

(19)



(11)

**EP 4 286 586 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.12.2023 Patentblatt 2023/49**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E01B 31/00<sup>(2006.01)</sup> E01B 11/54<sup>(2006.01)</sup>**  
**E01B 31/18<sup>(2006.01)</sup> E01B 11/10<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **22176226.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E01B 11/54; E01B 31/00; E01B 11/10; E01B 31/18;**  
**E01B 2205/00**

(22) Anmeldetag: **30.05.2022**

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

(71) Anmelder: **NaKorid GmbH**  
**63584 Gründau (DE)**

(72) Erfinder: **SCHMIDT, Simon**  
**63584 Gründau (DE)**

(74) Vertreter: **Tergau & Walkenhorst**  
**Intellectual Property GmbH**  
**Lurgiallee 12**  
**60439 Frankfurt am Main (DE)**

(54) **VERFAHREN ZUR REPARATUR EINES ÜBERWALZTEN SCHIENENISOLIERSTOSSES UND VERWENDUNG EINES FORMKÖRPERS AUS OFFENPORIGEM VERBUNDSTOFFMATERIAL ALS REPARATUREINLAGE IN DIESEM VERFAHREN**

(57) Ein Verfahren zur Reparatur eines überwalzten Schienenisolierstoßes soll eine besonders hochwertige und langlebige Reparatur der Schienenanlage ermöglichen. Dazu werden das überwalzte Schienenmaterial und die darunter befindliche deformierte Isoliereinlage (8) derart ausgeschliffen und/oder herausgetrennt, dass eine hinsichtlich der Breite und Dicke der Isoliereinlage (8) entsprechende und ausreichend für das einzubrin-

gende isolierende Material Kräfte aufnehmende Lücke (12) entsteht, in die eine Reparaturreinlage (38) eingelegt und anschließend stoff- und/oder formschlüssig mit den in der Lücke (12) verbliebenen Resten der ursprünglichen Isoliereinlage (8) sowie mit den an die Lücke (12) anstoßenden Stirnflächen der Schienenden (4) verbunden wird.

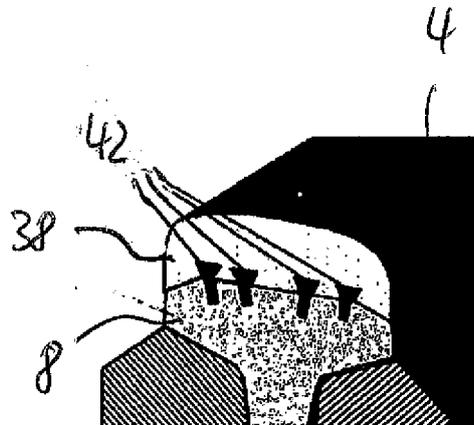


Fig. 9

**EP 4 286 586 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reparatur eines überwalzten Schienenisolerstoßes.

**[0002]** Bei Schienentransportwegen, wie z. B. bei der Eisenbahn, werden die elektrisch leitenden Schienen häufig auch als Übertragungsmedium für elektrische Signale verwendet. Dies ist z. B. bei Gleisstromkreisen als Gleisfreimeldeanlagen der Fall, wo ein Streckenabschnitt als belegt erkannt wird, weil durch die ebenfalls elektrisch leitenden Radsätze die Schienen kurzgeschlossen werden und sich dadurch die elektrischen Eigenschaften der angelegten Gleisstromkreise verändern. Um bestimmten Gleisabschnitten entlang der Strecke eigene Gleisstromkreise zuordnen zu können, muss die elektrische Leitfähigkeit der Schienen an den Gleisabschnittsgrenzflächen unterbrochen werden. Dies geschieht, indem eine elektrisch isolierende Schicht in Form einer festen Einlage zwischen den Grenzflächen der Schienenenden eingesetzt wird.

**[0003]** Isolerstöße wie zum Beispiel aus US 5,503,331 oder DE 31 08 339 C2 bekannt, sind aufgrund der unterschiedlichen Materialeigenschaften zwischen Isolierung und Schiene und den hohen Belastungen durch die überfahrenden Schienenfahrzeuge sowie der witterungsbedingten Ausdehnung bzw. Schrumpfung der Schiene, hohem Verschleiß ausgesetzt.

**[0004]** Des Weiteren können sich durch Verformung der Schienenkopfkanten Wülste, sogenannte Überwalzungen, bilden, die zu elektrischen Kurzschlüssen zwischen den zu isolierenden Schienenabschnitten führen und somit die Isolierwirkung zunichtemachen. In diesem Fall ist die Gleisfreimeldeanlage gestört, so dass kein Regelbetrieb mehr auf der Strecke möglich ist. Zur Beseitigung dieser Störung muss die Überwalzung durch geeignetes Werkzeug, wie zum Beispiel mittels Winkelschleifer mit Trennscheibe, entfernt werden. In vielen Fällen wird auch der komplette Isolerstoß oder Teile davon mit hohem Kostenaufwand getauscht.

**[0005]** Wurde sich für die kostengünstigste Variante entschieden, das anstoßende Schienenmaterial inkl. der deformierten Isolierschicht, sogenannte Isolerstoß-Zwischeneinlage, mit Werkzeug zu beseitigen, bleibt eine Lücke zurück, die bisher nicht oder nur mittels kurzlebiger provisorischer Verfahren wie zum Beispiel mit Heißkleber wieder verfüllt wird. Der Kurzschluss ist dann beseitigt, jedoch können sich sofort bzw. nach kurzer Zeit gezeigt Metallspäne, verursacht durch das Rad-Schienen-System oder Schienenschleifarbeiten, in der Lücke sammeln, die erneut zu einem Kurzschluss führen können. Dies geschieht auch bei den bisherigen Verfahren, da die eingebrachten Isolierwerkstoffe u.a. nicht witterungsbeständig und Verfahren zur Einbringung von materialunabhängigen Verankerungspunkten in die bestehende Zwischeneinlage bisher nicht bekannt sind. Durch die starken Vibrationen im Isolerstoß, verursacht durch das überrollende Rad, fällt das eingebrachte Isoliermaterial zur Seite heraus, so dass die Haltbarkeit von bisherigen

Verfahren nur von kurzer Dauer ist.

