



(51) Internationale Patentklassifikation:

H03K 17/94 (2006.01) G01S 7/484 (2006.01)
H03K 17/96 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/065630

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juli 2014 (21.07.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102013107899.0 24. Juli 2013 (24.07.2013) DE

(71) Anmelder: OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: HALBRITTER, Hubert; Am Arzberg 3, 92345 Dietfurt (DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Schloßschmidstr. 5, 80639 München (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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)

(54) Title: METHOD FOR OPERATING AN OPTOELECTRONIC PROXIMITY SENSOR

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES OPTOELEKTRONISCHEN ANNÄHERUNGSSENSORS

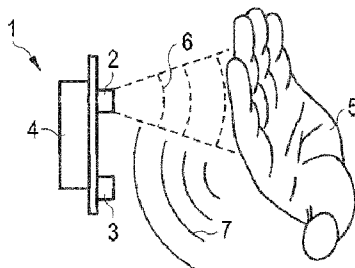


Fig. 1

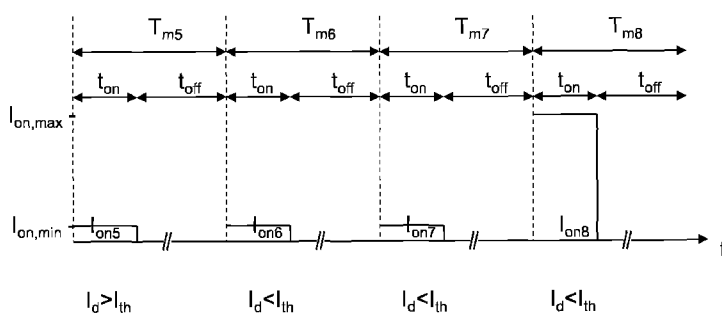


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating an optoelectronic proximity sensor (1), wherein the proximity sensor (1) comprises a radiation-emitting component (2), a radiation-detecting component (3) and a control unit (4), the radiation-emitting component (2) is operated by means of a pulsed current (I_e), during a measurement period (T_m) the pulsed current (I_e) of the radiation-emitting component (2) has in each case an on-time (t_{on}) and an off-time (t_{off}), wherein the pulsed current (I_e) has a pulse current intensity (I_{on}) during the on-time (t_{on}), and the control unit (4) evaluates a detector signal (I_d) of the radiation-detecting component (3) and lowers the pulse current intensity (I_{on}) for a subsequent measurement period (T_m), when the detector signal (I_d) exceeds a threshold value (I_{th}) during at least one measurement period (T_m).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen Annäherungssensors (1) angegeben, wobei - der Annäherungssensor (1) ein Strahlungsemitierendes Bauelement (2), ein strahlungsdetektierendes Bauelement (3) und eine Steuereinheit (4) umfasst, - das strahlungsemitierende Bauelement

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(2) mit einem gepulsten Strom (I_e) betrieben wird, - der gepulste Strom (I_e) des Strahlungsemittierenden Bauelements (2) während einer Messperiode (T_m) jeweils eine Einzeit (t_{on}) und eine Auszeit (t_{off}) aufweist, wobei der gepulste Strom (I_e) während der Einzeit (t_{on}) eine Pulsstromstärke (I_{on}) aufweist, und - die Steuereinheit (4) ein Detektorsignal (I_d) des strahlungsdetektierenden Bauelements (3) auswertet und die Pulsstromstärke (I_{on}) für eine nachfolgende Messperiode (T_m) herabsetzt, wenn das Detektorsignal (I_d) einen Schwellwert (I_{th}) während mindestens einer Messperiode (T_m) überschreitet.

Beschreibung

Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen
Annäherungssensors

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines
optoelektronischen Annäherungssensors.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen
10 Patentanmeldung 10 2013 107 899.0 deren Offenbarungsgehalt
hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Optoelektronische Annäherungssensoren werden in der Regel
dazu eingesetzt, die Annäherung eines Objekts zu detektieren
15 und gegebenenfalls einen Schaltvorgang auszulösen.

Beispielsweise kann ein optoelektronischer Annäherungssensor
dazu verwendet werden, ein elektronisches Gerät ein- oder
auszuschalten, wenn es von einem Benutzer berührt wird oder
sich ein Körperteil des Benutzers in geringer Entfernung zum
20 Gerät befindet.

Ein optoelektronischer Annäherungssensor enthält
typischerweise ein strahlungsemitterendes Bauelement und ein
daneben angeordnetes strahlungsdetektierendes Bauelement,
25 wobei das strahlungsdetektierende Bauelement die von einem
Objekt reflektierte Strahlung des strahlungsemitterenden
Bauelements empfängt, wenn sich ein solches Objekt in der
Nähe des optoelektronischen Annäherungssensors befindet. Mit
anderen Worten beruht die Funktion eines optoelektronischen
30 Annäherungssensors auf dem Prinzip einer Reflexlichtschranke.

Um eine hohe Empfindlichkeit und/oder eine große Reichweite
des optoelektronischen Annäherungssensors zu erzielen, muss

das strahlungsemitterende Bauelement mit einer vergleichsweise hohen Stromstärke betrieben werden. Die Stromaufnahme eines optoelektronischen Annäherungssensors wird daher wesentlich von der Stromaufnahme des strahlungsemitterenden Bauelements bestimmt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen Annäherungssensors anzugeben, bei dem der Stromverbrauch des strahlungsemitterenden Bauelements vermindert ist, ohne die Empfindlichkeit und/oder die Reichweite des optoelektronischen Annäherungssensors wesentlich zu beeinträchtigen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen Annäherungssensors gemäß dem unabhängigen Patentanspruch gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Bei dem Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen Annäherungssensors weist der Annäherungssensor gemäß einer Ausgestaltung mindestens ein strahlungsemitterendes Bauelement auf. Das strahlungsemitterende Bauelement ist vorzugsweise ein strahlungsemitterendes Halbleiterbauelement. Bei dem strahlungsemitterenden Bauelement handelt es sich vorzugsweise um eine LED, insbesondere um eine Infrarot-LED. Beispielsweise kann eine Infrarot-LED mit einer Wellenlänge zwischen etwa 850 nm und 940 nm verwendet werden.

Weiterhin weist der optoelektronische Annäherungssensor ein strahlungsdetektierendes Bauelement auf. Das

strahlungsdetektierende Bauelement ist dazu geeignet, die an einem Objekt reflektierte Strahlung des strahlungsemittierenden Bauelements zu detektieren. Das strahlungsdetektierende Bauelement ist vorzugsweise ein
5 strahlungsdetektierendes Halbleiterbauelement, beispielsweise eine Fotodiode oder ein Fototransistor.

