

(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  
18. April 2019 (18.04.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2019/073007 A1**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
G01P 5/02 (2006.01) B60W 40/10 (2012.01)  
G01P 5/00 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2018/077802
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
11. Oktober 2018 (11.10.2018)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2017 218 218.0  
12. Oktober 2017 (12.10.2017) DE
- (71) **Anmelder:** CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH  
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) **Erfinder:** GRUBWINKLER, Stefan; Ofen 2, 84323 Masing (DE).

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.

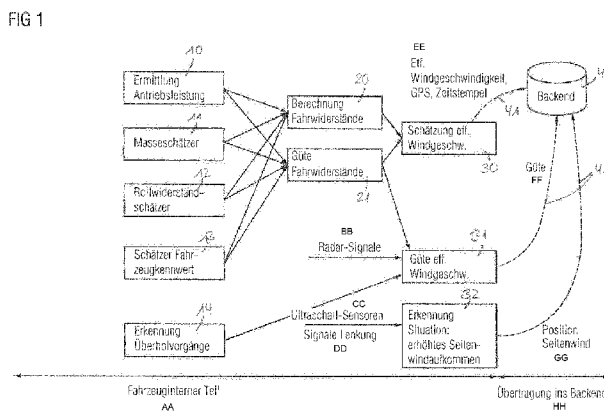
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 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).

**Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

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

(54) **Title:** METHOD AND SYSTEM FOR DETERMINING EFFECTIVE WIND SPEEDS FOR MOTOR VEHICLES

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND SYSTEM ZUR ERMITTLUNG VON EFFEKTIVEN WINDGESCHWINDIGKEITEN FÜR KRAFTFAHRZEUGE



(57) **Abstract:** The invention also relates to a method and system for determining an effective wind speed, to which a motor vehicle is exposed during a journey, on the basis of an effective drive power. The drive power corresponds to the power for overcoming the necessary driving resistances which also include the air resistance. The determined wind speeds are sent to a backend, evaluated and stored. The stored data can be made available to other networked vehicles.

(57) **Zusammenfassung:** Verfahren und System zur Ermittlung einer effektiven Windgeschwindigkeit, der ein Kraftfahrzeug während einer Fahrt ausgesetzt ist, anhand einer wirkenden Antriebsleistung. Die Antriebsleistung entspricht der Leistung zur Überwindung der notwendigen Fahrwiderstände, zu denen auch der Luftwiderstand gehört. Die ermittelten Windgeschwindigkeiten werden an ein Backend gesendet, ausgewertet und gespeichert. Die gespeicherten Daten können anderen vernetzten Fahrzeugen zur Verfügung gestellt werden.

- AA In-vehicle part
- BB Radar signals
- CC Ultrasonic sensors
- DD Steering signals
- EE Effective wind speed, GPS, timestamp
- FF Quality
- GG Position cross-wind
- HH Transmission to backend
- 10 Determination of drive power
- 11 Mass estimator
- 12 Rolling resistance estimator
- 13 Estimator of vehicle characteristic values
- 14 Detection of passing operations
- 20 Calculation of driving resistances
- 21 Quality of driving resistances
- 30 Estimation of effective wind speed
- 31 Quality of effective wind speed
- 32 Detection of situation: increased cross-wind
- 40 Backend



WO 2019/073007 A1

## Beschreibung

Verfahren und System zur Ermittlung von effektiven Windgeschwindigkeiten für Kraftfahrzeuge

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Ermittlung der effektiven Windgeschwindigkeit für Kraftfahrzeuge, ein Verfahren zur Sammlung von Daten zu Windgeschwindigkeiten, sowie eine Datenbank mit Daten zu Windgeschwindigkeiten.

10

Elektrofahrzeuge (EVs) haben eine begrenzte Reichweite, so dass eine Energieverbrauchsschätzung bzw. eine Reichweitenprognose für den Fahrer sehr wichtig ist. Für eine genaue Reichweitenprognose ist die Kenntnis aller auf den Energieverbrauch relevanten Einflussfaktoren notwendig. Die Windgeschwindigkeit hat aufgrund des aerodynamischen Widerstands einen Einfluss auf den Antriebsenergiebedarf und muss insbesondere bei Überlandstrecken berücksichtigt werden.

20

Literaturquellen geben den Einfluss der Windgeschwindigkeit mit bis zu 16,4% an (Quelle: Viehl, A., Cakar E., Engler M., Köhler. S: Wetterdaten in der Reichweitenprognose für Elektrofahrzeuge, ATZ 05/2016, S. 28-34). Für die Energieverbrauchsprognose werden detaillierte und aktuelle Daten von Wetterdiensten mit einer hohen Auflösung benötigt (z.B. Windgeschwindigkeit alle 5km) benötigt. Die Wetterdaten (Windgeschwindigkeit und -richtung) werden den Fahrzeugen durch eine Backend-Anbindung zur Verfügung gestellt. Anhand der Fahrtrichtung des Fahrzeugs wird die auf die Anströmfläche des Fahrzeugs wirkende Windgeschwindigkeit ermittelt.

30

Die auf das Elektrofahrzeug wirkende Windgeschwindigkeit kann nur unzureichend aus genauen Wetterdaten bestimmt werden. Wetterdaten liefern für ein bestimmtes Gebiet die durchschnittliche Windgeschwindigkeit und -richtung, die vor allem für ebene Gebiete eine gute Prognose bieten. Durch die Topografie (Täler, Berge) verändert sich die Windgeschwindigkeit und -richtung erheblich. Mikroklimatische Effekte (z.B. Verduns-

35

tung) haben ebenfalls einen Einfluss auf die Windgeschwindigkeit und sind nur schwer zu prognostizieren. Zudem hat die Bebauung und Bepflanzung (z.B. Wälder) entlang der Strecke einen erheblichen Einfluss auf die auf das Fahrzeug wirkende effektive Windgeschwindigkeit. Außerdem werden Straßen aufgrund von Lärmschutzgründen oft beidseitig mit Wällen versehen, so dass die Prognosen von Wetterdiensten für die Verhältnisse auf der Straße nicht zutreffend sind.

