

(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
13. Oktober 2011 (13.10.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/124549 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/055201
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. April 2011 (04.04.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 014 103.8 7. April 2010 (07.04.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AUSTRIAMICROSYSTEMS AG** [AT/AT]; Schloss Premstätten, A-8141 Unterpremstätten (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WIEGELE, Stefan** [AT/AT]; Vinzenzgasse 58/10, A-8020 Graz (AT). **JESSENIG, Thomas** [AT/AT]; Körblergasse 74, A-8010 Graz (AT). **TRATTLER, Peter** [AT/AT]; Josef-Lanner-Str. 28, A-8055 Graz (AT).
- (74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Zusam-

menschluss Nr. 175, Ridlerstraße 55, 80339 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

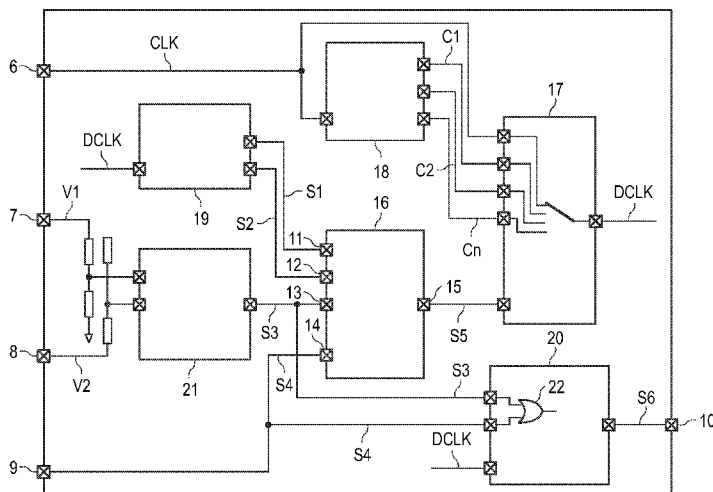
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FREQUENCY SELECTION CIRCUIT FOR A DC CONVERTER AND METHOD FOR SELECTING A FREQUENCY OF SAME

(54) Bezeichnung : FREQUENZAUSWAHLSCHALTUNG FÜR EINEN GLEICHSTROMWANDLER UND VERFAHREN ZUR AUSWAHL EINER FREQUENZ DESSELBEN

FIG 1



(57) Abstract: In one embodiment, a frequency selection circuit has a first input (11), to which a first threshold signal (S1) is supplied depending on a switching frequency signal (DCLK) of the DC converter, a second input (12), to which a second threshold signal (S2) is supplied depending on the first threshold signal (S1), a third input (13), to which a ready signal (S3) of the DC converter is supplied, and an output (15), at which a control signal (S5) is provided, which is set up to select a frequency of the switching frequency signal (DCLK) of the DC converter, wherein the control signal (S5) is provided depending on the first threshold signal (S1), the second threshold signal (S2) and the ready signal (S3). The invention further relates to a method for selecting a frequency of a DC converter.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/124549 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

In einer Ausführungsform weist eine Frequenzauswahlschaltung einen ersten Eingang (11), dem ein erstes Schwellwertsignal (S1) in Abhängigkeit eines Schaltfrequenzsignals (DCLK) des Gleichstromwandlers zugeführt ist, einen zweiten Eingang (12), dem ein zweites Schwellwertsignal (S2) in Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals (S1) zugeführt ist, einen dritten Eingang (13), dem ein Fertigsignal (S3) des Gleichstromwandlers zugeführt ist, und einen Ausgang (15), an dem ein Steuersignal (S5) bereitgestellt ist, das zum Auswählen einer Frequenz des Schaltfrequenzsignals (DCLK) des Gleichstromwandlers eingerichtet ist, auf, wobei das Steuersignal (S5) in Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals (S1), des zweiten Schwellwertsignals (S2), und des Fertigsignals (S3) bereitgestellt ist auf. Des Weiteren ist ein Verfahren zur Auswahl einer Frequenz eines Gleichstromwandlers vorgesehen.

Beschreibung

Frequenzauswahlschaltung für einen Gleichstromwandler und
Verfahren zur Auswahl einer Frequenz desselben

5

Die Erfindung betrifft eine Frequenzauswahlschaltung für einen Gleichstromwandler, eine Frequenzeinstellvorrichtung und ein Verfahren zur Auswahl einer Frequenz eines Gleichstromwandlers.

10

Bei der Regelung eines Gleichstromwandlers, eines so genannten DCDC-Konverters, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten zur Einstellung einer gewünschten Ausgangsspannung beziehungsweise eines gewünschten Ausgangsstromes mittels einer entsprechenden Steuerung der erforderlichen Schaltzeitpunkte, also Ein- und Ausschalten elektronischer Schalter, beispielsweise Transistoren des Gleichstromwandlers. Beispielsweise erfolgt die Steuerung der elektronischen Schalter mittels eines pulsweiten modulierten Signals, PWM-Signals, mit konstanter Frequenz, bei dem die Ein-Auszeit der sogenannte Duty-Cycle, variabel ist. Eine weitere Möglichkeit ist eine Hysteresesteuerung, die auf dem Prinzip der Zweipunktregelung beruht. Diese bewirkt, dass die Ausgangsspannung eines Gleichstromwandlers innerhalb einer vorgegebenen oberen und unteren Grenze bleibt. Durch die obere und untere Grenze wird jeweils ein Schaltzeitpunkt vorgegeben.

Bei der Auswahl einer Regelung ist vor allem die Anwendung des Gleichstromwandlers ausschlaggebend. Beispielsweise stellt die Ansteuerung von Leuchtdioden, LEDs, andere Anforderungen als die Ansteuerung von organischen Leuchtdioden, OLEDs an von dem Gleichstromwandler erzeugte Spannungen. Erwiesenermaßen sind OLED-basierende Anzeigen, so genannte Dis-

plays, insbesondere sogenannte Active Matrix OLED, AMOLED, Displays empfindlich gegenüber einer Welligkeit der Ansteuer-
spannung bei niedrigen Strömen. Die Welligkeit der Ansteuer-
spannung führt zu einem Flackern des Displays. Da die Effi-
5 zienz von OLED-Displays bei niedrigen Strömen besonders hoch
ist, ist eine flackerfreie Ansteuerung insbesondere in diesem
Bereich erstrebenswert.

