



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.2024 Patentblatt 2024/13

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 15/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23197183.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 15/0027; B61L 15/0036; B61L 15/0072

(22) Anmeldetag: **13.09.2023**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Siemens Mobility GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Linnas, Iulia**
38302 Wolfenbüttel (DE)
• **Sidoroski, Goranco**
38126 Braunschweig (DE)

(30) Priorität: **26.09.2022 DE 102022210141**

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

(54) **KOMMUNIKATION ZWISCHEN WAGEN IN EINEM SCHIENENFAHRZEUG**

(57) Es wird ein Schienenfahrzeug (100) beschrieben, welches aufweist:

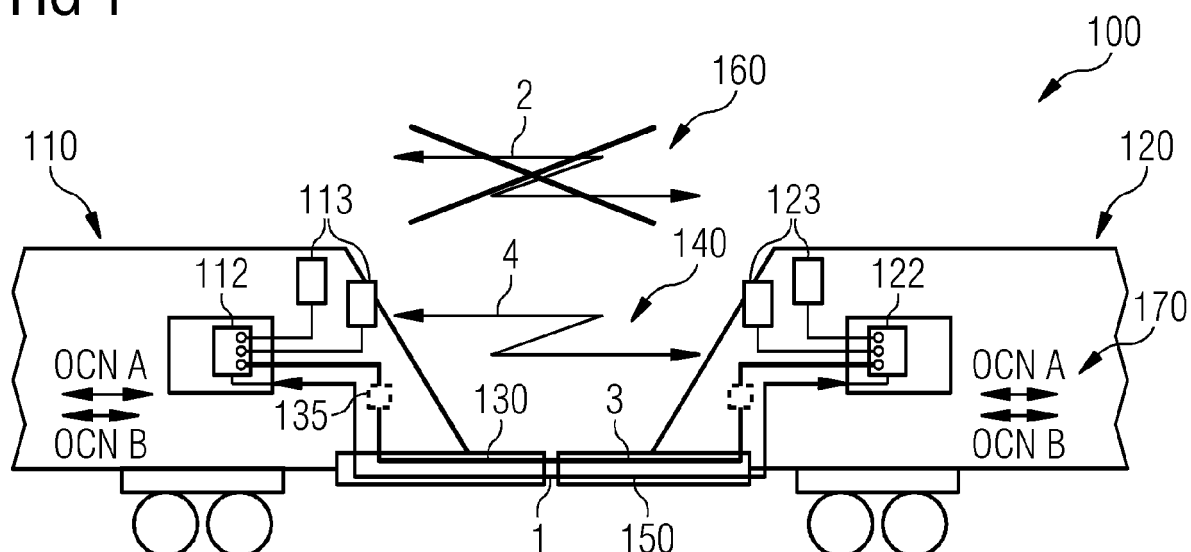
- i) einen ersten Wagen (110), welcher eine erste Kommunikationsvorrichtung (112) aufweist; und
ii) einen zweiten Wagen (120), welcher eine zweite Kommunikationsvorrichtung (122) aufweist.

Der erste Wagen (110) ist mit dem zweiten Wagen (120) derart gekoppelt, dass die erste Kommunikationsvorrichtung (112) mit der zweiten Kommunikationsvor-

richtung (122) zumindest zeitweise über einen physikalischen Kontakt (130) miteinander verbunden sind.

Die erste Kommunikationsvorrichtung (112) und die zweite Kommunikationsvorrichtung (122) sind ferner eingerichtet einen Datenaustausch über den physikalischen Kontakt (130) zu betreiben mittels derart niedriger Energie, dass eine Sendefunktion von dem physikalischen Kontakt (130) zu einer weiteren Einheit verunmöglicht wird.

FIG 1



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Schienenfahrzeug mit zumindest zwei Wagen, welche über jeweilige Kommunikationsvorrichtungen miteinander kommunizieren können. Weiterhin wird eine Schienenfahrzeug-Anordnung beschrieben, welche das Schienenfahrzeug und eine weitere Einheit aufweist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Kommunizieren zwischen einer ersten Kommunikationsvorrichtung eines ersten Wagens und einer zweiten Kommunikationsvorrichtung eines zweiten Wagens eines Schienenfahrzeugs.

[0002] Die Erfindung kann sich somit auf das technische Gebiet von Schienenfahrzeugen, insbesondere in Hinblick auf (drahtlose) Kommunikation beziehen.

Technischer Hintergrund

[0003] Schienenfahrzeuge, insbesondere Züge, weisen gewöhnlich eine Mehrzahl von Wagen auf, welche in verschiedener Weise gekoppelt miteinander werden können. Eine solche Kopplung beinhaltet eine mechanische Wagenkopplung und in den meisten Fällen auch eine elektrische Kopplung, insbesondere über ein Stromkabel. Heutzutage sind die mechanische und elektrische Verbindung aber oftmals nicht mehr ausreichend, denn auch eine kommunikative Kopplung zur Datenübertragung kann erwünscht bzw. notwendig sein.

[0004] Es existiert mittlerweile eine Vielzahl von Signalen, welche zwischen den Wagen eines Zuges ausgetauscht werden (müssen).

[0005] Diese umfassen beispielsweise fahrzeuginterne Netzwerke, insbesondere MVB (Multi-Vehicle-Bus) und WTB (Wire-Train-Bus), Ethernet Verbindungen, oder Kommunikation-basierte Zugsteuerung, z.B. Train-guardMT.

[0006] Bei der kommunikativen Kopplung zweier Wagen kommt es aber oftmals zu dem Problem, dass nicht genug Kontakte/Anschlüsse oder nicht die richtigen Kontakte zur Verfügung stehen und dann mit einem großen Aufwand nach einer technischen Lösung gesucht werden muss. Zusätzlich kann die technische Realisierung von Kommunikationsverbindungen, welche zwischen Wagen ausgetauscht werden, technisch komplex, aufwändig und Kosten-intensiv sein. Diese Problematik kann ganz besonders bei sanierten ("refurbished") spurgebundenen Fahrzeugen auftreten.

