

(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
29. Dezember 2016 (29.12.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/206831 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/18 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/059233

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. April 2016 (26.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 211 444.9 22. Juni 2015 (22.06.2015) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **WULF, Felix**; Wernerstr. 124, 71636
Ludwigsburg (DE). **VANDOMMELE, Tjark**;
Stedingerstr. 11, 70499 Stuttgart (DE).

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

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

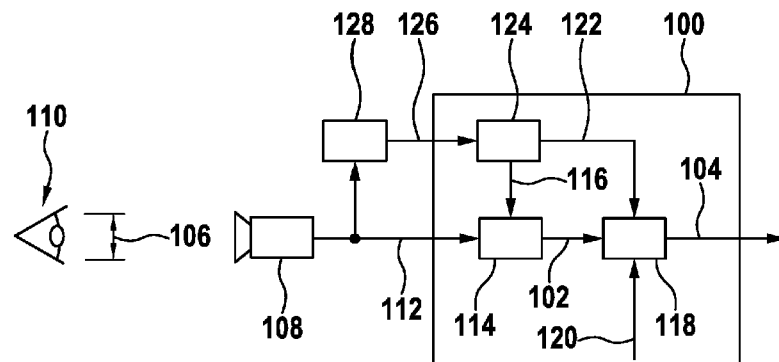
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DISTINGUISHING BLINKING EVENTS AND INSTRUMENT GLANCES BY
USING AN EYE OPENING WIDTH

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM UNTERSCHIEDEN VON BLINZELEREIGNISSEN UND
INSTRUMENTENBLICKEN UNTER VERWENDUNG EINER AUGENÖFFNUNGSWEITE

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method (500) for distinguishing blinking events (102) and instrument glances (104) by using an eye opening width (106). The eye opening width (106) represents a currently sensed distance between the eyelids of an eye (110). In an identifying step (502), a blinking event (102) is identified by using at least one blinking limit value (116). The blinking event (102) is identified if an opening width value (112) reflecting a value of the eye opening width (106) is less than the blinking limit value (116). In a determining step (504), an instrument glance (104) is determined by using a maximum blinking duration (120). The instrument glance (104) is determined if the detected blinking event (102) is detected for longer than the maximum blinking duration (120). The steps (502, 504) of the method can be performed again if, after the determining (504) of the instrument glance (104), the opening width value (112) is greater than an open limit value (122).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft ein Verfahren (500) zum Unterscheiden von Blinzelereignissen (102) und Instrumentenblicken (104) unter Verwendung einer Augenöffnungsweite (106). Die Augenöffnungsweite (106) repräsentiert einen aktuell erfassten Abstand zwischen den Augenlidern eines Auges (110). In einem Schritt (502) des Ermitteln wird ein Blinzelereignis (102) unter Verwendung zumindest eines Blinzelgrenzwerts (116) ermittelt. Dabei wird das Blinzelereignis (102) ermittelt, wenn ein, einen Wert der Augenöffnungsweite (106) abbildender Öffnungsweitenwert (112) kleiner ist, als der Blinzelgrenzwert (116). In einem Schritt (504) des Bestimmens wird ein Instrumentenblick (104) unter Verwendung einer Maximalblinzeldauer (120) bestimmt. Dabei wird der Instrumentenblick (104) bestimmt, wenn das erkannte Blinzelereignis (102) länger als die Maximalblinzeldauer (120) erkannt wird. Die Schritte (502, 504) des Verfahrens können erneut ausgeführt werden, wenn nachfolgend auf das Bestimmen (504) des Instrumentenblicks (104) der Öffnungsweitenwert (112) größer als ein Öffnungsgrenzwert (122) ist.

5 Beschreibung

Titel

Verfahren und Vorrichtung zum Unterscheiden von Blinzelereignissen und
Instrumentenblicken unter Verwendung einer Augenöffnungsweite

10

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung oder einem Verfahren nach Gattung der unabhängigen Ansprüche. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch ein Computerprogramm.

Schläfrigkeit und Sekundenschlaf am Steuer führen häufig zu gefährlichen Situationen oder Unfällen.

20

Die Schläfrigkeit eines Fahrers eines Fahrzeugs kann indirekt aus seinem Fahrverhalten geschätzt werden.

In der Literatur werden Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften von Blinzelereignissen und der Schläfrigkeit diskutiert.

25

Die WO 2014031042 A1 beschreibt ein Fitten eines Augenöffnungssignals mit vordefinierten modellierten Signalen, um Blinzelereignisse zu erkennen und daraus Rückschlüsse auf die Aufmerksamkeit des Fahrers zu ziehen.

30

Offenbarung der Erfindung

35

Vor diesem Hintergrund werden mit dem hier vorgestellten Ansatz ein Verfahren zum Unterscheiden von Blinzelereignissen und Instrumentenblicken unter Verwendung einer Augenöffnungsweite, weiterhin eine Vorrichtung, die dieses Verfahren verwendet, sowie schließlich ein entsprechendes Computerprogramm

gemäß den Hauptansprüchen vorgestellt. Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im unabhängigen Anspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

5

Um eine Aussage über eine Müdigkeit beziehungsweise Schläfrigkeit einer Person unter Verwendung von Blinzelereignissen zu erhalten, ist es erforderlich, nur tatsächliche Blinzelereignisse der Person auszuwerten. Willentlich von der Person ausgeführte Augenbewegungen, die zu reflexartigen Lidbewegungen führen, wie das Senken der Blickrichtung beispielsweise auf Instrumente einer Instrumententafel, weisen jedoch ähnliche Anfangscharakteristiken der Lidbewegung auf, wie Blinzelereignisse.

10

Daher wird bei dem hier vorgestellten Ansatz eine Unterscheidung zwischen einem Blinzelereignis und einem gesenkten Blick basierend auf einer Dauer des Ereignisses durchgeführt, da ein Blinzelereignis nach kurzer Zeit beendet sein sollte.

