

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Juli 2021 (15.07.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/139967 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G09G 3/3258 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/086001

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Dezember 2020 (14.12.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 100 335.8
09. Januar 2020 (09.01.2020) DE

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

(72) Erfinder: **HALBRITTER, Hubert**; Am Arzberg 3, 92345 Dietfurt (DE). **RICHTER, Jens**; Jurastr. 12, 93155 Hemau (DE). **REGAU, Kilian**; Ostengasse 34, 93047 Regensburg (DE). **HÖRNER, Patrick**; Regerstr. 8a, 93053 Regensburg (DE).

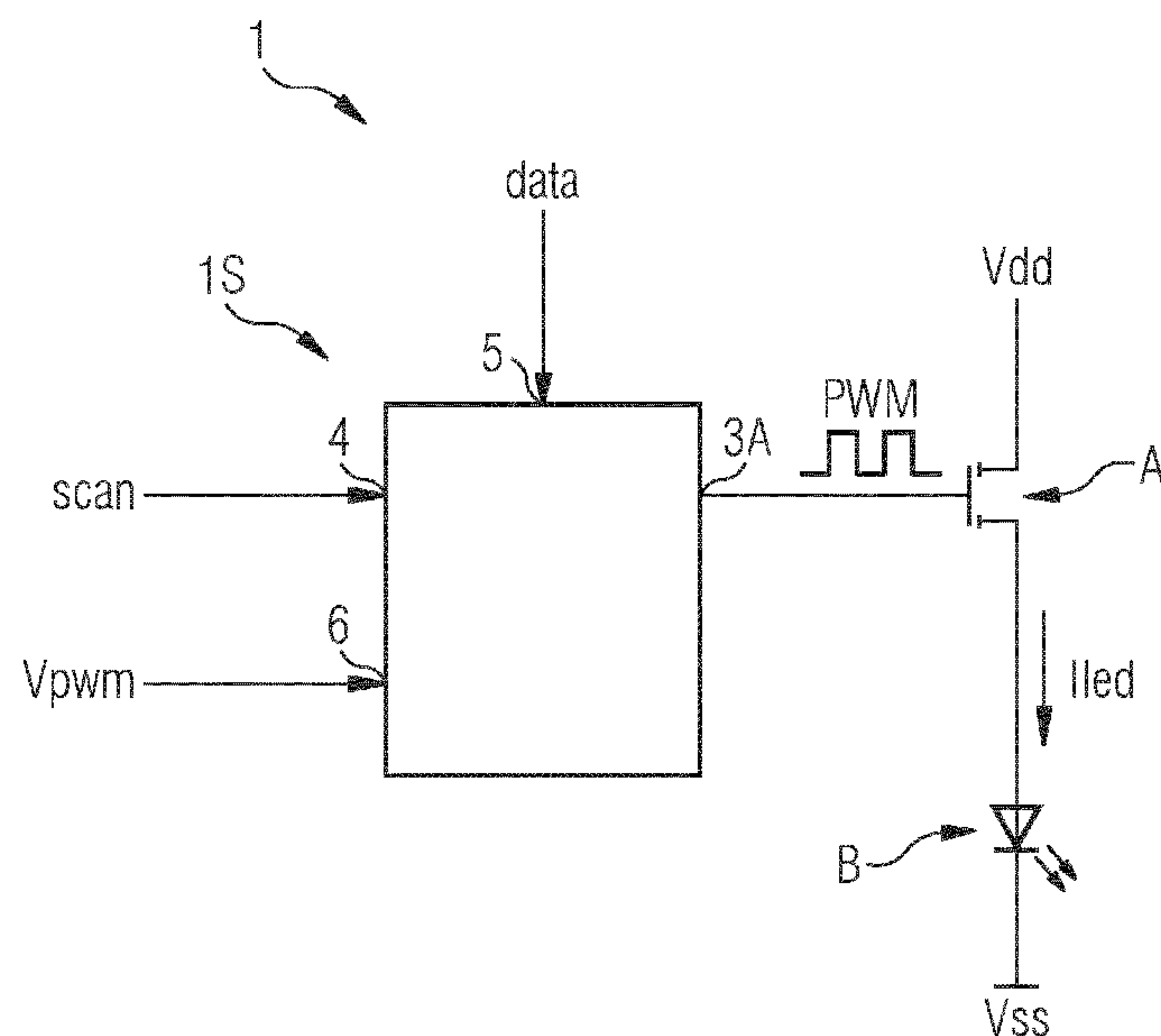
(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH**; Schloßschmidstr. 5,
80639 München (DE).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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,

(54) Title: PIXEL FOR A DISPLAY DEVICE AND DISPLAY DEVICE

(54) Bezeichnung: BILDELEMENT FÜR EINE ANZEIGEVORRICHTUNG UND ANZEIGEVORRICHTUNG

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a pixel (1) for a display device (100) and a display device (100). The pixel (1) comprises a light-emitting semiconductor component (B), a comparison unit having a first and second input (3E1, 3E2) and an output (3A), a supply switch (A), a selection input (4) and a data input (5), a storage element and a control switch, wherein the supply switch (A) is designed to control a current flow via the light-emitting semiconductor component (B) according to the voltage applied at the output (3A) of the comparison unit, the control switch is designed to supply a data signal (data) provided via the data input (5) to the first input (3E1) of the comparison unit according to a selection signal (scan) applied at the selection input (4) and to store same in the storage element, and the second input (3E2) of the comparison unit is provided for receiving the ramp signal (Vpwm), such that a current flow through

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

the light-emitting semiconductor component (B) can be adjusted according to the data signal (data).

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Bildelement (1) für eine Anzeigevorrichtung (100) und eine Anzeigevorrichtung (100) angegeben. Das Bildelement (1) umfasst ein lichtemittierendes Halbleiterbauelement (B), eine Vergleichseinheit mit einem ersten und zweiten Eingang (3E1, 3E2) sowie einem Ausgang (3A), einen Versorgungsschalter (A), einen Auswahleingang (4) und einen Dateneingang (5), ein Speicherelement und einen Steuerschalter, wobei der Versorgungsschalter (A) eingerichtet ist, einen Stromfluss über das lichtemittierende Halbleiterbauelement (B) abhängig von der am Ausgang (3A) der Vergleichseinheit anliegenden Spannung zu steuern, der Steuerschalter eingerichtet ist, ein über den Dateneingang (5) bereitgestelltes Datensignal (data) abhängig von einem am Auswahleingang (4) anliegenden Auswahlsignal (scan) dem ersten Eingang (3E1) der Vergleichseinheit zuzuführen und im Speicherelement vorzuhalten, und der zweite Eingang (3E2) der Vergleichseinheit zur Aufnahme eines Rampensignals (Vpwm) vorgesehen ist, so dass abhängig von dem Datensignal (data) ein Stromfluss durch das lichtemittierende Halbleiterbauelement (B) einstellbar ist.

BILDELEMENT FÜR EINE ANZEIGEVORRICHTUNG UND
ANZEIGEVORRICHTUNG

5

Die Erfindung betrifft ein Bildelement und eine
Anzeigevorrichtung mit einer Vielzahl von Bildelementen.

Konventionelle Ansteuerungen für Pixel einer
10 Anzeigevorrichtung arbeiten in einer Kreuz-Matrix-Anordnung
und nutzen die Reduktion des Stroms (sog. Stromdimmen), um
die Helligkeit durch Intensitätsveränderung des abgestrahlten
Lichts der Pixel zu beeinflussen. Dies wird auch als analoges
Dimmen bezeichnet. Es wird beispielsweise für OLEDs und LCDs
15 eingesetzt. Solch eine Ansteuerung ist für LED-Displays wegen
des ungünstigen Einflusses auf den Farbart nachteilig.

Es stellt sich die Aufgabe, ein Bildelement für eine
Anzeigevorrichtung sowie eine Anzeigevorrichtung mit einer
20 alternativen Ansteuerung bereitzustellen.

Zu diesem Zweck werden ein Bildelement sowie eine
Anzeigevorrichtung gemäß den unabhängigen Patentansprüchen
angegeben.

25

Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung ein
Bildelement für eine Anzeigevorrichtung. Als Bildelement wird
eine elektronische Untereinheit der Anzeigevorrichtung
bezeichnet, die zur Darstellung eines Pixels oder eines Sub-
30 pixels der Anzeigevorrichtung eingerichtet ist. Insbesondere
im Falle einer polychromatischen Anzeigevorrichtung können
einzelne Pixel durch mehrere verschiedenfarbige Sub-pixel
gebildet sein, beispielsweise durch ein rotes Sub-pixel, ein

grünes Sub-pixel und ein blaues Sub-pixel. Ein derartiger Verbund wird nachfolgend auch als RGB-Triplett bezeichnet.

Das Bildelement weist in einer Ausgestaltung einen ersten
5 Versorgungsanschluss auf. Hierbei kann es sich etwa um einen elektrischen Anschluss handeln, über den dem Bildelement eine vorgegebene Betriebsspannung oder ein vorgegebener Betriebsstrom zugeführt wird. Darüber hinaus weist das Bildelement einen zweiten Versorgungsanschluss auf. Bei dem
10 zweiten Versorgungsanschluss handelt es sich beispielhaft um einen Masseanschluss. Mit dem zweiten Versorgungsanschluss kann aber auch ein elektrischer Anschluss zur Zuführung einer vorgegebenen Betriebsspannung oder eines vorgegebenen Betriebsstroms bezeichnet sein.

15 In einer Ausgestaltung weist das Bildelement ein lichtemittierendes Halbleiterbauelement auf, das zwischen dem ersten und zweiten Versorgungsanschluss angeordnet ist. Bei dem Halbleiterbauelement handelt es sich insbesondere um eine
20 lichtemittierende Diode, LED. Zur elektrischen Versorgung ist das Halbleiterbauelement mit dem ersten und zweiten Versorgungsanschluss insbesondere mittelbar gekoppelt. Insbesondere ist vorgesehen, dass dem Halbleiterbauelement je Bildelement zur Steuerung des Stromflusses eine
25 Treibereinheit vorgeschaltet ist.

In einer Ausgestaltung weist das Bildelement eine Vergleichseinheit mit einem ersten Eingang und einem zweiten Eingang sowie einem Ausgang auf. Die Vergleichseinheit ist
30 eingerichtet, eine Spannung am Ausgang der Vergleichseinheit abhängig von einem Vergleich einer am ersten Eingang der Vergleichseinheit anliegenden Spannung mit einer am zweiten Eingang der Vergleichseinheit anliegenden Spannung

einzustellen. Insbesondere kann die Vergleichseinheit hierzu einen Komparator bzw. 1-Bit-Analog-Digital-Umsetzer umfassen oder als solcher ausgebildet sein. Die Vergleichseinheit kann in diesem Zusammenhang insbesondere weitere Eingänge zur

5 Versorgung aufweisen, die etwa mit dem ersten und zweiten Versorgungsanschluss verbunden sind. Bei dem ersten Eingang handelt es sich beispielhaft um einen nicht-invertierenden Eingang. Bei dem zweiten Eingang handelt es sich beispielhaft um einen invertierenden Eingang. Insbesondere kann die

10 Vergleichseinheit eingerichtet sein, im Falle, dass die am ersten Eingang anliegende Spannung größer ist als die am zweiten Eingang anliegende Spannung, am Ausgang die am ersten Versorgungsanschluss anliegende Spannung auszugeben, und anderenfalls die am zweiten Versorgungsspannung anliegende

15 Spannung auszugeben.

In einer Ausgestaltung weist das Bildelement einen Versorgungs-schalter auf, der eingerichtet ist, einen Stromfluss zwischen dem ersten und zweiten

20 Versorgungsanschluss über das lichtemittierende Halbleiterbauelement abhängig von der am Ausgang der Vergleichseinheit anliegenden Spannung zu steuern. Bei dem Versorgungs-schalter handelt es sich beispielsweise um einen Transistor. Insbesondere ist der Versorgungs-schalter

25 eingerichtet, bei Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenwerts der am Ausgang der Vergleichseinheit anliegenden Spannung einen Stromfluss durch das Halbleiterelement zuzulassen und anderenfalls zu sperren.

30 In einer Ausgestaltung weist das Bildelement einen Auswahleingang und einen Dateneingang auf. Über den Auswahleingang bereitgestellte Signale können auch als Auswahlsignal, „select“ oder „scan“ bezeichnet werden; der

Auswahleingang kann in diesem Zusammenhang zur Verbindung mit einer Spaltenleitung der Anzeigevorrichtung vorgesehen sein. Über den Dateneingang bereitgestellte Signale können auch als Datensignal oder „data“ bezeichnet werden; der Dateneingang
5 kann in diesem Zusammenhang zur Verbindung mit einer Zeilenleitung der Anzeigevorrichtung vorgesehen sein.

In einer Ausgestaltung weist das Bildelement ein Speicherelement und einen Steuer-schalter auf. Der Steuer-
10 schalter ist eingerichtet, ein über den Dateneingang bereitgestelltes Datensignal abhängig von einem am Auswahleingang anliegenden Auswahlsignal dem ersten Eingang der Vergleichseinheit zuzuführen und im Speicherelement vorzuhalten. Bei dem Auswahlsignal handelt es sich
15 insbesondere um einen vorgegebenen Spannungsimpuls zur Schaltung des Steuer-schalters. Bei dem Datensignal handelt es sich insbesondere um eine vorgegebene Spannung, die zu einer Helligkeit des Halbleiterbauelements im bestimmungsgemäßen lichtemittierenden Betrieb korrespondiert.
20 Bei dem Speicherelement handelt es sich beispielsweise um einen Kondensator, der eingerichtet ist, eine angelegte Spannung für eine vorgegebene Zeitdauer vorzuhalten, etwa für eine Dauer, bis ein nächstes Bild auf der Anzeigevorrichtung dargestellt werden soll (z.B. Kehrwert der
25 Bildwiederholfrequenz der Anzeigevorrichtung). Bei dem Steuer-schalter handelt es sich beispielsweise um einen Transistor. Insbesondere ist der Steuer-schalter eingerichtet, bei Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenwerts der am Auswahleingang anliegenden, das
30 Auswahlsignal repräsentierenden Spannung, ein Zuführen der das Datensignal repräsentierenden Spannung zu dem ersten Eingang der Vergleichseinheit sowie dem Speicherelement zuzulassen und anderenfalls zu sperren. Das Speicherelement

und der Steuer-schalter bilden in anderen Worten eine sogenannte „Sample-and-hold“-Einheit.

In einer Ausgestaltung ist der zweite Eingang der
5 Vergleichseinheit zur Aufnahme eines Rampensignals vorgesehen. Beispielfhaft kann das Rampensignal extern bezüglich des Bildelements erzeugt und dem Bildelement bereitgestellt werden, oder aber durch eine interne Schaltung im Bildelement erzeugt werden. Bei dem Rampensignal handelt
10 es sich insbesondere um einen vorgegebenen, periodischen Spannungsverlauf. Beispielfhaft ist das Rampensignal ein Sägezahnsignal, insbesondere mit einem linear steigenden Sägezahn. Alternativ kann ein periodischer Anstieg auch nichtlinear, etwa logarithmisch oder exponentiell erfolgen.
15 Periodisch bedeutet in diesem Zusammenhang, dass ein Sägezahn- bzw. Rampen-artiger Signalanteil mit jeweils einem Anstieg und einem Abfall, sich innerhalb einer vorgegebenen Zeit (Periodendauer) identisch oder im Wesentlichen identisch wiederholt.

20 Das Rampensignal ist insbesondere derart gewählt, dass sich bei einem Vergleich mit der das Datensignal repräsentierenden Spannung durch die Vergleichseinheit am Ausgang der Vergleichseinheit ein pulsweitenmodulierter (PWM)
25 Spannungsverlauf ergibt, dessen Pulsweite von dem Datensignal abhängt, beispielsweise einer Amplitude eines analogen Datensignals. Insbesondere ist so abhängig von dem Datensignal ein Stromfluss durch das lichtemittierende Halbleiterbauelement einstellbar, und zwar mittels des PWM-
30 Spannungsverlaufs.

Die Periodendauer des Rampensignals ist in diesem Zusammenhang um ein Vielfaches geringer gewählt als ein

zeitlicher Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden „scan“-
Spannungsimpulsen, z.B. um einen Faktor 2-100, bevorzugt um
einen Faktor 50. Die Periodendauer ist dementsprechend ebenso
um einen Faktor von mindestens 1 bis um ein Vielfaches
5 geringer gewählt als die Bildwiederholrate der
Anzeigevorrichtung.

In vorteilhafter Weise kann durch das vorgeschlagene
Bildelement ein analoges PWM Signal auf Pixel- bzw. Sub-
10 pixel-ebene erzeugt werden. Hierfür ist lediglich eine
geringe Integrationstiefe innerhalb eines Bildelements
erforderlich, während eine komplexe und präzise Schaltung
etwa außerhalb des Bildelements angeordnet sein kann.

15 In einer Ausgestaltung umfasst das Datensignal eine
vorgegebene Anzahl digitaler Datenbits. Das Speicherelement
weist korrespondierend zu der vorgegebenen Anzahl digitaler
Datenbits mehrere Daten-Kondensatoren auf. Der Steuer-
Schalter weist korrespondierend zu der vorgegebenen Anzahl
20 digitaler Datenbits mehrere Steuereinheiten auf, die
eingerichtet sind, jeweils eines der digitalen Datenbits
abhängig von dem Auswahlsignal einem dem ersten Eingang der
Vergleichseinheit vorgeschalteten Addierer zuzuführen und in
jeweils einem der Daten-Kondensatoren vorzuhalten.

25 Die digitalen Datenbits repräsentieren einen vorgegebenen
Wertebereich, etwa [0;7] bei 3 Datenbits, die jeweils eine
Abstufung der Helligkeit des Halbleiterbauelements
repräsentieren. Die einzelnen Datenbits werden dem
30 Bildelement beispielhaft sequentiell zugeführt, wobei das
Auswahlsignal eine der vorgegebenen Anzahl digitaler
Datenbits N entsprechende Anzahl N an Pulsen umfasst.
Alternativ ist den Steuereinheiten jeweils ein

Verzögerungselement vorgeschaltet, das einen einzigen Puls des Auswahlsignals zwischen aufeinanderfolgenden Steuereinheiten jeweils entsprechend der zeitlichen Abfolge der Datenbits verzögert. Die Daten-kondensatoren können in diesem Zusammenhang unterschiedlich große Kapazitäten aufweisen, um einen Multiplikator der Datenbit-Wertigkeit abbilden zu können. Bei 3 Datenbits könnte beispielhaft der erste Datenkondensator die 4-fache Kapazität des dritten Daten-Kondensators und der zweite Daten-Kondensator die 2-fache Kapazität des dritten Daten-Kondensators aufweisen. In diesem Zusammenhang kann die Ansteuerung des Halbleiterbauelements insbesondere derart ausgelegt sein, dass die Ladung der einzelnen Datenkondensatoren konstant bleibt. Alternativ ist auch denkbar, dem Addierer jeweils einen entsprechenden Multiplikator vorzuschalten.

In vorteilhafter Weise können so digitale Datensignale zur Erzeugung des analogen PWM Signals auf Pixel- bzw. Sub-pixel-ebene herangezogen werden. Das Rampensignal liegt in diesem Zusammenhang insbesondere in analoger Form vor.

In einer Ausgestaltung ist das Halbleiterbauelement als LED ausgebildet und weist eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode auf. Hierbei kann es sich insbesondere um eine sogenannte μ LED handeln. In einer Ausgestaltung ist die Vergleichseinheit als Komparator ausgebildet. In einer Ausgestaltung ist der Versorgungs-schalter als Versorgungs-transistor ausgebildet. Beispielhaft handelt es sich hierbei um einen Dünnschichttransistor. In einer Ausgestaltung umfasst der Steuer-schalter einen Steuer-transistor. Beispielhaft handelt es sich hierbei ebenfalls um einen Dünnschichttransistor. In einer Ausgestaltung weisen sowohl der Versorgungs-transistor als auch der Steuer-transistor jeweils

eine Steuerelektrode, eine Abflusselektrode und eine Quellenelektrode auf. Unter einer Abflusselektrode wird hier und im Folgenden der Drain-Anschluss eines Transistors verstanden. Analog hierzu bezeichnet die Quellenelektrode
5 einen Source-Anschluss und die Steuerelektrode einen Gate-Anschluss des Transistors. In einer Ausgestaltung umfasst das Speicherelement einen Daten-Kondensator mit einer ersten Elektrode und einer zweiten Elektrode.

10 In einer Ausgestaltung ist der Versorgungs-transistor über seine Quellenelektrode mit dem ersten Versorgungsanschluss gekoppelt. Darüber hinaus ist der Versorgungs-transistor über seine Steuerelektrode mit dem Ausgang des Komparators gekoppelt. Ferner ist der Versorgungs-transistor über seine
15 Abflusselektrode mit der ersten Elektrode der LED gekoppelt. Die LED ist über die zweite Elektrode mit dem zweiten Versorgungsanschluss gekoppelt. Der Steuer-transistor ist über seine Quellenelektrode mit dem Dateneingang gekoppelt. Darüber hinaus ist der Steuer-transistor über seine
20 Steuerelektrode mit dem Auswahleingang gekoppelt. Ferner ist der Steuer-transistor über seine Abflusselektrode mit dem ersten Eingang des Komparators sowie der ersten Elektrode des Daten-Kondensators gekoppelt. Die zweite Elektrode des Daten-Kondensators ist mit dem zweiten Versorgungsanschluss
25 gekoppelt.

Die der LED des Bildelements gemäß dieser Ausgestaltung vorgeschalteten Baueinheiten des Bildelements werden hier und im Folgenden zusammengefasst auch als Treibereinheit
30 bezeichnet. In vorteilhafter Weise ermöglicht vorgenannte Treibereinheit eine (Sub-)Pixel-interne Erzeugung eines PWM-Signals zum Betreiben der LED. Ein teurer, komplexer bzw.

platzraubender Mikrocontroller, der in diesem Zusammenhang eingesetzt werden könnte, ist lediglich optional.