Bekannte Ansteuerschaltungen für OLEDs basieren auf einem
10 pulsweiten modulierten Gleichstromwandler, bei dem in einem
sogenannten Skipmode einzelne Pulse des PWM-Signals ausgelas-
sen werden. Dies führt zu einer unbestimmten Frequenz am Aus-
gang des Gleichstromwandlers, welche das Display insbesondere
bei niedrigen Strömen flackern lässt.

15 Ähnlich problematisch ist die Ansteuerung von OLED-Displays
mittels Gleichstromwandlern mit Hystereseregulung, da auch
hier am Ausgang unterschiedlichste Frequenzen auftreten, die
das Display zum Flackern bringen.

20 Daher ist es eine Aufgabe, eine Verbesserung des Frequenzver-
haltens am Ausgang eines Gleichstromwandlers zu ermöglichen,
also beispielsweise eine Welligkeit am Ausgang des Gleich-
stromwandlers zu verringern.

25 Die Aufgabe wird gelöst durch die Frequenzauswahlschaltung
des Anspruchs 1, durch die Frequenzeinstellvorrichtung des
Anspruchs 7, durch den Gleichstromwandler des Anspruchs 11 und
durch das Verfahren des Anspruchs 12. Weiterbildungen und
30 Ausgestaltungen sind jeweils Gegenstände der abhängigen An-
sprüche.

In einer Ausführungsform weist eine Frequenzauswahlschaltung für einen Gleichstromwandler einen ersten Eingang, einen zweiten Eingang, einen dritten Eingang und einen Ausgang auf. Dem ersten Eingang ist ein erstes Schwellwertsignal in Abhängigkeit eines Schaltfrequenzsignals des Gleichstromwandlers
5 zugeführt. Dem zweiten Eingang ist ein zweites Schwellwertsignal in Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals zugeführt. Dem dritten Eingang ist ein Fertigsignal des Gleichstromwandlers zugeführt. Am Ausgang ist ein Steuersignal in
10 Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals, des zweiten Schwellwertsignals und des Fertigsignals bereitgestellt. Das Steuersignal ist zum Auswählen einer Frequenz des Schaltfrequenzsignals des Gleichstromwandlers eingerichtet.

15 Das erste Schwellwertsignal wird in Abhängigkeit des Schaltfrequenzsignals des Gleichstromwandlers zugeführt. Das zweite Schwellwertsignal wird in Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals zugeführt. Des Weiteren wird der Frequenzauswahlschaltung ein Fertigsignal des Gleichstromwandlers zugeführt.
20 Die Frequenzauswahlschaltung stellt an ihrem Ausgang das Steuersignal in Abhängigkeit des ersten und des zweiten Schwellwertsignals sowie des Fertigsignals bereit. Das Steuersignal gibt die Auswahl einer Frequenz des Schaltfrequenzsignals vor.

25 Da mit dem Steuersignal die Auswahl einer Frequenz des Schaltfrequenzsignals des Gleichstromwandlers getroffen wird, wird vorteilhafterweise der Gleichstromwandler immer mit einer definierten festen Frequenz betrieben. Mit Vorteil wird
30 dadurch eine sonst auftretende niederfrequente Welligkeit am Ausgang des Gleichstromwandlers reduziert.

Das Schaltfrequenzsignal umfasst vorzugsweise ein Taktsignal des Gleichstromwandlers. Es gibt also im Wesentlichen die Frequenz vor, mit der der Gleichstromwandler betrieben wird. Die Frequenz des Schaltfrequenzsignals ist die zur Ansteuerung elektronischer Schalter des Gleichstromwandlers einge-
5 setzte Frequenz. Mittels der elektronischen Schalter wird zwischen einem Aufladen und einem Entladen von Energiespeichern, z.B. einer Induktivität, des Gleichstromwandlers umgeschalten. Eine von dem Gleichstromwandler bereitgestellte
10 Spannung ist folglich eine Funktion einer dem Gleichstromwandler zugeführten Spannung und des Schaltfrequenzsignals.

Das erste und das zweite Schwellwertsignal sind bevorzugt jeweils synchron zum Schaltfrequenzsignal des Gleichstromwand-
15 lers. Das erste und das zweite Schwellwertsignal stimmen also in ihrer Frequenz jeweils mit der Frequenz des Schaltfrequenzsignals überein. Das Fertigsignal wird beispielsweise in Abhängigkeit eines Stromes durch eine Induktivität des Gleichstromwandlers bereitgestellt. Ein Impuls des Fertigsig-
20 nals zeigt beispielsweise an, dass die Induktivität in etwa vollständig geladen ist. Der eingesetzte Gleichstromwandler ist dabei typischerweise ein induktiver Gleichstromwandler.

Das erste und das zweite Schwellwertsignal und das Fertigsig-
25 nal sind digitale insbesondere binäre Signale, die den Zustand logisch 1 oder den Zustand logisch 0 annehmen. Ein Impuls eines Signals kennzeichnet den Zustand logisch 1.

In einer Weiterbildung ist das erste Schwellwertsignal eine
30 Funktion einer minimalen Einschaltzeit des Gleichstromwandlers.

Das erste Schwellwertsignal weist Impulse auf, die in ihrer Dauer an eine minimale Einschaltzeit des Gleichstromwandlers angepasst sind. Die minimale Einschaltzeit des Gleichstromwandlers ist proportional zur Reaktionszeit der Stromregelung des Gleichstromwandlers. Sie liegt beispielsweise im Bereich von 50 ns. Das zweite Schwellwertsignal ist eine Funktion eines skalaren Vielfachen der minimalen Einschaltzeit des Gleichstromwandlers. Das skalare Vielfache ist beispielsweise ein gebrochen rationales Vielfaches. Die minimale Einschaltzeit des Gleichstromwandlers bestimmt also die Breite der Impulse des ersten und des zweiten Schwellwertsignals.

In einer weiteren Ausführungsform ist das Steuersignal bei Auftreten eines Impulses des Fertigsignals während eines Impulses des ersten Schwellwertsignals zum Verringern der Frequenz des Schaltfrequenzsignals des Gleichstromwandlers ausgelegt.

