



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2021 Patentblatt 2021/25

(51) Int Cl.:
B61L 27/00 (2006.01) B61L 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19218578.3**

(22) Anmeldetag: **20.12.2019**

(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 KH MA MD TN

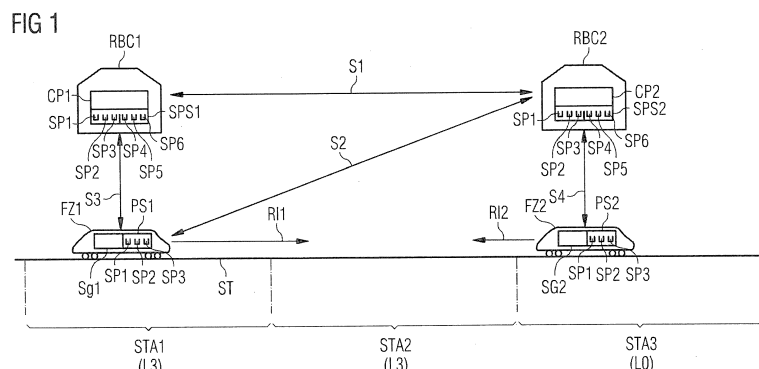
(71) Anmelder: **Siemens Mobility GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Friese, Karsten**
31246 Gadenstedt (DE)
• **Gruschwitz, Stephan**
38126 Braunschweig (DE)
• **Schaar, Carsten**
31303 Burgdorf (DE)
• **Walbaum, Sebastian**
38300 Wolfenbüttel (DE)
• **Welp, Sandra**
38126 Braunschweig (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR ÜBERGABE VON TELEGRAMMEN VON EINER STRECKENZENTRALE AN EIN FAHRZEUG UND STRECKENZENTRALE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übergabe von Telegrammen von einer Streckenzentrale (RBC1...RBC2) eines Zugleitsystems an ein Steuergerät (SG1...SG2) eines Fahrzeugs (FZ1...FZ2). Das Steuergerät (SG1...SG2) weist einen Pufferspeicher (PS1...PS2) mit Speicherplätzen für eine bestimmte Anzahl von empfangenen Telegrammen auf. Die Streckenzentrale (RBC1...RBC2) weist einen Spiegelpufferspeicher (SPS1...SPS2) auf. Für das Fahrzeug (FZ1...FZ2) werden Speicherplätze (SP1...SP3) in der bestimmten Anzahl, vorzugsweise 3 Speicherplätze bei ETCS, in dem Spiegelspeicherpuffer (SPS1...SPS2) reserviert. In der Streckenzentrale (RBC1...RBC2) wird entweder ein zu übergebendes Telegramm in einen freien Speicherplatz (SP1...SP6) geschrieben, wenn die bestimmte Anzahl mit bereits übergebenen Telegrammen noch nicht

erreicht ist, wobei das zu übergebende Telegramm an das Steuergerät (SG1...SG2) des Fahrzeugs (FZ1...FZ2) übergeben wird, oder, wenn die bestimmte Anzahl mit bereits übergebenen Telegrammen erreicht ist, werden in der Streckenzentrale (RBC1...RBC2) in einem Bewertungsschritt die übergebenen Telegramme und insbesondere zusätzlich auch das zu übergebende Telegramm priorisiert. Das Telegramm mit der geringsten Priorität wird verworfen. Alle in den Speicherplätzen des Spiegelpufferspeichers (SPS1...SPS2) gespeicherten Telegramme werden an das Steuergerät (SG1...SG2) des Fahrzeugs (FZ1...FZ2) übergeben. Ferner sind eine Streckenzentrale (RBC1...RBC2), ein Computerprogrammprodukt sowie eine Bereitstellungsvorrichtung für dieses umfasst.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übergabe von Telegrammen von einer Streckenzentrale eines Zugleitsystems an ein Steuergerät eines Fahrzeugs, wobei das Steuergerät einen Pufferspeicher mit Speicherplätzen für eine bestimmte Anzahl von empfangenen Telegrammen aufweist. Außerdem betrifft die Erfindung eine Streckenzentrale eines Zugleitsystems, die dazu eingerichtet ist, Telegramme an ein Steuergerät eines Fahrzeugs zu übergeben. Zuletzt betrifft die Erfindung ein Computerprogrammprodukt sowie eine Bereitstellungsvorrichtung für dieses Computerprogrammprodukt, wobei das Computerprogrammprodukt mit Programmbefehlen zur Durchführung dieses Verfahrens ausgestattet ist.

[0002] Die Übergabe von Telegrammen dient bei automatischen Zugbeeinflussungssystemen dazu, Informationen von einer Streckenzentrale an die im betreffenden Streckenabschnitt fahrende Züge zu übertragen. Der betreffende Streckenabschnitt ist derjenige, der durch die betreffende Streckenzentrale kontrolliert wird.

[0003] Bei ETCS Systemen (European Train Control System) wird die Streckenzentrale auch RBC (Radio Block Center) genannt. Die Telegramme werden an eine On Board Unit (OBU) übertragen, welche als Steuergerät im Fahrzeug dient. Aus dem ETCS Standard ist es außerdem bekannt, dass verschiedene Streckenabschnitte mit unterschiedlichen Ausbaustufen des ETCS Systems betrieben werden können. Diese werden durch verschiedene Level gekennzeichnet. Es gibt die Level 0 bis Level 3 sowie den Level NTC (nationale Standards).

[0004] Wechselt der Zug zwischen Streckenabschnitten mit unterschiedlichen Levels (Leveltransition im ETCS Standard), oder wechselt der Zug zwischen Streckenabschnitten, die durch verschiedene Streckenzentralen kontrolliert werden (RBC-RBC-Übergang im ETCS Standard), müssen aktuell gültige Telegramme übergeben werden. Zu diesem Zweck hält das Fahrzeug (Zug) einen Pufferspeicher, im ETCS Standard auch Transition Buffer genannt, bereit. Der Pufferspeicher dient dazu, aktuelle Telegramme sozusagen in den nächsten Streckenabschnitt mitzunehmen. Zu diesem Zweck werden die Telegramme im Pufferspeicher gespeichert und stehen somit im nächsten Streckenabschnitt weiterhin zur Verfügung.

[0005] Für den ETCS Standard ist die Verwendung des Transition Buffer im Subset-026-4 unter 4.8.5 ff definiert. Danach ist vorgesehen, dass für den Fall, dass bereits drei Telegramme im Transition Buffer gespeichert sind, jedes neue Telegramm abgespeichert werden soll und das jeweils älteste Telegramm gelöscht werden soll.

[0006] Dies kann jedoch auch bedeuten, dass wichtige Telegramme gelöscht werden, weil diese die älteren sind und dafür nicht so relevante Telegramme abgespeichert werden. Beispielhaft soll dieses anhand des folgenden Falles erläutert werden.

[0007] Zuerst wird eine Movement Authority gesendet.

Anschließend werden weitere allgemeine Telegramme (z. B. General Messages) . Durch das dritte dieser Telegramme wird dann die Movement Authority gelöscht. Dadurch kommt es in demjenigen Falle zu einer Zwangsbremmung, wenn das Fahrzeug beispielsweise nach ETCS Level 2 wechselt, weil in diesem Level eine Movement Authority gefordert wird und im vorliegenden Beispiel nicht vorhanden ist.