15

Es wird ein Verfahren zum Unterscheiden von Blinzelereignissen und Instrumentenblicken unter Verwendung einer Augenöffnungsweite vorgestellt, wobei die Augenöffnungsweite einen aktuell erfassten Abstand zwischen den Augenlidern eines Auges repräsentiert, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

20

Ermitteln eines Blinzelereignisses unter Verwendung zumindest eines Blinzelgrenzwerts, wobei das Blinzelereignis ermittelt wird, wenn ein, einen Wert der Augenöffnungsweite abbildender Öffnungsweitenwert kleiner ist, als der Blinzelgrenzwert; und

25

Bestimmen eines Instrumentenblicks unter Verwendung einer Maximalblinzeldauer, wobei der Instrumentenblick bestimmt wird, wenn das erkannte Blinzelereignis als länger als die Maximalblinzeldauer dauernd erkannt wird, insbesondere wobei die Schritte des Verfahrens erneut ausgeführt werden, wenn nachfolgend auf das Bestimmen des Instrumentenblicks der Öffnungsweitenwert größer als ein Öffengrenzwert ist.

30

35

Unter einem Blinzelereignis kann ein Blinzeln, ausgehend von einem geöffneten Auge, über ein weitgehendes Schließen des Auges bis zu einem erneuten Öffnen des Auges, verstanden werden. Ein Instrumentenblick kann ein, auf eine Geschwindigkeitsanzeige und/oder eine andere Anzeige eines Fahrzeugs, gesenkter Blick verstanden werden. Insbesondere kann der Instrumentenblick als Blick auf ein frei programmierbares Kombiinstrument verstanden werden. Eine Augenöffnungsweite kann auch als Augenschlussweite verstanden werden. Ein gesenkter Blick, der kürzer als die Maximalblinzeldauer ist, wird als Blinzelereignis bewertet.

Im Schritt des Ermitteln kann ein Mittelblinzelereignis ermittelt werden, wenn der Öffnungsweitenwert kleiner ist, als ein Mittelblinzelgrenzwert. Weiterhin kann ein Tiefblinzelereignis ermittelt werden, wenn der Öffnungsweitenwert kleiner ist, als ein Tiefblinzelgrenzwert. Ebenso kann ein Tiefblinzelereignis ermittelt werden, wenn ein auf das Ermitteln des Mittelblinzelereignisses nachfolgender Öffnungsweitenwert kleiner als der Tiefblinzelgrenzwert ist. Als ein Mittelblinzelereignis wird vorliegend ein Blinzelereignis mit einer mittleren Augenöffnungsweite verstanden, wogegen ein Tiefblinzelereignis als ein Blinzelereignis mit einer niedrigen Augenöffnungsweite, d. h. mit einer Augenöffnungsweite, die kleiner als die mittlere Augenöffnungsweite ist, beziehungsweise mit geschlossenem Auge verstanden wird. Durch eine Unterscheidung zwischen Mittelblinzelereignissen und Tiefblinzelereignissen kann eine Analyse der aktuellen Schläfrigkeit einer Person verbessert werden.

Der Instrumentenblick kann bestimmt werden, wenn das Mittelblinzelereignis länger als die Maximalblinzeldauer ermittelt wird. Alternativ oder ergänzend kann kein Instrumentenblick bestimmt werden, wenn das Tiefblinzelereignis länger als die Maximalblinzeldauer ermittelt wird. Durch die Trennung zwischen Mittelblinzelereignissen und Tiefblinzelereignissen wird eine Unterscheidung der Instrumentenblicke vereinfacht.

Das Verfahren kann einen Schritt des Speicherns aufweisen, in dem ein zeitlicher Verlauf des Öffnungsweitenwerts als ein Blinzelereignisverlauf gespeichert wird, wenn nachfolgend auf das Ermitteln des Blinzelereignisses der

Öffnungsweitenwert größer als der Blinzelgrenzwert ist. Nachfolgend auf den Schritt des Speicherns können die Schritte des Verfahrens erneut ausgeführt werden. Im Schritt des Speicherns können Öffnungsweitenwerte innerhalb eines bestimmten Zeitraums gespeichert werden. Das Speichern kann rückwirkend stattfinden. Der Startzeitpunkt des zu speichernden Zeitraums kann vor einem Beginn de Blinzelereignisses liegen. Durch das Speichern des Blinzelereignisverlaufs kann das Blinzelereignis weiter ausgewertet werden.

Das Verfahren kann einen Schritt des Interpolierens aufweisen, in den die Öffnungsweitenwerte des Blinzelereignisverlaufs zu einer Kurve verbunden werden. Durch eine Kurve kann das Blinzelereignis unterbrechungsfrei ausgewertet werden.

Die Kurve kann unter Verwendung einer vorbestimmten Kurvenform verbessert oder approximiert werden. Eine Berechnung der Kurve kann durch eine erwartete Kurvenform vereinfacht werden. Die Kurvenform kann beispielsweise ein standardisiertes Blinzelereignis abbilden, das unter Verwendung von einem oder mehreren Blinzelparametern an das tatsächliche Blinzelereignis angepasst werden kann.

Im Schritt des Interpolierens kann zumindest ein Abweichungswert mindestens eines der Öffnungsweitenwerte von der Kurve bestimmt werden. Ein Abweichungswert kann eine Differenz zwischen einem Wert eines zu einem Öffnungsweitenwert korrespondierenden Kurvenpunkts und dem Öffnungsweitenwert repräsentieren. Die Kurve kann schrittweise optimiert werden. Dabei kann der Fehler über zumindest eine Mehrheit der gespeicherten Öffnungsweitenwerte gemittelt minimiert werden.

Das Verfahren kann einen Schritt des Plausibilisierens aufweisen, in dem der Blinzelereignisverlauf verworfen wird, wenn der zumindest eine Abweichungswert oder ein davon abgeleiteter Wert wie beispielsweise ein Mittelwert größer als ein Abweichungsgrenzwert ist. Durch ein Aussondern von ungewöhnlichen Blinzelereignissen kann die Schläfrigkeit der Person mit guter Wahrscheinlichkeit bestimmt werden.

Das Verfahren kann einen Schritt des Veränderns aufweisen, in dem der
Blinzelgrenzwert und alternativ oder ergänzend der Offengrenzwert unter
Verwendung eines Bezugsniveaus für die Augenöffnungsweite angepasst wird.
Dabei repräsentiert das Bezugsniveau die Augenöffnungsweite, wenn kein
5 Blinzelereignis und alternativ oder ergänzend Instrumentenblick vorliegt. Ebenso
kann der Mittelblinzelgrenzwert und/oder Tiefblinzelgrenzwert unter Verwendung
des Bezugsniveaus angepasst werden. Damit funktioniert das hier vorgestellte
Verfahren unabhängig von Faktoren, die die Augenöffnungsweite außerhalb von
Blinzelereignissen und/oder Instrumentenblicken beeinflussen.

