(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Dezember 2020 (17.12.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/250147 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F41H 5/04 (2006.01) *B32B 7/12* (2006.01)
B32B 9/00 (2006.01) *B32B 3/18* (2006.01)
B32B 9/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2020/055448

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2020 (10.06.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 116 153.3
13. Juni 2019 (13.06.2019) DE

(71) Anmelder: **KENNAMETAL INC.** [US/US]; 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650 (US).

(72) Erfinder: **PARLOW, Werner**; c/o Kennametal Inc., 1600 Technology Way, Latrobe, Pennsylvania 15650 (US). **WOLF, Manfred**; c/o Kennametal Inc., 1600 Technology Way, Latrobe, Pennsylvania 15650 (US). **THEUERKAUF, Thomas**; c/o Kennametal Inc., 1600 Technology Way, Latrobe, Pennsylvania 15650 (US).

(74) Anwalt: **WIMBISH, Clinton J.**; Nexsen Pruet, PLLC, 227 West Trade Street, Suite 1550, Charlotte, NC 28202 (US).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) **Title:** ARMOR PLATE, ARMOR PLATE COMPOSITE AND ARMOR

(54) **Bezeichnung:** PANZERUNGSPLATTE, PANZERUNGSPLATTENVERBUND UND PANZERUNG

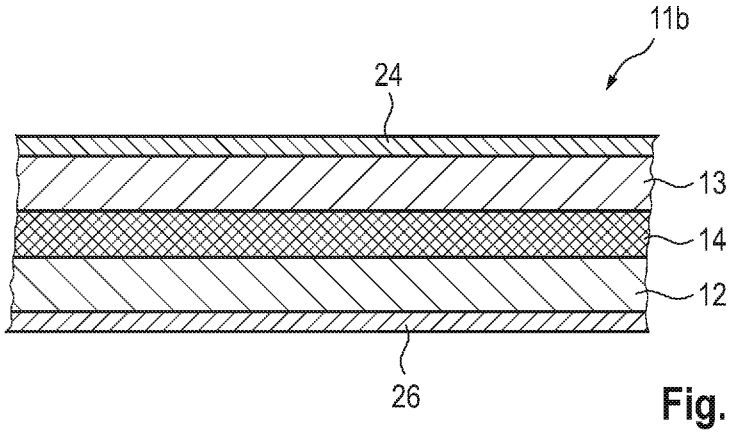


Fig. 5

(57) **Abstract:** Armor plate having a thickness of at least 3 mm and an edge length of at least 20 mm, wherein the armor plate (10) consists of a material made largely of a component selected from the group hard metal, cermet and/or combinations thereof. An armor plate composite comprising at least two layers of armor plates and an armor are also provided.

(57) **Zusammenfassung:** Panzerungsplatte mit einer Dicke, die mindestens 3 mm beträgt, und einer Kantenlänge von mindestens 20 mm, wobei die Panzerungsplatte (10) aus einem Material besteht, das größtenteils gebildet ist aus einer Komponente ausgewählt aus der Gruppe Hartmetall, Cermet und/oder Kombinationen davon. Ferner ist ein Panzerungsplattenverbund, umfassend zumindest zwei Schichten aus Panzerungsplatten sowie eine Panzerung angegeben.

WO 2020/250147 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Panzerungsplatte, Panzerungsplattenverbund und Panzerung

Die Erfindung betrifft eine Panzerungsplatte (sogenannter Add-on Armor), einen Panzerungsplattenverbund sowie eine Panzerung, mit der Gegenstände, insbesondere Fahrzeuge und mobile Einheiten, gegen die Wirkung von Beschuss mit Projektilen, Granaten oder ähnlichem geschützt werden können.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Ansätze bekannt, um die Beschussfestigkeit zu erhöhen. Beispielsweise sind zusätzlich zu befestigende Panzerungsplatten bekannt, die aus Keramik bestehen. Bekannt sind auch Panzerungsplatten aus einem Verbundmaterial.

Eine Herausforderung bei der Entwicklung von Panzerungen besteht darin, dass ein Kompromiss zwischen erzielbarer Schutzwirkung, Gewicht sowie Kosten gefunden werden muss. Dabei gilt im Allgemeinen, dass Materialien mit höherem Gewicht eine höhere Schutzwirkung ermöglichen, jedoch auch deutlich höhere Kosten verursachen.

Die Schutzwirkung von Panzerungen kann anhand von standardisierten Richtlinien miteinander verglichen werden. Beispielsweise werden in der STANAG (Standardization Agreement) 4569 die Schutzstufen für Insassen von Logistik- und leichten Panzerfahrzeugen geregelt.

Aus der DE 10 2017 116 319 sind Panzerungsplatten bekannt, die aus einem Material bestehen, das als wesentlichen Bestandteil Wolfram-Schwermetall oder Wolframcarbid enthält. Es hat sich jedoch gezeigt, dass solche Panzerungsplatten eine relativ große Dicke aufweisen müssen, um eine ausreichend hohe Schutzwirkung zu erreichen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Panzerung bereitzustellen, die ein möglichst geringes Gewicht sowie möglichst niedrige Herstellungskosten aufweist und gleichzeitig bei Bedarf leicht zu wechseln ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Panzerungsplatte mit einer Dicke, die mindestens 3 mm beträgt, und einer Kantenlänge von mindestens

20 mm, wobei die Panzerungsplatte aus einem Material besteht, das größtenteils gebildet ist aus einer Komponente ausgewählt aus der Gruppe Hartmetall, Cermet und/oder Kombinationen davon.

Cermets sowie Hartmetalle zeichnen sich durch eine hohe Härte sowie ausreichend hohes Eigengewicht aus. Dadurch eignen sich diese Materialien in besonderer Weise für Panzerungen, die eine sehr gute Schutzwirkung haben und außerdem zu akzeptablen Kosten hergestellt werden können.

Ein Aspekt der Erfindung beruht dabei auf der Erkenntnis, dass sich auch Cermets trotz merklich geringerer Dichte im Vergleich zu Hartmetallen für die Herstellung einer Panzerung eignen. Auf diese Weise kann bei Bedarf durch zumindest teilweisen oder vollständigen Ersatz des aus dem Stand der Technik bekannten Hartmetalls in Panzerungen deren Gesamtgewicht erheblich reduziert werden.

Das Hartmetall kann einen Hartstoff und einen Binder aufweisen, wobei der Binder zusammengesetzt ist aus den Elementen ausgewählt aus der Gruppe Kobalt, Nickel, Kupfer, Eisen und/oder Mischungen davon, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe Nickel, Eisen und/oder Mischungen davon.

Der Binder des Hartmetalls kann, abgesehen von unvermeidlichen Verunreinigungen, entsprechend lediglich aus Kobalt bestehen oder aus einer Mischung aus Kobalt, Nickel, Kupfer und/oder Eisen oder auch lediglich aus Nickel und/oder Eisen.

Als Hartstoff können alle dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannten Hartstoffe eingesetzt werden, insbesondere kann Wolframcarbid verwendet werden.

Die Korngröße des Hartstoffs nach dem Sintern kann von sehr fein, beispielsweise im Bereich 0,5 bis 0,8 µm (entsprechend Klassifizierung „Feinst“ nach DIN ISO 4499-2), bis grob, beispielsweise im Bereich 2,5 bis 6,0 µm (entsprechend der Klassifizierung „Grob“ nach DIN ISO 4499-2), gewählt werden.

