

(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  
16. November 2023 (16.11.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2023/217569 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01C 21/00 (2006.01) H04L 9/40 (2022.01)  
G06F 16/27 (2019.01)

(72) Erfinder: **MONNINGER, Thomas**; 1134 Madera Ave,  
Menlo Park, 94025 (US). **HURT, Peter**; Kantstraße 41,  
70794 Filderstadt (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/061460

(74) Anwalt: **LEDERER, Elisabeth**; Mercedes-Benz Intellectual  
Property GmbH & Co. KG, 063- H512, 70546 Stuttgart  
(DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
02. Mai 2023 (02.05.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(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, CV, CZ, DE, DJ,  
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,  
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,  
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST,

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2022 001 638.9  
10. Mai 2022 (10.05.2022) DE

(71) Anmelder: **MERCEDES-BENZ GROUP AG** [DE/DE];  
Mercedesstraße 120, 70372 Stuttgart (DE).

(54) Title: METHOD FOR INCREMENTALLY RECORDING A ROAD MAP ACCORDING TO A CONSENSUS PROTOCOL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR INKREMENTELLEN ERFASSUNG EINER STRAßENKARTE NACH EINEM  
KONSENSPROTOKOLL

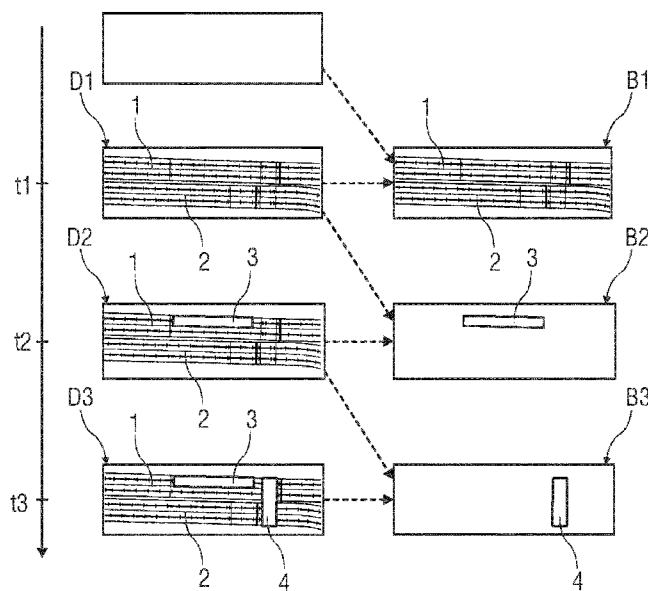


FIG 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for incrementally recording a digital road map, in which method, at a first point in time (t1), first road map data (D1) are recorded as a first block (B1) and assigned to a list node (112) of a first list entry (110) of a blockchain (100), wherein a first hash value (111) formed from the first list node (112) is assigned to the first list entry (110). At at least one subsequent point in time (t2, t3), a further block (B2, B3) is provided in each case, which records at least one change in comparison to a reference list entry (110, 120, 130) of an earlier reference point in time (t2, t3). A decision as to whether to include a further block (B2, B3) in the blockchain (100) is made on the basis of a decentralized voting method according to a consensus protocol. Each further block (B2, B3) provided for inclusion is inserted into the blockchain (100) as a further list entry (120, 130) after the reference list entry (110) to



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, 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, ME, 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).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

130). Each further list entry (120, 130) comprises a list node (122, 132) comprising the further block (B2, B3), as well as the hash value (111, 121, 131) assigned to the reference list entry (110, 120, 130), and a hash value (121, 131) formed above this list node (122, 132).

**(57) Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zur inkrementellen Erfassung einer digitalen Straßenkarte werden zu einem ersten Zeitpunkt (t1) erste Straßenkartendaten (D1) als erster Block (B1) erfasst und einem Listenknoten (112) eines ersten Listeneintrags (110) einer Blockchain (100) zugeordnet, wobei dem ersten Listeneintrag (110) ein aus dem ersten Listenknoten (112) gebildeter erster Hashwert (111) zugeordnet wird. Zu mindestens einem nachfolgenden Zeitpunkt (t2, t3) wird jeweils ein weiterer Block (B2, B3) bereitgestellt, der mindestens eine Änderung gegenüber einem Referenz-Listeneintrag (110, 120, 130) eines davor liegenden Referenz-Zeitpunktes (t2, t3) erfasst. Über die Aufnahme eines weiteren Blocks (B2, B3) in die Blockchain (100) wird anhand eines dezentralen Votierungsverfahrens nach einem Konsensprotokoll entschieden. Jeder für eine Aufnahme vorgesehene weitere Block (B2, B3) wird als weiterer Listeneintrag (120, 130) nach dem Referenz-Listeneintrag (110 bis 130) in die Blockchain (100) eingefügt. Jeder weitere Listeneintrag (120, 130) umfasst jeweils einen Listenknoten (122, 132) umfassend den weiteren Block (B2, B3) sowie den dem Referenz-Listeneintrag (110, 120, 130) zugeordneten Hashwert (111, 121, 131) und einen über diesem Listenknoten (122, 132) gebildeten Hashwert (121, 131).

## Verfahren zur inkrementellen Erfassung einer Straßenkarte nach einem Konsensprotokoll

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur inkrementellen Erfassung einer digitalen Straßenkarte.

Das automatisierte und autonome Fahren erfordert hochgenaue Straßenkarten, deren Inhalte korrekt und aktuell sind. Die Norm SAE J3016 Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles beschreibt Anwendungsfälle mit einer Stufe 2 oder höher, die eine Vielzahl an geometrischen Objekten aus einer digitalen Straßenkarte benötigen. Dabei wächst die erforderliche Informationsdichte mit der Stufe des zugeordneten Anwendungsfalls.

Um assistiertes und autonomes Fahren zu ermöglichen, werden Straßenkarten mit hoher Aktualität und Korrektheit gefordert. Die Daten stammen normalerweise aus einer homogenen Quelle, beispielsweise der Flotte eines Herstellers. Außerdem werden sie in einem zentralen, manuellen Prozess in die Karte integriert. Die daraus resultierende schlechte Abdeckung und lange Aktualisierungszyklen verfehlen das Ziel der hohen Aktualität.

