

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50410/2023  
(22) Anmeldetag: 24.05.2023  
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2023

(51) Int. Cl.: **G08G 1/00** (2006.01)  
**G08G 1/01** (2006.01)  
**G08B 19/00** (2006.01)  
**G08B 23/00** (2006.01)

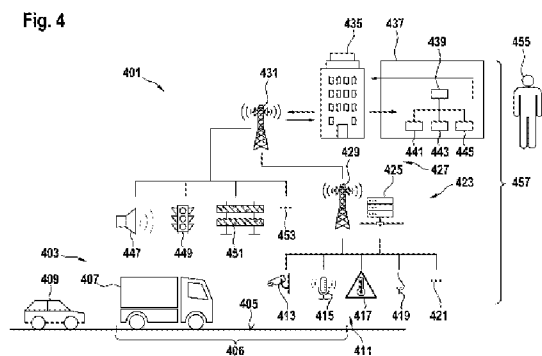
(30) Priorität:  
31.05.2022 DE 102022113738.4 beansprucht.

(71) Patentanmelder:  
Robert Bosch GmbH  
70469 Stuttgart-Feuerbach (DE)  
ASFINAG Maut Service GmbH  
5020 Salzburg (AT)

(74) Vertreter:  
Wildhack & Jellinek Patentanwälte OG  
1030 Wien (AT)

(54) **Verfahren und System zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur, umfassend die folgenden Schritte: infrastrukturseitiges Erfassen des Straßenbereichs mittels einer infrastrukturseitigen Umfeldsensorik, um der Erfassung entsprechende Umfeldsensorikdaten auszugeben, welche den erfassten Straßenbereich repräsentieren, infrastrukturseitiges Verarbeiten der Umfeldsensorikdaten mittels eines infrastrukturseitigen Computersystems, um ein sicherheitskritisches Ereignis zu detektieren, bei Detektion eines sicherheitskritischen Ereignisses infrastrukturseitiges Ermitteln einer Aktion, welche eine potenzielle, aus dem sicherheitskritischen Ereignis resultierende Gefahr reduzieren kann, insbesondere basierend auf den Umfeldsensorikdaten, mittels des Computersystems und automatisches infrastrukturseitiges Steuern der ermittelten Aktion mittels des Computersystems.  
Die Erfindung betrifft ein System zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur, ein Computerprogramm und ein maschinenlesbares Speichermedium.



5

## Zusammenfassung

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur, umfassend die folgenden Schritte:

15

infrastrukturseitiges Erfassen des Straßenbereichs mittels einer infrastrukturseitigen Umfeldsensorik, um der Erfassung entsprechende Umfeldsensorikdaten auszugeben, welche den erfassten Straßenbereich repräsentieren,

20

infrastrukturseitiges Verarbeiten der Umfeldsensorikdaten mittels eines infrastrukturseitigen Computersystems, um ein sicherheitskritisches Ereignis zu detektieren,

25

bei Detektion eines sicherheitskritischen Ereignisses infrastrukturseitiges Ermitteln einer Aktion, welche eine potenzielle, aus dem sicherheitskritischen Ereignis resultierende Gefahr reduzieren kann, insbesondere basierend auf den Umfeldsensorikdaten, mittels des Computersystems und automatisches infrastrukturseitiges Steuern der ermittelten Aktion mittels des Computersystems.

30

Die Erfindung betrifft ein System zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur, ein Computerprogramm und ein maschinenlesbares Speichermedium.

Fig. 4

5 Beschreibung

Titel

Verfahren und System zum Überwachen eines Straßenbereichs einer  
Infrastruktur

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur, ein Computerprogramm und ein maschinenlesbares Speichermedium.

15

Stand der Technik

Eine Fahrt eines Kraftfahrzeugs innerhalb einer Infrastruktur kann z. B. mittels Videokameras überwacht werden. Ein Mensch wertet die Videobilder aus und entscheidet, ob Probleme vorliegen und ob gegebenenfalls eine Maßnahme ergriffen werden muss, um das Problem zu lösen.

20

Offenbarung der Erfindung

25

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist darin zu sehen, ein Konzept zum effizienten Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur bereitzustellen.

30

Diese Aufgabe wird mittels des jeweiligen Gegenstands der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von jeweils abhängigen Unteransprüchen.

35

Nach einem ersten Aspekt wird ein Verfahren zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur bereitgestellt, umfassend die folgenden Schritte:  
infrastrukturseitiges Erfassen des Straßenbereichs mittels einer  
infrastrukturseitigen Umfeldsensorik, um der Erfassung entsprechende

Umfeldsensorikdaten auszugeben, welche den erfassten Straßenbereich repräsentieren,  
infrastrukturseitiges Verarbeiten der Umfeldsensorikdaten mittels eines  
infrastrukturseitigen Computersystems, um ein sicherheitskritisches Ereignis zu  
5 detektieren,  
bei Detektion eines sicherheitskritischen Ereignisses infrastrukturseitiges  
Ermitteln einer Aktion, welche eine potenzielle, aus dem sicherheitskritischen  
Ereignis resultierende Gefahr reduzieren kann, insbesondere basierend auf den  
Umfeldsensorikdaten, mittels des Computersystems und  
10 automatisches infrastrukturseitiges Steuern der ermittelten Aktion mittels des  
Computersystems.

Nach einem zweiten Aspekt wird ein System zum Überwachen eines  
Straßenbereichs einer Infrastruktur bereitgestellt, umfassend:  
15 eine infrastrukturseitige Umfeldsensorik, welche eingerichtet ist, den  
Straßenbereich infrastrukturseitig zu erfassen, um der Erfassung entsprechende  
Umfeldsensorikdaten auszugeben, welche den erfassten Straßenbereich  
repräsentieren, und  
ein infrastrukturseitiges Computersystem, welches eingerichtet ist, die  
20 Umfeldsensorikdaten infrastrukturseitig zu verarbeiten, um ein  
sicherheitskritisches Ereignis zu detektieren, bei Detektion eines  
sicherheitskritischen Ereignisses infrastrukturseitig eine Aktion zu ermitteln,  
welche eine potenzielle, aus dem sicherheitskritischen Ereignis resultierende  
Gefahr reduzieren kann, und die ermittelte Aktion infrastrukturseitig automatisch  
25 zu steuern.

Nach einem dritten Aspekt wird ein Computerprogramm bereitgestellt, welches  
Befehle umfasst, die bei Ausführung des Computerprogramms durch einen  
Computer, beispielsweise durch das System nach dem zweiten Aspekt, diesen  
30 veranlassen, ein Verfahren gemäß dem ersten Aspekt auszuführen.