Das Hartmetall kann weitere im Stand der Technik bekannte Carbide enthalten, beispielsweise VC, Cr_3C_2, TiC, TaC, NbC, ZrC, HfC und/oder Mischungen davon, insbesondere TiC, TaC, NbC, ZrC und/oder Mischungen davon. Auf diese Weise

lassen sich die Eigenschaften der aus dem Hartmetall hergestellten Panzerungsplatten zielgerichtet anpassen, insbesondere lassen sich Gewichtsreduzierungen bei zumindest teilweisem Austausch von Wolframcarbid im Hartmetall erzielen.

Entsprechend kann das Hartmetall mehrere Carbide umfassen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Wolframcarbid, VC, Cr_3C_2, TiC, TaC, NbC, ZrC, HfC und/oder Mischungen davon, insbesondere aus der Gruppe bestehend aus Wolframcarbid, TiC, TaC, NbC, ZrC und/oder Mischungen davon

Ein weiterer Aspekt der Erfindung beruht daher darauf, dass bei teilweisem Austausch des bekannten Wolframcarbids als Hartstoff durch andere Carbide im Hartmetall weiterhin eine ausreichend stabile Panzerplatte erhalten werden kann.

Zusätzlich kann das Hartmetall auch aus dem Stand der Technik bekannte Nitride als Zusatz enthalten. Solche Nitride können zum Ausbilden von Randzonen dienen. Eine solche Randzone kann eine Dicke von 20 bis 50 µm aufweisen.

Als Hartstoff des Cermets kann eine Vielkomponentenlegierung der Carbide, Nitride und/oder Carbonitride von dem Fachmann bekannten Metallen dienen, beispielsweise von Titan, Zirkon, Hafnium, Vanadium, Niob, Tantal, Chrom, Molybdän, Wolfram, Aluminium und/oder Kombinationen davon, insbesondere TiCN.

Als Binder können im Cermet die bereits für das Hartmetall diskutierten Binder eingesetzt werden. Beispielsweise kann der Binder zusammengesetzt sein aus den Elementen ausgewählt aus der Gruppe Kobalt, Nickel, Kupfer, Eisen und/oder Mischungen davon, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe Nickel, Eisen und/oder Mischungen davon.

Der Binder des Cermets kann, abgesehen von unvermeidlichen Verunreinigungen, entsprechend lediglich aus Kobalt bestehen oder aus einer Mischung aus Kobalt, Nickel, Kupfer und/oder Eisen oder auch lediglich aus Nickel und/oder Eisen.

Vorzugsweise hat die Panzerungsplatte eine Dicke größer 3 mm, vorzugsweise größer 5 mm und insbesondere größer 10 mm.

Die Abmessungen einer einzelnen Panzerungsplatte sind vorzugsweise vergleichsweise klein. Als optimaler Kompromiss zwischen einerseits einer guten Herstellbarkeit und andererseits einem nicht ausufernden Aufwand bei der Anbringung der einzelnen Platten haben sich Kantenlängen im Bereich 20 bis 150 mm herausgestellt, insbesondere im Bereich 20 bis 50 mm.

Die Panzerungsplatten können jedwede Geometrie aufweisen, die geeignet ist, um mit mehreren nebeneinander angeordneten Panzerungsplatten eine darunterliegende Fläche vollständig abzudecken, abgesehen von Fugen zwischen den benachbarten Panzerungsplatten.

So können die Platten insbesondere eine hexagonale, dreieckige, quadratische oder rechteckige Form haben.

In einer Ausführungsvariante haben die Panzerungsplatten eine quadratische Form mit einer Kantenlänge in der Größenordnung von 50 mm.

Erfindungsgemäß ist zur Lösung der oben genannten Aufgabe auch ein Panzerungsplattenverbund vorgesehen, umfassend zumindest zwei Schichten aus Panzerungsplatten der oben genannten Art, die miteinander verbunden sind.

Die Schichten aus Panzerungsplatten können dabei Panzerungsplatten aus verschiedenen oder aus dem gleichen Material aufweisen. Auf diese Weise lassen sich in Sandwich-Bauweise maßgeschneiderte Panzerungsplattenverbunde realisieren.

Die Panzerungsplatten der Schichten können sowohl gleiche als auch unterschiedliche Dicken, Kantenlängen und/oder Querschnitte aufweisen.

In einer Ausführungsform sind die einzelnen Panzerungsplatten der verschiedenen Schichten deckungsgleich aufeinander aufgebracht. Dadurch lässt sich der Panzerungsplattenverbund als Ganzes auf einfache Art und Weise austauschen.

In einer alternativen Ausführungsform liegen die Panzerungsplatten der Schichten versetzt zueinander vor. Dadurch wird gewährleistet, dass in einer Panzerung, die aus den Panzerplattenverbunden zusammengesetzt ist, keine durchgehenden Fugen zwischen den Panzerungsplatten freiliegen. Somit wird

verhindert, dass in einer Panzerung, die einen solchen Panzerungsplattenverbund aufweist, weniger stabile Bereiche entstehen.

Die einzelnen Schichten des Panzerungsplattenverbundes können insbesondere durch Verkleben, Sintern, Verschrauben und/oder Löten miteinander verbunden werden. Als Klebstoff kann ein Klebstoff auf Silikonbasis dienen. Als Lot sollte ein Hartlot verwendet werden, um eine ausreichend stabile Verbindung gewährleisten zu können.

Weiterhin wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch eine Panzerung mit einem Träger, einer Panzerungsschicht und einer Klebstoffschicht, mittels der die Panzerungsschicht mit dem Träger verbunden ist, wobei die Panzerungsschicht mehrere Panzerungsplatten aufweist, insbesondere wobei die Panzerungsschicht aus Panzerungsplatten und/oder Panzerungsplattenverbunden der vorstehend genannten Art gebildet ist.

Die Panzerungsschicht kann Panzerungsplatten und/oder Panzerungsplatten-verbunde aus unterschiedlichen Materialien enthalten.

So können die nebeneinander angeordneten Panzerungsplatten, die auf dem Träger aufgebracht sind, aus den gleichen und/oder aus verschiedenen Materialien gebildet sein.

Ebenso können die mehreren Panzerungsplattenverbunde der Panzerung, die auf dem Träger aufgebracht sind, jeweils aus der gleichen Abfolge von Schichten aus Panzerungsplatten bestehen oder eine unterschiedliche Abfolge von Schichten aus Panzerungsplatten aus verschiedenen Materialien aufweisen.

Die Spaltbreiten der Fugen zwischen den Panzerungsplatten und/oder den Panzerungsplattenverbunden können in einem Bereich von 0,01 bis 0,8 mm liegen. Bei größeren Spaltbreiten wird keine ausreichende Schutzwirkung der Panzerung erreicht. Auch kann eine unregelmäßige Spaltbreite dazu führen, dass die unter den Panzerungsplatten und/oder den Panzerungsplattenverbunden angeordnete Fläche nicht vollständig abgedeckt werden kann. Kleinere Spaltbreiten hingegen lassen sich nur mit großem Aufwand erzielen.

Bei Bedarf können die Umfangsflächen der Panzerungsplatten und/oder Panzerungsplattenverbunde vor Anbringen auf dem Träger geschliffen werden, um die herstellungsbedingten Toleranzen der Kantenlängen auszugleichen.

Die Klebstoffschicht dient als mechanische Dämpfung zwischen den Panzerungsplatten bzw. den Panzerungsplattenverbunden und dem Träger, was die Schutzwirkung erhöht. Gleichzeitig ist es möglich, die einzelnen Panzerungsplatten sowie Panzerungsplattenverbunde separat auszutauschen, beispielsweise wenn eine oder einer von ihnen nach einem Beschuss beschädigt ist.

Die Klebstoffschicht ist insbesondere eine dauerelastische Klebstoffschicht.

