

(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
27. Juli 2017 (27.07.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/125472 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 15/93 (2006.01) G01S 7/527 (2006.01)
G01S 7/52 (2006.01) G01S 15/87 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/051049

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Januar 2017 (19.01.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 101 006.5
21. Januar 2016 (21.01.2016) DE

(71) Anmelder: VALEO SCHALTER UND SENSOREN
GMBH [DE/DE]; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-
Bissingen (DE).

(72) Erfinder: HALLEK, Michael; Laiernstr. 12, 74321
Bietigheim-Bissingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING A CURRENT THRESHOLD CURVE FOR AN ULTRASONIC SENSOR OF A
MOTOR VEHICLE, ANALYSIS DEVICE, DRIVER ASSISTANCE SYSTEM, AND MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BESTIMMEN EINER AKTUELLEN SCHWELLWERTKURVE FÜR EINEN
ULTRASCHALLSENSOR EINES KRAFTFAHRZEUGS, AUSWERTEEINRICHTUNG, FAHRERASSISTENZSYSTEM SOWIE
KRAFTFAHRZEUG

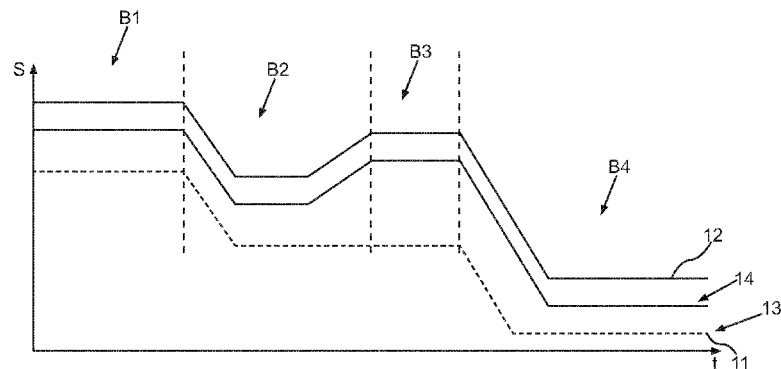


Fig.4

(57) Abstract: The invention relates to a method for determining a current threshold curve for an ultrasonic sensor (4a) of a motor vehicle (1), wherein the threshold curve is used to adjust a specified sensitivity of the ultrasonic sensor (4a) and is compared with amplitudes of echoes in a received signal (10a) received by the ultrasonic sensor (4a) in order to measure the distance between the motor vehicle (1) and an object (8) located in a region (7) surrounding the motor vehicle (1). A first threshold curve (13) for the ultrasonic sensor (4a) is specified, and at least two received signals (10a, 10b) received by the ultrasonic sensor (4a) are used to check whether the specified sensitivity has been adjusted using the first threshold curve (13). The first threshold curve (13) is determined to be the current threshold curve if the specified sensitivity has been adjusted using the first threshold curve (13). Otherwise, a second threshold curve (14) is determined to be the current threshold curve. The invention further relates to an analysis device (3), a driver assistance system (2), and a motor vehicle (1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/125472 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen einer aktuellen Schwellwertkurve für einen Ultraschallsensor (4a) eines Kraftfahrzeugs (1), durch welche eine vorbestimmte Empfindlichkeit des Ultraschallsensors (4a) eingestellt wird und mit welcher Amplituden von Echos in einem von dem Ultraschallsensor (4a) zur Messung eines Abstands zwischen dem Kraftfahrzeug (1) und einem in einem Umgebungsbereich (7) des Kraftfahrzeugs (1) befindlichen Objekt (8) empfangenen Empfangssignal (10a) verglichen werden, wobei eine erste Schwellwertkurve (13) für den Ultraschallsensor (4a) vorgegeben wird und anhand von zumindest zwei, von dem Ultraschallsensor (4a) empfangenen Empfangssignalen (10a, 10b) überprüft wird, ob durch die erste Schwellwertkurve (13) die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird, wobei die erste Schwellwertkurve (13) als die aktuelle Schwellwertkurve bestimmt wird, falls durch die erste Schwellwertkurve (13) die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird, und andernfalls eine zweite Schwellwertkurve (14) als die aktuelle Schwellwertkurve bestimmt wird. Die Erfindung betrifft außerdem eine Auswerteeinrichtung (3), ein Fahrerassistenzsystem (2) sowie ein Kraftfahrzeug (1).

Verfahren zum Bestimmen einer aktuellen Schwellwertkurve für einen Ultraschallsensor eines Kraftfahrzeugs, Auswerteeinrichtung, Fahrerassistenzsystem sowie Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen einer aktuellen Schwellwertkurve für einen Ultraschallsensor eines Kraftfahrzeugs, durch welche eine vorbestimmte Empfindlichkeit des Ultraschallsensors eingestellt wird und mit welcher Amplituden von Echos in einem von dem Ultraschallsensor zur Messung eines Abstands zwischen dem Kraftfahrzeug und einem in einem Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs befindlichen Objekt empfangenen Empfangssignal verglichen werden. Die Erfindung betrifft außerdem eine Auswerteeinrichtung für ein Fahrerassistenzsystem eines Kraftfahrzeugs, ein Fahrerassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug sowie ein Kraftfahrzeug.

Das Interesse richtet sich vorliegend auf einen Ultraschallsensor, mittels welchem Abstände zwischen einem Kraftfahrzeug und in seiner Umgebung befindlichen Objekten gemessen werden können. Die von dem Ultraschallsensor erfassten Objekte und deren Abstände können einem Fahrerassistenzsystem des Kraftfahrzeugs, beispielsweise einem Parkhilfesystem, bereitgestellt werden. Ultraschallsensoren arbeiten nach dem Echolaufzeitprinzip. Dies bedeutet, dass ein Sendesignal in Form von einem Ultraschallsignal ausgesendet wird, das Sendesignal in dem Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs reflektiert wird und als Empfangssignal wieder von dem Ultraschallsensor empfangen wird. Das Empfangssignal weist dabei in der Regel eine Vielzahl von Echos auf, welche von Reflexionen des Sendesignals in dem Umgebungsbereich stammen. Die Echos können dabei sogenannte Zielechos sein, welche von einer Reflexion des Sendesignals an einem Objekt stammen, oder Störechos beziehungsweise Bodenechos sein, welche von einer Reflexion des Sendesignals an einen Boden beziehungsweise einer Fahrbahn des Kraftfahrzeugs stammen.

Bei dem Einsatz des Ultraschallsensors beispielsweise für Parkhilfesysteme ist es von entscheidender Bedeutung, dass der Ultraschallsensor Zielechos von Bodenechos unterscheiden kann. Dies bedeutet, dass sichergestellt werden muss, dass Störechos und Bodenreflexionen nicht fälschlicherweise als Objekte interpretiert werden und umgekehrt. Dazu wird üblicherweise eine Schwellwertkurve vorgegeben, durch welche eine Empfindlichkeit des Ultraschallsensors eingestellt wird. Mit der Schwellwertkurve werden Amplituden der Echos in dem Empfangssignal verglichen. Wenn die Amplitude eines Echos die Schwellwertkurve überschreitet, so wird das Echo als ein Zielecho identifiziert. Wenn die Amplitude des Echos die Schwellwertkurve unterschreitet, wird das

Echo als ein Bodenecho beziehungsweise Störecho identifiziert. Ein solcher Ultraschallsensor ist beispielsweise aus dem Dokument DE 10 2005 059 907 A1 bekannt.

Dabei wird bei heutigen Applikationsverfahren stets versucht, die Schwellwertkurve für den Ultraschallsensor so zu bestimmen, dass einerseits Bodenreflexionen ausgeblendet beziehungsweise ausgefiltert werden können und gleichzeitig noch eine gute Objektdetektion erfolgen kann. Anders ausgedrückt, wird versucht, einen Kompromiss in einer Empfindlichkeit des Ultraschallsensors zu finden.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lösung bereitzustellen, wie Objekte in einem Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs besonders zuverlässig von einem Ultraschallsensor erfasst werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren, eine Auswerteeinrichtung, ein Fahrerassistenzsystem sowie ein Kraftfahrzeug gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung und der Figuren.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient zum Bestimmen einer aktuellen Schwellwertkurve für einen Ultraschallsensor eines Kraftfahrzeugs. Durch die Schwellwertkurve wird eine vorbestimmte Empfindlichkeit des Ultraschallsensors eingestellt. Außerdem werden mit der Schwellwertkurve Amplituden von Echos in einem von dem Ultraschallsensor zur Messung eines Abstands zwischen dem Kraftfahrzeug und einem in einem Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs befindlichen Objekt empfangenen Empfangssignal verglichen. Darüber hinaus wird eine erste Schwellwertkurve für den Ultraschallsensor vorgegeben und anhand von zumindest zwei, von dem Ultraschallsensor empfangenen Empfangssignalen überprüft, ob durch die erste Schwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird. Dabei wird die erste Schwellwertkurve als die aktuelle Schwellwertkurve bestimmt, falls durch die erste Schwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird. Anderenfalls wird eine zweite Schwellwertkurve als die aktuelle Schwellwertkurve bestimmt.

Zum Detektieren des Objektes wird von dem Ultraschallsensor ein Empfangssignal empfangen. Das Empfangssignal weist eine Vielzahl von Echos mit unterschiedlichen Echolaufzeiten auf, wodurch sich ein laufzeitabhängiges beziehungsweise abstandsabhängiges Empfangssignal ergibt. Die Echos stammen dabei von Reflexionen einer Sendesignalkomponente eines Sendesignals an Positionen in dem

Umgebungsbereich relativ zum Kraftfahrzeug. Diese Echos können beispielsweise sogenannte Zielechos sein und von Reflexionen der Sendesignalkomponenten an Objekten in dem Umgebungsbereich stammen. Außerdem können die Echos sogenannte Störechos beziehungsweise Bodenechos sein, welche von Reflexionen der Sendesignalkomponenten an einer Fahrbahnoberfläche einer Fahrbahn des Kraftfahrzeugs stammen. Um Bodenechos zuverlässig von Zielechos unterscheiden zu können, wird eine aktuelle Schwellwertkurve bestimmt, mit welcher die Amplituden der Echos in dem Empfangssignal verglichen werden. Wenn die Amplitude eines Echos die Schwellwertkurve überschreitet, so wird dieses Echo als Zielecho identifiziert und ausgewertet. So kann beispielsweise anhand der Laufzeit des Zielechos ein Abstand des, anhand des Zielechos detektierten Objektes zu dem Kraftfahrzeug bestimmt werden. Wenn die Amplitude eines Echos die Schwellwertkurve unterschreitet, so wird dieses Echo als ein Bodenecho interpretiert und beispielsweise verworfen beziehungsweise nicht ausgewertet.

