



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.08.2015 Patentblatt 2015/35

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

(21) Anmeldenummer: **15153512.7**

(22) Anmeldetag: **02.02.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Pintsch Bamag**
Antriebs- und Verkehrstechnik GmbH
46537 Dinslaken (DE)

(72) Erfinder: **Gollbach, Dr. Martin**
40670 Meerbusch (DE)

(30) Priorität: **25.02.2014 DE 102014102412**

(74) Vertreter: **CBDL Patentanwälte**
Königstraße 57
47051 Duisburg (DE)

(54) **Vorrichtung und deren Verwendung zur Überwachung von LED-Leuchten**

(57) Eine Vorrichtung zur Überwachung wenigstens einer Spannung umfasst wenigstens eine Vergleichseinrichtung (20). In jeder der Vergleichseinrichtungen (20) ist ein Komparator (14, 34, 36) mit einem ersten und mit einem zweiten Spannungseingang zur Ausgabe eines ersten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Spannungseingang in einem ersten Bereich und eines zweiten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und zweiten Spannungseingang in einem zweiten Bereich, der zu dem ersten Bereich abgegrenzt und benachbart ist, vor-

gesehen. Jeder der ersten Spannungseingänge ist mit einem Überwachungsspannungseingang der Vergleichseinrichtung (20) verbunden. Eine Spannungsausgabeeinheit (22) mit je einer Verbindung zu jedem der zweiten Spannungseingänge besitzt einen Signalgenerator (24) zur Erzeugung je eines pulswidenmodulierten Signals (26) für jede der Verbindungen und zur Einstellung eines Puls-Pause-Verhältnisses für jedes der pulswidenmodulierten Signale (26), wobei auf jeder der Verbindungen ein erstes Filter (28) für das pulswidenmodulierte Signal (26) vorgesehen ist.

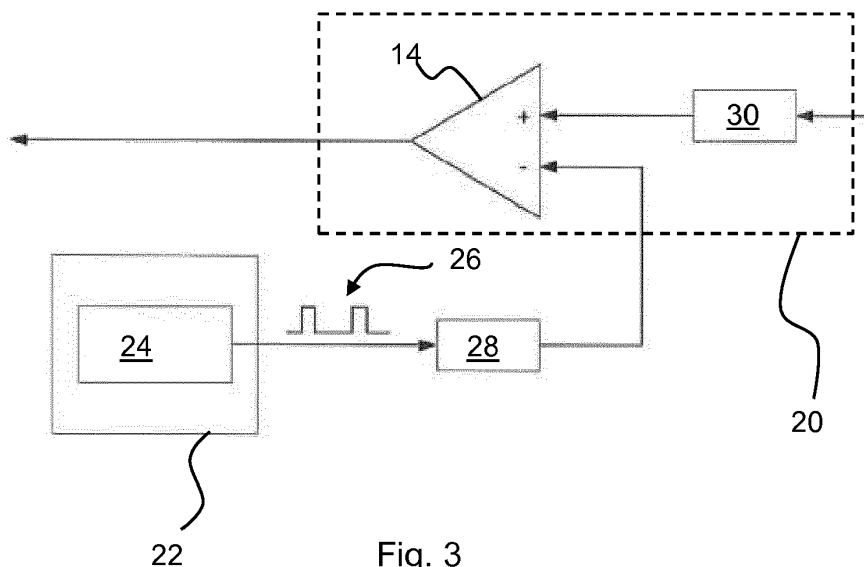


Fig. 3

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft das technische Gebiet der Überwachung von LED-Leuchten mittels Spannungsüberwachung. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Überwachung einer Spannung, eine Kombination der Vorrichtung mit einer Schaltung zur Normierung einer Spannung und die Verwendung der Kombination zur Überwachung von LED-Leuchten.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Es ist bekannt, Leuchten mit mehreren "Strängen" von Leuchtmitteln auszustatten, die an eine gemeinsame Spannungsquelle ggf. unter Zwischenschaltung von für jeden Strang separaten Vorschalteinheiten angeschlossen werden und die nacheinander, abwechselnd oder ggf. auch gleichzeitig betrieben werden können. Im einfachsten Fall handelt es sich bei den Strängen um zwei Glühfäden, die in einer sog. Zwei-Faden-Glühlampen verwendet und dort üblicherweise als Haupt- und Nebenfaden (auch Ersatzfaden genannt) bezeichnet werden. Dabei dient der Nebenfaden dazu, ein Funktio-

nieren der Glühlampe bei Ausfall des Hauptfadens zu sichern und somit quasi eine interne "Ersatzlampe" zu bilden. Bei Ausfall des Hauptfadens erfolgt die Umschaltung auf den Nebenfaden automatisch, wobei das Umschalten gleichzeitig als Störung erkannt wird, so dass der erforderliche Lampentausch dem Wartungspersonal angezeigt werden kann.

[0003] Aufgrund der zahlreichen Vorteile der LED-Technik und der Entwicklung immer leistungsfähigerer LEDs lösen LED-Leuchten in unzähligen, teilweise auch sicherheitsrelevanten Bereichen klassische Leuchtmittel ab. Mit zunehmender Verbreitung von LED-Leuchten treten auch sicherheitsrelevante Anwendungsfälle auf, bei denen der Ausfall einer oder mehrerer LEDs eine schnelle Diagnosemeldung erfordert. Dies betrifft insbesondere LED-Leuchten für Signaleinrichtungen oder für Fahrzeuge, insbesondere Schienenfahrzeuge.

[0004] Aus der EP 1 992 542 A2 ist eine LED-Anordnung für Lichtsignalgeber mit einem Satz von LED-Strängen bekannt, wobei für jeden LED-Strang des Satzes von LED-Strängen eine als Stromquelle arbeitende Vorschalteinheit vorgesehen ist, die einen Spannungseingang für eine Spannung und einen Leistungsausgang zur Abgabe einer Leistung mit einem Strom und der Spannung an den jeweiligen LED-Strang umfasst. Eine Warnsignaleinrichtung erzeugt ein Warnsignal, wenn ein Strom oder eine Spannung außerhalb bestimmter Soll-Bereiche liegen, wobei die an jedem Strang anliegende Spannung und der durch den jeweiligen Strang fließende Strom an bestimmten Messstellen erfasst werden.

[0005] Allgemein können zur Erkennung des Ausfalls einer oder mehrerer LEDs analoge Größen wie der LED-Strom und/oder die LED-Spannung überwacht werden.

[0006] Eine bekannte Einrichtung zur Überwachung solcher analogen Größen zeigt Fig. 1 mit A/D-Wandler 10, der eine zu überwachende Größe wie Strom oder Spannung empfangen und in eine digitale Größe wandeln kann und diese digitale Größe an einen Microcontroller 12 zur Auswertung mit Hilfe von Software weitergibt. Der Microcontroller 12 kann dann als Ergebnis der Auswertung ein Signal, das zur Diagnosemeldung dient ausgeben. Die dazu einsetzbare Software erfordert insbesondere bei sicherheitsrelevanten Systemen einen erheblichen Mehraufwand bei der Entwicklung.