[0008] Die Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Übergabe von Telegrammen von einer Streckenzentrale an ein Fahrzeug anzugeben, mit dem es möglich ist, wichtigere Telegramme vorrangig vor unwichtigeren Telegrammen bei einem Wechsel der Betriebsbedingungen, beispielsweise einer Level Transition oder einem RBC-RBC-Übergang (auch RBC-RBC-Handover genannt) gemäß dem ETCS Standard, zu übergeben. Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, eine Streckenzentrale anzugeben, die bei einem Wechsel der Betriebsbedingungen, wie oben angegeben, die Übergabe vorrangig von wichtigeren Telegrammen zu gewährleistet. Zuletzt besteht die Aufgabe der Erfindung darin, ein Computerprogrammprodukt sowie eine Bereitstellungsvorrichtung für dieses Computerprogrammprodukt anzugeben, mit dem das vorgenannte Verfahren durchgeführt werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird mit dem eingangs angegebenen Anspruchsgegenstand (Verfahren) erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Streckenzentrale einen Spiegelpufferspeicher aufweist, wobei

- für das Fahrzeug Speicherplätze in der bestimmten Anzahl in dem Spiegelspeicherpuffer reserviert werden,
- und in der Streckenzentrale entweder ein zu übergebendes Telegramm in einen freien Speicherplatz geschrieben wird, wenn die bestimmte Anzahl mit bereits übergebenen Telegrammen noch nicht erreicht ist, wobei das zu übergebende Telegramm an das Steuergerät des Fahrzeugs übergeben wird,
- oder, wenn die bestimmte Anzahl mit bereits übergebenen Telegrammen erreicht ist, in der Streckenzentrale in einem Bewertungsschritt die übergebenen Telegramme und insbesondere zusätzlich auch das zu übergebende Telegramm priorisiert werden, und das Telegramm mit der geringsten Priorität verworfen wird, wobei alle in den Speicherplätzen des Spiegelpufferspeichers gespeicherten Telegramme an das Steuergerät des Fahrzeugs übergeben werden.

[0010] Der Begriff "verworfen wird" bedeutet für das zu übergebende Telegramm, dass dieses nicht in einem Speicherplatz geschrieben wird und für ein übergebenes Telegramm, dass dies aus dem Speicherplatz gelöscht wird und dafür das zu übergebende Telegramm auf den Speicherplatz geschrieben wird. Mit anderen Worten ist durch das erfindungsgemäße Verfahren sichergestellt, dass wichtigere Telegramme in jedem Falle erhalten bleiben.

ben, auch wenn diese bereits älter sind und insofern schon länger in dem Pufferspeicher abgespeichert sind. Jüngere Telegramme werden somit nur in den Spiegelpufferspeicher (genau genommen in einen Speicherplatz des Spiegelpufferspeichers) geschrieben, wenn entweder noch ein leerer Speicherplatz zur Verfügung steht oder in den überhaupt verfügbaren Speicherplätzen weniger wichtige Telegramme abgespeichert sind.

[0011] Erfindungsgemäß wird für das Verfahren in der Streckenzentrale Speicherplatz zur Verfügung gestellt, mit dem der Spiegelspeicherpuffer realisiert werden kann. Dieser Speicherplatz muss eine genügend große Kapazität aufweisen, damit die Streckenzentrale in dem betreffenden Streckenabschnitt auch gleichzeitig mehrere Züge sozusagen betreuen kann. Damit ist gemeint, dass für alle Fahrzeuge, die sich in dem betreffenden Streckenabschnitt befinden, ein Spiegelpufferspeicher betrieben wird, der genauso viel Speicherplätze zur Verfügung stellt, wie der Pufferspeicher in den Steuergeräten der Fahrzeuge.

[0012] Verwendung findet der Spiegelpufferspeicher jeweils dann, wenn ein Übergang des Fahrzeugs stattfindet. Wie bereits beschrieben, kann ein solcher Übergang beispielsweise aus einem RBC-RBC Übergang oder einer Level Transition gemäß dem ETCS Standard bestehen. Zu diesem Zeitpunkt ist es erforderlich, den Pufferspeicher in dem Steuergerät des Fahrzeugs mit den für den Übergang wichtigen Telegrammen zu befüllen. Da diese in dem dem Fahrzeug zugeordneten Spiegelpufferspeicher zur Verfügung stehen, ist dies erfindungsgemäß ohne weiteres möglich, sodass es vorteilhaft zu einem reibungslosen Übergang des Fahrzeugs kommt.

[0013] Der Unterschied zwischen dem Pufferspeicher im fahrzeugseitigen Steuergerät und dem Spiegelpufferspeicher in der Steuerzentrale ist, dass der Pufferspeicher nach dem ETCS-Standard betrieben werden muss, wenn es sich bei dem automatischen Zugbeeinflussungssystem um ETCS handelt. Andererseits ist der Spiegelpufferspeicher, der in der Streckenzentrale betrieben wird, im ETCS Standard nicht vorgesehen, so dass dessen Betrieb anderen Regeln unterworfen werden kann, ohne den ETCS Standard zu verletzen. Daher kann die Steuerzentrale die im Spiegelpufferspeicher gespeicherten Telegramme bei Bedarf absenden und bewirken, dass diese in den Pufferspeicher des Steuergerätes des Fahrzeugs geschrieben werden und dort unter Berücksichtigung ihrer Wichtigkeit vorliegen. Ein durch den ETCS Standard vorgeschriebenes Löschen wichtiger Telegramme kann somit durch Neuversendung vorteilhaft verhindert werden, ohne den ETCS Standard zu verletzen.

[0014] Es kann beispielsweise vorgesehen werden, dass die Telegramme aus dem Spiegelpufferspeicher in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit an das Steuergerät gesendet werden, also das unwichtigste zuerst und das wichtigste zuletzt. Hierdurch ist vorteilhaft sichergestellt, dass nicht nur alle Telegramme von hoher Priorität bei

dem Übergang in dem Steuergerät des Fahrzeugs zur Verfügung stehen, sondern im Folgenden auch ohne Einwirkung der Steuerzentrale in der Reihenfolge zunehmender Priorität gelöscht werden, wenn zum Beispiel gemäß dem ETCS Standard das älteste Telegramm (und somit in diesem Fall das unwichtigste) zuerst gelöscht wird und danach erst die jüngeren. Mit anderen Worten ist es günstig, wenn durch das erfindungsgemäße Verfahren die Telegramme in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit gesendet werden, da dann das Alter der Telegramme mit ihrer Wichtigkeit übereinstimmt, d. h. das jüngste Telegramm ist auch das wichtigste (also das mit der höchsten Priorität). Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass eine Sortierung der Telegramme nach ihrer Wichtigkeit nicht unbedingt erforderlich ist, wenn beim nächsten Übergang das erfindungsgemäße Verfahren erneut angewendet wird, mit anderen Worten ein weiterer Spiegelpufferspeicher gewährleistet, dass wieder alle wichtigen Telegramme erhalten bleiben.

