

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. Februar 2016 (04.02.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/015857 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
G01S 7/40 (2006.01) *G08G 1/01* (2006.01)
G01S 13/91 (2006.01) *G08G 3/00* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2015/001548
- (22) **Internationales Anmeldedatum:** 28. Juli 2015 (28.07.2015)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2014 010 937.2 28. Juli 2014 (28.07.2014) DE
- (71) **Anmelder:** S.M.S, SMART MICROWAVE SENSORS GMBH [DE/DE]; In den Waashainen 1, 38108 Braunschweig (DE).
- (72) **Erfinder:** SCHOLZ, Alexander; Scharnhorststr. 14, 38104 Braunschweig (DE). MENDE, Ralph; Grüner Ring 72, 38106 Braunschweig (DE).
- (74) **Anwalt:** FRIEDRICH, Andreas; Gramm, Lins & Partner, Patent- und Rechtsanwälte PartGmbH, Theodor-Heuss-Straße 1, 38122 Braunschweig (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR DETERMINING A POSITION AND/OR ORIENTATION OF A SENSOR

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUM BESTIMMEN EINER POSITION UND/ODER AUSRICHTUNG EINES SENSORS

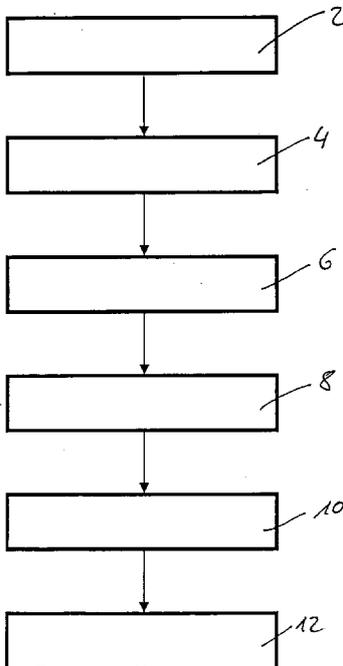


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for determining a target position and/or a target orientation of at least one sensor for monitoring traffic on a traffic route, wherein the method comprises the following steps: a) providing information for identifying (2) the traffic route to be monitored in a data processing device, b) requesting and providing data about the traffic route to be monitored from a database (4), and c) determining (8) at least one possible target position and/or target orientation from the provided data.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen einer Soll-Position und/oder einer Soll-Ausrichtung wenigstens eines Sensors zur Überwachung des Verkehrs an einem Verkehrsweg, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: a) Bereitstellen von Informationen zur Identifizierung (2) des zu überwachenden Verkehrsweges in einer Datenverarbeitungseinrichtung, b) Abfragen und Bereitstellen von Daten zudem zu überwachenden Verkehrsweg aus einer Datenbank (4), c) Ermitteln (8) wenigstens einer möglichen Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung aus den bereitgestellten Daten.

WO 2016/015857 A1



KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Titel

5 Verfahren zum Bestimmen einer Position und/oder Ausrichtung eines
Sensors

Beschreibung

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen einer Soll-Position
und/oder einer Soll-Ausrichtung wenigstens eines Sensors zur Über-
wachung des Verkehrs an einem Verkehrsweg.

15 Derartige Sensoren sind heute aus dem Stand der Technik seit lan-
gem bekannt und werden beispielsweise zur Verkehrsüberwachung an
viel befahrenen Verkehrswegen, beispielsweise Kreuzungen, verwen-
det. Prinzipiell können die Sensoren aber auch zur Überwachung von
Schiffahrtswegen, beispielsweise Kanälen oder Schleusen oder zur
Überwachung von Schienenverkehrswegen eingesetzt werden. Übli-
cherweise wird durch eine Sendeeinrichtung des Sensors eine Sende-
20 strahlung, die beispielsweise Radarstrahlung sein kann, ausgesandt.
Von Verkehrsteilnehmern, die sich auf dem überwachten Teil des Ver-
kehrsweges befinden, wird zumindest ein Teil dieser ausgesandten
Sendestrahlung reflektiert und trifft dann auf eine Empfangseinrichtung
des Sensors. Dadurch kann ein Teil der reflektierten Sendestrahlung
25 empfangen werden, so dass auf die Position und die Geschwindigkeit
des Verkehrsteilnehmers, von dem die ausgesandte Sendestrahlung
reflektiert wurde, geschlossen werden kann.