Die Klebstoffschicht hat vorzugsweise eine Dicke von mindestens 3 mm und insbesondere eine Dicke im Bereich 3 bis 3,5 mm. Eine dickere Klebstoffschicht erhöht dabei die Fähigkeit der Panzerung, bei einem Beschuss Energie zu absorbieren. Gleichzeitig soll jedoch so wenig Klebstoff wie möglich verwendet werden, um Kosten zu sparen und bei Bedarf ein einfaches Austauschen einzelner Panzerungsplatten oder Panzerungsplattenverbunde zu ermöglichen.

Die Klebstoffschicht kann als durchgehende, ebene Schicht auf den Träger aufgetragen werden.

Die Klebstoffschicht hat gemäß einer Ausführungsform, in einem Schnitt betrachtet, ein wellenförmiges Profil, wobei zwischen benachbarten Wellenbergen Luft eingeschlossen ist. Dies erhöht das Federungsvermögen der Klebstoffschicht. Die Luft kann sich auf der Seite der Panzerungsplatten und/oder der Panzerungsplattenverbunde befinden. Anders ausgedrückt wird die Klebstoffschicht auf den Träger aufgebracht, wobei dann die Panzerungsplatten und/oder die Panzerungsplattenverbunde auf die Klebstoffschicht aufgebracht werden. Eine solche Ausführungsform kann insbesondere bei Anbringen der Panzerung während der Produktion vorteilhaft sein, während bei einer Reparatur eine ebene Klebstoffschicht als einfache Alternative zur Verfügung steht.

Der Kleber der Klebstoffschicht sollte in einem Temperaturbereich von -50°C bis +80°C eine ausreichende Haftung der mittels der Klebstoffschicht verbundenen Komponenten der Panzerung gewährleisten.

Bei der Klebstoffschicht handelt es sich vorzugsweise um einen Klebstoff auf Silikonbasis. Dieser zeichnet sich durch ein gutes Federungsvermögen bei hoher Klebwirkung und gleichzeitig guter Alterungsbeständigkeit bei Abdeckung eines hohen Temperaturbereichs aus.

Der Klebstoff der Klebstoffschicht sowie der die einzelnen Schichten des Panzerungsplattenverbundes verbindende Klebstoff können sowohl der gleiche als auch unterschiedliche Klebstoffe sein. Die Vorteile und Überlegungen zum Klebstoff der Klebstoffschicht gelten dabei in analoger Weise für den die einzelnen Schichten des Panzerungsplattenverbundes verbindenden Klebstoff.

Ebenso kann die Dicke der Klebstoffschicht zwischen dem Träger und der Panzerungsschicht zwischen den einzelnen Schichten des Panzerungsplattenverbunds unterschiedlich oder gleich dick sein.

Alternativ kann die Klebstoffschicht statt mit einem Kleber auch mittels eines Hartlots realisiert werden. Auch kann eine mechanische Befestigung der Panzerungsschicht auf dem Träger erfolgen.

Der Träger besteht vorzugsweise aus einem Material mit dem der Träger seinerseits schon eine gewisse Schutzwirkung bereitstellt. Der Träger kann aus einem Material zusammengesetzt sein ausgewählt aus der Gruppe hochfester Stahl, Aluminium, Aluminiumlegierungen, Titan, Titanlegierungen, Kunstfaserverbundwerkstoffen und/oder Kombinationen davon.

Als hochfester Stahl kann insbesondere Panzerstahl genutzt werden. Ein geeigneter Kunstfaserverbundwerkstoff ist insbesondere Kevlar.

In einer Ausführungsform ist auf der der Klebstoffschicht entgegengesetzten Seite der Panzerungsschicht ein Splitterschutz aufgebracht. Dieser verhindert ein übermäßiges Abplatzen von Material der Panzerungsschicht bei Beschuss.

Der Splitterschutz kann direkt auf die Panzerungsschicht aufgeklebt werden.

Der Splitterschutz kann aus Stahl, hochfestem Stahl, Titan, Titanlegierungen, Aluminium, Aluminiumlegierungen, und/oder Verbundwerkstoffen sein. Als Verbundwerkstoff können insbesondere Materialien auf Kohlenstoff- und/oder Kunststoffbasis genutzt werden.

Ferner kann auf der der Klebstoffschicht entgegengesetzten Seite des Trägers ein Zusatzschutz aufgebracht sein. Dieser dient dazu, kleinere Splitter des Trägers und/oder des Projektils aufzufangen, die bei Beschuss der Panzerung entstehen können.

Als Zusatzschutz können insbesondere Folien und/oder Matten aus Verbundwerkstoffen, insbesondere auf Kohlenstoff- und/oder Kunststoffbasis, genutzt werden.

Der Zusatzschutz kann ebenfalls durch Kleben oder eine mechanische Verbindung am Träger befestigt sein.

In einer weiteren Ausführungsform ist der Träger die Außenseite eines mit der Panzerung versehenen Gegenstands, insbesondere eines Fahrzeugs oder einer mobilen Einheit. Als mobile Einheit wird hier und im Folgenden insbesondere temporäre Infrastruktur bezeichnet, beispielsweise ein Container.

Somit ist es möglich, dass eine erfindungsgemäße Panzerung direkt auf der Außenseite eines bereits vorhandenen Gegenstands – auch nachträglich – aufgebracht wird. Somit eignet sich die vorliegende Erfindung auch dazu, auf einfache Weise eine zusätzliche Panzerung zu realisieren.

In einer weiteren Ausführungsform können zwischen dem Träger und der Außenseite des mit der Panzerung versehenen Gegenstands, insbesondere eines Fahrzeugs oder einer mobilen Einheit, Distanzhalter angebracht sein, die den Träger mit der Außenseite des Gegenstands verbinden.

Dadurch wird es möglich, die erfindungsgemäße Panzerung auch auf Gegenständen anzubringen, deren Außenflächen keine direkte Anbringung der Panzerung ermöglichen. Durch den Abstand des Trägers zur Außenseite des Gegenstands steht zudem zusätzlicher Platz zur Verfügung, um kleinere Splitter des Trägers und/oder des Projektils abzufangen, sodass diese nicht die Außenschicht des Gegenstands beschädigen können.

Weitere Vorteile und Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Zeichnungen. In diesen zeigen:

- Figur 1 in einer perspektivischen, schematischen Ansicht eine Panzerungsplatte;

- Figur 2 in einem Querschnitt eine Panzerung mit einem Träger, auf den mehrere Panzerungsplatten mittels einer Klebstoffschicht aufgeklebt sind;
- Figur 3a bis 3c perspektivische Ansichten verschiedener Geometrien der Panzerungsplatte;
- Figur 4 in einem Querschnitt eine Panzerung mit einem Träger, auf den mehrere Panzerungsplattenverbunde mittels einer Klebstoffschicht aufgeklebt sind;
- Figur 5 in einem Querschnitt eine alternative Ausführungsform einer Panzerung mit einem Splitterschutz und einem Zusatzschutz;
- Figur 6 einen Querschnitt durch eine weitere alternative Ausführungsform einer Panzerung; und
- Figur 7 einen Querschnitt durch eine alternative Ausführungsform mit Distanzhaltern.

Für gleiche Bauteile werden in allen Figuren dieselben Bezugszeichen verwendet und die entsprechenden Vorteile und Eigenschaften, welche in Bezug auf eine Ausführungsform aufgeführt sind, gelten für die Bauteile mit gleichem Bezugszeichen in verschiedenen Ausführungsformen in analoger Weise.

In Figur 1 ist schematisch eine Panzerungsplatte 10 gezeigt, die im gezeigten Ausführungsbeispiel rechteckig ist und eine konstante Dicke d aufweist.

Die Dicke d beträgt mehrere Millimeter und hängt von der gewünschten Schutzwirkung ab. Vorzugsweise hat die Panzerungsplatte eine Dicke größer 3 mm.

