



BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 12/21

(Aktenzeichen)

Verkündet am
25.04.2022

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2018 124 581.5

...

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts am 25. April 2022 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Ing. Kleinschmidt, des Richters Dipl.-Ing. Müller, der Richterin Dorn sowie des Richters Dipl.-Ing. Tischler beschlossen:

Der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H02M vom 1. Oktober 2021 wird aufgehoben und das Patent 10 2018 124 581 wie folgt erteilt:

Bezeichnung:

Leistungswandlersteuerung, asymmetrischer Leistungswandler und Verfahren zum Betreiben eines Leistungswandlers

Anmeldetag:

5. Oktober 2018

Patentansprüche:

Patentansprüche 1 bis 12, dem Bundespatentgericht überreicht in der mündlichen Verhandlung am 25. April 2022

Beschreibung:

Beschreibungsseiten 1 bis 22, dem Bundespatentgericht überreicht in der mündlichen Verhandlung am 25. April 2022

Zeichnungen:

Figuren 1A, 1B, 2 bis 8 vom 19. August 2019, beim DPMA eingegangen am 20. August 2019

Gründe

I.

Die Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2018 124 581.5 ist am 5. Oktober 2018 in englischer Sprache beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) eingereicht worden. Mit Schreiben vom 19. August 2019, beim DPMA eingegangen am 20. August 2019, ist eine anwaltlich beglaubigte deutsche Übersetzung der Anmeldeunterlagen nachgereicht worden. Danach trägt die Erfindung die Bezeichnung „Leistungswandlersteuerung, asymmetrischer Leistungswandler und Verfahren zum Betreiben eines Leistungswandlers“.

Das DPMA – Prüfungsstelle für Klasse H02M – hat die Anmeldung mit Beschluss vom 1. Oktober 2021 aus den Gründen des Prüfungsbescheids vom 28. Mai 2021 zurückgewiesen. In dem in Bezug genommenen Bescheid ist sinngemäß ausgeführt, die jeweiligen Gegenstände der mit Schriftsatz vom 16. September 2019 eingereichten nebengeordneten Patentansprüche 1, 9 und 12 beruhen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die am 21. Oktober 2021 beim DPMA eingegangene Beschwerde der Anmelderin.

Sie beantragt zuletzt,

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H02M vom 1. Oktober 2021 aufzuheben und das nachgesuchte Patent auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche:

Patentansprüche 1 bis 12, dem Bundespatentgericht überreicht in der mündlichen Verhandlung am 25. April 2022

Beschreibung:

Beschreibungsseiten 1 bis 22, dem Bundespatentgericht überreicht in der mündlichen Verhandlung am 25. April 2022

Zeichnungen:

Figuren 1A, 1B, 2 bis 8 vom 19. August 2019, beim DPMA eingegangen am 20. August 2019

Die einander nebengeordneten Patentansprüche 1, 5 und 8 vom 25. April 2022 lauten:

1. Leistungswandlersteuerung (10; 20; 53) für einen asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler, die Folgendes umfasst:
einen ersten Schaltertreiber (23), der zum Treiben eines ersten Primärseitenschalters (12, 11; 25) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers konfiguriert ist,
einen zweiten Schaltertreiber (22), der zum Steuern eines zweiten Primärseitenschalters (11, 12; 54) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers konfiguriert ist,
und
eine Steuerlogik (21), die in wenigstens einem Betriebsmodus zu Folgendem in jedem Schaltzyklus konfiguriert ist:
Steuern des ersten und zweiten Schaltertreibers (23, 22) zum Schließen des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine erste Zeitdauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) geöffnet ist;

Steuern, nach der ersten Zeitdauer, des ersten und zweiten Schaltertreibers (23, 22) zum Öffnen des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55), so dass er für eine erste Pausendauer offen ist, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist;