[0007] Komparator 14 dient somit der Ausgabe eines ersten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Spannungseingang in einem ersten Bereich und eines zweiten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und zweiten Spannungseingang in einem zweiten Bereich, der zu dem ersten Bereich abgegrenzt und benachbart ist. Die in Fig. 2 gezeigte Schaltung erfordert die präzise Einstellung von Grenzwerten. Durch den Einsatz einer analogen Referenz ergeben sich Nachteile wie z.B. Temperaturabhängigkeit, Rauschen, altersbedingte Drift.

[0008] Die CN 10 347 8815 A zeigt einen Signalgenerator auf Basis eines sog. FPGA ("field programmable gate array" - feldprogrammierbare Gatteranordnung) für einen Satz pulswidenmodulierter Signale.

[0009] Die DE 10 2008 064 766 B3 und die DE 35 41 343 A1 zeigen jeweils eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0010] U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik. 12. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2002. S. 983 - 984, zeigt eine Analog-Digital-Wandlung mit pulswidenmodulierten Signalen.

[0011] Die US 2013/0 082 615 A1 zeigt einen integrierten LED-Treiberschaltkreis mit Pulsweitenmodulation.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Überwachung analoger Größen, insbesondere analoger Größen von LEDs oder LED-Strängen einer LED-Leuchte, kostengünstig bei hoher Zuverlässigkeit zu ermöglichen. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Überwachung solcher analogen Größen realisieren zu können, die mit geringem Aufwand überprüfbar und/oder anpassbar ist. Vorteilhaft soll die Vorrichtung kostengünstig mit Diagnose- und/oder Steuerfunktionen für Stromverbraucher, insbesondere für LEDs oder LED-Stränge einer LED-Leuchte, deren analoge Größen überwacht werden, kombiniert werden können.

[0013] Dazu betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Überwachung wenigstens einer Spannung, umfassend wenigstens eine Vergleichseinrichtung, wenigstens einen Komparator in jeder der Vergleichseinrichtungen, eine Spannungsausgabeeinheit, und je eine Verbindung zwischen der Spannungsausgabeeinheit und jedem der zweiten Spannungseingänge, wobei der Komparator ei-

nen ersten und einen zweiten Spannungseingang aufweist und zur Ausgabe eines ersten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Spannungseingang in einem ersten Bereich und eines zweiten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und zweiten Spannungseingang in einem zweiten Bereich, der zu dem ersten Bereich abgegrenzt und benachbart ist, ausgebildet ist, wobei jeder der ersten Spannungseingänge mit einem Überwachungsspannungseingang der Vergleichseinrichtung verbunden ist.

[0014] Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung einen Signalgenerator in der Spannungsausgabeeinheit und zur Erzeugung je eines pulsweitenmodulierten Signals für jede der Verbindungen und zur Einstellung eines Puls-Pause-Verhältnisses für jedes der pulsweitenmodulierten Signale auf, wobei auf jeder der Verbindungen ein erstes Filter, insbesondere ein Tiefpassfilter, für das pulsweitenmodulierte Signal vorgesehen ist.

[0015] Als zu überwachende Größen können an den Überwachungsspannungseingängen der Vergleichseinrichtung anliegende Spannungen und/oder durch diese Spannungen repräsentierte Größen, insbesondere Stromwerte vorgesehen sein, die durch geeignete Umformer zugeführt werden. Für die zweiten Spannungseingänge können durch Einstellung der Puls-Pause-Verhältnisse der zu ihnen gefilterten pulsweitenmodulierten Signale in einfacher und zuverlässiger Weise Referenzspannungen mit der Spannungsausgabeeinheit eingestellt werden.

[0016] Die Spannungsausgabeeinheit ist ein FPGA. FPGAs sind bekannte, frei programmierbare, kostengünstige, schnell und zuverlässig arbeitende Logik-Hardwarebausteine. Damit wird die Einstellung der Puls-Pause-Verhältnisse einfach durch Konfiguration und Verschaltung der Logikblöcke des FPGA erfolgen. Diese stellt für jedes der pulsweitenmodulierten Signale das Puls-Pause-Verhältnis und somit für jeden der Komparatoren eine Schwelle ein, bei der der Komparator umschaltet und damit eine Unter- oder Überschreitung des Grenzwertes signalisiert. Somit ist eine Überwachung durch eine digitale Schaltung, nämlich einen kostengünstigen anpassbaren FPGA ermöglicht, ohne eine Ausführung von Software während der Laufzeit zu erfordern, was insbesondere Vorteile bei der Begutachtung sicherheitsrelevanter Systeme mit sich bringt.

[0017] Somit ist eine Überwachung durch eine digitale Schaltung, insbesondere einen kostengünstigen anpassbaren FPGA ermöglicht, ohne eine Ausführung von Software während der Laufzeit zu erfordern, was insbesondere Vorteile bei der Begutachtung sicherheitsrelevanter Systeme mit sich bringt.

[0018] Vorteilhaft ist vorgesehen, dass wenigstens eine der Vergleichseinrichtungen einen Satz von zwei der Komparatoren mit einer Parallelschaltung der ersten Spannungseingänge der zwei der Komparatoren zu dem Überwachungsspannungseingang dieser Vergleichseinrichtung umfasst, wobei die an den zweiten Span-

nungseingängen der zwei der Komparatoren anliegenden pulsweitenmodulierten Signale zur Festlegung einer Ober- und einer Untergrenze für eine am Überwachungsspannungseingang der Vergleichseinrichtung anliegende Spannung eingestellt sind. Somit kann mit dem Signalgenerator mit zwei pulsweitenmodulierten Signalen und zwei Einheiten bestehend aus Komparator und Tiefpassfilter überwacht werden, ob eine Größe, welche durch eine an den zweiten Spannungseingängen der zwei der Komparatoren anliegende Spannung repräsentiert ist, ein zulässiges Werteband verlässt.

[0019] Vorteilhaft umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Auswerteeinheit, die zum Empfang der ersten und/oder zweiten Signale mit jeder der Auswerteeinheiten verbunden ist und eine Funktion zur Ausgabe von Diagnosemeldungen in Abhängigkeit der ersten und/oder zweiten Signale aufweist, wobei insbesondere die Auswerteeinheit durch einen ersten Bereich des frei programmierbaren Logikbausteins gebildet ist. Solche Vorrichtungsvarianten umfassen weiter vorteilhaft eine, vorzugsweise als zweiter Bereich des frei programmierbaren Logikbausteins ausgeführte, Steuereinheit, die eine Funktion zum Empfang von Einstellsignalen und eine Funktion zur Ausgabe von Sollwertsignalen für Stromquellen auf Basis der Einstellsignale umfasst, wobei die Auswerteeinheit ferner eine Funktion zum Empfang der Einstellsignale umfasst und die Funktion zur Ausgabe von Diagnosemeldungen eine Funktion zur Ausgabe von Diagnosemeldungen in Abhängigkeit der ersten und/oder zweiten Signale und der Einstellsignale ist. Die Möglichkeiten frei programmierbarer Logikbausteine, insbesondere von FPGAs, zur Einsparung von Hardware- und/oder Überprüfungsaufwand kann dann optimal genutzt werden.