Die Schwellwertkurve soll dabei so eingestellt werden, dass die vorbestimmte Empfindlichkeit erreicht werden kann. Dies bedeutet, dass die Amplituden der tatsächlichen Zielechos die aktuelle Schwellwertkurve überschreiten sollen, während hingegen die Amplituden der tatsächlichen Störechos die aktuelle Schwellwertkurve unterschreiten sollen. Das Auftreten von Störechos ist beispielsweise abhängig von Umgebungsbedingungen, beispielsweise von einem Fahrbahnbelag einer Fahrbahn des Kraftfahrzeugs. Bei Vorgabe von nur einer Schwellwertkurve für einen ersten Fahrbahnbelag, beispielsweise für Asphalt, kann es vorkommen, dass Bodenechos zuverlässig herausgefiltert werden können, während diese hingegen bei einem anderen, zweiten Fahrbahnbelag, beispielsweise bei Schotter, fälschlicherweise als Zielechos erkannt werden. Dies bedeutet, dass die Empfindlichkeit abhängig ist von den Umgebungsbedingungen, insbesondere den Fahrbahnbelägen.

Um nun diejenige Schwellwertkurve zu bestimmen, mit welcher die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt werden kann, wird zunächst die erste Schwellwertkurve für den Ultraschallsensor vorgegeben. Dann wird anhand der zumindest zwei, von dem Ultraschallsensor empfangenen Empfangssignale überprüft, ob durch den, mit der ersten Schwellwertkurve betriebenen Ultraschallsensor die vorbestimmte Empfindlichkeit bereitgestellt werden kann. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass überprüft wird, ob der Ultraschallsensor mit der ersten Schwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit aufweist und damit korrekt eingestellt ist, oder ob der Ultraschallsensor zu empfindlich oder zu unempfindlich eingestellt ist. Falls anhand der Überprüfung der zumindest zwei,

von dem Ultraschallsensor empfangenen Empfangssignale erfasst wird, dass durch die erste Schwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit bereitgestellt werden kann, so wird diese erste Schwellwertkurve als die aktuelle Schwellwertkurve für den Ultraschallsensor vorgegeben. Falls sich bei der Überprüfung der Empfindlichkeit jedoch zeigt, dass durch die erste Schwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit nicht eingestellt werden kann und der Ultraschallsensor beispielsweise zu empfindlich oder zu unempfindlich reagiert, wird die zweite Schwellwertkurve als die aktuelle Schwellwertkurve bestimmt.

Die Empfangssignale sind dabei insbesondere Empfangssignale, welche der Ultraschallsensor in einem Messzyklus empfängt. Diese Empfangssignale werden zunächst für die Überprüfung und die Bestimmung der aktuellen Schwellwertkurve verwendet. Nach Bestimmen der aktuellen Schwellwertkurve kann zumindest eines dieser Empfangssignale ausgewertet werden, indem dieses Empfangssignal zum Detektieren von Objekten mit der aktuellen Schwellwertkurve verglichen wird und die anhand des Vergleiches detektierten Zielechos in dem Empfangssignal zur Bestimmung des Abstandes der Objekte ausgewertet werden. Der Ultraschallsensor muss also nicht in einen speziellen Konfigurationsmodus überführt werden, sondern wird während eines Messzyklus auf die vorbestimmte Empfindlichkeit überprüft. Die von dem Ultraschallsensor erfassten Objekte sowie deren Abstände relativ zum Kraftfahrzeug können dann einem Fahrerassistenzsystem des Kraftfahrzeugs, beispielsweise einem Parkassistenzsystem, bereitgestellt werden.

Durch die Bewertung der von dem Ultraschallsensor empfangenen Empfangssignale kann die Empfindlichkeit auf besonders einfache Weise durch Bestimmen der aktuellen Schwellwertkurve für den Ultraschallsensor an unterschiedliche Umgebungsbedingungen angepasst werden.

Besonders bevorzugt wird die aktuelle Schwellwertkurve durch eine fahrzeugseitige, ultraschallsensorexterne Auswerteeinrichtung bestimmt. Diese fahrzeugseitige, ultraschallsensorexterne Auswerteeinrichtung ist insbesondere ein fahrzeugseitiges Steuergerät (ECU – Electronic Control Unit), welches mit dem Ultraschallsensor kommunizieren kann. Insbesondere kann die Auswerteeinrichtung mit einer Vielzahl von Ultraschallsensoren des Kraftfahrzeugs kommunizieren und für jeden Ultraschallsensor individuell die optimale Schwellwertkurve ermitteln und einstellen. Dazu erfolgt die Überprüfung beziehungsweise die Bewertung der von einem Ultraschallsensor empfangenen Empfangssignale, insbesondere ausschließlich, durch die

ultraschallsensorexterne Auswerteeinrichtung, welche daraufhin die aktuelle, optimale Schwellwertkurve für den jeweiligen Ultraschallsensor bestimmt. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass die volle Kontrolle über die Empfindlichkeit der Ultraschallsensoren durch die Auswerteeinrichtung erfolgt. Der Erfindung liegt hierbei die Erkenntnis zugrunde, dass die Empfindlichkeit des Ultraschallsensors auch abhängig ist von einer Einbauhöhe und einem Einbauwinkel, und damit von der Sende- und Empfangsrichtung, des Ultraschallsensors. Dadurch können sich beispielsweise Bereiche in dem Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs verschieben, in welchen Bodenechos auftreten, sowie eine Intensität der Bodenechos verändern. Wenn die Bestimmung der Schwellwertkurve durch den Ultraschallsensor erfolgen würde, so könnte dieser ohne eine spezielle Anpassung, beispielsweise ohne Hardwareänderungen, nicht zwischen gewünschten und ungewünschten Reflexionen unterscheiden. Durch die Bestimmung der optimalen Schwellwertkurve für einen Ultraschallsensor seitens der Auswerteeinrichtung, welcher auf besonders einfache Weise Informationen wie die Einbauhöhe und der Einbauwinkel dieses Ultraschallsensors bereitgestellt werden können, können in vorteilhafter Weise Anpassungen des Ultraschallsensors entfallen. Durch dieses Verfahren kann ein besonders kostengünstiges Fahrerassistenzsystem bereitgestellt werden, da keine Hardwareänderungen an den Ultraschallsensoren notwendig sind.

Vorzugsweise wird als ein erstes der zumindest zwei Empfangssignale ein von dem Ultraschallsensor selbst ausgesendetes und in dem Umgebungsbereich reflektiertes Sendesignal von dem Ultraschallsensor empfangen und als ein zweites der zumindest zwei Empfangssignale ein von einem weiteren Ultraschallsensor ausgesendetes und in dem Umgebungsbereich reflektiertes Sendesignal von dem Ultraschallsensor empfangen. Das erste Empfangssignal wird also auf einem direkten Signalweg empfangen. Dies bedeutet, dass das Empfangssignal von einer Reflexion desjenigen Sendesignals in dem Umgebungsbereich stammt, welches von dem Ultraschallsensor, für welchen die aktuelle Schwellwertkurve ermittelt werden soll, selbst ausgesendet wurde. Das zweite Empfangssignal wird auf einem indirekten Signalweg empfangen. Dies bedeutet, dass das Empfangssignal von einer Reflexion eines Sendesignals in dem Umgebungsbereich stammt, welches von einem weiteren beziehungsweise anderen Ultraschallsensor, beispielsweise einem benachbarten Ultraschallsensor, ausgesendet wurde. Dabei ist der Ultraschallsensor, für welchen die aktuelle Schwellwertkurve bestimmt wird, dazu ausgelegt, das auf dem direkten Signalweg empfangene Empfangssignal von dem auf dem indirekten Signalweg empfangenen Empfangssignal zu unterscheiden. Diese beiden Signalwege werden als Indikatoren dafür verwendet, ob durch die erste Schwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt werden kann. Dabei werden

Echoinformationen aus dem Empfangssignal des direkten Signalwegs und des dazugehörigen indirekten Signalwegs extrahiert, miteinander verglichen und zur Überprüfung verwendet. Beispielsweise können als die Echoinformationen eine Anzahl an Echos, eine Laufzeit der Echos, sowie eine Amplitude der Echos extrahiert werden. Insbesondere wird in dem ersten Empfangssignal eine erste Anzahl von Echos detektiert, in dem zweiten Empfangssignal eine zweite Anzahl von Echos detektiert, und anhand der ersten Anzahl und der zweiten Anzahl überprüft, ob durch die erste Schwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird. Durch das Vergleichen der auf den verschiedenen Signalwegen erfassten Echoinformationen kann die Empfindlichkeit des Ultraschallsensors besonders zuverlässig überprüft werden.

