



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 26/07

Verkündet am
29. März 2011

(Aktenzeichen)

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 10 2005 045 648

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 29. März 2011 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner sowie der Richter Lokys, Metternich und Dr. Friedrich

beschlossen:

Die Beschwerde der Anmelderin wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die vorliegende Anmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2005 045 648.0-32 und der Bezeichnung „Treibervorrichtung für lichtemittierende Elemente“ wurde am 19. September 2005 beim Deutschen Patent- und Markenamt unter Inanspruchnahme der Priorität der japanischen Anmeldung JP 2005/160322 vom 31. Mai 2005 eingereicht.

Die Prüfungsstelle hat im Prüfungsverfahren auf den Stand der Technik gemäß den Druckschriften

- D1 WO 03/098585 A1
- D2 DE 100 13 215 A1 und
- D3 DE 197 32 828 A1

hingewiesen.

Mit dem ersten und einzigen Prüfungsbescheid vom 5. September 2006 ist der Anmelderin mitgeteilt worden, dass die Treiberschaltung nach Anspruch 1 wegen fehlender erfinderischer Tätigkeit hinsichtlich der Lehre der Druckschriften D1 und D2 nicht patentfähig sei, Druckschrift D3 das Merkmal des Unteranspruchs 2 vorwegnehme und die Merkmale der Unteransprüche 6 bis 8 im Bereich des fachmännischen Könnens lägen. Die Unteransprüche 3 bis 5 seien unklar. Insbesondere ergebe sich aufgrund von Widersprüchen zur Beschreibung für den Fachmann keine nachvollziehbare technische Lehre der Anmeldung.

Die Anmelderin hat dem in ihrer Eingabe vom 26. Januar 2007 widersprochen, neue Ansprüche 1 bis 5 vorgelegt und ausgeführt, dass das nun beanspruchte Gerät hinsichtlich des vorgelegten Stands der Technik neu sei, auf einer erfindnerischen Tätigkeit beruhe und die Anmeldung dem Fachmann eine klare und nachvollziehbare technische Lehre gebe. Hilfsweise hat sie eine mündliche Anhörung beantragt.

Die Anmeldung ist daraufhin unter Ablehnung des Antrags auf Durchführung einer Anhörung durch Beschluss vom 27. Februar 2007 wegen des Fehlens einer nachvollziehbaren technischen Lehre zurückgewiesen worden.

Gegen diesen Beschluss, dem Vertreter der Anmelderin am 14. März 2007 zugestellt, richtet sich die fristgemäß am 12. April 2007 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangene und mit Schreiben vom 10. September 2007 begründete Beschwerde, in der die Anmelderin insbesondere auf die Frage des Vorliegens einer nachvollziehbaren technischen Lehre eingeht und dazu folgende Dokumente vorlegt:

- B1 Artikel über „Boost converter“ aus der englischen Wikipedia-Seite,
- B2 Internet-Artikel über Schaltnetzteile
(<http://schmidt-walter.fbe.fh-darmstadt.de/snt/snt.html>),
- B3 Anmeldeunterlagen der US 2008/0198884 A1,
- B4 JP 2006-49423 A,
- B5 Auszug aus dem Buch „Transistor Technology“, 1988,
S. 103,104.

Der Senat hat mit der Ladung darauf hingewiesen, dass bei der mündlichen Verhandlung auch die Druckschriften

- D4 US 2005/0110469 A1 und

D5 Day, Michael: LED-driver considerations; In: Analog Applications Journal 1Q 2004, Texas Instruments, 2004, S. 14 - 17,

von Bedeutung sein könnten.

In der mündlichen Verhandlung am 29. März 2011 stellt die Anmelderin den Antrag,

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G 09 G des Deutschen Patent- und Markenamts vom 27. Februar 2007 aufzuheben; und

ein Patent mit der Bezeichnung „Treibervorrichtung für lichtemittierende Elemente“ und dem Anmeldetag 19. September 2005 auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 - 5 und Beschreibungsseiten 1 und 2 gemäß Schriftsatz vom 26. Januar 2007, eingegangen am 29. Januar 2007, sowie Beschreibungsseiten 3 - 23 und 5 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 - 5 gemäß den ursprünglichen Anmeldungsunterlagen, eingegangen am 19. September 2005 (**Hauptantrag**);

hilfsweise stellt sie den Antrag das Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 - 4 gemäß dem in der mündlichen Verhandlung vom 29. März 2011 übergebenen Hilfsantrag I sowie Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag (**Hilfsantrag I**);

weiterhin hilfsweise stellt sie den Antrag das Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 - 4 gemäß dem in der mündlichen Verhandlung vom 29. März 2011 übergebenen Hilfsantrag II sowie Be-

schreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag (**Hilfsantrag II**);

weiterhin hilfsweise stellt sie den Antrag das Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 - 3 gemäß dem in der mündlichen Verhandlung vom 29. März 2011 übergebenen Hilfsantrag III sowie Beschreibungseiten und Zeichnungen gemäß Hauptantrag (**Hilfsantrag III**).

