentfremdete Verwendung von kostengünstigen, für den Hochwasserschutz bestimmten Bausteinen und Dämmwänden gemäß NL 1 023 479 C2 würde zu einem Druckaufbau, der ggf. die Standsicherheit der Wand überfordert und zu einer Ableitung möglicher Splitter vornehmlich nach oben führen, was einen eher größeren Splitterflugradius bewirkt.

[0004] Vorbekannte Lösungen sind mithin baulich typischerweise aufwendig, unflexible und teuer oder gänzlich ungeeignet für den beabsichtigten Zweck. Vor diesem Hintergrund besteht eine technische Aufgabe im verlässlichen Abfangen von energiereichen Splintern und dem Dämpfen einer möglichen Druckwelle, ohne dabei den Schutzaufbau zu verlieren oder massiv zu beschädigen. Der gesuchte Splitterschutzkäfig soll in seinen Dimensionen anpassbar, an Ecken geschlossen, einfach

zu errichten, ebenso aber auch unkompliziert demontierbar sein.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Gemäß der vorliegenden Offenbarung wird ein Systembaustein nach Anspruch 1 bereitgestellt. Ein daraus aufgebauter, gemäß Anspruch 12 vorgeschlagene Splitterschutzkäfig umfasst eine Vielzahl derartiger Systembausteine, die versetzt zueinander gemäß einer gewünschten Ausdehnung in Form eines Käfigs, der durch andere Maßnahmen - wie z.B. Steinschlag-Schutznetze - oben abgedeckt werden kann, mit im Wesentlichen rechteckiger Grundfläche aufeinander gestapelt sind. Die Standfestigkeit und Stabilität, Fluiddurchlässigkeit, zahlreiche Möglichkeiten einer versetzten Stapelung und die vergleichsweise problemlose Montage und Demontage erreichbarer Splitterschutzwände und Splitterschutzkäfige wird den eingangs beschriebenen Anforderungen gerecht.

[0006] Ausführungsformen und Aspekte der Erfindung ermöglichen es, auf neuartige einfache, schnelle und ökonomische Weise eine Splitterschutzwand oder einen Splitterschutzkäfig bereitzustellen. Derartige Bauwerke sind für den Einsatz auf einem Testfeld zum Schutz von Personal und peripher angeordneten Messgeräten geeignet, kommen zur Reduktion des Schutz-/ bzw. Sperradius im Umfeld von betreffenden Anlagen, jeglichen Tanks und Tanklagern, insbesondere Gastanks, ebenso aber auch für den Schutz von Infrastrukturobjekten und anderen Anlagen vor äußeren Angriffen, insbesondere vor einem Bombenanschlag in Betracht.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0007] Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 den aus Hohlprofilen und Flachstahl aufgebauten Systembaustein. Nach dem Zuschnitt der verwendeten Materialien werden die erhaltenen Halbzeuge zum vorgeschlagenen Splitterschutz-Systembaustein miteinander verschweißt.

Fig. 2 den Splitterschutz-Systembaustein in einer Seitenansicht. Die gezeigte Frontseite weist mit ca. 32 % der Nennfläche eine vergleichsweise geringe Schattenfläche auf, die den Durchtritt einer Druckwelle toleriert.

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines im Aufbau befindlichen Splitterschutzkäfigs, der aus den vorgeschlagenen Systembausteinen gemischt gestapelt mit handelsüblichen Betonbausteinen aufgebaut ist.

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines im Aufbau befindlichen Splitterschutzkäfigs wie in Fig. 3, der oben mit einer aus den beschriebenen Systembausteinen "zeilenweise" zusammengesetzten Abdeckung versehen wird.

GENERELLE ASPEKTE DER ERFINDUNG

[0008] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte der Erfindung beschrieben. Sofern nicht ausdrücklich anders angegeben, sind diese Aspekte unabhängig voneinander und können, soweit technisch möglich und sinnvoll, in jeglicher Weise miteinander kombiniert werden. Zum Beispiel kann jeder in dieser Offenbarung beschriebene Aspekt mit jedem anderen Aspekt bzw. jedem hierin beschriebenen Ausführungsbeispiel kombiniert werden, um so weitere Aspekte bzw. Ausführungsbeispiele zu erhalten.

[0009] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann der Systembaustein zum Aufbau einer Splitterschutzwand eine rechteckige, mit Ausnehmungen versehene Stellfläche, zwei einander gegenüberliegende fluiddurchlässige senkrecht zur Stellfläche ausgerichtete rechteckige Seitenflächen und eine mit Noppen versehene Deckfläche aufweisen, wobei die Noppen korrespondierend zu den Ausnehmungen dimensioniert und angeordnet sind, sodass mehrere Systembausteine in einem Verband zu einer fluiddurchlässigen Wand oder einem miteinander verbundene Wände umfassenden fluiddurchlässigen Käfig stapelbar sind. Hierbei wird unter einem Verband eine Anordnung von zueinander versetzt aufeinander angeordneten Systembausteinen verstanden, die, in Analogie zu einem Ziegelmauerwerk, beispielsweise, einen mittleren Läuferverband oder einen schleppenden Läuferverband oder, beispielsweise, einen Blockverband, einen märkischen Verband, einen flämischen Verband oder einen gotischen Verband ausbilden.

[0010] Vorteilhaft ist eine aus einer Vielzahl von Systembausteinen errichtete Splitterschutzwand hinreichend fluiddurchlässig, schwächt also eine Druckwelle und vermag eventuelle Bruchstücke und Splitter eines geborstenen Druckbehälters zuverlässig abzufangen.

[0011] Gemäß einem Ausführungsbeispiel bilden die Noppen von zwei allseitig fluchtend aufeinander gestapelten Systembausteinen einen Eingriff der Noppen an der Oberseite eines unteren Systembausteins in die Ausnehmungen an der Unterseite eines oberen Systembausteins aus.

[0012] Dadurch wird vorteilhaft die Stabilität einer Splitterschutzwand gesteigert und die Montage eines Splitterschutzkäfigs wesentlich erleichtert.

[0013] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist eine erste Längsausdehnung einer Grundfläche der Noppen im Wesentlichen gleich einer orthogonal zur ersten Längsausdehnung orientierten zweiten Längsausdehnung der Grundfläche der Noppen. Unter "im Wesentlichen gleich" wird hierbei eine Identität unter Berücksichtigung verfahrensüblicher Fertigungstoleranzen verstanden. Mit an-

deren Worten ausgedrückt, sind die Grundflächen der Noppen in Konturen identischer Quadrate oder Kreise einschreibbar. Vorzugsweise haben die Noppen und die korrespondierenden Eingriffsflächen (Noppenaufnahmen) eine quadratische Grundfläche.

[0014] Der erreichte Formschluss steigert die Stabilität einer/s errichteten Splitterschutzwand bzw. Splitterschutzkäfigs.

