

(19)



(11)

EP 3 518 204 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.07.2019 Patentblatt 2019/31

(51) Int Cl.:
G08G 1/01 ^(2006.01) **G08G 1/015** ^(2006.01)
G08G 1/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18153315.9**

(22) Anmeldetag: **24.01.2018**

(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:
MA MD TN

(71) Anmelder: **VITRONIC Dr.-Ing. Stein**
Bildverarbeitungssysteme
GmbH
65189 Wiesbaden (DE)

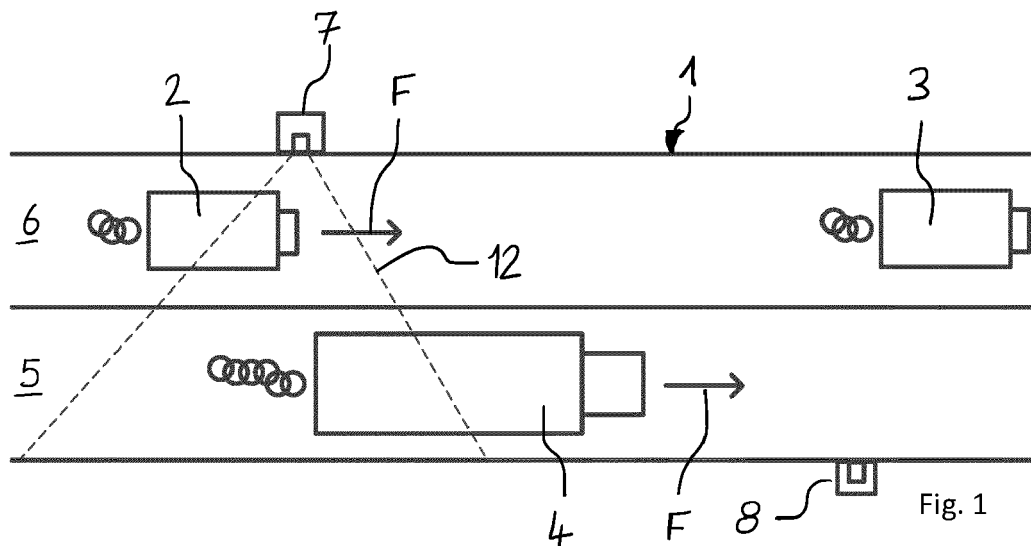
(72) Erfinder:
• **MINGE, Dr. Bernhard**
65232 Taunusstein (DE)
• **DIETER, Dr. Jochen**
65189 Wiesbaden (DE)
• **KOY-OBERTHÜR, Dr. Reinhard**
65527 Niedernhausen (DE)

(74) Vertreter: **Neumann Müller Oberwalleney & Partner**
Patentanwälte
Overstolzenstraße 2a
50677 Köln (DE)

(54) VERFAHREN ZUR VERKEHRSÜBERWACHUNG UND VERKEHRSÜBERWACHUNGSANLAGE

(57) Verfahren zur Verkehrsüberwachung bei dem das Passieren von Fahrzeugen (2, 3, 4) in einem überwachten Bereich (12) mittels einer Verkehrsüberwachungsanlage (7, 8) detektiert wird, und die Verkehrsdichte im überwachten Bereich (12) ermittelt wird, wobei

die detektierten Fahrzeuge (2, 3, 4) klassifiziert werden und jedem detektierten Fahrzeug (2, 3, 4) auf Basis der Klassifizierung ein Fahrzeugmodell zugeordnet wird, das die zu erwartenden Schadstoffemissionen des detektierten Fahrzeugs beinhaltet.



