



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.06.2023 Patentblatt 2023/23**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B61L 3/00** <sup>(2006.01)</sup> **B61L 23/04** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **22209720.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B61L 3/008; B61L 23/041**

(22) Anmeldetag: **25.11.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

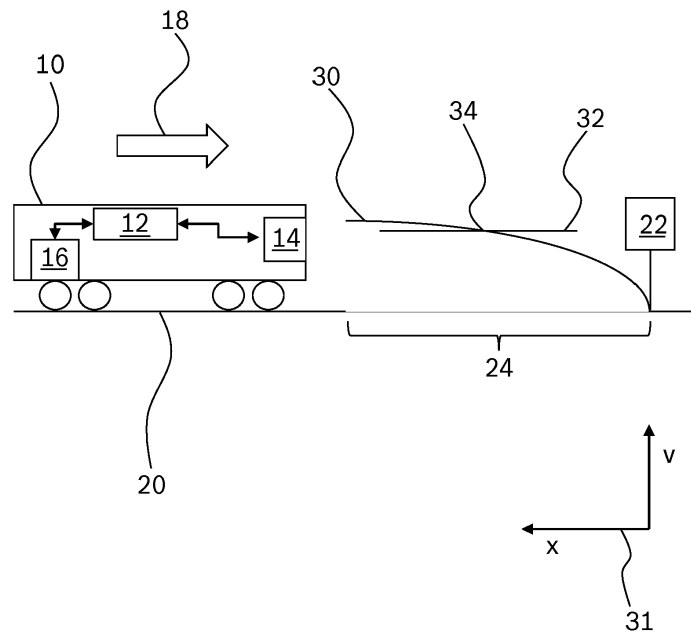
(72) Erfinder:  
• **Lehnertz, Benedikt**  
**71732 Tamm (DE)**  
• **Hosu, Carmen**  
**407280 Floresti, Cluj county (RO)**

(30) Priorität: **02.12.2021 DE 102021213704**

(54) **VERFAHREN SOWIE VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINES SCHIENENFAHRZEUGS**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Schienenfahrzeugs wobei das Schienenfahrzeug einen Fahrweg befährt, wobei dem Fahrweg ein Haltesignal zugeordnet ist, wobei dem Haltesignal ein Bremskurvenbereich zugeordnet ist, der sich

vor dem Haltesignal befindet und wobei eine Reaktionsmaßnahme eingeleitet wird, wenn eine Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs eine vorgegebene Geschwindigkeitsschwelle überschreitet, wenn sich das Schienenfahrzeug in dem Bremskurvenbereich bewegt.



**Fig. 1**

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Schienenfahrzeuge, z.B. Züge oder Straßenbahnen, müssen aus Sicherheitsgründen von außen zum Halten angeregt werden können. Aufgrund der langen Bremswege im Fall von Zügen oder des dichten Verkehrsumfeldes im Fall von Straßenbahnen, ist es nicht möglich "auf Sicht" zu fahren, sodass Anzeigevorrichtungen benötigt werden, die einem Zugführer einen Halt anzeigen. Diese Anzeigevorrichtungen nehmen also die gleichen Funktionen ein wie Verkehrsampeln.

**[0002]** Es ist bekannt, Haltesignale als Anzeigevorrichtung zu verwenden. Bei einem Haltesignal kann es sich um ein mechanisches Signal oder um ein Lichtsignal handeln, das die Halteaufforderung über ein rotes Licht übermittelt. Bei moderneren Systemen kann es sich bei einem Haltesignal auch um eine Balise oder eine Linienzugbeeinflussung (LZB) handeln. Unabhängig von der Art der Haltesignale ist es jedoch, gerade im Fall von Zügen, unerlässlich, Schienenfahrzeuge nach einem versehentlichen Überfahren des Haltesignals zwangsweise abzubremesen.