Weiterhin weist der optoelektronische Annäherungssensor eine Steuereinheit auf. Die Steuereinheit ist insbesondere zur
10 Ansteuerung des strahlungsemittierenden Bauelements und des strahlungsdetektierenden Bauelements sowie zur Auswertung eines Detektorsignals des strahlungsdetektierenden Bauelements vorgesehen. Die Steuereinheit kann beispielsweise in Abhängigkeit davon, ob ein Detektorsignal des
15 strahlungsdetektierenden Bauelements einen Schwellwert überschreitet oder nicht, ein logisches Ausgangssignal ausgeben, z. B. "L", falls sich kein Objekt in der Nähe des Annäherungssensors befindet und somit der Schwellwert des Detektorsignals nicht überschritten wird, oder "H", falls
20 sich ein Objekt in der Nähe des Annäherungssensors befindet und somit der Schwellwert des Detektorsignals überschritten wird. Ein Ausgangssignal der Steuereinheit kann beispielsweise dazu genutzt werden, einen elektrischen Schaltvorgang auszulösen.

25

Das strahlungsemittierende Bauelement wird vorteilhaft mit einem gepulsten Strom betrieben. Auf diese Weise wird in periodischen Abständen eine Messung durchgeführt, ob sich ein Objekt in der Nähe des Annäherungssensors befindet oder
30 nicht. Die Messperiode T_m , das heißt die Periode des gepulsten Stroms des strahlungsemittierenden Bauelements, kann beispielsweise zwischen einschließlich 1 ms und einschließlich 2000 ms betragen. Während einer Messperiode T_m

weist der gepulste Strom des strahlungsemittierenden Bauelements eine Einzeit t_{on} und eine Auszeit t_{off} auf. Die Einzeit ist vorzugsweise wesentlich kleiner als die Auszeit und auch wesentlich kleiner als die Messperiode T_m . Die

5 Einzeit t_{on} kann beispielsweise zwischen einschließlich $1 \mu s$ und 100 ms betragen. Das Tastverhältnis t_{on} / T_m des gepulsten Stroms des strahlungsemittierenden Bauelements ist vorteilhaft kleiner als $1/10$, vorzugsweise kleiner als $1/100$ oder sogar kleiner als $1/1000$. Auf diese Weise wird

10 vorteilhaft erreicht, dass das strahlungsemittierende Bauelement nur während eines geringen Bruchteils der Messperiode betrieben wird, wodurch der Stromverbrauch des optoelektronischen Annäherungssensors vermindert wird.

15 Der gepulste Strom des strahlungsemittierenden Bauelements weist während der Einzeit t_{on} eine Pulsstromstärke auf. Eine vorteilhafte Verminderung des Stromverbrauchs des optoelektronischen Annäherungssensors wird gemäß dem hier vorgeschlagenen Prinzip dadurch erreicht, dass die

20 Steuereinheit ein Detektorsignal des strahlungsemittierenden Bauelements auswertet und die Pulsstromstärke für eine nachfolgende Messperiode herabsetzt, wenn das Detektorsignal einen Schwellwert während mindestens einer Messperiode überschreitet.

25

Wenn ein Objekt durch den optoelektronischen Annäherungssensor detektiert wird, so dass das Detektorsignal während mindestens einer Messperiode den Schwellwert überschreitet, wird die Pulsstromstärke, mit der das

30 strahlungsemittierende Bauelement während der Einzeit betrieben wird, vorteilhaft herabgesetzt. Auf diese Weise kann der Stromverbrauch des optoelektronischen Annäherungssensors im Vergleich zu einem optoelektronischen

Annäherungssensor, bei dem der Strom des strahlungsemittierenden Bauelements jeweils eine fest vorgegebene Pulsstromstärke aufweist, vorteilhaft vermindert werden.

5

Die Pulsstromstärke während der Einzeit des gepulsten Stroms ist also von der Stärke des Detektorsignals abhängig und umso geringer, je näher sich ein Objekt an dem optoelektronischen Annäherungssensor befindet und/oder je besser das Objekt die Strahlung des strahlungsemittierenden Bauelements reflektiert. Das vorgeschlagene Prinzip macht sich die Erkenntnis zunutze, dass während eines Zeitraums, in dem sich ein reflektierendes Objekt in der Nähe des Annäherungssensors befindet, eine geringere Pulsstromstärke des strahlungsemittierenden Bauelements ausreicht, um zu detektieren, ob sich das Objekt weiterhin noch in der Nähe des optoelektronischen Annäherungssensors befindet.

Da die Pulsstromstärke des gepulsten Stroms des strahlungsemittierenden Bauelements nur dann vermindert wird, wenn das Detektorsignal den Schwellwert überschreitet, wird die Empfindlichkeit des optoelektronischen Annäherungssensors in Zeitbereichen vorteilhaft nicht vermindert, in denen sich kein Objekt in der Nähe des optoelektronischen Annäherungssensors befindet, das ein ausreichend hohes Detektorsignal bewirkt. Durch die Anpassung der Pulsstromstärke des gepulsten Stroms wird daher vorteilhaft eine Verminderung des Stromverbrauchs des strahlungsemittierenden Bauelements in Zeiträumen erzielt, in denen sich ein Objekt in der Nähe des optoelektronischen Annäherungssensors befindet, ohne die Empfindlichkeit in Zeiträumen herabzusetzen, in denen sich kein Objekt in der Nähe des optoelektronischen Annäherungssensors befindet.

Bei einer Ausgestaltung des Verfahrens wird die Pulsstromstärke für eine nachfolgende Messperiode herabgesetzt, wenn das Detektorsignal den Schwellwert während genau einer Messperiode überschreitet. Bei dieser Ausgestaltung setzt die Steuereinheit die Pulsstromstärke bereits nach einem einmaligen Überschreiten des Schwellwerts während einer Messperiode herab, so dass der gepulste Strom schon während der nächsten Messperiode eine geringere Pulsstromstärke aufweist. Auf diese Weise wird eine besonders schnelle Verminderung des Stromverbrauchs bei Annäherung eines Objekts erreicht.

