

(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
15. Dezember 2022 (15.12.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/258307 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G08B 21/22 (2006.01) G08B 21/24 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/063022

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Mai 2022 (13.05.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 205 761.6
08. Juni 2021 (08.06.2021) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: ANGERMAYER, Jörg; Goldachweg 12, 88046
Friedrichshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, 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, ST, 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,

(54) Title: DETECTION OF A PERSON OR AN ANIMAL ON BOARD A VEHICLE

(54) Bezeichnung: ERFASSUNG EINER PERSON ODER EINES TIERS AN BORD EINES FAHRZEUGS

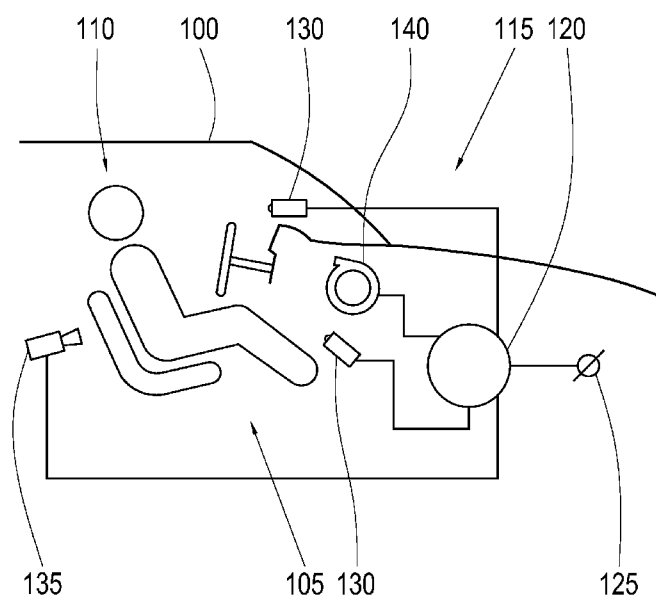


Fig. 1

(57) Abstract: A method (200) for detecting a person (110) or an animal on board a vehicle (100) comprises the steps of detecting that the vehicle (100) is parked; measuring a change in concentration of a defined gas in air in an interior (105) of the vehicle (100) over a defined time period; and detecting the presence of the person (110) or the animal on board the vehicle (100) if the concentration does not decrease in a defined manner within the time period.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren (200) zum Bestimmen einer Person (110) oder eines Tiers an Bord eines Fahrzeugs (100) umfasst Schritte des Erfassens, dass das Fahrzeug (100) abgestellt ist; des Bestimmens einer Veränderung einer Konzentration eines vorbestimmten Gases in Luft eines Innenraums (105) des Fahrzeugs (100) über eine vorbestimmte Zeitspanne; und des Bestimmens der

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)

Person (110) oder des Tiers an Bord des Fahrzeugs (100), falls die Konzentration innerhalb der Zeitspanne nicht auf eine vorbestimmte Weise abnimmt.

Erfassung einer Person oder eines Tiers an Bord eines Fahrzeugs

Die vorliegende Erfindung betrifft die Erfassung einer Person oder eines Tiers an Bord eines Fahrzeugs. Insbesondere betrifft die Erfindung die Erfassung in einem Innenraum eines abgestellten Fahrzeugs.

Ein Kraftfahrzeug umfasst einen Innenraum zur Aufnahme von Passagieren. Während das Kraftfahrzeug fährt, kann der Innenraum belüftet, geheizt oder gekühlt werden, wozu eine HVAC-Anlage (Heating, Ventilation, Airconditioning) vorgesehen sein kann. Die Anlage wird üblicherweise abgestellt, wenn das Kraftfahrzeug parkfertig gemacht wird. Die Anlage kann weiter betrieben werden, wenn bekannt ist, dass sich noch ein Mensch oder ein Tier im Innenraum befindet.

Um ein Lebewesen im Innenraum zu bestimmen, kann ein passiver Infrarot-Sensor (PIR) verwendet werden, der eine von dem Lebewesen ausgehende infrarote Strahlung bestimmt. Allerdings kann ein PIR-Sensor aufgrund von eindringender Strahlung häufig falsche Bestimmungen durchführen. Ein sich wenig bewegendes Mensch kann von dem PIR-Sensor nicht immer richtig erfasst werden. Ein Kleinkind kann mittels eines PIR-Sensors nur schwer korrekt bestimmt werden, insbesondere wenn es eine Kopfbedeckung trägt oder unter einer Decke liegt. Ähnliches gilt für ein Haustier mit einem dichten Fell, beispielsweise einen Hund.

Wird ein Lebewesen an Bord des Kraftfahrzeugs nicht korrekt bestimmt, so kann eine Maßnahme zur Klimatisierung oder Belüftung ausbleiben, sodass das Lebewesen unter sich einstellenden klimatischen Bedingungen leiden kann.

Eine der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht in der Bereitstellung einer verbesserten Technik zur Bestimmung eines Lebewesens in einem vorbestimmten Bereich an einem Fahrzeug. Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

Nach einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Verfahren zum Bestimmen einer Person oder eines Tiers an Bord eines Fahrzeugs Schritte des Erfassens, dass das Fahrzeug abgestellt ist; des Bestimmens einer Veränderung einer Konzentration eines vorbestimmten Gases in Luft eines Innenraums des Fahrzeugs über eine vorbestimmte Zeitspanne; und des Bestimmens der Person oder des Tiers an Bord des Fahrzeugs, falls die Konzentration innerhalb der Zeitspanne nicht auf eine vorbestimmte Weise abnimmt.

