



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.09.2022 Patentblatt 2022/38

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 27/00 ^(2022.01) **B61L 3/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21169936.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 3/006; B61L 27/16; B61L 2027/202

(22) Anmeldetag: **22.04.2021**

(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:
• **HOFER, Michael**
8142 Uitikon Waldegg (CH)
• **DIETHELM, Bernhard**
8854 Galgenen (CH)

(30) Priorität: **16.03.2021 EP 21162890**

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

(54) **VERFAHREN ZUR OPTIMIERTEN ERTEILUNG EINER FAHRERLAUBNIS FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG/ZUG**

(57) Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur optimierten Erteilung einer Fahrerlaubnis (Movement Authority) für einen Zug in einen mit einem Zielpunkt gesicherten Zielabschnitt anzugeben, mit dem ein hohes Sicherheitslevel und gleichzeitig eine hohe Flexibilität in der Streckennutzung ohne grossen zusätzlichen Investitions- und/oder Engineering-Bedarf erzielt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren zur optimierten Erteilung einer Fahrerlaubnis (Movement Authority) für einen Zug (2), dessen Einfahrt in einen mit einem Zielpunkt (4) gesicherten und in Fahrtrichtung des Zuges (2) gesehen vor diesem Zielpunkt (4) liegenden Zielabschnitt (6) unmittelbar bevorstehend vorgesehen ist, gelöst, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

a) Bekanntgeben der Länge des Zuges (2) an ein auch diesen Streckenabschnitt (6) abdeckendes Leitsystem für die Zugdisposition;

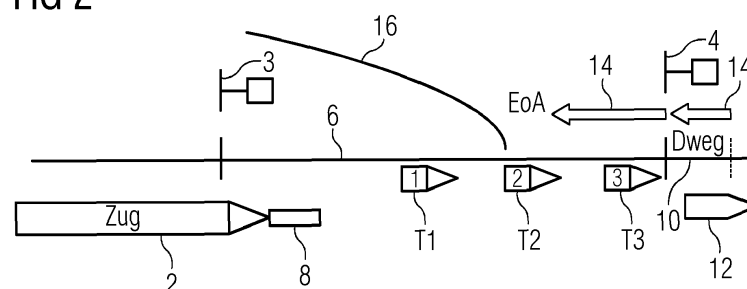
b) Leitsystem-seitiges und Stellwerk-seitigen Vorsehen eines dem Zielpunkt (4) nachgeordneten Durchrutschweges (10); und

c) Leitsystem-seitiges Initiieren und Stellwerk-/RBC-seitiges Erteilen einer für die Einfahrt in den Zielabschnitt (6) berechtigenden Movement Authority für den Zug (2), wenn:

c1) die Länge des Zuges (2) und ein für diesen Zug reservierter Schutzraum (8) kürzer als der Zielabschnitt (6) sind; und

c2) ein vorausfahrender und zunächst den Zielabschnitt (6) noch belegender Zug (12) diesen Zielabschnitt (6) verlassen hat und sich aber noch in dem dem Zielpunkt (4) nachgeordneten Durchrutschweg (10) befinden kann oder der dem Zielpunkt (4) nachgeordnete Durchrutschweg (10) noch durch eine andere Fahrstrasse oder einen anderen Zug blockiert ist.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur optimierten Erteilung einer Fahrerlaubnis (Movement Authority) für einen Zug.

[0002] Die streckenseitigen Sicherungsanlagen (Stellwerk, RBC, zum Teil auch Leittechnik) müssen für den Bahnverkehr sowohl einen signaltechnisch sicheren als auch einen reibungslosen Betriebsablauf gewährleisten und die Betriebsprozesse optimal unterstützen. Die Ansprüche bzgl. Kapazität (Durchsatz) sind vor und seit der Einführung elektronischer Sicherungsanlagen gestiegen und werden aufgrund der gesellschaftlichen Entwicklung weiterhin ansteigen. Gleichzeitig steht die Forderung nach günstigeren und weniger komplexen Lösungen (Kostendruck seitens Infrastrukturbetreiber) dazu im Raum.

[0003] Zur Orientierung zeigt die Figur 1 einen Überblick über die heutige Struktur von Sicherungsanlagen und zeigt auch wie eine mögliche vereinfachte Struktur für die Zukunft gestaltet sein könnte.