**[0006]** Des Weiteren wird durch die fehlende Isolierschicht am Schienenkopf die Überwalzung und auch das Absenken des Schotterbetts begünstigt, da bei gänzlich fehlender oder provisorischer weicher Isolierschicht kein Gegendruck zum Rad aufgebaut werden kann. Das führt dazu, dass die Kanten der gegenüberliegenden Schienenenden punktuell sehr hoch belastet werden, welches sich dann auch negativ auf den Schotterunterbau auswirkt und bei hoher Absenkung auch eindeutige Geräusche in Form von "hämmern" hörbar sind.

**[0007]** Es wurden deshalb Versuche unternommen, praktikable Reparaturverfahren zu entwickeln, um die entstehende Lücke nach Beseitigung der Überwalzung mit geeigneten Isoliermaterialien zu schließen und somit die Isolationsschicht wieder vollständig und dauerhaft herzustellen. Außerdem sollen die Verfahren idealerweise präventiv angewendet werden, sobald der Überwalzungsgrad einen kritischen Zustand erreicht hat. Die Voraussetzung ist gegeben, wenn bereits auf der Schiene befindliche Eisenspäne zu einem Kurzschluss der Gleisstromkreise führen können. Es wurde versucht, durch die Verwendung von neu entwickelten Isolier-Materialien mit hoher Druck- und Abriebfestigkeit wie z.B. Nano-Komposit-Verbundstoffe, zur Wiederherstellung der deformierten bzw. herausgetrennten Einlage die Überwalzung zu hemmen, wodurch sich die Liegezeit des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren aufgearbeiteten Isolerstoßes erhöht.

**[0008]** Ein hierfür geeignetes und unverändert als hochwertig angesehenes Reparaturverfahren ist aus der DE 10 2015 016 866 A1 bekannt. Dieses bekannte Reparaturverfahren für überwalzte Isolerstöße zeichnet sich dadurch aus, dass es durch die Instandhaltungsmitarbeiter ohne den Tausch des ganzen überwalzten Isolerstoßes bzw. Teile davon schnell und einfach angewendet werden kann und damit die Haltbarkeit des Isolerstoßes erheblich verlängert.

**[0009]** Der vorliegenden Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, das vorstehend beschriebene Verfahren dahingehend weiterzuentwickeln, dass die zerstörte Isolierschicht vollständig und ganz besonders langlebig wieder hergestellt werden kann, ohne den gesamten Isolerstoß oder Teile davon tauschen zu müssen. Des Weiteren soll eine für die Verwendung in einem solchen Verfahren besonders geeignete Reparaturlage angegeben werden.

**[0010]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0011]** Demnach wird das überwalzte Schienenmaterial und die darunter befindliche deformierte Isoliereinlage derart aus dem Schienenisolerstoß ausgeschliffen und/oder herausgetrennt, dass eine hinsichtlich Breite und Dicke der Isoliereinlage entsprechende, ausreichend für das einzubringende isolierende Material Kräfte aufnehmende Lücke entsteht, in die eine Reparaturlage eingelegt und anschließend stoff- und/oder formschlüssig mit den in der Lücke verbliebenen Resten der

ursprünglichen Isoliereinlage sowie mit den an die Lücke anstoßenden Stirnflächen der Schienenden verbunden wird.

**[0012]** Eine besonders vorteilhafte Ausführung wird erzielt, indem für die Reparatureinlage ein Formkörper aus offenporigem Komposit- bzw. Verbundstoffmaterial verwendet wird. Die Reparatureinlage weist insbesondere folgende vorteilhafte Eigenschaften auf:

- mindestens 10 mm hoch und idealerweise in Schienenkopfkonturform ausgebildet,
- druck- und abriebfest mit einem E-Modul von vorzugsweise mindestens 3000 MPa,
- temperaturbeständig bis zu 120 °C,
- strom isolierend, vorzugsweise mit einem Durchgangswiderstand von mindestens  $10^{11}$  Ohm pro cm,
- witterungs- und UV-beständig,
- geringe Wasseraufnahme unter 2%,
- hohe Kleb-/Bindekraft mit Isocyanat-haltigen Klebstoffen, vorzugsweise über 10 N/mm<sup>2</sup>,
- elastische Eigenschaften mit einer Bruchdehnung von mind. 20
- mit der Schiene verschleißend.

**[0013]** Dabei wird bevorzugt das überwalzte Schienenmaterial und die darunter befindliche deformierte Isolationsschicht mittels geeigneter Werkzeuge zum Beispiel Winkelschleifer mit Trenn- und Sägescheibe so ausgeschliffen und/oder herausgetrennt, dass eine hinsichtlich Breite und Dicke der Isoliereinlage entsprechende, ausreichend für das einzubringende isolierende Material Kräfte aufnehmende Lücke entsteht, wobei bevorzugt zusätzliche Vertiefungen mittels geeigneter Werkzeuge wie zum Beispiel Akkuschauber mit Bohrer nach dem Ausschleifen in die bestehende Isolationsschicht eingebracht werden, danach vorteilhafterweise eine mechanische und/oder chemische Reinigung der mit dem neuen Isolationsmaterial in Berührung kommende Kontaktflächen erfolgt und die Seiten der Lücke gegen das Auslaufen von Isolationsmaterial oder dafür verwendeten Klebstoff abgedichtet werden, ein geeignetes (von vornherein oder jedenfalls nach Aushärten) hochfestes Isolationsmaterial in die Lücke eingebracht wird und überstehendes neues Isoliermaterial an die Schienenkontur mittels geeignetem Werkzeug durch Abschleifen angepasst wird.

**[0014]** Die Oberkante der alten ausgesägten Isolierstoßeinlage wird dabei vorzugsweise ungleichmäßig tief geschliffen, idealerweise an den Seiten mit einem Winkel > 45° angephast, wobei sich in die entstehende Lücke das neue eingebrachte Isolationsmaterial einfügt.

**[0015]** Für das einzubringende Isolationsmaterial oder auch den Klebstoff wird vorzugsweise ein Haftgrundmittel auf die Kontaktflächen aufgetragen, um die Oberflächeneigenschaften zu verbessern.

**[0016]** Für eine besonders schnelle Anwendung des Verfahrens wird ein flüssiges Isolationsmaterial idealerweise mit einer Spritze eingebracht, welches in kurzer

Zeit aushärtet.

**[0017]** Bei Einbringung eines festen Isolationsmaterials in die Lücke sollten sich vorteilhafterweise Ankeransparungen an der Unterseite befinden, in das flüssiger Klebstoff beim Einkleben eindringen kann.

**[0018]** Die Vertiefungen, die auch bei flüssigem Isolationsmaterial vorhanden sein sollten, sind vorzugsweise so in die alte Einlage eingebracht, dass sie entgegengesetzt winklig ausgebildet sind.