**[0003]** Da Schienenfahrzeuge oft über einen langen Bremsweg verfügen, muss hinter einem Haltesignal ein großer Sicherheitsabstand vorgesehen werden, in dem sich kein weiteres Schienenfahrzeug befinden darf, so dass das zwangsgebremste Schienenfahrzeug genügend Platz hat, um im Fall einer Zwangsbremmung zum Stehen zu kommen ohne mit einem weiteren Schienenfahrzeug zu kollidieren. Das Vorhalten dieses Sicherheitsabstands hat aber den Nachteil, dass Blockabstände, also Abstände zwischen aufeinanderfolgenden Haltesignalen, recht groß dimensioniert werden müssen, was insgesamt die Kapazität eines Schienewegs deutlich herabsetzt, da sich immer nur ein Schienenfahrzeug zwischen zwei aufeinander folgenden Haltesignalen befinden darf. Die fehlende Möglichkeit, bei Verwendung der aus dem Stand der Technik bekannten Sicherungstechnik, den Blockabstand zu reduzieren, gilt als ein wesentliches Hindernis beim Ausbau von Verkehrsleistungen auf Schienenwegen. Dynamische Sicherungstechnik, wie z.B. das European Train Control System (ETCS) ist sehr teuer und aufwendig in der Nachrüstung bereits vorhandener Strecken.

### Offenbarung der Erfindung

**[0004]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines Schienenfahrzeugs, das einen Fahrweg befährt, dem ein Haltesignal zugeordnet ist, hat demgegenüber den Vorteil, dass dem Haltesignal ein Bremskurvenbereich zugeordnet ist, der sich vor dem Haltesignal befindet und dass eine Reaktionsmaßnahme eingeleitet wird, wenn eine Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs eine vorgegebene Geschwindigkeitsschwelle überschreitet, wenn sich das Schienenfahrzeug in dem

Bremskurvenbereich bewegt.

**[0005]** Vorteilhaft ist, wenn eine Ausdehnung des Bremskurvenbereichs durch einen Bremsweg des Schienenfahrzeugs definiert ist.

**[0006]** Unter einem Haltesignal, das dem Fahrweg zugeordnet ist, ist insbesondere ein Haltesignal zu verstehen, das dem den Fahrweg befahrenden Schienenfahrzeug einen Halt anzeigt. Bei dem Haltesignal kann es sich beispielsweise um ein Lichtsignal, ein mechanisches Signal oder eine Balise handeln. Unter einem Bremskurvenbereich ist dabei ein Abschnitt des Fahrwegs zu verstehen, der sich unmittelbar vor dem Haltesignal befindet und der eine Ausdehnung entlang des Fahrwegs aufweist, die derart bemessen ist, dass das Schienenfahrzeug bei einer innerhalb des Bremskurvenbereichs eingeleiteten Bremsung noch vor dem Haltesignal zum Stehen kommen kann. Bevorzugterweise ist innerhalb des Bremskurvenbereichs jeder möglichen Position des Schienenfahrzeugs eine Maximalgeschwindigkeit zugeordnet, bei der das Schienenfahrzeug bei einer Bremsung mit einer gegebenen Verzögerung, beispielsweise einer maximal möglichen Verzögerung, vor dem Haltesignal zum Stehen kommt, wenn die Bremsung an der Position, der die Maximalgeschwindigkeit zugeordnet ist, eingeleitet wird. Die Menge aller Maximalgeschwindigkeiten, die jeweils unterschiedlichen Positionen innerhalb des Bremskurvenbereichs zugeordnet sind, bilden eine Bremskurve.