Nach einem vierten Aspekt wird ein maschinenlesbares Speichermedium  
bereitgestellt, auf dem das Computerprogramm nach dem dritten Aspekt  
gespeichert ist.  
35

Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis und schließt diese mit ein, dass die obige Aufgabe dadurch gelöst werden kann, dass das Überwachen des Straßenbereichs vollautomatisiert in der Infrastruktur durchgeführt wird. Dies bedeutet, dass die Entscheidung, welche Aktion bei Detektion eines sicherheitskritischen Ereignisses gesteuert werden soll, nicht mehr ein Mensch trifft, sondern das Computersystem. Im vorstehend genannten Stand der Technik ist es so, dass ein Mensch darüber entscheidet, welche Aktionen im Fall eines sicherheitskritischen Ereignisses durchgeführt werden sollen. Auch ist im vorstehenden genannten Stand der Technik der Mensch dafür verantwortlich, aus den Videobildern der Videokameras potenzielle sicherheitskritische Ereignisse zu detektieren.

Gemäß dem hier beschriebenen Konzept ist es hingegen vorgesehen, dass das Computersystem sowohl die Umfeldsensordaten auswertet, um sicherheitskritische Ereignisse zu detektieren, als auch bei Detektion eines solchen Ereignisses eine Aktion ermittelt, beispielsweise aus einer Vielzahl von vorbestimmten Aktionen auswählt, welche eine potenzielle, aus dem sicherheitskritischen Ereignis resultierende Gefahr reduzieren kann. Weiter ist gemäß dem hier beschriebenen Konzept vorgesehen, dass diese Aktion infrastrukturseitig automatisch durch das Computersystem gesteuert wird.

Ein Mensch kommt also gemäß dem hier beschriebenen Konzept in der Regel nicht mehr vor. Das Verfahren läuft somit in vorteilhafter Weise vollautomatisiert ab.

Dadurch können z. B. sicherheitskritische Ereignisse und entsprechende Aktionen z. B. schneller ermittelt werden, verglichen mit dem vorstehend genannten Stand der Technik, gemäß welchem der Mensch sicherheitskritische Ereignisse aus den Videobildern detektieren musste und entsprechende Aktionen sich überlegen musste.

Somit kann in vorteilhafter Weise eine potenzielle, aus dem sicherheitskritischen Ereignis resultierende Gefahr effizient reduziert werden.

Somit wird also insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass ein Konzept zum effizienten Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur bereitgestellt ist.

5 Ein sicherheitskritisches Ereignis ist insbesondere ein Ereignis, welches innerhalb des Straßenbereichs bereits stattgefunden hat oder welches noch innerhalb des Straßenbereichs stattfindet. Ein sicherheitskritisches Ereignis ist somit insbesondere ein innerhalb des Straßenbereichs stattgefundenes Ereignis oder ist ein innerhalb des Straßenbereichs stattfindendes Ereignis.

10

Ein Straßenbereich ist ein Bereich einer Straße. Die Straße ist zum Beispiel nicht Teil eines Parkplatzes. Die Straße befindet sich somit zum Beispiel außerhalb eines Parkplatzes. Ein Straßenbereich schließt somit zum Beispiel einen Parkplatz aus. Ein Straßenbereich ist somit zum Beispiel frei von einem

15

Das hier beschriebene Konzept sieht insbesondere einen Automatismus wie folgt vor: Wenn ein sicherheitskritisches Ereignis detektiert wird, dann wird automatisch eine Aktion ermittelt, welche infrastruktureseitig durch das

20

Dies bedeutet, dass gemäß dem hier beschriebenen Konzept insbesondere vorgesehen ist, dass eine abstrakte Gefahr, die durch ein sicherheitskritisches Ereignis resultieren könnte, durch Ermitteln und Steuern der entsprechenden

25

Ein sicherheitskritisches Ereignis ist somit insbesondere ein Ereignis, welches eine abstrakte Gefahr darstellt, was unabhängig davon ist, ob tatsächlich ein

30

Dies bedeutet insbesondere, dass die Aktion ermittelt und gesteuert wird unabhängig davon, ob tatsächlich ein Verkehrsteilnehmer durch das sicherheitskritische Ereignis gefährdet ist.

35

Ein sicherheitskritisches Ereignis ist insbesondere keine Anomalie in Messdaten der Umfeldsensorik. Dies bedeutet insbesondere, dass ein sicherheitskritisches Ereignis nicht identisch mit einer Anomalie in Messdaten der Umfeldsensorik ist. Das sicherheitskritische Ereignis ist somit insbesondere verschieden von einer Anomalie in Messdaten der Umfeldsensorik.

Das infrastrukturseitige Erfassen des Straßenbereichs mittels einer infrastrukturseitigen Umfeldsensorik bedeutet insbesondere, dass der Straßenbereich durch die infrastrukturseitige Umfeldsensorik sensorisch erfasst wird. Ein oder mehrere Umfeldsensoren, welche räumlich verteilt innerhalb der Infrastruktur angeordnet sind, erfassen somit zum Beispiel sensorisch den Straßenbereich.

Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Umfeldsensorik und das Computersystem jeweils eine Komponente einer infrastrukturseitigen Wirkkette zum Überwachen eines Straßenbereichs der Infrastruktur sind, wobei die infrastrukturseitige Wirkkette eine oder mehrere Sicherheitsbedingungen erfüllt.

Dadurch wird z. B. der technische Vorteil bewirkt, dass die Umfeldsensorik und das Computersystem effizient implementiert werden können. Weiter wird dadurch z. B. der technische Vorteil bewirkt, dass das Überwachen des Straßenbereichs sicher durchgeführt werden kann.

„Sicher“ bedeutet im Sinne der Beschreibung insbesondere „safe“ und „secure“. Diese beiden englischen Begriffe werden zwar ins Deutsche üblicherweise mit „sicher“ übersetzt, dennoch haben diese im Englischen eine teilweise unterschiedliche Bedeutung.

Der Begriff „safe“ ist insbesondere auf das Thema Unfall und Unfallvermeidung gerichtet. „Safe“ bedeutet somit insbesondere, dass durch Maßnahmen die korrekte Funktion des Systems nach dem zweiten Aspekt sichergestellt ist und ein korrekter Ablauf des Verfahrens nach dem ersten Aspekt sichergestellt ist.

Der Begriff „secure“ ist insbesondere auf das Thema Computerschutz und Hackerschutz gerichtet, also insbesondere: Wie sicher ist das System und seine Komponenten vor unbefugten Zugriffen und vor Datenmanipulationen durch

Dritte, so genannte „Hacker“, gesichert? Ein Verfahren und ein System, welche „secure“ sind, weisen also insbesondere als Grundlage für das Durchführen der Verfahrensschritte und für die Funktionsfähigkeit des Systems einen angemessenen und ausreichenden Computerschutz und Hackerschutz auf.

5

Dadurch, dass die infrastrukturseitige Wirkkette ein oder mehrere Sicherheitsbedingungen erfüllt, kann somit insbesondere der technische Vorteil bewirkt werden, dass das System und das Verfahren sicher im Sinne der Beschreibung sind, also insbesondere sicher im Sinne der englischen Begriffe "safe" und "secure".

