

(19)



(11)

EP 3 554 917 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

26.04.2023 Patentblatt 2023/17

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B61F 19/00^(2006.01) B61F 5/50^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18714152.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B61F 19/00; B61F 5/50

(22) Anmeldetag: **12.03.2018**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2018/056025

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2018/166949 (20.09.2018 Gazette 2018/38)

(54) **BALLISTISCHE SCHUTZANORDNUNG FÜR FAHRZEUGE**

BALLISTIC PROTECTION ARRANGEMENT FOR VEHICLES

ARRANGEMENT DE PROTECTION BALISTIQUE POUR VÉHICULES

(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

• **CASSIGNOL, Caroline**
81735 München (DE)

(30) Priorität: **14.03.2017 AT 502032017**

(74) Vertreter: **Siemens Patent Attorneys**
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.10.2019 Patentblatt 2019/43

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 1 942 040 EP-A1- 2 345 491
WO-A1-2018/025198 DE-A1-102010 009 437
DE-A1-102013 212 436 DE-C1- 19 825 402
DE-U1-202014 008 476

(73) Patentinhaber: **Siemens Mobility Austria GmbH**
1210 Wien (AT)

(72) Erfinder:

• **BORONKAI, Laszlo**
8101 Gratkorn (AT)

EP 3 554 917 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine ballistische Schutzanordnung für Fahrzeuge, insbesondere für Fahrwerke von Schienenfahrzeugen mit zumindest einem ersten Radsatz, der ein erstes Rad, ein zweites Rad und eine Radsatzwelle aufweist.

[0002] Komponenten von Fahrzeugen, beispielsweise Radsatzwellen von Fahrwerken für Schienenfahrzeuge, müssen vor Schäden geschützt sein. Radsatzwellen müssen dauerhaft ausgelegt sein und hohen Belastungen, insbesondere auf Biegung und Torsion, standhalten.

[0003] Die in den Europäischen Normen (EN), insbesondere in der EN 13104 und der EN 13103 sowie in den russischen Normen, insbesondere in der OCT 32.93-97 vorgeschriebenen Auslegungsmethoden gelten nur für nicht-korrodierte Werkstoffe und unbeschädigte Oberflächen. Aus diesem Grund müssen Radsatzwellen einen Korrosionsschutz aufweisen und dieser sowie die Radsatzwellen selbst müssen vor Oberflächenschäden, die beispielsweise von Steinschlag, Sand, Schnee und Eis sowie einer Einwirkung hoher oder tiefer Temperaturen verursacht werden können, geschützt sein.

[0004] Treten Oberflächenschäden (z.B. Kerben) auf, müssen betroffene Radsatzwellen repariert werden, wodurch ein großer Instandhaltungsaufwand und hohe Instandhaltungskosten sowie eine geringe Verfügbarkeit der Fahrzeuge verursacht werden.

[0005] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die Radsatzwellenschutzanordnung Siemens Steel Rubber Axle Protection (SISRAP) bekannt. SISRAP schützt eine Radsatzwelle eines Schienenfahrzeugs z.B. vor Steinschlägen und umfasst eine tieftemperaturtaugliche Elastomermatte, Halbschalen aus nichtrostendem Stahlblech sowie Befestigungsbänder aus einem nichtrostenden Material.

[0006] Die Elastomermatte weist eine Dicke von 3mm auf und ummantelt eine Radsatzwelle, auf der eine Korrosionsschutzbeschichtung vorgesehen ist. Die Elastomermatte ist wiederum von zwei halbzyklindrischen Halbschalen mit Dicken von je 2mm ummantelt. Querschnitte der beiden Halbschalen weisen gleiche Radien auf.

[0007] Die Radsatzwellenschutzanordnung SISRAP ist in der DE 10 2010 009 437 A1 offenbart.

[0008] Der genannte Ansatz weist in seiner bekannten Form die Nachteile einer großen Masse der Radsatzwellenschutzanordnung sowie einer geringen Tauglichkeit für Fahrgeschwindigkeiten des Schienenfahrzeugs von größer als 250 km/h auf. Die Halbschalen müssten für Fahrgeschwindigkeiten von größer als 250 km/h in großer Dicke ausgeführt sein.

[0009] Weiterhin müssen die Befestigungsbänder insbesondere bei Geschwindigkeiten über 250 km/h in großer Anzahl oder besonders dick oder ausgeführt werden, wodurch Masse und Trägheit der Radsatzwelle sowie erforderliche Antriebsleistungen des Schienenfahrzeugs steigen. Darüber hinaus ergeben sich dadurch ein er-

höhter Platzbedarf im Bereich der Radsatzwelle sowie ein vergrößerter Aufwand für eine Montage und Demontage der Radsatzwellenschutzanordnung.

[0010] Weiterhin zeigt die WO 00/59764 einen Radsatzwellenschutz, welcher als zylindrisches Rohr ausgebildet ist. Das Rohr umfasst einen Schlitz, der sich über eine Mantelfläche des Rohrs erstreckt und Montage- und Demontagevorgänge erleichtert.

[0011] Das Rohr kann zwei Schichten aus unterschiedlichen Kunststoffen aufweisen. Weiterhin kann das Rohr mehrteilig ausgebildet sein. Es sind unterschiedliche Verschlussvorrichtungen dargestellt, wobei beispielsweise zwei Halbschalen über Schraubenverbindungen miteinander verbunden sind oder das Rohr einen Hakenverschluss aufweist.