**[0007]** Vorteilhaft ist, dass der Bremskurvenbereich durch einen schienenfahrzeugindividuellen Bremsweg definiert ist, so dass das Schienenfahrzeug vor dem Haltesignal zum Stehen kommen kann, wenn es bei Einfahrt in den Bremskurvenbereich mit einer vorgegebenen Verzögerung verzögert wird. Die Bremskurve kann dabei insbesondere von einer maximal möglichen Verzögerung des Schienenfahrzeugs abhängen. In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung kann die Bremskurve von einem Zustand des Schienenfahrzeugs abhängen. Beispielsweise kann eine maximal zulässige Verzögerung auf eine Fahrgastverzögerung begrenzt werden, wenn sich Fahrgäste in dem Schienenfahrzeug befinden. Ob sich Fahrgäste in dem Schienenfahrzeug befinden, kann z. B. automatisiert mit Hilfe von Kameras oder Sitzbelegungssensoren ermittelt werden. Eine Begrenzung der maximal zulässigen Verzögerung auf die Fahrgastverzögerung hat den Vorteil, dass im Falle einer Bremsung die Fahrgäste, die üblicherweise von der Bremsung überrascht werden, nicht verletzt werden. In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist die Bremskurve abhängig von einem gegenwärtigen Reibwert einer Schiene des Fahrwegs. In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist die Bremskurve abhängig von einer gegenwärtigen Witterung, beispielsweise einer Feuchte auf der Schiene des Fahrwegs.

**[0008]** Vorteilhaft ist, wenn der Bremskurvenbereich durch eine Recheneinheit ermittelt wird, wenn sich das Schienenfahrzeug dem Haltesignal nähert. Besonders vorteilhaft ist, wenn sich die Recheneinheit an Bord des

Schienenfahrzeugs befindet, da somit eine kostengünstige Lösung für eine Nachrüstung von Schienenfahrzeugen zur Verfügung steht. Alternativ kann es sich bei der Recheneinheit aber auch um einen schienenfahrzeugexternen Server oder eine Cloud handeln. Durch die Ermittlung des Bremskurvenbereichs im Falle einer Annäherung an das Haltesignal kann Rechenkapazität eingespart werden, da der Bremskurvenbereich nur dann ermittelt wird, wenn dies nötig ist. Mit anderen Worten wird der Bremskurvenbereich und somit auch die Bremskurve ermittelt, wenn sich das Schienenfahrzeug auf das Haltesignal zubewegt, aber noch nicht in den Bremskurvenbereich eingefahren ist.

**[0009]** Vorteilhaft ist, wenn das Haltesignal mittels eines Sensors, der sich an dem Schienenfahrzeug befindet, erkannt wird. Besonders vorteilhaft ist, wenn es sich bei dem Sensor um eine Kamera handelt, da somit die häufig verwendeten Lichtsignale zuverlässig auch auf großen Distanzen erkannt werden können.

**[0010]** Vorteilhaft ist, wenn ein Abstand zwischen dem Schienenfahrzeug und dem Haltesignal, insbesondere mittels des Sensors, ermittelt wird und die Bremskurve als Funktion des Abstands zwischen dem Schienenfahrzeug und dem Haltesignal ermittelt wird, wobei eine Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs erfasst wird und die Reaktionsmaßnahme eingeleitet wird, wenn die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs an einer Position des Schienenfahrzeugs innerhalb des Bremskurvenbereichs die aus der Bremskurve ermittelte Geschwindigkeitsschwelle überschreitet.

**[0011]** Vorteilhafter Weise kann es sich bei der Reaktionsmaßnahme um die Ausgabe einer Warnung oder um die Einleitung einer Bremsung, insbesondere einer Zwangsbremsung, handeln. Die Warnung kann optisch und/oder akustisch an einen Fahrer des Schienenfahrzeugs ausgegeben werden.

**[0012]** Vorteilhaft ist, wenn die Reaktionsmaßnahme nur dann eingeleitet wird, wenn erkannt wird, dass ein Zustand des Haltesignals einen Halt anzeigt. Somit kann sichergestellt werden, dass die Reaktionsmaßnahme nur dann eingeleitet wird, wenn das Schienenfahrzeug im Begriff ist, das Haltesignal, welches einen Halt für das Schienenfahrzeug anzeigt, zu überfahren. Bei einem Zustand der den Halt anzeigt, kann es sich im Falle von Lichtsignalen insbesondere um ein rotes Licht handeln.