10 Aus der DE 102012001649 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung der Geschwindigkeit des auf ein Kraftfahrzeug wirkenden Seitenwinds durch fahrzeuginterne Sensorik bekannt. Die DE 102014211273 A1 offenbart ein Fahrzeugmassenschätzverfahren.

15

Vor diesem Hintergrund soll die Prognose der auf die Fahrzeuge wirkenden effektiven Windgeschwindigkeit verbessert werden.

Die Aufgabe wird gelöst mit den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Ermittlung einer effektiven Windgeschwindigkeit, der ein Kraftfahrzeug während einer Fahrt ausgesetzt ist, anhand einer wirkenden Antriebsleistung. Vorzugsweise wird die wirkende Antriebsleistung des Kraftfahrzeugs während der Fahrt ermittelt.

Das Verfahren ist bevorzugt bei Elektrofahrzeugen, d.h. bei Fahrzeugen, die einen elektrischen Antriebsmotor aufweisen, einsetzbar. Bei Elektrofahrzeugen kann die wirkende mechanische Antriebsleistung  $P_m$  durch Messung von Strom und Spannung am Elektromotor genau bestimmt werden, falls das Wirkungsgradkennfeld des Elektromotors und die Verluste im Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs (z.B. im Getriebe, ...) bekannt sind. Dies ist bei Fahrzeugen in Serienfertigung in der Regel gegeben.

Da der Antriebsstrang mit einem elektrischen Antriebsmotor üblicherweise auch nicht durch ein Mehrganggetriebe unterbrochen werden muss, ergibt sich der weitere Vorteil, dass die Antriebsleistung des Elektromotors im Allgemeinen kontinuierlich  
5 bestimmbar ist und durch fahrzeuginterne Sensoren und Steuereinrichtungen während der Fahrt ständig erfasst werden kann.

Generell entspricht die wirkende mechanische Antriebsleistung  $P_m$  der notwendigen Leistung zur Überwindung der Fahrwiderstände:  
10

$$P_m = (F_a + F_l + F_{st} + F_r) * v$$

Zu den Fahrwiderständen zählen der Beschleunigungswiderstand  $F_a$  (von Fahrzeugmasse, Massenzuschlagsfaktor und Beschleunigung  
15 abhängig), der Steigungswiderstand  $F_{st}$  (von Fahrzeugmasse und Steigung der Straße abhängig) und der Rollwiderstand  $F_r$  (von Fahrzeugmasse und Rollwiderstandsbeiwert abhängig)

sowie der Luftwiderstand  
20  $F_l = \frac{1}{2} * \rho * c_w * A * (v-W)^2$ .

Der Luftwiderstand  $F_l$  ist vom Fahrzeugkennwert  $c_w * A$ , der Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  und der effektiven Windgeschwindigkeit  $W$  abhängig.  $A$  ist die effektive Fahrzeugquer-  
25 schnittsfläche (senkrecht zur Fahrtrichtung).  $\rho$  ist die Luftdichte.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird daher die effektiv auf das Fahrzeug wirkende  
30 Windgeschwindigkeit  $W$  aus dem wirkenden Luftwiderstand  $F_l$  berechnet. Der Luftwiderstand wird seinerseits berechnet, indem aus der wirkenden Antriebsleistung  $P_m$  bekannte und/oder geschätzte Fahrwiderstände abgezogen werden.

35 Die effektive, auf das Fahrzeug wirkende Windgeschwindigkeit  $W$ , die mit dem oben beschriebenen Verfahren ermittelt werden kann, bezieht sich hierbei insbesondere auf die in Fahrtrichtung oder entgegen der Fahrtrichtung wirkende Komponenten der Windge-

schwindigkeit. Windkomponenten quer (d.h. senkrecht) zur Fahrtrichtung, sogenannter Seitenwind, werden damit nicht erfasst.

5 Bekannte Fahrwiderstände sind die oben genannten Fahrwiderstände, deren Eingangsgrößen fix und bekannt oder messbar sind. Einige der genannten Eingangsgrößen sind veränderlich und können nicht einfach gemessen werden, wie z.B. die Fahrzeugmasse, die sich je nach Zuladung und Anzahl beförderter Personen verändert.  
10 Alle nicht messbaren Fahrzeugparameter können mit an sich bekannten Verfahren geschätzt werden. Dazu kann die Fahrzeugmasse über einen bekannten Masseschätzer, der Rollwiderstandsbeiwert und der Fahrzeugkennwert (ändert sich bspw. bei offenen Fenstern oder bei Dachgepäck) geschätzt werden.

15 Als Schätzverfahren für die einzelnen Parameter eignen sich beispielsweise Filterverfahren z.B. Kalman-Filter, und Least-Square-Schätzverfahren. Als Eingangsgrößen für die Schätzverfahren werden die gemessenen fahrdynamischen Größen  
20 (Geschwindigkeit, Beschleunigung), die Fahrzeugparameter sowie Schätzwerte zu vergangenen Zeitpunkten verwendet. Aus den geschätzten Fahrzeugparametern können dann die entsprechenden Fahrwiderstände geschätzt werden. Die Schätzverfahren liefern auch eine Aussage zur Güte des geschätzten Wertes.

25 Zur Berechnung des Luftwiderstandes werden somit vorzugsweise Daten aus fahrzeuginterner Sensorik, Umfeldsensorik des Fahrzeuges, Positionsdaten des Fahrzeuges, Daten von digitalen Karten, Infrastrukturdaten, von anderen Fahrzeugen empfangene  
30 Daten und/oder aus einem Backend empfangene Daten verwendet.

Falls genaue Steigungsdaten vorliegen, beispielsweise anhand digitaler Karten zusammen mit Positionsdaten des Fahrzeuges, sind alle Eingangsparameter für die Fahrwiderstände mit Ausnahme  
35 der Windgeschwindigkeit bekannt. Dadurch kann die Windgeschwindigkeit berechnet bzw. geschätzt werden. Dazu eignet sich ebenfalls ein geeigneter Filteransatz (z. B. Kalman-Filter oder Least-Square-Schätzer).