Ein Energiespeicher des Gleichstromwandlers ist in diesem Fall bereits während der minimalen Einschaltzeit aufgeladen.

Falls also das Fertigsignal auf logisch 1 schaltet, bevor das erste Schwellwertsignal auf 0 geht, wird die Frequenz des Gleichstromwandlers mit Hilfe des Steuersignals verringert. Das Schaltfrequenzsignal wird folglich auf eine nächst niedrigere Frequenz geschaltet. Bevorzugt ist eine Menge fest vordefinierter Frequenzen des Schaltfrequenzsignals vorgegeben.

In einer weiteren Ausführungsform ist das Steuersignal beim Auftreten eines Impulses des Fertigsignals während eines Impulses des zweiten Schwellwertsignals zum Beibehalten der

Frequenz des Schaltfrequenzsignals des Gleichstromwandlers ausgelegt.

Schaltet das Fertigsignal auf logisch 1 während zeitgleich
5 das zweite Schwellwertsignal auf logisch 1 ist, so wird das
Steuersignal derart bereitgestellt, dass die Frequenz des
Schaltfrequenzsignals des Gleichstromwandlers nicht verändert
wird. Der Gleichstromwandler arbeitet bereits im gewünschten
Bereich.

10

In einer Weiterbildung ist das Steuersignal bei Auftreten ei-
nes Impulses des Fertigsignals nach einem Impuls des zweiten
Schwellwertsignals zum Erhöhen der Frequenz des Schaltfre-
quenzsignals des Gleichstromwandlers ausgelegt.

15

In diesem Fall wird der Energiespeicher des Gleichstromwand-
lers nicht ganz aufgeladen.

20

Schaltet das Fertigsignal auf logisch 1 erst nachdem sowohl
das erste Schwellwertsignal als auch das zweite Schwellwert-
signal innerhalb einer Taktperiode des Schaltfrequenzsignals
wieder auf logisch 0 geschalten haben, so wird mit Hilfe des
Steuersignals die Frequenz des Schaltfrequenzsignals erhöht.
Das Erhöhen bedeutet ein Umschalten auf eine fest definierte
25 nächst höhere Frequenz.

30

In einer weiteren Ausführungsform weist die Frequenzauswahl-
schaltung einen vierten Eingang, dem ein Überladeschutzsignal
des Gleichstromwandlers zugeführt ist, auf. In dieser Ausfüh-
rungsform ist das Steuersignal bei Auftreten eines Impulses
des Überladeschutzsignals zum Einstellen einer maximalen Fre-
quenz des Schaltfrequenzsignals des Gleichstromwandlers aus-
gelegt.

Bei Auftreten eines Stromsprungs, der beispielsweise von einem Umschalten eines OLED-Displays von schwarz auf weiß verursacht werden kann, erreicht der Strom durch die Induktivität des Gleichstromwandlers ein Limit. In diesem Fall schaltet das Überladeschutzsignal von logisch 0 auf logisch 1.

Dieser Impuls wird von der Frequenzauswahlschaltung ausgewertet, woraufhin das Steuersignal derart bereitgestellt wird, dass die Frequenz des Schaltfrequenzsignals auf ein Maximum eingestellt wird.

In einer Ausführungsform weist eine Frequenzeinstellvorrichtung für einen Gleichstromwandler eine Frequenzauswahlschaltung, einen Frequenzumschalter, einen Frequenzgenerator, einen Schwellwertsignalgenerator, einen Zustandsautomaten und eine Einheit zum Bereitstellen des Fertigsignals in Abhängigkeit einer ersten und einer zweiten von dem Gleichstromwandler bereitgestellten Spannung auf. Der Frequenzumschalter ist mit dem Ausgang der Frequenzauswahlschaltung gekoppelt. Dem Frequenzumschalter ist ein Haupttaktsignal des Gleichstromwandlers, ein erstes Taktsignal mit einer ersten Taktfrequenz und mindestens ein zweites Taktsignal mit einer zweiten Taktfrequenz zugeführt. Der Frequenzumschalter ist zum Bereitstellen des Schaltfrequenzsignals des Gleichstromwandlers in Abhängigkeit des Steuersignals, des ersten und/oder des mindestens einen zweiten Taktsignals eingerichtet. Dem Frequenzgenerator ist das Haupttaktsignal zugeführt. Der Frequenzgenerator ist zum Bereitstellen des ersten und des mindestens einen zweiten Taktsignals ausgelegt. Dem Schwellwertsignalgenerator ist das Schaltfrequenzsignal des Gleichstromwandlers zugeführt. Der Schwellwertsignalgenerator ist zum Bereitstellen des ersten und des zweiten Schwellwertsignals jeweils in Abhängigkeit des Schaltfrequenzsignals geeignet. Der Zustandsautomat, dem das Fertigsignal und das Schaltfrequenz-

signal zugeführt sind, ist zum Bereitstellen eines Ansteuer-signals für den Gleichstromwandlers ausgelegt. Das Ansteuer-signal ist in Abhängigkeit des Schaltfrequenzsignals und des Fertigsignals bereitgestellt.

5

Der Frequenzgenerator erzeugt aus dem zugeführten Haupttakt durch Frequenzteilung das erste und das mindestens eine zweite Taktsignal. Das Haupttaktsignal wird von einem übergeordneten System, in dem die Frequenzeinstellvorrichtung betrieben wird bereitgestellt. Die Frequenz des Haupttaktsignals ist die maximale Frequenz der Frequenzeinstellvorrichtung. Die erste und die zweite Taktfrequenz sind folglich geringer als die Frequenz des Haupttaktsignals.