Bei einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens wird die Pulsstromstärke für eine nachfolgende Messperiode herabgesetzt, wenn das Detektorsignal den Schwellwert während einer vorgegebenen Anzahl von N aufeinander folgenden Messperioden überschreitet, wobei $N \geq 2$ ist. Eine Verminderung der Pulsstromstärke erfolgt bei dieser Ausgestaltung also noch nicht bei einem einmaligen Überschreiten des Schwellwerts, sondern erst, wenn der Schwellwert bei N aufeinander folgenden Messperioden überschritten wird.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Pulsstromstärke erst dann für eine nachfolgende Messperiode herabgesetzt wird, wenn das Detektorsignal den Schwellwert bei $N = 2$ oder $N = 3$ aufeinander folgenden Messperioden überschritten hat. Wenn das Herabsetzen der Pulsstromstärke erst nach einem mehrfachen Überschreiten des Schwellwerts erfolgt, haben sehr kurzzeitige, insbesondere zufällige Annäherungen eines Objekts an den optoelektronischen Annäherungssensor keinen Einfluss auf die Steuerung.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird die Pulsstromstärke mindestens ein weiteres Mal für mindestens eine weitere nachfolgende Messperiode herabgesetzt, wenn das
5 Detektorsignal den Schwellwert nach dem Herabsetzen der Pulsstromstärke während mindestens einer weiteren Messperiode weiterhin überschreitet. Auf diese Weise kann die Pulsstromstärke vorteilhaft schrittweise mehrfach herabgesetzt werden, solange das Detektorsignal den
10 Schwellwert noch überschreitet. Der Stromverbrauch des optoelektronischen Annäherungssensors wird also umso geringer, je näher sich ein Objekt an dem Annäherungssensor befindet und je besser das Objekt reflektiert.

15 Das Herabsetzen der Pulsstromstärke in einem oder in mehreren Schritten kann zum Beispiel in fest vorgegebenen Schritten erfolgen. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die Pulsstromstärke beispielsweise um mindestens 25 % oder sogar um mindestens 50 % herabgesetzt.

20 Bei dem Verfahren kann vorgesehen sein, dass die Pulsstromstärke nur bis zu einem vorgegebenen Minimalwert herabgesetzt wird. Nach Erreichen des Minimalwerts wird bei dieser Ausgestaltung die Pulsstromstärke nicht weiter
25 vermindert, wenn das Detektorsignal den Schwellwert überschreitet.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird die Pulsstromstärke für eine nachfolgende Messperiode
30 heraufgesetzt, wenn das Detektorsignal einen Schwellwert während mindestens einer Messperiode unterschreitet, und die Pulsstromstärke geringer als ein vorgegebener Maximalwert für die Pulsstromstärke ist. Auf diese Weise wird die

Empfindlichkeit des optoelektronischen Annäherungssensors vorteilhaft wieder erhöht, wenn sich ein Objekt derart von dem Annäherungssensor entfernt, dass das Detektorsignal den Schwellwert nicht mehr überschreitet.

5

Ähnlich wie beim Herabsetzen der Pulsstromstärke beim Überschreiten des Schwellwerts kann das Heraufsetzen der Pulsstromstärke für die nachfolgende Messperiode erfolgen, wenn das Detektorsignal den Schwellwert während genau einer
10 Messperiode unterschreitet.

Alternativ kann die Pulsstromstärke für die nachfolgende Messperiode heraufgesetzt werden, wenn das Detektorsignal den Schwellwert während einer vorgegebenen Anzahl von N
15 aufeinander folgenden Messperioden unterschreitet, wobei $N \geq 2$ ist. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Pulsstromstärke erst dann heraufgesetzt wird, wenn das Detektorsignal den Schwellwert während $N = 2$ oder $N = 3$
20 aufeinander folgenden Messperioden unterschreitet. In diesem Fall haben sehr kurzfristige Unterschreitungen des Schwellwerts, die zum Beispiel durch eine kurzzeitige Bewegung eines detektierten Objekts ausgelöst werden, keinen Einfluss auf die Steuerung.

25 Bei einer Ausgestaltung wird die Pulsstromstärke auf einen vorgegebenen Maximalwert für die Pulsstromstärke heraufgesetzt, wenn das Detektorsignal den Schwellwert während einer oder mehreren aufeinander folgenden
30 Messperioden unterschreitet. In diesem Fall erreicht der optische Annäherungssensor nach dem Heraufsetzen der Pulsstromstärke sofort wieder eine maximale Empfindlichkeit, die bei dem Maximalwert der Pulsstromstärke erreicht wird.

Bei einer alternativen Ausgestaltung wird die Pulsstromstärke mindestens ein weiteres Mal für mindestens eine weitere nachfolgende Messperiode heraufgesetzt, wenn das Detektorsignal den Schwellwert nach dem Heraufsetzen der Pulsstromstärke während mindestens einer weiteren Messperiode weiterhin unterschreitet. Bei dieser Variante wird beispielsweise die Pulsstromstärke schrittweise erhöht, bis das Detektorsignal den Schwellwert nicht mehr unterschreitet. Auf diese Weise kann vorteilhaft die Pulsstromstärke schrittweise an einen variierenden Abstand des Objekts vom optoelektronischen Annäherungssensor und einer daraus resultierenden Variation des Detektorsignals angepasst werden.

Das Heraufsetzen der Pulsstromstärke bei einem Unterschreiten des Schwellwerts kann bei dem Verfahren beispielsweise in fest vorgegebenen Schritten erfolgen. Vorzugsweise wird die Pulsstromstärke um mindestens 50 % oder sogar um 100 % heraufgesetzt, wenn das Detektorsignal den Schwellwert unterschreitet.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 4 näher erläutert.

25

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines optoelektronischen Annäherungssensors bei einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens,

30

Figur 2 eine schematische grafische Darstellung des zeitlichen Verlaufs des Stroms $I_e(t)$ des

strahlungsemittierenden Bauelements bei einem
Ausführungsbeispiel des Verfahrens,

Figur 3 eine schematische grafische Darstellung des
5 zeitlichen Verlaufs des Stroms $I_e(t)$ des
strahlungsemittierenden Bauelements bei einem
weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens, und

Figur 4 eine schematische grafische Darstellung des
10 zeitlichen Verlaufs des Stroms $I_e(t)$ des
strahlungsemittierenden Bauelements bei einem
weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens.

Die dargestellten Bestandteile sowie die Größenverhältnisse
15 der Bestandteile untereinander sind nicht als maßstabsgerecht
anzusehen.