[0015] Gemäß einem Ausführungsbeispiel entspricht ein Verhältnis einer Länge zu einer Breite einer rechteckigen Stellfläche, sowie ein Verhältnis der Länge der rechteckigen Stellfläche zu einer Höhe der Seitenwände des vorgeschlagenen Systembausteins einem Zahlenverhältnis von 2 : 1. Damit gleicht ein Verhältnis von Länge : Breite : Höhe von Außenkanten des Systembausteins im Wesentlichen dem Verhältnis von 2 : 1 : 1.

[0016] Vorteilhaft ergibt sich daraus eine gute Passfähigkeit mit gebräuchlichen Betonblöcken vergleichbarer äußerer Konturen.

[0017] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist eine Anzahl der Ausnehmungen und der Noppen geradzahlig und bevorzugt ausgewählt unter 4, 6, 8, 10, bzw. 2x2, 3x2, 4x2, 5x2 wobei die Ausnehmungen in zwei Reihen entlang der rechteckigen Stellfläche und die Noppen in zwei korrespondierenden Reihen entlang der Deckfläche angeordnet sind.

[0018] Damit folgt der Systembaustein dem Konstruktionsprinzip von Lego-Spielbausteinen und erlaubt es, eine vergleichbare Vielfalt möglicher Bauwerke zu erzielen.

[0019] Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die Noppen von einer Außenkante der Deckfläche zurückgesetzt angeordnet.

[0020] Daraus ergeben sich für die korrespondierend an der Stellfläche angeordneten kompatibel dimensionierten Ausnehmungen größere seitliche Stegbreiten, was Beschädigungen bei der Montage von Splitterschutzwänden reduziert.

[0021] Gemäß einem Ausführungsbeispiel beträgt eine Anzahl der Ausnehmungen und die Anzahl der Noppen 8.

[0022] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der vorgeschlagene Systembaustein unmittelbar kompatibel und/oder stapelbar mit einem gemäß einem Lego-Prinzip mit zueinander korrespondierenden Noppen und Ausnehmungen versehenen Betonbaustein.

[0023] Vorteilhaft ergibt sich eine große konstruktive Freiheit bei der Konturierung eines Explosionsschutzkäfigs.

[0024] Gemäß einem Ausführungsbeispiel werden die beiden einander gegenüberliegenden fluiddurchlässigen Seitenwände durch zueinander beabstandete Stirnflächen von parallel zueinander angeordneten Hohlprofilen gebildet.

[0025] Der beispielsweise stets gleiche Querschnitt bei verwendeten identischen Hohlprofilen gewährleistet die Ausbildung einer wabenartigen Struktur und hohe Stabilität der Systembausteine gegen seitliche Belas-

tung bei optimaler Fertigung, beispielsweise verglichen mit Rohren eines kreisrunden Profils. Jedoch sind prinzipiell auch Rohre (kreisrunde Querschnitte) geeignet, wesentlich ist die erzielte Ausbildung einer wabenartigen Struktur.

[0026] Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die Hohlprofile Rechteck-Hohlprofile. Sie sind in voneinander durch Zwischenböden getrennten Lagen zueinander beabstandet und bezogen auf benachbarte Lagen jeweils zueinander versetzt angeordnet und jeweils mit den Zwischenböden zumindest abschnittsweise verschweißt. Die Seitenwände werden somit durch lagenweise gestapelte Rechteck-Hohlprofile gebildet, wobei einzelne Lagen zusätzlich durch Zwischenböden voneinander getrennt sind.

[0027] Vorteilhaft steigert das die Flexibilität in der Wahl geeigneter Halbzeuge, die Stabilität der Systembausteinen und unter deren Verwendung errichteter Bauwerke. Ebenso können zueinander benachbarte Hohlprofile auch direkt miteinander verbunden und also ohne Zwischenböden verwendet werden.

[0028] Gemäß einem Ausführungsbeispiel umfasst der Systembaustein ausschließlich ein korrosionsresistentes oder zumindest oberflächlich korrosionsresistent gemachtes Material, beispielsweise ein Polymer, oder umfasst ein mit einem korrosionsresistenten Schutzanstrich versehenes Metall, das ausgewählt ist unter Aluminium und Stahl oder unter einer Aluminium-, Titan- und Stahllegierung. Auch Polymermaterialien können miteinander verschweißt (stoffschlüssig gefügt) werden. Ebenso können aus einem Polymer, beispielsweise durch Extrusion, gefertigte Hohlprofilstücke miteinander oder mit Zwischenböden verklebt werden.

[0029] Vorteilhaft ermöglichen die beschriebenen Maßnahmen eine Kostenreduktion.

[0030] Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die Hohlprofile Stahl-Hohlprofile und die Zwischenböden sind Stahl-Bleche, wobei die Stahl-Hohlprofile mit den Stahl-Blechen jeweils durch Schweißnähte miteinander verbunden sind. Hierbei verlaufen die Schweißnähte bevorzugt jeweils entlang der Kanten der Hohlprofile. Zur Kostenersparnis können die Hohlprofile auch lediglich abschnittsweise durch Schweißnähte befestigt oder punktgeschweißt sein.

[0031] Hieraus resultiert eine gesteigerte Stabilität. Bei weniger starker potentieller Belastung können die Schweißnähte auch unterbrochen sein.

[0032] Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind alle Oberflächen des Systembausteins feuerverzinkt.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform wird eine Splitterschutzwand vorgeschlagen, die eine Vielzahl von Systembausteinen gemäß einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen umfasst, wobei die Vielzahl der Systembausteine als Stapel (Balken) oder Verband übereinander angeordnet sind und zueinander in einer Reihe von Systembausteinen unmittelbar benachbarter Systembausteine der Splitterschutzwand miteinander durch wiederlösbare Befestigungsmittel verbunden sein

können. Die wiederlösbaren Befestigungsmittel sind dabei ausgewählt aus Schrauben und mit dem Gewinde der Schrauben korrespondierenden Muttern.