**[0019]** Die Vertiefungen in der alten Einlage werden vorzugsweise mit einer passenden Schablone eingebracht.

**[0020]** Zur Abdichtung und Vermeidung des Auslaufens des einzubringenden neuen Isolationsmaterials oder dafür notwendigen Klebstoff in die Lücke wird vorher eine Abdichtung, idealerweise mit Klebeband an den Seiten, befestigt und verbleibt dort als Dauer-Markierung.

**[0021]** Zur Ausbildung des eingebrachten flüssigen Isolationsmaterials in Form der Schienenkontur wird das Abdichtungsmaterial gleichzeitig auch als Schalung verwendet.

**[0022]** Das Verfahren kann auch verwendet werden, um die alte Isolierstoß-Zwischeneinlage komplett oder zum größten Teil zu ersetzen.

**[0023]** Wird die Einlage zum größten Teil oder ganz ersetzt, erfolgt die Abdichtung um den kompletten Zwischenstoß.

**[0024]** Statt der ausgebildeten Anker in den Vertiefungen durch Klebstoff oder neuem Isoliermaterial können auch Haltevorrichtungen für die neue Reparatureinlage in Form von Bügeln, Splinten oder Krampen zur Verankerung verwendet werden.

**[0025]** Vorteile der Erfindung:

- Einbringen von beliebigen weiterentwickelten, widerstandsfähigen Isolationsmaterialien mit einer festen Verankerung mit der alten bestehenden Einlage.
- Vollständige Wiederherstellung und Verbesserung der zerstörten Isolierschicht, ohne den gesamten Isolierstoß oder Teile davon tauschen zu müssen.
- Sicherung des seitlichen Verrutschens des eingebrachten Isolationsmaterials durch das ungleichmäßige Aussägen bzw. Anphasen mit Winkel > 45° der Oberkanten des verbleibenden Teils der alten Isolierstoßeinlage.
- Verbesserung der Oberflächeneigenschaften für das einzubringende Isolationsmaterial oder auch des Klebstoffs durch Auftragen eines Haftgrundmittels auf die Kontaktflächen.
- Schnelle Anwendung des Verfahrens zur zügigen Störungsbeseitigung und Vermeidung von Folgestörungen durch Einbringung eines flüssigen Isolationsmaterials, welches in kurzer Zeit aushärtet. Vorteil

hierbei ist, dass kein passgenaues Ausschleifen der Lücke erforderlich ist.

- Zusätzliche Sicherung des Verrutschens einer festen Einlage zur Seite und nach oben durch Anker-  
aussparungen an der Unterseite der festen Repara-  
tureinlage, die mittels Klebstoff und der damit gebil-  
deten Anker durch Vertiefungen in der alten Einlage  
in die Lücke eingesetzt wird. Eine besonders hohe  
Ankerwirkung wird erreicht, wenn die Vertiefungen  
zu einem entgegengesetzten Winkel eingebracht  
sind.
- Qualitätssicherung des Verfahrens durch Verwen-  
dung einer Schablone zur Einbringung der schrägen  
Vertiefungen. Dadurch kann die Tiefe, Größe und  
der Ort der Vertiefung optimal ausgerichtet werden.
- Einfache Abdichtungsmöglichkeit der Seitenflächen  
idealerweise mit Klebeband zur Vermeidung des  
Austretens von flüssigem Isolationsmaterial oder  
Klebstoffs.
- Gleichzeitige Nutzung des Abdichtung-Klebebands  
als Dauer-Markierung für die Instandhaltungsmitar-  
beiter, dass eine Reparatur am Isolierstoß erfolgt ist.
- Gleichzeitige Nutzung des Klebebands als Scha-  
lungselement in Form der Schienenkontur. Dadurch  
wird erreicht, dass sich das eingebrachte Isolations-  
material oder Klebstoff an die Schienenkontur anfügt  
und nicht abgeschliffen werden muss.
- Mit dem Verfahren können auch komplette Zwi-  
scheneinlagen oder größere Teile davon ersetzt  
werden. Dabei ist es erforderlich, dass die Abdich-  
tung um den kompletten Isolierstoß erfolgt.
- Bei Verwendung von Haltevorrichtungen für die  
neue Reparaturreinlage in Form von Bügeln, Splinten  
oder Krampen kann das Verfahren ohne Klebstoffe  
angewendet werden.
- Höhere Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit der  
Isolierstöße

**[0026]** Mit dem erfindungsgemäßen beschriebenen Verfahren ist es nun möglich, die sonst nur einfache Ent-  
störung durch Ausschleifen der Überwalzung durch ein  
langlebiges Reparaturverfahren zu ersetzen. Da Isolier-  
stöße bereits bei einer Überwalzung wegen fehlender  
geeigneter Reparaturverfahren teilweise komplett ge-  
tauscht wurden, können erhebliche Kosten durch das er-  
findungsgemäße Verfahren eingespart werden.

**[0027]** Reduzierung des Instandhaltungsaufwands:  
Durch das neue Verfahren und der dadurch verwendba-  
ren widerstandsfähigeren Materialien erhöhen sich die  
sogenannten "Liegezeiten" von Isolierstößen. Ein früh-

zeitiger Austausch des kompletten Isolierstoßes und der  
damit verbundene hohe Aufwand kann dadurch entfal-  
len.

**[0028]** Da sich durch die Reparatur keine Metallspäne  
mehr in oder auf einem entstörten Isolierstoß sammeln  
können, treten weniger Störungen wie bisher auf, wo-  
durch sich der Instandhaltungsaufwand reduziert.

**[0029]** Durch Anwendung des Verfahrens im Rahmen  
der Regelinspektionen durch die Instandhaltungsmitar-  
beiter können potentielle Störungen rechtzeitig erkannt  
und vermieden werden.

**[0030]** Reduzierung von Störungen und Verspätungs-  
minuten:

Da bei Anwendung der Verfahren Störungen durch Über-  
walzungen und Metallspänen reduziert oder vermieden  
werden, wird die Verfügbarkeit der Schieneninfrastruktur  
erhöht. Die Auswirkungen sind u.a.:

- Pünktlichere Züge
- Energieeinsparung der Züge durch weniger Verspä-  
tungsminuten
- Verminderung der Erstattungskosten von Fahrkar-  
ten

**[0031]** Insbesondere bestehen die mit der Erfindung  
erzielten Vorteile darin, dass der Isolierstoß noch wider-  
standsfähiger bzw. verschleißunanfälliger gegen Über-  
walzung und Kurzschluss durch Metallspäne ist, die Halt-  
barkeit sich erhöht sowie die Instandhaltungskosten der  
Isolierstöße erheblich gesenkt werden können.