[0015] Sofern es in der nachfolgenden Beschreibung nicht anders angegeben ist, beziehen sich die Begriffe "erstellen", "berechnen", "rechnen", "feststellen", "generieren", "konfigurieren", "modifizieren" und dergleichen vorzugsweise auf Handlungen und/oder Prozesse und/oder Verarbeitungsschritte, die Daten verändern und/oder erzeugen und/oder die Daten in andere Daten überführen. Dabei liegen die Daten insbesondere als physikalische Größen vor, beispielsweise als elektrische Impulse oder auch als Messwerte. Die erforderlichen Anweisungen/Programmbefehle sind in einem Computerprogramm als Software zusammengefasst. Weiterhin beziehen sich die Begriffe "empfangen", "aussenden", "einlesen", "auslesen", "übertragen", "schreiben", "übergeben" und dergleichen auf das Zusammenwirken einzelner Hardwarekomponenten und/oder Softwarekomponenten über Schnittstellen. Die Schnittstellen können hardwaretechnisch, beispielsweise kabelgebunden oder als Funkverbindung, und/oder softwaretechnisch, beispielsweise als Interaktion zwischen einzelnen Programmmodulen oder Programmteilen eines oder mehrerer Computerprogramme, realisiert sein.

[0016] Unter "rechnergestützt" oder "computerimplementiert" kann im Zusammenhang mit der Erfindung beispielsweise eine Implementierung des Verfahrens verstanden werden, bei dem ein Computer oder mehrere Computer mindestens einen Verfahrensschritt des Verfahrens ausführt oder ausführen. Der Ausdruck "Computer" ist breit auszulegen, er deckt alle elektronischen Geräte mit Datenverarbeitungseigenschaften ab. Computer können somit beispielsweise Personal Computer, Server, Handheld-Computer-Systeme, Pocket-PC-Geräte, Mobilfunkgeräte und andere Kommunikationsgeräte, die rechnergestützt Daten verarbeiten, Prozessoren und andere elektronische Geräte zur Datenverarbeitung sein, die vorzugsweise auch zu einem Netzwerk zusammengeschlossen sein können. Unter einer "Speichereinheit" kann im Zusammenhang mit der Erfindung beispielsweise ein computerlesbarer Speicher in Form ei-

nes Arbeitsspeichers (engl. Random-Access Memory, RAM) oder Datenspeichers (Festplatte oder Datenträger) verstanden werden.

[0017] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass in dem Steuergerät

- entweder das übergebene Telegramm in einen freien Speicherplatz des Pufferspeichers geschrieben wird, wenn die bestimmte Anzahl von empfangenen Telegrammen noch nicht erreicht ist, oder
- oder das älteste der bereits empfangenen Telegramme aus dem Speicherplatz des Pufferspeichers gelöscht wird, wenn die bestimmte Anzahl von empfangenen Telegrammen erreicht ist, und anstelle des gelöschten Telegramms das übergebene Telegramm in den frei gewordenen Speicherplatz geschrieben wird.

[0018] Das Vorgehen dieser Ausgestaltung der Erfindung entspricht dem ETCS Standard. Danach ist vorgesehen, dass in dem Steuergerät des Fahrzeugs die Auswahl des zu löschenden Telegramms lediglich mit Blick auf das Alter der Telegramme erfolgt. Dies bedeutet, dass immer dasjenige Telegramm gelöscht wird, was sich bereits am längsten im Pufferspeicher befindet. Hierbei kann es sich jedoch um ein Telegramm handeln, welches spätestens bei einem Übergang des Fahrzeugs in einen anderen Streckenabschnitt (Level Transition oder RBC-RBC Handover) von Nöten ist.

[0019] Ein Ablauf des Sendens von Telegrammen gemäß ETCS kann beispielsweise in der folgenden Reihenfolge verlaufen.

- Zuerst wird eine Movement Authority gesendet.
- Anschließend werden drei General Messages gesendet (update des Linking).
- Durch die dritte General Message wird die Movement Authority gelöscht.
- Dadurch kommt es zu einer Zwangsbremmung, wenn das Fahrzeug nach ETCS Level 2 wechselt, weil keine Movement Authority vorhanden ist.

[0020] Eine solche Zwangsbremmung kann beispielsweise verhindert werden, wenn die Movement Authority mit einer so hohen Priorität eingestuft wird, dass sie nicht durch General Messages verdrängt werden kann.

[0021] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass als Zugleitsystem ETCS verwendet wird. Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist außerdem vorgesehen, dass die bestimmte Anzahl drei ist. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass der Pufferspeicher drei Speicherplätze für Telegramme zur Verfügung stellt, wie diese gemäß dem ETCS Standard vorgesehen ist.

[0022] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass nur dann alle in den Speicherplätzen des Spiegelpufferspeichers gespeicherten Telegramme an das Steuergerät des Fahrzeugs übergeben werden,

wenn mindestens einer der Speicherplätze des Spiegelpufferspeichers nach dem Bewertungsschritt neu beschrieben wurde.

[0023] Hierdurch wird vorteilhafterweise erreicht, dass bei der Übersendung der Information während des Zugbetriebs die Datenrate durch das erfindungsgemäße Verfahren nur so weit wie nötig vergrößert wird. Mit anderen Worten steht zur Übertragung anderer Informationen dann ein größeres Datenvolumen zur Verfügung. Insbesondere bei steigender Auslastung des Schienenverkehrs können dadurch die Datenraten in einem Umfang gehalten werden, dass gleichzeitig mehrere Züge kontrolliert werden können.

[0024] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Telegramme bei der Bewertung einer Anzahl von Prioritätsstufen zugeordnet werden.

[0025] Die Prioritätsstufen ermöglichen es vorteilhaft, dass die Telegramme einfach hinsichtlich ihrer Priorität sortiert werden können. Dabei ist es auch möglich, mehrere Telegrammart zu einer Prioritätsstufe zusammenzufassen, wenn deren Bedeutung für den Zugbetrieb gleichrangig ist. Beispielfhaft können M3 und M33 in einer Prioritätsstufe und M27/M28 in einer Prioritätsstufe geführt werden. Für ETCS können beispielsweise folgende Prioritäten definiert werden, wobei in der folgenden Liste mit Nummer 1 die höchste Priorität gekennzeichnet ist und die Priorisierung sich entsprechend der Nummerierung verringert.

1. M16/Unconditional Emergency Stop
2. M39/Acknowledgement of termination
3. M45/Assignment of coordinate system
4. M3/Movement Authority
5. M33/MA with Shifted Location Reference
6. M24/General Message
7. M15/Conditional Emergency Stop
8. M8/Acknowledgement of Train Data
9. M32/RBC/RIU System Version
10. M2/SR Authorisation
11. M34/Track Ahead Free Request
12. M40/Train Rejected
13. M41/Train Accepted
14. M9/Request to Shorten MA
15. M6/Recognition of exit from TRIP mode
16. M18/Revocation of Emergency Stop
17. M27/SH Refused
18. M28/SH Authorised
19. M43/SoM position
20. M38/Initiation of
21. M37/Infill MA

[0026] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei Vorliegen von mehreren Telegrammen mit der geringsten Prioritätsstufe das älteste verworfen wird.

