



(11) **EP 2 201 550 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.03.2013 Patentblatt 2013/13

(51) Int Cl.:
G08G 1/017 (2006.01) **G08G 1/08** (2006.01)
G08G 1/015 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08803477.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/061496

(22) Anmeldetag: **01.09.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/040217 (02.04.2009 Gazette 2009/14)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG VON SICH DURCH EINEN
SICHERHEITSKRITISCHEN VERKEHRSBEREICH EINES STRASSENNETZES, INSBESONDERE
DURCH EINEN STRASSENTUNNEL, BEWEGENDEN VERKEHRSSTRÖMEN MIT
GEFAHRGUTTRANSPORT-FAHRZEUGEN**

METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING TRAFFIC FLOWS HAVING VEHICLES
TRANSPORTING HAZARDOUS GOODS, THE VEHICLES MOVING THROUGH A SECURITY-
CRITICAL TRAFFIC AREA OF A ROAD NETWORK, IN PARTICULAR THROUGH A ROAD TUNNEL

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE GESTION D'UN FLUX DE TRAFIC COMPORTANT DES VÉHICULES
DE TRANSPORT DE MARCHANDISES DANGEREUSES, QUI PASSE PAR UNE ZONE D'UN
RÉSEAU ROUTIER CRITIQUE DU POINT DE VUE DE LA SÉCURITÉ, NOTAMMENT À TRAVERS
UN TUNNEL ROUTIER

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **24.09.2007 DE 102007045461**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.06.2010 Patentblatt 2010/26

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **DEDIC, Igor**
10715 Berlin (DE)
• **HÖPFEL, Stefan**
86179 Augsburg (DE)

(74) Vertreter: **Wolff, Harry**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 626 582 WO-A-02/23504
JP-A- 2003 242 595 JP-A- 2003 323 689

EP 2 201 550 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung von sich durch einen sicherheitskritischen Verkehrsbereich eines Straßennetzes, insbesondere durch einen Straßentunnel, bewegend Verkehrsströmen mit Gefahrguttransport-Fahrzeugen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie eine Vorrichtung zur Steuerung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 11.

[0002] Die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße birgt vor allem in sicherheitskritischen Verkehrsbereichen, wie zum Beispiel in Tunneln, auf Brücken, in Wasserschutz- oder in Wohngebieten, ein besonderes Risiko in sich. Unfälle, bei welchen ein Gefahrguttransport-Fahrzeug beteiligt ist, können je nach Art des Gefahrgutes verheerende Folgen - etwa Feuer, Explosion, Entwicklung oder Freisetzung giftiger Stoffe - haben. Eine besondere Gefahr entsteht jedoch bei einer Passage von Fahrzeugen in sicherheitskritischen Verkehrsbereichen, wenn eine Wechselwirkung der transportierten Gefahrgüter zu unerwünschten Reaktionen führen würde, wie beispielsweise die Explosionsreaktion von Sauerstoffgas mit Wasserstoffgas.

[0003] Aus der Patentschrift US 5,347,274 ist ein System zum Management von Gefahrguttransporten bekannt, mit mobilen fahrzeugseitigen Sender-/Empfängergeräten, mit einer Reihe von straßenseitigen Sender-/Empfängerstationen und mit einem Datennetzwerk zur bidirektionalen Kommunikation mit den Fahrzeuggeräten über die Straßenstationen. Das Fahrzeuggerät kann am Armaturenbrett angeordnet, am Fahrzeug oder direkt am Gefahrgutcontainer befestigt sein und enthält Informationsdaten über das transportierte Gefahrgut. Ladungsüberwachungssensoren messen den Zustand des Gefahrgutes während des Transportes und lösen einen Alarm aus, wenn Gefahr - etwa durch überhöhte Druck- oder Temperaturwerte - droht. Der Alarm wird dem Fahrer und über das Kommunikationsnetzwerk dem Transportunternehmer gemeldet.

[0004] Die Patentschrift US 6,729,540 B2 offenbart ein System zum Management dynamischer Situationen von Transportfahrzeugen für Abfall. Jedes Transportfahrzeug ist mit einem Positionsbestimmungssystem ausgestattet, das die Fahrzeugposition ermittelt und an eine Zentrale meldet, um dort in Echtzeit die Route der Fahrzeuge von einem Erzeugerunternehmen, von dem der Abfall abgeholt wird, bis zu einer Abfallentsorgungseinrichtung verfolgen zu können. An jedem Fahrzeug ist ein Transponder mit einer Fahrzeugidentifikation angebracht, die von einem einrichtungsseitigen Lesegerät als Zugangskontrolle zu der Entsorgungseinrichtung ausgelesen wird. Das Fahrzeug ist mit einer Bezeichnung versehen, die Daten über den Abholort und die Art des Abfalls in Form eines Barcodes enthält.

[0005] Aus der Patentschrift US 6,754,580 B1 ist ein Fahrzeugleitsystem bekannt, bei dem das Straßennetz als Datennetzwerk aufgefasst wird. Teilnehmende Fahr-

zeuge müssen sich am System anmelden und über eine Leitkennung identifizieren. Die Fahrzeuge senden ihre Fahrtziele und in regelmäßigen Abständen ihre Position und Geschwindigkeit an eine Verkehrsinformationszentrale. Die Verkehrsinformationszentrale sendet im Gegenzug an die Fahrzeuge Routenvorschläge. Die Leitkennung umfasst neben einer IP-Adresse für das Datennetzwerk, personenbezogene Angaben über den Nutzer und Informationen über Fahrzeug und Ladegut, wie etwa geladenes Gefahrgut. Öffentliche Verkehrsmittel, Notfalleinsatzfahrzeuge, Schwerlastfahrzeuge und Gefahrguttransporter können eine Fahrwegfreigabe oder einer Grünen Welle von straßenseitigen Einrichtungen, etwa Steuergeräten von Lichtsignalanlagen, anfordern. Die Verkehrsleitung findet auch über Bildschirme statt, auf welchen Lichtsignalanlagen, Brücken mit ihren Freigabedaten und Geschwindigkeits- sowie umwelttechnische Beschränkungen des Straßennetzes dargestellt sind.

