



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2022 Patentblatt 2022/09

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 7/06 ^(2006.01) **B61L 19/06** ^(2006.01)
B61L 27/00 ^(2022.01)

(21) Anmeldenummer: **20192559.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 19/06; B61L 7/06; B61L 27/20;
B61L 2027/202

(22) Anmeldetag: **25.08.2020**

(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: **Siemens Mobility AG**
8304 Wallisellen (CH)

(72) Erfinder: **SCHRAG, Thomas**
8627 Grüningen (CH)

(74) Vertreter: **Deffner, Rolf**
Siemens Mobility GmbH
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) **EISENBAHNLEITSYSTEM MIT EINEM SCHNITTSTELLEN-ADAPTER UND METHODE ZUR KONFIGURATION**

(57) Zur Vermeidung einer Neuzulassung eines eisenbahntechnischen Leitsystem (11) bei der Anbindung eines neuen Sicherungsanlagentyps, sei es ein Stellwerk (211) oder ein Radio Block Center RBC (211) wird ein Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter (SSA, 4) vorgeschlagen der auf Seite Leitsystem (11) eine universelle

Sicherungsanlagen-schnittstelle (40, 41) aufweist und auf Seite Sicherungsanlage (211) eine Sicherungsanlagen-typ-spezifische Schnittstelle (42) aufweist, so dass die Konversion von Bedienbefehlen und Zustandsmeldungen keine topologischen Konfigurationsdaten Schnittstellen-Adapter (SSA, 4) erfordert.

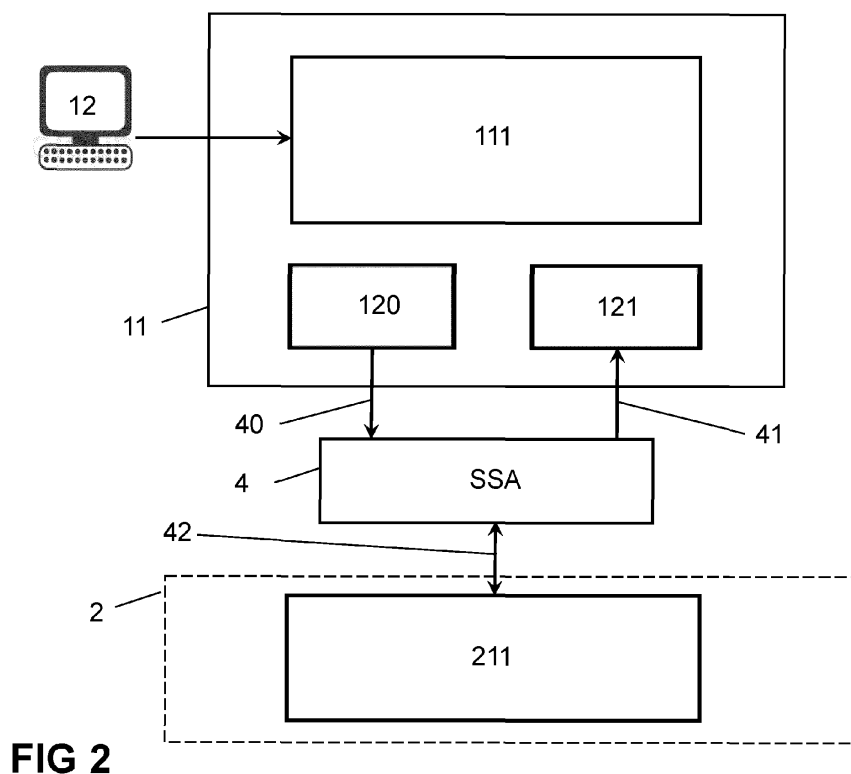


FIG 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Eisenbahnleitsystem mit einem Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter für ein Stellwerk oder ein Radio Block Center gemäss dem Patentanspruch 1 sowie auf ein Verfahren zur Konfigurierung und zum Betrieb eines Eisenbahnleitsystems gemäss dem Patentanspruch 8.

[0002] Die Überwachung und Steuerung des Bahnbetriebs werden in verschiedene Ebenen unterteilt: Die einzelnen Ebenen sind die Leitebene, die Sicherheitsebene und die Schutzebene. Zur Erläuterung dieser Ebenen wird auf die FIG 1 Bezug genommen.

[0003] Die Leitebene 1 wird gebildet durch ein oder mehrere verteilte Eisenbahnleitsysteme 11. Im Folgenden werden diese Eisenbahnleitsysteme nur noch verkürzt mit dem Begriff «Leitsystem» bezeichnet. Jedes Leitsystem 11 wird von mindestens einem Bedienplatz 12 aus bedient. Von der Leitebene 1 aus können das Bedienpersonal über die vorgenannten Bedienplätze 12 aber auch Automatik-Komponenten (zB Zuglenkung) Befehle an die darunter liegende Sicherheitsebene 2 ausgeben. Solche Leitsysteme 11 sind bekannt. Dazu wird rein beispielhaft auf die Quellen [1] und [2] verwiesen.