In einer Ausgestaltung weist das Bildelement einen
5 Rampeneingang auf, der zum Empfang eines extern bezüglich des Bildelements generierten Rampensignals vorgesehen und mit dem zweiten Eingang der Vergleichseinheit gekoppelt ist. In vorteilhafter Weise kann dasselbe Rampensignal so mehreren Bildelementen einer Anzeigevorrichtung, insbesondere allen
10 Bildelementen der Anzeigevorrichtung zugeführt werden, so dass sämtlichen Bildelementen dieselbe Referenzgröße zugrunde gelegt wird, ein Bauraum der Bildelemente kompakt gehalten werden kann und Bauelemente zur Erzeugung des Rampensignals eingespart werden können.

15

In einer Ausgestaltung weist das Bildelement einen Rücksetzeingang auf, der zum Empfang eines vorgegebenen Rücksetzsignals vorgesehen ist. Das Bildelement weist darüber hinaus einen Rampen-kondensator mit einer ersten und zweiten
20 Elektrode auf, wobei die erste Elektrode mit dem zweiten Eingang der Vergleichseinheit und die zweite Elektrode mit dem zweiten Versorgungsanschluss gekoppelt ist. Ferner weist das Bildelement eine Rampen-stromquelle auf, die mit der ersten Elektrode des Rampen-kondensators gekoppelt und
25 eingerichtet ist, den Rampen-kondensator zu laden. Überdies weist das Bildelement einen Rampen-transistor mit einer Steuerelektrode, einer Abflusselektrode und einer Quellenelektrode auf. Der Rampen-transistor ist über seine Abflusselektrode mit dem zweiten Versorgungsanschluss
30 gekoppelt. Darüber hinaus ist der Rampen-transistor über seine Steuerelektrode mit dem Rücksetzeingang gekoppelt. Ferner ist der Rampen-transistor über seine Quellenelektrode mit der ersten Elektrode des Rampen-kondensators gekoppelt.

Der Rampen-transistor ist insbesondere eingerichtet, bei Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenwerts einer das vorgegebene Rücksetzsignal repräsentierenden Spannung einen Stromfluss zwischen der ersten Elektrode des Rampen-

5 kondensators und dem zweiten Versorgungsanschluss zuzulassen und anderenfalls zu sperren. Lässt der Rampen-transistor einen Stromfluss zu, kann der Rampen-kondensator über den Rampen-transistor entladen werden, anderenfalls kann der Rampen-kondensator durch die Rampen-stromquelle geladen

10 werden. Abhängig von dem Ladungszustand des Rampen-kondensators ergibt sich damit eine durch das Rücksetzsignal steuerbare Spannung, die als Rampensignal an dem zweiten Eingang der Vergleichseinheit anliegt. Das Rücksetzsignal ist in diesem Zusammenhang insbesondere derart gewählt, dass sich

15 ein rampen-artiger Verlauf der am zweiten Eingang der Vergleichseinheit anliegenden Spannung ergibt. Insbesondere kann es sich bei dem Rücksetzsignal um ein Pulssignal handeln, dessen Periodendauer mit der des Rampensignals übereinstimmt.

20

In vorteilhafter Weise kann so neben dem analogen PWM Signal auch ein analoges Rampensignal zur Erzeugung des PWM Signals auf Pixel- bzw. Sub-pixel-ebene erzeugt werden.

25 In einer Ausgestaltung weist das Bildelement eine Versorgungs-stromquelle auf, die zwischen dem ersten Versorgungsanschluss und dem Versorgungs-schalter angeordnet und eingerichtet ist, einen Strom zum Betreiben des lichtemittierenden Halbleiterbauelements bereitzustellen.

30 Beispielhaft handelt es sich hierbei um einen Transistor, der über seine Quellenelektrode mit dem ersten Versorgungsanschluss verbunden ist und über seine Abflusselektrode mit dem Versorgungs-schalter verbunden ist,

- 11 -

oder über seine Quellenelektrode mit der zweiten Elektrode des lichtemittierenden Halbleiterbauelements verbunden ist, die über ihre erste Elektrode mit dem ersten Versorgungsanschluss verbunden ist, und über seine Abflusselektrode mit dem Versorgungsschalter verbunden ist. Eine Steuerelektrode dieses Transistors kann beispielhaft als Steuereingang der Versorgungs-stromquelle dienen.

In einer Ausgestaltung weist das Bildelement einen Dimmeingang auf. Die Versorgungs-stromquelle weist einen Steuereingang auf, der mit dem Dimmeingang gekoppelt ist. Die Versorgungs-Stromquelle ist eingerichtet, abhängig von einer am Dimmeingang anliegenden Spannung als Dimmsignal eine Amplitude des Stromflusses zwischen dem ersten und zweiten Versorgungsanschluss über das lichtemittierende Halbleiterbauelement zu steuern. Insbesondere kann dasselbe Dimmsignal mehreren Bildelementen zugeführt werden, beispielsweise solchen Bildelementen, die jeweils ein Sub-pixel eines Pixels bilden, insbesondere einem RGB-Triplett, oder sämtlichen Bildelementen einer Spalte oder Zeile der Anzeigevorrichtung, oder sämtlichen Bildelementen der Anzeigevorrichtung, um ein globales Dimmen mehrerer Bildelemente der Anzeigevorrichtung umzusetzen. In einer alternativen Ausgestaltung kann auch die Versorgungs-stromquelle mit dem Versorgungs-transistor kombiniert sein, d.h. während der on-Zeit regelt der Versorgungs-transistor den Stromfluss (z.B. im Sättigungsbereich), während der off-Zeit ist er nichtleitend. Ein high-Pegel am Ausgang der Vergleichseinheit entspricht dann einer Spannung, die über den Versorgungs-transistor einen entsprechendne Strom in die LED einprägt.

In einer Ausgestaltung weist das Bildelement einen Dimmeingang sowie eine weitere Vergleichseinheit mit einem ersten und zweiten Eingang sowie einem Ausgang auf. Der erste Eingang der weiteren Vergleichseinheit ist mit dem

5 Dimmeingang gekoppelt. Der Ausgang der Vergleichseinheit ist mit dem zweiten Eingang der weiteren Vergleichseinheit gekoppelt. Die weitere Vergleichseinheit ist eingerichtet, eine Spannung am Ausgang abhängig von einem Vergleich einer am ersten und einer am zweiten Eingang anliegenden Spannung

10 einzustellen, so dass abhängig von einer am Dimmeingang anliegenden Spannung als Dimmsignal eine Amplitude des am Ausgang der Vergleichseinheit anliegenden Spannung angepasst werden kann. Insbesondere lässt sich so die Amplitude der Spannung am Ausgang der weiteren Vergleichseinheit auf eine

15 Amplitude des Dimmsignals einstellen, wobei gleichzeitig die Pulsweite des Signals am Ausgang der Vergleichseinheit als Pulsweite des Signals am Ausgang der weiteren Vergleichseinheit beibehalten werden kann.

20 In einer Ausgestaltung weist das Bildelement einen Dimm-kondensator mit einer ersten und zweiten Elektrode auf. Die erste Elektrode des Dimm-kondensators ist mit dem Steuereingang der Versorgungs-stromquelle gekoppelt. Die zweite Elektrode des Dimm-kondensators ist mit dem zweiten

25 Versorgungsanschluss gekoppelt. Darüber hinaus weist das Bildelement einen Dimm-Transistor mit einer Steuerelektrode, einer Abflusselektrode und einer Quellenelektrode auf, der über seine Quellenelektrode mit dem Dimmeingang gekoppelt ist. Der Dimm-Transistor ist ferner über seine

30 Steuerelektrode mit dem Auswahleingang gekoppelt und über seine Abflusselektrode mit der ersten Elektrode des Dimm-kondensators gekoppelt. Das Dimmsignal bzw. eine das Dimmsignal repräsentierende Spannung ist so abhängig von dem

Auswahlsignal bzw. der das Auswahlsignal repräsentierenden und am Auswahleingang anliegenden Spannung dem Steuereingang der Versorgungs-stromquelle zuführbar und im Dimm-kondensator vorhaltbar. Der Dimm-kondensator und der Dimm-transistor bilden in anderen Worten eine sogenannte „Sample-and-hold“-Einheit. In vorteilhafter Weise lässt sich so ein individuelles Dimmen („local dimming“) einzelner Bildelemente umsetzen.

10 Soll dasselbe Dimmsignal mehreren Bildelementen zugeführt werden, um ein globales Dimmen mehrerer Bildelemente einer Anzeigevorrichtung zu ermöglichen, kann in weiteren Ausgestaltungen eine einzige Sample-and-hold-Einheit diesen mehreren Bildelementen zugeordnet und mit der jeweiligen
15 Versorgungs-stromquelle gekoppelt sein.

In einer Ausgestaltung weist das Bildelement einen Setzeingang zur Aufnahme einer Referenzspannung auf. Die Versorgungs-stromquelle ist als erster Kompensations-
20 Transistor ausgebildet. Die Rampen-stromquelle ist als zweiter Kompensations-Transistor ausgebildet. Der erste und zweite Kompensations-transistor weisen jeweils eine Steuerelektrode, eine Abflusselektrode und eine Quellenelektrode auf. Der erste Kompensations-transistor ist
25 über seine Quellenelektrode mit dem ersten Versorgungsanschluss gekoppelt. Darüber hinaus ist der erste Kompensations-transistor über seine Steuerelektrode mit dem Setzeingang gekoppelt. Ferner ist der erste Kompensations-transistor über seine Abflusselektrode mit der
30 Quellenelektrode des Versorgungs-transistors gekoppelt. Der zweite Kompensations-transistor ist über seine Quellenelektrode mit dem ersten Versorgungsanschluss gekoppelt. Darüber hinaus ist der zweite Kompensations-

transistor über seine Steuerelektrode mit dem Setzeingang gekoppelt. Ferner ist der zweite Kompensations-transistor über seine Abflusselektrode mit der Quellenelektrode des Rampen-transistors gekoppelt.

5

Der erste Kompensations-transistor und der zweite Kompensations-transistor sind insbesondere lokal derart nahe beieinander angeordnet, dass ein Mismatch Fehler gering gehalten wird. Bevorzugt sind die beiden Kompensations-transistoren gemäß dem common-centroid-layout ausgebildet, um etwa einen Gradienten im Gateoxid auszugleichen. In diesem Zusammenhang wird auf die Ausführungen von Daniel Payne in "A Review of an Analog Layout Tool called HiPer DevGen" sowie Nurahmad Omar in "Automated Layout Synthesis Tool for Op-Amp" verwiesen, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Bezugnahme vollständig aufgenommen wird.

Insbesondere sind die beiden Kompensations-transistoren in einem selben Herstellungsverfahren gefertigt, beispielhaft auf einem selben Wafer, und weisen somit fertigungsbedingt gleiche Eigenschaften und anordnungsbedingt gleiche Umgebungseinflüsse auf, so dass in vorteilhafter Weise bei dieser Verschaltung eine Abweichung im ersten Kompensations-transistor etwa des Stromflusses zum Betreiben der entsprechenden LED gegenüber anderen Bildelementen der Anzeigevorrichtung, beispielhaft aufgrund von Schichtdickenungenauigkeiten, auch zu einer entsprechenden Abweichung im zweiten Kompensations-transistor führt. Durch besagte Verschaltung kann eine derartige Abweichung analog, d.h. nicht diskretisiert, auf den Rampen-kondensator rückgekoppelt werden, so dass sich im Falle eines erhöhten Ladestroms eine steilere Ladekurve, damit ein geringerer Tastgrad („Dutycycle“) des PWM-Signals und infolge dessen

eine verringerte Helligkeit der LED ergibt, und somit Mismatch-Fehler zwischen einzelnen Bildelementen ohne zusätzliche Kalibrierung kompensiert werden können.

5 In einer Ausgestaltung weist das Bildelement einen Dimmanschluss auf. Die Rampen-stromquelle ist als Dimm-transistor mit einer Steuerelektrode, einer Abflusselektrode und einer Quellenelektrode ausgebildet. Der Dimm-transistor ist über seine Quellenelektrode mit dem ersten
10 Versorgungsanschluss gekoppelt. Darüber hinaus ist der Dimm-transistor über seine Steuerelektrode mit dem Dimmanschluss gekoppelt. Ferner ist der Dimm-transistor über seine Abflusselektrode mit der Quellenelektrode des Rampen-transistors gekoppelt.

15

Durch die Verschaltung gemäß dieser Ausgestaltung ist eine am Rampen-kondensator anliegende Spannung zum Laden des Rampen-kondensators abhängig von einer am Dimmanschluss anliegenden Spannung steuerbar. Die am Dimmanschluss anliegende Spannung
20 kann etwa durch ein von dem zuvor genannten Dimmsignal verschiedenes Dimmsignal dem Bildelement zugeführt werden. Abhängig von diesem Dimmsignal ist insbesondere eine Steuerung des Tastgrads des PWM-Signals möglich. Analog zu vorigen Ausführungen kann dasselbe derartige Dimmsignal
25 mehreren Bildelementen zugeführt werden, um ein globales Dimmen mehrerer Bildelemente der Anzeigevorrichtung umzusetzen.

In einer Ausgestaltung weist das Bildelement einen
30 Kalibrierungseingang auf. Des Weiteren weist das Bildelement einen Kalibrierungs-transistor mit einer Steuerelektrode, einer Abflusselektrode und einer Quellenelektrode auf. Der Kalibrierungs-transistor ist über seine Quellenelektrode mit

dem Kalibrierungseingang gekoppelt. Darüber hinaus ist der Kalibrierungs-transistor über seine Steuerelektrode mit dem Auswahleingang gekoppelt. Ferner ist der Kalibrierungs-transistor über seine Abflusselektrode mit dem Dimmanschluss
5 gekoppelt. Überdies weist das Bildelement einen Kalibrierungs-kondensator mit einer ersten Elektrode und einer zweiten Elektrode auf. Der Kalibrierungs-kondensator ist über seine erste Elektrode mit dem Dimmanschluss gekoppelt. Ferner ist der Kalibrierungs-kondensator über
10 seine zweite Elektrode mit dem zweiten Versorgungsanschluss gekoppelt. Durch die Verschaltung gemäß dieser Ausgestaltung ist dem Dimmanschluss abhängig von dem am Auswahleingang anliegenden Auswahlsignal ein an dem Kalibrierungseingang anliegendes Kalibrierungssignal zuführbar, das in dem
15 Kalibrierungs-kondensator vorhaltbar ist. Insbesondere ist der Kalibrierungs-transistor eingerichtet, bei Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenwerts der am Auswahleingang anliegenden, das Auswahlsignal repräsentierenden Spannung ein Zuführen der das Kalibrierungssignal repräsentierenden
20 Spannung zu Dimmanschluss sowie dem Kalibrierungs-kondensator zuzulassen und anderenfalls zu sperren. Der Kalibrierungs-kondensator und der Kalibrierungs-transistor bilden in anderen Worten eine sogenannte „Sample-and-hold“-Einheit.

25 Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung eine Anzeigevorrichtung. Bei der Anzeigevorrichtung handelt es sich insbesondere um eine MicroLED-Anzeige oder eine andere Anzeige basierend auf aktivmatrix-Technologie.

30 In einer Ausgestaltung weist die Anzeigevorrichtung eine Vielzahl von Bildelementen gemäß dem ersten Aspekt auf. Die Bildelemente sind insbesondere matrixartig in Zeilen und Spalten angeordnet.

Die Anzeigevorrichtung weist darüber hinaus eine Vielzahl von Spaltenleitungen auf, die jeweils mit dem jeweiligen Auswahleingang der Bildelemente einer der Spalten verbunden sind. Ferner weist die Anzeigevorrichtung eine Vielzahl von
5 Zeilenleitungen auf, die jeweils mit dem jeweiligen Dateneingang der Bildelemente einer der Zeilen verbunden sind.

Überdies weist die Anzeigevorrichtung eine Steuervorrichtung
10 auf, die mit der Vielzahl der Spaltenleitungen verbunden und geeignet ist, einen Impuls als Auswahlsignal für eine ausgewählte Spaltenleitung aus der Vielzahl der Spaltenleitungen zu generieren. Die Steuervorrichtung ist ferner verbunden mit der Vielzahl von Zeilenleitungen und
15 geeignet, ein Datensignal für eine ausgewählte Zeilenleitung aus der Vielzahl der Zeilenleitungen zu generieren.

In einer Ausgestaltung weist die Anzeigevorrichtung eine Vielzahl von Rampenleitungen auf, die jeweils mit dem
20 Rampeneingang eines der Bildelemente verbunden sind. Die Steuervorrichtung ist mit der Vielzahl von Rampenleitungen verbunden und geeignet, extern bezüglich der Bildelemente ein Rampensignal für die Vielzahl von Rampenleitungen zu generieren. Insbesondere kann dasselbe Rampensignal mehreren
25 Bildelementen, zugeführt werden, beispielsweise sämtlichen Bildelementen einer Spalte oder Zeile der Anzeigevorrichtung, sämtlichen Bildelementen eines Anteils wie etwa eines Quadranten der Anzeigevorrichtung oder sämtlichen Bildelementen der Anzeigevorrichtung.

30

In einer alternativen Ausgestaltung weist die Anzeigevorrichtung eine Vielzahl von Rücksetzleitungen auf, die jeweils mit dem Rücksetzeingang eines der Bildelemente

verbunden sind. Die Steuervorrichtung ist mit der Vielzahl von Rücksetzleitungen verbunden und geeignet, einen Impuls als vorgegebenes Rücksetzsignal für eine ausgewählte Rücksetzleitung aus der Vielzahl der Rücksetzleitungen zu generieren. Insbesondere kann dasselbe Rücksetzsignal mehreren Bildelementen, zugeführt werden, beispielsweise sämtlichen Bildelementen einer Spalte oder Zeile der Anzeigevorrichtung, sämtlichen Bildelementen eines Anteils wie etwa eines Quadranten der Anzeigevorrichtung oder sämtlichen Bildelementen der Anzeigevorrichtung.

In einer Ausgestaltung weist die Anzeigevorrichtung eine Vielzahl von ersten Dimmleitungen auf, die jeweils mit dem Dimmeingang eines der Bildelemente verbunden sind. Alternativ sind die ersten Dimmleitungen jeweils mit dem Dimmeingang eines der Bildelemente eines Anteils wie etwa eines Quadranten der Anzeigevorrichtung oder eines der Bildelemente einer Reihe oder einer Spalte der Anzeigevorrichtung verbunden. Alternativ sind die ersten Dimmleitungen mit dem Dimmeingang eines der Bildelemente eines RGB-Triplets der Anzeigevorrichtung verbunden. Die Steuervorrichtung ist mit der Vielzahl von ersten Dimmleitungen verbunden und geeignet, ein erstes Dimmsignal für eine ausgewählte erste Dimmleitung aus der Vielzahl der ersten Dimmleitungen zu generieren.

Alternativ oder zusätzlich weist die Anzeigevorrichtung in einer Ausgestaltung eine Vielzahl von zweiten Dimmleitungen auf, die jeweils mit dem Dimmanschluss eines der Bildelemente verbunden sind. Die Steuervorrichtung ist mit der Vielzahl von zweiten Dimmleitungen verbunden und geeignet, ein zweites Dimmsignal für eine ausgewählte zweite Dimmleitung aus der Vielzahl der zweiten Dimmleitungen zu generieren.

Alternativ oder zusätzlich weist die Anzeigevorrichtung in einer Ausgestaltung eine Vielzahl von Setzleitungen auf, die jeweils mit dem Setzeingang eines der Bildelemente verbunden sind. Darüber hinaus weist die Anzeigevorrichtung eine

5 Referenzspannungsquelle auf, die mit der Vielzahl von Setzleitungen verbunden und geeignet ist, eine Referenzspannung für die Vielzahl von Setzleitungen bereitzustellen.

10 Alternativ oder zusätzlich weist die Anzeigevorrichtung in einer Ausgestaltung eine Vielzahl von Kalibrierungsleitungen auf, die jeweils mit dem Kalibrierungseingang eines der Bildelemente verbunden sind. Die Steuervorrichtung ist mit der Vielzahl von Kalibrierungsleitungen verbunden und

15 geeignet, ein Kalibrierungssignal für eine ausgewählte Kalibrierungsleitung aus der Vielzahl der Kalibrierungsleitungen zu generieren.

In einer Ausgestaltung weist die Anzeigevorrichtung eine

20 Vielzahl von ersten Verzögerungsgliedern auf, die jeweils mit den Spaltenleitungen zweier aufeinanderfolgender Spalten gekoppelt und eingerichtet sind, das Auswahlsignal jeweils um eine vorgegebene erste Zeitdauer τ_1 verzögert an der jeweiligen zweiten Spaltenleitung im Vergleich zu der

25 jeweiligen ersten Spaltenleitung bereitzustellen. Darüber hinaus weist die Anzeigevorrichtung eine Vielzahl von zweiten Verzögerungsgliedern auf, die jeweils mit den Rampenleitungen zweier aufeinanderfolgender Spalten gekoppelt und eingerichtet sind, das Rampensignal jeweils um eine

30 vorgegebene zweite Zeitdauer τ_2 verzögert an der jeweiligen zweiten Rampenleitung im Vergleich zu der jeweiligen ersten Rampenleitung bereitzustellen. Die vorgegebene erste

Zeitdauer τ_1 steht in einem vorgegebenen Verhältnis zu der vorgegebenen zweiten Zeitdauer τ_2 .