Es erweist sich als vorteilhaft, wenn die Amplituden der Echos in dem ersten Empfangssignal zum Detektieren der ersten Anzahl von Echos mit der ersten Schwellwertkurve verglichen werden und Amplituden der Echos in dem zweiten Empfangssignal zum Detektieren der zweiten Anzahl von Echos mit einer gegenüber der ersten Schwellwertkurve herabgesetzten Schwellwertkurve verglichen werden. Der Erfindung liegt hierbei die Erkenntnis zugrunde, dass Empfangssignale, welche auf dem indirekten Signalweg empfangen werden, eine geringere Signalstärke, beispielsweise niedrigere Echoamplituden, aufweisen, als Empfangssignale, welche auf dem direkten Signalweg empfangen werden. Daher wird das Empfangssignal, welches auf dem direkten Signalweg empfangen wurde und daher die größere Signalstärke aufweist, mit der vorgegebenen ersten Schwellwertkurve verglichen. Dabei werden in dem ersten Empfangssignal alle Echos, deren Amplituden die erste Schwellwertkurve überschreiten, erfasst, wobei die Summe der Echos die erste Anzahl ausbildet. Die auf dem indirekten Signalweg empfangenen Echosignale werden mit der im Vergleich zu der ersten Schwellwertkurve herabgesetzten Schwellwertkurve verglichen. Die herabgesetzte Schwellwertkurve kann beispielsweise eine um circa 40 Prozent erhöhte Empfindlichkeit für den Ultraschallsensor bereitstellen, indem beispielsweise zumindest ein Schwellwert der ersten Schwellwertkurve, insbesondere alle Schwellwerte der ersten Schwellwertkurve, herabgesetzt wird. Dabei werden in dem zweiten Empfangssignal alle Echos, deren Amplituden die herabgesetzte Schwellwertkurve überschreiten, zu der zweiten Anzahl aufsummiert. Die erste und die zweite Anzahl werden miteinander verglichen, wobei anhand einer Abweichung zwischen der ersten und der zweiten Anzahl bewertet werden kann, ob durch die erste Schwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird. Dabei kann vorgesehen sein, dass nur Echos mit vorbestimmten Laufzeiten, also Echos, welche aus einem vorbestimmten

Abstandsbereich stammen, gewertet werden oder Echos für unterschiedliche Abstandsbereiche unterschiedlich gewichtet werden.

Vorzugsweise wird dabei die erste Schwellwertkurve als die aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben, falls die erste Anzahl in etwa gleich der zweiten Anzahl ist und die erste Anzahl und die zweite Anzahl ungleich Null sind, die zweite Schwellwertkurve durch Heraufsetzen zumindest eines Schwellwertes der ersten Schwellwertkurve bestimmt und als die aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben, falls die erste Anzahl größer als die zweite Anzahl ist, und die zweite Schwellwertkurve durch Herabsetzen zumindest eines Schwellwertes der ersten Schwellwertkurve bestimmt und als die aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben, falls die erste Anzahl kleiner als die zweite Anzahl ist oder die erste Anzahl und die zweite Anzahl gleich Null sind. Bei dem Vergleich der beiden Anzahlen werden vier Fälle unterschieden. Insbesondere wurde dabei die erste Anzahl durch den Vergleich der Echoamplituden des ersten Empfangssignals mit der ersten Schwellwertkurve und die zweite Anzahl durch den Vergleich der Echoamplituden des zweiten Empfangssignals mit der herabgesetzten Schwellwertkurve erfasst.

Bei einem ersten Fall sind die erste und die zweite Anzahl in etwa gleich. Dies bedeutet, dass das erste und das zweite Empfangssignal annähernd die gleichen Echoinformationen zeigen, welche ungleich Null sind. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass in beiden Empfangssignalen Echoinformationen vorhanden sind, welche zusätzlich in etwa gleich sind. In diesem ersten Fall wird davon ausgegangen, dass die detektierten Echos Zielechos sind und der Ultraschallsensor somit die passende, vorbestimmte Empfindlichkeit zum Detektieren von Objekten in dem Umgebungsbereich aufweist. Die erste Schwellwertkurve wird somit als die aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben. In einem zweiten Fall ist die erste Anzahl größer als die zweite Anzahl. Das heißt, dass der direkte Signalweg mehr Echoinformationen zeigt als der indirekte Signalweg. Dies bedeutet, dass der Ultraschallsensor zu empfindlich eingestellt ist. Die Empfindlichkeit wird also verringert, indem zumindest ein Schwellwert der ersten Schwellwertkurve erhöht wird und damit die zweite Schwellwertkurve bestimmt wird. Diese zweite Schwellwertkurve wird dann als die aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben.

In einem dritten Fall ist die zweite Anzahl größer als die erste Anzahl. Das heißt, dass der indirekte Signalweg mehr Echoinformationen zeigt als der direkte Signalweg. Dies wird als Zeichen dafür gewertet, dass der Ultraschallsensor zu unempfindlich eingestellt ist. Zum Erhöhen der Empfindlichkeit des Ultraschallsensors wird daraufhin zumindest ein Schwellwert der ersten Schwellwertkurve verringert und somit die zweite

Schwellwertkurve bestimmt. Diese zweite Schwellwertkurve wird als die aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben. In einem vierten Fall zeigen der direkte und der indirekte Signalweg die gleichen Echoinformationen, welche Null sind. Dies bedeutet, dass der erste und der zweite Signalweg keine Echoinformationen zeigen. Dies bedeutet auch, dass durch den Ultraschallsensor keine Bodenechos erfasst werden und der Ultraschallsensor empfindlicher eingestellt werden kann. Um die Empfindlichkeit des Ultraschallsensors zu erhöhen, wird wiederum zumindest ein Schwellwert der ersten Schwellwertkurve herabgesetzt und damit die zweite Schwellwertkurve bestimmt. Somit kann durch einen einfachen Vergleich der Echoinformationen der beiden Empfangssignale die optimale Schwellwertkurve für den Ultraschallsensor bestimmt werden.

Dabei können auch einzelne Schwellwertkurvenabschnitte der ersten Schwellwertkurve separat beziehungsweise unabhängig voneinander verändert werden, um die Empfindlichkeit einzustellen. Dazu können beispielsweise verschiedene Abstandsbereiche vorgegeben werden und die den Abstandsbereichen zugeordneten Schwellwertkurvenabschnitte separat angepasst werden. So können beispielsweise zum Erhöhen der Empfindlichkeit des Ultraschallsensors Schwellwerte, welche einem Abstandsbereich mit einer hohen Wahrscheinlichkeit für Bodenechos zugeordnet sind, bei einer zu unempfindlichen Einstellung des Ultraschallsensors weniger stark verringert werden, als Schwellwerte, welche einem Abstandsbereich mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für Bodenechos zugeordnet sind.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung werden eine, einer Maximalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnwellwertkurve und eine, einer Minimalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnwellwertkurve vorgegeben, wobei eine der Grenzschnwellwertkurven als die erste Schwellwertkurve vorgegeben wird und basierend auf den zumindest zwei Empfangssignalen bestätigt und als die aktuelle Schwellwertkurve bestimmt wird oder die jeweils andere Grenzschnwellwertkurve als die zweite Schwellwertkurve vorgegeben und als aktuelle Schwellwertkurve bestimmt wird.

Gemäß dieser Ausführungsform werden also nur die zwei Grenzschnwellwertkurven vorgegeben, welche beispielsweise in einer fahrzeugseitigen Speichereinrichtung hinterlegt sein können. Dabei kann in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Überprüfung der beiden Empfangssignale zwischen den beiden Grenzschnwellwertkurven umgeschaltet werden. Beispielsweise wird die, die Maximalempfindlichkeit bereitstellende Grenzschnwellwertkurve als die erste Schwellwertkurve bereitgestellt. Wenn durch den

Vergleich der Echoinformationen der beiden Empfangssignale bestätigt wird, dass durch die, der Maximalempfindlichkeit zugeordneten Grenzschnwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird, so wird der Ultraschallsensor mit der maximalen Empfindlichkeit betrieben und die, der Maximalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnwellwertkurve als die aktuelle Schnwellwertkurve vorgegeben. Wenn aber erfasst wurde, dass der Ultraschallsensor durch die, der Maximalempfindlichkeit zugeordneten Grenzschnwellwertkurve zu empfindlich eingestellt ist, so wird die, der Minimalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnwellwertkurve vorgegeben. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass auf die, der Minimalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnwellwertkurve umgeschaltet wird. Auch kann die, der Minimalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnwellwertkurve vorgegeben werden und anhand des Vergleichs der Echoinformationen der beiden Empfangssignale überprüft werden, ob durch diese Grenzschnwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt werden kann. Falls ja, wird die, der Minimalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnwellwertkurve als die aktuelle Schnwellwertkurve vorgegeben und somit der Ultraschallsensor mit der minimalen Empfindlichkeit betrieben. Falls erfasst wurde, dass der mit der Minimalempfindlichkeit betriebene Ultraschallsensor zu unempfindlich ist, wird die Empfindlichkeit des Ultraschallsensors erhöht und die, der Maximalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnwellwertkurve als die aktuelle Schnwellwertkurve vorgegeben. Durch diese sogenannte Low-End-Variante, bei welcher lediglich zwischen zwei vordefinierten Schnwellwertkurven beziehungsweise Schnwellwertsätzen, also den Grenzschnwellwertkurven, umgeschaltet wird, ist das Verfahren besonders einfach gestaltet.

Auch kann es vorgesehen sein, dass eine, einer Maximalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnwellwertkurve und eine, einer Minimalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnwellwertkurve vorgegeben werden, wobei eine der Grenzschnwellwertkurven als die erste Schnwellwertkurve vorgegeben wird und basierend auf dem Empfangssignal bestätigt wird und als die aktuelle Schnwellwertkurve bestimmt wird oder die zweite Schnwellwertkurve zwischen den vorgegebenen Grenzschnwellwertkurven verlaufend bestimmt und als die aktuelle Schnwellwertkurve bestimmt wird. Es kann also nicht nur zwischen den zwei Grenzschnwellwertkurven umgeschaltet werden, sondern individuell eine zwischen den zwei Grenzschnwellwertkurven verlaufende Schnwellwertkurve als die zweite Schnwellwertkurve bestimmt werden. Diese zweite Schnwellwertkurve wird dann als die aktuelle Schnwellwertkurve vorgegeben. Dazu wird zumindest ein Schnwellwert der vorgegebenen Grenzschnwellwertkurve so gewählt, dass er in einem Bereich zwischen den beiden Grenzschnwellwertkurven liegt. Durch diese High-End-Variante kann die

Empfindlichkeit des Ultraschallsensors optimal an verschiedenste Umgebungsbedingungen angepasst werden.