[0012] Ferner zeigt die DE 20 2014 008 476 U1 eine röhrenförmige Schlagschutzvorrichtung, welche zwei Halbschalen und trichterförmige Endabschnitte aufweist. Es ist eine Trägerschicht aus Metall oder kohlefaserverstärktem Kunststoff vorgesehen, mit welcher Elastomer oder mit Elastomer durchsetztes Gewebe verbunden ist.

[0013] Die EP 1 942 040 A1 offenbart einen Schutzmantel für eine Radsatzwelle eines Schienenfahrzeugs, bei der eine äußere Abschirmschicht und eine innere Dämpfungsschicht vorgesehen sind. Die äußere Schicht ist mit einem metallischen Film ummantelt und es kann mit ihr eine Verschlussvorrichtung verbunden sein.

[0014] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickelte ballistische Schutzanordnung anzugeben.

[0015] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einer ballistischen Schutzanordnung mit den technischen Merkmalen des Anspruchs 1.

[0016] Der Einsatz eines ersten Faserwerkstoffs, der beispielsweise Polyethylen-Fasern aufweisen kann, bewirkt eine hohe Energieabsorption bzw. Dämpfung bei Objekten (z.B. Basaltsteine mit einer Masse von bis zu 250 g), die bei einer Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs von größer als 250 km/h auf die Radsatzwelle auftreffen. Der Radsatz ist gegen Deformationen und sonstige Schäden geschützt und es wird eine akustische Dämpfung erzielt.

[0017] Weiterhin kann die ballistische Schutzanordnung aufgrund des ersten Faserwerkstoffs mit geringer Dicke und leicht ausgeführt sein, wodurch eine geringe Masse und eine geringe Trägheit der Radsatzwelle erzielt werden.

[0018] Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Schale eine zweite Materialschicht aufweist.

[0019] Die zweite Materialschicht kann beispielsweise in Stahl, Titan oder in einem faserverstärkten Kunststoff ausgeführt und mit der ersten Materialschicht verpresst sein. Der faserverstärkte Kunststoff kann beispielsweise einen zweiten Faserwerkstoff mit Glasfasern aufweisen sowie eine Matrix aus organischem Material.

[0020] Aufgrund der zweiten Materialschicht wird eine hohe Zugfestigkeit der ballistischen Schutzanordnung und somit eine vorteilhafte Resistenz gegen auftreffende

Objekte (z.B. Steine etc.) erzielt.

[0021] Ein Verbund aus der ersten Materialschicht und der zweiten Materialschicht kann dünn und mit geringer Masse ausgeführt sein.

[0022] Eine alternative, jedoch nicht beanspruchte, Ausgestaltung erhält man, wenn die erste Materialschicht als faserverstärkter Kunststoff mit dem ersten Faserwerkstoff und einem zweiten Faserwerkstoff ausgeführt ist.

[0023] Durch diese Maßnahme wird eine ballistische Schutzanordnung mit nur einer Materialschicht, die jedoch zugleich eine hohe Energieabsorptionsfähigkeit, eine hohe Zugfestigkeit sowie eine geringe Dicke und Masse aufweist, erzielt. Der erste Faserwerkstoff kann beispielsweise Polyethylen-Fasern aufweisen, die mit dem zweiten Faserwerkstoff, beispielsweise mit Glasfasern und einer Matrix aus organischem Material, vermenget sind. Dadurch werden Eigenschaften einer hohen Energieabsorptionsfähigkeit und einer hohen Zugfestigkeit kombiniert.

[0024] Eine günstige Lösung wird erzielt, wenn die Schale zumindest einen Reißverschluss aufweist.

[0025] Dadurch wird eine leichte Montier- und Demontierbarkeit der ballistischen Schutzanordnung auf der Radsatzwelle bewirkt. Es sind keine Werkzeuge erforderlich.

[0026] Weiterhin weist der Reißverschluss im Vergleich zu einem Hakenverschluss oder einer Schraubenverbindung einen geringen Platzbedarf sowie eine geringe Masse auf. Es sind außerdem keine zusätzlichen Verschlussicherungen (z.B. Splinte) erforderlich.

[0027] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0028] Es zeigen beispielhaft:

Fig. 1: Einen Seitenriss einer Radsatzwelle in geschnittener Darstellung mit einer ersten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen ballistischen Schutzanordnung, die eine erste Materialschicht und eine zweite Materialschicht aufweist,

Fig. 2: Einen Seitenriss einer Radsatzwelle in geschnittener Darstellung mit einer nicht den Ansprüchen entsprechenden ballistischen Schutzanordnung, die genau eine erste Materialschicht aufweist,

Fig. 3: Einen Schrägriss einer Schale einer dritten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen ballistischen Schutzanordnung, die einen Reißverschluss aufweist,

Fig. 4: Zwei Seitenrisse einer Radsatzwelle in geschnittener Darstellung mit der dritten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen ballistischen Schutzanordnung,

Fig. 5: Eine Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Fahrwerks mit einem ersten Radsatz, um dessen Radsatzwelle die dritte beispielhafte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen

ballistischen Schutzanordnung angeordnet ist, und

Fig. 6: Eine Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Fahrwerks mit einem ersten Radsatz, um dessen Radsatzwelle eine vierte beispielhafte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen ballistischen Schutzanordnung mit einem Knopfverschluss angeordnet ist.