30 Um beispielsweise Straßenkreuzungen mit gegebenenfalls mehreren
Fahrspuren für jede Fahrtrichtung in optimaler Weise überwachen zu
können, sind in vielen Fällen mehrere dieser herkömmlichen Sensoren
nötig. Um möglichst wenige verwenden zu müssen und auch mit bei-

spielsweise mit nur einem Sensor den zu überwachenden Teil des Verkehrsweges in möglichst optimaler Weise abdecken zu können, werden die optimalen Soll-Positionen und Soll-Ausrichtungen dieser Sensoren beispielsweise durch ein dreidimensionales Modell des zu
5 überwachenden Verkehrsweges ermittelt.

Die Sensoren sind heute in der Lage, den Verkehr an dem Verkehrsweg auf vielfältige Weise zu überwachen. So kann beispielsweise die Anzahl und Fahrtrichtung der ermittelten Fahrzeuge und natürlich deren Geschwindigkeit für statistische Zwecke festgehalten werden. So
10 fern die Anzahl und der Verlauf der Fahrspuren sowie die Hauptfahrtrichtung entlang dieser Fahrspur bekannt ist, können auch beispielsweise Geisterfahrer ermittelt werden. Dafür benötigt der Sensor jedoch Zugriff auf Daten über den von ihm zu überwachenden Verkehrsweg wie beispielsweise Verlauf, Breite und Anzahl von Fahrspuren sowie
15 die Hauptfahrtrichtungen entlang dieser Fahrspuren. Zudem benötigt er Informationen über die Position des Sensors und die Ausrichtung relativ zu den Fahrspuren. All diese Informationen werden momentan von Hand in einem Datenspeicher des Sensors hinterlegt. Dies geschieht beispielsweise, indem ein Luftbild einer Kreuzung oder eines
20 Teils des zu überwachenden Verkehrsweges verwendet wird, um von Hand beispielsweise die Begrenzungslinien der zu erkennenden Fahrspuren nachzuziehen und so Position und Anzahl der Fahrspuren im Datenspeicher des Sensors zu hinterlegen. Dabei ergibt sich jedoch
25 die Schwierigkeit, dass beispielsweise Luftbilder oftmals verzerrt sind, da sie nicht einer 100 % vertikalen Ansicht entsprechen. Zudem sind die Informationen über die Fahrspuren im Sensor zu hinterlegen, damit dieser Fahrzeuge, die er detektiert, einer oder mehrerer der Fahrspuren zuordnen kann. Dieses ist jedoch nur möglich, wenn in dem
30 Datenspeicher des Sensors Informationen darüber hinterlegt wird, an welcher Soll-Position und in welcher Soll-Ausrichtung sich der Sensor relativ zu den Fahrspuren befindet. Dies ist oftmals erst bei einer Be-

gehung des zu überwachenden Verkehrsweges ermittelbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Bestimmen einer Soll-Position und/oder einer Soll-Ausrichtung wenigstens eines Sensors zur Überwachung des Verkehrs an einem Verkehrsweg bereitzustellen, das einfach, schnell und verlässlich durchführbar ist.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch ein gattungsgemäßes Verfahren, das die folgenden Schritte aufweist:

- a) Bereitstellen von Informationen zur Identifizierung des zu überwachenden Verkehrsweges in einer Datenverarbeitungseinrichtung,
- b) Abfragen und Bereitstellen von Daten zu dem zu überwachenden Verkehrsweg aus einer Datenbank,
- c) Ermitteln wenigstens einer möglichen Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung mit Hilfe der bereitgestellten Daten.

Ein derartiges Verfahren hat gegenüber dem bisher aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren eine Vielzahl von Vorteilen. Der Benutzer, der eine optimale Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung wenigstens eines Sensors bestimmen will, muss zunächst Informationen zur Identifizierung des zu überwachenden Verkehrsweges in einer Datenverarbeitungseinrichtung bereitstellen. Vorteilhafterweise umfassen diese Informationen beispielsweise wenigstens einen Namen eines der beteiligten Verkehrswege. Aber auch die Angabe von Geo-Koordinaten (Latitude, Longitude) ist möglich. Auf diese Weise ist es möglich, beispielsweise eine zu überwachende Kreuzung durch die Benennung der beiden sich kreuzenden Straßen eindeutig zu identifizieren. In einer für den durchführenden des Verfahrens besonders ein-

fachen Ausgestaltung des Verfahren sind in der Datenverarbeitungseinrichtung bereits Luftbilder oder digitale Landkarten hinterlegt, so dass der Benutzer des Verfahrens beispielsweise mit einem Zeigege-
rät, beispielsweise einer Maus, auf eine bestimmte Stelle einer sol-
5 chen grafisch angezeigten Landkarte oder eines dargestellten Luftbil-
des klickt. Im Datenspeicher der Datenverarbeitungseinrichtung sind
Vorteilhafterweise die einzelnen Geo-Koordinaten unterschiedlicher
Punkte, die auf dem Luftbild oder der digitalen Karte dargestellt sind,
hinterlegt, so dass auf diese Weise die Informationen zur Identifizie-
10 rung des zu überwachenden Verkehrsweges bereitgestellt werden
können.