Steuern, nach der ersten Pausendauer, des ersten und zweiten Schaltertreibers (23, 22) zum Schließen des zweiten Primärseitenschalters (11, 12; 54) für eine zweite Zeitdauer, während der erste Primärseitenschalter (12, 11; 55) weiterhin geöffnet ist;

Steuern, nach der zweiten Zeitdauer, des ersten und zweiten Schaltertreibers (23, 22) zum Öffnen des zweiten Primärseitenschalters (11, 12; 54) für eine zweite Pausendauer, während der erste Primärseitenschalter (12, 11; 55) weiterhin geöffnet ist;

Steuern, nach der zweiten Pausendauer, des ersten und zweiten Schaltertreibers (23, 22) zum Schließen des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine dritte Zeitdauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist; und

Steuern, nach der dritten Zeitdauer, des ersten und zweiten Schaltertreibers (22, 23) zum Öffnen des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine dritte Pausendauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist,

wobei die Steuerlogik dazu konfiguriert ist, bei einem Extremwert einer Spannung an einem Knoten zwischen dem ersten Primärseitenschalter (12, 11; 55) und dem zweiten Primärseitenschalter (11, 12; 54) die dritte Pausendauer zu beenden und die erste Zeitdauer eines nächsten Schaltzyklus zu starten, wobei eine Zeitposition des Extremwertes basierend auf einem Signal bestimmt wird, das eine Entmagnetisierung eines

Transformators (T1) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers angibt, wobei das Signal, das eine Entmagnetisierung eines Transformators (T1) angibt, ein Signal von einer Hilfswicklung (19; 511) des Transformators (T1) ist und die Zeitposition des Extremwertes so bestimmt wird, dass sie eine vorbestimmte Zeit, nachdem eine steigende Flanke des Signals von der Hilfswicklung (19; 511) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers null durchläuft, ist.

5. Asymmetrischer Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler, der Folgendes umfasst:
 - die Leistungswandlersteuerung (10; 20; 53) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
 - den ersten Primärseitenschalter (12, 11; 55),
 - den zweiten Primärseitenschalter (11, 12; 54), und
 - einen Transformator, der zwischen einem Knoten zwischen dem ersten Primärseitenschalter und dem zweiten Primärseitenschalter gekoppelt ist.

8. Verfahren zum Steuern eines asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers, das Folgendes in jedem Schaltzyklus umfasst:
 - Schließen eines ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers für eine erste Zeitdauer, während ein zweiter Primärseitenschalter (11, 12; 54) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers geöffnet ist;
 - Öffnen, nach der ersten Zeitdauer, des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine erste Pausendauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist;

Schließen, nach der ersten Pausendauer, des zweiten Primärseitenschalters (11, 12; 54) für eine zweite Zeitdauer, während der erste Primärseitenschalter (12, 11; 55) weiterhin geöffnet ist;

Öffnen, nach der zweiten Zeitdauer, des zweiten Primärseitenschalters (11, 12; 54) für eine zweite Pausendauer, während der erste Primärseitenschalter (12, 11; 55) weiterhin geöffnet ist;

Schließen, nach der zweiten Pausendauer, des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine dritte Zeitdauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist;

Öffnen, nach der dritten Zeitdauer, des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine dritte Pausendauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist; und

Beenden der dritten Pausendauer und Starten der ersten Zeitdauer eines nächsten Schaltzyklus bei einem Extremwert einer Spannung zwischen dem ersten Primärseitenschalter (12, 11; 55) und dem zweiten Primärseitenschalter (11, 12; 54),

wobei eine Zeitposition des Extremwertes basierend auf einem Signal bestimmt wird, das eine Entmagnetisierung eines Transformators (T1) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers angibt,

wobei das Signal, das eine Entmagnetisierung eines Transformators (T1) angibt, ein Signal von einer Hilfswicklung (19; 511) des Transformators (T1) ist und die Zeitposition des Extremwertes so bestimmt wird, dass sie eine vorbestimmte Zeit, nachdem eine steigende Flanke des Signals von der Hilfswicklung (19; 511) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers null durchläuft, ist.