10

In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die eine oder die mehreren Sicherheitsbedingungen jeweils ein Element ausgewählt aus der folgenden Gruppe von Sicherheitsbedingungen sind: Vorliegen eines vorbestimmten Mindest-ASIL und/oder Mindest-SIL bei zumindest einer der Komponenten der Wirkkette, Vorliegen einer Redundanz bei zumindest einer der Komponenten, Vorliegen einer Diversität bei zumindest einer der Komponenten, Vorliegen zumindest eines Plans, welcher Maßnahmen zur Reduktion von Fehlern und/oder Maßnahmen bei Ausfällen zumindest einer der Komponente der Wirkkette und/oder welcher Maßnahmen zur Fehleranalyse und/oder welcher Maßnahmen bei Fehlinterpretationen umfasst, Vorliegen eines oder mehrerer Fallback-Szenarien.

15

20

Dadurch wird z. B. der technische Vorteil bewirkt, dass besonders geeignete Sicherheitsbedingungen vorgesehen sind.

25

Die Abkürzung „ASIL“ steht für die englischen Begriffe „Automotive Safety Integrity Level“, was ins Deutsche mit „Automotive Sicherheitsintegritätslevel“ übersetzt werden kann. „Automotive Safety Integrity Level“ ist eine Schlüsselkomponente des Standards ISO 26262. ASIL unterscheidet zwischen vier verschiedenen ASIL-Risikostufen, die mit ASIL-A, ASIL-B, ASIL-C und ASIL-D gekennzeichnet sind.

30

Die Abkürzung „SIL“ steht für die englischen Begriffe „Safety Integrity Level“, was ins Deutsche mit „Sicherheitsintegritätslevel“ übersetzt werden kann. „Safety Integrity Level“ ist eine Schlüsselkomponente des Standards IEC EN 61508. SIL

35

unterscheidet zwischen vier verschiedenen SIL-Risikostufen, die mit SIL-1, SIL-2, SIL-3 und SIL-4 gekennzeichnet sind.

5 Eine Komponente der Wirkkette ist z. B. die Umfeldsensorik und das  
Computersystem. Eine Komponente der Wirkketten ist z. B. eine der folgenden  
Komponenten: infrastrukturseitige Kommunikationseinrichtung, Schranke,  
Lichtsignalanlage, Algorithmus zum Verarbeiten der Umfeldsensorikdaten, um  
ein sicherheitskritisches Ereignis zu detektieren, ein Algorithmus, um bei  
10 Detektion eines sicherheitskritischen Ereignisses eine Aktion zu ermitteln, welche  
eine potenzielle, aus dem sicherheitskritischen Ereignis resultierende Gefahr  
reduzieren kann, ein Algorithmus zum Steuern der ermittelten Aktion, ein  
Algorithmus zum Kommunizieren der ermittelten Aktion über ein  
Kommunikationsnetzwerk, ein Algorithmus zum Ermitteln einer Reaktion eines  
15 innerhalb der Infrastruktur stattfindenden Straßenverkehrs auf die Aktion zeitlich  
nach dem Steuern der ermittelten Aktion und zum Bestimmen basierend auf der  
ermittelten Reaktion, ob eine weitere Aktion, welche die potenzielle, aus dem  
sicherheitskritischen Ereignis resultierende Gefahr reduzieren kann, ermittelt und  
gesteuert werden muss, einen Algorithmus zum Ermitteln und Steuern einer  
solch weiteren Aktion.

20 In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das sicherheitskritische Ereignis  
ein Element ausgewählt aus der folgenden Gruppe von sicherheitskritischen  
Ereignissen ist: ein Kraftfahrzeug fährt in einen für Kraftfahrzeuge gesperrten  
Bereich hinein, ein Kraftfahrzeug fährt innerhalb eines für Kraftfahrzeuge  
25 gesperrten Bereichs, ein Kraftfahrzeug ignoriert ein rotes Lichtsignal einer  
Lichtsignalanlage, ein Kraftfahrzeug weist an einer Stelle, beispielsweise am  
Reifen oder am Antriebsmotor, eine Temperatur auf, welche größer ist als eine  
vorbestimmte Maximaltemperatur, eine Temperatur in dem Straßenbereich ist  
größer als eine vorbestimmte Maximaltemperatur, ein Kraftfahrzeug weist eine  
30 Kraftfahrzeugabmessung auf, welcher größer ist als eine maximal zulässige  
Kraftfahrzeugabmessung, ein Kraftfahrzeug weist eine Kraftfahrzeugmasse auf,  
welcher größer ist als eine maximal zulässige Kraftfahrzeugmasse, ein  
potentielles Kollisionsobjekt befindet sich innerhalb des Straßenbereichs,  
Konzentration eines Gases, beispielsweise Kohlendioxid oder Kohlenmonoxid, ist  
35 größer oder größer-gleich einem vorbestimmten maximalen  
Gaskonzentrationsschwellwerts, Verkehrsteilnehmer befinden sich in nicht

zugelassenen Bereichen, Vorliegen eines Falschfahrers, Vorliegen einer  
Überschwemmung, Vorliegen einer Sichtweite, welcher kleiner oder kleiner-  
gleich einem vorbestimmten minimalen Sichtweitenschwellwert ist,  
beispielsweise aufgrund von Feuer und/oder Rauch und/oder Nebel, Vorliegen  
5 eines vorbestimmten Straßenbodenverhältnisses, beispielsweise Vorliegen einer  
nassen oder vereisten Straße, Vorliegen eines Unfalls.

Dadurch wird z. B. der technische Vorteil bewirkt, dass besonders geeignete  
sicherheitskritische Ereignisse vorgesehen sind.

10 Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Aktion ein Element  
ausgewählt aus der folgenden Gruppe von Aktionen ist: Schließen einer  
Schanke, Steuern einer Lichtsignalanlage derart, dass diese ein rotes  
Lichtsignal oder ein grünes Lichtsignal ausgibt, Fernsteuern eines sich innerhalb  
15 der Infrastruktur befindenden Kraftfahrzeugs, Ermitteln einer  
Handlungsempfehlung für ein sich innerhalb der Infrastruktur befindendes  
Kraftfahrzeug und Senden der ermittelten Handlungsempfehlung an das  
Kraftfahrzeug über ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk, Aktivieren eines  
Lüftungssystems, Ermitteln einer Handlungsempfehlung für einen oder mehreren  
20 Verkehrsteilnehmern, insbesondere alle Verkehrsteilnehmer, und Senden der  
ermittelten Handlungsempfehlung an den oder die entsprechenden  
Verkehrsteilnehmer, Senden einer über das sicherheitskritische Ereignis  
informierenden Nachricht an einen oder mehrere Verkehrsteilnehmern,  
insbesondere alle Verkehrsteilnehmer, Aktivieren eines Löschsystems zum  
25 Löschen eines Feuers, Aktivieren eines Alarmsystems zum Ausgeben eines  
Alarms.

Dadurch wird z. B. der technische Vorteil bewirkt, dass besonders geeignete  
Aktionen vorgesehen sind.

30 Sofern für die Aktion der Singular verwendet wird, soll stets der Plural mitgelesen  
werden. Gleiches gilt für die weitere Aktion. Auch hier soll stets der Plural  
mitgelesen werden und umgekehrt. Ausführungen, die im Zusammenhang mit  
einer Aktion und mit einer weiteren Aktion gemacht sind, gelten analog für  
35 mehrere Aktionen und für mehrere weitere Aktionen.