Der Anspruch 1 gemäß **Hauptantrag** lautet:

„Treiberschaltung für lichtemittierende Elemente, welche aufweist:

zumindest ein lichtemittierendes Element (9);

eine Leistungszuführvorrichtung zum Erzeugen eines Treiberstroms für das lichtemittierende Element, wobei die Leistungszuführvorrichtung eine Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung (1) vom Aufwärtstransformationstyp mit einer Weichstartfunktion zum allmählichen Erhöhen des Treiberstroms bei einem Anstieg des Treiberstroms während der Erzeugung des Treiberstroms aufweist; und

ein erstes Schalterelement (2) zum Ein- und Ausschalten des Treiberstroms, wobei das erste Schalterelement (2) so steuerbar ist, dass es durch einen Abblendimpuls mit einem ersten Zyklus ein- und ausgeschaltet wird zur Durchführung eines Abblendvorgangs bei dem mindestens ein lichtemittierendes Element (9);

wobei die Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung (1) ein zweites Schalterelement (5) aufweist, welches so steuerbar ist, dass es intermittierend EIN und AUS in einem zweiten Zyklus wiederholt, welcher kürzer ist als der erste Zyklus; und

wobei die Weichstartfunktion durch allmähliches Verlängern der EIN-Periode des zweiten Schalterelements (5) durchführbar ist.“

Der Anspruch 1 gemäß **Hilfsantrag I** ergibt sich aus Anspruch 1 gemäß Hauptantrag durch Anfügen des Merkmals,

„und wobei die Weichstartfunktion gestoppt wird, während das erste Schalterelement durch den Abblendimpuls gesteuert wird und wobei das Abblenden nicht gestartet wird, bis eine vorbestimmte Zeit nach einer Weichstart-Dauer vergangen ist.“

Der Anspruch 1 gemäß **Hilfsantrag II** hat folgenden Wortlaut:

„Treiberschaltung für lichtemittierende Elemente, mit

einer Leistungszuführungsvorrichtung mit einer Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung (1) vom Aufwärtstransformationstyp zum Erzeugen eines Treiberstroms für mindestens ein lichtemittierendes Element (9),

dem mindestens einen lichtemittierenden Element (9), dessen Anodenseite mit einer Ausgangsleitung der Gleichstrom-/Gleichstrom Wandlerschaltung (1) verbunden ist,

einem ersten Schalterelement (2) zum Ein- und Ausschalten des Treiberstroms, dessen eine Hauptelektrode mit der Kathodenseite

des mindestens einen lichtemittierenden Elements (9) verbunden ist und dessen andere Hauptelektrode über einen Widerstand (3) mit einem Bezugspotential verbunden ist,

einer ersten Steuersignal-Erzeugungsschaltung (10), die mit einem Eingangsbereich einer Steuerschaltung (8, 12) der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung (1) und mit der Steuerelektrode des ersten Schalterelementes (2) verbunden ist, und

einem zweiten Schalterelement (5) zum Ein- und Ausschalten des Treiberstroms, das ein Schaltelement der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung (1) ist, dessen eine Hauptelektrode über die Ausgangsleitung der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung (1) mit der Anodenseite des mindestens einen lichtemittierenden Elementes (9) verbunden ist, dessen andere Hauptelektrode mit dem Bezugspotential verbunden ist und dessen Steuerelektrode mit einem Ausgangsbereich der Steuerschaltung (8, 12) verbunden ist,

wobei das erste Schalterelement (2) mittels der ersten Steuersignal-Erzeugungsschaltung (10) so steuerbar ist, dass es durch einen Abblendimpuls mit einem ersten Zyklus ein- und ausgeschaltet wird, wodurch bei dem mindestens einen lichtemittierenden Element (9) ein Abblendvorgang mittels Impulsbreitenmodulationssteuerung (PWM) durchführbar ist,

wobei das zweite Schalterelement (5) mittels der Steuerschaltung (8, 12) so steuerbar ist, dass es intermittierend EIN und AUS in einem zweiten Zyklus, der kürzer ist als der erste Zyklus, wiederholt, wobei in einer EIN-Periode des Abblendimpulses EIN und AUS in dem zweiten Zyklus intermittierend so wiederholbar sind, dass der

Treiberstrom des mindestens einen lichtemittierenden Elements (9) konstant ist, und

wobei die Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung (1) eine Weichstartfunktion zum allmählichen Erhöhen des Treiberstroms bei einem Anstieg des Treiberstroms während der Erzeugung des Treiberstroms hat, mit der in einer Startzeit einer Hauptleistungsquelle der Leistungszuführungsvorrichtung die EIN-Periode des zweiten Schalterelementes allmählich verlängerbar ist.“

Der Anspruch 1 nach **Hilfsantrag III** ergibt sich aus Anspruch 1 des Hilfsantrags II indem das Wort „und“ vor dem letzten Absatz des Anspruchs 1 des Hilfsantrags II an dessen Schluss verschoben wird und folgende Merkmale aus dem Anspruch 3 des Hilfsantrags II angefügt werden:

„wobei die Steuerschaltung (8, 12) so ausgebildet ist, dass mit ihr der Spannungsabfall (V_p) am Widerstand (3) erfassbar ist,

wobei in der Steuerschaltung (8) eine Bezugsspannung (V_{ref}) setzbar ist,

wobei, wenn der zu dem mindestens einen lichtemittierenden Element (9) fließende Strom zunimmt und der Spannungsabfall (V_p) am Widerstand (3) die Bezugsspannung (V_{ref}) erreicht, mit der Steuerschaltung (8, 12) das zweite Schalterelement (5) abschaltbar ist,

wobei, wenn nach dem Abschalten des zweiten Schalterelementes (5) der zu dem mindestens einen lichtemittierenden Element (9) fließende Strom wieder abnimmt und der Spannungsabfall (V_p) geringer als die Bezugsspannung (V_{ref}) wird, mit der Steuerschaltung (8, 12) das zweite Schalterelement (5) wieder einschaltbar ist, und

wobei dieses Ab- und Einschalten des zweiten Schalterelementes (5) unter Steuerung der Steuerschaltung (8, 12) intermittierend mit dem zweiten, kürzeren Zyklus zum Konstanthalten des Treiberstroms des mindestens einen lichtemittierenden Elements durchführbar ist.“

Hinsichtlich der Unteransprüche sowie der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die zulässige Beschwerde der Anmelderin erweist sich als nicht begründet. Zwar bestehen keine Zweifel an der Ausführbarkeit der technischen Lehre der Anmeldung gemäß Hauptantrag und Hilfsanträgen, jedoch beruhen die Gegenstände nach den geltenden Patentansprüchen 1 nach Hauptantrag und Hilfsanträgen I, II und III nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit des zuständigen Fachmanns (§ 4 PatG).

