



(11) **EP 1 860 920 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.05.2009 Patentblatt 2009/19

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06010545.9**

(22) Anmeldetag: **22.05.2006**

(54) **Beleuchtungsvorrichtung mit einer Lichtquelle und einer Tastvorrichtung und Verfahren zum Betreiben einer derartigen Beleuchtungsvorrichtung**

Lighting device having a light source and an actuation switch and method for operation of such a lighting device

Dispositif d'éclairage comprenant une source lumineuse et un dispositif tactile et procédé pour opérer un tel dispositif d'éclairage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.11.2007 Patentblatt 2007/48

(73) Patentinhaber: **Osram Gesellschaft mit beschränkter Haftung**
81543 München (DE)

(72) Erfinder: **Siegmund, Thomas, Dr.**
83624 Otterfing (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DD-A1- 263 401

- **JACK G. GANSSLE: "A GUIDE TO DEBOUNCING" August 2004 (2004-08), THE GANSSLE GROUP , BALTIMORE, MD , XP002407146 * Seite 10 - Seite 16; Abbildungen 1-3 ***
- **RON MANCINI: "Examining Switch-debounce Circuits" EDN MAGAZINE, 21. Februar 2002 (2002-02-21), XP002407142 www.ednmag.com**
- **MC14490: "Hex Contact Bounce Eliminator" August 2000 (2000-08), SEMICONDUCTOR COMPONENTS INDUSTRIES LLC , DENVER, COLORADO, USA , XP002407147**
- **MAX6816: "15kV ESD-Protected, Single/Dual/Octal CMOS Switch Debouncers" Dezember 2005 (2005-12), MAXIM INTEGRATED PRODUCTS , SUNNYVALE, CALIFORNIA, USA , XP002407148**

EP 1 860 920 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungs-
5 vorrichtung mit einer Lichtquelle und einer Tastvorrichtung, die einen Taster, einen Anschluss für eine Versorgungsspannung und ein D-Flip-Flop umfasst, wobei das D-Flip-Flop einen Set-Eingang, einen Reset-Eingang, einen Clock-Eingang, einen Daten-Eingang, einen Q-Ausgang und einen Qbar-Ausgang aufweist, wobei die Lichtquelle am Q-Ausgang oder am Qbar-Ausgang angeschlossen ist. Sie betrifft überdies ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Beleuchtungs-
10 vorrichtung.

Stand der Technik

[0002] In modernen Leuchten kommen zunehmend flache Folientastvorrichtungen und flache Taster zum Einsatz, mit denen beispielsweise die Lichtquelle geschaltet oder gedimmt werden soll. Ein Problem hierbei stellt die Entprellung der Tastvorrichtung dar.

[0003] Zwei aus dem Stand der Technik bekannte, für derartige Aufgaben eingesetzte Tastvorrichtungen sind in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Aus den Druckschriften (1) JACK G. GANSSLE: "A GUIDE TO DEBOUNCING" August 2004 (2004-08), THE GANSSLE GROUP, BALTIMORE, MD, und (2) RON MANCINI: "Examining Switch-debounce Circuits" EDN MAGAZINE, 21. Februar 2002 (2002-02-21), www.ednmag.com, sind weitere Entprellschaltungen bekannt.

[0004] Fig. 1 zeigt eine Tastvorrichtung, die einen Taster T1, insbesondere einen Wechselschalter, umfasst sowie zwei Pull-Up-Widerstände R1, R2 und zwei über Kreuz gekoppelte NAND-Gatter, die zusammen ein R/S-FlipFlop bilden. Die nicht dargestellte Lichtquelle ist an den Ausgang A zu koppeln, beispielsweise direkt oder über einen Schalttransistor oder ein elektronisches Schaltelement. Der wesentliche Nachteil dieser in Fig. 1 dargestellten Tastvorrichtung besteht darin, dass der Taster T1 mehrpolig, d.h. als Umschalter, ausgebildet werden muss, was für eine Vielzahl von Anwendungen zu teuer ist.

[0005] Die in Fig. 2 dargestellte Tastvorrichtung verwendet zur Entprellung ein RC-Glied, das die Widerstände R3, R4 und den Kondensator C1 umfasst. Weiterhin verwendet werden ein Taster T2 sowie ein Inverter I1. Zur Dimensionierung des RC-Glieds muss die Prellzeit des Tasters T2 bekannt sein. Das RC-Glied muss auf den Taster T2 und die Schaltschwellen des Inverters I1 abgestimmt sein, damit die Entprellung zuverlässig funktioniert. Ist nämlich das RC-Glied zu knapp, d.h. mit zu geringer Zeitkonstante, dimensioniert, schaltet die Tastvorrichtung bei einem Prellen nochmals. Bei einer zu langsamen Dimensionierung ergibt sich eine unerwünschte Totzeit. Da der Kondensator C1 analog aufgeladen wird, führt eine Änderung der Versorgungsspannung U_v zu einer Änderung der Ladezeit und damit der

Zeitabstimmung des RC-Glieds. Die Auslegung für schnelle Schaltvorgänge, die sich durch Verwendung eines klein dimensionierten Kondensators C auszeichnet, reagiert empfindlich auf HF-Einkopplungen über die Schalterzuleitungen und infolge einer Verschiebung der Triggerschwelle auf Spannungseinbrüche der Versorgungsspannung U_v , beispielsweise bei Lastwechseln.

Darstellung der Erfindung

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte Beleuchtungs-
10 vorrichtung derart weiterzubilden, dass sie die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und sich insbesondere durch eine kostengünstige Realisierung sowie dadurch auszeichnet, dass eine zuverlässige Entprellung unabhängig von der Prellzeit sichergestellt werden kann. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben einer eingangs genannten Beleuchtungs-
15 vorrichtung zur Verfügung zu stellen.