In jedem Fall ist die Dicke der Panzerungsplatte 10 so gewählt, dass die Platte als solche eigenstabil ist und lediglich bei Beschuss zerstört wird.

Die Abmessungen der Panzerungsplatte 10 sind vergleichsweise gering. Die Kantenlängen a, b liegen in der Größenordnung von 20 mm bis 150 mm und vorzugsweise im Bereich von 20 bis 50 mm.

Die Panzerungsplatte 10 ist ein massives Teil aus einem Material, das größtenteils gebildet ist aus einer Komponente ausgewählt aus der Gruppe

Hartmetall, Cermet und/oder Kombinationen davon. Zur Herstellung können die üblichen Sinterverfahren verwendet werden, die für diese Werkstoffe allgemein bekannt sind.

In Figur 2 ist der Aufbau einer Panzerung 11 gezeigt, die mehrere der in Figur 1 gezeigten Panzerungsplatten 10 enthält.

Die in Figur 2 gezeigte Panzerung 11 verwendet einen Träger 12, auf den die Panzerungsplatten 10 aneinander angrenzend aufgeklebt sind. Die Panzerungsplatten 10 bilden entsprechend eine Panzerungsschicht 13 der Panzerung 11.

Der Träger 12 besteht in der gezeigten Ausführungsform aus einer Stahllegierung, insbesondere einer hochfesten Stahllegierung, wie sie im Bereich der Panzerung von Fahrzeugen verwendet wird, beispielsweise Panzerstahl.

Grundsätzlich eignet sich jedoch neben hochfestem Stahl eine Vielzahl weiterer Materialien für den Träger 12, beispielsweise Aluminium, Aluminiumlegierungen, Titan, Titanlegierungen, Kunstfaserverbundwerkstoffe und/oder Kombinationen davon.

Auf den Träger 12 sind die Panzerungsplatten 10 mittels einer ersten Klebstoffschicht 14 aufgeklebt. Der die erste Klebstoffschicht 14 bildende Klebstoff ist ein silikonbasierter Klebstoff.

Grundsätzlich ist denkbar, eine Klebstoffschicht mit einer konstanten Dicke zu verwenden, sodass eine durchgehende, ebene Klebstoffschicht 14 auf den Träger 12 aufgebracht wird.

In der Ausführungsform in Figur 2 ist eine alternative Form der Klebstoffschicht 14 gezeigt, bei der diese, in einem Querschnitt betrachtet, ein allgemein wellenförmiges Profil aufweist. Dadurch stehen die Panzerungsplatten 10 lediglich mit den (abgeplatteten) Wellenbergen der ersten Klebstoffschicht 14 in Kontakt. Zwischen den einzelnen Wellenbergen sind „Kanäle“ 16 gebildet, die jeweils mit Luft gefüllt sind.

Eine solche Klebstoffschicht 14 ist jedoch aufwendiger herzustellen, sodass sich diese Ausführungsform vor allem in der Erstherstellung der Panzerung 11 eignet. Muss die Panzerung 11 hingegen lediglich repariert werden oder soll das

Herstellungsverfahren weiter vereinfacht werden, kann auch eine ebene Klebstoffschicht 14 verwendet werden.

Der besondere Vorteil der in Figur 2 gezeigten Panzerung 11 besteht darin, dass die einzelnen Panzerungsplatten 10 auf einfache Weise separat ausgetauscht werden können, falls dies notwendig ist. Die erste Klebstoffschicht 14 gewährleistet eine mechanische Dämpfung zwischen den Panzerungsplatten 10 und dem darunterliegenden Träger 12, was die Schutzwirkung erhöht.

Abweichend von der rechteckigen Form der Panzerungsplatten 10 kann grundsätzlich jede Form verwendet werden, die geeignet ist, um mit mehreren nebeneinander angeordneten Panzerungsplatten eine darunterliegende Fläche vollständig (abgesehen von den Fugen zwischen benachbarten Panzerungsplatten 10) abzudecken. So sind in den Figuren 3a bis 3c verschiedene Geometrien der Panzerungsplatten 10 gezeigt. Beispielsweise können die Panzerungsplatten 10 quadratisch bzw. rechteckig (Figur 1 und Figur 3a), dreieckig (Figur 3b) und hexagonal (Figur 3c) sein.

Die Fugen zwischen benachbarten Panzerungsplatten 10 sollten eine Breite in einem Bereich von 0,01 bis maximal 0,08 mm aufweisen, um eine ausreichend gute Schutzwirkung der Panzerung 11 zu gewährleisten. Bei Bedarf können die einzelnen Panzerungsplatten 10 nach dem Herstellungsprozess auf die gewünschte Größe zurecht geschliffen werden, um herstellungsbedingte Toleranzen zu eliminieren und ausreichend kleine Fugen zu gewährleisten.

In Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform der Panzerung 11a gezeigt, die einen Panzerungsplattenverbund 18 aufweist.

Der Panzerungsplattenverbund 18 ist auf den Träger 12 mittels der ersten Klebstoffschicht 14 aufgeklebt. Die erste Klebstoffschicht 14 ist mit einer konstanten Dicke ausgeführt.

Der Panzerungsplattenverbund 18 weist mehrere Schichten 20a und 20b auf, die mittels einer zweiten Klebstoffschicht 22 miteinander verbunden sind („Sandwich-Bauweise“). In diesem Fall bildet der gesamte Panzerungsplattenverbund 18 die Panzerungsschicht 13 der Panzerung 11a.

Jede der Schichten 20a und 20b umfasst mehrere Panzerungsplatten 10a und 10b, wobei sich das Material aus dem die Panzerungsplatten 10a und 10b bestehen zwischen den Schichten 20a und 20b unterscheiden kann.

Beispielsweise können die Panzerungsplatten 10a aus einem Cermet bestehen, während die Panzerungsplatten 10b aus einem Hartmetall gebildet sind. Zudem können sich auch die Panzerungsplatten innerhalb jeder Schicht 20a und 20b unterscheiden, sodass beispielsweise verschiedene Panzerungsplatten 10a und 10a‘ bzw. 10b und 10b‘ verwendet werden.

Somit kann über die Auswahl der Materialien der Panzerungsplatten 10a und 10b ein optimaler Kompromiss zwischen Schutzwirkung, Kosten und Gewicht der Panzerung 11 getroffen werden.

In dieser Ausführungsform sind insgesamt zwei Schichten 20a und 20b aus Panzerungsplatten 10a und 10b vorhanden. Es können jedoch auch mehr als zwei Schichten den Panzerungsplattenverbund 18 bilden. Jedoch ist es vorteilhaft, so wenige Schichten wie möglich zum Erreichen der gewünschten Schutzwirkung zu nutzen, und insbesondere lediglich eine Schicht wie in Figur 1 gezeigt, um das Gewicht der Panzerung 11 so gering wie möglich zu halten.

Das mögliche maximal verwendbare Gesamtgewicht der Panzerung 11 wird dabei üblicherweise durch den Gegenstand bestimmt, der mit der Panzerung 11 versehen werden soll.

Die einzelnen Panzerungsplatten 10a und 10b können im Vergleich zu der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform eine geringere Dicke aufweisen, sodass der Panzerungsplattenverbund 18 insgesamt eine Dicke analog zur Dicke der Panzerungsschicht 13 aus Figur 1 aufweist.

Die erste Klebstoffschicht 14 und die zweite Klebstoffschicht 22 können den gleichen oder unterschiedliche Klebstoffe verwenden. Auch kann die zweite Klebstoffschicht ebenso wie die erste Klebstoffschicht 14 „Kanäle“ 16 aufweisen oder wie in Figur 4 gezeigt eine konstante Dicke besitzen. Die zweite Klebstoffschicht 22 gewährleistet eine mechanische Dämpfung zwischen den Panzerungsplatten 10a und 10b.