[0027] Hierdurch wird vorteilhaft eine zusätzliche Entscheidungshilfe angegeben, die eingreift, wenn eine Entscheidung des Löschs von Telegrammen der kleins-

ten Prioritätsstufe erforderlich wird. In diesem Fall wird davon ausgegangen, dass ältere Telegramme eher bereits nicht mehr aktuell sind als jüngere Telegramme, wobei dies dem Vorgehen entsprechend dem ETCS Standard entspricht.

[0028] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Verfahren bei ETCS angewendet wird und

- bei einem Übergang des Fahrzeugs von einem anderen Level nach Level 2 und/oder
- bei einem Übergang des Fahrzeugs von einem anderen Level nach Level 3 und/oder
- bei einem Übergang des Fahrzeugs zwischen zwei Steuerzentralen, insbesondere einem RBC-RBC Handover,

durchgeführt wird.

[0029] Hierbei handelt es sich vorteilhaft um Betriebsbedingungen, bei denen die Priorisierung von Telegrammen genutzt werden kann, damit ein reibungsloser Übergang erfolgen kann. Insbesondere wird bei einem Übergang von Level 0 oder 1 oder NTC nach ETCS Level 2 eine Movement Authority benötigt, um eine Zwangsbremmung zu verhindern. Diese ist in dem oben angegebenen Beispiel mit einer Priorisierung von 4 vorgegeben und bleibt daher im Normalfall erhalten.

[0030] Die genannte Aufgabe wird alternativ mit dem eingangs angegebenen Anspruchsgegenstand (Streckenzentrale) erfindungsgemäß auch dadurch gelöst, dass die Streckenzentrale einen Spiegelpufferspeicher aufweist, wobei der Spiegelpufferspeicher Speicherplätze für zu übergebende oder übergebene Telegramme aufweist.

[0031] Damit wird erfindungsgemäß die Streckenzentrale mit den hardwaretechnischen und softwaretechnischen Voraussetzungen ausgestattet, um das oben genannte Verfahren durchzuführen. Zu diesem Zweck müssen die Speicherplätze in der bestimmten Anzahl (vorzugsweise drei) vorhanden sein, damit ein Spiegelpufferspeicher in der Streckenzentrale betrieben werden kann.

[0032] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass diese dazu eingerichtet ist,

- für Züge individuell Speicherplätze in der bestimmten Anzahl in dem Spiegelspeicherpuffer zu reservieren,
- und in der Streckenzentrale entweder ein zu übergebendes Telegramm in einen freien Speicherplatz zu schreiben, wenn die bestimmte Anzahl von übergebenen Telegrammen noch nicht erreicht ist,
- oder, wenn die bestimmte Anzahl von übergebenen Telegrammen erreicht ist, in der Streckenzentrale in einem Bewertungsschritt die übergebenen Telegramme und insbesondere zusätzlich auch das zu übergebende Telegramm zu priorisieren, und das Telegramm mit der geringsten oder einer geringeren

Priorität zu verwerfen.

[0033] Vorteilhaft ist es, wenn die Streckenzentrale die individuell zuzuweisenden Speicherplätze für mehrere Züge gleichzeitig vorhalten kann. Hierzu weist der Spiegel Pufferspeicher genügend Speicherplatz auf, damit mehrere Sätze von Speicherplätzen in der bestimmten Anzahl freigehalten werden können. Jeder Satz von Speicherplätzen wird dann im Betrieb einem Fahrzeug zugeordnet.

[0034] Des Weiteren wird ein Computerprogrammprodukt mit Programmbefehlen zur Durchführung des genannten erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder dessen Ausführungsbeispielen beansprucht, wobei mittels des Computerprogrammprodukts jeweils das erfindungsgemäße Verfahren und/oder dessen Ausführungsbeispiele durchführbar sind.

[0035] Darüber hinaus wird eine Bereitstellungsvorrichtung zum Speichern und/oder Bereitstellen des Computerprogrammprodukts beansprucht. Die Bereitstellungsvorrichtung ist beispielsweise ein Datenträger, der das Computerprogrammprodukt speichert und/oder bereitstellt. Alternativ und/oder zusätzlich ist die Bereitstellungsvorrichtung beispielsweise ein Netzwerkdienst, ein Computersystem, ein Serversystem, insbesondere ein verteiltes Computersystem, ein cloudbasiertes Rechnersystem und/oder virtuelles Rechnersystem, welches das Computerprogrammprodukt vorzugsweise in Form eines Datenstroms speichert und/oder bereitstellt.

[0036] Die Bereitstellung erfolgt beispielsweise als Download in Form eines Programmdateiblocks und/oder Befehlsdateiblocks, vorzugsweise als Datei, insbesondere als Downloaddatei, oder als Datenstrom, insbesondere als Downloaddatenstrom, des vollständigen Computerprogrammprodukts. Diese Bereitstellung kann beispielsweise aber auch als partieller Download erfolgen, der aus mehreren Teilen besteht und insbesondere über ein Peer-to-Peer Netzwerk heruntergeladen oder als Datenstrom bereitgestellt wird. Ein solches Computerprogrammprodukt wird beispielsweise unter Verwendung der Bereitstellungsvorrichtung in Form des Datenträgers in ein System eingelesen und führt die Programmbefehle aus, sodass das erfindungsgemäße Verfahren auf einem Computer zur Ausführung gebracht wird oder das Erstellungsgerät derart konfiguriert, dass dieses das erfindungsgemäße Werkstück erzeugt.

[0037] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Gleiche oder sich entsprechende Zeichnungselemente sind jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden nur insoweit mehrfach erläutert, wie sich Unterschiede zwischen den einzelnen Figuren ergeben.

[0038] Bei den im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispielen handelt es sich um bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung. Bei den Ausführungsbeispielen stellen die beschriebenen Komponenten der Ausführungsformen jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die

Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden und damit auch einzeln oder in einer anderen als der gezeigten Kombination als Bestandteil der Erfindung anzusehen sind. Des Weiteren sind die beschriebenen Ausführungsformen auch durch weitere der bereits beschriebenen Merkmale der Erfindung ergänzbar.

[0039] Es zeigen:

FIG 1 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Streckenzentrale während der Ausführung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens, schematisch,

FIG 2 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens, welches durch die Steuerzentrale gemäß FIG 1 durchgeführt werden kann, als Ablaufdiagramm.

[0040] In FIG 1 sind zwei Streckenzentralen RBC1, RBC2 dargestellt, wobei diese ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens durchführen. Mit den Streckenzentralen RBC1, RBC2 wird eine Strecke ST kontrolliert, auf der Fahrzeuge FZ1, FZ2 in Form von zwei Verkehrszügen fahren. Dabei passieren diese verschiedene Streckenabschnitte STA1, STA2, STA3. Der erste Streckenabschnitt STA1 wird von der Streckenzentrale RBC1 kontrolliert, während der zweite Streckenabschnitt STA2 von der zweiten Streckenzentrale RBC2 kontrolliert wird. Die Streckenzentralen RBC1, RBC2 verwirklichen bei der Zugkommunikation den ETCS-Standard auf Ebene von Level 3 L3 (ETCS steht für European Train Control System). Auf dem dritten Streckenabschnitt STA3 ist ETCS nur auf Level 0 L0 verfügbar.

