



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.09.2022 Patentblatt 2022/39

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 15/00 ^(2006.01) **B61L 23/00** ^(2006.01)
B61L 27/50 ^(2022.01)

(21) Anmeldenummer: **22156086.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 15/0081; B61L 15/0072; B61L 23/00;
B61L 27/50

(22) Anmeldetag: **10.02.2022**

(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 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:
• **Rahn, Karsten**
38162 Cremlingen (DE)
• **Schütz, Dietmar**
22885 Barsbüttel (DE)

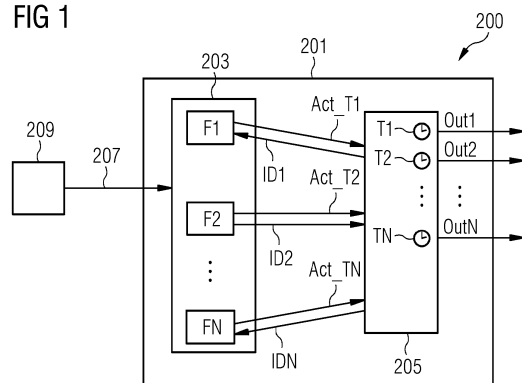
(30) Priorität: **26.03.2021 DE 102021203010**

(54) **VERFAHREN ZUR SICHERHEITSÜBERWACHUNG FÜR EIN SPURGEFÜHRTES FAHRZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren (100) zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug bereitgestellt, wobei das Verfahren (100) umfasst:

- Empfangen (101) einer sicherheitsrelevanten Nachricht (207) (207), wobei die sicherheitsrelevante Nachricht (207) ein für das spurgeführte Fahrzeug sicherheitsrelevantes Ereignis (209) anzeigt;
- Aktivieren (103) einer Timer-Funktion (T) für eine vorbestimmte Zeitdauer bei Empfang der sicherheitsrelevanten Nachricht (207);
- Verarbeiten (105) der sicherheitsrelevanten Nachricht (207) und Entscheiden, ob basierend auf der sicherheitsrelevanten Nachricht eine entsprechende Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) auszulösen ist; und
- Zurücksetzen (107) der Timer-Funktion (T) vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer, falls basierend auf der Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht (207) entschieden ist, dass keine Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) auszulösen ist; oder
- Auslösen (109) der Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer, falls basierend auf der Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht (207) entschieden ist, dass eine Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) auszulösen ist; oder
- automatisches Auslösen (111) der Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) bei Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion (T), falls vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer die Sicherheitsaktion nicht ausgelöst ist und die Timer-Funktion (T) nicht zurückgesetzt ist.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug.

[0002] Viele sicherheitsrelevante Systeme insbesondere im Bereich des Schienenverkehrs müssen bestimmte Aufgaben kontinuierlich (d.h. regelmäßig mit definierten maximalen Zeitabständen) durchführen, sowie auf spezifische, insbesondere externe Ereignisse/Veränderungen typischerweise innerhalb einer definierten Zeitspanne reagieren. Diese Zeitspannen liegen allgemein im Sekunden- oder Subsekundenbereich.

[0003] Insbesondere müssen derartige Systeme zuverlässig aus sich heraus die Einhaltung der Zeitvorgaben überwachen, und bei Überschreitung ihrerseits eine Sicherheitsreaktion auslösen. Durch höhere Geschwindigkeiten, schnellere Reaktionszeiten, höhere Informationsdichte, vielfältige spontane Ereignisse, aufwendigere Berechnungen wird die zuverlässige Einhaltung der Zeitspannen immer schwieriger. Gleichzeitig benötigen weitere Überwachungsmechanismen zur Erkennung spontaner Fehler ihrerseits signifikante Anteile der verfügbaren Rechenleistung. Insbesondere im Onboard-Bereich sind der Steigerung der Rechenleistung durch das Umfeld physikalische Grenzen gesetzt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug bereitzustellen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug gemäß dem unabhängigen Anspruch gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Nach einem Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug bereitgestellt, wobei das Verfahren umfasst:

- Empfangen einer sicherheitsrelevanten Nachricht, wobei die sicherheitsrelevante Nachricht ein für das spurgeführte Fahrzeug sicherheitsrelevantes Ereignis anzeigt;
- Aktivieren einer Timer-Funktion für eine vorbestimmte Zeitdauer bei Empfang der sicherheitsrelevanten Nachricht, wobei die vorbestimmte Zeitdauer eine Zeitvorgabe für ein Ausführen einer Sicherheitsaktion erfüllt;
- Verarbeiten der sicherheitsrelevanten Nachricht und Entscheiden, ob basierend auf der sicherheitsrelevanten Nachricht eine entsprechende Sicherheitsaktion auszulösen ist; und
- Zurücksetzen der Timer-Funktion vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer, falls basierend auf der Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht entschieden ist, dass keine Sicherheitsaktion auszulösen ist; oder
- Auslösen der Sicherheitsaktion vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer, falls basierend auf der Ver-

arbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht entschieden ist, dass eine Sicherheitsaktion auszulösen ist; oder

- automatisches Auslösen der Sicherheitsaktion bei Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion, falls vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer die Sicherheitsaktion nicht ausgelöst ist und die Timer-Funktion nicht zurückgesetzt ist.

[0007] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass ein verbessertes Verfahren zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug bereitgestellt werden kann, bei dem gewährleistet werden kann, dass als Reaktion auf eine sicherheitsrelevante Nachricht, die ein für das spurgeführte Fahrzeug entsprechend sicherheitsrelevantes Ereignis anzeigt, innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer eine entsprechende Sicherheitsaktion veranlasst bzw. ausgeführt werden kann. Hierzu wird bei Empfang der sicherheitsrelevanten Nachricht eine Timer-Funktion aktiviert, die vorsieht, dass bei Ablauf einer vorbestimmten Zeitdauer, eine entsprechende Sicherheitsaktion veranlasst wird. Darüber hinaus wird zeitgleich eine Verarbeitung der empfangenen sicherheitsrelevanten Nachricht ausgeführt, wie dies für Sicherheitssysteme üblich ist, und basierend auf der jeweiligen sicherheitsrelevanten Nachricht entschieden, ob eine entsprechende Sicherheitsaktion auszuführen ist. Wird innerhalb der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion entschieden, dass basierend auf der sicherheitsrelevanten Nachricht keine derartige Sicherheitsaktion auszuführen ist, kann ein Zurücksetzen der Timer-Funktion veranlasst und damit das Ausführen der Sicherheitsaktion vermieden werden. Wird hingegen innerhalb der vorbestimmten Zeitdauer entschieden, dass eine entsprechende Sicherheitsaktion auszuführen ist, kann dies vor Ablauf der Zeitdauer der Timer-Funktion veranlasst werden, sodass für das Ausführen der Sicherheitsaktion nicht auf das Ablauf der Zeitdauer der Timer-Funktion gewartet werden muss. Für den Fall, dass vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion die Timer-Funktion weder zurückgesetzt wurde noch eine entsprechende Sicherheitsaktion veranlasst wurde, wird bei Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion automatisch eine entsprechende Sicherheitsaktion veranlasst. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht somit die Gewährleistung der Einhaltung entsprechender Sicherheitsvorgaben, die vorsehen, dass für bestimmte sicherheitsrelevante Ergebnisse innerhalb vorbestimmter Zeitabschnitte entsprechende Sicherheitsaktionen auszuführen sind. Die Ausführung der entsprechenden Sicherheitsaktionen ist durch das erfindungsgemäße Verfahren somit von der Bearbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht entkoppelt, so dass eine den Zeitanforderungen entsprechende Ausführung der entsprechenden Sicherheitsaktion selbst dann gewährleistet werden kann, wenn die Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht nicht innerhalb der den Sicherheitsvorgaben entsprechenden vorgesehenen Zeitdauer

abgeschlossen werden kann. Durch die Entkopplung kann ferner gewährleistet werden, dass unabhängig der für die Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachrichten zur Verfügung stehenden Rechenkapazitäten die Sicherheitsaktionen innerhalb der vorbestimmten Zeitdauer ausgeführt werden.

