

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50203/2017
(22) Anmeldetag: 14.03.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2019

(51) Int. Cl.: **B61F 5/50** (2006.01)
B61F 15/26 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 202014008476 U1
EP 1942040 A1
DE 102012205220 A1
DE 102010009437 A1

(73) Patentinhaber:
SIEMENS AG ÖSTERREICH
1210 WIEN (AT)

(72) Erfinder:
Boronkai Laszlo
8101 Gratkorn (AT)
Cassignol Caroline Dr.
81735 München (DE)

(74) Vertreter:
Peham Alois Dipl.Ing.
1210 Wien (AT)

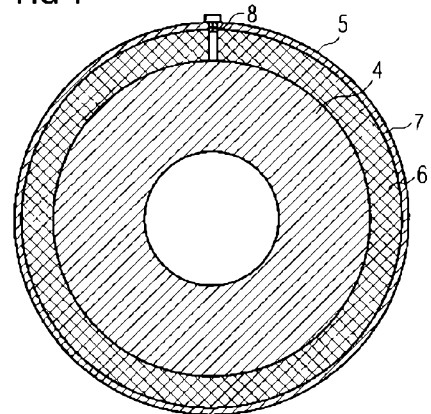
(54) **Ballistische Schutzanordnung für Fahrzeuge**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine ballistische Schutzanordnung für Fahrzeuge, insbesondere für Fahrwerke von Schienenfahrzeugen mit zumindest einem ersten Radsatz (1), der ein erstes Rad (2), ein zweites Rad (3) und eine Radsatzwelle (4) aufweist. Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass eine Schale (5), welche zumindest eine erste Materialschicht (6), die einen ersten Faserwerkstoff aufweist, umfasst, um die Radsatzwelle (4) angeordnet ist.

Dadurch wird ein vorteilhafter Schutz der Radsatzwelle (4) vor Schäden z.B. aufgrund von Steinschlägen bei besonders hohen Fahrgeschwindigkeiten und besonders tiefen Temperaturen erzielt.

Weiterhin bewirkt der erste Faserwerkstoff der ersten Materialschicht (6) eine hohe Energieabsorption bei zugleich geringer Masse der Schutzanordnung.

FIG 1



Beschreibung

BALLISTISCHE SCHUTZANORDNUNG FÜR FAHRZEUGE

[0001] Die Erfindung betrifft eine biegsam ausgeführte ballistische Schutzanordnung für eine Radsatzwelle eines Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs mit zumindest einem ersten Radsatz, der ein erstes Rad, ein zweites Rad und die Radsatzwelle aufweist, wobei eine Schale, welche zumindest eine erste Materialschicht, die einen ersten Faserwerkstoff aufweist, umfasst, um die Radsatzwelle angeordnet ist.

[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. 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.

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.

[0003] 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.

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.

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

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.

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

[0004] 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 Demontevorgänge erleichtert.

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.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] Darüber hinaus ist in der DE 10 2012 205 220 A1 eine Steinschlagschutzanordnung zum Schutz einer Radsatzwelle eines Schienenfahrzeugs dargestellt. Es sind biegeelastisch leistenförmige Abschirmelemente sowie Halteeinrichtungen für diese Abschirmelemente vorgesehen.

[0008] Weiterhin beschreibt die DE 10 2010 009 437 A1 einen Radsatzwellenschutz mit einer um eine Radsatzwelle schlingbaren Elastomermatte, welche über Haltemittel mit der Radsatzwelle verbunden ist.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickelte ballistische Schutzanordnung mit hoher Energieabsorptionsfähigkeit, hoher Zugfestigkeit und geringem Aufwand für Montage und Demontage anzugeben.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einer ballistischen Schutzanordnung der eingangs genannten Art, bei der die Schale eine zweite Materialschicht aufweist, wobei die erste Materialschicht mit der zweiten Materialschicht verpresst ist, oder bei der die erste Materialschicht als faserverstärkter Kunststoff, welcher eine Matrix aus organischem Material aufweist, mit dem ersten Faserwerkstoff und einem zweiten Faserwerkstoff ausgeführt ist.