[0029] Ein in Fig. 1 dargestellter Seitenriss einer Radsatzwelle 4 eines Schienenfahrzeugs in geschnittener Darstellung mit einer ersten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen ballistischen Schutzanordnung umfasst eine zylindrische Schale 5, die eine innenliegende erste Materialschicht 6 und eine außenliegende zweite Materialschicht 7 aufweist.

[0030] Die Radsatzwelle 4 weist eine nicht dargestellte Korrosionsschutzbeschichtung auf.

[0031] Die Schale 5 ummantelt die Radsatzwelle 4 und ist mittels eines Reißverschlusses 8 gesichert.

[0032] Es sind keine bzw. nur vernachlässigbare Bewegungen der Schale 5 relativ zu der Radsatzwelle 4 möglich, d.h. die Schale 5 ist auf der Radsatzwelle 4 fixiert.

[0033] Die erste Materialschicht 6 ist mit der zweiten Materialschicht 7 verpresst, wobei für entsprechende Verpressungsvorgänge ein nicht dargestellter, aus dem Stand der Technik bekannter Autoklav eingesetzt wird.

[0034] Die erste Materialschicht 6 weist einen ersten Faserwerkstoff mit einem Fasergewebe aus Kunstfasern, die in Polyethylen ausgebildet sind, auf, wodurch eine hohe Energieabsorptionsfähigkeit erzielt wird.

[0035] Die zweite Materialschicht 7 ist in Stahl mit einer hohen Zugfestigkeit ausgeführt.

[0036] Aufgrund der ersten Materialschicht 6 und der zweiten Materialschicht 7 sind Eigenschaften einer hohen Energieabsorptionsfähigkeit und einer hohen Zugfestigkeit in vorteilhafter Weise miteinander kombiniert.

[0037] Erfindungsgemäß ist es auch denkbar, die zweite Materialschicht 7 in Titan oder faserverstärktem Kunststoff auszuführen. Bei einer Ausführung in faserverstärktem Kunststoff weist der faserverstärkte Kunststoff einen zweiten Faserwerkstoff aus Glasfasern sowie eine Matrix aus Epoxidharz mit Flammenschutz auf. Erfindungsgemäß sind jedoch auch andere organische Matrixmaterialien, wie z.B. Polyurethan vorstellbar.

[0038] Die Schale 5 weist eine Dicke von 6 mm auf und wird für Fahrgeschwindigkeiten des Schienenfahrzeugs von bis zu 380 km/h eingesetzt.

[0039] In Fig. 2 ist ein Seitenriss einer Radsatzwelle 4 eines Schienenfahrzeugs in geschnittener Darstellung mit einer zweiten, nicht beanspruchten Ausführung einer ballistischen Schutzanordnung dargestellt, wobei die ballistische Schutzanordnung eine zylindrische Schale 5 mit genau einer ersten Materialschicht 6 umfasst.

[0040] Die Radsatzwelle 4 weist eine nicht dargestellte Korrosionsschutzbeschichtung auf.

[0041] Die Schale 5 ummantelt die Radsatzwelle 4 und ist mittels eines Reißverschlusses 8 fixiert.

[0042] Die erste Materialschicht 6 ist in faserverstärktem Kunststoff ausgeführt. Der faserverstärkte Kunststoff weist einen ersten Faserwerkstoff aus Polyethylenfasern und einen zweiten Faserwerkstoff aus Glasfasern auf. Es ist ein Matrixmaterial aus Epoxidharz mit Flammschutz vorgesehen. Erfindungsgemäß sind jedoch auch andere organische Matrixmaterialien, wie z.B. Polyurethan vorstellbar.

[0043] Der erste Faserwerkstoff ist mit dem zweiten Faserwerkstoff vermengt, wodurch Eigenschaften einer hohen Energieabsorptionsfähigkeit und einer hohen Zugfestigkeit in vorteilhafter Weise miteinander kombiniert sind.

[0044] Fig. 3 zeigt einen Schrägriss einer Schale 5 einer dritten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen ballistischen Schutzanordnung mit einem Reißverschluss 8. Der Reißverschluss 8 ist auf einer Mantelfläche der zylindrischen Schale 5 angeordnet. Er ist geradlinig ausgeführt und parallel zu einer Radsatzlängsachse 19 ausgerichtet.

[0045] Der Reißverschluss 8 ist mit der Schale 5, die in einem faserverstärkten Kunststoff ausgeführt ist, verschweißt. Erfindungsgemäß ist es beispielsweise auch denkbar, den Reißverschluss 8 mit der Schale 5 zu verweben.

[0046] Erfindungsgemäß umfasst die Schale 5 eine erste Materialschicht 6 und eine zweite Materialschicht 7, wobei die zweite Materialschicht 7 in einem metallischen Werkstoff ausgeführt werden kann und der Reißverschluss 8 mit der zweiten Materialschicht 7 verschweißt sein kann.

[0047] Der Reißverschluss 8 weist eine erste Krampenreihe 9 und eine zweite Krampenreihe 10 sowie einen Schieber 11 auf. Mit dem Schieber 11 können zum Schließen und Öffnen der Schale 5 Krampen der ersten Krampenreihe 9 und Krampen der zweiten Krampenreihe 10 ineinander verhakt und wieder gelöst werden. In einem geschlossenen Zustand des Reißverschlusses 8 ist die Schale 5 auf einer in Fig. 3 nicht gezeigten Radsatzwelle 4 fixiert.