EP 3 518 204 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verkehrsüberwachung bei dem das Passieren von Fahrzeugen in einem überwachten Bereich mittels einer Verkehrsüberwachungsanlage detektiert wird, und die Verkehrsdichte im überwachten Bereich ermittelt wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Verkehrsüberwachungsanlage zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

[0002] Ein solches Verfahren ist aus der WO 2016/027244 A1 bekannt. WO 2016/027244 A1 beschreibt eine Station, die an einem zu überwachenden Bereich aufgestellt wird. Die Station ist mit Einheiten zum Messen der Konzentration von Schadstoffen in der Luft, zum Überwachen des Verkehrsflusses und zum Sammeln von Wetterdaten ausgerüstet. Die Daten werden in einer Verarbeitungseinheit analysiert und ausgewertet. Darüber hinaus werden aus den ausgewerteten Daten Informationen zum Verkehr und der Luftqualität generiert und ausgegeben.

[0003] Die US 2008/0024323 A1 beschreibt ein System mit zumindest einem Fahrzeug mit einer Vorrichtung zum Erfassen der Luftqualität und der Fahrzeugposition. Ein Steuergerät empfängt die erfassten Daten zur Luftqualität und sendet diese zur weiteren Analyse an einen Zentralcomputer. Der Zentralcomputer verbreitet die Daten in Echtzeit weiter.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Verkehrsüberwachung und eine Verkehrsüberwachungsanlage bereitzustellen, bei denen die Luftqualität anhand des aktuell vorherrschenden Verkehrs beurteilt werden kann, um ein dynamisches Verkehrsraum-Management schaffen zu können.

[0005] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Verkehrsüberwachung gelöst, bei dem das Passieren von Fahrzeugen in einem überwachten Bereich mittels einer Verkehrsüberwachungsanlage detektiert wird, und die Verkehrsdichte im überwachten Bereich ermittelt wird. Ferner werden die detektierten Fahrzeuge klassifiziert und jedem detektierten Fahrzeug auf Basis der Klassifizierung ein Fahrzeugmodell zugeordnet, das die zu erwartenden Schadstoffemissionen des detektierten Fahrzeugs beinhaltet.

[0006] Die Verkehrsüberwachungsanlage wird an einem zu überwachenden Bereich, zum Beispiel einer Fahrbahn bzw. Straße, platziert, um die auf der Fahrbahn fahrenden Fahrzeuge detektieren zu können. Die detektierten Fahrzeuge werden klassifiziert, um ihnen ein Fahrzeugmodell über die zu erwartende Schadstoffemission zuordnen zu können. Die Klassifizierung kann darin bestehen, dass der Fahrzeugtyp, also ob es sich um einen Personenkraftwagen, um einen Lastkraftwagen oder ein Motorrad handelt, festgestellt und zugeordnet wird. Ferner kann eine Klassifizierung auf Basis der Identifizierung der Marke und des Modells des Fahrzeugs abgeleitet werden. Möglich ist auch eine Detektierung eines Abzeichens der Schadstoffklasse des Fahrzeugs, zum Beispiel mit bildgebenden Verfahren.

[0007] Die Klassifizierung der detektierten Fahrzeuge kann hierbei anhand zumindest eines äußeren Merkmals aus der Gruppe Achsenzahl, Länge, Breite, Höhe und Identifikationsabzeichen erfolgen. Auf Basis der Achsenzahl, Länge, Breite und Höhe kann zum Beispiel auf den Fahrzeugtyp geschlossen werden. Identifikationsabzeichen können die Darstellung der Marke des Fahrzeugs und des Modells sein. Das Modell kann auch gegebenenfalls anhand der Längsachsen, Länge, Breite und Höhe geschätzt werden. Identifikationszeichen können darüber hinaus ein Abzeichen der Schadstoffklasse des Fahrzeugs, zum Beispiel an der Frontscheibe, ein Gefahrgutzeichen oder das Kraftfahrzeugkennzeichen sein.

[0008] Das Fahrzeugmodell kann neben den zu erwartenden Schadstoffemissionen des detektierten Fahrzeugs auch die zu erwartende Lärmemission des detektierten Fahrzeugs beinhalten. Somit kann über das Fahrzeugmodell zum einen auf die lokale Luftqualität auf Basis der zu erwartenden Schadstoffemission geschlossen werden, aber auch auf die zu erwartenden oder vorherrschenden Lärmemissionen.