Dieser ist im vorliegenden Fall als ein mit der Entwicklung von Ansteuerschaltungen für Anzeigen betrauter Fachhochschulingenieur der Elektrotechnik mit mehrjähriger Berufserfahrung zu definieren.

Bei dieser Sachlage kann die Zulässigkeit der geltenden Patentansprüche sowie die Erörterung der Neuheit der Gegenstände dieser Ansprüche dahingestellt bleiben (vgl. *BGH GRUR 1991, 120 - 121, II.1. - „Elastische Bandage“*).

1. Die Anmeldung betrifft eine Treibervorrichtung für lichtemittierende Elemente, die mehrere Leuchtdioden betreibt (vgl. *geltende Beschreibung, S. 1, Z. 3 bis 7*).

Leuchtdioden (LED) weisen keine lineare, sondern eine exponentiell ansteigende Strom-Spannungskennlinie auf und werden daher üblicherweise mit Konstantstromquellen betrieben. Da sich jedoch mit dem Strom durch die LED auch die Farbe des von der LED emittierten Lichts ändert, lässt sich die Helligkeit der LEDs nur unzureichend über die Stromstärke regeln. Stattdessen wird die LED bei gleichbleibender Stromstärke in Abhängigkeit von der geforderten Helligkeit getaktet, d. h. in schneller Reihenfolge über einen Schalter an- und ausgeschaltet. Wird helles Licht gefordert, überwiegen die An-Zyklen und wenn das Licht stärker gedimmt werden soll, überwiegen die Aus-Zyklen.

Zum Betreiben von Lichtquellen wie Leuchtdioden werden z. B. Akkumulatoren oder Batterien eingesetzt, die eine Gleichspannung liefern. Sind mehrere Leuchtdioden elektrisch in Reihe geschaltet, so reicht die von dem Akkumulator gelieferte Gleichspannung oft nicht aus, die Leuchtdioden direkt zu betreiben. Die Akkumulator-Spannung muss dann aufwärtsgewandelt werden.

Zum Aufwärtswandeln der Gleichspannung dient anmeldungsgemäß eine Aufwärtswandler-Schaltung (vgl. *geltende Figuren 1 und 4*). Die Wandlerschaltung umfasst eine Spule 4, an deren einem Ende eine Spannung $+V_i$ anliegt und deren anderes Ende in Reihe mit einer Diode 6 geschaltet ist und zudem über einen Schalter 5 auf Erdpotential gelegt werden kann. Der Diode nachgeschaltet ist ein ebenfalls mit Erde verbundener Kondensator 7 und als Last die Leuchtdiodenanordnung 9.

Durch Schließen des Schalters 5 wird die Spule 4 gegen Masse geschaltet und an der Spule liegt die Eingangsspannung V_i an. Aufgrund der Selbstinduktivität der Spule nimmt der Strom in der Spule jedoch erst nach einer gewissen Verzögerung den Ohmschen Wert $U = R I$ an. Der Spannungsabfall an der Spule führt daher zu einer Erhöhung des Stroms in der Spule und damit auch zu einer Vergrößerung der in der Spule gespeicherte Energie. Während dieses Ladevorgangs fließt durch die Diode aufgrund des Erdpotentials kein signifikanter Strom. Wird durch Öffnen des Schalters 5 der Stromfluss durch die Spule 4 unterbrochen, bricht das Magnetfeld zusammen, was jedoch eine Gegenspannung induziert, die versucht, das Magnetfeld aufrecht zu erhalten. Die aus dieser induzierten Spannung und der angelegten Gleichspannung V_i resultierende Gesamtspannung reicht dann aus, die Diode zu öffnen. Somit fließt nach Öffnen des Schalters 5 über die Diode 6 ein Induktionsstrom durch die Leuchtdioden 9, der gleichzeitig den Kondensator 7 auflädt. Wird der Schalter 5 nachfolgend wieder geschlossen, lädt sich die Spule 4 wieder auf und es fließt kein Strom durch die Diode 6. Jedoch wird der zuvor aufgeladene Kondensator 7 entladen und hierdurch die Last in Form der Leuchtdioden 9 mit Strom versorgt. Die in der Einschaltphase (Schalter 5 geschlossen) in der Spule gespeicherte Energie wird in der Sperrphase (Schalter 5 offen) an den Kondensator und die Leuchtdioden übertragen. Durch die abwechselnde Bestromung der Leuchtdioden 9 aus der Spule 4 sowie aus dem Kondensator 7 wird eine näherungsweise konstante Stromstärke durch die Leuchtdioden 9 realisiert.

Die Stärke des Induktionsstroms direkt nach dem Öffnen des Schalters 5 durch die Diode 6 ist umso kleiner, je näher das elektrische Potential V_o an dem Knoten N2 an der Induktionsspannung liegt. Ist der Kondensator 7 vollständig entladen, so ist V_o gleich dem Erdpotential und der Induktionsstrom ist vergleichsweise groß. Ist der Kondensator aufgeladen, so liegt V_o näher an der Induktionsspannung und der Induktionsstrom ist reduziert. Es resultiert daher eine Stromspitze, wenn der Schalter 5 geöffnet wird und der Kondensator 7 entladen ist. Werden Leuchtdioden 9 mit hoher Leistungsaufnahme verwendet, so ist es erforderlich, dass der Kondensator 7 eine vergleichsweise große Kapazität aufweist, um ausreichend

Ladung zum Betreiben der Leuchtdioden 9 während der Phasen, in denen der Schalter 5 geschlossen ist, speichern zu können. Dies führt dazu, dass der Kondensator 7 direkt nach dem Einschalten der Treiberschaltung bei ersten Ausschaltvorgängen des Schalters 5 nicht ausreichend aufgeladen ist und erst nach einigen Ein- und Ausschaltzyklen des Schalters 5 den zur Vermeidung von Stromspitzen erforderlichen Ladungszustand aufweist. Während dieser ersten Ausschaltvorgänge können somit Stromspitzen auftreten (*vgl. geltende Beschreibung, S. 2, Z. 11 bis S. 5, Z. 22*).