[0048] In Fig. 4 ist links ein erster Zustand einer Schale 5 einer dritten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen ballistischen Schutzanordnung mit einem Reißverschluss 8 dargestellt und rechts ein zweiter Zustand. Der Reißverschluss 8 weist eine erste Krampenreihe 9 und eine zweite Krampenreihe 10 auf.

[0049] In dem ersten Zustand ist der Reißverschluss 8 geöffnet und die Schale 5 aufgebogen sowie teilweise über eine Radsatzwelle 4 gestülpt.

[0050] In dem zweiten Zustand ummantelt die Schale 5 die Radsatzwelle 4 und der Reißverschluss 8 ist geschlossen, d.h. die erste Krampenreihe 9 und die zweite Krampenreihe 10 sind ineinander verhakt.

[0051] Die Schale 5 ist in dem zweiten Zustand auf der Radsatzwelle 4 fixiert.

[0052] Die Schale 5 weist eine in Fig. 1 dargestellte

und beschriebene erste Materialschicht 6 und eine zweite Materialschicht 7 auf, wobei die erste Materialschicht 6 einen ersten Faserwerkstoff mit einem Fasergewebe aufweist. Die zweite Materialschicht 7 ist als dünnes Stahlblech ausgeführt. Die ballistische Schutzanordnung ist daher dünn, leicht und biegsam ausgeführt, wodurch ein geringer Aufwand für Montage und Demontage, wie in Fig. 4 links dargestellt, der Schale 5 erzielt wird.

[0053] Fig. 5 zeigt ein Fahrwerk eines Schienenfahrzeugs mit einem Fahrwerksrahmen 13, einer mit dem Fahrwerksrahmen 13 verbundenen Antriebsmotor-Getriebeeinheit 14 sowie einem ersten Radsatz 1 mit einem ersten Rad 2, einem zweiten Rad 3 sowie einer Radsatzwelle 4. Der erste Radsatz 1 ist über ein erstes Radsatzlager mit einem ersten Radsatzlagergehäuse 15 sowie über ein zweites Radsatzlager mit einem zweiten Radsatzlagergehäuse 16 an den Fahrwerksrahmen 13 gekoppelt. Weiterhin sind zwischen dem ersten Radsatz 1 und dem Fahrwerksrahmen eine erste Primärfeder 17 und eine zweite Primärfeder 18 angeordnet.

[0054] Die Antriebsmotor-Getriebeeinheit 14 ist an den ersten Radsatz 1 gekoppelt.

[0055] In Fig. 5 nicht dargestellt ist ein zweiter Radsatz, der konstruktiv und im Hinblick auf seine Ankoppelung an den Fahrwerksrahmen 13 gleich wie der erste Radsatz 1 ausgeführt ist.

[0056] Auf der Radsatzwelle 4 ist in einem Bereich zwischen der Antriebsmotor-Getriebeeinheit 14 und dem ersten Radsatzlagergehäuse 15 eine ballistische Schutzanordnung angeordnet. Diese weist eine Schale 5 auf, welche die Radsatzwelle 4 ummantelt. Auf der Schale 5 ist, wie auch in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellt, ein Reißverschluss 8 angeordnet. Dieser ist geschlossen und die Schale 5 ist auf der Radsatzwelle 4 fixiert.

[0057] In Fig. 6 ist ein Fahrwerk eines Schienenfahrzeugs dargestellt, das im Hinblick auf konstruktive Prinzipien jener Fahrwerksvariante entspricht, die in Fig. 5 gezeigt wird. Es werden daher in Fig. 6 teilweise die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 5 verwendet.

[0058] Auf einer Radsatzwelle 4 ist in einem Bereich zwischen einer Antriebsmotor-Getriebeeinheit 14 und einem ersten Radsatzlagergehäuse 15 eine ballistische Schutzanordnung angeordnet. Diese weist eine Schale 5 auf, welche die Radsatzwelle 4 ummantelt. Auf der Schale 5 ist ein Knopfverschluss 12 angeordnet.

[0059] Der Knopfverschluss 12 weist auf einer Seite der Schale 5 eine Knopfreihe mit Druckknöpfen auf, auf einer anderen Seite der Schale 5 eine Reihe mit Ausnehmungen.

[0060] Die Druckknöpfe sind in einem in Fig. 6 gezeigten Montagezustand in den Ausnehmungen eingerastet. Der Knopfverschluss 12 ist daher geschlossen und die Schale 5 ist auf der Radsatzwelle 4 fixiert.

[0061] Erfindungsgemäß ist es auch denkbar, auf einen Verschluss auf der Schale 5 zu verzichten und beispielsweise die Schale 5 aus einem besonders dehnbaren Material zu fertigen. Dadurch kann die Schale 5 ähnlich einem Strumpf nach einem Fertigungsverfahren der

Radsatzwelle 4 auf diese geschoben werden. Die Schale 5 legt sich an die Radsatzwelle 4 an und ist auf der Radsatzwelle 4 fixiert.

[0062] Weiterhin ist es auch möglich, mehrere Schalen 5 auf der Radsatzwelle 4 anzuordnen, beispielsweise eine erste Schale zwischen dem ersten Radsatzlagergehäuse 15 und einer in Fig. 1 bis Fig. 6 nicht dargestellten ersten Wellenbremsscheibe und eine zweite Schale zwischen der ersten Wellenbremsscheibe und einer ebenfalls nicht gezeigten zweiten Wellenbremsscheibe etc.