Die Person oder das Tier kann einfach und sicher anhand einer zeitlichen Entwicklung der Konzentration bestimmt werden. Die Bestimmung kann beginnen, nachdem das Fahrzeug abgestellt wurde. Dazu kann beispielsweise bestimmt werden, dass das Fahrzeug stillsteht, alle Türen geschlossen sind und/oder ein Antriebsmotor abgestellt ist. Weiter kann bestimmt werden, dass das Fahrzeug verriegelt ist, beispielsweise mittels einer Zentralverriegelung. Die Verriegelung kann automatisch oder manuell ausgelöst sein.

Wird ein stillstehendes Fahrzeug abgestellt, so verlassen üblicherweise alle Personen und Tiere an Bord das Fahrzeug, der Antriebsmotor wird abgeschaltet, die meisten elektrischen Verbraucher ebenfalls, alle Türen und Fenster können geschlossen werden und das Fahrzeug kann verriegelt werden. Nicht alle der genannten Kriterien müssen für ein Abstellen erfüllt sein und es können auch noch andere Kriterien geprüft werden. Das Abstellen erfolgt üblicherweise im Rahmen eines Parkvorgangs. Die Erfindung zielt darauf, eine in einem abgestellten oder parkenden Fahrzeug zurückgebliebene oder nach dem Abstellen ins Fahrzeug eingetretene Person oder ein Tier zu erfassen.

Für die Bestimmung der zeitlichen Entwicklung der Konzentration kann ein unkalibrierter Sensor verwendet werden, der auch keine hohe Stabilität aufweisen muss. Da keine absoluten Messungen erforderlich sind, kann auch ein kostengünstiger Sensor verwendet werden, der für eine absolute Konzentrationsbestimmung regelmäßige Kalibrierungen erfordern würde. Ein absolut genauer Sensor, beispielsweise ein nichtdispersiver Infrarot-Sensor, kann nicht erforderlich sein.

Der Sensor kann auch für weitere Zwecke an Bord des Fahrzeugs mitbenutzt werden, beispielsweise zur Bestimmung einer Warnung vor einem Klima im Innenraum, das eine Müdigkeit von Passagieren, insbesondere eines Fahrers, begünstigen kann. In diesem Fall kann auch umgekehrt ein absoluter Gassensor eines Systems zur Erkennung eines müdigkeitsförderlichen Klimas mitbenutzt werden von einer Einrichtung zur Bestimmung einer Person im abgestellten Fahrzeug.

Die Zeitspanne kann in Abhängigkeit eines Volumens des Innenraums gewählt sein. Eine Zwangsbelüftung oder eine nachlaufende Belüftungsanlage können berücksichtigt werden, falls sie vorgesehen sind. In einer Ausführungsform kann die Zeitspanne für eine oder mehrere Personen und/oder Tiere experimentell bestimmt werden. In Experimenten konnten sichere Bestimmungen einer oder mehrerer Personen oder Tiere bereits nach Zeitspannen von einigen Sekunden bis einigen zehn Sekunden erzielt werden.

Zur Bestimmung einer Tendenz der Konzentration können bereits zwei zeitversetzte Bestimmungen ausreichen. In einer Ausführungsform werden periodisch Konzentrationen bestimmt und die Tendenz wird jeweils auf der Basis einer Differenz zwischen zwei um die Zeitspanne versetzten Bestimmungen bestimmt. Eine solche Reihenbestimmung kann auch „gleitendes Fenster“ genannt werden.

In einer Ausführungsform wird eine Vielzahl Konzentrationen des Gases bestimmt. Die einzelnen Bestimmungen erfolgen zeitversetzt; ein Verlauf der bestimmten Konzentrationen wird mit einem vorbestimmten Verlauf verglichen; und die Person oder das Tier wird bestimmt, falls die Verläufe um mehr als ein vorbestimmtes Maß voneinander abweichen. Dabei kann insbesondere eine Form der Verlaufskurve der bestimmten Konzentrationen mit einer Referenz verglichen werden. Weist die Verlaufskurve ein vorbestimmtes Charakteristikum der vorbestimmten Kurve nicht auf, so kann von der Anwesenheit der Person oder des Tiers ausgegangen werden. Das Charakteristikum kann eine mathematische Konstante zur Beschreibung der Kurve umfassen, beispielsweise eine Zerfallskonstante.

Der vorbestimmte Verlauf kann repräsentieren, wie sich die Konzentration im Innenraum entwickelt, falls sich keine Person und kein Tier mehr dort aufhält. Dem vorbestimmten Verlauf können Annahmen über eine mögliche weitere Quelle des Gases aus einer nicht lebenden Quelle zugrunde liegen, beispielsweise durch Parfum oder Pflanzen an Bord des Fahrzeugs. Eine Gefahr einer irrtümlichen Bestimmung der Person oder des Tiers kann dadurch gering sein. Die Person oder das Tier kann bestimmt werden, sobald eine Abweichung zwischen dem vorbestimmten Verlauf und dem bestimmten Verlauf ein vorbestimmtes Maß überschreitet. Insbesondere kann die Bestimmung erfolgen, falls der bestimmte Verlauf nach der vorbestimmten Zeitspanne nicht unter den vorbestimmten Verlauf abgefallen ist.