Der in Figur 1 dargestellte optoelektronische
Annäherungssensor 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel weist ein
20 strahlungsemittierendes Bauelement 2 und ein
strahlungsdetektierendes Bauelement 3 auf. Das
strahlungsemittierende Bauelement 2 und das
strahlungsdetektierende Bauelement 3 können beispielsweise
nebeneinander auf einer gemeinsamen Leiterplatte montiert
25 sein. Das strahlungsemittierende Bauelement 2 ist
vorzugsweise ein strahlungsemittierendes
Halbleiterbauelement. Das strahlungsemittierende Bauelement 2
ist beispielsweise eine Lumineszenzdiode, insbesondere eine
Infrarot-Lumineszenzdiode. Insbesondere kann das
30 strahlungsemittierende Bauelement 2 eine IR-LED sein, die
beispielsweise eine Wellenlänge zwischen etwa 850 nm und 940
nm aufweist.

Das strahlungsemitterende Bauelement 2 emittiert elektromagnetische Strahlung 6 in eine Abstrahlrichtung. Wenn sich ein Objekt 5 in der Nähe des optoelektronischen Annäherungssensors 1 befindet, wird die von dem

5 strahlungsemitterenden Bauelement 2 emittierte elektromagnetische Strahlung 6 an diesem reflektiert. Das reflektierende Objekt 5 kann insbesondere ein Körperteil eines Benutzers sein, der ein elektrisches Gerät benutzt, in das der optoelektronische Annäherungssensor 1 integriert ist.

10 Wenn sich das reflektierende Objekt 5 in der Nähe des optoelektronischen Annäherungssensors 1 befindet, trifft zumindest ein Teil der an dem Objekt 5 reflektierten elektromagnetischen Strahlung 7 auf das

15 strahlungsdetektierende Bauelement 3 auf. Das strahlungsdetektierende Bauelement 3 ist vorzugsweise ein strahlungsdetektierendes Halbleiterbauelement, beispielsweise eine Fotodiode, ein Fototransistor oder ein anderes Halbleiterbauelement, das zur Detektion der reflektierten Strahlung 7 geeignet ist.

20

Weiterhin umfasst der optoelektronische Annäherungssensor 1 eine Steuereinheit 4, die insbesondere zur elektrischen Ansteuerung des strahlungsemitterenden Bauelements 2 und des strahlungsdetektierenden Bauelements 3 vorgesehen ist. Die

25 Steuereinheit 4 dient auch zur Auswertung eines Detektorsignals des strahlungsdetektierenden Bauelements 3. Die Steuereinheit 4 kann beispielsweise einen integrierten Schaltkreis (IC), insbesondere einen anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis (ASIC), aufweisen. Es ist auch

30 möglich, dass das strahlungsdetektierende Bauelement 3 und/oder das strahlungsemitterende Bauelement 2 ein Halbleiterbauelement ist, das in einen als Steuereinheit fungierenden ASIC integriert ist. Beispielsweise kann das

strahlungsdetektierende Halbleiterbauelement 3 eine monolithisch in einen ASIC integrierte Fotodiode sein.

Das strahlungsemitterende Bauelement 2 wird bei dem
5 optoelektronischen Annäherungssensor 1 mit einer gepulsten Stromstärke betrieben. Ein beispielhafter zeitlicher Verlauf der gepulsten Stromstärke $I_e(t)$ ist schematisch in Figur 2A dargestellt. Während einer Messperiode T_m ist das
10 strahlungsemitterende Bauelement 2 während einer Einzeit t_{on} eingeschaltet und danach für die restliche Zeit t_{off} der Messperiode T_m ausgeschaltet. Die Messperiode T_m beträgt vorzugsweise zwischen einschließlich 1 ms und 2000 ms.

Während der Einzeit wird das strahlungsemitterende
15 Bauelement mit einer Pulsstromstärke I_{on} betrieben. Die Einzeit t_{on} ist vorzugsweise wesentlich kleiner als die Auszeit t_{off} . Das Tastverhältnis t_{on} / T_m beträgt vorteilhaft weniger als 0,1, bevorzugt weniger als 0,01 und besonders bevorzugt weniger als 0,001.

20 Bei dem in Figur 2 dargestellten Beispiel wird in einer ersten Messperiode T_{m1} ein Detektorsignal I_d detektiert, das kleiner als der Schwellwert I_{th} ist. Da die Pulsstromstärke I_{on1} bereits einen vorgegebenen Maximalwert $I_{on,max}$ aufweist,
25 wird die Pulsstromstärke I_{on2} in der nachfolgenden zweiten Messperiode T_{m2} nicht erhöht. Bei dem Ausführungsbeispiel überschreitet das Detektorsignal I_d während der zweiten Messperiode T_{m2} den Schwellwert I_{th} , weil sich zum Beispiel ein reflektierendes Objekt in der Nähe des optischen
30 Annäherungssensors befindet. In diesem Fall wird vorteilhaft die Pulsstromstärke I_{on3} für die nachfolgende Messperiode T_{m3} von der Steuereinheit auf einen geringeren Wert herabgesetzt. Vorzugsweise wird die Pulsstromstärke um mindestens 25 %

reduziert. Bei dem Ausführungsbeispiel ist die Pulsstromstärke I_{on3} während der dritten Messperiode T_{m3} um 50% gegenüber der vorhergehenden Messperiode T_{m2} reduziert.

5 Bei dem Ausführungsbeispiel wird während der dritten Messperiode T_{m3} trotz der herabgesetzten Pulsstromstärke I_{on3} noch ausreichend Strahlung von einem Objekt in der Nähe des optoelektronischen Annäherungssensors reflektiert, dass das Detektorsignal I_d weiterhin den Schwellwert I_{th} überschreitet.
10 In diesem Fall wird die Pulsstromstärke I_{on4} für die nachfolgende vierte Messperiode T_{m4} erneut herabgesetzt, beispielsweise um weitere 50 %.

Da auch während der vierten Messperiode T_{m4} weiterhin das
15 Detektorsignal I_d größer als der Schwellwert I_{th} ist, wird die Pulsstromstärke I_{on5} für die nachfolgende fünfte Messperiode T_{m5} nochmals herabgesetzt, beispielsweise erneut um 50 %.

Trotz der weiteren Herabsetzung der Pulsstromstärke I_{on5} ist
20 auch während der fünften Messperiode T_{m5} das Detektorsignal I_d weiterhin größer als der Schwellwert I_{th} .

Bei dem Verfahren kann vorgesehen sein, dass die Pulsstromstärke I_{on} nicht weiter herabgesetzt wird, wenn sie
25 einen vorgegebenen Minimalwert $I_{on,min}$ erreicht hat. In diesem Fall wird die Pulsstromstärke I_{on} für die nachfolgende Messperiode T_m auch dann nicht herabgesetzt, wenn das Detektorsignal I_d den Schwellwert I_{th} während der vorherigen Messperiode T_m unterschritten hat.