[0007] **Figur 2** zeigt ein konventionelles Beispiel einer kommunikativen Kopplung zwischen zwei Wagen 210, 220 eines Zuges 200. Der erste Wagen 210 weist eine erste Kommunikationsvorrichtung 212 auf, während der zweite Wagen 220 eine zweite Kommunikationsvorrichtung 222 hat. In diesem exemplarischen Beispiel wird eine TrainguardMT Kommunikation-basierte Zugsteuerung eingesetzt, hier als OCN (OnBoard Communication Network) A und OCN B schematisch dargestellt.

[0008] Eine drahtlose Kommunikation (z.B. über WLAN) zwischen den Wagen wird hier nicht durchgeführt, denn zu groß ist das Risiko, dass eine weitere Einheit, also z.B. ein weiterer Wagen eines anderen Zuges auf einem benachbarten Gleis, in die Kommunikation mit einbezogen wird. Aus diesem Grund wird zur Datenübertragung auf eine Stromleitung 250 zurückgegriffen, welche eigentlich zur Übertragung höherer Ströme eingerichtet ist (in diesem Beispiel liegen 110 Volt an der Stromleitung an). Somit wird hier eine Kopplung über eine Hardware Drahtschnittstelle mit Hilfe von PLC (Power Line Communication) Technik eingesetzt.

[0009] Dennoch kann der Einsatz einer Stromleitung zur Datenübertragung unsicher, unflexibel, und auch Kosten-intensiv sein.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Es könnte ein Bedarf bestehen, zwei Wagen eines Schienenfahrzeugs auf effiziente und sichere Weise kommunikativ zu koppeln.

[0011] Ein Schienenfahrzeug, eine Schienenfahrzeug-Anordnung, ein Verfahren, und ein Verwenden werden im Folgenden beschrieben.

[0012] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Schienenfahrzeug (insbesondere ein Zug) beschrieben, welches aufweist:

- i) einen ersten Wagen (z.B. Fahrzeugteil), welcher eine erste Kommunikationsvorrichtung (z.B. einen WLAN Router) aufweist; und
- ii) einen zweiten Wagen, welcher eine zweite Kommunikationsvorrichtung aufweist.

[0013] Der erste Wagen ist mit dem zweiten Wagen derart gekoppelt (insbesondere benachbart, insbesondere mechanisch gekuppelt), dass die erste Kommunikationsvorrichtung mit der zweiten Kommunikationsvorrichtung (zumindest zeitweise) über einen physikalischen (insbesondere elektrisch leitfähigen) Kontakt (beispielsweise drahtgebunden oder durch sich kontaktierende Metallflächen) miteinander verbunden sind.

[0014] Die erste Kommunikationsvorrichtung und die zweite Kommunikationsvorrichtung sind ferner eingerichtet einen (initialisierenden) Signalaustausch (insbesondere Datenaustausch) über den physikalischen Kontakt zu betreiben mittels derart niedriger Energie, dass eine Sendefunktion von dem physikalischen Kontakt zu einer weiteren Einheit (z.B. eine weitere Kommunikationsvorrichtung eines weiteren Schienenfahrzeuges) verunmöglicht wird.

[0015] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine Schienenfahrzeug Anordnung beschrieben, aufweisend:

- i) ein Schienenfahrzeug wie oben beschrieben; und
- ii) die weitere Einheit, welche einen weiteren Wagen aufweist, welcher an das Schienenfahrzeug gekoppelt

pelt ist oder sich in der Umgebung des Schienenfahrzeugs befindet, und welcher eine weitere Kommunikationsvorrichtung aufweist, welche nicht über einen physikalischen Kontakt mit der ersten Kommunikationsvorrichtung und der zweiten Kommunikationsvorrichtung gekoppelt ist.

[0016] Der Datenaustausch über den physikalischen Kontakt wird mit derart niedriger Energie betrieben, dass eine Sendefunktion (bzw. drahtlose Kommunikation) von dem physikalischen Kontakt zu der weiteren Kommunikationsvorrichtung verunmöglicht ist.

[0017] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren beschrieben zum Kommunizieren zwischen einer ersten Kommunikationsvorrichtung eines ersten Wagens und einer zweiten Kommunikationsvorrichtung eines zweiten Wagens eines Schienenfahrzeugs, das Verfahren aufweisend: Betreiben eines Signal-/Datenaustauschs zwischen der ersten Kommunikationsvorrichtung und der zweiten Kommunikationsvorrichtung über den physikalischen Kontakt mittels derart niedriger Energie, dass eine Sendefunktion von dem physikalischen Kontakt zu einer weiteren Einheit verunmöglicht wird.

[0018] Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung wird ein Verwenden beschrieben eines physikalischen Kontakts zwischen Kommunikationsvorrichtungen zweier gekoppelter Wagen eines Schienenfahrzeugs, um mittels eines Niedrigenergie-Signals eine weitere Kommunikation zu initiieren.

[0019] Im Kontext des vorliegenden Dokuments kann der Begriff "Kommunikationsvorrichtung" insbesondere jegliche Vorrichtung bzw. Einheit bezeichnen, welche eingerichtet ist Signale bzw. Daten zu senden und/oder zu empfangen. Die Kommunikation kann drahtgebunden oder drahtlos sein. Bevorzugt ist die Kommunikationsvorrichtung für beide Betriebsarten konfiguriert. Für den drahtlosen Betrieb kann die Kommunikationsvorrichtung eine oder mehr Antennen aufweisen. Bezüglich des drahtgebundenen Betriebs kann die Kommunikationsvorrichtung ein oder mehr Anschlüsse (z.B. Ethernet, Stromkabel, USB, etc.) aufweisen. In einem Beispiel kann die Kommunikationsvorrichtung als Radiosender-/empfänger vorgesehen sein. In einem weiteren Beispiel kann die Kommunikationsvorrichtung als Router, insbesondere WLAN-Router, ausgestaltet sein.

