

(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
11. Januar 2018 (11.01.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/007342 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 17/42 (2006.01) G01S 7/486 (2006.01)
G01S 7/28 (2006.01) G01S 7/487 (2006.01)
G01S 7/292 (2006.01) G01S 7/527 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/066544

(22) Internationales Anmeldedatum:

04. Juli 2017 (04.07.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2016 112 471.0

07. Juli 2016 (07.07.2016)

DE

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

(72) Erfinder: NIES, Juergen; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). SCHENK, Jochen; 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: ELECTRONIC EVALUATION UNIT OF A DETECTION DEVICE, DETECTION DEVICE, DRIVER ASSISTANCE SYSTEM AND METHOD FOR OPERATING AN ELECTRONIC EVALUATION UNIT

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCHE AUSWERTEEINRICHTUNG EINER DETEKTIONSVORRICHTUNG, DETEKTIONSVORRICHTUNG, FAHRERASSISTENZSYSTEM UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ELEKTRONISCHEN AUSWERTEEINRICHTUNG

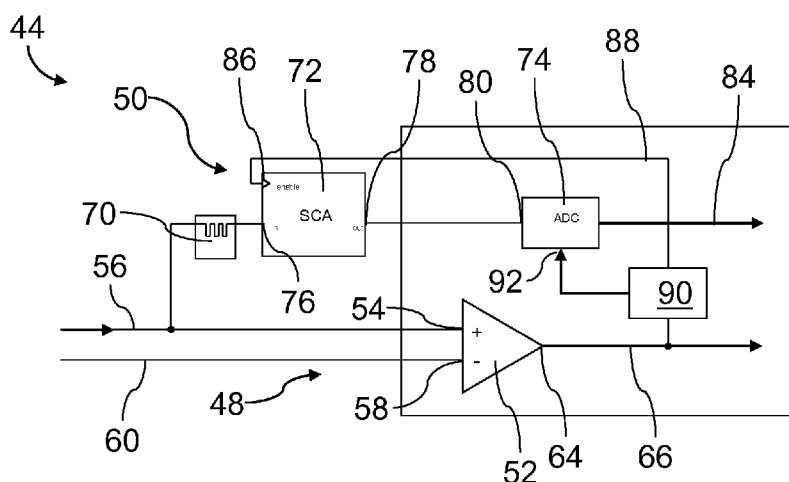


Fig. 3

(57) Abstract: The following are described: an electronic evaluation unit for a detection device operating according to a pulse transit time method, in particular for a driver assistance system of a vehicle; a detection device; a driver assistance system; and a method for operating an electronic evaluation unit. The evaluation unit is used to evaluate pulsed receiver signals of at least one receiver of the detection device. The evaluation unit has at least one signal recognition branch (48), with which a start and/or an end of at least one receiver signal can be detected and a corresponding recognition signal can be made available. At least part of a signal curve of the at least one receiver signal can be stored and made available by means of at least one signal storage branch (50). At least one output of the at least one signal recognition branch (48) is connected to at least one control input (86, 92) of the at least one signal storage branch (50).

(57) Zusammenfassung: Es werden eine elektronische Auswerteeinrichtung für eine nach einem Impulslaufzeitverfahren arbeitenden Detektionsvorrichtung, insbesondere für ein Fahrerassistenzsystem eines Fahrzeugs, eine Detektionsvorrichtung, ein Fahrerassis-



WO 2018/007342 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

tenzsystem und ein Verfahren zum Betreiben einer elektronischen Auswerteeinrichtung beschrieben. Die Auswerteeinrichtung dient zur Auswertung von gepulsten Empfängersignalen wenigstens eines Empfängers der Detektionsvorrichtung. Die Auswerteeinrichtung weist wenigstens einen Signalerkennungszeitpunkt (48) auf, mit dem ein Beginn und/oder ein Ende wenigstens eines Empfängersignals erfasst und ein entsprechendes Erkennungssignal bereitgestellt werden kann. Mit wenigstens einem Signalspeicherzweig (50) kann wenigstens ein Teil eines Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals gespeichert und bereitgestellt werden. Wenigstens ein Ausgang des wenigstens einen Signal-erkennungszeitpunkts (48) ist mit wenigstens einem Steuereingang (86, 92) des wenigstens einen Signalspeicherzweigs (50) verbunden.

Elektronische Auswerteeinrichtung einer Detektionsvorrichtung, Detektionsvorrichtung, Fahrerassistenzsystem und Verfahren zum Betreiben einer elektronischen Auswerteeinrichtung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine elektronische Auswerteeinrichtung für eine nach einem Impulslaufzeitverfahren arbeitende Detektionsvorrichtung, insbesondere für ein Fahrerassistenzsystem eines Fahrzeugs, zur Auswertung von gepulsten Empfängersignalen wenigstens eines Empfängers der Detektionsvorrichtung, wobei die Auswerteeinrichtung wenigstens einen Signalerkennungszeitpunkt aufweist, mit dem ein Beginn und/oder ein Ende wenigstens eines Empfängersignals erfasst und ein entsprechendes Erkennungssignal bereitgestellt werden kann.

Ferner betrifft die Erfindung eine Detektionsvorrichtung mit wenigstens einer elektronischen Auswerteeinrichtung, insbesondere für ein Fahrerassistenzsystem eines Fahrzeugs, wobei die Detektionsvorrichtung nach einem Impulslaufzeitverfahren arbeitet und wobei die wenigstens eine Auswerteeinrichtung vorgesehen ist zur Auswertung von gepulsten Empfängersignalen wenigstens eines Empfängers der Detektionsvorrichtung, wobei die Empfängersignale mit dem wenigstens einen Empfänger aus von wenigstens einer Oberfläche in einen Überwachungsbereich der Detektionsvorrichtung reflektierten und als Empfangssignale zurück gesendeten gepulsten Sendesignalen eines Senders der Detektionsvorrichtung erzeugt werden, wobei die Auswerteeinrichtung wenigstens einen Signalerkennungszeitpunkt aufweist, mit dem ein Beginn und/oder ein Ende wenigstens eines Empfängersignals erfasst und ein entsprechendes Erkennungssignal bereitgestellt werden kann.

Außerdem betrifft die Erfindung ein Fahrerassistenzsystem eines Fahrzeugs mit wenigstens einer Detektionsvorrichtung aufweisend wenigstens eine elektronische Auswerteeinrichtung, wobei die Detektionsvorrichtung nach einem Impulslaufzeitverfahren arbeitet, zur Auswertung von gepulsten Empfängersignalen wenigstens eines Empfängers der Detektionsvorrichtung, wobei die Empfängersignale mit dem wenigstens einen Empfänger aus von wenigstens einer Oberfläche in einen Überwachungsbereich der Detektionsvorrichtung reflektierten und als Empfangssignale zurück gesendeten gepulsten Sendesignalen eines Senders der Detektionsvorrichtung erzeugt werden, wobei die wenigstens eine Auswerteeinrichtung wenigstens einen Signalerkennungszeitpunkt auf-

weist, mit dem ein Beginn und/oder ein Ende wenigstens eines Empfängersignals erfasst und ein entsprechendes Erkennungssignal ausgegeben werden kann.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer elektronischen Auswerteeinrichtung für eine nach einem Impulslaufzeitverfahren arbeitenden Detektionsvorrichtung, insbesondere für ein Fahrerassistenzsystem eines Fahrzeugs, bei dem gepulste Empfängersignale wenigstens eines Empfängers der Detektionsvorrichtung ausgewertet werden, wobei die Empfängersignale mit dem wenigstens einen Empfänger aus von wenigstens einer Oberfläche in einen Überwachungsbereich der Detektionsvorrichtung reflektierten und als Empfangssignale zurück gesendeten gepulsten Sendesignalen eines Senders der Detektionsvorrichtung erzeugt werden, wobei mit wenigstens einem Signalerkennungszweig der Auswerteeinrichtung ein Beginn und/oder ein Ende wenigstens eines Empfängersignals erfasst und ein entsprechendes Erkennungssignal bereitgestellt wird.

Stand der Technik

Aus der DE 10 2012 021 831 A1 ist eine abtastende optoelektronische Detektionseinrichtung, insbesondere Laserscanner, für ein Kraftfahrzeug bekannt, mit einem optischen Sender zum Aussenden elektromagnetischer Strahlen, mit einem optischen Empfänger zum Empfangen von an einem Zielobjekt in einer Umgebung des Kraftfahrzeugs reflektierten Strahlen und zum Bereitstellen eines elektrischen Empfangssignals abhängig von den empfangenen Strahlen, und mit einer Auswerteeinrichtung zum Detektieren des Zielobjekts abhängig von dem elektrischen Empfangssignal. Der Sender ist dazu ausgebildet, für eine Vielzahl von unterschiedlichen Abtastwinkeln innerhalb eines gesamten Abtastwinkelbereichs jeweils einen Sendestrahl auszusenden, und wobei die Auswerteeinrichtung dazu ausgelegt ist, für jeden Abtastwinkel das Empfangssignal mit einer Detektionsschwelle zu vergleichen und das Zielobjekt abhängig von dem Vergleich zu detektieren. Die Detektionsschwelle ist eine winkelabhängige Schwellwertfunktion, welche für zumindest zwei unterschiedliche Abtastwinkel des Senders voneinander unterschiedliche Schwellwerte für das Empfangssignal aufweist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Auswerteeinrichtung, eine Detektionsvorrichtung, ein Fahrerassistenzsystem und ein Verfahren der eingangs genannten Art

zu entwickeln, bei der einfach, insbesondere mit geringerem Aufwand und/oder kostengünstig, eine Genauigkeit und Schnelligkeit der Detektion verbessert werden kann.

Offenbarung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit der Auswerteeinrichtung gelöst durch wenigstens einen Signalspeicherzweig, mit dem wenigstens ein Teil eines Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals gespeichert und bereitgestellt werden kann, wobei wenigstens ein Ausgang des wenigstens einen Signalerkennungszweigs mit wenigstens einem Steuereingang des wenigstens einen Signalspeicherzweigs verbunden ist.