30

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 hat zum Beispiel die Pulsstromstärke I_{on5} in der fünften Messperiode T_{m5} einen vorgegebenen Minimalwert $I_{on,min}$ erreicht. Die Steuereinheit 4

reduziert daher die Pulsstromstärke I_{on6} für die nachfolgende Messperiode T_{m6} nicht weiter, obwohl das Detektorsignal I_d den Schwellwert I_{th} überschritten hat. Vielmehr wird das strahlungsemittierende Bauelement 2 auch während der sechsten
5 Messperiode T_{m6} mit dem vorgegebenen Minimalwert $I_{on,min}$ der Pulsstromstärke betrieben.

Die Steuervorrichtung 4 ist bei dem Verfahren vorzugsweise dazu eingerichtet, die Pulsstromstärke I_{on} wieder zu erhöhen,
10 wenn das Detektorsignal I_d während mindestens einer Messperiode den Schwellwert I_{th} unterschritten hat und die Pulsstromstärke I_{on} geringer als ein vorgegebener Maximalwert $I_{on,max}$ für die Pulsstromstärke ist. Eine solche Erhöhung der Pulsstromstärke I_{on} nach Unterschreitung des Schwellwerts I_{th}
15 muss nicht notwendigerweise für die unmittelbar nachfolgende Messperiode T_m erfolgen, sondern kann beispielsweise erst dann erfolgen, wenn das Detektorsignal I_d während einer vorgegebenen Anzahl N Messperioden den Schwellwert I_{th} unterschritten hat. Eine nur sehr kurzzeitige Verringerung
20 des Detektorsignals I_d , die beispielsweise auf einer kurzzeitigen Bewegung des detektierten Objekts 5 beruht, bleibt somit unberücksichtigt.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 sei angenommen, dass
25 das Detektorsignal I_d während der sechsten Messperiode T_{m6} den Schwellwert I_{th} unterschreitet, weil sich beispielsweise ein zuvor detektiertes Objekt 5 von dem optoelektronischen Annäherungssensor 1 entfernt hat. Das strahlungsemittierende Bauelement 2 wird während der siebten Messperiode T_{m7} mit
30 einer Pulsstromstärke I_{on7} betrieben, die gleich der Pulsstromstärke I_{on6} der sechsten Messperiode T_{m6} ist, obwohl das Detektorsignal I_d während der sechsten Messperiode T_{m6} den Schwellwert I_{th} unterschritten hat.

Erst nachdem das Detektorsignal I_d während der siebten Messperiode T_{m6} erneut den Schwellwert I_{th} unterschritten hat, wird die Pulsstromstärke I_{on8} für die nachfolgende achte

5 Messperiode T_{m8} von der Steuereinheit 4 erhöht. Bei dem Ausführungsbeispiel wird die Pulsstromstärke I_{on8} für die achte Messperiode T_{m8} auf eine vorgegebene maximale Pulsstromstärke $I_{on,max}$ erhöht, die der Anfangswert während der

10 ersten Messperiode T_{m1} war. Alternativ dazu wäre es auch möglich, die Pulsstromstärke stufenweise in Richtung des Maximalwerts $I_{on,max}$ zu erhöhen, wie es auch beim Herabsetzen der Pulsstromstärke beim Überschreiten des Schwellwerts I_{th} erfolgt ist.

15 In Figur 3 ist der zeitliche Verlauf des gepulsten Stroms $I_e(t)$ des strahlungsemittierenden Bauelements bei einem weiteren Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel erfolgt ein Herabsetzen der Pulsstromstärke im Gegensatz zu dem vorherigen

20 Ausführungsbeispiel nicht bereits, wenn das Detektorsignal I_d den Schwellwert I_{th} während genau einer Messperiode T_m unterschritten hat, sondern erst dann, wenn das Detektorsignal I_d den Schwellwert I_{th} während einer festgelegten Anzahl von $N = 3$ Messperioden T_m überschritten

25 hat.

Bei dem Ausführungsbeispiel wird beispielsweise jeweils während der ersten drei Messperioden T_{m1} , T_{m2} , T_{m3} der Schwellwert I_{th} von dem Detektorsignal I_d überschritten.

30 Folglich erfolgt eine Herabsetzung der Pulsstromstärke I_{on4} für die nachfolgende vierte Messperiode T_{m4} . Dies kann beispielsweise eine Halbierung der Pulsstromstärke $I_{on1} = I_{on2} = I_{on3}$ sein. Während der vierten, fünften und sechsten

Messperiode T_{m4} , T_{m5} , T_{m6} wird der Schwellwert I_{th} bei dem Ausführungsbeispiel weiterhin von dem Detektorsignal I_d überschritten. Da der Schwellwert I_{th} somit erneut $N = 3$ mal überschritten wurde, wird die Pulsstromstärke I_{on7} für die
5 nachfolgende siebte Messperiode T_{m7} erneut herabgesetzt, beispielsweise erneut halbiert.

Wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel kann die Pulsstromstärke im weiteren Verlauf wieder in einem Schritt
10 oder in mehreren Schritten bis zu einer maximalen Pulsstromstärke $I_{on,max}$ erhöht werden, wenn der Schwellwert I_{th} während einer vorgegebenen Anzahl von N Messperioden T_m unterschritten wurde.

15 Bei einer Ausgestaltung des optoelektronischen Annäherungssensors 1 emittiert das strahlungsemittierende Bauelement 2 während der Einzeit t_{on} nicht einen einzigen Puls, sondern eine Pulssequenz. Der zeitliche Verlauf des gepulsten Stroms $I_e(t)$ bei dieser Ausgestaltung ist in Fig. 4
20 schematisch für zwei Messperioden T_{m1} , T_{m2} dargestellt.

