



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.09.2021 Patentblatt 2021/37

(51) Int Cl.:
B61L 23/34^(2006.01) B61L 25/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21157101.3**

(22) Anmeldetag: **15.02.2021**

(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 GmbH**
81739 München (DE)

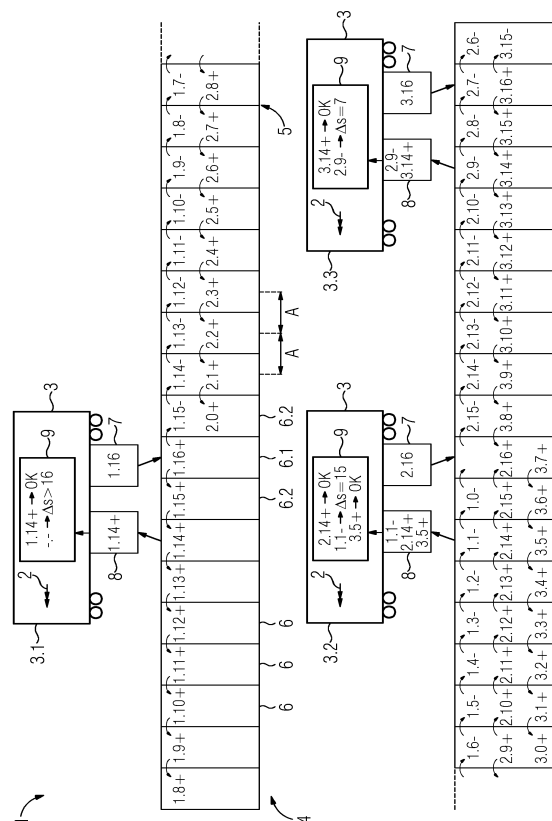
(72) Erfinder: **Steingröver, Andreas**
38120 Braunschweig (DE)

(30) Priorität: **13.03.2020 DE 102020203237**

(54) **VERFAHREN UND SYSTEM ZUR ABSTANDSBESTIMMUNG FÜR ENTLANG EINER FAHRSTRECKE FAHRENDE FAHRZEUGE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abstandsbestimmung für entlang einer Fahrstrecke fahrende Fahrzeuge (3, 3.1, 3.2, 3.3), wobei streckenseitig mehrere Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) in regelmäßigen Abständen angeordnet sind, bei dem ein erster vorbestimmter Startwert in einer ersten Speichereinrichtung (6.1) gespeichert wird, wenn ein erstes Fahrzeug (3.1) die erste Speichereinrichtung (6.1) passiert, bei dem in weiteren Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) jeweils ein Abstandswert gespeichert wird, der zum Startwert unterschiedlich ist und der für einen Abstand von der jeweiligen Speichereinrichtung ((6, 6.1, 6.2) zur ersten Speichereinrichtung (6.1) repräsentativ ist, und bei dem die Speichereinrichtungen (6) zur Abstandsbestimmung zum ersten Fahrzeug (3.1) ausgelesen werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein System (5) zur Abstandsbestimmung für entlang einer Fahrstrecke (4) fahrende Fahrzeuge (3, 3.1, 3.2, 3.3).



Beschreibung

[0001] Bei heutigen Eisenbahnen ist beispielsweise ein Fahren auf Sicht wegen des großen Bremsweges, der durch den begrenzten Reibwert zwischen Stahlrad und Stahlschiene und der hohen Geschwindigkeiten begründet ist, nicht möglich. Daher wurden schon vor langer Zeit technische Systeme zur sicheren Abstandshaltung im Eisenbahnverkehr eingeführt. Diese Systeme basieren üblicherweise auf festen Blockabständen, von beispielsweise einem Kilometer Länge, in denen sich immer nur ein Zug bewegen darf. Eine Einfahrt in den nächsten Block ist nur erlaubt, wenn der vorausliegende Block zuvor signaltechnisch sicher frei gemeldet wurde. In neuerer Zeit erfolgt die Freimeldung des Blocks teilweise auch schon zugeseitig per Datenfunk. Dadurch können die Züge einander in bewegtem Block oder im Bremswegabstand folgen.