[0007] Diese Aufgaben werden gelöst einerseits durch eine Beleuchtungs-
20 vorrichtung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1, andererseits durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Patentanspruch 9.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass diese Aufgaben gelöst werden können, wenn ein erstes Zeitglied mit einer ersten Zeitkonstante und ein zweites Zeitglied mit einer zweiten Zeitkonstante verwendet werden, wobei die zweite Zeitkonstante größer ist als die erste Zeitkonstante. Das erste Zeitglied wird einerseits über den Taster mit dem Anschluss für die Versorgungsspannung und andererseits mit dem Clock-Eingang verbunden. Das zweite Zeitglied wird zwischen den Qbar-Ausgang und den Daten-Eingang gekoppelt. Befindet sich das D-Flip-Flop im zurückgesetzten Zustand, wird durch ein Drücken des Tasters über das erste Zeitglied ein pulsförmiges Spannungssignal erzeugt, das an den Clock-Eingang des D-Flip-Flops gelegt wird.
30 Durch die erste ansteigende Flanke dieses Signals wird das D-Flip-Flop getriggert, d. h. der Pegel am Daten-Eingang wird zeitlich synchron zum Puls am Clock-Eingang abgefragt und der Q-Ausgang wird auf den Pegel am Daten-Eingang geschaltet. Da beim D-Flip-Flop im zurückgesetzten Zustand der Q-Ausgang auf Low und der Qbar-Ausgang entsprechend auf High liegen, wird das High-Signal des Qbar-Ausgangs über das zweite Zeitglied an den Daten-Eingang des D-Flip-Flops angelegt. In diesem "zurückgesetzten" Zustand des D-Flip-Flops löst der erste Impuls am Clock-Eingang einen Umschaltvorgang des D-Flip-Flops aus, bei dem sich die Signale am Q-Ausgang und Qbar-Ausgang ändern. Der Q-Ausgang geht auf High, der Qbar-Ausgang auf Low. Der Daten-Eingang bleibt zunächst infolge der zweiten Zeitkonstante auf dem vorherigen Pegel (High). Während dieser, durch das zweite Zeitglied bestimmten Zeitspanne können weitere Spannungsimpulse, die am Clock-Eingang eintreffen, das D-Flip-Flop nicht noch-

mals umschalten, da der Daten-Eingang noch immer auf High liegt. Erst wenn der Daten-Eingang auf Low geht, d. h. nach Ablauf der zweiten Zeitkonstante, kann ein erneuter Schaltvorgang des D-Flip-Flops durchgeführt werden.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Maßnahme werden sämtliche durch Tasterprellen, HF-Störungen, Spannungseinbrüche oder Lastwechsel hervorgerufene Impulsflanken am Clock-Eingang wirksam unterdrückt. Durch die Verwendung eines schlichten Tasters - im Gegensatz zu einem mehrpoligen Taster mit Umschaltkontakt - ergibt sich eine einfache und kostengünstige Dimensionierung. Die Entprellung ist überdies unabhängig von der Impedanz des Tasters. Sie ist unempfindlich gegenüber der Höhe der Versorgungsspannung, was insbesondere für batteriebetriebene Systeme aber auch bei Versorgung aus Stromquellen mit höherer Ausgangsimpedanz, beispielsweise kleine Steckernetzteile, von außerordentlicher Bedeutung ist. Schließlich ist die erfindungsgemäße Realisierung unabhängig von den Schaltschwellen des verwendeten D-Flip-Flops. Denn die erste Flanke von Low nach High am Clock-Eingang triggert das D-Flip-Flop. Nachfolgende Trigger werden während der Zeitdauer der zweiten Zeitkonstante nicht mehr akzeptiert. Ab dem ersten Trigger am Clock-Eingang ist damit eine Verschiebung der Schwelle durch den Lastwechsel für nachfolgende Impulse ohne Auswirkung auf den Schaltzustand des D-Flip-Flops.

[0010] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die zweite Zeitkonstante mindestens das 10-fache, insbesondere mindestens das 50-fache, der ersten Zeitkonstante beträgt. Diese Variante stellt besonders lange sicher, dass der Daten-Eingang solange auf dem High-Pegel bleibt, bis alle durch das Drücken des Tasters erzeugten Prellimpulse am Clock-Eingang des D-Flip-Flops sicher abgeklungen sind.

[0011] Bevorzugt ist zum Zurücksetzen des D-Flip-Flops ein drittes Zeitglied mit einer dritten Zeitkonstante vorgesehen, das zwischen den Anschluss für die Versorgungsspannung und den Reset-Eingang gekoppelt ist. Besonders bevorzugt ist, wenn die dritte Zeitkonstante mindestens das 10-fache, insbesondere mindestens das 50-fache, der ersten Zeitkonstante beträgt. Dies stellt sicher, dass nach einer Abschaltung oder Unterbrechung der Versorgungsspannung bei einer erneuten Inbetriebnahme sofort ein neuer Reset-Impuls generiert werden kann.

[0012] Bevorzugt ist mindestens ein Zeitglied, noch bevorzugter alle Zeitglieder, als RC-Glied und/oder LR-Glied ausgeführt. RC-Glieder bzw. LR-Glieder sind kostengünstig zu realisieren und einfach zu dimensionieren.

[0013] Bevorzugt umfasst mindestens ein Zeitglied einen ersten und einen zweiten ohmschen Widerstand in Serienschaltung, wobei dem ersten ohmschen Widerstand ein Kondensator parallelgeschaltet ist und der Verbindungspunkt zwischen dem ersten und dem zweiten

ohmschen Widerstand den Ausgang und der von diesem Verbindungspunkt abgekehrte Verbindungspunkt zwischen dem ersten ohmschen Widerstand und dem Kondensator den Eingang des jeweiligen Zeitglieds darstellt.

[0014] Weiterhin bevorzugt ist der Set-Eingang mit einem Bezugspotential, insbesondere mit dem Massepotential, gekoppelt.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0016] Die im Vorhergehenden mit Bezug auf die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung genannten Vorteile sowie die erwähnten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend, soweit anwendbar, für das erfindungsgemäße Verfahren.

Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

[0017] Im Nachfolgenden wird nunmehr ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste aus dem Stand der Technik bekannte, in einer Beleuchtungsvorrichtung verwendete Tastvorrichtung;

Fig. 2 eine zweite aus dem Stand der Technik bekannte, in einer Beleuchtungsvorrichtung verwendete Tastvorrichtung;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung mit einer Lichtquelle und einer Tastvorrichtung;

Fig. 4 den zeitlichen Verlauf der Signale am Clock-Eingang, am Daten-Eingang und am Q-Ausgang bei einem Einschaltvorgang nach einem Reset;

Fig. 5 den zeitlichen Verlauf der Signale am Clock-Eingang, am Daten-Eingang und am Q-Ausgang bei einem Ausschaltvorgang;

Fig. 6 den zeitlichen Verlauf der Signale am Clock-Eingang, am Daten-Eingang und am Q-Ausgang bei einem Einschaltvorgang und Tasterprellen in vergrößerter Darstellung; und