Vorzugsweise wird die zwischen den Grenzschnwellwertkurven verlaufende Schnwellwertkurve durch Verschieben einer der Grenzschnwellwertkurven bestimmt. Wenn also anhand der zwei Empfangssignale ermittelt wurde, dass durch die als erste Schnwellwertkurve vorgegebene Grenzschnwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit nicht eingestellt werden kann, so wird die als erste Schnwellwertkurve vorgegebene Grenzschnwellwertkurve verschoben, beispielsweise reduziert oder angehoben. Diese verschobene Grenzschnwellwertkurve wird als zweite Schnwellwertkurve festgelegt. Somit kann auf besonders einfache Weise eine adaptive Schnwellwertkurve bestimmt werden. Auch können einzelne Schnwellwertkurvenabschnitte der als die erste Schnwellwertkurve vorgegebenen Grenzschnwellwertkurve separat verschoben werden.

Es erweist sich als vorteilhaft, wenn die Grenzschnwellwertkurven in Abhängigkeit von jeweiligen Fahrbahnbelägen für den Ultraschallsensor vorbestimmt werden. Die Grenzschnwellwertkurven können beispielsweise während eines Konfigurationsmodus des Ultraschallsensors bestimmt werden. Dabei kann beispielsweise die, der Maximalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnwellwertkurve bestimmt werden, während das Kraftfahrzeug während des Konfigurationsmodus des Ultraschallsensors beispielsweise über eine asphaltierte Straße bewegt wird. Zum Bestimmen der, der Minimalempfindlichkeit zugeordneten Grenzschnwellwertkurve wird das Kraftfahrzeug während des Konfigurationsmodus des Ultraschallsensors über einen Schotterweg und/oder über Kopfsteinpflaster bewegt. Diese beiden Grenzschnwellwertkurven können einmalig, beispielsweise von der fahrzeugseitigen Auswerteeinrichtung, bestimmt werden und auf einer fahrzeuginternen Speichereinrichtung hinterlegt werden.

Besonders bevorzugt werden die Grenzschnwellwertkurven für den Ultraschallsensor in Abhängigkeit von einer Einbauhöhe und/oder einem Einbauwinkel des Ultraschallsensors am Kraftfahrzeug vorbestimmt. Der Erfindung liegt hierbei die Erkenntnis zugrunde, dass das Auftreten von Bodenreflexionen insbesondere auch von einer Einbauhöhe und einem Einbauwinkel des Ultraschallsensors abhängt. Durch die Einbauhöhe und den Einbauwinkel werden insbesondere eine Senderichtung und eine Empfangsrichtung des Ultraschallsensors vorgegeben. Diese Werte für die Einbauhöhe und/oder den Einbauwinkel können, beispielsweise in dem Konfigurationsmodus des Ultraschallsensors, der Auswerteeinrichtung mitgeteilt werden, welche daraufhin die Einbauhöhe und/oder den Einbauwinkel beim einmaligen Bestimmen der

Grenzschwellwertkurven berücksichtigt. So können für jeden Ultraschallsensor in Abhängigkeit von dessen Einbauhöhe und/oder dessen Einbauwinkel die Grenzschwellwertkurven individuell vorbestimmt werden. Somit ist eine individuelle Anpassung des Fahrerassistenzsystems an das Kraftfahrzeug möglich, ohne dafür speziell eingestellte beziehungsweise umgestaltete Ultraschallsensoren für das Kraftfahrzeug bereitstellen zu müssen.

In einer Weiterbildung der Erfindung wird die in einem vorhergehenden Messzyklus des Ultraschallsensors bestimmte aktuelle Schwellwertkurve in einem darauffolgenden Messzyklus des Ultraschallsensors als die erste Schwellwertkurve vorgegeben, und überprüft, ob durch die erste Schwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass in jedem Messzyklus des Ultraschallsensors anhand von den zumindest zwei Empfangssignalen überprüft wird, ob durch die in dem vorherigen Messzyklus bestimmte aktuelle Schwellwertkurve die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird. So kann beispielsweise detektiert werden, wenn das Kraftfahrzeug von einer Fahrbahn mit einem ersten Fahrbahnbelag, beispielsweise Asphalt, auf einen zweiten Fahrbahnbelag, beispielsweise Schotter, wechselt, und die aktuelle Schwellwertkurve entsprechend angepasst werden. Es kann also in vorteilhafter Weise für jeden Fahrbahnbelag die korrekte, aktuelle Schwellwertkurve zum Einstellen der vorbestimmten Empfindlichkeit vorgegeben werden.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Auswerteeinrichtung für ein Fahrerassistenzsystem eines Kraftfahrzeugs, welche dazu ausgelegt ist, ein erfindungsgemäßes Verfahren durchzuführen. Die Auswerteeinrichtung ist dabei insbesondere eine fahrzeugseitige, ultraschallsensorexterne Auswerteeinrichtung, welche dazu ausgelegt ist, mit dem Ultraschallsensor zu kommunizieren. Das Überprüfen der Empfindlichkeit sowie das Vorgeben der ersten und der zweiten Schwellwertkurve werden dabei insbesondere ausschließlich durch die Auswerteeinrichtung übernommen.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Fahrerassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug mit zumindest zwei Ultraschallsensoren und einer erfindungsgemäßen Auswerteeinrichtung. Dabei kann jeder Ultraschallsensor ein Sendesignal aussenden und das in dem Umgebungsbereich reflektierte, eigene Sendesignal als direktes Empfangssignal empfangen und das in dem Umgebungsbereich reflektierte Sendesignal des jeweils anderen Ultraschallsensors als indirektes Empfangssignal empfangen. Die Empfangssignale werden dabei der Auswerteeinrichtung bereitgestellt, welche daraufhin

die Überprüfung der Empfindlichkeit für jeden Ultraschallsensor individuell durchführt. Das Fahrerassistenzsystem ist dabei insbesondere als ein Parkhilfesystem ausgebildet.

Ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug umfasst ein erfindungsgemäßes Fahrerassistenzsystem. Das Kraftfahrzeug ist insbesondere als Personenkraftwagen ausgebildet.

Die mit Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für die erfindungsgemäße Auswerteeinrichtung, das erfindungsgemäße Fahrerassistenzsystem sowie für das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen, sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es sind somit auch Ausführungen von der Erfindung als umfasst und offenbart anzusehen, die in den Figuren nicht explizit gezeigt und erläutert sind, jedoch durch separierte Merkmalskombinationen aus den erläuterten Ausführungen hervorgehen und erzeugbar sind. Es sind auch Ausführungen und Merkmalskombinationen als offenbart anzusehen, die somit nicht alle Merkmale eines ursprünglich formulierten unabhängigen Anspruchs aufweisen. Es sind darüber hinaus Ausführungen und Merkmalskombinationen, insbesondere durch die oben dargelegten Ausführungen, als offenbart anzusehen, die über die in den Rückbezügen der Ansprüche dargelegten Merkmalskombinationen hinausgehen oder abweichen.

Die Erfindung wird nun anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen sowie unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Ablaufdiagramms einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 3-5 schematische Darstellungen von Schwellwertkurven.

In den Figuren sind gleiche sowie funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Kraftfahrzeug 1 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als ein Personenkraftwagen ausgebildet. Das Kraftfahrzeug 1 umfasst ein Fahrerassistenzsystem 2, welches beispielsweise als ein Parkhilfesystem ausgebildet ist. Mittels des Fahrerassistenzsystems 2 kann ein Fahrer des Kraftfahrzeugs 1 beispielsweise bei einem Einparkvorgang unterstützt werden. Das Fahrerassistenzsystem 2 umfasst eine Auswerteeinrichtung 3, welche insbesondere durch ein fahrzeugseitiges Steuergerät ausgebildet ist. Außerdem umfasst das Fahrerassistenzsystem 2 zumindest einen Ultraschallsensor 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f, 4g, 4h, wobei die ultraschallsensorexterne Auswerteeinrichtung 3 dazu ausgelegt ist, mit den Ultraschallsensoren 4a bis 4h zu kommunizieren.

In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst das Fahrerassistenzsystem 2 acht Ultraschallsensoren 4a bis 4h, wobei hier vier Ultraschallsensoren 4a bis 4d in einem Frontbereich 5 des Kraftfahrzeugs 1 angeordnet sind und vier weitere Ultraschallsensoren 4e bis 4h in einem Heckbereich 6 des Kraftfahrzeugs 1 angeordnet sind. Von den Ultraschallsensoren 4a bis 4h kann ein Umgebungsbereich 7 des Kraftfahrzeugs 1 überwacht werden und ein Objekt 8 in dem Umgebungsbereich 7 des Kraftfahrzeugs 1 detektiert werden. Außerdem sind die Ultraschallsensoren 4a bis 4h dazu ausgelegt, einen Abstand des Objektes 8 zu dem Kraftfahrzeug 1 zu erfassen. Zu diesem Zweck können die Ultraschallsensoren 4a bis 4h ein Sendesignal 9a, 9b aussenden und das in dem Umgebungsbereich 7 reflektierte Sendesignal 9a, 9b als Empfangssignal 10a, 10b wieder empfangen. Der Übersichtlichkeit halber sind in Fig. 1 die Sende- und Empfangssignale 9a, 9b, 10a, 10b nur für die Ultraschallsensoren 4a und 4b dargestellt. Dabei ist jeder Ultraschallsensor 4a bis 4h dazu ausgelegt, das von ihm selbst ausgesendete und in dem Umgebungsbereich 7 reflektierte Sendesignal 9a, 9b als Empfangssignal 10a, 10b auf einem direkten Signalweg wieder zu empfangen. Konkret bedeutet dies, dass der Ultraschallsensor 4a dasjenige Empfangssignal 10a empfangen

kann, welches von einer Reflexion des von ihm selbst ausgesendeten Sendesignals 9a in dem Umgebungsbereich 7 stammt und der Ultraschallsensor 4b dasjenige Empfangssignal 10b empfangen kann, welches von einer Reflexion des von ihm selbst ausgesendeten Sendesignals 9b in dem Umgebungsbereich 7 stammt. Darüber hinaus kann aber jeder Ultraschallsensor 4a bis 4h auch das von einem anderen der Ultraschallsensoren 4a bis 4h ausgesendete und in dem Umgebungsbereich 7 reflektierte Sendesignal 9a, 9b als Empfangssignal 10a, 10b auf einem indirekten Signalweg wieder empfangen. Konkret bedeutet dies, dass der Ultraschallsensor 4a das Empfangssignal 10b empfangen kann, welches von der Reflexion des von dem Ultraschallsensor 4b ausgesendeten Sendesignals 9b in dem Umgebungsbereich 7 stammt. Der Ultraschallsensor 4b kann das Empfangssignal 10a empfangen, welches von der Reflexion des von dem Ultraschallsensor 4a ausgesendeten Sendesignals 9a in dem Umgebungsbereich 7 stammt.