[0006] Aus der JP 200323689 A ist es bekannt, direkt vor und nach einem Tunnel sowie in einem gewissen Abstand vor dem Tunnel Videokameras anzuordnen, die Videobilder von passierenden Fahrzeugen aufnehmen. Mittels einer Bildverarbeitungseinheit wird ermittelt, ob das aufgenommene Fahrzeug ein Sonderfahrzeug mit Gefahrgutzzettel ist. Anhand einer Informationstafel, die im gewissen Abstand vor dem Tunnel angeordnet ist, kann ein Zufahrtsverbot angezeigt werden. Außerdem kann leicht ermittelt werden, wie viele Sonderfahrzeuge sich augenblicklich im Tunnel befinden.

[0007] Aus der JP 2003242595 A ist es außerdem bekannt, aus Bildaufnahmen von Fahrzeugen deren Nummernschild auszulesen sowie aus der zeitlichen Größenveränderung des Fahrzeugs auf einer Videosequenz dessen Geschwindigkeit zu ermitteln.

[0008] Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen zur Steuerung von Verkehrsströmen mit Gefahrguttransport-Fahrzeugen leiden unter dem Nachteil, dass die Gefahrgut transportierenden Fahrzeuge mit aufwendigen Einrichtungen, wie Sender-/Empfängergeräte, Ladungsüberwachungssensoren, Positionsbestimmungssystemen, Transpondern oder dergleichen, ausgerüstet werden müssen.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Arten bereitzustellen, mit dessen Hilfe eine Erkennung und Steuerung von Gefahrguttransport-Fahrzeugen einfach, sicher und weitgehend unabhängig von der fahrzeugseitigen Ausrüstung möglich ist.

[0010] Der verfahrensartige Teil der Aufgabe wird durch ein gattungsgemäßes Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Indem von einem sich dem Verkehrsbereich nähernden Fahrzeug ein digitales Bild aufgenommen und das aufgenommene Bild auf Erkennung eines Merkmals, welches ein Gefahrguttransport-Fahrzeug kennzeichnet, digital ausgewertet wird, kann ohne besondere Fahrzeuggeräte festgestellt werden, ob es sich bei dem herannahenden Fahrzeug um ein Gefahrguttransport-Fahr-

zeug handelt. Indem ein Merkmal und eine Geschwindigkeit und ein Zeitpunkt eines Gefahrguttransport-Fahrzeugs bei Einfahrt in den und bei Ausfahrt aus dem sicherheitskritischen Verkehrsbereich an eine Steuerungszentrale übermittelt und die Verkehrssignale zur Vermeidung von sicherheitsgefährdenden Passagen von Gefahrguttransport-Fahrzeugen innerhalb des sicherheitskritischen Verkehrsbereiches zentral ausgelöst abgegeben werden, können die gegebenenfalls erforderlichen Steuereingriffe, das heißt die Abgabe eines Verkehrssignals, ermittelt und ausgelöst werden.

[0011] Durch Abgabe eines zentral ausgelösten Verkehrssignals an ein sich dem Verkehrsbereich näherndes Fahrzeug kann dieses durch einen Steuereingriff beeinflusst werden, um das Auftreten kritischer Verkehrssituationen zu vermeiden, ohne dass besondere - über das Vorhandensein eines kennzeichnenden Merkmals hinausgehende - fahrzeugseitige Vorkehrungen zu treffen sind.

[0012] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird von einem sich dem Verkehrsbereich nähernden Fahrzeug eine zeitliche Serie digitaler Bilder aufgenommen. Durch Auswertung einer Bilderserie kann die Erkennungssicherheit erhöht werden. Außerdem können auf der Bilderserie zeitlich veränderliche Phänomene, etwa eine Größenänderung des kennzeichnenden Merkmals, beobachtet werden.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein das Merkmal enthaltender Ausschnitt eines aufgenommenen Bildes ermittelt. Die digitale Auswertung lediglich eines das interessierende Merkmal aufweisenden Bildausschnittes beschleunigt das Auswertungsverfahren, da die Erkennungssoftware eine kleinere Bilddatenmenge zu verarbeiten hat.

[0014] In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Merkmal durch eine am Gefahrguttransport-Fahrzeug angeordnete Anzeigefläche für Zeichen und/oder Bilder gebildet. Eine an einem Fahrzeug angebrachte Anzeigefläche kann durch ihre Umrandung oder durch ihre Anordnungsposition am Fahrzeug als interessierender Bildausschnitt ermittelt werden, der dann in einem weiteren Schritt auf Erkennung eines Gefahrguttransport-Fahrzeuges ausgewertet wird.

[0015] Vorzugsweise wird das Merkmal durch Form und/oder Größe und/oder Anordnungsposition und/oder Farbgebung und/oder Zeicheninhalt und/oder Bildinhalt der Anzeigefläche bestimmt. An sich bekannte Auswertungsalgorithmen erkennen aufgrund eines oder mehrerer dieser Eigenschaften das Merkmal, welches ein Fahrzeug als Gefahrguttransporter kennzeichnet.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Anzeigefläche als Großzettel und/oder orangefarbene Kennzeichnung und/oder Kennzeichen für Stoffe, die in erwärmtem Zustand befördert werden, ausgebildet. Diese Kennzeichenmerkmale sind in der "Anlage zur Bekanntmachung