[0063] Darüber hinaus ist es denkbar, dass die Schale 5 beispielsweise eine erste Teilschale und eine zweite Teilschale umfasst, deren Querschnitte gleiche Radien aufweisen und die über einen ersten Reißverschluss und einen zweiten Reißverschluss miteinander verbunden werden können.

Liste der Bezeichnungen

[0064]

- 1 Erster Radsatz
- 2 Erstes Rad
- 3 Zweites Rad
- 4 Radsatzwelle
- 5 Schale
- 6 Erste Materialschicht
- 7 Zweite Materialschicht
- 8 Reißverschluss
- 9 Erste Krampenreihe
- 10 Zweite Krampenreihe
- 11 Schieber
- 12 Knopfverschluss
- 13 Fahrwerksrahmen
- 14 Antriebsmotor-Getriebeeinheit
- 15 Erstes Radsatzlagergehäuse
- 16 Zweites Radsatzlagergehäuse
- 17 Erste Primärfeder
- 18 Zweite Primärfeder
- 19 Radsatzlängsachse

Patentansprüche

1. Ballistische Schutzanordnung für Fahrzeuge, insbesondere für Fahrwerke von Schienenfahrzeugen mit zumindest einem ersten Radsatz, der ein erstes Rad, ein zweites Rad und eine Radsatzwelle aufweist, wobei eine Schale (5), welche zumindest eine erste Materialschicht (6), die einen ersten Faserwerkstoff aufweist, umfasst, um die Radsatzwelle (4) anordenbar ist, wobei die Schale (5) eine zweite Materialschicht (7) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Materialschicht (6) mit der zweiten Materialschicht (7) verpresst ist.
2. Ballistische Schutzanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Faserwerk-

stoff der ersten Materialschicht (6) Polyethylen aufweist.

3. Ballistische Schutzanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Faserwerkstoff der ersten Materialschicht (6) als Fasergebebe ausgebildet ist.
4. Ballistische Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Materialschicht (7) in einem metallischen Werkstoff ausgeführt ist.
5. Ballistische Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Materialschicht (7) als faserverstärkter Kunststoff mit einem zweiten Faserwerkstoff, ausgeführt ist.
6. Ballistische Schutzanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Faserwerkstoff Glasfasern aufweist.
7. Ballistische Schutzanordnung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der faserverstärkte Kunststoff eine Matrix aus organischem Material aufweist.
8. Ballistische Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (5) zumindest einen Reißverschluss (8) aufweist.
9. Ballistische Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (5) zumindest einen Knopfverschluss (12) aufweist.
10. Ballistische Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (5) zumindest eine erste Teilschale und eine zweite Teilschale umfasst, wobei ein erster Querschnitt der zumindest ersten Teilschale und ein zweiter Querschnitt der zweiten Teilschale gleiche Radien aufweisen.
11. Ballistische Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (5) zylindrisch ausgeführt ist.

Claims

1. Ballistic protection arrangement for vehicles, in particular for chassis of rail vehicles having at least one first wheelset which has a first wheel, a second wheel and a wheelset shaft, wherein a shell (5) which comprises at least one first material layer (6) which has

- a first fibre material is arrangeable round the wheel-set shaft (4), wherein the shell (5) has a second material layer (7), **characterised in that** the first material layer (6) is pressed together with the second material layer (7).
2. Ballistic protection arrangement according to claim 1, **characterised in that** the first fibre material of the first material layer (6) comprises polyethylene.
3. Ballistic protection arrangement according to claim 1 or 2, **characterised in that** the first fibre material of the first material layer (6) is configured as a fibre woven fabric.
4. Ballistic protection arrangement according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the second material layer (7) is made of a metallic material.
5. Ballistic protection arrangement according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the second material layer (7) is configured as a fibre-reinforced plastic with a second fibre material.
6. Ballistic protection arrangement according to claim 5, **characterised in that** the second fibre material has glass fibres.
7. Ballistic protection arrangement according to claim 5 or 6, **characterised in that** the fibre-reinforced plastic has a matrix of organic material.
8. Ballistic protection arrangement according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the shell (5) has at least one zip fastener (8).
9. Ballistic protection arrangement according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** the shell (5) has at least one button fastener (12).
10. Ballistic protection arrangement according to one of claims 1 to 9, **characterised in that** the shell (5) comprises at least one first partial shell and one second partial shell, wherein a first cross-section of the at least one partial shell and a second cross-section of the second partial shell have the same radii.
11. Ballistic protection arrangement according to one of claims 1 to 10, **characterised in that** the shell (5) is configured to be cylindrical.
- et un arbre d'essieu monté, dans lequel une coque (5), laquelle comprend au moins une première couche de matériau (6) qui présente une première matière à base de fibres, peut être disposée autour de l'arbre d'essieu monté (4), dans lequel la coque (5) présente une deuxième couche de matériau (7), **caractérisé en ce que** la première couche de matériau (6) est comprimée avec la deuxième couche de matériau (7).
2. Arrangement de protection balistique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première matière à base de fibres de la première couche de matériau (6) présente du polyéthylène.
3. Arrangement de protection balistique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la première matière à base de fibres de la première couche de matériau (6) est conçue comme un tissu en fibres.
4. Arrangement de protection balistique selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la deuxième couche de matériau (7) est réalisée dans une matière métallique.
5. Arrangement de protection balistique selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la deuxième couche de matériau (7) est réalisée comme une matière synthétique renforcée par des fibres avec une deuxième matière à base de fibres.
6. Arrangement de protection balistique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la deuxième matière à base de fibres présente des fibres de verre.
7. Arrangement de protection balistique selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la matière synthétique renforcée par des fibres présente une matrice en matériau organique.
8. Arrangement de protection balistique selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la coque (5) présente au moins une fermeture éclair (8).
9. Arrangement de protection balistique selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la coque (5) présente au moins une fermeture à boutons (12).
10. Arrangement de protection balistique selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la coque (5) comprend au moins une première coque partielle et une deuxième coque partielle, dans lequel une première section transversale de la au moins première coque partielle et une deuxième section transversale de la deuxième coque partielle présentent des rayons similaires.
11. Arrangement de protection balistique selon l'une des

revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la coque (5) est réalisée d'une manière cylindrique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