[0004] Die Sicherheitsebene 2 ist gegliedert in eine sogenannte Innenanlage 21 und eine Aussenanlage 22. Die Innenanlage 21 wird gebildet durch Stellwerke 211 mit zugehörigen optionalen Stellwerkarbeitsplätzen 212. Die Aussenanlage 22 enthält (in unvollständiger Aufzählung) die eisenbahntechnischen Komponenten mit Weichen 221, Gleisfreimeldern 222, Signalen 223, Zugsicherungseinrichtungen 224 wie zB eine Balise. Zusätzlich oder alternativ zu einem Stellwerk 211 kann ein Radio Block Center RBC 211 vorhanden sein. Die Stellwerke 211 und/oder die Radio Block Center RBC 211 sorgen für einen kollisionsfreien Verkehr auf den Gleisen und garantieren insbesondere die Sicherheit für die Fahrzeuge. Diese Sicherheit muss die Erfordernisse von SIL 4 gemäss EN 50128 [3] erfüllen. Stellwerke und Radio Block Center RBC werden vom Fachmann unter dem Oberbegriff «Sicherungsanlage» subsummiert, vgl zB [4].

[0005] Die Schutzebene 3 wird gebildet aus den verkehrenden Fahrzeugen/Zügen 30 und ihrer Zugsicherungseinrichtungen 31. Anstelle des Begriffs Schutzebene 3 wird auch der Begriff Bahnanlage 3 verwendet. Die Begriffe Schutzebene 3 bzw Bahnanlage 3 beziehen sich stets auf die vom betreffenden Leitsystem 11 geschützten Komponenten der Schutzebene 3 bzw gesteuerten Elemente der Bahnanlage 3.

[0006] Wie aus der FIG 1 unschwer abzuleiten ist, sind in der Regel an einem Leitsystem 11 mehrere Stellwerke 211 bzw Radio Block Centers 211 angeschlossen. Dabei sind abhängig vom Land, von der Bahngesellschaft oder aus historischen Gründen ganz verschiedene Stellwerktypen anzubinden. Diese Verschiedenheit ist gegeben durch das Alter bzw. die technische Generation der be-

treffenden Stellwerke, selbst wenn diese Stellwerke vom gleichen Lieferanten entstammen. Ebenso sind die Radio Block Center RBC hinsichtlich der Schnittstelle zu einem Leitsystem nicht normiert. Diese Schnittstelle wird durch die RBC-Lieferanten festgelegt und somit ergeben sich auch für die RBC verschiedene «RBC-Typen». Normiert ist jedoch die Schnittstelle zwischen RBC und Fahrzeug, vgl → ETCS/ERMS.

[0007] Die Anbindung eines neuen Stellwerktyps oder die Anbindung eines einzuführenden RBC's an ein Leitsystem verursacht verschiedene Probleme. Dabei hat ein Bahnbetreiber in aller Regel keine Wahl, ob er einen neuen Stellwerktyp in seiner Bahninfrastruktur einführen will oder nicht, da dies durch Ausbauten oder durch einen Technologiewechsel der Stellwerke zwingend vorgegeben ist.

[0008] Unterschiedliche Stellwerktypen und unterschiedliche «RBC-Typen» verwenden Stellwerktyp-spezifische bzw. RBC-Typ-spezifische Schnittstellen für Anzeige- und Bediensysteme. Auf dieser Ebene ist noch keine Standardisierung eingeführt bzw eine Standardisierung müsste der betrieblichen und technologischen Entwicklung voraus sein. Nachfolgend werden die Probleme mit der Einführung eines neuen Stellwerktyps dargelegt. Diese Darlegung ist entsprechend auch für die Einführung eines neuen RBC-Typs gleichermassen gültig und anwendbar. Der Einfachheit halber wird dies hier nur für Stellwerktypen dargelegt.

[0009] Wenn nun ein neuer Stellwerktyp über eine neue Stellwerktyp-spezifische Schnittstelle an ein Leitsystem angebunden werden soll, muss das Leitsystem entsprechend erweitert werden, was zu weiteren Problemen führt:

a) Mit der Erweiterung verliert das betreffende Leitsystem seine eisenbahntechnische behördliche Zulassung. Für die erneute Zulassung ist in Zusammenarbeit mit der Zulassungsbehörde und dem Betreiber ein aufwendiges Verfahren notwendig.

b) Die Erweiterung bedingt einen neuen Release/Version des Leitsystems. Ein neuer Release ist aufwändig und steht meist erst nach 1 bis 2 Jahren Entwicklungszeit zur Verfügung.

[0010] Damit ein Leitsystem nicht für jede neue Stellwerktyp-spezifische Schnittstelle erweitert werden muss, könnte das Leitsystem eine bezüglich Stellwerk unabhängige, leitsystemspezifische Schnittstelle anbieten. Mit einer solchen «standardisierten» Stellwerkschnittstelle könnten so Stellwerke über einen stellwerktyp-spezifischen Adapter an das Leitsystem angebunden werden.

[0011] Ein zwischen dem Stellwerk und dem Leitsystem liegender Adapter wandelt die Informationen - das sind meist Zustandsmeldungen - von der stellwerkspezifischen Schnittstelle zu Informationen der standardisierten Stellwerkschnittstelle. Umgekehrt werden in ei-

nem solchen Adapter Bedienbefehle für das Stellwerk in einem standardisierten Befehlsformat in ein Stellwerk-spezifisches Befehlsformat gewandelt. Für diese Wandlung benötigt der Adapter jedoch eine topologieabhängige Konfiguration.

[0012] Der Begriff topologieabhängige Konfiguration bezieht sich auf Daten, die ein Abbild der zu steuernden Eisenbahnanlage beinhalten wie zB

- Bahnhof als hierarchisch zusammenfassendes Konstrukt von zu steuernden bzw. überwachenden Elementen;
- Gleisabschnitte;
- Sequenz von Gleisabschnitten;
- Weichen;
- Kreuzungen;
- Barrieren (für Strassenübergänge).