der Neufassung der Anlagen A und B des Europäischen Übereinkommens vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße", kurz ADR, definiert und verbindlich zur Fahrzeugkennzeichnung vorgeschrieben.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Anzeigefläche als amtliches Kraftfahrzeug-Kennzeichen ausgebildet. Die Erkennung des amtlichen Zulassungskennzeichens stellt ein zusätzliches Identifizierungsmerkmal dar, anhand dessen ein Fahrzeug als Gefahrguttransport-Fahrzeug erkannt oder wiedererkannt werden kann. Beispielsweise könnten die Kfz-Kennzeichen der Flottenfahrzeuge von Gefahrguttransport-Unternehmen elektronisch zentral verwaltet und mit den Informationen zum jeweils transportierten Gefahrgut verknüpft sein.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird aus einer Lage einer optischen Achse einer der digitalen Bilder aufnehmenden Videokamera und aus der zeitlichen Veränderung der Größe des Merkmals eine Geschwindigkeit eines herannahenden Fahrzeugs ermittelt. Aus der ermittelten Geschwindigkeit und dem Ort der Videodetektion kann die Zeitdauer ermittelt werden, bis das Gefahrguttransport-Fahrzeug die Einfahrt in den sicherheitskritischen Verkehrsbereich erreichen wird. Daraus lässt sich errechnen, ob es zu einer gefährlichen Fahrzeugpassage innerhalb des Verkehrsbereiches kommen könnte, und gegebenenfalls ein Steuereingriff zur Beeinflussung des herannahenden Fahrzeugs vornehmen.

[0019] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird von einem sich dem Verkehrsbereich entfernenden Fahrzeug ein digitales Bild aufgenommen und das aufgenommene Bild auf Erkennung eines Merkmals, welches ein Gefahrguttransport-Fahrzeug kennzeichnet, digital ausgewertet. Damit kann bestimmt werden, ob ein an einer Einfahrt in den sicherheitskritischen Verkehrsbereich erkanntes Gefahrguttransport-Fahrzeug sicher wieder aus dem Verkehrsbereich herausgefahren ist oder ob es sich noch darin aufhält.

[0020] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt das Verkehrssignal eine Sperrung oder eine Freigabe für eine Einfahrt in den Verkehrsbereich und/oder eine Geschwindigkeitsbegrenzung und/oder eine Richtung für einen Fahrspurwechsel an. Diese Signale betreffen vorzugsweise nur Fahrer von Gefahrguttransport-Fahrzeugen, damit der übrige Verkehrsfluss nicht behindert wird. Zur Vermeidung einer sicherheitskritischen Passage zweier oder mehrerer Gefahrguttransport-Fahrzeuge innerhalb des Verkehrsbereichs kann an ein sich näherndes Fahrzeug ein Sperrsignal gegeben werden, welches einem Fahrer dieses Gefahrguttransport-Fahrzeugs die Einfahrt in den Verkehrsbereich verwehrt, bis dieser - nach Verlassen eines anderen, bereits im Verkehrsbereich sich bewegendes Gefahrguttransport-Fahrzeugs - ein Freigabesignal erhält. Bei weniger kritischen Gefahrgütern mag es

genügen, die maximal zugelassene Geschwindigkeit im Verkehrsbereich durch ein entsprechendes Signal zu verringern, oder aber - beispielsweise bei mehreren Fahrspuren je Fahrtrichtung - den Gefahrguttransport-Fahrzeugen durch ein Richtungssignal die Benutzung nur der jeweils rechten Fahrspur zu gestatten.

[0021] Der vorrichtungsartige Teil der Aufgabe wird durch eine gattungsgemäße Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 11 gelöst. Eine Einrichtung zur Feststellung, ob ein sich dem Verkehrsbereich näherndes Fahrzeug ein Gefahrguttransport-Fahrzeug ist, ist als Videokamera zur Aufnahme eines digitalen Bildes ausgebildet. Mit der Videokamera und einer Steuerungszentrale ist eine Einrichtung zur digitalen Auswertung der aufgenommenen Bilder verbunden, die derart ausgebildet ist, dass ein auf einem aufgenommenen Bild abgebildetes, ein Gefahrguttransport-Fahrzeug bestimmendes Merkmal erkennbar ist. Die Steuerungszentrale ist zum Empfangen einer Gefahrguttransport-Meldung der Feststellungseinrichtung sowie zum Auslösen von Schaltbefehlen an den Signalgeber zur Abgabe eines Verkehrssignals an ein sich dem Verkehrsbereich näherndes Fahrzeug ausgebildet. Feststellungseinrichtungen sind an einer Einfahrt und an einer Ausfahrt des sicherheitskritischen Verkehrsbereichs angeordnet. Die Gefahrguttransport-Meldungen umfassen ein Merkmal und die Geschwindigkeit und einen Zeitpunkt eines Gefahrguttransport-Fahrzeuges. Die Steuerungszentrale ist dazu ausgebildet, Verkehrssignale zur Vermeidung von sicherheitskritischen Passagen von Gefahrguttransport-Fahrzeugen innerhalb des sicherheitskritischen Verkehrsbereichs auszulösen.

[0022] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus einem Ausführungsbeispiel, welches nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert wird, in deren

- FIG 1 eine erfindungsgemäße Steuervorrichtung,
- FIG 2 eine als Großzettel ausgebildete Anzeigefläche,
- FIG 3 eine als orangefarbene Kennzeichnung ausgebildete Anzeigefläche,
- FIG 4 eine als Kennzeichen für Stoffe, die in erwärmtem Zustand befördert werden, ausgebildete Anzeigefläche,

schematisch veranschaulicht sind.

[0023] Gemäß FIG 1 führt eine Straße mit einer Fahrbahn S und einer Gegenfahrbahn S' durch ein Tunnel T, welcher aufgrund seiner starren Fahrbahnbegrenzungen, der darin herrschenden eingeschränkten Sicht- und Belüftungsverhältnisse sowie der begrenzten Halte- und Fluchtmöglichkeiten einen sicherheitskritischen Verkehrsbereich darstellt. Zur Vermeidung riskanter Passagen von Gefahrgut transportierenden Fahrzeugen G bzw. G' innerhalb des Tunnels T sind an dessen Einfahrten E bzw. E' Signalgeber 30 angeordnet, mittels derer an Fahrer von sich nähernden Gefahrguttransport-Fahrzeugen G bzw. G' Verkehrssignale abgegeben werden

können.