[0004] Bei den elektronischen, streckenseitigen Sicherungsanlagen gibt es mehrere Ausprägungen mehrerer Hersteller. Bezogen auf die SBB (Infrastrukturbetreiber mit einer der höchsten Zugdichten im Bahnverkehr Europas) sind das die Folgenden:

1. Siemens: Stellwerk Simis® W CH + RBC Trainguard® 200 RBC + Leittechnik Ittis®
2. Thales: Stellwerk Elektra II + RBC Thales + Leittechnik Ittis®

[0005] Diese Stellwerke basieren entweder auf dem ursprünglichen Spurplanprinzip (Simis® W CH) oder auf dem ursprünglichen Verschlussplanprinzip (Elektra II), wobei aufgrund der Möglichkeiten in den elektronischen Systemen und den Tools zu deren Bereitstellung die Umsetzung dieser Prinzipien nicht mehr in reiner Form erfolgt.

[0006] Gemeinsam ist beiden Ansätzen, dass jede mögliche Rangier- und Zugfahrt über Fahrstrasseninstanzen abgewickelt wird. Als Fahrstrasse wird dabei die geordnete Menge aller relevanten Instanzen von Weichen, Gleisabschnitten, etc. bezeichnet, welche den Fahrweg von einem möglichen Start bis zu einem nächstmöglichen Ziel bilden.

[0007] Dies gilt insbesondere für die Leittechnik und den zentralen Teil des Stellwerks (Komponente IIC/OMC bei Simis® W CH) bzw. für das gesamte Stellwerk (Elektra II). Die RBC beider Hersteller folgen jeweils ähnlichen Prinzipien, stützen aber in jedem Fall auf zuverlässigen Informationen des jeweiligen Stellwerks ab, die wiederum auf der Basis der o.g. Fahrstrasseninstanzen ermittelt werden.

[0008] Die Anzahl der Fahrstrasseninstanzen und deren Kombinationen (mehrere aufeinanderfolgende Fahrstrassen) macht einen erheblichen Teil der Daten der Sicherungsanlage aus. Die Fahrweg-Daten von Fahr-

strasseninstanzen müssen konsistent mit der zugrundeliegenden Aussenanlage sein, da sie die Stetigkeit und Unterbruchsfreiheit von Fahrwegen deklarieren und damit Sicherheitsverantwortung tragen (SIL 4). Sie müssen daher bei Umbauten und Erweiterungen - zusätzlich zu den einzelnen Elementen wie Weichen, etc. - in jedem Fall konsistent nachgepflegt und auf Vollständigkeit und Korrektheit geprüft werden.

[0009] Bei den bisherigen Kapazitätssteigerungen (sowohl mit ETCS L0 bzw. L1LS als auch mit ETCS L2) wurde dabei der Ansatz verfolgt noch mehr Fahrstrassenabschnitte durch die Unterteilung mit weiteren Start- und Ziel-Elementen (optische Signale oder ETCS-Halt-signale/ETCS-Standortsignale, kurz EHS/ESS) einzuführen.

[0010] Dies bedingt eine ungleich höhere Zahl an Signalen und Fahrstrasseninstanzen und deren Kombinationen und wirkt sich negativ auf die Beherrschbarkeit dieser Daten aus.

[0011] Ideen für ETCS L3, insbesondere Hybrid L3, gehen hier noch einen Schritt weiter und versuchen in einigen Ansätzen die optimale Länge dieser und noch mehr zusätzlicher Fahrstrasseninstanzen zu ermitteln (Virtual Subsectioning, Virtual Block). Allerdings wird in diesen Ansätzen oft als einziges Kriterium die Verbesserung des Headways zwischen zwei Zügen insbesondere bei höheren Geschwindigkeiten herangezogen. Vollständiger Moving Block gemäss ETCS L3 wird in diesem Bereich vor dem Hintergrund des Fahrens im absoluten Bremswegabstand dabei kaum als Mehrwert betrachtet und für das Fahren im relativen Bremswegabstand bei hohen Geschwindigkeiten werden die Risiken noch immer als zu hoch beurteilt. Was in diesen Ansätzen jedoch zu kurz kommt, ist die Entwicklung und Bereitstellung von neuen Kriterien für einen optimalen Betrieb (sowohl Zugfolge, Fahrplan als auch Energieverbrauch) bei gemässigten Geschwindigkeiten in komplexen, dicht befahrenen Zonen.