[0008] Ein spurgeführtes Fahrzeug kann durch ein Schienenfahrzeug gegeben sein.

[0009] Eine vorbestimmte Zeitdauer kann insbesondere durch einen Zeitpunkt zum Ausführen der Sicherheitsaktion definiert sein.

[0010] Nach einer Ausführungsform erfüllt eine Zeitdauer ausgehend von einem Zeitpunkt des Empfangens der sicherheitsrelevanten Nachricht und dem Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion die Zeitvorgabe für ein Ausführen einer Sicherheitsaktion.

[0011] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass ein Erfüllen der Sicherheitsvorgaben für das Ausführen entsprechender Sicherheitsaktionen ermöglicht ist. Die durch das Aktivieren der Timer-Funktion in Gang gesetzte Zeitdauer ist hierbei derart eingerichtet, dass eine Zeitdauer zwischen Empfang der sicherheitsrelevanten Nachricht und Ausführen der entsprechenden Sicherheitsaktion den jeweiligen Sicherheitsvorgaben genügen. Beispielsweise kann die vorbestimmte Zeitdauer derart definiert sein, dass bei einem Überfahren eines Balisenelements das Auslösen einer entsprechenden Sicherheitsaktionen innerhalb des für derartige Ereignisse sicherheitstechnisch vorgesehenen Zeit erfolgen kann.

[0012] Eine vorbestimmte Zeitdauer der Timer-Funktion kann im Sinne der Anmeldung durch einen Zeitabschnitt zwischen einem Zeitpunkt des Empfangens der sicherheitsrelevanten Nachricht und dem Auslösen der Sicherheitsaktion gegeben sein. In der vorbestimmten Zeitdauer können hierzu für die Datenkommunikation der jeweilig zu übertragenden Signale und Nachrichten benötigten Zeitdauern berücksichtigt werden.

[0013] Nach einer Ausführungsform wird die Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht durch ein Verarbeitungsmodul ausgeführt, wobei die Timer-Funktion und das Auslösen der Sicherheitsaktion durch ein vom Verarbeitungsmodul separat ausgeführtes Ausgabemodul ausgeführt werden.

[0014] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass eine verbesserte Nachvollziehbarkeit der einzelnen Funktionen der Sicherheitsüberwachung bereitgestellt werden kann. Indem eine Trennung zwischen der Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht und der Ausführung der Timer-Funktion bzw. dem Auslösen der Sicherheitsaktion bewirkt wird, ist eine Überprüfung der Funktionalität sowohl der Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachrichten durch das Verarbeitungsmodul wie auch der Ausführung der Timer-Funktion bzw. dem Auslösen der Sicherheitsaktion durch ein separat zum Verarbeitungsmodul ausgeführtes Ausgabemodul erleichtert. Insbesondere bei einer Mehrzahl verschiedener durch das Verarbeitungsmodul ausgeführten

Verarbeitungsfunktionen zum Verarbeiten verschiedener sicherheitsrelevanter Nachrichten kann eine Funktionalität bzw. Vereinbarkeit der einzelnen Verarbeitungsfunktionen untereinander erleichtert und nachgeprüft werden. Darüber hinaus stellt die Trennung der Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachrichten und der Timer-Funktion bzw. dem Auslösen der Sicherheitsaktion eine vereinfachte Skalierbarkeit der verschiedenen Verarbeitungsfunktionen bereit, dadurch dass das Auslösen der Sicherheitsaktion von der jeweiligen Verarbeitungsfunktion unabhängig betrieben und ausschließlich von den jeweiligen Zeitvorgaben der entsprechend erkannten sicherheitsrelevanten Ereignisse abhängt. Insbesondere sind die Verarbeitungsfunktionen ausschließlich von der jeweiligen zu verarbeitenden sicherheitsrelevanten Nachricht bzw. der zu verarbeitenden Aufgabe geprägt und eine Verteilung einer rechenintensiven Verarbeitungsfunktion auf mehrere aufeinanderfolgenden Zyklen bei einer zyklusorientierten Ausführung der Sicherheitsüberwachung kann vernachlässigt werden. Darüber hinaus kann bei einer zyklischen Ausführung der Sicherheitsüberwachung die Verarbeitung durch die Verarbeitungsfunktionen unmittelbar gestartet werden und eine Verarbeitung muss nicht innerhalb eines bereits gestarteten Verarbeitungszyklus abgeschlossen sein. Hierdurch stehen der Verarbeitung spontaner sicherheitsrelevanter Ereignisse mehr Zeit zur Verfügung, wodurch die Performance der Sicherheitsüberwachung erhöht werden kann.

[0015] Nach einer Ausführungsform werden das Aktivieren der Timer-Funktion und/oder das Zurücksetzen der Timer-Funktion und/oder das Auslösen der Sicherheitsaktion vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer durch das Verarbeitungsmodul veranlasst.

[0016] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass unmittelbar bei Erkennen des durch die sicherheitsrelevante Nachricht beschriebenen sicherheitsrelevanten Ereignisses die Timer-Funktion aktiviert werden kann, so dass die sicherheitsrelevanten Zeitvorgaben eingehalten werden können.

[0017] Nach einer Ausführungsform wird die sicherheitsrelevante Nachricht durch ein Empfangsmodul empfangen, wobei das Aktivieren der Timer-Funktion automatisch und unmittelbar bei Empfang der sicherheitsrelevanten Nachricht durch das Empfangsmodul veranlasst wird.

[0018] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass unmittelbar bei Empfang der sicherheitsrelevanten Nachricht eine automatische Aktivierung der Timer-Funktion erreicht werden kann. Hierdurch kann die Ausführung einer entsprechenden Sicherheitsaktion innerhalb der geforderten vorbestimmten Zeitdauer gewährleistet werden.

[0019] Nach einer Ausführungsform ist das Aktivieren der Timer-Funktion mit einer Vergabe einer Kennungsnachricht durch das Ausgabemodul verbunden, wobei die Veranlassung des Zurücksetzens der Timer-Funktion durch das Verarbeitungsmodul ausschließlich bei Anga-

be der Kennungsnachricht erfolgt.

[0020] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass die Sicherheitsanforderungen bei der Ausführung entsprechender Sicherheitsaktionen gewährleistet werden können. Durch die Vergabe der Erkennungsnachricht kann gewährleistet werden, dass ausschließlich das Verarbeitungsmodul bzw. die durch das Verarbeitungsmodul ausgeführte Verarbeitungsfunktion, die mit der Verarbeitung der entsprechenden sicherheitsrelevanten Nachricht ausgeführt wird, in der Lage ist, die Timer-Funktion zurückzusetzen und damit die Ausführung der Sicherheitsaktion zu verhindern.