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 Dämmung erzielt.

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.

Es ist günstig, wenn die Schale die zweite Materialschicht aufweist.

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

Aufgrund der zweiten Materialschicht wird eine hohe Zugfestigkeit der ballistischen Schutzanordnung und somit eine vorteilhafte Resistenz gegen auftreffende Objekte (z.B. Steine etc.) erzielt.

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

Eine vorteilhafte Ausgestaltung erhält man, wenn die erste Materialschicht als faserverstärkter Kunststoff mit dem ersten Faserwerkstoff und dem zweiten Faserwerkstoff ausgeführt ist.

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, vermischt sind. Dadurch werden Eigenschaften einer hohen Energieabsorptionsfähigkeit und einer hohen Zugfestigkeit kombiniert.

[0011] Eine günstige Lösung wird erzielt, wenn die Schale zumindest einen Reißverschluss aufweist.

Dadurch wird eine leichte Montier- und Demontierbarkeit der ballistischen Schutzanordnung auf der Radsatzwelle bewirkt.

Es sind keine Werkzeuge erforderlich.

Weiterhin weist der Reißverschluss im Vergleich zu einem Hakenverschluss oder einer Schrau-

benverbindung einen geringen Platzbedarf sowie eine geringe Masse auf. Es sind außerdem keine zusätzlichen Verschlussicherungen (z.B. Splinte) erforderlich.

[0012] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0013] Es zeigen beispielhaft:

[0014] 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,

[0015] Fig. 2: Einen Seitenriss einer Radsatzwelle in geschnittener Darstellung mit einer zweiten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen ballistischen Schutzanordnung, die genau eine erste Materialschicht aufweist,

[0016] Fig. 3: Einen Schrägriss einer Schale einer dritten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen ballistischen Schutzanordnung, die einen Reißverschluss aufweist,

[0017] Fig. 4: Zwei Seitenrisse einer Radsatzwelle in geschnittener Darstellung mit der dritten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen ballistischen Schutzanordnung,

[0018] 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

[0019] 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.

[0020] 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.

Die Radsatzwelle 4 weist eine nicht dargestellte Korrosionsschutzbeschichtung auf.

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

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.

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.

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.

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

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

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 Flammschutz auf. Erfindungsgemäß sind jedoch auch andere organische Matrixmaterialien, wie z.B. Polyurethan vorstellbar.

[0021] Die Schale 5 weist eine Dicke von 6 mm auf und wird für Fahrgeschwindigkeiten des Schienenfahrzeugs von bis zu 380 km/h eingesetzt.

[0022] In Fig. 2 ist ein Seitenriss einer Radsatzwelle 4 eines Schienenfahrzeugs in geschnittener

ner Darstellung mit einer zweiten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen ballistischen Schutzanordnung dargestellt, wobei die ballistische Schutzanordnung eine zylindrische Schale 5 mit genau einer ersten Materialschicht 6 umfasst. Die Radsatzwelle 4 weist eine nicht dargestellte Korrosionsschutzbeschichtung auf.

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

Die erste Materialschicht 6 ist in faserverstärktem Kunststoff ausgeführt. Der faserverstärkte Kunststoff weist einen ersten Faserwerkstoff aus Polyethylen-Fasern 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.

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

[0023] 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.

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.

[0024] Weiterhin ist es auch vorstellbar, dass die Schale 5 eine erste Materialschicht 6 und eine zweite Materialschicht 7 umfasst, die zweite Materialschicht 7 in einem metallischen Werkstoff ausgeführt ist und der Reißverschluss 8 mit der zweiten Materialschicht 7 verschweißt ist.

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.

[0025] 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.

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

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.

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

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.

[0026] 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.

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

In Fig. 5 nicht dargestellt ist ein zweiter Radsatz, der konstruktiv und im Hinblick auf seine An-koppelung an den Fahrwerksrahmen 13 gleich wie der erste Radsatz 1 ausgeführt ist.