Im Prüfungsverfahren vor dem DPMA wurden folgende Druckschriften genannt:

- D1 CN 106505865 A
- D2 US 2016/0218623 A1
- D3 US 2015/0381031 A1
- D4 CN 105375783 A
- D5 US 2015/0016153 A1
- D6 US 2014/0098572 A1

Mit Schreiben vom 15. März 2022 hat der Senat ferner auf folgende Druckschriften hingewiesen:

- D7 CN 103795260 A
- D7a englischsprachige, mittels Espacenet am 23. Februar 2022 erzeugte Maschinenübersetzung der Beschreibung der D7
- D8 US 2018/0254710 A1

Wegen des Wortlauts der direkt oder indirekt auf die Patentansprüche 1, 5 bzw. 8 rückbezogenen Patentansprüche 2 bis 4, 6 und 7 bzw. 9 bis 12 sowie weiterer Einzelheiten wird auf die Akte verwiesen.

II.

Die statthafte und auch sonst zulässige Beschwerde ist begründet, mit der Folge, dass das nachgesuchte Patent – unter gleichzeitiger Aufhebung des angefochtenen Beschlusses – in der nunmehr beantragten Fassung zu erteilen war. Denn der – zweifellos auf dem Gebiet der Technik liegende und gewerblich anwendbare – Gegenstand des geltenden Patentanspruchs 1 erweist sich gegenüber dem vorliegenden Stand der Technik als patentfähig (§ 1 Abs. 1, §§ 3, 4 PatG). In

entsprechender Weise sind auch die Gegenstände der geltenden nebengeordneten Patentansprüche 5 und 8 einer Patenterteilung zugänglich.

1. Die Erfindung betrifft eine Leistungswandlersteuerung, einen asymmetrischen Leistungswandler sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Leistungswandlers.

Aus dem Stand der Technik sei bekannt, Leistungswandler (engl.: power converters) zu verwenden, um eine elektrische Eingangsleistung in eine elektrische Ausgangsleistung umzuwandeln. Beispiele beinhalten Spannungswandler (engl.: voltage converters), die verwendet würden, um eine Eingangsspannung in eine Ausgangsspannung zu wandeln, z. B. um eine oder mehrere Ausgangsspannungen bereitzustellen, die als Versorgungsspannungen für elektronische Schaltkreise verwendet würden (vgl. Seite 1, Zeilen 14 bis 20 der deutschen Übersetzung der Beschreibung vom 19. August 2019).

Ein Typ von Spannungswandlern seien asymmetrische Wandler (engl.: asymmetric converters) mit einem Transformator. Asymmetrische Wandler wiesen zwei Schalter auf der Primärseite des Transformators auf, die in einer Halbbrückenkonfiguration angeordnet seien und durch pulsbreitenmodulierte (PWM-)Signale getrieben werden könnten, wobei diese Signale für die beiden Schalter unterschiedlich seien (daher der Ausdruck „*asymmetrisch*“) (vgl. Seite 1, Zeilen 20 bis 27).

Ein spezieller Typ eines asymmetrischen Wandlers sei ein asymmetrischer Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler (APWM-HB-Sperrwandler). Bei einem APWM-HB-Sperrwandler sei ein induktives Element des Wandlers geteilt, um einen Transformator zu bilden, so dass Spannungsverhältnisse basierend auf einem Wicklungsverhältnis des Transformators multipliziert würden mit dem zusätzlichen Vorteil einer Isolation (vgl. Seite 1, Zeilen 27 bis 36).

Primärseitenschalter würden üblicherweise als Transistoren, z. B. Metall-Oxid-Halbleiter(MOS)-Feldeffekttransistoren, implementiert, wobei Feldeffekttransistoren parasitäre Kapazitäten aufwiesen. Falls ein solcher Schalter mit einer an ihn angelegten Spannung geschaltet werde, würden diese Kapazitäten geladen und bei dem Schaltereignis könne diese Ladung verloren gehen, was insgesamt zu Verlusten des Wandlers führe.