[0034] Die mit der vorstehenden Ausführungsform beschriebenen Balken, umfassend miteinander durch wiederlösbare Verbindungen (z.B. Verschraubungen) verbundenen Systembausteine können zur Abdeckung eines zunächst nach oben offenen Splitterschutzkäfigs verwendet werden. Die durch die Hohlprofile der beschriebenen Balken ausgebildeten Profilkänäle sind relativ zu den Seitenwänden der umfriedenden Splitterschutzwände typischerweise um 90° gedreht und mithin senkrecht nach oben offen ausgerichtet. Mehrere nebeneinander angeordnete Balken können so - auch zueinander beabstandet - als Deckelelemente dienen, die den zunächst in Form einer Umzäunung nach oben offenen Splitterschutzkäfig nun zusätzlich oben verschließen. Die Systembausteine der Seitenwände bedürfen untereinander im Normalfall keiner sie zusätzlich verbindenden Befestigungsmittel. Es kann in der Regel davon ausgegangen werden, dass die in korrespondierende Ausnehmungen eingreifenden Noppen bei einem Eigengewicht von etwa 500 kg pro Systembaustein und der Versatz im Verband ausreichen, um einen Verschieben benachbarter Systembausteine gegeneinander auch bei einer impulsartigen Extrembelastung zu verhindern. Vorteilhaft können mehrere Splitterschutzwände benachbart und beispielsweise unter einem rechten Winkel ihrer Seitenflächen zueinander angeordnet werden. Beispielsweise kann ein nach oben offener Splitterschutzkäfig um ein explosionsgefährdetes Gefahrgut, einen explosionsgefährdeten Gasspeicher, eine explosionsgefährdete Prüfanlage oder um eine andersartige explosionsgefährdete Industrieanlage herum angeordnet werden. Die obere Öffnung des zunächst nach oben offenen Splitterschutzkäfigs, die flächenmäßig beispielsweise der umfriedeten Grundfläche entspricht, kann so dann in geeigneter Weise mit einer oder mehreren Lagen eines grobmaschigen Drahtnetzes, Drahtseilnetzes oder Gitterzaunes oder mehreren der beschriebenen Balken abgedeckt werden.

[0035] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird somit ein Splitterschutzkäfig zur Abschirmung einer explosionsgefährdeten Gasspeichervorrichtung, eines explosionsgefährdeten Gefahrguts, einer explosionsgefährdeten Prüfanlage oder einer andersartigen explosionsgefährdeten Industrieanlage ausgebildet. Der resultierende Splitterschutzkäfig umfasst eine Vielzahl, zumindest aber vier Splitterschutzwände gemäß der vorstehend und nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen, wobei der Splitterschutzkäfig das explosionsgefährdete Objekt typischerweise vollständig umschließt.

[0036] Gemäß einer Variation des eingangs beschriebenen Systembausteins tragen die jeweils obersten Systembausteine der umfriedenden Seitenwände des oben geschlossenen Splitterschutzkäfigs auf ihrer Deckfläche, beispielsweise auf dem obersten Stahlblech, keine Noppen, um so eine stabile Auflage der Deckelemente

aus miteinander zu Balken verbundenen Systembausteinen zu gewährleisten.

[0037] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird somit ein Splitterschutzkäfig zur Abschirmung einer explosionsgefährdeten Gasspeichervorrichtung vorgeschlagen, der eine Vielzahl der Systembausteine gemäß einem der vorstehend beschriebenen Aspekte umfasst.

[0038] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Vielzahl der Systembausteine versetzt zueinander gemäß einer gewünschten Ausdehnung des Splitterschutzkäfigs in Form eines nach oben offenen Baukörpers mit im Wesentlichen einer rechteckigen Kontur folgenden Grundfläche aufeinander gestapelt.

[0039] Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist der Splitterschutzkäfig neben der Vielzahl von Systembausteinen eine Vielzahl von korrespondierenden Betonbausteinen auf. Geeignete Betonbausteine sind an einander gegenüberliegenden Deck- und Stellflächen mit gemäß einem Lego-Prinzip zueinander korrespondierend dimensionierten und angeordneten Noppen und Ausnehmungen versehen, wobei die Betonbausteine mit den Systembausteinen einen Verband ausbilden.

[0040] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, die beschriebenen Systembausteine zum Aufbau einer Splitterschutzwand zu verwenden, die an eine explosionsgefährdete Anlage angrenzt und/oder zum Errichten eines Splitterschutzkäfigs einzusetzen, der eine explosionsgefährdete Anlage umgibt. Vorteilhaft kann so die Umgebung der explosionsgefährdeten Anlage vor einer Beschädigung geschützt werden und eine Gefährdung von Personen, die sich in der Umgebung der explosionsgefährdeten Anlage aufhalten, minimiert werden. Eine derartige Splitterschutzwand bzw. ein diese umfassender Splitterschutzkäfig kann beispielsweise zum Schutz von Personen und benachbarten Anlagen an und in der Nähe von Wasserstoff-Tankstellen, -Druckspeichern und -Flüssigspeichern, ebenso aber auch zum Schutz von Lagern anderer explosionsgefährdeter Gefahrgüter dienen.

[0041] Dementsprechend wird weiter eine Wasserstofftankschutzvorrichtung vorgeschlagen, die einen Splitterschutzkäfig oder zumindest eine Splitterschutzwand umfasst, wobei der Splitterschutzkäfig und die Splitterschutzwand zumindest einen Systembaustein gemäß einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen umfasst. Der Wasserstofftank kann dabei ein Speicher oder Druckspeicher für gasförmigen Wasserstoff oder ein Flüssigwasserstoff-Speicher (LH₂-Speicher) sein.

[0042] Selbstredend können die Systembausteine ebenso zum Schutz jeglicher Prüfanlagen oder auf einem Testfeld zum Schutz von Personal und peripher angeordneten Messgeräten verwendet werden.

[0043] Ein demgemäß hiermit vorgeschlagenes Verfahren zum Explosionsschutz umfasst die Bereitstellung und weitestgehend lückenlose Anordnung der bezeichneten Systembausteine unter Ausbildung eines Verbandes, beispielsweise eines Läufer-, Binder-, Block- oder

Kreuzverbandes, der die explosionsgefährdete Anlage umgibt oder von benachbarten Flächen abgrenzt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0044] Nachstehend werden Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert. Die Zeichnungen dienen der Veranschaulichung eines oder mehrerer Beispiele von Ausführungsformen der Erfindung.

[0045] Die vorgeschlagenen "Splitterschutz-Systembausteine" 10 entsprechen der Grundanforderung, einen optimalen Schutz von Prüfpersonal, Passanten und Umgebung (Testequipment und Gebäude), beispielsweise während einer Druck-Prüfung von Gasspeichern mit Gas, zu gewährleisten. Für die Prüfung wird ein mögliches Bersten des Prüfmusters (z.B. eines Gasspeichers oder eines Tanks) in Folge einer Überbelastung als schlimmstes schwerwiegendstes Ereignis angenommen.

[0046] Die bei einer Explosion auftretende Druckwelle wird durch ein System parallel verlaufender Hohlprofile 5 des Systembausteins 10 bzw. in der daraus aufgebauten Splitterschutzwand gezielt abgeleitet und abgebremst (Dämpfung). Splitter unvorhersehbarer Größe und Form, die beim Bersten eines Gasspeichers entstehen können, werden an der Oberfläche einer aus einer Vielzahl der vorgeschlagenen Systembausteine 10 errichteten Splitterschutzwand bzw. von einem entsprechenden Splitterschutzkäfig 100 abgefangen. Sind diese groß (größer als ein mittlerer Durchmesser der eingesetzten Hohlprofile 5), so werden sie komplett abgebremst. Sind sie vergleichsweise klein (kleiner, als ein mittlerer Durchmesser der eingesetzten Hohlprofile 5), so werden sie vorteilhaft in eine nahezu horizontale und damit kurze Flugbahn gezwungen, wenn nicht gar durch Kollision mit den Wandungen der eingesetzten Hohlprofile 5 gebremst bis gänzlich gestoppt.