Der gepulste Strom $I_e(t)$ weist während der Einzeit t_{on} eine Sequenz von Rechteckpulsen auf. Während einer Messperiode T_m ist das strahlungsemittierende Bauelement nach der
25 Pulssequenz für eine Auszeit t_{off} ausgeschaltet. Unter der Einzeit t_{on} wird bei dieser Ausgestaltung die Dauer der Pulssequenz verstanden. Die Pulssequenz weist eine Periodendauer T_{ps} auf, die vorzugsweise wesentlich kleiner als die Messperiode T_m ist. Beispielsweise gilt $T_{ps} / T_m <$
30 $1/10$, bevorzugt $T_{ps} / T_m < 1/100$ oder sogar $T_{ps} / T_m < 1/1000$. Die kurzperiodische Modulation des gepulsten Stroms $I_e(t)$ des strahlungsemittierenden Bauelements 2 während der Einzeit t_{on} ist vorteilhaft auch im Detektorsignal I_d feststellbar und

dient insbesondere zur Verminderung des Signal-Rausch-Verhältnisses. Bei der Auswertung des Detektorsignals können z. B. nicht modulierte Anteile des Detektorsignals, die z. B. durch den Einfluss von Umgebungslicht entstehen, herausgefiltert werden. Unter der Pulsstromstärke I_{on1} , I_{on2} wird bei dieser Ausgestaltung die Amplitude der Pulse der Pulssequenz verstanden. Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 wird die Pulstromstärke I_{on2} im Vergleich zu I_{on1} halbiert, da das Detektorsignal I_d den Schwellwert während der ersten Messperiode T_{m1} überschritten hat.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines optoelektronischen Annäherungssensors (1), wobei
5 - der Annäherungssensor (1) ein strahlungsemittierendes Bauelement (2), ein strahlungsdetektierendes Bauelement (3) und eine Steuereinheit (4) umfasst,
- das strahlungsemittierende Bauelement (2) mit einem gepulsten Strom (I_e) betrieben wird,
10 - der gepulste Strom (I_e) des strahlungsemittierenden Bauelements (2) während einer Messperiode (T_m) jeweils eine Einzeit (t_{on}) und eine Auszeit (t_{off}) aufweist, wobei der gepulste Strom (I_e) während der Einzeit (t_{on}) eine Pulsstromstärke (I_{on}) aufweist, und
15 - die Steuereinheit (4) ein Detektorsignal (I_d) des strahlungsdetektierenden Bauelements (3) auswertet und die Pulsstromstärke (I_{on}) für eine nachfolgende Messperiode (T_m) herabsetzt, wenn das Detektorsignal (I_d) einen Schwellwert (I_{th}) während mindestens einer
20 Messperiode (T_m) überschreitet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Pulsstromstärke (I_{on}) für eine nachfolgende Messperiode (T_m) herabgesetzt wird, wenn das
25 Detektorsignal (I_d) den Schwellwert (I_{th}) während genau einer Messperiode (T_m) überschreitet.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Pulsstromstärke (I_{on}) für eine nachfolgende
30 Messperiode (T_m) herabgesetzt wird, wenn das Detektorsignal (I_d) den Schwellwert (I_{th}) während einer vorgegebenen Anzahl von N aufeinanderfolgenden

Messperioden (T_m) überschreitet, wobei $N \geq 2$ ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
wobei $N = 2$ oder $N = 3$ ist.

5

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Pulsstromstärke (I_{on}) für mindestens eine
weitere nachfolgende Messperiode (T_m) herabgesetzt wird,
wenn das Detektorsignal (I_d) den Schwellwert (I_{th}) nach
dem Herabsetzen der Pulsstromstärke (I_{on}) während
mindestens einer weiteren Messperiode (T_m) weiterhin
überschreitet.

10

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem die Pulsstromstärke (I_{on}) um mindestens 25%
herabgesetzt wird.

15

7. Verfahren nach Anspruch 6,
bei dem die Pulsstromstärke (I_{on}) um mindestens 50%
herabgesetzt wird.

20

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Pulsstromstärke (I_{on}) für eine nachfolgende
Messperiode (T_m) heraufgesetzt wird, wenn das
Detektorsignal (I_d) einen Schwellwert (I_{th}) während
mindestens einer Messperiode (T_m) unterschreitet, und
die Pulsstromstärke (I_{on}) geringer als ein vorgegebener
Maximalwert ($I_{on,max}$) für die Pulsstromstärke ist.

25

9. Verfahren nach Anspruch 8,
wobei die Pulsstromstärke (I_{on}) für eine nachfolgende
Messperiode (T_m) heraufgesetzt wird, wenn das

30

Detektorsignal (I_d) den Schwellwert (I_{th}) während genau einer Messperiode (T_m) unterschreitet.

10. Verfahren nach Anspruch 8,
5 wobei die Pulsstromstärke (I_{on}) für eine nachfolgende Messperiode (T_m) heraufgesetzt wird, wenn das Detektorsignal (I_d) den Schwellwert (I_{th}) während einer vorgegebenen Anzahl von N aufeinanderfolgenden Messperioden (T_m) unterschreitet, wobei $N \geq 2$ ist.
- 10
11. Verfahren nach Anspruch 10,
wobei $N = 2$ oder $N = 3$ ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
15 bei dem die Pulsstromstärke auf den vorgegebenen Maximalwert für die Pulsstromstärke ($I_{on,max}$) heraufgesetzt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
20 bei dem die Pulsstromstärke (I_{on}) mindestens ein weiteres Mal für mindestens eine weitere nachfolgende Messperiode (T_m) heraufgesetzt wird, wenn das Detektorsignal (I_d) den Schwellwert (I_{th}) nach dem Heraufsetzen der Pulsstromstärke (I_{on}) während
25 mindestens einer weiteren Messperiode (T_m) weiterhin unterschreitet.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
30 bei dem die Pulsstromstärke (I_{on}) um mindestens 50 % heraufgesetzt wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Messperiode (T_m) zwischen 1 ms und 2000 ms
beträgt.