Die Identifizierung des Verkehrsweges aus den eingegebenen Infor-
mationen erfolgt durch eine Verarbeitung der Informationen in der Da-
15 tenverarbeitungseinrichtung. Dabei wird beispielsweise eine Daten-
bankabfrage durchgeführt, durch die die zur Identifizierung des Ver-
kehrsweges benötigten Daten und Informationen aus den eingegebenen
Informationen extrahiert werden. Dies kann lokal in der Datenver-
arbeitungseinrichtung oder durch Zugriff auf eine externe Datenbank
20 oder ein Datenverarbeitungsprogramm geschehen. Wie die Bearbei-
tung der eingegebenen Informationen im Detail abläuft hängt im gro-
ßen Maße von den Informationen und Datenformaten ab, die die Da-
tenbank, auf die im zweiten Verfahrensschritt zugegriffen wird, benö-
tigt.

25 Ist der zu überwachende Verkehrsweg in der Datenverarbeitungsein-
richtung eindeutig identifiziert, wird insbesondere von der Datenver-
arbeitungseinrichtung auf eine Datenbank zugegriffen. Diese Datenbank
kann sich in einem lokalen Datenspeicher der Datenverarbeitungsein-
30 richtung oder beispielsweise in einem Netzwerk, beispielsweise dem
World Wide Web befinden. In der Datenbank sind insbesondere Posi-
tionsdaten und Verkehrsführungsdaten über den zu überwachenden

Verkehrsweg hinterlegt. Diese werden aufgrund der Abfrage der Datenverarbeitungseinrichtung zur weiteren Bearbeitung bereitgestellt.

5 Nach gegebenenfalls notwendigen Aufbereitungen und Bearbeitungen der so bereitgestellten Daten aus der Datenbank wird mit Hilfe dieser bereitgestellten Daten wenigstens eine mögliche Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung ermittelt.

10 Der Benutzer des Verfahrens muss folglich nicht mehr, wie dies im Stand der Technik üblich war, von Hand Fahrspuren und sonstige lokalen Gegebenheiten des zu überwachenden Verkehrsweges in die Datenverarbeitungseinrichtung eingeben. Stattdessen muss lediglich der zu überwachende Verkehrsweg identifiziert werden, so dass die Datenverarbeitungseinrichtung selbst die benötigten Verkehrsdaten
15 aus der Datenbank abrufen kann. Dadurch wird das Verfahren einerseits stark beschleunigt und andererseits die Genauigkeit erhöht und die Fehleranfälligkeit reduziert. Insbesondere für den Fall, dass der Benutzer des Verfahrens den zu überwachenden Verkehrsweg nicht aus persönlicher Anschauung kennt, werden die damit verbundenen
20 Unsicherheiten beim Eintragen beispielsweise von Fahrtrichtungen per Hand dadurch reduziert oder ganz behoben, dass in der Datenbank beispielsweise überwachte und kontrollierte Daten enthalten sind. Dadurch wird die Fehleranfälligkeit reduziert und somit die Verkehrssicherheit erhöht.

25 Mit Hilfe der bereitgestellten Daten kann die mögliche Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung auf unterschiedlichste Weise ermittelt werden. Eine Möglichkeit besteht darin, die bereitgestellten Daten graphisch anzuzeigen und von Hand die gewünschten Positionen
30 gegebenenfalls mit zu erreichenden Strahlkeulen der einzelnen Sender und/oder Empfänger zu ermitteln. Natürlich ist es auch möglich, auch diesen Verfahrensschritt beispielsweise durch einen Computer durch-

führen zu lassen. Dafür können Bedingungen formuliert werden, die die Soll-Position und/oder die Soll-Ausrichtung des jeweiligen Sensors erfüllen muss. Dies kann eine minimale und/oder maximale Größe und/oder Länge des zu überwachenden Bereiches, eine minimale Anzahl von Sensoren oder sonstige Bedingungen sein. Der Computer kann aus ihm zur Verfügung gestellten Daten über mögliche Positionen und/oder Ausrichtungen eines Sensors sowie gegebenenfalls aus Informationen über technische Daten und Strahlkeulenformen des Sensors die gewünschten Soll-Positionen und/oder Soll-Ausrichtungen ermitteln. Es sei jedoch ausdrücklich betont, dass dies lediglich eine vorteilhafte Ausgestaltung, nicht jedoch eine Notwendigkeit für die Durchführung des Verfahrens ist. Auch die Ermittlung der Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung per Hand ist ausdrücklich bei einem erfindungsgemäßen Verfahren eingeschlossen.