[0041] In den Streckenzentralen RBC1, RBC2 sind Computer CP1, CP2 vorgesehen, welche die Aufgaben der automatischen Zugbeeinflussung übernehmen. In den Fahrzeugen FZ1, FZ2 stehen Steuergeräte SG1, SG2 zur Verfügung, welche dazu ausgerüstet sind, einen automatischen Zugleitbetrieb nach dem ETCS-Standard durchzuführen. Zum Zwecke der automatischen Zugbeeinflussung kommunizieren die erste Streckenzentrale RBC1, die zweite Streckenzentrale RBC2, das erste Fahrzeug FZ1, das zweite Fahrzeug FZ2 und evtl. weitere Fahrzeuge (nicht dargestellt) über die Schnittstellen S1...S4 untereinander, wie im Folgenden noch näher erläutert wird.

[0042] Die Steuergeräte SG1, SG2 in den Fahrzeugen FZ1, FZ2 weisen jeweils einen Pufferspeicher PS1, PS2 auf, in denen jeweils drei Speicherplätze SP1, SP2, SP3 für innerhalb des automatischen Zugbeeinflussungssystems übergebene Telegramme T1...T4 (siehe FIG 2) vorgesehen sind.

[0043] In den Streckenzentralen RBC1, RBC2 kommen Computer CP1, CP2 zum Einsatz, mit deren Hilfe das automatische Zugbeeinflussungssystem betrieben wird. Auch die Computer CP1, CP2 stellen Speicherplatz zur Verfügung, wobei dieser jeweils als erster Spiegelpufferspeicher SPS1 im Computer CP1 und als zweiter

Spiegelpufferspeicher SPS2 im Computer CP2 verwendet wird. In den Spiegelpufferspeichern SPS1, SPS2 sind jeweils auch Speicherplätze SP1...SP6 vorgesehen, in die Telegramme T1...T4 (vgl. FIG 2) geschrieben werden können. Exemplarisch sind in FIG 1 in jedem der Spiegelpufferspeicher SPS1, SPS2 sechs Speicherplätze SP1...SP6 dargestellt, die beispielsweise nach dem ETCS-Standard für zwei Fahrzeuge FZ1, FZ2 im jeweiligen Streckenabschnitt STA1...STA3 reichen würden. Selbstverständlich bieten die Computer CP1, CP2 auch genügend Speicherkapazität für nicht dargestellte weitere Speicherplätze, sodass auch mehr als zwei Fahrzeuge in dem betreffenden Streckenabschnitt kontrolliert werden können. Alternativ können die Computer auch mehrere Spiegelpufferspeicher aufweisen, für je einen Zug einen Spiegelpufferspeicher.

[0044] Für das erste Fahrzeug FZ1, welches in Richtung RI1 auf der Strecke ST unterwegs ist, ist in FIG 1 ein RBC-RBC-Handover dargestellt. Dabei wird die Zugkontrolle durch die Streckenzentrale RBC1 im Streckenabschnitt STA1 auf die Streckenzentrale RBC2 im Streckenabschnitt STA2 übergeben. Während der dargestellten Fahrt des ersten Fahrzeugs FZ1 auf dem ersten Streckenabschnitt STA1 kommuniziert das erste Fahrzeug FZ1 mit der ersten Streckenzentrale RBC1 über die dritte Schnittstelle S3. Unter anderem werden für den Zugbetrieb wichtige Telegramme von der ersten Streckenzentrale RBC1 an das erste Fahrzeug FZ1 gesendet und auf den Speicherplätzen SP1...SP3 des ersten Pufferspeichers PS1 gespeichert. Dieselben Telegramme werden auch auf den Speicherplätzen SP1...SP3 des ersten Spiegelpufferspeichers SPS1 im Computer CP1 gespeichert.

[0045] Wie zu FIG 2 noch näher erläutert wird, gelten jedoch für die Speicherung der Telegramme im ersten Spiegelpufferspeicher SPS1 andere Regeln als in dem ersten Pufferspeicher PS1. Während entsprechend dem ETCS-Standard in dem ersten Pufferspeicher PS1 jeweils das älteste Telegramm durch das aktuell zu speichernde Telegramm überschrieben wird, sobald alle Speicherplätze SP1...SP3 belegt sind, wird aus den Speicherplätzen SP1...SP3 jeweils das Telegramm mit der geringsten Priorität gelöscht, wenn ein neues Telegramm im ersten Spiegelpufferspeicher SPS1 gespeichert werden soll. Bei einem Wechsel (Transition oder Handover) Zeitpunkt muss nämlich sichergestellt sein, dass im ersten Pufferspeicher PS1 die für die Weiterfahrt wichtigen Telegramme mit hoher Priorität gespeichert sind. Dies kann auf zweierlei Weise sichergestellt werden.

[0046] Erfindungsgemäß werden immer dann alle drei auf den Speicherplätzen SP1...SP3 des ersten Spiegelpufferspeichers SPS1 gespeicherten Telegramme über die dritte Schnittstelle S3 an das erste Fahrzeug FZ1 gesendet, wenn ein neues Telegramm in den ersten Spiegelpufferspeicher SPS1 geschrieben wurde. Dadurch werden alle drei älteren Telegramme aus den Speicherplätzen SP1...SP3 im ersten Pufferspeicher PS1 des

ersten Fahrzeugs FZ1 gelöscht, wodurch sichergestellt ist, dass die im ersten Spiegelpufferspeicher SPS1 abgespeicherten Telegramme hoher Priorität auch im ersten Pufferspeicher PS1 gespeichert sind.

[0047] Ein weiteres Beispiel gemäß FIG 1 ist der Übergang des zweiten Fahrzeugs FZ2, welches in einer Richtung RI2 unterwegs ist, wobei dieses aus dem Streckenabschnitt STA3 mit ETCS-Level 0 in den zweiten Streckenabschnitt STA2 mit ETCS-Level 3 wechselt. Es handelt sich somit um eine Level Transition. Auch bei dieser ist der reibungslose Betrieb des zweiten Fahrzeugs FZ2 nur gewährleistet, wenn wichtige, d. h. hoch priorisierte Telegramme im zweiten Streckenabschnitt STA2 zur Verfügung stehen. Diese werden daher in der zu dem ersten Fahrzeug FZ1 beschriebenen Weise über die vierte Schnittstelle S4 aus dem zweiten Spiegelpufferspeicher SPS2 in der zweiten Streckenzentrale RBC2 in den zweiten Pufferspeicher PS2 des zweiten Fahrzeugs FZ2 übergeben. Auch hierbei ist sichergestellt, dass dies immer geschieht, wenn Telegramme in einem der Speicherplätze SP1...SP3 des zweiten Spiegelpufferspeichers SPS2 überschrieben werden.

[0048] Somit stehen in dem zweiten Fahrzeug FZ2 bei der Fahrt durch den zweiten Streckenabschnitt STA2, der auf ETCS-Level 3 betrieben wird, die hierfür notwendigen Telegramme zur Verfügung. Zu bemerken ist, dass auch im zweiten Streckenabschnitt STA2 die zweite Streckenzentrale RBC2 zuständig bleibt. Obwohl dies in FIG 1, wie vorstehend erläutert dargestellt ist, wäre allerdings auch eine Situation denkbar, bei der ein RBC-RBC-Handover und eine Level-Transition zusammenfallen, d. h. ein Wechsel von einem Streckenabschnitt in einen anderen erfolgt, wobei für beide Streckenabschnitte unterschiedliche Streckenzentralen zuständig sind und die Streckenabschnitte sich außerdem hinsichtlich ihres Betriebsmodus im Level unterscheiden.