15 Der Schwellwertsignalgenerator generiert das erste und das zweite Schwellwertsignal, die jeweils auf das Schaltfrequenz-signal getaktet sind. Das zweite Schwellwertsignal weist Impulse auf deren Breite, also deren Dauer, an ein Vielfaches der minimalen Einschaltzeit des Gleichstromwandlers angepasst sind. Das erste und das zweite Schwellwertsignal, sowie das Fertigsignal, welches in Abhängigkeit der ersten und der zweiten Spannung des Gleichstromwandlers bereitgestellt wird, werden in der Frequenzauswahlschaltung ausgewertet. Das Steuersignal wird entsprechend bereitgestellt und dem Frequenzum-schalter zugeführt. Entsprechend der Informationen des Steu-ersignals wählt der Frequenzumschalter zwischen Haupttaktsig-nal, erstem Taktsignal und zweitem Taktsignal aus. Das ausge-wählte Signal wird auf den Ausgang des Frequenzumschalters gelegt und als Schaltfrequenzsignal bereitgestellt. Das
25 Schaltfrequenzsignal wird dem Zustandsautomaten zugeführt und bestimmt somit die Frequenz des Ansteuersignals. Das Ansteu-ersignal ist dazu eingerichtet, die elektronischen Schalter des Gleichstromwandlers zu steuern.

Mit Vorteil weist das Ansteuersignal zu jedem Zeitpunkt eine feste, wohl definierte Frequenz auf, nämlich entweder die Frequenz des Haupttaktsignals, die erste Taktfrequenz oder die zweite Taktfrequenz. Somit ist sichergestellt, dass die
5 erste und die zweite Spannung des Gleichstromwandlers auch bei geringen Strömen ohne niederfrequente Schwankungen, also ohne sogenanntes Ripple, bereitgestellt werden.

In einer Weiterbildung ist dem Zustandsautomaten das Überladeschutzsignal zugeführt. Das Ansteuersignal ist in Abhängig-
10 keit des Überladeschutzsignals bereitgestellt.

In dem Zustandsautomaten wird zusätzlich das Überladeschutzsignal ausgewertet. Beispielsweise werden das Fertigsignal
15 und das Überladeschutzsignal logisch oder verknüpft. Das Ansteuersignal wird entsprechend bereitgestellt.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Frequenzeinstellvorrichtung für einen Gleichstromwandler mit einer Induktivität ausgelegt, wobei der Gleichstromwandler zum Erzeugen der
20 ersten und der zweiten Spannung eingerichtet ist.

Der Gleichstromwandler weist beispielsweise genau eine Spule auf.
25

In einer Weiterbildung ist die Frequenzeinstellvorrichtung zum Betreiben einer Anzeigevorrichtung mit organischen Leuchtdioden eingerichtet.

30 Mit Vorteil ermöglicht die Frequenzeinstellvorrichtung das Betreiben einer OLED-basierten Anzeigevorrichtung mit einer sehr hohen Effizienz, weil durch die Auswahl von jeweils fes-

ten Frequenzen zum Betreiben der Anzeigevorrichtung ein Rauschen am Ausgang des Gleichstromwandlers minimiert wird.

In einer Ausführungsform ist ein Gleichstromwandler mit einer wie oben beschriebenen Frequenzeinstellvorrichtung zur Versorgung einer Anzeigevorrichtung mit organischen Leuchtdioden oder einer Aktiv-Matrix-Anzeigevorrichtung mit organischen Leuchtdioden ausgelegt.

10 Dadurch dass der Gleichstromwandler mit den definierten Frequenzen der Frequenzeinstellvorrichtung betrieben wird, erscheinen lediglich diese Frequenzen am Ausgang des Gleichstromwandlers, der somit keine niederfrequenten Schwankungen aufweist. Folglich wird ein Flackern der versorgten Anzeigevorrichtung reduziert beziehungsweise verhindert.

Die Anzeigevorrichtung wird auch als Display bezeichnet. Die Aktive-Matrix-Anzeigevorrichtung wird auch Active Matrix Display genannt.

20

In einer Ausführungsform weist ein Verfahren zur Auswahl einer Frequenz eines Gleichstromwandlers folgende Schritte auf:

- Zuführen eines ersten Schwellwertsignals in Abhängigkeit eines Schaltfrequenzsignals des Gleichstromwandlers,
- Zuführen eines zweiten Schwellwertsignals in Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals,
- Zuführen eines Fertigsignals des Gleichstromwandlers,
- Bereitstellen eines Steuersignals in Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals, des zweiten Schwellwertsignals und des Fertigsignals, und
- Auswählen einer Frequenz des Schaltfrequenzsignals in Abhängigkeit des Steuersignals.

Das Steuersignal wird durch Auswerten des ersten und des zweiten Schwellwertsignals sowie des Fertigsignals erzeugt. Die Frequenz des Schaltfrequenzsignals wird dementsprechend gesteuert.

5

Da das Schaltfrequenzsignal immer eine definierte Frequenz aufweist, wird das Frequenzverhalten am Ausgang des mit dem Schaltfrequenzsignal betriebenen Gleichstromwandlers verbessert. Die eine ausgewählte Frequenz erscheint auch am Ausgang
10 des Gleichstromwandlers.

In einer Weiterbildung erfolgt das Auswählen der Frequenz des Schaltfrequenzsignals in entprellter Art und Weise.

15 Entprellte Art und Weise bedeutet hier, dass ein Ereignis, also ein Impuls des Fertigsignals nicht beim erstmaligen Auftreten sofort eine Änderung der Frequenz des Schaltfrequenzsignals auslöst, sondern erst wenn dieses Ereignis nach einer gewissen Zeit immer noch präsent ist. Das Entprellen ist ver-
20 gleichbar mit dem bekannten Entprellen beispielsweise beim Auswerten von Tastendrücken auf einer Tastatur.

Dadurch wird mit Vorteil verhindert, dass das Schaltfrequenzsignal laufend zwischen zwei Frequenzen hin- und hergeschaltet
25 wird.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Figuren näher erläutert. Funktions- beziehungsweise wirkungsgleiche Schaltungsteile und Signale tragen dabei
30 gleiche Bezugszeichen.

Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer Frequenzeinstellvorrichtung mit einer Frequenzauswahlschaltung nach dem vorgeschlagenen Prinzip und

Figur 2 zugehörige Signaldiagramme.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Frequenzeinstellvorrichtung mit einer Frequenzauswahlschaltung nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Die Frequenzeinstellvorrichtung weist einen Anschluss 6 dem ein Haupttaktsignal CLK eines Gleichstromwandlers zugeführt ist, einen Anschluss 7 dem eine erste Spannung V1 des Gleichstromwandlers zugeführt ist, einen Anschluss 8 dem eine zweite Spannung V2 des Gleichstromwandlers zugeführt ist, einen Anschluss 9 dem ein Überladeschutzsignal S4 des Gleichstromwandlers zugeführt ist und einen Anschluss 10, an dem ein Ansteuersignal S6 für den Gleichstromwandler bereitgestellt ist, auf. Des Weiteren umfasst die Frequenzeinstellvorrichtung die Frequenzauswahlschaltung 16, einen Frequenzumschalter 17, einen Frequenzgenerator 18, einen Schwellwertsignalgenerator 19, einen Zustandsautomaten 20 und eine Einheit 21 zum Bereitstellen eines Fertigsignals.

Der Frequenzgenerator 18 umfasst einen Eingang zum Zuführen des Haupttaktsignals CLK, sowie Ausgänge zum Bereitstellen eines ersten Taktsignals C1, eines zweiten Taktsignals C2, und eines weiteren Taktsignals Cn. Der Frequenzgenerator 18 erzeugt die Taktsignale C1, C2, Cn jeweils durch Frequenzteilung. Beispielsweise weist das erste Taktsignal C1 eine erste Taktfrequenz auf, die einer halben Frequenz des Haupttaktsignals CLK entspricht. Das zweite Taktsignal C2 weist eine zweite Taktfrequenz auf, die beispielsweise einer viertel

Frequenz des Haupttaktsignals CLK entspricht. Das weitere Taktsignal Cn weist beispielsweise eine Taktfrequenz auf, die dem n-ten Teil der Frequenz des Haupttaktsignals CLK entspricht.

5

Der Frequenzumschalter 17 ist mit dem Ausgang des Frequenzgenerators 18 gekoppelt und weist einen Anschluss zum Zuführen des Haupttaktsignals CLK, einen Anschluss zum Zuführen des ersten Taktsignals C1, einen Anschluss zum Zuführen des zweiten Taktsignals C2 und einen Anschluss zum Zuführen des weiteren Taktsignals Cn auf. Des Weiteren weist der Frequenzumschalter 17 einen Anschluss zum Zuführen eines Steuersignals S5 auf. Der Frequenzumschalter 17 umfasst zudem einen Ausgang zum Bereitstellen eines Schaltfrequenzsignals DCLK.

15 In Funktion des Steuersignals S5 schaltet der Frequenzumschalter zwischen den zugeführten Taktsignalen CLK, C1, C2 und Cn um. Das jeweils ausgewählte Taktsignal wird als Schaltfrequenzsignal DCLK mit der entsprechenden Frequenz bereitgestellt.

20

Dem Schwellwertsignalgenerator 19 ist eingangsseitig das von dem Frequenzumschalter 17 erzeugte Schaltfrequenzsignal DCLK zugeführt. Der Schwellwertsignalgenerator 19 weist einen Anschluss zum Bereitstellen eines ersten Schwellwertsignals S1 und einen weiteren Anschluss zum Bereitstellen eines zweiten Schwellwertsignals S2 auf. Der Schwellwertsignalgenerator 19 generiert das erste Schwellwertsignal S1 in Abhängigkeit des Schaltfrequenzsignals DCLK, und das zweite Schwellwertsignal S2 in Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals S1, so dass

25 das erste und das zweite Schwellwertsignal S1, S2 jeweils mit der Frequenz des Schaltfrequenzsignals DCLK getaktet sind.

30

Die Breite eines Impulses des ersten Schwellwertsignals ist dabei angepasst an eine minimale Einschaltzeit des Gleichstromwandlers. Aus Verhältnis zwischen minimaler Einschaltzeit des Gleichstromwandlers zur Periodendauer des Schaltfrequenzsignals DCLK ergibt sich ein jeweiliges Tastverhältnis, sogenannter Duty-Cycle. Eine Impulsbreite des zweiten Schwellwertsignals S2 ist angepasst an ein Vielfaches der minimalen Einschaltzeit des Gleichstromwandlers. Beispielsweise ist die Impulsbreite des zweiten Schwellwertsignals S2 das Doppelte der Impulsbreite des ersten Schwellwertsignals S1.

Die Frequenzauswahlschaltung 16 weist einen ersten Eingang 11, dem das erste Schwellwertsignal S1 zugeführt ist, einen zweiten Eingang 12, dem das zweite Schwellwertsignal S2 zugeführt ist, einen dritten Eingang 13, dem ein Fertigsignal S3 des Gleichstromwandlers zugeführt ist, und einen vierten Eingang 14, dem ein Überladeschutzsignal S4 zugeführt ist, auf. Des Weiteren umfasst die Frequenzauswahlschaltung 16 einen Ausgang 15 zum Bereitstellen des Steuersignals S5. Die Frequenzauswahlschaltung 16 erzeugt das Steuersignal S5 in Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals S1, des zweiten Schwellwertsignals S2, des Fertigsignals S3 und/oder des Überladeschutzsignals S4. Das Steuersignal S5 wird als digitales Signal umfassend mindestens zwei Bit bereitgestellt. So wird beispielsweise über das Steuersignal S5 die Information "Frequenz erhöhen", "Frequenz gleich lassen", "Frequenz erniedrigen" oder "maximale Frequenz einstellen" übermittelt.

Der Einheit 21 zum Bereitstellen des Fertigsignals S5 ist über einen Anschluss ein erstes Eingangssignal, welches proportional zur ersten Spannung V1 des Gleichstromwandlers ist, zugeführt und über einen zweiten Anschluss ein zweites Eingangssignal, welches proportional zur zweiten Spannung V2 des

Gleichstromwandlers ist. An einem Ausgang der Einheit 21 ist das Fertigsignal S3 bereitgestellt. Das Fertigsignal S3 wird dabei so erzeugt, dass ein Umschalten von logischen 0 auf logisch 1 erfolgt, sobald in der Einheit 21 festgestellt wird, dass der Ladezyklus beendet ist. Entlädt sich diese Induktivität wieder, schaltet das Fertigsignal S3 von logisch 1 auf logisch 0 zurück.