[0009] Zur Ermittlung der Verkehrsdichte im überwachten Bereich kann auf bereits vorhandene Daten zurückgegriffen werden, die über Verkehrsinformationsdienste bereitgestellt werden. Um eine möglichst zeitnahe und genaue Information über die Verkehrsdichte im überwachten Bereich zu erhalten, kann vorgesehen sein, dass die Verkehrsdichte im überwachten Bereich mittels der Verkehrsüberwachungsanlage erfasst wird.

[0010] Die Verkehrsdichte kann im überwachten Bereich anhand zumindest einer der Messgrößen aus der Gruppe Anzahl von detektierten Fahrzeugen in einer bestimmten Zeitspanne, Geschwindigkeit der detektierten Fahrzeuge und Abstand aufeinanderfolgender detektierter Fahrzeuge festgestellt werden.

[0011] So kann zum Beispiel festgestellt werden, ob ein Verkehrsstau entstanden ist oder im Begriff ist, zu entstehen oder wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass ein Verkehrsstau entstehen wird.

[0012] Es kann ferner vorgesehen sein, dass der Schadstoffgehalt in der Umgebungsluft im überwachten Bereich ermittelt wird. Hierzu kann auf bereits vorhandene Daten zurückgegriffen werden, die von Informationsdiensten bereitgestellt werden. Um eine möglichst zeitnahe und lokal präzise Ermittlung der Konzentration von Schadstoffen zu erhalten, kann vorgesehen sein, dass der Schadstoffgehalt in der Umgebungsluft durch die Verkehrsüberwachungsanlage erfasst, also gemessen wird. Zusätzlich oder alternativ zum Erfassen des Schadstoffgehalts können auch Lärmemissionen gemessen werden.

[0013] Hierzu kann als Schadstoffgehalt in der Umgebungsluft im überwachten Bereich die Konzentration von zumindest einem Schadstoff aus der Gruppe Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Ozon und Feinstaub mittels der Verkehrsüberwachungsanlage erfasst werden.

[0014] Zur Darstellung der zu erwartenden Schadstoffemissionen des detektierten Fahrzeugs kann auf Daten des Abgasausstoßes des Fahrzeugtyps zurückgegriffen werden, die vom Hersteller oder von dritten Institutionen ermittelt wurden. Zum anderen kann hierzu die Schadstoffklasse des Fahrzeugs dienen. Darüber hinaus kann, sofern die Geschwindigkeit der Fahrzeuge erfasst wird, die zu erwartende Schadstoffemission auch in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des detektierten Fahrzeugs oder der Durchschnittsgeschwindigkeit des Verkehrs ermittelt werden.

[0015] Es kann vorgesehen sein, dass meteorologische Daten für den überwachten Bereich ermittelt werden. Hierfür kann auf bereits vorliegende meteorologische Daten von Wetterinformationsanbietern zurückgegriffen werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Verkehrsüberwachungsanlage auch derart ausgestaltet sein, dass die meteorologischen Daten mittels der Verkehrsüberwachungsanlage erfasst werden.

[0016] Als meteorologische Daten im überwachten Bereich kann zumindest ein Wert aus der Gruppe Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit und Niederschlagsmenge erfasst werden. Somit kann durch die Analyse der meteorologischen Daten unter anderem eine Aussage darüber getroffen werden, wie sich der Schadstoffgehalt, zum Beispiel aufgrund eines vorherrschenden Windes, in Zukunft entwickeln wird. Hierbei kann eine solche Aussage sowohl für den überwachten Bereich als auch für angrenzende Bereiche getroffen werden. Hierbei wird anhand des Fahrzeugmodells der Schadstoffgehalt der Umgebungsluft im überwachten Bereich berechnet.

[0017] In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass der berechnete Schadstoffgehalt mit dem ermittelten Schadstoffgehalt der Umgebungsluft verglichen wird. Somit kann zum Beispiel eine Plausibilitätsprüfung vorgenommen werden. Hierbei kann der ermittelte Schadstoffgehalt auf Basis bereits vorliegender Daten von Informationsanbietern oder auf Basis von Messungen durch die Verkehrsüberwachungsanlage vorliegen.