Die anderen Schätzgrößen (Masse, Rollwiderstandsbeiwert und Fahrzeugkennwert) ändern sich nicht so dynamisch wie die Windgeschwindigkeit, so dass die Anpassgeschwindigkeit des Schätzers für die Windgeschwindigkeit schneller ist als die der anderen Filter. Die einzelnen Filter können untereinander kombiniert werden, so dass beispielsweise bei Veränderungen des geschätzten Massewertes die Güte der ermittelten Windgeschwindigkeit herabgesetzt und evtl. als nicht valide gekennzeichnet wird.

Gemäß einer vorteilhaften Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird daher anhand der verwendeten Daten zusätzlich eine Güte des ermittelten Luftwiderstands bzw. der ermittelten effektiven Windgeschwindigkeit bestimmt. Die Güte gibt dabei an, wie verlässlich der ermittelte Wert ist.

Gemäß einer weiter bevorzugten Ausführungsvariante werden mittels Umfeldsensorik, fahrzeuginterner Sensorik und/oder Fahrzeug-zu-Fahrzeug Kommunikation Überholvorgänge und /oder dem Kraftfahrzeug vorausfahrende Fahrzeuge erkannt.

Beispielsweise kann mit Hilfe von Radarsensoren ermittelt werden, ob das Fahrzeug hinter einem anderen Fahrzeug, insbesondere hinter einem LkW fährt. Auch Überholvorgänge können mit fahrzeuginternen Sensoren ermittelt werden. Bestimmte Lenkbewegungen, Blinkersetzen und Beschleunigungswerte können beispielsweise auf einen Überholvorgang hinweisen. Die Güte der ermittelten Windgeschwindigkeit während Überholvorgängen sowie bei Folgefahrten hinter LkWs wird vorzugsweise herabgesetzt, da die ermittelten Werte zur effektive Windgeschwindigkeit in diesen Fahrsituationen nur bedingt verwertbar sind.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die auf ein Kraftfahrzeug wirkende effektive Windgeschwindigkeit (auf der Straße) vorzugsweise ortsbasiert ermittelt. Das heißt, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die effektive Windgeschwindigkeit an einem bestimmten Ort ermittelt. Da das Verfahren

vorzugsweise kontinuierlich während der Fahrt ausgeführt wird, kann die Windgeschwindigkeit, und deren Veränderungen entlang einer gefahrenen Strecke ermittelt werden. Dabei wird derjenige Einfluss der Windgeschwindigkeit ermittelt, der für die

5 Energieverbrauchsprognose relevant ist. Die effektive Windgeschwindigkeit betrifft also die jeweilige Windkomponente in Fahrtrichtung oder entgegen der Fahrtrichtung. Eine gesonderte Auswertung der Windrichtung ist nicht zwingend notwendig, da die effektive Windgeschwindigkeit georeferenziert für einen be-

10 stimmten Straßenabschnitt gilt.

Seitenwinde, d.h. Windkomponenten senkrecht zur Fahrtrichtung des Fahrzeuges können vorzugsweise zusätzlich über entsprechende Sensoren, z.B. Ultraschallsensoren am Fahrzeug erfasst werden.

15 Auch Lenksignale, z.B. eines Lenkwinkelsensors können zur Detektion von Seitenwinden eingesetzt werden, wenn beispielsweise starker Seitenwind ein ständiges Gegenlenken erforderlich macht.

20 Die eigentliche Berechnung der effektiven Windgeschwindigkeit  $W$  kann durch eine Recheneinheit im Fahrzeug anhand der im Fahrzeug ermittelten, geschätzten bzw. empfangenen Daten erfolgen. Vorteilhafterweise werden die im Fahrzeug gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren ermittelten effektiven Windgeschwin-

25 digkeiten über eine drahtlose Kommunikationsverbindung aus dem Fahrzeug an ein Backend übertragen. Vorzugsweise werden dabei zusätzlich die Ortspositionen des Fahrzeuges und/oder eine Güte und/oder einer Zeitinformation an das Backend übertragen. D.h. die ermittelten effektiven Windgeschwindigkeiten werden ge-

30 referenziert und mit Zeitstempel an das Backend gesendet. Das Backend kann dabei beispielsweise durch einen zentralen Server gebildet sein, aber auch durch eine Cloud.

Gemäß einer alternativen Variante werden aus dem Fahrzeug

35 lediglich die zur Berechnung der effektiven Windgeschwindigkeiten erforderlichen spezifischen Fahrzeugdaten (Sensordaten, Antriebsleistung, Geoposition) an das Backend gesendet. Die eigentliche Berechnung der effektiven Windgeschwindigkeit kann

dann ebenso durch eine Recheneinheit im Backend erfolgen. Auch die ggf. erforderlichen Schätzverfahren können im Backend ausgeführt werden.

5 Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Sammlung und Speicherung von Daten zu Windgeschwindigkeiten, welche unter Berücksichtigung von von einer Mehrzahl von Fahrzeugen während der Fahrt gesammelten Sensordaten und/oder Antriebsleistungen ermittelt wurden, in einer Datenbank. Die Daten zu Windge-  
10 schwindigkeiten entsprechen vorzugsweise den gemäß dem oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren berechneten effektiven Windgeschwindigkeiten. Alternativ oder zusätzlich können aber auch durch geeignete Sensoren am Fahrzeug erfasste Daten zu Seitenwinden gesammelt und gespeichert werden. Ebenso wie eine  
15 ermittelte effektive Windgeschwindigkeit kann dafür eine erfasste Seitenwindgeschwindigkeit mit Geoposition und Zeitstempel aus dem Fahrzeug an das Backend gesendet werden.