**[0032]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird an-  
hand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem Schienenstrang  
in perspektivischer Darstellung mit deformier-  
ter Isolierstoßzwischenlage mit Schienen-  
überwalzung an den gegenüberliegenden  
Schienenoberkanten,

Fig. 2 eine nach dem erfindungsgemäßen Verfah-  
ren aufgesägten Isolierstoß zur Einbringung  
einer neuen Isolationsschicht zur Instandset-  
zung der defekten Isolierstoßzwischenlage,

Fig. 3 eine Querschnittsdarstellung eines erfin-  
dungsgemäßen aufgesägten Isolierstoßes  
mit Anphasung an den Seiten und eingebrach-  
ten Vertiefungen mit entgegengesetzten Win-  
keln,

Fig. 4 einen Isolierstoß mit angebrachter Abdich-  
tschablone,

Fig. 5 die Abdichtschablone gem. Fig. 4 in perspek-  
tivischer Ansicht,

Fig. 6 die Abdichtschablone mit angebrachter Bohr-

- schablone,
- Fig. 7 einen für das Verfahren vorbereiteten aufgesägten Isolierstoß mit abgedichteten Seitenflächen zur Einbringung des neuen Isoliermaterials,
- Fig. 8 eine Reparatureinlage,
- Fig. 9 eine Querschnittsdarstellung eines Isolierstoßes mit eingebrachter Reparatureinlage,
- Fig. 10 eine Querschnittsdarstellung eines mit einem Bügel verankerten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 11 eine Querschnittsdarstellung eines mit einem Splint verankerten Ausführungsbeispiels, und
- Fig. 12 eine Querschnittsdarstellung eines mit Krampen verankerten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 13 ein Siegel, welches mit dem dargestellten Einbaumonat nach oben auf die Schienenflanke geklebt wird.

**[0033]** Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0034]** Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Schienenstrang 1 im Bereich eines so genannten Isolierstoßes 2. Bei einem solchen Isolierstoß 2 treffen zwei benachbarte Schienenelemente 4 aufeinander, wobei aus Gründen einer sicheren Fahrdienstleitung eine zuverlässige elektrische Isolierung der Schienenelemente 4 voneinander sichergestellt sein soll. Im Bereich des Isolierstoßes 2 sind die Schienenelemente 4 somit beabstandet voneinander unter Bildung einer Isolierlücke 6 positioniert. Die Isolierlücke 6 ist dabei zunächst mit einer Isoliereinlage 8 gefüllt, die auch bei langen Betriebszeiten die zuverlässige Isolierung gewährleisten soll.

**[0035]** Betriebsbedingt bleibt es aber nicht aus, dass die am Isolierstoß 6 zusammentreffenden Schienenenden 10 lokal und insbesondere an der Stoßkante verformt und dabei in Richtung zur Isolierlücke 6 hin umgeformt werden. Dies führt am Ende zum in Fig. 1 gezeigten Zustand des so genannten "überwalzten" Schienenmaterials, bei dem die Schienenenden 10 verformungsbedingt aneinanderstoßen und damit die gewünschte Isolierung elektrisch überbrücken.

**[0036]** Um das dadurch entstehende Problem zu beheben, wird die nachfolgend beschriebene erfindungsgemäße Reparatur durchgeführt. Zunächst wird die Isolierlücke 6 und die in ihr befindliche deformierte Isoliereinlage 8 mittels geeigneter Werkzeuge wie zum Beispiel mit einem Winkelschleifer mit Trenn-/Sägescheibe so ausgeschliffen, dass eine in der Dicke und Breite der Isoliereinlage entsprechende und ausreichend für das einzubringende isolierende Material Kräfte aufnehmende freistehende Lücke 12 entsteht, wie sie in Fig. 2 ge-

zeigt ist. Die Isoliereinlage 8 wird dabei lediglich in ihrem oberen Bereich abgetragen, da sich erfahrungsgemäß das Problem der Überwalzung ausschließlich auf den oberen Bereich auswirkt; die tieferliegenden Bereiche der Isoliereinlage 8 bleiben hingegen intakt und erfüllen unverändert die erwünschte Isolierwirkung.

**[0037]** Fig. 3 zeigt die Isoliereinlage 8 nach diesem Behandlungsschritt in perspektivischer Ansicht. Die Isoliereinlage 8 wird idealerweise an den Seiten mit einem Winkel  $> 45^\circ$  angephast, also abgeschrägt herausgetrennt, wobei sich in die Lücke 12 später das neue eingebrachte Isolationsmaterial einfügt.

**[0038]** Anschließend wird die Lücke 12 für die vorgesehene Befüllung mit neuem, vorübergehend flüssigem Isolationsmaterial vorbereitet. Die Seiten der Lücke 12 werden dabei gegen das Auslaufen von Isolationsmaterial oder dafür verwendetem Klebstoff abgedichtet. Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird dazu die in Fig. 4 gezeigte Abdichtschablone 14 verwendet. Diese in Fig. 5 in perspektivischer Ansicht gezeigte Abdichtschablone 14 besteht vorzugsweise aus nichtleitendem und nicht klebstoffanhaftendem Material und weist eine der Schienenkopfkantur nachgebildete Innenseite 16 auf. Die beiden gegenüberliegenden Abdichtbacken 18 sind durch einen mit einem Einfüllschlitz 20 versehenen Steg 22 verbunden.

**[0039]** Die Abdichtbacken 18 sind zur vorübergehenden Fixierung an den Schienen 2 mit Magneten 24 versehen, die insbesondere den gewünschten Anpressdruck an die Schiene und damit die Abdichtungskraft sicherstellen. Durch die Magnete 24 wird zudem eine Reinigungswirkung durch Aufnahme von möglicherweise in der Nähe befindlichen, beispielsweise durch Abrieb erzeugten Eisenspäne erzielt. Dies reduziert die Gefahr eines Kurzschlusses durch Späne.