Erfindungsgemäß werden so die Vorteile einer reinen Signalerkennung, nämlich die Schnelligkeit, und die Vorteile einer Speicherung eines Teils des Signalverlaufs, nämlich die zeitliche Auflösung des Signalverlaufs, kombiniert. Mit dem wenigstens einen Signalerkennungszweig kann ein Beginn und/oder ein Ende des wenigstens einen Empfängersignals erfasst und schnell weitergegeben werden. Mit dem wenigstens einen Signalspeicherzweig kann ein Signalverlauf, insbesondere eine Kurvenform, des wenigstens einen Empfangssignals zwischengespeichert werden und nach der eigentlichen Messung ausgelesen werden. Bei der reinen Signalerkennung ist ein Zeitpunkt, in dem das Signal einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet, abhängig von einer Intensität des vom Objekt reflektierten Empfangssignals und daher nur mit einer begrenzten Genauigkeit bestimmbar. Durch das Zwischenspeichern des Signalverlaufs kann anhand des Signalverlaufs dieser Zeitpunkt genauer bestimmt werden. Um den Zeitpunkt alleine aus den Kurvenverlauf mit einem Signalspeicherzweig bestimmen zu können, sind entweder entsprechend schnelle Bauteile, insbesondere Analog-Digital-Wandler, erforderlich oder ein Zeitaufwand, um die Daten zu einer weiteren Verarbeitung bereitzustellen, insbesondere zu wandeln, ist entsprechend groß. Derart schnelle Bauteile sind entsprechend teuer. Durch die Kombination wenigstens eines Signalerkennungszweigs und wenigstens eines Signalspeicherzweigs kann somit einfach, insbesondere kostengünstig, die Genauigkeit und Schnelligkeit der Detektionsvorrichtung erhöht werden.

Vorteilhafterweise kann die Detektionsvorrichtung nach einem Laufzeitmessverfahren arbeiten. Dabei wird zur Überwachung des Überwachungsbereichs mit dem wenigstens einen Sender ein Sendesignal, insbesondere ein kurzer Signalpuls, ausgesendet. Das

an einer Objektoberfläche reflektierte Sendesignal wird als Empfangssignal von wenigstens einem Empfänger erfasst und gegebenenfalls verstärkt. Für die Messung der Entfernung zwischen der Detektionsvorrichtung und dem Objekt kann die Zeit zwischen dem Aussenden des wenigstens einen Sendesignals und dem Empfang des entsprechenden Empfangssignals bestimmt werden. Daraus ergibt sich dann unter Berücksichtigung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Signale, insbesondere der Lichtgeschwindigkeit, die Entfernung zum Objekt.

Dadurch, dass wenigstens ein Ausgang des wenigstens einen Signalerkennungszeigs mit wenigstens einem Steuereingang des wenigstens einen Signalspeicherzeigs verbunden ist, kann mit einem Steuersignal, welches mit dem wenigstens einen Signalerkennungszeig, insbesondere einem Vergleichselement, erzeugt werden kann, wenigstens eine Funktion des wenigstens einen Signalspeicherzeigs, insbesondere wenigstens eines Zwischenspeicherelements und/oder wenigstens eines Umwandlers, freigegeben oder deaktiviert werden. Die entsprechende wenigstens eine Funktion des wenigstens einen Signalspeicherzeigs kann so abhängig von einer Erkennung wenigstens eines Empfängersignals mit dem Signalerkennungszeig freigegeben oder deaktiviert werden.

Vorteilhafterweise kann ein analoges Empfängersignal von wenigstens einem Empfänger durch Überschreiten einer Schwelle ausgewertet werden. Zusätzlich kann das Empfängersignal insbesondere mit einer Verzögerung auf wenigstens einen Zwischenspeicher gelegt werden. Wird ein Überschreiten der Schwelle detektiert, kann das analoge Empfängersignal in dem wenigstens einen Zwischenspeicher gespeichert werden. Das zwischengespeicherte analoge Empfängersignal kann anschließend ausgelesen werden. Mit der erhaltenen Kurvenform des Signalverlaufs, insbesondere der steigenden Flanke des Empfängersignal, kann der Zeitpunkt des Empfangs des Empfangssignals und damit die Entfernung zum Objekt bestimmt werden.

Vorteilhafterweise können in dem wenigstens einen Zwischenspeicher lediglich Ausschnitte des Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignal zwischengespeichert werden. Auf diese Weise kann eine Auslesezeit zum Auslesen der zwischengespeicherten Daten verringert werden.

Vorteilhafterweise können die Ausschnitte des Signalverlaufs im Bereich der Überschreitung der Schwelle zwischengespeichert werden. Auf diese Weise kann der Zeitpunkt der Überschreitung der Schwelle genauer anhand des Signalverlaufs bestimmt werden.

Vorteilhafterweise können die Empfängersignale mit dem wenigstens einen Empfänger aus von wenigstens einer Oberfläche in einen Überwachungsbereich der Detektionsvorrichtung reflektierten und als Empfangssignale zurück gesendeten gepulsten Sendesignalen eines Senders der Detektionsvorrichtung erzeugt werden.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Empfänger als Umwandler von elektromagnetischen oder Schall- Empfangssignalen in elektronische Empfängersignale ausgestaltet sein. Die elektrischen Empfängersignale können mit der elektronischen Auswerteeinrichtung verarbeitet werden.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Empfänger wenigstens eine Fotodiode, insbesondere eine Avalanche Photodiode (APD), umfassen. Derartige Empfänger können hochempfindlich und schnell arbeiten.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Empfänger einen Verstärker zum Verstärken der Empfängersignale aufweisen. Auf diese Weise können mit dem Empfänger erzeugte Empfängersignale verstärkt werden.

Vorteilhafterweise kann ein jeweiliger Eingang des wenigstens einen Signalerkennungszweigs und des wenigstens einen Signalspeicherzweigs mit derselben Empfängersignal-Eingangsleitung der Auswerteeinrichtung für das wenigstens eine Empfängersignal funktional verbunden sein. Auf diese Weise können an dem wenigstens einen Signalerkennungszweig und dem wenigstens einen Signalspeicherzweig dasselbe wenigstens eine Empfängersignal anliegen. Das wenigstens eine Empfängersignal kann so parallel jeweils entsprechend mit dem wenigstens einen Signalerkennungszweig und dem wenigstens einen Signalspeicherzweig verarbeitet werden. Die Empfängersignaleingangsleitung ihrerseits ist mit einem Ausgang des wenigstens einen Empfängers verbunden. Mit ihr werden die Empfängersignale des wenigstens einen Empfängers übermittelt.

Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Detektionsvorrichtung ein scannendes Detektionssystem sein. Dabei kann mit Sendesignalen ein Überwachungsbereich abgetastet, also abgescannt, werden. Dazu können die entsprechenden Sendesignale, insbesondere Sendestrahlen, bezüglich ihrer Ausbreitungsrichtung über den Überwachungsbereich sozusagen geschwenkt werden. Das Abtasten des Überwachungsbereichs kann winkelabhängig erfolgen, so dass eine Richtung des Objektes relativ zur wenigstens ein Detektionsvorrichtung ermittelt werden kann.

Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Detektionsvorrichtung ein Entfernungsmesssystem sein.

Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Detektionsvorrichtung mit Sendesignalen und Empfangssignalen auf Basis von elektromagnetischen Signalen, insbesondere optischen Signalen oder Radar-Signalen, oder Schallsignalen, insbesondere Ultraschallsignalen, arbeiten. Die wenigstens eine Detektionsvorrichtung kann auf Radar-, LiDAR-, LaDAR-, Schall-, insbesondere Ultraschall-, oder dergleichen Technologie basieren. Entsprechend können die verwendeten Sender und Empfänger zum Senden beziehungsweise Empfangen von entsprechenden Radar-, Licht-, Laser-, Schall-, insbesondere Ultraschall-, oder dergleichen Signalen ausgestaltet sein.

Ein laserbasiertes Entfernungsmesssystem kann als Lichtquelle wenigstens einen Laser, insbesondere einen Diodenlaser, aufweisen. Mit dem wenigstens einen Laser können insbesondere gepulste Sendestrahlen als Sendesignale gesendet werden. Mit dem Laser können Sendesignale in für das menschliche Auge sichtbaren oder nicht sichtbaren Frequenzbereichen emittiert werden. Das laserbasierte Entfernungsmesssystem kann vorteilhafterweise ein Laserscanner sein. Mit einem Laserscanner kann ein Überwachungsbereich mit einem insbesondere gepulsten Laserstrahl abgetastet werden.

Die Erfindung wird bei einem Fahrzeug, insbesondere einem Kraftfahrzeug, verwendet. Vorteilhafterweise kann die Erfindung bei einem Landfahrzeug, insbesondere einem Personenkraftwagen, einen Lastkraftwagen, einem Bus, einem Motorrad oder dergleichen, verwendet werden.

Vorteilhafterweise kann die Detektionsvorrichtung mit wenigstens einer elektronischen Steuervorrichtung des Fahrzeugs, insbesondere einem Fahrerassistenzsystem und/oder einer Fahrwerksregelung und/oder einer Fahrer-Informationseinrichtung, verbunden oder Teil einer solchen sein.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann der wenigstens eine Signalspeicherzweig wenigstens ein Zwischenspeicherelement aufweisen. Mit dem wenigstens einen Zwischenspeicherelement kann wenigstens ein Abschnitt des wenigstens einen Empfängersignals zwischengespeichert werden. Der wenigstens eine Abschnitt des wenigstens einen Empfängersignals kann bei Bedarf aus dem wenigstens einen Zwischenspeicherelement ausgelesen werden.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Zwischenspeicherelement wenigstens ein analoges Speichermedium, insbesondere ein Switched Capacitor Array (SCA), aufweisen. Damit können analoge Empfänger signale gespeichert werden.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Zwischenspeicherelement wenigstens ein digitales Speichermedium, insbesondere einen First-in-First-Out-Speicher (FIFO Memory), aufweisen. Damit können digitale Empfängerdaten gespeichert werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der wenigstens eine Signalerkennungszweig wenigstens ein Vergleichselement aufweisen zum Vergleichen des wenigstens einen Empfängersignals mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Schwellwert. Auf diese Weise kann mit dem wenigstens einen Vergleichselement erkannt werden, sobald das wenigstens eine Empfängersignals den Schwellwert überschreitet oder unterschreitet. So kann beim Überschreiten des Schwellwerts eine steigende Flanke oder beim unterschreiten des Schwellwerts eine fallende Flanke des wenigstens einen Empfängersignals erkannt werden. Eine steigende Flanke charakterisiert den Beginn des wenigstens eines Empfängersignals und eine fallende Flanke das entsprechende Ende.

Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Vergleichselement dazu ausgestaltet sein, um abhängig von einem Ergebnis des Vergleichs wenigstens ein Steuersignal bereitzustellen. Mit dem Steuersignal können andere Bauteile der Auswerteeinrichtung, insbe-

sondere des Signalspeicherzweigs, entsprechend direkt oder indirekt angesteuert, insbesondere freigegeben oder deaktiviert, werden.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Vergleichselements wenigstens einen Komparator aufweisen. Mit dem Komparator kann wenigstens ein analoges Empfängersignal mit einem analogen Schwellwert verglichen werden. Der Komparator kann vorteilhafterweise so ausgestaltet sein, dass er abhängig von dem Ergebnis des Vergleichs ein digitales Steuersignal, insbesondere eine logische Null oder eine logische Eins oder dergleichen, bereitstellen kann.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der wenigstens eine Signalspeicherzweig wenigstens ein Verzögerungselement aufweisen zum Verzögern des wenigstens einen Empfängersignals. Mit dem wenigstens einem Verzögerungselement kann das wenigstens eine Empfängersignal verzögert werden und mit einer entsprechenden zeitlichen Verzögerung einem nachfolgenden Bauteil des Signalspeicherzweigs, insbesondere einem Zwischenspeicherelement, bereitgestellt werden. Auf diese Weise kann das wenigstens eine Empfängersignal den wenigstens einen Signalerkennungszweig durchlaufen und verarbeitet werden und gleichzeitig mit dem wenigstens einen Verzögerungselement in dem wenigstens einen Signalspeicherzweig zurückgehalten werden. So kann nach Abschluss einer Erkennung in dem wenigstens einen Signalerkennungszweig dasselbe wenigstens eine Empfängersignal in dem Signalspeicherzweig gespeichert werden.

Vorteilhafterweise kann ein jeweiliger Eingang wenigstens eines Vergleichselements und wenigstens eines Verzögerungselements mit derselben Empfängersignaleingangsleitung funktional verbunden sein. Auf diese Weise kann an dem Eingang des wenigstens einen Vergleichselements und dem Eingang des wenigstens einen Verzögerungselements dasselbe wenigstens eine Empfängersignal bereitgestellt werden.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Verzögerungselement wenigstens eine Laufzeitleitung aufweisen. Laufzeitleitungen können auch als Verzögerungsleitung oder im englischen als „Delay line“ bezeichnet werden. Mit einer Laufzeitleitung kann eine Zeitverschiebung für das wenigstens eine Empfängersignal erreicht werden. Eine Laufzeitleitung kann einfach realisiert werden.

Vorteilhafterweise kann ein Ausgang des wenigstens einen Verzögerungselements direkt oder indirekt mit einem Eingang wenigstens eines Zwischenspeicherelements verbunden sein. Auf diese Weise kann das wenigstens eine verzögerte Empfängersignal an dem Eingang des wenigstens einen Zwischenspeicherelements bereitgestellt werden. Der Ausgang des wenigstens einen Verzögerungselements kann dabei direkt mit dem Eingang des wenigstens einen Zwischenspeicherelements verbunden sein. Auf diese Weise kann das wenigstens eine analoge Empfängersignal direkt übergeben werden. Alternativ kann der Ausgang des wenigstens einen Verzögerungselements indirekt mit dem Eingang des wenigstens einen Zwischenelements verbunden sein. Auf diese Weise kann das wenigstens eine verzögerte Empfängersignal zusätzlich mit einem weiteren Bauteil, insbesondere einem Analog-Digital-Wandler, bearbeitet werden, bevor es dem wenigstens einzigen Speicherelement zugeführt wird.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens ein Ausgang des wenigstens einen Signalerkennungszweigs und/oder wenigstens ein Ausgang des wenigstens einen Signalspeicherzweigs mit wenigstens einem elektronischen Berechnungsteil verbunden werden, mit dem aus dem wenigstens einen Erkennungssignal und/oder wenigstens einem Teil des Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals Informationen über ein mit der Detektionsvorrichtung erfasstes Objekt ermittelt werden können. Auf diese Weise kann ein Empfangszeitpunkt für das Empfängersignal und/oder ein Signalverlauf, insbesondere eine Signallänge, ein Beginn und/oder ein Ende des Empfängersignals mithilfe des wenigstens einen Berechnungsteils ermittelt werden. Daraus können insbesondere eine Entfernung und/oder eine Relativgeschwindigkeit des Objekts relativ zur Detektionsvorrichtung ermittelt werden. W.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Ausgang wenigstens eines Vergleichselements wenigstens eines Signalerkennungszweigs direkt mit wenigstens einem Steuereingang des wenigstens einen Signalspeicherzweigs verbunden sein. Auf diese Weise kann ein entsprechendes Steuersignal von dem wenigstens einen Vergleichselement direkt auf den Steuereingang gelegt werden.

Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhafterweise wenigstens ein Ausgang indirekt unter Zwischenschaltung eines weiteren elektronischen Bauteils, insbesondere einer Kontroll-

logik, mit dem wenigstens ein Steuereingang verbunden sein. Mit dem wenigstens einen weiteren elektronischen Bauteil kann das Steuersignal einer weiteren Verarbeitung unterzogen werden, bevor ein entsprechend verarbeitetes Steuersignal an den wenigstens einen Signalerkennungszweig übermittelt wird. Vorteilhafterweise kann wenigstens ein weiteres elektronisches Bauteil Teil des wenigstens einen Signalerkennungszweigs sein. In diesem Fall kann das weitere elektronische Bauteil entsprechend verarbeitete Steuersignale an den entsprechenden Steuereingang insbesondere wenigstens eines Zwischenspeicherelements und/oder wenigstens eines Umwandlers übermitteln.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens ein Signalspeicherzweig zur Speicherung von analogen Empfängersignalen ausgestaltet sein und/oder wenigstens ein Signalspeicherzweig kann zur Speicherung von digitalen Empfängersignalen ausgestaltet sein.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Zwischenspeicherelement ein analoges Zwischenspeicherelement zur Speicherung von analogen Empfängersignalen sein. Auf diese Weise müssen die Empfängersignale vor der Speicherung nicht digitalisiert werden.

Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhafterweise wenigstens ein Zwischenspeicherelement ein digitales Zwischenspeicherelement zur Speicherung von digitalen Empfängersignalen sein. Auf diese Weise kann das wenigstens eine Zwischenspeicherelement funktional nach einem Umwandler von analogen Empfängersignalen in digitale Empfängersignale angeordnet sein.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens ein Signalspeicherzweig und/oder wenigstens ein Signalerkennungszweig wenigstens eine Einrichtung zum Umwandeln von analogen Empfängersignalen in digitale Empfängersignale aufweisen.

Vorteilhafterweise kann wenigstens eine Einrichtung zum Umwandeln von analogen Empfängersignalen in digitale Empfängersignale wenigstens einen Analog-Digital-Wandler aufweisen. Mit einem Analog-Digital-Wandler können einfach analoge Signale in digitale Signale umgewandelt werden.

Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Einrichtung zum Umwandeln von analogen Empfängersignalen in digitale Empfängersignale wenigstens einen Steuereingang aufweisen. Auf diese Weise kann mittels eines entsprechenden Steuersignals die Umwandlung freigegeben oder deaktiviert werden.

Vorteilhafterweise kann wenigstens eine Einrichtung zum Umwandeln von analogen Empfängersignalen in digitale Empfängersignale mit einem Prozessor oder einem integrierten Schaltkreis, insbesondere einem Field Programmable Gate Array (FPGA), realisiert, insbesondere in diesen integriert, sein. Auf diese Weise kann die wenigstens eine Einrichtung einfach und kostengünstig realisiert werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens eine Einrichtung zum Umwandeln von analogen Empfängersignalen in digitale Empfängersignale signaltechnisch vor wenigstens einem Zwischenspeicherelement oder nach wenigstens einem Zwischenspeicherelement des wenigstens einen Signalspeicherzweigs angeordnet sein.

Vorteilhafterweise kann wenigstens eine Einrichtung zum Umwandeln von analogen Empfängersignalen in digitale Empfängersignale einem Ausgang wenigstens eines Zwischenspeicherelements wenigstens eines Signalspeicherzweigs direkt oder indirekt nachgeschaltet sein. Auf diese Weise kann das wenigstens eine Zwischenspeicherelement als analoges Zwischenspeicherelement zur Speicherung von analogen Signalverlaufsdaten verwendet werden. Die analogen Signalverlaufsdaten können nach Ausgabe aus dem wenigstens einen Zwischenspeicherelement und vor Weiterleitung an weitere Funktionseinheiten der Detektionsvorrichtung digitalisiert werden. Der Signalverlauf des wenigstens einen Empfängersignals kann in dem wenigstens einen Zwischenspeicherelement zwischengespeichert werden und nach der eigentlichen Messung mit einer langsameren Einrichtung zum Umwandeln ausgelesen werden.

Vorteilhafterweise kann wenigstens eine Einrichtung zum Umwandeln von analogen Empfängersignalen in digitale Empfängersignale einem Eingang wenigstens eines Zwischenspeicherelements wenigstens eines Signalspeicherzweigs direkt oder indirekt vorgeschaltet sein. Auf diese Weise können die Signalverlaufsdaten digitalisiert werden,

bevor Sie dem wenigstens einen Zwischenspeicherelement zugeführt werden. Das wenigstens eine Zwischenspeicherelement kann in diesem Fall digital wirken. Das wenigstens eine Empfängersignal kann direkt auf die wenigstens eine Einrichtung zum Umwandeln von analogen Empfängersignalen in digitale Empfängersignale gegeben werden.

Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Einrichtung zum Umwandeln von analogen Empfängersignalen in digitale Empfängersignale über eine Steuereinheit, insbesondere eine Kontrolllogik, angesteuert, also freigegeben oder deaktiviert, werden. Wenn gegebenenfalls mittels wenigstens einem Vergleichselement ein Überschreiten eines Schwellwerts festgestellt wird, kann das wenigstens eine Empfängersignal in schneller Folge gewandelt und die digitalisierten Werte des Empfängersignals in wenigstens einen digitalen Zwischenspeicherelement abgelegt werden. Vorteilhafterweise kann ein verhältnismäßig schneller Analog-Digital-Wandler eingesetzt werden. Auf diese Weise kann das wenigstens eine Empfängersignal schneller gewandelt und an das wenigstens eine Zwischenspeicherelement abgegeben werden.

Vorteilhafterweise kann funktional zwischen wenigstens einem Verzögerungselement und einem Eingang wenigstens eines Zwischenspeicherelements wenigstens eines Signalspeicherzweigs wenigstens eine Einrichtung zum Umwandeln von analogen Empfängersignal in digitale Empfängersignale angeordnet sein. Auf diese Weise kann das wenigstens eine Verzögerungselement das analoge Empfängersignal verzögern, das verzögerte Empfängersignal kann der Einrichtung zum Umwandeln zur Digitalisierung übermittelt werden und an das wenigstens eine Zwischenspeicherelement zum zwischenspeichern wenigstens eines Abschnitts des Signalverlaufs des wenigstens einen digitalen Empfängersignals übergeben werden.

Ferner wird die Aufgabe erfindungsgemäß mit der elektronischen Detektionsvorrichtung dadurch gelöst, dass die wenigstens eine Auswerteeinrichtung wenigstens einen Signalspeicherzweig aufweist, mit dem wenigstens ein Teil eines Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals gespeichert und bereitgestellt werden kann, wobei wenigstens ein Ausgang des wenigstens einen Signalerkennungszweigs mit wenigstens einem Steuereingang des wenigstens einen Signalspeicherzweigs verbunden ist.

Außerdem wird die Aufgabe erfindungsgemäß mit dem Fahrerassistenzsystem dadurch gelöst, dass die wenigstens eine Auswerteeinrichtung wenigstens einen Signalspeicherzweig aufweist, mit dem wenigstens ein Teil eines Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals gespeichert und ausgegeben werden kann, wobei wenigstens ein Ausgang des wenigstens einen Signalerkennungszweigs mit wenigstens einem Steuereingang des wenigstens einen Signalspeicherzweigs verbunden ist.

Des Weiteren wird die Aufgabe erfindungsgemäß mit dem Verfahren dadurch gelöst, dass mit wenigstens einem Signalspeicherzweig der Auswerteeinrichtung wenigstens ein Teil eines Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals gespeichert und bereitgestellt wird, wobei mit dem Erkennungssignal des wenigstens einen Signalerkennungszweigs der wenigstens eine Signalspeicherzweig gesteuert wird.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens können aus dem wenigstens einen Erkennungssignal und/oder wenigstens einem Teil des Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals Informationen über ein mit der Detektionsvorrichtung erfasstes Objekt ermittelt werden. Vorteilhafterweise kann ein Empfangszeitpunkt für das wenigstens eine Empfängersignal und/oder eine Signallänge, insbesondere ein Zeitabstand zwischen Beginn und Ende des wenigstens einen Empfängersignals genau bestimmt werden. Daraus kann insbesondere eine Entfernung und/oder eine Relativgeschwindigkeit des Objekts relativ zur Detektionsvorrichtung genauer bestimmt werden.

Vorteilhafterweise kann mit dem wenigstens einen Vergleichselements das wenigstens eine Empfängersignal mit dem vorgegebenen oder vorgebbaren Schwellwert verglichen werden. Beim Überschreiten des Schwellwerts kann mit dem Ergebnis des Signalerkennungszweigs eine Speicherung wenigstens eines Teils des Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals gestartet werden. Insbesondere kann wenigstens ein Zwischenspeicherelement gestartet werden. Da das am Eingang des wenigstens einen Zwischenspeicherelements anliegende Empfängersignal mit dem wenigstens einen Verzögerungselement verzögert wurde, werden in dem wenigstens einen Zwischenspeicherelement auch Daten des Signalverlaufs vor dem Triggerzeitpunkt abgelegt. Sobald das wenigstens eine Zwischenspeicherelement die erforderlichen Daten des Signalverlaufs enthält, können diese über einen Analog-Digital-Wandler eingelesen und umgewandelt werden. Bei dem wenigstens einen Zwischenspeicherelement können die Bedingungen

für die erforderlichen Daten des Signalverlaufs vorgegeben werden. Insbesondere kann eine Datenmenge und/oder eine zeitliche Länge des zu speichernden Abschnitts des wenigstens einen Empfängersignal und/oder eine Auflösung vorgegeben werden. Mit der erhaltenen Kurvenform des Signalverlaufs kann der Zeitpunkt des Eintreffens des reflektierten Empfangssignals beziehungsweise des Empfängersignals und damit der Abstand des Objektes genauer bestimmt werden.

Im Übrigen gelten die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Auswertevorrichtung, der erfindungsgemäßen Detektionsvorrichtung, das erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsystem und dem erfindungsgemäßen Verfahren und deren jeweiligen vorteilhaften Ausgestaltungen aufgezeigten Merkmale und Vorteile untereinander entsprechend und umgekehrt. Die einzelnen Merkmale und Vorteile können selbstverständlich untereinander kombiniert werden, wobei sich weitere vorteilhafte Wirkungen einstellen können, die über die Summe der Einzelwirkungen hinausgehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert werden. Der Fachmann wird die in der Zeichnung, der Beschreibung und den Ansprüchen in Kombination offenbarten Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen. Es zeigen schematisch

- Figur 1 eine Vorderansicht eines Kraftfahrzeugs mit einem Laserscanner, welcher Teil eines Fahrerassistenzsystems ist;
- Figur 2 eine Schemazeichnung einer Fahrsituation des Kraftfahrzeugs aus der Figur 1 mit einem Objekt, wobei das Kraftfahrzeug und das Fahrerassistenzsystem lediglich schematisch angedeutet sind;
- Figur 3 ein Blockschaltbild einer elektronischen Auswerteeinrichtung eines Laserscanners gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, welcher bei dem Kraftfahrzeug aus den Figuren 1 und 2 eingesetzt werden kann;
- Figur 4 ein Blockschaltbild einer elektronischen Auswerteeinrichtung eines Laserscanners gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, welcher bei dem Kraftfahrzeug aus den Figuren 1 und 2 eingesetzt werden kann;

- Figur 5 ein jeweiliges Signal-Zeit-Diagramm eines Empfängersignals eines Laserscanners aus den Figuren 1 bis 4 zum Vergleich bei guten Sichtverhältnissen und bei Nebel;
- Figur 6 ein vergrößertes Signal-Zeit-Diagramm eines Empfängersignals eines Laserscanners aus den Figuren 1 bis 4 bei guten Sichtverhältnissen;
- Figur 7 ein vergrößertes Signal-Zeit-Diagramm eines Empfängersignals eines Laserscanners aus den Figuren 1 bis 4 bei Nebel.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Ausführungsform(en) der Erfindung

In der Figur 1 ist ein Kraftfahrzeug 10 in Form eines Personenkraftwagens in der Vorderansicht gezeigt. Das Kraftfahrzeug 10 verfügt über eine optische Detektionsvorrichtung in Form eines Laserscanners 12. Der Laserscanner 12 ist in der vorderen Stoßstange des Kraftfahrzeugs 10 angeordnet. Das Kraftfahrzeug 10 ist in der Figur 2 lediglich als Rechteck schematisch angedeutet. Mit dem Laserscanner 12 kann ein Überwachungsbereich 14 in Fahrtrichtung vor dem Kraftfahrzeug 10 auf Objekte 16 hin überwacht werden. Bei den Objekten 16 kann es sich beispielsweise um andere Fahrzeuge oder sonstige Hindernisse handeln. In der Figur 2 ist ein Objekt 16 beispielhaft als Kreuz angedeutet. Figur 2 zeigt im Übrigen eine schematisch angedeutete Fahrsituation des Kraftfahrzeugs 10 in der Draufsicht.

Der Laserscanner 12 arbeitet nach einem Lichtimpulslaufzeitverfahren. Mit ihm können eine Entfernung und eine Richtung des Objekts 16 relativ zum Kraftfahrzeug 10 ermittelt werden.

Der Laserscanner 12 ist Teil eines Fahrerassistenzsystems 18. Mit dem Fahrerassistenzsystem 18 kann ein Fahrer des Kraftfahrzeugs 10 unterstützt werden. Mit dem Fahrerassistenzsystem 18 können Fahrfunktionen des Kraftfahrzeugs 10, beispielsweise eine Motorsteuerung, eine Bremsfunktion oder eine Lenkfunktion beeinflusst oder Hinweise oder Warnsignale ausgegeben werden. Hierzu ist das Fahrerassistenzsystem 18 mit Funktionseinrichtungen 20 regelnd und/oder steuernd verbunden. In der Figur 2 sind beispielhaft zwei Funktionseinrichtungen 20 dargestellt. Bei den Funktionseinrichtungen

20 kann es sich beispielsweise um ein Motorsteuerungssystem, ein Bremssystem, ein Lenksystem, eine Fahrwerksteuerung oder ein Signalausgabesystem handeln.

Das Fahrerassistenzsystem 18 weist eine elektronische Steuereinrichtung 22 auf, mit der entsprechende elektronische Steuer- und Regelsignale an die Funktionseinrichtungen 20 übermittelt und/oder von diesen empfangen werden können.