10 Dieses Verfahren kann beispielsweise in Software oder Hardware oder in einer
Mischform aus Software und Hardware beispielsweise in einem Steuergerät
implementiert sein.

15 Der hier vorgestellte Ansatz schafft ferner eine Vorrichtung, die ausgebildet ist,
um die Schritte einer Variante eines hier vorgestellten Verfahrens in
entsprechenden Einrichtungen durchzuführen, anzusteuern bzw. umzusetzen.
Auch durch diese Ausführungsvariante der Erfindung in Form einer Vorrichtung
kann die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe schnell und effizient gelöst
20 werden.

Unter einer Vorrichtung kann vorliegend ein elektrisches Gerät verstanden
werden, das Sensorsignale verarbeitet und in Abhängigkeit davon Steuer-
und/oder Datensignale ausgibt. Die Vorrichtung kann eine Schnittstelle
25 aufweisen, die hard- und/oder softwaremäßig ausgebildet sein kann. Bei einer
hardwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen beispielsweise Teil eines
sogenannten System-ASICs sein, der verschiedenste Funktionen der Vorrichtung
beinhaltet. Es ist jedoch auch möglich, dass die Schnittstellen eigene, integrierte
Schaltkreise sind oder zumindest teilweise aus diskreten Bauelementen
30 bestehen. Bei einer softwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen
Softwaremodule sein, die beispielsweise auf einem Mikrocontroller neben
anderen Softwaremodulen vorhanden sind.

35 Von Vorteil ist auch ein Computerprogrammprodukt oder Computerprogramm mit
Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger oder Speichermedium

wie einem Halbleiterspeicher, einem Festplattenspeicher oder einem optischen Speicher gespeichert sein kann und zur Durchführung, Umsetzung und/oder Ansteuerung der Schritte des Verfahrens nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verwendet wird, insbesondere wenn das
5 Programmprodukt oder Programm auf einem Computer oder einer Vorrichtung ausgeführt wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

10 Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zum Unterscheiden von Blinzelereignissen und Instrumentenblicken gemäß einem Ausführungsbeispiel;

15 Fig. 2 eine Darstellung einer Architektur eines Gesamtsystems zum Überwachen der Schläfrigkeit eines Fahrers eines Fahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel;

20 Fig. 3 ein Zustandsdiagramm für ein Erkennen von Blinzelereignissen gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 eine Darstellung einer Augenöffnungskurve eines Blinzelereignisses gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

25 Fig. 5 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Unterscheiden von Blinzelereignissen und Instrumentenblicken gemäß einem Ausführungsbeispiel.

In der nachfolgenden Beschreibung günstiger Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche
30 Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Vorrichtung 100 zum Unterscheiden von Blinzelereignissen 102 und Instrumentenblicken 104 gemäß einem
35 Ausführungsbeispiel. Dabei werden die Blinzelereignisse 102 und

Instrumentenblicke 104 unter Verwendung einer Augenöffnungsweite 106 unterschieden. Die Augenöffnungsweite 106 wird hier durch ein Erfassungssystem 108 an einem oder beiden Augen 110 eines Fahrers eines Fahrzeugs erfasst und in einem Öffnungsweitenwert 112 abgebildet. Die Augenöffnungsweite 106 repräsentiert einen aktuellen Abstand zwischen den Augenlidern des Auges 110. Der Öffnungsweitenwert 112 wird von der Vorrichtung 100 an einem Eingang der Vorrichtung 100 eingelesen. In der Vorrichtung 100 wird der Öffnungsweitenwert 112 in einer Ermittlungseinrichtung 114 verwendet, um unter Verwendung zumindest eines Blinzelgrenzwerts 116 ein Blinzelereignis 102 zu ermitteln. Dabei wird das Blinzelereignis ermittelt, wenn der Öffnungsweitenwert 112 kleiner als der Blinzelgrenzwert 116 ist.

In einer Bestimmungseinrichtung 118 wird ein Instrumentenblick 104 unter Verwendung einer Maximalblinzeldauer 120 bestimmt. Dabei wird der Instrumentenblick 104 bestimmt, wenn das erkannte Blinzelereignis 102 länger als die Maximalblinzeldauer 120 erkannt wird. Wenn nachfolgend auf das Bestimmen des Instrumentenblicks 104 der Öffnungsweitenwert 112 größer als ein Offengrenzwert 122 ist, wird in der Ermittlungseinrichtung 114 das nächste Blinzelereignis bestimmt.

In einem Ausführungsbeispiel weist die Vorrichtung 100 eine Veränderungseinrichtung 124 auf. In der Veränderungseinrichtung 124 wird der Blinzelgrenzwert 116 und alternativ oder ergänzend der Offengrenzwert 122 unter Verwendung eines Bezugsniveaus 126 für die Augenöffnungsweite 106 angepasst. Das Bezugsniveau 126 repräsentiert die Augenöffnungsweite 104, wenn kein Blinzelereignis 102 und alternativ oder ergänzend kein Instrumentenblick 104 vorliegt. Das Bezugsniveau 126 wird von einer Vorrichtung 128 zum Bereitstellen des Bezugsniveaus 126 unter Verwendung des Öffnungsweitenwerts 112 bereitgestellt.

Basierend auf Daten einer Videokamera 108 kann ein momentaner Öffnungsgrad 106 der Augen 110 erkannt werden. Dazu werden entsprechende Bildverarbeitungsalgorithmen verwendet. Dabei kann jeweils für beide Augen 110 ein Augenöffnungsniveau 126 detektiert werden.

Aus den Augenöffnungsgraden 106 zweier Augen 110 kann ein gemeinsames Augenöffnungsniveau 126 berechnet werden. Die Berechnung des momentanen Augenöffnungsniveaus 126 kann unter Verwendung von Savitzky-Golay Filtern erfolgen.

Durch den hier vorgestellten Ansatz kann die Schläfrigkeit beziehungsweise ein Schläfrigkeitszustand eines Fahrers mit Hilfe von Lidschlussdaten 112, beispielsweise von einer Kamera 108, klassifiziert beziehungsweise präzise eingeschätzt werden. Es wird somit beispielhaft vorgeschlagen, „gefittete“ Kurven zur Erhöhung der Erkennungsgüte und Unterscheidung von zuvor detektierten Blinzlern zu verwenden.