**[0040]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist die Abdichtschablone 14 zudem mit einer über ein Scharnier 26 schwenkbar am Steg 22 angebrachten Bohrschablone 28 versehen, wie dies in Fig. 6 gezeigt ist. Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist nämlich vorgesehen, mit geeignetem Werkzeug wie zum Beispiel Akkuschauber mit Bohrer und der Bohrschablone 28 in die in Fig. 3 gezeigten verbleibenden Reste der bestehenden Isoliereinlage 8 Ankerbohrungen 30 einzubringen, die vorzugsweise paarweise gegenläufig zueinander in einem Versatzwinkel ausgerichtet sind. Dies zeigt das Ausführungsbeispiel mit Klappmechanismus in Fig. 6, bei dem sich der Bohrschabloneneinsatz 32 in den Einfüllschlitz 20 der Abdichtschablone 14 einsetzen lässt.

**[0041]** Dieser Bohrschabloneneinsatz 32 besteht vorzugsweise aus isolierendem festem Material, idealerweise aus einem umweltverträglichem, leicht zu reinigenden PLA oder ABS, das sich nicht mit dem flüssigen Isolationsmaterial oder Klebstoff verbindet, wobei die Unterseite in Schienenkonturform ausgebildet ist und sich auf der Oberseite Bohrlöcher 34 befinden, und wobei der Bohrschabloneneinsatz 32 vorzugsweise einen Arretierungssteckeinsatz 36 aufweist. Der Bohrschablonenein-

satz 32 eignet sich in dieser Kombination bestens, um die Ankerbohrungen 30 in die alte Isoliereinlage 8 einzubringen. Anschließend erfolgt eine mechanische und/oder chemische Reinigung der mit neuem Isolationsmaterial oder Abdichtungsmaterial potentiell in Berührung kommenden Kontaktflächen. Um die Oberflächeneigenschaften für das einzubringende Isolationsmaterial zu verbessern, wird bevorzugt zusätzlich zur Reinigung ein Haftgrundmittel aufgetragen.

**[0042]** Nach der Anbringung der Abdichtschablone 14, idealerweise aus einem nicht leitenden, schmutz und wasserabweisendem sowie bis 450 °C hitzebeständigem Material, insbesondere Silikon Typ 3, das sich nicht mit dem flüssigen Isolationsmaterial oder Klebstoff verbindet, und nach der Einbringung der Ankerlöcher 30 in die alte Isoliereinlage 8 ist der Isolierstoß 2 vorbereitet für die eigentliche Reparatur. Dabei wird der entstandene Hohlraum in der Isolierlücke 6 mit neuem Isoliermaterial ausgefüllt. Dies kann entweder durch "Ausgießen" mit flüssigem Material erfolgen, wie es beispielsweise im Rahmen einer Schnellreparatur vorgesehen sein kann. Dabei kann wie in Fig. 7 gezeigt ein flüssiges Isolationsmaterial verwendet werden, das unter Nutzung der Abdichtschablone 14 als Schalung in den entstandenen Hohlraum eingefüllt wird und dort aushärtet. Das Isoliermaterial läuft dabei auch in die Ankerlöcher 30 hinein; beim Aushärten entsteht somit ein Fixierkörper, der formschlüssig in Position gehalten wird und damit gegen unerwünschtes Verschieben oder Herausfallen geschützt ist.

**[0043]** Bevorzugt und insbesondere für dauerhafte Reparaturen kommt aber eine feste Reparatereinlage 38 zur Anwendung, wie sie in Fig. 8 gezeigt ist. Eine solche Reparatereinlage 38 wird gemäß einem Aspekt der Erfindung nach dem Abschleifen der Überwalzung in der entstandenen Lücke 12 des Isolierstoßes 2 eingeklebt. Sie sorgt einerseits dafür, dass sich keine Späne mehr in der Lücke 12 sammeln können. Andererseits dient sie aber vor allem zur mechanischen Stabilisierung der Lücke 12 und des Isolierstoßes 2 insgesamt, so dass auch in Zukunft die (erneute) Überwalzung gehemmt wird. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sollte die Einlage vorteilhafterweise aus offenporigem Komposit- bzw. Verbundstoffmaterial mit folgenden Eigenschaften bestehen:

- Vorzugsweise druck- und abriebfest mit einem E-Modul von vorzugsweise mind. 3000 MPa,
- vorzugsweise mindestens 10 mm hoch und idealerweise in Schienenkopfkanturform ausgebildet,
- vorzugsweise temperaturbeständig bis zu mindestens 120 °C,
- strom isolierend mit einem Durchgangswiderstand von vorzugsweise mindestens  $10^{11}$  Ohm pro cm,
- vorzugsweise witterungs- und UV-beständig,
- geringe Wasseraufnahme von vorzugsweise unter 2%,
- vorzugsweise hohe Kleb-/Bindekraft mit Isocyanat-

- haltigen Klebstoffen, vorzugsweise über 10 N/mm<sup>2</sup>,
- bevorzugt elastische Eigenschaften mit einer Bruchdehnung von vorzugsweise mindestens 20%,
- bevorzugt gemeinsam mit der Schiene verschleißend.

**[0044]** Insbesondere ist gemäß einem Aspekt der Erfindung die Reparatereinlage 38 so beschaffen, dass sie im Betrieb den starken Erschütterungen durch die überfahrenden Schienenfahrzeuge widerstehen kann und sich optimal und materialunabhängig mit noch vorhandenen Resten der ursprünglichen Isoliereinlage 8 fest verbindet.

**[0045]** Um dies zu ermöglichen, ist die Reparatereinlage 38 an ihrer Unterseite mit invers keilförmigen Ausbuchtungen 40 versehen. Diese sind angepasst an die Position und Ausrichtung jeweils eines zugeordneten Ankerlochs 30 und im Zusammenspiel mit den Ankerlöchern 30 dafür vorgesehen, einen zunächst flüssigen und später aushärtenden Klebstoff aufzunehmen. Nach dessen Aushärtung bildet sich in jedem Ankerloch 30 gemeinsam mit der zugehörigen Ausbuchtung 40 ein Ankerkörper 42 aus, der formschlüssig sowohl in die Ausbuchtungen 40 als auch in die Ankerlöcher 30 eingreift und somit die Reparatereinlage 38 in der Lücke 12 fixiert.

**[0046]** Die Reparatereinlage 38 wird dann mit flüssigem Klebstoff in die Lücke 12 eingeklebt, wobei eine gewisse Fixierwirkung bereits durch den Klebstoff an den Stirnseiten erreicht wird. Der eingebrachte Klebstoff bildet dann zusammen mit den eingebrachten Ankerlöchern 30 und der jeweiligen Anker-Aussparung 40 in der festen Reparatereinlage 38 einen materialunabhängigen Anker 42 aus Klebstoff als formschlüssigen Verbund, wie in Fig. 9 gezeigt, der ein Verrutschen der Reparatereinlage 38 in der Lücke 12 verhindert.