Der Laserscanner 12 umfasst eine Optikeinrichtung 24 und eine elektronische Auswerteeinrichtung 26. Die Optikeinrichtung 24 umfasst einen Sender 28, beispielsweise in Form einer Laserdiode, und einen Empfänger 30, beispielsweise in Form einer Avalanche Photodiode. Mit dem Sender 28 können gepulste optische Sendesignale 32 in den Überwachungsbereich 14 gesendet werden. Die Sendesignale 32 werden an dem Objekt 16 reflektiert und als entsprechend gepulste optische Empfangssignale 34 zu dem Laserscanner 12 zurückgesendet. Aus der Lichtlaufzeit, also aus der Zeit zwischen dem Versenden des Sendesignals 32 und dem Empfangen des entsprechenden Empfangssignals 34, wird mit der elektronischen Auswerteeinheit 26 die Entfernung des Objekts 16 ermittelt.

Die Optikeinrichtung 24 weist darüber hinaus beispielhaft eine Umlenkspiegeleinrichtung auf, mit der die Sendesignale 32 abgelenkt werden. Die Umlenkeinrichtung ist in Abstimmung mit dem Sender 28 schwenkbar oder drehbar. Auf diese Weise wird eine Abstrahlrichtung der Sendesignale 32 geändert. Sendestrahlen der Sendesignale 32 werden beispielhaft in der Horizontalen geschwenkt und so der Überwachungsbereich 14 abgetastet. Entsprechend werden mit der Umlenkspiegeleinrichtung die von dem Objekt 16 kommenden Empfangssignale 34 auf den Empfänger 30 gelenkt. Aus der Winkelstellung der Umlenkspiegeleinrichtung kann eine Richtung des Objekts 16 relativ zum Laserscanner 12 ermittelt werden. Eine Hauptüberwachungsrichtung 36 entspricht einer Mittelstellung der Umlenkspiegeleinrichtung. In der Regel ist die Hauptüberwachungsrichtung 36 bei geradem Lenkeinschlag in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs 10 gerichtet. Anstelle einer Umlenkspiegeleinrichtung kann der Laserscanner 12 auch mit anderen Mitteln ausgestaltet sein, welche ein überwachen oder abtasten des Überwachungsbereichs 14 ermöglichen.

Mit dem Empfänger 30 werden die optischen Empfangssignale 34 in analoge elektrische Empfängersignale 42 umgewandelt. Der Empfänger 30 weist einen Verstärker auf, mit dem die elektrischen Empfängersignale 42 verstärkt werden.

In den Figuren 5 bis 7 sind Beispiele von Empfängersignalen 42 eines Objekts 16 am Ausgang des Empfängers 30 bei unterschiedlichen Sichtverhältnissen jeweils in drei Signal-Zeit-Diagrammen dargestellt. Die Signalstärke S ist dabei in der Ordinate und die Zeit t in der Abszisse aufgetragen. In Figur 5 ist unten ein Signalverlauf 38 am Ausgang des Empfängers 30 bei guten Sichtverhältnissen dargestellt. Oben ist ein Signalverlauf 40 bei Nebel dargestellt. Das Empfängersignal 42 selbst ist in der Figur 5 jeweils als Peak erkennbar. In der Figur 6 ist ein vergleichbarer Signalverlauf 38 mit einem Empfängersignal 42 bei guten Sichtverhältnissen vergrößert gezeigt. Figur 7 zeigt einen vergleichbaren Signalverlauf 40 mit einem Empfängersignal 42 bei Nebel.

Die Optikeinrichtung 24 ist signaltechnisch mit der Auswerteeinrichtung 26 verbunden. Die Auswerteeinrichtung 26 umfasst einen Signalaufbereitungsteil 44, mit dem ein Beginn, respektive eine steigende Flanke, und ein Ende, respektive eine fallende Flanke, eines jeweiligen Empfängersignals 42 erkannt und ein entsprechender Signalverlauf ermittelt werden kann.

Ferner umfasst die Auswerteeinrichtung 26 einen Berechnungsteil 46. Mit dem Berechnungsteil 46 kann aus den Ausgangsdaten, die mit dem Signalaufbereitungsteil 44 bereitgestellt werden, eine Entfernung, eine Richtung und gegebenenfalls eine Geschwindigkeit des Objekts 16 berechnet werden.

Ein Signalaufbereitungsteil 44 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel wird im Folgenden anhand der Figur 3 näher erläutert. Der Signalaufbereitungsteil 44 verfügt über einen Signalerkennungszweig 48, in der Figur 3 unten, und einen Signalspeicherzweig 50 oben.

Der Signalerkennungszweig 48 umfasst ein Vergleichselement 52 in Form eines Komparators. Ein Signaleingang 54 des Vergleichselements 52 ist mit einer Empfangssignaleingangsleitung 56 verbunden. Die Empfangssignaleingangsleitung 56 ihrerseits ist mit dem Ausgang des Empfängers 30 verbunden. An der Empfangssignaleingangslei-

tung 56 liegt das Ausgangssignal, gegebenenfalls das analoge elektrische Empfängersignal 42, des Empfängers 30 an.

An einem Vergleichseingang 58 des Vergleichselementes 52 liegt über eine entsprechende Vergleichsleitung 60 ein Schwellwert 62 an. In den Figuren 6 und 7 ist ein beispielhafter Schwellwert 62 jeweils als gestrichelte, zur Zeitachse parallel verlaufende Linie angedeutet. Der Schwellwert 62 ist vorgegeben und liegt beispielsweise in einer nicht gezeigten Speichereinheit der Auswerteeinrichtung 26 vor. Ein Ausgang 64 des Vergleichselements 52 ist mit einer Erkennungsausgangsleitung 66 verbunden. Die Erkennungsausgangsleitung 66 führt zu dem in der Figur 3 nicht gezeigten Berechnungsteil 46.

Mit dem Vergleichselement 52 wird das analoge Ausgangssignal des Empfängers 30, gegebenenfalls das Empfängersignal 42, mit dem Schwellwert 62 verglichen. Übersteigt die Signalthöhe des Ausgangssignals bei Eintreffen der steigenden Flanke des Empfängersignals 42 den Schwellwert 62, so wird am Ausgang 64 ein digitaler Erkennungswert 68, beispielsweise eine logische Eins, bereitgestellt. Auf diese Weise wird signalisiert, dass ein Empfängersignal 42 vorliegt. Ein beispielhafter Erkennungswert 68 ist in den Figuren 6 und 7 durch zwei parallel zur Signalachse verlaufende Striche angedeutet. Ist die Signalthöhe des Ausgangssignals des Empfängers 30, gegebenenfalls des Empfängersignals 42, kleiner als der Schwellwert 62, so wird am Ausgang 64 ein Wert, beispielsweise eine logische Null, bereitgestellt, welcher charakterisiert, dass kein Empfängersignal 42 vorliegt beziehungsweise das Ende, respektive die fallende Flanke des Empfängersignals 42 erreicht ist.

Der Signalspeicherzweig 50 umfasst ein Verzögerungselement 70, ein Zwischenspeicherelement 72 und einen Analog-Digital-Wandler 74.

Das Verzögerungselement 70 ist als Laufzeitleitung ausgestaltet. Ein Eingang des Verzögerungselements 70 ist über eine Verzweigung mit der Empfangssignaleingangsleitung 56 verbunden. Ein Ausgang des Verzögerungselements 70 ist mit einem Eingang 76 des Zwischenspeicherelements 72 verbunden. Das Zwischenspeicherelement 72 ist als analoges Speicherelement, beispielsweise ein Switched Capacitor Array (SCA), ausgestaltet, welches geeignet ist zur Speicherung von analogen elektrischen Empfän-

gersignalen 42. Mit dem Verzögerungselement 70 kann eine Weiterleitung eines an seinem Eingang anliegenden Ausgangssignal des Empfängers 30, gegebenenfalls des Empfängersignals 42, an das Zwischenspeicherelement 72 verzögert werden. Mit dem Zwischenspeicherelement 72 kann ein Ausschnitt des Signalverlaufs des entsprechenden Empfängersignals 42 zwischengespeichert werden.

Ein Ausgang 78 des Zwischenspeichers 72 ist mit einem Eingang 80 des Analog-Digital-Wandlers 74 verbunden. Ein Ausgang des Analog-Digital-Wandlers 80 ist mit einer Signalverlaufsausgangsleitung 84 des Signalaufbereitungsteils 44 verbunden. Die Signalverlaufsausgangsleitung 84 wiederum führt zum Berechnungsteil 46 der Auswerteeinrichtung 26.

Mit dem Analog-Digital-Wandler 74 kann ein an seinem Eingang 80 anliegendes analoges Empfängersignal 42 aus dem Zwischenspeicherelement 72 digitalisiert werden. Das digitalisierte Empfängersignal 42 kann über den Ausgang an die Signalverlaufsausgangsleitung 84 weitergegeben werden.

Ein Steuereingang 86 des Zwischenspeicherelements 72 ist über eine Steuerleitung 88 und eine Kontrolllogik 90 mit der Erkennungsausgangsleitung 66 verbunden. Mit der Kontrolllogik 90 kann das Zwischenspeicherelement 72 bei Vorliegen eines digitalen Erkennungswert 68 an der Erkennungsausgangsleitung 66 freigegeben werden. Ferner ist die Kontrolllogik 90 mit einem Steuereingang 92 des Analog-Digital-Wandlers 74 verbunden, sodass auch dieser entsprechend freigegeben werden kann.

Beim Betrieb des Laserscanners 12 werden mit dem Sender 28 optische Sendesignale 32 in Form von Laserpulsen in den Überwachungsbereich 14 gesendet. Treffen die Sendesignale 32 auf ein Objekt 16, so werden sie an der Objektoberfläche reflektiert und als entsprechende pulsförmige optische Empfangssignale 34 zurückgesendet. Die optischen Empfangssignale 34 werden gegebenenfalls durch die Umlenkspiegeleinrichtung auf den Empfänger 30 geleitet.