Fig. 7 den zeitlichen Verlauf der Signale am Clock-Eingang, am Daten-Eingang und am Q-Ausgang bei einer durch Tasterprellen ausgelösten steigenden Flanke in vergrößerter Darstellung.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0018] Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung in schematischer Darstellung. Sie umfasst einen Taster T3, der zwi-

schen den Versorgungsspannungsanschluss U_V und ein erstes Zeitglied geschaltet ist, das die Widerstände R5, R6 und den Kondensator C2 umfasst und mit dem eine erste Zeitkonstante τ_1 realisiert ist. Dabei sind der Widerstand R5 und der Kondensator C2 parallelgeschaltet, wobei die am Widerstand R6 abfallende Spannung dem Clock-Eingang eines D-Flip-Flops 10 zugeführt wird. Das D-Flip-Flop weist darüber hinaus einen Reset-Eingang, einen Daten-Eingang, einen Set-Eingang, einen Q-Ausgang sowie einen Qbar-Ausgang auf. Der Qbar-Ausgang ist über ein zweites Zeitglied, das den Widerstand R7 und den Kondensator C3 umfasst, die zusammen eine zweite Zeitkonstante τ_2 bilden, mit dem Daten-Eingang verbunden. Der Set-Eingang liegt auf einem Bezugspotential, vorliegend Masse. Der Q-Ausgang stellt einen Anschluss A zum Anschließen der Lichtquelle La dar. Vorliegend ist der Ausgang A über einen Spannungsteiler, der die Widerstände R10 und R11 umfaßt, und das Gate eines Transistors T4 gekoppelt. Der Source-Anschluß des Transistors T4 ist mit dem Masseanschluß verbunden, während zwischen dem Drain-Anschluß und der Versorgungsspannung U_V die Lichtquelle La angeordnet ist, die vorliegend vier in Serie geschaltete LEDs umfasst. Anstelle des dargestellten Anschlusses der Lichtquelle La über ein elektronisches Schaltelement, vorliegend einen Transistor, könnte die Lichtquelle auch direkt an den Ausgang A gekoppelt sein. Der Reset-Eingang ist über ein drittes Zeitglied, das die Widerstände R8 und R9 sowie den Kondensator C4 umfasst und eine dritte Zeitkonstante τ_3 bildet, mit dem Versorgungsspannungsanschluss U_V verbunden.

Zur Funktionsweise:

[0019] Zunächst ist das D-Flip-Flop 10 bei Inbetriebnahme der Beleuchtungsvorrichtung zurückzusetzen. Dazu wird mit Hilfe der Bauelemente R8, C4 und R9 beim Einschalten der Versorgungsspannung ein einzelner Reset-Impuls generiert: Der zunächst entladene Kondensator C4 wird über den Widerstand R9 einmalig mit der Zeitkonstante $\tau_3 = C_4 * R_9$ aufgeladen. Der Ladestrom generiert am Widerstand R9 einen Spannungsabfall, der als Signal am Reset-Eingang des D-Flip-Flops 10 anliegt und diesen zurücksetzt. Am Q-Ausgang des zurückgesetzten D-Flip-Flops 10 liegt ein Low-Signal an, am Qbar-Ausgang entsprechend ein High-Signal. Nach Beendigung der Aufladung des Kondensators C4 stellt sich am Reset-Eingang eine niedrige Spannung entsprechend dem Spannungsteiler aus den Widerständen R8 und R9 ein, beispielsweise $0,1 * U_V$. Wenn dieser Low-Pegel am Reset-Eingang anliegt, wird der Clock-Eingang des D-Flip-Flops 10 freigegeben.

[0020] Bei Abschaltung oder Unterbrechung der Versorgungsspannung am Versorgungsspannungsanschluss U_V wird der Kondensator C4 über den Widerstand R8 mit einer vierten Zeitkonstante $\tau_4 = C_4 * R_8$ zügig entladen, so dass bei erneuter Inbetriebnahme sofort ein neuer Reset-Impuls generiert werden kann.

[0021] Nach dem Zurücksetzen des D-Flip-Flops kann nunmehr ein Schaltvorgang des D-Flip-Flops 10 bei Drücken des Tasters T3 stattfinden. Im Einzelnen: Zunächst wird beim Drücken des Tasters T3 der Kondensator C2 über den -Widerstand R6 mit der Zeitkonstante $\tau_1 = C_2 * R_6$ aufgeladen. Durch den wegen des Tasterprellens pulsformigen Ladestrom über dem Widerstand R6, fällt an diesem Widerstand eine pulsformige Spannung ab, die am Clock-Eingang des D-Flip-Flops 10 anliegt. Die erste ansteigende Flanke dieses Signals triggert das D-Flip-Flop 10, d. h. der Pegel am Daten-Eingang wird zeitlich synchron zum Impuls am Clock-Eingang abgefragt und der Q-Ausgang wird auf den Pegel am Daten-Eingang geschaltet. Da nach dem Zurücksetzen des D-Flip-Flops der Q-Ausgang auf Low und der Qbar-Ausgang auf High liegt und nach $\tau_3 = R_7 * C_3$ am Daten-Eingang der High-Pegel des Qbar-Ausgangs anliegt, schaltet das D-Flip-Flop nach dem ersten Clock-Impuls (Einschaltvorgang) am Clock-Eingang und die Pegel der Ausgänge ändern sich: Der Q-Ausgang wird high und der Qbar-Ausgang wird low. Besonders von Bedeutung ist hierbei, dass der Daten-Eingang zunächst auf dem vorherigen Pegel (High) bleibt, da sich der Kondensator C3 erst über den Widerstand R7 mit der Zeitkonstante τ_2 entladen muss. Während dieser Zeitspanne können nunmehr Spannungsimpulse, die am Clock-Eingang eintreffen, das D-Flip-Flop nicht wieder umschalten, da der Daten-Eingang noch immer auf dem High-Pegel liegt. Durch die infolge der Zeitkonstante τ_2 verzögerte Pegeländerung am Daten-Eingang werden sämtliche durch Tasterprellen, HF-Störungen, Spannungseinbrüche oder Lastwechsel hervorgerufene Impulsflanken am Clock-Eingang wirksam unterdrückt.

[0022] Erst wenn nach der Zeitkonstante τ_2 der Pegel des Daten-Eingangs auf den Pegel am Qbar-Ausgang geht (vorliegend ist der Qbar-Ausgang auf Low), führt eine ansteigende Signalfanke am Clock-Eingang (Ausschaltvorgang) zum Umschalten des D-Flip-Flops 10. Der Pegel am Q-Ausgang ändert sich auf Low, der am Qbar-Ausgang auf High. Der Daten-Eingang bleibt zunächst auf dem vorherigen Pegel (Low), da sich der Kondensator C3 erst über R7 aufladen muss.