Ausführungen, die im Zusammenhang mit einer (weiteren) Aktion gemacht sind, gelten analog für mehrere (weitere) Aktionen und umgekehrt.

5 In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die ermittelte Aktion  
infrastrukturseitig über ein Kommunikationsnetzwerk, insbesondere an  
Einsatzkräfte, mittels einer infrastrukturseitigen Kommunikationseinrichtung  
kommuniziert wird.

10 Dadurch wird z. B. der technische Vorteil bewirkt, dass Dritte über das  
Kommunikationsnetzwerk Kenntnis über die ermittelte Aktion erlangen können.  
Einsatzkräfte umfassen z. B.: Polizei, Feuerwehr, Notarzt, Rettungsdienst und  
Technisches Hilfswerk.

15 Ein Kommunikationsnetzwerk umfasst z. B. ein WLAN-Kommunikationsnetzwerk  
und/oder ein Mobilfunknetz. Dadurch, dass z. B. die ermittelte Aktion über ein  
Kommunikationsnetzwerk an Einsatzkräften kommuniziert wird, wird z. B. der  
technische Vorteil bewirkt, dass die Einsatzkräfte mögliche, vor Ort erforderliche  
manuelle Tätigkeiten, welche über das automatisierte Steuern der Aktionen  
hinausgehen, zeitnah durchführen können. Solch manuelle Tätigkeiten umfassen  
20 z. B. physische Spersperrungen.

Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass infrastrukturseitig nach dem  
Steuern der ermittelten Aktion eine Reaktion eines innerhalb der Infrastruktur  
stattfindenden Verkehrs auf die Aktion ermittelt wird, wobei basierend auf der  
25 ermittelten Reaktion infrastrukturseitig bestimmt wird, ob eine weitere Aktion,  
welche die potenzielle, aus dem sicherheitskritischen Ereignis resultierende  
Gefahr reduzieren kann, infrastrukturseitig ermittelt und infrastrukturseitig  
gesteuert werden muss.

30 Dadurch wird z. B. der technische Vorteil bewirkt, dass, falls das Steuern der  
Aktion nicht den gewünschten Erfolg hat, eine weitere Aktion ermittelt und  
gesteuert wird, welche die potenzielle aus dem sicherheitskritischen Ereignis  
resultierende Gefahr reduzieren kann. Somit kann also die Gefahr effizient  
reduziert werden.

35

Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass, wenn bestimmt wird, dass eine entsprechend weitere Aktion ermittelt und gesteuert werden muss, eine solche weitere Aktion ermittelt und gesteuert wird mittels des Computersystems, also infrastrukturseitig ermittelt und infrastrukturseitig gesteuert wird.

5

Das Ermitteln der Reaktion des innerhalb der Infrastruktur stattfindenden Straßenverkehrs wird z. B. wie folgt durchgeführt: Es werden zum Beispiel nochmals der Straßenbereich und/oder ein oder mehrere weitere Straßenbereiche mittels der infrastrukturseitigen Umfeldsensorik infrastrukturseitig erfasst, um der Erfassung entsprechende Umfeldsensorikdaten auszugeben, welche den erfassten Straßenbereich und/oder den oder die erfassten weiteren Straßenbereiche repräsentieren, wobei diese Umfeldsensorikdaten wiederum infrastrukturseitig mittels des Computersystems verarbeitet werden, um die Reaktion des Straßenverkehrs auf das Steuern der ermittelten Aktion zu ermitteln.

10

15

Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Verfahren nach dem ersten Aspekt ein computerimplementiertes Verfahren ist.

20

Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Verfahren nach dem ersten Aspekt mittels des Systems nach dem zweiten Aspekt aus- oder durchgeführt wird.

25

In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das System nach dem zweiten Aspekt eingerichtet ist, alle Schritte des Verfahrens nach dem ersten Aspekt auszuführen.

30

Technische Funktionalitäten des Systems nach dem zweiten Aspekt ergeben sich unmittelbar aus technischen Funktionalitäten des Verfahrens nach dem ersten Aspekt und umgekehrt. Verfahrensmerkmale ergeben sich unmittelbar aus entsprechenden Systemmerkmalen und umgekehrt.

35

Die Umfeldsensorik umfasst gemäß einer Ausführungsform einen oder mehrere Umfeldsensoren, welche räumlich verteilt innerhalb der Infrastruktur angeordnet sind.

Umfeldsensoren sind z. B. unterschiedlich oder sind z. B. identisch. Teilweise sind Umfeldsensoren identisch und teilweise sind Umfeldsensoren unterschiedlich z. B.

5 Ein Umfeldsensor ist z. B. einer der folgenden Umfeldsensoren: Radarsensor, Ultraschallsensor, LIDAR-Sensor, Magnetfeldsensor, Infrarotsensor, Bildsensor, insbesondere Bildsensor einer Videokamera, chemischer Sensor, Temperatursensor, akustischer Sensor, beispielsweise Mikrophon, Gassensor, beispielsweise Kohlenmonoxid-Sensor oder Kohlendioxid-Sensor.

10 In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine von einem sich innerhalb der Infrastruktur befindenden Kraftfahrzeug gesendete Informationsnachricht, insbesondere CAM, infrastrukturseitig über ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk empfangen wird, wobei die Informationsnachricht  
15 kraftfahrzeugspezifische Informationen umfasst, wobei die Informationsnachricht infrastrukturseitig zusätzlich zu den Umfeldsensorikdaten mittels des infrastrukturseitigen Computersystems verarbeitet wird, um ein sicherheitskritisches Ereignis zu detektieren.

20 Dadurch wird zum Beispiel der technische Vorteil bewirkt, dass ein sicherheitskritisches Ereignis effizient detektiert werden kann.

Kraftfahrzeugspezifische Informationen umfassen zum Beispiel folgende Informationen: Kraftfahrzeugposition und/oder Kraftfahrzeuggeschwindigkeit  
25 und/oder Kraftfahrzeugbeschleunigung und/oder ein Bremsverhalten des Kraftfahrzeugs und/oder Statusdaten. Statusdaten umfassen zum Beispiel folgende Informationen: Status eines Leuchtelements des Kraftfahrzeugs, Status einer Beleuchtungseinrichtung, Bremspedalstatus, Gaspedalstatus

30 Die Informationsnachricht ist zum Beispiel eine CAM.

Dadurch wird zum Beispiel der technische Vorteil bewirkt, dass die kraftfahrzeugspezifischen Informationen effizient vom Kraftfahrzeug an die Infrastruktur gesendet werden können.

35

CAM steht für "Cooperative Awareness Message" und ist zum Beispiel eine periodisch gesendete Nachricht. Eine CAM umfasst zum Beispiel folgende Informationen: Kraftfahrzeugposition und/oder Kraftfahrzeuggeschwindigkeit und/oder Kraftfahrzeugbeschleunigung und/oder ein Bremsverhalten des Kraftfahrzeugs und/oder Statusdaten. Statusdaten umfassen zum Beispiel folgende Informationen: Status eines Leuchtelements des Kraftfahrzeugs, Status einer Beleuchtungseinrichtung, Bremspedalstatus, Gaspedalstatus.