[0020] Die Steuereinheit kann Pulsweitenmodulationseinheiten zur Erzeugung der Sollwerte aufweisen und somit die Nutzung eines gemeinsamen Taktgebers für die Steuereinheit, die Auswerteeinheit und/oder den Signalgenerator erlauben.

[0021] Bei zumindest einer der, vorzugsweise bei allen Vergleichseinrichtungen kann an ihrem Überwachungsspannungseingang ein zweites Filter, insbesondere ein Tiefpassfilter, zur Glättung einer zu überwachenden Spannung genutzt werden, um überlagerte Störungen zu eliminieren und so eine geglättete Spannung auf den ersten Eingang des/der Komparators/Komparatoren der Vergleichseinrichtung zu geben. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann vorteilhaft mit einer Schaltung, die an wenigstens einem der Überwachungsspannungseingänge der Vorrichtung einen Umformer zur Normierung durch Umwandeln eines Stroms oder einer Spannung in der Schaltung in eine zu überwachende Spannung umfasst, kombiniert werden, um Strom- und/oder Spannungswerten von LEDs oder LED-Strängen einer LED-Leuchte zu überwachen und ggf. auch zu steuern. Dabei sind die Stromwerte insbesondere Stromwerte der Stromquellen der LEDs bzw. der LED-Stränge.

[0022] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung

ergeben sich aus der nachfolgenden rein beispielhaften und nicht-beschränkenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGSFIGUREN

[0023]

Fig. 1 zeigt schematisch eine Schaltung mit A/D-Wandler 1 gemäß dem Stand der Technik zur Wandlung einer zu überwachende Größe in ein Signal und Microcontroller zur Auswertung des Signals.

Fig. 2 zeigt schematisch eine Schaltung gemäß dem Stand der Technik mit einem Komparator, welchem eine analoge Referenz zugeordnet ist.

Fig. 3 zeigt schematisiert eine erfindungsgemäße Vorrichtung einer ersten Ausführungsform.

Fig. 4 zeigt schematisiert einen Signalgenerator für eine erfindungsgemäße Vorrichtung einer zweiten Ausführungsform.

Fig. 5 zeigt schematisiert eine Vergleichseinrichtung für eine erfindungsgemäße Vorrichtung der zweiten Ausführungsform.

Fig. 6 zeigt schematisiert eine erfindungsgemäße Vorrichtung der zweiten Ausführungsform.

Fig. 7 zeigt schematisiert einen FPGA-Bereich mit Auswerte- und Steuereinheit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung einer dritten Ausführungsform.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

Erste Ausführungsform

[0024] Ähnlich der in Fig. 2 gezeigten Vorrichtung weist die in Fig. 3 gezeigte Vorrichtung zur Überwachung einer Spannung eine Vergleichseinrichtung 20 mit Komparator 14 auf. Der Komparator 14 ist wie bei der in Fig. 2 gezeigten Vorrichtung ein Komparator, der abhängig von einer Spannungsdifferenz zwischen seinem ersten und zweiten Spannungseingang umschaltet und damit eine Überschreitung des Grenzwertes mit einer Ausgangsspannung signalisiert. Dies ist allgemein ein Komparator 14 mit einem ersten und mit einem zweiten Spannungseingang und zur Ausgabe eines ersten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Spannungseingang in einem ersten Bereich und eines zweiten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und zweiten Spannungseingang in ei-

nem zweiten Bereich, der zu dem ersten Bereich abgegrenzt und benachbart ist. Der erste Spannungseingang des Komparators 14 ist der erste Spannungseingang der Vergleichseinrichtung 20 und der zweite Spannungseingang des Komparators 3 ist ein Überwachungsspannungseingang der Vergleichseinrichtung 20, der über eine Verbindung verbunden ist mit einer Spannungsausgabereinheit 22. Das erste bzw. zweite Signal steht so am Ausgang des Komparators 14 als Diagnosesignal bei einer Überwachung am ersten Spannungseingang zur Verfügung.

[0025] Anders als die in Fig. 2 gezeigte Vorrichtung besitzt die in Fig. 3 gezeigte Vorrichtung eine Spannungsausgabereinheit 22 mit einem Signalgenerator 24 zur Erzeugung je eines pulsweitenmodulierten Signals 26 und Einstellung seines Puls-Pause-Verhältnisses. Auf der Verbindung zwischen dem Signalgenerator 24 und dem ersten Spannungseingang des Komparators 14 liegt ein erstes Tiefpassfilter 28 für das pulsweitenmodulierte Signal 26. Somit werden für den Komparator 14 der Signalgenerator 24 und ein Tiefpassfilter 28 genutzt, um durch das Puls-Pause-Verhältnis des pulsweitenmodulierten Signals 26 die Schwelle einzustellen, bei der der Komparator 14 umschaltet und damit eine Unter- oder Überschreitung der Schwelle zu signalisieren. Der Komparator 14 bildet mit einem mit seinem ersten Spannungseingang verbundenen zweiten Tiefpassfilter 30 zur Glättung einer zu überwachenden Spannung eine Vergleichseinrichtung 20. Das erste bzw. zweite Signal steht so am Ausgang des Komparators 14 als Diagnosesignal bei einer Überwachung einer gefilterten und von Störungen befreiten Spannung zur Verfügung.

Erste und zweite Ausführungsformen

[0026] Allgemein bietet die Erfindung, wie in Fig. 3, 5 und 6 gezeigt, eine Vorrichtung zur Überwachung wenigstens einer Spannung, umfassend wenigstens eine Vergleichseinrichtung 20, wenigstens einen Komparator 14, 34, 36 in jeder der Vergleichseinrichtungen 20, eine Spannungsausgabereinheit 22, je eine Verbindung zwischen der Spannungsausgabereinheit 22 und jedem der zweiten Spannungseingänge, einen Signalgenerator 24 in der Spannungsausgabereinheit 22 zur Erzeugung je eines pulsweitenmodulierten Signals 26 für jede der Verbindungen und zur Einstellung eines Puls-Pause-Verhältnisses für jedes der pulsweitenmodulierten Signale 26 und auf jeder der Verbindungen ein erstes Filter 28 für das pulsweitenmodulierte Signal 26, wobei der Komparator 14, 34, 36 einen ersten und einen zweiten Spannungseingang aufweist und zur Ausgabe eines ersten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Spannungseingang in einem ersten Bereich und eines zweiten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und zweiten Spannungseingang in einem zweiten Bereich, der zu dem ersten Bereich abgegrenzt und benachbart ist, ausgebildet ist, wobei jeder der ersten Spannungseingänge mit einem

Überwachungsspannungseingang der Vergleichseinrichtung 20 verbunden ist.