FIG 1

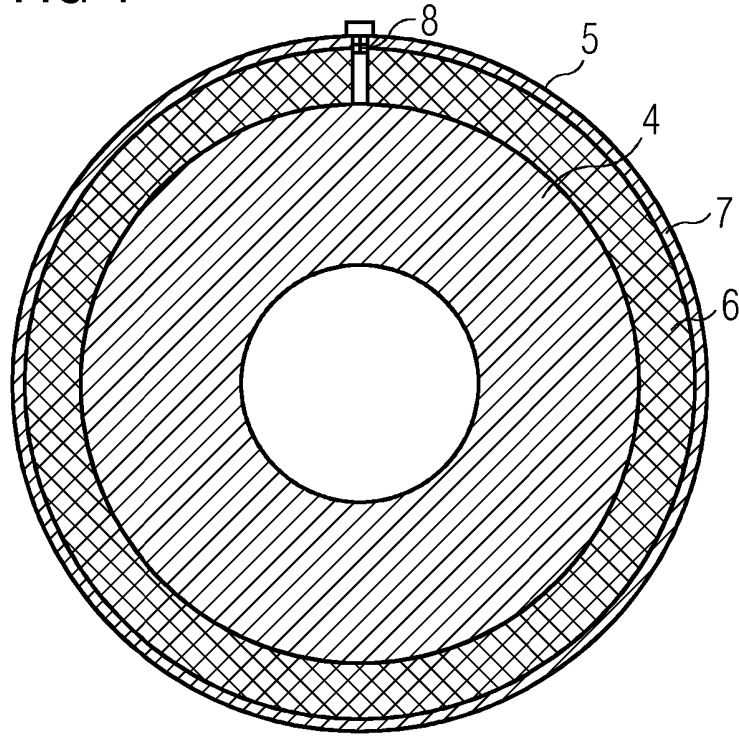


FIG 2

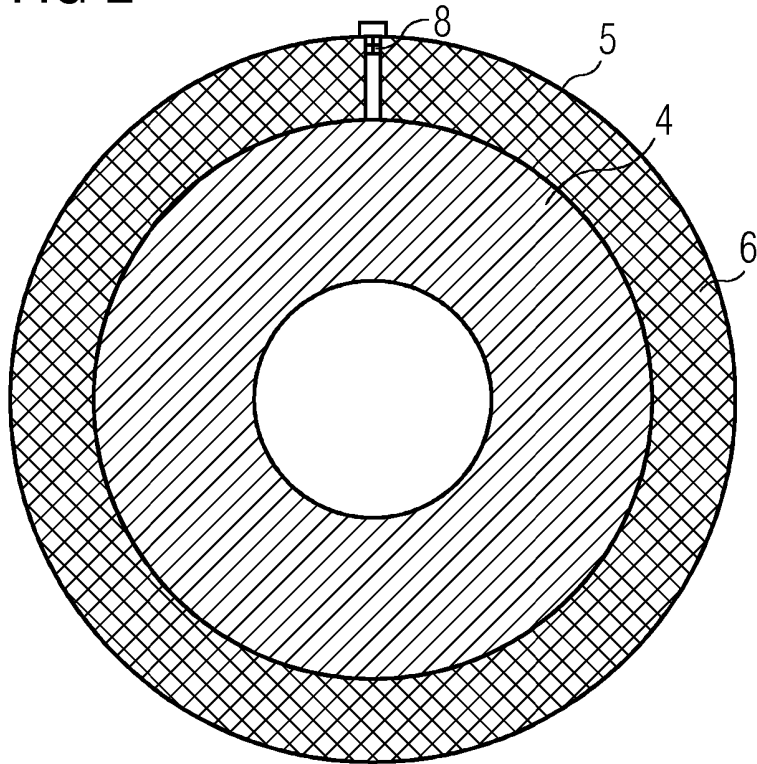


FIG 3

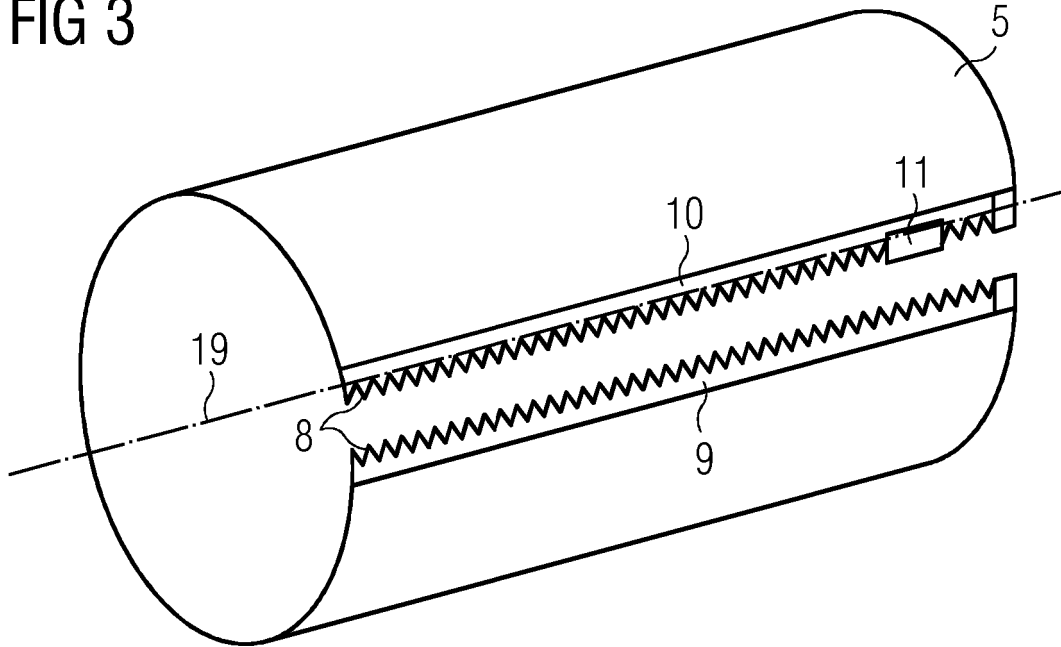