In einer Ausgestaltung beträgt das vorgegebene Verhältnis
5 $\tau_1/\tau_2 = 1$. In anderen Worten sind das Rampensignal und das Auswahlsignal synchron zueinander.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Bildelements und der Anzeigevorrichtung ergeben sich aus
10 den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

15 Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Bildelements für eine Anzeigevorrichtung,

Fig. 2 beispielhafte Detailansicht des Bildelements gemäß Fig. 1,

20

Fig. 3 beispielhafte Signalverläufe im bestimmungsgemäßen Betrieb des Bildelements gemäß Fig. 1,

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Bildelements
25 für eine Anzeigevorrichtung,

Fig. 5 einen Signalverlauf im bestimmungsgemäßen Betrieb des Bildelements 1 gemäß Fig. 4,

30 Fig. 6 ein drittes Ausführungsbeispiel eines Bildelements für eine Anzeigevorrichtung,

Fig. 7 einen Signalverlauf bei Betreiben einer LED des
Bildelements gemäß Fig. 6,

Fig. 8 ein viertes Ausführungsbeispiel eines Bildelements
für eine Anzeigevorrichtung,

Fig. 9-11 Signalübersicht im bestimmungsgemäßen Betrieb eines
Bildelements für eine Anzeigevorrichtung gemäß
einem fünften und sechsten Ausführungsbeispiel,

Fig. 12 ein siebtes Ausführungsbeispiel eines Bildelements
für eine Anzeigevorrichtung,

Fig. 13 ein achttes Ausführungsbeispiel eines Bildelements
für eine Anzeigevorrichtung,

Fig. 14 ein neuntes Ausführungsbeispiel eines Bildelements
für eine Anzeigevorrichtung,

Fig. 15 ein elftes Ausführungsbeispiel eines Bildelements
für eine Anzeigevorrichtung,

Fig. 16 ein zwölftes Ausführungsbeispiel eines Bildelements
für eine Anzeigevorrichtung,

Fig. 17 eine beispielhafte Anzeigevorrichtung.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in
den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren
und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten
Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu
betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente, insbesondere

Schichtdicken, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Eine Anzeigevorrichtung mit Aktivmatrix-Ansteuerung kann
5 beispielsweise auf μ LEDs basieren, wobei jeder Pixel der Anzeigevorrichtung einer Zelle mit drei μ LEDs (Sub-Pixel) entspricht. Bei den μ LEDs handelt es sich jeweils um einen roten, einen grünen und einen blauen Chip. Jedem dieser Sub-Pixel ist eine Schaltung mit aktiven Komponenten in Form von
10 Dünnschichttransistoren (TFTs) zur Regelung des Stroms über die jeweilige μ LED zugeordnet. Eine solche Einheit wird hier und im Folgenden als Bildelement der Anzeigevorrichtung bezeichnet. Zur Anpassung der Helligkeit einzelner Sub-Pixel („dimming“) kann der Strom über eine Programmierspannung
15 analog geregelt werden. Da bei LEDs eine Abhängigkeit zwischen Farbort und Strom besteht, kann es bei einem solchen reinen Analogbetrieb zu Änderungen des Weißpunktes kommen (Farbort/Color Gamut). Um dieses Problem zu umgehen kann die Helligkeit der Sub-Pixel mit Hilfe von Pulsweitenmodulation
20 (PWM) eingestellt werden. Man spricht hierbei vom digitalen Betrieb. Diese Pulsweitenmodulation kann durch wiederholtes Programmieren der Pixelzellen erzeugt werden. Ein Sub-Pixel wird dann nur eine gewisse Zeit mit dem Nominalstrom betrieben und bleibt den Rest der Zeit aus. Vom Betrachter
25 wird die mittlere Helligkeit über die Zeit als statische Helligkeit des Sub-Pixels wahrgenommen.

Hierbei wird die Pulsweitenmodulation außerhalb der Anzeigevorrichtung mit Hilfe einer sich wiederholenden
30 Programmiersequenz erzeugt. Um jedoch eine Farbtiefe von 8 Bit je Farbe (insgesamt 24 Bit, Standard) mit digitalem Betrieb zu erreichen sind im Fall von hochauflösenden Displays mit mindestens 60 Hz Wiederholfrequenz Schaltzeiten

nötig, die mit der heutigen TFT Technologie nicht erreicht werden können.

Alternativ zur Erzeugung der Pulsweitenmodulation über die
5 externe Programmierungsspannung kann ein Mikrocontroller innerhalb eines Pixels mit einer oder mehreren LEDs verbunden werden und deren Betrieb regeln. Dies ist jedoch mit hohen Kosten und enormen Platzbedarf verbunden, insbesondere wenn
10 jedem Sub-Pixel der Anzeigevorrichtung ein solcher Mikrocontroller zugeordnet wird.

Im Folgenden werden ein Bildelement und eine Anzeigevorrichtung angegeben, die es ermöglichen, eine Pulsweitenmodulation für (Sub-)pixel einer Aktivmatrix-
15 Anzeigevorrichtung pixelfein zu erzeugen. Insbesondere wird vorgeschlagen, ein analoges PWM Signal innerhalb eines Bildelements zu erzeugen, um auf effiziente Weise eine hohe Dynamik im Hinblick auf Bittiefen, Graustufen, und Dimmen zu erreichen bei gleichzeitig geringer Integrationstiefe
20 innerhalb eines Bildelements. Eine komplexe bzw. präzise Schaltung zur Ansteuerung der einzelnen Bildelemente kann außerhalb der Bildelemente vorgesehen sein.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines
25 Bildelements 1 für eine Anzeigevorrichtung 100.

Ein Bildelement 1 mit einem lichtemittierenden Halbleiterbauelement B in einer Matrixanordnung einer Anzeigevorrichtung 100 (vgl. Fig. 17) wird über eine
30 Kombination aus einem Auswahlsignal scan und Datensignal data angesteuert. Bei dem Auswahlsignal scan handelt es sich beispielsweise um einen Puls mit einer Pulsweite von 10ns, der für jedes der Bildelemente 1 einer Anzeigevorrichtung 100

erzeugt wird und nach 16ms wiederholt wird (dies entspricht der frame rate der Anzeigevorrichtung 100). Bei dem Datensignal handelt es sich beispielhaft um einen analogen Graustufenwert der etwa von einem Digital-Analog-Wandler
5 bereitgestellt wird.

Die Anzeigevorrichtung 100 weist eine Vielzahl an Bildelementen 1 auf, die jeweils in Zeilen x und Spalten y angeordnet sind (Fig. 17). Mittels einer Steuervorrichtung
10 12, die extern bezüglich der einzelnen Bildelemente 1 angeordnet ist, werden das Auswahlsignal scan über eine Vielzahl an Spaltenleitungen y1 bis yn jeweils verbunden mit einem entsprechenden Auswahleingang 4 und das Datensignal data über eine Vielzahl an Zeilenleitungen x1 bis xm jeweils
15 verbunden mit einem entsprechenden Dateneingang 5 den Bildelementen 1 bereitgestellt (Versorgungsanschlüsse sind nicht näher dargestellt).

Dem Bildelement 1 ist ein Speicher für ein analoges
20 Spannungssignal, dem Datensignal data zugeordnet. Statt dieses analoge Spannungssignal in einen analogen Stromwert umzuwandeln, erzeugt das Bildelement 1 in Abhängigkeit des analogen Spannungssignals einen pulsweitenmodulierten Stromfluss Iled, dessen Amplitude zusätzlich (während der on-
25 Zeit) analog stromgeregelt sein kann.

Hierzu ist dem Bildelement 1 eine Einheit 1S zugeordnet (Fig. 2), die eine Schaltung mit aktiven Komponenten umfasst, z.B. in Form von Dünnschichttransistoren (TFTs). Hierbei kann es sich
30 insbesondere um einen μ IC oder eine TFT Schaltung der Aktivmatrix-Backplane der Anzeigevorrichtung 100 handeln. Das Bildelement 1 weist einen ersten Versorgungsanschluss Vdd und einen zweiten Versorgungsanschluss Vss auf, über die jeweils

eine Versorgungsspannung oder ein Versorgungsstrom zum Betreiben des Halbleiterbauelements B bereitgestellt werden kann. Ein Versorgungs-Schalter A kann dem Halbleiterbauelement B vorgeschaltet sein und abhängig von einem durch die Einheit 1S erzeugten PWM-Signals PWM den Stromfluss I_{led} steuern. Anhand Fig. 2 sind zwei beispielhafte Detailansichten des Bildelements 1 gemäß Fig. 1 gezeigt.

Wie links dargestellt ist der Versorgungs-Schalter A beispielhaft als PMOS Transistor ausgebildet und dem Halbleiterbauelement B vorgeschaltet. Über den ersten Versorgungsanschluss V_{dd} wird eine erste Versorgungsspannung bereitgestellt, an dem zweiten Versorgungsanschluss V_{ss} liegt beispielhaft Masse oder eine negative Betriebsspannung des Halbleiterbauelements B an. Der erste Versorgungsanschluss V_{dd} ist über eine Versorgungs-Stromquelle T4 mit dem Versorgungs-Schalter A verbunden. Die Versorgungs-Stromquelle T4 ist beispielhaft steuerbar, etwa als PMOS Transistor ausgebildet und eingerichtet, abhängig von einem Dimmsignal dim einen Strom am Eingang des Versorgungs-Schalters A bereitzustellen. Abhängig von dem PWM-Signal PWM wird der Stromfluss I_{led} pulsweitenmoduliert, so dass eine Helligkeit des Halbleiterbauelements B eingestellt werden kann. Dieser Aufbau kann auch als „common cathode“ bezeichnet werden.

In der Darstellung rechts liegt an dem zweiten Versorgungsanschluss Masse an. Über den ersten Versorgungsanschluss V_{dd} wird beispielsweise die erste Versorgungsspannung oder eine positive Betriebsspannung des Halbleiterbauelements B bereitgestellt. Der erste Versorgungsanschluss V_{dd} ist über das Halbleiterbauelement B mit der Versorgungs-Stromquelle T4 verbunden, die der

Versorgungs-Schalter A nachgeschaltet ist. Die Versorgungs-Stromquelle T4 und der Versorgungs-Schalter A sind hier beispielhaft als NMOS Transistoren ausgebildet. Dieser Aufbau kann auch als „common anode“ bezeichnet werden.

5

Mittig zeigt Fig. 2 eine mögliche Umsetzung der Einheit 1S. Über einen Auswahleingang 4 (vgl. Fig. 1) der Einheit 1S wird das Auswahlsignal scan, über einen Dateneingang 5 das Datensignal data und über einen Rampeneingang 6 ein
10 Rampensignal Vpwm bereitgestellt, welches einen sägezahnähnlichen Spannungsverlauf führt. Das Datensignal data liegt an einem Schalter T2 an, der abhängig von dem Auswahlsignal scan gesteuert wird, das Datensignal data in einem Daten-kondensator Cprog zu speichern (sample-and-hold)
15 sowie einem ersten Eingang 3E1 einer Vergleichseinheit zuzuführen. Die Vergleichseinheit ist beispielhaft als Komparator 3, Flipflop oder ähnliches ausgebildet. An einem zweiten Eingang 3E2 der Vergleichseinheit liegt das Rampensignal Vpwm an. Abhängig von einer Amplitude des
20 Datensignals data und einer Steigung und Pulsweite des Rampensignals Vpwm ergibt sich eine Pulsweite des PWM-Signals PWM am Ausgang 3A der Vergleichseinheit.

Bei dem Rampensignal Vpwm handelt es sich beispielhaft um
25 eine von einem Digital-Analog-Wandler ausgegebene Spannung, die periodisch eine logarithmische, exponentielle oder lineare Steigung aufweist. Eine maximale und minimale Spannung des Rampensignals Vpwm definieren beispielhaft einen Dimmbereich des Halbleiterbauelements B, also eine minimale
30 und maximale Pulsbreite des PWM-Signals PWM. Das Rampensignal Vpwm weist beispielhaft je Bild der Anzeigevorrichtung 100 ein ganzzahliges Vielfaches an Sägezähnen auf, der Kehrwert der frame rate der Anzeigevorrichtung 100 entspricht in

anderen Worten einem N-fachen der Periode des Rampensignals Vpwm. Insbesondere weist das Rampensignal Vpwm für jedes (Sub-)pixel der Anzeigevorrichtung 100 je Bild genau einen Sägezahn auf. Anhand Fig. 3 ist jeweils ein beispielhafter Sägezahn eines Signalverlaufs des Rampensignals Vpwm sowie ein analoger Graustufenwert des Datensignals data im bestimmungsgemäßen Betrieb des Bildelements 1 gemäß Fig. 1 über die Zeit t gezeigt. Das Rampensignal Vpwm ist hier synchron zu dem Datensignal data, das heißt, ein Rampenstart erfolgt z.B. immer nachdem der Puls des Auswahlsignals scan beendet und entsprechend der analogen Graustufenwert des Datensignals data in den Daten-kondensator Cprog geladen ist.

Das Rampensignal Vpwm weist hier beispielhaft eine nichtlineare Steigung auf. Je nach Ausgestaltung ist das Halbleiterbauelement B in einem eingeschalteten Zustand (Zeitdauer ton) solange eine das Datensignal data repräsentierte Spannung V größer als eine durch das Rampensignal Vpwm repräsentierte Spannung V ist und anderenfalls in einem ausgeschalteten Zustand (Zeitdauer toff), oder umgekehrt.

Wie links in Fig. 3 dargestellt können das Rampensignal Vpwm und das Datensignal data einen gleichen Spannungsbereich abdecken oder zur Verbesserung einer Auflösung etwa im niedrigen nanosekunden-Bereich unterschiedliche Spannungsbereiche abdecken (in Fig. 3 rechts gezeigt). Denkbar sind in diesem Zusammenhang insbesondere verschiedene Kombinationen aus Rampensignal Vpwm und Datensignal data: So kann ein lineares Rampensignal Vpwm mit einem linearen Datensignal data, ein nichtlineares Rampensignal Vpwm mit einem linearen Datensignal data oder ein lineares

Rampensignal V_{pwm} mit einem nichtlinearen Datensignal $data$ kombiniert werden.

Bei dem Bildelement 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel
5 ist insbesondere vorgesehen, das Rampensignal V_{pwm} mehreren Bildelementen 1 einer Anzeigevorrichtung 100, insbesondere allen Bildelementen 1 eines Quadranten der Anzeigevorrichtung 100 oder gänzlich allen Bildelementen 1 der Anzeigevorrichtung 100 bereitzustellen. Ein solcher Ansatz
10 wird hier und im Folgenden auch als „global“ bezeichnet. Wie anhand Fig. 17 gezeigt, kann die Steuervorrichtung 12 in diesem Zusammenhang mit einer Vielzahl an Zuleitungen $z1$ bis z_n mit einem entsprechenden Rampeneingang 6 der Bildelemente 1 verbunden sein, um dasselbe Rampensignal V_{pwm}
15 bereitzustellen. Die einzelnen Zuleitungen $z1-z_n$ sind etwa über Verzögerungsglieder $D2$ gekoppelt, die eine Verzögerung um etwa genau eine Periodendauer ermöglichen. Synchron hierzu sind etwa die Spaltenleitungen $y1-y_n$ über Verzögerungsglieder $D1$ gekoppelt, die eine selbe Verzögerung ermöglichen.
20 Überdies können die Verzögerungsglieder $D1$, $D2$ als Verstärker dienen, um eine Integrität der einzelnen Signale zu wahren. In vorteilhafter Weise ermöglicht ein globales Rampensignal V_{pwm} eine dynamische Anpassung der Helligkeit der Anzeigevorrichtung 100 über die Pulsbreite des jeweiligen
25 PWM-Signals PWM für die Anzeigevorrichtung 100 als Ganzes bzw. für Quadranten.

Anhand der Fig. 4 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines Bildelements 1 für eine Anzeigevorrichtung 100 dargestellt.
30 Im Gegensatz zu dem ersten Ausführungsbeispiel wird hier statt eines globalen Rampensignals V_{pwm} das Rampensignal V_{pwm} durch eine Bildelementinterne Schaltung erzeugt. Dem Bildelement 1 gemäß Fig. 1 ist in diesem Zusammenhang

anstelle des Rampeneingangs 6 (Fig. 1) beispielsweise ein Rücksetzeingang 11 (Fig. 4) zugeordnet, über den ein Rücksetzsignal blank bereitgestellt wird.

- 5 Das Datensignal data wird im Daten-kondensator Cprog gespeichert. Der Schalter T2 ist hier als Steuer-Transistor T2 ausgebildet, der mit seiner Quellenelektrode T2Q mit dem Dateneingang 5 verbunden ist, mit seiner Steuerelektrode T2S mit dem Auswahleingang 4 verbunden ist, und mit seiner
- 10 Abflusselektrode mit einer ersten Elektrode CprogE1 des Daten-kondensators Cprog verbunden ist, der mit seiner zweiten Elektrode CprogE2 mit dem zweiten Versorgungsanschluss Vss gekoppelt ist. Die erste Elektrode CprogE1 ist darüber hinaus mit dem ersten Eingang 3E1 eines
- 15 Komparators 3 gekoppelt, an dessen Ausgang 3A das PWM-Signal PWM ausgegeben wird. Das PWM-Signal PWM wird einer Steuerelektrode T1S eines Versorgungs-transistors T1 zugeführt, der mit seiner Quellenelektrode T1Q über eine Versorgungs-Stromquelle T4 mit dem ersten
- 20 Versorgungsanschluss Vdd verbunden ist und über seine Abflusselektrode T1A mit einer ersten Elektrode 2E1 einer LED 2 verbunden ist, die über ihre zweite Elektrode 2E2 mit dem zweiten Versorgungsanschluss Vss verbunden ist.
- 25 Eine mit dem ersten Versorgungsanschluss Vdd verbundene Stromquelle T5 ist mit einer ersten Elektrode CpwmE1 eines Rampen-kondensators Cpwm gekoppelt und lädt diesen mit einem konstanten Ladestrom Icharge. Der Rampen-kondensator Cpwm ist mit seiner zweiten Elektrode CpwmE2 mit dem zweiten
- 30 Versorgungsanschluss Vss verbunden. Durch den konstanten Ladestrom Icharge wird ein linearer Anstieg der am Rampen-kondensator Cpwm anliegenden Spannung Vpwm über der Zeit t erzeugt. Der Komparator 3 ist mit über seinen zweiten Eingang

3E2 mit der ersten Elektrode CpwmE1 des Rampen-kondensators Cpwm gekoppelt, vergleicht die am Daten-kondensator Cprog anliegende Spannung Vprog mit der am Rampen-kondensator Cpwm anliegenden Spannung Vpwm und schaltet seinen Ausgang 3A auf
5 „low“, wenn am Rampen-kondensator Cpwm dieselbe Spannung wie am Daten-kondensator Cprog anliegt. Nach Ablauf einer Periodendauer T wird über das Rücksetzsignal blank der Rampen-kondensator Cpwm entladen und der Vorgang beginnt von vorne. Der Rücksetzeingang 11 ist in diesem Zusammenhang mit
10 einer Steuerelektrode T3S eines Rampen-Transistors T3 gekoppelt, der mit seiner Abflusselektrode T3A mit dem zweiten Versorgungsanschluss Vss und mit seiner Quellenelektrode mit der ersten Elektrode CpwmE1 des Rampen-kondensators Cpwm gekoppelt ist.

15 Fig. 5 zeigt einen Signalverlauf im bestimmungsgemäßen Betrieb des Bildelements 1 gemäß Fig. 4. Zu Beginn ist der Rampen-kondensator Cpwm. Die durch das Datensignal data repräsentierte Spannung Vprog (=Soll-Grauwert) ist im Daten-kondensator Cprog eingespeichert und größer als die am
20 Rampen-kondensator Cpwm anliegende Spannung Vpwm (Rampensignal). Der Ausgang 3A des Komparators 3 ist damit auf „high“ Pegel und der Steuer-Transistor T1 (z.B. NMOS) schaltet durch. Nachfolgend lädt sich der Rampen-kondensator Cpwm auf. Nach der Zeit ton1 übersteigt das Rampensignal Vpwm die durch das Datensignal data repräsentierte Spannung Vprog und der Ausgang 3A nimmt einen „low“ Pegal an, so dass der Steuer-Transistor T1 den Stromfluss Iled sperrt. Nach Ablauf
25 einer Periodendauer T wird ein Puls als Rücksetzsignal blank bereitgestellt, so dass sich der Rampen-kondensator Cpwm entlädt und der Vorgang (mit verändertem Datensignal data und entsprechend anderer ton2) neu gestartet werden kann.
30

Anhand Fig. 6 ist ein drittes Ausführungsbeispiel eines Bildelements 1 für eine Anzeigevorrichtung 100 dargestellt, das sich von dem zweiten Ausführungsbeispiel darin unterscheidet, dass die Versorgungs-Stromquelle T4 steuerbar
5 ausgebildet ist:

Die Amplitude des Stromflusses I_{led} über die LED 2 während der on-Zeit t_{on} wird über eine einstellbare Stromquelle T4 von einem globalen Dimmsignal dim von außen vorgegeben. Das
10 Bildelement 1 weist in diesem Zusammenhang einen zusätzlichen Dimmeingang 7 auf. Das Dimmsignal dim kann beispielsweise mehrere Bildelemente 1 gemeinsam einstellen, beispielsweise ein Pixel mit 3 Subpixeln (RGB), beispielsweise mehrere Pixel zugleich, beispielsweise eine ganze Zeile x , eine ganze
15 Spalte y oder die ganze Anzeigevorrichtung 100. Die Stromquelle T4 kann auch mit dem Steuer-transistor T1 kombiniert sein, d.h. während der on-Zeit t_{on} regelt der Steuer-transistor T1 den Strom (z.B. im Sättigungsbereich), während der Off-zeit t_{off} ist er nichtleitend.