Ein Sensor, dessen Soll-Position und/oder Soll-Orientierung mit einem hier beschriebenen Verfahren bestimmt werden soll, kann dabei in unterschiedlichster Form ausgebildet werden. Es sind sogenannte „Stand alone“- Sensoren bekannt, die neben einem Sender und einem Empfänger für Sendestrahlung, die beispielsweise Radarstrahlung sein kann, auch eine elektronische Datenverarbeitung beinhalten, und die vom Sensor ermittelten Daten weiterverarbeiten. Alternativ oder zusätzlich können auch Sensoren verwendet werden, die beispielsweise lediglich in der Lage sind, Fahrzeuge oder andere Verkehrsteilnehmer zu detektieren, die gewonnenen Daten jedoch nicht weiter zu verarbeiten. Typischerweise umfasst beispielsweise die Verkehrsüberwachung an einer Kreuzung eine Mehrzahl von derartigen Sensorköpfen, die mit einer zentralen Datenverarbeitungseinrichtung kommunizieren. Die Sensorköpfe, deren Sollposition und/oder Sollausrichtung mit dem hier beschriebenen Verfahren bestimmt werden können, sammeln Daten über Verkehrsteilnehmer und senden diese an ein Kreuzungssteuerggerät, das die Zentrale bildet, weiter. Die hier beschriebenen Verfahren

sind auf keine bestimmte Sensorform oder Funktionsweise der einzelnen Sensoren beschränkt. Es ist möglich, die Datenverarbeitung vollständig im Sensor oder vollständig in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung vorzunehmen. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, nur einen Teil der für die Datenverarbeitung benötigten Algorithmen im Sensor beziehungsweise im Sensorkopf ablaufen zu lassen, wobei die so bereits vorbearbeiteten Daten anschließend an ein zentrales Datenverarbeitungsgerät, beispielsweise ein sogenanntes TMIB („Traffic Management Interface Board“), weitergeleitet werden. Hier kann den unterschiedlichen Anforderungen der verschiedenen Algorithmen Rechnung getragen werden. Algorithmen, die mit einer relativ kleinen Datenmenge auf einem relativ leistungsschwachen Chip ausgeführt werden können, können beispielsweise im Sensor oder im Sensorkopf durchgeführt werden, während Algorithmen, die große Datenmengen, beispielsweise in Echtzeit, verarbeiten müssen oder einen großen Arbeitsspeicher benötigen, vorteilhafterweise in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung ausgeführt werden. Unabhängig davon, welcher Sensorvariante gewählt wird, kann die Soll-Position und/oder die Soll-Ausrichtung mit dem hier beschriebenen Verfahren bestimmt werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung wird anschließend die wenigstens eine Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung, die mit dem beschriebenen Verfahren ermittelt wurde, auf einem Display oder einer sonstigen Anzeigeeinrichtung angezeigt. Dies geschieht besonders bevorzugt anhand eines Luftbildes oder einer Landkarte des zu überwachenden Verkehrsweges, bei dem die Soll-Position des wenigstens einen Sensors eingezeichnet ist. Besonders bevorzugt kann auch ein Überwachungsbereich, in dem der Sensor den Verkehr überwachen kann, mit angezeigt werden, so dass der Benutzer des Verfahrens leicht und eindeutig überprüfen kann, ob der für ihn interessante Bereich des Verkehrsweges durch den wenigstens einen Sensor in der möglichen

Soll-Position und/oder der Soll-Ausrichtung überwacht werden kann.