[0012] Um beispielsweise den Durchsatz in einem Bahnhof zu steigern, bedarf es jedoch nach dem Stand der Technik und den aktuellen Regelwerken eines aufwändigen Anlagen-Designs und -Engineerings verbunden mit dem Einsatz zusätzlicher Signalstaffeln, sei es mit optischer Signalisierung oder ETCS-Halt/Standort-Signalen (EHS/ESS) bei ETCS Level 2 und zusätzlichen Gleisfreimeldeabschnitten, Achszählern und/oder Gleiskreise.

[0013] Neuere Technologien zur Ortung von Zügen (GNSS, etc.), durchgängige Train Integrity Monitoring Systeme (TIMS) über heterogene Fahrzeugflotten hinweg und höhere Informationsdichte (z.B. Häufigkeit eines Train Position Reports) mittels FRMCS anstatt GSM-R sind jedoch noch weit von einer Reife für eine flächendeckende Anwendung von ETCS Level 3 im Eisenbahnnetz entfernt. Erst diese Systeme würden zusätzliche Achszähler und den übermassigen Einsatz von ETCS-Halt/Standort-Signalen vermeiden.

[0014] Es mangelt daher an vernünftigen Übergangs-

lösungen bis zur Erlangung einer hinreichenden Reife mit geringerem Investitions- und/oder Engineering-Bedarfs.

[0015] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur optimierten Erteilung einer Fahrerlaubnis (Movement Authority) für einen Zug in einen mit einem Zielpunkt gesicherten Zielabschnitt anzugeben, mit dem ein hohes Sicherheitslevel und gleichzeitig eine hohe Flexibilität in der Streckennutzung ohne grossen zusätzlichen Investitions- und/oder Engineering-Bedarf erzielt werden kann.

[0016] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren zur optimierten Erteilung einer Fahrerlaubnis (Movement Authority) für einen Zug, dessen Einfahrt in einen mit einem Zielpunkt gesicherten und in Fahrtrichtung des Zuges gesehen vor diesem Zielpunkt liegenden Zielabschnitt unmittelbar bevorstehend vorgesehen ist, gelöst, welches die folgenden Verfahrensschritte umfasst:

- a) Bekanntgeben der Länge des Zuges an ein auch diesen Streckenabschnitt abdeckendes Leitsystem für die Zugdisposition;
- b) Leitsystem- und Stellwerk-seitiges Vorsehen eines dem Zielpunkt nachgeordneten Durchrutschweges; und
- c) Leitsystem-seitiges Initiieren und Stellwerk-/RBC-seitiges Erteilen einer für die Einfahrt in den Zielabschnitt berechtigenden Movement Authority für den Zug, wenn:

c1) die Länge des Zuges und ein für diesen Zug reservierter Schutzraum kürzer als der Zielabschnitt sind; und

c2) ein vorausfahrender und zunächst den Zielabschnitt noch belegender Zug diesen Zielabschnitt verlassen hat und sich aber noch in dem dem Zielpunkt nachgeordneten Durchrutschweg befinden kann oder der dem Zielpunkt nachgeordnete Durchrutschweg noch durch eine andere Fahrstrasse oder einen anderen Zug blockiert ist.

[0017] Auf diese Weise ist es möglich, dass der Zug bereits dann in den Zielabschnitt einfahren kann, wenn ein vorausfahrender Zug den Zielabschnitt verlassen hat, sich aber noch in dem ursprünglich starr vorgesehenen Durchrutschweg befindet oder aber der Durchrutschweg noch durch eine andere Fahrstrasse oder einen anderen Zug blockiert ist. Es wird dabei nun kapazitätssteigernd ausgenutzt, dass ein Zug, der inklusive seines dem Zug vorangehenden Schutzraums kürzer ist als der Zielabschnitt, in diesen Zielabschnitt gar nicht bis zu dem ursprünglichen Haltepunkt aufschliesst, sondern aufgrund der im Display der Onboard-Unit in diesem Fall signalisierten verkürzten End-of-Authority (EoA) bereits deutlich vor dem ursprünglichen Haltepunkt am Ende des Zielabschnitts zum Halten kommen muss, wenn dies be-

trieblich für die Stationsbedienung auch sinnvoll ist.