Mit dem Empfänger 30 werden die optischen Empfangssignale 34 in analoge elektrische Empfängersignale 42 umgewandelt und mit dem entsprechenden Verstärker verstärkt. Die verstärkten Empfängersignale 42 werden der Empfangssignaleingangslei-

tung 56 zugeführt. Die Empfängersignale 42 liegen sowohl am Signaleingang 54 des Vergleichselements 52 als auch am Eingang des Verzögerungselements 70 an.

Mit dem Vergleichselement 52 wird die Höhe des Ausgangssignals des Empfängers 30 mit dem vorgegebenen Schwellwert 62 verglichen. Solange kein Empfängersignal 42 anliegt ist die Signalthöhe kleiner als der Schwellwert 62. In diesem Fall wird an dem Ausgang 64 des Vergleichselements 52 der entsprechende Wert, beispielsweise die logische Null, bereitgestellt. Dieser Wert für das Nichtvorliegen eines Empfangssignals 42 liegt über die Erkennungsausgangsleitung 66 einerseits an dem Berechnungsteil 46 und andererseits an der Kontrolllogik 90 an.

Mit der Kontrolllogik 90 wird die Steuerleitung 88 mit einem entsprechenden Steuersignal belegt, mit dem das Zwischenspeicherelement 72 deaktiviert wird. Die hinter dem Verzögerungselement 70 an dem Eingang 76 anliegenden analogen Daten des Ausgangssignals des Empfängers 30 werden in diesem Fall nicht in dem Zwischenspeicherelement 72 gespeichert. Ebenso wird mit der Kontrolllogik 90 über den Steuereingang 92 der Analog-Digital-Wandler 74 deaktiviert.

Überschreitet die Höhe des Ausgangssignals des Empfängers 30 bei einer steigenden Flanke des elektrischen Eingangssignals 42 den Schwellwert 62, so wird mit dem Vergleichselement 52 am Ausgang 64 der digitale Erkennungswert 68 für das Vorliegen eines elektrischen Empfangssignals 42, beispielsweise eine logische Eins, bereitgestellt. Der digitale Erkennungswert 68 wird über die Erkennungsausgangsleitung 66 einerseits dem Berechnungsteil 46 und andererseits der Kontrolllogik 90 zugeführt. Mit der Kontrolllogik 90 wird über die Steuerleitung 88 das Zwischenspeicherelement 72 freigegeben. Das Zwischenspeicherelement 72 speichert das an seinem Eingang 76 anliegende, durch das Verzögerungselement 70 verzögerte Empfängersignal 32. Das Verzögerungselement 70 ist so gewählt, dass die Verzögerungszeit ausreicht, um das Empfängersignal 42 von Beginn der steigende Flanke an zu speichern.

Außerdem wird mit der Kontrolllogik 90 der Analog-Digital-Wandler 74 freigegeben. Der in dem Zwischenspeicherelement 72 gespeicherte Signalverlauf des Empfängersignals 42 wird von dem Analog-Digital-Wandler 74 ausgelesen. Mit dem Analog-Digital-Wandler 74 wird der Signalverlauf des Empfängersignals 42 in digitale Werte umge-

wandelt und der Signalverlaufsausgangsleitung 84 dem Berechnungsteil 46 zugeführt. Mit dem Zwischenspeicherelement 72 wird auf diese Weise nur der Abschnitt des Ausgangssignals des Empfängers 30 gespeichert, der das Empfängersignal 42 enthält. Auf diese Weise kann eine Auslesezeit des Zwischenspeicherelements 72 entsprechend verkürzt werden.

Es kann vorgegeben werden, für welche Dauer und/oder mit welcher Auflösung das Zwischenspeicherelement 72 das Empfängersignal 42 zwischenspeichern soll. Der Zeitpunkt der Ausgabe des Empfängersignals 42 kann, abhängig von einer Signaldauer und/oder der entsprechenden Datenmenge bei einer entsprechenden Auflösung des Signalverlaufs, vorgegeben werden. So können die zwischengespeicherten Daten dann in den Analog-Digital-Wandler 74 eingelesen werden, wenn sich in dem Zwischenspeicherelement 72 genügend Daten befinden.

Mit dem über den Analog-Digital-Wandler 74 digitalisierten Signalverlauf des Empfängersignals 42 aus dem Zwischenspeicherelement 72 und dem digitalen Erkennungswert 68 aus dem Vergleichselement 52 kann ein exakter Zeitpunkt des Empfangs des reflektierten optischen Empfangssignals 34 und damit eine Entfernung des Objektes 16 vom Laserscanner 12 bestimmt werden.

In der Figur 4 ist ein Blockschaltbild eines Signalaufbereitungsteils 44 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel gezeigt. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel aus der Figur 3 ist beim zweiten Ausführungsbeispiel ein Analog-Digital-Wandler 74 vor einem Eingang 76 eines Zwischenspeicherelements 172 angeordnet. Das Zwischenspeicherelement 172 ist beim zweiten Ausführungsbeispiel als digitales Zwischenspeicherelement, beispielsweise als First-in-first-out-Memory, ausgestaltet. Der Analog-Digital-Wandler 74 ist also zwischen dem Verzögerungselement 70 und dem Zwischenspeicherelement 72 angeordnet.

Das mit dem Verzögerungselement 70 verzögerte analoge Empfängersignal 42 wird nach Erkennung und entsprechende Freigabe mit dem Vergleichselement 52 zunächst mit dem Analog-Digital-Wandler 74 digitalisiert. Das digitalisierte Empfängersignal 42 wird in dem digitalen Zwischenspeicherelement 172 zwischengespeichert. Der digitalisierte Signalverlauf des elektrischen Empfangssignals 42 wird über die entsprechende

Signalverlaufsausgangsleitung 84 an das Berechnungsteil 46 übermittelt und ähnlich wie beim ersten Ausführungsbeispiel mit dem entsprechenden digitalen Erkennungswert 68 des Vergleichselements 52 zu entsprechenden Entfernungsdaten für das Objekt 16 verarbeitet.

Bei weiteren, nicht gezeigten Ausführungsbeispielen werden anstelle der optischen Sendesignale 32 und der optischen Empfangssignale 34 andersartige Sende- und Empfangssignale, beispielsweise elektromagnetische Signale, bevorzugt Radarsignale, oder Schallsignale, bevorzugt Ultraschallsignale, verwendet. Entsprechend sind der Sender 28 und der Empfänger 30 ausgestaltet.

Ansprüche

1. Elektronische Auswerteeinrichtung (26) für eine nach einem Impulslaufzeitverfahren arbeitende Detektionsvorrichtung (12), insbesondere für ein Fahrerassistenzsystem (18) eines Fahrzeugs (10), zur Auswertung von gepulsten Empfängersignalen (42) wenigstens eines Empfängers (30) der Detektionsvorrichtung (12), wobei die Auswerteeinrichtung (26) wenigstens einen Signalerkennungszweig (48) aufweist, mit dem ein Beginn und/oder ein Ende wenigstens eines Empfängersignals (42) erfasst und ein entsprechendes Erkennungssignal (68) bereitgestellt werden kann, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen Signalspeicherzweig (50), mit dem wenigstens ein Teil eines Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals (42) gespeichert und bereitgestellt werden kann, wobei wenigstens ein Ausgang (64) des wenigstens einen Signalerkennungszweigs (48) mit wenigstens einem Steuereingang (86, 92) des wenigstens einen Signalspeicherzweigs (50) verbunden ist.
2. Auswerteeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Signalspeicherzweig (50) wenigstens ein Zwischenspeicherelement (72; 172) aufweist.
3. Auswerteeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Signalerkennungszweig (48) wenigstens ein Vergleichselement (52) aufweist zum Vergleichen des wenigstens einen Empfängersignals (42) mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Schwellwert (62).
4. Auswerteeinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Signalspeicherzweig (50) wenigstens ein Verzögerungselement (70) aufweist zum Verzögern des wenigstens einen Empfängersignals (42).
5. Auswerteeinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Ausgang (64) des wenigstens einen Signalerkennungszweigs (48) und/oder wenigstens ein Ausgang (84) des wenigstens einen Signalspeicherzweigs (50) mit wenigstens einem elektronischen Berechnungsteil (46) verbunden werden kann, mit dem aus dem wenigstens einen Erkennungssignal (68) und/oder wenigstens einem Teil des Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals (42) Informationen über ein mit der Detektionsvorrichtung (12) erfasstes Objekt (16) ermittelt werden können.
6. Auswerteeinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

- net, dass** wenigstens ein Signalspeicherzweig (50) zur Speicherung von analogen Empfängersignalen (42) ausgestaltet ist und/oder wenigstens ein Signalspeicherzweig (50) zur Speicherung von digitalen Empfängersignalen (42) ausgestaltet ist.
7. Auswerteeinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Signalspeicherzweig (50) und/oder wenigstens ein Signalerkennungszweig (48) wenigstens eine Einrichtung (74) zum Umwandeln von analogen Empfängersignalen (42) in digitale Empfängersignale aufweist.
 8. Auswerteeinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Einrichtung (74) zum Umwandeln von analogen Empfängersignalen (42) in digitale Empfängersignale (42) signaltechnisch vor wenigstens einem Zwischenspeicherelement (172) oder nach wenigstens einem Zwischenspeicherelement (72) des wenigstens einen Signalspeicherzweigs (50) angeordnet ist.
 9. Detektionsvorrichtung (12), mit wenigstens einer elektronischen Auswerteeinrichtung (26), insbesondere für ein Fahrerassistenzsystem (18) eines Fahrzeugs (10), insbesondere nach einem der vorigen Ansprüche, wobei die Detektionsvorrichtung (12) nach einem Impulslaufzeitverfahren arbeitet, und wobei die wenigstens eine Auswerteeinrichtung (26) vorgesehen ist zur Auswertung von gepulsten Empfängersignalen (42) wenigstens eines Empfängers (30) der Detektionsvorrichtung (12), wobei die Empfängersignale (42) mit dem wenigstens einen Empfänger (30) aus von wenigstens einer Oberfläche (16) in einen Überwachungsbereich (14) der Detektionsvorrichtung (12) reflektierten und als Empfangssignale (34) zurück gesendeten gepulsten Sendesignalen (32) eines Senders (28) der Detektionsvorrichtung (12) erzeugt werden, wobei die Auswerteeinrichtung (26) wenigstens einen Signalerkennungszweig (48) aufweist, mit dem ein Beginn und/oder ein Ende wenigstens eines Empfängersignals (42) erfasst und ein entsprechendes Erkennungssignal (68) bereitgestellt werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Auswerteeinrichtung (26) wenigstens einen Signalspeicherzweig (50) aufweist, mit dem wenigstens ein Teil eines Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals (42) gespeichert und bereitgestellt werden kann, wobei wenigstens ein Ausgang (64) des wenigstens einen Signalerkennungszweigs (48) mit wenigstens einem Steuereingang (86, 92) des wenigstens einen Signalspeicherzweigs (50) verbunden ist.