Die Empfangssignale 10a, 10b weisen dabei eine Vielzahl von Echos auf, wobei die Echos Zielechos sein können, welche beispielsweise von der Reflexion des Sendesignals 9a, 9b an dem Objekt 8 stammen, oder welche Bodenechos sein können, welche beispielsweise von der Reflexion des Sendesignals 9a, 9b an einer Oberfläche einer Fahrbahn für das Kraftfahrzeug 1 stammen. Um nun das Objekt 8 in dem Umgebungsbereich 7 zuverlässig erkennen zu können, müssen die Echos in dem Empfangssignal 10a, 10b zuverlässig entweder als Zielecho oder als Störecho identifiziert werden. Dazu soll jeder Ultraschallsensors 4a bis 4h eine vorbestimmte Empfindlichkeit aufweisen.

Dabei ist die Auswerteeinrichtung 3 dazu ausgelegt, die vorbestimmte Empfindlichkeit für jeden der Ultraschallsensoren 4a bis 4h, hier beispielhaft für den Ultraschallsensor 4a gezeigt, individuell einzustellen. Zum Einstellen der Empfindlichkeit bestimmt die Auswerteeinrichtung 3 eine aktuelle Schwellwertkurve für den Ultraschallsensor 4a, mit welcher die Amplituden der Echos in dem Empfangssignal 10a verglichen werden. Wenn eine Amplitude eines Echos die aktuelle Schwellwertkurve überschreitet, so wird das Echo als Zielecho interpretiert. Andernfalls wird das Echo als Störecho interpretiert.

Zum Bestimmen der aktuellen Schwellwertkurve gibt die Auswerteeinrichtung 3, wie in Fig. 3 gezeigt, zunächst eine erste Schwellwertkurve 13 vor. Die erste Schwellwertkurve 13 entspricht hier einer, einer Maximalempfindlichkeit des Ultraschallsensors 4a zugeordneten Grenzschnellwertkurve 11. Dann wird von der Auswerteeinrichtung 3 anhand der Empfangssignale 10a, 10b erfasst, ob durch die erste Schwellwertkurve 13

die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird. Falls ja, wird die erste Schwellwertkurve 13 als die aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben. Falls nicht, wird eine zweite Schwellwertkurve 14 bestimmt und diese als die aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben. Die zweite Schwellwertkurve 14 entspricht hier einer, einer Minimalempfindlichkeit des Ultraschallsensors 4a zugeordneten Grenzscharwellwertkurve 12.

Die Schwellwertkurven 13, 14 weisen dabei einen laufzeitabhängigen beziehungsweise abstandsabhängigen Verlauf von Schwellwerten S auf. Dies bedeutet, dass die Schwellwerte S über die Laufzeit t aufgetragen sind. Aus der Laufzeit t des Echos kann eine Position beziehungsweise der Reflexion relativ zum Kraftfahrzeug 1 bestimmt werden. Die Schwellwertkurven 13, 14 können dabei in vier Schwellwertkurvenabschnitt B1, B2, B3, B4 unterteilt werden. Ein erster Schwellwertkurvenabschnitt B1 kann einem ersten Abstandsbereich zugeordnet werden, welcher beispielsweise Abstandswerte zwischen 0 cm und 80 cm aufweist. Dies bedeutet, dass mit dem ersten Schwellwertkurvenabschnitt B1 Amplituden von Echos aus diesem ersten Abstandsbereich verglichen werden. Ein zweiter Schwellwertkurvenabschnitt B2 kann einem zweiten Abstandsbereich zugeordnet werden, welcher beispielsweise Abstandswerte zwischen 81 cm und 120 cm aufweist. Dies bedeutet, dass mit dem zweiten Schwellwertkurvenabschnitt B2 Amplituden von Echos aus diesem zweiten Abstandsbereich verglichen werden. Dabei sind die dem zweiten Abstandsbereich zugeordneten Schwellwerte S gegenüber den dem ersten Abstandsbereich zugeordneten Schwellwerten S erhöht, da in diesem zweiten Abstandsbereich das Auftreten von Bodenechos sehr wahrscheinlich ist. Ein dritter Schwellwertkurvenabschnitt B3 kann einem dritten Abstandsbereich zugeordnet werden, sodass mit dem dritten Schwellwertkurvenabschnitt B3 Amplituden von Echos aus diesem dritten Abstandsbereich verglichen werden. Die Schwellwerte S des dritten Abstandsbereiches sind gegenüber den Schwellwerten S des zweiten Abstandsbereiches wieder erhöht. Mit einem, einem vierten Schwellwertkurvenabschnitt B4 zugeordneten Abstandsbereich können Amplituden von Echos aus diesem vierten Abstandsbereich verglichen werden.

Gemäß Fig. 3 wird also nur zwischen den zwei Grenzscharwellwertkurven 11, 12 umgeschaltet. Dies bedeutet, dass eine der beiden Grenzscharwellwertkurven 11, 12 als die erste Schwellwertkurve 13 vorgegeben wird und als aktuelle Schwellwertkurve eingestellt wird, wenn erfasst wurde, dass mittels der ersten Schwellwertkurve 13 die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird. Andernfalls wird die jeweils andere Grenzscharwellwertkurve 11, 12 als zweite Schwellwertkurve 14 bestimmt und damit als aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben. Die Grenzscharwellwertkurven 11, 12 können

beispielsweise in Abhängigkeit von einer Einbauhöhe des Ultraschallsensors 4a am Kraftfahrzeug 1 und/oder eine Sende- bzw. Empfangsrichtung beziehungsweise einem Einbauwinkel des Ultraschallsensors 4a und/oder in Abhängigkeit von verschiedenen vorbestimmten Fahrbahnbelägen für das Kraftfahrzeug 1 vorbestimmt werden und beispielsweise in einer fahrzeugseitigen Speichereinrichtung hinterlegt sein. Die Grenzschnellwertkurven 11, 12 können dabei beispielsweise einmalig in einem Konfigurationsmodus des Fahrerassistenzsystems 2 beziehungsweise des Ultraschallsensors 4a bestimmt werden. Dabei können für jeden Ultraschallsensor 4a bis 4h individuelle Grenzschnellwertkurven 11, 12, beispielsweise in Abhängigkeit von der jeweiligen Einbauhöhe und/oder der jeweiligen Sende- und Empfangsrichtung, vorbestimmt werden. Die Auswerteeinrichtung 3 kann mit der Speichereinrichtung kommunizieren, in welcher die individuellen Grenzschnellwertkurven 11, 12 hinterlegt sind, und in Abhängigkeit von dem Empfangssignalen 10a, 10b eine der Grenzschnellwertkurven 11, 12 als die aktuelle Schnellwertkurve bereitstellen.

Es kann aber auch, wie in Fig. 3 gezeigt, als die zweite Schnellwertkurve 14 eine zwischen den Grenzschnellwertkurven 11, 12 verlaufende Schnellwertkurve 15, 16, 17 bereitgestellt werden. So kann beispielsweise die, der Maximalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnellwertkurve 11 als erste Schnellwertkurve 13 bereitgestellt werden, und überprüft werden, ob durch die Grenzschnellwertkurve 11 die vorbestimmte Empfindlichkeit erreicht wird. Falls herausgefunden wurde, dass der Ultraschallsensor 4a mit der Grenzschnellwertkurve 11 als erste Schnellwertkurve 13 zu empfindlich eingestellt wird, kann die Empfindlichkeit schrittweise verringert werden, indem beispielsweise zuerst die Schnellwertkurve 15 durch Verschieben der Grenzschnellwertkurve 11 als die zweite Schnellwertkurve 14 wird. Wenn der Ultraschallsensor 4a auch durch Schnellwertkurve 15 zu empfindlich eingestellt wird, können nacheinander die Schnellwertkurven 16, 17, 12 als die zweiten Schnellwertkurven 14 bestimmt werden, bis eine der Schnellwertkurven 16, 17, 12 die vorbestimmte Empfindlichkeit für den Ultraschallsensor 4a bereitstellt. Hier wird die zweite Schnellwertkurve 14 also durch Verschieben der ersten Schnellwertkurve 13 bestimmt.

Es kann aber auch, wie in Fig. 4 gezeigt, ein individueller Verlauf der zweiten Schnellwertkurve 14 bestimmt werden, indem die Schnellwertkurvenabschnitte B1 bis B4 der als ersten Schnellwertkurve 13 bestimmten Grenzschnellwertkurve 11 separat angepasst werden. Hier weisen die Grenzschnellwertkurven 11, 12 unterschiedliche Verläufe auf. Wenn beispielsweise anhand der Empfangssignale 10a, 10b von der Auswerteeinrichtung 3 detektiert wurde, dass die erste Schnellwertkurve 13 vor allem in

dem dritten Abstandsbereich zu empfindlich ist, so können die Schwellwerte S der ersten Schwellwertkurve 13 in dem dritten Abstandsbereich deutlicher vergrößert werden als in den anderen Abstandsbereichen. Anders ausgedrückt wird hier zum Bestimmen der zweiten Schwellwertkurve 14 der dritte Schwellwertkurvenabschnitt B3 der ersten Schwellwertkurve 13 stärker angehoben als die anderen Schwellwertkurvenabschnitte B1, B2, B4.