[0018] Mit anderen Worten gesagt heisst dies, dass ein in den Zielabschnitt einfahrender Zug nicht die gesamte Länge des Zielabschnitts nutzt, sondern nur den in Fahrtrichtung gesehenen vorderen Teil, bis zu dem Punkt, wo sich der Zug dann sicher komplett in dem Zielabschnitt befindet. Im Gegensatz zur aktuellen Anwendung mit einem statischen Festlegen der EoA der Movement Authority (MA) am Zielpunkt/Zielsignal (EHS/ESS) bzw. einer geeigneten «Supervised Location» (SvL) dort oder hinter dem Zielpunkt erfolgt bei diesem Verfahren nun die Festlegung der EoA neu dynamisch nach den betrieblichen Bedürfnissen. Kürzere Züge nutzen also den vorderen Teil des Zielabschnitts bis zum Ende der dynamisch erteilten EoA und dürfen in vorteilhafter Wirkung der vorliegenden Erfindung deswegen auch schon eher in den Zielabschnitt einfahren als ein längerer Zug (Zuglänge inkl. dessen Schutzraum nach vorne), der die gesamte Länge des Zielabschnitts nutzen würde. Somit lassen sich bei den Bahnhofseinfahrten für kürzere Züge wertvolle Sekunden (etwa 4 bis 8 Sekunden) in der Zugfolge gewinnen. Bei einem Takt von 120 Sekunden entspricht dies etwa einem Zeitgewinn von 5% ohne in zusätzliche Sicherungshardware investiert haben zu müssen.

[0019] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann es vorgehen sein, dass der dem Zug für die Einfahrt in den Zielabschnitt erteilten Movement Authority ein Zielwert (End of Authority) zugewiesen wird, der gesehen in Fahrtrichtung des Zuges und gerechnet ab dem Beginn des Zielabschnitts im Wesentlichen der Länge des Zuges und des für diesen Zug reservierten Schutzraums entspricht. Die entsprechende als neuer Zielpunkt dynamisch bestimmte End of Authority (EoA) wird dem Lokführer dabei so im Display der Onboard-Unit dynamisch angezeigt und auf Einhaltung des vorgesehenen in Fahrtrichtung gesehen nun zurückgezogenen dynamisch bestimmten Haltepunktes überwacht. Dabei ist es sicher zweckmässig bei der Bestimmung der Länge des Schutzraums nach vorne die aktuelle Bremsweglänge des Zuges und/oder die Länge des erforderlichen Durchrutschweges einfließen zu lassen.

[0020] Typischerweise kann es zur Gewährung der notwendigen Sicherheit auch immer noch notwendig sein, dass der Zielabschnitt und optional der Durchrutschweg durch Gleisfreimeldeeinrichtungen gesichert werden. Derartige Gleisfreimeldeeinrichtungen spielen ja auch schon bei der statisch generierten EoA am Zielpunkt des Zielabschnitts eine sicherheitsrelevante Rolle.

[0021] In geeigneter Weise kann aus der Position des Zuges und der Identität der Onboard-Unit eine eindeutige leitsystemseitig adressierbare Zuginstanz gebildet werden, für die die Movement Authority initiiert, der Zielwert der Movement Authority leitsystemseitig an das Stellwerk ausgegeben und nach der dementsprechenden Sicherung des Fahrwegs dann diese Movement Authority von einem Radio Block Center ausgeführt auf den Zug (d.h. dessen Onboard-Unit) übertragen wird.

[0022] Das vorstehend genannte Verfahren eignet sich dabei besonders, wenn die Zugsicherung des Zielabschnitts sowie des Durchrutschweges gemäss ETCS Level 2 oder höher ausgeführt wird und die Zugsicherung durch die Erteilung des dynamisch ermittelten Zielwertes (EoA) dessen tatsächliche Einhaltung überwacht.

[0023] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann es vorgesehen sein, dass sowohl der Zielwert für den Zielabschnitt als auch der dynamisch verschobene Durchrutschweg nach Freiwerden des ursprünglichen Durchrutschweges (10) neu ermittelt, entsprechend eine neue Movement Authority (MA) ermittelt und die Einhaltung derer überwacht werden.

[0024] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0025] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden anhand der anhängenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

- Figur 1 in schematischer Darstellung die Struktur von heute bestehenden Bahnsicherungsanlagen und einer zukünftigen mit Zuginstanzen arbeitenden zugorientierten Sicherungslogik; und
- Figur 2 in schematischer Darstellung die Wirkung des erfindungsgemässen Verfahrens auf die Erteilung der Movement Authority und ihre End of Authority.

[0026] Wie schon in der Beschreibungseinleitung besprochen, zeigt die Figur 1 in schematischer Darstellung die Struktur von heute bestehenden Bahnsicherungsanlagen und einer zukünftigen mit Zuginstanzen arbeitenden zugorientierten Sicherungslogik. Gut erkennbar in den heute eingesetzten Lösungen sind die dispositive Ebene mit dem Leitsystem (Leitebene) und dem Stellwerk und den Radio Block Centern (RBC, ab ETCS Level 2 und höher) in der Sicherungsebene.