Digitale Straßenkarten werden von einem Kartenhersteller generiert. Dieser prüft eingehende Kartendaten, beispielsweise mit Messfahrzeugen erfasste Kartendaten, auf Korrektheit und integriert die Änderungen in die Karte. Dies ist ein zentraler, manueller Prozess mit langen Aktualisierungszyklen. Zudem werden üblicherweise homogene Datenquellen, beispielsweise Fahrzeuge einer Fahrzeugflotte eines Herstellers, als Eingangsdaten genutzt. Dies limitiert die verfügbare Datenmenge, so dass Änderungen schlecht und erst spät erkannt werden.

Das Dokument DE 10 2015 206 519 A1 beschreibt ein Verfahren zum Bereitstellen aktualisierter Kartendaten für Kartenkacheln digitaler Landkarten zur Übertragung an Fahrzeuge, wobei das Fahrzeug eine digitale Landkarte mit Kartenkacheln und den Kartenkacheln jeweils zugeordneten Versionsidentifikationen umfasst, wobei das Verfahren umfasst: Bereitstellen oder Empfangen einer Versionsidentifikation einer Kartenkachel von einem Fahrzeug; Bestimmen einer Änderungsidentifikation für die Kartenkachel anhand der Versionsidentifikation; Bestimmen der Änderung der Kartendaten zwischen der im Fahrzeug umfassten Kartenkachel und einer Referenzkartenkachel mittels der Änderungsidentifikation; Senden der Änderung der Kartendaten an das Fahrzeug.

Das Dokument DE 10 2019 120 937 A1 beschreibt eine halböffentliche Blockchain, die Daten zum Unterhalt einer globalen Karte eines vorbestimmten geografischen Bereichs umfasst. Die Blockchain umfasst auch eine Vielzahl von Datensätzen, wobei jeder Datensatz im Zusammenhang mit einer Aktualisierung einer globalen Karte steht. Wenn eine im Zusammenhang mit einer Kartenaktualisierung für die globale Karte stehende Nachricht empfangen wird, bestimmen die Knoten der Blockchain einen Konsens durch Auswertung der Kartenaktualisierung, wobei die Auswertung das Durchführen einer Vielzahl von Nachweisen umfasst, einschließlich eines Ortsnachweises, eines Wiederholungsnachweises, eines Nachweises einer physischen Lieferung und eines Sicherheitsnachweises. Wenn ein Konsens erzielt wurde und die Kartenaktualisierung validiert ist, wird ein mit der Kartenaktualisierung in Zusammenhang stehender Datensatz erzeugt und der Blockchain mit einem Zeitstempel und einer Verknüpfung zu früheren Datensätzen in der Blockchain hinzugefügt.

Das Dokument US 2019/0279247 A1 beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Belohnung für das Sammeln von Inhalten für hochaufgelöste Karten. Die Vorrichtung umfasst mindestens einen Sensor, eine Kommunikationsschnittstelle und einen Geräteprozessor. Der Sensor ist zur Erfassung von ortsbezogenen Sensordaten zur Beschreibung von Merkmalen an Straßen eingerichtet. Die Kommunikationsschnittstelle ist zur Kommunikation mit mindestens einem weiteren Gerät eingerichtet. Der Geräteprozessor ist für die Generierung eines Beobachtungsdatenpakets basierend auf den Sensordaten eingerichtet, wobei eine auf der Position basierende räumliche Datenabfrage von einer Blockchain erfolgt, welche zur Speicherung einer Mehrzahl von Dateneinträgen eingerichtet ist. Mit der Datenabfrage wird ermittelt, ob für das Beobachtungsdatenpaket in der Blockchain Dateneinträge existieren. Falls keine Dateneinträge existieren, wird von dem Geräteprozessor ein neuer Dateneintrag

basierend auf dem Beobachtungsdatenpaket in die Blockchain eingefügt. Wenn ein Dateneintrag existiert, wird das Beobachtungsdatenpaket validiert und dem existierenden Dateneintrag überlagert.

Das Dokument DE 10 2019 115 367 A1 beschreibt ein System zur Aktualisierung einer verteilten Navigationskarte für ein Kraftfahrzeug, Das System beinhaltet einen oder mehrere Sensoren, die eine Umgebung um das Kraftfahrzeug herum bewerten und charakterisieren, und einen Diskrepanzdetektor, der Unterschiede in der Umgebung im Vergleich zu einer bekannten Navigationskarte basierend auf Informationen identifiziert, die von dem einen oder den mehreren Sensoren empfangen werden. Die Unterschiede werden an ein Blockchain-Kartennetzwerk übertragen.

Das Dokument US 2019/0301883 A1 beschreibt ein Verfahren, mit dem Kartendaten von einem Kartendienstanbieter von einem Datenerfasser empfangen werden. Der Kartendienstanbieter ist mit einer Blockchain verbunden. Die Kartendaten werden an einen Datendienstanbieter zur Verarbeitung übertragen. Nicht-Crowdsourced-Daten werden bei dem Kartendienstanbieter von einem Datenanbieter. Die Nicht-Crowdsourced-Daten werden an den Datendienstanbieter zur Verarbeitung mit den Kartendaten übertragen. Die verarbeiteten Kartendaten werden aus den Kartendaten generiert und die Nicht-Crowdsourced-Daten werden von dem Datendienstanbieter abgerufen. Die verarbeiteten Kartendaten werden an den Kartendienstnutzer übertragen.

Das Dokument US 2021/0364303 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Bestimmung einer Route zwischen zwei traversierbaren Kartenelementen (TME) basierend auf Kartendaten einer digitalen, in einem Netzwerk verfügbaren Karte.

Das Dokument WO 2017/180382 A1 beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Validierung von Daten in dezentralen Sensornetzwerken. Beispielfhaft können lokale Identifizierungstokens zusammen mit der Speicherung von Daten in einer lokalen Umgebung als lokale Datenbank genutzt werden. Ein Peer-Netzwerk kann Sensorknoten und lokale Infrastruktur umfassen, welche für einen lokalen Bereich relevante Daten behandelt. Ein Fahrzeug kann sich mit dem nächstliegenden Infrastrukturpunkt in dem Peer-Netzwerk verbinden. Das Fahrzeug lädt die korrespondierende Datenbank zur Navigation. Ein Fahrzeugsensor erfasst ein neues Ereignis, beispielsweise ein neues Verkehrszeichen, und erzeugt eine Messwerttransaktion. Ein weiteres Fahrzeug, welches den Straßenabschnitt befährt, kann sich mit dem lokalen Infrastrukturpunkt verbinden und die neue Transaktion sowie das zugeordnete lokale Identifizierungstoken empfangen.