Der vorbestimmte Verlauf kann eine exponentielle Abnahme der Konzentration umfassen. Von einer Person oder einem Tier im Innenraum zurückgelassenes Gas kann beispielsweise aufgrund eines natürlichen chemischen Zerfalls, einer chemischen Reaktion oder einer verbleibenden Belüftung des Innenraums nach Art einer Zerfallskurve abnehmen, wenn die Person oder das Tier das Fahrzeug verlassen haben.

Das Gas kann insbesondere bei der Atmung einer Person oder eines Tiers ausgestoßen werden. Das Gas kann schwerer als Luft sein und sich in Senken des Innenraums ansammeln. Es ist besonders bevorzugt, dass das bestimmte Gas Kohlendioxid (CO_2) umfasst, das von Lebewesen mit aerobem Stoffwechsel ausgestoßen wird.

Die Konzentration des Gases kann auf der Basis von Konzentrationen mehrerer anderer Gase in der Luft bestimmt werden. Beispielsweise kann die Konzentration von CO_2 auf der Basis von Konzentrationen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC, volatile organic compound) und/oder Wasserstoff (H_2) in der Luft geschätzt werden. Ein Sensor, der VOCs und/oder H_2 Konzentrationen bestimmen kann, kann beispielsweise als mikromechanisches Bauelement (MEMS) kostengünstig aufgebaut sein.

Auf der Basis eines Verlaufs der Konzentration kann eine Anzahl Personen und/oder Tiere an Bord des Fahrzeugs bestimmt werden. Eine Reaktion auf die Anwesenheit der Person oder des Tieres kann die bestimmte Anzahl berücksichtigen.

In einer weiteren Ausführungsform wird auf der Basis eines Verlaufs der Konzentration nur eine Person oder nur ein Tier an Bord des Fahrzeugs bestimmt; wobei auf der Basis des Verlaufs der Konzentration eine Größe der Person oder des Tiers geschätzt wird. So kann insbesondere zwischen einem erwachsenen Menschen, einem Kind und einem Kleinkind unterschieden werden. Beispielsweise kann ein im Innenraum zurückgelassenes Kleinkind oder ein unbeaufsichtigt im Fahrzeug spielendes Kind sicher bestimmt werden. Dies kann auch gelten, wenn das Kleinkind oder das Kind im Fahrzeug schlafen.

Auf der Basis der bestimmten Person oder des bestimmten Tiers kann eine Reaktion gesteuert werden. Beispielsweise kann ein Alarmsignal bereitgestellt werden, etwa an Bord des Fahrzeugs, um eine Person im Bereich des Fahrzeugs aufmerksam zu machen, oder drahtlos beispielsweise an ein Mobilgerät, insbesondere eines Fahrers oder Eigentümers des Fahrzeugs. Bevorzugt wird außerdem eine Maßnahme gesteuert, um einen Schaden an der Person oder an dem Tier abzuwenden. Beispielsweise kann eine Belüftung oder eine Klimatisierung des Innenraums gesteuert werden, falls eine Person oder ein Tier an Bord bestimmt wurde. Eine nicht ausreichende Versorgung eines Lebewesens im Innenraum mit Atemluft, eine Hyperthermie und/oder eine Hypothermie des Lebewesens können verhindert werden.

Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Vorrichtung zur Bestimmung einer Person oder eines Tiers an Bord eines Fahrzeugs eine Einrichtung zur Bestimmung, dass das Fahrzeug abgestellt ist; einen Sensor zur Bestimmung einer Konzentration eines vorbestimmten Gases in Luft eines Innenraums des Fahrzeugs; und eine Verarbeitungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, die Person oder des Tiers an Bord des Fahrzeugs zu bestimmen, falls die Konzentration innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne nicht auf eine vorbestimmte Weise abnimmt.

Die Verarbeitungseinrichtung kann dazu eingerichtet sein, ein hierin beschriebenes Verfahren ganz oder teilweise auszuführen. Dazu kann die Verarbeitungseinrichtung einen programmierbaren Mikrocomputer oder Mikrocontroller umfassen und das Verfahren kann in Form eines Computerprogrammprodukts mit Programmcodemitteln vorliegen. Das Computerprogrammprodukt kann auch auf einem computerlesbaren Datenträger abgespeichert sein. Merkmale oder Vorteile des Verfahrens können auf die Vorrichtung übertragen werden oder umgekehrt.

Nach wieder einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst ein Fahrzeug eine hierin beschriebene Vorrichtung. Das Fahrzeug umfasst bevorzugt einen Innenraum, insbesondere eine geschlossene Fahrgastzelle, und kann beispielsweise einen Personenkraftwagen, einen Lastkraftwagen oder einen Bus umfassen.

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die beigefügten Figuren genauer beschrieben, in denen:

- Figur 1 ein Fahrzeug mit einer Vorrichtung;
- Figur 2 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens; und
- Figur 3 beispielhafte Verläufe von Gaskonzentrationen in einem Fahrzeug

darstellt.