**[0013]** Alternativ kann die Reaktionsmaßnahme auch unabhängig vom Zustand des Haltesignals eingeleitet werden. Somit kann dem Umstand Rechnung getragen werden, dass sich der Zustand des Haltesignals ändern kann, während sich das Schienenfahrzeug im Bremskurvenbereich befindet. Bei Verwendung dieser vorteilhaften Ausgestaltung kann somit ein unbeabsichtigtes Überfahren eines plötzlich umschaltenden Haltesignals vermieden werden. In besonders vorteilhafter Ausgestaltung kann hierbei auf eine Bremsung des Schienenfahrzeugs verzichtet werden, falls die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs eine Bagatellschwelle unterschreitet. Die Bagatellschwelle kann dabei derart bemessen

sein, dass bei einer Bremsung aus einer Geschwindigkeit unterhalb der Bagatellschwelle ein Bremsweg eine vorgegebene Distanz, z.B. 100 Meter, nicht überschreitet. Somit ist eine Fahrt "auf Sicht" möglich.

**[0014]** Vorteilhaft ist, wenn der Zustand des Haltesignals mittels des Sensors erfasst wird, insbesondere, wenn es sich bei dem Sensor um eine Kamera und bei dem Haltesignal um ein Lichtsignal handelt. Somit kann der Sensor, der zur Erkennung des Haltesignals verwendet wird, auch vorteilhaft zur Erkennung des Zustands des Haltesignals verwendet werden.

**[0015]** Das erfindungsgemäße Verfahren und seine vorteilhaften Ausgestaltungen kann also verwendet werden, um eine Zwangsbremsung vor einem Haltesignal durchzuführen, sodass das Schienenfahrzeug vor dem Haltesignal zum Stehen kommt. Die vorteilhaften Weiterbildungen ermöglichen, dass die Zwangsbremsung die individuellen Bremseigenschaften des Schienenfahrzeugs berücksichtigt, sodass die Zwangsbremsung nicht unnötig früh eingeleitet wird. Vorteilhafter Weise kann somit der Blockabstand verringert werden, da weniger Sicherheitsabstände berücksichtigt werden müssen. Das erfindungsgemäße Verfahren und seine vorteilhaften Ausgestaltungen eignen sich besonders für die Nachrüstung von Altbaustrecken, da lediglich eine Nachrüstung des Schienenfahrzeugs und nicht eine Nachrüstung des Streckeninfrastruktur nötig ist.

**[0016]** Erfindungsgemäß vorgesehen sind außerdem eine Vorrichtung und ein Computerprogramm, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet sind, sowie ein Schienenfahrzeug, das die Vorrichtung oder ein Speichermedium, auf dem das erfindungsgemäße Computerprogramm gespeichert ist, umfasst.

**[0017]** Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgestellt. Dabei zeigt:

Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0018]**

Fig. 1 Eine schematische Darstellung eines Schienenfahrzeugs, das einen Fahrweg befährt, dem ein Haltesignal zugeordnet ist;

**[0019]** Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Schienenfahrzeugs (10), das einen Fahrweg (20) befährt, dem ein Haltesignal (22) zugeordnet ist. Das Haltesignal (22) kann also anzeigen, dass das Schienenfahrzeug (10) den Fahrweg (20) nicht über die Position des Haltesignals (22) hinaus befahren darf.

**[0020]** Das Schienenfahrzeug (10) umfasst eine Recheneinheit (12), einen Sensor (14), bei dem es sich beispielsweise um eine Kamera handeln kann, sowie eine Bremseinrichtung (16), die eingerichtet ist, das Schienenfahrzeug mit einer vorgegebenen Verzögerung zu verzögern. Die Recheneinheit (12), der Sensor (14) und die Bremseinrichtung (16) stehen über Signalleitungen

in Verbindung. Eine Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs (10) ist mit einem Pfeil (18) angedeutet. In dem in Figur 1 dargestellten Beispiel bewegt sich das Schienenfahrzeug (10) also auf das Haltesignal (22) zu.