Dem Zustandsautomaten 20 ist über einen Anschluss das Schaltfrequenz DCLK zugeführt. Über weitere Anschlüsse sind jeweils das Fertigsignal S3 und das Überladeschutzsignal S4 zugeführt. An einem Ausgang des Zustandsautomaten 20 ist das Ansteuersignal S6 bereitgestellt. Eine Frequenz des Ansteuersignals S6 ist an eine Frequenz des Schaltfrequenzsignals DCLK angepasst. Das Fertigsignal S3 sowie das Überladeschutzsignal S4 werden in einer ODER-Verknüpfung 22 im Zustandsautomaten 20 ausgewertet. Dadurch wird jeweils eine Zustandsänderung in dem Zustandsautomaten 20 ausgelöst. Das Ansteuersignal S6 ist zur Steuerung elektronischer Schalter des Gleichstromwandlers ausgelegt.

Mit Hilfe der Frequenzauswahlschaltung 16 wird von dem Frequenzumschalter 17 das Schaltfrequenzsignal DCLK mit der Frequenz des Haupttaktsignals CLK oder der Frequenz des ersten Taktsignals C1 oder der Frequenz des zweiten Taktsignals C2 oder der Frequenz des weiteren Taktsignals Cn bereitgestellt. Die Frequenz des Schaltfrequenzsignals DCLK bestimmt die Frequenz des Ansteuersignals S6, welches die Schalter des Gleichstromwandlers steuert. Somit werden die erste und die zweite Spannung V1, V2 ohne sogenanntes Ripple, also ohne niederfrequente Schwankungen bereitgestellt. Am Ausgang des mit der Frequenzeinstellvorrichtung betriebenen Gleichstromwandlers treten lediglich die definierten Frequenzen entweder

des Haupttaktsignals CLK, die erste Taktfrequenz, die zweite Taktfrequenz oder die n-te Taktfrequenz auf.

Vorteilhafterweise ist es damit möglich ein angeschlossenes
5 Display auf Basis von organischen LEDs auch bei dunklen Bildern, in welchem Bereich OLED-basierte Displays eine sehr hohe Effizienz aufweisen, ohne Flackern anzusteuern. Zusätzlich wird die elektromagnetische Verträglichkeit aufgrund der begrenzten Anzahl von verwendeten Frequenzen deutlich verbessert.
10 sert.

Figur 2 zeigt Signaldiagramme zum Ausführungsbeispiel von Figur 1. In jeder Zeile ist der Verlauf jeweils eines Signals über der Zeit t dargestellt. Die erste Zeile zeigt den Verlauf des Schaltfrequenzsignals DCLK. Die zweite Zeile zeigt
15 den Verlauf des ersten Schwellwertsignals S1. Die Breite eines Impulses des ersten Schwellwertsignals S1 entspricht der minimalen Einschaltzeit t_{on} wie oben beschrieben. Die dritte Zeile zeigt den Verlauf des zweiten Schwellwertsignals S2. Die Impulsbreite des zweiten Schwellwertsignals ist dabei ein
20 Vielfaches der Impulsbreite des ersten Schwellwertsignals t_{on} und ist in der Zeichnung gekennzeichnet mit $n * t_{on}$. Es ist deutlich zu erkennen, dass sowohl das erste als auch das zweite Schwellwertsignal S1, S2 jeweils synchron zum Schaltfrequenzsignals DCLK ist, also die gleiche Frequenz aufweist.
25 In der vierten Zeile ist der Verlauf des Fertigsignals S3 dargestellt. Die fünfte Zeile enthält den Verlauf des Überladeschutzsignals S4.

30 Zu einem ersten Zeitpunkt t_1 tritt ein Impuls des Fertigsignals S3 während eines Impulses des ersten Schwellwertsignals S1 auf. Dies bedeutet, dass die Induktivität des angeschlossenen Gleichstromwandlers bereits während der minimalen Ein-

schaltzeit ton aufgeladen ist. Folglich wird die Frequenz des heruntergeschaltet.

5 Zu einem zweiten Zeitpunkt t_2 tritt ein weiterer Impuls des Fertigsignals S_3 auf. Der zweite Zeitpunkt t_2 liegt nach dem Ende eines Impulses des ersten Schwellwertsignals S_1 , also wenn das erste Schwellwertsignal S_1 bereits wieder auf logisch 0 gegangen ist und während das zweite Schwellwertsignal S_2 noch auf logisch 1 ist. Die bedeutet, dass der angeschlossene Gleichstromwandler im gewünschten Bereich arbeitet.
10 Folglich wird die Frequenz des Schaltfrequenzsignals DCLK beibehalten.

Zu einem dritten Zeitpunkt t_3 tritt noch ein Impuls des Fertigsignals S_3 auf. Der dritte Zeitpunkt t_3 liegt nach einem Impuls des zweiten Schwellwertsignals S_2 , was bedeutet, dass die Induktivität des angeschlossenen Gleichstromwandlers nicht während eines Vielfachen der minimalen Einschaltzeit n * ton aufgeladen werden konnte. Dementsprechend wird über das
15 Steuersignal S_5 die Frequenz des Schaltfrequenzsignals DCLK erhöht. Das Tastverhältnis beziehungsweise der Duty-Cycle vergrößern sich dadurch.
20

Zu einem vierten Zeitpunkt t_4 tritt ein Impuls des Überladeschutzsignals S_4 auf. Dies entspricht einem Auftreten eines Stromsprungs in der Induktivität des angeschlossenen Gleichstromwandlers. Der Strom durch die Induktivität erreicht dabei eine obere Grenze. Dies erfolgt beispielsweise beim Umschalten eines angeschlossenen OLED-Displays von schwarz auf
25 weiß. Um dem Überladen der Induktivität entgegenzuwirken, wird folglich die Frequenz des Schaltfrequenzsignals DCLK auf die höchste verfügbare Frequenz geschaltet. Die höchste ver-
30

fügbare Frequenz ist beispielsweise die Frequenz des Haupttaktsignals.

Alle Frequenzänderungen die auf die Ereignisse zu den Zeit-
5 punkten t_1 bis t_3 ausgelöst werden, erfolgen in der Regel in
entprellter Art und Weise, also erst wenn das gleiche Ereignis
mindestens noch ein zweites Mal auftritt. Damit wird ein
wiederholtes Umschalten zwischen unterschiedlichen Frequenzen
vermieden. Lediglich die Reaktion auf einen Impuls des Über-
10 ladeschutzsignals S4 erfolgt in der Regel direkt.