Der vorliegenden Anmeldung liegt daher als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, eine Treibervorrichtung für lichtemittierende Elemente anzugeben, die in der Lage ist, einen Einschaltstrom zu unterdrücken (*vgl. geltende Beschreibung, S. 5, Zn. 26 bis 29*).

Gelöst wird diese Aufgabe nach Anspruch 1 des Hauptantrags durch eine Treiberschaltung für lichtemittierende Elemente mit zumindest einem lichtemittierenden Element, mit einer Leistungszuführvorrichtung zum Erzeugen eines Treiberstroms für das lichtemittierende Element, wobei die Leistungszuführvorrichtung eine Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung vom Aufwärtstransformationstyp mit einer Weichstartfunktion zum allmählichen Erhöhen des Treiberstroms bei einem Anstieg des Treiberstroms während der Erzeugung des Treiberstroms aufweist und mit einem ersten Schalterelement zum Ein- und Ausschalten des Treiberstroms, wobei das erste Schalterelement so steuerbar ist, dass es durch einen Abblendimpuls mit einem ersten Zyklus ein- und ausgeschaltet wird zur Durchführung eines Abblendvorgangs bei dem mindestens einen lichtemittierenden Element, wobei die Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung ein zweites Schalterelement aufweist, welches so steuerbar ist, dass es intermittierend EIN und AUS in einem zweiten Zyklus wiederholt, welcher kürzer ist als der erste Zyklus und wobei die Weichstartfunktion durch allmähliches Verlängern der EIN-Periode des zweiten Schalterelements durchführbar ist.

Für die Treiberschaltung des Anspruchs 1 nach Hauptantrag ist demnach wesentlich, dass sie einen mit einer Weichstartfunktion ausgestatteten Aufwärtswandler enthält und dass sie einen ersten Schalter zum Abblenden bzw. Dimmen der LEDs und einen zweiten Schalter zum Steuern von Einschalt- und Sperrphase des Aufwärtswandlers aufweist, wobei der zweite Schalter mit einem kürzeren Zyklus bzw. einer höheren Frequenz ansteuerbar ist als der erste Schalter.

Durch die Weichstartfunktion kann die Länge von Zeitintervallen, in denen der zweite Schalter direkt nach dem Einschalten der Treibervorrichtung angeschaltet ist, allmählich vergrößert werden. Da die Induktionsspannung, die durch die Spule nach dem Öffnen des zweiten Schalters hervorgerufen wird, näherungsweise proportional zur Magnetfeldstärke in der Spule ist und diese wiederum von der Bestromungsdauer der Spule abhängt, kann durch allmähliches Verlängern der EIN-Periode des zweiten Schalters der Kondensator schrittweise aufgeladen und daher das Potential V_0 am Knoten N2 auch schrittweise erhöht werden. Somit werden Stromspitzen beim Anschalten der Treibervorrichtung auch dann vermieden, wenn die Treiberschaltung die im Fall des Ansteuerens mehrerer LEDs nötigen großen Kapazitäten enthält. Über den ersten Schalter, der langsamer aus- und eingeschaltet wird als der zweite Schalter, kann eine Pulsweitenmodulation und somit ein Dimmen der Leuchtdioden realisiert werden.

Anspruch 1 nach Hilfsantrag I konkretisiert diese Schaltung dahingehend, dass die Weichstartfunktion gestoppt wird, während das erste Schalterelement durch den Abblendimpuls gesteuert wird und dass das Abblenden nicht gestartet wird, bis eine vorbestimmte Zeit nach einer Weichstart-Dauer vergangen ist.

Gemäß Anspruch 1 des Hilfsantrags II wird diese Aufgabe auch gelöst durch eine Treiberschaltung, die zusätzlich zu den Merkmalen der Schaltung nach Hauptantrag einen Widerstand enthält und die Anordnung und Verschaltung der einzelnen Schaltungsbestandteile, insbesondere des ersten und zweiten Schalterelements präzisiert.

Anspruch 1 des Hilfsantrags III enthält diesbezüglich als weiteres Zusatzmerkmal, dass der Strom durch die Leuchtdioden über den Spannungsabfall an dem Widerstand gemessen und das zweite Schalterelement über ein Referenzpotential entsprechend geregelt wird, so dass der Strom konstant gehalten werden kann.

2. Die Treiberschaltungen nach den geltenden Patentansprüchen 1 gemäß Hauptantrag sowie Hilfsanträgen I, II und III beruhen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit des vorstehend definierten Fachmanns.

Hauptantrag:

Druckschrift D4 offenbart in Übereinstimmung mit der Lehre des Anspruchs 1 nach Hauptantrag eine