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.

[0027] 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.

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.

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.

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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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

- 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. Biegsam ausgeführte ballistische Schutzanordnung für eine Radsatzwelle eines Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs mit zumindest einem ersten Radsatz, der ein erstes Rad, ein zweites Rad und die Radsatzwelle aufweist, wobei eine Schale, welche zumindest eine erste Materialschicht, die einen ersten Faserwerkstoff aufweist, umfasst, um die Radsatzwelle angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schale (5) eine zweite Materialschicht (7) aufweist, wobei die erste Materialschicht (6) mit der zweiten Materialschicht (7) verpresst ist, oder dass die erste Materialschicht (6) als faserverstärkter Kunststoff, welcher eine Matrix aus organischem Material aufweist, mit dem ersten Faserwerkstoff und einem zweiten Faserwerkstoff ausgeführt ist.
2. Ballistische Schutzanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Faserwerkstoff 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 Fasergewebe 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 dem zweiten Faserwerkstoff ausgeführt ist.
6. Ballistische Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Faserwerkstoff Glasfasern aufweist.
7. Ballistische Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schale (5) zumindest einen Reißverschluss (8) aufweist.
8. Ballistische Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schale (5) zumindest einen Knopfverschluss (12) aufweist.
9. Ballistische Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **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.
10. Ballistische Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schale (5) zylindrisch ausgeführt ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

1/4

FIG 1

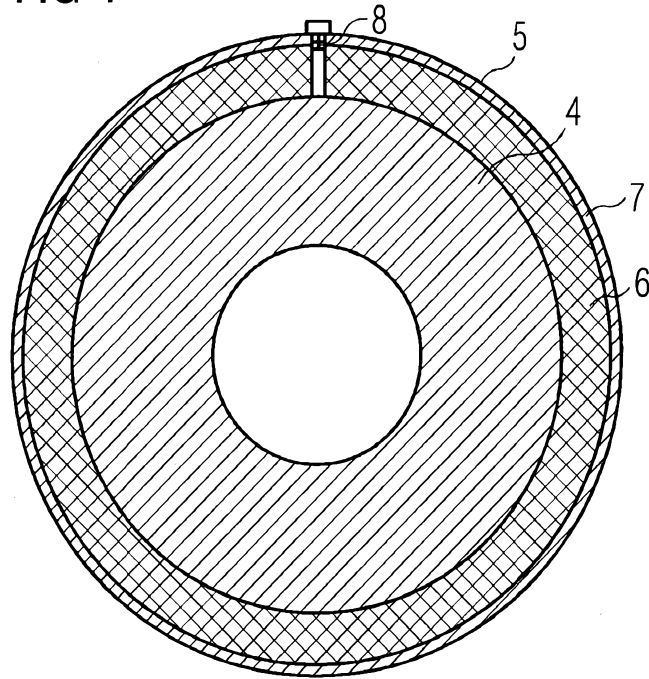
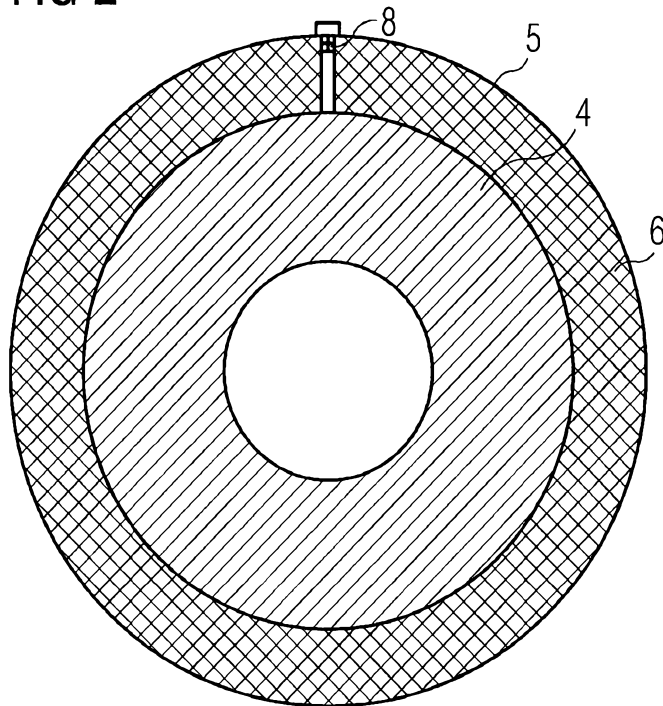