[0002] Die bekannten Systeme zur sicheren Zugabstandshaltung benötigen allerdings häufig aufwendige streckenseitige Gleisfreimeldeeinrichtungen, die mit erheblichen Kosten und Inbetriebnahmeaufwand verbunden sind. Eine spätere Steigerung des Durchsatzes ist nur durch umfangreiche Umbaumaßnahmen möglich. Die neueren kommunikationsbasierten Zugbeeinflussungssysteme erreichen zwar diesbezüglich eine größere Leistungsfähigkeit, benötigen dafür aber auch generell einen höheren technischen Aufwand, beispielsweise für die zugeseitige Ortung und die lückenlose bidirektionale Datenkommunikation zu einer Zentrale. Auch hierbei ist eine valide Projektierung zumindest der topologischen Daten notwendig und bei Änderungen der Gleisanlagen nachzuführen.

[0003] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und ein System zur Abstandsbestimmung für entlang einer Fahrstrecke fahrende Fahrzeuge bereitzustellen, die weniger aufwendig einzurichten bzw. umzurüsten sind.

[0004] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Abstandsbestimmung für entlang einer Fahrstrecke fahrende Fahrzeuge, wobei streckenseitig mehrere Speichereinrichtungen in regelmäßigen Abständen angeordnet sind, bei dem ein erster vorbestimmter Startwert in einer ersten Speichereinrichtung gespeichert wird, wenn ein erstes Fahrzeug die erste Speichereinrichtung passiert, bei dem in weiteren Speichereinrichtungen jeweils ein Abstandswert gespeichert wird, der zum Startwert unterschiedlich ist und der für einen Abstand von der jeweiligen Speichereinrichtung zur ersten Speichereinrichtung repräsentativ ist, und bei dem wenigstens eine der Speichereinrichtungen zur Abstandsbestimmung zum ersten Fahrzeug ausgelesen wird.

[0005] Weiterhin löst die Aufgabe erfindungsgemäß ein System zur Abstandsbestimmung für entlang einer Fahrstrecke fahrende Fahrzeuge, mit mehreren streckenseitigen Speichereinrichtungen, die mit einem festen vorbestimmten Abstand zueinander entlang der

Fahrstrecke angeordnet sind und von denen jeweils benachbarte Speichereinrichtungen miteinander verbunden sind und die zum Speichern eines vorbestimmten ersten Startwertes und/oder eines Abstandswertes ausgebildet sind, wobei der Startwert in einer ersten Speichereinrichtung gespeichert wird, wenn ein erstes Fahrzeug die erste Speichereinrichtung passiert, und jeweils ein zum Startwert unterschiedlicher Abstandswert in den weiteren Speichereinrichtungen gespeichert wird, der für einen Abstand von der jeweiligen Speichereinrichtung zur ersten Speichereinrichtung repräsentativ ist, und mit wenigstens einer Leseeinrichtung zum Auslesen der Speichereinrichtungen, beispielsweise für ein dem ersten Fahrzeug folgenden zweiten Fahrzeug.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, dass sie einfach und robust umsetzbar ist. Der aufwendige performante systemweite Datenfunk, wie er aus Systemen des Standes der Technik bekannt ist, ist nicht nötig. Zur Projektierung muss lediglich eine geeignete Länge von Streckenabschnitten und den sich daraus ergebenden regelmäßigen Abständen zwischen den Speichereinrichtungen festgelegt und bekannt gemacht werden.

[0007] Beim Passieren der ersten Speichereinrichtung durch das erste Fahrzeug wird der vorbestimmte Startwert in der ersten Speichereinrichtung abgespeichert, z. B. durch das Fahrzeug selbst oder streckenseitig. In den weiteren Speichereinrichtungen, die der ersten Speichereinrichtung in beiden Richtungen der Fahrstrecke folgen, werden jeweils die entsprechenden Abstandswerte abgespeichert. Die Abstandswerte der unterschiedlichen weiteren Speichereinrichtungen sind zueinander selbstverständlich verschieden, weil sich die Entfernung zur ersten Speichereinrichtung und damit zum ersten Fahrzeug jeweils ändert. Da beispielsweise ein dem ersten Fahrzeug folgendes zweites Fahrzeug den dann abgelegten Abstandswert aus einer der weiteren Speichereinrichtungen bei Überfahrt ausliest, kann die aktuelle Entfernung zum ersten Fahrzeug leicht ermittelt werden. Die Speichereinrichtungen können auch von einem Feldelement, wie einer Weiche, ausgelesen werden, um z.B. einen Weichenumlauf zu verhindern, wenn ein Fahrzeug naht. Die Abstandswerte sind jeweils für einen Abstand von der jeweiligen Speichereinrichtung zur ersten Speichereinrichtung repräsentativ. Mit moderner Übertragungstechnik lassen sich die Abstandswerte auf den verschiedenen Speichereinrichtungen sehr schnell aktualisieren, so dass für das nachfolgende zweite Fahrzeug oder das Feldelement der aktuelle Abstand zum ersten Fahrzeug aus den Abstandswerten leicht berechenbar oder direkt ablesbar ist. Sobald das erste Fahrzeug eine neue Speichereinrichtung passiert, wird diese erneut zur ersten Speichereinrichtung und sämtliche Abstandswerte auf den weiteren Speichereinrichtungen werden aktualisiert. Streckenerweiterungen oder Streckenänderungen der Fahrstrecke können mit der vorliegenden Erfindung einfach durch Hinzufügen oder Entfernen von Abschnitten mit ihren Speichereinrichtungen durchgeführt