Im Backend können die gesammelten Werte zu Windgeschwindig-  
20 keiten, welche anhand von den von einer Mehrzahl von Fahrzeugen erfassten Antriebsleistungen und/oder Sensordaten ermittelt wurden, mit Hilfe von statistischen Methoden und Verfahren der künstlichen Intelligenz ausgewertet werden. Dies gilt sowohl für die effektiven Windgeschwindigkeiten als auch für Seiten-  
25 windgeschwindigkeiten. Die effektiven Windgeschwindigkeiten werden hierbei vorzugsweise getrennt nach Fahrtrichtung behandelt.

Für die effektive Windgeschwindigkeit und Seitenwindge-  
30 schwindigkeit können damit vorzugsweise Durchschnittswerte oder ein wahrscheinlichster Wert für eine effektive Windgeschwindigkeit an einem bestimmten Ort ermittelt werden. Diese Durchschnittswerte oder wahrscheinlichsten Werte können zu-  
sätzlich mit Hilfe von Daten von Wetterdiensten plausibilisiert  
35 werden. Neben den Durchschnittswerten und wahrscheinlichsten Werten können insbesondere auch Stellen mit starkem Wind, insbesondere mit erhöhtem Seitenwindaufkommen identifiziert werden.



Darüber hinaus kann die Auswertung der Windgeschwindigkeiten auch eine Grundlage für eine Prognose von zukünftigen Windgeschwindigkeiten sein.

5 Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist eine Datenbank mit Daten zu Windgeschwindigkeiten, die mit einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ermittelt, gesammelt, und/oder ausgewertet wurden. Die Datenbank ist vorzugsweise im Backend ausgeführt und enthält bevorzugt georeferenzierte Werte zu  
10 Windgeschwindigkeiten.

Neben den gesammelten und gespeicherten Werten zu Windgeschwindigkeiten kann die Datenbank insbesondere auch durch Auswertung aufgrund von Daten von mehreren vernetzten Fahrzeugen  
15 erhaltene Durchschnittswerte oder wahrscheinlichste Werte für Windgeschwindigkeiten an einem bestimmten Ort enthalten. Vorzugsweise sind es Werte für die effektive Windgeschwindigkeit (in Fahrtrichtung bzw. entgegengesetzt), welche anhand der Antriebsleitung von Fahrzeugen ermittelt wurden. Zusätzlich oder  
20 alternativ können aber auch georeferenzierte Werte für Seitenwindaufkommen in der Datenbank gesammelt sein.

Die Datenbank kann auch in Form einer digitalen Karte ausgeführt sein, wobei die gesammelten und/oder ausgewerteten Werte für  
25 Windgeschwindigkeiten georeferenziert den Ortspositionen in einem Straßennetz zugeordnet sind. Auf solch eine digitale Karte können beispielsweise Navigationsgeräte in Fahrzeugen über drahtlose Kommunikation zugreifen.

30 Entsprechend können die in der Datenbank bzw. in der digitalen Karte gespeicherten Informationen vernetzten Fahrzeugen über eine drahtlose Kommunikationsverbindung für verschiedene Dienste, beispielsweise zur Reichweitenschätzung und Energieverbrauchsprognose von Elektrofahrzeugen zur Verfügung  
35 gestellt werden.

In der Datenbank bzw. der digitalen Karte gespeicherte Informationen zu Seitenwindaufkommen (insbesondere an Stellen mit

erhöhtem Seitenwindaufkommen) können vorteilhaft allen vernetzten Fahrzeugen (auch konventionellen, verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen) zur Verfügung gestellt werden, um beispielsweise Warnungen an den Fahrer auszugeben oder für die Parametrisierung eines Spurhalteassistenzsystems oder zur Berücksichtigung bei der Spurplanung von autonomen oder teilautonomen Fahrzeugen.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein System zur Ermittlung von Windgeschwindigkeiten, welcher ein Kraftfahrzeug während einer Fahrt ausgesetzt ist, mit

- einer Sensoranordnung zur Erfassung von Umfelddaten Fahrzeugdaten, und/oder Seitenwindaufkommen;
- einer Kommunikationseinrichtung zum Empfangen von Positionsdaten, Infrastrukturdaten, Daten aus einer digitalen Karte und/oder von anderen Fahrzeugen oder aus einem Backend übertragenen Daten;
- einer Kommunikationseinrichtung zum Übertragen von im Fahrzeug berechneten Windgeschwindigkeiten oder im Kraftfahrzeug erfassten Daten zur Berechnung einer Windgeschwindigkeit an ein Backend; sowie
- eine Recheneinheit zur Berechnung einer effektiven Windgeschwindigkeit anhand der im Kraftfahrzeug erfassten und/oder empfangenen Daten, wobei die Recheneinheit in dem Kraftfahrzeug oder in dem Backend angeordnet sein kann.

Das System zur Ermittlung von Windgeschwindigkeiten, welcher ein Kraftfahrzeug während einer Fahrt ausgesetzt ist, ist vorzugsweise eingerichtet, das erfindungsgemäße Verfahren zur Ermittlung einer effektiven Windgeschwindigkeit durchzuführen.

Durch die Erfindung wird die Bestimmung der effektiv auf die Fahrzeuge wirkenden Windgeschwindigkeit unabhängig von den Durchschnittswerten der Wetterprognosen ermöglicht. Diese Information über die effektiv auf die Fahrzeuge wirkenden Windgeschwindigkeiten können in einer Cloud bzw. in einem Backend gesammelt und ausgewertet werden. Die somit gesammelten und aufbereiteten Daten können dann anderen Fahrzeugen zur Verfügung

gestellt werden. Somit ist die Erfindung geeignet, eine verbesserte Energieverbrauchs- und Reichweitenprognose bei Elektro- oder Hybridfahrzeugen zu ermöglichen. Darüber hinaus kann die Information über Windgeschwindigkeiten und insbesondere auch über Seitenwinde an Fahrerassistenzsysteme wie z.B. Spurhalteassistenten oder an autonome und teilautonome Fahrzeuge zur Verfügung gestellt werden und somit die Fahrsicherheit erhöhen.