In den aus der Datenbank bereitgestellten Daten befinden sich vorteilhafterweise Informationen über einen Aufbau des Verkehrsweges, beispielsweise Fahrspuren des Verkehrsweges, insbesondere deren
5 Anzahl und die jeweilige Hauptfahrtrichtung, Haltelinien, Fußgängerüberwege und/oder Abbiegespuren. Diese umfassen dabei insbesondere die Position der Elemente des Verkehrsweges, die den Aufbau bilden. Alternativ oder zusätzlich dazu sind in den bereitgestellten Da-
10 ten Informationen über den Verlauf von wenigstens einer der Fahrspuren des Verkehrsweges und beispielsweise deren Breite enthalten. Alle diese Informationen können verwendet werden, um die möglichst optimale Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung des wenigstens einen
15 Sensors zu erreichen. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass Randbedingungen definiert werden, aus denen beispielsweise hervorgeht, welcher Bereich des Verkehrsweges woraufhin überwacht werden soll. Ist es beispielsweise lediglich interessant, die Anzahl von Lastkraftwagen auf einer Fahrspur statistisch zu erfassen, ist gegeben-
20 enfalls eine andere Positionierung und Ausrichtung des wenigstens einen Sensors erforderlich, als wenn beispielsweise eine Kreuzung zweier Fahrradwege überwacht werden soll. Ein Fahrradfahrer hat eine deutlich andere Reflektionssignatur der ausgestrahlten Sendestrahlung als dies beispielsweise ein Lastkraftwagen hat. Dies hat selbst-
25 verständlich Einfluss auf die optimale Position und Ausrichtung des Sensors sowie gegebenenfalls auch auf die Art des gewählten Sensors.

Daher ist es von Vorteil, wenn in die Datenverarbeitungseinrichtung zusätzlich zu den Informationen über den zu überwachenden Ver-
30 kehrsweg auch Informationen über den zu verwendenden Sensor beispielsweise Sende- und Empfangsstrahlkeule, maximale Reichweite und sonstige interessante Informationen eingegeben werden.

Vorzugsweise befinden sich in den aus der Datenbank abgerufenen und bereitgestellten Daten zudem Informationen über die baulichen Gegebenheiten auf, an und um den zu überwachenden Verkehrsweg. Dies können beispielsweise Häuser und Gebäude aber auch Beleuchtungs- oder Ampelmasten, Elektrifizierungsmasten beispielsweise für Straßenbahnen oder Verkehrsschilder seien. Je detaillierter die aus der Datenbank bereitgestellten Daten über diese baulichen Gegebenheiten entlang und um den Verkehrsweg Auskunft geben, desto besser kann eine optimale Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung des wenigstens einen Sensors ermittelt werden. Es ist daher nicht mehr nötig, beispielsweise durch eine Begehung einer Verkehrskreuzung zu ermitteln, an welchen Positionen überhaupt Sensoren positioniert werden können, da diese Informationen nun einfach aus der Datenbank heruntergeladen werden können.

Vorteilhafterweise wird folglich zum Ermitteln der wenigstens einen Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung ein Erfassungsbereich des wenigstens einen Sensors bestimmt, in dem der Sensor den Verkehr an dem Verkehrsweg überwachen kann, wenn er in der Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung angeordnet ist. Dies kann gegebenenfalls in einem Iterationsverfahren ermittelt werden, bei dem zunächst eine Versuchsposition und/oder Versuchsausrichtung des Sensors angenommen wird, und anschließend ein Erfassungsbereich bestimmt wird, der für den vorbestimmten Sensor in dieser Versuchsposition und Versuchsausrichtung ermittelt werden kann. Werden die gegebenenfalls vorgegebenen Randbedingungen damit nicht erreicht, wird anhand von aus dem Stand der Technik prinzipiell bekannten Routinen die Versuchsposition und/oder Versuchsausrichtung verändert und der Erfassungsbereich neu bestimmt. Dies geschieht iterativ so oft, bis alle vorgegebenen Randbedingungen für die optimale Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung erfüllt sind. Natürlich kann eine derartige

Optimierung auch im Bezug auf weitere Parameter, beispielsweise die Art des zu wählenden Sensors, dessen Sende- oder Empfangskeule oder die Art der ausgestrahlten Sendestrahlen erfolgen.

5 Vorteilhafterweise beinhaltet eine Soll-Ausrichtung einen Soll-Elevationswinkel und einen Soll-Azimutwinkel, wobei der Elevationswinkel einen Neigungswinkel beispielsweise zur Horizontalen oder, sofern bekannt, zur Richtung des Verlaufs des Verkehrsweges angibt, während der Azimutwinkel beispielsweise einen Winkel zu einer bestimmten Himmelsrichtung, beispielsweise nach Norden, angibt.