werden. Streckenzentralen oder Stellwerke und der bereits erwähnte performante systemweite Datenfunk sind hierfür nicht notwendig. Ohne diese Komponenten müssen vorteilhafter Weise auch keine Ausfallkonzepte mit entsprechenden Sicherheitsanforderungen erfüllt werden.

[0008] Die erfindungsgemäße Lösung kann durch vorteilhafte Ausgestaltung weiterentwickelt werden, die im Folgenden beschrieben sind.

[0009] So kann der Startwert in der ersten Speichereinrichtung von dem passierenden Fahrzeug oder von der ersten Speichereinrichtung selbst gespeichert werden. Wenn das Fahrzeug den Startwert selbst abspeichert, weist es eine entsprechende Schreibeinrichtung auf, mit der der Startwert in der Speichereinrichtung abgespeichert wird. Dies hat den Vorteil, dass streckenseitig nicht erkannt werden muss, wenn das Fahrzeug die Speichereinrichtung passiert. Fahrzeugseitig können gegebenenfalls bereits vorhandene Einheiten, wie z. B. eine Balisenantenneneinheit, genutzt werden. Wenn allerdings streckenseitig eine entsprechende Erkennungseinrichtung für die Vorbeifahrt des Fahrzeugs vorhanden ist, kann wiederum die Schreibeinrichtung auf dem Fahrzeug eingespart werden und die erste Speichereinrichtung schreibt den Startwert selbst.

[0010] Um die einfache Verbreitung der jeweiligen Abstandswerte auf die verschiedenen Speichereinrichtungen zu gewährleisten, können die jeweiligen Abstandswerte der jeweiligen Speichereinrichtung jeweils von einer der benachbarten Speichereinrichtungen gelesen und/oder geschrieben werden. So werden die Abstandswerte schnell und einfach weitergegeben und es müssen nur benachbarte Speichereinrichtungen miteinander verbunden sein.

[0011] Ferner können die Abstandswerte in den jeweiligen Speichereinrichtungen nur bis zu einem vorbestimmten Maximalabstand zur ersten Speichereinrichtung abgespeichert werden. Dies hat den Vorteil, dass nicht auf sämtlichen Speichereinrichtungen einer Fahrstrecke Abstandswerte für ein Fahrzeug geschrieben werden müssen. Der Maximalabstand ist dabei ein Grenzwert, ab dem keine Gefahr von dem vorausfahrenden Fahrzeug ausgeht.

[0012] Der Maximalabstand ist daher größer als der maximale Bremsweg.

[0013] Um die Abstandswerte möglichst einfach bestimmen zu können, kann der Abstandswert einer Speichereinrichtung in Abhängigkeit zum Abstandswert einer der benachbarten Speichereinrichtungen ermittelt werden. So können sich die Abstandswerte ausgehend von dem Startwert sehr einfach wasserfallartig ausbreiten. Es wird die Tatsache ausgenutzt, dass aus dem vorhergehenden Abstandswert und dem bekannten Abstand zur vorhergehenden Speichereinrichtung der aktuell gültige Abstandswert leicht berechnet werden kann.