[0024] Im dargestellten Ausführungsbeispiel werden von den Signalgebern 30 Sperr- oder Freigabesignale abgegeben, um die Einfahrt in den Tunnel T für ein Gefahrguttransport-Fahrzeug G bzw. G' zu sperren oder freizugeben. Alternativ oder zusätzlich können auch Verkehrssignale zur Geschwindigkeitsbegrenzung oder zum Fahrspurwechsel vorgesehen werden.

[0025] Erfindungsgemäß ist in hinreichend großem Abstand stromauf der Signalgeber 30 jeweils eine Videokamera 10 straßenseitig angeordnet. Die Videokameras nehmen digitale Bilder von sich dem Tunnel T nähernden Fahrzeugen auf, die mittels einer Einrichtung 11 auf Erkennung eines Merkmals, welches ein Gefahrguttransport-Fahrzeug G bzw. G' kennzeichnet, digital ausgewertet werden. Als Merkmal dienen hier vor allem die nach ADR international vorgeschriebenen Fahrzeugkennzeichnungen Z für die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, die auf Anzeigeflächen abgebildet und in den FIG 2 bis FIG 4 dargestellt sind. Zusätzlich können auch die ebenfalls auf Anzeigeflächen abgebildeten amtlichen Kraftfahrzeug-Kennzeichen K zur Erkennung oder Wiedererkennung eines Gefahrguttransport-Fahrzeuges G bzw. G' herangezogen werden.

[0026] Hierbei bedient man sich optischer Mustererkennungsverfahren, anhand derer aufgrund von Form, Größe, Anordnungsposition und Farbgebung der Zeicheninhalt und gegebenenfalls der Bildinhalt der Anzeigefläche und daraus das Merkmal, welches das transportierte Gefahrgut kennzeichnet, bestimmt werden kann. Die Videokameras sind in Anzahl und Ausrichtung ihrer optischen Achse derart angeordnet, dass sämtliche Merkmale Z bzw. K eines herannahenden Fahrzeugs G erkannt sowie aus der zeitlichen Veränderung der Größe eines Merkmals dessen Geschwindigkeit v ermittelt wird. Wird ein Gefahrguttransport-Fahrzeug G als solches erkannt, sendet die Auswertungseinrichtung 11 eine Gefahrguttransport-Meldung m, die Daten zum Merkmal z bzw. k, zur Geschwindigkeit v und zum Messzeitpunkt t aufweist, an eine Steuerungszentrale 20 des Tunnels T. Derartige Meldungen m empfängt die Steuerungszentrale 20 auch von Videokameras 10 bzw. Auswertungseinrichtungen 11, welche an den Ausfahrten A bzw. A' des Tunnels T angeordnet sind, um dort festzustellen, ob ein erkanntes Gefahrguttransport-Fahrzeug G bzw. G' den Tunnel T wieder verlassen hat.

[0027] Anhand der empfangenen Meldungen m ist die Steuerungszentrale 20 mit Hilfe von nicht dargestellten Datenverarbeitungsmitteln in der Lage zu entscheiden, ob eine riskante Fahrzeugpassage droht, und entsprechende Schaltbefehle an die Signalgeber 30 zu senden. Hierzu sind die Auswertungseinrichtungen 11 zum Beispiel über eine drahtlose Kommunikationsverbindung und die Signalgeber 30 beispielsweise über eine Datenleitung mit der Steuerungszentrale 20 verbunden.

[0028] Das Annähern eines Fahrzeuges F, welches kein ein Gefahrguttransport-Fahrzeug kennzeichnendes Merkmal aufweist, wird von der Auswertungseinrichtung

11 als solches erkannt; eine Gefahrguttransport-Meldung m an die Steuerungszentrale 20 unterbleibt. Allerdings ist der Steuerungszentrale 20 die Einfahrt eines Gefahrguttransport-Fahrzeuges G' auf der Gegenfahrbahn S' gemeldet worden, jedoch noch nicht dessen Ausfahrt. Die Steuerungszentrale 20 verfügt also über die Information, dass sich im Tunnel T auf der Gegenfahrbahn S' ein Gefahrguttransport-Fahrzeug G' bewegt, welches ein dem Kennzeichen Z' entsprechendes Gefahrgut befördert und ggf. das amtliche Kraftfahrzeug-Kennzeichen K' aufweist. Wird nun der Steuerungszentrale 20 zum Zeitpunkt t gemeldet, dass sich auf der Fahrbahn S ein Gefahrguttransport-Fahrzeug G mit einem Gefahrgut-Kennzeichen Z und mit einer Geschwindigkeit v der Einfahrt E des Tunnels T nähert, werden die den Kennzeichen K und K' entsprechenden Gefahrgüter auf deren Risikopotential bei einer Kollision abgeglichen. Im Falle eines zu hohen Risikos wird in der Steuerungszentrale 20 ein Schaltbefehl für ein Sperrsignal ausgelöst, welches über den Signalgeber 30 an den Fahrer des Gefahrguttransport-Fahrzeuges G abgegeben wird. Das Gefahrguttransport-Fahrzeug G kann dann auf einer Wartespur vor der Einfahrt E in den Tunnel angehalten werden, bis der Signalgeber 30 ein Freigabesignal abgibt, nachdem das entgegen kommende Gefahrguttransport-Fahrzeug G' den Tunnel T durch die Ausfahrt A' verlassen hat.