**[0021]** Unmittelbar vor dem Haltesignal (22) befindet sich ein Bremskurvenbereich (24), bei dem es sich um einen Teilabschnitt des Fahrwegs (20) handelt. Der Bremskurvenbereich (24) kann z.B. dadurch definiert sein, dass er jeder Position auf dem Fahrweg (20) eine Maximalgeschwindigkeit zuordnet, bei der das Schienenfahrzeug (10) noch vor dem Haltesignal (22) zum Stehen kommen kann, wenn das Schienenfahrzeug (10) an der entsprechenden Position einen Bremsvorgang mit einer vorgegebenen Verzögerung einleitet. Bei der vorgegebenen Verzögerung kann es sich insbesondere um eine maximal mögliche Verzögerung handeln. Die Menge der jedem Punkt im Bremskurvenbereich (24) zugeordneten Maximalgeschwindigkeiten definiert eine Bremskurve (30). Die Bremskurve (30) ist in Figur 1 entsprechend dem Koordinatensystem (31) aufgetragen, dessen Abszisse einen Abstand (x) zum Haltesignal (22) und dessen Ordinate eine Geschwindigkeitsachse (v) darstellt.

**[0022]** Die Ausdehnung des Bremskurvenbereichs (24) entlang des Fahrwegs (20) kann insbesondere schienenfahrzeugindividuell sein, d.h. die Ausdehnung kann abhängig von einer schienenfahrzeugindividuellen Höchstgeschwindigkeit sein. Schienenfahrzeuge mit größerer Höchstgeschwindigkeit definieren einen weiter ausgedehnten Bremskurvenbereich als solche mit geringerer Höchstgeschwindigkeit.

**[0023]** Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wird im Folgenden beschrieben:

Das Schienenfahrzeug (10) befährt den Fahrweg (20) in der durch den Pfeil (18) angedeuteten Richtung. Das Schienenfahrzeug bewegt sich also auf das Haltesignal (22) zu. Mittels des Sensors (14), beispielsweise einer Kamera, erkennt die Recheneinheit (12) des Schienenfahrzeugs (10) das Haltesignal (22) und dessen Zustand. Der Zustand kann entweder "Halt" oder "Freie Fahrt" sein. Im Folgenden sei angenommen, dass der Zustand des Haltesignals den Wert "Halt" aufweist, beispielsweise indem das Haltesignal (22) ein rotes Licht zeigt.

**[0024]** Mittels des Sensors (14), beispielsweise einer Kamera, oder mittels eines Alternativsensors, beispielsweise einem Radarsensor, ermittelt die Recheneinheit (12) permanent den Abstand zwischen dem Schienenfahrzeug (10) und dem Haltesignal (22). Mittels beispielsweise eines nicht dargestellten Raddrehzahlsensors, ermittelt die Recheneinheit (12) permanent die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs (10).

**[0025]** Ausgehend von einer vorgegebenen Verzögerung, beispielsweise einer maximal möglichen Verzögerung, ermittelt die Recheneinheit (12) die Bremskurve (30) für den Bremskurvenbereich (24). D.h. zu jeder Position innerhalb des Bremskurvenbereichs (24) wird eine Geschwindigkeit ermittelt, aus der heraus das Schienenfahrzeug (10) noch derart abgebremst werden kann, das

es unmittelbar vor dem Haltesignal (22) zum Stehen kommt, wenn eine Bremsung an der entsprechenden Position eingeleitet wird. Die hierbei zu Grunde gelegte Verzögerung kann in besonders vorteilhafter Weiterbildung vom einem Zustand des Schienenfahrzeugs (10) abhängen. Beispielsweise kann bei einem mit Fahrgästen besetzten Schienenfahrzeug eine gegenüber einer Maximalverzögerung verminderte Fahrgastverzögerung zu Grunde gelegt werden, wobei die Fahrgastverzögerung so gewählt ist, dass in dem Schienenfahrzeug (10) befindliche Fahrgäste durch eine Bremsung mit der Fahrgastverzögerung nicht, z.B. durch Stürze, verletzt werden.