Treiberschaltung (*power supply circuit / vgl. Titel*) für lichtemittierende Elemente (*LED1 - 6 / vgl. Fig. 9*), welche aufweist:

zumindest ein lichtemittierendes Element (*LED1 - 6 / vgl. Fig. 9*);

eine Leistungszuführvorrichtung zum Erzeugen eines Treiberstroms für das lichtemittierende Element, wobei die Leistungszuführvorrichtung eine Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung vom Aufwärtstransformationstyp mit einer Weichstartfunktion (*soft-start 20 / vgl. Fig. 9*) zum allmählichen Erhöhen des Treiberstroms bei einem Anstieg des Treiberstroms während der Erzeugung des Treiberstroms aufweist, und ein erstes Schalterelement (*start/stop circuit 21 / vgl. Fig. 9*) zum Ein- und Ausschalten des Treiberstroms, wobei das erste Schalterelement so steuerbar ist, dass es durch einen Abblendimpuls mit einem ersten Zyklus ein- und ausgeschaltet wird zur Durchführung eines Abblendvorgangs bei dem mindestens ein lichtemittierendes Element (*The voltage booster type switching power supply circuit is provided with a drive circuit for controlling a switching element, a start/stop circuit for turning the drive circuit on and off according to a brightness control signal for adjusting a brightness of a light source of*

a liquid crystal display device [...] and a soft-start circuit that does not operate when the comparison result signal is active on the rising edge of the brightness control signal, and that operates so as to increase the output voltage gradually when the comparison result signal is inactive on the rising edge of the brightness control signal / vgl. Abstract mit Figur 1; The present invention relates to a power supply circuit for supplying power by boosting an input voltage of a DC power source and in particular, to a power supply circuit for repeating start/stop voltage boosting operations according to PWM (Pulse Width Modulation) signals / vgl. Abs. [0002]); In addition [...] a peak current allowed to flow in the coil 3 can also be limited / vgl. Abs. [0016], le. Satz),

wobei die Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung ein zweites Schalterelement (FET 11, 12 / vgl. Fig. 9) aufweist, welches so steuerbar ist, dass es intermittierend EIN und AUS in einem zweiten Zyklus wiederholt,

(Across the output capacitor 5, the power supply circuit shown in FIG. 9 produces the output voltage V_{out} which is boosted from the input voltage V_{in} supplied from the DC power source 1 as a result of the FET 12 being turned on and off by the drive circuit 13 / vgl. Abs. [0011]; In other words, the drive circuit 13 feeds a pre-determined gate voltage to the FETs 11 and 12 to turn them on at start timing of each cycle of a clock signal fed from the oscillation circuit 15 when the PWM output from the PWM comparator 17 is at „H“ level. Thereafter, when the PWM output from the PWM comparator becomes „L“ level, the drive circuit 13 stops feeding the gate voltage to the FETs 11 and 12, thereby to turn them off / vgl. Abs. [0015])

und wobei die Weichstartfunktion durch allmähliches Verlängern der EIN-Periode des zweiten Schalterelements durchführbar ist

(The soft-start circuit 20, by instructing the drive circuit 13 to change the output duty cycle gradually at startup, is to increase the output voltage V_{out} graduall / vgl. Abs. [0020]).

Somit offenbart Druckschrift D4 bis auf die explizite Angabe, dass der zweite Zyklus kürzer ist als der erste Zyklus, sämtliche Merkmale des Anspruchs 1 nach Hauptantrag.

Dieses Merkmal wird dem Fachmann jedoch sowohl durch Druckschrift D4 als auch durch Druckschrift D5 nahegelegt.

So führt Druckschrift D4 aus, dass die FETs 11, 12 als das zweite Schalterelement jeweils mit dem Starten eines Sägezahn-Taktsignals des Schwingkreises 15 mittels der Steuerschaltung 13 eingeschaltet und durch Auswerten einer Kontrollspannung V_{fb} (vgl. Fig. 9 u. Abs. [0013] bis [0016], insbes. Abs. [0015]) ausgeschaltet werden. Die Schaltfrequenz der FETs 11, 12 ist somit durch den Schwingkreis 15 vorgegeben. Das Tastverhältnis ergibt sich aus der Auswertung der Kontrollspannung V_{fb} und damit aus dem Treiberstrom I_{out} . Die Steuerschaltung 13 wird über einen Einschalt-Ausschalt-Steuerkreis 21 angesteuert, der das erste Schalterelement darstellt. Der Einschalt-Ausschalt-Steuerkreis 21 sorgt dafür, dass die Steuerschaltung 13 die FETs 11, 12 nur dann ansteuert, wenn ein H-Niveau eines Impulsweitenmodulationssignals (PWM-Signal) zur Helligkeitssteuerung der LEDs 1 bis 6 an dem Punkt CTRL anliegt (vgl. Fig. 9 u. Abs. [0018] und [0019]). Die Schaltfrequenz, hervorgerufen durch den Schwingkreis 15, ist dabei unabhängig von dem PWM-Signal am Punkt CTRL (vgl. Fig. 9). Gemäß Druckschrift D4 ist die Weichstartfunktion über einen Weichstartsteuerkreis 20 derart implementiert, dass ein Tastverhältnis der FETs 11, 12 über die Steuerschaltung 13 graduell verändert wird, um eine Ausgangsspannung V_{out} graduell zu erhöhen (vgl. Fig. 9 und Abs. [0020]). Dies wird im Zusammenhang mit Figur 11 der Druckschrift D4 weiter verdeutlicht, wonach in einem Zeitbereich t_0 bis t_1 die Spannung V_{out} graduell erhöht wird, in diesem Zeitbereich jedoch das PWM-Signal am Punkt CTRL unverändert bleibt (vgl. Fig. 11, Kurven W_1 und W_2 sowie Abs. [0027]). Hieraus ergibt sich für den Fachmann, dass das PWM-Signal mit einer kleineren Frequenz moduliert werden muss als die Schaltfrequenz der

FETs 11, 12, da es ansonsten unmöglich wäre, während einer EIN-Periode des PWM-Signals das Tastverhältnis der FETs 11, 12 graduell zu verändern.

Das Merkmal, wonach das erste Schalterelement (*start/stop circuit 21*) mit einer kleineren Frequenz geschaltet wird als das zweite Schalterelement (*FETs 11, 12*), wird dem Fachmann daher durch Druckschrift D4 nahegelegt.

Darüber hinaus entnimmt der Fachmann dieses Merkmal auch der Druckschrift D5.