[0029] In der Steuerungszentrale 20 ist eine Risiko-Abgleichliste von Gefahrgütern hinterlegt, die als Entscheidungsgrundlage für den Steuereingriff dient. Eine Klassifizierung von Stoffen einschließlich Lösungen und Gemischen gemäß ADR mit hohem Gefahrenpotential ist:

1. Explosive Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff
2. Gase
3. Entzündbare flüssige Stoffe
- 4.1 Entzündbare feste Stoffe, selbstzersetzliche Stoffe und desensibilisierte explosive Stoffe
- 4.2 Selbstentzündliche Stoffe
- 4.3 Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln
- 5.1 Entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe
- 5.2 Organische Peroxide
- 6.1 Giftige Stoffe
- 6.2 Ansteckungsgefährliche Stoffe
7. Radioaktive Stoffe
8. Ätzende Stoffe
9. Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände

[0030] Als Beispiel für an Gefahrguttransport-Fahrzeugen angeordnete Anzeigeflächen mit Gefahrgut-Kennzeichen Z ist in FIG 2 ein Großzettel Z1, ein sogenanntes Placard, für entzündbare Gase dargestellt. Dieser Großzettel Z1 ist durch ein auf einer Ecke stehendes Quadrat (Raute) mit mindestens 250 mm Seitenlänge gebildet, das mit einer schwarzen Umrandung verse-

hen ist und ein schwarzes Flammensymbol auf rotem Grund sowie die Ziffer "2" in der unteren Ecke aufweist.

[0031] Eine orangefarbene Kennzeichnung Z2 gemäß FIG 3 weist zwei rechteckige, rückstrahlende, senkrecht angebrachte orangefarbene Tafeln mit den Seitenlängen 400 mm mal 300 mm und einem 15 mm breiten Rand auf. Im oberen Teil steht eine Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr, zum Beispiel "33" für einen leicht entzündbaren flüssigen Stoff (Flammpunkt unter 23 °C). Im unteren Teil steht eine vierziffrige UN-Nummer, zum Beispiel "1088", zur Kennzeichnung von Stoffen oder Gegenständen gemäß UN-Modellvorschriften.

[0032] Ein Kennzeichen Z3 für Stoffe, die in erwärmtem Zustand befördert werden, hat die Form eines Dreiecks mit einer Seitenlänge von mindestens 250 mm, welches im schraffierten Bereich aus FIG 4 rot dargestellt werden muss. Es ist nach einer Sondervorschrift beispielsweise für Tankfahrzeuge an beiden Fahrzeugseiten und hinten anzubringen.

[0033] Aufgrund der nach ADR definierten Ausgestaltung der Gefahrgut-Kennzeichen Z1 bis Z3 können diese durch einschlägige Erkennungsalgorithmen im Wege der Videodetektion sicher erkannt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung von sich durch einen sicherheitskritischen Verkehrsbereich eines Straßennetzes, insbesondere durch einen Straßentunnel (T), bewegendem Verkehrsströmen mit Gefahrguttransport-Fahrzeugen (G, G'), wobei von einem sich dem Verkehrsbereich nähernden Fahrzeug (G) festgestellt wird, ob es ein Gefahrguttransport-Fahrzeug (G) ist, und wobei an ein sich dem Verkehrsbereich näherndes Fahrzeug (G) ein Verkehrssignal abgegeben wird, wobei von einem sich dem Verkehrsbereich nähernden Fahrzeug (G) ein digitales Bild aufgenommen wird, und wobei das aufgenommene Bild auf Erkennung eines Merkmals, welches ein Gefahrguttransport-Fahrzeug (G) kennzeichnet, digital ausgewertet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Merkmal (k, z) und eine Geschwindigkeit (v) und ein Zeitpunkt (t) eines Gefahrguttransport-Fahrzeugs (G) bei Einfahrt (E, E') in den und bei Ausfahrt (A, A') aus dem sicherheitskritischen Verkehrsbereich an eine Steuerungszentrale (20) übermittelt werden, und wobei die Verkehrssignale zur Vermeidung von sicherheitsgefährdenden Passagen von Gefahrguttransport-Fahrzeugen (G, G') innerhalb des sicherheitskritischen Verkehrsbereiches zentral ausgelöst abgegeben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei von einem sich dem Verkehrsbereich nähernden Fahrzeug (G) eine zeitliche Serie digitaler Bilder aufgenommen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
wobei ein das Merkmal enthaltender Ausschnitt eines aufgenommenen Bildes ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei das Merkmal durch eine am Gefahrguttransport-Fahrzeug (G) angeordnete Anzeigefläche für Zeichen und/oder Bilder gebildet wird. 5
5. Verfahren nach Anspruch 4,
wobei das Merkmal durch Form und/oder Größe und/oder Anordnungsposition und/oder Farbgebung und/oder Zeicheninhalt und/oder Bildinhalt der Anzeigefläche bestimmt wird. 10
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
wobei die Anzeigefläche als Großzettel (Z1) und/oder orange-farbene Kennzeichnung (K2) und/oder Kennzeichen (Z3) für Stoffe, die in erwärmtem Zustand befördert werden, ausgebildet ist. 15
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
wobei die Anzeigefläche als amtliches Kraftfahrzeug-Kennzeichen (K) ausgebildet ist. 20
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei aus einer Lage einer optischen Achse einer die digitalen Bilder aufnehmenden Videokamera (10) und aus der zeitlichen Veränderung der Größe des Merkmals eine Geschwindigkeit (v) eines herannahenden Fahrzeuges (G) ermittelt wird. 25
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
wobei von einem sich dem Verkehrsbereich entfernenden Fahrzeug ein digitales Bild aufgenommen wird, und dass das aufgenommene Bild auf Erkennung eines Merkmals, welches ein Gefahrguttransport-Fahrzeug kennzeichnet, digital ausgewertet wird. 30
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
wobei das Verkehrssignal eine Sperrung oder eine Freigabe für eine Einfahrt in den Verkehrsbereich und/oder eine Geschwindigkeitsbegrenzung und/oder eine Richtung für einen Fahrspurwechsel anzeigt. 35
11. Vorrichtung zur Steuerung von sich durch einen sicherheitskritischen Verkehrsbereich eines Straßennetzes, insbesondere durch einen Straßentunnel (T), bewegenden Verkehrsströmen mit Gefahrguttransport-Fahrzeugen (G, G'), welche eine Einrichtung zur Feststellung, ob ein sich dem Verkehrsbereich näherndes Fahrzeug ein Gefahrguttransport-Fahrzeug (G) ist, einen Signalgeber (30) zur Abgabe eines Verkehrssignals an ein sich dem Verkehrsbereich näherndes Fahrzeug (G), und eine Steuerungszentrale (20) zum Empfangen einer Gefahrgut-