Analog zur ersten Klebstoffschicht 14 können die Schichten 20a und 20b statt durch die zweite Klebstoffschicht 22 auch mittels Sintern, Verschrauben oder Löten, insbesondere Hartlöten, miteinander verbunden sein.

In der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform sind die Schichten 20a und 20b des Panzerungsplattenverbundes 18 so übereinander angeordnet, dass die Panzerungsplatten 10a und 10b der Schichten 20a und 20b in einem Querschnitt betrachtet so übereinander angeordnet sind, dass die Panzerungsplatten 10a und 10b deckungsgleich übereinanderliegen, sodass auch die Fugen zwischen den Panzerungsplatten 10a und 10b übereinanderliegen. Es hat sich gezeigt, dass bei ausreichend geringer Fugenbreite auch in diesem Fall keine Beeinträchtigung der Schutzwirkung der Panzerung 11a zu erwarten ist. Mit einer solchen Anordnung ist es besonders einfach, einzelne Panzerungsplatten 10a und 10b sowie ganze Panzerungsplattenverbunde 18 auszutauschen, beispielsweise nach einer Beschädigung der Panzerung 11a.

Alternativ können die Panzerungsplatten 10a und 10b auch versetzt zueinander angeordnet sein, sodass die Fugen zwischen den einzelnen Panzerungsplatten 10a und 10b nicht genau übereinanderliegen. Auch wenn die Schutzwirkung der Panzerung 11 auf diese Weise theoretisch weiter erhöht werden kann, insbesondere in Bezug auf einen Fall mehrmaligen Beschusses an die gleiche Stelle der Panzerung 11, steigt jedoch in einer solchen Ausführungsform der Aufwand für eine Reparatur.

Entsprechend muss eine Abwägung zwischen Herstellungskosten, Stabilität der Panzerung sowie dem Aufwand im Reparaturfall getroffen werden.

In Figur 5 ist eine weitere Ausführungsform der Panzerung 11b gezeigt, in welcher auf der der Klebstoffschicht 14 entgegengesetzten Seite der Panzerungsschicht 13 ein Splitterschutz 24 aufgebracht, insbesondere geklebt, ist.

Die Panzerungsschicht 13 kann analog zu den zuvor gezeigten Ausführungsformen aus einzelnen Panzerungsplatten 10 oder aus Panzerungsplattenverbunden 18 aufgebaut sein.

Der Splitterschutz 24 ist beispielsweise aus Stahl, hochfestem Stahl, Titan, Titanlegierungen, Aluminium, Aluminiumlegierungen, Verbundwerkstoffen,

insbesondere auf Kohlenstoff- und/oder Kunststoffbasis, und/oder Kombinationen davon.

Der Splitterschutz 24 weist im Allgemeinen eine geringere Dicke als die Panzerungsschicht 13 auf.

Trifft beispielsweise ein Projektil auf die Panzerung 11b auf, zersplittern die Panzerungsplatten 10 der Panzerungsschicht 13 aufgrund des Aufpralls. Der Splitterschutz 24 sorgt dafür, dass diese Splitter nicht von der Oberfläche der Panzerung 11b in größerem Maße abplatzen können. Es hat sich gezeigt, dass dadurch die Stabilität der Panzerungsschicht 13 insgesamt und somit die Schutzwirkung der Panzerung 11b weiter erhöht werden kann.

Ferner weist die in Figur 5 dargestellte Panzerung 11b auf der der Klebstoffschicht 14 entgegengesetzten Seite des Trägers 12 einen Zusatzschutz 26 auf. Der Zusatzschutz 26 ist insbesondere an den Träger geklebt und/oder mechanisch befestigt.

Als Zusatzschutz können insbesondere Folien und/oder Matten aus Verbundwerkstoffen, insbesondere auf Kohlenstoff- und/oder Kunststoffbasis, genutzt werden.

Der Zusatzschutz 26 dient dazu, kleinere Splitter des Trägers 12 und/oder des Projektils aufzufangen, die bei Beschuss der Panzerung entstehen können.

In Figur 6 ist eine weitere Ausführungsform der Panzerung 11c gezeigt, die analog zu Figur 5 den Splitterschutz 24 sowie den Zusatzschutz 26 aufweist. In der in Figur 6 gezeigten Ausführungsform ist der Träger 12 jedoch die Außenseite 28 eines mit der Panzerung 11 versehenen Gegenstands, sodass ein Teil des Gegenstands selbst auch Teil der Panzerung 11c ist.

Beispielsweise ist der Gegenstand ein Fahrzeug oder eine mobile Einheit. Unter einer mobilen Einheit wird hier insbesondere temporäre Infrastruktur verstanden, beispielsweise ein Container.

Somit kann eine bereits bestehende Schutzwirkung des Gegenstands, beispielsweise die gepanzerte Außenschicht eines Fahrzeugs, ausgenutzt und lediglich über die weiteren Bestandteile der Panzerung 11c in ihrer Schutzwirkung

ergänzt werden. Damit ist auch eine Nachrüstung bereits bestehender Gegenstände mit der Panzerung 11 auf einfache Weise möglich.

Der Zusatzschutz 26 ist insbesondere in einer Ausführungsform nach Figur 6 von Vorteil, beispielsweise wenn sich ein Insasse eines gepanzerten Fahrzeugs direkt hinter dem Träger 12 befindet. Selbst wenn das Projektil, das beispielsweise bei Beschuss auf die Panzerung 11c auftrifft, diese nicht durchschlagen kann, könnten vom Träger 12 Splitter in Richtung des Insassen abplatzen und diesen verletzen. Dies wird durch den Zusatzschutz 26 effektiv verhindert.

Da die Panzerungsschicht 13 sowie der Träger 12 den Großteil der Wucht des Einschlages aufnehmen, weisen die in Richtung des Insassen absplitternden Teile des Trägers 12 kaum noch Durchschlagskraft auf, sodass eine dünne Folie und/oder Matte als Zusatzschutz 26 ausreichend ist.

In Figur 7 ist eine weitere Ausführungsform der Panzerung 11d gezeigt, wobei die Panzerung 11d mittels Abstandshaltern 30 an der Außenseite 28 eines Gegenstands befestigt ist, insbesondere an der Außenseite eines Fahrzeugs oder einer mobilen Einheit.

Eine solche Ausführungsform eignet sich insbesondere in dem Fall, dass der Träger 12, die Panzerungsschicht 13 und/oder die Klebstoffschicht 14 nicht direkt auf der Außenseite 28 angebracht werden kann oder die Außenseite 28 nicht selbst aus einem ausreichend stabilen Material besteht, sodass eine Ausführungsform gemäß Figur 6 nicht realisiert werden kann.

Die Abstandshalter 30 sorgen zusätzlich dafür, dass beispielsweise Splitter oder Abplatzungen des Trägers 12 bei Beschuss der Panzerung 11d nicht direkt auf die Außenseite 28 auftreffen. Entsprechend ist in der Ausführungsform nach Figur 7 kein Zusatzschutz 26 vorgesehen.

Zusätzlich ist über die Abstandshalter 30 ein einfaches Austauschen der Panzerung 11d bei Beschädigung möglich, da diese lediglich von den Abstandshaltern 30 gelöst und eine neue Panzerung 11d an der beschädigten Stelle montiert werden muss.

Patentansprüche

1. Panzerungsplatte mit einer Dicke, die mindestens 3 mm beträgt, und einer Kantenlänge von mindestens 20 mm, wobei die Panzerungsplatte (10) aus einem Material besteht, das größtenteils gebildet ist aus einer Komponente ausgewählt aus der Gruppe Hartmetall, Cermet und/oder Kombinationen davon.

2. Panzerungsplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hartmetall einen Hartstoff und einen Binder aufweist,

wobei der Binder des Hartmetalls zusammengesetzt ist aus den Elementen ausgewählt aus der Gruppe Kobalt, Nickel, Kupfer, Eisen und/oder Mischungen davon, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe Nickel, Eisen und/oder Mischungen davon.

3. Panzerungsplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Hartmetall mehrere Carbide umfasst ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Wolframcarbid, VC, Cr_3C_2, TiC, TaC, NbC, ZrC, HfC und/oder Mischungen davon, insbesondere aus der Gruppe bestehend aus Wolframcarbid, TiC, TaC, NbC, ZrC und/oder Mischungen davon.

4. Panzerungsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Cermet einen Hartstoff und einen Binder aufweist,

wobei der Hartstoff des Cermets eine Vielkomponentenlegierung der Carbide, Nitride und/oder Carbonitride zumindest eines Elements ausgewählt aus der Gruppe Titan, Zirkon, Hafnium, Vanadium, Niob, Tantal, Chrom, Molybdän, Wolfram, Aluminium und/oder Kombinationen davon ist, insbesondere TiCN, und

wobei der Binder des Cermets zusammengesetzt ist aus den Elementen ausgewählt aus der Gruppe Kobalt, Nickel, Kupfer, Eisen und/oder Mischungen davon, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe Nickel, Eisen und/oder Mischungen davon.

5. Panzerungsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kantenlänge der Panzerungsplatte (10) im Bereich 20 bis 150 mm liegt, insbesondere im Bereich 20 bis 50 mm.

6. Panzerungsplattenverbund, umfassend zumindest zwei Schichten aus Panzerungsplatten (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die miteinander verbunden sind.

7. Panzerung mit einem Träger (12), einer Panzerungsschicht (13) und einer Klebstoffschicht (14), mittels der die Panzerungsschicht (13) mit dem Träger (12) verbunden ist, wobei die Panzerungsschicht (13) mehrere Panzerungsplatten (10) aufweist, insbesondere wobei die Panzerungsschicht (13) aus Panzerungsplatten (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und/oder aus Panzerungsplattenverbunden (18) nach Anspruch 6 gebildet ist.

8. Panzerung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Panzerungsschicht (13) mehrere Panzerungsplatten (10) und/oder Panzerungsplattenverbunde (18) aus unterschiedlichen Materialien enthält.

9. Panzerung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (12) aus einem Material zusammengesetzt ist ausgewählt aus der Gruppe hochfester Stahl, Aluminium, Aluminiumlegierungen, Titan, Titanlegierungen, Kunstfaserverbundwerkstoffe und/oder Kombinationen davon.

10. Panzerung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebstoffschicht (14) eine Dicke von mindestens 3 mm hat, insbesondere eine Dicke von 3 bis 3,5 mm.

11. Panzerung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Spaltbreite zwischen den Panzerungsplatten (10) und/oder Panzerungsplattenverbunden (18) im Bereich 0,01 und 0,8 mm liegt.

12. Panzerung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass auf der der Klebstoffschicht (14) entgegengesetzten Seite der Panzerungsschicht (13) ein Splitterschutz (24) aufgebracht ist.

13. Panzerung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass auf der der Klebstoffschicht (14) entgegengesetzten Seite des Trägers (12) ein Zusatzschutz (26) aufgebracht ist.

14. Panzerung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (12) die Außenseite (28) eines mit der Panzerung (11) versehenen Gegenstands, insbesondere eines Fahrzeugs oder einer mobilen Einheit, ist.

15. Panzerung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Träger (12) und der Außenseite (28) des mit der Panzerung (11) versehenen Gegenstands, insbesondere eines Fahrzeugs oder einer mobilen Einheit, Distanzhalter (30) angebracht sind, die den Träger (12) mit der Außenseite (28) des Gegenstands verbinden.