[0021] Nach einer Ausführungsform werden die vorbestimmte Zeitdauer und/oder die auszuführende Sicherheitsaktion durch das Verarbeitungsmodul und/oder durch das Empfangsmodul und/oder das Ausgabemodul bestimmt.

[0022] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass basierend auf der sicherheitsrelevanten Nachricht bzw. des beschriebenen sicherheitsrelevanten Ereignisses die vorbestimmte Zeitdauer der Timer-Funktion und die entsprechend auszuführende Sicherheitsaktion durch das Verarbeitungsmodul, das Empfangsmodul oder das Ausgabemodul bestimmt werden können. Hierdurch ist eine erhöhte Flexibilität der Sicherheitsüberprüfung gewährleistet.

[0023] Nach einer Ausführungsform wird die vorbestimmte Zeitdauer in Abhängigkeit der sicherheitsrelevanten Nachricht und/oder des sicherheitsrelevanten Ereignisses bestimmt.

[0024] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass einer verbesserte Sicherheitsüberwachung bereitgestellt werden kann, bei der in Abhängigkeit der erkannten sicherheitsrelevanten Ereignisse die zum Ausführen entsprechender Sicherheitsaktionen zur Verfügung stehenden vorbestimmten Zeitdauer individuell angepasst werden können.

[0025] Nach einer Ausführungsform werden für die sicherheitsrelevante Nachricht eine Mehrzahl von Timer-Funktion für eine Mehrzahl verschiedener Sicherheitsaktionen aktiviert.

[0026] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass eine verbesserte Sicherheitsüberprüfung bereitgestellt werden kann. Hierdurch können für eine sicherheitsrelevante Nachricht verschiedene Sicherheitsaktionen ausgeführt und für diese jeweils verschiedene Timer-Funktionen aktiviert werden. Hierdurch ist ein breites und flexibles Sicherheitskonzept ermöglicht.

[0027] Nach einer Ausführungsform werden für eine Mehrzahl verschiedener sicherheitsrelevanter Nachrichten eine Mehrzahl von Timer-Funktionen mit einer Mehrzahl vorbestimmter Zeitdauern aktiviert, wobei die Mehrzahl von Timer-Funktionen dieselbe Sicherheitsaktion betreffen, und wobei bei einem zeitlich frühesten Ablauf einer der Timer-Funktionen die Sicherheitsaktion ausgelöst wird, falls vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der zeitlich frühest ablaufenden Timer-Funktion die Sicherheitsaktion nicht ausgelöst ist und die Timer-Funk-

tion nicht zurückgesetzt ist.

[0028] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass für eine Mehrzahl verschiedener sicherheitsrelevanter Nachrichten und eine Mehrzahl durch diese beschriebener sicherheitsrelevanter Ereignisse, für die jeweils aufgrund der Art des jeweiligen Ereignisses eine gleiche Sicherheitsaktion auszuführen ist, eine Mehrzahl von Timer-Funktionen aktiviert werden. Diese können mit derselben Zeitdauer oder mit verschiedenen Zeitdauern betrieben werden. Eine Aktivierung der jeweiligen Sicherheitsaktion kann bei Ablauf der zeitlich frühesten ablaufenden Zeitdauer vorgenommen werden, so dass eine Einhaltung der sicherheitsrelevanten Zeitanforderungen gewährleistet ist.

[0029] Nach einer Ausführungsform umfasst die sicherheitsrelevante Nachricht Sensordaten einer Sicherheitssensorik des spurgeführten Fahrzeugs und/oder Telegrammdaten einer Fahrzeugsteuerung.

[0030] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass die Sicherheitsüberwachung sowohl sicherheitsrelevante Ereignisse, die basierend auf entsprechenden Sensordaten einer Sicherheitssensorik erkannt wurden, als auch die durch Telegrammdaten einer Fahrzeugsteuerung mitgeteilt wurden, berücksichtigt werden können.

[0031] Nach einer Ausführungsform umfasst die Sicherheitssensorik eine Geschwindigkeitssensorik und/oder eine Balisensorik und/oder eine Brandsensorik und/oder eine Türsensorik und/oder eine Antriebsleistungssensorik, wobei die Sensordaten ein Überschreiten einer Maximalgeschwindigkeit und/oder eine Detektion einer Brandstelle und/oder eine Detektion einer Türblockierung und/oder ein Überschreiten einer Antriebsmaximalleistung oder ein Unterschreiten einer Antriebsmindestleistung umfasst, und/oder wobei die Telegrammdaten eine Verletzung einer Fahrerlaubnis und/oder eine Verweigerung einer Fahrfreigabe des spurgeführten Fahrzeugs für einen bestimmten Schienenweg umfasst.

[0032] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass eine umfassende Sicherheitsüberwachung bereitgestellt werden kann, die sicherheitsrelevante Ereignisse, die im Betrieb eines Schienenfahrzeuges auftreten, durch Ausführung geeigneter Sicherheitsaktionen berücksichtigen kann.

[0033] Nach einer Ausführungsform umfasst die Sicherheitsaktion eine Zwangsbremmung des spurgeführten Fahrzeugs und/oder eine Türfreigabe von Türen des spurgeführten Fahrzeugs und/oder eine Antriebsfreigabe oder eine Antriebssperrung eines Antriebs des spurgeführten Fahrzeugs.

[0034] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass eine Sicherheitsüberwachung bereitgestellt werden kann, die auf entsprechende sicherheitsrelevante Ereignisse mit den für den Betrieb von spurgeführten Fahrzeugen relevanten Sicherheitsaktionen reagieren kann.

[0035] Nach einem zweiten Aspekt wird ein Sicher-

heitssystem für ein spurgeführtes Fahrzeug mit einer Recheneinheit bereitgestellt, die eingerichtet ist, das Verfahren zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug nach einer der voranstehenden Ausführungsformen auszuführen.

[0036] Nach einem dritten Aspekt wird Computerprogrammprodukt umfassend Befehle bereitgestellt, die bei der Ausführung des Programms durch eine Datenverarbeitungseinheit diese veranlassen, das Verfahren zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug nach einer der voranstehenden Ausführungsformen auszuführen.

[0037] Die oben beschriebenen Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich durch die Erläuterungen der folgenden, stark vereinfachten, schematischen Darstellungen bevorzugter Ausführungsbeispiele. Hierbei zeigen jeweils:

FIG 1 eine schematische Darstellung eines Sicherheitssystems für ein spurgeführtes Fahrzeug gemäß einer Ausführungsform;

FIG 2 eine weitere schematische Abbildung eines Sicherheitssystems für ein spurgeführtes Fahrzeug gemäß einer Ausführungsform;

FIG 3 ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug gemäß einer Ausführungsform; und

FIG 4 eine schematische Darstellung eines Computerprogrammprodukts.

[0038] FIG 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Sicherheitssystems 200 für ein spurgeführtes Fahrzeug gemäß einer Ausführungsform.

[0039] Das gezeigte Sicherheitssystem 200 für ein spurgeführtes Fahrzeug ist eingerichtet, das erfindungsgemäße Verfahren zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug auszuführen.

[0040] Das Sicherheitssystem 200 kann erfindungsgemäß in einem spurgeführten Fahrzeug angeordnet sein. Das spurgeführte Fahrzeug kann hierbei als ein Schienenfahrzeug ausgebildet sein.