[0018] Die ermittelten Daten bzw. die von der Verkehrsüberwachungsanlage erfassten Daten können in einer Ausgestaltung des Verfahrens an eine Zentralstation oder an Nutzerendgeräte (z. B. Mobiltelefone) gesendet werden. Die Zentralstation kann dazu dienen, eine aktuelle Lage des überwachten Bereichs zu generieren.

[0019] Das Verfahren kann ferner dazu dienen, auf Basis der ermittelten Daten und der von der Verkehrsüberwachungsanlage erfassten Daten die Verkehrslage, also die Verkehrsdichte im überwachten Bereich, zu prognostizieren, wobei vorzugsweise die prognostizierte Verkehrslage zur Verkehrssteuerung verwendet wird. Es können also unter anderem Stausituationen prognostiziert und durch geeignete Maßnahmen zur Verkehrssteuerung bzw. Verkehrsleitung vermieden werden. Bei mehreren Verkehrsüberwachungsanlagen kann zudem

eine gesamtheitliche Lage eines größeren Gebiets analysiert und ggfs. gesteuert werden.

[0020] Die Erfindung wird ferner durch eine Verkehrsüberwachungsanlage zur Durchführung des Verfahrens, wie oben beschrieben, gelöst, wobei die Verkehrsüberwachungsanlage Sensoren zum Detektieren und Klassifizieren von Fahrzeugen umfasst, Sensoren zum Erfassen des Schadstoffgehalts der Umgebung umfasst, und eine Verarbeitungseinheit zum Zuordnen eines Fahrzeugmodells zu den detektierten Fahrzeugen aufweist.

[0021] Die Sensoren der Verkehrsüberwachungsanlage können seitlich von einer Fahrbahn oder auf einer Brücke bzw. einem Gantry oberhalb der Fahrbahn installiert sein. Die Verkehrsüberwachungsanlage kann als stationäre Einheit vorgesehen sein oder mobil gestaltet sein, sodass sie an verschiedenen zu überwachenden Bereichen eingesetzt werden kann. Alternativ können die Sensoren auch in einer Vorrichtung für Rotlichtüberwachung angeordnet sein. Darüber hinaus ist es auch denkbar, dass die Verkehrsüberwachungsanlage Teil eines Fahrzeugs ist. Die Sensoren können 3D-Scanner (Lidar), Radargeräte und Kameras umfassen.

[0022] Durch das voran beschriebene Verfahren und die voran beschriebene Verkehrsüberwachungsanlage ist es möglich, eine intelligente Infrastruktur für ein dynamisches Verkehrsraum-Management zu schaffen, um mit der Informationsverteilung über die aktuelle Verkehrslage und Umweltbelastung Verkehrsströme, gegebenenfalls auch unter Zuhilfenahme von steuerbaren Verkehrsleiteinrichtungen, derart zu lenken, dass übermäßige Verkehrs- und Umweltbelastungen an bestimmten Orten reduziert werden. Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die Daten kurzfristig zur Verfügung gestellt werden können und konkrete überwachte Bereiche betreffen. Ferner kann für die nahe Zukunft aufgrund des Fahrzeugmodells und der zu erwartenden Schadstoffemissionen die Umweltbelastung prognostiziert werden. Ferner kann auf vorhandene Daten zurückgegriffen werden, um die Prognose auch für einen längeren Zeitraum in der Zukunft treffen zu können.

[0023] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Hierin zeigen

Figur 1 eine Draufsicht einer ersten Ausführungsform einer Verkehrsüberwachungsanlage an einer Fahrbahn mit zwei Fahrspuren,

Figur 2 eine Draufsicht einer zweiten Ausführungsform einer Verkehrsüberwachungsanlage an einer Fahrbahn mit zwei Fahrspuren, und

Figur 3 schematische Datensätze mit ermittelten Daten und von einer der Verkehrsüberwachungsanlage gemäß Figur 1 erfassten Daten.