Fig. 2 zeigt eine Darstellung einer Architektur eines Gesamtsystems 200 zum Überwachen der Schläfrigkeit eines Fahrers eines Fahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das hier vorgestellte Unterscheiden 202 von Blinzelereignissen und Instrumentenblicken ist ein Bestandteil des Gesamtsystems 200.

Das Gesamtsystem 200 weist drei Hauptbestandteile 204, 206, 208 auf. Der erste Hauptbestandteil 204 wird als Schläfrigkeitsklassifizierung bezeichnet. Der zweite Hauptbestandteil 206 wird als Sekundenschlaferkennung bezeichnet. Der dritte Hauptbestandteil 208 umfasst von der Schläfrigkeitsklassifizierung 204 und der Sekundenschlaferkennung 206 gemeinsam genutzte Module 210.

Die hier vorgestellte Unterscheidung 202 ist Bestandteil der Schläfrigkeitsklassifizierung 204 und kann als Blinzelereignisdetektion 202 bezeichnet werden.

Die Module 210 können als Augenschlussvorverarbeitung 210 bezeichnet werden. Die Augenschlussvorverarbeitung 210 umfasst eine Erfassung des Augenschlusses rechts und links, eine Filterung des Augenschlusses, eine Geschwindigkeitserfassung des Augenschlusses, eine acc des Augenschlusses, eine Bereitstellung eines Bezugsniveaus und eine Validierung.

Die Augenschlussvorverarbeitung 210 gibt einen momentanen Augenschluss, eine Augenschlussgeschwindigkeit und das Bezugsniveau aus.

5 In der Schläfrigkeitsklassifizierung 204 werden diese Werte in der Blinzelereignisdetektion 202 verwendet und Blinzelereignisse an eine Blinzelmerkmalsberechnung 212 weitergeleitet.

10 Die Blinzelmerkmalsberechnung 212 gibt Blinzelmerkmale an eine persönliche Blinzelmerkmalserkennung 214 und ein Modul 216 zur Schläfrigkeitsklassifizierung aus. Das Modul liest von der Blinzelmerkmalserkennung 214 ein persönliches Blinzelverhalten ein und gibt ein Schläfrigkeitsniveau aus.

15 In der Sekundenschlaferkennung 206 werden die Werte in einer persönlichen Augenschlusserkennung 218, einer Augenschlusserkennung 220 und einem Modul 222 zur Sekundenschlaferkennung verwendet.

20 Die persönliche Augenschlusserkennung 218 gibt ein persönliches Offenaugenniveau und ein persönliches Geschlossenaugenniveau aus. Beide werden von der Augenschlusserkennung 220 verwendet, um einen binären Augenoffenwert für das Modul 222 bereitzustellen. Das Modul 222 gibt Sekundenschlafereignisse aus.

25 Der hier vorgestellte Ansatz stellt eine Verbesserung der Erkennungsgüte von Blinzelfeatures auf Basis von zuvor vorgefilterten Augenöffnungsdaten dar. Die hier vorgestellte, sogenannte Blinzelereignisdetektion (Blink Event Detection, BED) 202 gliedert sich in ein Gesamtsystem 200 zur Erkennung von Schläfrigkeit und/oder Sekundenschlaf ein. Das Gesamtsystem 200 umfasst ein Eye Closure Preprocessing 204. Ein momentanes Augenöffnungsniveau (EON) kann unter
30 Verwendung eines Algorithmus berechnet werden. Das Gesamtsystem 200 kann eine Sekundenschlafdetektion 206 umfassen.

35 Fig. 3 zeigt ein Zustandsdiagramm für ein Erkennen von Blinzelereignissen gemäß einem Ausführungsbeispiel. In dem Zustandsdiagramm sind verschiedene Erkennungszustände in Abhängigkeit von einer

Augenöffnungsweite dargestellt. Ausgehend von einem Offenzustand 300 wird die momentane Augenöffnungsweite mit einem Mittelblinzelgrenzwert und einem Tiefblinzelgrenzwert verglichen. Wenn die Augenöffnungsweite kleiner als der Mittelblinzelgrenzwert ist, wird ein Mittelblinzelzustand 302 erkannt. Wenn die Augenöffnungsweite kleiner als der Tiefblinzelgrenzwert ist, wird ein Tiefblinzelzustand 304 erkannt.

Wenn der Mittelblinzelzustand 302 erkannt ist und die Augenöffnungsweite wird kleiner als der Tiefblinzelgrenzwert, so wird der Tiefblinzelzustand 304 erkannt.

Wenn der Mittelblinzelzustand 302 länger als eine Maximalblinzeldauer erkannt wird, wird ein Instrumentenblickzustand 306 erkannt.

Wenn nach dem Instrumentenblickzustand 306 die Augenöffnungsweite größer als ein Offengrenzwert wird, wird wieder der Offenzustand 300 erkannt.

Wenn der Mittelblinzelzustand 302 erkannt ist, und die Augenöffnungsweite wird größer als der Offengrenzwert, wird ein Blinzelende 308 erkannt und ein Verlauf der Augenöffnungsweite während des Blinzelereignisses wird gespeichert.

Ebenso wird das Blinzelende 308 erkannt, wenn der Tiefblinzelzustand 304 erkannt ist und die Augenöffnungsweite wird größer als der Mittelblinzelgrenzwert. Dann wird ebenfalls der Verlauf der Augenöffnungsweite während des Blinzelereignisses gespeichert.

Nach dem Blinzelende 308 weist das Auge wieder den Offenzustand 300 auf.

Es wird ein System zur robusten Detektion von Blinzelereignissen und zur Erhöhung der Qualität des Sensorsignals vorgestellt.

Ein Ausführungsbeispiel des hier vorgestellten Algorithmus zur Erkennung von Blinzelereignissen und zur Verbesserung der Qualität der Eingangsgrößen weist einen Schritt des Detektierens, einen Schritt des Fittens und einen Schritt des Berechnens auf. Dieses Ausführungsbeispiel ist anhand der Figuren 3 und 4 beschrieben.

Im Schritt des Detektierens werden potenzielle Blinzelereignisse mit Hilfe von vorbestimmten Grenzwerten der Augenöffnung detektiert.