[0041] In der gezeigten Ausführungsform umfasst das System 200 ein Verarbeitungsmodul 203 und ein Ausgabemodul 205, die auf einer gemeinsamen Recheneinheit 201 betrieben werden. Das Verarbeitungsmodul 203 weist eine Mehrzahl von Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN auf, während das Ausgabemodul 205 eine Mehrzahl von Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN aufweist. Das Ausgabemodul 205 ist ferner eingerichtet, eine Mehrzahl von Sicherheitsaktionen Out1, Out2, ..., OutN zu aktivieren.

[0042] In der gezeigten Ausführungsform empfängt das Verarbeitungsmodul 203 eine sicherheitsrelevante Nachricht 207, in der ein entsprechendes sicherheitsre-

levantes Ereignis 209 angezeigt wird. Die sicherheitsrelevante Nachricht kann beispielsweise auf Sensordaten einer Sicherheitssensorik des spurgeführten Fahrzeugs basieren. Die Sicherheitssensorik kann beispielsweise eine Geschwindigkeitssensorik und/oder eine Balisensorik und/oder eine Brandsensorik und/oder eine Türsensorik und/oder eine Antriebsleistungssensorik umfassen, wobei die Sensordaten beispielsweise ein Überschreiben einer Maximalgeschwindigkeit und/oder eine Detektion einer Brandstelle und/oder eine Detektion einer Türblockierung und/oder ein Überschreiben einer Antriebsmaximalleistung und/oder ein Unterschreiben einer Antriebsmindestleistung als entsprechendes sicherheitsrelevantes Ereignis beschreiben können. Alternativ oder zusätzlich kann die sicherheitsrelevante Nachricht Telegrammdaten einer Fahrzeugsteuerung umfassen, die beispielsweise eine Verletzung einer Fahrerlaubnis und/oder eine Verweigerung einer Fahrfreigabe des spurgeführten Fahrzeugs für einen bestimmten Schienenweg als entsprechendes sicherheitsrelevantes Ereignis beschreiben. Die sicherheitsrelevante Nachricht kann insbesondere als eine Funknachricht ausgebildet sein. Die Fahrzeugsteuerung kann beispielsweise eine Steuerung des spurgeführten Fahrzeugs sein. Die Verletzung der Fahrerlaubnis und/oder die Verweigerung der Fahrfreigabe kann der Fahrzeugsteuerung beispielsweise durch eine externe Steuerzentrale zum Steuern eines Verkehrs einer Mehrzahl von spurgeführten Fahrzeugen übermittelt worden sein. Beispielsweise kann über die sicherheitsrelevante Nachricht 207 angezeigt sein, dass in einer Tür des spurgeführten Fahrzeugs ein Passagier eingeklemmt ist. Oder es kann von einem Steuerzentrum eines Schienenverkehrs eines Schienennetzes dem spurgeführten Fahrzeug bzw. dem Fahrer des spurgeführten Fahrzeugs angezeigt werden, dass ein entsprechender Abschnitt des Schienenwegs nicht befahrbar ist.

[0043] Bei Empfang der sicherheitsrelevanten Nachrichten 207 wird in der gezeigten Ausführungsform durch das Verarbeitungsmodul 203 und insbesondere durch die Mehrzahl von Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN eine Mehrzahl von Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN aktiviert. Hierzu werden von den einzelnen Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN entsprechende Aktivierungssignale Act_T1, Act_T2, ..., Act_TN an das Ausgabemodul 205 übertragen, das daraufhin die Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN aktiviert und den jeweiligen Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN entsprechende Kennungsnachrichten ID1, ID2, ..., IDN überträgt. Über die Aktivierungsnachrichten Act_T1, Act_T2, ..., Act_TN können neben der Aktivierung der Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN auch entsprechende vorbestimmte Zeitdauern der einzelnen Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN übertragen werden.

[0044] Alternativ hierzu kann das Ausgabemodul 205 eingerichtet sein, auf Basis der Art der jeweiligen sicherheitsrelevanten Nachricht 207 die vorbestimmten Zeitdauern der Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN zu bestimm-

men.

[0045] Darüber hinaus können in den Aktivierungsnachrichten Act_T1, Act_T2, ..., Act_TN die entsprechend auszulösenden Sicherheitsaktionen Out1, Out2, ..., OutN bestimmt werden. Alternativ hierzu kann das Ausgabemodul 205 wiederum eingerichtet sein, basierend auf der Art der jeweiligen sicherheitsrelevanten Nachricht bzw. des darin beschriebenen sicherheitsrelevanten Ereignisses die jeweils passenden und geeigneten Sicherheitsaktionen Out1, Out2, ..., OutN selbstständig zu bestimmen. Die Sicherheitsaktionen Out1, Out2, ..., OutN können in Abhängigkeit eines Typs der sicherheitsrelevanten Nachricht und/oder in Abhängigkeit einer Kritikalitätsklasse des sicherheitsrelevanten Ereignisses bestimmt werden.

[0046] Die Sicherheitsaktionen Out1, Out2, ..., OutN können beispielsweise eine Zwangsbremmung des spurgeführten Fahrzeugs und/oder eine Türfreigabe von Türen des spurgeführten Fahrzeugs und/oder eine Antriebsfreigabe oder eine Rücknahme einer Antriebsfreigabe eines Antriebs des spurgeführten Fahrzeugs oder ähnliche aus dem Betrieb von spurgeführten Fahrzeugen bekannte Sicherheitsaktionen umfassen.

[0047] Nach Aktivierung der Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN beginnt eine Verarbeitung der jeweiligen sicherheitsrelevanten Nachricht 207 durch die einzelnen Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN. Die Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN können hierbei auf das Verarbeiten vorbestimmter sicherheitsrelevanter Ereignisse, beispielsweise das Überfahren einer Baliseneinheit oder die Verweigerung einer Fahrfreigabe, eingerichtet sein. Alternativ hierzu können die Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN auf beliebige sicherheitsrelevante Ereignisse bzw. sicherheitsrelevante Nachrichten 207 anwendbar sein. Die Sicherheitsfunktionen F1, F2, ..., FN können ferner unabhängig voneinander betrieben werden oder als aufeinander aufbauende bzw. miteinander kommunizierende Teilfunktionen ausgebildet sein.

[0048] Die Verarbeitung durch die Sicherheitsfunktionen F1, F2, ..., FN schließt eine Entscheidung ein, ob basierend auf der Information der sicherheitsrelevanten Nachricht 207 eine entsprechende Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN auszuführen ist.

[0049] Kommt eine der Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der jeweiligen Timer-Funktion T1, T2, ..., TN zu dem Ergebnis, dass die jeweilige Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN nicht auszuführen ist, so kann die jeweilige Verarbeitungsfunktion F1, F2, ..., FN die jeweilige Timer-Funktion T1, T2, ..., TN zurücksetzen. Hierzu ist von der jeweiligen Verarbeitungsfunktion F1, F2, ..., FN jedoch die bei der Aktivierung der jeweiligen Timer-Funktion T1, T2, ..., TN vergebene Kennungsnachricht ID1, ID2, ..., IDN anzugeben, so dass eine Timer-Funktion T1, T2, ..., TN ausschließlich von der Verarbeitungsfunktion F1, F2, ..., FN zurückgesetzt werden kann, durch die die jeweilige Timer-Funktion T1, T2, ..., TN ursprünglich akti-

viert wurde.