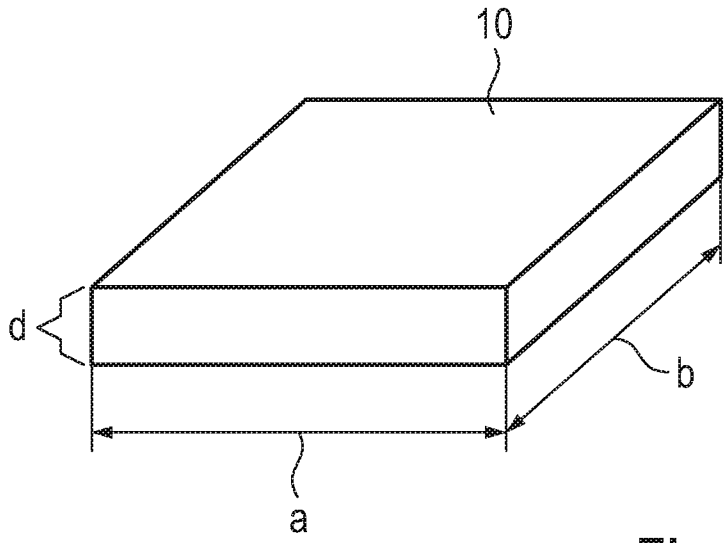


Fig. 1

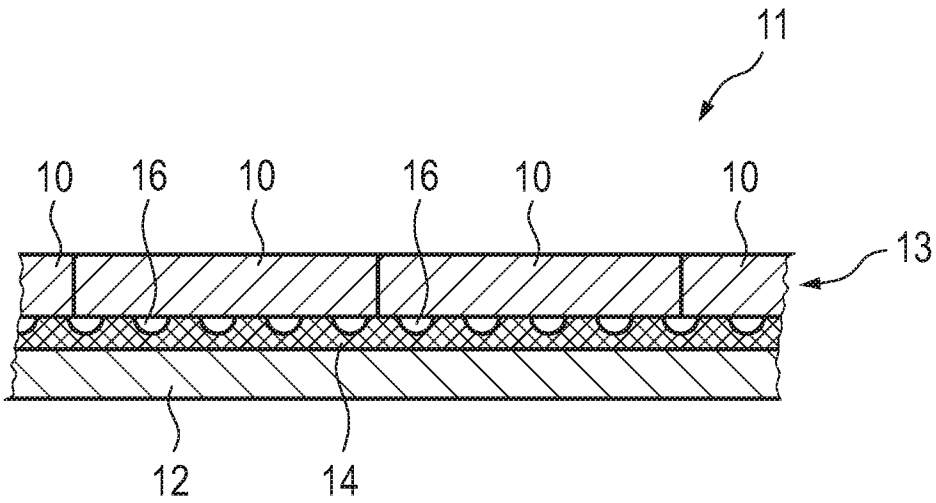


Fig. 2

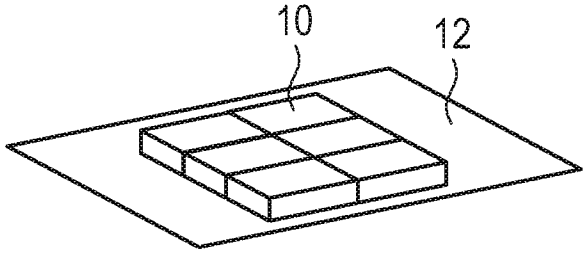


Fig. 3a

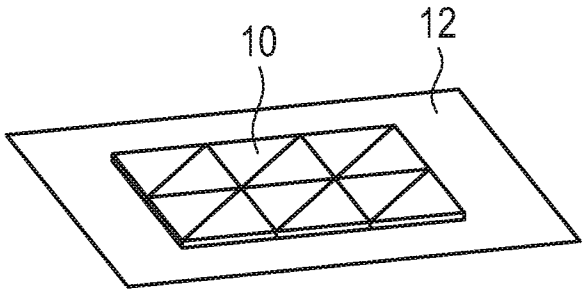


Fig. 3b

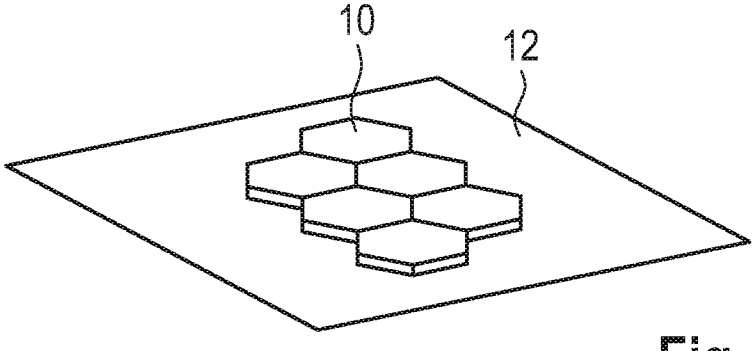


Fig. 3c

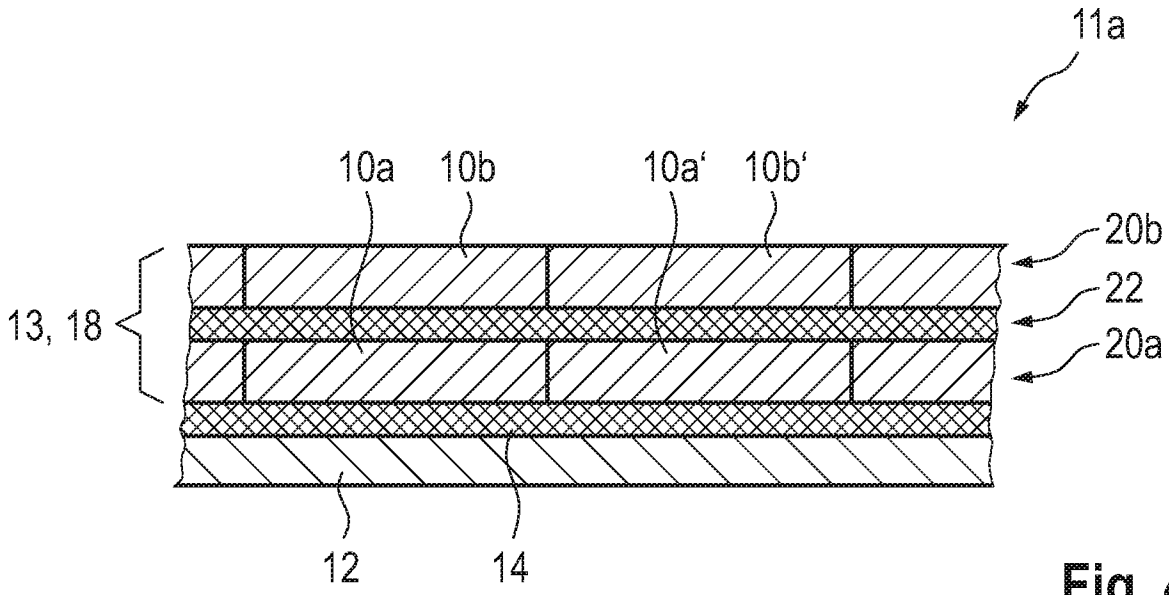


Fig. 4

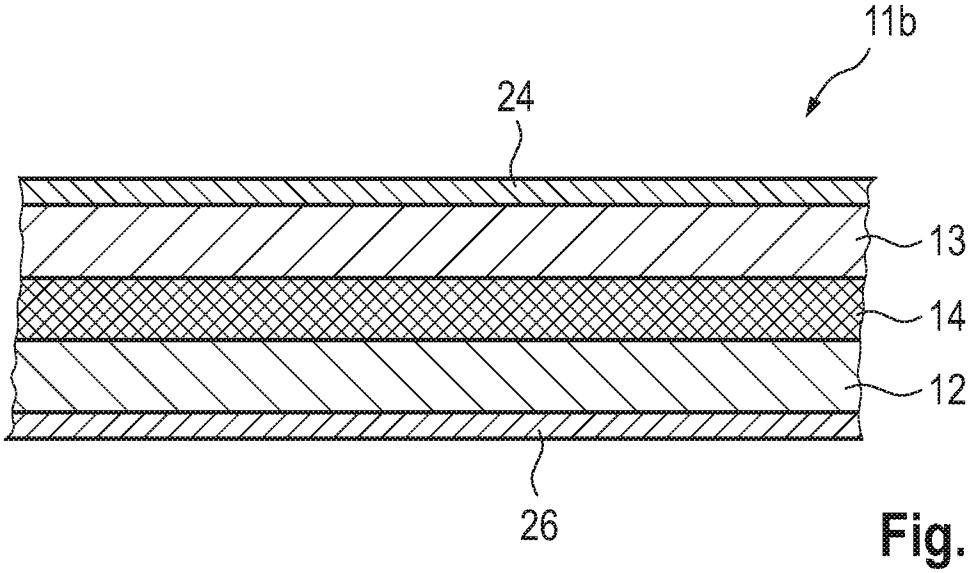


Fig. 5

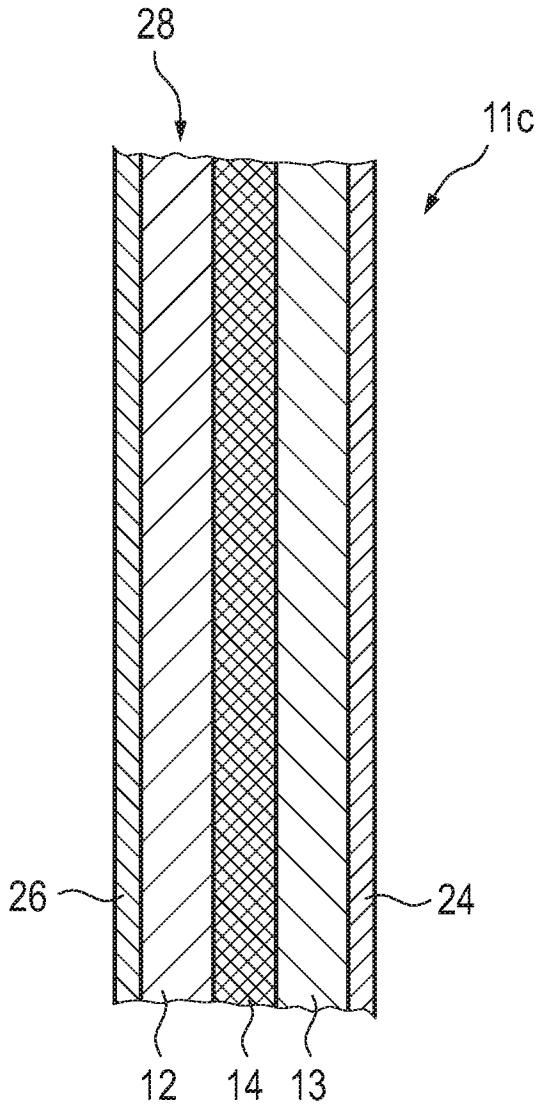


Fig. 6

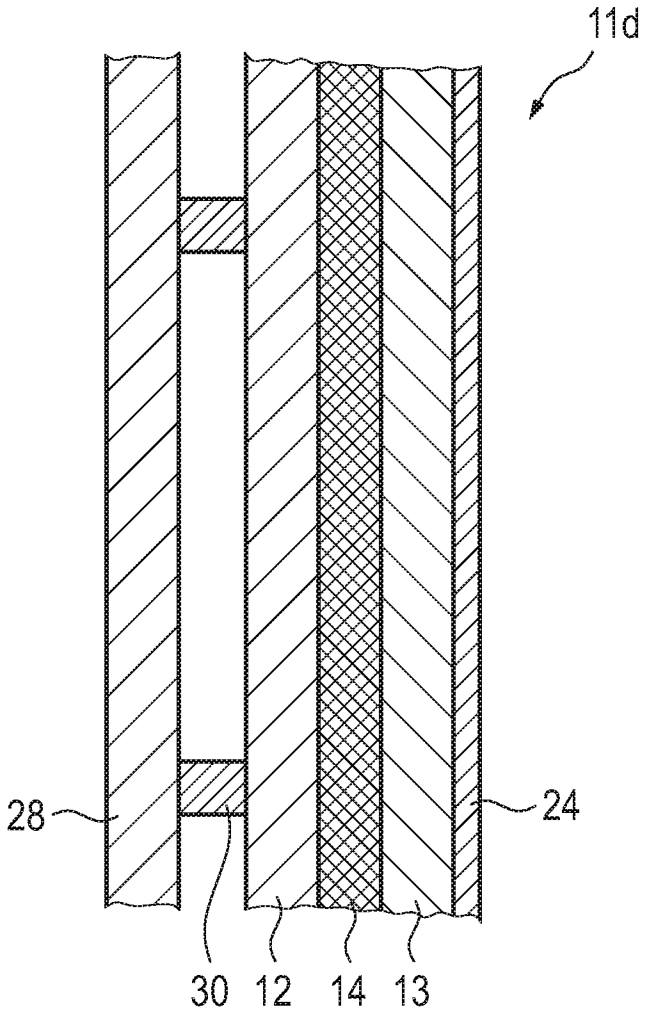


Fig. 7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2020/055448

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

F41H 5/04(2006.01)i, B32B 9/00(2006.01)i, B32B 9/04(2006.01)i, B32B 7/12(2006.01)i, B32B 3/18(2006.01)i

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F41H 5/04; C04B 35/58; F41H 1/00; F41H 102; F41H 5/02; B32B 9/00; B32B 9/04; B32B 7/12; B32B 3/18

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

eKOMPASS(KIPO internal) & keywords: armor plate, tungsten carbide, binder, cermet, edge length, carrier, adhesive layer

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	W02019-016750A1 (KENNAMETAL INC.) 24 Januar 2019 zusammenfassung, seite 4, zeilen 3-4, anspruch 1,und abbildungen 1-2	1,5-11,13-14
Y	US2014-0076140Al (PLASANSASALTD.) 20 März 2014 absatze [0007],[0014]–[0015]	2-4,12,15
Y	US5443917A (TARRY,CHRISTOPHERA.) 22 August1995 spalte 2, zeilen 10-25	2-3
Y	US2013-0199360Al (SCHAUPERT etal.) 08 August 2013 absatz [0034] und abbildungen 1-2	4
Y	US2013-0220107A1 (GETTLEetal.) 29 August 2013 absatz [0055]	12
Y	US6389594B1 (YAVIN,BENJAMIN) 21 Mai 2002 spalte 3, zeilen 9-26 und abbildung 1	15
X		1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

„A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

„E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

„L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

„O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

„P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

„T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrunde liegenden Prinzips oder der ihr zugrunde liegenden Theorie angegeben ist

„X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

„Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

„&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des tatsächlichen Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
06 October 2020 (06.10.2020)	**07 October 2020 (07.10.2020)**
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Fax: +82-42-481-8578	Bevollmächtigter Bediensteter BAHNG SEUNG HOON Tel.: +82-42-481-5560

Im Recherchenbericht angefürhtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2019-016750 A1	24/01/2019	CN 110869693 A	06/03/2020
		DE 102017116319 A1	24/01/2019
		US 2020-0166314 A1	28/05/2020
US 2014-0076140 A1	20/03/2014	EP 2146178 A2	20/01/2010
		EP 2146178 A3	17/10/2012
		IL 192894 D0	01/08/2011
		US 2010-0011949 A1	21/01/2010
US 5443917 A	22/08/1995	None	
US 2013-0199360 A1	08/08/2013	DE 102010013641 A1	06/10/2011