[0023] Während dieser Zeitspanne können Spannungsimpulse, die am Clock-Eingang eintreffen, das D-Flip-Flop 10 nicht wieder umschalten. Durch die verzögerte Pegeländerung am Daten-Eingang infolge der Aufladung des Kondensators C3 über den Widerstand R7 werden sämtliche durch Tasterprellen, HF-Störungen, Spannungseinbrüche oder Lastwechsel hervorgerufene Impulsflanken am Clock-Eingang wirksam unterdrückt. Dabei ist die Entprellung unabhängig von der Impedanz des Tasters T1. Dies hat seine Ursache darin, dass die "ON"-Impedanz R_i des Tasters T1 klein ist, beispielsweise 30Ω , im Vergleich zum Widerstand R6, beispielsweise $10 \text{ k}\Omega$. Damit wird die Aufladung von C2, die der Summe aus $R_1 + R_6$ proportional ist, nur wenig von dem zusätzlichen Widerstand von R_i beeinflusst (10030Ω anstelle von 10000Ω). Die Entprellung ist überdies unemp-

findlich gegenüber der Höhe der Versorgungsspannung. Die Schaltschwelle des Clock-Eingangs des D-Flip-Flops muss durch einen Impuls, ausgelöst durch einen Schaltvorgang des Tasters, mindestens einmal überschritten werden, damit das Flip-Flop dann - beim ersten derartigen Impuls - schaltet. Durch die Dimensionierung von R5, C2, R6 ist gewährleistet, dass dieser durch den Taster ausgelöste Impuls immer eine hinreichend hohe Amplitude hat, um einen Schaltvorgang des D-Flip-Flops auszulösen, auch wenn die Versorgungsspannung U_V in einem weiten Bereich, beispielsweise zwischen 8 V und 18 V Gleichspannung, variiert.

[0024] Erst wenn nach der Zeitkonstante τ_2 auf den Pegel des Qbar-Ausgangs gegangen wird (in diesem Fall ist der Qbar-Ausgang auf High, was den Zustand nach dem Zurücksetzen des D-Flip-Flops entspricht), führt eine ansteigende Signalfanke am Clock-Eingang (Einschaltvorgang) zum Umschalten des D-Flip-Flops 10.

[0025] Bedeutend für die vorliegende Erfindung ist, dass die erste Zeitkonstante $\tau_1 = C_2 * R_6$ kleiner ist als die zweite Zeitkonstante $\tau_2 = C_3 * R_7$. Die dritte Zeitkonstante $\tau_3 = C_4 * R_9$ liegt bevorzugt im Bereich zwischen 10 und 50 ms, damit kurze Spikes auf der Gleichstromversorgung keinen RESET auslösen. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel beträgt τ_1 0,1 ms, τ_2 10 ms, τ_3 10 ms, τ_4 100 ms, R10 100 Ω und R11 1 M Ω .

[0026] Die Figuren 4 bis 7 zeigen die zeitlichen Verläufe der Signale am Clock-Eingang U_{CI} , am Daten-Eingang U_D sowie am Q-Ausgang U_Q für ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung, wobei die zeitliche Auflösung in den Figuren 4 und 5 20,0 ms, in den Figuren 6 und 7 10,0 μ s beträgt. Fig. 4 zeigt den zeitlichen Verlauf der genannten drei Signale bei einem Einschaltvorgang nach einem Reset. Im zeitlichen Verlauf der Spannung U_{CI} ist zunächst zum Zeitpunkt t_1 der durch Drücken des Tasters T3 erzeugte Impuls zu erkennen. Dieser führt zu einem Umschalten des D-Flip-Flops, wie am zeitlichen Verlauf der Spannung U_Q zu erkennen. Die nicht dargestellte Spannung am Qbar-Ausgang ändert sich in umgekehrter Weise, d. h. während U_Q von Low auf High geht, geht U_{Qbar} von High auf Low. Die Änderung der Spannung U_{Qbar} am Ausgang Qbar wird infolge der durch den Kondensator C3 und dem Widerstand R7 bestimmten Zeitkonstante τ_2 nur verzögert an den Daten-Eingang weitergegeben, wie durch den zeitlichen Verlauf der Spannung U_D gut zu erkennen.

[0027] Fig. 5 zeigt den zeitlichen Verlauf der genannten Signale bei einem Ausschaltvorgang des D-Flip-Flops 10. Im zeitlichen Verlauf der Spannung U_{CI} am Clock-Eingang ist wiederum zum Zeitpunkt t_1 das Drücken des Tasters T3 zu erkennen. Daraufhin schaltet das D-Flip-Flop 10; die Spannung U_Q am Q-Ausgang geht von High auf Low. Die Spannung am Qbar-Ausgang ändert sich in umgekehrter Weise, d. h. sie geht von Low auf High. Diese Änderung wird wiederum durch den Kondensator C3 und den Widerstand R7 festgelegte Zeitkonstante τ_2 nur verzögert an den Daten-Eingang wei-

tergegeben, wie durch den zeitlichen Verlauf der Spannung U_D gut zu erkennen.

[0028] Wie bereits erwähnt, zeigen die Figuren 6 und 7 den zeitlichen Verlauf der genannten Signale in deutlich größerer Auflösung, jeweils bei einem Einschaltvorgang. Die Auflösung ist so groß, dass die Verkleinerung der Amplitude der Spannung U_D kaum zu erkennen ist (was jedoch im Hinblick auf die Darstellung in den Figuren 6 und 7 ohne Relevanz ist). Zunächst zu Fig. 6: Fig. 6 zeigt deutlich, dass ein Tasterprellen, d. h. mehrere aufeinanderfolgende Impulse am Clock-Eingang, siehe den Verlauf der Spannung U_{CI} , zuverlässig nicht zu einem entsprechenden Schalten des D-Flip-Flops führen. Dies ist daran zu erkennen, dass sich die Spannung U_Q am Q-Ausgang trotz der Folge von Impulsen am Clock-Eingang nach einer ersten Änderung nicht nochmals ändert. Die Ursache liegt darin, dass zum Zeitpunkt der wiederholten Impulse am Clock-Eingang der Daten-Eingang noch immer auf High liegt, siehe die entsprechende Amplitude der Spannung U_D .