20

Fig. 7 zeigt zu dem dritten Ausführungsbeispiel einen beispielhaften Verlauf des Stromflusses I_{led} über die LED 2. Eine Amplitude L des Stromflusses I_{led} wird global durch das Dimmsignal dim vorgegeben. Ein Tastgrad (duty cycle) des PWM-Signals PWM bzw. eine Pulsweite DC des Stromflusses I_{led} wird
25 pixelfein durch das PWM-Signal PWM bzw. Rampensignal C_{pwm} und Datensignal $data$ definiert.

Fig. 8 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel eines
30 Bildelements 1 für eine Anzeigevorrichtung 100, das sich von dem dritten Ausführungsbeispiel darin unterscheidet, dass der steuerbaren Versorgungs-Stromquelle T4 ein Dimm-kondensator C_{dim} sowie ein Dimm-transistor T6 vorgeschaltet sind. Der

Dimm-kondensator Cdim ist mit seiner ersten Elektrode CdimE1 eingangsseitig mit der Stromquelle T4 verbunden und mit seiner zweiten Elektrode CdimE2 mit dem zweiten Versorgungsanschluss Vss verbunden. Der Dimm-transistor T6 ist mit seiner Abflusselektrode T6A mit der ersten Elektrode CdimE1 des Dimm-kondensators Cdim verbunden, mit seiner Steuerelektrode T6S mit dem Auswahleingang 4 verbunden und mit seiner Quellenelektrode T6Q mit dem Dimmeingang 7 verbunden.

10

Der Wert des Stromflusses Iled über die LED 2 während der on-Zeit ton wird über die einstellbare Versorgungs-Stromquelle T4 von dem Dimmsignal dim vorprogrammiert vorgegeben. Das Dimmsignal dim kann in diesem Zusammenhang im Unterschied zu dem globalen Dimmsignal gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel über eine separate Dataleitung (Spalte) programmiert und in dem Dimm-kondensator Cdim gespeichert werden. In einer Ausführungsform können sich mehrere (Sub-)pixel ein derartiges Dimmsignal dim bzw. einen Dimm-kondensator Cdim teilen. Beispielsweise teilt sich ein RGB-Pixel einen Dimm-kondensator Cdim, oder eine Gruppe von RGB-Pixeln teilt sich einen Dimm-kondensator Cdim oder ein Datensignal dim.

20

Gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel wird ein nominales Level des Stromfluss Iled über die LED 2 (nachfolgend mit Iled,nominal bezeichnet) so festgelegt, dass die nominale Helligkeit der LED 2 bereits mit einem Tastgrad von weniger als 100% erreicht wird (vgl. Fig. 9 und 10). In anderen Worten wird, um z.B. eine nominale TFT-Backplane mit einer nominalen μ LED bei nominaler Helligkeit zu betreiben, eine Amplitude Iled,nominal so hoch gewählt, dass die LED 2 zeitlich gesehen nicht dauerhaft angeschaltet ist. Das heißt, dass im lichtemittierenden Betrieb zur Erreichung der

25

30

nominalen Helligkeit der LED 2 die on-Zeit $t_{on,nominal}$ kleiner als die maximal mögliche on-Zeit $t_{on,max}$ (Fig. 9). Dadurch bleibt ein „Puffer“ $t_{on,buffer}$, der verwendet werden kann, um zu dunkle LEDs (bzw. Pixel circuits mit zu wenig Strom) mittels Pulsweitenmodulation nach „oben“ korrigieren zu können und so eine Fehlerkompensation bzw. einen Weißabgleich zu ermöglichen. Beispielsweise entspricht die $t_{on,buffer}$ einem Anteil an der Periodendauer T von 5%, beispielsweise von 10% oder von 15%. Die maximale on-Zeit $t_{on,max}$ entspricht der Periodendauer T der Pulsweitenmodulation und damit einem Duty-cycle 100%.

Wie in Fig. 10 dargestellt kann ein Anteil $V_{prog,buffer}$ oberhalb einer nominalen Spannung $V_{prog,nominal}$ der durch das Datensignal $data$ repräsentierten Spannung V_{prog} verwendet werden, um den Tastgrad der Pulsweitenmodulation größer als $t_{on,nominal}$ einzustellen (also $t_{on,buffer}$ zu nutzen) und hierdurch z.B. eine zu dunkle LED heller einzustellen.

Alternativ hierzu oder zusätzlich kann in einem sechsten Ausführungsbeispiel wie anhand Fig. 11 dargestellt eine Kalibrierung durch Anpassung des Ladestroms I_{charge} durch die Rampen-Stromquelle $T5$ erfolgen. Die on-Zeit t_{on} (gestrichelt dargestellt) bzw. der Tastgrad der Pulsweitenmodulation kann im Vergleich zu der nominalen on-Zeit $t_{on,nominal}$ durch einen niedrigeren Ladestrom I_{charge} und einen daraus resultierenden flacheren Anstieg der Spannung V_{pwm}^* im Vergleich zu dem Rampensignals V_{pwm} erhöht werden, sich im Vergleich zu dem Rampensignal V_{pwm} bei nominalem Ladestrom $I_{charge,nominal}$.

30

Mit Vorteil kann im Gegensatz zu dem fünften Ausführungsbeispiel kann die Kalibrierung gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel durch eine Anpassung des Tastgrads der

Pulsweitenmodulation über den Ladestrom I_{charge} erreicht werden. Unabhängig von der Stärke der Kalibrierung (Steilheit der Ladekurve des Rampensignals V_{pwm}) teilt z.B. eine 8 Bit Auflösung der durch das Datensignal $data$ repräsentierten Spannung V_{prog} die Pulsweitenmodulation automatisch in gleichmäßige 8-Bit (256) Stufen. Das Datensignal $data$ muss daher nicht höher aufgelöst sein, als für die reine Farbauflösung nötig.

10 Zusammenfassend bleibt gemäß dem fünften und sechsten Ausführungsbeispiel ein Puffer für die Kalibrierung (auch hin zu höheren Helligkeiten) per Pulsweitenmodulation, wenn das nominale Stromlevel so festgelegt wird, dass die Pulsweitenmodulation für die nominale Helligkeit der LED 2 nicht 100% on-Zeit ton hat. Der Puffer in der on-Zeit kann zur Kompensation bzw. für Abgleichmaßnahmen verwendet werden. Der Puffer kann angesprochen werden mittels eines sogenannten overhead des Datensignals $data$ oder mittels einer Veränderung (Verringerung) des Ladestroms I_{charge} des Rampen-kondensators 20 C_{pwm} .

Fig. 12 zeigt ein siebtes Ausführungsbeispiel eines Bildelements 1 für eine Anzeigevorrichtung 100, das sich von dem dritten Ausführungsbeispiel darin unterscheidet, dass das Bildelement 1 einen Setzeingang 8 aufweist, über den eine Referenzspannung V_{set} bereitgestellt werden kann. Überdies ist die steuerbare Versorgungs-Stromquelle T4 als erster Kompensations-transistor und die Rampen-stromquelle T5 als zweiter Kompensations-transistor ausgebildet. Eine 30 Quellenelektrode T4Q des ersten Kompensations-transistors ist mit dem ersten Versorgungsanschluss V_{dd} verbunden, seine Abflusselektrode T4A mit der Quellenelektrode T1Q des Steuertransistors T1 verbunden, und seine Steuerelektrode T4S mit

dem Setzeingang 8 verbunden. Eine Quellenelektrode T5Q des zweiten Kompensations-transistors ist mit dem ersten Versorgungsanschluss Vdd verbunden, seine Abflusselektrode T5A mit der Quellenelektrode T3Q des Rampen-transistors T3 verbunden, und seine Steuerelektrode T5S mit dem Setzeingang 8 verbunden. Der erste und zweite Kompensations-transistor sind insbesondere derart zueinander angeordnet, dass extrinsische Einwirkungen wie Umgebungstemperatur im Wesentlich identisch auf die beiden Transistoren auswirken (angedeutet durch Baueinheit T45). Überdies können die beiden Transistoren in einem selben Fertigungsverfahren hergestellt sein, um so auch intrinsische Normabweichungen auszugleichen. Beispielfhaft bilden der erste und zweite Kompensations-transistor einen Stromspiegel.

Der Ladestrom Icharge wird in anderen Worten von einer Stromquelle T5 betrieben, die fertigungstoleranzmäßig dieselben Einflüsse erfährt, wie die Stromquelle T4, beispielsweise durch sehr enge Platzierung nebeneinander und gemeinsamen Gate-Anschluss (Setzanschluss 8). Der Setzanschluss 8 ist beispielsweise mit einer Spannungsreferenz verbunden und stellt den Arbeitspunkt zusammen mit den Transistorgeometrien fest ein. Beispielfhaft beträgt ein Verhältnis von Breite zu Länge des ersten Kompensations-transistors 10 während ein Verhältnis von Breite zu Länge des zweiten Kompensations-transistors 1 beträgt. In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass die Referenzspannung Vset nicht selbst zum Kalibrieren geeignet ist, da sich ihre Veränderung gemäß obiger Erläuterung ebenfalls kompensieren würde.

Hat der erste Kompensations-transistor T4 eine Abweichung zu den restlichen Pixeln der Anzeigevorrichtung 100 (z.B. mehr

Strom bei selber Gatespannung), beispielsweise aufgrund von Schichtdickenungenauigkeiten, so hat der zugehörige zweite Kompensations-transistor T5 diese Abweichung ebenso (was zu einem höheren Ladestrom I_{charge} führt).

5 Diese Abweichung wird analog (nicht diskretisiert) rückgekoppelt auf den Rampen-kondensator C_{pwm} , da ein höherer Ladestrom I_{charge} eine steilere Ladekurve und damit einen geringeren Tastgrad ergibt, was zu einer verringerten Helligkeit der LED 2 führt und insgesamt eine Kompensation
10 der Helligkeit zur Folge hat.

Insbesondere in Kombination mit dem fünften oder sechsten Ausführungsbeispiel ($t_{on,nominal} < T$) kann diese analoge Kompensation den Stromfluss I_{led} auch nach oben korrigieren.

15

Ungenauigkeiten, welche durch Weißabgleich üblicherweise pixelweise kompensiert werden, sind zu Teilen durch Prozessvariationen bei Fertigung der TFT Backplane gegeben, zu Teilen durch Variationen der eingesetzten LEDs. Die
20 Weißkorrektur geschieht i.d.R. durch einen Mikrocontroller oder FPGA, welcher nach Messung der tatsächlichen Helligkeit einen Korrekturfaktor für jedes (Sub-)pixel festlegt, mit welchem dann jeder Wert des Datensignals $data$ korrigiert wird. Bereits aufgrund der digitalisierten Korrektur (also
25 mit diskretisierten Werten) ergeben sich weitere Ungenauigkeiten, ein Abgleich ist so auch wegen der begrenzten Auflösung nie vollständig möglich.

Gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel wird der Fehleranteil
30 des TFT-Circuits jedoch analog und somit nicht diskretisiert selbstständig kompensiert, für diesen Fehleranteil muss daher keine Auflösung im externen Weißabgleich vorgehalten werden. Ein Weißabgleich ist somit allenfalls noch für einen

Fehleranteil der LEDs erforderlich. Fig. 13 zeigt ein achttes Ausführungsbeispiel eines Bildelements 1 für eine Anzeigevorrichtung 100, das sich von dem dritten Ausführungsbeispiel darin unterscheidet, dass das Bildelement
5 einen Dimmanschluss 9 aufweist, über den ein Dimmsignal Set_I_charge bereitgestellt werden kann. Darüber hinaus ist die Rampen-Stromquelle T5 als Dimm-transistor ausgebildet ist, dessen Quellenelektrode T5Q mit dem ersten Versorgungsanschluss Vdd verbunden ist, dessen
10 Steuerelektrode T5S mit dem Dimmanschluss 9 verbunden ist und dessen Abflusselektrode T5A mit der Quellenelektrode T3Q des Rampen-transistors T3 verbunden ist.

Eine globale Helligkeitseinstellung (z.B. dimming) kann
15 alternativ oder zusätzlich zu der analogen Einstellung der Versorgungs-Stromquelle T4 (DC, vgl. Fig. 6) auch über Einstellen der Rampen-Stromquelle T5 und den Ladestrom Icharge erfolgen, und damit über die Pulsweitenmodulation realisiert werden. Beispielhaft erfolgt die Anpassung hier
20 über eine Spannung als Dimmsignal Set_I_charge. Soll global nur gedimmt (und die LEDs 2 nicht über ihren nominale Helligkeit eingestellt) werden, so ist kein Tastgrad-Overhead (vgl. fünftes und sechstes Ausführungsbeispiel) nötig.

25 Aufgrund von Ungenauigkeiten und Alterungseffekten in den aktiven Schaltungskomponenten kann eine Kalibrierung nötig werden. Fig. 14 zeigt ein neuntes Ausführungsbeispiel eines Bildelements 1 für eine Anzeigevorrichtung 100, das sich von dem achten Ausführungsbeispiel darin unterscheidet, dass das
30 Bildelement 1 einen Kalibrierungseingang 10 aufweist, über den ein Kalibrierungssignal data2 bereitgestellt werden kann. Darüber hinaus weist das Bildelement 1 einen Kalibrierungs-transistor T6 sowie einen Kalibrierungs-kondensator CprogData

auf. Der Kalibrierungs-transistor T6 ist mit seiner Quellenelektrode T6Q mit dem Kalibrierungseingang 10 verbunden, mit seiner Abflusselektrode T6A mit dem Dimmanschluss 9 verbunden, und mit seiner Steuerelektrode mit der Quellenelektrode T3Q des Rampen-transistors T3 verbunden. Der Kalibrierungs-kondensator CprogData ist mit seiner ersten Elektrode CprogDataE1 mit dem Dimmanschluss 9 verbunden und mit seiner zweiten Elektrode CprogDataE2 mit dem zweiten Versorgungsanschluss Vss verbunden.

10

Über den Ladestrom Icharge kann nun auch von extern pixelfein auf den Tastgrad bzw. die Pulsweite der Stromflusses Iled über die LED 2 eingegriffen werden, indem die Rampenstromquelle T5 jedes (Sub-)pixels an eine separate Sample-and-Hold-Stufe mit einem eigenem Kalibrierungseingang 10 angeschlossen und mit einem separaten Kalibrierungssignal data2 versorgt wird. Dies kann beispielsweise zur Weißpunktkalibrierung verwendet werden.

20

Gemäß einem zehnten Ausführungsbeispiel wird für jedes Bildelement 1 der Anzeigevorrichtung 100 der Kalibrierungseingang 10 gemäß dem neunten Ausführungsbeispiel, welcher jeweils über den Ladestrom Icharge die jeweilige Steilheit des Rampensignals Vpwm kontrolliert, mit Standard-8-Bit Data-Sources (Standard-ICs) beschaltet bzw. versorgt. Die Pulsweitenmodulation kann insgesamt mit 16 Bit aufgelöst werden, durch Verwendung von zwei separaten, kostengünstigen „Standard“ 8 Bit Data-Sources.

30

Zur pixelfeinen (Weiß-)Kalibrierung wird in anderen Worten in diesem Ausführungsbeispiel eine 8 Bit Spannungsquelle eingesetzt, wohingegen ein nominales Graulevel des (Sub-

)pixels wie üblich über eine weitere 8 Bit Spannungsquelle eingestellt wird, so dass zwei separate, kostengünstige Standard Sourcedriver-ICs eingesetzt werden können.

5 Um einen Weißabgleich zu realisieren, kann alternativ hierzu das Datensignal data mit einem großen Bit-Overhead versehen werden, d.h. anstatt standardmäßig für 8 Bit Graulevel (8 Bit pro Farbe) wird für einen genauen Weißabgleich das
10 Datensignal data mit 12-14 Bit aufgelöst. Data-Sources in Standard-Display-Driver-ICs sind allerdings nur mit 8 Bit Auflösung vorgesehen. In diesem Zusammenhang kann auf einen im Vergleich zu obigen zwei 8 Bit Standard Sourcedriver-ICs auf einen teureren, speziell angepassten Sourcedriver-IC mit bis zu 16 Bit Genauigkeit zurückgegriffen werden.

15

Fig. 15 zeigt ein elftes Ausführungsbeispiel eines Bildelements 1 für eine Anzeigevorrichtung 100, das sich von den vorigen Ausführungsbeispielen darin unterscheidet, dass das Datensignal data in digitaler Form statt analoger Form
20 vorliegt. Das Datensignal data umfasst N Datenbits, beispielsweise 8 bit (hier aus Übersichtsgründen nur 3 bit dargestellt). Korrespondierend hierzu weist das Bildelement 1 N Steuereinheiten T21, T22, T23 sowie N Daten-kondensatoren Cprog1, Cprog2, Cprog3 auf, die jeweils Sample-and-hold-
25 Einheiten bilden. In diesem Zusammenhang umfasst das Auswahlsignal scan N Pulse oder einen Puls, der durch Verzögerungsglieder zwischen den einzelnen Steuereinheiten T21, T22, T23 synchron zu den einzelnen Datenbits des Datensignals data den einzelnen Steuereinheiten T21, T22, T23
30 zugeführt wird. Beispielhaft weist die Anzeigevorrichtung 100 eine frame rate von 60 Hz bei 8 bit Graustufen und 1920 Spalten y auf, so dass genug Zeit für mehrere solcher Pulse bleibt (Es besteht ein Zeitrahmen von 1/60 sec (Frame) um

1920 Spalten mit zu „pogrammieren“. Da die Pogrammierung sequenziell erfolgt sind dafür 8 CLK-Zyklen notwendig).

Die Vergleichseinheit weist N erste Eingänge 3E1 auf und ist
5 als Komparator 3 oder ähnliches ausgebildet. Je nach Wertigkeit der einzelnen Datenbits kann vorgesehen sein, eine Kapazität der Daten-kondensatoren zu staffeln oder den Eingängen einen entsprechend gestaffelten Multiplizierer nachzuschalten (etwa innerhalb des Komparators 3), bevor die
10 anliegende Spannung einem Addierer zugeführt und das Ergebnis mit dem am zweiten Eingang 3E2 anliegenden Rampensignal Vpwm verglichen wird.

Fig. 16 zeigt ein zwölftes Ausführungsbeispiel eines
15 Bildelements 1 für eine Anzeigevorrichtung 100, das sich von den vorigen Ausführungsbeispielen darin unterscheidet, dass sowohl das Datensignal data als auch das Rampensignal Vpwm in digitaler Form statt analoger Form vorliegen. Sowohl das Datensignal data als auch das Rampensignal Vpwm umfasst N
20 Datenbits, beispielsweise 8 bit (hier aus Übersichtsgründen nur 3 bit dargestellt). Korrespondierend hierzu weist das Bildelement 1 N Vergleichselemente 31, 32, 33 auf, die zu einem Vergleich einzelner Bits („bit by bit comparator“) eingerichtet sind, wobei jeweils ein erster Eingang der
25 Vergleichselemente 31, 32, 33 mit dem digitalen Datensignal data und ein zweiter Eingang der Vergleichselemente 31, 32, 33 mit dem digitalen Rampensignal Vpwm gespeist wird. Beispielfhaft handelt es sich hierbei um Komparatoren, Flipflops o.ä. Je nach Wertigkeit der einzelnen Datenbits
30 sind den Ausgängen der Vergleichselemente 31, 32, 33 entsprechend gestaffelte Multiplizierer nachgeschaltet, bevor der generierte Strom einem Knoten zugeführt wird. Dieser Knoten ist ausgangsseitig mit einer Einheit 13 verbunden.

Darüber hinaus wird der Einheit 13 eine globale Spannungsreferenz Vref zugeführt. Je Eingang der Einheit 13 ist ein Kondensator vorgesehen, der durch den Ausgang des Knotens bzw. die Spannungsreferenz Vref geladen wird und
5 ausgangsseitig mit einem jeweiligen Eingang eines weiteren Vergleichselements 34 verbunden ist. Am Ausgang des weiteren Vergleichselements 34 liegt dann das PWM-Signal PWM an. Die im Knoten aufsummierten, gewichteten Ströme der Vergleichselemente 31, 32, 33 laden z.B. einen Kondensator in
10 Einheit 13. Wenn die Schwelle der Spannungsreferenz Vref erreicht wird triggert das nachgelagerte weitere Vergleichselement 34. Bei dem weiteren Vergleichselement 34 handelt es sich beispielhaft ebenfalls um einen Komparator, ein Flipflop o.ä. Den Vergleichselementen 31, 32, 33 kann
15 beispielhaft jeweils ein Verzögerungsglied D vorgeschaltet sein, so dass die einzelnen Datenbits des Datensignals data und des Rampensignals Vpwm jeweils synchron zu einem Puls des Auswahlsignals scan den einzelnen Vergleichselementen 31, 32, 33 zugeführt wird. Beispielhaft weist die Anzeigevorrichtung
20 100 hierbei eine frame rate von 60 Hz bei 24 bit Graustufen und 1920 Spalten y auf, so dass genug Zeit für mehrere solcher Pulse bleibt: 60 Hz Bildwiderholrate entspricht 16 ms, in denen das Bild komplett aufgebaut sein muss, d.h. für jeden Horizontalen Pixel stehen als Zeit zur Verfügung: 16ms
25 / 1920 Spalten (=Pixel) / 24 bit = 0,3 µs (Pulsdauer / Bit) bzw. 0,15 µs on-time bei 50% on time / Puls-on Time.