[0014] Um beispielsweise für das zweite Fahrzeug auf einfache Weise zu erkennen, welches spezielle Fahrzeug ihm vorausfährt, kann wenigstens ein für das erste

Fahrzeug repräsentatives und zu dem Startwert und/oder den Abstandswerten zugeordnetes Identifikationsmittel abgespeichert werden. Dieses Identifikationsmittel kann beispielsweise eine Zugnummer bzw. eine Codierung für diese Zugnummer sein. Auf diese Weise können auch gleichzeitig Abstandswerte zu verschiedenen Fahrzeugen abgespeichert werden und trotzdem von den folgenden Fahrzeugen eindeutig erkannt werden.

[0015] Um die Kommunikation zwischen den Speichereinrichtungen möglichst einfach und kostengünstig zu gestalten, kann zwischen den Speichereinrichtungen kabellos per Funk kommuniziert werden.

[0016] Um Gefahrstellen wie beispielsweise eine umlaufende Weiche berücksichtigen zu können, kann ein zweiter vorbestimmter Startwert in einer der Speichereinrichtungen gespeichert werden, wenn eine Gefahrstelle im Bereich dieser Speichereinrichtung besteht. Zusätzlich kann dieser zweite vorbestimmte Startwert auch mit einem Identifikationsmittel versehen werden, um eine Art der Gefahrstelle, wie zum Beispiel eine umlaufende Weiche, anzugeben. So weiß der nahende Zug, welche Art von Gefahr besteht. Wie oben erwähnt können auch Feldelemente, wie beispielsweise eine Weiche, zum Lesen von Speichereinrichtungen, insbesondere der Speichereinrichtung im Bereich des Feldelements, ausgebildet sein. Wenn der Abstandswert in der Speichereinrichtung für einen herannahenden Zug einen festgesetzten Grenzwert unterschreitet, darf beispielsweise eine Weiche nicht mehr umlaufen. So kann sichergestellt werden, dass kein Weichenumlauf gestartet wird, wenn ein Fahrzeug naht.

[0017] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems kann das System wenigstens eine Schreibeinrichtung für das erste Fahrzeug aufweisen, die zum Schreiben bzw. Speichern des vorbestimmten Startwertes in der ersten Speichereinrichtung ausgebildet ist. Dies hat den oben bereits genannten Vorteil, dass streckenseitig keine Erkennungseinrichtung für das vorbeifahrende Fahrzeug nötig ist.

[0018] Weiterhin können die Speichereinrichtungen zum Lesen und/oder Schreiben der jeweiligen Abstandswerte von jeweils zumindest einer benachbarten Speichereinrichtung ausgebildet sein. So können die Abstandswerte zuverlässig verbreitet werden, ohne dass alle Speichereinrichtungen miteinander kommunizieren müssen.

[0019] Um immer den richtigen Abstandswert abzulegen und diesen einfach zu ermitteln, können die Speichereinrichtungen zum Ermitteln des Abstandswertes einer Speichereinrichtung in Abhängigkeit vom Abstandswert einer benachbarten Speichereinrichtung ausgebildet sein.

[0020] Schließlich betrifft die Erfindung auch eine eisenbahntechnische Anlage mit wenigstens einem ersten Fahrzeug und einem zweiten Fahrzeug, die hintereinander entlang einer Fahrstrecke fahren, und mit wenigstens einem System nach einer der zuvor genannten Ausführ-

rungsformen.

[0021] Im Folgenden wird die Erfindung mit Bezug auf eine in der beigefügten Figur dargestellten beispielhaften Ausführungsform beschrieben.

[0022] Die Figur zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen eisenbahntechnischen Anlage.

[0023] Eine eisenbahntechnische Anlage 1 umfasst mehrere in einer Fahrtrichtung 2 hintereinanderfahrende Fahrzeuge 3, eine Fahrstrecke 4 und ein System 5 zur Abstandsbestimmung. Das System 5 umfasst wiederum mehrere Speichereinrichtungen 6, Schreibeinrichtungen 7 und Leseeinrichtungen 8, wobei die Schreibeinrichtungen 7 und die Leseeinrichtungen 8 jeweils auf den Fahrzeugen 3 angeordnet sind. Das System 5 umfasst weiterhin auf jedem Fahrzeug eine zumindest mit der Leseeinrichtung 8 verbundene Recheneinrichtung 9, die auch in der heute üblicherweise vorhandenen Onboard Unit des Fahrzeugs integriert sein kann.

[0024] Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Abstandsbestimmung mit dem erfindungsgemäßen System 5 beschrieben.