Gleisabschnitte, Weichen, usw. werden als Elemente bezeichnet und sind im Leitsystem mit entsprechenden Bezeichnungen in leitsystemspezifischer Form und Codierung abgebildet. Diese topologieabhängige Konfiguration wird zur Projektierungszeit in das Leitsystem eingebracht. Eine Änderung der Gleisanlage wie zB die Inbetriebnahme eines zweiten Streckengeleises erfordern vor der Betriebsfreigabe eine Anpassung der topologieabhängigen Konfiguration im Leitsystem, wofür jedoch keine neue eisenbahntechnische Typenzulassung des Leitsystems selber erforderlich ist. Es braucht jedoch immer noch eine spezifische Zulassung für die spezifische Anlage im Feld.

[0013] Wenn nun über die standardisierte Stellwerkschnittstelle zwischen Adapter und Leitsystem leitsystemspezifische Zustandsidentifikationen (zB Station, Elementart, Elementname, Zustandsname) übertragen würden, dann müsste der Adapter eine Wandlung vornehmen, da die Elemente bzw. Zustände auf der Stellwerk(typ)-spezifischen Schnittstelle anders identifiziert werden. Auf der Stellwerk(typ)-spezifischen Schnittstelle werden die Elemente zB mit einem Index und die darin enthaltenen Zustände mit einer Bit-Position identifiziert. Für diese Wandlung bräuchte es eine topologieabhängige Konfiguration, da die Elemente Teil der Topologie sind.

[0014] Zur Klarstellung des vorstehend verwendeten Begriffs «Stellwerk(typ)-spezifisch» wird hier ausgeführt: Die Wandlung im Adapter beinhaltet zum einen eine Wandlung in das für den betreffenden Stellwerktyp vorgegebene Format (Struktur) und zum andern eine Wandlung gemäss den zu steuernden Elementen der Bahn-anlage (Topologie, Inhalte, Nummerierung, Indizierung, etc). Nachstehend wird diese Unterscheidung nur noch dann gemacht, wo dies für die vorliegende Erfindung relevant ist.

[0015] Eine topologieabhängige Konfiguration ist jedoch in einem Adapter aus verschiedenen Gründen unerwünscht:

i) Jede Änderung an der Topologie der Bahnanlage und damit im Stellwerk bedingt eine Anpassung der topologieabhängigen Konfiguration im betreffenden Adapter. Die geänderte Konfiguration muss geprüft und zum richtigen Zeitpunkt im Adapter installiert werden. Der Adapter ist örtlich oft irgendwo zwischen Leitsystem und Stellwerk. Die Verbindung kann über Internet erfolgen und sich somit über mehrere Kilometer Distanz erstrecken.

ii) Für die Wandlung der Informationen - also Zustandsmeldungen und/oder Bedienbefehle - und die Interpretation der topologieabhängigen Konfiguration wird ein solcher Adapter entsprechend komplex. Für jede neue stellwerkpezifische Schnittstelle muss ein neuer Adapter mit dem entsprechenden Aufwand entwickelt werden.

iii) Bei einem Bahnbetreiber mit einem Streckennetz von zB über 2000km ergeben sich ca 10 verschiedene Stellwerktypen bei rund 600 installierten Stellwerken und etwa 3 verschiedene RBC-Typen. Pro solchem Sicherungsanlagentyp wäre ein spezifischer Adapter vorzusehen. Bei einer Änderung am Stellwerk müsste darüber hinaus die Konfiguration des zugehörigen Adapters, sowie die Konfiguration im zugehörigen Leitsystem oder Leitsystemzelle geändert und geprüft werden. Die Prüfung erfolgt mit Stellwerk, Adapter und Leitsystem/Leitsystemzelle. Bei grösseren Änderungen erfolgt dies auch etappenweise. Das bedeutet, dass nur während Zugs-pausen geprüft werden kann. Für diese Prüfungen muss zuerst die neue, zu prüfende Konfiguration geladen werden und nach Abschluss wieder die ursprüngliche Konfiguration geladen werden, damit der Bahnbetrieb wieder aufgenommen werden kann.

[0016] Besonders der vorstehende Grund iii) zeigt, dass das Vorhandensein einer topologieabhängigen Konfiguration im Schnittstellen-Adapter aus operationellen Gründen wie auch aus Gründen der Logistik massive Nachteile für die Bahnbetreiber nach sich zieht.

[0017] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Eisenbahnleitsystem mit einem Schnittstellen-Adapter zur Anbindung eines Stellwerks oder eines Radio Block Centers RBC zu schaffen, mit dem die vorstehend dargelegten erheblichen Nachteile bei einer Änderung der zu steuernden Eisenbahnanlage eliminiert werden und insbesondere der Aufwand zur Anbindung eines neuen Stellwerktyps oder eines einzuführenden RBC-Typs signifikant reduziert werden kann. Ebenso liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Konfigurierung und zum Betrieb eines Eisenbahnleitsystems anzugeben, so dass Änderungen an der zu steuernden Bahnanlage sich nur auf das Leitsystem auswirken.