Zusammenfassend wird in obigen Ausführungsbeispielen das PWM-Signal PWM nicht durch eine externe Programmierung
30 vorgegeben, sondern in den einzelnen Bildelementen 1 erzeugt, die zu (Sub-)Pixel der Anzeigevorrichtung 100 korrespondieren. Innerhalb des Bildelements 1 kann ein analoges oder digitales Spannungssignal mit Hilfe von TFTs in

ein digitales Signal (PWM-Signal PWM) umgewandelt werden. Ein Mikrocontroller ist zur Erzeugung des PWM-Signals PWM lediglich optional. Optional kann darüber hinaus ein Stromlevel der einzelnen LEDs global oder pixelfein angepasst werden. Überdies wird optional eine Kalibrierung der Anzeigevorrichtung 100 bzw. ein Ausgleich von Ungenauigkeiten einer Stromquelle eines Pixels mittels des erzeugten PWM-Signals PWM und Rückkopplung des Stromflusses I_{led} über die LED 2 ermöglicht. Insbesondere kann die nominale maximale Helligkeit der LED 2 auf z.B. 90% beschränkt und ein restlicher Anteil zur Kalibrierung genutzt werden, indem der nominale Stromfluss I_{led} über die LED 2 während der on-Zeit t_{on} über die Versorgungs-Stromquelle T4 geregelt wird und fest vorgegeben oder programmiert werden kann, etwa über die zusätzliche Sample-and-hold Stufe gemäß dem neunten Ausführungsbeispiel (zusätzlicher Kalibrierungs-kondensator CprogData und zusätzlicher Kalibrierungseingang 10 je Bildelement 1) zur pixelfeinen Programmierung des analogen Stromlevels oder über ein globales (oder zeilenweises oder spaltenweises) Dimmsignal gemäß dem dritten oder achten Ausführungsbeispiel welches von außen herangeführt wird zur Umsetzung eines Tag / Nachtmodus und Zwischenstufen.

In vorteilhafter Weise kann das Bildelement 1 gemäß voriger Ausführungsbeispiele in einer üblichen Aktivmatrix Struktur einer Anzeigevorrichtung 100 eingesetzt werden, bei der eine Spannungsprogrammierung über Auswahlsignale scan und Datensignale data erfolgt. Durch die Verwendung des Auswahlsignals scan als externen Trigger der Pulsweitenmodulation können Zuleitungen gespart werden. In diesem Zusammenhang ist der Rücksetzanschluss 11 beispielhaft mit dem Auswahleingang 4 verbunden und das Rücksetzsignal blank entspricht dem Auswahlsignal scan. Durch Erzeugung der

Pulsweitenmodulation in dem Bildelement 1 ist kein An- und Abschalten des Bildelements 1 über die Programmierung erforderlich: üblicherweise erfolgt die Speicherung der analogen Bildinformation innerhalb eines Haltekondensators einer 2T1C Zelle. Wird nun die Pulsweitenmodulation ebenso über diesen Haltekondensator und den Scan Transistor abgebildet, so erhöht sich die Datenrate um 2^N der gewünschten PWM- Auflösung. Im Vergleich zu Alternativen zur Erzeugung der Pulsweitenmodulation sind weniger aktive Schaltungskomponenten nötig, so dass eine Integration in eine TFT Schaltung ermöglicht wird.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2020 100 335.8, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese 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.

Bezugszeichenliste

	1	Bildelement
	1S	Einheit
5	B, 2	Halbleiterbauelement / LED
	2E1, 2E2	LED-elektroden
	3	Komparator
	4	Auswahleingang
	scan	Auswahlsignal
10	5	Dateneingang
	data	Datensignal
	6	Rampeneingang
	Vpwm	Rampensignal
	7	Dimmeingang
15	dim	Dimmsignal
	8	Setzeingang
	Vset, Vref	Referenzspannung
	9	Dimmanschluss
	Set_I_charge	Dimmsignal
20	10	Kalibrierungseingang
	data2	Kalibrierungssignal
	11	Rücksetzeingang
	blank	Rücksetzsignal
	3E1, 3E2, 3A	Komparator-eingänge /-ausgang
25	A, T1	Versorgungs-schalter / -transistor
	T2	Steuer-transistor
	T3	Rampen-transistor
	T4	Versorgungs-stromquelle
	T5	Rampen-stromquelle
30	T6	Dimm-Transistor
	T1S-T6S	Steuerelektrode
	T1A-T6A	Abflusselektrode
	T1Q-T6Q	Quellenelektrode

	T21, T22, T23	Steuereinheiten
	Cprog, Cprog1, Cprog2, Cprog3	Datenkondensatoren
	CprogE1, CprogE2	Kondensatorelektroden
	Cpwm	Rampen-kondensator
5	CpwmE1, CpwmE2	Kondensatorelektroden
	Cdim	Dimm-kondensator
	CdimE1, CdimE2	Kondensatorelektroden
	CprogData	Kalibrierungs-kondensator
	CprogDataE1, CprogDataE2	Kondensatorelektroden
10	D1, D2	Verzögerungsglieder
	100	Anzeigevorrichtung
	Vdd, Vss	Versorgungsanschluss
	Iled	Stromfluss
	x	Zeilen
15	y	Spalten
	y1-yn	Spaltenleitungen
	x1-xm	Zeilenleitungen
	12	Steuervorrichtung
	Z1-zn	Rampenleitungen
20	τ_1 , τ_2 ,	
	ton, ton1, ton2, toff	Zeitdauer
	T	Periodendauer
	Icharge	Ladestrom
	T45	Baueinheit

Patentansprüche

1. Bildelement (1) für eine Anzeigevorrichtung (100),
umfassend

- 5 - einen ersten und zweiten Versorgungsanschluss (Vdd, Vss),
- ein lichtemittierendes Halbleiterbauelement (B), das
zwischen dem ersten und zweiten Versorgungsanschluss
angeordnet ist,
- eine Vergleichseinheit mit einem ersten und zweiten Eingang
10 (3E1, 3E2) sowie einem Ausgang (3A), die eingerichtet ist,
eine Spannung am Ausgang (3A) abhängig von einem Vergleich
einer am ersten und einer am zweiten Eingang (3E1, 3E2)
anliegenden Spannung einzustellen,
- einen Versorgungs-schalter (A), der eingerichtet ist, einen
15 Stromfluss zwischen dem ersten und zweiten
Versorgungsanschluss (Vdd, Vss) über das lichtemittierende
Halbleiterbauelement (B) abhängig von der am Ausgang (3A) der
Vergleichseinheit anliegenden Spannung zu steuern,
- einen Auswahleingang (4) und einen Dateneingang (5),
20 - ein Speicherelement und einen Steuer-schalter, der
eingerichtet ist, ein über den Dateneingang (5)
bereitgestelltes Datensignal (data) abhängig von einem am
Auswahleingang (4) anliegenden Auswahlsignal (scan) dem
ersten Eingang (3E1) der Vergleichseinheit zuzuführen und im
25 Speicherelement vorzuhalten, wobei der zweite Eingang (3E2)
der Vergleichseinheit zur Aufnahme eines Rampensignals (Vpwm)
vorgesehen ist, so dass abhängig von dem Datensignal (data)
ein Stromfluss durch das lichtemittierende
Halbleiterbauelement (B) einstellbar ist.

30

2. Bildelement (1) nach Anspruch 1, wobei das Datensignal
(data) eine vorgegebene Anzahl digitaler Datenbits umfasst,
das Speicherelement korrespondierend zu der vorgegebenen

Anzahl digitaler Datenbits mehrere Daten-Kondensatoren (Cprog1, Cprog2, Cprog3) aufweist und der Steuer-Schalter korrespondierend zu der vorgegebenen Anzahl digitaler Datenbits mehrere Steuereinheiten (T21, T22, T23) aufweist, wobei die Steuereinheiten (T21, T22, T23) eingerichtet sind, jeweils eines der digitalen Datenbits abhängig von dem Auswahlsignal (scan) einem dem ersten Eingang (3E1) der Vergleichseinheit vorgeschalteten Addierer zuzuführen und in jeweils einem der Daten-Kondensatoren (Cprog1, Cprog2, Cprog3) vorzuhalten.

3. Bildelement (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei

- das lichtemittierende Halbleiterbauelement (B) als lichtemittierende Diode, LED, (2) ausgebildet ist und eine erste und zweite Elektrode (2E1, 2E2) aufweist,
- die Vergleichseinheit als Komparator (3) ausgebildet ist,
- der Versorgungs-schalter (A) als Versorgungs-transistor (T1) ausgebildet ist und der Steuer-schalter einen Steuer-transistor (T2) umfasst, wobei der Versorgungs-transistor (T1) und der Steuer-transistor (T2) jeweils eine Steuerelektrode (T1S, T2S), eine Abflusselektrode (T1A, T2A) und eine Quellenelektrode (T1Q, T2Q) aufweisen, und
- das Speicherelement einen Daten-Kondensator (Cprog) mit einer ersten und zweiten Elektrode (CprogE1, CprogE2) umfasst, wobei
- der Versorgungs-transistor (T1) über seine Quellenelektrode (T1Q) mit dem ersten Versorgungsanschluss (Vdd), über seine Steuerelektrode (T1S) mit dem Ausgang (3A) des Komparators (3) und über seine Abflusselektrode (T1A) mit der ersten Elektrode (2E1) der LED (2) gekoppelt ist,
- die LED (2) über die zweite Elektrode (2E2) mit dem zweiten Versorgungsanschluss (Vss) gekoppelt ist,

- der Steuer-transistor (T2) über seine Quellenelektrode (T2Q) mit dem Dateneingang (5), über seine Steuerelektrode (T2S) mit dem Auswahleingang (4) und über seine Abflusselektrode (T2A) mit dem ersten Eingang (3E1) des Komparators (3) sowie der ersten Elektrode (CprogE1) des Daten-Kondensators (Cprog) gekoppelt ist, und

- die zweite Elektrode (CprogE2) des Daten-Kondensators (Cprog) mit dem zweiten Versorgungsanschluss (Vss) gekoppelt ist.

10

4. Bildelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, umfassend einen Rampeneingang (6), der zum Empfang eines extern bezüglich des Bildelements generierten Rampensignals (Vpwm) vorgesehen und mit dem zweiten Eingang (3E2) der Vergleichseinheit gekoppelt ist.

15

5. Bildelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, umfassend

- einen Rücksetzeingang (11), der zum Empfang eines vorgegebenen Rücksetzsignals (blank) vorgesehen ist,

- einen Rampen-kondensator (Cpwm) mit einer ersten und zweiten Elektrode (CpwmE1, CpwmE2), wobei die erste Elektrode (CpwmE1) mit dem zweiten Eingang (3E2) der Vergleichseinheit und die zweite Elektrode (CpwmE2) mit dem zweiten

20

Versorgungsanschluss (Vss) gekoppelt ist,

25

- eine Rampen-stromquelle (T5), die mit der ersten Elektrode (CpwmE1) des Rampen-kondensators (Cpwm) gekoppelt und eingerichtet ist, den Rampen-kondensator (Cpwm) zu laden, und

- einen Rampen-transistor (T3) mit einer Steuerelektrode (T3S), Abflusselektrode (T3A) und Quellenelektrode (T3Q), der über seine Abflusselektrode (T3A) mit dem zweiten Versorgungsanschluss (Vss), über seine Steuerelektrode (T3S) mit dem Rücksetzeingang (11) und über seine Quellenelektrode

30

(T3Q) mit der ersten Elektrode (CpwmE1) des Rampen-kondensators (Cpwm) gekoppelt ist, so dass abhängig von dem vorgegebenen Rücksetzsignal (blank) der Rampen-kondensator (Cpwm) entladbar ist und ein rampen-artiger Verlauf der am
5 zweiten Eingang (3E2) der Vergleichseinheit anliegenden Spannung als Rampensignal (Vpwm) einstellbar ist.

6. Bildelement (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend eine Versorgungs-stromquelle (T4), die zwischen dem
10 ersten Versorgungsanschluss (Vdd) und dem Versorgungsschalter (T1) angeordnet und eingerichtet ist, einen Strom (Iled) zum Betreiben des lichtemittierenden Halbleiterbauelements (B) bereitzustellen.

15 7. Bildelement (1) nach Anspruch 6, umfassend einen Dimmeingang (7), wobei
- die Versorgungs-stromquelle (T4) einen Steuereingang (T4S) aufweist, der mit dem Dimmeingang (7) gekoppelt ist, und
- die Versorgungs-Stromquelle (T4) eingerichtet ist, abhängig
20 von einem am Dimmeingang (7) anliegenden Dimmsignal (dim) eine Amplitude des Stromflusses (Iled) zwischen dem ersten und zweiten Versorgungsanschluss (Vdd, Vss) über das lichtemittierende Halbleiterbauelement (B) zu steuern.

25 8. Bildelement (1) nach Anspruch 7, umfassend
- einen Dimm-kondensator (Cdim) mit einer ersten und zweiten Elektrode (CdimE1, CdimE2), wobei die erste Elektrode (CdimE1) mit dem Steuereingang (T4S) der Versorgungs-stromquelle (T4) und die zweite Elektrode (CdimE2) mit dem
30 zweiten Versorgungsanschluss (Vss) gekoppelt ist, und
- einen Dimm-Transistor (T6) mit einer Steuerelektrode (T6S), Abflusselektrode (T6A) und Quellenelektrode (T6Q), der über seine Quellenelektrode (T6Q) mit dem Dimmeingang (7), über

seine Steuerelektrode (T6S) mit dem Auswahleingang (4) und über seine Abflusselektrode (T6A) mit der ersten Elektrode (CdimE1) des Dimm-kondensators (Cdim) gekoppelt ist, so dass das Dimmsignal (dim) abhängig von dem am Auswahleingang (4) anliegenden Auswahlsignal (scan) dem Steuereingang (T4S) der Versorgungs-stromquelle (T4) zuführbar und im Dimm-kondensator (Cdim) vorhaltbar ist.

9. Bildelement (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8,

umfassend einen Setzeingang (8) zur Aufnahme einer Referenzspannung (Vset), wobei

- die Versorgungs-stromquelle (T4) als erster Kompensations-Transistor und die Rampen-stromquelle (T5) als zweiter Kompensations-Transistor ausgebildet ist, wobei der erste und zweite Kompensations-transistor jeweils eine Steuerelektrode (T4S, T5S), eine Abflusselektrode (T4A, T5A) und eine Quellenelektrode (T4Q, T5Q) aufweisen, und
- der erste Kompensations-transistor über seine Quellenelektrode (T4Q) mit dem ersten Versorgungsanschluss (Vdd), über seine Steuerelektrode (T4S) mit dem Setzeingang (8) und über seine Abflusselektrode (T4A) mit der Quellenelektrode (T1Q) des Versorgungs-transistors (T1) gekoppelt ist, und

- der zweite Kompensations-transistor über seine Quellenelektrode (T5Q) mit dem ersten Versorgungsanschluss (Vdd), über seine Steuerelektrode (T5S) mit dem Setzeingang (8) und über seine Abflusselektrode (T5A) mit der Quellenelektrode (T3Q) des Rampen-transistors (T3) gekoppelt ist.

10. Bildelement (1) nach Anspruch 5, umfassend einen Dimmanschluss (9), wobei

- 51 -

- die Rampen-stromquelle (T5) als Dimm-transistor ausgebildet ist,
 - der Dimm-transistor eine Steuerelektrode (T5S), Abflusselektrode (T5A) und Quellenelektrode (T5Q) aufweist
 - 5 und über seine Quellenelektrode (T5Q) mit dem ersten Versorgungsanschluss (Vdd), über seine Steuerelektrode (T5S) mit dem Dimmanschluss (9) und über seine Abflusselektrode (T5A) mit der Quellenelektrode (T3Q) des Rampen-transistors (T3) gekoppelt ist, so dass eine am Rampen-kondensator (Cpwm)
 - 10 anliegende Spannung zum Laden des Rampen-kondensators (Cpwm) abhängig von einem am Dimmanschluss (9) anliegenden Dimmsignal (Set_I_charge) steuerbar ist.
11. Bildelement (1) nach Anspruch 10, umfassend
- 15 - einen Kalibrierungseingang (10),
 - einen Kalibrierungs-transistor (T6) mit einer Steuerelektrode (T6S), Abflusselektrode (T6A) und Quellenelektrode (T6Q), der über seine Quellenelektrode (T6Q) mit dem Kalibrierungseingang (10), über seine Steuerelektrode
 - 20 (T6S) mit dem Auswahleingang (4), und über seine Abflusselektrode (T6A) mit dem Dimmanschluss (9) gekoppelt ist, und
 - einen Kalibrierungs-kondensator (CprogData) mit einer ersten und zweiten Elektrode (CprogDataE1, CprogDataE2), der
 - 25 über seine erste Elektrode (CprogDataE1) mit dem Dimmanschluss (9) und über seine zweite Elektrode (CprogDataE2) mit dem zweiten Versorgungsanschluss (Vss) gekoppelt ist, so dass dem Dimmanschluss (9) abhängig von dem an dem Auswahleingang (4) anliegenden Auswahlsignal (scan)
 - 30 ein an dem Kalibrierungseingang (10) anliegendes Kalibrierungssignal (data2) zuführbar und in dem Kalibrierungs-kondensator (CprogData) vorhaltbar ist.

12. Anzeigevorrichtung (100) mit

- einer Vielzahl von Bildelementen (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, die matrixartig in Zeilen (x) und Spalten (y) angeordnet sind,

- 5 - einer Vielzahl von Spaltenleitungen (y1-yn), jeweils verbunden mit dem jeweiligen Auswahleingang (4) der Bildelemente (1) einer der Spalten (y),
- einer Vielzahl von Zeilenleitungen (x1-xm), jeweils verbunden mit dem jeweiligen Dateneingang (5) der
- 10 Bildelemente (1) einer der Zeilen (x),
- einer Steuervorrichtung (12), verbunden mit der Vielzahl der Spaltenleitungen (y1-yn) und geeignet, einen Impuls als Auswahlsignal (scan) für eine ausgewählte Spaltenleitung aus der Vielzahl der Spaltenleitungen (y1-yn) zu generieren, und
- 15 verbunden mit der Vielzahl von Zeilenleitungen (x1-xm) und geeignet, ein Datensignal (data) für eine ausgewählte Zeilenleitung aus der Vielzahl der Zeilenleitungen (x1-xm) zu generieren.

20 13. Anzeigevorrichtung (100) nach Anspruch 12, umfassend

- eine Vielzahl von Rampenleitungen (z1-zn), jeweils verbunden mit dem Rampeneingang (6) eines der Bildelemente (1), wobei die Steuervorrichtung (12) mit der Vielzahl von Rampenleitungen (z1-zn) verbunden und geeignet ist, extern
- 25 bezüglich der Bildelemente (1) ein Rampensignal (Vpwm) für die Vielzahl von Rampenleitungen (z1-zn) zu generieren.

14. Anzeigevorrichtung (100) nach Anspruch 12, umfassend

- eine Vielzahl von Rücksetzleitungen, jeweils verbunden mit dem Rücksetzeingang (11) eines der Bildelemente (1), wobei
- 30 die Steuervorrichtung (12) mit der Vielzahl von Rücksetzleitungen verbunden und geeignet ist, einen Impuls als vorgegebenes Rücksetzsignal (blank) für eine ausgewählte

Rücksetzleitung aus der Vielzahl der Rücksetzleitungen zu generieren.

15. Anzeigevorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 12 bis 5 14, umfassend

- eine Vielzahl von ersten Dimmleitungen, jeweils verbunden mit dem Dimmeingang (7) eines der Bildelemente (1) oder mit dem Dimmeingang (7) eines der Bildelemente (1) einer Reihe (x) oder Spalte (y) der Anzeigevorrichtung (100) oder mit dem 10 Dimmeingang (7) eines der Bildelemente (1) eines RGB-Tripletts der Anzeigevorrichtung (100), wobei die Steuervorrichtung (12) mit der Vielzahl von ersten Dimmleitungen verbunden und geeignet ist, ein erstes Dimmsignal (dim) für eine ausgewählte erste Dimmleitung aus 15 der Vielzahl der ersten Dimmleitungen zu generieren.

16. Anzeigevorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, umfassend

- eine Vielzahl von zweiten Dimmleitungen, jeweils verbunden mit dem Dimmanschluss (9) eines der Bildelemente (1), wobei 20 die Steuervorrichtung (12) mit der Vielzahl von zweiten Dimmleitungen verbunden und geeignet ist, ein zweites Dimmsignal (Set_I_charge) für eine ausgewählte zweite Dimmleitung aus der Vielzahl der zweiten Dimmleitungen zu 25 generieren.

17. Anzeigevorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 12 bis 16, umfassend

- eine Vielzahl von Setzleitungen, jeweils verbunden mit dem 30 Setzeingang (8) eines der Bildelemente (1), und eine Referenzspannungsquelle, die mit der Vielzahl von Setzleitungen verbunden und geeignet ist, eine

Referenzspannung (V_{set}) für die Vielzahl von Setzleitungen bereitzustellen.

18. Anzeigevorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 12 bis 17, umfassend

- eine Vielzahl von Kalibrierungsleitungen, jeweils verbunden mit dem Kalibrierungseingang (10) eines der Bildelemente (1), wobei die Steuervorrichtung (12) mit der Vielzahl von Kalibrierungsleitungen verbunden und geeignet ist, ein Kalibrierungssignal ($Data_2$) für eine ausgewählte Kalibrierungsleitung aus der Vielzahl der Kalibrierungsleitungen zu generieren.

19. Anzeigevorrichtung (100) nach Anspruch 13, umfassend

- eine Vielzahl von ersten Verzögerungsgliedern (D_1), jeweils gekoppelt mit Spaltenleitungen (y_1 - y_n) zweier aufeinanderfolgender Spalten und eingerichtet, das Auswahlsignal ($scan$) jeweils um eine vorgegebene erste Zeitdauer (τ_1) verzögert an der jeweiligen zweiten Spaltenleitung im Vergleich zu der jeweiligen ersten Spaltenleitung bereitzustellen, und

- eine Vielzahl von zweiten Verzögerungsgliedern (D_2), jeweils gekoppelt mit Rampenleitungen (z_1 - z_n) zweier aufeinanderfolgender Spalten und eingerichtet, das Rampensignal (V_{pwm}) jeweils um eine vorgegebene zweite Zeitdauer (τ_2) verzögert an der jeweiligen zweiten Rampenleitung im Vergleich zu der jeweiligen ersten Rampenleitung bereitzustellen, wobei die vorgegebene erste Zeitdauer (τ_1) in einem vorgegebenen Verhältnis zu der vorgegebenen zweiten Zeitdauer (τ_2) steht.