[0024] Figur 1 zeigt eine Draufsicht einer Fahrbahn 1 mit einem ersten Fahrzeug 2, einem zweiten Fahrzeug 3 und einem dritten Fahrzeug 4, die sich in einer Fahrtrichtung F jeweils in einer von zwei Fahrspuren, einer rechten Fahrspur 5 und einer linken Fahrspur 6, bewegen.

[0025] Eine Verkehrsüberwachungsanlage mit einer Verkehrsmessstation 7 und einer Umweltmessstation 8, sind an der Fahrbahn 1 platziert. Die Verkehrsmessstation 7 mit Sensoren zum Detektieren und Klassifizieren von Fahrzeugen detektiert Fahrzeuge 2, 3, 4, die die Verkehrsmessstation 7 passieren, und erfasst zum Beispiel deren Geschwindigkeit und Fahrspurzugehörigkeit. Die Verkehrsmessstation 7 kann eine stationäre säulen- oder kastenförmige Vorrichtung an der Seite der Fahrbahn 1 mit einem Sensor in Form eines Laserscanners bzw. Lidar-Systems (light detection and ranging system), Radarsystems und/oder mit Kameras. Alternativ kann die Verkehrsmessstation 7 ein mobiles Gerät bzw. Fahrzeuganhänger sein.

[0026] Die Verkehrsmessstation 7 erfasst zum Beispiel die Höhe, Breite und Länge des Fahrzeugs sowie die Anzahl der Achsen, um anhand dieser Daten die detektierten Fahrzeuge 2, 3, 4 zu klassifizieren. Nachdem der Fahrzeugtyp durch die Klassifizierung erkannt wird, kann eine Zuordnung eines mathematischen Fahrzeugmodells mit der Schadstoffklasse bzw. den zu erwartenden Schadstoffemissionen des detektierten Fahrzeugs erfolgen.

[0027] Die erfassten Messwerte der Verkehrsmessstation 7 sind für jedes Fahrzeug in Figur 3 in den oberen Kästen dargestellt. Hier zeigen die Ergebnisse im linken Kasten, dass das Fahrzeug 2 folgendem Fahrzeugmodell zugeordnet wurde: Fahrzeug 2 ist ein PKW, fährt 45 km/h, befindet sich auf der linken Spur 6, hat die Schadstoffklasse Euro 5 und stammt aus dem Landkreis Darmstadt und transportiert keine Gefahrgüter. Eine Fahrzeugmodellzuordnung wurde ebenfalls für das Fahrzeug 3 (PKW) und Fahrzeug 4 (LKW) mit den in Figur 3 dargestellten Werten durchgeführt.

[0028] Durch diese Klassifizierung kann nun eine Schätzung der Schadstoffkonzentration in der Umgebungsluft in dem in Figur 1 dargestellten überwachten Bereich 12 vorgenommen werden.

[0029] Ferner werden bei der gezeigten Ausführungsform meteorologische Daten (zum Beispiel Niederschlagsmengen, Windstärke, Windrichtung und Lufttemperatur) und Luftqualitätsdaten (zum Beispiel Schadstoffkonzentrationen von Schwefeldioxid, Kohlenstoffmonoxid und Feinstaub) mit der Umweltmessstation 8 aufgenommen, wofür die Umweltmessstation 8 unter anderem mit Sensoren zum Erfassen des Schadstoffgehalts in der Umgebungsluft ausgestaltet ist. Die so ermittelten Umweltmessdaten für die Luftqualität können mit den geschätzten Daten abgeglichen und auf Plausibilität geprüft werden.

[0030] Die erfassten Messwerte (Umweltmessdaten) der Umweltmessstation 8 sind in Figur 3 in den unteren

Kästen dargestellt. Im linken Kasten sind die meteorologischen Daten dargestellt. An der Fahrbahn 1 wurde eine Temperatur von 15 °C gemessen, 0 % Niederschlag detektiert und ein Wind mit einer Windstärke von 2 Beaufort aus süd-östlicher Richtung ermittelt.