[0029] Fig. 7 zeigt ein weiteres Beispiel: Hier ist darauf hinzuweisen, dass im zeitlichen Verlauf der Spannung U_{CI} am Clock-Eingang eine deutlich ausgeprägte zweite ansteigende Flanke zum Zeitpunkt t_2 auftritt. Wie am zeitlichen Verlauf der Spannung U_Q am Q-Ausgang zu erkennen ist, führt diese zweite ansteigende Flanke nicht zu einem erneuten Umschalten des D-Flip-Flops 10. Ursache ist wiederum, dass zum Zeitpunkt t_2 des Auftretens der zweiten ansteigenden Flanke die Spannung U_D am Signaleingang des D-Flip-Flops noch immer auf High ist.

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung mit einer Lichtquelle und einer Tastvorrichtung, die einen Taster, einen Anschluss für eine Versorgungsspannung und ein D-Flip-Flop (10) umfasst, wobei das D-Flip-Flop (10) einen Set-Eingang, einen Reset-Eingang, einen Clock-Eingang, einen Daten-Eingang, einen Q-Ausgang und einen Qbar-Ausgang aufweist, wobei die Lichtquelle am Q-Ausgang oder am Qbar-Ausgang angeschlossen ist,

dadurch gekennzeichnet,
dass sie weiterhin umfasst:

- ein erstes Zeitglied (C2, R6) mit einer ersten Zeitkonstante (τ_1), das einerseits über den Taster (T3) mit dem Anschluss (U_V) für die Versorgungsspannung und andererseits mit dem Clock-Eingang verbindbar ist;
- ein zweites Zeitglied (R7, C3) mit einer zweiten Zeitkonstante (τ_2), das zwischen den Qbar-Ausgang und den Daten-Eingang gekoppelt ist;

wobei die zweite Zeitkonstante (τ_2) größer ist als die erste Zeitkonstante (τ_1).

2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Zeitkonstante (τ_2) mindestens das 10-fache, insbesondere mindestens das 50-fache, der ersten Zeitkonstante (τ_1) beträgt. 5
3. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein drittes Zeitglied (C4, R9) mit einer dritten Zeitkonstante (τ_3) umfasst, das zwischen den Anschluss für die Versorgungsspannung und den Reset-Eingang gekoppelt ist. 10
4. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Zeitkonstante (τ_3) mindestens das 10-fache, insbesondere mindestens das 50-fache, der ersten Zeitkonstante (τ_1) beträgt. 15
5. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** dritte Zeitkonstante (τ_3) mindestens 10 ms, bevorzugt zwischen 10 ms und 50 ms, beträgt. 20
6. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Zeitglied als RC-Glied (C2, R6; C4, R9; C3, R7) und/oder LR-Glied ausgeführt ist. 25
7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Zeitglied einen ersten (R5; R8) und einen zweiten ohmschen Widerstand in Serienschaltung (R5, R6; R8, R9) umfasst, wobei dem ersten ohmschen Widerstand (R5; R8) ein Kondensator (C2; C4) parallelgeschaltet ist und der Verbindungspunkt zwischen dem ersten (R5; R8) und dem zweiten ohmschen Widerstand (R6; R9) den Ausgang und der von diesem Verbindungspunkt abgekehrte Verbindungspunkt zwischen dem ersten ohmschen Widerstand (R5; R8) und dem Kondensator (C2; C4) den Eingang des jeweiligen Zeitglieds darstellt. 30
8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Set-Eingang mit einem Bezugspotential, insbesondere mit dem Massepotential, gekoppelt ist. 35
9. Verfahren zum Betreiben einer Beleuchtungsvorrichtung mit einer Lichtquelle und einer Tastvorrichtung, die einen Taster, einen Anschluss für eine Ver-

sorgungsspannung und ein D-Flip-Flop (10) umfasst, wobei das D-Flip-Flop (10) einen Set-Eingang, einen Reset-Eingang, einen Clock-Eingang, einen Daten-Eingang, einen Q-Ausgang und einen Qbar-Ausgang aufweist, wobei die Lichtquelle am Q-Ausgang oder am Qbar-Ausgang angeschlossen ist, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- a) Drücken des Tasters, um den Anschluss für die Versorgungsspannung über ein erstes Zeitglied (C2, R6) mit einer ersten Zeitkonstante (τ_1) mit dem Clock-Eingang zu verbinden;
- b) Koppeln des Signals am Qbar-Ausgang über ein zweites Zeitglied (R7, C3) mit einer zweiten Zeitkonstante (τ_2), die größer ist als die erste Zeitkonstante (τ_1), an den Daten-Eingang.

Claims

1. Lighting apparatus with a light source and a momentary-contact apparatus, which comprises a momentary-contact switch, a connection for a supply voltage and a D flipflop (10), the D flipflop (10) having a set input, a reset input, a clock input, a data input, a Q output and a Qbar output, the light source being connected to the Q output or to the Qbar output, **characterized in that** it furthermore comprises:
- a first timing element (C2, R6) with a first time constant (τ_1), which can be connected on one side, via the momentary-contact switch (T3), to the connection (U_V) for the supply voltage and, on the other side, to the clock input;
 - a second timing element (R7, C3) with a second time constant (τ_2), which is coupled between the Qbar output and the data input;
- the second time constant (τ_2) being greater than the first time constant (τ_1).
2. Lighting apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the second time constant (τ_2) is at least 10 times, in particular at least 50 times, the first time constant (τ_1).
3. Lighting apparatus according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** it comprises a third timing element (C4, R9) with a third time constant (τ_3), which is coupled between the connection for the supply voltage and the reset input.
4. Lighting apparatus according to Claim 3, **characterized in that** the third time constant (τ_3) is at least 10 times, in particular at least 50 times, the first time constant (τ_1).
5. Lighting apparatus according to either of Claims 3

and 4, **characterized in that** the third time constant (τ_3) is at least 10 ms, preferably between 10 ms and 50 ms.