transport-Meldung (m) einer Feststellungseinrichtung und zum Auslösen von Schaltbefehlen an den Signalgeber (30), wobei die Feststellungseinrichtung als Videokamera (10) zur Aufnahme eines digitalen Bildes eines sich dem Verkehrsbereich nähernden Fahrzeuges (G) ausgebildet ist, und wobei eine mit der Videokamera (10) und der Steuerungszentrale (20) verbundene Einrichtung (11) zur digitalen Auswertung der aufgenommenen Bilder derart ausgebildet ist, dass ein auf einem aufgenommenen Bild abgebildetes, ein Gefahrguttransport-Fahrzeug bestimmendes Merkmal erkennbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feststellungseinrichtungen an einer Einfahrt (E, E') und an einer Ausfahrt (A, A') des sicherheitskritischen Verkehrsbereichs angeordnet sind, dass die Gefahrguttransport-Meldungen (m) ein Merkmal (k, z) und die Geschwindigkeit (v) und einen Zeitpunkt (t) eines Gefahrguttransport-Fahrzeuges (G) umfassen, und dass die Steuerungszentrale (20) dazu ausgebildet ist, Verkehrssignale zur Vermeidung von sicherheitskritischen Passagen von Gefahrguttransport-Fahrzeugen (G, G') innerhalb des sicherheitskritischen Verkehrsbereichs auszulösen.

Claims

1. Method for controlling traffic flows with hazardous-goods transport vehicles (G, G') moving through a safety-critical traffic area in a road network, in particular through a road tunnel (T), wherein a vehicle (G) which is approaching the traffic area confirms whether it is a hazardous-goods transport vehicle (G), and wherein a traffic signal is emitted to a vehicle (G) which is approaching the traffic area, wherein a digital image is recorded of a vehicle (G) which is approaching the traffic area, and wherein the recorded image is digitally evaluated in order to identify a feature which characterizes a hazardous-goods transport vehicle (G), **characterized in that** a feature (k, z) and a speed (v) and a time (t) of a hazardous-goods transport vehicle (G) on entry (E, E') into and on exiting (A, A') from the safety-critical traffic area are transmitted to a control center (20), and wherein the traffic signals are emitted, triggered centrally, in order to prevent hazardous-goods transport vehicles (G, G') from passing within the safety-critical traffic area in a manner which endangers safety.
2. Method according to Claim 1, wherein a time series of digital images is recorded of a vehicle (G) which is approaching the traffic area.
3. Method according to Claim 1 or 2, wherein a detail of a recorded image which contains the feature is determined.

4. Method according to one of Claims 1 to 3, wherein the feature is formed by a display area, which is arranged on the hazardous-goods transport vehicle (G), for characters and/or images.
5. Method according to Claim 4, wherein the feature is defined by shape and/or size and/or arrangement position, and/or coloring and/or character content and/or image content of the display area.
6. Method according to Claim 4 or 5, wherein the display area is in the form of a large label (Z1) and/or orange-colored identification (K2) and/or identification (Z3) for substances which are conveyed in the heated state.
7. Method according to one of Claims 4 to 6, wherein the display area is in the form of an official motor-vehicle registration (K).
8. Method according to one of Claims 1 to 7, wherein a speed (v) of an approaching vehicle (G) is determined from a position of an optical axis of a video camera (10), which is recording the digital images, and from the rate of change of the size of the feature.
9. Method according to one of Claims 1 to 8, wherein a digital image is recorded of a vehicle which is moving away from the traffic area, and wherein the recorded image is digitally evaluated in order to identify a feature which characterizes a hazardous-goods transport vehicle.
10. Method according to one of Claims 1 to 9, wherein the traffic signal indicates a refusal or a clearance for entry into the traffic area and/or a speed limit and/or a direction for a lane change.
11. Apparatus for controlling traffic flows with hazardous-goods transport vehicles (G, G') moving through a safety-critical traffic area in a road network, in particular through a road tunnel (T), which has a device for confirming whether a vehicle which is approaching the traffic area is a hazardous-goods transport vehicle (G), has a signal transmitter (30) for emitting a traffic signal to a vehicle (G) which is approaching the traffic area, and has a control center (20) for receiving a hazardous-goods transport message (m) from a confirmation device and for triggering switching commands to the signal transmitter (30), wherein the confirmation device is in the form of a video camera (10) for recording a digital image of a vehicle (G) which is approaching the traffic area, and wherein a device (11) which is connected to the video camera (10) and to the control center (20) is designed for digital evaluation of the recorded images, such that

it is possible to identify a feature which defines a hazardous-goods transport vehicle and is imaged on a recorded image,

characterized in that the confirmation devices are arranged at an entrance (E, E') to and at an exit (A, A') from the safety-critical traffic area, **in that** the hazardous-goods transport signals (m) comprise a feature (k, z) and the speed (v) and a time (t) of a hazardous-goods transport vehicle (G), and **in that** the control center (20) is designed to trigger traffic signals in order to avoid safety-critical passages of hazardous-goods transport vehicles (G, G') within the safety-critical traffic area.