[0049] In FIG 2 ist der Verfahrensablauf exemplarisch für die erste Streckenzentrale RBC1 dargestellt. Es sei jedoch angemerkt, dass das Verfahren in der zweiten Streckenzentrale RBC2 analog funktioniert.

[0050] Nach einem Start des Verfahrens, welches kurz vor einer Level Transition oder einem RBC-RBC-Handover eingeleitet wird, ist zu unterscheiden zwischen den Alternativen A1 und A2 im Schritt 1 des Verfahrens. Die Alternative A1 liegt vor, das Verfahren gerade gestartet wurde, wobei in diesem Fall der erste Pufferspeicher PS1 noch leer ist.

[0051] Wenn dann gemäß der Alternative A1 ein beliebiges Telegramm T1 übergeben werden soll, wird in einem Schritt 2 die Entscheidung getroffen, ob schon alle Speicherplätze SP1...SP3 (vgl. FIG 1) im ersten Spiegelpufferspeicher SPS1 belegt sind. Wenn dies nicht der Fall ist, wird in einem Schritt 3 das Telegramm T1 in den ersten Spiegelpufferspeicher SPS1 und auch in den ersten Pufferspeicher PS1 des ersten Fahrzeugs FZ1 (vgl. FIG 1) übertragen. Links neben dem Schritt 3 ist dargestellt, welche Speicherkonstellationen sich somit auf den Speicherplätzen SP1...SP3 sowohl im ersten Pufferspei-

cher PS1 als auch im ersten Spiegelpufferspeicher SPS1 ergeben können. Demnach sind jeweils ein, zwei oder drei der Speicherplätze SP1...SP3 belegt. Für die nächsten beiden Telegramme T2 und T3 gilt dies in gleicher Weise. Für ein viertes Telegramm T4 und weitere Telegramme (T5, T6 usw., nicht dargestellt) wird die im Folgenden näher beschriebene Alternative A2 des Verfahrens durchlaufen.

[0052] Ist ab dem vierten Telegramm T4 im Schritt 2 das Ergebnis, dass alle Speicherplätze des ersten Spiegelpufferspeichers SPS1 bereits belegt sind, so findet in einem Schritt 4 eine Priorisierung der bereits gespeicherten Telegramme sowie des aktuell zu übertragenden Telegramms statt. Hierbei handelt es sich somit um die Telegramme T1...T4. Nach dem Priorisierungsschritt kann somit entschieden werden, welche drei Telegramme der Telegramme T1...T4 die höchste Priorität aufweisen (im Folgenden wird beispielhaft davon ausgegangen, dass das aktuell zu übertragende Telegramm T1 ist - qualitativ ändert sich aber nichts an dem Verfahren, wenn ein anderes Telegramm aktuell zu übertragen ist).

[0053] In einem Schritt 5 wird abgefragt, ob das aktuell zu übertragende Telegramm T1 gestrichen wurde. Wenn dies der Fall ist, sind keine weiteren Aktionen notwendig. Ist dies jedoch nicht der Fall, wird der Schritt 6 durchgeführt, wobei die drei relevanten Telegramme T1...T4 auf die Speicherplätze SP1...SP3 des ersten Spiegelpufferspeichers SPS1 und des Pufferspeichers PS1 geschrieben werden. Damit sind im Pufferspeicher PS1 des ersten Fahrzeugs FZ1 die relevantesten (d. h. am höchsten priorisierten) Telegramme für eine Weiterfahrt gespeichert und im ersten Spiegelpufferspeicher SPS1 dieselben Telegramme, um in einem nachfolgenden Schritt 4 wieder eine Priorisierung durchführen zu können.

[0054] Der Schritt 5 ist nicht unbedingt erforderlich. Auch, wenn das aktuell zu übertragende Telegramm T1 gestrichen wurde, kann ohne eine Abfrage die Übertragung der Telegramme T2, T3 und T4 erfolgen, da es sich hierbei um diejenigen relevantesten Telegramme handelt, die jedoch auch vor diesem Speicherschritt im ersten Spiegelpufferspeicher SPS1 und ersten Pufferspeicher PS1 vorlagen.

[0055] In einem Schritt 7 wird geprüft, ob der RBC-RBC-Übergang oder ein Level-Übergang auf Level 2 oder auf Level 3 abgeschlossen (DONE?) ist. Wenn dies nicht der Fall ist, wiederholt sich das Verfahren für das nächste übertragene Telegramm, wobei die Streckenzentrale RBC1 das nächste erforderliche Telegramm T1 erzeugt. Solange noch Speicherplätze SP1...SP3 frei sind, wird der nächste Verfahrenszyklus entsprechend der Alternative A1 abgearbeitet. Sind bereits alle Speicherplätze SP1...SP3 belegt, so ist dies im Schritt 1 durch die Alternative A2 angedeutet. In diesem Fall kommt exemplarisch nur das Telegramm T4 hinzu, wobei die Abfrage gemäß Schritt 2 zum Schritt 4 führt, da bereits alle Speicherplätze SP1...SP3 belegt sind. Dies gilt analog natürlich auch für alle weiteren Telegramme T5, T6 ..., auch wenn dies in Figur zwei nicht dargestellt ist.

Bezugszeichenliste

[0056]

ST	Strecke	5
STA1...STA3	Streckenabschnitt	
FZ1...FZ2	Fahrzeug	
RI1...RI2	Richtung	
SG1...SG2	Steuergerät	
T1...T4	Telegramm	10
RBC1...RBC2	Streckenzentrale (Radio Block Center)	
CP1...CP2	Computer	
PS1...PS2	Pufferspeicher	
SPS1...SPS2	Spiegelpufferspeicher	
SP1...SP6	Speicherplatz	15
S1...S4	Schnittstelle	
L3	Level 3 (ETCS)	
L2	Level 2 (ETCS)	
1...7	Schritt	20

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übergabe von Telegrammen (T1...T4) von einer Streckenzentrale (RBC1...RBC2) eines Zugleitsystems an ein Steuergerät (SG1...SG2) eines Fahrzeugs (FZ1...FZ2), wobei das Steuergerät (SG1...SG2) einen Pufferspeicher (PS1...PS2) mit Speicherplätzen (SP1...SP6) für eine bestimmte Anzahl von empfangenen Telegrammen (T1...T4) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Streckenzentrale (RBC1...RBC2) einen Spiegelpufferspeicher (SPS1...SPS2) aufweist, wobei
 - für das Fahrzeug (FZ1...FZ2) Speicherplätze (SP1...SP6) in der bestimmten Anzahl in dem Spiegelspeicherpuffer (SPS1...SPS2) reserviert werden,
 - und in der Streckenzentrale (RBC1...RBC2) entweder ein zu übergebendes Telegramm (T1...T4) in einen freien Speicherplatz (SP1...SP3) geschrieben wird, wenn die bestimmte Anzahl mit bereits übergebenen Telegrammen (T1...T4) noch nicht erreicht ist, wobei das zu übergebende Telegramm (T1...T4) an das Steuergerät (SG1...SG2) des Fahrzeugs (FZ1...FZ2) übergeben wird,
 - oder, wenn die bestimmte Anzahl mit bereits übergebenen Telegrammen (T1...T4) erreicht ist, in der Streckenzentrale (RBC1...RBC2) in einem Bewertungsschritt die übergebenen Telegramme (T2...T4) und insbesondere zusätzlich auch das zu übergebende Telegramm (T1) priorisiert werden, und das Telegramm (T1...T4) mit der geringsten Priorität verworfen wird, wobei alle in den Speicherplätzen (SP1...SP3) des