**[0047]** Nach Einbringung und Fixierung der Reparatereinlage 38 wie vorstehend beschrieben wird überstehendes neues Isolationsmaterial mit einem geeigneten elektrischen Schleif-Werkzeug, zum Beispiel Winkelschleifer mit grober abrasiver Fächerscheibe, idealerweise mit 40er Korn für hohe Schleifleistung, auf das Profil der Schiene 1 abgeschliffen.

**[0048]** In alternativer erfinderischer Ausgestaltung können auch zweigeteilte Isolier-Reparatereinlagen 44 wie in Fig. 10 bis 12 gezeigt verwendet werden, die mit Bügeln 46, Splinten 48 oder Krampen 50 zusammengehalten werden. Dabei kann ggf. auf sonstige Anker-elemente wie Klebstoffe, Anker-Aussparungen, Klebeband etc. verzichtet werden. Insbesondere kann eine (neue) Isolier-Reparatereinlage 44 auf diese Weise mit der im Schienenstoß verbleibenden (alten) Isolierweinlage 8 verbunden werden.

**[0049]** Fig. 13 zeigt ein Siegel 51, welches nach durchgeführter Reparatur mit dem dargestellten Einbaumonat nach oben auf die Schienenflanke des Isolierstoßes, idealerweise hinter der Eisenlasche, geklebt wird. Dadurch ist erkennbar, wann dieser Isolierstoß repariert wurde. Zudem ist der Isolierstoß durch das Siegel vor Witte-

rungeinflüssen geschützt. Durch Zusatzinformationen wie z. B. ein QR-Code auf dem Siegel wie in Fig. 13 zu sehen, können zusätzliche Informationen wie Materialeigenschaften, Chargennummer, Materialnummern oder weitere kundenspezifische Informationen angegeben werden.

Bezugszeichenliste

**[0050]**

1	Schienenstrang
2	Isolierstoß
4	Schienelement
6	Isolierlücke
8	Isoliereinlage
10	Schieneenden
12	Lücke
14	Abdichtschablone
16	Innenseite
18	Abdichtbacken
20	Einfüllschlitz
22	Steg
24	Magneten
26	Scharnier
28	Bohrschablone
30	Ankerbohrungen
32	Bohrschabloneeinsatz
34	Bohrlöcher
36	Arretierungssteckeinsatz
38	Reparatureinlage
40	Ausbuchtungen
42	Ankerkörper
44	Reparatureinlage
46	Bügel
48	Splint
50	Krampe
51	Siegel

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Reparatur eines überwalzten Schienenisolierstoßes, bei dem das überwalzte Schienenmaterial und die darunter befindliche deformierte Isoliereinlage (8) derart ausgeschliffen und/oder herausgetrennt werden, dass eine hinsichtlich Breite und Dicke der Isoliereinlage (8) entsprechende Lücke (12) entsteht, in die eine Reparatureinlage (38) eingelegt und anschließend stoff- und/oder formschlüssig mit den in der Lücke (12) verbliebenen Resten der ursprünglichen Isoliereinlage (8) sowie mit den an die Lücke (12) anstoßenden Stirnflächen der Schieneenden (4) verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem vor der Einbringung der Reparatureinlage (38) in die Lücke (12) eine Anzahl von Ankerbohrungen (30) in die in der

Lücke (12) verbliebenen Reste der Isoliereinlage (8) eingebracht werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Reparatureinlage (38) mit den Ankerbohrungen (30) zugeordneten Ausbuchtungen (40) derart versehen wird, dass die jeweilige Ankerbohrung (30) gemeinsam mit der ihr zugeordneten Ausbuchtung (40) mit Klebstoff befüllt werden kann, der nach dem Aushärten einen die Reste der Isoliereinlage (8) mit die Reparatureinlage (38) formschlüssig verbindenden Ankerkörper (42) bildet.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Lücke (12) durch Abschleifen der metallischen überwalzten Schieneenden (4) mittels eines Winkelschleifers mit Trennscheibe in der Dicke der Isoliereinlage (8) und anschließend mittels Sägeblatt zum Entfernen des deformierten Bereichs der Isoliereinlage hergestellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem nach der Reparatur ein Siegel (51) mit einer den Einbaumonat repräsentierenden Markierung auf die Schienenflanke aufgeklebt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei als Reparatureinlage (38) ein Formkörper aus offenporigem Verbundstoffmaterial verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Reparatureinlage (38) folgende Eigenschaften aufweist:
  - mindestens 10 mm hoch und idealerweise in Schienenkopfkonturform ausgebildet,
  - druck- und abriebfest mit einem E-Modul von vorzugsweise mindestens 3000 MPa,
  - temperaturbeständig bis zu 120 °C,
  - stromisolierend mit einem Durchgangswiderstand von mind.  $10^{11}$  Ohm pro cm.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Reparatureinlage (38) mittels Bügeln (46), Splinten (48) oder Krampen (50) mit den in der Lücke (12) verbliebenen Resten der ursprünglichen Isoliereinlage (8) verbunden wird.
9. Verwendung eines Formkörpers aus offenporigem Verbundstoffmaterial als Reparatureinlage (38) in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

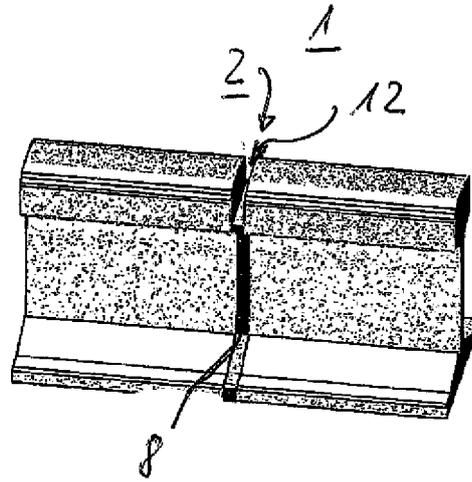
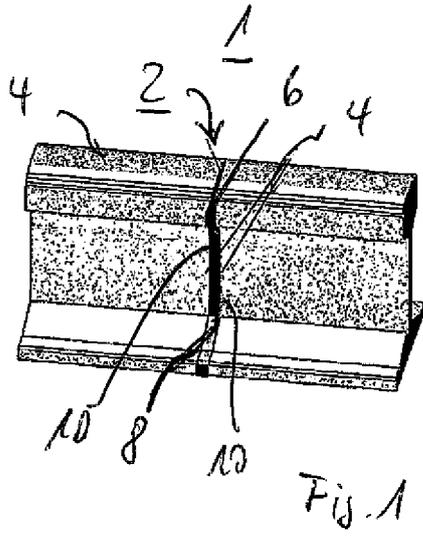