Grundsätzlich ist das erfindungsgemäße Verfahren zur Ermittlung der effektiven Windgeschwindigkeit auch für verbrennungsmotorisch betriebene Fahrzeuge oder Hybridfahrzeuge denkbar. Besonders vorteilhaft ist die Anwendung allerdings bei Elektrofahrzeugen, da die wirkende Antriebsleistung besonders gut bestimmt werden kann. Die ermittelten Daten können für alle Arten von Kraftfahrzeugen nutzbringend verwendet werden.

Im Folgenden soll die Erfindung anhand der Figuren 1 und 2 beispielhaft noch weiter erläutert werden.

Es zeigen schematisch:

Figur 1: eine Übersicht über die einzelnen Verfahrensschritte zur Ermittlung der effektiven Windgeschwindigkeit gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung; und

Figur 2: eine Übersicht über eine bevorzugte Anwendung der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ermittelten Windgeschwindigkeiten sowie der beteiligten Komponenten.

Figur 1 zeigt exemplarisch eine Übersicht über die Verfahrensschritte zur Ermittlung einer effektiven Windgeschwindigkeit am Beispiel eines Elektrofahrzeuges.

In Schritt 10 wird die Antriebsleistung des Fahrzeuges anhand von Signalen bezüglich der Längsdynamik des Fahrzeuges ermittelt. Insbesondere wird dabei die Antriebsleistung, welche durch die

elektrische Maschine erbracht wird, anhand von Stromung und der Spannung in der elektrischen Maschine ermittelt. Diese Leistung wird vorzugsweise hinsichtlich der Verlustleistung im Antriebsstrang korrigiert.

5

Neben der Antriebsleistung des Fahrzeuges müssen die Fahrwiderstände ermittelt oder abgeschätzt werden (Schritt 20). Dafür wird in Schritt 11 die Fahrzeugmasse mit einem Masseschätzer anhand von Signalen der Längs- und Querdynamik, Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerten geschätzt. Aus den genannten Signalen kann in Schritt 12 auch ein Rollwiderstand und in Schritt 13 ein Fahrzeugkennwert geschätzt werden. Zusätzlich können in Schritt 14 Überholvorgänge anhand von Signalen aus Lenkung, Fahrzeugpedalen, Blinker, Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerten erkannt werden.

Die ermittelten oder geschätzten Werte zu Fahrzeugmasse, Rollwiderstand und Fahrzeugkennwert gehen in die Berechnung der Fahrwiderstände in Schritt 20 ein. Da die in den Schritten 11 bis 13 geschätzten Werte einer gewissen Unsicherheit unterliegen, sind auch die daraus berechneten Fahrwiderstände mit einem gewissen Fehler behaftet, bzw. weisen eine gewisse Güte 21 auf.

Anhand der in Schritt 10 ermittelten Antriebsleistung und den in Schritt 20 berechneten Fahrwiderständen kann nun in Schritt 30 die effektive Windgeschwindigkeit  $W$  in Fahrtrichtung bzw. entgegengesetzt geschätzt werden. Je nach Güte der Ausgangsdaten und Fahrwiderstände 21 weist auch die Schätzung der effektiven Windgeschwindigkeit 30 eine bestimmte Güte 31 auf. In die Güte der effektiven Windgeschwindigkeit fließen zusätzlich Informationen aus einem Radarsensor ein, ob ggf. ein vorausfahrendes Fahrzeug (z.B. ein LKW) erkannt wurde. Auch in Schritt 14 ggf. erfasste Überholvorgänge wirken sich auf die Güte 31 der geschätzten Windgeschwindigkeit aus und setzen diese herab.

Zusätzlich können in Schritt 32 anhand von Ultraschall-Sensoren am Fahrzeug oder anhand von Lenkungssignalen Seitenwinde senkrecht zur Fahrtrichtung erkannt werden.

Die somit ermittelten Werte zur effektiven Windgeschwindigkeit und der Güte des ermittelten Wertes sowie evtl. erfasste Seitenwinde werden dann zusammen mit einer Geoposition (z.B. ermittelt über GPS, oder ein anderes Navigationssatellitensystem), und einer Zeitangabe/einem Zeitstempel per drahtloser Kommunikation 41 an ein Backend 40 gesendet.

Figur 2 zeigt die Datensammlung der effektiven Windgeschwindigkeiten (und ggf. Seitenwindgeschwindigkeiten) durch eine Mehrzahl an vernetzten Fahrzeugen 50.

Die mit dem oben beschriebenen Verfahren ermittelten Windgeschwindigkeiten werden über eine drahtlose Kommunikationsverbindung 41 an das Backend 40 gesendet. Dort werden die Daten zusammen mit den zugehörigen Ortsdaten in einer Datenbank 42 gespeichert. Mit einer Recheneinheit im Backend 40 werden die empfangenen und gespeicherten Daten mit statistischen Methoden oder Methoden der künstlichen Intelligenz ausgewertet. Insbesondere können Durchschnittswerte und wahrscheinlichste Werte ermittelt werden sowie Prognosen über zukünftige Windgeschwindigkeiten erstellt werden. Anhand von Wetterdaten 43, die von einem Wetterdienst empfangen werden, können die ausgewerteten Windgeschwindigkeiten plausibilisiert werden.

Die somit ermittelten und plausibilisierten Windgeschwindigkeiten (effektiver Wind und Seitenwind) werden dann in eine digitale Karte 44 eingetragen und können somit einem Straßennetz zugeordnet werden.

Wenn laufend neue Daten zu Windgeschwindigkeiten von vernetzten Fahrzeugen an das Backend gesendet werden, kann die Datenbank und insbesondere die digitale Karte laufend oder regelmäßig aktualisiert werden.

Die somit erhaltenen und in der digitalen Karte gespeicherten ortsbezogenen Informationen zu Windgeschwindigkeiten können dann wiederum anderen vernetzten Fahrzeugen 50 zur Verfügung gestellt werden. Diese können über einer drahtlose Kommunikation 41 eine Abfrage an das Backend bzw. einen digitalen Dienst senden,

wobei in der Abfrage vorzugsweise eine Orts- oder Routenin-  
formation enthalten ist. Anhand der empfangenen ortsbezogenen  
Abfrage kann dann vom Backend eine ortsbezogene Information zu  
den in der digitalen Karte gespeicherten Windgeschwindigkeiten  
5 an das vernetzte Fahrzeug 50 gesendet werden.