[0020] Im Kontext des vorliegenden Dokuments kann sich der Begriff "physikalischer Kontakt" insbesondere darauf beziehen, dass die Kommunikationsvorrichtungen (zeitweise) physikalisch, also körperlich, miteinander verbunden werden. In einem einfachen Beispiel kann dies mittels eines Drahts bzw. Kabels verwirklicht werden. In einem weiteren Beispiel können Oberflächen (z.B. der mechanischen Wagenkupplung) der benachbarten Wagen in physikalischen Kontakt miteinander gebracht werden. In einem anderen Beispiel ist der physikalische Kontakt in einer vorhandenen Verbindung, z.B. einer Stromleitung, eingebaut. In einem bevorzugten

Beispiel kann der physikalische Kontakt elektrisch leitfähig sein, insbesondere aus Metall bestehen.

[0021] Im Kontext des vorliegenden Dokuments kann sich der Begriff "niedrige Energie" insbesondere darauf beziehen, dass eine Niedrigenergie oder extrem niedrige Energiemenge verwendet wird, welche deutlich geringer ist als eine hohe Energie. Bereiche für Niedrigenergie und Hochenergie hängen von dem jeweils verwendeten System ab. Aus diesem Grund kann der Begriff "Signalübertragung mit niedriger Energie" so verstanden werden, dass die Energie der Signalübertragung derart niedrig gewählt wird, dass diese nicht ausreichend ist, um eine drahtlose Kommunikation mit einer weiteren (nicht physikalisch gekoppelten) Einheit (außerhalb des Schienenfahrzeugs, insbesondere außerhalb der beiden Wagen) zu ermöglichen.

[0022] In einem exemplarischen Ausführungsbeispiel können Energiebereiche beispielsweise wie folgt definiert sein:

- Hochenergie (high power) mit einer Empfangsleistung von - 100 dBm (Dezibel Milliwatt) oder mehr (insbesondere -90 dBm oder mehr, weiter insbesondere -80 dBm oder mehr).
- Niedrigenergie (low power) mit einer Empfangsleistung im Bereich -110 dBm bis -80 dBm.
- Extrem niedrige Energie (extrem low power) mit einer Empfangsleistung von -90 dBm oder weniger (insbesondere -100 dBm oder weniger, weiter insbesondere -110 dBm oder weniger).

[0023] Im Kontext des vorliegenden Dokuments kann sich der Begriff "weitere Einheit" insbesondere auf eine Einheit (z.B. ein weiterer Wagen, ein weiterer Zug) beziehen, welche nicht Teil der Einheit "Schienenfahrzeug" ist. Während also das Schienenfahrzeug die weitere Einheit in einem Beispiel nicht aufweist, so können Schienenfahrzeug und weitere Einheit aber Teil einer Schienenfahrzeug Anordnung sein. In einer solchen Anordnung können Schienenfahrzeug und weitere Einheit innerhalb einer gewissen räumlichen Nähe zueinander angeordnet sein. Der Begriff "räumliche Nähe" kann sich in diesem Zusammenhang insbesondere darauf beziehen, dass eine drahtlose Kommunikation zwischen Schienenfahrzeug und weiterer Einheit prinzipiell ermöglicht ist, insbesondere bei einer Hochenergie Datenübertragung. Eine gewisse Energie ist für eine solche Datenübertragung (insbesondere zu einer Kommunikationsvorrichtung der weiteren Einheit) allerdings notwendig, so dass die beschriebene niedrige Energie in einem Beispiel nicht ausreichend für eine Signalübertragung ist. In einem Beispiel ist die weitere Einheit nicht physikalisch mit dem Schienenfahrzeug gekoppelt. In einem weiteren Beispiel ist die weitere Einheit nicht physikalisch mit den beschriebenen Wagen gekoppelt.

[0024] Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel kann die Erfindung auf der Idee basieren, dass zwei Wagen eines Schienenfahrzeugs auf sichere und

zuverlässige Weise kommunikativ gekoppelt werden können, wenn über einen physikalischen Kontakt zwischen den Kommunikationsvorrichtungen der Wagen eine Signalübertragung stattfindet mittels derart niedriger Energie, dass eine Sendefunktion zu einer weiteren Einheit verunmöglicht wird.

[0025] Konventionell werden Wagen zur kommunikativen Kopplung verdrahtet, denn im Bereich Schienenfahrzeuge spielt Sicherheit eine besonders wichtige Rolle und drahtlose Übertragungen können fehleranfälliger sein, insbesondere wenn sie eine unerwünschte Kommunikation zu weiteren Einheiten aufbauen. Verdrahtungen können aber technisch herausfordernd sein, beispielsweise bei sanierten Wagen, denen schlicht die notwendigen Anschlüsse fehlen. Wie in Figur 2 gezeigt, kann die Datenübertragung notfalls über eine Stromleitung realisiert werden, was aber unflexibel ist und unnötig viel Energie verbrauchen kann.

[0026] Es wurde nun erkannt, dass eine überraschend effiziente und sichere Kommunikation etabliert werden kann, wenn eine erste kurze Signalübertragung (bzw. Initialisierung) drahtgebunden stattfindet, während die weitere Datenübertragung drahtlos erfolgt. Die Energie für die erste kurze Signalübertragung wird hierbei so niedrig eingestellt, dass keine betriebstypische Datenmenge übertragen und keine Sendefunktion erhalten werden kann. Entsprechend wird auf diese Weise kein drahtloses Signal erzeugt, welches zu einer weiteren Einheit eine Kommunikation aufbauen könnte.

[0027] Die beschriebene Kommunikationsfunktion kann sich auf einfache Weise in bestehende Systeme integrieren lassen. Besonders effektiv kann eine Verwendung in sanierten Wagen sein, aber auch Neuwagen können von der Verbindung aus Energieeffizienz und Kommunikationssicherheit profitieren.

Exemplarische Ausführungsbeispiele

[0028] Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist der Signal- /Datenaustausch über den physikalischen Kontakt eine Initialisierung auf. Insbesondere besteht der Datenaustausch über den physikalischen Kontakt aus einer Initialisierung. Dies kann den Vorteil haben, dass eine effiziente, sichere, und Kosten-günstige Möglichkeit geschaffen ist den Datenaustausch zu beginnen, wobei die eigentliche Datenübertragung dann über einen anderen Kanal durchgeführt wird.