**[0026]** Führt das Schienenfahrzeug (10) in den Bremskurvenbereich (24) ein, wird permanent die Geschwindigkeit (32) des Schienenfahrzeugs (10), die in dem in Figur 1 illustrierten Beispiel konstant ist, mit dem zugehörigen Wert der Bremskurve (32) verglichen.

**[0027]** Überschreitet die Geschwindigkeit (32) des Schienenfahrzeugs (10) den durch die Bremskurve (30) vorgegebenen Wert, wird eine Reaktionsmaßnahme eingeleitet. Dies ist im illustrierten Beispiel an der mit Bezugszeichen 34 gekennzeichneten Stelle der Fall. Bei der Reaktionsmaßnahme kann es sich um das Einleiten einer Bremsung mittels der Bremsvorrichtung (16) oder um die Ausgabe einer Warnung an einen Fahrer des Schienenfahrzeugs (10) handeln. Handelt es sich bei der Reaktionsmaßnahme um die Einleitung einer Bremsung, so erfolgt die Bremsung vorteilhafterweise mit genau der Verzögerung, die der Berechnung der Bremskurve (30) zu Grunde gelegt wurde, sodass das Schienenfahrzeug (10) unmittelbar vor dem Haltesignal (22) zum Stehen kommt.

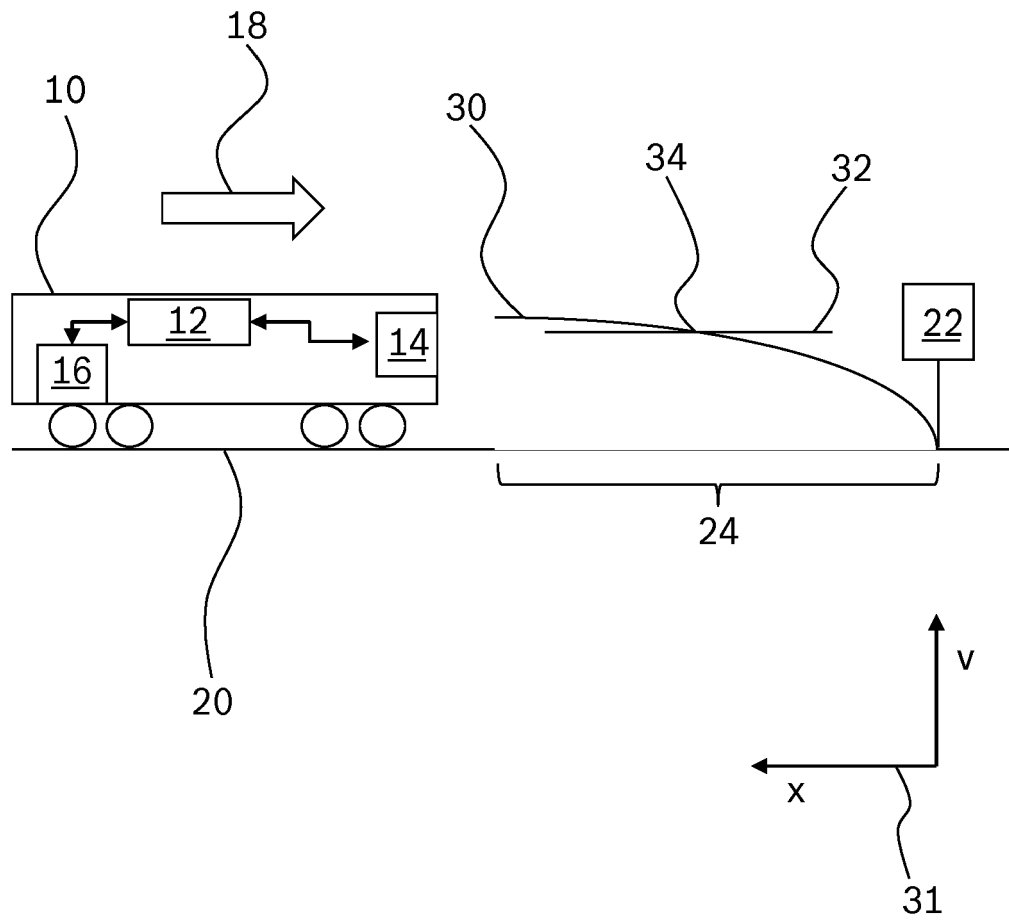
**[0028]** Ab dem mit Bezugszeichen 34 gekennzeichneten Punkt, wird die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs (10) also nicht mehr durch die Gerade 32, sondern durch die Bremskurve (30) beschrieben, sofern es sich bei der Reaktionsmaßnahme um die Einleitung einer Bremsung handelt. Handelt es sich bei der Reaktionsmaßnahme um die Ausgabe einer Warnung, wird die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs (10) auch nach dem Punkt 23 durch die Gerade 32 beschrieben, sofern der Fahrer des Schienenfahrzeugs (10) keine Bremsung einleitet.