[0050] Eine Zurücksetzung der jeweiligen Timer-Funktion T1, T2, ..., TN wird ausschließlich bei einem vollständigen und korrekten Abschluss der Berechnungen durch die Verarbeitungsfunktion F1, F2, ..., FN bewirkt. Im Umfeld einer sicherheitsrelevanten Anwendung mit mehrkanaliger Berechnung kann die Zurücksetzung der Timer-Funktion T1, T2, ..., TN auch mehrfach, insbesondere durch unabhängige Kanäle, erfolgen, sofern hierzu die entsprechende Kennungsnachricht übertragen wird. Für eine Aktivierung einer Timer-Funktion T1, T2, ..., TN reicht jedoch bereits eine einzelne von mehreren unabhängigen Aktivierungen. Dadurch führt der Ausfall einer einzelnen Nachricht nicht zum Ausbleiben der entsprechenden Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN. Auf diese Art und Weise kann als Sicherheitsprinzip eine Kanalbeteiligung für sicherheitskritische Überwachungen/Funktionen gewährleistet werden.

[0051] Kommt die Verarbeitungsfunktion F1, F2, ..., FN vor Ablauf der jeweiligen vorbestimmten Zeitdauer der aktivierten Timer-Funktion T1, T2, ..., TN zu dem Ergebnis, dass die entsprechende Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN auszuführen ist, kann durch Aussenden einer entsprechenden Aktivierungsnachricht (in Fig. 1 nicht gezeigt) inklusive der Kennungsnachricht ID1, ID2, ..., IDN die entsprechende Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer ausgelöst werden.

[0052] Kommt eine Verarbeitungsfunktion F1, F2, ..., FN vor Ablauf der jeweiligen vorbestimmten Zeitdauer der entsprechend aktivierten Timer-Funktion T1, T2, ..., TN hingegen zu keinem Ergebnis, beispielsweise aufgrund von Interferenzen innerhalb der Abarbeitung verschiedener Aufgaben durch die Mehrzahl von Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN, so wird bei Ablauf der Timer-Funktion T1, T2, ..., TN automatisch die jeweils mit der aktivierten Timer-Funktion T1, T2, ..., TN assoziierte Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN ausgelöst.

[0053] Alternativ zu der hier gezeigten Ausführungsform kann durch eine Mehrzahl der aktivierten Timer-Funktion T1, T2, ..., TN eine identische Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN ausgelöst werden. Beispielsweise können für verschiedene sicherheitsrelevante Ereignisse die gleiche Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN, beispielsweise eine Zwangsbremmung sowohl für eine blockierte Tür, die auf ein eingeklemmtes Objekt schließen lässt, als auch für eine nicht vorhandene Fahrerlaubnis oder eine Meldung einer Brandsensorik, die auf einen Brand schließen lässt.

[0054] Alternativ zu der hier gezeigten Ausführungsform können das Verarbeitungsmodul 203 und das Ausgabemodul 205 auf zwei verschiedenen und voneinander separierten Recheneinheiten 201 ausgeführt werden.

[0055] Die vorbestimmten Zeitdauern der aktivierten Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN können jeweils auf die entsprechende sicherheitsrelevante Nachricht 207 bzw. das darin beschriebene sicherheitsrelevante Ereignis

abgestimmt sein. Alternativ oder zusätzlich kann die vorbestimmte Zeitdauer der Timer-Funktion T1, T2, ..., TN derart ausgestaltet sein, dass vom Zeitpunkt des Empfangens der sicherheitsrelevanten Nachricht bzw. Erkennens des sicherheitsrelevanten Ereignisses durch das Verarbeitungsmodul 203 und dem Auslösen der entsprechenden Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN vergangene Zeitdauer eine vorbestimmte sicherheitsrelevante Zeitanforderung für entsprechende Sicherheitsaktionen bzw. sicherheitsrelevante Ereignisse erfüllt wird. Beispielsweise kann die vorbestimmte Zeitdauer derart abgestimmt sein, dass die vordefinierte Zeitanforderung für ein Überfahren eines Balisenelements und eine entsprechende Auslösung einer Zwangsbremmung eingehalten wird.

[0056] FIG 2 zeigt eine weitere schematische Abbildung eines Sicherheitssystems 200 für ein spurgeführtes Fahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0057] In der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform umfasst das Sicherheitssystem 200 ferner ein Empfangsmodul 211, das eingerichtet ist, sicherheitsrelevante Nachrichten 207 zu empfangen.

[0058] In der gezeigten Ausführungsform ist das Empfangsmodul 211 in einer Sicherheitssensorik 213 ausgebildet.

[0059] Darüber hinaus sind das Verarbeitungsmodul 203 und das Ausgabemodul 205 auf zwei voneinander separierten Recheneinheiten 201 ausgeführt.

[0060] Bei Empfang der sicherheitsrelevanten Nachricht 207 wird automatisch durch Aussenden einer Aktivierungsnachricht Act_T eine Timer-Funktion T des Ausgabemoduls 205 aktiviert. Wie oben bereits erwähnt, kann über die entsprechende Aktivierungsnachricht Act_T sowohl die vorbestimmte Zeitdauer der Timer-Funktion T als auch die auszuführende Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN definiert werden. Alternativ hierzu kann das Ausgabemodul 205 eingerichtet sein, basierend auf der Art der sicherheitsrelevanten Nachricht bzw. des sicherheitsrelevanten Ereignisses selbstständig die Zeitdauer der Timer-Funktion T bzw. die auszulösende Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN z.B. durch Konfiguration zu definieren.

[0061] Nach Aktivierung der Timer-Funktion T stellt das Ausgabemodul 205 eine entsprechende Kennungsnachricht ID bereit.

[0062] Das Empfangsmodul 211 leitet sowohl die sicherheitsrelevante Nachricht 207 als auch die Kennungsnachricht ID an eine Verarbeitungsfunktion F des Verarbeitungsmoduls 203 weiter.

[0063] Wie zu der Ausführungsform in Figur 1 bereits erwähnt, wird durch die Verarbeitungsfunktion F die sicherheitsrelevante Nachricht 207 verarbeitet. Kommt die Verarbeitungsfunktion F vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion T zu dem Ergebnis, dass die entsprechende Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN auszuführen ist, kann mittels einer entsprechenden Aktivierungsnachricht Act_Out inklusive der Kennungsnachricht ID, die von der Verarbeitungsfunktion F an das

Ausgabemodul 205 übertragen wird, die entsprechende Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN ausgelöst werden. Kommt die Verarbeitungsfunktion F hingegen vor Ablauf der vordefinierten Zeitdauer der Timer-Funktion T zu dem Ergebnis, dass die Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN nicht auszuführen ist, kann mittels einer Rücksetzungsnachricht Res_T inklusive der Kennungsnachricht ID die Timer-Funktion T zurückgesetzt werden. Sollte die Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht 207 durch die Verarbeitungsfunktion F vor Ablauf der vordefinierten Zeitdauer der Timer-Funktion T kein Ergebnis hervorbringen, erfolgt ein automatisches Auslösen der entsprechenden Sicherheitsaktion bei Ablauf der vordefinierten Zeitdauer der Timer-Funktion T.

[0064] Entsprechend der Ausführungsform in Figur 1 können in der gezeigten Ausführungsform Verarbeitungen der sicherheitsrelevanten Nachricht 207 durch eine Mehrzahl von Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN erfolgen. Darüber hinaus kann eine Mehrzahl von Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN des Ausgabemoduls 205 für jede sicherheitsrelevante Nachricht 207 aktiviert werden.