[0025] Das erste Fahrzeug 3.1 fährt in der Fahrtrichtung 2 entlang der Fahrstrecke 4. Die Speichereinrichtungen 6 sind entlang der kompletten Fahrstrecke 4 mit einem bekannten festen Abstand A zueinander angeordnet, z.B. 100 m. Wenn nun das erste Fahrzeug 3.1 mit seiner Schreibeinrichtung 7 über eine erste Speichereinrichtung 6.1 fährt, wird durch die Schreibeinrichtung 7 ein vorbestimmter Startwert S in der Speichereinrichtung 6.1 gespeichert. Bei der beispielhaften Ausführungsform in der Figur beträgt der Startwert S den Zahlenwert 16. Sobald der Startwert S in der ersten Speichereinrichtung 6.1 abgespeichert ist, wird dieser von den benachbarten Speichereinrichtungen 6.2, 6.2' gelesen und daraus jeweils ein Abstandswert bestimmt und abgespeichert. Der Abstandswert ist repräsentativ für den Abstand bzw. die Entfernung von der jeweiligen Speichereinrichtung 6 zur ersten Speichereinrichtung 6.1. Der Abstandswert der Speichereinrichtungen 6.2 und 6.2' beträgt in dem in der Figur dargestellten Beispiel den Wert 15. In dem dargestellten Beispiel berechnet sich der Abstandswert W der Speichereinrichtungen 6.2 aus dem Startwert S nach der Formel $W_{6.2} = (S-1)$. Der Startwert S muss für den Abstandswert $W_{6.2}$ nur um eins reduziert werden, da die Speichereinrichtung 6.2 zur ersten Speichereinrichtung direkt benachbart ist. Bei den weiter von der ersten Speichereinrichtung 6.1 entfernten Speichereinrichtungen wird der Startwert entsprechend stärker reduziert, je nachdem wie weit die entsprechende Speichereinrichtung 6 von der ersten Speichereinrichtung 6.1 entfernt ist. Da der Startwert S in allen Speichereinrichtungen 6 bekannt ist, lässt sich aus dem Abstandswert jeder Speichereinrichtung 6 die Differenz zum Startwert S berechnen, die wiederum mit dem Abstand A multipliziert die Entfernung von der jeweiligen Speichereinrichtung 6 zum ersten Fahrzeug 3.1 ergibt.

[0026] Die Bezugszeichen 6.1, 6.2, 6.2' sind lediglich

zur örtlichen Unterscheidung der Speichereinrichtungen 6 verwendet. Ansonsten sind die Speichereinrichtungen 6 alle baugleich.

[0027] Alle Speichereinrichtungen 6 sind jeweils mit den benachbarten beiden Speichereinrichtungen 6 so verbunden, dass die Abstandswerte bzw. Startwerte S der benachbarten Speichereinrichtungen 6 gelesen werden können. Der Abstandswert bzw. Startwert S der benachbarten Speichereinrichtung 6 reicht aus, um den eigenen Abstandswert der Speichereinrichtung 6 zu berechnen und diesen abzuspeichern. So setzen sich die Abstandswerte von einer Speichereinrichtung 6 zur nächsten Speichereinrichtung 6 auf einfache Weise fort. Da aus jedem Abstandswert die Zugposition wie oben beschrieben berechenbar ist, wird diese Zugposition ausgehend von der ersten Speichereinrichtung 6.1 in beide Richtungen propagiert.

[0028] Um auszudrücken in welcher Richtung vom betreffenden Abstandswert einer Speichereinrichtung 6 sich der Zug 3 befindet, wird dem Abstandswert in der beispielhaften Ausführungsform in der Figur ein Vorzeichen + oder - hinzugefügt. Das Vorzeichen + bedeutet hier die Propagation in der Fahrtrichtung 2, das Vorzeichen - die Propagation entgegen der Fahrtrichtung 2.