Dort ist eine LED-Treiberschaltung mit einer Konstant-Stromquelle, die auf einem Aufwärtswandler basiert und einen der Spule des Aufwärtswandlers nachgeschalteten FET umfasst, angegeben (*vgl. Fig. 2 u. S. 14, li. Sp., dr. Abs.*). In dem Blockdiagramm der Figur 4 ist dieser FET, der das zweite Schalterelement darstellt, mit dem Bauteil Q1 zu identifizieren. Zusätzlich umfasst das Blockdiagramm der Figur 4 einen FET Q2, der bevorzugt zusätzlich implementiert ist und das erste Schalterelement bildet (*vgl. S. 15, re. Sp., erster Abs.*). Weiter ist beschrieben, dass der FET Q1 der Primärfunktion, nämlich dem Aufbau einer Konstant-Stromquelle dient, der FET Q2 hingegen einer Sekundärfunktion, nämlich einem verringerten Stromverbrauch, indem er die Helligkeit über Impulsbreitenmodulation (*PWM dimming*) regelt (*vgl. S. 16, Practical solution*). Die FETs Q1, Q2 sind somit funktionell unabhängig voneinander. Der FET Q2 ist der Helligkeitseinstellung der LEDs zugeordnet (*vgl. S. 15, li. Sp., Abs. „PWM dimming“ und re. Sp., erster Abs.*), und seine Schaltfrequenz liegt zwischen 100 Hz und 50 kHz (*vgl. Fig. 5 u. S. 16, re. Sp., zw. Abs.*).

Um eine kleine Bauteilgröße der Treiberschaltung zu erzielen und entsprechend kleine passive Bauelemente, insbesondere Spulen, verwenden zu können, empfiehlt Druckschrift D5 Schaltfrequenzen der Treibervorrichtung bis zu 1 MHz (*vgl. S. 16, li. Sp., zw. Abs.*).

Dass sich diese Frequenz von 1 MHz auf den FET Q1 des Aufwärtswandlers bezieht und nicht auf den FET Q2 der PWM-Abblendvorrichtung (*dimming*) und dass folglich der Schalter Q1 im Vergleich zu Q2 mit hohen Frequenzen zu schalten ist, ergibt sich für den Fachmann auch aus der Beschreibung der Figur 5 in Verbindung mit seinem Fachwissen. Denn wie beispielsweise anhand der von der Anmelderin eingereichten Druckschrift B2 belegt (vgl. S. 8, Gleichung unter „Berechnung von L und C_a “), weiß er, dass in Aufwärtswandlern die zu verwendende Induktivität L der Spule indirekt proportional zur Schaltfrequenz ist ($L \sim 1/f$) und sich der Proportionalitätsfaktor aus Eingangsspannung, Ausgangsspannung und Ausgangsstrom ergibt. Mit den Werten von Fig. 5 (Eingangsspannung $V_{IN} = 5V$, Ausgangsstrom $I_{OUT} = 20mA$ - vgl. S. 17, li. Sp. -, typisches Taktverhältnis von 0,5, d. h. Ausgangsspannung $V_{OUT} = 10V$) müsste gemäß der Gleichung der B2 bei einer Schaltfrequenz von 100 Hz die Spule eine Induktivität im Bereich von einem Henry haben. Bei einer Schaltfrequenz von 50 kHz müsste sie im Bereich von Milli-Henry liegen. Angegeben wird in Fig. 5 jedoch ein Wert von 3,3 Mikro-Henry für die Spuleninduktivität, was in Übereinstimmung mit den Ausführungen auf Seite 16, linke Spalte der D5 einer Schaltfrequenz im Bereich von MHz entspricht. Daher gibt Druckschrift D5 dem Fachmann die Lehre, dass sich der für den FET Q2 angegebene Frequenzbereich von 100 Hz bis 50 kHz nicht auf den FET Q1 des Aufwärtswandlers beziehen kann und dass der Schalter Q2 mit einer höheren Frequenz geschaltet werden muss als der Abblendschalter Q1.

Somit ist das Merkmal des Anspruchs 1 des Hauptantrags, wonach das erste Schalterelement mit einer kleineren Frequenz geschaltet wird als das zweite Schalterelement, für den Fachmann auch durch die Druckschrift D5 nahe gelegt.

Schließlich gelangt der Fachmann auch aufgrund allgemeiner Überlegungen zu dem Ergebnis, dass ein zweites Schalterelement, das für eine Gleichstromwandlung verantwortlich ist, mit einer höheren Frequenz zu schalten ist als ein erstes Schalterelement, das für eine Helligkeitssteuerung zuständig ist. Bei einer Gleichstrom-Gleichstrom-Wandlerschaltung erfolgt eine Einstellung der Ausgangsspan-

nung und damit auch des Ausgangstroms über das Tastverhältnis, also über den Zeitanteil, während dem das zweite Schalterelement angeschaltet ist und die Spule hierdurch bestromt wird. Da im Betrieb ein konstanter Strom gewünscht ist, um eine bestimmte Abstrahlfarbe der LEDs zu gewährleisten (vgl. Druckschrift D5, S. 14, li. Sp.), muss das Tastverhältnis näherungsweise konstant bleiben. Mittels Impulsweitenmodulation des bspw. in Fig. 2 der Druckschrift D5 gezeigten Schalters des Aufwärtswandlers wäre daher die Helligkeit der LEDs nur durch eine unerwünschte gleichzeitige Änderung der Abstrahlfarbe der LED regelbar. Der Einsatz einer solchen Wandlerschaltung macht zudem technisch nur Sinn, wenn mindestens ein kompletter Ein-Aus-Zyklus des zweiten Schalterelements durchlaufen wird, bevor das Ein-Aus-Schalten des zweiten Schalterelements unterbrochen wird, da ansonsten das abwechselnde Bestromen der LEDs aus der Spule und aus dem Kondensator nicht durchgeführt werden kann. Deshalb wird der Fachmann bei wie vorliegend in Rede stehenden Wandlerschaltungen eine Schaltfrequenz des ersten Schalterelements kleiner wählen als für das zweite Schalterelement.