Figur 1 zeigt ein Fahrzeug 100 mit einem Innenraum 105, der zur Aufnahme wenigstens einer Person 110 eingerichtet ist. An Bord des Fahrzeugs 100 ist eine Vorrichtung 115 angebracht, die dazu eingerichtet ist, die Anwesenheit der Person 110 zu bestimmen. Im Sinne der vorliegenden Erfindung kann anstelle einer Person 110 auch ein Tier (nicht dargestellt) bestimmt werden, das bezüglich hierin abgetasteter Charakteristika, insbesondere einer Atmung oder einer Bewegung, der Person 110 ähnlich sein kann. Es wird davon ausgegangen, dass der Innenraum 105 nach Art eines üblichen Personenkraftwagens verschlossen werden kann, sodass ein Austausch von Luft mit einer Umgebung stark reduziert ist. Allerdings kann eine gewisse, geringe Belüftung permanent erfolgen, beispielsweise über eine entsprechende Öffnung, die üblicherweise im Heck des Fahrzeugs 100 angeordnet ist.

Die Vorrichtung 115 umfasst eine Verarbeitungseinrichtung 120, eine Schnittstelle 125, wenigstens einen Gassensor 130 für Luft des Innenraums 105, sowie einen optionalen Bewegungssensor 135. Die Gassensoren 130 sind jeweils dazu eingerichtet, eine Konzentration eines vorbestimmten Gases in Luft im Innenraum zu bestimmen. In einer Ausführungsform betrifft dieses Gas CO₂ und die Gassensoren 130 können dazu eingerichtet sein, die Konzentration jeweils direkt zu bestimmen. In einer weiteren Ausführungsform kann die Konzentration des Gases auch auf der Basis von Konzentrationen eines oder mehrerer anderer Gase bestimmt werden. Beispielsweise können die Gassensoren 130 jeweils zur Bestimmung von VOC und/oder H₂ eingerichtet sein. Die Konzentration von CO₂ kann auf der Basis der bestimmten Konzentrationen geschätzt werden, beispielsweise durch die Sensoren 130 selbst oder mittels der Verarbeitungseinrichtung 120.

Ein erster Gassensor 130 ist beispielhaft im Bereich eines Armaturenbretts des Fahrzeugs 100 angebracht, wo der Gassensor 130 von einer Atemluft der Person 110 gut erreicht werden kann, wenn sich diese auf einem vorderen Sitz des Fahrzeugs 100 befindet. Ein zweiter Gassensor 130 ist beispielhaft in einem Fußraum des Fahrzeugs 100 angebracht. Ein Gas, das mittels des zweiten Gassensors 130 bestimmt werden kann, kann schwerer als Luft sein, sodass es sich in einer tief gelegenen Stelle wie dem Fußraum sammeln kann. Die Sensoren 130 können auch an anderen Stellen am Fahrzeug 100 angebracht werden.

Über die Schnittstelle 125 kann die Vorrichtung 115 mit einer anderen Komponente an Bord des Fahrzeugs 100 kommunizieren. So können Signale erfasst werden, die auf ein Abstellen des Fahrzeugs 100 hinweisen. Beispielsweise kann erfasst werden, dass eine Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs 100 null ist, dass eine Parkbremse aktiviert ist, dass Türen und/oder Fenster geschlossen sind, dass Türen verriegelt sind, dass ein Antriebsmotor abgestellt ist, dass ein Zündschlüssel entfernt ist, dass ein Lenkradschloss verriegelt ist und/oder sich ein Getriebe in einer Parkstellung befindet. In einer weiteren Ausführungsform kann die Vorrichtung 115 einen oder mehrere Sensoren umfassen, die entsprechende Signale direkt an die Verarbeitungseinrichtung 120 bereitstellen.

Der Bewegungssensor 135 kann beispielsweise auf der Basis eines Ultraschallsensors, einer Kamera oder eines passiven Infrarotdetektors (PIR) aufgebaut sein und ist dazu eingerichtet, eine Bewegung eines Objekts im Innenraum 105 des Fahrzeugs 100 zu bestimmen. Die Bewegung kann von einem Objekt einer vorbestimmten Mindestmasse oder Mindestgröße ausgehen, eine vorbestimmte Mindestgeschwindigkeit haben und/oder um einen vorbestimmten Mindestbetrag erfolgen, um erkannt zu werden. Entsprechende Maximalwerte können ebenfalls vorgegeben sein.

Die Verarbeitungseinrichtung 120 kann die Anwesenheit der Person 110 auf der Basis einer zeitlichen Entwicklung der Konzentration eines vorbestimmten Gases in Luft des Innenraums 105 bestimmen. Für die Bestimmung einer Person 110 kann erforderlich sein, dass mittels des Bewegungssensors 135 auch eine Bewegung im Innenraum 105 erfasst wurde. Signale weiterer Sensoren können bei der Bestimmung der Person 110 ebenfalls berücksichtigt werden.

In Antwort auf die Bestimmung der Person 110 kann ein Signal bereitgestellt werden, beispielsweise ein Warn- oder Alarmsignal. Ferner können klimatische Bedingungen für die Person 110 im Innenraum 105 gesteuert werden, insbesondere indem der Innenraum 105 belüftet und/oder beheizt oder gekühlt wird. Dazu kann die Verarbeitungseinrichtung 120 insbesondere eine HVAC (Heating, Ventilation, Airconditioning) Einrichtung 140 ansteuern. In einer weiteren Ausführungsform kann die Belüftung auch gesteuert werden, indem eine Belüftungsöffnung für den Innenraum 105, beispielsweise ein Fenster oder eine Tür, automatisch geöffnet wird.