Zweite Ausführungsform

[0027] Die Vorrichtung der Erfindung kann vorteilhaft mehrere Komparatoren 14, 34, 36 umfassen, von denen jeder an seinem zweiten Spannungseingang ein gefiltertes pulswidenmoduliertes Signal empfängt, und insbesondere, wie in Fig. 6 gezeigt, mehrere Vergleichseinrichtungen 20 mit solchen Komparatoren 14, 34, 36. Einen dazu geeigneten Signalgenerator auf Basis eines FPGA für einen Satz pulswidenmodulierter Signale 26 zeigt CN 10 347 8815 A, auf die hier zur Offenbarung Bezug genommen wird. Ein entsprechender Signalgenerator ist in Fig. 4 gezeigt.

[0028] Der in Fig. 4 gezeigte Signalgenerator ist als Bereich 38 eines FPGA ausgebildet und weist einen Bitzähler 40, der ein Taktsignal empfängt und in Erwidierung darauf einen Bitwert zwischen 0 und N an jede von acht Abgleicheinrichtungen 42, von denen aus Gründen der Übersichtlichkeit nur einige mit Bezugszeichen versehen wurden, ausgibt. Je ein Konstantwertgeber 44, der einen Konstantwert per Speichereinrichtung mit einer Umsetzertabelle des FPGA liefert, ist mit je einer der Abgleicheinrichtungen 42 verbunden.

[0029] Die Abgleicheinrichtungen 42 können als Komparatoren ausgebildet sein und weisen eine Funktion zur Detektion, ob der Bitwert dem gelieferten Konstantwert entspricht, auf. Der Signalgenerator umfasst ferner sieben RS-Flipflop-Schaltungen 46, von denen aus Gründen der Übersichtlichkeit nur einige mit Bezugszeichen versehen wurden. Jeder dieser RS-Flipflop-Schaltungen 46 wird an deren jeweiligem R-Eingang das Ausgangssignal - und somit das Ergebnis der von einer der ersten bis siebten der acht Abgleicheinrichtungen 42 ausgeführten Detektion - zum Zurücksetzen der jeweiligen RS-Flipflop-Schaltung 46 zugeführt wird. Eine achte der acht Abgleicheinrichtungen 42 empfängt 0 als Konstantwert und gibt ihr Ausgangssignal und somit das Ergebnis der von ihr ausgeführten Detektion - an die S-Eingänge zum Setzen der sieben RS-Flipflop-Schaltungen aus.

[0030] Jede der RS-Flipflop-Schaltungen 46 gibt ein pulswidenmoduliertes Signal 26 aus, das auf dem Taktsignal basiert und dessen Puls-Pause-Verhältnis durch den Konstantwert eingestellt ist, der der mit dem ihrem S-Eingang verbundenen Abgleicheinrichtung 42 zugeführt ist. Somit ist eine effektive Implementierung einer Pulsweitenmodulationseinheit bzw. eines Signalgenerators in einem FPGA erhalten, die mehrere Kanäle mit unterschiedlichen Puls-Pause-Verhältnissen generieren kann, wobei nur ein einziger Bitzähler 40 angewendet wird.

[0031] Fig. 5 zeigt eine der Vergleichseinrichtungen 20 der in Fig. 6 gezeigten Vorrichtung. Die Vergleichseinrichtung besitzt einen Satz von zwei Komparatoren 34, 36 mit einer Parallelschaltung der ersten Spannungseingänge der zwei der Komparatoren 34, 36 zu dem Über-

wachungsspannungseingang der Vergleichseinrichtungen 20. Dabei empfängt jeweils der zweite Spannungseingang der Komparatoren 34, 36 jeweils ein pulswidenmoduliertes Signal 26 und ist mit einem parallel zum Eingang dieses pulswidenmodulierten Signals 26 geschalteten Kondensator 48 zur Glättung dieses Signals verbunden. In dem Satz von zwei Komparatoren 34, 36 detektiert ein Maximalwertkomparator 34 die Überschreitung einer durch das an seinem zweiten Spannungseingang anliegende Signal eingestellten Obergrenze eines zulässigen Wertebands. In dem Satz von zwei Komparatoren 34, 36 detektiert ein Minimalwertkomparator 36 die Überschreitung einer durch das an seinem zweiten Spannungseingang anliegende Signal eingestellten Obergrenze eines zulässigen Wertebands. Alternativ können auch Unterschreitungen von durch das an seinem zweiten Spannungseingang anliegende Signal eingestellten Grenzen ausgewertet werden.

[0032] Eine mit den Ausgängen der beiden Komparatoren 34, 36 verbundene Auswerteeinheit 50 (Fig. 6) kann so eine Diagnose vornehmen, ob eine zu überwachende Größe in einem zulässigen Werteband liegt. Mit solchen Vergleichseinrichtungen 20 lässt sich mit zwei Einheiten bestehend aus Komparator, Tiefpass und PWM-Generator überwachen, ob ein Signal ein zulässiges Werteband verlässt.

[0033] Die in Fig. 6 gezeigte Vorrichtung bildet eine Mehrkanalüberwachungsschaltung 52, im gezeigten Beispiel eine Fünfkanalüberwachungsschaltung mit fünf der in Fig. 5 gezeigten Vergleichseinrichtungen 20, wobei jeder der Vergleichseinrichtungen 20 an ihrem Überwachungsspannungseingang ein zweites Tiefpassfilter 30 zur Glättung einer zu überwachenden Spannung vorgeschaltet ist. Jede der Vergleichseinrichtungen 20 ist mit den zweiten Spannungseingängen ihres Satzes von Komparatoren 34, 36 über je ein erstes Tiefpassfilter 28 verbunden mit einer Spannungsausgabereinheit 22, von der jedes erste Tiefpassfilter 28 ein pulswidenmoduliertes Signal 26 erhält. Die Spannungsausgabereinheit 22 erhält für jeden der fünf überwachten Kanäle ein Einstellsignal zur Festlegung eines Paares von Konstantwerten. Die Spannungsausgabereinheit 22 empfängt ein durch einen Vorteiler 54 modifiziertes Taktsignal und hat einen Signalgenerator, der entsprechend dem in Fig. 4 gezeigten Signalgenerator auf Basis des Taktsignals und der Konstantwerte zu den Tiefpassfiltern 28 geführte pulswidenmodulierte Signale erzeugt.

[0034] Der eingesetzte FPGA besitzt einen Bereich, in dem die Spannungsausgabereinheit 22 eingerichtet ist, und einen Bereich, in dem eine Auswerteeinheit 50 eingerichtet ist, und einen Bereich, in dem der Vorteiler 54 eingerichtet ist. Jede der Vergleichseinrichtungen 20 ist zur Ausgabe der ersten und/oder zweiten Signale mit der Auswerteeinheit verbunden. Die Auswerteeinheit 50 empfängt die Einstellsignale und weist eine Funktion und einen Ausgang zur Ausgabe von Diagnosemeldungen in Abhängigkeit der ersten und/oder zweiten Signale auf. Die Einstellsignale sind in Fig. 6 durch Pfeile an der Span-

nungsausgabeeinheit 22 bzw. der Auswerteeinheit 50 dargestellt.

[0035] Die in Fig. 6 gezeigte Mehrkanalüberwachungsschaltung 52 wird zur Überwachung von vier Strömen von vier LED-Strängen und einer den vier LED-Strängen zugeführten Spannung eingesetzt. Dazu geben Umformer den zweiten Tiefpassfiltern 30 Spannungen aus, die die Ströme repräsentieren.