[0031] Auch die Daten der Luftqualität, im rechten Kasten dargestellt, beziehen sich in diesem Beispiel auf lokale Messwerte. Hier wurde Schwefeldioxid ($\text{SO}_2 = 2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Kohlenstoffmonoxid ($\text{CO} = 0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$) und Feinstaub ($\text{PM}_{10} = 16,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) gemessen, wobei der Tagesmittelwert für Feinstaub bei maximal $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen darf. Bei Kohlenstoffmonoxid liegt der Tagesgrenzwert bei $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ und bei Schwefeldioxid liegt die maximale Grenze bei $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ des Jahresmittelwerts.

[0032] Alle gemessenen und geschätzten Daten wurden in der Zentralstation 10 gesammelt und werden in einer Datenverarbeitungseinheit 11 verglichen und geprüft und/oder weiterverarbeitet.

[0033] Sämtliche ausgewerteten Daten können einem Nutzer, zum Beispiel an ein Navigationsgerät oder an eine Verkehrszentrale, gesendet werden. Hierzu dient eine Zentralstation, die die Daten ggf. weiterverarbeitet und an Nutzer (hier nicht dargestellt) verteilt.

[0034] In Figur 2 sind ebenfalls ein erstes Fahrzeug 2, ein zweites Fahrzeug 3 und ein drittes Fahrzeug 4 dargestellt, die sich in Fahrtrichtung F auf einer zweispurigen Fahrbahn 1 bewegen. Der Unterschied zur Ausführungsform gemäß Figur 1 besteht darin, dass die Verkehrsmessstation 7 oberhalb der Fahrbahn 1 auf einer Brücke 9 oder einem Gantry befindet. Alternativ kann die Verkehrsmessstation 7 auch an einem Mast befestigt werden.

Bezugszeichenliste

[0035]

- 1 Fahrbahn
- 2 erstes Fahrzeug
- 3 zweites Fahrzeug
- 4 drittes Fahrzeug
- 5 rechte Fahrspur
- 6 linke Fahrspur
- 7 Verkehrsmessstation
- 8 Umweltmessstation
- 9 Brücke
- 10 Zentralstation
- 11 Datenverarbeitungseinheit
- 12 überwachter Bereich

F Fahrtrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verkehrsüberwachung bei dem das Passieren von Fahrzeugen (2, 3, 4) in einem überwachten Bereich (12) mittels einer Verkehrsü-