[0029] Das dem ersten Fahrzeug 3.1 folgende zweite Fahrzeug 3.2 liest den Abstandswert der Speichereinrichtung 6, die sich unterhalb seiner Leseeinrichtung 8 befindet. In der beispielhaften Ausführungsform in der Figur ist dem Abstandswert auch noch ein Identifikationsmittel zugeordnet, das das Fahrzeug 3 identifiziert. In der beispielhaften Ausführungsform in der Figur wird dem ersten Fahrzeug 3.1 als Identifikationsmittel die Zahl 1 zugeordnet, dem zweiten Fahrzeug 3.2 die Zahl 2 und dem dritten Fahrzeug 3.3 die Zahl 3. Daher ist der Wert, den die Leseeinheit 8 des zweiten Fahrzeugs 3.2 ausliest, der Wert 1.1-. Dieser Wert wird von der Recheneinrichtung 9 des zweiten Fahrzeugs 3.2 ausgewertet. Daraus ergibt sich, dass das erste Fahrzeug 3.1 mit dem Wert 1 als Identifikationsmittel eine Differenz von 15 zum Startwert S hat. Dies bedeutet, dass der Abstand zum ersten Fahrzeug 3.1 15 mal den Abstand A beträgt. Damit ist der Zugsteuerung des Fahrzeugs 3.2 der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug 3.1 bekannt und der Fahrverlauf kann entsprechend angepasst werden. Weiterhin liest die Leseeinrichtung des zweiten Fahrzeugs 3.2 auch noch die Abstandswerte 2.14+ und 3.5+ aus der darunter liegenden Speichereinrichtung 6 aus. Diese Zahlen bedeuten bei der beispielhaften Ausführungsform in der Figur, dass die Schreibeinrichtung 7 desselben Fahrzeugs 3.2 um 2mal den Abstand A entgegen der Fahrtrichtung entfernt ist und das dritte Fahrzeug 3.3 dem zweiten Fahrzeug 3.2 folgt, und zwar in einem Abstand von 11mal dem Abstand A.

[0030] Streckenseitig sind in der eisenbahntechnischen Anlage 1 selbstverständlich auch Feldelemente (nicht dargestellt) vorgesehen, wie beispielsweise Weichen. Eine Weiche kann eine potenzielle Gefahrstelle sein, beispielsweise während ihres Umlaufs.

[0031] Um solche Gefahrstellen berücksichtigen zu können, kann ein zweiter vorbestimmter Startwert in einer der Speichereinrichtungen 6 gespeichert werden. Zusätzlich kann dieser zweite vorbestimmte Startwert auch mit einem Identifikationsmittel versehen werden, um eine Art der Gefahrstelle, wie zum Beispiel die umlaufende Weiche, anzugeben. So weiß das nahende Fahrzeug 3, welche Art von Gefahr besteht. Weiterhin können die Feldelemente, wie beispielsweise die Weiche, zum Lesen der Speichereinrichtungen 6 ausgebildet sein. Wenn der Abstandswert in der Speichereinrichtung für einen herannahenden Zug einen festgesetzten Grenzwert unterschreitet, darf beispielsweise eine Weiche nicht mehr umlaufen. So kann sichergestellt werden, dass kein Weichenumlauf gestartet wird, wenn ein Fahrzeug 3 naht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abstandsbestimmung für entlang einer Fahrstrecke (4) fahrende Fahrzeuge (3, 3.1, 3.2, 3.3), wobei streckenseitig mehrere Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) in regelmäßigen Abständen angeordnet sind, bei dem ein erster vorbestimmter Startwert in einer ersten Speichereinrichtung (6.1) gespeichert wird, wenn ein erstes Fahrzeug (3.1) die erste Speichereinrichtung (6.1) passiert, bei dem in weiteren Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) jeweils ein Abstandswert gespeichert wird, der zum Startwert unterschiedlich ist und der für einen Abstand von der jeweiligen Speichereinrichtung (6, 6.1, 6.2) zur ersten Speichereinrichtung (6.1) repräsentativ ist, und bei dem wenigstens eine der Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) zur Abstandsbestimmung zum ersten Fahrzeug (3.1) ausgelesen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Startwert in der ersten Speichereinrichtung (6.1) von dem passierenden Fahrzeug (3, 3.1, 3.2, 3.3) oder von der ersten Speichereinrichtung (6.1) selbst gespeichert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweiligen Abstandswerte der jeweiligen Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) jeweils von einer der benachbarten Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) gelesen und/oder geschrieben werden.
4. Verfahren nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandswerte in den jeweiligen Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) nur bis zu einem vorbestimmten Maximalabstand zur ersten Speichereinrichtung

(6.1) gespeichert werden.