[0047] Ein wesentlicher Aspekt des Anmeldegegenstandes ist neben der explosionsschützenden Wirkung der einfache Umgang und die Kompatibilität der Splitterschutz-Systembausteine 10 mit gängigen Noppen-Systembausteinen 10' aus Massivbeton. Der vorgeschlagene Systembaustein 10 wurde an ein handelsübliches Betonsystemsteinsystem des Herstellers BMG-Erfurt-Tiefthal (Bremer-Mohran) angepasst, das Stapelblöcke 10' aus Beton umfasst. Mit Hilfe geringfügiger Korrekturen kann es aber ebenso an jedes andere System von Massivbausteinen adaptiert werden.

[0048] Mit dem Ziel, eine maximale Flexibilität im Einsatz der vorgeschlagenen Splitterschutz-Systembausteine 10 zu gewährleisten, wird bevorzugt ein 2: 1-Format (2 Reihen mit je 4 quadratischen Noppenfeldern) und eine Steingröße von 100 cm x 50cm x 50cm vorgeschlagen. Die Abmaße einer Länge der Stellfläche der Systembausteine 10 von doppelter Breite erscheint optimal für eine rasche praktische Anwendung. Andere Systemgrößen wie 2x3 Noppen oder z.B. 2x6 Noppen unter Beibehaltung der quadratischen Noppenfelder sind

leicht abzuleiten und können im Bedarfsfall genauso einfach gefertigt werden.

[0049] Die Kompatibilität mit herkömmlichen Betonbausteinen 10 bewirkt vorteilhaft eine Kostenersparnis. Da allein das Material des vorgeschlagenen Splitterschutz-Systembausteins 10 deutlich teurer ist als Beton, bietet es sich an, diejenigen Flächen eines zu errichtenden Splitterschutzkäfigs, die nicht primär einer Druckwelle ausgesetzt sind, unter Verwendung kostengünstigerer Betonelemente auszuführen. Damit ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten, einen Versuchs- und/oder Schutzaufbau flexibel, schnell und kostengünstig, vorteilhaft auch ohne Gründung, aufzubauen, ebenso unkompliziert wieder abbauen oder umzusetzen zu können.

[0050] Gemäß einem Ausführungsbeispiel, wie etwa in Fig. 1 gezeigt, weist der vorgeschlagene Systembaustein 10 versetzt zueinander auf Stahlblechen 6 (beispielsweise 15 mm Stärke) angeordnete Stahlbau-Hohlprofile 5 von 80 x 60 mm Kantenlänge und jeweils 8 mm Wandstärke auf. Seitliche Flachstahlbänder (z.B. 15 mm Stärke) können optional mit Ausnehmungen, beispielsweise mit Bohrungen zur Verwendung zusätzlicher Befestigungsmittel versehen sein. Selbstredend kann die Herstellung des Systembausteins 10 auch durch Guss, 3D-Druck o.ä. erfolgen; Stahl-Hohlprofile und Flachstahl sind nicht die einzigen in Betracht kommenden Materialien. Auch, z.B. extrudierte, Polymermaterialien können verwendet werden. Die eine Stellfläche des Systems ausbildende Bodenplatte (z.B. Stahlblech, z.B. 15 mm Stärke) ist mit quadratischen Ausnehmungen versehen, deren Maße den Außenmaßen korrespondierend auf einem Stahlblech (z.B. 15 mm Stärke) der Oberseite 4 des Systembausteins 10 angeordneten Noppen 3 entsprechen. Das hier allgemein als "Lego-Prinzip" bezeichnete Konzept von korrespondierend zueinander angeordneten und korrespondierend dimensionierten Noppen und Ausnehmungen an zwei einander gegenüberliegenden Flächen (typischerweise Unterseite und Oberseite bzw. Stellfläche und Deckfläche) ermöglicht eine problemlose und dennoch variable Stapelung der Systembausteine 10 aufeinander, die vergleichbar mit einem Ziegelmauerwerk (Läufer-, Binder-, Block- oder Kreuzverband) ist. Die bevorzugten Verhältnisse von Länge x Breite x Höhe der Kanten des vorgeschlagenen Systembausteins von 2 x 1 x 1, bzw. von 1000 mm x 500 mm x 500 mm erlauben eine große Variabilität möglicher Verbände der Systembausteine 10 zur Verwendung als Splitterschutzwand oder deren Verbindung zu einem Splitterschutzkäfig 100 (vgl. Fig. 3).

[0051] Wie in Fig. 1 ersichtlich, können Lücken zwischen den benachbarten Hohlprofilen 5 auf dem mit den Ausnehmungen versehenen Bodenblech durch zusätzliche Stahlblechplatten stabilisiert werden. Alle Verbindungen der Hohlprofile 5 und Bänder zu den Blechen 6 sind Schweißverbindungen. Die zum Aufbau eines Systembausteins 10 verwendeten Halbzeuge können vorteilhaft und kostensparend als Zuschnitt oder Brennteile

(Hohlprofile, Flachstahl, Stahlbleche, ggf. geschlitzte Trapezkörper für den Aufbau der Noppen, Blechplättchen) bereitgestellt werden.

[0052] In Fig. 2 ist die beispielhafte Konfiguration einer Seitenfläche 2 eines vorgeschlagenen Systembausteins 10 dargestellt. Generell kann die Zahl der Zwischenschichten (gezeigt sind jeweils 6 Stahlbleche 6 zwischen dem als Stellfläche dienenden unteren (perforierten) Blech und dem die Noppen 3 tragenden oberseitigem Blech 4), die der korrespondierend verwendeten Hohlprofile 5 (gezeigt sind jeweils 42) und der jeweils zur Verstärkung zwischen der Bodenplatte und der darüber angeordneten Platte eingesetzten Plättchen auch reduziert werden.

[0053] Bei der Prüfung von Gasspeichern oder der Verwendung von Gasanlagen besteht entweder die Intention, ein Versagen zu provozieren, und grundsätzlich immer ein Restrisiko des Versagens, was eine Druckwelle durch Verpuffung (Wasserstoff) oder gar Splitterflug nach sich ziehen kann. Entsprechend ist es in vielen Fällen notwendig, einen Splitterschutz einzusetzen. In jedem Fall reduziert der Splitterschutz den Aufwand für andere Schutzmaßnahmen wie Sicherheitsradius etc. Bei hohen Ausgangsdrücken (H_2) und/oder hohen Volumina sind geschlossene Wände nur unter enormen Aufwand in der Lage, der auftretenden Belastung standzuhalten. Das hiermit vorgeschlagene Konzept eines System-Gittersteins 10 zur Errichtung eines Splitterschutzkäfigs 100 ist jedoch geeignet, eine Splitterschutzwand oder einen Splitterschutzkäfig 100 bereitzustellen, die/der einer zu erwartenden Druckwelle widersteht, gleichzeitig größere Splitter auffängt und kleinere bremst und leitet.