5 Dabei werden Blinzelereignisse von Instrumentenblicken unterschieden. Instrumentenblicke haben keinen Bezug zur Schläfrigkeit des Fahrers. Sie können daher im weiteren Verlauf verworfen werden. Potenzielle Blinzelereignisse werden mithilfe einer State-Machine und drei verschiedenen Grenzwerten identifiziert. Dabei werden ein oberer Grenzwert, ein mittlerer
10 Grenzwert und ein unterer Grenzwert verwendet. Alle drei verwendeten Grenzwerte (High, Mid und Low) können als prozentualer Betrag des Augenöffnungsniveaus (EON) definiert werden. Beispielsweise kann der obere Grenzwert (High) stets 100% des Augenöffnungsniveaus betragen. Der mittlere Grenzwert (Mid) kann stets 70% des Augenöffnungsniveaus betragen. Der
15 untere Grenzwert (Low) kann stets 20 % des Augenöffnungsniveaus betragen. Die absoluten Werte sind daher abhängig von der momentanen Augenöffnung des Fahrers werden dadurch adaptiv an die Gegebenheiten angepasst.

In Fig. 3 ist das vorgeschlagene Zustandsdiagramm zur Erkennung von
20 Blinzelereignissen mit großer und kleiner Amplitude sowie von Instrumentenblicken dargestellt, wobei hier die Anzeigeeinstrumente, wie beispielsweise ein frei programmierbares Kombiinstrument (FPK) als Tacho bezeichnet werden. Je nachdem, welchen aktuellen Wert ein Augenöffnungssignal (EC) aufweist, werden die verschiedenen Zustände 300,
25 302, 304, 306, 308 unterschieden.

Zur Unterscheidung von Blinzelereignissen mit kleiner Amplitude und Instrumentenblicken wird eine Maximaldauer (Max_Dur) für den Zustand "Midblink" beziehungsweise ein mittleres Blinzelereignis eingeführt. Diese kann
30 z. B. auf 0,5 s eingestellt werden.

Sobald der Zustand 308 "Save" erreicht wird, werden die Rohdaten des Blinzelereignisses zur weiteren Verarbeitung gespeichert. Dazu werden die Augenöffnungsdaten in einem ausreichend großen Fenster (z. B. +- 2 s um den

Punkt mit dem niedrigsten Augenöffnungsgrad) ausgeschnitten und gespeichert. Anschließend geht die State-Machine sofort zurück in den Zustand 300 "Open".

Fig. 4 zeigt eine Darstellung einer Augenöffnungskurve 400 eines
5 Blinzelereignisses gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Augenöffnungskurve
400 ist in einem Diagramm dargestellt, das auf seiner Abszisse eine Zeit und auf
seiner Ordinate eine Lidöffnung angetragen hat. Die Augenöffnungskurve 400
repräsentiert eine Interpolation eines Verlaufs von Einzelwerten einer
Augenöffnungsweite beziehungsweise Lidöffnung. Der Verlauf ist, wie in Fig. 3
10 dargestellt, ansprechend auf ein Erkennen eines Endes des Blinzelereignisses
rückwirkend abgespeichert worden.

Das Blinzelereignis weist eine Schließphase 402, eine Schlussphase 404 und
eine Öffnungsphase 406 auf. Die Schlussphase 404 kann auch als Plateauphase
15 404 bezeichnet werden. Die Schließphase 402 erstreckt sich von einem
Blinzelstart 408 bis zu einem Plateaustart 410. Die Schlussphase 404 erstreckt
sich von dem Plateaustart 410 bis zu einem Plateauende 412. Die
Öffnungsphase 406 erstreckt sich von dem Plateauende 412 bis zu einem
Blinzelende 414. Innerhalb der Schlussphase 404 weist die Augenöffnungskurve
20 400 ihr lokales Minimum beziehungsweise ihre maximale negative Amplitude 416
während des Blinzelereignisses auf.

Vor dem Blinzelstart 408 und nach dem Blinzelende 414 erreicht die
Augenöffnungskurve 400 als maximalen Wert ein momentanes Bezugsniveau
25 126 der Augenöffnungsweite, das beispielsweise von einer momentanen
Lichtsituation abhängt.

Falls der zum Einsatz kommende Sensor noch eine unzureichende Genauigkeit
oder Framerate aufweisen sollte, können die, wie in Fig. 3 beschrieben,
30 erkannten potenziellen Blinzelereignisse in einem weiteren Schritt verfeinert
werden. Dazu wird für alle im ersten Schritt detektierten Fenster ein Fitting mit
einer vordefinierten Kurve 418 durchgeführt. Diese Kurve 418 bildet den idealen
Verlauf eines Blinzelereignisses nach.

Im Schritt des Fittens werden diese Blinzelereignisse mit vordefinierten Kurven 418 gefittet, um eine niedrige Bildwiederholfrequenz des verwendeten Bildsensors auszugleichen, was etwa so wirkt, wie wenn die Framerate des Sensors erhöht wäre.

5

In Fig. 4 ist ein idealisierter Verlauf 400 eines Blinzelereignisses dargestellt. Die Kurve 418 weist hier beispielsweise vor dem Blinzelstart 408 die Form einer horizontalen Gerade auf. In der Schließphase 402 weist die Kurve 418 die Form einer abfallenden Kurve, beispielsweise fünfter Ordnung auf. In der Plateauphase 404 weist die Kurve 418 die Form einer horizontalen Gerade auf. In der Öffnungsphase 406 weist die Kurve 418 die Form einer steigenden Kurve, beispielsweise fünfter Ordnung auf. Nach dem Blinzelende 414 weist die Kurve 418 beispielsweise die Form einer horizontalen Gerade auf.

10

15

Dabei wird die Kurve 418 unter der Randbedingung an Verlauf von Einzelwerten angepasst, dass die sich ergebende Gesamtkurve 400 sowie ihre erste Ableitung im gesamten betrachteten Fenster einen stetigen Verlauf aufweist.

20

Der Anfangspunkt und der Endpunkt der Kurve 400 ergeben sich hier aus den Grenzen des im vorherigen Schritt detektierten Fensters. Die anderen Zeitpunkte 408, 410, 412, 414 ergeben sich in einer Optimierungsphase des Fittings. Für die einzelnen zeitlichen Bereiche ergeben sich also unterschiedliche Koeffizienten der Kurventeile 402, 404, 406. Diese können zum einen analytisch weiterverarbeitet werden, es kann aber auch eine beliebig feine Interpolation der Kurve 418 berechnet werden. Die hier dargestellte Methode ist also durch die Interpolation in der Lage, die Sample-Rate des Sensorsignals zu erhöhen.