[0027] Das erfindungsgemässe Verfahren zur optimierten Erteilung einer Fahrerlaubnis (Movement Authority) für einen Zug 2, dessen Einfahrt in einen Zielabschnitt 6 unmittelbar bevorstehend vorgesehen ist, spielt sich vor allen Dingen auf der Ebene des dispositiven Leitsystems, des Stellwerks und des RBC ab. Dabei ist dieser Zielabschnitt 6 mit einem Einfahrtssignal 3 und einem Zielsignal 4 gesichert und liegt in Fahrtrichtung des Zuges 2 gesehen (siehe Pfeil am Symbol für den Zug 2) vor diesem Zielsignal 4. Für die Gewährung einer Movement Authority MA für die Einfahrt in den Zielabschnitt 6 ist es bei der vorliegenden Erfindung erforderlich, dass das Leitsystem die Länge des Zuges 2 und eines vor dem Zug zu reservierenden Schutzraums 8 kennt. Zudem ist auch im Leitsystem ein dem Zielsignal 4 nachgeordneter Durchrutschweg 10 bekannt.

[0028] Ist nun die Einfahrt des Zuges 2 in den Zielabschnitt 6 unmittelbar bevorstehend, prüft das Leitsystem, ob die Bedingungen für eine Erteilung der Movement Au-

thority und ihres Zielpunkts, der auch als End of Authority EoA bezeichnet wird, erfüllt sind. Das Leitsystem-seitige Initiieren und Stellwerk-/RBC-seitige Erteilen der für die Einfahrt in den Zielabschnitt 6 berechtigenden Movement Authority für den Zug 2 geschieht dann, wenn:

- c1) die Länge des Zuges 2 und ein für diesen Zug reservierter Schutzraum 6 kürzer als der gesicherte Zielabschnitt 6 sind; und
- c2) ein vorausfahrender und zunächst den Zielabschnitt 6 noch belegender Zug 12 diesen Zielabschnitt 6 verlassen hat und sich aber noch in dem dem Zielsignal 4 nachgeordneten Durchrutschweg 10 befinden kann

oder der dem Zielsignal 4 nachgeordnete Durchrutschweg 10 durch eine andere Fahrstrasse oder einen anderen Zug blockiert ist.

[0029] Wie durch Pfeile 14 angedeutet, ist es ein Kern dieser Erfindung, dass somit die End of Authority EoA in Abhängigkeit von der Länge des Zuges 2 und seines Schutzraums 8 nun ausgehend von dem Zielsignal 4 bis weit in den Zielabschnitt 6 zurückgezogen wird, weshalb zu keiner Zeit eine Gefahr besteht, dass der Abstand der beiden Züge 2, 12 zu klein werden könnte. Der vordere Zug 12 fährt ab und der hintere Zug 2 muss bereits im Zielabschnitt 6 an der End of Authority EoA beispielsweise zur Stationsbedienung anhalten, wie dies für einen Halt an einer am Zielabschnitt 6 aufgestellten Tafel T2 und einer für die erlaubte Befahrung des Zielabschnitts 6 durch den Zug 2 massgeblichen Bremskurve 16, deren Einhaltung in der Führerstandssignalisierung von der Onboard-Unit des Zuges 2 überwacht wird, repräsentiert wird.

[0030] Die Leittechnik (z.B. RCS/TMS und Iltis®) trifft somit die Entscheidung zugabhängig und situativ, um wieviel die End of Authority EoA gegenüber dem Zielsignal 4 zurückgezogen werden kann und überträgt dies mittels einer neuen Bedienung mit einem Parameter (z.B. mit Wert 150 für das Zurückziehen um 150m) vor der Bedienung zur eigentlichen Zugfahrstrasseneinstellung (Z) an das Stellwerk. Diese neue Bedienung (Verschiebung_EoA) ist nur dispositiv und damit automatisierbar. Falsche Werte (inkl. der diesem Parameter zugrunde liegenden Zuglängen) im Sinne der Zurücknahme der EoA führen nur zu betrieblichen Einschränkungen (zu kurze MA oder zu späte MA), nicht jedoch zu einer sicherheitskritischen Situation. In Abhängigkeit des Parameterwerts wird die Länge bzw. Ausdehnung des Durchrutschweges (inkl. erweiterter Freimeldekontrolle) der unmittelbar darauffolgenden Einstellung einer Zugfahrstrasse zu diesem Ziel angepasst bzw. das Ende des Durchrutschweges (inkl. erweiterter Freimeldekontrolle) ebenfalls zurückgezogen (siehe rechter Pfeil 14). Der Distanzoffset wird über die entsprechend erweiterte Schnittstelle vom Stellwerk zum RBC und vom RBC dann dem Zug 2 mitgeteilt. Damit wird zwar vorerst nur eine kürzere, aber frühere MA und dies für den Mode FS