**[0029]** Durch die Verwendung des vorgestellten Verfahrens ist es vorteilhafter Weise möglich, ein versehentliches Überfahren des Haltesignals (22) durch das Schienenfahrzeug (10) zu verhindern, wenn es sich bei der Reaktionsmaßnahme um das Einleiten einer Bremsung handelt, ohne dass die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs (10) allgemein unnötig beschränkt werden müsste.

**[0030]** Das vorgestellte Verfahren eignet sich besonders für eine Nachrüstung von Schienenfahrzeugen, die eine mit Lichtsignalen gesicherte Strecke befahren, da somit die Sicherheit des Betriebs der Strecke erhöht werden kann, ohne dass zusätzliche Investitionen an der Infrastruktur der Strecke benötigt werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Schienenfahrzeugs (10), wobei das Schienenfahrzeug (10) einen Fahrweg (20) befährt, wobei dem Fahrweg (20) ein Haltesignal (22) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Haltesignal (22) ein Bremskurvenbereich (24) zugeordnet ist, der sich vor dem Haltesignal (22) befindet und dass eine Reaktionsmaßnahme eingeleitet wird, wenn eine Geschwindigkeit (32) des Schienenfahrzeugs eine vorgegebene Geschwindigkeitsschwelle überschreitet, wenn sich das Schienenfahrzeug (10) in dem Bremskurvenbereich (24) bewegt. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ausdehnung des Bremskurvenbereichs (24) durch einen Bremsweg des Schienenfahrzeugs (10) definiert ist. 10
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremskurvenbereich (24) durch einen schienenfahrzeugindividuellen Bremsweg definiert ist, sodass das Schienenfahrzeug (10) vor dem Haltesignal (22) zum Stehen kommen kann, wenn es bei Einfahrt in dem Bremskurvenbereich (24) gemäß einer vorgegebenen Bremskurve (30) verzögert wird. 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremskurvenbereich (24) durch eine Recheneinheit (12) ermittelt wird, wenn sich das Schienenfahrzeug (10) dem Haltesignal (22) nähert. 20
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Haltesignal (22) mittels eines Sensors (14), der sich an dem Schienenfahrzeug (10) befindet, erkannt wird. 25
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abstand zwischen dem Schienenfahrzeug (10) und dem Haltesignal (22), insbesondere mittels des Sensors (14), ermittelt wird und die Bremskurve (30) als Funktion des Abstands zwischen dem Schienenfahrzeug (10) und dem Haltesignal (22) ermittelt wird, wobei eine Geschwindigkeit (32) des Schienenfahrzeugs (10) erfasst wird und die Reaktionsmaßnahme eingeleitet wird, wenn die Geschwindigkeit (32) des Schienenfahrzeugs (10) an einer Position des Schienenfahrzeugs (10) innerhalb des Bremskurvenbereichs (24) die aus der Bremskurve (30) ermittelte Geschwindigkeitsschwelle überschreitet. 30
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Reaktionsmaßnahme um die Einleitung einer Bremsung 35
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reaktionsmaßnahme nur eingeleitet wird, wenn erkannt wird, dass ein Zustand des Haltesignals (22) einen Halt anzeigt. 40
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zustand des Haltesignals (22) mittels des Sensors (14) erfasst wird. 45
10. Vorrichtung, eingerichtet, jeden Schritt des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 durchzuführen. 50
11. Computerprogramm, das eingerichtet ist, jeden Schritt des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einer Recheneinheit (12) abläuft. 55
12. Schienenfahrzeug (10), dass die Vorrichtung nach Anspruch 10 oder ein Speichermedium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 11 gespeichert ist, umfasst.