berwachungsanlage (7, 8) detektiert wird, und die Verkehrsdichte im überwachten Bereich (12) ermittelt wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass ferner die detektierten Fahrzeuge (2, 3, 4) klassifiziert werden und jedem detektierten Fahrzeug (2, 3, 4) auf Basis der Klassifizierung ein Fahrzeugmodell zugeordnet wird, das die zu erwartenden Schadstoffemissionen des detektierten Fahrzeugs beinhaltet.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Klassifizierung der detektierten Fahrzeuge (2, 3, 4) anhand zumindest eines äußeren Merkmals aus der Gruppe Achsanzahl, Länge, Breite, Höhe und Identifikationsabzeichen erfolgt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Fahrzeugmodell die zu erwartenden Lärmemissionen des detektierten Fahrzeugs beinhaltet.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schadstoffgehalt in der Umgebungsluft im überwachten Bereich (12) ermittelt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verkehrsdichte und/oder der Schadstoffgehalt der Umgebungsluft im überwachten Bereich (12) mittels der Verkehrsüberwachungsanlage (7) erfasst wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verkehrsdichte im überwachten Bereich (12) mittels der Verkehrsüberwachungsanlage (7) anhand zumindest einer der Messgrößen aus der Gruppe Anzahl von detektierten Fahrzeugen (2, 3, 4) in einer bestimmten Zeitspanne, Geschwindigkeit der detektierten Fahrzeuge (2, 3, 4) und Abstand aufeinanderfolgender detektierter Fahrzeuge (2, 3, 4) erfasst wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass Lärmemissionen und/oder als Schadstoffgehalt der Umgebungsluft im überwachten Bereich (12) die Konzentration von zumindest einem Schadstoff aus der Gruppe Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Ozon und Feinstaub mittels der Verkehrsüberwachungsanlage (8) erfasst wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass meteorologische Daten für den überwachten Bereich (12) ermittelt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass als meteorologische Daten im überwachten Bereich (12) zumindest ein Wert aus der Gruppe Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit und Niederschlagsmenge mittels der Verkehrsüberwachungsanlage (8) erfasst wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass anhand des Fahrzeugmodells der Schadstoffgehalt der Umgebungsluft im überwachten Bereich (12) berechnet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der berechnete Schadstoffgehalt mit dem ermittelten Schadstoffgehalt der Umgebungsluft verglichen wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zukünftige Schadstoffgehalt in der Umgebungsluft im überwachten Bereich (12) und/oder in angrenzenden Bereichen anhand der Fahrzeugmodelle der detektierten Fahrzeuge (2, 3, 4) und auf Basis der Daten zur Verkehrsdichte und/oder des ermittelten Schadstoffgehalts in der Umgebungsluft prognostiziert wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ermittelten Daten und die von der Verkehrsüberwachungsanlage (7, 8) erfassten Daten an eine Zentralstation (10) oder an Nutzerendgeräte gesendet werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf Basis der ermittelten Daten und der von der Verkehrsüberwachungsanlage (7, 8) erfassten Daten die Verkehrslage prognostiziert wird, wobei vorzugsweise die prognostizierte Verkehrslage zur Verkehrssteuerung verwendet wird.
15. Verkehrsüberwachungsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Verkehrsüberwachungsanlage Folgendes aufweist:

Sensoren (7) zum Detektieren und Klassifizieren von Fahrzeugen,
Sensoren (8) zum Erfassen des Schadstoffge-

halt der Umgebungsluft, und
eine Datenverarbeitungseinheit zum Zuordnen
eines Fahrzeugmodells zu den detektierten
Fahrzeugen (2, 3, 4).