20. Anzeigevorrichtung (100) nach Anspruch 19, wobei das vorgegebene Verhältnis $\tau_1/\tau_2 = 1$ beträgt.

FIG 1

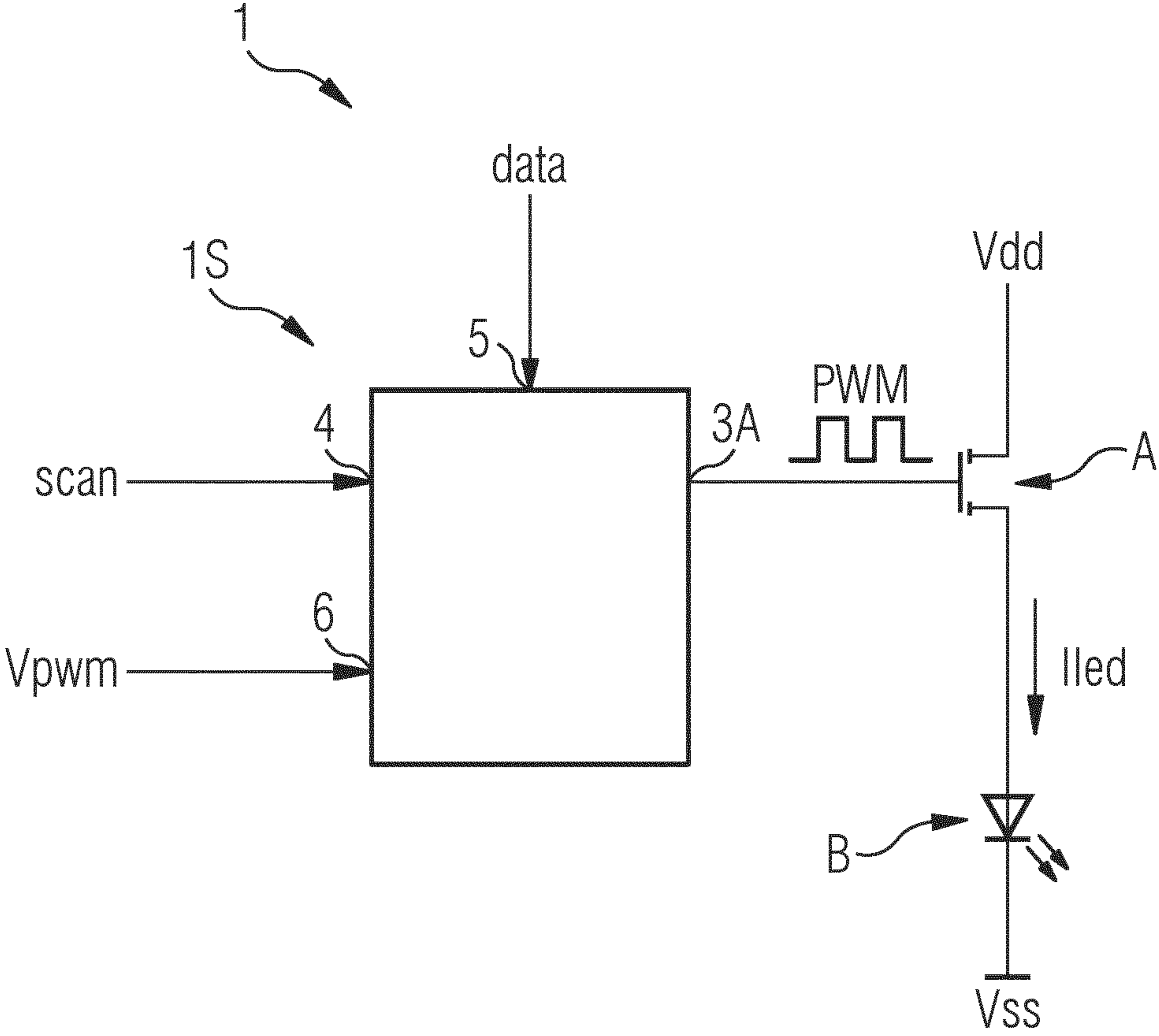


FIG 2

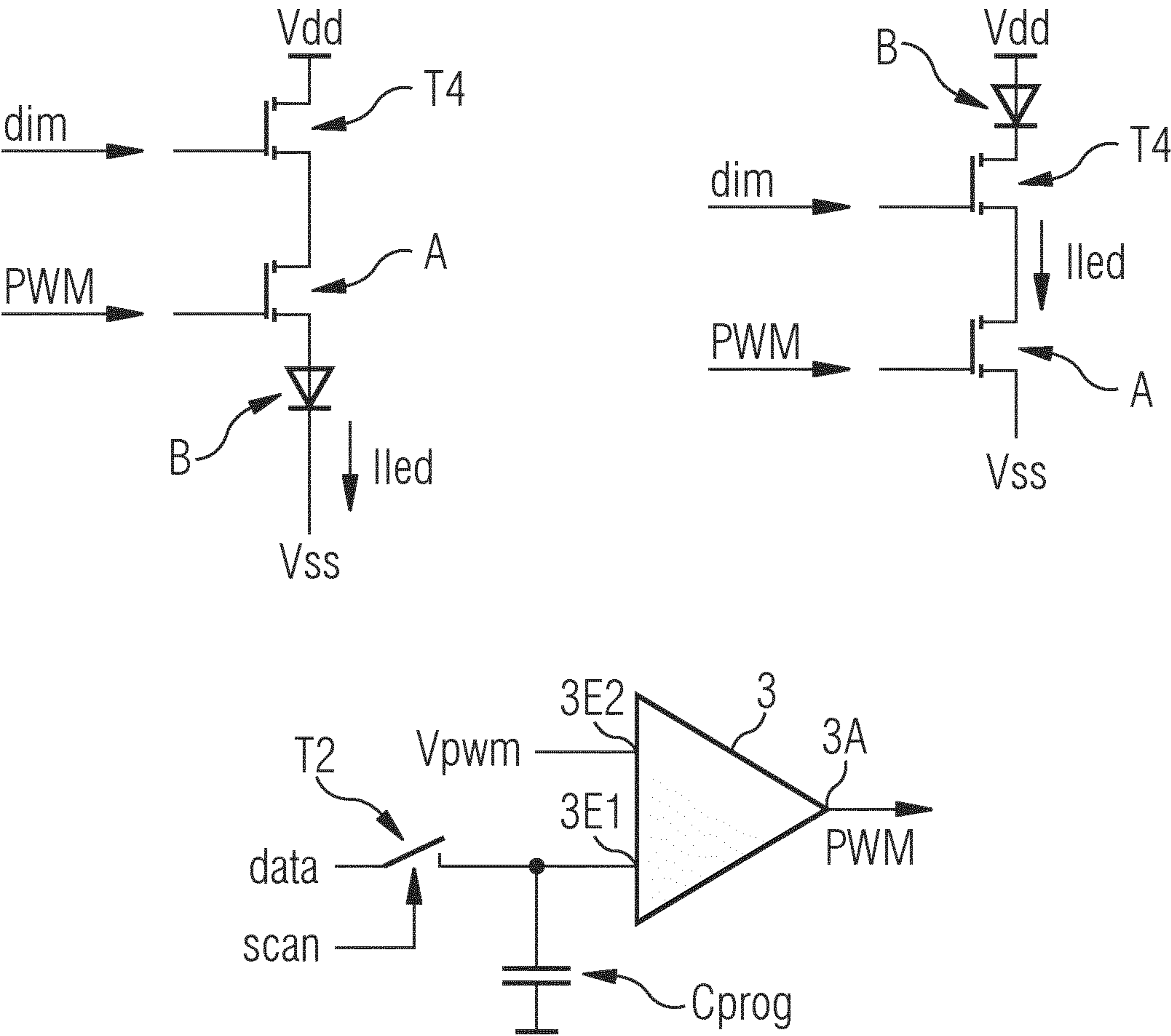


FIG 3

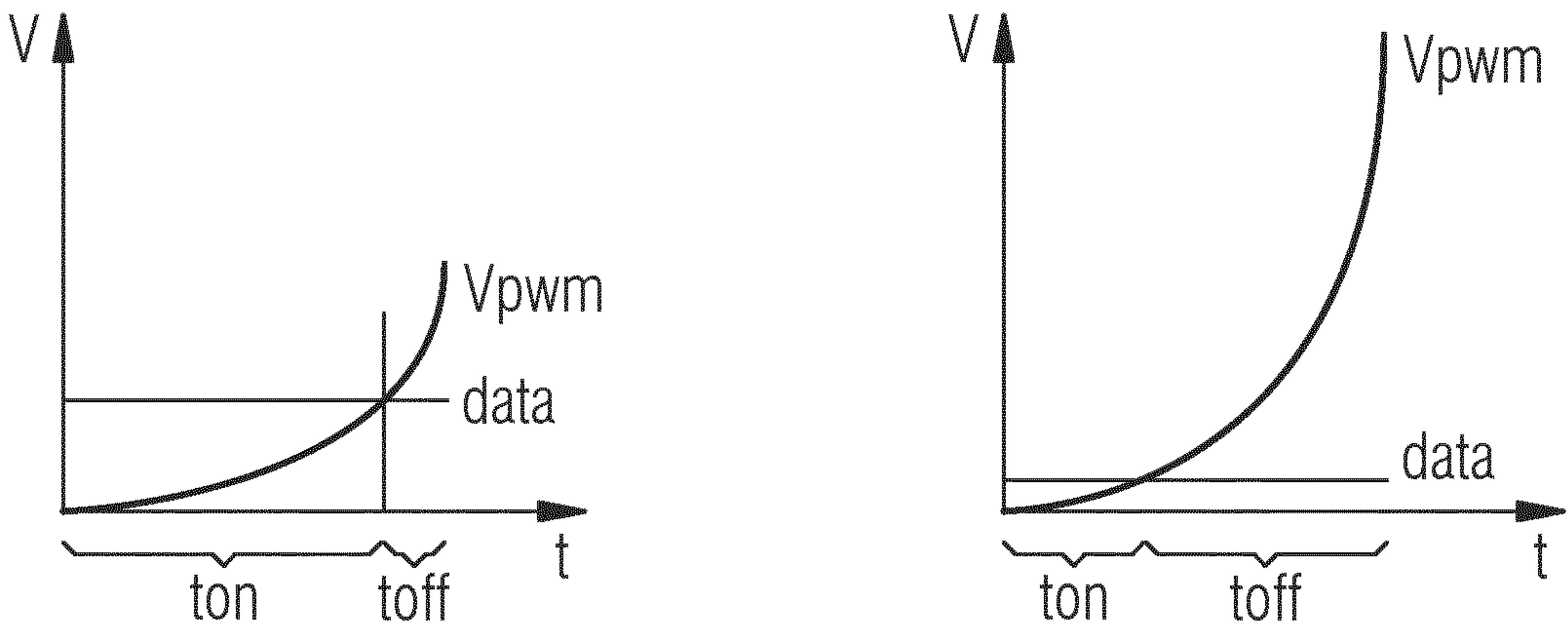


FIG 4

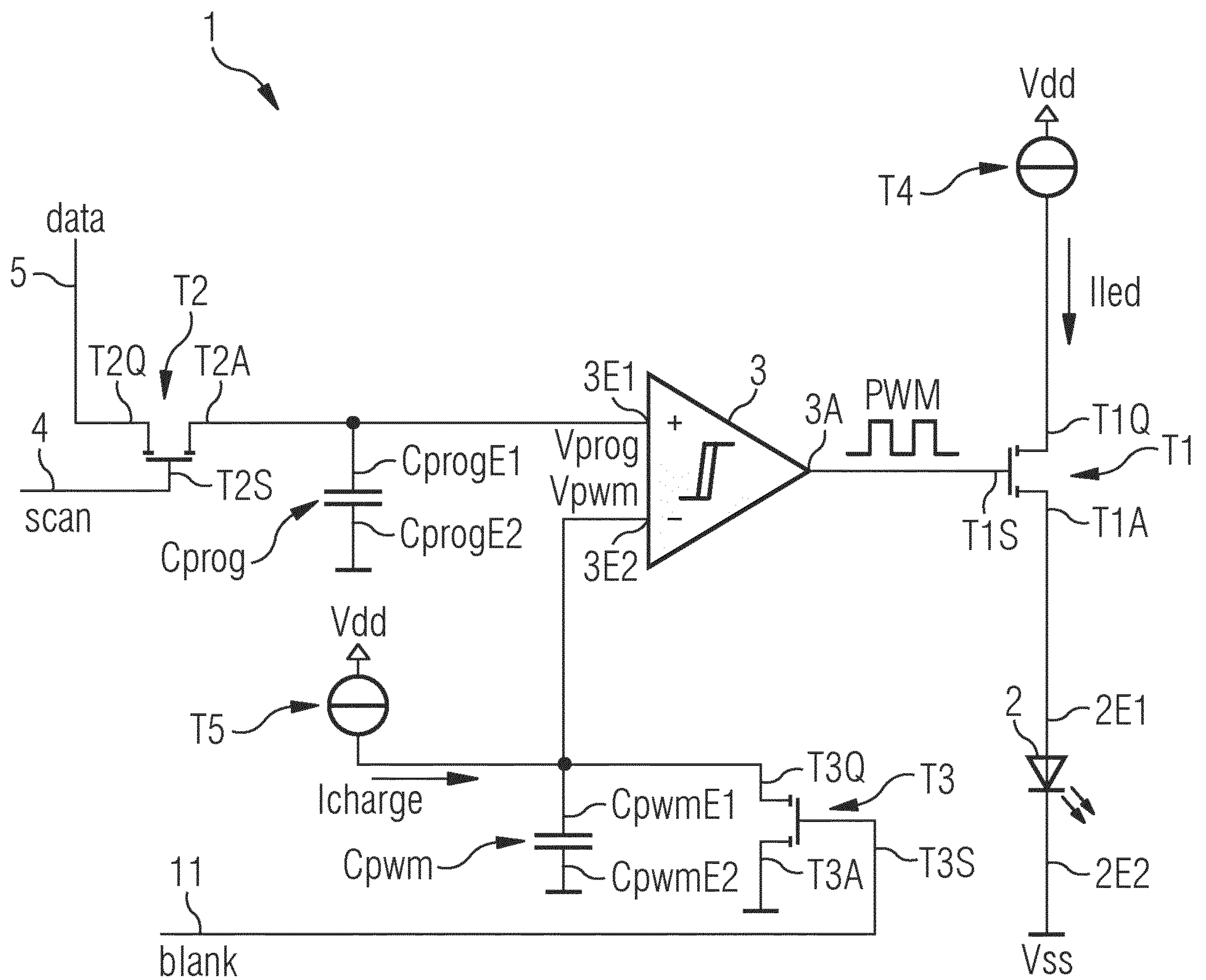


FIG 5

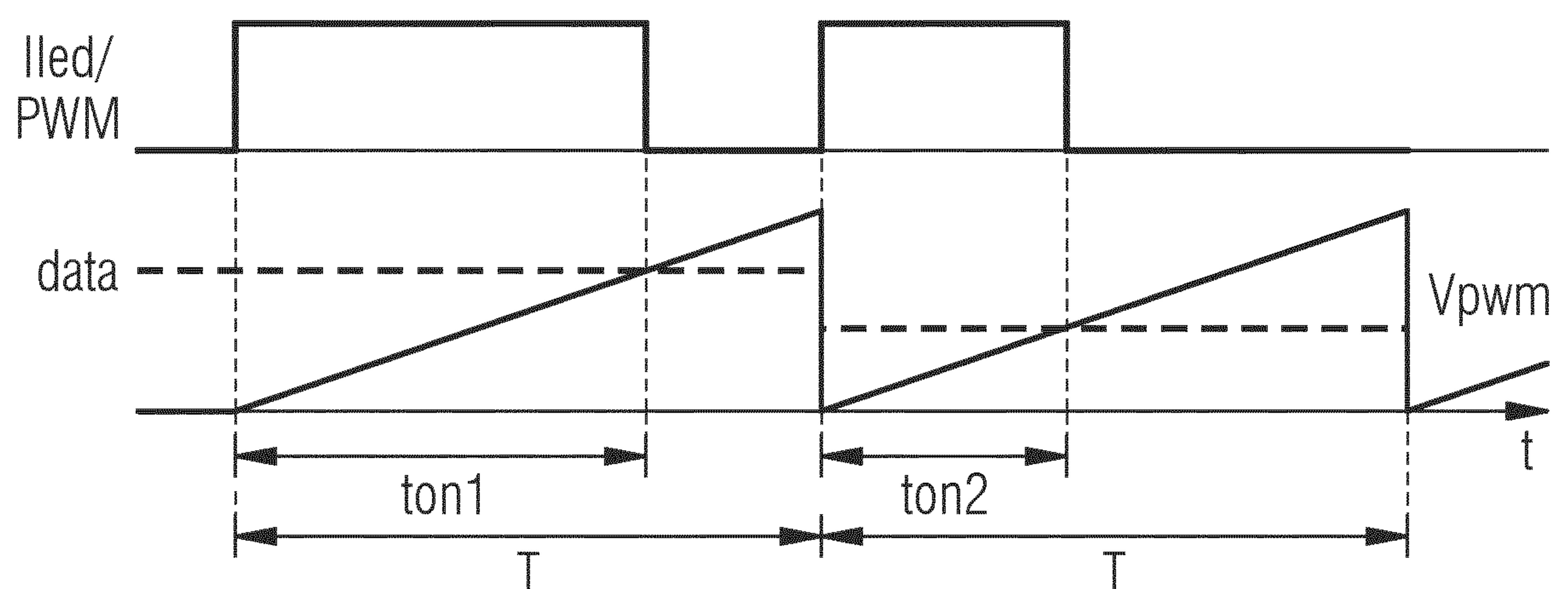


FIG 6

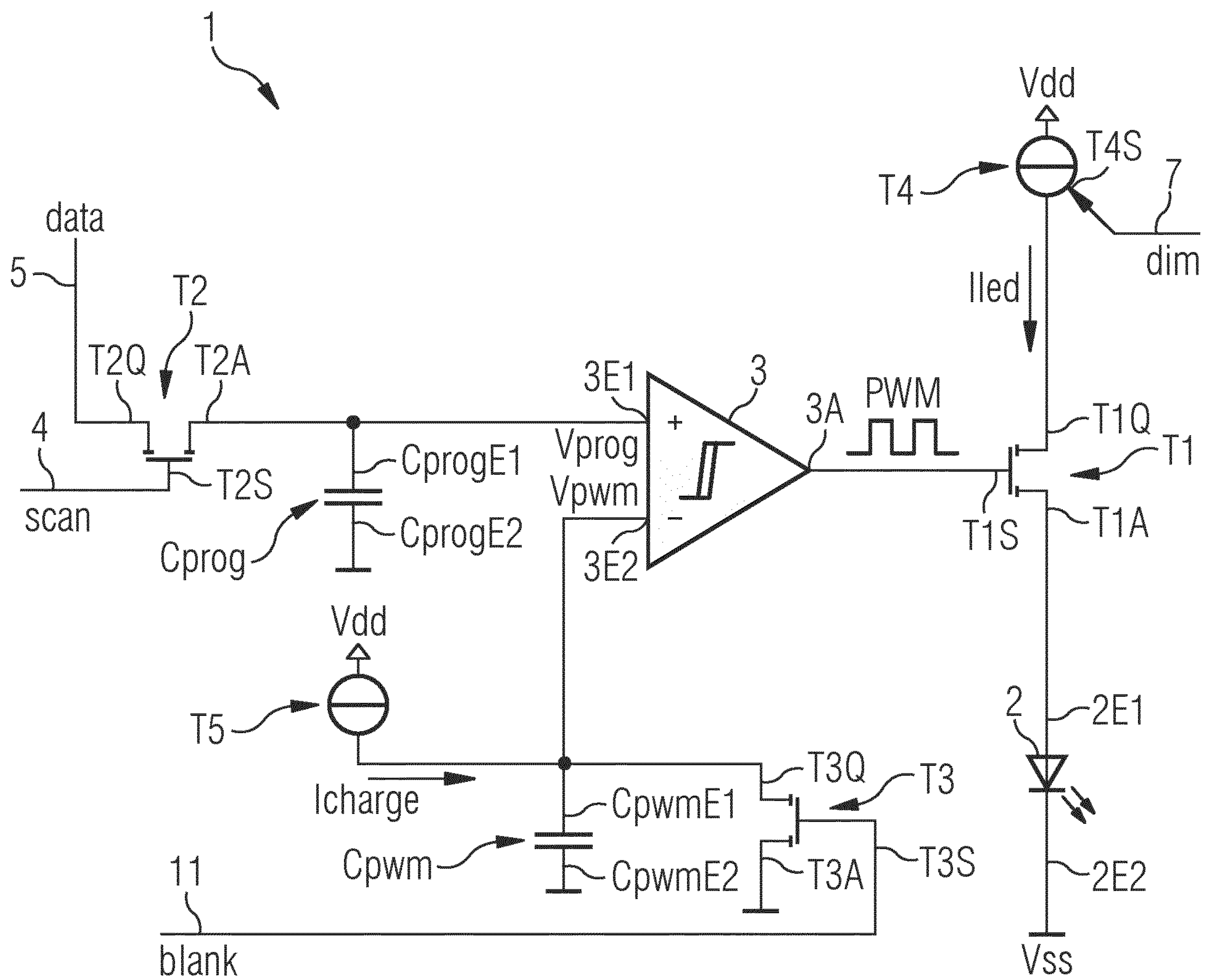
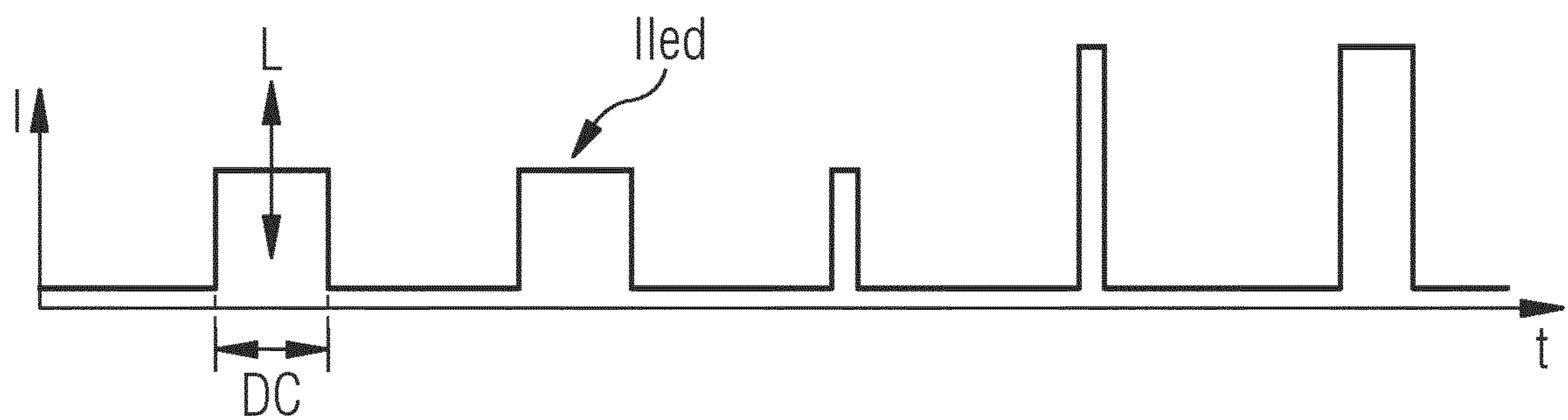