Vorteilhafterweise werden eine Mehrzahl von Soll-Positionen und/oder Soll-Ausrichtungen für eine Mehrzahl von Sensoren bestimmt. Auf diese Weise können auch große Kreuzungen und andere große Verkehrswege den anzugebenden Nebenbedingungen entsprechen in optimaler Weise überwacht werden. Das iterative Vorgehen kann dabei entweder für jeden Sensor einzeln und nacheinander erfolgen oder für den gesamten zu überwachenden Verkehrsweg gleichzeitig. In diesem Fall kann beispielsweise auch die Anzahl der verwendeten Sensoren 20 optimiert und als Variationsparameter verwendet werden.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe zudem durch ein Verfahren zum Einrichten eines Sensors zur Überwachung des Verkehrs an einem Verkehrsweg, wobei der Sensor einen Datenspeicher aufweist oder auf einen Datenspeicher zugreifen kann, dass sich dadurch auszeichnet, dass nach dem Durchführen eines hier beschriebenen Verfahrens Informationen über Verkehrsweg, Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung im Datenspeicher des Sensors hinterlegt werden. Auf diese Weise kann eine elektrische Steuerung des Sensors auf alle wichtigen Daten, wie beispielsweise Verlauf, Breite und Anzahl der Fahrspuren, bevorzugte Fahrtrichtung und Position und Ausrichtung des Sensors relativ zu diesen Fahrspuren aus dem Datenspeicher zugrei-

fen. Da die benötigten Informationen aus den Daten extrahiert wurden, die aus der Datenbank abgefragt wurden, kann dieses Verfahren schnell, einfach, kostengünstig und dennoch verlässlich durchgeführt werden. Eine Begehung des Verkehrsweges oder eine Übertragung der Daten von Hand ist nicht mehr nötig.

Vorteilhafterweise enthalten daher die abgespeicherten Informationen Daten über den Verlauf und/oder die Anzahl und/oder die Hauptfahrtrichtung wenigstens einer Fahrspur des zu überwachenden Verkehrsweges.

Eine mögliche Datenbank, die für das Verfahren gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung geeignet ist, ist die sogenannte „OSM“-Datenbank (OSM „Open street map“). Diese ist beispielsweise im Internet frei zugänglich verfügbar, wodurch das Verfahren weiter vereinfacht, die Verfahrenskosten gesenkt und die Verfügbarkeit des Verfahrens quasi weltweit gegeben ist. Aber auch andere Datenbanken, wie beispielsweise „Nokia maps“, „Google maps“ oder „Microsoft maps“ können verwendet werden. Von Vorteil ist es dementsprechend, wenn die im Verfahrensschritt b) bereitgestellten Daten in diesem Standard-Datenformat vorliegend und entsprechend einfach weiterverarbeitet werden können.

Mit Hilfe der beiliegenden Zeichnung wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 - ein schematisches Ablaufdiagramm des verfahrensgemäß am ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Zunächst erfolgt die Identifizierung 2 des zu überwachenden Verkehrsweges. Dabei werden im ersten Verfahrensschritt Informationen der Datenverarbeitungseinrichtung bereitgestellt, aus denen der zu überwachende Verkehrsweg oder der Teil des überwachenden Verkehrsweges eindeutig identifiziert werden kann. Die Informationen über den so identifizierten Verkehrsweg werden anschließend an eine Datenbank 4 übermittelt, aus der Informationen über die zu überwachenden Verkehrswege oder den zu überwachenden Verkehrsweg abgefragt und bereitgestellt werden. Diese Daten werden im nächsten Verfahrensschritt einer Filterungen und Aufbereitungen 6 unterzogen. Dies ist beispielsweise bei der Verwendung der „Open street map“-Datenbank nötig, weil die Daten nicht im gewünschten Format vorliegen.

Anschließend erfolgt das Ermitteln 8 einer möglichen Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung. In diesem Verfahrensschritt könne eine Vielzahl einzelner Verfahrensschritte enthalten sein. So können iterative Verfahren verwendet werden, um die optimale Soll-Position und Soll-Ausrichtung für die optimale Anzahl der benötigten Sensoren aufzufinden. Dabei werden insbesondere eingegebene und vorgegebene Randbedingungen als Kriterien verwendet, da diese eingehalten werden müssen.

Anschließend erfolgt eine Visualisierung 10 der wenigstens einen Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung beispielsweise auf einem Display

oder einer anderen Anzeigeeinrichtung. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass ermittelte Erfassungsbereiche einem Luftbild oder einer Landkarte überlagert angezeigt werden. Der Nutzer kann auf diese Weise besonders einfach erkennen, welcher Bereich des Verkehrsweges durch welchen der gegebenenfalls mehreren Sensoren überwacht wird und ob alle Randbedingungen, die für den Nutzer von Interesse sind, eingehalten und erfüllt werden. Anschließend erfolgt ein Abspeichern 12 der Daten und Informationen über Soll-Position und Soll-Ausrichtung und der benötigten Informationen über den zu überwachenden Teil des Verkehrsweges in einem Datenspeichers des Sensors. Damit ist der Sensor mit allen Informationen ausgestattet, die benötigt werden, um die volle Funktions- und Leistungsfähigkeit des Sensors zu gewährleisten.