Die hier beschriebenen Ausführungsform können in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden, auch wenn dies nicht explizit beschrieben ist.

In einer Ausführungsform des Systems umfasst dieses eine infrastrukturseitige Kommunikationseinrichtung, welche eingerichtet ist, die ermittelte Aktion infrastrukturseitig über ein Kommunikationsnetzwerk, insbesondere an Einsatzkräfte, zu kommunizieren.

In einer Ausführungsform ist das Computersystem eingerichtet, infrastrukturseitig nach dem Steuern der ermittelten Aktion eine Reaktion eines innerhalb der Infrastruktur stattfindenden Verkehrs auf die Aktion zu ermitteln und basierend auf der ermittelten Reaktion infrastrukturseitig zu bestimmen, ob eine weitere Aktion, welche die potentiell aus dem sicherheitskritischen Ereignis resultierende Gefahr reduzieren kann, infrastrukturseitig ermittelt und infrastrukturseitig gesteuert werden muss, und, wenn ja, die entsprechend weitere Aktion infrastrukturseitig zu ermitteln und infrastrukturseitig zu steuern.

Wenn der Singular für das sicherheitskritische Ereignis verwendet wird, soll stets der Plural und umgekehrt mitgelesen werden.

Ausführungen, die im Zusammenhang mit einem sicherheitskritischen Ereignis gemacht sind, gelten analog für mehrere sicherheitskritische Ereignisse und umgekehrt.

In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren den Schritt des Ausgebens der Erfassung entsprechenden Umfeldsensorikdaten.

In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die infrastrukturseitige Umfeldsensorik eingerichtet ist, die der Erfassung entsprechenden Umfeldsensorikdaten auszugeben.

5 In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass ein oder mehrere oder alle Schritte des Verfahrens dokumentiert werden, insbesondere in einer Blockchain dokumentiert werden.

10 Dadurch wird zum Beispiel der technische Vorteil bewirkt, dass auch nach Durchführung des Verfahrens die dokumentierten Schritte nachvollzogen werden können.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

15

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens nach dem ersten Aspekt,

Fig. 2 ein erstes System nach dem zweiten Aspekt,

20

Fig. 3 ein maschinenlesbares Speichermedium und

Fig. 4 ein zweites System nach dem zweiten Aspekt.

25 Fig. 1 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur, umfassend die folgenden Schritte:  
infrastrukturseitiges Erfassen 101 des Straßenbereichs mittels einer infrastrukturseitigen Umfeldsensorik, um der Erfassung entsprechende Umfeldsensorikdaten auszugeben, welche den erfassten Straßenbereich repräsentieren,  
30 infrastrukturseitiges Verarbeiten 103 der Umfeldsensorikdaten mittels eines infrastrukturseitigen Computersystems, um ein sicherheitskritisches Ereignis zu detektieren,  
bei Detektion eines sicherheitskritischen Ereignisses infrastrukturseitiges Ermitteln 105 einer Aktion, welche eine potenzielle, aus dem sicherheitskritischen  
35 Ereignis resultierende Gefahr reduzieren kann, insbesondere basierend auf den Umfeldsensorikdaten, mittels des Computersystems und

automatisches infrastrukturseitiges Steuern 107 der ermittelten Aktion mittels des Computersystems.

5 Das Ermitteln 105 der Aktion kann somit beispielsweise basierend auf den Umfeldsensorikdaten oder kann beispielsweise nicht basierend auf den Umfeldsensorikdaten, also ohne die Umfeldsensorikdaten, durchgeführt werden.

Fig. 2 zeigt ein erstes System 201 zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur, umfassend:  
10 eine infrastrukturseitige Umfeldsensorik 203, welche eingerichtet ist, den Straßenbereich infrastrukturseitig zu erfassen, um der Erfassung entsprechende Umfeldsensorikdaten auszugeben, welche den erfassten Straßenbereich repräsentieren, und  
ein infrastrukturseitige Computersystem 205, welches eingerichtet ist, die  
15 Umfeldsensorikdaten infrastrukturseitig zu verarbeiten, um ein sicherheitskritisches Ereignis zu detektieren, bei Detektion eines sicherheitskritischen Ereignisses infrastrukturseitig eine Aktion zu ermitteln, welche eine potenzielle, aus dem sicherheitskritischen Ereignis resultierende Gefahr reduzieren kann, und die ermittelte Aktion infrastrukturseitig automatisch  
20 zu steuern.

Fig. 3 zeigt ein maschinenlesbares Speichermedium 301, auf dem ein Computerprogramm 303 gespeichert ist. Das Computerprogramm 303 umfasst Befehle, die bei Ausführung des Computerprogramm 303 durch einen Computer  
25 diesen veranlassen, ein Verfahren zum Überwachen eines Kraftfahrzeugs bei der Fahrt innerhalb einer Infrastruktur auszuführen.

Fig. 4 zeigt ein zweites System 401 zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur 403.  
30

Die Infrastruktur 403 umfasst eine Straße 405. Es ist ein Straßenbereich 406 definiert, wobei der Straßenbereich 406 durch eine geschweifte Klammer gekennzeichnet ist.

35 Auf der Straße 405 fahren ein erstes Kraftfahrzeug 407 und ein zweites Kraftfahrzeug 409. Das erste Kraftfahrzeug 407 ist ein Lastkraftwagen. Das

zweite Kraftfahrzeug 409 ist ein Personenkraftwagen. Beide Kraftfahrzeuge 407, 409 fahren bezogen auf die Papierebene von links nach rechts auf der Straße 405. Das erste Kraftfahrzeug 407 befindet sich innerhalb des Straßenbereichs 406.

5

Die Straße 405 kann z. B. eine Autobahnauffahrt, eine Autobahnabfahrt sein. Z. B. kann die Straße 405 durch einen Tunnel führen. Die Infrastruktur 403 kann somit einen Tunnel umfassen.

10

Die Straße 405 kann z. B. eine Autobahn sein.

Das zweite System 401 umfasst eine Umfeldsensorik 411, welche eingerichtet ist, den Straßenbereich 406 infrastruktureseitig zu erfassen, um der Erfassung entsprechende Umfeldsensorikdaten auszugeben. Die Umfeldsensorik 411 umfasst beispielhaft eine Videokamera 413, umfassend einen Bildsensor (nicht gezeigt), ein Mikrofon 415, einen Temperatursensor 417, einen Gassensor 419, gekennzeichnet symbolisch durch ein Nasensymbol. Weiter sind drei Punkte durch das Bezugszeichen 421 gekennzeichnet, was symbolisieren soll, dass die Umfeldsensorik 411 weitere Umfeldsensoren umfassen kann.

15

20

Die Videokamera 413, das Mikrofon 415, der Temperatursensor 417 und der Gassensor 419 sind räumlich verteilt innerhalb der Infrastruktur angeordnet. Die diesen Umfeldsensoren entsprechenden Umfeldsensordaten bilden die Umfeldsensorikdaten.