**Fig. 1**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 9720

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Betrifft Anspruch                                   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)                                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>FELTZ A ET AL:</b><br><b>"ETCS-LEVEL-1-PROJEKTIERUNG IN LUXEMBURG",</b><br><b>SIGNAL UND DRAHT: SIGNALLING &amp;</b><br><b>DATA COMMUNICATION, EURAILPRESS, DE,</b><br><b>Bd. 96, Nr. 11,</b><br><b>1. November 2004 (2004-11-01), Seiten</b><br><b>16-23, XP001205534,</b><br><b>ISSN: 0037-4997</b><br><b>* Seite 16, rechte Spalte, letzter Absatz</b><br><b>- Seite 17, rechte Spalte, Absatz 2 *</b><br><b>* Seite 18, rechte Spalte, Absatz 4 -</b><br><b>Seite 19, linke Spalte, Absatz 1 *</b><br><b>* Seite 22, linke Spalte, Absatz 2 *</b><br><b>* Abbildung 1 *</b> | 1-12                                                | <b>INV.</b><br><b>B61L3/00</b><br><b>B61L23/04</b>                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>US 2018/370552 A1 (PUTTAGUNTA SHANMUKHA</b><br><b>SRAVAN [US] ET AL)</b><br><b>27. Dezember 2018 (2018-12-27)</b><br><b>* Absatz [0142] *</b><br><b>* Abbildung 4 *</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1-12                                                | <b>RECHERCHIERTE</b><br><b>SACHGEBIETE (IPC)</b><br><br><b>B61L</b> |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                                                                     |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Abschlußdatum der Recherche<br><b>23. März 2023</b> | Prüfer<br><b>Janssen, Axel</b>                                      |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                                                                     |

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

EP 22 20 9720

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

23-03-2023

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument |           | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |           | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|-----------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|
|    | <b>US 2018370552</b>                                | <b>A1</b> | <b>27-12-2018</b>             | <b>US 2016121912</b>              | <b>A1</b> | <b>05-05-2016</b>             |
|    |                                                     |           |                               | <b>US 2018370552</b>              | <b>A1</b> | <b>27-12-2018</b>             |
| 15 | -----                                               |           |                               |                                   |           |                               |
| 20 |                                                     |           |                               |                                   |           |                               |
| 25 |                                                     |           |                               |                                   |           |                               |
| 30 |                                                     |           |                               |                                   |           |                               |
| 35 |                                                     |           |                               |                                   |           |                               |
| 40 |                                                     |           |                               |                                   |           |                               |
| 45 |                                                     |           |                               |                                   |           |                               |
| 50 |                                                     |           |                               |                                   |           |                               |
| 55 |                                                     |           |                               |                                   |           |                               |

EPO FORM P0461

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