15

Bezugszeichenliste

- 2 Identifizierung
- 4 Datenbank
- 5 6 Filterung und Aufbereitung
- 8 Ermitteln
- 10 Visualisierung
- 12 Abspeichern

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen einer Soll-Position und/oder einer Soll-Ausrichtung wenigstens eines Sensors zur Überwachung des Verkehrs an einem Verkehrsweg, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
 - a) Bereitstellen von Informationen zur Identifizierung (2) des zu überwachenden Verkehrsweges in einer Datenverarbeitungseinrichtung,
 - b) Abfragen und Bereitstellen von Daten zu dem zu überwachenden Verkehrsweg aus einer Datenbank (4),
 - c) Ermitteln (8) wenigstens einer möglichen Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung mit Hilfe der bereitgestellten Daten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen wenigstens einen Namen eines Verkehrsweges enthalten.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ermittelte wenigstens eine Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung auf einen Display angezeigt wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bereitgestellten Daten Informationen über einen Aufbau des Verkehrsweges, beispielsweise Fahrspuren des Verkehrsweges, insbesondere Anzahl und Hauptfahrt-

richtung, Haltelinien, Fußgängerüberwege und/oder Abbiegespuren enthalten.

- 5
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bereitgestellten Daten Informationen über den Verlauf wenigstens einer Fahrspur des Verkehrsweges enthalten.
- 10
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Ermitteln der wenigstens einen Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung ein Erfassungsbereich eines Sensors bestimmt wird, in dem der Sensor den Verkehr an dem Verkehrsweg überwachen kann, wenn er in der Soll-Position und/oder Soll-Ausrichtung angeordnet ist.
- 15
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Soll-Positionen und/oder Soll-Ausrichtungen für eine Mehrzahl von Sensoren bestimmt werden.
- 20
8. Verfahren zum Einrichten eines Sensors zur Überwachung des Verkehrs an einem Verkehrsweg, wobei der Sensor einen Datenspeicher aufweist oder auf einen Datenspeicher zugreifen kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Durchführen des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche Informationen über den Verkehrsweg, die Soll-Position und/oder die Soll-Ausrichtung im Datenspeicher abgespeichert werden.
- 25
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die abgespeicherten Informationen Daten über Verlauf und/oder Anzahl und/oder Hauptfahrtrichtung wenigstens einer Fahrspur des Verkehrsweges enthalten.
- 30