Revendications

1. Procédé de gestion de flux de circulation ayant des véhicules (G, G') de transport de produit dangereux dans une zone de circulation d'un réseau routier critique du point de vue de la sécurité, notamment dans un tunnel (T) routier, dans lequel on établit pour un véhicule (G) se rapprochant de la zone de circulation si c'est un véhicule (G) de transport de produit dangereux et, dans lequel, on envoie un signal de circulation à un véhicule (G) se rapprochant de la zone de circulation, dans lequel on enregistre une image numérique d'un véhicule (G) se rapprochant de la zone de circulation et dans lequel on exploite numériquement l'image enregistrée pour détecter une caractéristique qui caractérise un véhicule (G) de transport de produit dangereux, **caractérisé en ce que** l'on transmet une caractéristique (k, z) et une vitesse (v) et un instant (t) d'un véhicule (G) de transport de produit dangereux, à l'entrée (E, E') et à la sortie (A, A') de la zone de circulation critique du point de vue de la sécurité, à une centrale (20) de gestion et dans lequel les signaux de circulation, pour empêcher des passages, menaçant la sécurité, de véhicules (G, G') de transport de produit dangereux dans la zone de circulation critique du point de vue de la sécurité, sont émis en étant déclenchés de manière centrale.
2. Procédé suivant la revendication 1, dans lequel on enregistre une série dans le temps d'images numériques d'un véhicule (G) se rapprochant de la zone de circulation.
3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, dans lequel on détermine une partie, contenant la caractéristique, d'une image enregistrée.
4. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3, dans lequel on forme la caractéristique par une surface d'affichage de signes et/ou d'images mise sur le véhicule (G) de transport de produit dangereux.

5. Procédé suivant la revendication 4,
dans lequel on détermine la caractéristique par la
forme et/ou par la dimension et/ou par la position
d'agencement et/ou par la couleur et/ou par le con-
tenu des signes et/ou par le contenu d'image de la
surface d'affichage. 5
6. Procédé suivant la revendication 4 ou 5,
dans lequel la surface d'affichage est sous la forme
d'une étiquette (Z1) de grande dimension et/ou
d'une caractérisation (K2) de couleurs orange et/ou
de caractérisations (Z3) de matières, qui sont trans-
portées à l'état réchauffée. 10
7. Procédé suivant l'une des revendications 4 à 6,
dans lequel la surface d'affichage est sous la forme
de caractéristique (K) légale de véhicule automo-
bile. 15
8. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 7,
dans lequel on détermine une vitesse (v) d'un vé-
hicule (G) qui se rapproche à partir d'une position
d'un axe optique d'une caméra (10) vidéo enregis-
trant les images numériques et à partir de la variation
dans le temps de la dimension de la caractéristique. 20 25
9. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 8,
dans lequel on enregistre une image numérique d'un
véhicule s'éloignant de la zone de circulation et en
ce que l'on exploite numériquement l'image enregis-
trée pour détecter une caractéristique qui caractéri-
se un véhicule de transport de produit dangereux. 30
10. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 9,
dans lequel le signal de circulation affiche un blocage
ou une libération d'une entrée dans la zone de cir-
culation et/ou une limitation de vitesse et/ou une di-
rection pour un changement de voie de circulation. 35
11. Dispositif de gestion de flux de circulation ayant des
véhicules (G, G') de transport de produit dangereux
passant dans une zone de circulation critique du
point de vue de la sécurité d'un réseau routier, no-
tamment dans un tunnel (T) routier, qui a un dispo-
sitif d'établissement du point de savoir si un véhicule
s'approchant de la zone de circulation est un véhi-
cule (G) de transport de produit dangereux, un
émetteur (30) de signal pour émettre un signal de
circulation vers un véhicule (G) s'approchant de la
zone de circulation et une centrale (20) de gestion
pour recevoir un message (m) de transport de pro-
duit dangereux d'un dispositif d'établissement et
pour déclencher des instructions de commutation
vers l'émetteur (30) de signal, le dispositif d'établis-
sement étant constitué sous la forme d'une caméra
(10) vidéo d'enregistrement d'une image numéri-
que d'un véhicule (G) se rapprochant de la zone
de circulation et un dispositif (11) relié à la caméra 40 45 50 55

(10) vidéo et à la centrale (20) de gestion étant
constitué pour exploiter numériquement les images
enregistrées de manière à pouvoir détecter une ca-
ractéristique reproduite sur une image enregistrée
et définissant un véhicule de transport de produit
dangereux,

caractérisé en ce que les dispositifs d'enregistre-
ment sont disposés à une entrée (E, E') et à une
sortie (A, A') de la zone de circulation critique du
point de vue de la circulation, **en ce que** les messa-
ges (m) de transport de produit dangereux com-
prennent une caractéristique (k, z) et la vitesse (v)
et un instant (t) d'un véhicule (G) de transport de
produit dangereux, et **en ce que** la centrale (20) de
gestion est constituée pour déclencher des signaux
de circulation pour empêcher des passages critiques
du point de vue de la sécurité de véhicules (G, G')
de transport de produit dangereux dans la zone de
circulation critique du point de vue de la sécurité.