In den vernetzten Fahrzeugen 50 kann die somit empfangene  
Information über Windgeschwindigkeiten entlang der Route für  
verschiedene Funktionen verwendet werden. Beispiele für  
10 Funktionen sind Fahrerassistenzsysteme, Spurhalteassistenten,  
Warnungen an den Fahrer bezüglich der Windgeschwindigkeiten,  
Energieverbrauchsprognosen, Reichweitenprognosen, und andere.

Im Kontext der vorliegenden Erfindung soll GPS stellvertretend  
15 für sämtliche Globale Navigationssatellitensysteme (GNSS)  
steht, wie z.B. GPS, Galileo, GLONASS, Compass oder IRNSS. Eine  
Positionsbestimmung des Fahrzeugs kann darüber hinaus auch über  
eine Zellpositionierung erfolgen. Dies bietet sich insbesondere  
bei der Verwendung von GSM-, UMTS-, oder 4G-Netzen an.

20

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung (30) einer effektiven Windgeschwindigkeit ( $W$ ), der ein Fahrzeug (50) während einer Fahrt ausgesetzt ist, anhand einer wirkenden Antriebsleistung.  
5
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei die wirkende Antriebsleistung ( $P_m$ ) des Fahrzeugs (50) während der Fahrt ermittelt wird (10).  
10
3. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Fahrzeug (50) einen elektrischen Antriebsmotor aufweist, und die wirkende mechanische Antriebsleistung ( $P_m$ ) während der Fahrt durch Messung von Strom und Spannung an dem das Fahrzeug antreibenden elektrischen Antriebsmotor bestimmt wird.  
15
4. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die effektiv auf das Fahrzeug wirkende Windgeschwindigkeit ( $W$ ) aus einem Luftwiderstand berechnet wird, welcher berechnet wird (20), indem aus der wirkenden Antriebsleistung (10), bekannte und/oder geschätzte Fahrwiderstände abgezogen werden.  
20
5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zur Berechnung des Luftwiderstandes (20) Daten aus fahrzeuginterner Sensorik, Umfeldsensorik des Fahrzeuges, Positionsdaten des Fahrzeuges, Daten von digitalen Karten, Infrastrukturdaten, von anderen Fahrzeugen empfangene Daten und/oder aus einem Backend empfangene Daten verwendet werden.  
25
6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mittels Umfeldsensorik, fahrzeuginterner Sensorik und/oder Fahrzeug-zu-Fahrzeug Kommunikation Überholvorgänge und /oder vorausfahrende Fahrzeuge erkannt werden (14).  
30
7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei anhand der verwendeten Daten eine Güte (31) des ermittelten Luftwiderstandes (21) bzw. der ermittelten effektiven Windgeschwindigkeit ( $W$ ) bestimmt wird.  
35

8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ermittelte effektive Windgeschwindigkeit ( $W$ ) über eine drahtlose Kommunikationsverbindung (41) aus dem Fahrzeug an ein Backend (40) übertragen wird.  
5
9. Verfahren zur Sammlung (45) von Daten zu Windgeschwindigkeiten, welche unter Berücksichtigung von während der Fahrt von vernetzten Fahrzeugen (50) gesammelten Sensordaten ermittelt werden und Speicherung in einer Datenbank (42).  
10
10. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei die Daten zu Windgeschwindigkeiten effektive Windgeschwindigkeiten ( $W$ ) sind, die mit einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 ermittelt wurden.  
15
11. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei die Windgeschwindigkeiten Seitenwinde betreffen, welche durch geeignete Sensoren an Kraftfahrzeugen während der Fahrt ermittelt werden (32).  
20
12. Verfahren zur Sammlung von Daten zu Windgeschwindigkeiten gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Daten zu Windgeschwindigkeiten, welche anhand von einer Mehrzahl von Fahrzeugen erfassten Antriebsleistungen und/oder Sensordaten ermittelt wurden, gesammelt, gespeichert und mit Hilfe von statistischen Methoden und/oder mit Verfahren der künstlichen Intelligenz ausgewertet werden.  
25
13. Datenbank (42) mit Daten zu Windgeschwindigkeiten, die mit einem Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ermittelt, gesammelt, und/oder ausgewertet wurden.  
30
14. Digitale Karte (44) mit Daten zu Windgeschwindigkeiten, welche mit einem Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12 ermittelt, gesammelt und/oder ausgewertet wurden.  
35



15. Verfahren zur Übertragung von Daten zu Windgeschwindigkeiten aus einer Datenbank oder einer digitalen Karte gemäß einem der Ansprüche 13 oder 14 über eine drahtlose Kommunikationsverbindung (41) an mindestens ein vernetztes Fahrzeug (50).

5

16. System zur Ermittlung von Windgeschwindigkeiten, welcher ein Kraftfahrzeug (50) während einer Fahrt ausgesetzt ist, mit  
- einer Sensoranordnung zur Erfassung von Umfelddaten Fahrzeugdaten, und/oder Seitenwindaufkommen;

10 - einer Kommunikationseinrichtung zum Empfangen (41) von Positionsdaten, Infrastrukturdaten, Daten aus einer digitalen Karte und/oder von anderen Fahrzeugen oder aus einem Backend übertragenen Daten;

15 - einer Kommunikationseinrichtung zum Übertragen (41) von im Kraftfahrzeug berechneten Windgeschwindigkeiten oder im Kraftfahrzeug erfassten Daten zur Berechnung einer Windgeschwindigkeit an ein Backend (40); sowie

20 - eine Recheneinheit zur Berechnung einer effektiven Windgeschwindigkeit ( $W$ ) anhand der im Kraftfahrzeug (50) erfassten und/oder empfangenen Daten, wobei die Recheneinheit in dem Kraftfahrzeug (50) oder in dem Backend (40) angeordnet sein kann.