FIG 7



854

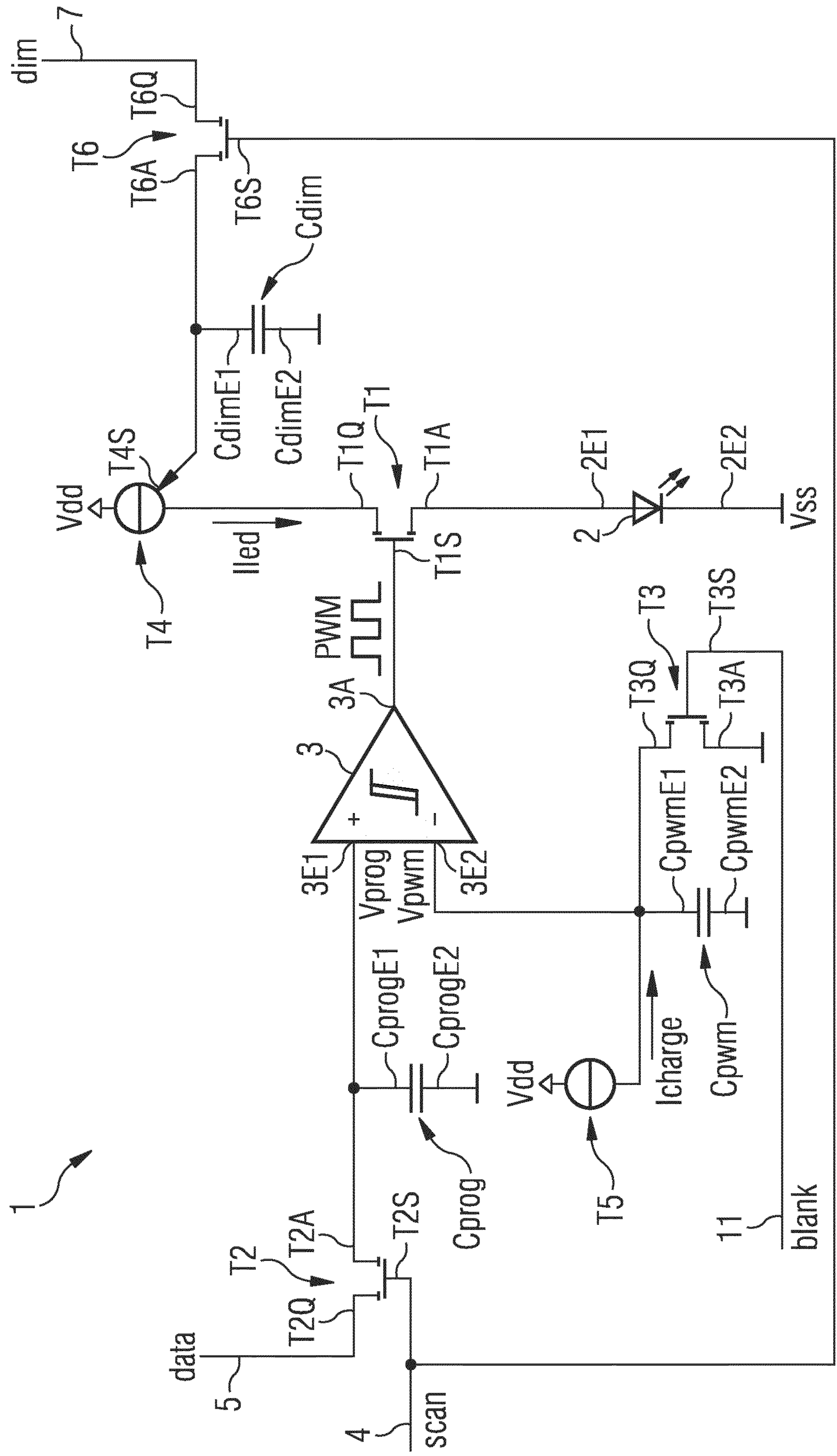


FIG 9

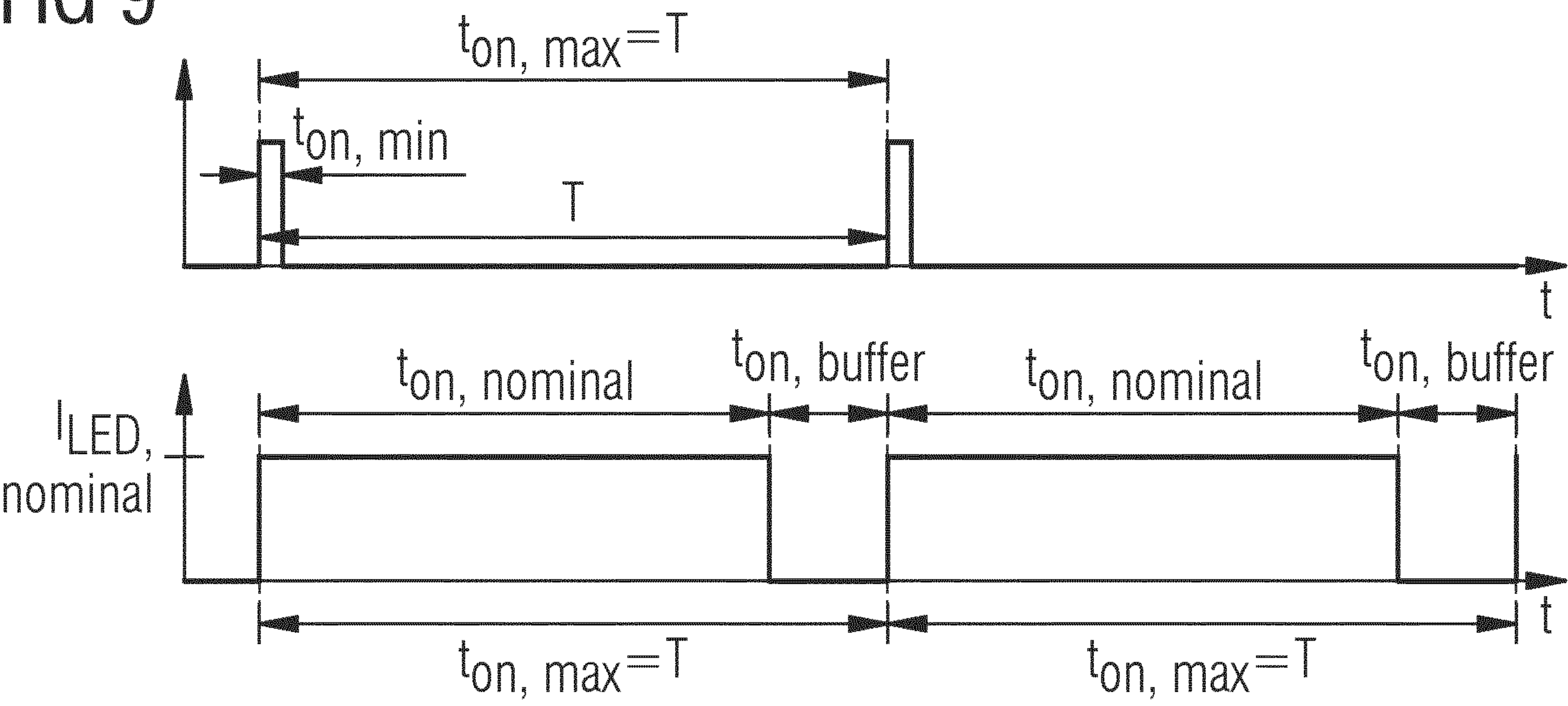


FIG 10

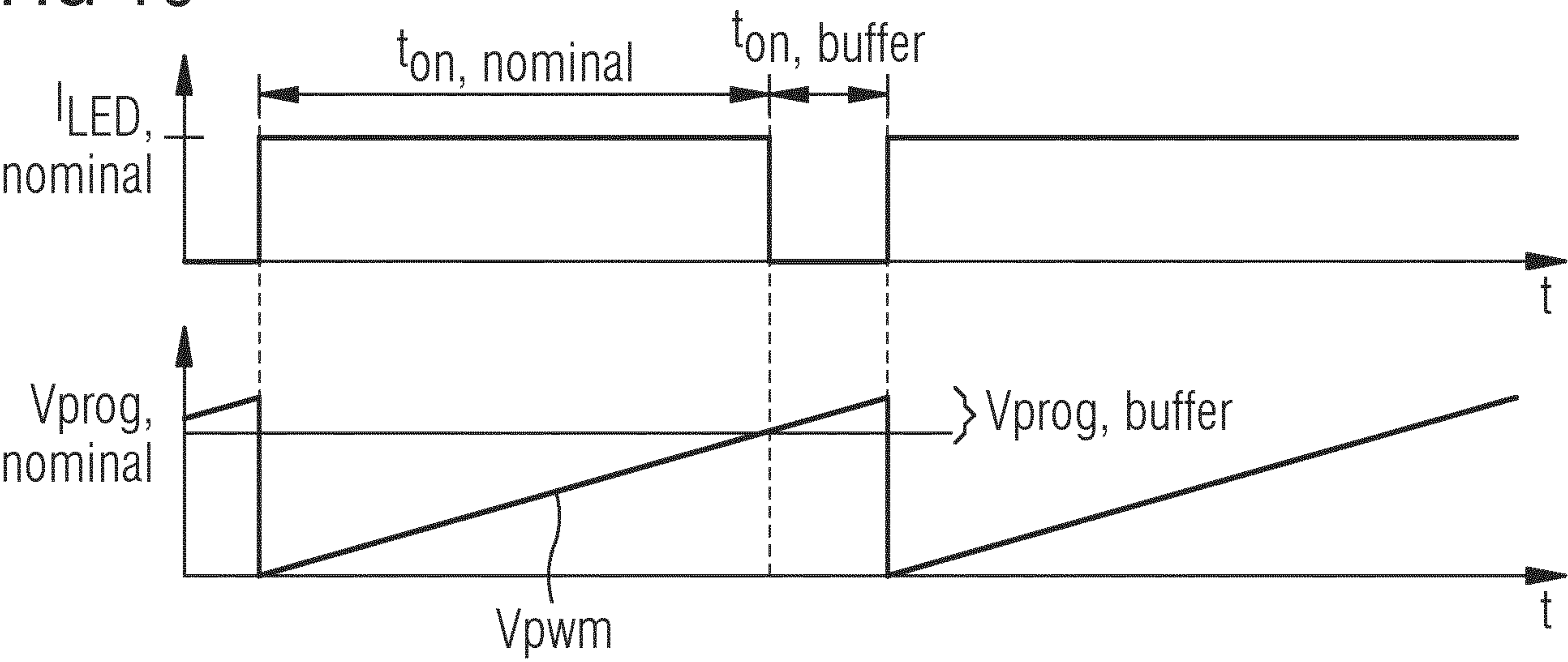


FIG 11

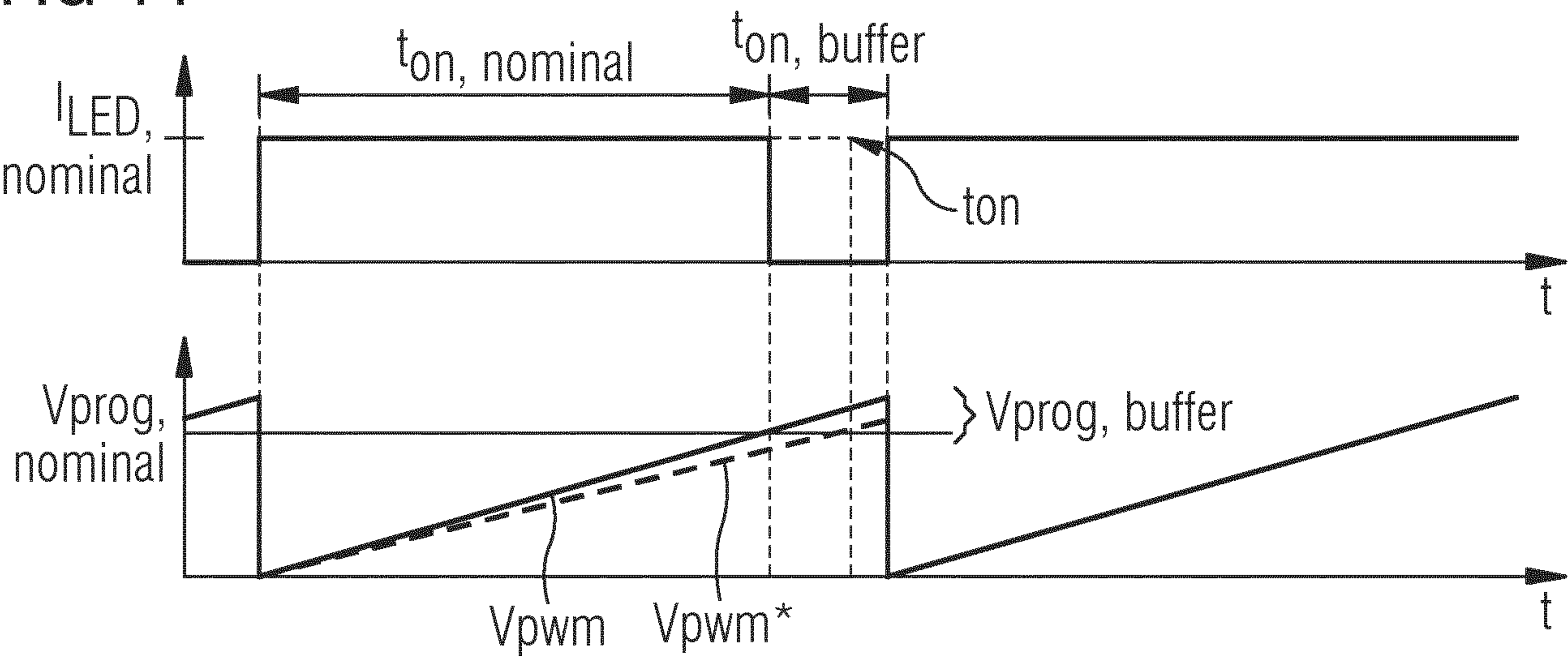


FIG 12

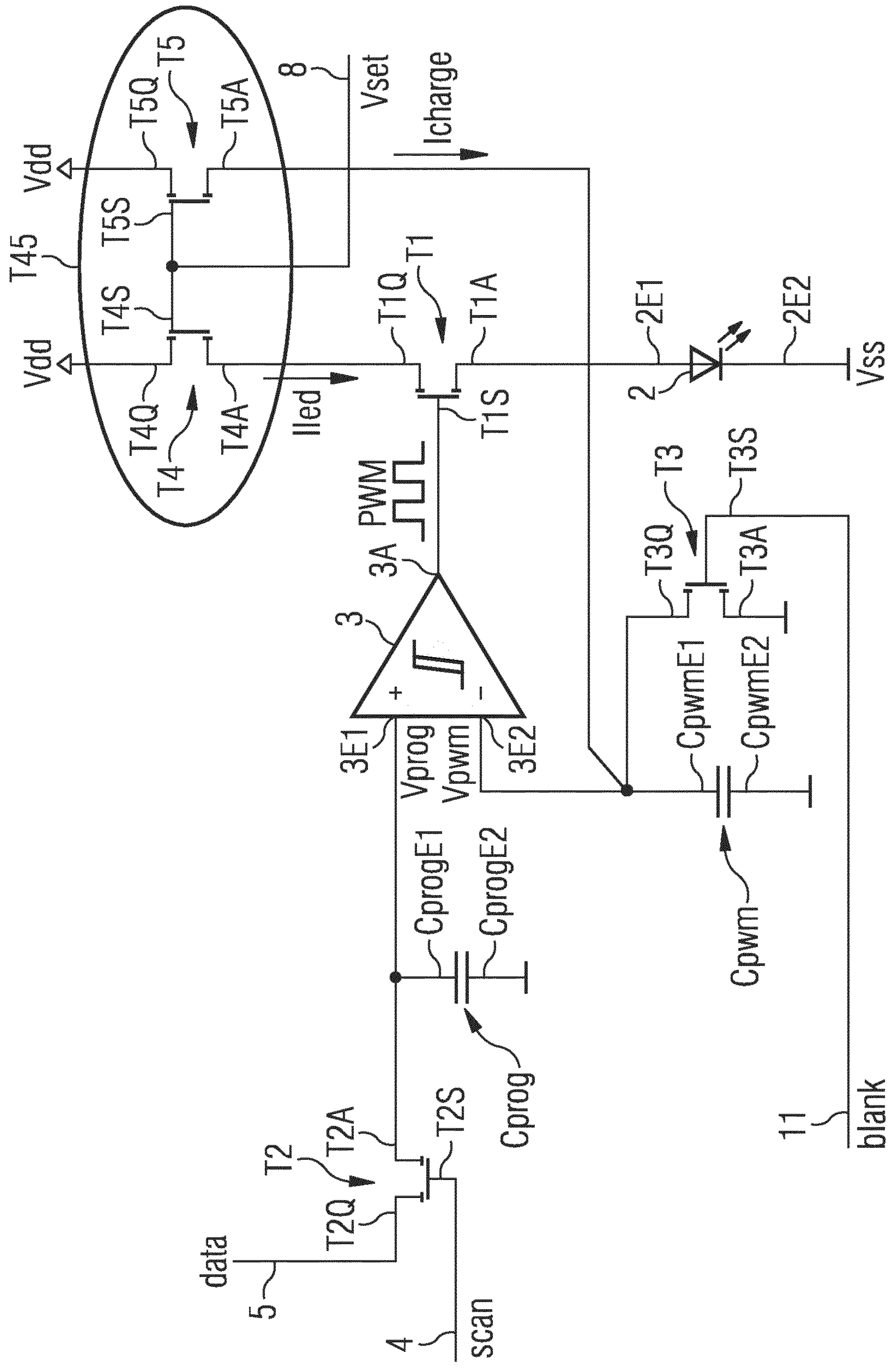


FIG 13

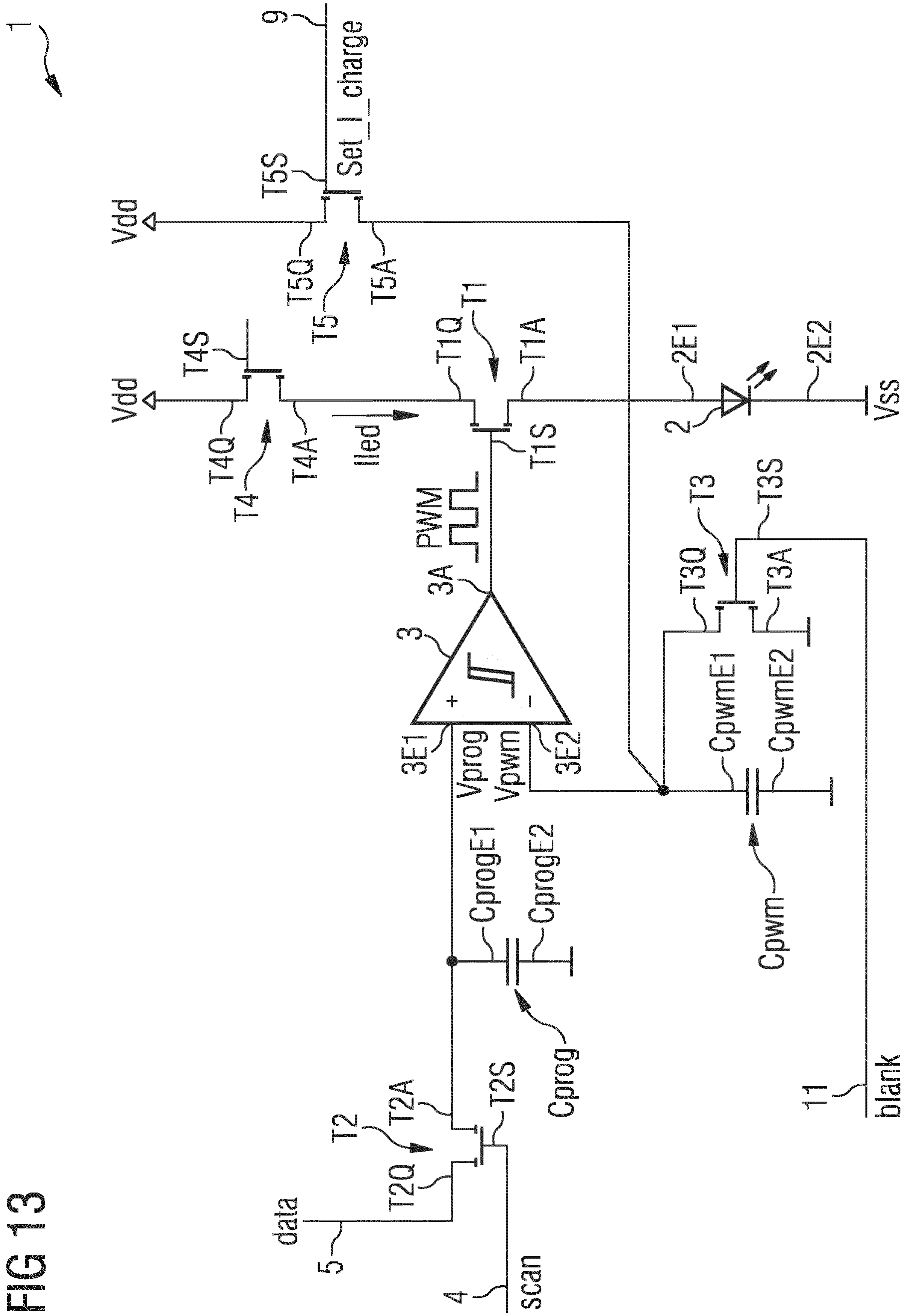


FIG 14

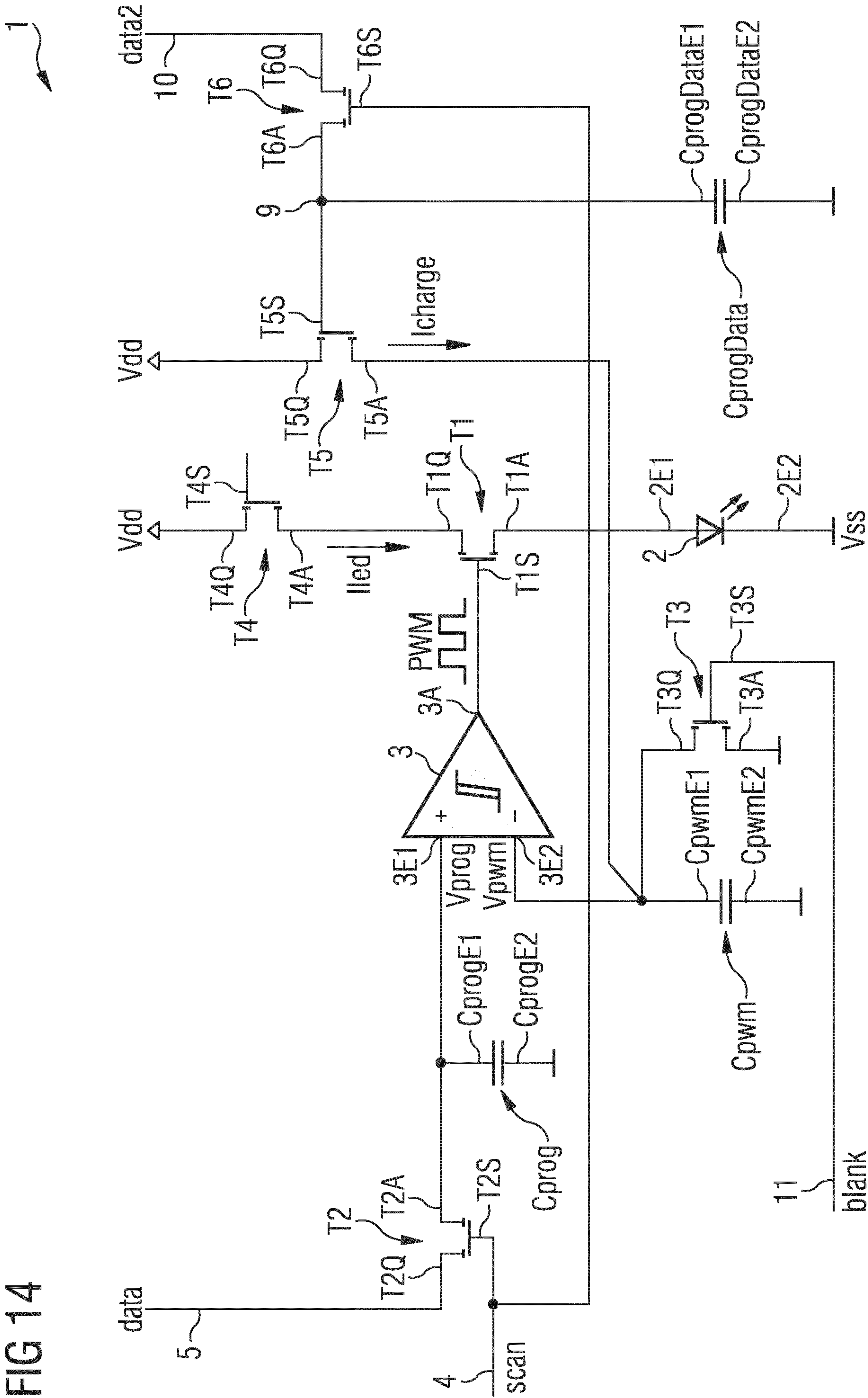


FIG 15

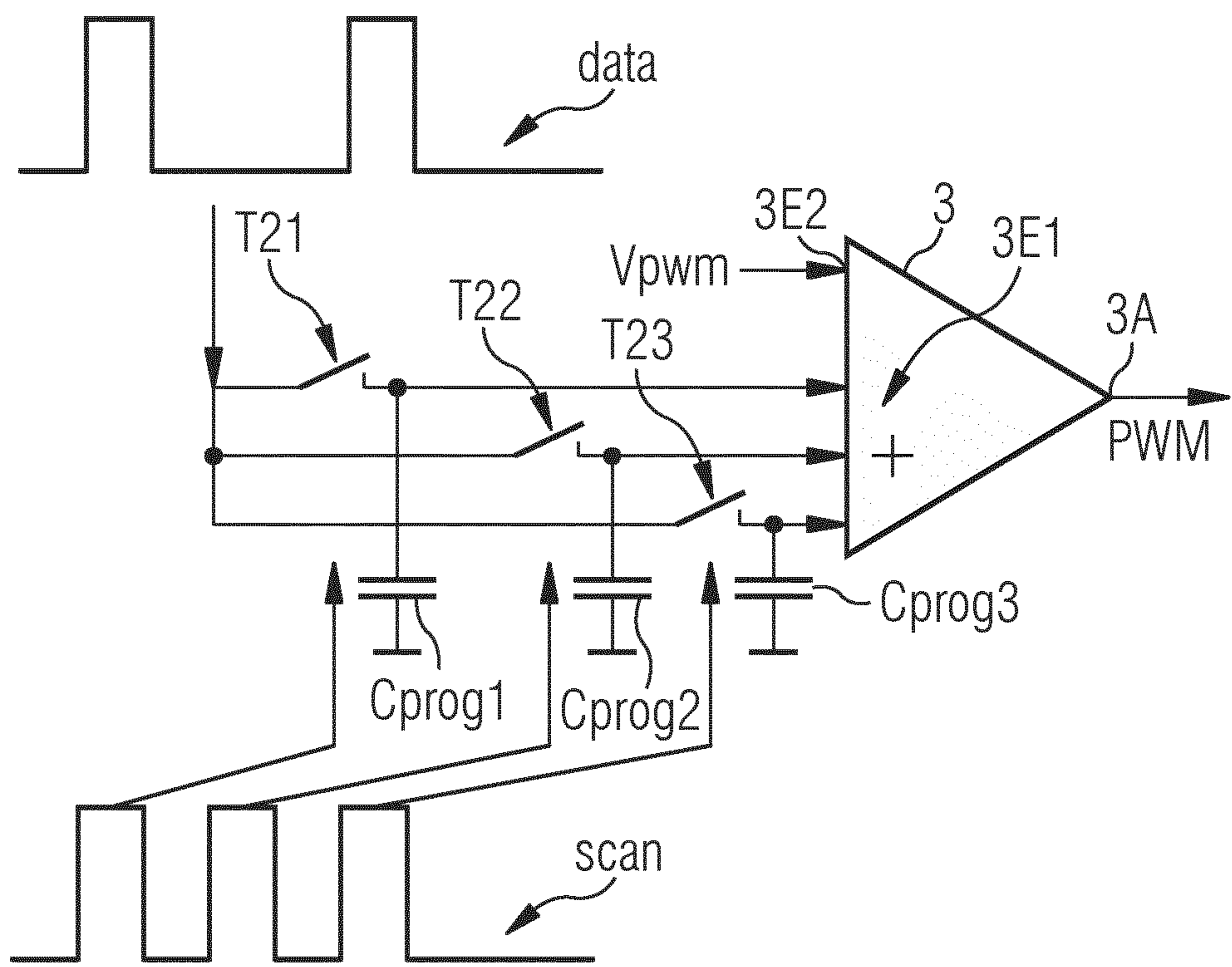
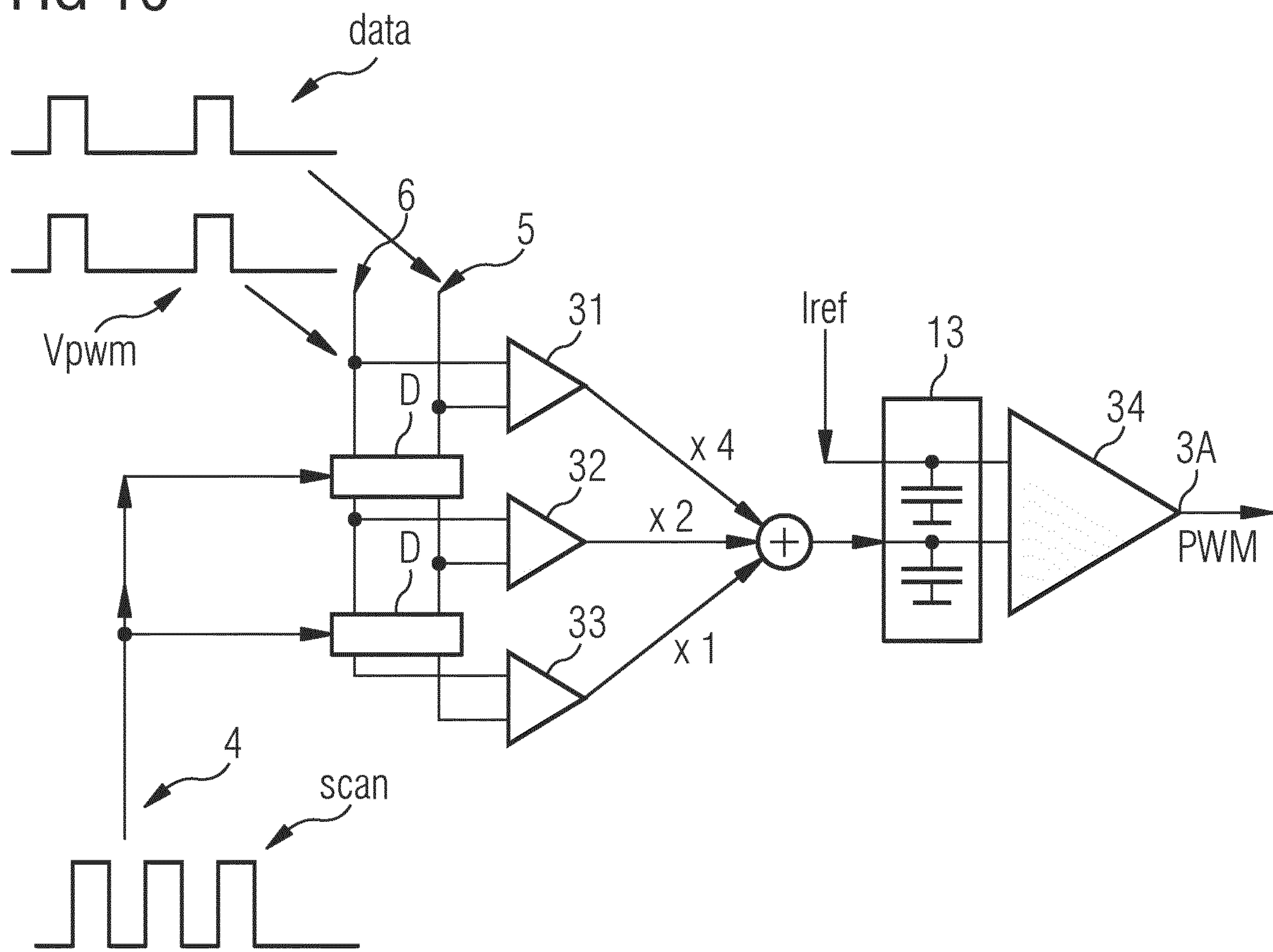


FIG 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/086001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/3258(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G

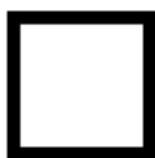
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005067968 A1 (YAMASHITA ATSUHIRO [JP]) 31 March 2005 (2005-03-31)	1,3,4,12,13,19,20
Y	paragraph [0087] - paragraph [0185]; figures 1-19	2
Y	US 2006125739 A1 (TSUTSUI YUSUKE [JP]) 15 June 2006 (2006-06-15)	2
	paragraph [0076] - paragraph [0082]; figure 14	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search

08 March 2021

Date of mailing of the international search report

11 May 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Harke, Michael

Telephone No.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-4, 12, 13, 19, 20

Image element according to claim 1, i.e. image element for a display device, comprising - a first and a second supply connection, - a light-emitting semiconductor component which is arranged between the first and the second supply connection, - a comparison unit having a first and second input and an output, which is configured to adjust a voltage at the output as a function of a comparison of a voltage applied at the first supply connection with a voltage applied at the second supply connection, - a supply switch which is designed to control a current flow via the light-emitting semiconductor component between the first and second supply connection according to the voltage applied at the output of the comparison unit, - a selection input and a data input, - a storage element and a control switch which is designed to supply a data signal provided via the data input to the first input of the comparison unit according to a selection signal applied at the selection input and to store same in the storage element, the second input of the comparison unit being provided for receiving a ramp signal, such that a current flow through the light-emitting semiconductor component can be adjusted according to the data signal, wherein, as claimed in claim 2, the data signal comprises a predefined number of digital data bits, the storage element comprises a plurality of data capacitors corresponding to the predefined number of digital data bits, wherein the control units are designed to supply in each case one of the digital data bits according to the selection signal to an adder, which is mounted upstream of the first input of the comparison unit, and to store same in a respective data capacitor.

2. claims: 5, 10, 11, 14, 16-18

Image element according to claim 1 (for further details: see the first invention), wherein, as claimed in claim 5, the image element comprises a reset input, which is provided for receiving a predefined reset signal, a ramp capacitor having a first and second electrode, the first electrode being coupled to the second input of the comparison unit and the second electrode being coupled to the second supply connection, a ramp current source which is coupled to the first electrode of the ramp capacitor and is configured to charge the ramp capacitor, and a ramp capacitor having a control electrode, a drain electrode and source electrode, wherein the ramp capacitor is coupled to the second supply connection via its drain electrode, to the reset input via its control electrode and to the first electrode of the ramp capacitor via its source electrode, such that, as a function of the predefined reset signal, the ramp capacitor can be discharged and a ramp-like profile of the voltage applied at the second input of the comparison unit can be adjusted as a ramp signal.

3. claims: 6-9, 15

Image element according to claim 1 (for further details: see the first invention), wherein, as claimed in claim 6, the image element comprises a supply current source which is arranged between the first supply connection and the supply switch and is configured to provide a current for operating the light-emitting semiconductor component.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/086001

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

1.

☐

As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.

☐

As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.

☐

As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.

☒

No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **1-4, 12, 13, 19, 20**

- Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant’s protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant’s protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/086001