[0029] Die niedrige Energie, welche über den physikalischen Kontakt übertragen wird, kann derart vorgesehen werden, dass sie nicht ausreichend ist, um eine effiziente Datenübertragung zwischen den Kommunikationsvorrichtungen bereitzustellen. Dies ist aber auch nicht beabsichtigt, denn in diesem Ausführungsbeispiel ist der Datenaustausch über den physikalischen Kontakt lediglich als Initialisierung vorgesehen, der eigentliche Datenaustausch zwischen den Kommunikationsvorrichtungen erfolgt danach über einen anderen Kanal, z.B. drahtlos/WLAN.

[0030] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel sind die erste Kommunikationsvorrichtung und die zweite Kommunikationsvorrichtung eingerichtet nach der Initialisierung in eine drahtlose Kommunikation, insbesondere über ein drahtloses lokales Netzwerk (wireless local area network, WLAN), umzuschalten. Dies hat den Vorteil, dass eine robuste Datenübertragung bereitgestellt wird, welche auf sichere Weise initialisiert wurde.

[0031] Der Beginn der Datenübertragung wird bevorzugt über den physikalischen Kontakt hergestellt, wobei die folgende Kommunikation bevorzugt drahtlos erfolgt. Eine Hochenergie Datenübertragung, welche über einen ganzen Zug hinweg geführt werden könnte, ist in einem Beispiel aber nicht beabsichtigt. Stattdessen kann in diesem Beispiel die Übertragungsenergie ausreichend sein, welche ausreichend ist, um die Kommunikationsvorrichtungen zweier benachbarten Wagen kommunikativ zu koppeln. Dies kann beispielsweise im Niedrigenergiebereich geschehen und dabei Kosten sparen bei vergleichbarer Zuverlässigkeit.

[0032] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel sind die erste Kommunikationsvorrichtung und die zweite Kommunikationsvorrichtung eingerichtet nach der Initialisierung eine drahtgebundene Kommunikation über den physikalischen Kontakt fortzusetzen. Hierdurch kann eine besonders kostengünstige Datenübertragung im Niedrigenergiebereich umgesetzt werden. Insbesondere bei kleinen Datenmengen kann dies eine effiziente Betriebsfunktion sein.

[0033] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die erste Kommunikationsvorrichtung eine erste Antenne auf und/oder die zweite Kommunikationsvorrichtung weist eine zweite Antenne auf. Die Kommunikationsvorrichtungen können eingerichtet sein über die Antennen drahtlos zu kommunizieren. Dies kann den Vorteil haben, dass eine effiziente Datenübertragung ohne zusätzlichen Aufwand sicher umgesetzt werden kann. Insbesondere kann eine drahtlose Kommunikation es ermöglichen auf (spezielle) Kontakte/Anschlüsse zum Koppeln von Kommunikationsvorrichtungen zu verzichten.

[0034] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist das Schienenfahrzeug ferner eingerichtet, eine drahtlose Übertragung von Hochenergie Signalen zwischen den Kommunikationsvorrichtungen zumindest während des Datenaustauschs zu reduzieren, insbesondere abzuschalten. Dies kann den Vorteil haben, dass Energiekosten gespart werden.

[0035] Es hat sich in einem Beispiel herausgestellt, dass auch Niedrigenergie Signale ausreichend sein können, insbesondere wenn die Kommunikation zwischen benachbarten (gekoppelten) Wagen stattfindet und nicht über eine Mehrzahl von Wagen hinweg.

[0036] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist der physikalische Kontakt eine Drahtverbindung auf. Bevorzugt ist der physikalische Kontakt elektrisch leitfähig ausgebildet. Um die Zuverlässigkeit zu erhöhen kann die elektrisch leitfähige Verbindung (direkt) von ei-

ner zur anderen Kommunikationsvorrichtung als Draht bzw. Kabel verwirklicht werden. In einem Beispiel ist hierfür eine eigenständige Drahtverbindung vorgesehen. In einem weiteren Beispiel kann die Drahtverbindung in einer weiteren elektrisch leitfähigen Verbindung vorgesehene werden. Beispielsweise kann eine Stromleitung auch als physikalischer Kontakt eingesetzt werden.

[0037] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist der physikalische Kontakt eine Berührung von zumindest zwei, insbesondere elektrisch leitfähigen, Oberflächen auf. Zusätzlich oder alternativ zu der Drahtverbindung kann auch eine Oberfläche des ersten Wagens mit einer Oberfläche des zweiten Wagens in Berührung (zeitweiser physikalischer Kontakt) kommen. Bevorzugt können hierbei Metalloberflächen sein, insbesondere solche die bereits am Wagen verbaut sind wie z.B. die mechanische Wagenkupplung.

[0038] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Schienenfahrzeug ferner auf: einen Signaldämpfer, welcher eingerichtet ist, die Signalenergie des Datenaustausches über den physikalischen Kontakt zu dämpfen (um zu verhindern, dass ein Signal eines Zuges des benachbarten Gleis zum Kommunikationsaufbau führt). Um sicherzustellen, dass die Energie der Signalübertragung über den physikalischen Kontakt derart niedrig ist, dass keine Funkverbindung zu einer weiteren Einheit aufgebaut werden kann, können ein oder mehr Signaldämpfer eingesetzt werden. Beispielsweise können diese in der Drahtverbindung des physikalischen Kontakts angeordnet werden. Mittels dieser Maßnahme kann sichergestellt werden, dass die Übertragungsenergie in dem beschriebenen niedrigen Energiebereich eingestellt ist.

[0039] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist das Niedrigenergie Signal ein Extremniedrigenergie, ELP (extreme low power), Signal. Durch diese Maßnahme kann besonders viel Energie eingespart werden, während die Sicherheit (keine unerwünschte Kommunikationsverbindung aufzubauen) weiter erhöht werden kann.