[0018] Diese Aufgabe wird für ein Eisenbahnleitsys-

tem durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst und für ein Verfahren zur Konfigurierung und zum Betrieb eines Eisenbahnleitsystems durch die im Patentanspruch 8 angegebenen Merkmale und Verfahrensschritte. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0019] Das erfindungsgemässe Eisenbahnleitsystem ist ein Eisenbahnleitsystem für eine Eisenbahnanlage mit einer Anbindung von mindestens einem Stellwerk oder von einem Radio Block Center - beide im folgenden Sicherungsanlage genannt -, wobei

- im Leitsystem von der Sicherungsanlage Zustandsmeldungen empfangen und Bedienbefehle generiert und an die mindestens eine Sicherungsanlage übermittelt werden und wobei
- jeder Sicherungsanlage ein bestimmter Sicherungsanlagentyp zugeordnet ist,

welches Eisenbahnleitsystem sich dadurch auszeichnet, dass die Generierung der Bedienbefehle im Leitsystem auf empfangenen Zustandsmeldungen und auf topologischen Konfigurationsdaten beruht, die beide ein Abbild der zu steuernden Bahnanlage repräsentieren, die Anbindung der Sicherungsanlage über einen Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter erfolgt, so dass

- zwischen Leitsystem und Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter eine universelle Sicherungsanlagenschnittstelle vorgesehen ist und so dass
- zwischen Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter und Sicherungsanlage eine Sicherungsanlagentyp-spezifische Schnittstelle vorgesehen ist und
- im Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter die generierten Bedienbefehle in Sicherungsanlagentyp-spezifische Bedienbefehle nach einem vorgegebenen Schema unabhängig von topologischen Konfigurationsdaten gewandelt werden.

[0020] Das erfindungsgemässe Verfahren zur Konfigurierung und zum Betrieb eines Eisenbahnleitsystems ist ein Verfahren zur Konfigurierung und zum Betrieb eines Eisenbahnleitsystems für eine Bahnanlage mit einer Anbindung von mindestens einem Stellwerk oder von einem Radio Block Center - beide im folgenden Sicherungsanlage genannt - wobei

- im Leitsystem von der Sicherungsanlage Zustandsmeldungen empfangen und Bedienbefehle generiert und an die mindestens eine Sicherungsanlage übermittelt werden und wobei
- jeder Sicherungsanlage ein bestimmter Sicherungsanlagentyp zugeordnet ist,

welches Verfahren sich dadurch auszeichnet, dass die Anbindung der Sicherungsanlage über einen Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter erfolgt und dass topologische Konfigurationsdaten, die ein Abbild der zu

steuernden Bahnanlage repräsentieren, in einer Projektierungsphase in das Leitsystem geladen werden so dass im Betrieb das Leitsystems die Generierung der Bedienbefehle auf empfangenen Zustandsmeldungen und auf den topologischen Konfigurationsdaten beruht und in einem universellen Format dem Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter übermittelt werden wobei im Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter die Wandlung der Bedienbefehle unabhängig von topologischen Konfigurationsdaten in ein sicherungsanlagentyp-spezifisches Format nach einem vorgegebenen Schema erfolgt.

[0021] Damit im Sicherungsanlagen Schnittstellen Adapter - im Folgenden nur noch «SSA» genannt - keine topologieabhängige Konfiguration mehr notwendig ist, werden die Daten (siehe dazu vorstehende detaillierte Darstellung) im Leitsystem soweit aufbereitet, dass der SSA diese Daten in, bzw. aus den Stellwerk(typ)-spezifischen Informationen ohne eigene topologieabhängige Konfigurationsdaten wandeln kann. Damit dies möglich ist muss aber auch die Schnittstelle zwischen SSA und Leitsystem so gestaltet sein, dass die stellwerkspezifischen Informationen für jeden Stellwerktyp über dieselbe Schnittstelle übertragen werden können. Das ist (im Gegensatz zur standardisierten Stellwerkschnittstelle vgl. vorstehend in Absatz [0012]) mit der universellen Stellwerkschnittstelle möglich. Die Aufbereitung der Stellwerk(typ)-spezifischen Informationen werden im Leitsystem mit Hilfe einer topologieabhängigen Konfiguration durchgeführt. So ergeben sich die folgenden Vorteile:

i) Der SSA kann relativ einfach aufgebaut sein, da topologieabhängige Konfigurationsdaten weder vorhanden sein müssen noch gewandelt werden müssen.

ii) Mit der Vereinfachung gemäss i) steht ein neuer SSA in kürzerer Zeit und kostengünstiger zur Verfügung.

iii) Da im SSA keine topologieabhängige Konfiguration notwendig ist, bleibt der SSA bei einer Bahnanlagenänderung davon nicht betroffen, diese muss nur noch im betreffenden Stellwerk und/oder RBC nachgeführt werden. Eine Nachführung im Leitsystem ist jedoch auf jeden Fall vorzunehmen.

iv) Für den Einsatz eines neuen Stellwerktyps mit neuer stellwerktypspezifischer Schnittstelle müssen im Leitsystem lediglich die Konfigurationsdaten angepasst werden. Es braucht keine neue Zulassung des Leitsystems. Da der SSA keine Abhängigkeit zum Bahnleitsystem hat, kann ein neuer Stellwerktyp mit dem Leitsystem betrieben werden, sobald der zugehörige SSA zur Verfügung steht. Ein neuer Release des Leitsystems ist nicht erforderlich.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der

Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 Übersicht über die verschiedenen Ebenen der Überwachung und Steuerung des Bahnbetriebs;

Figur 2 Einbettung eines Adapters zwischen einem Leitsystem und einem Stellwerk bzw RBC.