Daten des zweiten Fahrzeugs werden hochgeladen. Das lokale Identifizierungstoken des Sensorknotens wird der nachgeordneten Infrastruktur-Ausrüstung bereitgestellt, welche daraufhin das lokale Identifizierungstoken validiert und die Messwerte korreliert, um zu ermitteln, ob die Messwerte korrekt sind.

Da der Nutzer einer Straßenkarte, insbesondere beim assistierten und autonomen Fahren, auf deren Datenintegrität und Datenkonsistenz vertrauen muss, versehen aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren digitale Straßenkarten mit Prüfsummen, die an den Endnutzer übertragen werden und von diesem verifiziert werden können, um Manipulationen zu erkennen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein verbessertes Verfahren zur inkrementellen Erfassung einer digitalen Straßenkarte anzugeben, mit dem Straßenkarten räumlich (geografisch) auf bislang nicht kartierte Bereiche erweitert werden oder Änderungen, bei denen eine differenzielle Beschreibung des Unterschieds zu einem vorhergehenden Stand sehr umfangreich oder kompliziert wäre, vereinfacht werden können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei einem Verfahren zur inkrementellen Erfassung einer digitalen Straßenkarte werden zu einem ersten Zeitpunkt erste Straßenkartendaten erfasst und in einem ersten Block eingebettet oder kodiert. Der erste Block wird einem Listenknoten eines ersten Listeneintrags einer Blockchain zugeordnet, welche die digitale Straßenkarte repräsentiert. Der erste Listeneintrag umfasst neben dem ersten Listenknoten mit dem ersten Block einen Hashwert, der aus dem ersten Listenknoten gebildet wird. Der Hashwert kann als digitale Signatur über dem ersten Block ausgebildet sein. Bevorzugt wird jedoch ein über dem ersten Block gebildeter, zunächst unsignierter Hashwert danach einer digitalen Signierung unterzogen.

Darauffolgend wird zu mindestens einem nachfolgenden Zeitpunkt als Änderungskandidat zur Aufnahme in die digitale Straßenkarte jeweils ein weiterer Block bereitgestellt, der mindestens eine Änderung in der digitalen Straßenkarte gegenüber einem durch einen Referenz-Listeneintrag der Blockchain erfassten Stand beschreibt. Als Referenz-

Listeneintrag kann ein beliebiger, vorzugsweise der zuletzt erfasste Listeneintrag der Blockchain ausgewählt werden.

Änderungskandidaten können von Akteuren bereitgestellt werden, die die in der digitalen Straßenkarte verzeichneten Informationen, beispielsweise zum Verlauf von Fahrspuren, zur Verkehrsregelung oder zu straßenbaulichen Merkmalen, mindestens teilweise erfassen und einer Position in der digitalen Straßenkarte zuordnen können. Akteure können beispielsweise als Fahrzeuge oder Drohnen ausgebildet sein, die mit einer zur Erfassung von Straßenkartendaten eingerichteten Umfelderkennungssensorik und einem Geopositionssensor ausgestattet sind und die Straßenkartendaten mindestens teilweise automatisch senden.

Alternativ oder zusätzlich können Akteure als Smartphone-Nutzer oder als Nutzer von Augmented Reality (AR) Brillen ausgebildet sein.

Inhaltlich gleiche Änderungskandidaten, die bezogen auf den gleichen Referenz-Listeneintrag eine gleiche Änderung der Straßenkartendaten umfassen, können mehrfach, beispielsweise von verschiedenen Akteuren, vorgeschlagen werden.

Erfindungsgemäß wird über die Aufnahme eines derartigen, als weiterer Block bereitgestellten Änderungskandidaten in die Blockchain anhand eines dezentralen Votierungsverfahrens nach einem Konsensprotokoll entschieden. Bevorzugt entscheiden Validatoren anhand der Häufigkeit der Meldung eines Änderungskandidaten über die Aufnahme. Besonders häufig gemeldete Änderungskandidaten werden als besonders vertrauenswürdig angesehen und gegenüber weniger häufig gemeldeten Änderungskandidaten bevorzugt in die Blockchain aufgenommen.

Besonders bevorzugt werden Änderungskandidaten aufgenommen, die mehrfach von verschiedenen, räumlich (geographisch) einander benachbarten Akteuren gemeldet wurden. Auf diese Weise wird statistisch sichergestellt, dass nur wahrheitsgemäße oder mindestens vertrauenswürdige Änderungskandidaten in die Blockchain aufgenommen werden.

Jeder als Änderungskandidat für eine Aufnahme in die Blockchain vorgesehene weitere Block wird als Listeneintrag nach dem Referenz-Listeneintrag, auf den sich die Änderung der Straßenkartendaten bezieht, aufgenommen, wobei ein solcher Listeneintrag jeweils einen Listenknoten umfassend den weiteren Block sowie den dem Referenz-Listeneintrag

zugeordneten Hashwert umfasst. Mit anderen Worten, der Listenknoten des neu in die Blockchain eingefügten Listeneintrags umfasst den Hashwert, anhand dessen der Vorgänger dieses neuen Listeneintrags in der Blockchain identifiziert und aufgefunden werden kann.

Darüber hinaus umfasst der neu eingefügte Listeneintrag einen über diesem Listenknoten gebildeten Hashwert. Dieser Hashwert wird in gleicher Weise gebildet wie für den ersten Listenknoten. Somit ist dieser Hashwert insbesondere dafür geeignet, den neu eingefügten Listeneintrag zu identifizieren und für nachfolgend in die Blockchain eingefügte Listeneinträge zugreifbar zu machen.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren erübrigt sich eine zentrale Kontrollinstanz für die Überprüfung von Änderungen an Straßenkartendaten. Dadurch werden die Kosten für die Herstellung von Updates verringert. Zudem können kürzere Änderungszyklen erreicht werden.