[0040] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist der Datenaustausch zumindest eines der folgenden auf: Austauschen einer Identifizierung zwischen den Kommunikationsvorrichtungen, Verschlüsseln, Kodieren, Verifizieren einer Kupplung zwischen den Kommunikationsvorrichtungen, Detektieren einer Kommunikationsvorrichtung.

[0041] Dies kann den Vorteil haben, dass die Datenübertragung besonders sicher und zuverlässig ausgestaltet ist. Im Bereich der Schienenfahrzeuge kann das Thema Sicherheit eine übergeordnete Rolle spielen, da die Folgen eines Unfalls besonders schwerwiegend sein können. Aus diesem Grund können die Sicherheitsanforderungen bei Schienenfahrzeugen deutlich höher angesetzt sein als in anderen technischen Bereichen.

[0042] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist zumindest einer der Wagen zumindest einen Sanierungsprozess auf. Gemäß einem weiteren Ausführungs-

beispiel wird das Verfahren bei oder nach der Sanierung zumindest eines der Wagen eingesetzt.

[0043] Wie eingangs bereits erwähnt, kann es insbesondere bei sanierten/renovierten Wagen zu Schwierigkeiten bei der kommunikativen Wagenkopplung kommen, denn benötigte Kontakte, z.B. Ethernet Anschluss, fehlen dann häufig. Es kann in einem Beispiel nun aber ein Schienenfahrzeug bereitgestellt werden, welches zumindest einen sanierten Wagen aufweist, welcher ohne nennenswerten zusätzlichen Aufwand zuverlässig und sicher in die Kommunikation mit einem benachbarten Wagen eingebunden werden kann.

[0044] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Verfahren ferner auf: Durchführen einer Kompensationsaktion, insbesondere einer Notbremsung, in Erwiderung darauf, dass der Signal-/Datenaustausch ein betriebsrelevantes Kriterium nicht erfüllt.

[0045] Der Begriff "betriebsrelevantes Kriterium" kann sich in diesem Zusammenhang auf ein Kriterium beziehen, welches für einen sicheren Betrieb des Schienenfahrzeuges notwendig ist. Beispielsweise kann es ein betriebsrelevantes Kriterium sein, dass eine stabile Kommunikation zwischen den beiden Wagen etabliert ist. In einem anderen Beispiel kann es ein betriebsrelevantes Kriterium sein, dass eine sichere Datenübertragung, insbesondere mit einer Mindestgeschwindigkeit, stattfindet. Im Falle, dass ein solches Kriterium nicht erfüllt ist, z.B. wenn sich keine Kommunikation einstellen lässt, kann es aus sicherheitstechnischen Gründen notwendig sein, die Kompensationsaktion zu initiieren.

[0046] Eine solche Kompensationsaktion kann eine Reaktion zum Garantieren der Sicherheit des Schienenfahrzeuges sein, beispielsweise wird die Geschwindigkeit gedrosselt, ein Notruf wird abgesetzt, oder eine Notbremse wird aktiviert.

[0047] In einem exemplarischen Ausführungsbeispiel wird eine Lösung vorgeschlagen, wo die Initialisierung für eine Signalübertragung zwischen unterschiedlichen spurgebundenen Fahrzeugteilen über eine Drahtverbindung (bzw. einer drahtähnlichen Verbindung) zwischen zwei WLAN-Routern oder ähnlichem erfolgt und nachträglich über eine drahtlose Verbindung, z.B. WLAN-Verbindung 2,4 GHz, stattfindet.

[0048] In einem exemplarischen Ausführungsbeispiel kann das beschriebene Schienenfahrzeug bzw. das beschriebene Verfahren folgende Vorteile aufweisen:

1. Realisierbarkeit der Datenübertragung für "refurbishment" spurgebundene Fahrzeuge mit einer Kupplungsfunktion durch eine Datenübertragung mittels Drahtverbindung zwischen WLAN-Routern oder Vergleichbarem.
2. Möglichkeit der Nutzung der existierenden Hardware (HW) seitens des Schienenfahrzeugs oder eine minimale Anpassung, somit keine umfangreiche HW Anpassung an bereits vorhandenen Elementen.
3. Datensicherheit gegenüber einer Funkübertra-

gung von einem Fahrzeugteil zu anderem Fahrzeugteil.

4. Flexibilität durch eine mögliche Erweiterung der Lösung.

5. Hohe Robustheit gegenüber EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) Einwirkung.

[0049] Es ist zu beachten, dass Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf verschiedene Gegenstände beschrieben wurden. Insbesondere wurden einige Ausführungsformen unter Bezugnahme auf Verfahrensansprüche beschrieben, während andere Ausführungsformen unter Bezugnahme auf Vorrichtungsansprüche beschrieben wurden. Ein Fachmann wird jedoch aus dem Vorstehenden und der folgenden Beschreibung entnehmen, dass, sofern nicht anders angegeben, neben jeder Kombination von Merkmalen, die zu einer Art von Gegenstand gehören, auch jede Kombination von Merkmalen, die sich auf verschiedene Gegenstände beziehen, als von diesem Dokument offenbart gilt. Dies insbesondere auch zwischen Merkmalen der Verfahrensansprüche und Merkmalen der Vorrichtungsansprüche.

[0050] Die oben definierten Aspekte und weitere Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den nachstehend zu beschreibenden Beispielen der Ausführungsformen und werden unter Bezugnahme auf die Beispiele der Ausführungsformen erläutert. Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf Ausführungsformen, auf die die Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, näher beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0051]

Figur 1 zeigt ein Schienenfahrzeug mit zwei kommunikativ gekoppelten Wagen gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 2 zeigt ein konventionelles Beispiel eines Zuges mit zwei über eine Stromleitung kommunikativ gekoppelten Wagen.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0052] Die Darstellung in den Zeichnungen sind schematisch. Es wird darauf hingewiesen, dass in unterschiedlichen Abbildungen ähnliche oder identische Elemente oder Merkmale mit den gleichen Bezugszeichen oder mit Bezugszeichen versehen sind, die sich von den entsprechenden Bezugszeichen nur innerhalb der ersten Ziffer unterscheiden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, werden Elemente oder Merkmale, die bereits in Bezug auf eine zuvor beschriebene Ausführungsform erläutert wurden, an einer späteren Stelle der Beschreibung nicht noch einmal erläutert.