25

Diese Umfeldsensorikdaten repräsentieren oder beschreiben den erfassten Straßenbereich 406. Insofern beschreiben diese das erste Kraftfahrzeug 407, insofern sich dieses innerhalb des Straßenbereichs 406 befindet. Z. B. kann mittels des Temperatursensors 417 eine Motortemperatur und/oder eine Reifentemperatur des ersten Kraftfahrzeugs 407 gemessen werden. Z. B. können mittels des Mikrofons 417 ungewöhnliche Geräusche oder Lärmemissionen, welche von dem ersten Kraftfahrzeug 407 ausgeht, gemessen werden. Z. B. kann mittels des Gassensors 419 eine Gaszusammensetzung innerhalb eines Tunnels, sofern der sich Straßenbereich 406 innerhalb eines Tunnels befindet, was gemäß einer Ausführungsform vorgesehen ist, gemessen werden. Z. B. kann mittels der Videokamera 413 ein Verhalten des ersten

30

35

Kraftfahrzeugs 407 erfasst werden. Z. B. kann mittels der Videokamera 413 erfasst werden, ob sich ein potenzielles Kollisionsobjekt im Umfeld des ersten Kraftfahrzeugs 407 innerhalb des Straßenbereichs 406 befindet.

5 Das zweite System 401 umfasst ein infrastrukturseitiges Computersystem 423, umfassend einen ersten Computer 425. Die Umfeldsensorikdaten werden an den Computer 425 gesendet. Z. B. sind die Umfeldsensoren 413, 415, 417, 419 der Umfeldsensorik 411 über ein Kommunikationsnetzwerk mit dem ersten Computer 425 verbunden. Der erste Computer 425 verarbeitet die Umfeldsensorikdaten, 10 um ein oder mehrere sicherheitskritische Ereignisse zu detektieren. Aus solch sicherheitskritischen Ereignissen kann eine potenzielle Gefahr resultieren für z. B. die Kraftfahrzeuge 407, 409 und/oder für ein Umfeld der beiden Kraftfahrzeuge 407, 409. Wenn z. B. eine Reifentemperatur des ersten Kraftfahrzeugs 407 größer ist als eine vorbestimmte Maximaltemperatur, so 15 bestimmt der erste Computer 425 z. B., dass der entsprechende Reifen brennt. Somit hat der erste Computer 425 ein sicherheitskritisches Ereignis detektiert.

Wenn z. B. die Auswertung der Videobilder der Videokamera 413 mittels des ersten Computers 425 ergibt, dass das erste Kraftfahrzeug 407 in einen für 20 Kraftfahrzeuge gesperrten Bereich hineinfährt, so ist entsprechend ein sicherheitskritisches Ereignis detektiert.

In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine von einem oder von beiden der beiden Kraftfahrzeuge 407, 409 gesendete Informationsnachricht, 25 insbesondere CAM infrastrukturseitig über ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk empfangen wird, wobei die jeweilige Informationsnachricht kraftfahrzeugspezifische Informationen umfasst, wobei die jeweilige Informationsnachricht infrastrukturseitig zusätzlich zu den Umfeldsensorikdaten mittels des ersten Computers 425 verarbeitet wird, um ein 30 sicherheitskritisches Ereignis zu detektieren.

CAM steht für "Cooperative Awareness Message" und ist zum Beispiel eine periodisch gesendete Nachricht. Eine CAM umfasst zum Beispiel folgende Informationen: Kraftfahrzeugposition und/oder Kraftfahrzeuggeschwindigkeit 35 und/oder Kraftfahrzeugbeschleunigung und/oder ein Bremsverhalten des Kraftfahrzeugs und/oder Statusdaten. Statusdaten umfassen zum Beispiel

folgende Informationen: Status eines Leuchtelements des Kraftfahrzeugs, Status einer Beleuchtungseinrichtung, Bremspedalstatus, Gaspedalstatus.

5 Der erste Computer 425 übermittelt mittels einer ersten  
Kommunikationsschnittstelle 429 das detektierte sicherheitskritische Ereignis an  
einen zweiten Computer 437 des Computersystems 423. Der zweite Computer  
437 befindet sich z. B. innerhalb eines Gebäudes 435 entfernt von der Straße  
405, beispielsweise in einer Operationszentrale eines Betreibers der Infrastruktur  
403. Eine zweite Kommunikationsschnittstelle 431 empfängt das mittels der  
10 ersten Kommunikationsschnittstelle 429 gesendete detektierte  
sicherheitskritische Ereignis, so dass der zweite Computer 437 entsprechend  
eine oder mehrere Aktionen ermitteln oder auswählen kann, welche einer  
potenziellen, aus dem sicherheitskritischen Ereignis resultierende Gefahr oder  
Gefahren reduzieren kann oder können.

15 Beispielhaft ist das sicherheitskritische Ereignis mit dem Bezugszeichen 439  
gekennzeichnet. Ähnlich einem Entscheidungsbaum können als Folge oder als  
Reaktion auf ein solch sicherheitskritisches Ereignis 439 drei Aktionen  
vorgesehen sein: Eine erste Aktion 441, eine zweite Aktion 442 und eine dritte  
20 Aktion 445. Der zweite Computer 437 kann z. B. eine dieser Aktionen auswählen  
und die entsprechende Aktion steuern. Beispielsweise kann der zweite Computer  
437 alle drei Aktionen auswählen und entsprechend steuern.

25 Die erste Aktion 441 kann z. B. ein Steuern eines akustischen Signalgebers 447  
sein, um einen Verkehr innerhalb der Infrastruktur 403 zu warnen, beispielsweise  
um die beiden Kraftfahrzeuge 407, 409 zu warnen.

30 Z. B. umfasst die zweite Aktion 443 ein Steuern einer Lichtsignalanlage 449  
derart, dass diese ein rotes Lichtsignal ausgibt, so dass die beiden  
Kraftfahrzeuge 407, 409 zum Halten aufgefordert werden.

35 Z. B. kann die dritte Aktion 445 ein Schließen einer Schranke 451 umfassen, um  
beispielsweise eine oder mehrere Fahrspuren der Straße 405 zu sperren. Die  
Schranke 451 ist symbolisch durch einen Doppelbalken gekennzeichnet.

5 Weiter sind drei Punkte mit dem Bezugszeichen 453 gekennzeichnet, was symbolisieren, dass über diese drei Aktionen hinaus weitere Aktionen vorgesehen sein können. Zum Beispiel ist als weitere Aktion folgendes vorgesehen: Ermitteln einer Handlungsempfehlung für das erste Kraftfahrzeug 407 und/oder das zweite Kraftfahrzeug 409 und Senden der jeweils ermittelten Handlungsempfehlung an das jeweilige Kraftfahrzeug 407, 409 über ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk.

10 Weiter ist in Fig. 4 ein Mensch mit dem Bezugszeichen 455 eingezeichnet, was symbolisieren soll, dass der Mensch in dem hier beschriebenen Konzept nur im Notfall zum Einsatz kommen soll. Im Normalbetrieb läuft das Verfahren vollautomatisiert ab.

15 Die einzelnen Komponenten des Systems 401 bilden somit eine infrastrukturseitige Wirkkette 457 zum Überwachen eines Kraftfahrzeugs bei einer Fahrt innerhalb der Infrastruktur 403.