Dritte Ausführungsform

[0036] Fig. 7 zeigt eine Steuer- und Überwachungsvorrichtung 56 mit einer entsprechend der in Fig. 6 gezeigten Vorrichtung arbeitenden Mehrkanalüberwachungsschaltung 52, wobei die Mehrkanalüberwachungsschaltung 52 hier als Vierkanalüberwachungsschaltung ausgebildet ist. Die Mehrkanalüberwachungsschaltung 52 wird zur Überwachung von drei Strömen von drei LED-Strängen und einer den drei LED-Strängen zugeführten Spannung eingesetzt.

[0037] Eine in Fig. 7 nicht gezeigte aber entsprechend zu Fig. 6 ausgestaltete Spannungsausgabeeinheit der Mehrkanalüberwachungsschaltung 52 besitzt ein gespeichertes Paar von Konstantwerten, auf deren Basis und anhand eines durch einen Vorteiler 54 modifizierten Taktsignals an einem der Kanäle die den drei LED-Strängen zugeführte Spannung überwacht wird. Das durch den Vorteiler 54 modifizierte Taktsignal wird sowohl der Spannungsausgabeeinheit als auch einer Steuereinheit 58 zugeführt. Der Spannungsausgabeeinheit und einer entsprechend zu Fig. 6 beschriebenen Auswerteeinheit der Mehrkanalüberwachungsschaltung 52 als auch der Steuereinheit 58 wird ein Satz von drei Einstellsignalen zugeführt. Die drei Einstellsignale dienen zur Überwachung und Steuerung von drei Strömen der drei LED-Stränge.

[0038] Die Steuereinheit 58 besitzt dazu eine Funktion zur Ausgabe von Sollwertsignalen für Stromquellen der LED-Stränge auf Basis der Einstellsignale. Eine entsprechend zu Fig. 6 ausgestaltete Auswerteeinheit 50 der Mehrkanalüberwachungsschaltung 52 weist eine Funktion zum Empfang der Einstellsignale eine Funktion zur Ausgabe von Diagnosemeldungen auf.

[0039] Der eingesetzte FPGA besitzt einen Bereich, in dem die Spannungsausgabeeinheit 22 eingerichtet ist, und einen Bereich, in dem eine Auswerteeinheit 50 eingerichtet ist, und einen Bereich, in dem der Vorteiler 54 eingerichtet ist, und einen Bereich, in dem die Steuereinheit 58 eingerichtet ist. Alternativ können diese Elemente einzeln oder gruppiert auf separaten FPGA eingerichtet sein. Auf diese Weise kann der FPGA auch dazu verwendet werden, die bei einer LED-Leuchte benötigten Stromquellen einzustellen. Dazu können weitere PWM-Einheiten einen Sollwert für die Stromquellen generieren oder diese direkt PWM-modulieren. Man erhält so bei Einsatz eines oder mehrerer FPGA eine einstellbare Leuchte mit einstellbarer Überwachung.

Vorteile

[0040] Wie oben erklärt, ermöglicht die Erfindung besonders eine Überwachung ohne ein wie in Fig. 2 gezeigtes analoges Stellglied, eine Einstellung von Grenzwerten, eine parallele Überwachung mehrerer Kanäle, eine softwareunabhängige Überwachung insbesondere zur Laufzeit einer LED-Leuchte und erlaubt eine Integration einer einstellbaren Ansteuerung von Stromquellen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0041]

10	A/D-Wandler
12	Mikrocontroller
14	Komparator
16	analoge Referenz
20	Vergleichseinrichtung
22	Spannungsausgabeeinheit
24	Signalgenerator
26	Pulsweitenmoduliertes Signal
28	erstes Filter
30	zweites Filter
34, 36	Komparatoren eines Komparatorensatzes
38	Bereich des frei programmierbaren Logikbausteins
40	Bitzähler
42	Abgleicheinrichtung
44	Konstantwertgeber
46	RS-Flipflop
48	Kondensator
50	Auswerteeinheit
52	Mehrkanalüberwachungsschaltung
54	Vorteiler
56	Steuer- und Überwachungsvorrichtung
58	Steuereinheit

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung wenigstens einer Spannung, umfassend

- wenigstens eine Vergleichseinrichtung (20),
- wenigstens einen Komparator (14, 34, 36) in jeder der Vergleichseinrichtungen (20)

-- mit einem ersten und mit einem zweiten Spannungseingang und

-- zur Ausgabe eines ersten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Spannungseingang in einem ersten Bereich und eines zweiten Signals bei einer Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und zweiten Spannungseingang in einem zweiten Bereich, der zu dem ersten Bereich abgegrenzt und be-

- nachbart ist,
 -- wobei jeder der ersten Spannungseingänge mit einem Überwachungsspannungseingang der Vergleichseinrichtung (20) verbunden ist, 5
- eine Spannungsausgabeeinheit (22), und
 - je eine Verbindung zwischen der Spannungsausgabeeinheit (22) und jedem der zweiten Spannungseingänge, 10
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Spannungsausgabeeinheit (22) ein FPGA ist zur Erzeugung je eines pulsweitenmodulierten Signals (26) für jede der Verbindungen und zur Einstellung eines Puls-Pause-Verhältnisses durch Konfiguration und Verschaltung der Logikblöcke des FPGA für jedes der pulsweitenmodulierten Signale (26) und somit zur Einstellung von Schwellen, bei denen der/die Komparator/en umschaltet/umschalten, wobei auf jeder der Verbindungen ein erstes Filter (28) für das pulsweitenmodulierte Signal (26) vorgesehen ist. 15 20
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** 25
- wenigstens eine der Vergleichseinrichtungen (20) einen Satz von zwei der Komparatoren (34, 36) mit einer Parallelschaltung der ersten Spannungseingänge der beiden Komparatoren (34, 36) zu dem Überwachungsspannungseingang dieser Vergleichseinrichtung (20) umfasst, 30
 - wobei die an den zweiten Spannungseingängen der beiden Komparatoren (34, 36) anliegenden pulsweitenmodulierten Signale (26) zur Festlegung einer Ober- und einer Untergrenze für eine am Überwachungsspannungseingang der Vergleichseinrichtung (20) anliegende Spannung eingestellt sind. 35 40
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche eine Auswerteeinheit (50), die zum Empfang der ersten und/oder zweiten Signale mit jeder der Vergleichseinrichtungen (20) verbunden ist und eine Funktion zur Ausgabe von Diagnosemeldungen in Abhängigkeit der ersten und/oder zweiten Signale aufweist. 45
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (50) durch einen ersten Bereich (38) des frei programmierbaren Logikbausteins gebildet ist. 50
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, welche eine Steuereinheit (58) umfasst, die eine Funktion zum Empfang von Einstellsignalen und eine Funktion zur Ausgabe von Sollwertsignalen für Stromquellen auf Basis der Einstellsignale umfasst, wobei die Auswerteeinheit (50) ferner eine Funktion zum Empfang der Einstellsignale umfasst und die Funktion zur Ausgabe von Diagnosemeldungen eine Funktion zur Ausgabe von Diagnosemeldungen in Abhängigkeit der ersten und/oder zweiten Signale und der Einstellsignale ist. 55
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (58) durch einen zweiten Bereich des frei programmierbaren Logikbausteins gebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (58) Pulsweitenmodulationseinheiten zur Erzeugung der Sollwerte aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens einer der Überwachungsspannungseingänge ein zweites Filter (30) zur Glättung einer zu überwachenden Spannung aufweist.
9. Kombination aus einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und einer Schaltung, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltung an wenigstens einem der Überwachungsspannungseingänge der Vorrichtung einen Umformer zur Normierung durch Umwandeln eines Stroms oder einer Spannung in der Schaltung in eine zu überwachende Spannung umfasst.
10. Verwendung einer Kombination nach Anspruch 9 zur Überwachung von Strom- und/oder Spannungswerten für LEDs oder LED-Stränge einer LED-Leuchte.