FIG 2



2/4

FIG 3

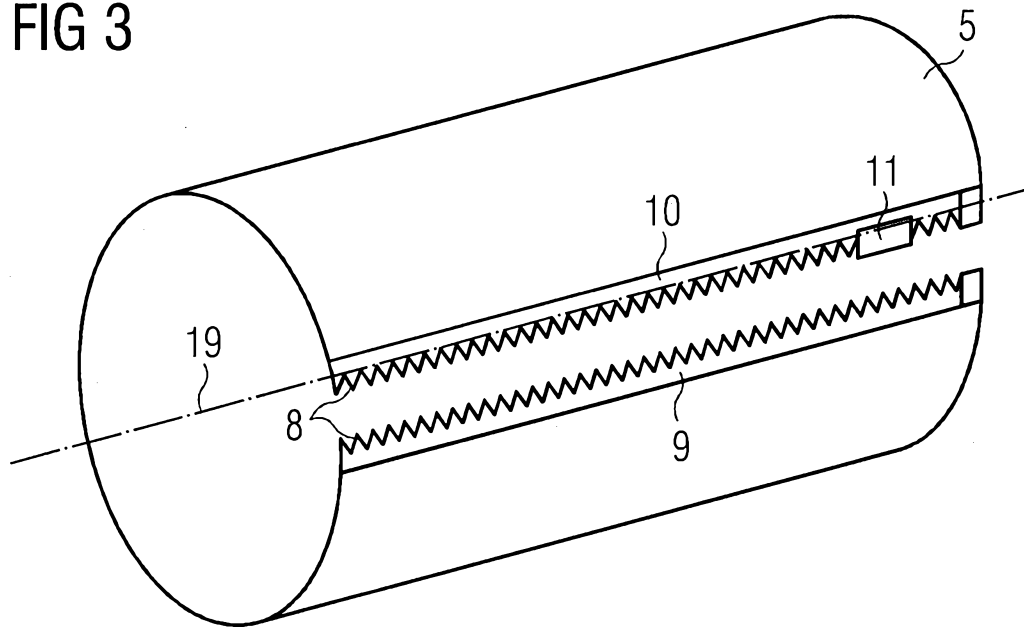
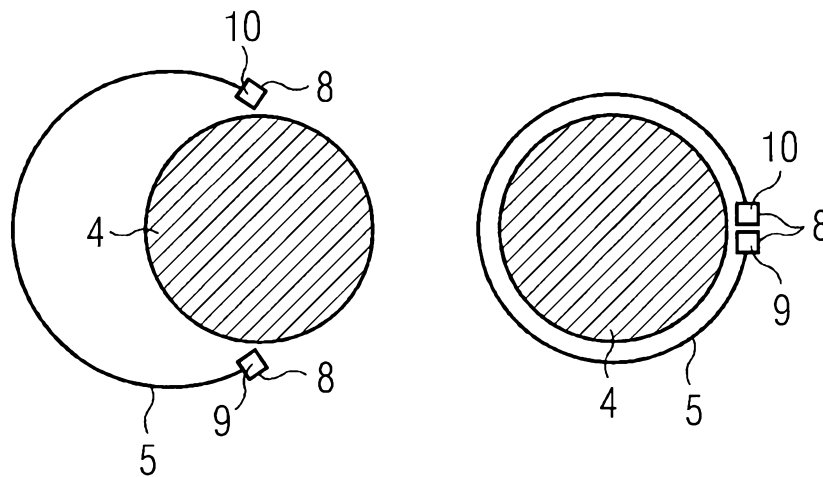