[0023] In einer Übersicht zeigt FIG 1 die verschiedenen Ebenen zur Überwachung und Steuerung des Bahnbetriebs wie folgt, detaillierte Angaben zur FIG 1 sind vorstehend zu entnehmen.

[0024] Die Leitebene 1 enthält wenigstens ein Leitsystem 11 oder Leitsystemzellen 11 und zugehörige Bedienplätze 12. In FIG 1 ist nur ein Leitsystem 11 und nur ein Bedienplatz 12 gezeigt.

[0025] Die Sicherheitsebene 2 ist gegliedert in eine Innenanlage 21 und eine Aussenanlage 22. Die Innenanlage 21 enthält ein Stellwerk 211 mit einem optionalen Stellwerkbedienplatz 212, zB in einem Bahnhof. Die Aussenanlage 22 enthält in nicht abschliessender Aufzählung die eisenbahntechnischen Komponenten wie zB Weichen 221, Gleisfreimelder 222, Signale 223 und Zug-sicherungseinrichtungen 224, zB Balisen 224. Nur der Vollständigkeit halber sei angemerkt, dass die Signale 223 fehlen können bei einem Bahnbetrieb gemäss ETCS Level 2 oder ETCS Level 3. Nicht explizit gezeigt sind in FIG 2 zusätzlich oder alternativ zu den Stellwerken 211 sogenannte Radio Block Center 211.

[0026] Die Schutzebene 3 enthält die auf den Gleisen sich bewegenden Fahrzeuge/Züge 30, die zugseitigen Sicherungseinrichtungen 31, zB Antennen 31. Anstelle des Begriffs Schutzebene 3 wird auch der Begriff Bahn-anlage 3 verwendet.

[0027] FIG 2 zeigt die konkrete Einbettung eines Sicherungsanlagen Schnittstellen Adapters SSA 4 - im Folgenden nur noch «SSA 4» genannt - zwischen einem Leitsystem 11 und einem Stellwerk 211 bzw RBC 211. Konkret wird nachfolgend eine Begrifflichkeit zusammen mit den entsprechenden Bezugszeichen eingeführt: Sicherungsanlage 211 steht für ein Stellwerk 211 oder ein Radio Block Center 211, kurz RBC 211.

Die universelle Sicherungsanlagen Schnittstelle ist gegliedert in

- eine universelle Sicherungsanlagen Schnittstelle 40 für Bedienbefehle, also in Richtung Leitsystem 11 → SSA 4 und in
- eine universelle Sicherungsanlagen Schnittstelle 41 für Zustandsmeldungen, also in Richtung SSA 4 → Leitsystem 11.

Zwischen SSA 4 und Sicherungsanlage 211 ist eine Schnittstelle vorgesehen, die hier Sicherungsanlagen-typ-spezifische Schnittstelle 42 genannt ist. Diese Schnittstelle 42 ist einerseits Sicherungsanlagentyp-spezifisch und andererseits hinsichtlich der verwendeten

Bezeichnungen/Nummern Sicherungsanlagen-spezifisch.

[0028] Da zwischen Leitsystem 11 und der Sicherungsanlage 211 mehrere Kilometer in einem weiten Bereich bis zu rund 100km liegen können, ist die räumliche Anordnung der betreffenden SSA 4 sehr verschieden. Als Übertragungsmedium können in entsprechender Redundanz zB leased lines verwendet werden. Die Übertragung selber kann via IP mit den bekannten Protokoll-sicherungstechniken erfolgen.

[0029] Die universelle Schnittstelle 40, 41 zwischen SSA 4 und Leitsystem 11 ist so gestaltet, dass für unterschiedliche Stellwerke 211 und Stellwerktypen immer dieselbe Schnittstelle 40, 41 verwendet werden kann. Innerhalb der universellen Schnittstelle 40, 41 zwischen SSA 4 und Leitsystem 11 werden Zustandsmeldungen und Elementidentifikationen stellwerkspezifisch - jedoch nicht Stellwerktyp-spezifisch - übertragen. Damit kann der SSA 4 eine Wandlung nach einem vorgegebenen Schema vornehmen ohne dass dazu eine Konfiguration im SSA 4 notwendig ist.

[0030] Das Ganze gilt auch für Bedienungen, bei denen die zu bedienenden Elemente mit stellwerkspezifischen Elementidentifikationen über die universelle Schnittstelle übertragen werden. Das Leitsystem 11 enthält weiter eine Bedien- und Anzeigesteuerung 111.

[0031] Ein SSA 4 ist als Rechnerplattform ausgebildet mit entsprechenden Hardware-Komponenten und Hardware-Schnittstellen. Auf dieser Rechnerplattform ist ein Betriebssystem implementiert. Da ein SSA 4 sicherheitsrelevante Funktionen für den Bahnbetrieb wahrnimmt, müssen Operationen (Bedienbefehle, Zustandsmeldungen) auf zwei unabhängige Arten bearbeitet und/oder übertragen werden. Vorliegend muss also im SSA die Wandlung der im Leitsystem generierten Bedienbefehle in Sicherungsanlagentyp-spezifische Bedienbefehle auf zwei voneinander unabhängige Arten vorgenommen werden. Für beide Arten gilt jedoch, dass die Wandlung nach einem vorgegebenen Schema erfolgt und unabhängig von topologischen Konfigurationsdaten erfolgt. Für die sicherheitsrelevanten Funktionen müssen zwei unabhängige Nachrichten übermittelt werden. Diese Nachrichten müssen aber unabhängig voneinander verarbeitet werden. Da die Nachrichten mit einer Prüfsumme gesichert sind, können sie auch auf einem gemeinsamen Kanal übertragen werden. Je nach Anwendung können auch zwei physisch getrennte Übertragungskanäle vorgesehen sein.