Mit Vorteil wird so erreicht, dass am Ausgang eines ange-
schlossenen Gleichstromwandlers nur bestimmte, definierte
Frequenzen auftreten. Die Welligkeit der von dem Gleichstrom-
15 wandler bereitgestellten Spannungen wird deutlich reduziert.
Ein angeschlossenes OLED-Display lässt sich somit insbesondere
im Bereich von geringen Strömen flackerfrei ansteuern.

Bezugszeichenliste

	6, ..., 15	Anschluss
	16	Frequenzauswahlschaltung
5	17	Frequenzumschalter
	18	Frequenzgenerator
	19	Schwellwertsignalgenerator
	20	Zustandsautomat
	21	Einheit
10	22	ODER-Verknüpfung
	C1, C2, Cn	Taktsignal
	CLK	Haupttaktsignal
	DCLK	Schaltfrequenzsignal
	S1, S2	Schwellwertsignal
15	S3	Fertigsignal
	S4	Überladeschutzsignal
	S5	Steuersignal
	S6	Ansteuersignal
	t1, ..., t4	Zeitpunkt
20	ton	Einschaltzeit
	V1, V2	Spannung

Patentansprüche

1. Frequenzauswahlschaltung für einen Gleichstromwandler aufweisend
 - 5 - einen ersten Eingang (11), dem ein erstes Schwellwert-signal (S1) in Abhängigkeit eines Schaltfrequenzsignals (DCLK) des Gleichstromwandlers zugeführt ist,
 - einen zweiten Eingang (12), dem ein zweites Schwell-wertsignal (S2) in Abhängigkeit des ersten Schwellwert-signals (S1) zugeführt ist,
 - 10 - einen dritten Eingang (13), dem ein Fertigsignal (S3) des Gleichstromwandlers zugeführt ist, und
 - einen Ausgang (15), an dem ein Steuersignal (S5) be-reitgestellt ist, das zum Auswählen einer Frequenz des Schaltfrequenzsignals (DCLK) des Gleichstromwandlers eingerichtet ist,
 - 15 wobei das Steuersignal (S5) in Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals (S1), des zweiten Schwellwertsignals (S2) und des Fertigsignals (S3) bereitgestellt ist.
- 20 2. Frequenzauswahlschaltung nach Anspruch 1, wobei das erste Schwellwertsignal (S1) eine Funktion ei-ner minimalen Einschaltzeit (ton) des Gleichstromwand-lers ist.
- 25 3. Frequenzauswahlschaltung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Steuersignal (S5) bei Auftreten eines Impulses des Fertigsignals (S3) während eines Impulses des ersten Schwellwertsignals (S1) zum Verringern der Frequenz des Schaltfrequenzsignals (DCLK) des Gleichstromwandlers ausgelegt ist.
- 30

4. Frequenzauswahlschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei das Steuersignal (S5) bei Auftreten eines Impulses des Fertigsignals (S3) während eines Impulses des zweiten Schwellwertsignals (S2) zum Beibehalten der Frequenz des Schaltfrequenzsignals (DCLK) des Gleichstromwandlers ausgelegt ist.
5. Frequenzauswahlschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei das Steuersignal (S5) bei Auftreten eines Impulses des Fertigsignals (S3) nach einem Impuls des ersten Schwellwertsignals (S1) und nach einem Impuls des zweiten Schwellwertsignals (S2) zum Erhöhen der Frequenz des Schaltfrequenzsignals (DCLK) des Gleichstromwandlers ausgelegt ist.
6. Frequenzauswahlschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
weiter aufweisend einen vierten Eingang (14), dem ein Überladeschutzsignal (S4) des Gleichstromwandlers zugeführt ist,
wobei das Steuersignal (S5) bei Auftreten eines Impulses des Überladeschutzsignals (S4) zum Einstellen einer maximalen Frequenz des Schaltfrequenzsignals (DCLK) des Gleichstromwandlers ausgelegt ist.
7. Frequenzeinstellvorrichtung für einen Gleichstromwandler mit einer Frequenzauswahlschaltung (16) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
weiter aufweisend
- einen Frequenzumschalter (17), der mit dem Ausgang (15) der Frequenzauswahlschaltung (16) gekoppelt ist,

dem ein Haupttaktsignal (CLK) des Gleichstromwandlers, ein erstes Taktsignal (C1) mit einer ersten Taktfrequenz und mindestens ein zweites Taktsignal (C2) mit einer zweiten Taktfrequenz zugeführt sind und der zum Bereitstellen des Schaltfrequenzsignals (DCLK) des Gleichstromwandlers in Abhängigkeit des Steuersignals (S5), des ersten und/oder des mindestens einen zweiten Taktsignals (C1, C2) eingerichtet ist,

- 10 - einen Frequenzgenerator (18), dem das Haupttaktsignal (CLK) zugeführt ist und der zum Bereitstellen des ersten und mindestens des mindestens einen zweiten Taktsignals (C1, C2) ausgelegt ist,
- einen Schwellwertsignalgenerator (19), dem das
15 Schaltfrequenzsignal (DCLK) des Gleichstromwandlers zugeführt ist und der zum Bereitstellen des ersten und des zweiten Schwellwertsignals (S1, S2) jeweils in Abhängigkeit des Schaltfrequenzsignals (DCLK) geeignet ist,
- 20 - einen Zustandsautomaten (20), dem das Fertigsignal (S3) und das Schaltfrequenzsignal (DCLK) zugeführt sind und der zum Bereitstellen eines Ansteuersignals (S6) für den Gleichstromwandler ausgelegt ist und
- eine Einheit (21) zum Bereitstellen des Fertigsignals
25 (S3) in Abhängigkeit einer ersten und einer zweiten von dem Gleichstromwandler bereitgestellten Spannung (V1, V2),

wobei das Ansteuersignal (S6) in Abhängigkeit des Schaltfrequenzsignals (DCLK) und des Fertigsignals (S3)
30 bereitgestellt ist.