[0053] Darüber hinaus werden räumlich relative Begriffe wie "vorne" und "hinten", "oben" und "unten", "links"

und "rechts" usw. verwendet, um die Beziehung eines Elements zu einem anderen Element zu beschreiben, wie in den Abbildungen dargestellt. So können die räumlich relativen Begriffe auf verwendete Orientierungen zutreffen, die von der in den Abbildungen dargestellten Orientierung abweichen. Offensichtlich beziehen sich diese räumlich relativen Begriffe lediglich auf eine Vereinfachung der Beschreibung und die in den Abbildungen gezeigte Orientierung und sind nicht notwendigerweise einschränkend, da eine Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung andere Orientierungen als die in den Abbildungen dargestellten annehmen kann, insbesondere wenn sie verwendet wird.

[0054] Figur 1 zeigt ein Schienenfahrzeug 100 mit zwei kommunikativ gekoppelten Wagen 110, 120 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der erste Wagen 110 weist eine erste Kommunikationsvorrichtung 112 auf, welche als WLAN-Router ausgestaltet ist und zur Datenübertragung Antennen 113 aufweist. In gleicher Weise ist eine zweite Kommunikationsvorrichtung 122 mit zweiten Antennen 123 des zweiten Wagens 120 ausgestaltet.

[0055] Der erste Wagen 110 ist mit dem zweiten Wagen 120 derart gekoppelt, dass die erste Kommunikationsvorrichtung 112 mit der zweiten Kommunikationsvorrichtung 122 über einen physikalischen Kontakt 130 miteinander verbunden sind. In diesem Beispiel ist der physikalische Kontakt 130 über einen Draht bzw. ein Kabel realisiert, welches die erste Kommunikationsvorrichtung 112 und die zweite Kommunikationsvorrichtung 122 direkt elektrisch leitfähig miteinander verbindet. In dieser Drahtverbindung 130 werden Signaldämpfer 135 vorgesehen, welche das übertragene Signal derart dämpfen, dass die oben beschriebene niedrige Energie vorliegt.

[0056] Eine (optionale) Stromleitung 150 verbindet ebenfalls die beiden Kommunikationsvorrichtungen 112, 122 miteinander. Im gezeigten Beispiel ist der physikalische Kontakt 130 zur Datenübertragung von der Stromleitung 150 separat ausgebildet, beide können in einem anderen Beispiel aber auch als eine Leitung bereitgestellt werden.

[0057] Die erste Kommunikationsvorrichtung 112 und die zweite Kommunikationsvorrichtung 122 sind eingerichtet einen Signal- /Datenaustausch bzw. die Datenübertragung über den physikalischen Kontakt 130 zu betreiben mittels derart niedriger Energie, dass eine Sendefunktion von dem physikalischen Kontakt 130 zu einer weiteren Einheit (einer weiteren Kommunikationsvorrichtung eines weiteren Wagens/Zuges, nicht gezeigt) verunmöglicht wird. Durch die besonders niedrige Energie, mit welcher keine Funkverbindung möglich ist, wird aber dennoch eine Kommunikation zwischen den Kommunikationsvorrichtungen 112, 122 gestartet bzw. initialisiert.

[0058] Diese Initialisierung ermöglicht das Einrichten der weiteren Datenübertragung, welche dann auf drahtlose Weise 140, z.B. als WLAN-Verbindung 2,4 GHz, umgesetzt wird. Hierfür können die WLAN-Router 112,

122 in Normalbetrieb gehen und über Funk die weitere Datenübertragung 140 betreiben. Die drahtlose Kommunikation kann in einem niedrigen Bereich (z.B. um 1 mW) stattfinden und benötigt keinen hohen Energiebereich (z.B. 100 mW).

[0059] Der Ablauf von Kopplungsmanöver und Verbindungsaufbau kann im gezeigten Beispiel wie folgt implementiert werden (siehe Nummerierung der Schritte in Figur 1):

1. Detektieren von Kommunikationsvorrichtungen 112, 122 an beiden Wagen 110, 120, dass Kopplungsmanöver erfolgt. Dies wird im Beispiel über die Stromleitung 150 realisiert.

2. Abschalten von drahtloser Hochenergie (high power) Kommunikation 160, welche über die Radioantennen 113, 123 der Wagen 110, 120 stattfinden kann.

3. Initialisieren der Kommunikation/Datenübertragung durch ein Signal mit einer niedrigen Sendeleistung 130, so genannter extremly low power (ELP), zwischen den Wagen 110, 120. Durch die niedrige Energie wird ausgeschlossen, dass nicht gekuppelte/benachbarte Fahrzeuge in die Kommunikation aufgenommen werden.

[0060] Für die ELP-Verbindung kann für die kurze Distanz über der Kupplung eine Drahtverbindung verwendet werden, welche ansonsten aufgrund der hohen Dämpfung, z.B. für ein 2,4GHz Signal, nicht geeignet wäre. Alternativ kann die kurze Distanz auch über andere Verfahren (z.B. Übertragung an Oberflächen) realisiert werden. In Laufe der Initialisierung werden die IDs von Kommunikationsvorrichtungen 112, 122 ausgetauscht (z.B. MAC Adressen, o.ä.), um dafür zu sorgen, dass zu den richtigen Teilnehmern verbunden wurde.

4. Auf Basis der ausgetauschten eindeutigen IDs kann die Kommunikation zwischen den beiden gekoppelten Wagen 110, 120 über die vorgesehenen Radioantennen 113, 123 mit einer niedrigen Energieleistung (low power) erfolgen.

[0061] Es sei darauf hingewiesen, dass der Begriff "aufweisend" andere Elemente oder Schritte nicht ausschließt und die Verwendung des Artikels "ein" eine Vielzahl nicht ausschließt. Auch Elemente, die in Verbindung mit verschiedenen Ausführungsformen beschrieben werden, können kombiniert werden. Es ist auch darauf hinzuweisen, dass Bezugszeichen in den Ansprüchen nicht so ausgelegt werden sollten, dass sie den Umfang der Ansprüche einschränken.