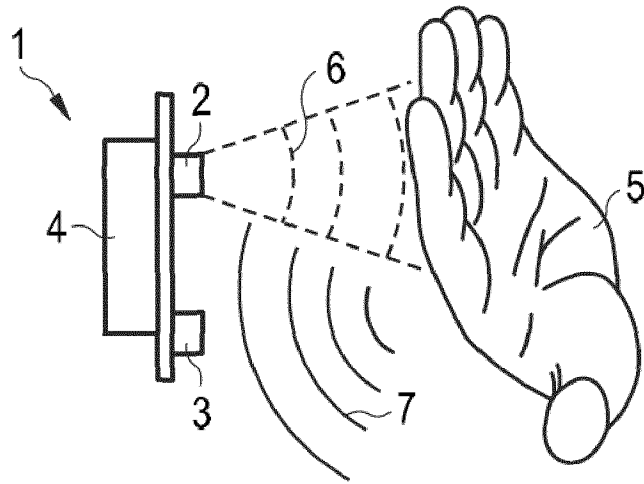


Fig. 1

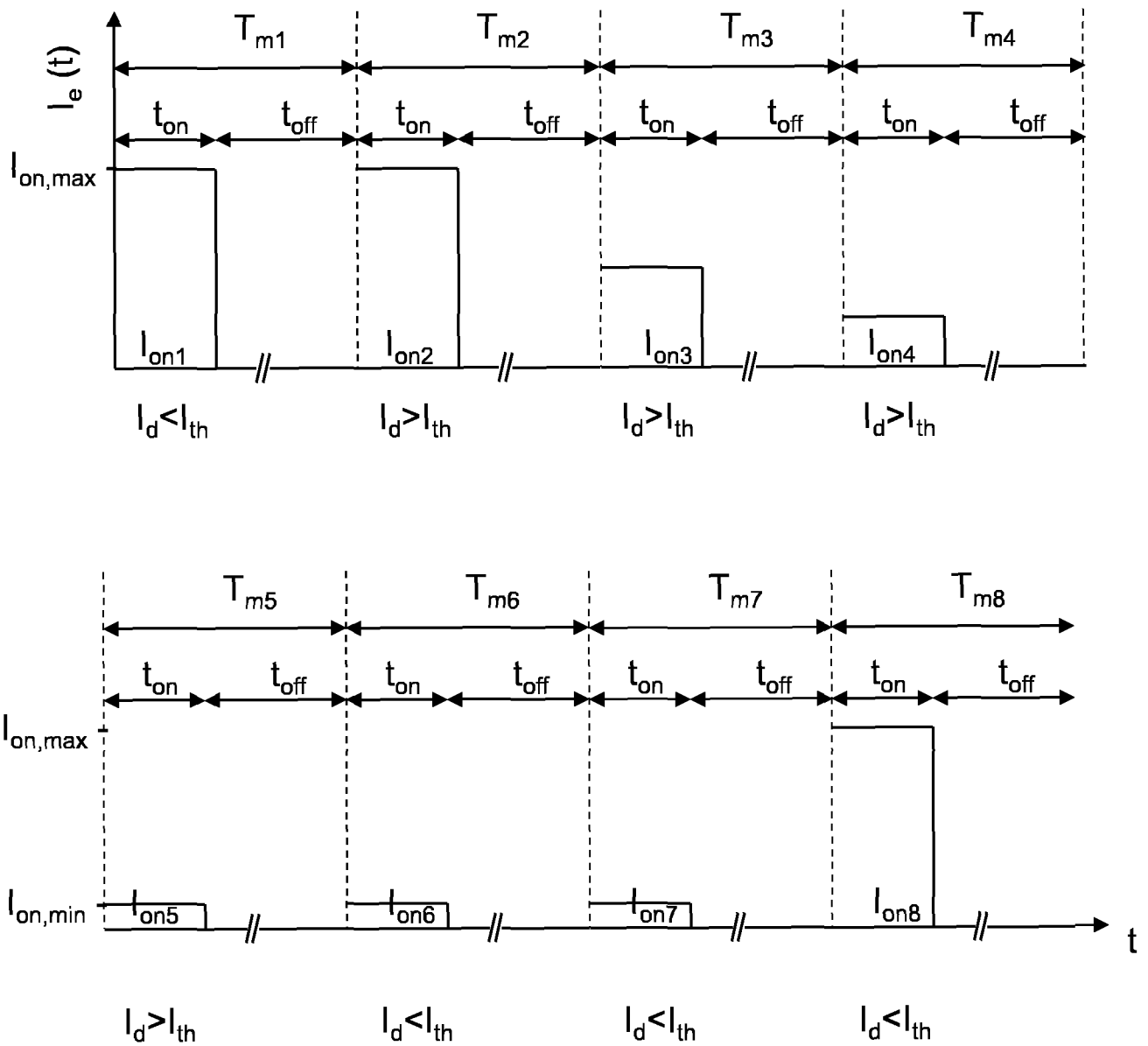


Fig. 2

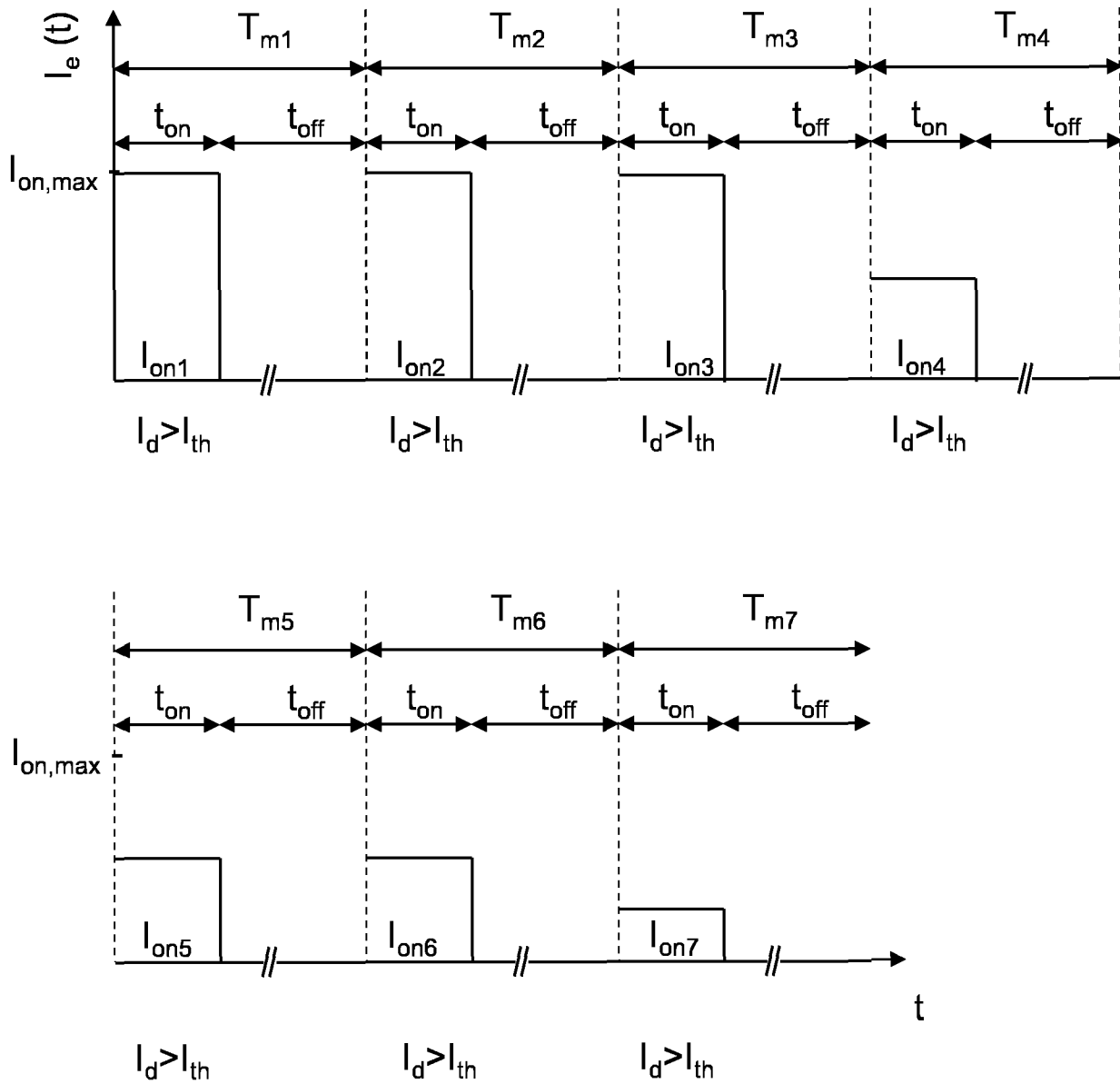


Fig. 3

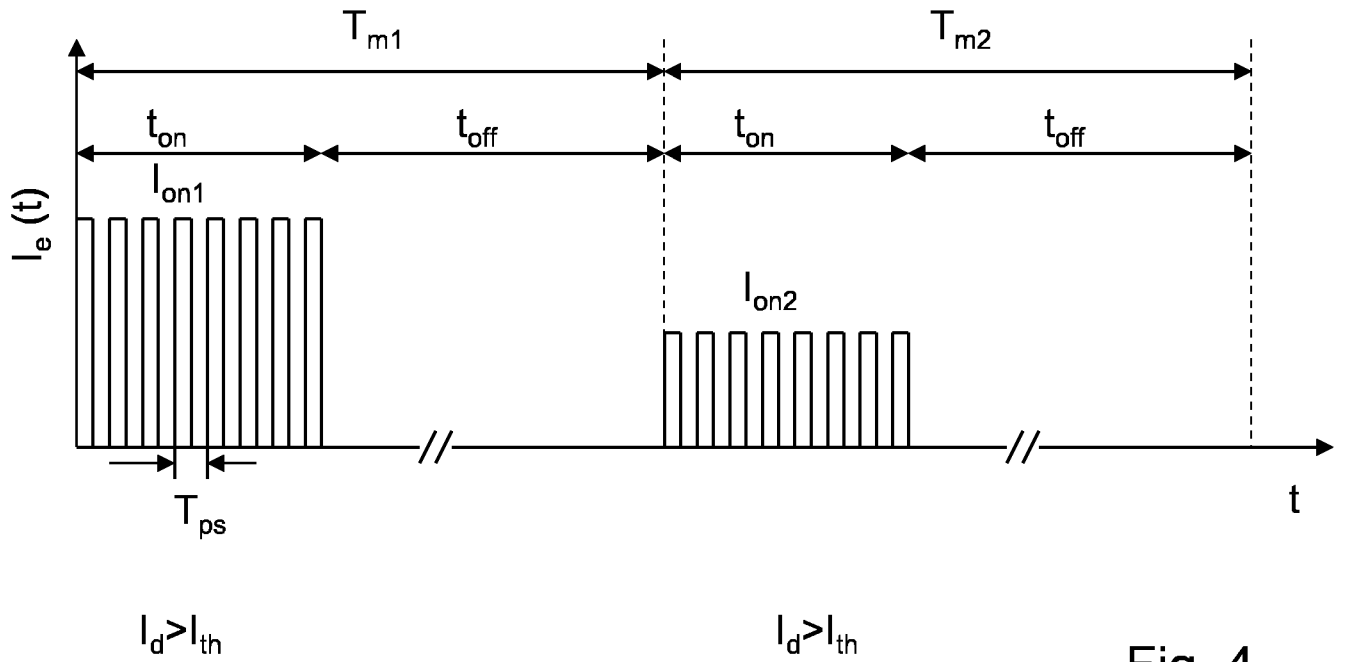


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/065630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H03K17/94 H03K17/96 G01S7/484
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)
H03K G01S G01V E03C G01D G08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 355 523 A (NOTETRY LTD [GB]) 25 April 2001 (2001-04-25) figure 1 page 3, line 7 - page 6, line 12	1-15
X	EP 0 926 512 A1 (INTER COMPANY COMPUTER ENGINEE [BE]) 30 June 1999 (1999-06-30) abstract figures 1,5a,6 paragraph [0005] - paragraph [0006] paragraph [0030] - paragraph [0053]	1-15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 16 October 2014	Date of mailing of the international search report 22/10/2014
--	--

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 Simon, Volker
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/065630

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PROAKIS J G ED - PROAKIS J G: "Digital Communications, PASSAGE", 31 December 1995 (1995-12-31), DIGITAL COMMUNICATIONS; [ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING. COMMUNICATIONS AND SIGNAL PROCESSING], MCGRAW HILL, NEW YORK, PAGE(S) 39 - 41,58, XP002289026, ISBN: 978-0-07-113814-7 page 58 - page 59 -----</p>	3,4,10, 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/065630