Spiegelpufferspeichers (SPS1...SPS2) gespeicherten Telegramme an das Steuergerät (SG1...SG2) des Fahrzeugs (FZ1...FZ2) übergeben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Steuergerät (SG1...SG2)
 - entweder das übergebene Telegramm (T1...T4) in einen freien Speicherplatz (SP1...SP3) des Pufferspeichers (PS1...PS2) geschrieben wird, wenn die bestimmte Anzahl von empfangenen Telegrammen (T1...T3) noch nicht erreicht ist,
 - oder das älteste der bereits empfangenen Telegramme (T1...T3) aus dem Speicherplatz (SP1...SP3) des Pufferspeichers (PS1...PS2) gelöscht wird, wenn die bestimmte Anzahl von empfangenen Telegrammen (T1...T3) erreicht ist, und anstelle des gelöschten Telegramms (T1...T3) das übergebene Telegramm (T4) in den frei gewordenen Speicherplatz (SP1...SP3) geschrieben wird.
3. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass nur dann alle in den Speicherplätzen (SP1...SP3) des Spiegelpufferspeichers (SPS1...SPS2) gespeicherten Telegramme (T1...T4) an das Steuergerät (SG1...SG2) des Fahrzeugs (FZ1...FZ2) übergeben werden, wenn mindestens einer der Speicherplätze (SP1...SP6) des Spiegelpufferspeichers (SPS1...SPS2) nach dem Bewertungsschritt neu beschrieben wurde.
4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Telegramme (T1...T4) bei der Bewertung einer Anzahl von Prioritätsstufen zugeordnet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei Vorliegen von mehreren Telegrammen (T1...T4) mit der geringsten Prioritätsstufe das älteste davon verworfen wird.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die bestimmte Anzahl drei ist.
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass als Zugleitsystem ETCS verwendet wird.

ringsten Priorität zu verwerfen.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren

- bei einem Übergang des Fahrzeugs (FZ1...FZ2) von einem anderen Level nach Level 2 (L2) und/oder
- bei einem Übergang des Fahrzeugs (FZ1...FZ2) von einem anderen Level nach Level 3 (L3) und/oder
- bei einem Übergang des Fahrzeugs (FZ1...FZ2) zwischen zwei Steuerzentralen, insbesondere einem RBC-RBC Handover,

durchgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Priorisierung Telegramme (T1...T4) der gleichen Priorisierung zusammengefasst werden.

10. Streckenzentrale (RBC1...RBC2) eines Zugleitsystems, die dazu eingerichtet ist, Telegramme (T1...T4) an ein Steuergerät (SG1...SG2) eines Fahrzeugs (FZ1...FZ2) zu übergeben,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Streckenzentrale (RBC1...RBC2) einen Spiegelpufferspeicher (SPS1...SPS2) aufweist, wobei der Spiegelpufferspeicher (SPS1...SPS2) Speicherplätze (SP1...SP6) für zu übergebende oder übergebene Telegramme (T1...T4) aufweist.

11. Streckenzentrale (RBC1...RBC2) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese dazu eingerichtet ist,
- für Züge individuell Speicherplätze (SP1...SP6) in der bestimmten Anzahl in dem Spiegelspeicherpuffer (SPS1...SPS2) zu reservieren,
 - und in der Streckenzentrale (RBC1...RBC2) entweder ein zu übergebendes Telegramm (T1...T4) in einen freien Speicherplatz (SP1...SP3) zu schreiben, wenn die bestimmte Anzahl von übergebenen Telegrammen noch nicht erreicht ist,
 - oder, wenn die bestimmte Anzahl von übergebenen Telegrammen (T1...T3) erreicht ist, in der Streckenzentrale (RBC1...RBC2) in einem Bewertungsschritt die übergebenen Telegramme (T1...T3) und insbesondere zusätzlich auch das zu übergebende Telegramm (T4) zu priorisieren, und das Telegramm (T1...T4) mit der ge-

12. Streckenzentrale (RBC1...RBC2) nach einem der Ansprüche 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Streckenzentrale (RBC1...RBC2) dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1-11 durchzuführen.

13. Computerprogrammprodukt mit Programmbefehlen zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-9.

14. Bereitstellungsvorrichtung für das Computerprogrammprodukt nach Anspruch 13, wobei die Bereitstellungsvorrichtung das Computerprogrammprodukt speichert und/oder bereitstellt.