Der von dem Vertreter der Anmelderin geäußerten Auffassung, dass das Merkmal, wonach das erste Schalterelement mit einer kleineren Frequenz geschaltet wird als das zweite Schalterelement, durch die Druckschriften D4 und D5 nicht nahegelegt sei, konnte sich der Senat folglich nicht anschließen.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrag ist daher wegen fehlender erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig.

Hilfsantrag I:

Das über den Anspruch 1 nach Hauptantrag hinausgehende Zusatzmerkmal des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag I:

„wobei die Weichstartfunktion gestoppt wird, während das erste Schalterelement durch den Abblendimpuls gesteuert wird und wo-

bei das Abblenden nicht gestartet wird, bis eine vorbestimmte Zeit nach einer Weichstart-Dauer vergangen ist“

ist ebenfalls aus Druckschrift D4 bekannt, vgl. deren Figuren 3, 8, 9 und 11 sowie die Absätze [0027] bis [0029] und [0076] bis [0079]. So offenbaren jeweils die Figuren 3, 10 und 11 dass die Weichstartfunktion innerhalb des Zeitintervalls t_0 bis t_2 zum Zeitpunkt t_1 gestoppt wird, während das PWM-Signal W_1 auf H-Niveau ist. Nach dem Zeitpunkt t_2 wird gemäß einem Helligkeitssignal bestromt.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 1 ist daher wegen fehlender erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig.

Hilfsantrag II:

Druckschrift D5 offenbart in Übereinstimmung mit der Lehre des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag II eine

Treiberschaltung für lichtemittierende Elemente (*LED-driver considerations / vgl. Titel*) mit

einer Leistungszuführungsvorrichtung mit einer Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung vom Aufwärtstransformationstyp zum Erzeugen eines Treiberstroms für mindestens ein lichtemittierendes Element (*Constant-current source for driving LEDs / vgl. Fig. 2*),

dem mindestens einen lichtemittierenden Element, dessen Anodenseite mit einer Ausgangsleitung der Gleichstrom/Gleichstrom Wandlerschaltung verbunden ist (*vgl. Fig. 2*),

einem ersten Schalterelement (Q_2 / *vgl. Fig. 4*) zum Ein- und Ausschalten des Treiberstroms, dessen eine Hauptelektrode mit der Kathodenseite des mindestens einen lichtemittierenden Elements (*LED / vgl. Fig. 4*) verbunden ist und dessen

andere Hauptelektrode über einen Widerstand (*Sense Resistor* / vgl. *Fig. 2*; R_S / vgl. *Fig. 4 u. 5*) mit einem Bezugspotential verbunden ist (vgl. *Fig. 2*),
([...] *Load disconnect is also important during PWM dimming [...] A load-disconnect circuit is best implemented by placing a MOSFET between the LEDs and the current-sense resistor. Placing the MOSFET between the current-sense resistor and ground creates an additional voltage drop that manifests itself as an error in the output-current setpoint* / vgl. *S. 15, re. Sp., Abs.: Load disconnect*)

einer ersten Steuersignal-Erzeugungsschaltung (*PWM Gate Drive* / vgl. *Fig. 4*), die mit einem Eingangsbereich einer Steuerschaltung (*Control Logic* / vgl. *Fig. 4*) der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung und mit der Steuerelektrode des ersten Schalterelementes ($Q2$ / vgl. *Fig. 4*) verbunden ist, und

einem zweiten Schalterelement ($Q1$ / vgl. *Fig. 4 bzw. der FET in Fig. 2*) zum Ein- und Ausschalten des Treiberstroms, das ein Schaltelement der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung ist, dessen eine Hauptelektrode über die Ausgangsleitung der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung mit der Anodenseite des mindestens einen lichtemittierenden Elementes verbunden ist, dessen andere Hauptelektrode mit dem Bezugspotential verbunden ist und dessen Steuerelektrode mit einem Ausgangsbereich der Steuerschaltung (*Control* / vgl. *Fig. 2 bzw. Gate Driver u. Control Logic* / vgl. *Fig. 4*) verbunden ist,

wobei das erste Schalterelement ($Q2$ / vgl. *Fig. 4*) mittels der ersten Steuersignal-Erzeugungsschaltung (*PWM Gate Drive* / vgl. *Fig. 4*) so steuerbar ist, dass es durch einen Abblendimpuls mit einem ersten Zyklus ein- und ausgeschaltet wird, wodurch bei dem mindestens einen lichtemittierenden Element (*LED* / vgl. *Fig. 4*) ein Abblendvorgang mittels Impulsbreitenmodulationssteuerung (PWM) durchführbar ist,

wobei das zweite Schalterelement ($Q1$ / vgl. *Fig. 4 bzw. der FET in Fig. 2*) mittels der Steuerschaltung (*Control* / vgl. *Fig. 2 bzw. Gate Driver u. Control Logic* / vgl.

Fig. 4) so steuerbar ist, dass es intermittierend EIN und AUS in einem zweiten Zyklus wiederholt, so dass der Treiberstrom des mindestens einen lichtemittierenden Elements (LED / vgl. Fig. 4 u. Fig. 2) konstant ist (*Grundprinzip des Aufwärtswandlers gemäß Fig. 2. mit Titel Constant-current source for driving LEDs*), und

wobei die Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlerschaltung eine Weichstartfunktion (*Soft Start / vgl. Fig. 4*) hat.