10. Fahrerassistenzsystem (18) eines Fahrzeugs (10) mit wenigstens einer Detektionsvorrichtung (12) aufweisend wenigstens eine elektronischen Auswerteeinrichtung (26), wobei die Detektionsvorrichtung (12) nach einem Impulslaufzeitverfahren arbeitet, zur Auswertung von gepulsten Empfängersignalen (42) wenigstens eines Empfängers (30) der Detektionsvorrichtung (12), insbesondere nach einem der vorigen Ansprüche, wobei die Empfängersignale (42) mit dem wenigstens einen Empfänger (30) aus von wenigstens einer Oberfläche (16) in einen Überwachungsbereich (14) der Detektionsvorrichtung (12) reflektierten und als Empfangssignale (34) zurück gesendeten gepulsten Sendesignalen (32) eines Senders (28) der Detektionsvorrichtung (12) erzeugt werden, wobei die wenigstens eine Auswerteeinrichtung (26) wenigstens einen Signalerkennungszweig (48) aufweist, mit dem ein Beginn und/oder ein Ende wenigstens eines Empfängersignals (42) erfasst und ein entsprechendes Erkennungssignal (68) ausgegeben werden kann **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Auswerteeinrichtung (26) wenigstens einen Signalspeicherzweig (50) aufweist, mit dem wenigstens ein Teil eines Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals (42) gespeichert und ausgegeben werden kann, wobei wenigstens ein Ausgang (64) des wenigstens einen Signalerkennungszweigs (48) mit wenigstens einem Steuereingang (86, 92) des wenigstens einen Signalspeicherzweigs (50) verbunden ist.
11. Verfahren zum Betreiben einer elektronischen Auswerteeinrichtung (26) für eine nach einem Impulslaufzeitverfahren arbeitenden Detektionsvorrichtung (12), insbesondere für ein Fahrerassistenzsystem (18) eines Fahrzeugs (10), insbesondere nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem gepulste Empfängersignale (42) wenigstens eines Empfängers (30) der Detektionsvorrichtung (12) ausgewertet werden, wobei die Empfängersignale (42) mit dem wenigstens einen Empfänger (30) aus von wenigstens einer Oberfläche (16) in einen Überwachungsbereich (14) der Detektionsvorrichtung (12) reflektierten und als Empfangssignale (34) zurück gesendeten gepulsten Sendesignalen (32) eines Senders (28) der Detektionsvorrichtung (12) erzeugt werden, wobei mit wenigstens einem Signalerkennungszweig (48) der Auswerteeinrichtung (26) ein Beginn und/oder ein Ende wenigstens eines Empfängersignals (42) erfasst und ein entsprechendes Erkennungssignal (68) bereitgestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit wenigstens einem Signalspeicherzweig (50) der Auswerteeinrichtung (26) wenigstens ein Teil eines Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals (42) gespeichert und bereitgestellt wird,

wobei mit dem Erkennungssignal (68) des wenigstens einen Signalerkennungszweigs (48) der wenigstens eine Signalspeicherzweig (50) gesteuert wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem wenigstens einen Erkennungssignal (68) und/oder wenigstens einem Teil des Signalverlaufs des wenigstens einen Empfängersignals (42) Informationen über ein mit der Detektionsvorrichtung (12) erfasstes Objekt (16) ermittelt werden.