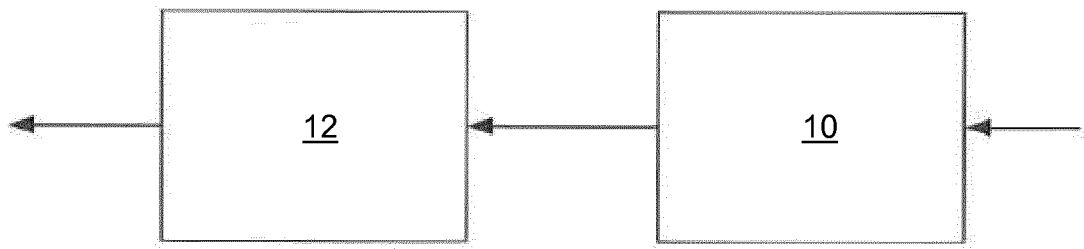


Fig. 1 (Stand der Technik)

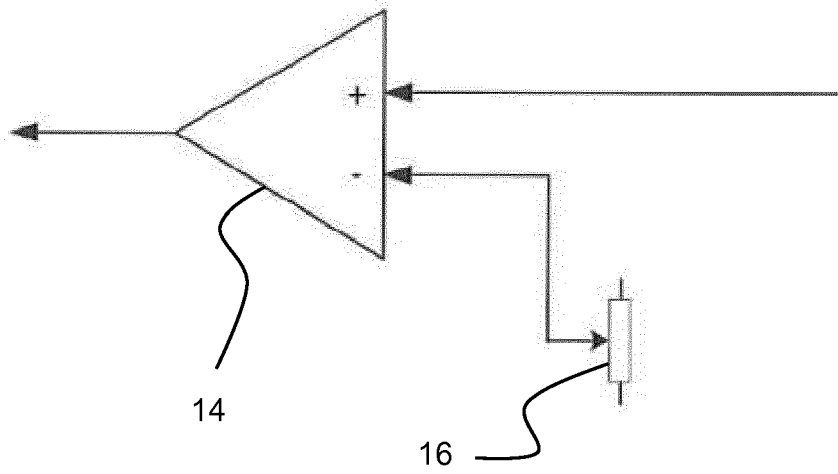


Fig. 2 (Stand der Technik)