[0054] Die Erfindung fokussiert darauf, dass der geometrische Aufbau aus parallel und versetzt zueinander angeordneten Profilen 5, die von der Quelle der Druckerzeugung möglichst direkt und horizontal wegführen, die Druckwelle in "enge Kanäle" zwingt und so ggf. dämpft. Die Anordnung der Kanäle, die in den Figuren 1-3 jeweils aus 49 dickwandigen, geschlossenen Profilhalbzeugen geschweißt ist, führt zu einer Robustheit, die für die genannten Zwecke auch bei mehrfacher Belastung hinreichend ist. Hierbei sollen nicht alle Splitter, sondern nur die größeren komplett im Inneren des Splitterschutzkäfigs 100 aufgefangen und die kleineren durch die Zwangsführung in mindestens 400 mm langen Kanälen auf dem Weg nach draußen gebremst und gelenkt werden. Dies geschieht mit dem Ziel, dass selbst kleinste Splitter aufgrund ihrer zwangsweise horizontalen Startausrichtung auf ihrer Flugbahn nur max. 100 m weit fliegen könnten.

[0055] Das Konzept, die vorgeschlagenen Systembausteine 10 in modularen Einheitsgrößen (1000x500x500 mm) - ähnlich dem Prinzip von Lego®-Steinen - bereitzustellen, die mit dem, beispielsweise, in NL 1 023 479 C2 beschriebenen System kompatibel sind, erleichtert die technologische und konstruktive Anschlussfähigkeit der vorgeschlagenen Lösung.

[0056] Abweichend von der in den Fig. 1-3 dargestellten Bauweise kann der Aufbau der Systembausteine 10 auch so verändert werden, dass die Blöcke nicht aufgrund ausschließlich horizontal angreifender Kräfte aufeinander abgleiten können (Formschluss), wie dies bei den handelsüblichen Betonblöcken grundsätzlich möglich ist. Dazu können, beispielsweise, die abgeschrägten Kanten der in Fig. 1 gezeigten Noppen 3 an ihren Kontaktflächen mit der Deckplatte unter Ausbildung einer Stufe gekürzt werden. Hierdurch kann die von den Noppen 3 beanspruchte Grundfläche verringert werden oder durch Anpassung der Schräge gleich gehalten werden, wobei die Maße der korrespondierenden Ausnehmungen an der Unterseite des Systembausteins 10 in beiden Fällen nicht verändert werden. Bei der Bemaßung von Noppen 3 und Ausnehmungen werden selbstredend die für die beschriebenen Betonbausteine 10' anzunehmenden Fertigungstoleranzen berücksichtigt. Diese Bauform umfassend stufig ausgeführte Noppen verhindert ein seitliches Verschieben von aufeinander gestapelten Systembausteinen.

[0057] Das genutzte Konzept von korrespondierend an Unter- und Oberseite angeordneten Ausnehmungen und Vorsprüngen (Noppen 3) die - unter Berücksichtigung fachüblicher Toleranzen - korrespondierend bemessen sind, sowie deren jeweilige Kompatibilität mit ebenso vielfältigen Betonbausteinen 10', bietet eine große Vielfalt an möglichen Formen und Größen letztendlich erreichbarer Splitterschutzwände und -käfige.

[0058] Wie eingangs erwähnt und beispielhaft in Fig. 4 gezeigt, können ebenso oberseitig vollständig abgedeckte Splitterschutzkäfige 100 bereitgestellt werden. Dazu werden gemäß einer Ausführungsform betreffende Systembausteine 10 reihen- oder zeilenweise mit geeigneten und optional wieder lösbaren Befestigungsmitteln - beispielsweise Schrauben mit entsprechenden Muttern - miteinander verbunden und - gewissermaßen seitlich gekippt und seitlich an Stirnflächen verbunden - als "Deckel" auf entsprechend angeordneten Splitterschutzwänden 100 gleicher Höhe aufgelegt. Vorteilhaft weist die Oberseite 4 der entsprechenden obersten Reihe der Systembausteine 10₀ keine Noppen 3 auf. Ebenso aber kann, gemäß einer modifizierten Ausführungsform der Systembaustein 10 jeweils an zumindest einer seiner großen Seitenflächen mit Ausnehmungen versehen sein, die passend zur Anordnung der Noppen 3 auf der Oberseite 4 angeordnet sind. Da die Seitenfläche des Systembausteins 10 durch Stirnflächen von Hohlprofilen 5 und (Stahl-)Bleichen 6 gebildet wird, können entsprechende Ausnehmungen (Aufnahmen) wo nötig erforderlichenfalls auch nachträglich, beispielsweise mit einem Schweißbrenner, eingebracht werden. Der Kern der Erfindung ist die Verknüpfung der Robustheit von massiven Stahlprofilen, der geometrischen Anordnung als lenkende Kanäle mit der Kontur der Systemblöcke von Betonsteinen nach dem Grundprinzip von Lego®-Steinen.

[0059] Vorteilhaft ermöglichen die vorgeschlagenen Systembausteine 10 eine extreme Robustheit der daraus

aufbaubaren Splitterschutzwände 100 und -käfige 100. Ihre Modularität gestattet die problemlose Anschlussfähigkeit (Kompatibilität) mit handelsüblichen Betonbausteinen 10', herausragende Kombinierbarkeit für hohe Flexibilität, gute Handhabung und relativ günstige Kosten, die nahe an den Materialkosten sind.

[0060] Einzelne Aspekte der vorstehenden Beschreibung lassen sich beispielhaft zusammenfassen als:

1. Bildung von horizontalen Kanälen zur Führung und Dämpfung von Druckwellen und Kleinsplittern;
2. horizontale Kanäle die auf die potentielle Druckquelle ausgerichtet sind;
3. Bündelung dieser horizontaler Kanäle in Systemblöcke, die vielfältig kombinierbar sind;
4. hohe Widerstandskraft gegen Druckwellen durch Minimierung der wirkenden Kraft einer Druckwelle durch minimale Schattenfläche, auf die die Druckwelle wirkt;
5. das Minimum der Schattenfläche (Wanddicke der Halbzeuge) ist durch die Mindestrobustheit der Halbzeugprofile gegen einschlagende Splitter definiert;
6. Ergänzung der Systemblöcke mit Verbindungsnasen/Noppen oben und Aufnahmen für Verbindungsnasen/Noppen auf der Unterseite nach einem Systemmuster, das auf dem Prinzip von LEGO®-Bausteinen basiert;
7. Realisierung der Systemblöcke durch Verschweißen von Halbzeugen, Auftragsschweißen/3-D-Druck, Guss etc. aus Kunststoff oder Metall; für hohe Belastungen vorzugsweise aus Stahlblechen und -profilen;
8. Gestaltung und Ausführung in einer Art, dass eine punktuell mechanische Belastung (Splitter, Montage-Handling) grundsätzlich nicht zu Verformungen führt, die den Systemblock unbrauchbar macht. Dies gilt auch für den Fall der Nutzung in Verbindung mit einer Wärmequelle (Brandprüfung), wozu ergänzend eine thermisch schützende Schicht (z.B. Glaswolle) vorgehängt werden kann, die im Fall des Auftretens einer Druckwelle in Teilen zerlegt durch die Kanäle gedrückt wird und so die Druckwirkung auf die verbleibende Schattenfläche begrenzt;
9. Gestaltung der Stahlstruktur zur Aufnahme von Anschlagmitteln;
10. Verlängerung der Einsetzbarkeit und Vereinfachung des Umgangs durch Rostschutz, z.B. durch Feuerverzinken oder eine ähnliche korrosionsschützende Behandlung.

[0061] Zusammenfassend wird erfindungsgemäß somit ein Systembaustein zum Aufbau einer Splitterschutzwand und/oder eines Splitterschutzkäfigs umfassend mehrere Splitterschutzwände bereitgestellt, wobei der Systembaustein eine rechteckige, mit Ausnehmungen versehene Stellfläche, zwei einander gegenüberliegende fluiddurchlässige senkrecht zur Stellfläche ausgerichtete rechteckige Seitenflächen und typischerweise eine mit Noppen versehene Deckfläche aufweist, wobei die Noppen korrespondierend zu den Ausnehmungen dimensioniert und angeordnet sind, sodass mehrere Systembausteine in einem Verband zu einer fluiddurchlässigen Wand oder einem aus miteinander verbundenen Wänden bestehenden fluiddurchlässigen Splitterschuttkäfig anordenbar sind. Dabei stehen zueinander korrespondierende Noppen und Ausnehmungen aufeinander gestapelter Systembausteine typischerweise miteinander im Eingriff.

[0062] Die vorliegende Erfindung wurde anhand von Aspekten und Ausführungsbeispielen erläutert. Diese Ausführungsbeispiele sollten keinesfalls als einschränkend für die vorliegende Erfindung verstanden werden. Die nachfolgenden Patentansprüche stellen einen ersten, nicht bindenden Versuch dar, die Erfindung allgemein zu definieren.

Patentansprüche

1. Systembaustein (10) zum Aufbau einer Splitterschutzwand (100), aufweisend eine rechteckige, mit Ausnehmungen versehene Stellfläche (1), zwei einander gegenüberliegende fluiddurchlässige senkrecht zur Stellfläche ausgerichtete rechteckige Seitenflächen (2) und eine mit Noppen (3) versehene Deckfläche (4), wobei die Noppen (3) korrespondierend zu den Ausnehmungen dimensioniert und angeordnet sind, sodass mehrere Systembausteine (10) in einem Verband zu einer fluiddurchlässigen Wand und/oder zu einem miteinander verbundene Wände umfassenden fluiddurchlässigen Käfig stapelbar sind.
2. Systembaustein (10) nach Anspruch 1, wobei die Noppen (3) von zwei allseitig fluchtend aufeinander gestapelten Systembausteinen (10) einen Eingriff der Noppen (3) an der Oberseite eines unteren Systembausteins (10_u) in die Ausnehmungen an der Unterseite eines oberen Systembausteins (10_o) ausbilden.
3. Systembaustein (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine erste Längsausdehnung einer Grundfläche der Noppen (3) identisch ist mit einer orthogonal zur ersten Längsausdehnung orientierten zweiten Längsausdehnung der Grundfläche der Noppen (3) und/oder durch Konturen eines Quadrates oder eines Kreises umschreibbar ist.
4. Systembaustein (10) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein Verhältnis einer Länge zu einer Breite einer rechteckigen Stellfläche (1), sowie ein Verhältnis der Länge der rechteckigen Stellfläche (1) zu einer Höhe der Seitenwände des Systembausteins (10) einem Zahlenverhältnis von 2 : 1 entspricht.
5. Systembaustein (10) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Anzahl der Ausnehmungen und der Noppen (3) geradzahlig ist und bevorzugt ausgewählt ist unter 4 bis 10, beispielsweise 6 oder 8, wobei die Ausnehmungen in zwei Reihen entlang der rechteckigen Stellfläche (1) und die Noppen (3) in zwei korrespondierenden Reihen entlang der Deckfläche (4) angeordnet sind; und die Noppen optional von einer Außenkante der Deckfläche (4) zurückgesetzt angeordnet sind und eine Anzahl der Ausnehmungen und die Anzahl der Noppen (3) bevorzugt 8 beträgt.
6. Systembaustein (10) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Systembaustein (10) unmittelbar kompatibel und/oder stapelbar ist mit gemäß einem Lego-Prinzip mit zueinander korrespondierenden Noppen (3) und Ausnehmungen versehenen Betonbaustein.
7. Systembaustein (10) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die beiden einander gegenüberliegenden fluiddurchlässigen Seitenflächen (2) durch zueinander beabstandete Stirnflächen von parallel zueinander angeordneten Hohlprofilen (5) gebildet werden; und die Hohlprofile (5) optional Rechteck-Hohlprofile (5) sind, die in voneinander durch Zwischenböden (6) getrennten Lagen zueinander beabstandet angeordnet sind und bezogen auf benachbarte Lagen jeweils zueinander versetzt angeordnet sind.
8. Systembaustein (10) gemäß Anspruch 7, wobei der Systembaustein (10) ausschließlich ein korrosionsresistentes oder zumindest oberflächlich korrosionsresistent gemachtes Material umfasst, ausgewählt unter: einem Polymer und einem mit einem korrosionsresistenten Schutzanstrich versehenes Metall umfassend Aluminium oder Stahl.
9. Systembaustein (10) gemäß Anspruch 8, wobei die Hohlprofile (5) Stahl-Hohlprofile (5) und die Zwischenböden (6) Stahl-Bleche (6) sind, wobei die Stahl-Hohlprofile (5) mit den Stahl-Blechen (6) jeweils durch Schweißnähte miteinander verbunden sind.
10. Systembaustein (10) gemäß Anspruch 9, wobei alle Oberflächen des Systembausteins (10) feuerverzinkt sind.