6. Lighting apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one timing element is in the form of an RC element (C2, R6, C4, R9; C3, R7) and/or LR element. 5
7. Lighting apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one timing element comprises a first (R5; R8) and a second nonreactive resistor connected in series (R5, R6; R8, R9), a capacitor (C2; C4) being connected in parallel with the first nonreactive resistor (R5; R8), and the node between the first (R5; R8) and the second nonreactive resistor (R6; R9) representing the output, and the node facing away from this node between the first nonreactive resistor (R5; R8) and the capacitor (C2; C4) representing the input of the respective timing element. 10
8. Lighting apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the set input is coupled to a reference potential, in particular to the earth potential. 15
9. Method for operating a lighting apparatus with a light source and a momentary-contact apparatus, which comprises a momentary-contact switch, a connection for a supply voltage and D flipflop (10), the D flipflop (10) having a set input, a reset input, a clock input, a data input, a Q output and a Qbar output, the light source being connected to the Q output or to the Qbar output, **characterized by** the following steps: 20
- a) depression of the momentary-contact switch in order to connect the connection for the supply voltage, via a first timing element (C2, R6) with a first time constant (τ_1), to the clock input; 25
- b) coupling of the signal at the Qbar output, via a second timing element (R7, C3) with a second time constant (τ_2), which is greater than the first time constant (τ_1), to the data input. 30

Revendications

1. Dispositif d'éclairage ayant une source lumineuse et un dispositif à touche qui comprend une touche, une borne pour une tension d'alimentation et une bascule D (10), la bascule D (10) ayant une entrée de mise à un, une entrée de remise à zéro, une entrée d'horloge, une entrée de données, une sortie Q et une sortie Qbar, la source lumineuse étant raccordée à la sortie Q ou à la sortie Qbar, **caractérisé** 35

en ce qu'il comprend en outre :

- un premier élément (C2, R6) temporisateur, ayant une première constante de temps (τ_1) qui peut être relié d'une part, par la touche (T3), à la borne (U_v) pour la tension d'alimentation et, d'autre part, à l'entrée d'horloge ;
- un deuxième élément (R7, C3) temporisateur ayant une deuxième constante (τ_2), qui est monté entre la sortie Qbar et l'entrée de données ;

la deuxième constante (τ_2) étant plus grande que la première constante de temps (τ_1).

2. Dispositif d'éclairage suivant la revendication 1, **caractérisé** **en ce que** la deuxième constante de temps (τ_2) représente au moins 10 fois, notamment au moins 50 fois, la première constante de temps (τ_1).
3. Dispositif d'éclairage suivant l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé** **en ce qu'il** comprend un troisième élément (C4, R9) temporisateur, ayant une troisième constante de temps (τ_3), qui est monté entre la borne pour la tension d'alimentation et l'entrée de remise à zéro. 35
4. Dispositif d'éclairage suivant la revendication 3, **caractérisé** **en ce que** la troisième constante de temps (τ_3) représente au moins 10 fois, notamment au moins 50 fois, la première constante de temps (τ_1). 40
5. Dispositif d'éclairage suivant l'une des revendications 3 ou 4, **caractérisé** **en ce que** la troisième constante de temps (τ_3) est d'au moins 10 ms, de préférence comprise entre 10 ms et 50 ms. 45
6. Dispositif d'éclairage suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé** **en ce qu'au** moins un élément temporisateur est réalisé en élément RC (C2, R6 ; C4, R9 ; C3, R7) et/ou en élément LR. 50

7. Dispositif d'éclairage suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé** **en ce qu'au** moins un élément temporisateur comprend une première (R5, R8) et une deuxième résistance ohmique montées en série (R5, R6, R8, R9), un condensateur (C2, C4) étant monté en parallèle à la première résistance (R5, R8) ohmique et le point de liaison entre la première (R5, R8) et 55

la deuxième résistance (R6, R9) ohmique représentant la sortie et le point de liaison, éloigné de ce point de liaison et compris entre la première résistance (R5, R8) ohmique et le condensateur (C2, C4), représentant l'entrée de l'élément temporisateur respectif. 5

8. Dispositif d'éclairage suivant l'une des revendications précédentes, 10
caractérisé
en ce que l'entrée de mise à un est couplée à un potentiel de référence, notamment au potentiel de masse.

9. Procédé pour faire fonctionner un dispositif d'éclairage ayant une source lumineuse et un dispositif à 15
 touche qui comprend une touche, une borne pour une tension d'alimentation et une bascule D (10), la bascule D (10) ayant une entrée de mise à un, 20
 une entrée de remise à zéro, une entrée d'horloge, une entrée de données, une sortie Q et une sortie Qbar, la source lumineuse étant raccordée à la sortie Q ou à la sortie Qbar,
caractérisé par les stades suivants : 25

- a) on appuie sur la touche pour relier la borne pour la tension d'alimentation à l'entrée d'horloge par l'intermédiaire d'un premier élément (C2, R6) temporisateur ayant une première constante de temps (τ_1) ; 30
 b) on applique le signal à la sortie Qbar par l'intermédiaire d'un deuxième élément (R7, C3) temporisateur ayant une deuxième constante de temps (τ_2) qui est plus grande que la première constante de temps (τ_1) à l'entrée de données. 35

40

45

50

55

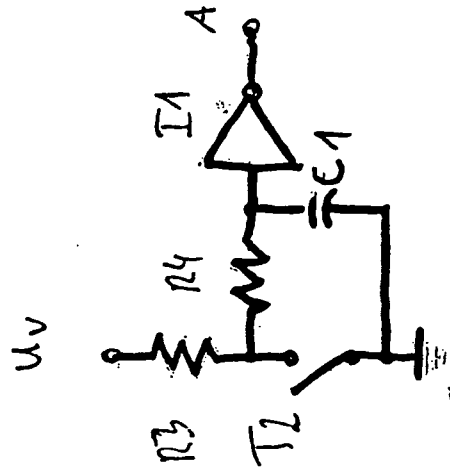


Fig. 2 (SdT)

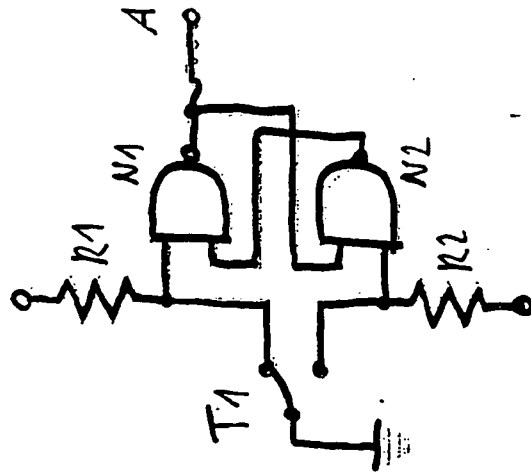


Fig. 1 (SdT)