Bezugszeichen

[0062]

100 Schienenfahrzeug

110 Erster Wagen
112 Erste Kommunikationsvorrichtung
113 Erste Antenne
120 Zweiter Wagen
5 122 Zweite Kommunikationsvorrichtung
123 Zweite Antenne
130 Physikalischer Kontakt
135 Signaldämpfer
140 Drahtlose Kommunikation, Niedrigenergie
10 150 Stromleitung
160 Drahtlose Kommunikation, Hochenergie
170 Kommunikation-basierte Zugsteuerung

Konventionelles Schienenfahrzeug

15

[0063]

200 Zug
210 Erster Wagen
20 212 Erste Kommunikationsvorrichtung
220 Zweiter Wagen
222 Zweite Kommunikationsvorrichtung
250 Stromleitung

25

Patentansprüche

1. Ein Schienenfahrzeug (100) aufweisend:

30

einen ersten Wagen (110), welcher eine erste Kommunikationsvorrichtung (112) aufweist; und

35

einen zweiten Wagen (120), welcher eine zweite Kommunikationsvorrichtung (122) aufweist; wobei der erste Wagen (110) mit dem zweiten Wagen (120) derart gekoppelt ist, dass die erste Kommunikationsvorrichtung (112) mit der zweiten Kommunikationsvorrichtung (122) zumindest zeitweise über einen physikalischen Kontakt (130) miteinander verbunden sind; und wobei die erste Kommunikationsvorrichtung (112) und die zweite Kommunikationsvorrichtung (122) eingerichtet sind einen Signalaustausch, insbesondere Datenaustausch, über den physikalischen Kontakt (130) zu betreiben mittels derart niedriger Energie, dass eine Sendefunktion von dem physikalischen Kontakt (130) zu einer weiteren Einheit verunmöglicht wird.

50

2. Das Schienenfahrzeug (100) gemäß Anspruch 1, wobei der Signalaustausch über den physikalischen Kontakt (130) eine Initialisierung aufweist, insbesondere aus einer Initialisierung besteht.

55

3. Das Schienenfahrzeug (100) gemäß Anspruch 2, wobei die erste Kommunikationsvorrichtung (112) und die zweite Kommunikationsvorrichtung (122)

eingerrichtet sind, nach der Initialisierung in eine drahtlose Kommunikation, insbesondere über ein drahtloses lokales Netzwerk, weiter insbesondere WLAN, umzuschalten.

4. Das Schienenfahrzeug (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche,

wobei die erste Kommunikationsvorrichtung (112) eine erste Antenne (113) aufweist, wobei die zweite Kommunikationsvorrichtung (122) eine zweite Antenne (123) aufweist, und wobei die Kommunikationsvorrichtungen (112, 122) eingerichtet sind, über die Antennen (113, 123) drahtlos zu kommunizieren.

5. Das Schienenfahrzeug (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner eingerichtet, eine drahtlose Übertragung von Hochenergie Signalen (160) zwischen den Kommunikationsvorrichtungen (112, 122) zumindest während einem Datenaustauschs zu reduzieren, insbesondere abzuschalten.

6. Das Schienenfahrzeug (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche,

wobei der physikalische Kontakt (130) eine drahtgebundene Verbindung aufweist und/oder wobei der physikalische Kontakt (130) eine Berührung von zwei, insbesondere elektrisch leitfähigen, Oberflächen aufweist.

7. Das Schienenfahrzeug (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend: einen Signaldämpfer (135), welcher eingerichtet ist, die Energie des Signalaustauschs über den physikalischen Kontakt (130) zu dämpfen.

8. Das Schienenfahrzeug (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Niedrigenergie Signal ein Extremniedrigenergie, ELP, Signal ist.

9. Das Schienenfahrzeug (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Datenaustausch zumindest eines der folgenden aufweist: Austausch einer Identifizierung zwischen den Kommunikationsvorrichtungen (112, 122), Verschlüsseln, Kodieren, Verifizieren einer Kupplung zwischen den Kommunikationsvorrichtungen (112, 122), Detektieren einer Kommunikationsvorrichtung (112, 122).

10. Das Schienenfahrzeug (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest einer der Wagen (110, 120) zumin-

dest einen Sanierungsprozess aufweist.

11. Eine Schienenfahrzeug Anordnung, aufweisend:

ein Schienenfahrzeug (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche; die weitere Einheit, welche einen weiteren Wagen aufweist, welcher an das Schienenfahrzeug gekoppelt ist oder sich in der Umgebung des Schienenfahrzeugs befindet, und welcher eine weitere Kommunikationsvorrichtung aufweist, welche nicht über einen physikalischen Kontakt mit der ersten Kommunikationsvorrichtung (110) und der zweiten Kommunikationsvorrichtung (120) gekoppelt ist; wobei der Signalaustausch über den physikalischen Kontakt (130) mit derart niedriger Energie betrieben wird, dass eine Sendefunktion von dem physikalischen Kontakt (130) zu der weiteren Kommunikationsvorrichtung verunmöglicht ist.

12. Ein Verfahren zum Kommunizieren zwischen einer ersten Kommunikationsvorrichtung (112) eines ersten Wagens (110) und einer zweiten Kommunikationsvorrichtung (122) eines zweiten Wagens (120) eines Schienenfahrzeugs (100), das Verfahren aufweisend:

Betreiben eines Signalaustauschs zwischen der ersten Kommunikationsvorrichtung (112) und der zweiten Kommunikationsvorrichtung über den physikalischen Kontakt (130) mittels derart niedriger Energie, dass eine Sendefunktion von dem physikalischen Kontakt (130) zu einer weiteren Einheit verunmöglicht wird.

13. Das Verfahren gemäß Anspruch 12, ferner aufweisend: Durchführen einer Kompensationsaktion, insbesondere einer Notbremsung, in Erwiderung darauf, dass der Signalaustausch ein betriebsrelevantes Kriterium nicht erfüllt.