50 Liste der Bezugszeichen, Glossar

[0032]

1	Leitebene
11	Eisenbahnleitsystem, Leitsystem
111	Bedien- und Anzeigesteuerung
12	Leitsystem-Bedienplatz, Bedienplatz
120	Bedienkonverter

121	Meldungskonverter
2	Sicherheitsebene
21	Innenanlage
211	Sicherungsanlage; Stellwerk, RBC
212	Stellwerkbedienplatz
22	Aussenanlage
221	Weiche
222	Gleisfreimelder
223	Signale
224	Zugssicherungseinrichtungen in Aussenanlage; Balise
3	Schutzebene, Eisenbahnanlage, Bahnanlage
30	Fahrzeug
31	Zugsicherungseinrichtung auf Fahrzeug; Antenne
4	Sicherungsanlagen Schnittstellen Adapter, Stellwerk Schnittstellen Adapter, RBC Schnittstellen Adapter
40	Universelle Sicherungsanlagenschnittstelle für Bedienbefehle
41	Universelle Sicherungsanlagenschnittstelle für Zustandsmeldungen
42	Sicherungsanlagentyp-spezifische Schnittstelle, Stellwerktyp-spezifische Schnittstelle, RBC-Typ-spezifische Schnittstelle,

Liste der zitierten Dokumente, Quellenangaben, Liste der verwendeten Akronyme

[0033]

[1]	Integrales Leit- und Informationssystem ILTIS https://de.wikipedia.org/wiki/Integrales_Leit-und_Informationssystem
[2]	WO 2012/119879 A1 EISENBAHNLEITSYSTEM SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, DE - 80333 München
[3]	EN 50128: 2012-03 Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Software für Eisenbahnsteuerungs- und Überwachungssysteme
[4]	https://www.zevrail.de/
ETCS	European Train Control System https://en.wikipedia.org/wiki/European_Train_Control_System
ERMS	The European Rail Traffic Management System http://www.ertms.net/
IP	Internet Protokoll.
RBC	Radio Block Center
SSA	Sicherungsanlagen Schnittstellen Adapter

Patentansprüche

1. Eisenbahnleitsystem (11) für eine Eisenbahnanlage (3) mit einer Anbindung von mindestens einem Stellwerk (211) oder von einem Radio Block Center (RBC, 211) - beide im folgenden Sicherungsanlage (211) genannt -, wobei

- im Leitsystem (11) von der Sicherungsanlage (211) Zustandsmeldungen empfangen und Bedienbefehle generiert und an die mindestens eine Sicherungsanlage (211) übermittelt werden und wobei

- jeder Sicherungsanlage (211) ein bestimmter Sicherungsanlagentyp zugeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Generierung der Bedienbefehle im Leitsystem auf empfangenen Zustandsmeldungen und auf topologischen Konfigurationsdaten beruht, die beide ein Abbild der zu steuernden Bahnanlage (3) repräsentieren,

die Anbindung der Sicherungsanlage (211) über einen Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter (SSA, 4) erfolgt, so dass

- zwischen Leitsystem (11) und Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter (SSA, 4) eine universelle Sicherungsanlagenschnittstelle (40, 41) vorgesehen ist und so dass

- zwischen Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter (SSA, 4) und Sicherungsanlage (211) eine Sicherungsanlagentyp-spezifische Schnittstelle (42) vorgesehen ist und

- im Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter (SSA, 4) die generierten Bedienbefehle in Sicherungsanlagentyp-spezifische Bedienbefehle nach einem vorgegebenen Schema unabhängig von topologischen Konfigurationsdaten gewandelt werden.

2. Leitsystem (11) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter (SSA, 4) als Rechnerplattform ausgebildet ist und dass auf dieser Rechnerplattform ein Betriebssystem implementiert ist.

3. Leitsystem (11) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die universelle Sicherungsanlagenschnittstelle (40, 41) richtungstrennt ausgeführt ist.

4. Leitsystem (11) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die universelle Sicherungsanlagenschnittstelle (40, 41) pro Richtung unabhängige Übertragungskanäle aufweist ist.