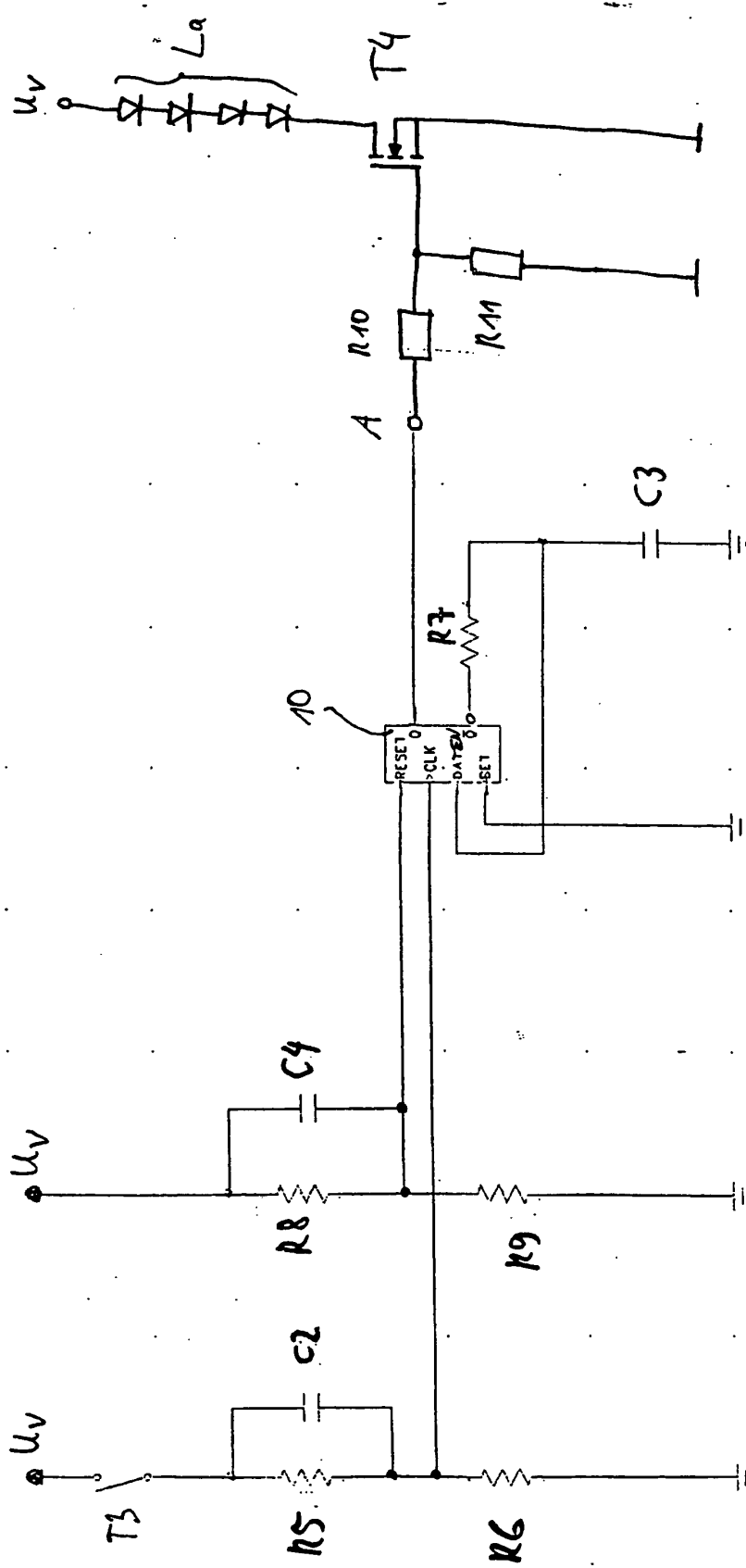


Fig.3

Tek **STOP** Single Seq 50.0kS/s

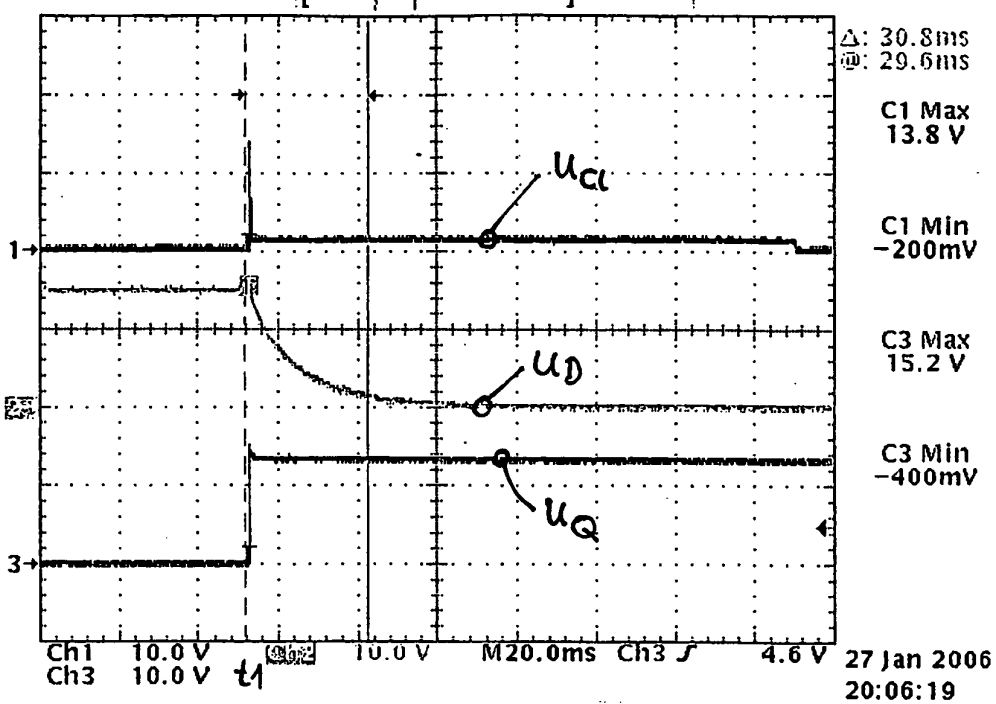


Fig. 4

Tek **STOP** Single Seq 50.0kS/s

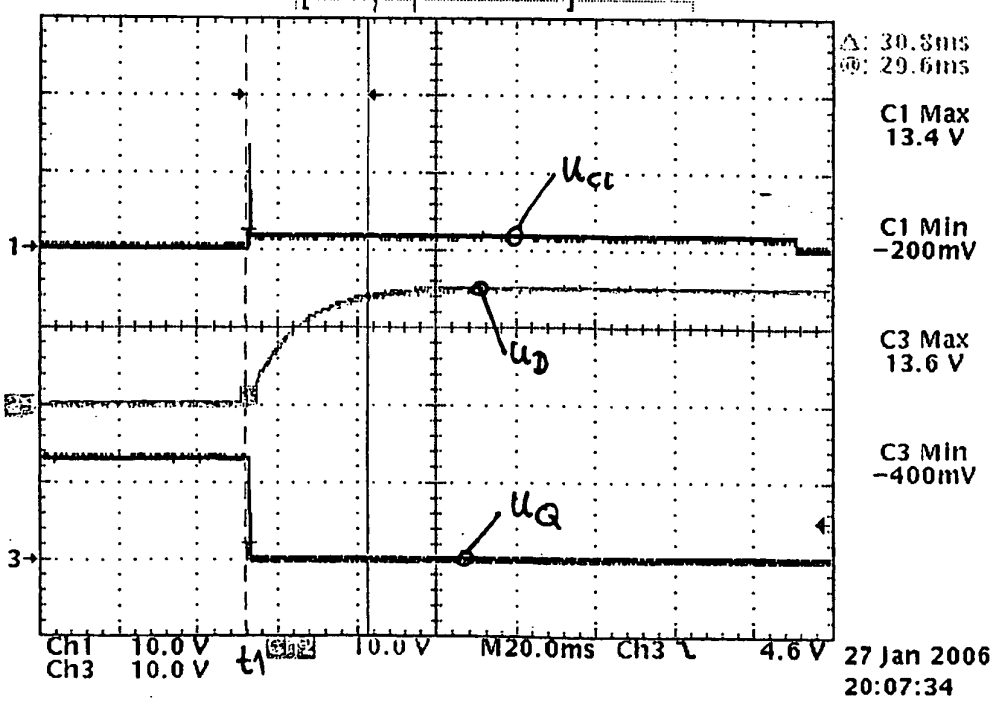


Fig. 5

Tek **STOP** Single Seq 100MS/s

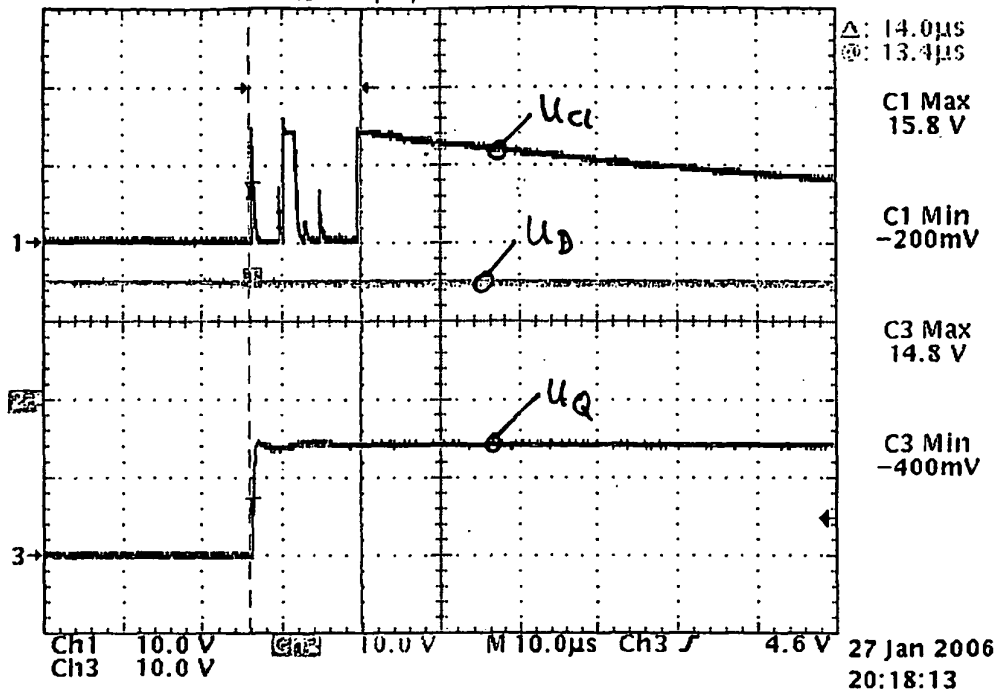


Fig. 6