FIG 4

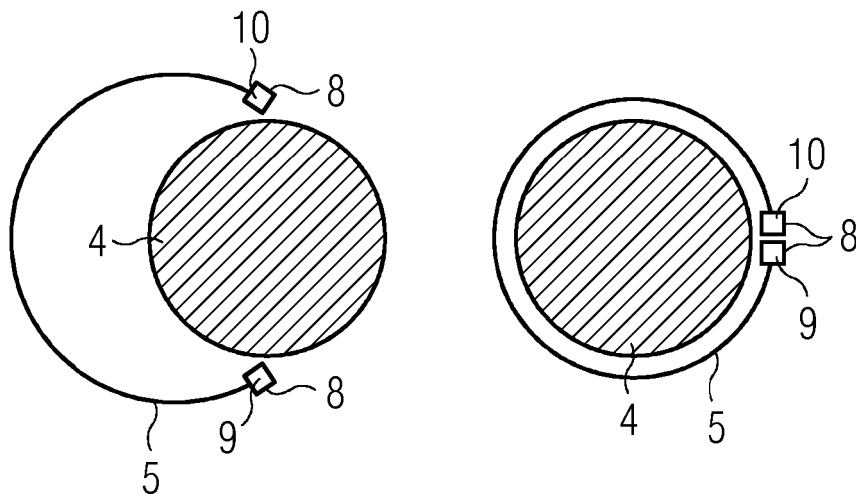


FIG 5

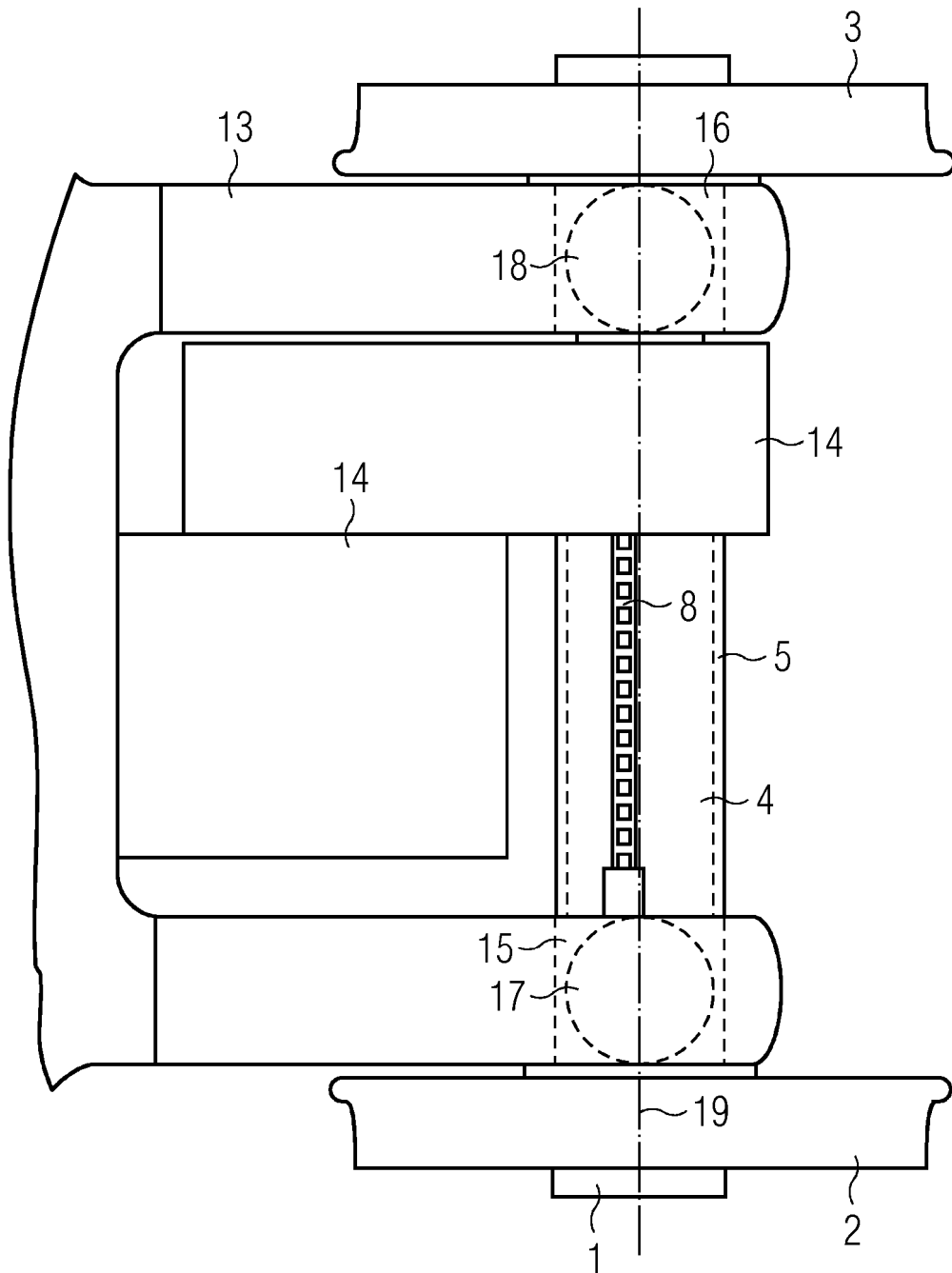
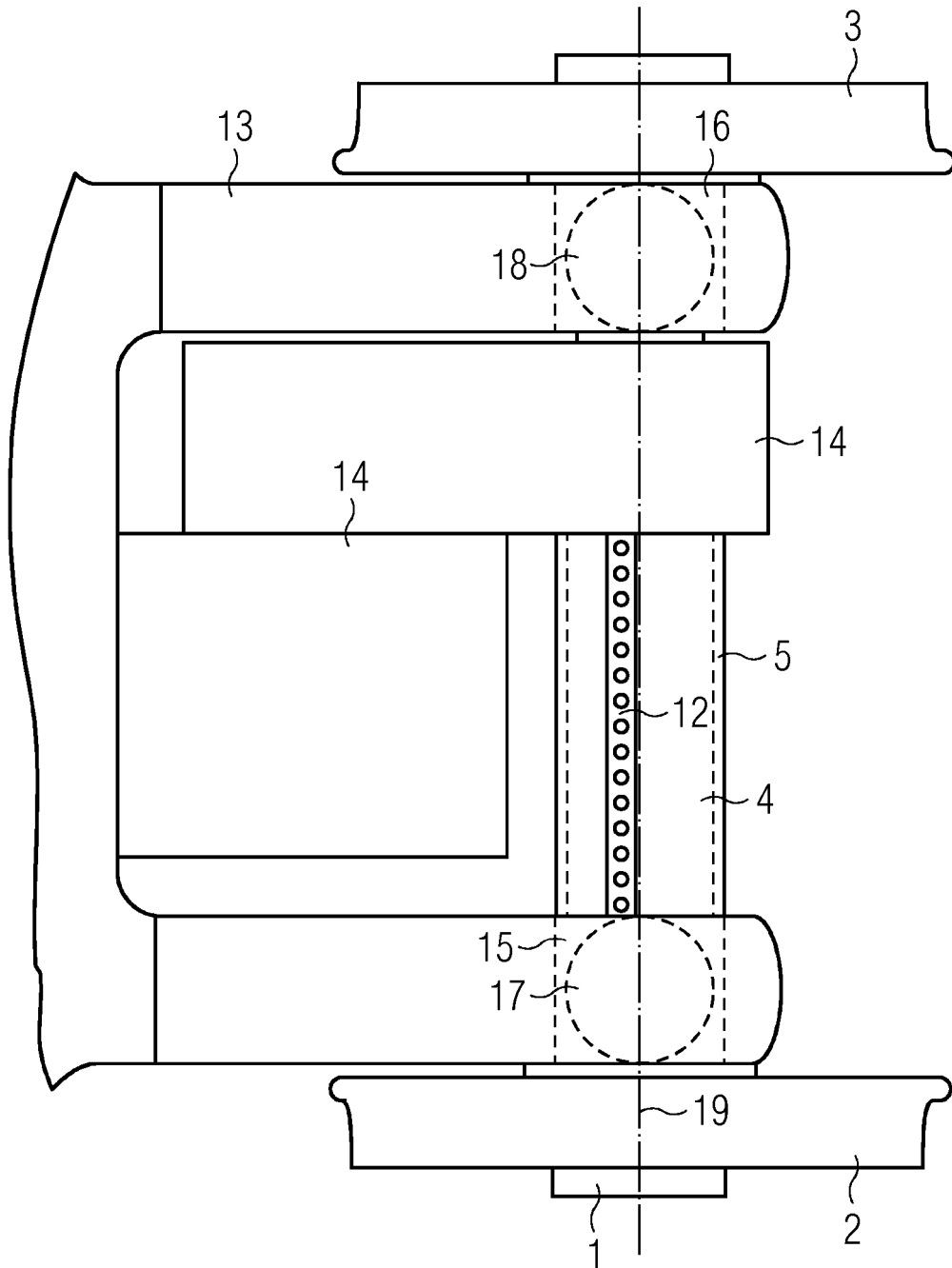


FIG 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010009437 A1 **[0007]**
- WO 0059764 A **[0010]**
- DE 202014008476 U1 **[0012]**
- EP 1942040 A1 **[0013]**