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2355523	A	25-04-2001	NONE

EP 0926512	A1	30-06-1999	AT 320015 T 15-03-2006
			DE 69735404 T2 28-09-2006
			EP 0926512 A1 30-06-1999
			US 6215116 B1 10-04-2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H03K17/94 H03K17/96 G01S7/484 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H03K G01S G01V E03C G01D G08B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 355 523 A (NOTETRY LTD [GB]) 25. April 2001 (2001-04-25) Abbildung 1 Seite 3, Zeile 7 - Seite 6, Zeile 12 -----	1-15
X	EP 0 926 512 A1 (INTER COMPANY COMPUTER ENGINEER [BE]) 30. Juni 1999 (1999-06-30) Zusammenfassung Abbildungen 1, 5a, 6 Absatz [0005] - Absatz [0006] Absatz [0030] - Absatz [0053] ----- -/--	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
16. Oktober 2014	22/10/2014	
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 Simon, Volker	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PROAKIS J G ED - PROAKIS J G: "Digital Communications, PASSAGE", 31. Dezember 1995 (1995-12-31), DIGITAL COMMUNICATIONS; [ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING. COMMUNICATIONS AND SIGNAL PROCESSING], MCGRAW HILL, NEW YORK, PAGE(S) 39 - 41,58, XP002289026, ISBN: 978-0-07-113814-7 Seite 58 - Seite 59 -----	3,4,10, 11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/065630

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2355523	A	25-04-2001	KEINE

EP 0926512	A1	30-06-1999	AT 320015 T 15-03-2006
		DE 69735404 T2	28-09-2006
		EP 0926512 A1	30-06-1999
		US 6215116 B1	10-04-2001