FIG 1

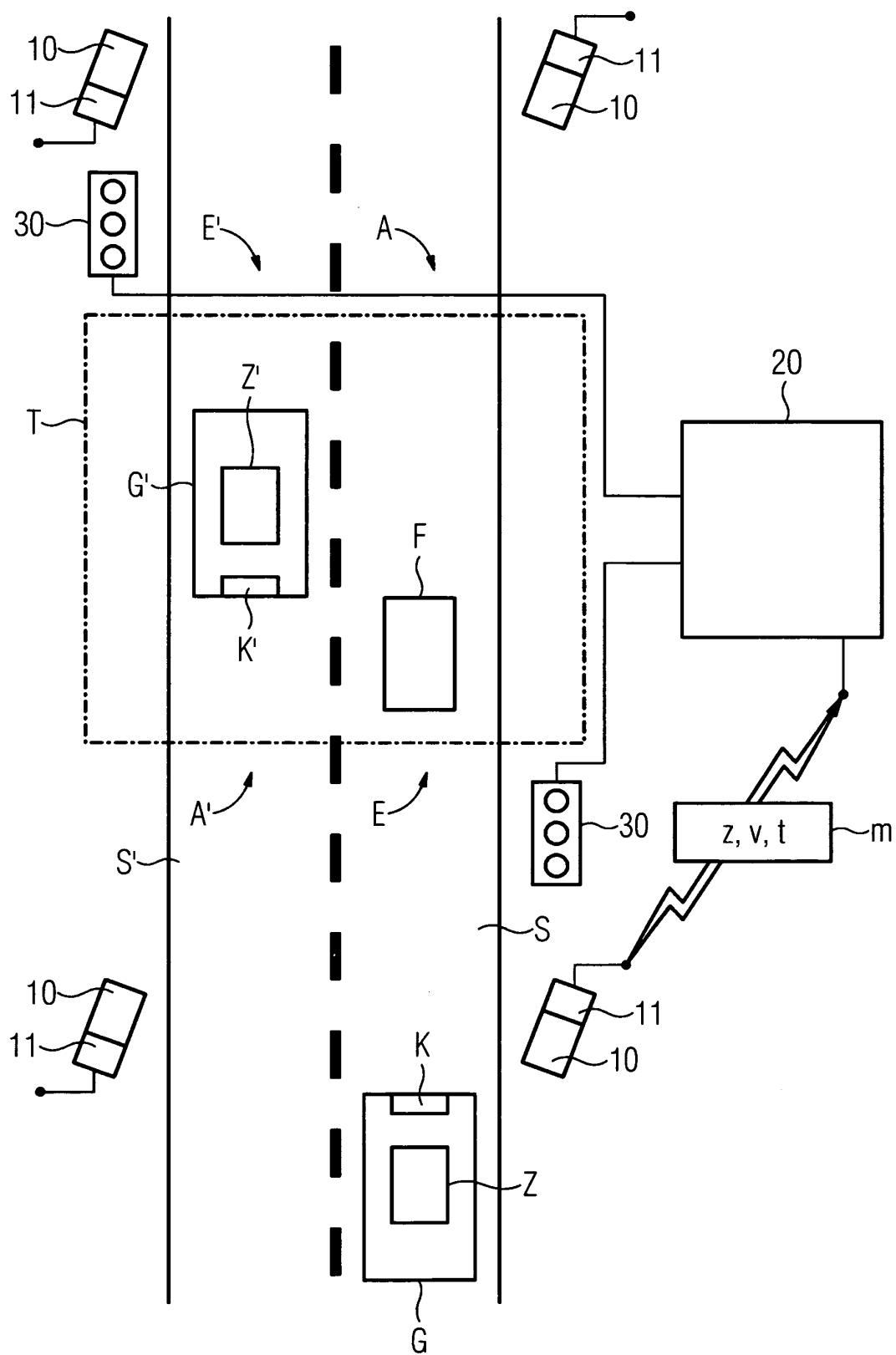


FIG 2

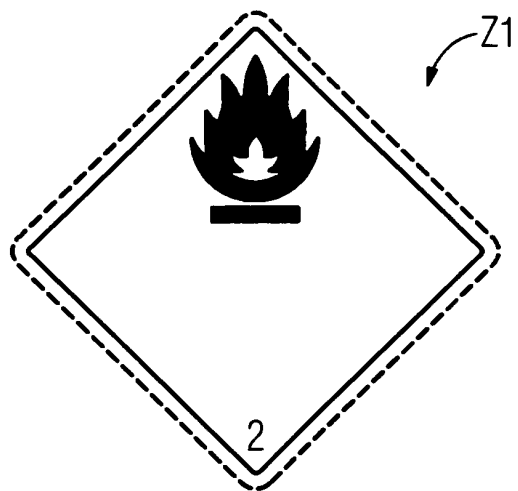


FIG 3

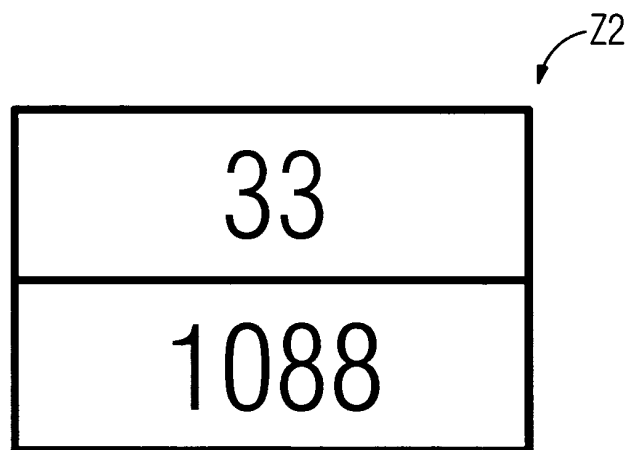
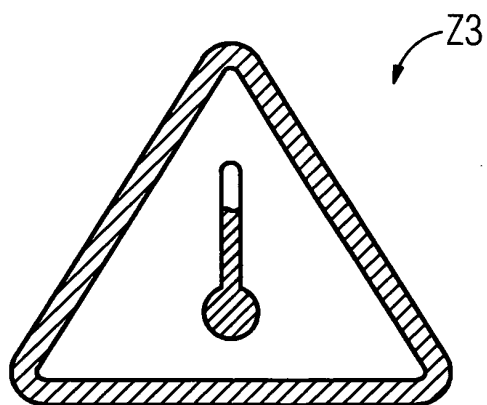


FIG 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5347274 A [0003]
- US 6729540 B2 [0004]
- US 6754580 B1 [0005]
- JP 2003323689 A [0006]
- JP 2003242595 A [0007]