Somit offenbart Druckschrift D5 bis auf die explizite Angabe,

- a) dass der zweite Zyklus (Q1) kürzer ist als der erste Zyklus (Q2) und demzufolge in einer EIN-Periode des Abblendimpulses EIN und AUS in dem zweiten Zyklus intermittierend wiederholbar sind, und
- b) dass die Weichstartfunktion durch ein allmähliches Erhöhen des Treiberstroms implementiert wird, indem in einer Startzeit einer Hauptleistungsquelle der Leistungszuführungsvorrichtung die EIN-Periode des zweiten Schalterelementes allmählich verlängerbar ist,

sämtliche Merkmale der Treiberschaltung des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag II.

Wie jedoch vorstehend zum Hauptantrag ausgeführt, ergibt sich für den Fachmann das Merkmal a), wonach der zweite Zyklus kürzer als der erste Zyklus ist, sowohl aus Fig. 5 der Druckschrift D5 und seinem Fachwissen als auch aufgrund allgemeiner Überlegungen zur Funktionsweise der Schalter Q1 und Q2.

Hinsichtlich Merkmal b) ist der Fachmann vor die Aufgabe gestellt, die in Druckschrift D5 nicht näher spezifizierte Weichstartfunktion in die Treiberschaltung der D5 zu integrieren und er wird demzufolge die Lehre der auf dem gleichen techni-

schen Gebiet liegenden Druckschrift D4 heranziehen. Da diese, wie ebenfalls in Verbindung mit Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag dargelegt, das Merkmal b) bezüglich der Weichstartfunktion offenbart (*The soft-start circuit 20, by instructing the drive circuit 13 to change the output duty cycle gradually at startup, is to increase the output voltage V_{out} gradually / vgl. Abs. [0020]*), wobei das Ändern des Tastverhältnisses gemäß D4 zwangsläufig ein graduelles Erhöhen der Einschaltzeit der FETs 11, 12 umfasst, wird der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag II dem Fachmann durch die Lehren der Druckschriften D4 und D5 nahegelegt.

Der Gegenstand gemäß dem geltenden Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag II ist daher nicht patentfähig.

Hilfsantrag III:

Zusätzlich zu den vorstehend zum Hilfsantrag II angeführten Merkmalen offenbart Druckschrift D5 auch

dass die Steuerschaltung so ausgebildet ist, dass mit ihr der Spannungsabfall am Widerstand (*Sense Resistor / vgl. Fig. 2 bzw. R_S / vgl. Fig. 4*) erfassbar ist, wobei in der Steuerschaltung eine Bezugsspannung (V_{REF} / vgl. Fig. 2 u. 4) setzbar ist (*Figure 3 shows that choosing a power supply with a 0.25 V reference voltage versus a supply with a 1 V reference voltage improves efficiency / vgl. S. 15, li. Sp., erster Abs. i. V. m. Fig. 3*),

wobei, wenn der zu dem mindestens einen lichtemittierenden Element fließende Strom zunimmt und der Spannungsabfall am Widerstand (*Sense Resistor / vgl. Fig. 2 bzw. R_S / vgl. Fig. 4*) die Bezugsspannung (V_{REF} / vgl. Fig. 2 u. 4) erreicht, mit der Steuerschaltung (*Control / vgl. Fig. 2 bzw. Gate Driver u. Control Logic*)

/ vgl. Fig. 4) das zweite Schalterelement (FET / vgl. Fig. 2 bzw. Q1 / vgl. Fig. 4) abschaltbar ist

(Generating a constant-current source is fairly simple. Rather than regulating the output voltage, the input power supply regulates the voltage across a current-sense resistor. Figure 2 shows this implementation. The power-supply reference voltage and the value of the current-sense resistor determine the LED current / vgl. S. 14, li. Sp. dritter Abs. i. V. m. Fig. 2 u. 4),

wobei, wenn nach dem Abschalten des zweiten Schalterelementes der zu dem mindestens einen lichtemittierenden Element fließende Strom wieder abnimmt und der Spannungsabfall geringer als die Bezugsspannung wird, mit der Steuerschaltung das zweite Schalterelement wieder einschaltbar ist (vgl. S. 14, li. Sp. dritter Abs. i. V. m. Fig. 2 u. 4), und

wobei dieses Ab- und Einschalten des zweiten Schalterelements unter Steuerung der Steuerschaltung intermittierend mit dem zweiten Zyklus zum Konstanthalten des Treiberstroms des mindestens einen lichtemittierenden Elements durchführbar ist (Grundprinzip der in Fig. 2 gezeigten Aufwärtswandlerschaltung, vgl. S. 14, li. Sp. dritter Abs. i. V. m. Fig. 2 u. 4).

Somit sind aus Druckschrift D5 sämtliche über den Anspruch 1 des Hilfsantrags II hinausgehenden Zusatzmerkmale des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag III bekannt.

Zudem ist die Funktionsweise einer entsprechenden Steuerschaltung auch der Druckschrift D4 zu entnehmen (vgl. Fig. 9 u. Abs. [0013] bis [0016]; *When the FETs 11 and 12 are controlled on and off in this way, a voltage boosting operation*

is performed so that the feedback voltage V_{fb} becomes equal to the reference voltage V_{ref} / vgl. Abs [0016]).

Die Treiberschaltung gemäß Anspruch 1 des Hilfsantrags III wird folglich durch die Lehren der Druckschriften D5 und D4 nahegelegt und ist daher nicht patentfähig.

3. Es kann dahingestellt bleiben, ob die Gegenstände nach den geltenden, Unteransprüchen patentfähig sind, denn wegen der Antragsbindung im Patenterteilungsverfahren fallen mit dem Patentanspruch 1 auch die mittelbar oder unmittelbar auf Patentanspruch 1 rückbezogenen Unteransprüche (vgl. *BGH GRUR 2007, 862, 863 Tz. 18 - „Informationsübermittlungsverfahren II“ m .w. N.*).

4. Bei dieser Sachlage war die Beschwerde der Anmelderin zurückzuweisen.

Dr. Strößner

Lokys

Metternich

Dr. Friedrich

CI