[0065] Gemäß einer weiteren Ausführung kann eine Mehrzahl von sicherheitsrelevanten Nachrichten 207 zeitgleich durch die Verarbeitungsfunktionen F des Verarbeitungsmoduls 203 verarbeitet werden und für jede der sicherheitsrelevanten Nachrichten 207 entweder durch das Empfangsmodul 211 oder durch die entsprechenden Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN des Verarbeitungsmoduls 203 entsprechende Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN aktiviert werden. Die einzelnen Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN können hierbei mit derselben Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN assoziiert werden, so dass für jede sicherheitsrelevante Nachricht 207 eine identische Sicherheitsaktion auszulösen ist. Alternativ können die einzelnen Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN mit verschiedenen Sicherheitsfunktionen assoziiert sein. Die verschiedenen Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN können hierbei für individuelle Zeitdauern oder gemeinsame identische Zeitdauern aktiviert werden.

[0066] Die Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachrichten 207 durch Verarbeitungsfunktionen F1, F2, ..., FN des Verarbeitungsmoduls 203 kann insbesondere zyklisch erfolgen. Die Aktivierung der Timer-Funktion T1, T2, ..., TN bzw. die entsprechenden vordefinierten Zeitdauern der Timer-Funktionen T1, T2, ..., TN sind hierbei nicht auf die jeweiligen Zykluszeiten der Verarbeitung des Verarbeitungsmoduls 203 beschränkt, sondern können über mehrere Verarbeitungszyklen ausgedehnt sein.

[0067] Alternativ kann das Empfangsmodul 211 auch auf einer Recheneinheit 201 ausgeführt, die nicht Teil einer Sicherheitssensorik 213 ist. Beispielsweise können das Verarbeitungsmodul 203, das Ausgabemodul 205 und das Empfangsmodul 211 auf einer identischen Recheneinheit 201 ausgeführt werden.

[0068] FIG 3 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens 100 zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug gemäß einer Ausführungsform.

[0069] Zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren 100 wird zunächst in einem Verfahrensschritt 101 eine sicherheitsrelevante Nachricht 207 empfangen, in der ein entsprechendes für das spurgeführte Fahrzeug sicherheitsrelevantes Ereignis 209 angezeigt wird, empfangen.

[0070] In einem Verfahrensschritt 103 wird eine Timer-Funktion T für eine vorbestimmte Zeitdauer bei Empfang der sicherheitsrelevanten Nachricht 207 aktiviert, wobei die vorbestimmte Zeitdauer eine Zeitvorgabe für ein Ausführen einer Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN erfüllt.

[0071] Darauffolgend wird in einem Verfahrensschritt 105 die sicherheitsrelevante Nachricht 207 verarbeitet und eine Entscheidung getroffen, ob basierend auf der sicherheitsrelevanten Nachricht 207 eine entsprechende Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN auszulösen ist.

[0072] Kommt die Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht 207 vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion T zu dem Ergebnis, dass keine Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN auszulösen ist, wird in einem Verfahrensschritt 107 die Timer-Funktion T zurückgesetzt.

[0073] Kommt die Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht 207 vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion T hingegen zu dem Ergebnis, dass eine Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN auszulösen ist, wird in einem Verfahrensschritt 109 die Auslösung der Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN bewirkt.

[0074] Wird hingegen vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer die Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN nicht ausgelöst und die Timer-Funktion T nicht zurückgesetzt, wird in einem Verfahrensschritt 111 die Sicherheitsaktion Out1, Out2, ..., OutN bei Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion T automatisch ausgelöst.

[0075] FIG 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Computerprogrammprodukts 300.

[0076] Figur 4 zeigt ein Computerprogrammprodukt 300, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch eine Recheneinheit dieses veranlassen, das Verfahren 100 nach einer der oben genannten Ausführungsformen auszuführen. Das Computerprogrammprodukt 300 ist in der gezeigten Ausführungsform auf einem Speichermedium 301 gespeichert. Das Speichermedium 401 kann hierbei ein beliebiges aus dem Stand der Technik bekanntes Speichermedium sein.

[0077] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0078]

100	Verfahren
101	Empfangen einer sicherheitsrelevanten Nachricht
103	Aktivieren einer Timer-Funktion
5 105	Verarbeiten der sicherheitsrelevanten Nachricht
107	Zurücksetzen der Timer-Funktion
109	Auslösen einer Sicherheitsaktion
111	automatisches Auslösen einer Sicherheitsfunktion
10	
200	Sicherheitssystem
201	Recheneinheit
203	Verarbeitungsmodul
205	Ausgabemodul
15 207	sicherheitsrelevante Nachricht
209	Sicherheitsrelevantes Ereignis
211	Empfangsmodul
213	Sicherheitssensorik
20	
T	Timer-Funktion
T1	Timer-Funktion
T2	Timer-Funktion
TN	Timer-Funktion
F1	Verarbeitungsfunktion
25 F2	Verarbeitungsfunktion
FN	Verarbeitungsfunktion
Out1	Sicherheitsaktion
Out2	Sicherheitsaktion
OutN	Sicherheitsaktion
30 ID	Kennungsnachricht
ID1	Kennungsnachricht
ID2	Kennungsnachricht
IDN	Kennungsnachricht
Act_T	Aktivierungsnachricht
35 Act_T1	Aktivierungsnachricht
Act_T2	Aktivierungsnachricht
Act_TN	Aktivierungsnachricht
Act_Out	Auslösenachricht
Res_T	Zurücksetzungsnachricht
40	

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug, wobei das Verfahren (100) umfasst:

- Empfangen (101) einer sicherheitsrelevanten Nachricht (207), wobei die sicherheitsrelevante Nachricht (207) ein für das spurgeführte Fahrzeug sicherheitsrelevantes Ereignis (209) anzeigt;
- Aktivieren (103) einer Timer-Funktion (T) für eine vorbestimmte Zeitdauer bei Empfang der sicherheitsrelevanten Nachricht (207), wobei die vorbestimmte Zeitdauer eine Zeitvorgabe für ein Ausführen einer Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) erfüllt;