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2005067968	A1	31 March 2005	CN	1604472	A	06 April 2005
				JP	3935891	B2	27 June 2007
				JP	2005130432	A	19 May 2005
				US	2005067968	A1	31 March 2005
US	2006125739	A1	15 June 2006	CN	1410803	A	16 April 2003
				EP	1298636	A2	02 April 2003
				KR	20030027700	A	07 April 2003
				TW	594150	B	21 June 2004
				US	2003085862	A1	08 May 2003
				US	2006125739	A1	15 June 2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G09G3/3258
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G09G
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/067968 A1 (YAMASHITA ATSUHIRO [JP]) 31. März 2005 (2005-03-31)	1,3,4, 12,13, 19,20
Y	Absatz [0087] - Absatz [0185]; Abbildungen 1-19	2
Y	US 2006/125739 A1 (TSUTSUI YUSUKE [JP]) 15. Juni 2006 (2006-06-15) Absatz [0076] - Absatz [0082]; Abbildung 14	2

☐ 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
8. März 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11/05/2021

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
Harke, Michael

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-4, 12, 13, 19, 20

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-4, 12, 13, 19, 20

Bildelement gemäß Anspruch 1, d.h. Bildelement für eine Anzeigevorrichtung, umfassend- einen ersten und zweiten Versorgungsanschluss,- ein lichtemittierendes Halbleiterbauelement, das zwischen dem ersten und zweiten Versorgungsanschluss angeordnet ist,- eine Vergleichseinheit mit einem ersten und zweiten Eingang sowie einem Ausgang, die eingerichtet ist, eine Spannung am Ausgang abhängig von einem Vergleich einer am ersten und einer am zweiten Eingang anliegenden Spannung einzustellen,- einen Versorgungsschalter, der eingerichtet ist, einen Stromfluss zwischen dem ersten und zweiten Versorgungsanschluss über das lichtemittierende Halbleiterbauelement abhängig von der am Ausgang der Vergleichseinheit anliegenden Spannung zu steuern,- einen Auswahleingang und einen Dateneingang,- ein Speicherelement und einen Steuerschalter, der eingerichtet ist, ein über den Dateneingang bereitgestelltes Datensignal abhängig von einem am Auswahleingang anliegenden Auswahlsignal dem ersten Eingang der Vergleichseinheit zuzuführen und im Speicherelement vorzuhalten, wobei der zweite Eingang der Vergleichseinheit zur Aufnahme eines Rampensignals vorgesehen ist, so dass abhängig von dem Datensignal ein Stromfluss durch das lichtemittierende Halbleiterbauelement einstellbar ist, wobei, wie in Anspruch 2 beansprucht, das Datensignal eine vorgegebene Anzahl digitaler Datenbits umfasst, das Speicherelement korrespondierend zu der vorgegebenen Anzahl digitaler Datenbits mehrere Daten-Kondensatoren aufweist und der Steuer-Schalter korrespondierend zu der vorgegebenen Anzahl digitaler Datenbits mehrere Steuereinheiten aufweist, wobei die Steuereinheiten eingerichtet sind, jeweils eines der digitalen Datenbits abhängig von dem Auswahlsignal einem dem ersten Eingang der Vergleichseinheit vorgeschalteten Addierer zuzuführen und in jeweils einem der Daten-Kondensatoren vorzuhalten

2. Ansprüche: 5, 10, 11, 14, 16-18

Bildelement gemäß Anspruch 1 (für weitere Einzelheiten: siehe die erste Erfindung), wobei, wie in Anspruch 5 beansprucht, das Bildelement einen Rücksetzeingang, der zum Empfang eines vorgegebenen Rücksetzsignals vorgesehen ist, einen Rampenkondensator mit einer ersten und zweiten Elektrode, wobei die erste Elektrode mit dem zweiten Eingang der Vergleichseinheit und die zweite Elektrode mit dem zweiten Versorgungsanschluss gekoppelt ist, eine Rampenstromquelle, die mit der ersten Elektrode des Rampenkondensators gekoppelt und eingerichtet ist, den Rampenkondensator zu laden, und einen Rampentransistor mit

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

einer Steuerelektrode, Abflusselektrode und Quellenelektrode, der über seine Abflusselektrode mit dem zweiten Versorgungsanschluss, über seine Steuerelektrode mit dem Rücksetzeingang und über seine Quellenelektrode mit der ersten Elektrode des Rampenkondensators gekoppelt ist, so dass abhängig von dem vorgegebenen Rücksetzsignal der Rampenkondensator entladbar ist und ein rampenartiger Verlauf der am zweiten Eingang der Vergleichseinheit anliegenden Spannung als Rampensignal einstellbar ist, umfasst.

3. Ansprüche: 6-9, 15

Bildelement gemäß Anspruch 1 (für weitere Einzelheiten: siehe die erste Erfindung), wobei, wie in Anspruch 6 beansprucht, das Bildelement eine Versorgungsstromquelle, die zwischen dem ersten Versorgungsanschluss und dem Versorgungsschalter angeordnet und eingerichtet ist, einen Strom zum Betreiben des lichtemittierenden Halbleiterbauelements bereitzustellen, umfasst.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/086001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005067968 A1	31-03-2005	CN 1604472 A	06-04-2005
		JP 3935891 B2	27-06-2007
		JP 2005130432 A	19-05-2005
		US 2005067968 A1	31-03-2005

US 2006125739 A1	15-06-2006	CN 1410803 A	16-04-2003
		EP 1298636 A2	02-04-2003
		KR 20030027700 A	07-04-2003
		TW 594150 B	21-06-2004
		US 2003085862 A1	08-05-2003
		US 2006125739 A1	15-06-2006