Tek **STOP** Single Seq 100MS/s

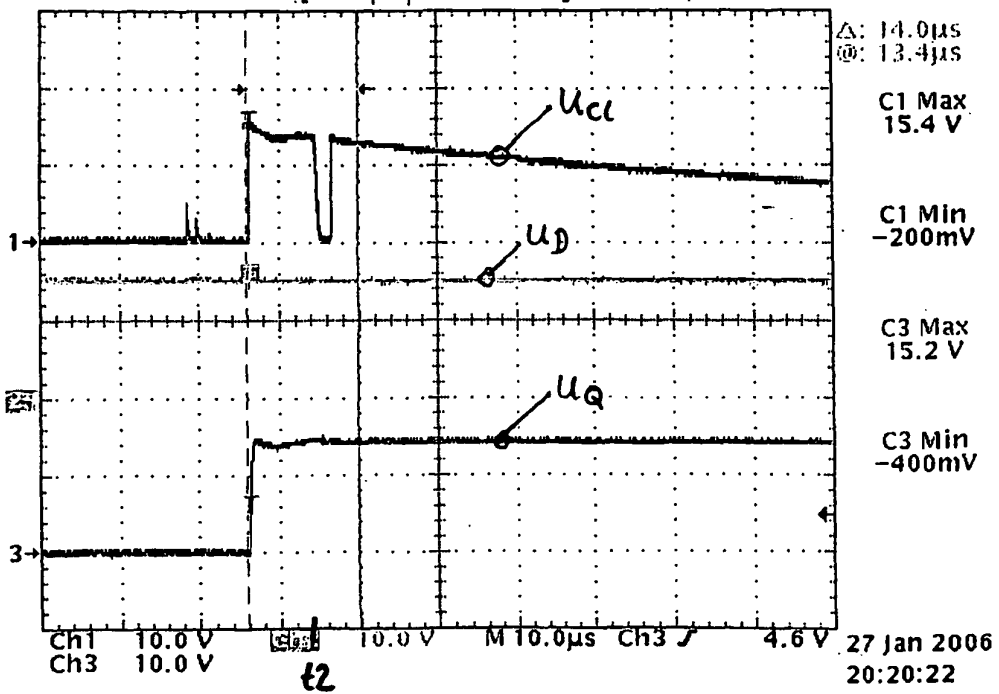


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **JACK G. GANSLE.** A GUIDE TO DEBOUNCING. *THE GANSSE GROUP*, August 2004 [0003]
- **RON MANCINI.** Examining Switch-debounce Circuits. *EDN MAGAZINE*, 21. Februar 2002 [0003]