14. Das Verfahren gemäß Anspruch 12 oder 13, wobei das Verfahren bei oder nach der Sanierung zumindest eines der Wagen (110, 120) eingesetzt wird.

15. Verwenden eines physikalischen Kontakts (130) zwischen Kommunikationsvorrichtungen (112, 122) zweier gekoppelter Wagen (110, 120) eines Schienenfahrzeugs (100), um mittels eines Niedrigenergie Signals eine Kommunikation zu initiieren.

FIG 1

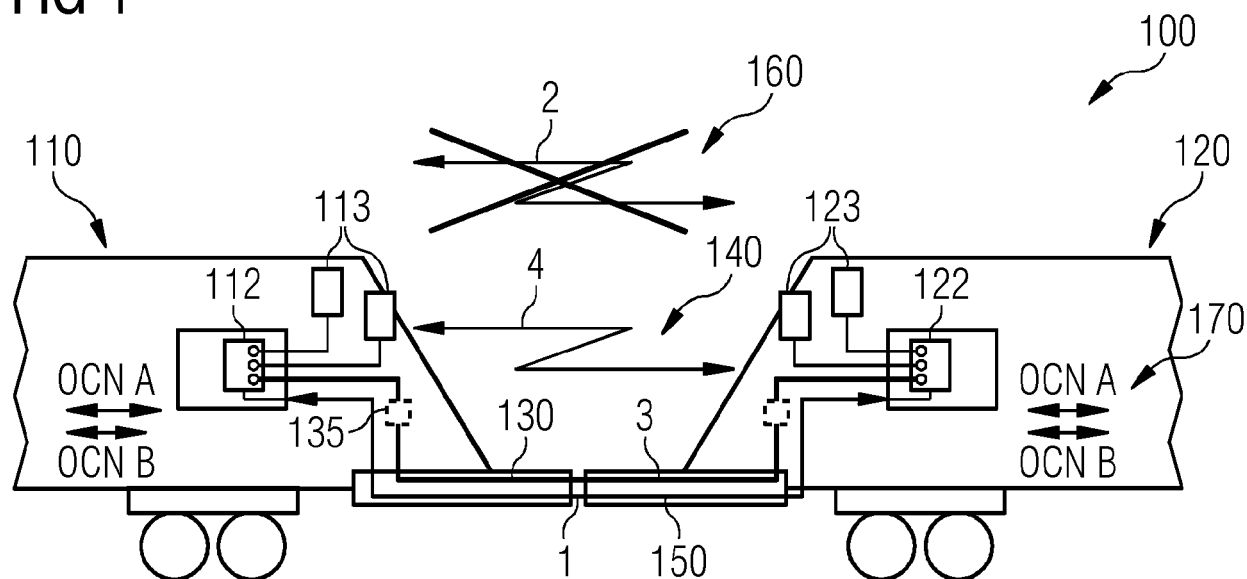
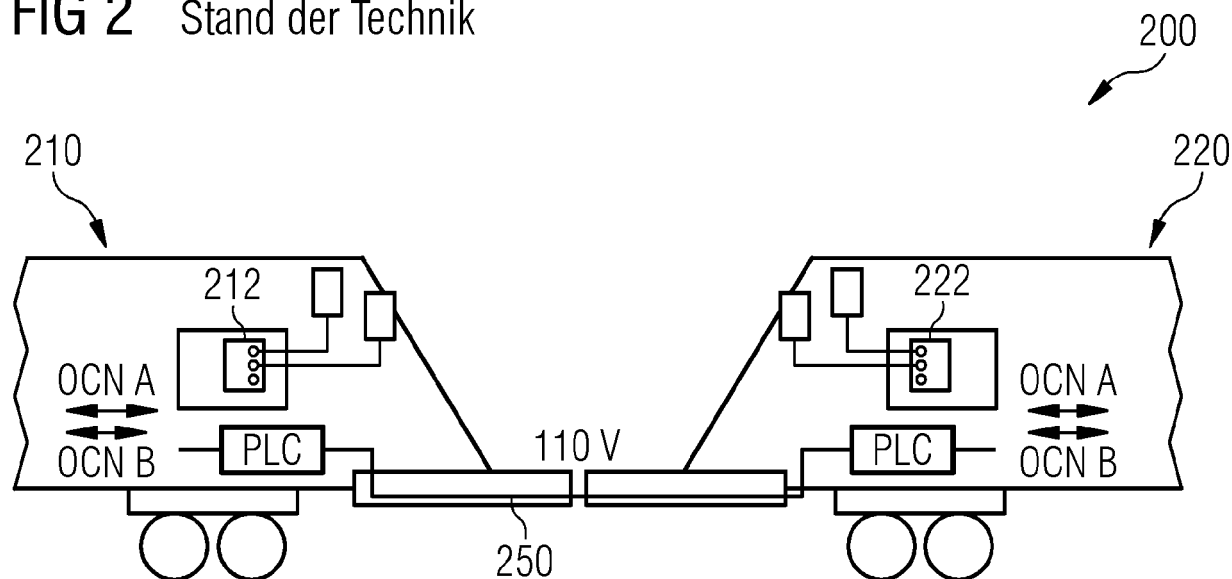


FIG 2 Stand der Technik





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 7183

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2020/139995 A1 (LOCH MARK ELLIOTT [US]) 7. Mai 2020 (2020-05-07) * Figuren 1 und 2; Absätze [0015] - [0017] * -----	1-15	INV. B61L15/00
A	US 8 682 513 B2 (CHEN YI [US]; TWICHEL JEFFREY [US] ET AL.) 25. März 2014 (2014-03-25) * Figur 2; Spalte 5, Zeile 60 - Spalte 8, Zeile 60 * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Februar 2024	Prüfer Plützer, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.****EP 23 19 7183**

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

07-02-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 2020139995	A1	07-05-2020	KEINE		

15	US 8682513	B2	25-03-2014	US 2012265379	A1	18-10-2012
				WO 2012142198	A2	18-10-2012

20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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