- Verarbeiten (105) der sicherheitsrelevanten Nachricht (207) und Entscheiden, ob basierend auf der sicherheitsrelevanten Nachricht eine entsprechende Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) auszulösen ist; und 5
- Zurücksetzen (107) der Timer-Funktion (T) vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer, falls basierend auf der Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht (207) entschieden ist, dass keine Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) auszulösen ist; oder 10
- Auslösen (109) der Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer, falls basierend auf der Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht (207) entschieden ist, dass eine Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) auszulösen ist; oder 15
- automatisches Auslösen (111) der Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) bei Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion (T), falls vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer die Sicherheitsaktion nicht ausgelöst ist und die Timer-Funktion (T) nicht zurückgesetzt ist. 20
- 2. Verfahren (100) nach Anspruch 1, wobei eine Zeitdauer ausgehend von einem Zeitpunkt des Empfangens der sicherheitsrelevanten Nachricht (207) und dem Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der Timer-Funktion (T) die Zeitvorgabe für ein Ausführen einer Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) erfüllt. 25 30
- 3. Verfahren (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Verarbeitung der sicherheitsrelevanten Nachricht (207) durch ein Verarbeitungsmodul (203) ausgeführt wird, und wobei die Timer-Funktion (T) und das Auslösen der Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) durch ein vom Verarbeitungsmodul (201) separat ausgeführtes Ausgabemodul (203) ausgeführt werden. 35 40
- 4. Verfahren (100) nach Anspruch 3, wobei das Aktivieren der Timer-Funktion (T) und/oder das Zurücksetzen der Timer-Funktion (T) und/oder das Auslösen der Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer durch das Verarbeitungsmodul (203) veranlasst werden. 45
- 5. Verfahren (100) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die sicherheitsrelevante Nachricht (207) durch ein Empfangsmodul (211) empfangen wird, und wobei das Aktivieren der Timer-Funktion (T) automatisch und unmittelbar bei Empfang der sicherheitsrelevanten Nachricht (207) durch das Empfangsmodul (211) veranlasst wird. 50
- 6. Verfahren (100) nach Anspruch 3, 4 oder 5, wobei das Aktivieren der Timer-Funktion (T) mit einer Vorgabe einer Kennungsnachricht (ID) durch das Ausgabemodul (203) verbunden ist, und wobei die Veranlassung des Zurücksetzens der Timer-Funktion (T) durch das Verarbeitungsmodul (203) ausschließlich bei Angabe der Kennungsnachricht (ID) erfolgt. 55
- 7. Verfahren (100) nach einem der voranstehenden Ansprüche 3 bis 6, wobei die vorbestimmte Zeitdauer und/oder die auszuführende Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) durch das Verarbeitungsmodul (203) und/oder durch das Empfangsmodul (211) und/oder das Ausgabemodul (205) bestimmt werden.
- 8. Verfahren (100) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die vorbestimmte Zeitdauer in Abhängigkeit der sicherheitsrelevanten Nachricht (207) und/oder des sicherheitsrelevanten Ereignisses (209) bestimmt wird.
- 9. Verfahren (100) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei für die sicherheitsrelevante Nachricht (207) eine Mehrzahl von Timer-Funktion (T1, T2,..., TN) für eine Mehrzahl verschiedener Sicherheitsaktionen (Out1, Out2,..., OutN) gestartet werden.
- 10. Verfahren (100) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei für eine Mehrzahl verschiedener sicherheitsrelevanter Nachrichten (207) eine Mehrzahl von Timer-Funktionen (T1, T2,..., TN) mit einer Mehrzahl vorbestimmter Zeitdauern gestartet werden, wobei die Mehrzahl von Timer-Funktionen (T1, T2,..., TN) dieselbe Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) betreffen, und wobei bei einem zeitlich frühesten Ablauf einer der Timer-Funktionen (T1, T2,..., TN) die Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) ausgelöst wird, falls vor Ablauf der vorbestimmten Zeitdauer der zeitlich frühest ablaufenden Timer-Funktion (T1, T2,..., TN) die Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) nicht ausgelöst ist und die Timer-Funktion (T1, T2,..., TN) nicht zurückgesetzt ist.
- 11. Verfahren (100) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die sicherheitsrelevante Nachricht (207) Sensordaten einer Sicherheitssensorik (213) des spurgeführten Fahrzeugs und/oder Telegrammdaten einer Fahrzeugsteuerung umfasst.
- 12. Verfahren (100) nach Anspruch 11, wobei die Sicherheitssensorik (213) eine Geschwindigkeitssensorik und/oder eine Balisesensorik und/oder eine Brandsensorik und/oder eine Türsensorik und/oder eine Antriebsleistungssensorik umfasst, und wobei die Sensordaten eine Überschreiten einer Maximalgeschwindigkeit und/oder eine Detektion einer Brandstelle und/oder eine Detektion einer Türblockierung und/oder ein Überschreiten einer Antriebs-

maximalleistung oder ein Unterschreiten einer Antriebsmindestleistung umfasst, und/oder wobei die Telegramm Daten eine Verletzung einer Fahrerlaubnis und/oder eine Verweigerung einer Fahrfreigabe des spurgeführten Fahrzeugs für einen bestimmten Schienenweg umfasst. 5

13. Verfahren (100) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Sicherheitsaktion (Out1, Out2,..., OutN) eine Zwangsbremmung des spurgeführten Fahrzeugs und/oder eine Türfreigabe von Türen des spurgeführten Fahrzeugs und/oder eine Antriebsfreigabe eines Antriebs des spurgeführten Fahrzeugs umfasst. 10

14. Sicherheitssystem (200) für ein spurgeführtes Fahrzeug mit einer Recheneinheit (201), die eingerichtet ist, das Verfahren (100) zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug nach einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 13 auszuführen. 15 20

15. Computerprogrammprodukt (300) umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch eine Datenverarbeitungseinheit diese veranlassen, das Verfahren (100) zur Sicherheitsüberwachung für ein spurgeführtes Fahrzeug nach einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 13 auszuführen. 25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