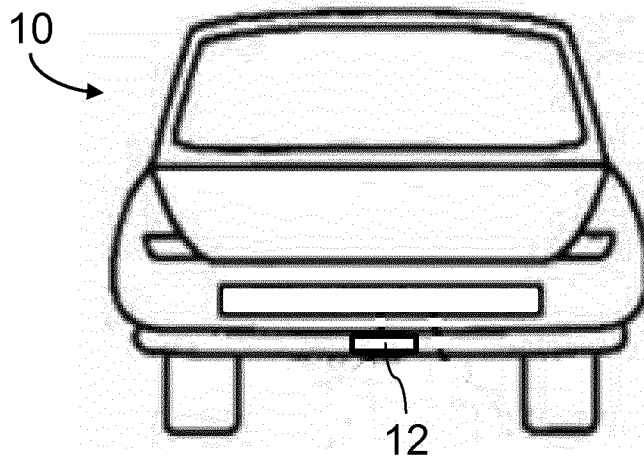


Fig. 1

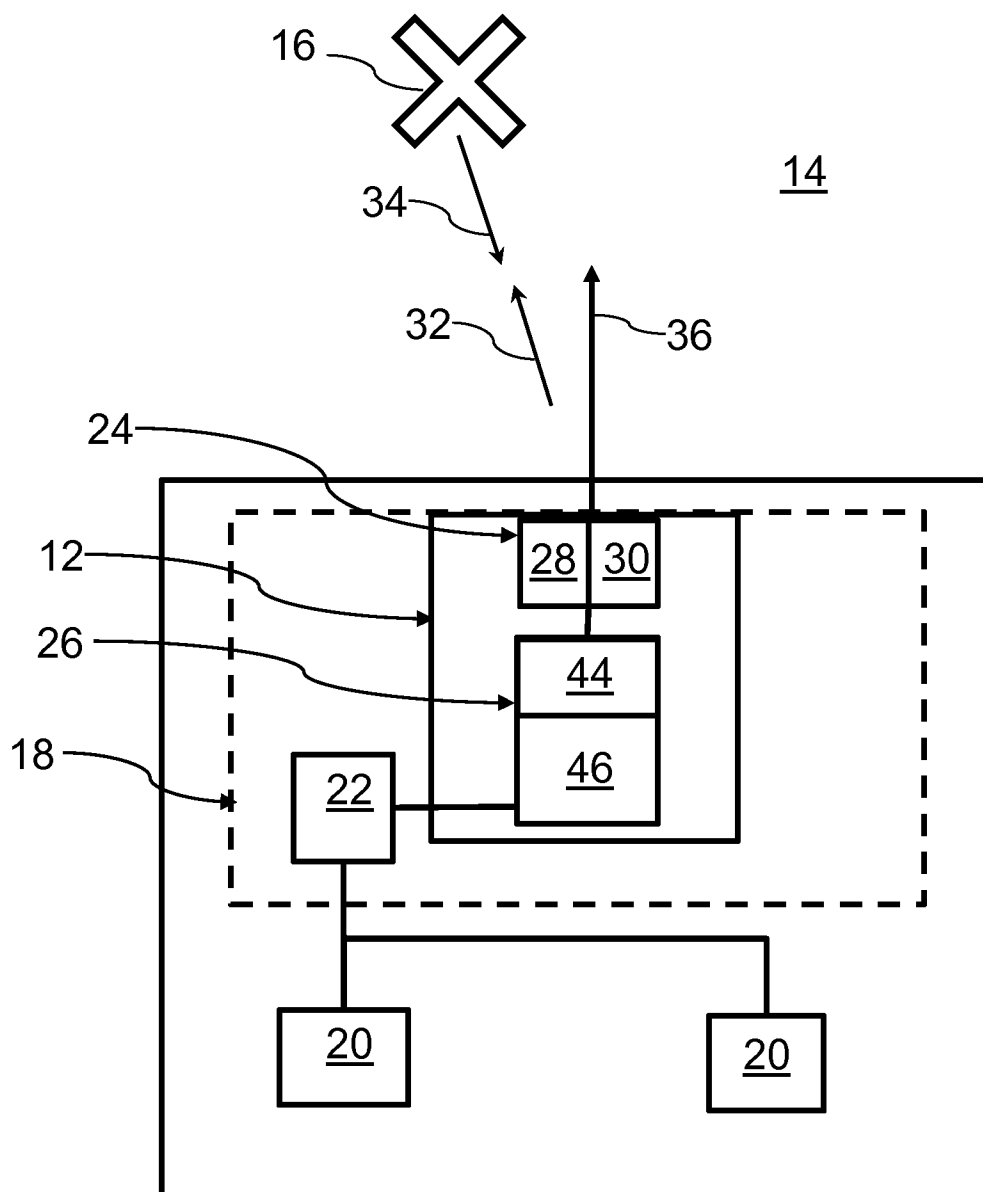


Fig. 2

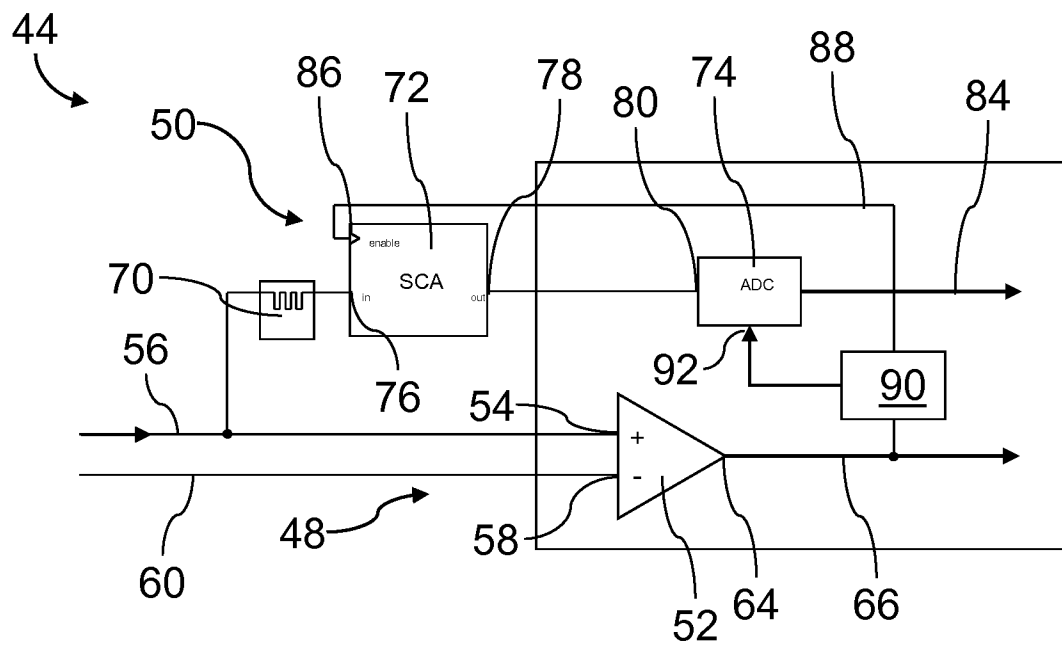


Fig. 3

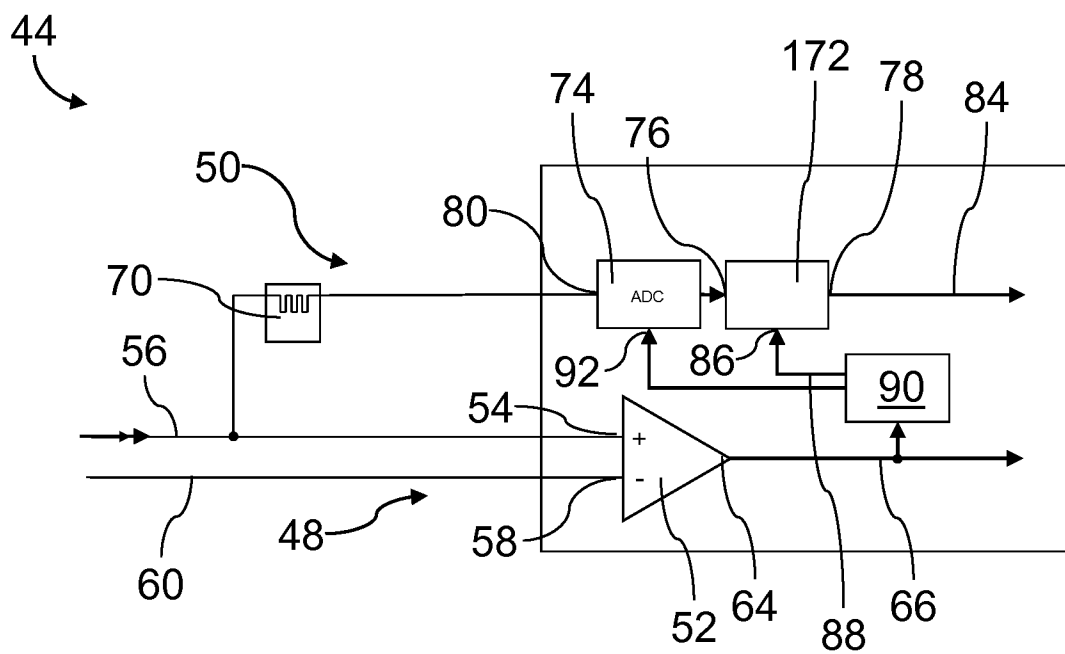
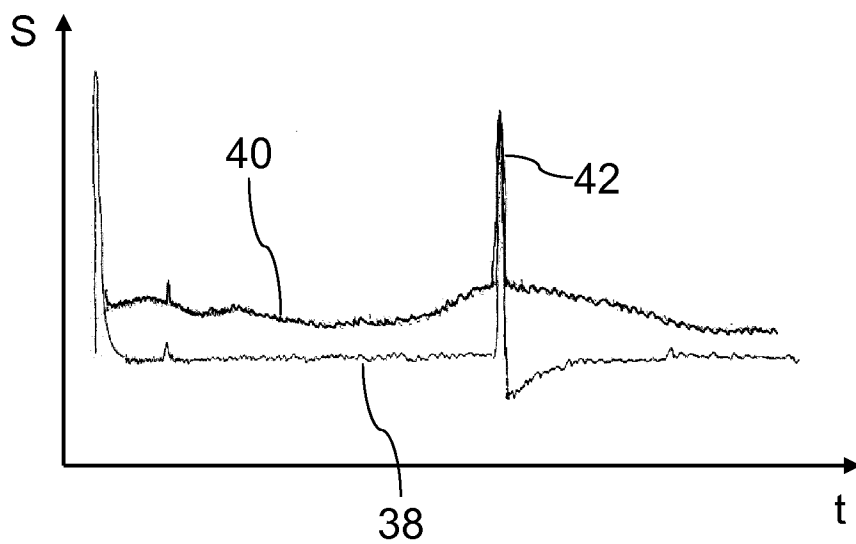
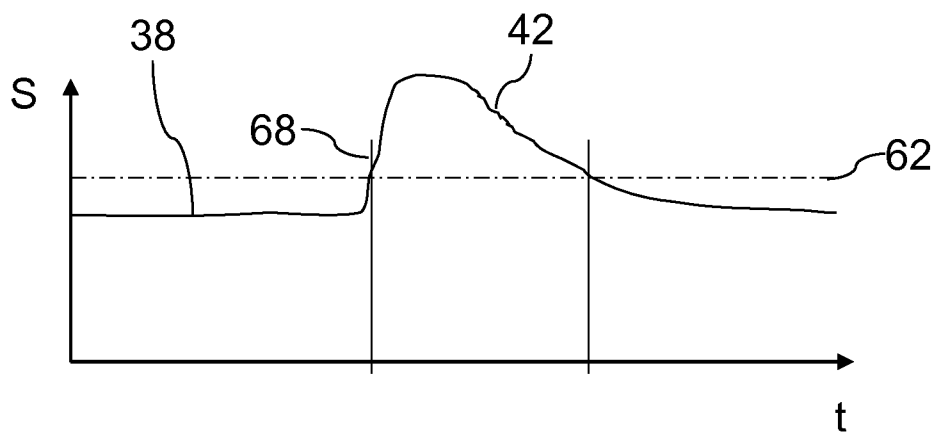
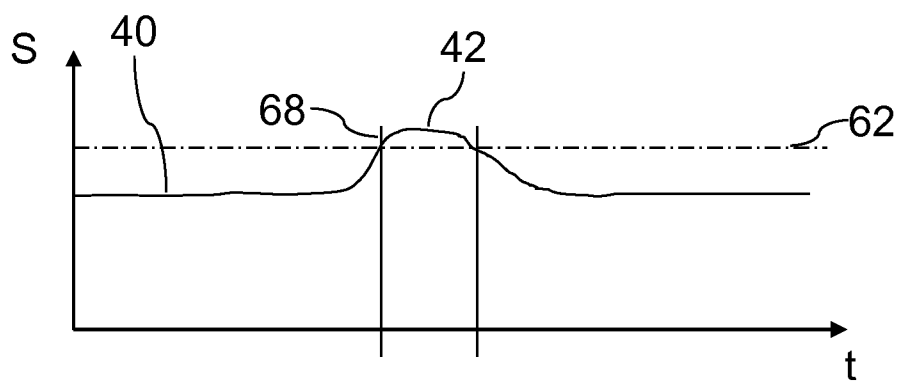


Fig. 4

Fig. 5Fig. 6Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/066544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01S17/42 G01S7/28 G01S7/292 G01S7/486 G01S7/487 G01S7/527 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, COMPENDEX, INSPEC, 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	US 6 115 113 A (FLOCKENCIER STUART W [US]) 5 September 2000 (2000-09-05) column 1, lines 5-10; figure 5B column 4, line 31 - column 5, line 10 column 6, line 6 - column 7, line 34 column 10, line 29 - column 11, line 12 -----	1-12
X	US 6 819 407 B2 (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO [JP]) 16 November 2004 (2004-11-16) column 5, line 35 - column 6, line 22; figures 1, 2, 3 column 7, lines 11-24 column 8, lines 55-57 column 2, lines 11-16 column 6, lines 17-22 column 1, lines 5-9 -----	1-3,5,6, 9-12
☐ 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 27 September 2017		Date of mailing of the international search report 09/10/2017
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 Gröbl, Alexander

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/066544

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6115113	A	05-09-2000	NONE

US 6819407	B2	16-11-2004	JP 3838432 B2 25-10-2006
			JP 2003302468 A 24-10-2003
			US 2003218919 A1 27-11-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/066544

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01S17/42 G01S7/28 G01S7/292 G01S7/486 G01S7/487 G01S7/527 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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 115 113 A (FLOCKENCIER STUART W [US]) 5. September 2000 (2000-09-05) Spalte 1, Zeilen 5-10; Abbildung 5B Spalte 4, Zeile 31 - Spalte 5, Zeile 10 Spalte 6, Zeile 6 - Spalte 7, Zeile 34 Spalte 10, Zeile 29 - Spalte 11, Zeile 12 -----	1-12
X	US 6 819 407 B2 (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO [JP]) 16. November 2004 (2004-11-16) Spalte 5, Zeile 35 - Spalte 6, Zeile 22; Abbildungen 1, 2, 3 Spalte 7, Zeilen 11-24 Spalte 8, Zeilen 55-57 Spalte 2, Zeilen 11-16 Spalte 6, Zeilen 17-22 Spalte 1, Zeilen 5-9 -----	1-3,5,6, 9-12
☐ 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
27. September 2017		09/10/2017
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 Grübl, Alexander

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/066544

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6115113	A	05-09-2000	KEINE

US 6819407	B2	16-11-2004	JP 3838432 B2 25-10-2006
			JP 2003302468 A 24-10-2003
			US 2003218919 A1 27-11-2003