FIG 1

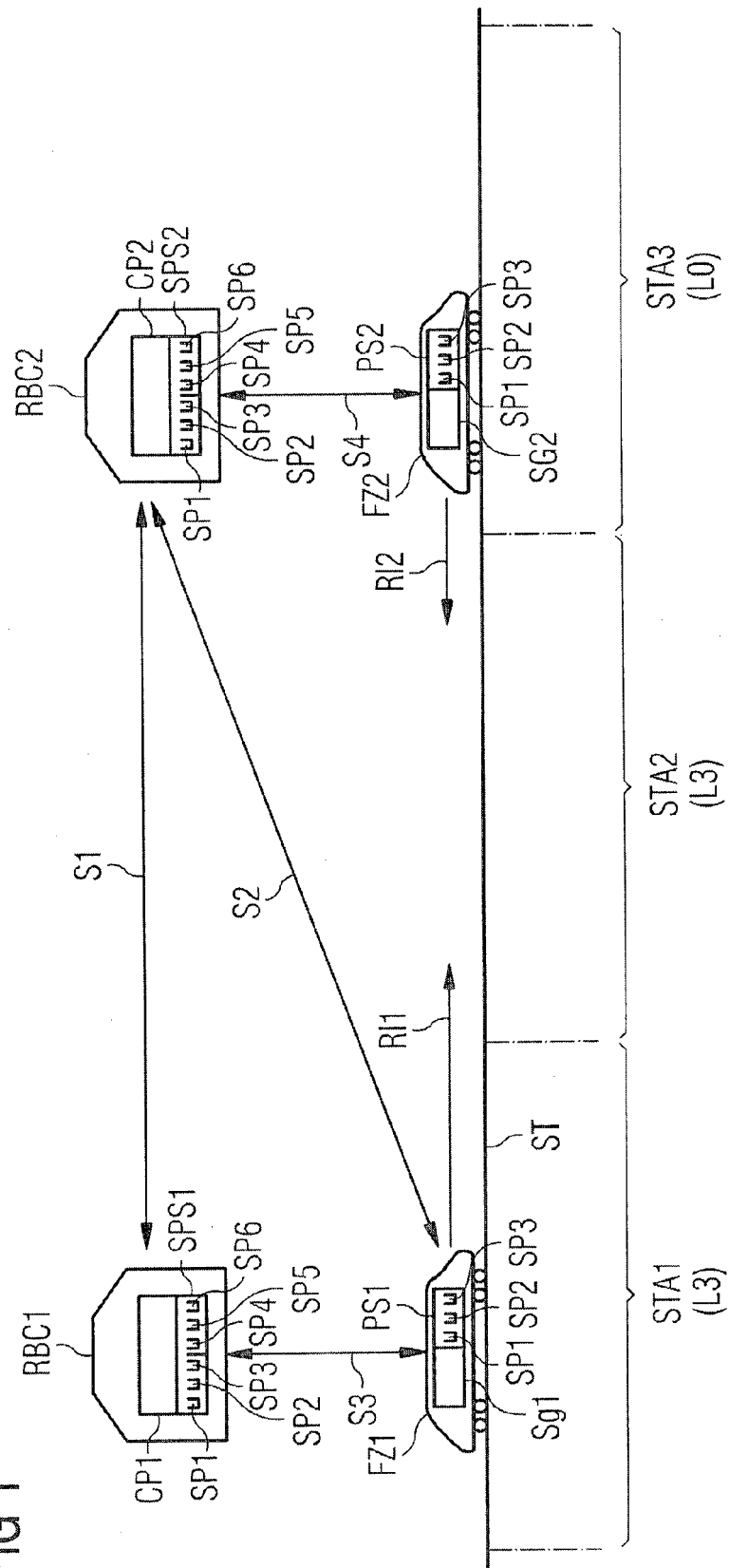
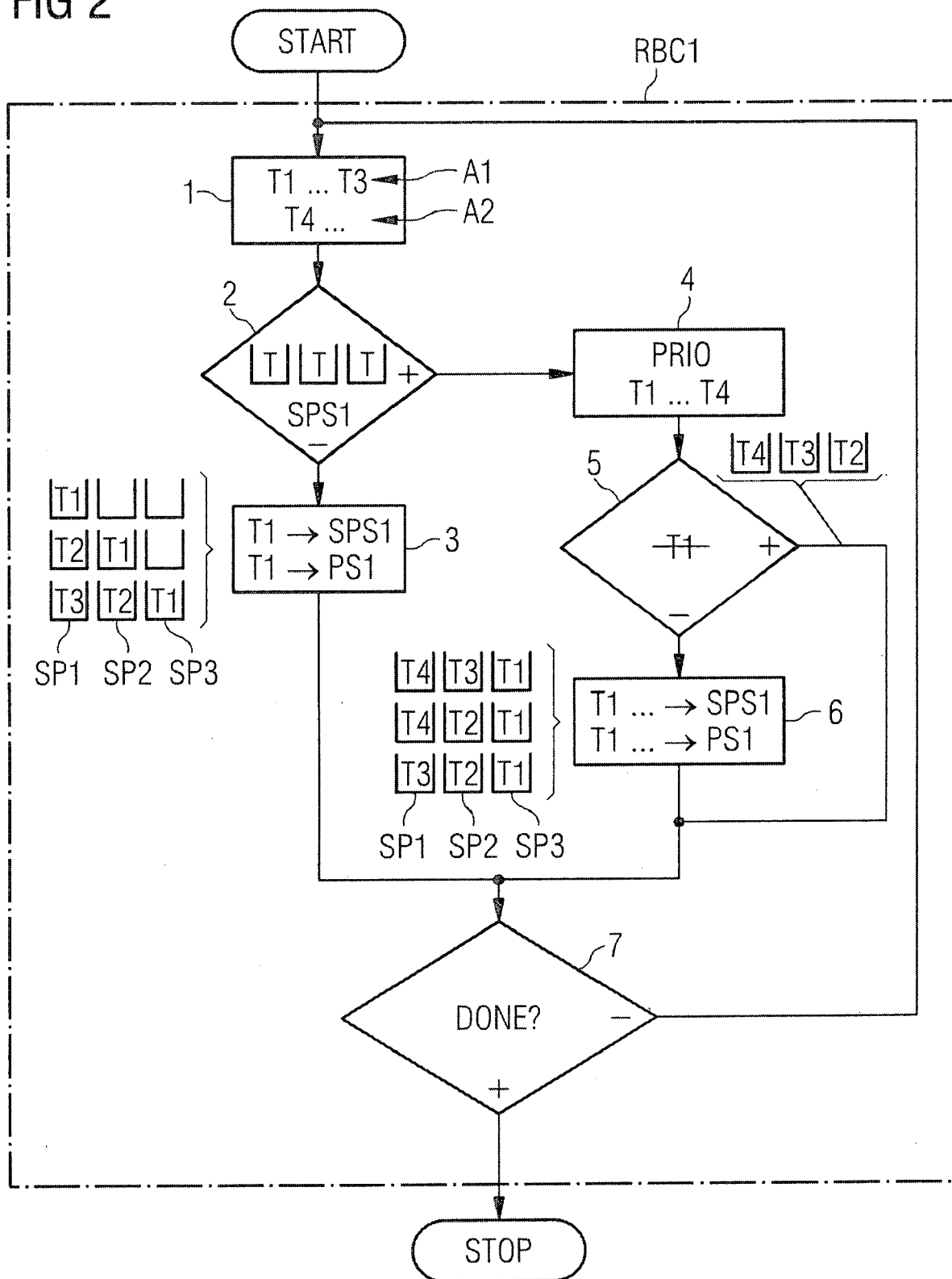


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 21 8578

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 102 104 547 A (HUAWEI TECH CO LTD) 22. Juni 2011 (2011-06-22)	10	INV. B61L27/00 B61L15/00
A	* Absatz [0002] - Absatz [0017] *	1-9, 11-14	

X	EP 2 746 130 A1 (BEIJING NAT RAILWAY RES & DESIGN INST OF SIGNAL & COMM CO LTD [CN]) 25. Juni 2014 (2014-06-25)	10	
A	* Absatz [0009]; Abbildung 1 * * Absatz [0034] - Absatz [0040] * * Absatz [0046] *	1-9, 11-14	

X	DE 22 15 724 B1 (SIEMENS AG) 13. September 1973 (1973-09-13)	10	
A	* Spalte 3, Zeile 27 - Zeile 41 * * Spalte 5, Zeile 51 - Spalte 6, Zeile 7 *	1-9, 11-14	
A	Subset-026-4: "ERA * UNISIG * EEIG ERTMS USERS GROUP System Requirements Specification Chapter 4 : Modes and Transitions" In: "ERTMS/ETCS", 12. Mai 2014 (2014-05-12), XP055276165, Seiten 1-74, * Abschnitt 4.8.5 *	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Juni 2020	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 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 19 21 8578

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

19-06-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 102104547	A	22-06-2011	KEINE	
15	EP 2746130	A1	25-06-2014	CN 102267477 A	07-12-2011
				EP 2746130 A1	25-06-2014
				WO 2012155843 A1	22-11-2012
20	DE 2215724	B1	13-09-1973	BE 797434 A	16-07-1973
				DE 2215724 B1	13-09-1973
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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