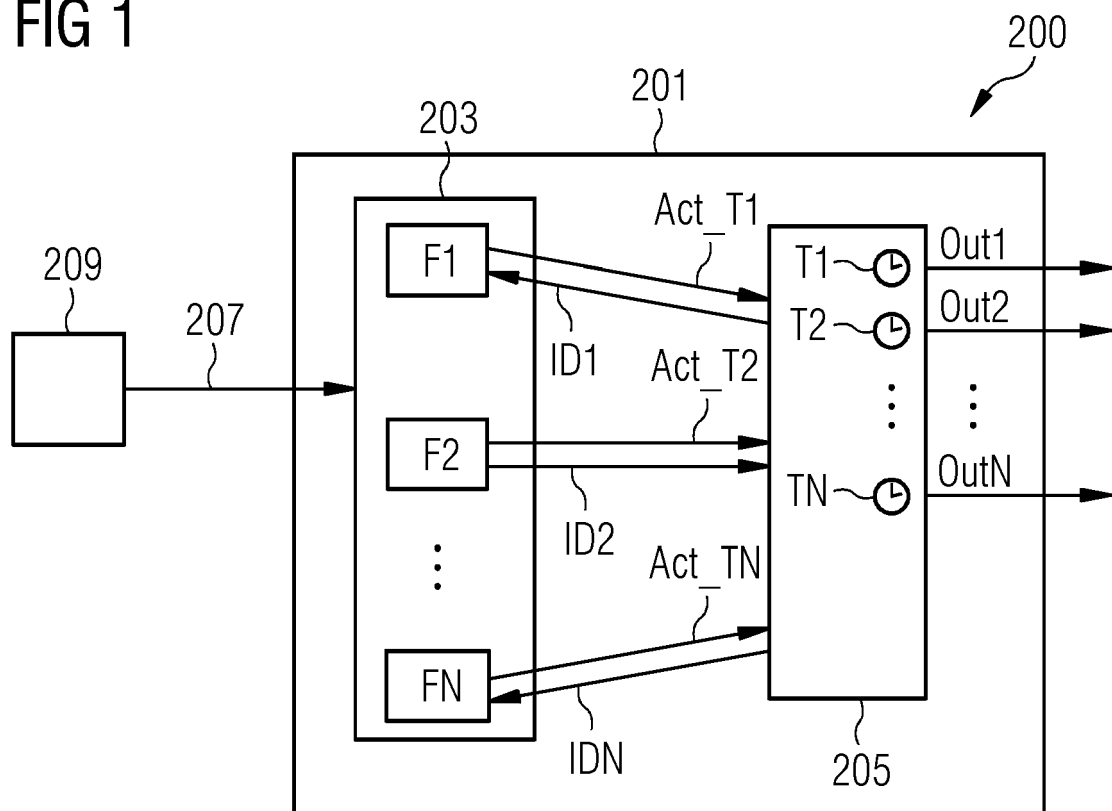


FIG 2

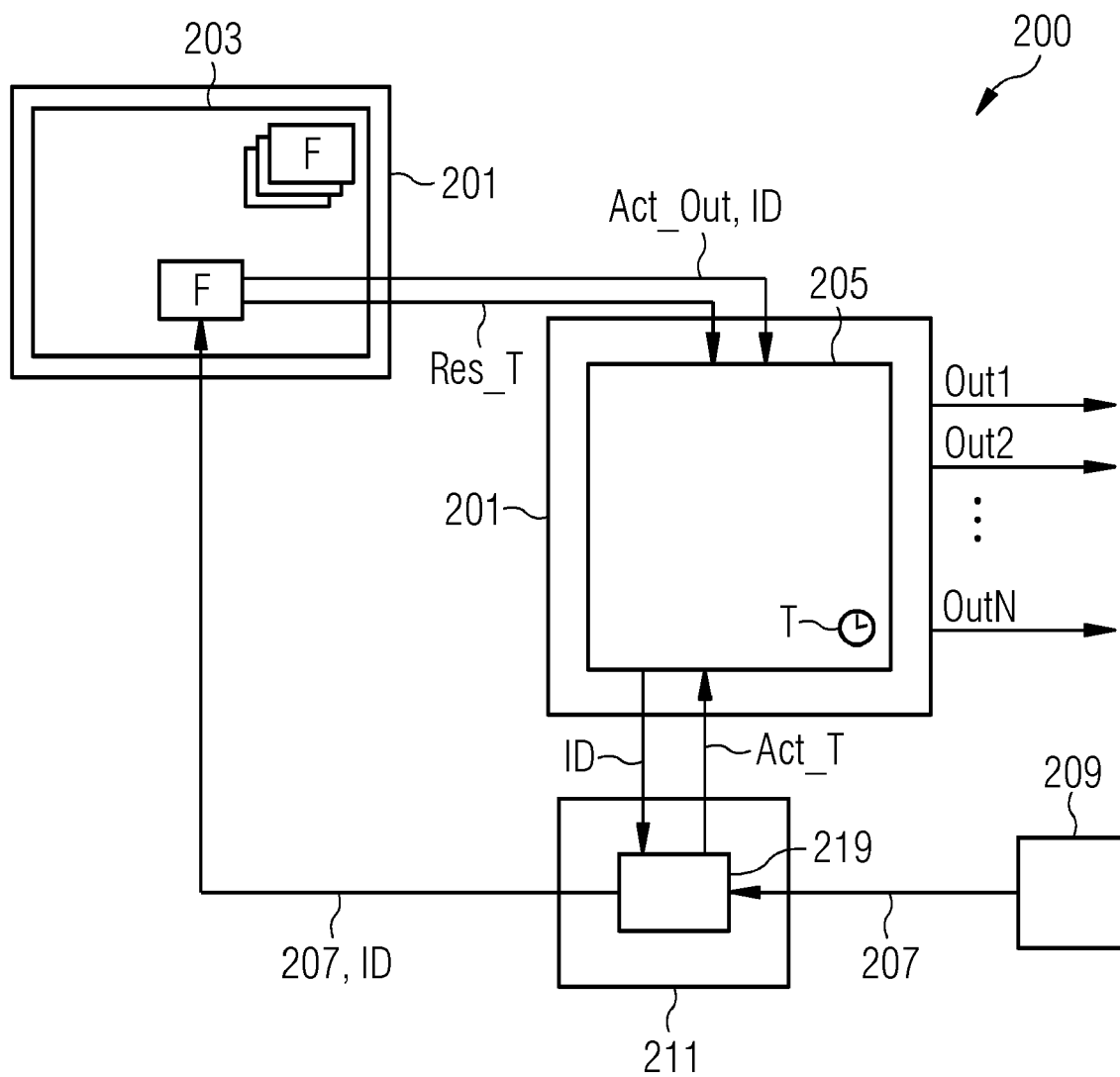


FIG 3

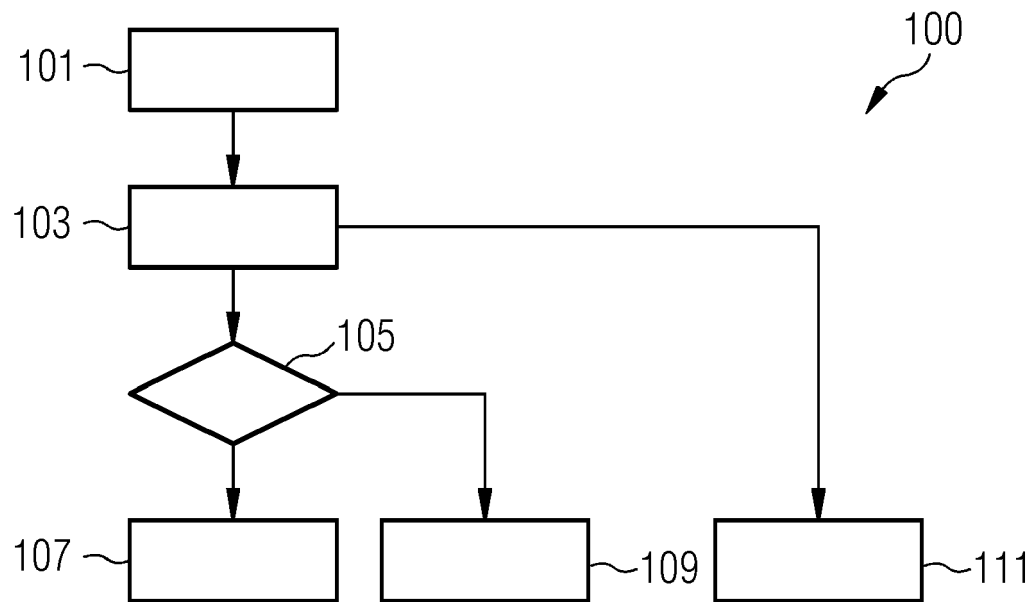
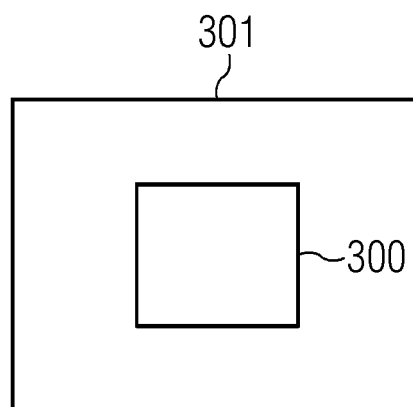


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 6086

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

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)
A	US 5 507 457 A (KULL ROBERT C [US]) 16. April 1996 (1996-04-16) * Figuren 1 und 2; Spalte 1, Zeilen 6 - 10; Spalte 3, Zeilen 13 - 25, 36 - 39 und 51 - 55 *	1-15	INV. B61L15/00 B61L23/00 B61L27/50
A	----- CN 111 002 970 A (MEISHAN CRRC BRAKE SCIENCE & TECH CO LTD) 14. April 2020 (2020-04-14) * Ansprüche 1 und 6 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Juli 2022	Prüfer Plützer, Stefan
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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 22 15 6086

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.

22-07-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 5507457	A	16-04-1996	CA US	2160415 A1 5507457 A	14-08-1996 16-04-1996
15	-----					
	CN 111002970	A	14-04-2020	KEINE		

20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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