11. Splitterschutzwand umfassend eine Vielzahl von Systembausteinen (10) gemäß einem der Ansprüche 1-10, wobei die Vielzahl der Systembausteine (10) als Stapel oder Verband übereinander angeordnet sind und zueinander benachbarte Systembausteine (10) der Splitterschutzwand miteinander durch wiederlösbare Befestigungsmittel miteinander verbunden sind, wobei die wiederlösbaren Befestigungsmittel ausgewählt sind aus Schrauben und korrespondierenden Muttern. 5 10
12. Splitterschutzkäfig (100) zur Abschirmung einer explosionsgefährdeten Gasspeichervorrichtung, umfassend eine Vielzahl Splitterschutzwände gemäß Anspruch 11, wobei der Splitterschutzkäfig (100) oben offen oder durch eine Splitterschutzwand gemäß Anspruch 11 zumindest teilweise geschlossen ist. 15
13. Splitterschutzkäfig (100) gemäß Anspruch 12, wobei der Baukörper neben der Vielzahl von Systembausteinen (10) gemäß einem der Ansprüche 1-10 eine Vielzahl von Betonbausteinen (10') aufweist, die an einander gegenüberliegenden Deck- und Stellflächen mit gemäß einem Lego-Prinzip zueinander korrespondierend dimensionierten und korrespondierend angeordneten Noppen (3') und Ausnehmungen versehen sind, wobei die Betonbausteine (10') mit den Systembausteinen (10) einen Verband ausbilden. 20 25 30
14. Verwendung von Systembausteinen (10) gemäß einem der Ansprüche 1-10 zum Aufbau einer Splitterschutzwand, die an eine explosionsgefährdete Anlage angrenzt und/oder eines Splitterschutzkäfigs (100) der eine explosionsgefährdete Anlage umgibt zum Schutz einer Umgebung der explosionsgefährdeten Anlage vor einer Beschädigung. 35
15. Wasserstofftankschutzvorrichtung umfassend einen Splitterschutzkäfig (100) oder zumindest eine Splitterschutzwand, wobei der Splitterschutzkäfig (100) oder die Splitterschutzwand zumindest einen Systembaustein (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 umfasst. 40 45