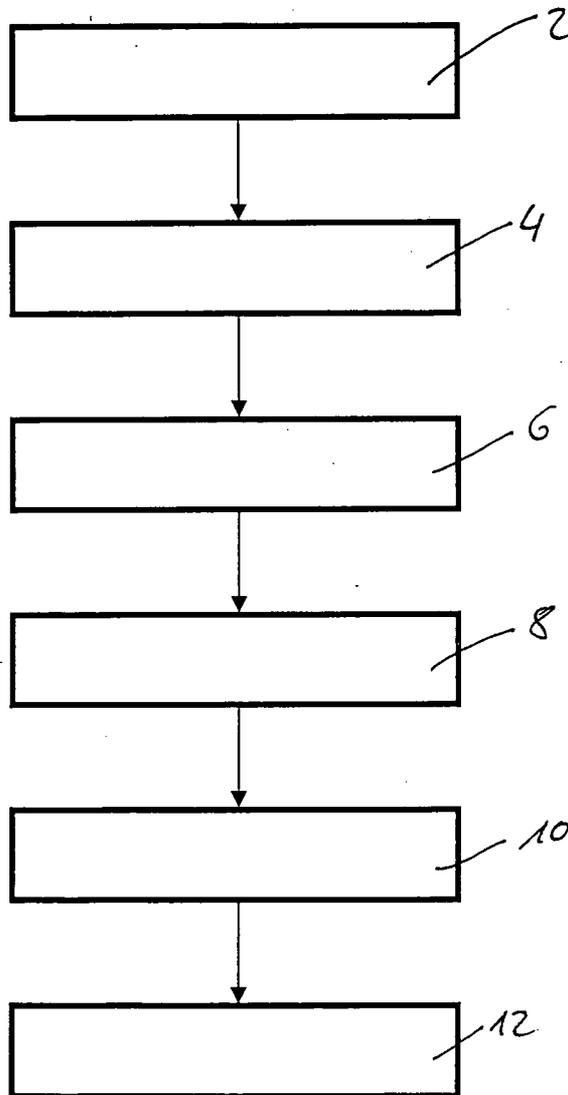


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/001548

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01S7/4026 G01S13/91 G08G1/01
ADD. G08G3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01S G08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JOHN LIESWYN ET AL: "AUTOMATIC CYCLE COUNTING PROGRAMME DEVELOPMENT IN HAMILTON", IPENZ TRANSPORTATION GROUP CONFERENCE AUCKLAND, 1 March 2011 (2011-03-01), XP055219686, http://www.hardingconsultants.co.nz/ipenz2011/downloads/Lieswyn_John.pdf page 5 - page 6; figure 1 ----- -/--	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 9 October 2015	Date of mailing of the international search report 19/10/2015
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Rudolf, Hans
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/001548

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>MEYSAM ARGANY ET AL: "A GIS Based Wireless Sensor Network Coverage Estimation and Optimization: A Voronoi Approach", 1 January 2011 (2011-01-01), TRANSACTIONS ON COMPUTATIONAL SCIENCE XIV, SPRINGER BERLIN HEIDELBERG, BERLIN, HEIDELBERG, PAGE(S) 151 - 172, XP019169189, ISBN: 978-3-642-25248-8 Abschnitte 2, 3, 5; figures 13-18</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9
X	<p>JACEK LUBCZONEK ET AL: "Aspects of spatial planning of radar sensor network for inland waterways surveillance", RADAR CONFERENCE, 2009. EURAD 2009. EUROPEAN, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 30 September 2009 (2009-09-30), pages 501-504, XP031558267, ISBN: 978-1-4244-4747-3 Abschnitte II, III; figures 1, 5, 6, 8-10</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9
X	<p>CAITI A ET AL: "GIS-Based Performance Prediction and Evaluation of Civilian Harbour Protection Systems", OCEANS 2007 - EUROPE, IEEE, PI, 1 June 2007 (2007-06-01), pages 1-6, XP031134302, ISBN: 978-1-4244-0634-0 abstract; figures 2, 5</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9
A	<p>KR 2010 0096519 A (SEOUL METROPOLITAN INSTALATION [KR]) 2 September 2010 (2010-09-02) the whole document</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/001548

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 20100096519 A	02-09-2010	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01S7/4026 G01S13/91 G08G1/01 ADD. G08G3/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01S G08G		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JOHN LIESWYN ET AL: "AUTOMATIC CYCLE COUNTING PROGRAMME DEVELOPMENT IN HAMILTON", IPENZ TRANSPORTATION GROUP CONFERENCE AUCKLAND, 1. März 2011 (2011-03-01), XP055219686, http://www.hardingconsultants.co.nz/ipenz2011/downloads/Lieswyn_John.pdf Seite 5 - Seite 6; Abbildung 1 ----- -/--	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
9. Oktober 2015	19/10/2015	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Rudolf, Hans	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>MEYSAM ARGANY ET AL: "A GIS Based Wireless Sensor Network Coverage Estimation and Optimization: A Voronoi Approach", 1. Januar 2011 (2011-01-01), TRANSACTIONS ON COMPUTATIONAL SCIENCE XIV, SPRINGER BERLIN HEIDELBERG, BERLIN, HEIDELBERG, PAGE(S) 151 - 172, XP019169189, ISBN: 978-3-642-25248-8 Abschnitte 2, 3, 5; Abbildungen 13-18</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9
X	<p>JACEK LUBCZONEK ET AL: "Aspects of spatial planning of radar sensor network for inland waterways surveillance", RADAR CONFERENCE, 2009. EURAD 2009. EUROPEAN, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 30. September 2009 (2009-09-30), Seiten 501-504, XP031558267, ISBN: 978-1-4244-4747-3 Abschnitte II, III; Abbildungen 1, 5, 6, 8-10</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9
X	<p>CAITI A ET AL: "GIS-Based Performance Prediction and Evaluation of Civilian Harbour Protection Systems", OCEANS 2007 - EUROPE, IEEE, PI, 1. Juni 2007 (2007-06-01), Seiten 1-6, XP031134302, ISBN: 978-1-4244-0634-0 Zusammenfassung; Abbildungen 2, 5</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9
A	<p>KR 2010 0096519 A (SEOUL METROPOLITAN INSTALATION [KR]) 2. September 2010 (2010-09-02) das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/001548

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 20100096519 A	02-09-2010	KEINE	