25

FIG 1

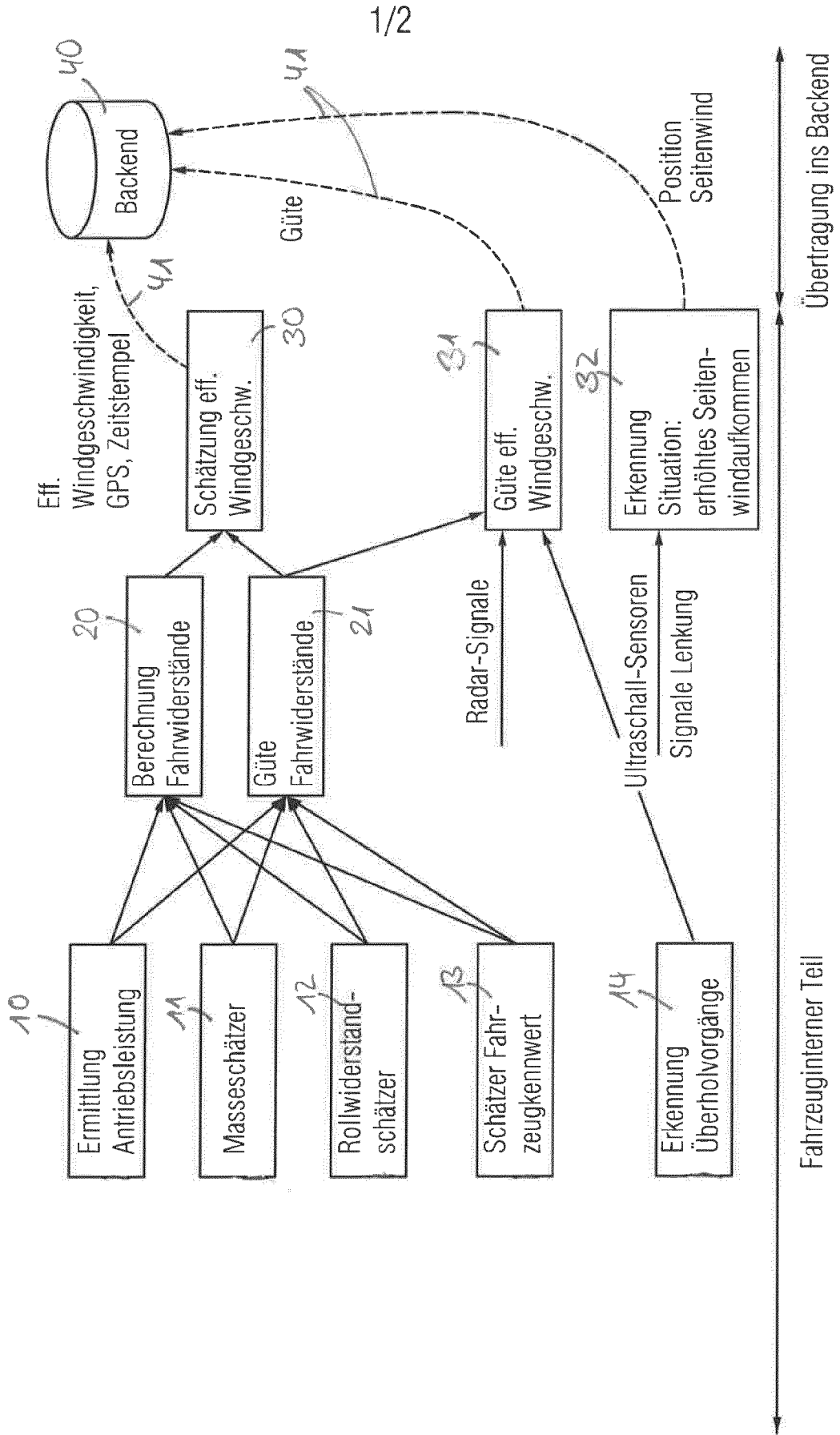
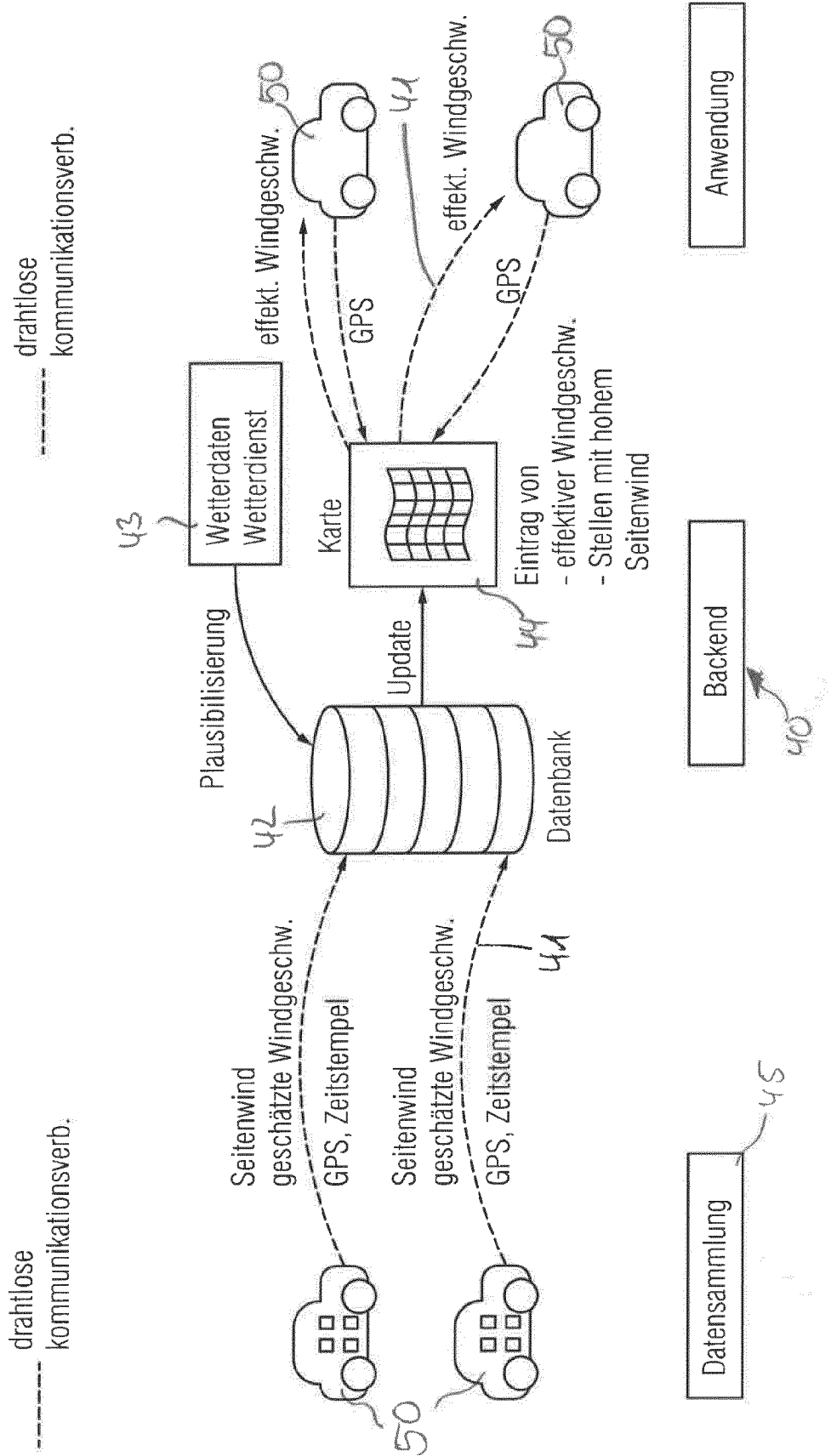