50

55

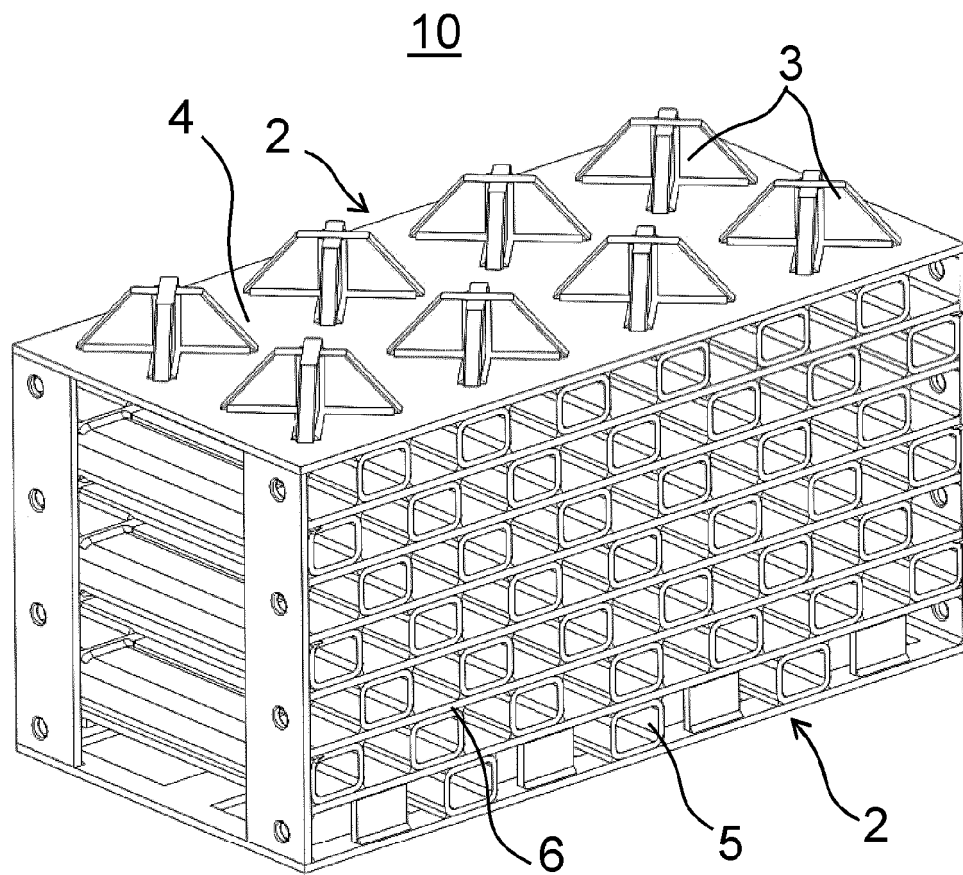


FIG. 1

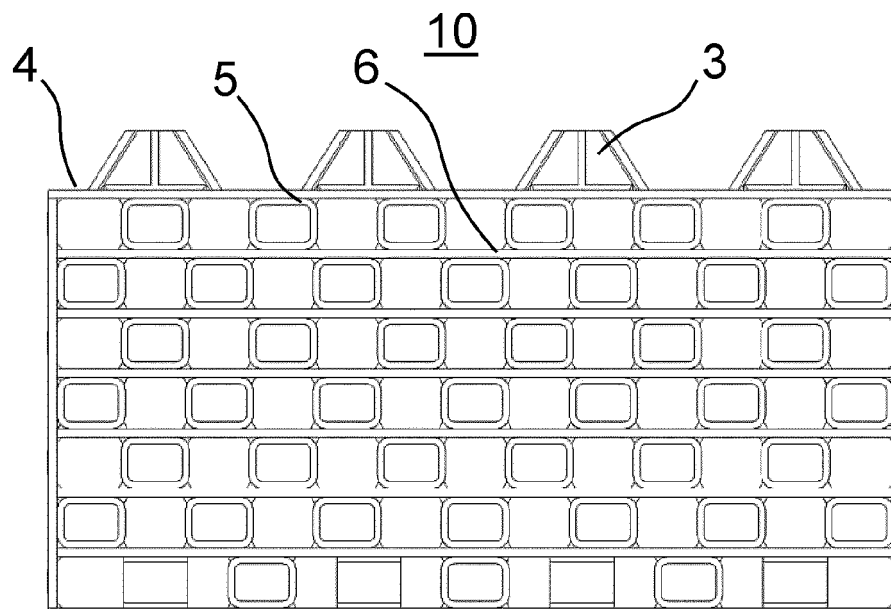


FIG. 2

100

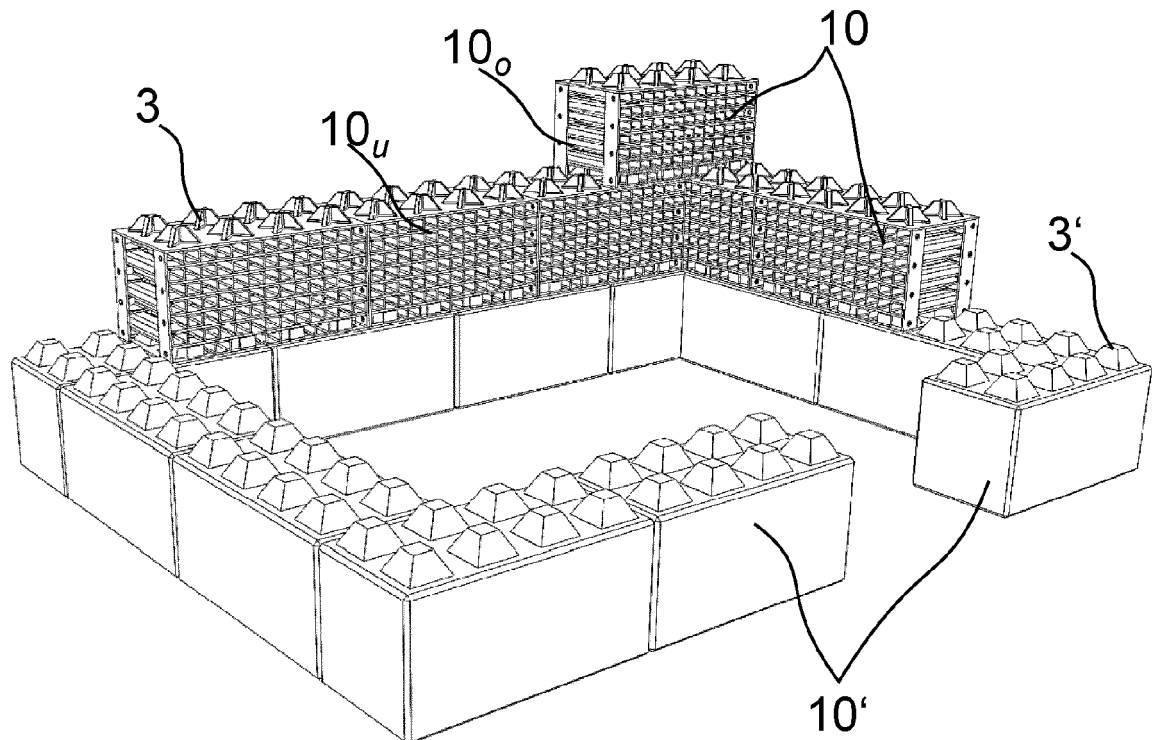


FIG. 3

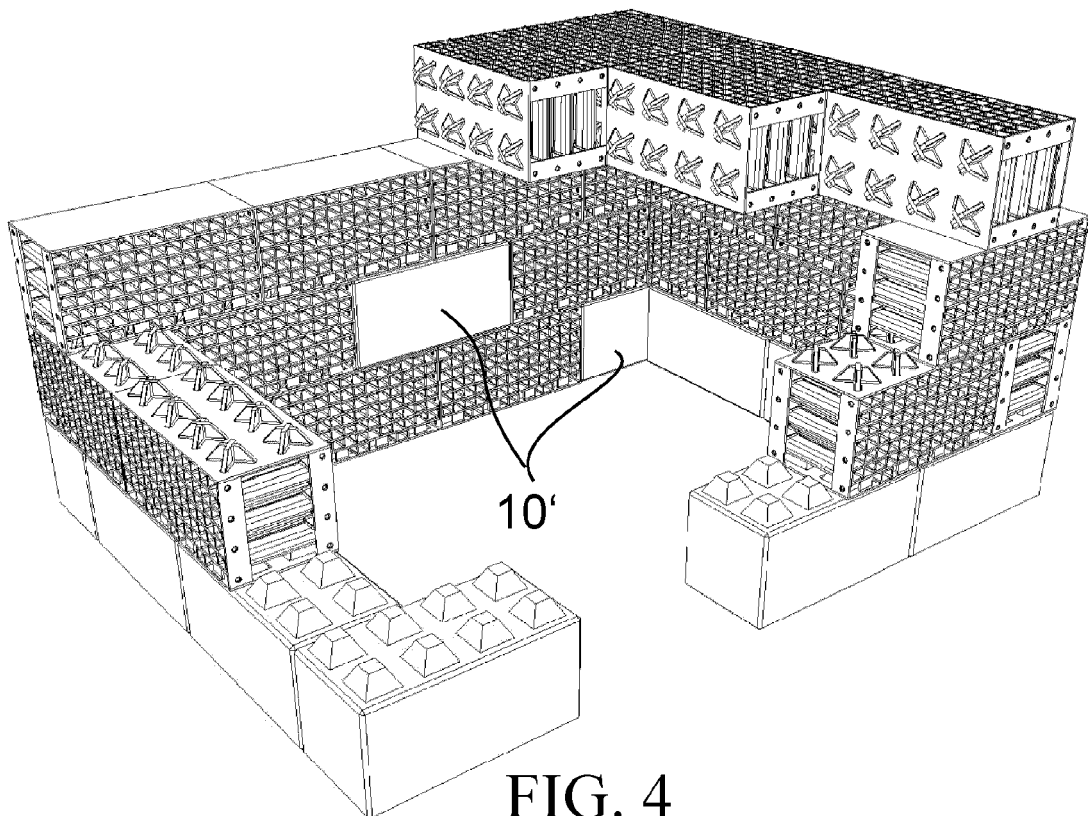


FIG. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 2451

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2015/121786 A1 (CARR TONY [GB]) 7. Mai 2015 (2015-05-07)	1-6, 14, 15	INV. E04C1/00
Y	* Abbildungen 1-10 *	11-13	E04B2/18
A	-----	7, 9	E04H9/10 F41H5/24
X	US 6 244 009 B1 (CERRATO DOMINIC [US]) 12. Juni 2001 (2001-06-12) * Abbildungen 12A-12E, 1A, 5, 6, 10 *	1-4, 6, 14, 15	F41H11/00 F42D5/045
X	US 2019/352902 A1 (YESIL KAMIL ENGIN [TR]) 21. November 2019 (2019-11-21) * Abbildung 1a *	1-6, 8, 10, 14, 15	
Y	KR 200 374 953 Y1 (.) 4. Februar 2005 (2005-02-04) * Abbildung 3 *	11-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04H E04B E04C F41H F42D
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. Juli 2022	Prüfer Brucksch, Carola
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 22 15 2451

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-07-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015121786 A1	07-05-2015	EP 2864558 A2	29-04-2015
		GB 2503449 A	01-01-2014
		US 2015121786 A1	07-05-2015
		WO 2014001784 A2	03-01-2014
US 6244009 B1	12-06-2001	KEINE	
US 2019352902 A1	21-11-2019	TR 201616805 A2	21-12-2017
		US 2019352902 A1	21-11-2019
		WO 2018091954 A1	24-05-2018
KR 200374953 Y1	04-02-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2017063054 AA [0003]
- EP 2975198 A1 [0003]
- CN 202990152 U [0003]
- NL 1023479 C2 [0003] [0055]