Ein Ablaufdiagramm zur Überprüfung, ob durch die erste Schwellwertkurve 13 die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird, ist in Fig. 5 gezeigt. Dazu werden in einem ersten Schritt S1 von dem Ultraschallsensor 4a die auf dem direkten und dem indirekten Signalweg empfangenen Empfangssignale 10a, 10b empfangen. Dabei wird das von dem Ultraschallsensor 4a auf dem direkten Signalweg empfangene Empfangssignal 10a mit der ersten Schwellwertkurve 13 verglichen. Anhand des Vergleiches können Echoinformationen extrahiert werden. Insbesondere wird als die Echoinformation eine erste Anzahl an Echos in dem Empfangssignal 10a extrahiert, deren Amplituden die erste Schwellwertkurve 13 überschreiten. Außerdem wird das von dem Ultraschallsensor 4a auf dem indirekten Signalweg empfangene Empfangssignal 10b mit einer gegenüber der ersten Schwellwertkurve 13 herabgesetzten Schwellwertkurve verglichen. Dabei wird als eine Echoinformation des Empfangssignals 10b eine zweite Anzahl an Echos in dem Empfangssignal 10b extrahiert, deren Amplituden die herabgesetzte Schwellwertkurve überschreiten.

In einem zweiten Verfahrensschritt S2 wird überprüft, ob die Echoinformationen, insbesondere die erste und die zweite Anzahl, gleich Null sind, also ob überhaupt Echoinformationen in den Empfangssignalen 10a, 10b vorhanden sind. Das Fehlen von Echoinformationen ist ein Indiz dafür, dass der Ultraschallsensor 4a auch keine Bodenechos empfängt und daher empfindlicher eingestellt werden kann. Somit wird als ein erstes Ergebnis E1 die Empfindlichkeit des Ultraschallsensors 4a erhöht. Dazu wird die zweite Schwellwertkurve 14 als die aktuelle Schwellwertkurve bestimmt, bei welcher zumindest ein Schwellwert gegenüber der ersten Schwellwertkurve 13 verringert ist. Falls aber die Echoinformationen, also die erste und die zweite Anzahl, ungleich Null sind, wird in einem dritten Verfahrensschritt S3 überprüft, ob die Echoinformationen gleich sind. Dies bedeutet, dass überprüft wird, ob die erste Anzahl gleich der zweiten Anzahl ist. Falls die erste Anzahl gleich der zweiten Anzahl ist, wird als ein zweites Ergebnis E2 die erste Schwellwertkurve 13 als die aktuelle Schwellwertkurve bereitgestellt, da mittels der ersten Schwellwertkurve 13 die vorbestimmte Empfindlichkeit des Ultraschallsensors 4a eingestellt werden kann. Falls die beiden Anzahlen nicht gleich sind, wird in einem vierten

Verfahrensschritt S4 überprüft, ob das direkte Empfangssignal 10a mehr Echoinformationen zeigt als das indirekte Empfangssignal 10b. Es wird also überprüft, ob die erste Anzahl größer als die zweite Anzahl ist. Falls die erste Anzahl größer als die zweite Anzahl ist, so wird als ein Ergebnis E3 die Empfindlichkeit des Ultraschallsensors 4a verringert. Dazu wird die zweite Schwellwertkurve 14 bestimmt, indem zumindest ein Schwellwert S der ersten Schwellwertkurve 13 erhöht wird. Falls aber die zweite Anzahl größer als die erste Anzahl ist, so wird davon ausgegangen, dass der Ultraschallsensor 4a zu unempfindlich eingestellt ist. Daher wird wiederum das erste Ergebnis E1 bereitgestellt und die Empfindlichkeit des Ultraschallsensors 4a erhöht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen einer aktuellen Schwellwertkurve für einen Ultraschallsensor (4a) eines Kraftfahrzeugs (1), durch welche eine vorbestimmte Empfindlichkeit des Ultraschallsensors (4a) eingestellt wird und mit welcher Amplituden von Echos in einem von dem Ultraschallsensor (4a) zur Messung eines Abstands zwischen dem Kraftfahrzeug (1) und einem in einem Umgebungsbereich (7) des Kraftfahrzeugs (1) befindlichen Objekt (8) empfangenen Empfangssignal (10a) verglichen werden, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Schwellwertkurve (13) für den Ultraschallsensor (4a) vorgegeben wird und anhand von zumindest zwei, von dem Ultraschallsensor (4a) empfangenen Empfangssignalen (10a, 10b) überprüft wird, ob durch die erste Schwellwertkurve (13) die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird, wobei die erste Schwellwertkurve (13) als die aktuelle Schwellwertkurve bestimmt wird, falls durch die erste Schwellwertkurve (13) die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird, und andernfalls eine zweite Schwellwertkurve (14) als die aktuelle Schwellwertkurve bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aktuelle Schwellwertkurve durch eine fahrzeugseitige, ultraschallsensorexterne Auswerteeinrichtung (3) bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als ein erstes der zumindest zwei Empfangssignale (10a) ein von dem Ultraschallsensor (4a) selbst ausgesendetes und in dem Umgebungsbereich (7) reflektiertes Sendesignal (9a) von dem Ultraschallsensor (4a) empfangen wird und als ein zweites der zumindest zwei Empfangssignale (10b) ein von einem weiteren Ultraschallsensor (4b) ausgesendetes und in dem Umgebungsbereich (7) reflektiertes Sendesignal (9b) von dem Ultraschallsensor (4a) empfangen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem ersten Empfangssignal (10a) eine erste Anzahl von Echos detektiert wird, in
dem zweiten Empfangssignal (10b) eine zweite Anzahl von Echos detektiert wird
und anhand der ersten Anzahl und der zweiten Anzahl überprüft wird, ob durch die
erste Schwellwertkurve (13) die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Amplituden der Echos in dem ersten Empfangssignal (10a) zum Detektieren der
ersten Anzahl von Echos mit der ersten Schwellwertkurve (13) verglichen werden
und die Amplituden der Echos in dem zweiten Empfangssignal (10b) zum
Detektieren der zweiten Anzahl von Echos mit einer gegenüber der ersten
Schwellwertkurve (13) herabgesetzten Schwellwertkurve verglichen werden.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Schwellwertkurve (13) als die aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben wird
(E2), falls die erste Anzahl gleich der zweiten Anzahl ist und die erste Anzahl und
die zweite Anzahl ungleich Null sind, die zweite Schwellwertkurve (14) durch
Heraufsetzen zumindest eines Schwellwertes (S) der ersten Schwellwertkurve (13)
bestimmt und als die aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben wird (E3), falls die erste
Anzahl größer als die zweite Anzahl ist, und die zweite Schwellwertkurve (14) durch
Herabsetzen zumindest eines Schwellwertes (S) der ersten Schwellwertkurve (13)
bestimmt und als die aktuelle Schwellwertkurve vorgegeben wird, falls die erste
Anzahl kleiner als die zweite Anzahl ist oder die erste Anzahl und die zweite Anzahl
gleich Null sind (E1).
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine, einer Maximalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnellwertkurve (11) und
eine, einer Minimalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnellwertkurve (12)
vorgegeben werden, wobei eine der Grenzschnellwertkurven (11,12) als die erste
Schwellwertkurve (13) vorgegeben wird und basierend auf den zumindest zwei
Empfangssignalen (10a, 10b) bestätigt und als die aktuelle Schwellwertkurve

bestimmt wird oder die jeweils andere Grenzschnellwertkurve (11, 12) als die zweite Schnellwertkurve (14) vorgegeben und als die aktuelle Schnellwertkurve bestimmt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine, einer Maximalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnellwertkurve (11) und eine, einer Minimalempfindlichkeit zugeordnete Grenzschnellwertkurve (12) vorgegeben werden, wobei eine der Grenzschnellwertkurven (11, 12) als die erste Schnellwertkurve (13) vorgegeben wird und basierend auf den Empfangssignalen (10a, 10b) bestätigt und als die aktuelle Schnellwertkurve bestimmt wird oder die zweite Schnellwertkurve (14) zwischen den vorgegebenen Grenzschnellwertkurven (11, 12) verlaufend bestimmt und als die aktuelle Schnellwertkurve bestimmt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen den Grenzschnellwertkurven (11, 12) verlaufende zweite Schnellwertkurve (14) durch Verschieben einer der Grenzschnellwertkurve (11, 12) bestimmt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Grenzschnellwertkurven (11, 12) in Abhängigkeit von jeweiligen Fahrbahnbelägen für den Ultraschallsensor (4a) vorbestimmt werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Grenzschnellwertkurven (11, 12) für den Ultraschallsensor (4a) in Abhängigkeit von einer Einbauhöhe und/oder einem Einbauwinkel des Ultraschallsensors (4a) am Kraftfahrzeug (1) vorbestimmt werden.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die in einem vorhergehenden Messzyklus des Ultraschallsensors (4a) bestimmte aktuelle Schnellwertkurve in einem darauffolgenden Messzyklus des

Ultraschallsensors (4a) als die erste Schwellwertkurve (13) vorgegeben wird und überprüft wird, ob durch die erste Schwellwertkurve (13) die vorbestimmte Empfindlichkeit eingestellt wird.

13. Auswerteeinrichtung (3) für ein Fahrerassistenzsystem (2) eines Kraftfahrzeugs (1), welche dazu ausgelegt ist, ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche durchzuführen.
14. Fahrerassistenzsystem (2) für ein Kraftfahrzeug (1) mit zumindest zwei Ultraschallsensoren (4a, 4b) und einer Auswerteeinrichtung (3) nach Anspruch 13.
15. Kraftfahrzeug (1) mit einem Fahrerassistenzsystem (2) nach Anspruch 14.