(ETCS Level 2 Full Supervision) oder auch im Modus OS (On-Sight) oder LS (Limited Supervision) an den Zug 2 übertragen. Dieses Früher ist deswegen wichtig, da für die Erteilung der MA das Freiwerden des Zielabschnitts 6 ausreicht (Distanzoffset durch das Zurückziehen der EoA > erforderliche Länge des dynamisch eingerichteten Durchrutschweges) anstatt das Freiwerden im Bereich des ursprünglichen Durchrutschweges 10 nach dem Zielsignal 4 abwarten zu müssen, wie dies nun in Figur 2 dargestellt ist, wo sich die Spitze des Zuges 2 bereits im Zielabschnitt 6 befindet und der vorausfahrenden Zug 12 gerade den Zielabschnitt 6 verlassen hat, sich aber noch im Durchrutschweg 10 (Dweg) befindet. Der Wegfall des Hindernisses (Vorausfahrender Zug 12 oder ein anderer Zug, der den Durchrutschweg blockiert macht den Durchrutschweg 10 frei) oder das Weiterstellen für den betrachteten Zug 2 wird dazu ausgewertet die MA auch auf ihre maximal mögliche Ausdehnung zu verlängern, um in weiterer Folge eine lückenlose MA für die Weiterfahrt des Zuges 2 generieren zu können.

[0031] Der hiermit erzielbare Zeitgewinn aufgrund der früheren Erteilung der Movement Authority mit der von der Länge des Zuges 2 und seines Schutzraums 8 abhängigen zurückgezogenen End of Authority EoA ist insbesondere bei den sehr kurzen Taktzeiten auf viel befahrenen Strecken, wie z.B. einer S-Bahn-Magistrale, bedeutsam. Dieses Verfahren lässt sich so zudem beispielsweise in der Schweiz ohne Anpassungen an den ETCS-Spezifikationen BL3 Release 2 umsetzen.

[0032] Natürlich darf hier angemerkt werden, dass die Umsetzung dieses Verfahrens ein (noch) konsequenteres Führen des Zugs 2 gemäss der Führerstandssignalisierung im Display der Onboard-Unit erfordert, da hiermit nun nicht jede Movement Authority MA bei einem EHS/ESS, hier dem Zielsignal 4, endet. Da besonders im S-Bahn-Betrieb die Länge des Zuges von der Anzahl gekuppelter Kompositionen abhängt, können die betrieblichen Haltepunkte mittels Tafeln T1 bis T3 ausgeschrieben sein (z.B. für Zuglängen von 100 bis 300 m), ggf. auch noch T4 (400m). Dennoch ist aber auch noch anzumerken, dass es für einige internationale Züge (Güterverkehr, EuroCity) aufgrund der Zuglängen erforderlich sein wird, die EoA in den meisten Fällen doch bis zum ursprünglichen Zielsignal 4 zu setzen bzw. ggfs. sogar noch weiter zu verlängern.

Patentansprüche

1. Verfahren zur optimierten Erteilung einer Fahrerlaubnis (Movement Authority) für einen Zug (2), dessen Einfahrt in einen mit einem Zielpunkt (4) gesicherten und in Fahrtrichtung des Zuges (2) gesehen vor diesem Zielpunkt (4) liegenden Zielabschnitt (6) unmittelbar bevorstehend vorgesehen ist, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

a) Bekanntgeben der Länge des Zuges (2) an

ein auch diesen Streckenabschnitt (6) abdeckendes Leitsystem für die Zugdisposition;
b) Leitsystem- und Stellwerk-seitiges Vorsehen eines dem Zielpunkt (4) nachgeordneten Durchrutschweges (10); und

c) Leitsystem-seitiges Initiieren und Stellwerk-/RBC-seitiges Erteilen einer für die Einfahrt in den Zielabschnitt (6) berechtigenden Movement Authority für den Zug (2), wenn:

c1) die Länge des Zuges (2) und ein für diesen Zug reservierter Schutzraum (8) kürzer als der Zielabschnitt (6) sind; und

c2) ein vorausfahrender und zunächst den Zielabschnitt (6) noch belegender Zug (12) diesen Zielabschnitt (6) verlassen hat und sich aber noch in dem dem Zielpunkt (4) nachgeordneten Durchrutschweg (10) befinden kann oder der dem Zielpunkt (4) nachgeordnete Durchrutschweg (10) noch durch eine andere Fahrstrasse oder einen anderen Zug blockiert ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die dem Zug (2) für die Einfahrt in den Zielabschnitt (6) erteilten Movement Authority (MA) einen Zielwert (EoA) aufweist, der gesehen in Fahrtrichtung des Zuges (2) und gerechnet ab dem Beginn des Zielabschnitts (6) im Wesentlichen der Länge des Zuges (2) und des für diesen Zug (2) reservierten Schutzraums (8) entspricht.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

in die Bestimmung der Länge des Schutzraums (8) nach vorne die aktuelle Bremsweglänge des Zuges (2) und/oder die Länge des erforderlichen Durchrutschweges einfließt.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

aus der Position des Zuges (2) und der Identität der Onboard-Unit eine eindeutige leitsystemseitig adressierbare Zuginstanz gebildet wird, an die die Movement Authority (MA) und der nun dynamisch ermittelte Zielwert (EoA) der Movement Authority (MA) leitsystemseitig und von einem Radio Block Center (RBC) ausgeführt übertragen werden.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Zugsicherung für den dynamisch ermittelten Zielwert des Zielabschnitts (6) sowie des dynamisch in den Zielabschnitt (6) verschobenen Durchrutschweges (10) gemäss ETCS Level 2 oder höher ausge-

führt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zugsicherung durch die Erteilung des dynamisch 5
ermittelten Zielwertes (EoA) dessen tatsächliche
Einhaltung durch den Zug (2) überwacht.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprü- 10
che,
dadurch gekennzeichnet, dass
sowohl der Zielwert (EoA) des Zielabschnitts (6) als
auch der dynamisch verschobene Durchrutschweg
nach Freiwerden des ursprünglichen Durchrutsch- 15
weges (10) neu ermittelt, eine neue Movement Au-
thority (MA) ermittelt und die Einhaltung dieser neu-
en Movement Authority überwacht werden.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