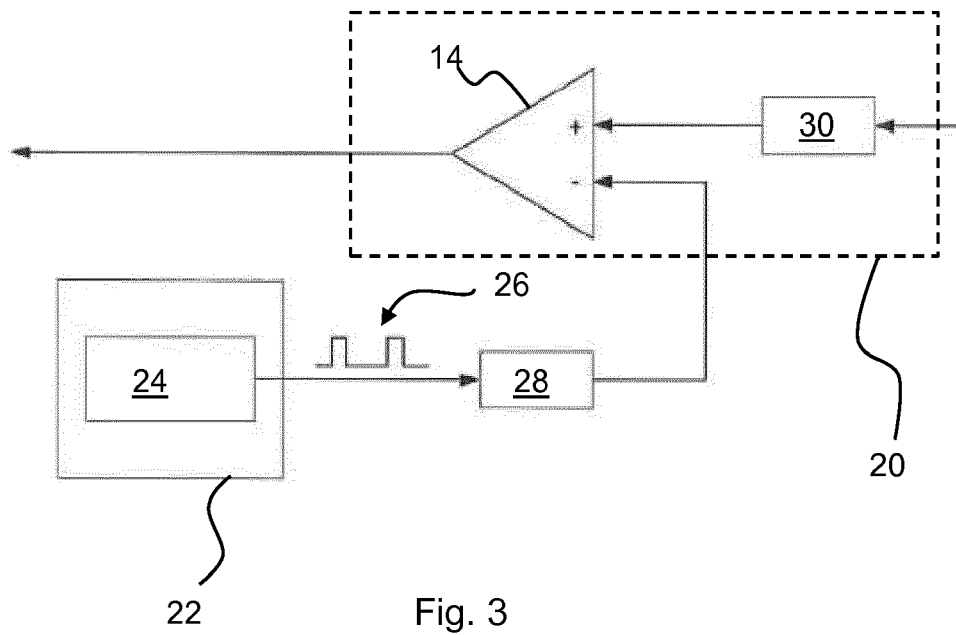


Fig. 3

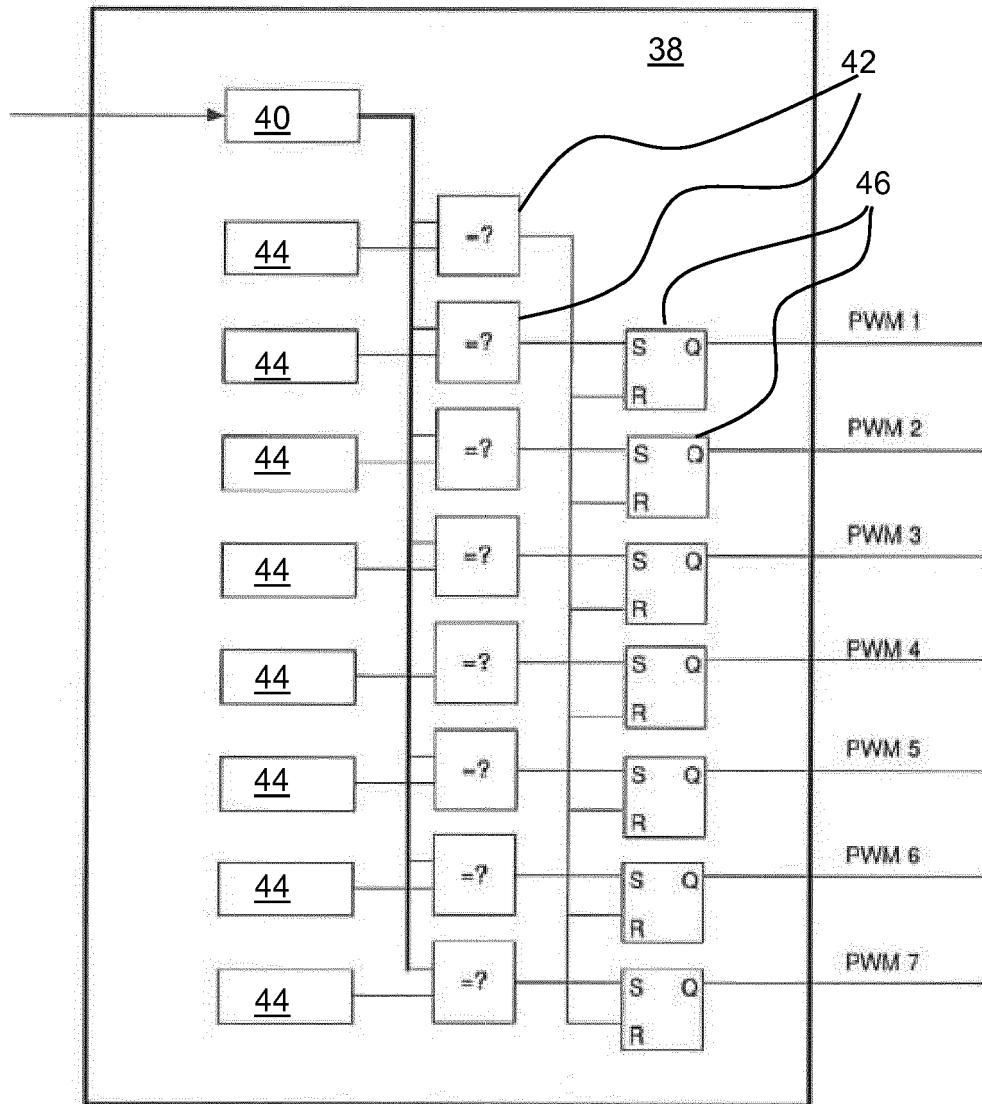


Fig. 4

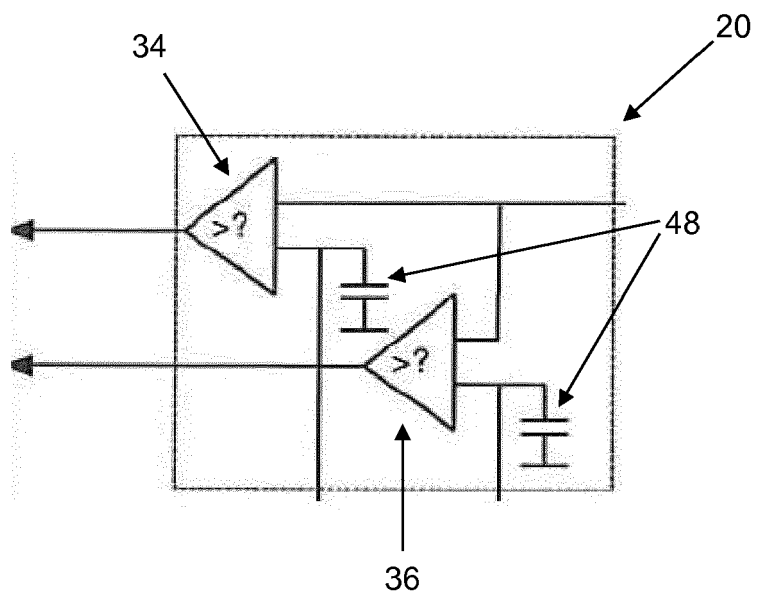


Fig. 5

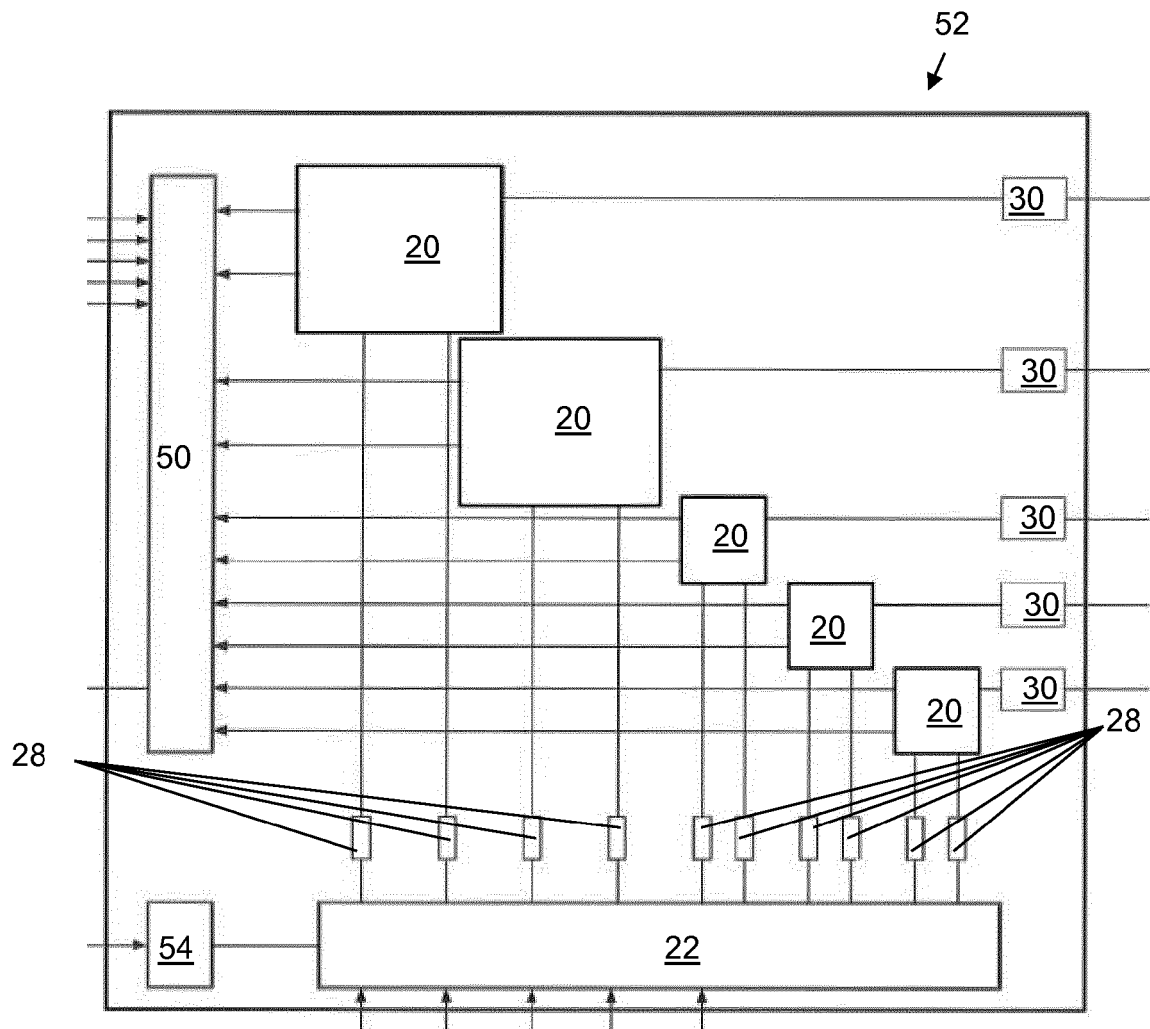


Fig. 6

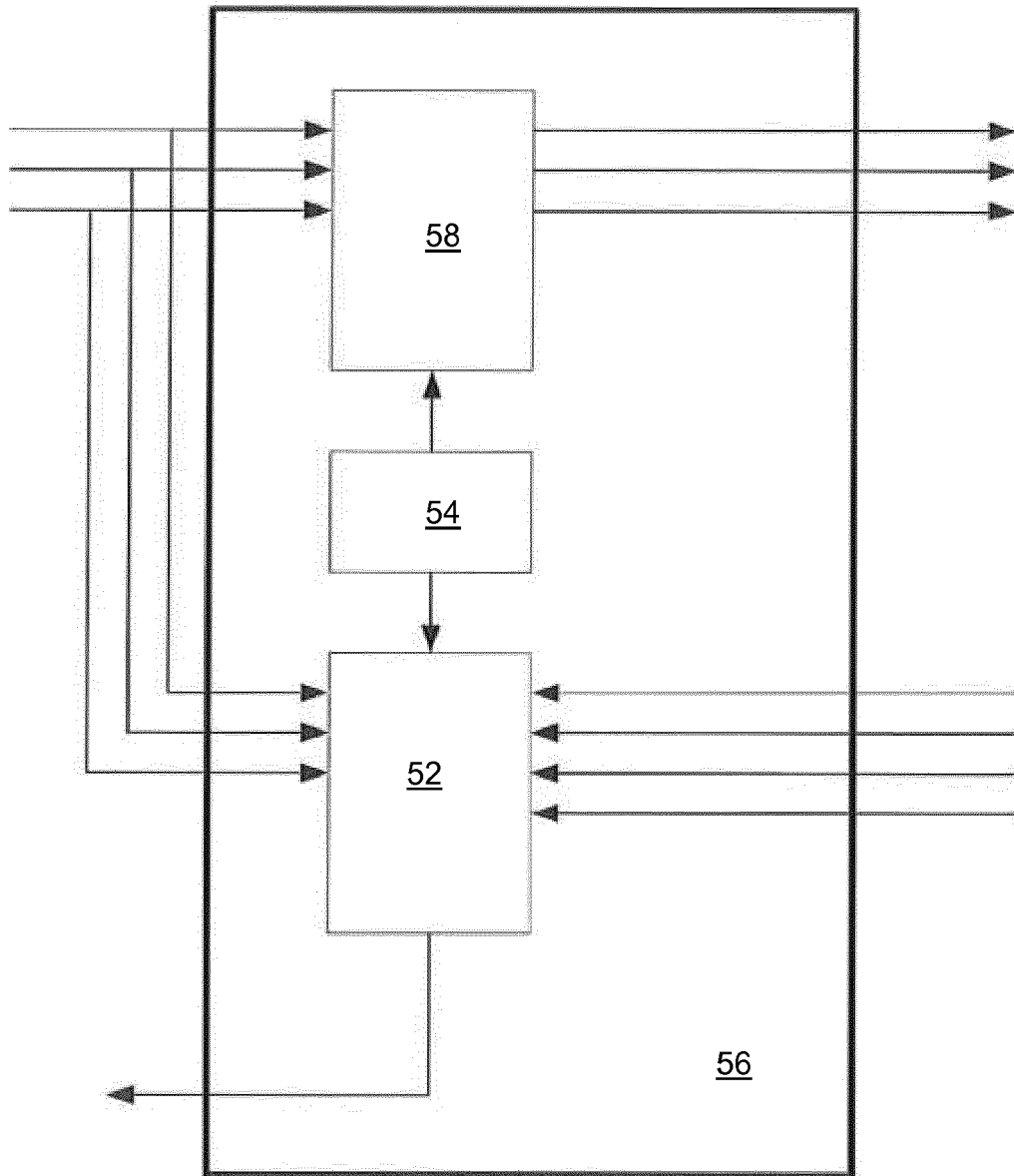


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 15 3512

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 102 427 349 A (UNIV TSINGHUA) 25. April 2012 (2012-04-25)	1	INV. H05B33/08
Y	* Abbildung 1 *	2-10	
Y	DE 10 2008 048876 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 2. April 2009 (2009-04-02) * Abbildung 3 *	2-10	
Y	EP 0 224 707 A1 (SIEMENS NIXDORF INF SYST [DE]) 10. Juni 1987 (1987-06-10) * Abbildung 1 *	2-10	
Y	HSIN-CHUAN CHEN: "A high-resolution digital PWM controller using capacitor integration", NEXT-GENERATION ELECTRONICS (ISNE), 2010 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 18. November 2010 (2010-11-18), Seiten 166-169, XP031836190, ISBN: 978-1-4244-6693-1 * Abbildungen 3,4 *	1-10	
Y	US 2011/175547 A1 (OH WON-SIK [KR] ET AL) 21. Juli 2011 (2011-07-21) * Absatz [0049]; Abbildungen 1-3 *	1-10	
Y	CN 103 580 523 A (SUZHOU AIKE BORUI POWER SUPPLY TECHNOLOGY CO LTD) 12. Februar 2014 (2014-02-12) * Abbildungen 1-3 *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
Y	US 2008/043008 A1 (WANG ZHAO [CN]) 21. Februar 2008 (2008-02-21) * Abbildung 1 *	1-10	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Juli 2015	Prüfer Müller, Uta