Ferner ermöglicht das Verfahren die vertrauenswürdige Zusammenarbeit von Akteuren heterogener Organisationen ohne einen zusätzlichen Autorisierungsprozess. Dadurch können verschiedene Datenquellen verwendet werden, wie beispielsweise Smartphone-Nutzer oder Daten von Fahrzeugflotten verschiedener Hersteller.

Zudem kann durch die Verkettung der einzelnen Blöcke jeder Nutzer die Integrität aller einzelnen, durch einen Block jeweils eines Listeneintrags der Blockchain beschriebenen, differenziellen Kartenänderungen verifizieren. Dadurch kann eine Manipulation der Straßenkartendaten verhindert werden.

Das Verfahren ermöglicht zudem eine bessere Absicherung gegen Manipulationen als die aus dem Stand der Technik bekannten Prüfsummen, die nur die Übertragungsstrecke vom Kartenhersteller zum Nutzer schützen, nicht jedoch Fehler bei der Erfassung der Straßenkartendaten. Insbesondere können derartige Fehler, beispielsweise eine falsche manuelle Zuordnung oder eine falsche Modellierung eines Verkehrszeichens durch den Nutzer nicht festgestellt und nur mit erheblicher Verzögerung durch ein zentralisiertes Update berichtigt werden. Demgegenüber bietet das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil einer besonders schnellen Erkennung und Berichtigung solcher Fehler, indem durch eine Vielzahl von Akteuren entsprechende Änderungskandidaten bereitgestellt und gemäß dem Konsensprotokoll in die Blockchain aufgenommen werden.

In einer Ausführungsform integrieren Nutzer einer digitalen Straßenkarte die von den Validatoren bestätigten Änderungskandidaten eigenständig in ihre lokale Kopie der Blockchain. Dadurch wird das Ausrollen von Updates von Straßenkartendaten im Vergleich zu einer zentralen Aktualisierung durch einen Kartenhersteller vereinfacht und beschleunigt.

Erfindungsgemäß wird zu einem nachfolgenden (das heißt: zeitlich nach der Erfassung der ersten Straßenkartendaten liegenden) Zeitpunkt jeweils ein weiterer Block als Änderungskandidat bereitgestellt, der weitere Straßenkartendaten ohne Bezug zu einem davor liegenden Referenz-Listeneintrag umfasst. Mit anderen Worten: es können auch nachträglich Änderungen an den Straßenkartendaten in nicht-differenzieller Weise in die Blockchain aufgenommen werden. Dadurch können Straßenkarten räumlich (geografisch) auf bislang nicht kartierte Bereiche erweitert werden. Ferner ist es dadurch möglich, Änderungen, bei denen eine differenzielle Beschreibung des Unterschieds zu einem Referenz-Listeneintrag sehr umfangreich oder kompliziert wäre, zu vereinfachen.

Selbstverständlich lässt sich das anhand einer Straßenkarte beschriebene Verfahren ebenso auf Teile oder Ausschnitte von Straßenkarten oder auf so genannte Kartenkacheln anwenden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Abfolge von Änderungen an Straßenkartendaten und

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer verketteten Liste, die derartige Änderungen repräsentiert.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**Figur 1** zeigt einen Ausschnitt einer Straßenkarte, in dem zwei gegenläufige Richtungsfahrbahnen 1, 2 zu aufeinanderfolgenden Zeitpunkten t1 bis t3 erfasst sind. Der Straßenkartenausschnitt wird durch die Straßenkartendaten D1, D2, D3 beschrieben, die jeweils einem Zeitpunkt t1 bis t3 zugeordnet sind und die sich im Zeitverlauf ändern. Beispielhaft ist in den zweiten Straßenkartendaten D2 (die dem zweiten Zeitpunkt t2 zugeordnet sind) ein Fahrspurmerkmal 3 gegenüber den ersten Straßenkartendaten D1 (die dem ersten Zeitpunkt t1 zugeordnet sind) neu aufgenommen, das einer Fahrspur der ersten Richtungsfahrbahn 1 neu zugeordnet wurde. Ein solches Fahrspurmerkmal 3 könnte beispielsweise eine bauliche Änderung, eine Geschwindigkeitsbegrenzung oder einen Hinweis auf eine Gefahrensituation in dem markierten Bereich der ersten Richtungsfahrbahn 1 beschreiben.

Als weiteres Beispiel ist in den dritten Straßenkartendaten D3 (die dem dritten Zeitpunkt t3 zugeordnet sind) als ein weiteres Merkmal ein Fahrbahnmerkmal 4 gegenüber dem zweiten Zeitpunkt t2 neu aufgenommen worden, das sich über beide Richtungsfahrbahnen 1, 2 erstreckt und das beispielsweise eine Verkehrszeichenbrücke markieren könnte.

In ähnlicher Weise können zusätzlich zu oder anstelle von neu hinzugefügten Merkmalen in Straßenkartendaten D1 bis D3 auch Merkmale entfernt oder verändert werden. Derartige Änderungen können auf tatsächlichen Änderungen in der physikalischen Welt, die durch die Straßenkartendaten D1 bis D3 abgebildet werden soll, beruhen, beispielsweise auf baulichen Änderungen oder auf Änderungen an der Verkehrsregelung oder -beschilderung. Es ist aber auch möglich, dass solche Änderungen nur einer Berichtigung der Straßenkartendaten D1 bis D3 dienen, beispielsweise ein in der physikalischen Welt zum vorangegangenen Zeitpunkt t1 bis t3 tatsächlich zwar schon vorhandenes, in den Straßenkartendaten D1 bis D3 bis dahin aber noch nicht erfasstes Merkmal aufnehmen oder ein bis dahin falsch erfasstes Merkmal entfernen.

Der Erfindung liegt die Idee zu Grunde, den auf den aktuellen Zeitpunkt t1 bis t3 bezogenen Zustand einer Straßenkarte modular als Folge aller inkrementellen Änderungen abzubilden, die auf den jeweils vorangegangenen Zeitpunkt t1, t2, t3 bezogen sind. Bevorzugt ist eine Straßenkarte nicht nur zeitlich, sondern auch räumlich modular ausgebildet, indem derartige Änderungen jeweils auf einen vorbestimmten Straßenkartenausschnitt (eine so genannte Straßenkartenkachel) erfasst werden. Die Straßenkartenausschnitte sind in ihrer geografischen Zuordnung (und somit auch in ihrer

örtlichen Zuordnung zueinander) über alle Zeitpunkte  $t_1$  bis  $t_3$  hinweg festgelegt und bilden in ihrer Gesamtheit die Straßenkarte.