5

10

15

20

25

30

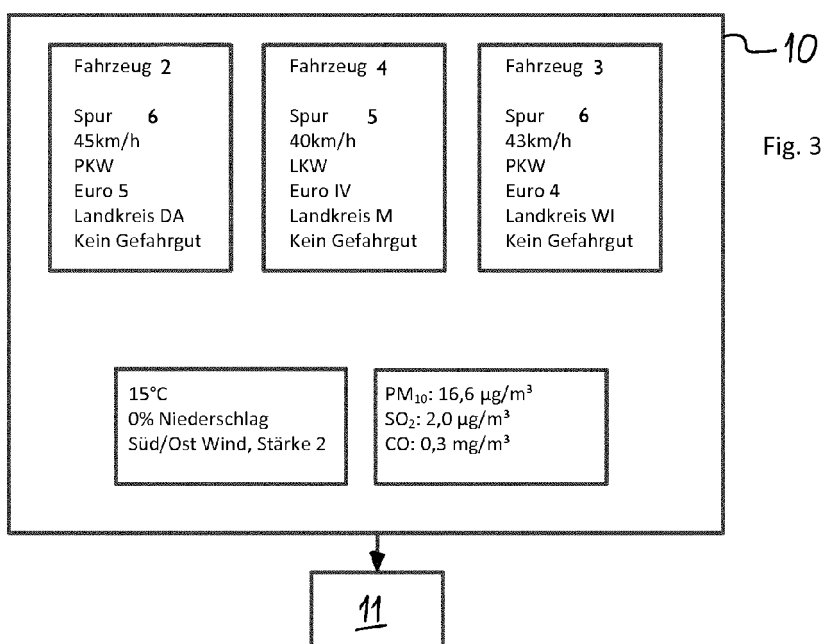
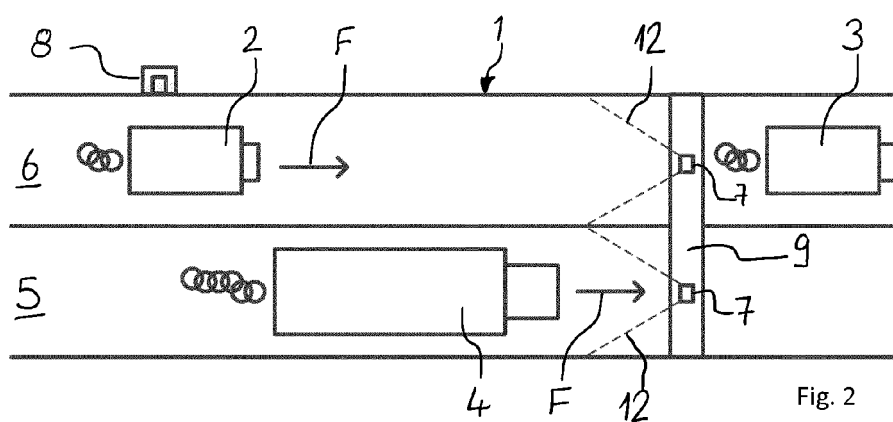
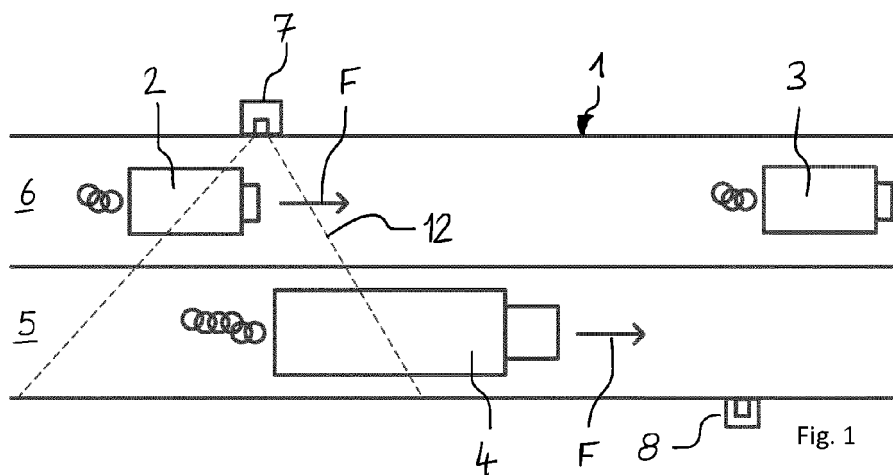
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 15 3315

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2016/042234 A1 (CHEN XIN [US] ET AL) 11. Februar 2016 (2016-02-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 3A, 4, 2B, 6A, 6B, 7A, 7B, 8, 9 * * Absätze [0026], [0028], [0029], [0032], [0039] * * Absatz [0044] - Absatz [0046] * * Absatz [0050] - Absatz [0052] * * Absatz [0062] - Absatz [0066] * -----	1-15	INV. G08G1/01 G08G1/015 G08G1/04
X	US 2017/091350 A1 (BAUER ALEXANDER [DE] ET AL) 30. März 2017 (2017-03-30) * Zusammenfassung * * Absätze [0027], [0035], [0040] * * Absatz [0049] - Absatz [0051] * * Absätze [0054], [0057], [0062] * -----	1-15	
X	JP 2005 004425 A (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO) 6. Januar 2005 (2005-01-06) * Zusammenfassung; Anspruch 1 * * Absatz [0013] - Absatz [0018] * -----	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G08G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. Juli 2018	Prüfer Berland, Joachim
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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 18 15 3315

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

12-07-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2016042234 A1	11-02-2016	KEINE	
15	US 2017091350 A1	30-03-2017	DE 112016004302 T5 US 2017091350 A1 WO 2017051411 A1	14-06-2018 30-03-2017 30-03-2017
20	JP 2005004425 A	06-01-2005	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

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

- WO 2016027244 A1 [0002]
- US 20080024323 A1 [0003]