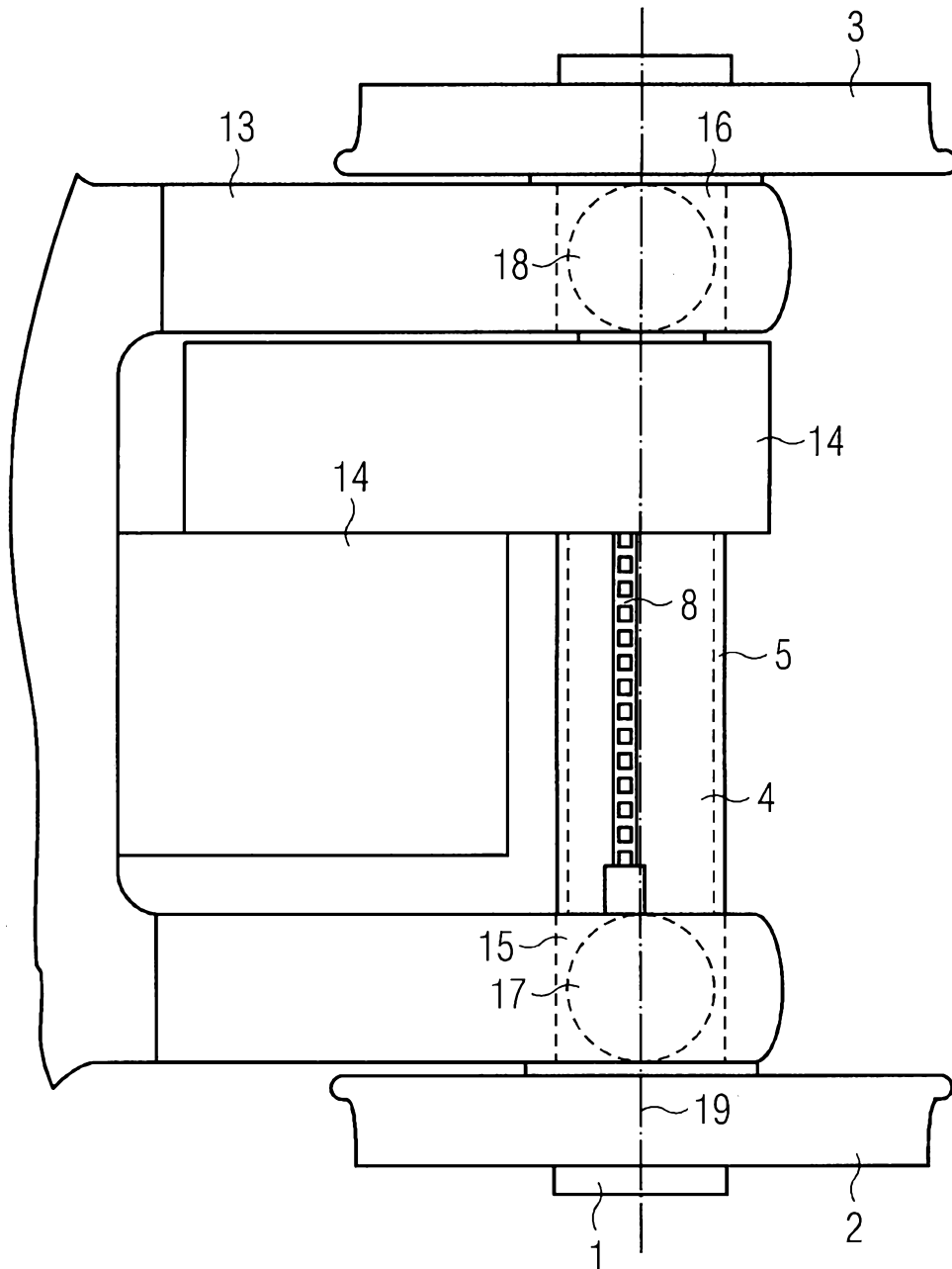


FIG 4



3/4

FIG 5



4/4

FIG 6