8. Frequenzeinstellvorrichtung nach Anspruch 7,

wobei dem Zustandsautomaten (20) das Überladeschutzsignal (S4) zugeführt ist und das Ansteuersignal (S6) in Abhängigkeit des Überladeschutzsignals (S4) bereitgestellt ist.

5

9. Frequenzeinstellvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Frequenzeinstellvorrichtung für einen Gleichstromwandler mit einer Induktivität ausgelegt ist, wobei der Gleichstromwandler zum Erzeugen der ersten und der zweiten Spannung (V1, V2) eingerichtet ist.

10

10. Frequenzeinstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Frequenzeinstellvorrichtung zum Betreiben einer Anzeigevorrichtung mit organischen Leuchtdioden eingerichtet ist.

15

11. Gleichstromwandler mit einer Frequenzeinstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei der Gleichstromwandler zur Versorgung einer Anzeigevorrichtung mit organischen Leuchtdioden oder einer Aktiv-Matrix-Anzeigevorrichtung mit organischen Leuchtdioden ausgelegt ist.

20

- 25 12. Verfahren zur Auswahl einer Frequenz eines Gleichstromwandlers aufweisend:

- Zuführen eines ersten Schwellwertsignals (S1) in Abhängigkeit eines Schaltfrequenzsignals (CDLK) des Gleichstromwandlers,
- Zuführen eines zweiten Schwellwertsignals (S2) in Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals (S1),
- Zuführen eines Fertigsignals (S3) des Gleichstromwandlers,

30

- 24 -

- Bereitstellen eines Steuersignals (S5) in Abhängigkeit des ersten Schwellwertsignals (S1), des zweiten Schwellwertsignals (S2) und des Fertigsignals (S3),
- Auswählen einer Frequenz des Schaltfrequenzsignals (DCLK) in Abhängigkeit des Steuersignals (S5).

13. Verfahren nach Anspruch 12,

weiter aufweisend:

- Zuführen eines Überladeschutzsignals (S4),

wobei das Bereitstellen des Steuersignals (S5) zusätzlich in Abhängigkeit des Überladeschutzsignals (S4) erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,

wobei das Auswählen der Frequenz des Schaltfrequenzsignals (CLK) in entprellter Art und Weise erfolgt.

FIG 1

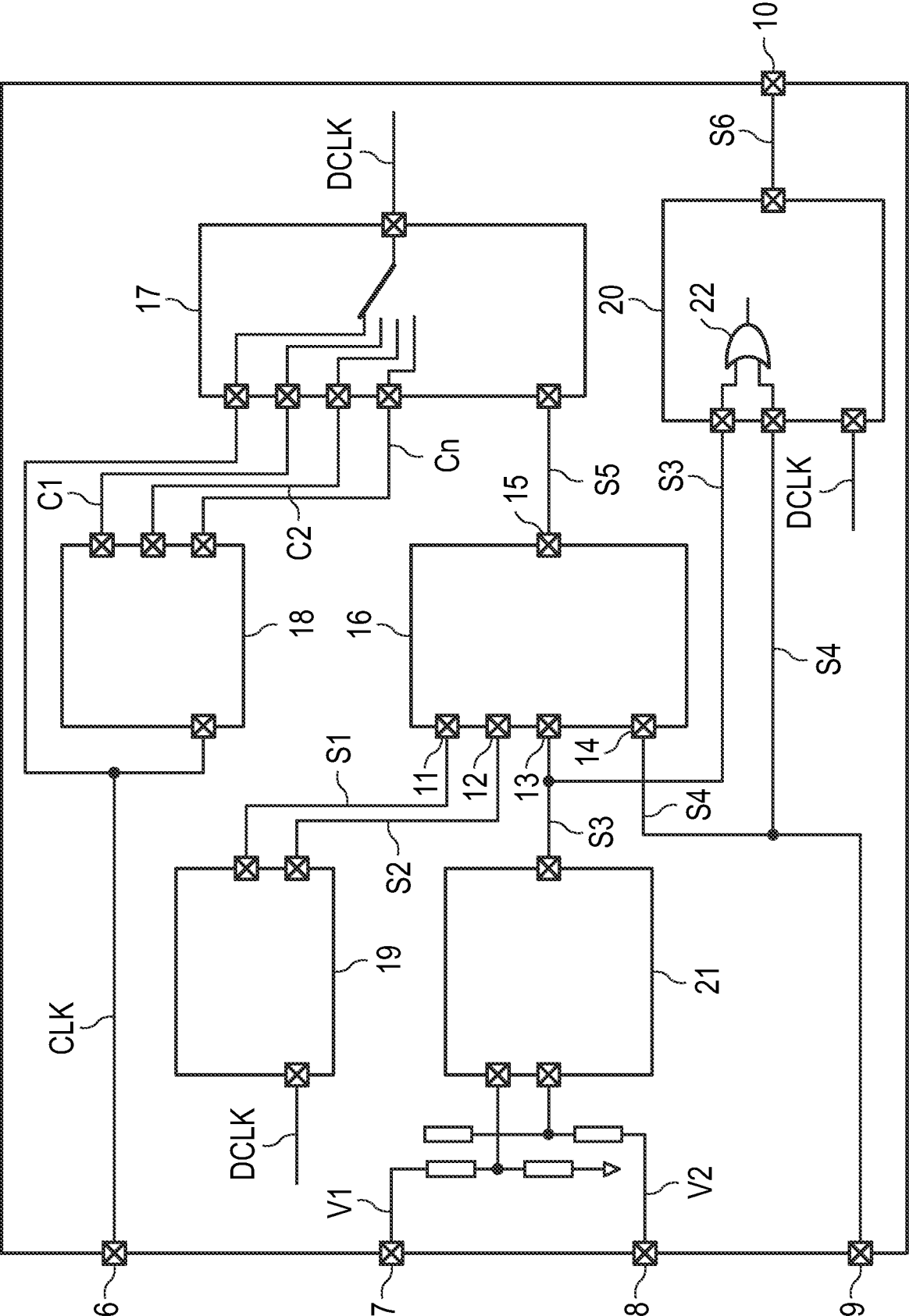


FIG 2