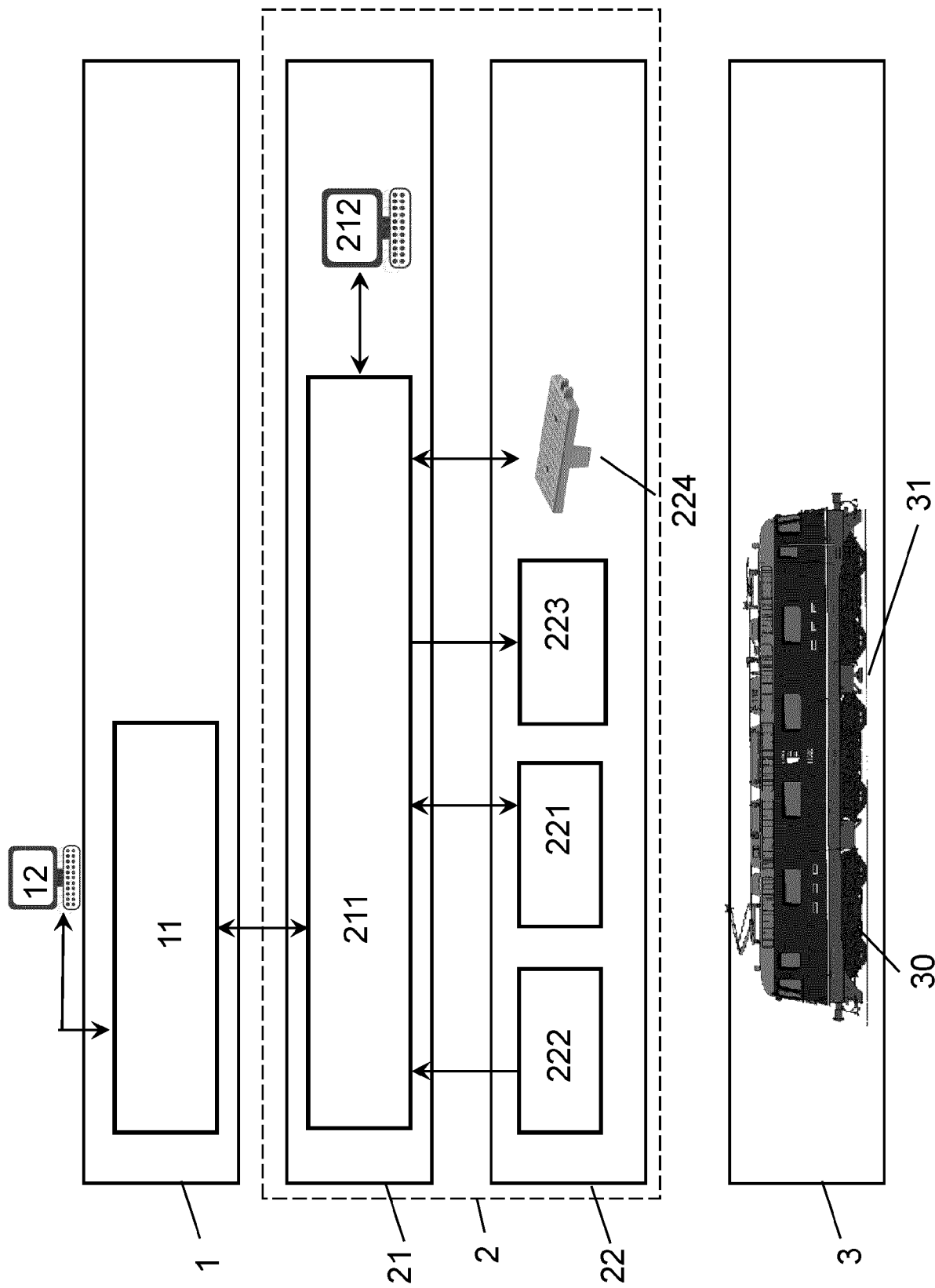
5. Leitsystem (11) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die die Unabhängigkeit der zwei Übertragungs-
 kanäle durch ein Protokoll oder physisch gebildet ist. 5

6. Leitsystem (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
 im Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter (SSA,
 4) die generierten Bedienbefehle in Sicherungsan-
 lagentyp-spezifische Bedienbefehle auf zwei von- 10
 einander unabhängige Arten gewandelt werden.

7. Leitsystem (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die über die Sicherungsanlagentyp-spezifische 15
 Schnittstelle (42) übertragenen Sicherungsanlagen-
 spezifischen Bedienbefehle die für die betreffende
 Bahnanlage (3) entsprechende Bezeichnungen und
 Nummern enthalten. 20

8. Verfahren zur Konfigurierung und zum Betrieb eines
 Eisenbahnleitsystems (11) für eine Bahnanlage (3)
 mit einer Anbindung von mindestens einem Stell-
 werk (211) oder von einem Radio Block Center 25
 (RBC, 211) - beide im folgenden Sicherungsanlage
 (211) genannt - nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
 wobei
 - im Leitsystem (11) von der Sicherungsanlage 30
 (211) Zustandsmeldungen empfangen und Be-
 dienbefehle generiert und an die mindestens ei-
 ne Sicherungsanlage (211) übermittelt werden
 und wobei
 - jeder Sicherungsanlage (211) ein bestimmter 35
 Sicherungsanlagentyp zugeordnet ist

- dadurch gekennzeichnet, dass**
 die Anbindung der Sicherungsanlage (211) über ei-
 nen Sicherungsanlagen Schnittstellen-Adapter 40
 (SSA, 4) erfolgt und dass topologische Konfigurati-
 onsdaten, die ein Abbild der zu steuernden Bahnan-
 lage (3) repräsentieren, in einer Projektierungspha-
 se in das Leitsystem (11) geladen werden so dass
 im Betrieb das Leitsystems die Generierung der Be- 45
 dienbefehle auf empfangenen Zustandsmeldungen
 und auf den topologischen Konfigurationsdaten be-
 ruht und in einem universellen Format dem Siche-
 rungsanlagen Schnittstellen-Adapter (SSA, 4) über-
 mittelt werden wobei im Sicherungsanlagen Schnitt- 50
 stellen-Adapter (SSA, 4) die Wandlung der Bedien-
 befehle unabhängig von topologischen Konfigurati-
 onsdaten in ein sicherungsanlagentyp-spezifisches
 Format nach einem vorgegebenen Schema erfolgt. 55