Figur 2 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 200 zum Bestimmen einer Person 110 im Innenraum 105 eines Fahrzeugs 100. In einem Schritt 205 wird bestimmt, dass das Fahrzeug 100 abgestellt ist. Dazu können eine oder mehrere Signale ausgewertet werden, die jeweils darauf hinweisen, dass das Fahrzeug 100 stillsteht und sich keine Personen 110 mehr an Bord des Fahrzeugs 100 befinden.

In einem Schritt 210 kann eine Konzentration eines vorbestimmten Gases, insbesondere CO₂, in Luft des Innenraums 105 bestimmt werden. Bevorzugt wird die Konzentration fortlaufend oder periodisch bestimmt. In einem Schritt 215 kann eine Tendenz der bestimmten Konzentration über eine vorbestimmte Zeitspanne bestimmt werden.

In einer ersten Ausführungsform wird eine Änderung über die vorbestimmte Zeitspanne bestimmt, wozu eine Bestimmung mit einer anderen Bestimmung verglichen werden, kann, die zeitlich um die vorbestimmte Zeitspanne zurückliegt. So kann die Tendenz nach erstem Ablauf der Zeitspanne mit der Frequenz bestimmt werden, mit der Konzentrationen des Gases bestimmt werden.

In einer zweiten Ausführungsform wird die Art der Änderung bestimmt, beispielsweise indem eine beziehungsweise Form einer zugehörigen Verlaufskurve wenigstens über die vorbestimmte Zeitspanne bestimmt wird. Dazu kann insbesondere eine zeitliche Ableitung der Verlaufskurve gebildet und mit vorbestimmten Werten oder einem vorbestimmten Verlauf verglichen werden. Es kann bestimmt werden, ob die Verlaufskurve eine vorbestimmte Form oder Gestalt hat, beispielsweise indem sie dem Wesen nach eine Zerfallskurve umfasst. Gegebenenfalls kann ein Parameter zur Beschreibung der Verlaufskurve bestimmt werden, etwa eine Zerfallskonstante. Der bestimmte Parameter kann mit einem vorbestimmten Parameter verglichen werden, um die Person 110 zu bestimmen.

Der Bestimmung liegt die Annahme zugrunde, dass die Person 120 bestimmte Gase absondert, deren Konzentration im Innenraum 105 gleich bleibt oder ansteigt, falls der Innenraum 105 geschlossen ist und nicht besonders belüftet wird. Befindet sich keine Person 110 im Innenraum 105, so kann von einer absinkenden Konzentration von beispielsweise CO₂ in der Luft ausgegangen werden. Befindet sich hingegen noch eine Person 110 an Bord des Fahrzeugs 100, so kann die Konzentration einen anderen Verlauf haben; insbesondere kann sie langsamer als vorbestimmt absinken, gleich bleiben oder ansteigen.

In einem Schritt 220 kann optional eine Bewegung eines Objekts im Innenraum 105 bestimmt werden. Andere Signale, die auf eine Person 110 hinweisen, etwa ein Bild einer Innenraumkamera, können ebenfalls ausgewertet werden. Die Bewegung und das auf die Konzentrationsentwicklung des Gases basierenden Indizien können per UND- oder ODER-Bedingung in einem Schritt 225 zur Bestimmung der Person 110 führen.

Optional kann eine Anzahl Personen 110 im Innenraum bestimmt werden, indem bewertet wird, wie weit der bestimmte Verlauf der Konzentration über dem vorbestimmten Verlauf liegt. Insbesondere wenn es sich nur um eine Person 110 handelt, kann anhand des Unterschieds zum vorbestimmten Verlauf eine Größe der Person abgeschätzt werden. Je größer die Abweichung ist, desto größer kann die Person 110 sein. So können beispielsweise ein Erwachsener, ein Jugendlicher, ein Kind und ein Kleinkind voneinander unterschieden werden. Wurde wenigstens eine Person 110 an Bord des Fahrzeugs 100 bestimmt, so kann der Innenraum 105 belüftet und/oder klimatisiert werden. Optional kann auch ein auf die Person 110 hinweisendes Signal bereitgestellt werden.

Figur 3 zeigt beispielhafte Verläufe einer Konzentration von CO₂ im Innenraum 105 eines abgestellten Fahrzeugs 100. In horizontaler Richtung ist eine Zeit, in vertikaler Richtung eine Konzentration eines vorbestimmten Gases in Luft des Innenraums 105 angetragen. Mit unterbrochener Linie ist ein vorbestimmter Verlauf 305 vorgegeben, dem eine Konzentration des Gases folgen kann, wenn eine vorbestimmte Anzahl Personen 110, die sich im Innenraum 105 aufhalten, zum Zeitpunkt t₀ aussteigen und der Innenraum 105 verschlossen wird. Die Darstellung zeigt einen qualitativen Zusammenhang, der beispielsweise bezüglich einer Anzahl der zuvor anwesenden Personen 110 skaliert werden kann. Der erste Verlauf 305 kann beispielsweise experimentell bestimmt sein.