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04003)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 15 3512

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	CN 103 178 815 A (UNIV ZHEJIANG; SHENGHANG TECHNOLOGY CO LTD) 26. Juni 2013 (2013-06-26) * Abbildungen 1-3 * -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Juli 2015	Prüfer Müller, Uta
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 15 3512

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-07-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 102427349 A	25-04-2012	KEINE	
DE 102008048876 A1	02-04-2009	DE 102008048876 A1	02-04-2009
		DE 102008064766 B3	23-05-2013
		US 2009085551 A1	02-04-2009
		US 2011204925 A1	25-08-2011
EP 0224707 A1	10-06-1987	DE 3541343 A1	25-06-1987
		EP 0224707 A1	10-06-1987
		JP H0357660 B2	02-09-1991
		JP S62175038 A	31-07-1987
		US 4890095 A	26-12-1989
US 2011175547 A1	21-07-2011	KR 20110084731 A	26-07-2011
		US 2011175547 A1	21-07-2011
CN 103580523 A	12-02-2014	KEINE	
US 2008043008 A1	21-02-2008	CN 1909758 A	07-02-2007
		US 2008043008 A1	21-02-2008
CN 103178815 A	26-06-2013	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 Patentdokumente

- EP 1992542 A2 [0004]
- CN 103478815 A [0008] [0027]
- DE 102008064766 B3 [0009]
- DE 3541343 A1 [0009]
- US 20130082615 A1 [0011]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **U. TIETZE ; CH. SCHENK.** Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer, 2002, 983-984 [0010]