5. Verfahren nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstandswert einer Speichereinrichtung (6, 6.1, 6.2) in Abhängigkeit vom Abstandswert einer der benachbarten Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) ermittelt wird.
6. Verfahren nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein für das erste Fahrzeug (3.1) repräsentatives und zu dem Startwert und/oder den Abstandswerten zugeordnetes Identifikationsmittel abgespeichert wird.
7. Verfahren nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) kabellos per Funk kommuniziert wird.
8. Verfahren nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter vorbestimmter Startwert in einer der Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) gespeichert wird, wenn eine Gefahrstelle im Bereich der Speichereinrichtung (6, 6.1, 6.2) besteht.
9. System (5) zur Abstandsbestimmung für entlang einer Fahrstrecke (4) fahrende Fahrzeuge (3, 3.1, 3.2, 3.3), mit mehreren streckenseitigen Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2), die mit einem festen vorbestimmten Abstand zueinander entlang der Fahrstrecke (4) angeordnet sind und von denen jeweils benachbarte Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) miteinander verbunden sind und die zum Speichern eines vorbestimmten ersten Startwertes und/oder eines Abstandswertes ausgebildet sind, wobei der Startwert in einer ersten Speichereinrichtung (6.1) gespeichert wird, wenn ein erste Fahrzeug (3.1) die erste Speichereinrichtung (6.1) passiert, und jeweils ein zum Startwert unterschiedlicher Abstandswert in den weiteren Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) gespeichert wird, der für einen Abstand von der jeweiligen Speichereinrichtung (6, 6.1, 6.2) zur ersten Speichereinrichtung (6.1) repräsentativ ist, und mit wenigstens einer Leseeinrichtung (8) zum Auslesen von wenigstens einer der Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2).
10. System (5) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (5) wenigstens eine Schreibereinrichtung

(7) für das erste Fahrzeug (3.1) aufweist, die zum Speichern des vorbestimmten Startwertes in der ersten Speichereinrichtung (6.1) ausgebildet ist.

11. System (5) nach Anspruch 9 oder 10, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) zum Lesen und/oder Schreiben der jeweiligen Abstandswerte von jeweils zumindest einer benachbarten Speichereinrichtung (6, 6.1, 6.2) ausgebildet sind. 10

12. System (5) nach Anspruch 9, 10 oder 11, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) zum Ermitteln des Abstandswertes einer Speichereinrichtung (6, 6.1, 6.2) in Abhängigkeit vom Abstandswert einer der benachbarten Speichereinrichtungen (6, 6.1, 6.2) ausgebildet sind.

13. Eisenbahntechnische Anlage (1) 20
 mit wenigstens einem ersten Fahrzeug (3.1) und einem zweiten Fahrzeug (3.2), die hintereinander entlang einer Fahrstrecke (4) fahren, und mit wenigstens einem System (5) nach einem der Ansprüche 9 bis 12. 25