Ein zweiter Verlauf 310 kann sich ergeben, wenn nach dem Zeitpunkt t₀ noch eine Person 110 im Innenraum 105 verbleibt. Die Konzentration kann nach einem Zeitpunkt t₁ konstant bleiben, wenn sich ein Gleichgewicht zwischen durch Atmen der

Person 100 zugeführtem CO₂ und durch eine verbleibende Belüftung abgeführtem CO₂ einstellt.

Ein dritter Verlauf 315 kann sich einstellen, wenn eine schwer atmende Person 110 oder mehrere Personen 110 im Innenraum 105 verbleiben. Die Konzentration kann weiter ansteigen und einen Wert erreichen, an dem gesundheitliche Schäden an der Person 110 nicht ausgeschlossen werden können.

Bezugszeichen

100	Fahrzeug
105	Innenraum
110	Person
115	Vorrichtung
120	Verarbeitungseinrichtung
125	Schnittstelle
130	Gassensor
135	Bewegungssensor
140	HVAC (Heizung, Lüftung, Kühlung) Einrichtung
200	Verfahren
205	abgestelltes Fahrzeug erfassen
210	CO ₂ Konzentration bestimmen
215	Tendenz, Verlauf, Entwicklung der CO ₂ Konzentration bestimmen
220	Bewegung an Bord bestimmen
225	Person an Bord bestimmen
305	erster Verlauf
310	zweiter Verlauf
315	dritter Verlauf

Patentansprüche

1. Verfahren (200) zum Bestimmen einer Person (110) oder eines Tiers an Bord eines Fahrzeugs (100), wobei das Verfahren (200) folgende Schritte umfasst: Erfassen (205), dass das Fahrzeug (100) abgestellt ist; Bestimmen (210) einer Veränderung einer Konzentration eines vorbestimmten Gases in Luft eines Innenraums (105) des Fahrzeugs (100) über eine vorbestimmte Zeitspanne; und Bestimmen (225) der Person (110) oder des Tiers an Bord des Fahrzeugs (100), falls die Konzentration innerhalb der Zeitspanne nicht auf eine vorbestimmte Weise abnimmt.
2. Verfahren (200) nach Anspruch 1, wobei zeitversetzt eine Vielzahl Konzentrationen des Gases bestimmt (210) wird; ein Verlauf (310, 315) der bestimmten Konzentrationen mit einem vorbestimmten Verlauf (305) verglichen (215) wird; und die Person (110) oder das Tier bestimmt (215) wird, falls die Verläufe mehr als ein vorbestimmtes Maß voneinander abweichen.
3. Verfahren (200) nach Anspruch 2, wobei der vorbestimmte Verlauf (305) eine exponentielle Abnahme umfasst.
4. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Gas bei der Atmung einer Person (110) oder eines Tiers ausgestoßen wird.
5. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Konzentration des Gases auf der Basis von Konzentrationen mehrerer anderer Gase in der Luft bestimmt (210) wird.
6. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei auf der Basis eines Verlaufs der Konzentration eine Anzahl Personen (110) oder Tiere an Bord des Fahrzeugs (100) bestimmt (225) wird.
7. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei auf der Basis eines Verlaufs der Konzentration nur eine Person (110) oder nur ein Tier an Bord

des Fahrzeugs (100) bestimmt (225) wird; und wobei auf der Basis des Verlaufs der Konzentration eine Größe der Person (110) oder des Tiers geschätzt (225) wird.

8. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Belüftung oder eine Klimatisierung des Innenraums (105) gesteuert (225) wird, falls eine Person (110) oder ein Tier an Bord bestimmt wurde.
9. Vorrichtung (115) zur Bestimmung einer Person (110) oder eines Tiers an Bord eines Fahrzeugs (100), wobei die Vorrichtung (115) folgende Elemente umfasst: eine Einrichtung zur Bestimmung, dass das Fahrzeug (100) abgestellt ist; einen Sensor (130) zur Bestimmung einer Konzentration eines vorbestimmten Gases in Luft eines Innenraums (105) des Fahrzeugs (100); und eine Verarbeitungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, die Person (110) oder des Tiers an Bord des Fahrzeugs (100) zu bestimmen, falls die Konzentration innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne nicht auf eine vorbestimmte Weise abnimmt.
10. Fahrzeug (100), umfassend eine Vorrichtung (115) nach Anspruch 9.