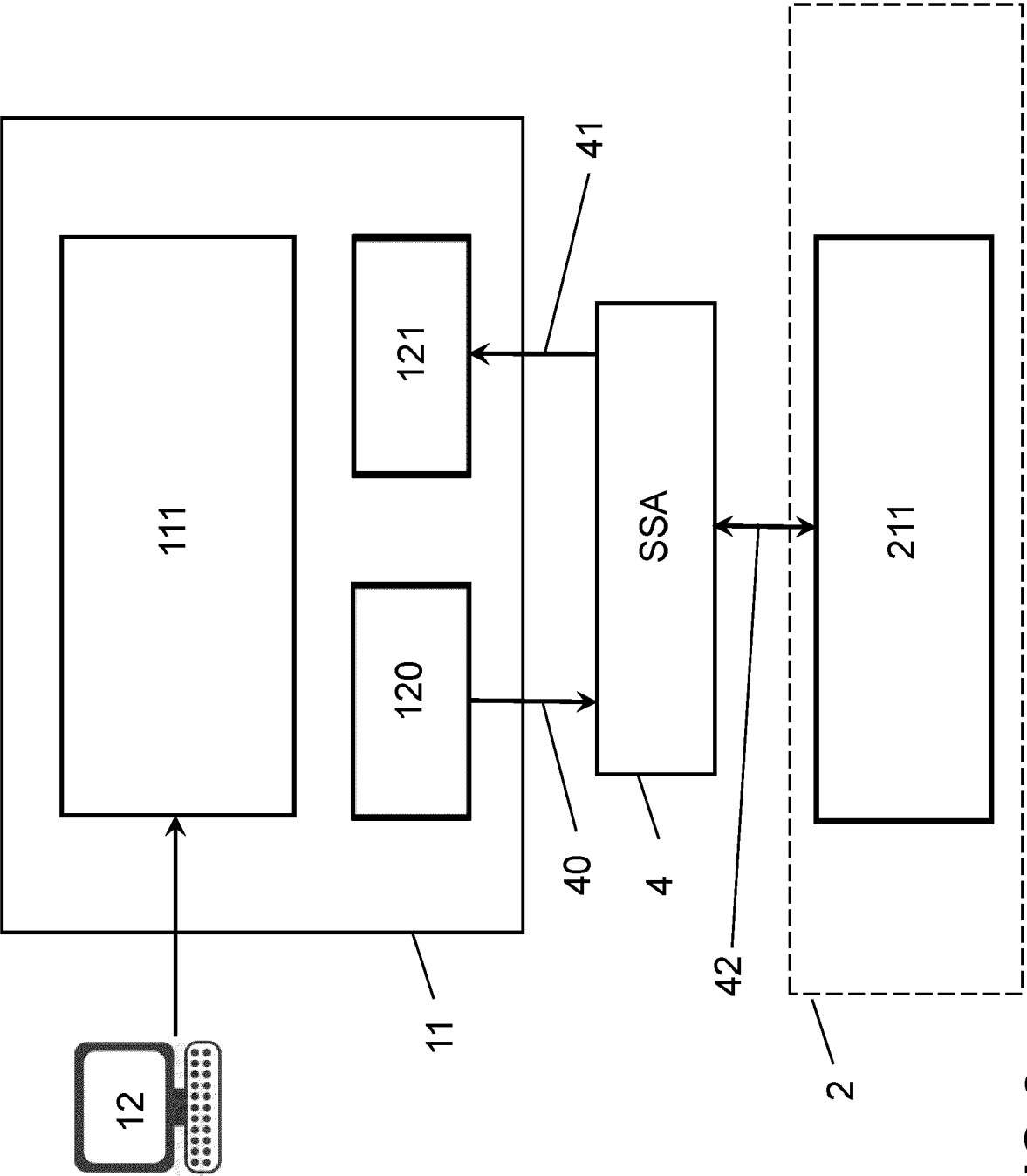


FIG 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 19 2559

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)
A	SILVIA PASCUAL ET AL: "Reduzierung der Betriebskosten f?r ERTMS Level 2 durch Implementierung einer standardisierten Stellwerksschnittstelle - Operational cost reduction for ERTMS Level 2 by implementing a standardised interlocking interface", SIGNAL UND DRAHT: SIGNALLING & DATACOMMUNICATION, Bd. 109, Nr. 9, 11. September 2017 (2017-09-11), Seiten 58-66, XP055410938, DE ISSN: 0037-4997 * Seite 62, linke Spalte, letzter Absatz * * Seite 63, linke Spalte, Absatz 1 * * Seite 64, linke Spalte, Absatz 1 * * Abbildung 5 *	1-8	INV. B61L7/06 B61L19/06 B61L27/00
A,D	WO 2012/119879 A1 (SIEMENS AG [DE]; PASSERN ROLAND [DE]; SCHAAF MICHAEL [DE]) 13. September 2012 (2012-09-13) * Seite 1, letzter Absatz - Seite 2, Absatz 1 * * Anspruch 1 * * Abbildung 1 *	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. Februar 2021	Prüfer Janssen, Axel
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 19 2559

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.

03-02-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 2012119879 A1	13-09-2012	DE 102011005188 A1	13-09-2012
			EP 2683589 A1	15-01-2014
15			WO 2012119879 A1	13-09-2012

20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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

- WO 2012/119879 A1 [0033]