25

30

Das Fitting wird in einem Ausführungsbeispiel so optimiert, dass eine Fehlerfunktion minimal wird. Hier eignet sich beispielsweise die Summe der quadratischen Abweichung der Messwerte mit der gefitteten Kurve 418, die minimal sein sollte.

35

Im Schritt des Berechnens wird ein Qualitätsmaß für die Güte des Fittings berechnet.

Die im vorherigen Schritt berechnete Fehlerfunktion kann in einem weiteren optionalen Schritt dazu verwendet werden, Blinzelereignisse mit einem unplausiblen Verlauf 400, also die nicht dem idealen Verlauf entsprechen, aus der weiteren Bearbeitung auszuschließen. Hierzu kann das Resultat der Fehlerfunktion mit einem zuvor definierten Grenzwert verglichen werden. Wird dieser für ein spezifisches Blinzelereignis überschritten, wird es in den weiteren Berechnungen zur Klassifikation der Schläfrigkeit nicht weiter herangezogen.

Fig. 5 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 500 zum Unterscheiden von Blinzelereignissen und Instrumentenblicken gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Verfahren kann beispielsweise auf einer Vorrichtung, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, ausgeführt werden. Das Verfahren 500 weist einen Schritt 502 des Ermittelns und einen Schritt 504 des Bestimmens auf.

Im Schritt 502 des Ermittelns wird ein Blinzelereignis unter Verwendung zumindest eines Blinzelgrenzwerts ermittelt. Dabei wird das Blinzelereignis ermittelt, wenn ein, einen Wert einer Augenöffnungsweite abbildender Öffnungsweitenwert kleiner ist, als der Blinzelgrenzwert. Die Augenöffnungsweite repräsentiert einen aktuell erfassten Abstand zwischen den Augenlidern eines Auges.

Im Schritt 504 des Bestimmens wird ein Instrumentenblick unter Verwendung einer Maximalblinzeldauer bestimmt. Dabei wird der Instrumentenblick bestimmt, wenn das erkannte Blinzelereignis als länger als die Maximalblinzeldauer dauernd erkannt wird.

In einem Ausführungsbeispiel werden die Schritte 502, 504 des Verfahrens erneut ausgeführt, wenn nachfolgend auf das Bestimmen 504 des Instrumentenblicks der Öffnungsweitenwert größer als ein Offengrenzwert ist.

Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine „und/oder“-Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal und einem zweiten Merkmal, so ist dies so zu lesen, dass das Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal als auch das zweite Merkmal und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal oder nur das zweite Merkmal aufweist.

Ansprüche

5

1. Verfahren (500) zum Unterscheiden von Blinzelereignissen (102) und Instrumentenblicken (104) unter Verwendung einer Augenöffnungsweite (106), wobei die Augenöffnungsweite (106) einen aktuell erfassten Abstand zwischen den Augenlidern eines Auges (110) repräsentiert, wobei das Verfahren (500) die folgenden Schritte aufweist:

10

Ermitteln (502) eines Blinzelereignisses (102) unter Verwendung zumindest eines Blinzelgrenzwerts (116), wobei das Blinzelereignis (102) ermittelt wird, wenn ein, einen Wert der Augenöffnungsweite (106) abbildender Öffnungsweitenwert (112) kleiner ist, als der Blinzelgrenzwert (116); und

15

Bestimmen (504) eines Instrumentenblicks (104) unter Verwendung einer Maximalblinzeldauer (120), wobei der Instrumentenblick (104) bestimmt wird, wenn das erkannte Blinzelereignis (102) als länger als die Maximalblinzeldauer (120) dauernd erkannt wird, insbesondere wobei die Schritte (502, 504) des Verfahrens erneut ausgeführt werden, wenn nachfolgend auf das Bestimmen (504) des Instrumentenblicks (104) der Öffnungsweitenwert (112) größer als ein Öffengrenzwert (122) ist.

20

25

2. Verfahren (500) gemäß Anspruch 1, bei dem im Schritt (502) des Ermitteln ein Mittelblinzelereignis (302) ermittelt wird, wenn der Öffnungsweitenwert (112) kleiner ist, als ein Mittelblinzelgrenzwert, und ein Tiefblinzelereignis (304) ermittelt wird, wenn der Öffnungsweitenwert (112) kleiner ist, als ein Tiefblinzelgrenzwert, wobei ferner ein Tiefblinzelereignis (304) ermittelt wird, wenn ein auf das Ermitteln (502) des Mittelblinzelereignisses (302) nachfolgender Öffnungsweitenwert (112) kleiner als der Tiefblinzelgrenzwert ist.

30

35

3. Verfahren (500) gemäß Anspruch 2, bei dem im Schritt (504) des Bestimmens der Instrumentenblick (104) bestimmt wird, wenn das Mittelblinzelereignis (302) länger als die Maximalblinzeldauer (120) ermittelt wird, und/oder wobei kein Instrumentenblick (104) bestimmt wird, wenn das Tiefblinzelereignis (304) länger als die Maximalblinzeldauer (120) ermittelt wird.
4. Verfahren (500) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Schritt des Speicherns, wobei ein zeitlicher Verlauf des Öffnungsweitenwerts (112) als ein Blinzelereignisverlauf gespeichert wird, wenn nachfolgend auf das Ermitteln (502) des Blinzelereignisses (102) der Öffnungsweitenwert (112) größer als der Blinzelgrenzwert (116) ist, wobei insbesondere nachfolgend auf den Schritt des Speicherns die Schritte (502, 504) des Verfahrens (500) erneut ausgeführt werden.
5. Verfahren (500) gemäß Anspruch 4, mit einem Schritt des Interpolierens, bei dem die Öffnungsweitenwerte (112) des Blinzelereignisverlaufs zu einer Kurve (400) verbunden werden.
6. Verfahren (500) gemäß Anspruch 5, bei dem im Schritt des Interpolierens die Kurve (400) unter Verwendung einer vorbestimmten Kurvenform (418) approximiert wird.
7. Verfahren (500) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 6, bei dem im Schritt des Interpolierens zumindest ein Abweichungswert mindestens eines der Öffnungsweitenwerte (112) von der Kurve (400) bestimmt wird.
8. Verfahren (500) gemäß Anspruch 7, mit einem Schritt des Plausibilisierens, in dem der Blinzelereignisverlauf (400) verworfen wird, wenn der zumindest eine Abweichungswert oder ein davon abgeleiteter Wert größer als ein Abweichungsgrenzwert ist.
9. Verfahren (500) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Schritt des Veränderns, in dem der Blinzelgrenzwert (116)

und/oder der Offengrenzwert (122) unter Verwendung eines
Bezugsniveaus (126) für die Augenöffnungsweite (106) angepasst wird,
wobei das Bezugsniveau (126) die Augenöffnungsweite (106)
repräsentiert, wenn kein Blinzelereignis (102) und/oder
Instrumentenblick (104) vorliegt.