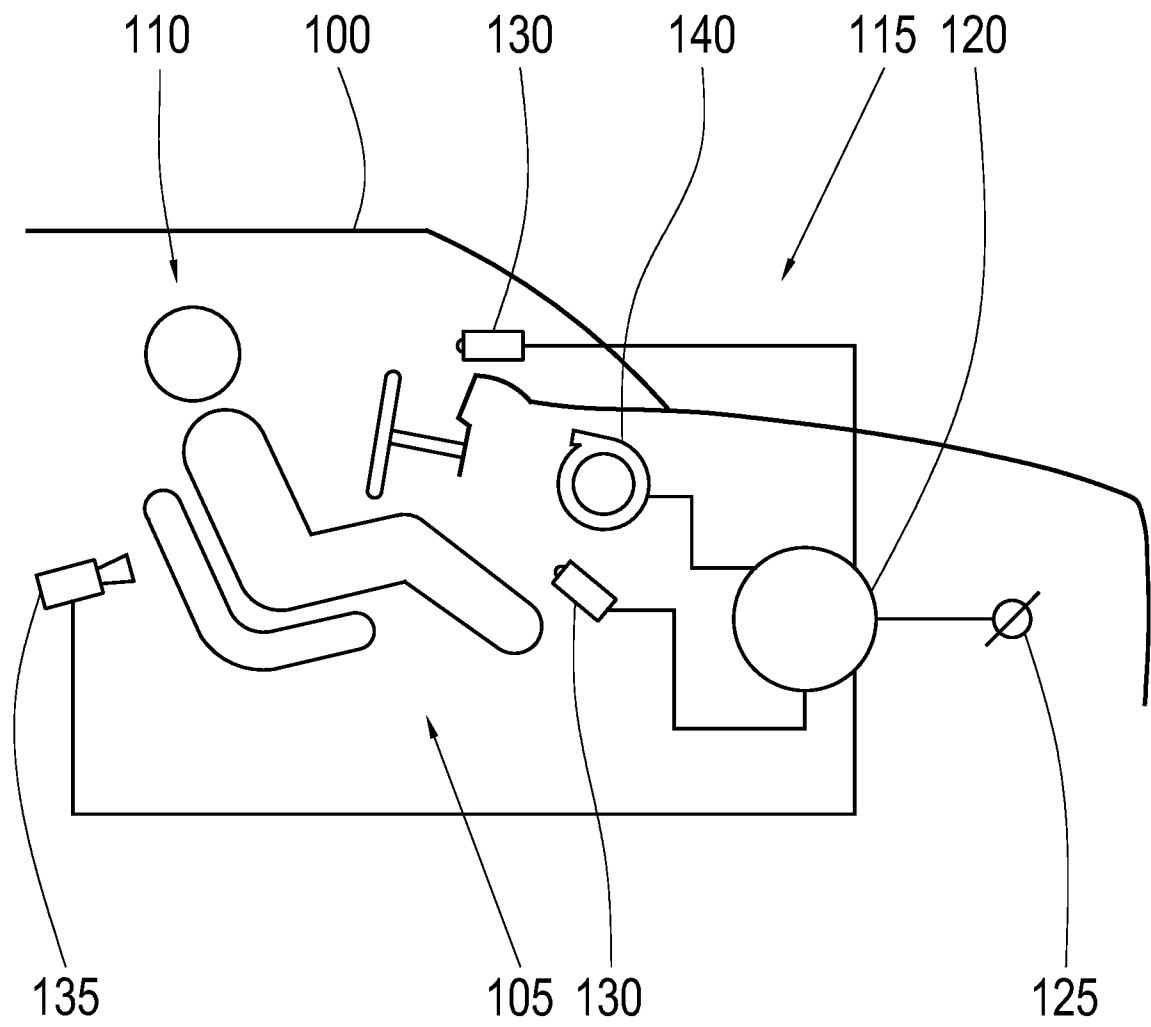


Fig. 1

2/3

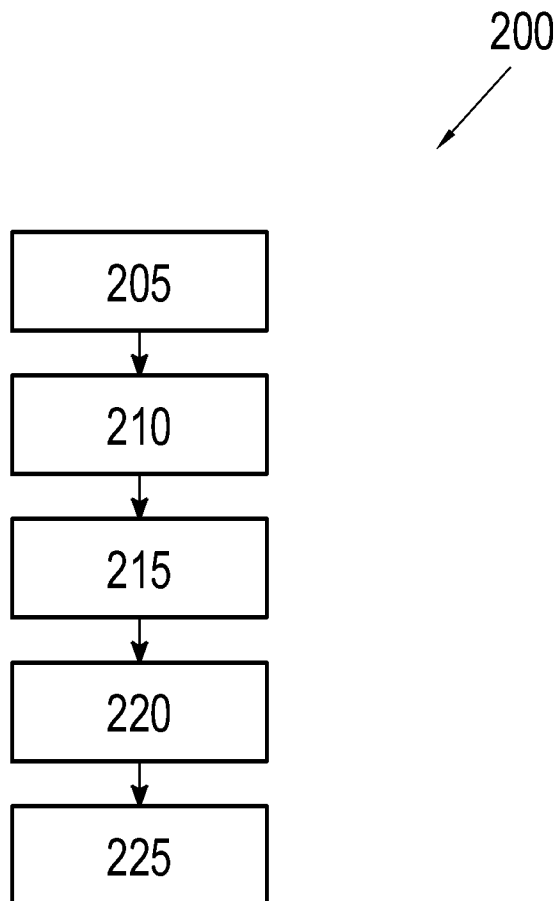


Fig. 2

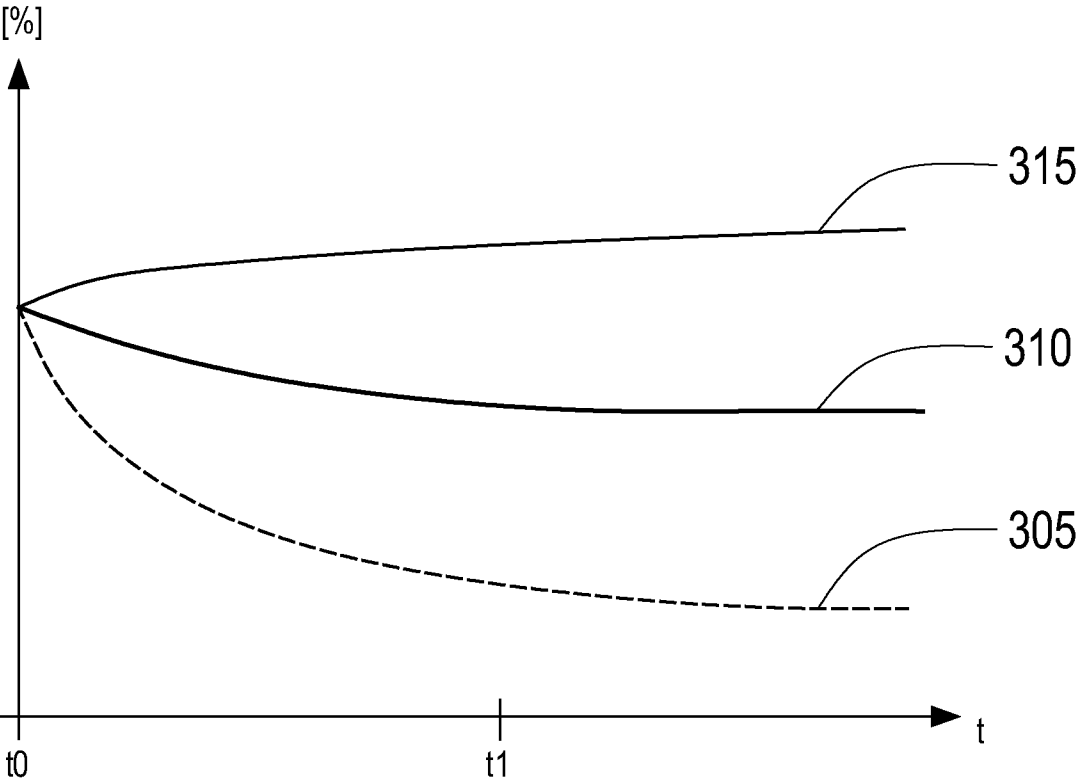


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/063022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G08B 21/22**(2006.01)i; **G08B 21/24**(2006.01)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)

G08B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 9227484 B1 (JUSTICE WAYNE P [US] ET AL) 05 January 2016 (2016-01-05) column 2, line 47 - column 4, line 22 column 5, line 55 - column 6, line 47 column 7, line 60 - line 62 figures	1-10
Y	KR 20190024181 A (WISECONN CO LTD [KR]) 08 March 2019 (2019-03-08) paragraph [0012] - paragraph [0017] paragraph [0037] - paragraph [0045] paragraph [0055] figures	1-10
Y	US 6424267 B1 (SCHELL MICHAEL B [US]) 23 July 2002 (2002-07-23) column 4, line 10 - line 39 column 6, line 44 - column 7, line 9 column 8, line 6 - line 13 column 9, line 11 - line 32 column 10, line 47 - line 53	5-7

☒ 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

13 July 2022

Date of mailing of the international search report

25 July 2022

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

Königer, Axel

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/063022

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016103111 A1 (GRIFFIN DENNIS P [US]) 14 April 2016 (2016-04-14) paragraph [0012] - paragraph [0017] paragraph [0021] paragraph [0025] - paragraph [0029] figures	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/063022

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	9227484	B1	05 January 2016	NONE			
KR	20190024181	A	08 March 2019	NONE			
US	6424267	B1	23 July 2002	US	6424267	B1	23 July 2002
				WO	02087933	A1	07 November 2002