20 Die Wirkkette 457 erfüllt beispielsweise ein oder mehrere Sicherheitsbedingungen, wie z. B. vorstehend beschrieben.

5

## Ansprüche

10

1. Verfahren zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur, umfassend die folgenden Schritte:

15

infrastrukturseitiges Erfassen (101) des Straßenbereichs mittels einer infrastrukturseitigen Umfeldsensorik, um der Erfassung entsprechende Umfeldsensorikdaten auszugeben, welche den erfassten Straßenbereich repräsentieren,

20

infrastrukturseitiges Verarbeiten (103) der Umfeldsensorikdaten mittels eines infrastrukturseitigen Computersystems, um ein sicherheitskritisches Ereignis (439) zu detektieren,

25

bei Detektion eines sicherheitskritischen Ereignisses (439) infrastrukturseitiges Ermitteln (105) einer Aktion (441, 443, 445), welche eine potenzielle, aus dem sicherheitskritischen Ereignis (439) resultierende Gefahr reduzieren kann, insbesondere basierend auf den Umfeldsensorikdaten, mittels des Computersystems und

automatisches infrastrukturseitiges Steuern (107) der ermittelten Aktion (441, 443, 445) mittels des Computersystems.

30

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Umfeldsensorik und das Computersystem jeweils eine Komponente einer infrastrukturseitigen Wirkkette zum Überwachen eines Straßenbereichs der Infrastruktur sind, wobei die infrastrukturseitige Wirkkette eine oder mehrere Sicherheitsbedingungen erfüllt.

35

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die eine oder die mehreren Sicherheitsbedingungen jeweils ein Element ausgewählt aus der folgenden Gruppe von Sicherheitsbedingungen sind: Vorliegen eines vorbestimmten Mindest-ASIL und/oder Mindest-SIL bei zumindest einer der Komponenten der

Wirkkette, Vorliegen einer Redundanz bei zumindest einer der Komponenten, Vorliegen einer Diversität bei zumindest einer der Komponenten, Vorliegen zumindest eines Plans, welcher Maßnahmen zur Reduktion von Fehlern und/oder Maßnahmen bei Ausfällen zumindest einer der Komponente der Wirkkette und/oder welcher Maßnahmen zur Fehleranalyse und/oder welcher Maßnahmen bei Fehlinterpretationen umfasst, Vorliegen eines oder mehrerer Fallback-Szenarien.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das sicherheitskritische Ereignis (439) ein Element ausgewählt aus der folgenden Gruppe von sicherheitskritischen Ereignissen (439) ist: ein Kraftfahrzeug (407, 409) fährt in einen für Kraftfahrzeuge gesperrten Bereich hinein, ein Kraftfahrzeug (407, 409) fährt innerhalb eines für Kraftfahrzeuge (407, 409) gesperrten Bereichs, ein Kraftfahrzeug (407, 409) ignoriert ein rotes Lichtsignal einer Lichtsignalanlage, ein Kraftfahrzeug (407, 409) weist an einer Stelle, beispielsweise am Reifen oder am Antriebsmotor, eine Temperatur auf, welche größer ist als eine vorbestimmte Maximaltemperatur, eine Temperatur in dem Straßenbereich ist größer als eine vorbestimmte Maximaltemperatur, ein Kraftfahrzeug (407, 409) weist eine Kraftfahrzeugabmessung auf, welcher größer ist als eine maximal zulässige Kraftfahrzeugabmessung, ein Kraftfahrzeug (407, 409) weist eine Kraftfahrzeugmasse auf, welcher größer ist als eine maximal zulässige Kraftfahrzeugmasse, ein potentiell Kollisionsobjekt befindet sich innerhalb des Straßenbereichs, Konzentration eines Gases, beispielsweise Kohlendioxid oder Kohlenmonoxid, ist größer oder größer-gleich einem vorbestimmten maximalen Gaskonzentrationsschwellwert, Verkehrsteilnehmer befinden sich in nicht zugelassenen Bereichen, Vorliegen eines Falschfahrers, Vorliegen einer Überschwemmung, Vorliegen einer Sichtweite, welcher kleiner oder kleiner-gleich einem vorbestimmten minimalen Sichtweitenschwellwert ist, beispielsweise aufgrund von Feuer und/oder Rauch und/oder Nebel, Vorliegen eines vorbestimmten Straßenbodenverhältnisses, beispielsweise Vorliegen einer nassen oder vereisten Straße, Vorliegen eines Unfalls.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Aktion (441, 443, 445) ein Element ausgewählt aus der folgenden Gruppe von Aktionen (441, 443, 445) ist: Schließen einer Schranke, Steuern einer Lichtsignalanlage derart, dass diese ein rotes oder ein grünes Lichtsignal ausgibt, Fernsteuern eines sich

5 innerhalb der Infrastruktur befindenden Kraftfahrzeugs (407, 409), Ermitteln einer Handlungsempfehlung für ein sich innerhalb der Infrastruktur befindendes Kraftfahrzeug (407, 409) und Senden der ermittelten Handlungsempfehlung an das Kraftfahrzeug (407, 409) über ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk, Aktivieren eines Lüftungssystems, Ermitteln einer Handlungsempfehlung für einen oder mehreren Verkehrsteilnehmern, insbesondere alle Verkehrsteilnehmer, und Senden der ermittelten Handlungsempfehlung an den oder die entsprechenden Verkehrsteilnehmer, Senden einer über das sicherheitskritische Ereignis informierenden Nachricht an einen oder mehrere Verkehrsteilnehmern, insbesondere alle Verkehrsteilnehmer, Aktivieren eines Löschsystems zum Löschen eines Feuers, Aktivieren eines Alarmsystems zum Ausgeben eines Alarms..

15 6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die ermittelte Aktion (441, 443, 445) infrastruktureseitig über ein Kommunikationsnetzwerk, insbesondere an Einsatzkräfte, mittels einer infrastruktureseitigen Kommunikationseinrichtung kommuniziert wird.

20 7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei infrastruktureseitig nach dem Steuern der ermittelten Aktion (441, 443, 445) eine Reaktion eines innerhalb der Infrastruktur stattfindenden Straßenverkehrs auf die Aktion (441, 443, 445) ermittelt wird, wobei basierend auf der ermittelten Reaktion infrastruktureseitig bestimmt wird, ob eine weitere Aktion (441, 443, 445), welche die potenzielle, aus dem sicherheitskritischen Ereignis (439) resultierende Gefahr reduzieren kann, infrastruktureseitig ermittelt und infrastruktureseitig gesteuert werden muss.

30 8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine von einem sich innerhalb der Infrastruktur befindenden Kraftfahrzeug gesendete Informationsnachricht, insbesondere CAM, infrastruktureseitig über ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk empfangen wird, wobei die Informationsnachricht kraftfahrzeugspezifische Informationen umfasst, wobei die Informationsnachricht infrastruktureseitig zusätzlich zu den Umfeldsensorikdaten mittels des infrastruktureseitigen Computersystems verarbeitet wird, um ein sicherheitskritisches Ereignis zu detektieren.