5

10. Vorrichtung (100), die eingerichtet ist, das Verfahren (500) gemäß einem
der vorangegangenen Ansprüche auszuführen.

10

11. Computerprogramm, das dazu eingerichtet ist, das Verfahren (500)
gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche auszuführen.

12. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm
nach Anspruch 11 gespeichert ist.

15

Fig. 1

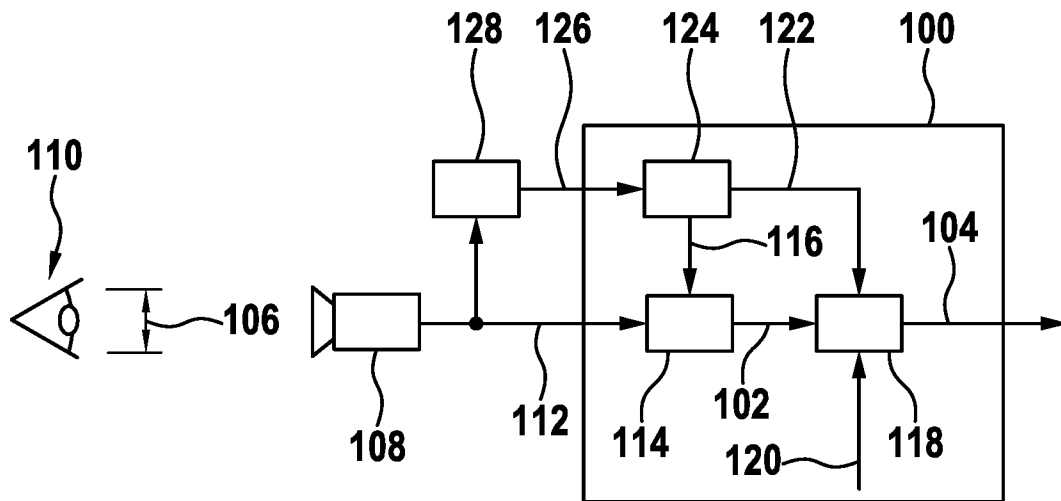


Fig. 2

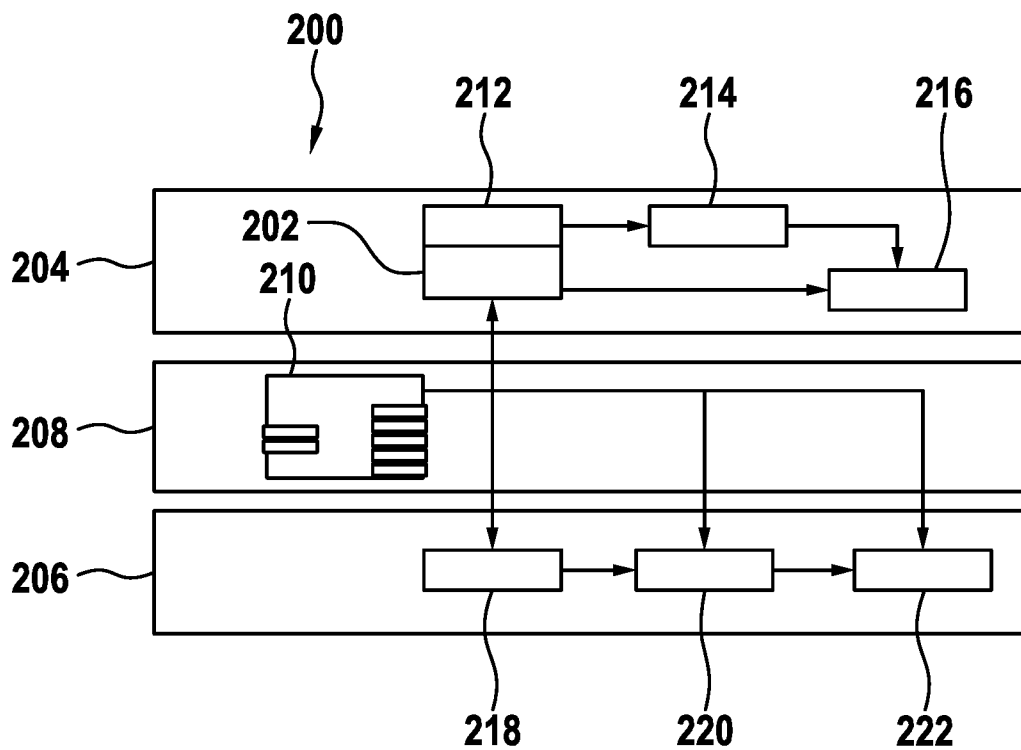


Fig. 3

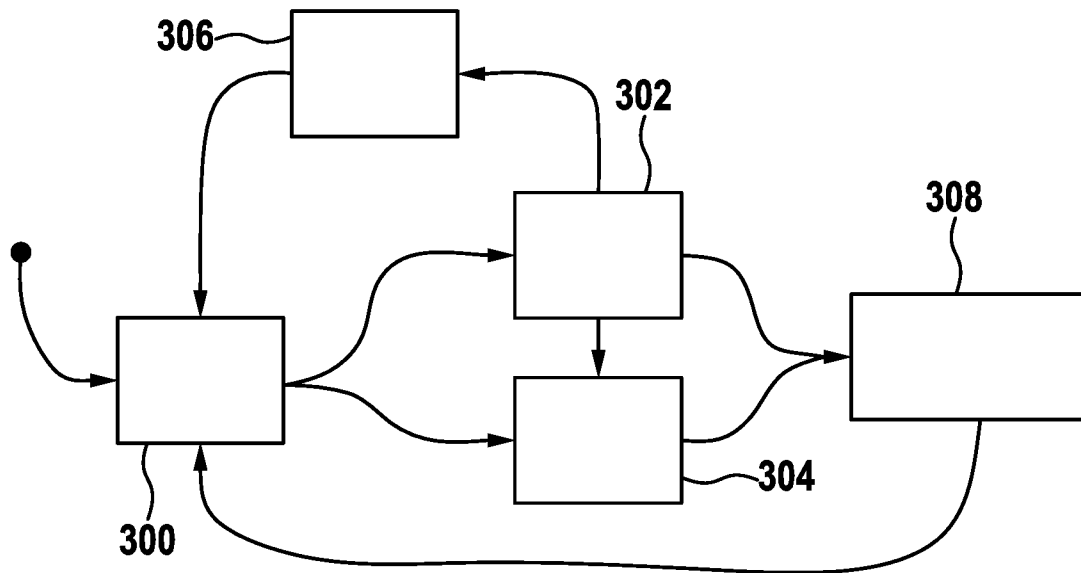


Fig. 4

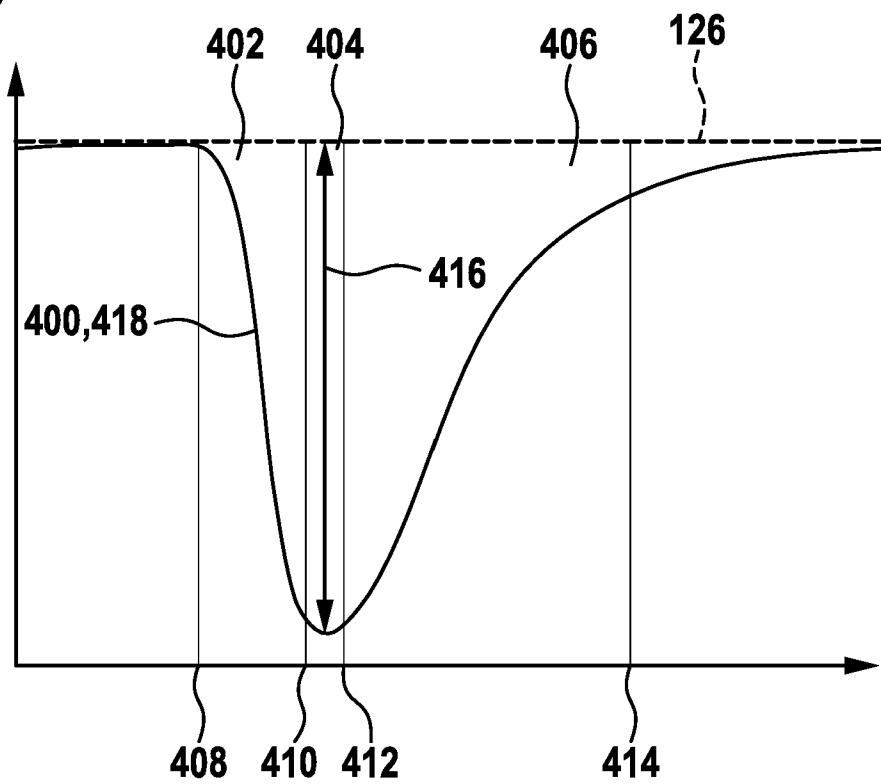
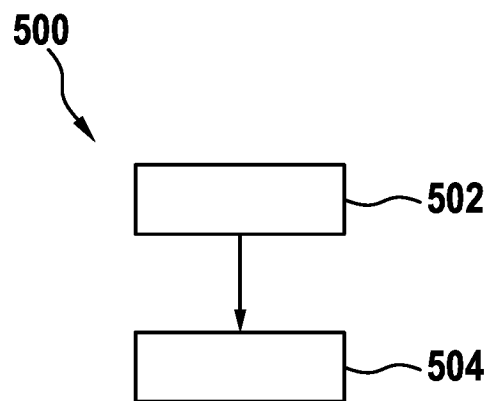


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/059233

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B5/00 A61B5/11 A61B5/18
ADD.

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)

A61B 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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003 000571 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 7 January 2003 (2003-01-07) the whole document -----	1-12
X	JP 2002 029279 A (ISUZU MOTORS LTD) 29 January 2002 (2002-01-29) the whole document -----	1-12
X	JP 2008 197821 A (TOYOTA MOTOR CORP) 28 August 2008 (2008-08-28) the whole document -----	1-12
A	EP 2 351 524 A1 (AISIN SEIKI [JP]; DENSO CORP [JP]) 3 August 2011 (2011-08-03) paragraphs [0023], [0024] figure 3 -----	2,3



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

15 June 2016

Date of mailing of the international search report

24/06/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Trattner, Barbara

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/059233

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2003000571 A	07-01-2003	JP 3681657 B2 JP 2003000571 A	10-08-2005 07-01-2003