		EP 2552688 A1	06/02/2013
		EP 2552688 B1	26/02/2014
		ES 2461629 T3	20/05/2014
		IL 222151 A	29/11/2012
		IL 222151 B	31/05/2016
		US 9194663 B2	24/11/2015
		WO 2011-120680 A1	06/10/2011
US 2013-0220107 A1	29/08/2013	US 9091509 B2	28/07/2015
		WO 2012-087344 A2	28/06/2012
		WO 2012-087344 A3	29/11/2012
		WO 2012-087344 A9	28/06/2012
US 6389594 B1	21/05/2002	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2020/055448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F41H 5/04(2006.01)i, B32B 9/00(2006.01)i, B32B 9/04(2006.01)i, B32B 7/12(2006.01)i, B32B 3/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F41H 5/04; C04B 35/58; F41H 1/00; F41H 102; F41H 5/02; B32B 9/00; B32B 9/04; B32B 7/12; B32B 3/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean utility models and applications for utility models
Japanese utility models and applications for utility models

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS(KIPO internal) & keywords: armor plate, tungsten carbide, binder, cermet, edge length, carrier, adhesive layer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2019-016750 A1 (KENNAMETAL INC.) 24 January 2019 abstract, page 4, lines 3-4, claim 1, and figures 1-2	1,5-11,13-14
Y		2-4,12,15
Y	US 2014-0076140 A1 (PLASAN SASA LTD.) 20 March 2014 paragraphs [0007], [0014]-[0015]	2-3
Y	US 5443917 A (TARRY, CHRISTOPHER A.) 22 August 1995 column 2, lines 10-25	4
Y	US 2013-0199360 A1 (SCHAUPERT et al.) 08 August 2013 paragraph [0034] and figures 1-2	12
Y	US 2013-0220107 A1 (GETTLE et al.) 29 August 2013 paragraph [0055]	15
X	US 6389594 B1 (YAVIN, BENJAMIN) 21 May 2002 column 3, lines 9-26 and figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents,such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 October 2020 (06.10.2020)	**07 October 2020 (07.10.2020)**

Name and mailing address of the ISA/KR
International Application Division
Korean Intellectual Property Office
189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea
Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer
BAHNG SEUNG HOON
Telephone No. +82-42-481-5560

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/IB2020/055448

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2019-016750 A1	24/01/2019	CN 110869693 A	06/03/2020
		DE 102017116319 A1	24/01/2019
		US 2020-0166314 A1	28/05/2020
US 2014-0076140 A1	20/03/2014	EP 2146178 A2	20/01/2010
		EP 2146178 A3	17/10/2012
		IL 192894 D0	01/08/2011
		US 2010-0011949 A1	21/01/2010
US 5443917 A	22/08/1995	None	
US 2013-0199360 A1	08/08/2013	DE 102010013641 A1	06/10/2011
		EP 2552688 A1	06/02/2013
		EP 2552688 B1	26/02/2014
		ES 2461629 T3	20/05/2014
		IL 222151 A	29/11/2012
		IL 222151 B	31/05/2016
		US 9194663 B2	24/11/2015
		WO 2011-120680 A1	06/10/2011
US 2013-0220107 A1	29/08/2013	US 9091509 B2	28/07/2015
		WO 2012-087344 A2	28/06/2012
		WO 2012-087344 A3	29/11/2012
		WO 2012-087344 A9	28/06/2012
US 6389594 B1	21/05/2002	None	