Fig. 2

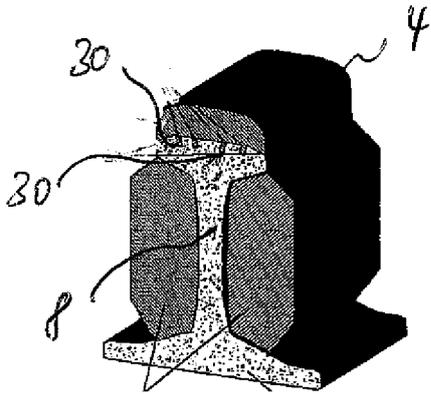


Fig. 3

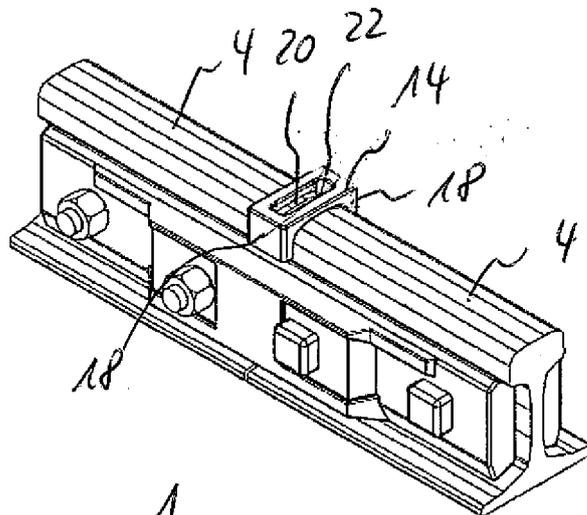
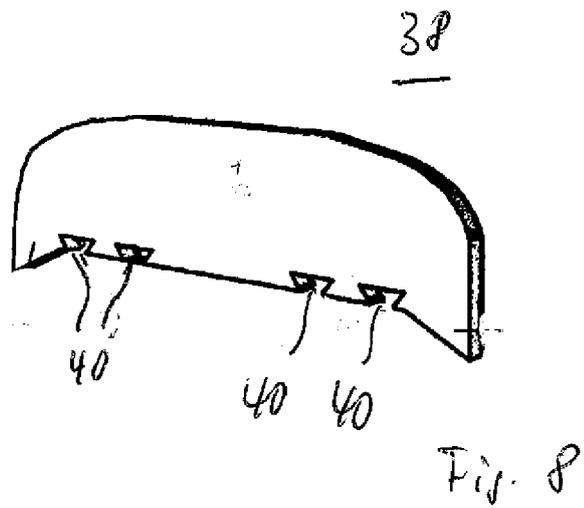
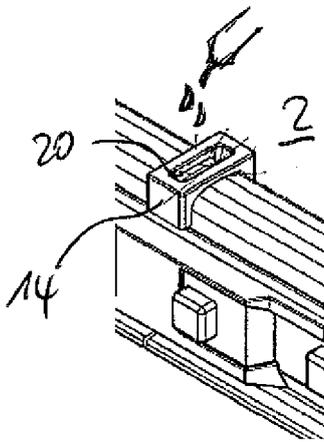
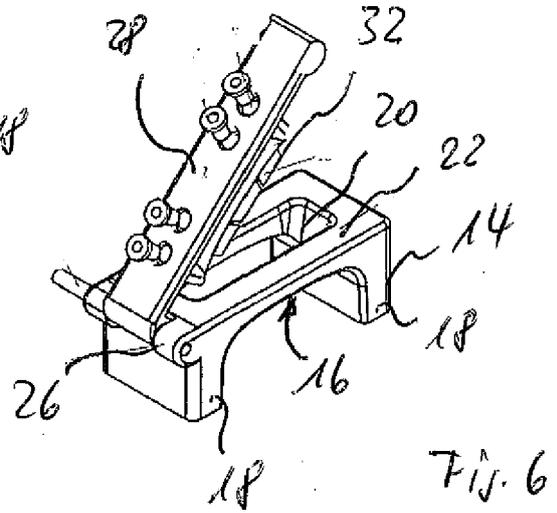
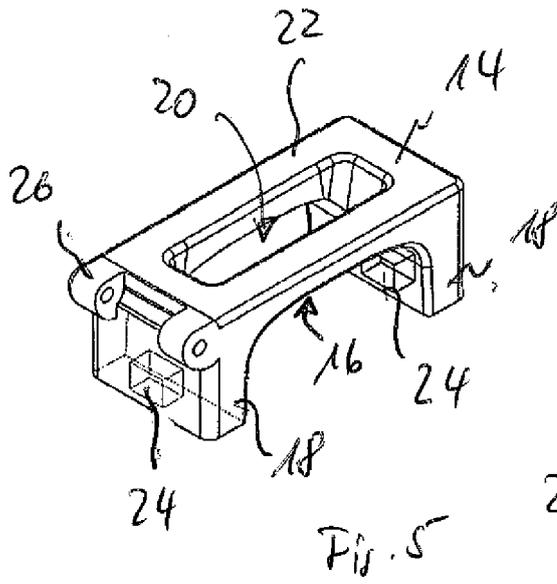