Änderungen werden von observierenden Entitäten erfasst, die als Akteure bezeichnet werden und beispielsweise als Fahrzeug mit einer Umfeldsensorik zur Merkmalerfassung, als Smartphone – Nutzer, als Nutzer von Augmented Reality (AR) – Brillen oder als Drohne ausgebildet sein können. Akteure generieren Vorschläge, so genannte Änderungskandidaten. Werden diese Änderungskandidaten übernommen, so entstehen neue Straßenkartendaten  $D_1$  bis  $D_3$ , die einen aktuelleren und/oder berichtigten Stand der physikalischen Realität beschreiben.

Der Erfindung liegt ferner die Idee zu Grunde, Blöcke  $B_1$  bis  $B_3$  derart zu bilden, dass jeder Block  $B_1$  bis  $B_3$  die Änderung der Straßenkartendaten  $D_1$  bis  $D_3$  vom vorangegangenen auf den aktuellen Zeitpunkt  $t_1$  bis  $t_3$  kodiert. Unter einem „Block“ ist hierbei eine binär repräsentierbare Datenstruktur zu verstehen, die in Listenknoten 112 bis 132 einer nachfolgend noch genauer beschriebenen Liste 100 gespeichert und verwaltet werden kann.

Beispielhaft stellt Figur 1 dar, dass ein erster Block  $B_1$  die Gesamtheit aller zum ersten Zeitpunkt  $t_1$  erfassten ersten Straßenkartendaten  $D_1$  erfasst. Der erste Block  $B_1$  kann somit als die Basis - Straßenkarte des zugeordneten geografischen Bereichs angesehen werden, das heißt: als die erste überhaupt verfügbare Version von Straßenkartendaten  $D_1$  bis  $D_3$  für diesen geografischen Bereich. Somit umfasst der erste Block  $B_1$  die Gesamtheit der ersten Straßenkartendaten  $D_1$ , die sich als Änderung gegenüber einem gedachten leeren Ausgangszustand (dem keinerlei Straßenkartendaten  $D_1$  oder Merkmale zugeordnet sind) auffassen lassen, der nicht gesondert kodiert werden muss.

Nachfolgend wird zum zweiten Zeitpunkt  $t_2$  der Unterschied zwischen den ersten und den zweiten Straßenkartendaten  $D_1$  bis  $D_2$  in dem zweiten Block  $B_2$  kodiert. Mit anderen Worten: der zweite Block  $B_2$  kodiert nur das zum zweiten Zeitpunkt  $t_2$  neu hinzugekommene Fahrspurmerkmal 3, nicht jedoch die ursprünglichen ersten Straßenkartendaten  $D_1$  der Basiskarte.

Änderungen an den Straßenkartendaten  $D_1$  bis  $D_3$  können über unterschiedliche Kodierungsverfahren in einem Block  $B_1$  bis  $B_3$  eingebettet werden. Beispielsweise kann das Fahrspurmerkmal 3 als vektorielle Beschreibung des als Polygon erfassten

zugeordneten räumlichen Bereichs, bevorzugt als umschreibendes Rechteck erfasst und diesem ein Merkmalscode zugeordnet sein, der die Art und gegebenenfalls die Attribute des Fahrspurmerkmals 3 erfasst.

Beispielhaft ist analog das Fahrbahnmerkmal 4 in einem dritten Block B3 erfasst, der die Änderung der dritten Straßenkartendaten D3 gegenüber den zweiten Straßenkartendaten D2 beschreibt.

Indem die Akteure (das heißt: verteilt agierende Beobachtungsinstanzen) Änderungen gegenüber dem aktuell verfügbaren Stand der Straßenkartendaten D1 bis D3 als Änderungskandidaten in Blöcken B1 bis B3 kodieren, wird die Möglichkeit geschaffen, derartige Änderungen entweder als falsch oder nicht vertrauenswürdig zurückzuweisen oder aber als richtig oder vertrauenswürdig anzunehmen und auf diese Weise einen neuen Stand einer digitalen Straßenkarte zu erstellen.

Zu Erstellung einer digitalen Straßenkarte aus der Abfolge von (durch Blöcke B1 bis B3 kodierte) Änderungen von Straßenkartendaten D1 bis D3 wird erfindungsgemäß eine Blockchain – Technologie eingesetzt, wobei nur die als vertrauenswürdig oder richtig bewerteten Blöcke B1 bis B3 in ein die digitale Straßenkarte repräsentierende Blockchain 100 aufgenommen werden.

Erfindungsgemäß wird die Bewertung eines als Block B1 bis B3 kodierten Änderungskandidaten, das heißt: die Entscheidung über Rückweisung oder Aufnahme in die Blockchain 100, in einem dezentralen Votierungsverfahren ermittelt, das einem Konsensprotokoll folgt. Ein Konsensprotokoll stellt ein algorithmisches Verfahren zur Abstimmung darüber dar, ob ein Block B1 bis B3 in eine Blockchain 100 aufgenommen werden soll.

Durch die Wahl des Konsensprotokolls lässt sich statistisch sicherstellen, dass die wahrheitsgemäßen (d.h. die häufig gemeldeten) Änderungskandidaten in die Blockchain 100 integriert werden und so eine korrekte Kartenaktualisierung vorgenommen wird. Beispielsweise können Blöcke B1 bis B3, die von besonders vielen verschiedenen Akteuren gemeldet werden, übernommen werden.

Dabei wird keine zentrale Kontrollinstanz benötigt, die beispielsweise durch den Hersteller der ursprünglichen Basiskarte (das heißt: der ersten Straßenkartendaten D1) besetzt werden könnte. Dies spart Kosten und senkt die Aktualisierungszeit der digitalen

Straßenkarte drastisch, da die Konsensbildung zu jeder Zeit und dezentral stattfindet. Als Konsequenz ist eine mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gepflegte Straßenkarte eine volatile, fortlaufenden Änderungen unterworfenen Datenstruktur, die die Änderungsdynamik der Realität abbilden kann und damit den Anforderungen an Aktualität gerecht wird.