JP 2002029279 A	29-01-2002	JP 4193337 B2 JP 2002029279 A	10-12-2008 29-01-2002
JP 2008197821 A	28-08-2008	JP 4935398 B2 JP 2008197821 A	23-05-2012 28-08-2008
EP 2351524 A1	03-08-2011	CN 102149326 A EP 2351524 A1 JP 5210773 B2 JP 2010068848 A US 2011216181 A1 WO 2010032725 A1	10-08-2011 03-08-2011 12-06-2013 02-04-2010 08-09-2011 25-03-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61B5/00 A61B5/11 A61B5/18 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61B 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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2003 000571 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 7. Januar 2003 (2003-01-07) das ganze Dokument	1-12
X	JP 2002 029279 A (ISUZU MOTORS LTD) 29. Januar 2002 (2002-01-29) das ganze Dokument	1-12
X	JP 2008 197821 A (TOYOTA MOTOR CORP) 28. August 2008 (2008-08-28) das ganze Dokument	1-12
A	EP 2 351 524 A1 (AISIN SEIKI [JP]; DENSO CORP [JP]) 3. August 2011 (2011-08-03) Absätze [0023], [0024] Abbildung 3	2,3
☐ 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
15. Juni 2016		24/06/2016
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 Trattner, Barbara

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/059233

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2003000571 A	07-01-2003	JP 3681657 B2 JP 2003000571 A	10-08-2005 07-01-2003

JP 2002029279 A	29-01-2002	JP 4193337 B2 JP 2002029279 A	10-12-2008 29-01-2002

JP 2008197821 A	28-08-2008	JP 4935398 B2 JP 2008197821 A	23-05-2012 28-08-2008

EP 2351524 A1	03-08-2011	CN 102149326 A EP 2351524 A1 JP 5210773 B2 JP 2010068848 A US 2011216181 A1 WO 2010032725 A1	10-08-2011 03-08-2011 12-06-2013 02-04-2010 08-09-2011 25-03-2010