9. System (201, 401) zum Überwachen eines Straßenbereichs einer Infrastruktur (403), umfassend:

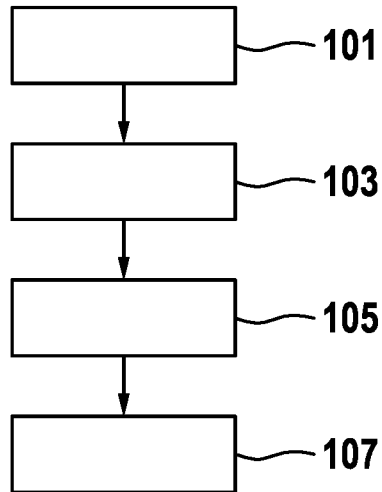
5 eine infrastrukturseitige Umfeldsensorik (203, 411), welche eingerichtet ist, den Straßenbereich infrastrukturseitig zu erfassen, um der Erfassung entsprechende Umfeldsensorikdaten auszugeben, welche den erfassten Straßenbereich repräsentieren, und

10 ein infrastrukturseitiges Computersystem (205, 423), welches eingerichtet ist, die Umfeldsensorikdaten infrastrukturseitig zu verarbeiten, um ein sicherheitskritisches Ereignis (439) zu detektieren, bei Detektion eines sicherheitskritisches Ereignisses (439) infrastrukturseitig eine Aktion (441, 443, 445) zu ermitteln, welche eine potenzielle, aus dem sicherheitskritischen Ereignis (439) resultierende Gefahr reduzieren kann, und die ermittelte Aktion infrastrukturseitig automatisch zu steuern.

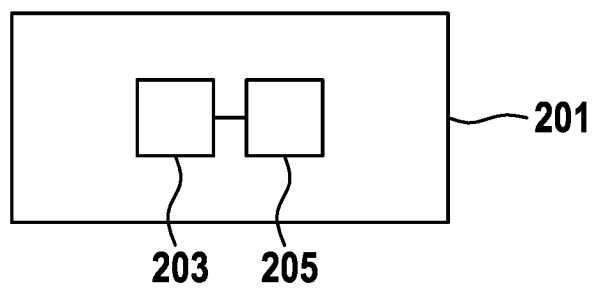
15 10. Computerprogramm (303), umfassend Befehle, die bei Ausführung des Computerprogramms (303) durch einen Computer diesen veranlassen, ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 auszuführen.

20 11. Maschinenlesbares Speichermedium (301), auf dem das Computerprogramm (303) nach Anspruch 10 gespeichert ist.

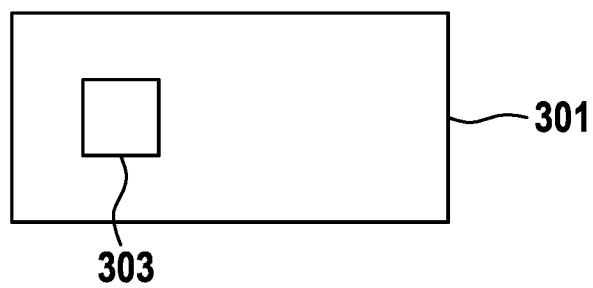
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



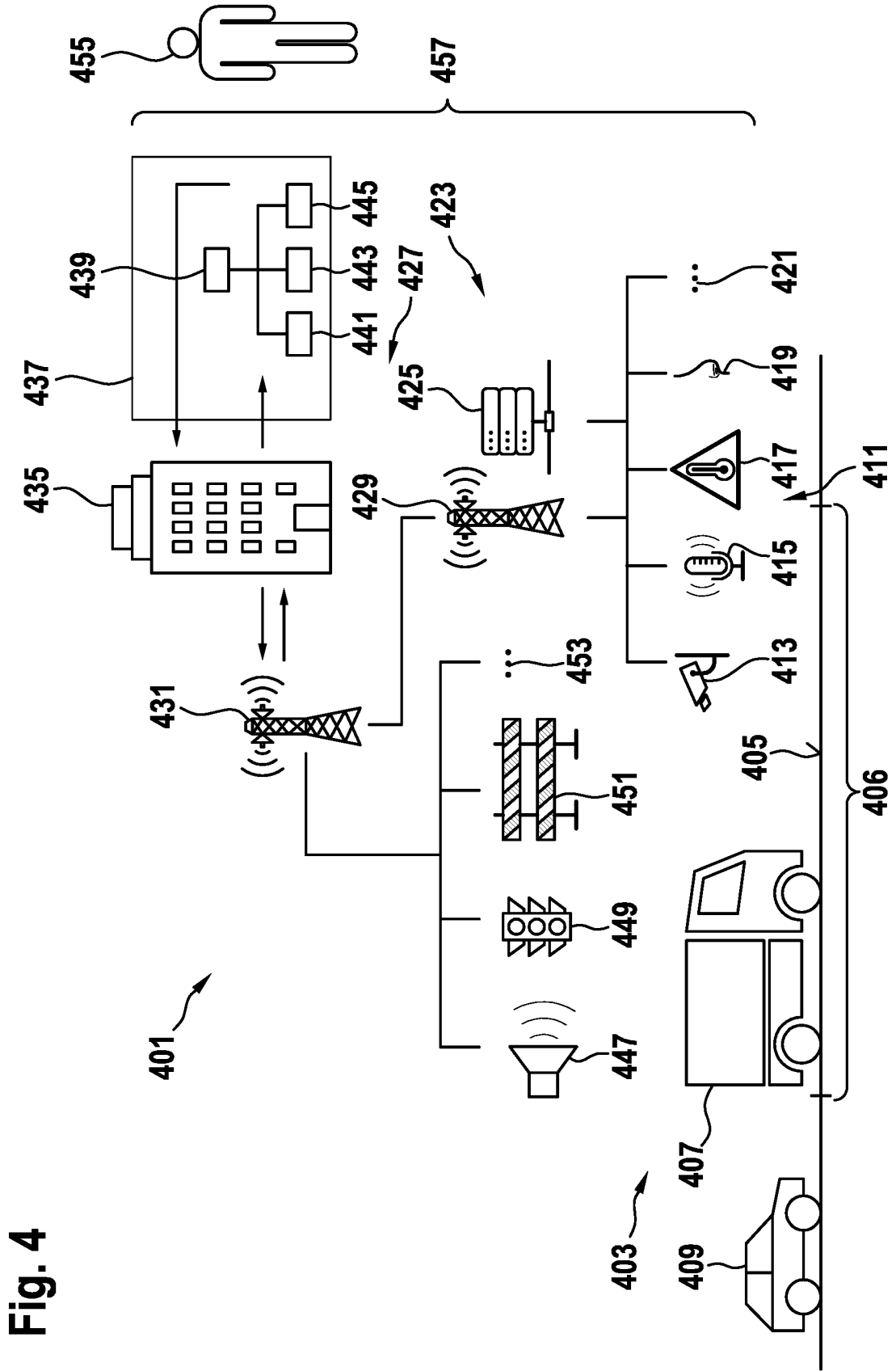


Fig. 4