Die klassische Schleife über einen Straßenkartenhersteller mit entsprechend langem Änderungszyklus wird nicht mehr benötigt, da jeder Teilnehmer der Blockchain Änderungs-Kandidaten dezentral selbst integriert.

Die Erfindung erlaubt ferner die vertrauenswürdige Zusammenarbeit heterogener Organisationen ohne Autorisierungsprozess, so dass verschiedene Datenquellen verwendet werden können, wie Smartphone-Nutzer oder herstellerübergreifende Flottendaten.

**Figur 2** zeigt schematisch eine als verkettete Liste 100 umgesetzte Blockchain 100, die den Stand der digitalen Straßenkarte zum dritten Zeitpunkt  $t_3$  abbildet. Die verkettete Liste 100 umfasst einen ersten bis dritten Listeneintrag 110 bis 130. Mit Ausnahme des ersten Listeneintrags 110 am Listenanfang ist jeder Listeneintrag 120, 130 mit je einem vorausgehenden Listeneintrag 110, 120 über einen Verweis 150 verbunden. Vorliegend ist der Verweis 150 unidirektional ausgebildet, so dass eine Navigation vom Listenende bis zum Listenanfang möglich ist. Es ist aber auch möglich, den Verweis 150 bidirektional auszubilden, so dass eine Navigation sowohl zum Nachfolger als auch zum Vorgänger eines Listeneintrags 110 bis 130 möglich ist.

Ein Listeneintrag 110 bis 130 umfasst jeweils einen Listenknoten 112 bis 132 mit je einem zugeordneten Block B1 bis B3. Ferner umfasst jeder Listeneintrag 110 bis 130 je einen Hashwert 111 bis 131, der basierend auf dem jeweils zugeordneten Block B1 bis B3 als identifizierender (das heißt: einzigartiger, von den Hashwerten 111 bis 131 aller anderen Listeneinträge 110 bis 130 unterscheidbarer) Binärwert erzeugt wird.

Darüber hinaus wird ein solcher Hashwert 111 bis 131 und/oder der jeweils zugeordnete Block B1 bis B3 bevorzugt auch digital signiert, so dass Listeneinträge 110 bis 120 nur von autorisierten Instanzen erstellt und einer Blockchain 100 hinzugefügt werden können, beispielsweise nur von solchen Instanzen, die über eine von einem Zertifizierungsdienstleister angebotene digitale Signatur verfügen.

Jeder Listenknoten 122 bis 132 mit Ausnahme des ersten Listenknotens 112 am Listenanfang umfasst neben dem zugeordneten Block B1 bis B3 auch den Hashwert 111 bis 131 seines Vorgängers in der Liste 100. Auf diese Weise sind eine Vorgänger – Nachfolgerbeziehung der Listenknoten 112 bis 132, und damit auch die Abfolge der inkrementellen, durch die jeweiligen Blöcke B1 bis B3 kodierten Änderungen der Straßenkartendaten D1 bis D3 in den Listenknoten 112 bis 132 selbst erfasst. Somit kann, ausgehend vom Listeneende, die Abfolge der inkrementellen Änderungen aufgerollt werden und dadurch der aktuelle Stand der Straßenkartendaten D1 bis D3 erzeugt werden.

Durch eine Signatur der Hashwerte 111 bis 131 wird verhindert, dass nicht autorisierte Änderungen in diese Abfolge eingefügt und dadurch die Straßenkartendaten D1 bis D3 verfälscht werden. Ferner kann eine jede durch einen Block B1 bis B3 kodierte Änderung einer konkreten Instanz (beispielsweise dem jeweiligen Inhaber der qualifizierten elektronischen Signatur) zugeordnet werden, um einen Missbrauch zu verhindern. Somit kann jeder Empfänger der Blockchain 100 die Integrität und Korrektheit dieser Abfolge von inkrementellen Änderungen prüfen, ohne hierbei auf eine einziges, von einer zentralen Instanz beglaubigtes elektronisches Dokument angewiesen zu sein.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur inkrementellen Erfassung einer digitalen Straßenkarte, dadurch gekennzeichnet, dass
  - zu einem ersten Zeitpunkt (t1) erste Straßenkartendaten (D1) als erster Block (B1) erfasst und einem Listenknoten (112) eines ersten Listeneintrags (110) einer Blockchain (100) zugeordnet werden, wobei dem ersten Listeneintrag (110) ein aus dem ersten Listenknoten (112) gebildeter erster Hashwert (111) zugeordnet wird,
  - zu mindestens einem nachfolgenden Zeitpunkt (t2, t3) jeweils ein weiterer Block (B2, B3) bereitgestellt wird, der mindestens eine Änderung gegenüber einem Referenz-Listeneintrag (110, 120, 130) eines davor liegenden Referenz-Zeitpunktes (t2, t3) erfasst,
  - über die Aufnahme eines weiteren Blocks (B2, B3) in die Blockchain (100) anhand eines dezentralen Votierungsverfahrens nach einem Konsensprotokoll entschieden wird,
  - jeder für eine Aufnahme vorgesehene weitere Block (B2, B3) als weiterer Listeneintrag (120, 130) jeweils umfassend
    - o einen Listenknoten (122, 132) umfassend den weiteren Block (B2, B3) sowie den dem Referenz-Listeneintrag (110, 120, 130) zugeordneten Hashwert (111, 121, 131) und
    - o einen über diesem Listenknoten (122, 132) gebildeten Hashwert (121, 131)nach dem Referenz-Listeneintrag (110 bis 130) in die Blockchain (100) eingefügt wird, wobei
  - zu mindestens einem nachfolgenden Zeitpunkt (t2, t3) jeweils ein weiterer Block (B2, B3) bereitgestellt wird, der Straßenkartendaten (D1 bis D3) ohne Bezug zu einem Referenz-Listeneintrag (110 bis 130) erfasst.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Konsensprotokoll einen weiteren Block (B2, B3)  
zur Aufnahme in die Blockchain (100) dann präferiert, wenn der weitere  
Block (B2, B3) von einer Mehrzahl räumlich benachbarter Akteure bereitgestellt  
wird.