FIG 1

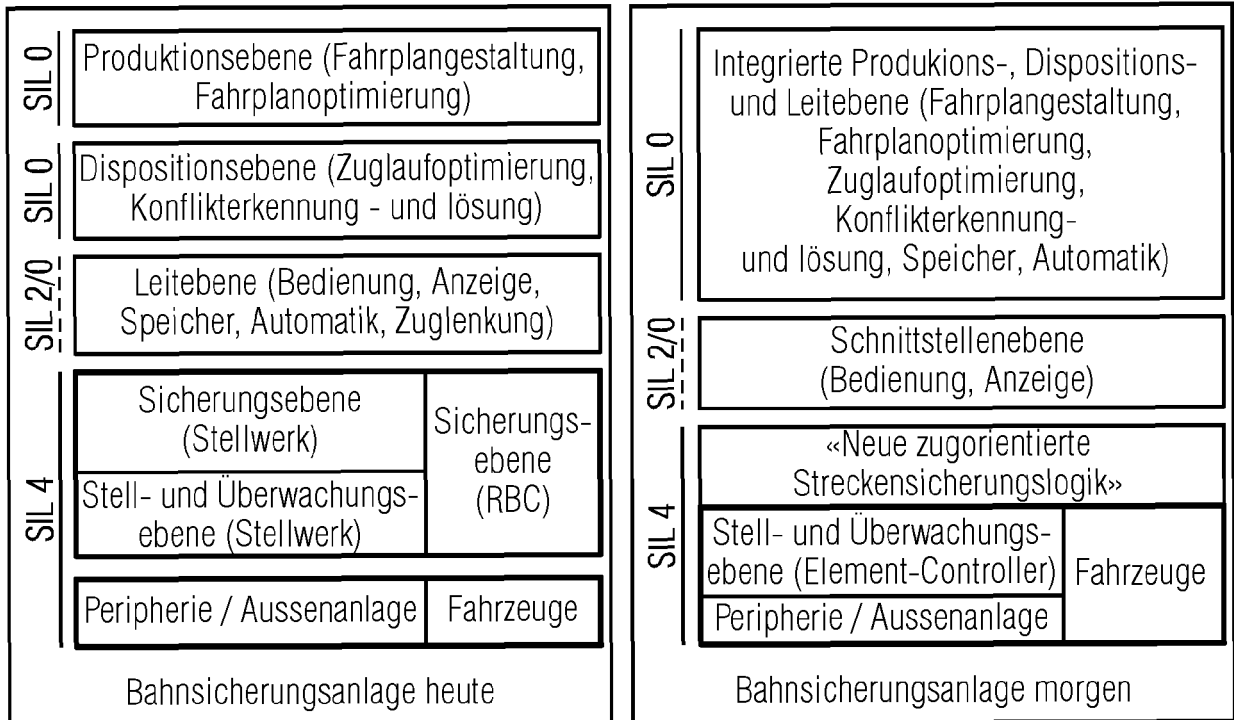
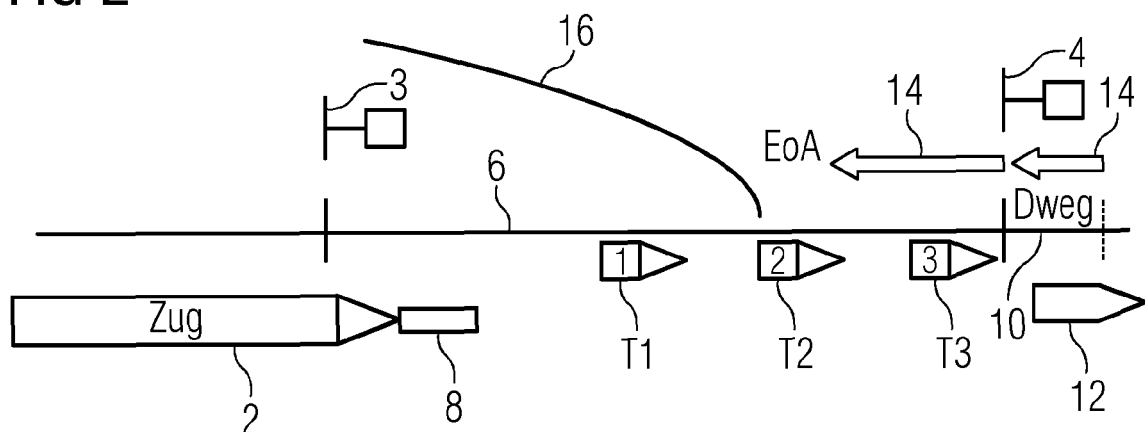


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 21 16 9936

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)
Y A	GB 689 093 A (STANDARD TELEPHONES CABLES LTD) 18. März 1953 (1953-03-18) * Seite 1 * * Seite 2, Zeile 6 - Zeile 37; Abbildung 2 *	1,3 2,4-7	INV. B61L27/00 B61L3/00
Y A	EP 3 061 666 B1 (ALSTOM TRANSP TECH [FR]) 22. Juli 2020 (2020-07-22) * Absatz [0030] - Absatz [0031] * * Absatz [0059] - Absatz [0064]; Abbildung 4 *	1,3 2,4-7	
Y A	DE 10 2014 210190 A1 (SIEMENS AG [DE]) 3. Dezember 2015 (2015-12-03) * Zusammenfassung * * Absatz [0038] - Absatz [0054]; Abbildungen 1,2 *	1 2-7	
Y A	D. Emery: "Enhanced ETCS_L2/L3 train control system" In: "Advanced Train Control Systems", 29. Juni 2010 (2010-06-29), WIT Press, XP055126681, ISBN: 978-1-84564-494-9 Bd. 1, Seiten 113-122, DOI: 10.2495/978-1-84564-494-9/13, * Abschnitt 1.2 ETCS and line capacity * * 3.2 Main data exchanges with ETCS_L2, ETCS_L3 and REBAD * * 5 Conclusion *	1,3 2,4-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Oktober 2021	Prüfer Pita Priegue, Miguel
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 Patentedokument, 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 21 16 9936

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.

04-10-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	GB 689093 A	18-03-1953	KEINE	
15	EP 3061666 B1	22-07-2020	AU 2016201090 A1 EP 3061666 A1	08-09-2016 31-08-2016
20	DE 102014210190 A1	03-12-2015	DE 102014210190 A1 EP 3126207 A1 WO 2015180902 A1	03-12-2015 08-02-2017 03-12-2015
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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