1/5

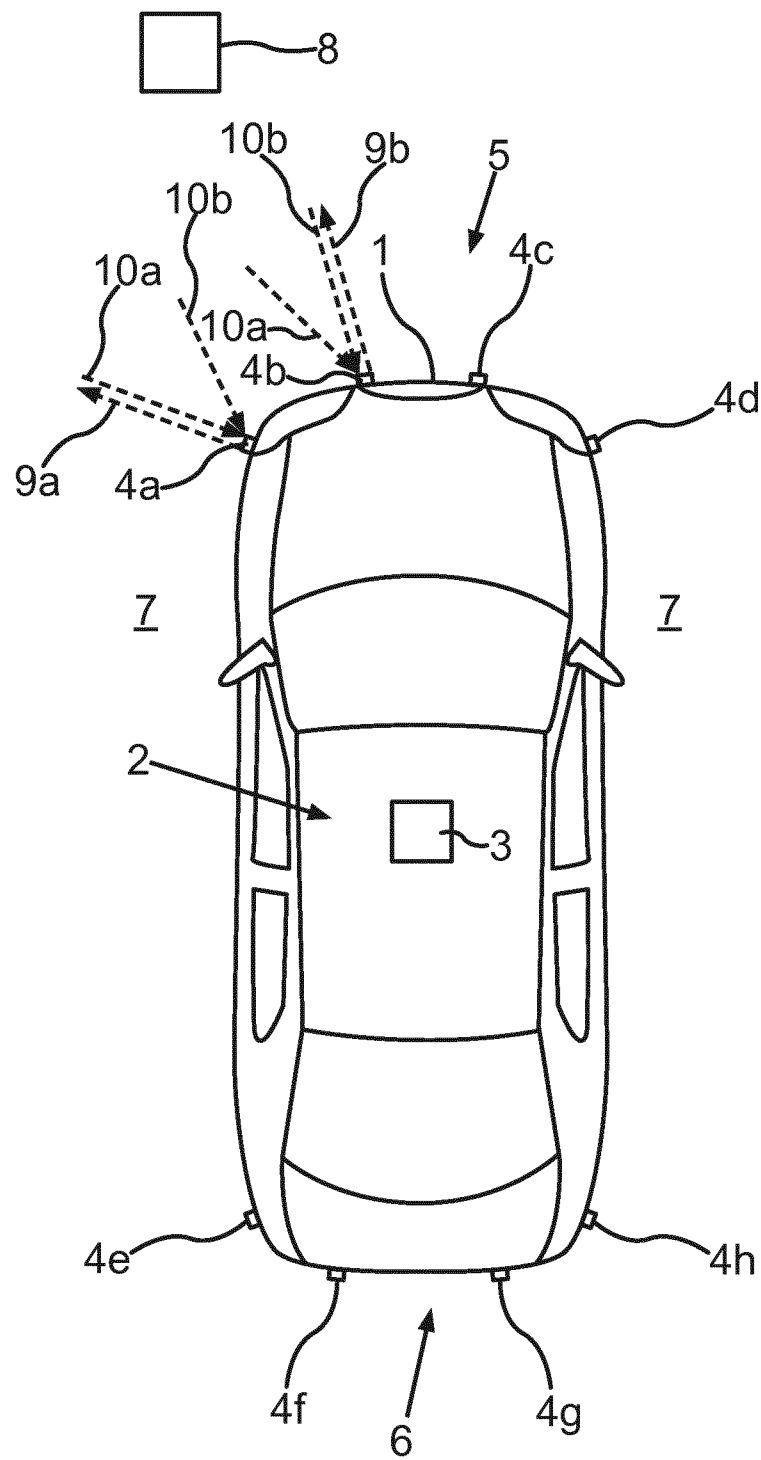


Fig.1

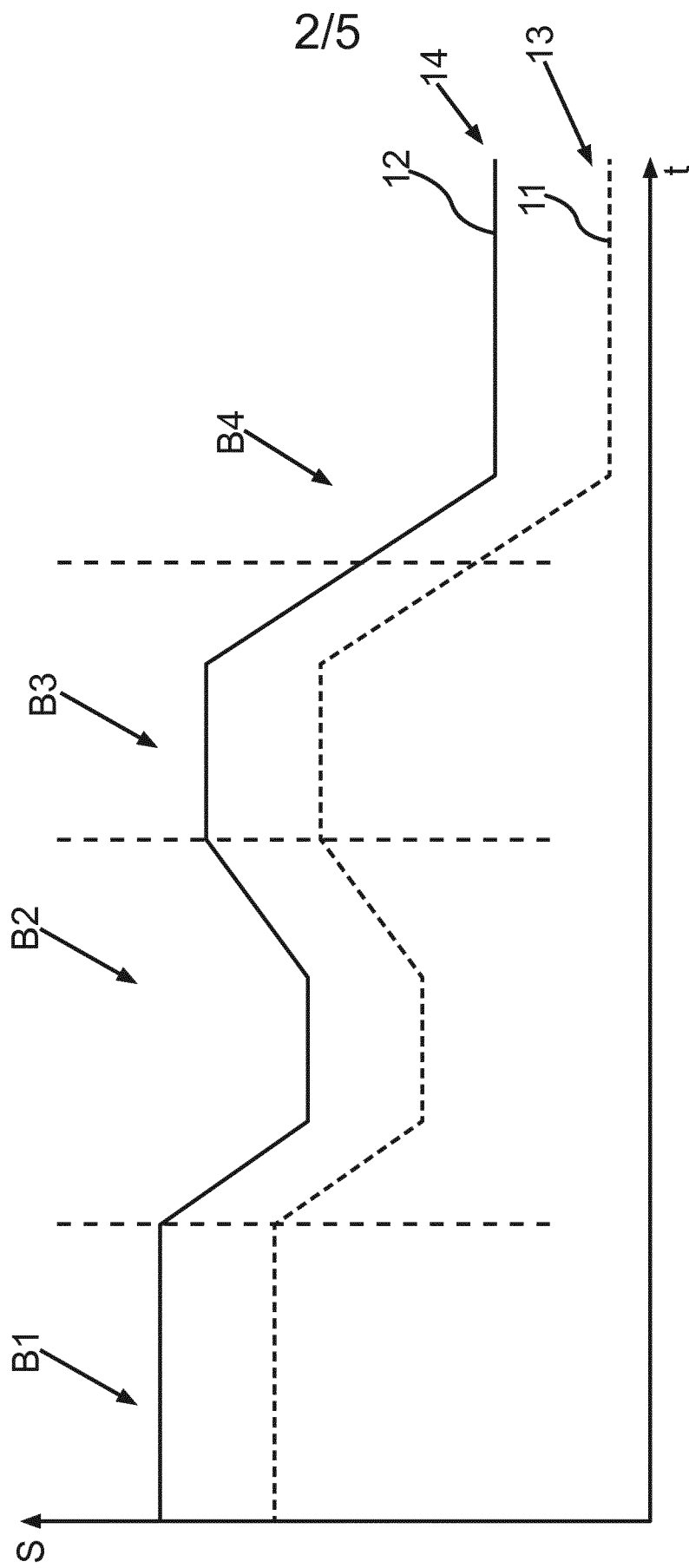


Fig.2

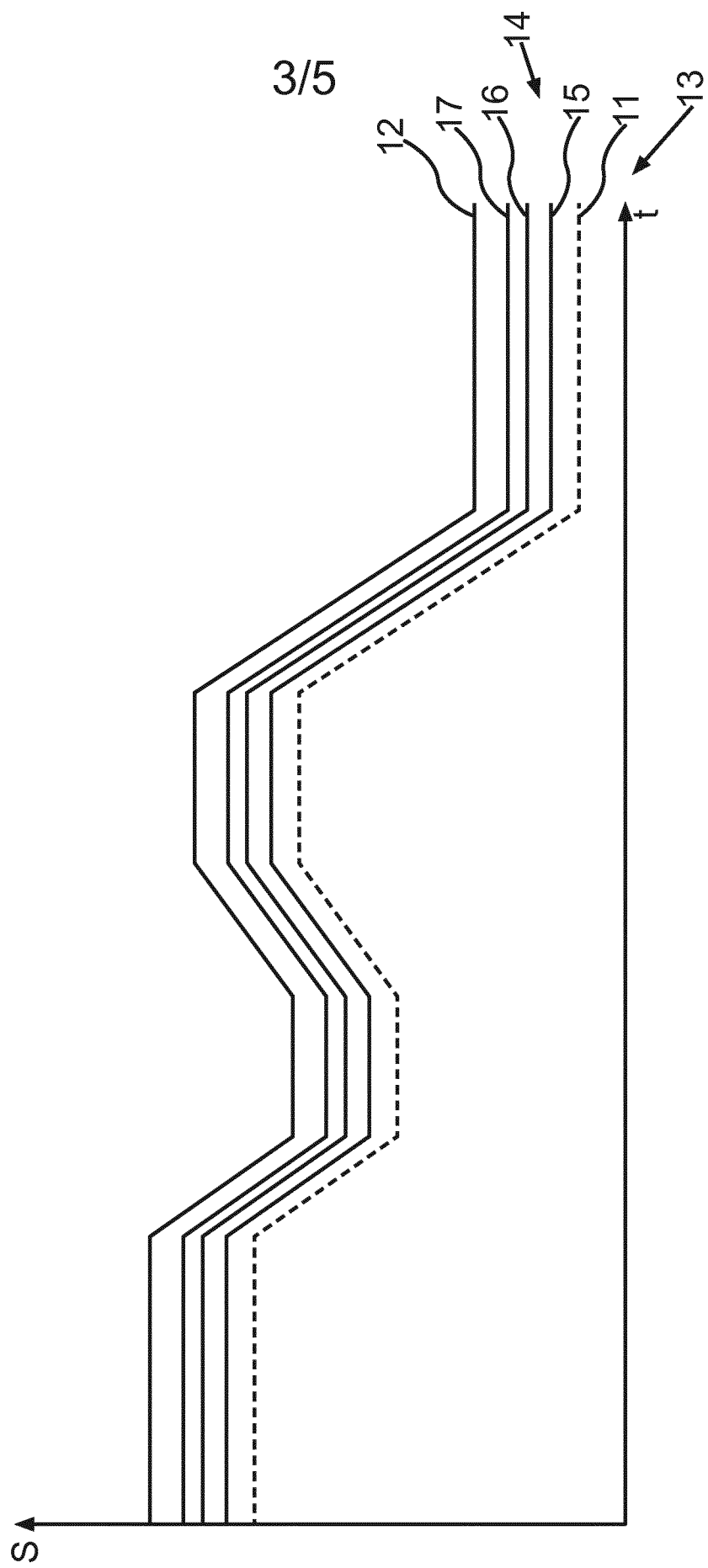


Fig. 3

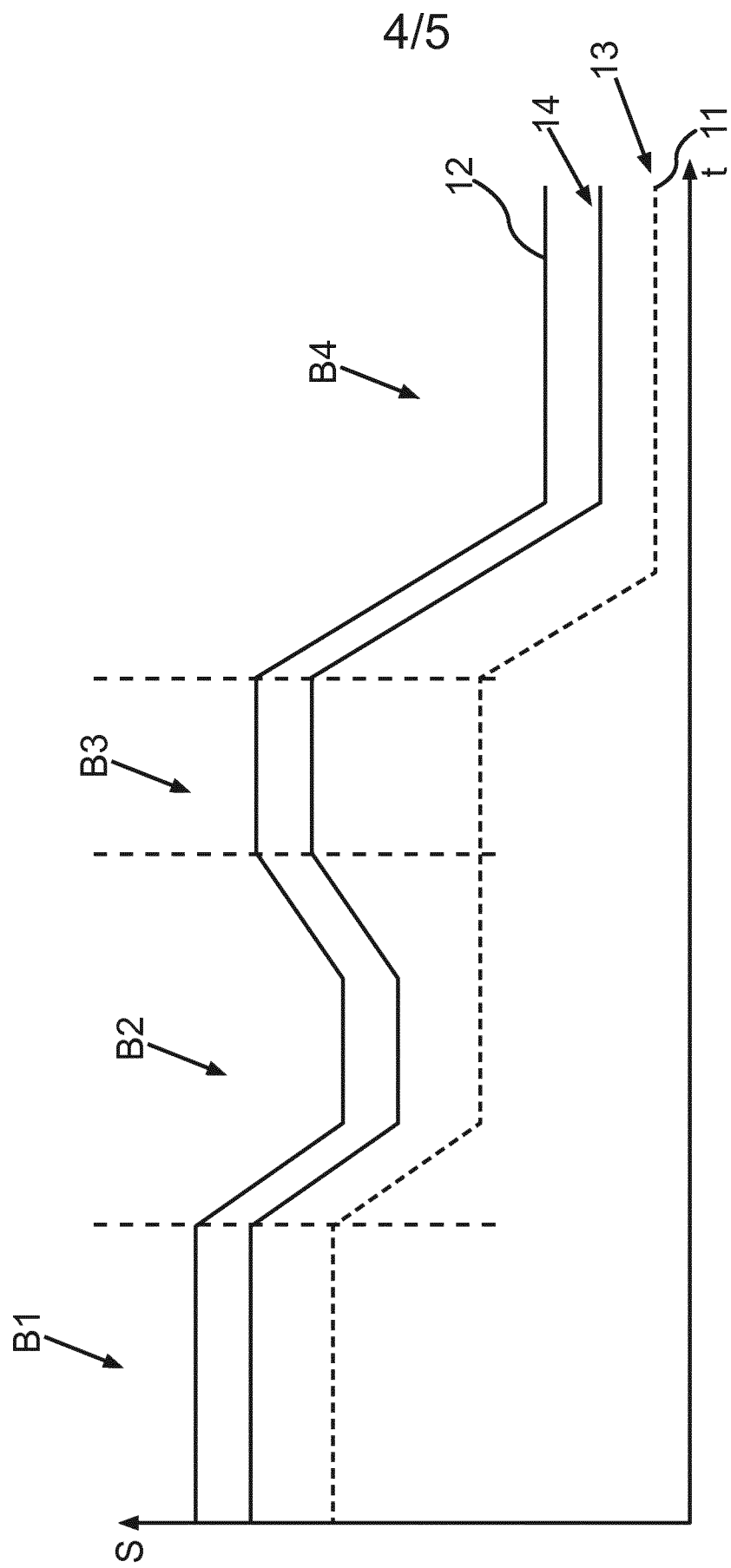


Fig.4

5/5

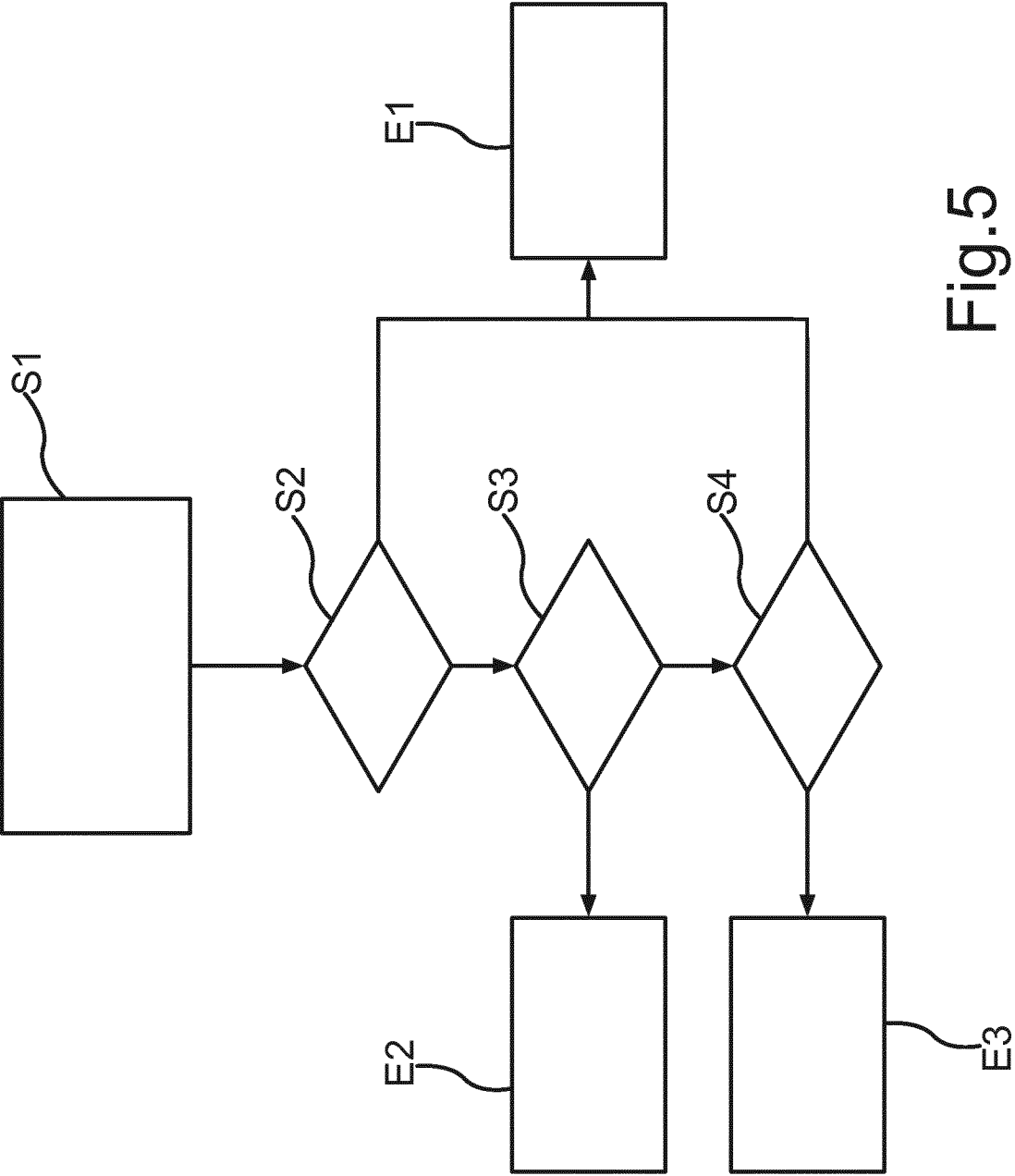


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/051049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01S15/93 G01S7/52 G01S7/527 G01S15/87
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)

G01S

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.
X	EP 2 634 596 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4 September 2013 (2013-09-04) paragraphs [0001], [0006] - [0010], [0012] - [0014], [0019] - [0025], [0029] - [0033]; claims 1, 4, 5; figures 1-3 -----	1-15
A	DE 10 2005 059907 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 June 2007 (2007-06-21) cited in the application paragraphs [0003], [0017], [0018], [0025] - [0032]; figures 1,2,4-7 -----	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 February 2017

Date of mailing of the international search report

17/02/2017

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

Schmelz, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/051049

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2634596	A1	04-09-2013	DE 102012203091 A1	29-08-2013
			EP 2634596 A1	04-09-2013

DE 102005059907	A1	21-06-2007	CN 101331407 A	24-12-2008
			DE 102005059907 A1	21-06-2007
			EP 1963881 A1	03-09-2008
			US 2010214872 A1	26-08-2010
			WO 2007071507 A1	28-06-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01S15/93 G01S7/52 G01S7/527 G01S15/87 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01S		
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.
X	EP 2 634 596 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. September 2013 (2013-09-04) Absätze [0001], [0006] - [0010], [0012] - [0014], [0019] - [0025], [0029] - [0033]; Ansprüche 1, 4, 5; Abbildungen 1-3 -----	1-15
A	DE 10 2005 059907 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Juni 2007 (2007-06-21) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0003], [0017], [0018], [0025] - [0032]; Abbildungen 1,2,4-7 -----	1-15
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. Februar 2017		17/02/2017
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 Schmelz, Christian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/051049

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2634596 A1	04-09-2013	DE 102012203091 A1	29-08-2013
		EP 2634596 A1	04-09-2013

DE 102005059907 A1	21-06-2007	CN 101331407 A	24-12-2008
		DE 102005059907 A1	21-06-2007
		EP 1963881 A1	03-09-2008
		US 2010214872 A1	26-08-2010
		WO 2007071507 A1	28-06-2007