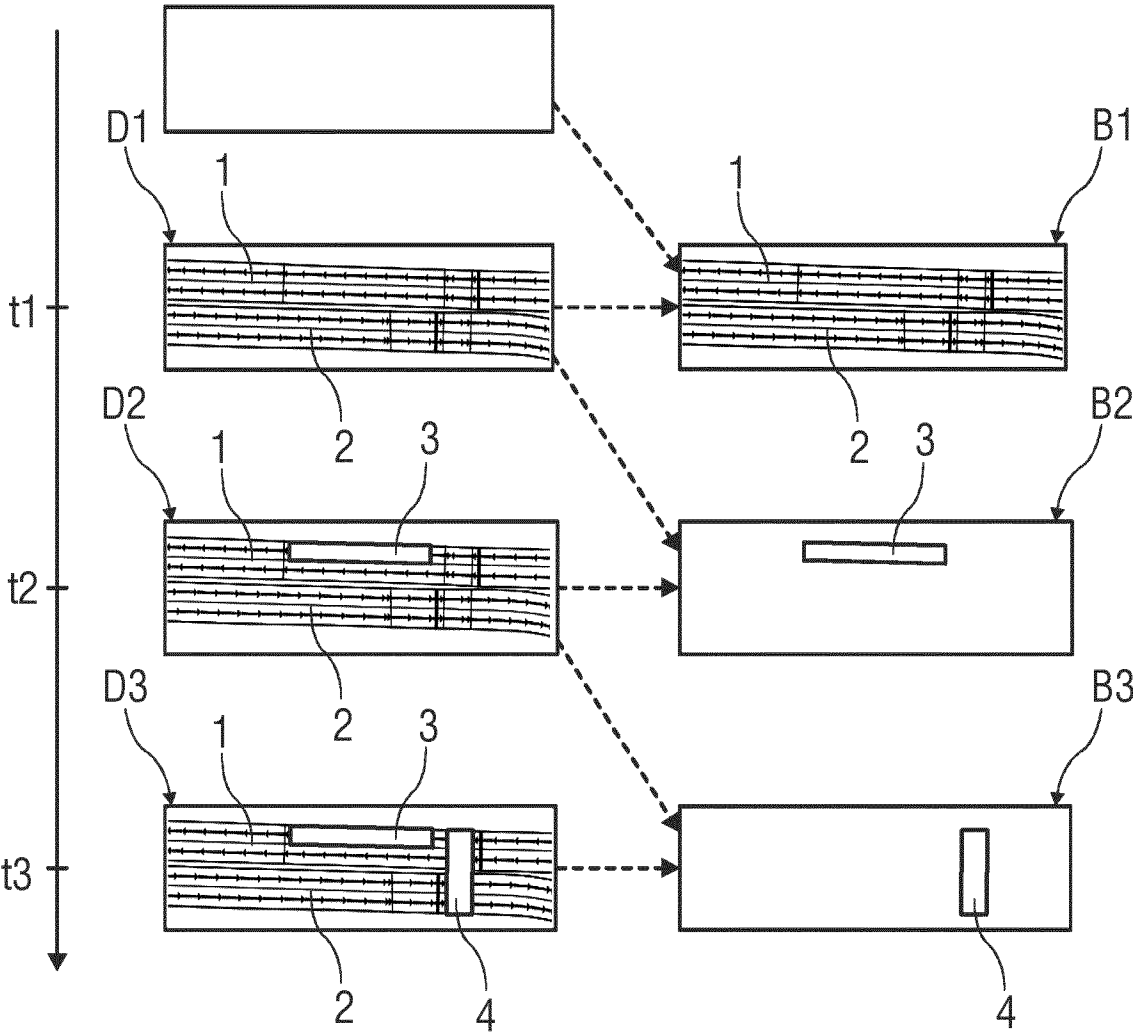


FIG 1

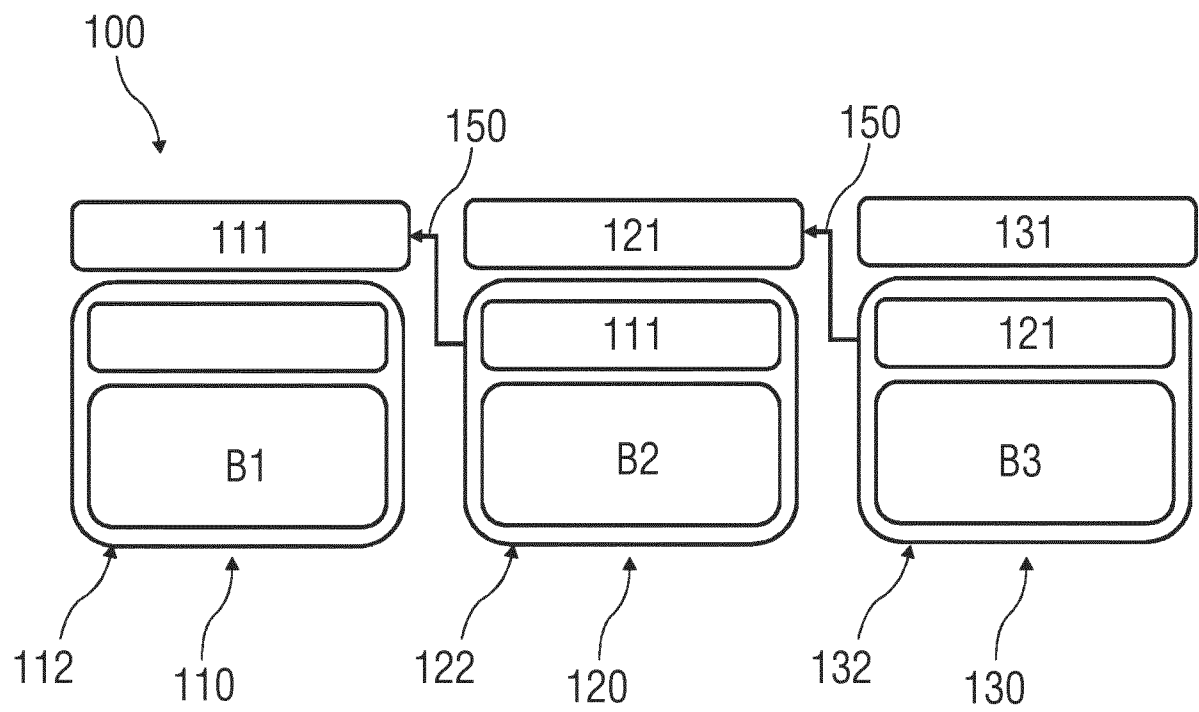


FIG 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2023/061460****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01C 21/00**(2006.01)i; **G06F 16/27**(2019.01)i; **H04L 9/40**(2022.01)i