30

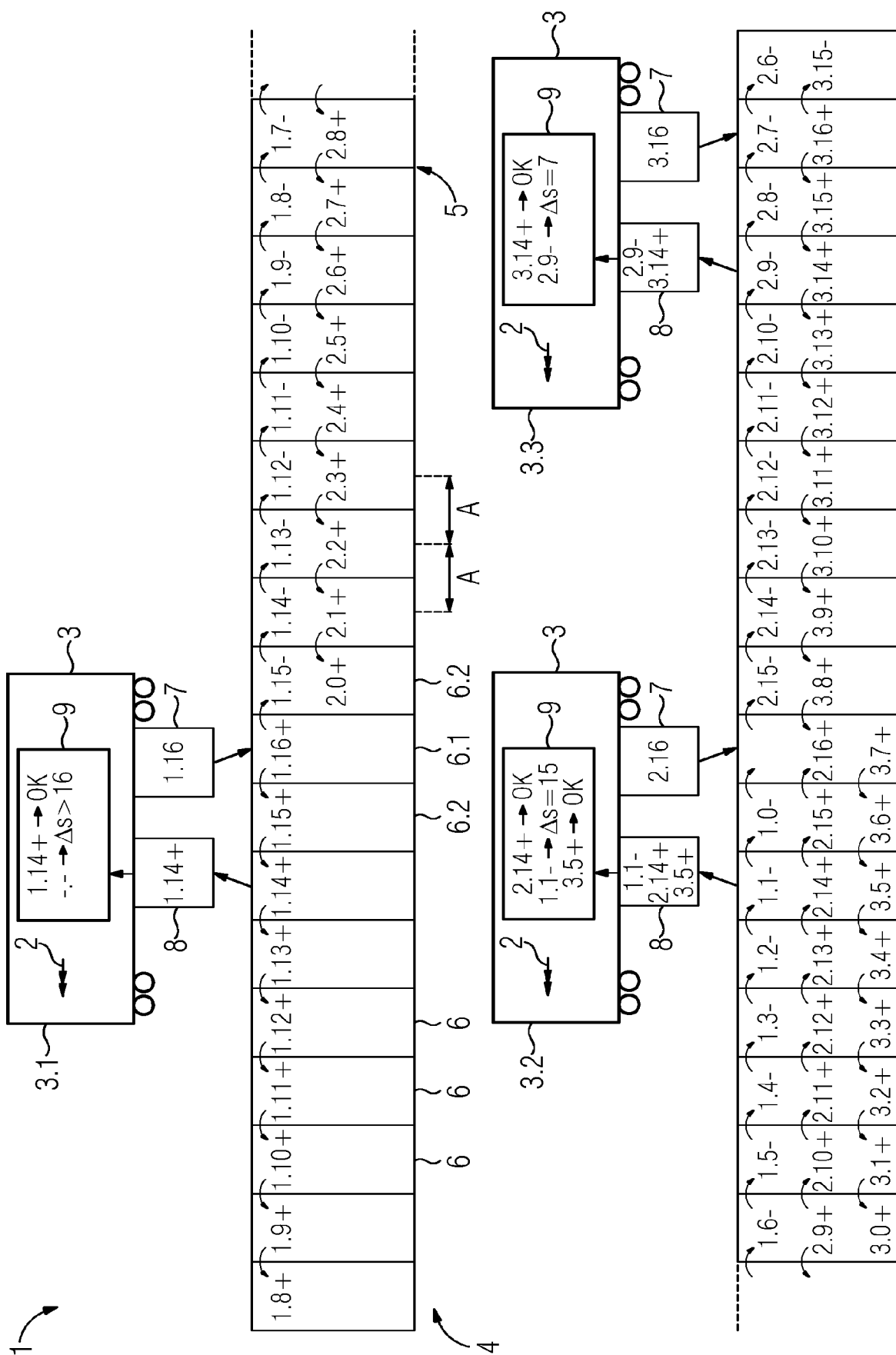
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 15 7101

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	US 2019/263432 A1 (CARLSON RICHARD C [US] ET AL) 29. August 2019 (2019-08-29) * Absätze [0027] - [0029], [0034] - [0035], [0049] - [0057], [0121] - [0130]; Abbildungen 1,5A-C,11,13 *	1-13	INV. B61L23/34 B61L25/02
A	US 2014/054424 A1 (XU FEI [HK] ET AL) 27. Februar 2014 (2014-02-27) * Absätze [0007] - [0017], [0038] - [0041]; Abbildung 3 *	1-13	
A	DE 10 2010 023559 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15. Dezember 2011 (2011-12-15) * Absätze [0005] - [0007], [0033] - [0044]; Abbildung *	1	
A	GB 2 403 326 A (CAMBRIDGE STEVAN LESLIE ARTHUR [GB]) 29. Dezember 2004 (2004-12-29) * Seite 4, Absatz 2 * * Seite 6, Absatz 1 - Absatz 3 * * Seite 12, Absatz 1 - Seite 15, Absatz 3 * * Abbildungen 1-6 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61L
A	DE 195 09 696 A1 (SIEMENS AG [DE]) 12. September 1996 (1996-09-12) * Seite 2, Zeile 18 - Zeile 63 * * Seite 4, Zeile 32 - Zeile 62 * * Abbildungen 1-4 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Juli 2021	Prüfer Massalski, Matthias
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 15 7101

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.

30-07-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
	US	2019263432	A1	29-08-2019	US	2019263432	A1	29-08-2019
					US	2019337545	A1	07-11-2019
15	US	2014054424	A1	27-02-2014	CN	102653279	A	05-09-2012
					CN	102837714	A	26-12-2012
					US	2014054424	A1	27-02-2014
					WO	2013037283	A1	21-03-2013
20	DE	102010023559	A1	15-12-2011	DE	102010023559	A1	15-12-2011
					WO	2011154347	A2	15-12-2011
	GB	2403326	A	29-12-2004	KEINE			
25	DE	19509696	A1	12-09-1996	CN	1137993	A	18-12-1996
					DE	19509696	A1	12-09-1996
30								
35								
40								
45								
50								
55								

EPO FORM P0461

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