FIG 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2018/077802**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G01P 5/02</i> (2006.01); <i>G01P 5/00</i> (2006.01); <i>B60W 40/10</i> (2012.01);		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01P; B60W		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014037986 A1 (PIONEER CORP [JP]; KAWABATA CHIHIRO [JP]; KITANO KAZUTOSHI [JP]) 13 March 2014 (2014-03-13)	1-5,7-10,12,15,16
Y	paragraph [0014] - paragraph [0035] paragraph [0065] - paragraph [0089] figures 1,2	6
X	US 2013319096 A1 (HEYSE JOERG [DE] ET AL) 05 December 2013 (2013-12-05)	9,10,12-16
Y	paragraph [0005] paragraph [0009] paragraph [0030] paragraph [0037] paragraph [0060]	6,11
X	US 2011071710 A1 (PUIG STEPHANE [FR] ET AL) 24 March 2011 (2011-03-24)	1
	paragraph [0069] - paragraph [0070] figure 1	
Y	FR 2909058 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 30 May 2008 (2008-05-30)	11
	page 3, line 1 - page 5, line 5	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>15 January 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>29 January 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Rabenstein, Winfried</b>  Telephone No.

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-16

Determination of wind speeds.

1.1. claims: 1-8

Method for determining the wind speed in a vehicle.

1.2. claims: 9-16

Method and device for collecting and/or distributing data regarding wind speeds.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

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

International application No.

**PCT/EP2018/077802**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2014037986	A1	13 March 2014	JP	WO2014037986	A1	08 August 2016
				WO	2014037986	A1	13 March 2014
US	2013319096	A1	05 December 2013	CN	103454445	A	18 December 2013
				DE	102012209050	B3	29 May 2013
				FR	2991459	A1	06 December 2013
				JP	2013250267	A	12 December 2013
				US	2013319096	A1	05 December 2013
US	2011071710	A1	24 March 2011	FR	2950437	A1	25 March 2011
				US	2011071710	A1	24 March 2011
FR	2909058	A1	30 May 2008	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01P5/02 G01P5/00 B60W40/10 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) G01P B60W		
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	WO 2014/037986 A1 (PIONEER CORP [JP]; KAWABATA CHIRO [JP]; KITANO KAZUTOSHI [JP]) 13. März 2014 (2014-03-13)	1-5, 7-10,12, 15,16
Y	Absatz [0014] - Absatz [0035] Absatz [0065] - Absatz [0089] Abbildungen 1,2	6
	-----	
X	US 2013/319096 A1 (HEYSE JOERG [DE] ET AL) 5. Dezember 2013 (2013-12-05)	9,10, 12-16
Y	Absatz [0005] Absatz [0009] Absatz [0030] Absatz [0037] Absatz [0060]	6,11
	-----	
	-/--	
<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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
15. Januar 2019		29/01/2019
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  Rabenstein, Winfried

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/071710 A1 (PUIG STEPHANE [FR] ET AL) 24. März 2011 (2011-03-24) Absatz [0069] - Absatz [0070] Abbildung 1	1
Y	----- FR 2 909 058 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 30. Mai 2008 (2008-05-30) Seite 3, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 5 -----	11



**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. weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
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:

siehe Zusatzblatt

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.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-16

Bestimmung von Windgeschwindigkeiten

1.1. Ansprüche: 1-8

Verfahren zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit in einem Fahrzeug.

1.2. Ansprüche: 9-16

Verfahren und Vorrichtung zur Sammlung bzw. Verteilung von Daten betreffend Windgeschwindigkeiten.

---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/077802

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014037986 A1	13-03-2014	JP W02014037986 A1	08-08-2016
		WO 2014037986 A1	13-03-2014
-----			
US 2013319096 A1	05-12-2013	CN 103454445 A	18-12-2013
		DE 102012209050 B3	29-05-2013
		FR 2991459 A1	06-12-2013
		JP 2013250267 A	12-12-2013
		US 2013319096 A1	05-12-2013
-----			
US 2011071710 A1	24-03-2011	FR 2950437 A1	25-03-2011
		US 2011071710 A1	24-03-2011
-----			
FR 2909058 A1	30-05-2008	KEINE	
-----			