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)

G01C; H04L; G06F

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. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| T         | US 2020042012 A1 (ZANDER JUSTYNA [US]) 06 February 2020 (2020-02-06)<br>abstract; figures 2A, 7, 8, 9<br>paragraph [0047] - paragraph [0059]<br>paragraph [0096] - paragraph [0121]                                                                      |                       |
| T         | US 2018356236 A1 (LAWRENSON MATTHEW JOHN [CH] ET AL) 13 December 2018 (2018-12-13)<br>abstract; figures 4, 5, 7A, 7B, 8, 9A, 9B, 11<br>paragraph [0045] - paragraph [0092]<br>paragraph [0101] - paragraph [0154]<br>paragraph [0164] - paragraph [0169] |                       |



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

**24 July 2023**

Date of mailing of the international search report

**01 August 2023**

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office**  
**p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk**  
**Netherlands**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

**Hanigk, Sebastian**

Telephone No.

**Box No. II      Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **1, 2**  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
  
It is not possible to carry out a meaningful search on the basis of all of the claims, since all of the claims are directed to a mathematical method (PCT Rule 39.1(i)) or to schemes, rules and methods for mental acts (PCT Rule 39.1(iii)).  
  
It should be noted in particular that independent method claim 1 as well as dependent claim 2 do not contain any features that are necessarily technical since the method as such is not limited to a method that is implemented technically (e.g. in a computer), and since the further method steps of updating a road map (which as such is not technical) contains only mathematical or mental execution steps.
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2023/061460**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| US                                        | 2020042012 | A1 | 06 February 2020                     | CN                      | 110795439    | A  | 14 February 2020                     |
|                                           |            |    |                                      | DE                      | 102019120937 | A1 | 06 February 2020                     |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2020042012   | A1 | 06 February 2020                     |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2021124369   | A1 | 29 April 2021                        |
| US                                        | 2018356236 | A1 | 13 December 2018                     | CN                      | 110741224    | A  | 31 January 2020                      |
|                                           |            |    |                                      | DE                      | 112018002964 | T5 | 20 February 2020                     |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 7054778      | B2 | 15 April 2022                        |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 2020523579   | A  | 06 August 2020                       |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2018356236   | A1 | 13 December 2018                     |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2018230581   | A1 | 20 December 2018                     |

**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. **1, 2**  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich  
**siehe BEIBLATT PCT/ISA/210**
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

**Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung;; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br><b>INV. G01C21/00 G06F16/27 H04L9/40</b><br><b>ADD.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )<br><b>G01C H04L G06F</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
| 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)<br><b>EPO-Internal, WPI Data</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                                                                                                     | Betr. Anspruch Nr.                                                       |
| <b>T</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>US 2020/042012 A1 (ZANDER JUSTYNA [US])</b><br><b>6. Februar 2020 (2020-02-06)</b><br><b>Zusammenfassung; Abbildungen 2A, 7, 8, 9</b><br><b>Absatz [0047] – Absatz [0059]</b><br><b>Absatz [0096] – Absatz [0121]</b><br><b>-----</b>                                                               |                                                                          |
| <b>T</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>US 2018/356236 A1 (LAWRENSON MATTHEW JOHN [CH] ET AL) 13. Dezember 2018 (2018-12-13)</b><br><b>Zusammenfassung; Abbildungen 4, 5, 7A, 7B, 8, 9A, 9B, 11</b><br><b>Absatz [0045] – Absatz [0092]</b><br><b>Absatz [0101] – Absatz [0154]</b><br><b>Absatz [0164] – Absatz [0169]</b><br><b>-----</b> |                                                                          |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br><b>24. Juli 2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts<br><b>01/08/2023</b> |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Bevollmächtigter Bediensteter<br><b>Hanigk, Sebastian</b>                |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2023/061460**

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>US 2020042012 A1</b>                            | <b>06-02-2020</b>             | <b>CN 110795439 A</b>             | <b>14-02-2020</b>             |
|                                                    |                               | <b>DE 102019120937 A1</b>         | <b>06-02-2020</b>             |
|                                                    |                               | <b>US 2020042012 A1</b>           | <b>06-02-2020</b>             |
|                                                    |                               | <b>US 2021124369 A1</b>           | <b>29-04-2021</b>             |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| <b>US 2018356236 A1</b>                            | <b>13-12-2018</b>             | <b>CN 110741224 A</b>             | <b>31-01-2020</b>             |
|                                                    |                               | <b>DE 112018002964 T5</b>         | <b>20-02-2020</b>             |
|                                                    |                               | <b>JP 7054778 B2</b>              | <b>15-04-2022</b>             |
|                                                    |                               | <b>JP 2020523579 A</b>            | <b>06-08-2020</b>             |
|                                                    |                               | <b>US 2018356236 A1</b>           | <b>13-12-2018</b>             |
|                                                    |                               | <b>WO 2018230581 A1</b>           | <b>20-12-2018</b>             |
| -----                                              |                               |                                   |                               |

**WEITERE ANGABEN****PCT/ISA/ 210****Fortsetzung von Feld II.1****Ansprüche Nr.: 1, 2**

Eine sinnvolle Recherche auf der Grundlage aller Ansprüche ist nicht möglich, da alle Ansprüche auf eine mathematische Methode im Sinne der Regel 39.1 i) PCT, bzw. Pläne, Regeln und Verfahren für gedankliche Tätigkeiten im Sinne der Regel 39.1 iii) PCT gerichtet sind. Es sei insbesondere darauf hingewiesen, dass der unabhängige Verfahrensanspruch 1 so wie der davon abhängige Anspruch 2 keinerlei zwingend technische Merkmale enthalten, da das Verfahren als solches nicht auf ein technisch (z. B. in einem Computer) implementiertes Verfahren beschränkt ist, und da die weiteren Verfahrensschritte der Aktualisierung einer Straßenkarte (welche als solche nicht technisch ist) lediglich mathematische bzw. gedankliche Ausführungsschritte enthält.