US	2016103111	A1	14 April 2016	CN	105501113	A	20 April 2016
				EP	3009282	A1	20 April 2016
				US	2016103111	A1	14 April 2016

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**INV. G08B21/22 G08B21/24****ADD.**

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G08B

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**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 9 227 484 B1 (JUSTICE WAYNE P [US] ET AL) 5. Januar 2016 (2016-01-05) Spalte 2, Zeile 47 – Spalte 4, Zeile 22 Spalte 5, Zeile 55 – Spalte 6, Zeile 47 Spalte 7, Zeile 60 – Zeile 62 Abbildungen -----	1-10
Y	KR 2019 0024181 A (WISECONN CO LTD [KR]) 8. März 2019 (2019-03-08) Absatz [0012] – Absatz [0017] Absatz [0037] – Absatz [0045] Absatz [0055] Abbildungen ----- --/--	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

13. Juli 2022

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/07/2022

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

Königer, Axel

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 424 267 B1 (SCHELL MICHAEL B [US]) 23. Juli 2002 (2002-07-23) Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 39 Spalte 6, Zeile 44 - Spalte 7, Zeile 9 Spalte 8, Zeile 6 - Zeile 13 Spalte 9, Zeile 11 - Zeile 32 Spalte 10, Zeile 47 - Zeile 53 -----	5-7
A	US 2016/103111 A1 (GRIFFIN DENNIS P [US]) 14. April 2016 (2016-04-14) Absatz [0012] - Absatz [0017] Absatz [0021] Absatz [0025] - Absatz [0029] Abbildungen -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/063022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 9227484	B1	05-01-2016	KEINE

KR 20190024181	A	08-03-2019	KEINE

US 6424267	B1	23-07-2002	US 6424267 B1 23-07-2002
		WO 02087933 A1	07-11-2002

US 2016103111	A1	14-04-2016	CN 105501113 A 20-04-2016
		EP 3009282 A1	20-04-2016
		US 2016103111 A1	14-04-2016