Fig. 4



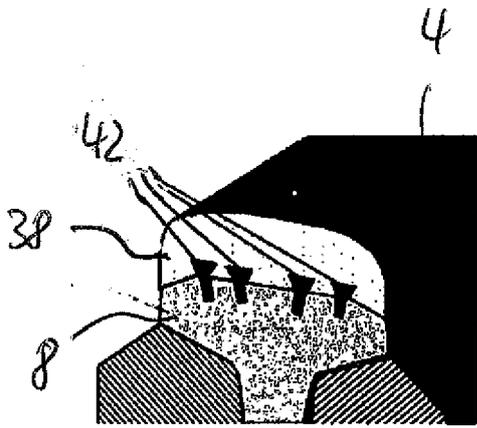


Fig. 9

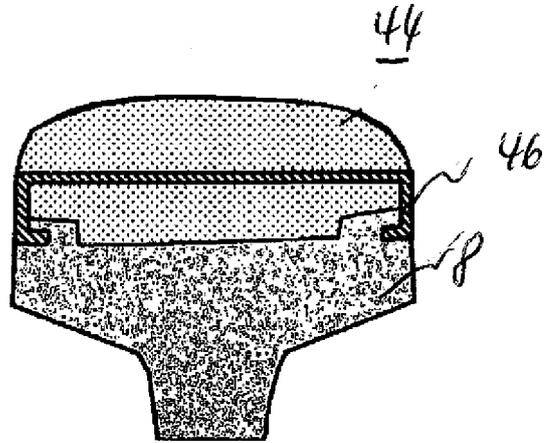


Fig. 10

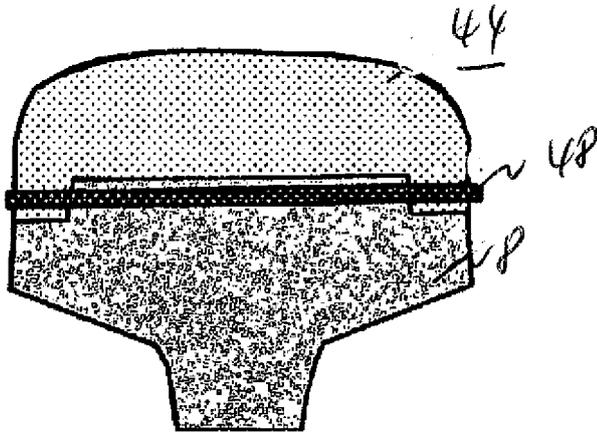


Fig. 11

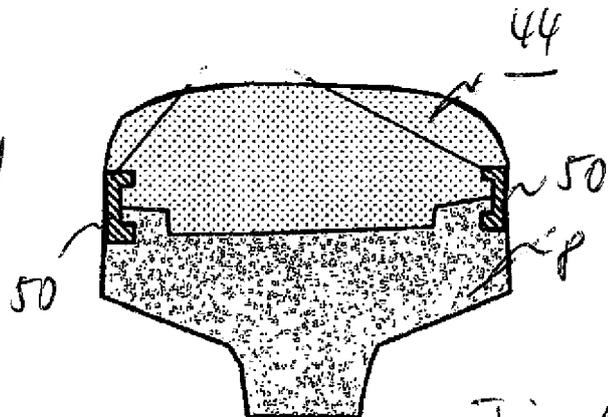


Fig. 12

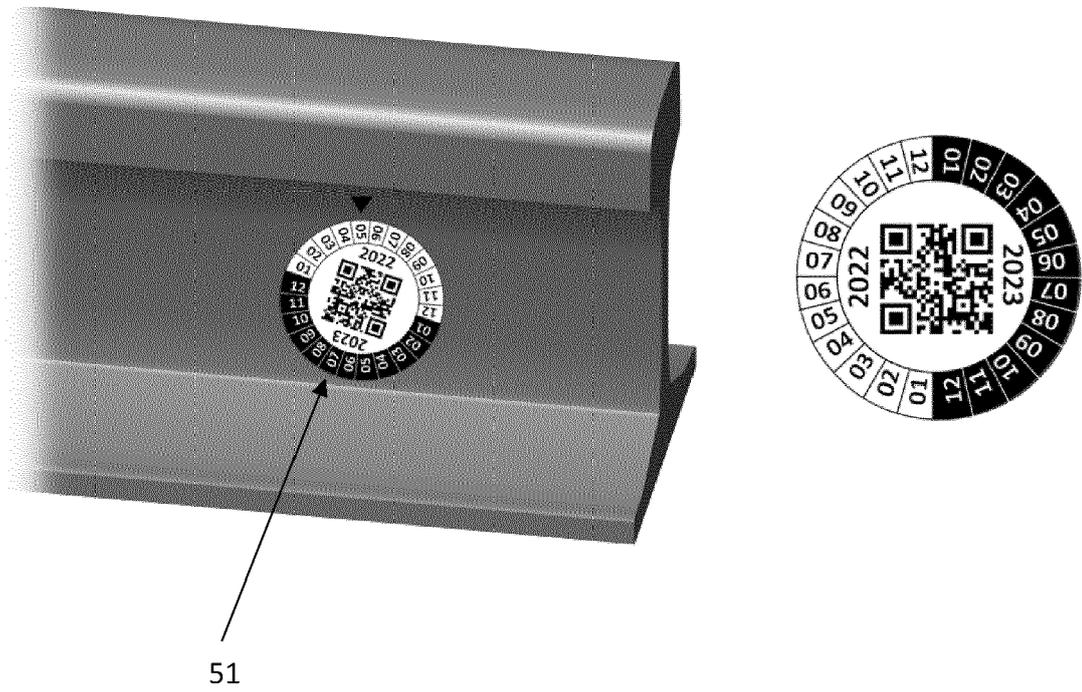


FIG. 13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 6226

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X, D	DE 10 2015 016866 A1 (OPTOCOMM GMBH [DE]) 6. Juli 2017 (2017-07-06) * Abbildungen 1-10 * * Absätze [0007], [0021], [0038], [0040], [0041], [0044] * * das ganze Dokument * -----	1-9	INV. E01B31/00 E01B11/54 E01B31/18 E01B11/10
A	DE 20 2015 003899 U1 (OPTOCOMM GMBH [DE]) 9. Juli 2015 (2015-07-09) * Abbildung 1 * * das ganze Dokument * -----	1-9	
A	DE 20 2017 003698 U1 (OPTOCOMM GMBH [DE]) 28. Juli 2017 (2017-07-28) * Abbildungen 1-3 * * das ganze Dokument * -----	1-9	
A	GB 2 449 481 A (HENKEL LOCTITE ADHESIVES LTD [GB]) 26. November 2008 (2008-11-26) * Abbildungen 1-6 * * das ganze Dokument * -----	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)  E01B
Recherchenort <b>München</b>		Abschlussdatum der Recherche <b>19. Oktober 2022</b>	Prüfer <b>Klein, A</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 22 17 6226

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

19-10-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>DE 102015016866 A1</b>	<b>06-07-2017</b>	<b>KEINE</b>	
<b>DE 202015003899 U1</b>	<b>09-07-2015</b>	<b>KEINE</b>	
<b>DE 202017003698 U1</b>	<b>28-07-2017</b>	<b>KEINE</b>	
<b>GB 2449481 A</b>	<b>26-11-2008</b>	<b>KEINE</b>	

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 5503331 A [0003]
- DE 3108339 C2 [0003]
- DE 102015016866 A1 [0008]