Des Weiteren sollten Leistungswandler in vielen Anwendungen, z. B. in Anwendungen mit Leistungsversorgungen, eine geregelte Ausgangsspannung über einen weiten Eingangsspannungsbereich (z. B. zum Anpassen an Netzspannungen in unterschiedlichen Ländern) beibehalten (vgl. Seite 2, Zeilen 1 bis 16).

Zur Steuerung der Primärseitenschalter solcher Wandler seien unterschiedliche Konzepte entwickelt worden, um eine geregelte Ausgangsspannung bereitzustellen. Manche dieser Konzepte beinhalteten sogenanntes Nullspannungsschalten (engl.: Zero Voltage Switching, ZVS) und in dem Fall von Resonanzwandlern das Bereitstellen eines speziellen Schalttimings mit Bezug auf eine Resonanzperiode der Resonanzwandler. Manche dieser Techniken könnten hinsichtlich der Effizienz suboptimal sein oder es könnten, in Abhängigkeit von einer gewünschten Ausgangsspannung und Ausgangslast, andere Herausforderungen aufkommen (vgl. Seite 2, Zeilen 18 bis 28).

Eine Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst werden soll, ist in den Anmeldeunterlagen zwar nicht angegeben. Nach Erkenntnis des Senats ist es jedoch Aufgabe der Erfindung, die zuvor genannten Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Konzepte zumindest teilweise zu beheben, insbesondere die Schaltverluste beim Betrieb eines asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers zu reduzieren.

2. Gelöst werde diese Aufgabe durch eine Leistungswandlersteuerung gemäß Patentanspruch 1, einen asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler gemäß Patentanspruch 5 und ein Verfahren zum Steuern eines

asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers gemäß Patentanspruch 8.

Der geltende Patentanspruch 1 lässt sich wie folgt gliedern:

- M1 Leistungswandlersteuerung (10; 20; 53) für einen asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler, die Folgendes umfasst:
 - M1.1 einen ersten Schaltertreiber (23), der zum Treiben eines ersten Primärseitenschalters (12, 11; 25) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers konfiguriert ist,
 - M1.2 einen zweiten Schaltertreiber (22), der zum Steuern eines zweiten Primärseitenschalters (11, 12; 54) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers konfiguriert ist, und
 - M1.3 eine Steuerlogik (21), die in wenigstens einem Betriebsmodus zu Folgendem in jedem Schaltzyklus konfiguriert ist:
 - M1.3.1 Steuern des ersten und zweiten Schaltertreibers (23, 22) zum Schließen des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine erste Zeitdauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) geöffnet ist;
 - M1.3.2 Steuern, nach der ersten Zeitdauer, des ersten und zweiten Schaltertreibers (23, 22) zum Öffnen des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55), so dass er für eine erste Pausendauer offen ist, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist;
 - M1.3.3 Steuern, nach der ersten Pausendauer, des ersten und zweiten Schaltertreibers (23, 22) zum Schließen des zweiten Primärseitenschalters (11, 12; 54) für eine zweite

- Zeitdauer, während der erste Primärseitenschalter (12, 11; 55) weiterhin geöffnet ist;
- M1.3.4 Steuern, nach der zweiten Zeitdauer, des ersten und zweiten Schaltertreibers (23, 22) zum Öffnen des zweiten Primärseitenschalters (11, 12; 54) für eine zweite Pausendauer, während der erste Primärseitenschalter (12, 11; 55) weiterhin geöffnet ist;
- M1.3.5 Steuern, nach der zweiten Pausendauer, des ersten und zweiten Schaltertreibers (23, 22) zum Schließen des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine dritte Zeitdauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist; und
- M1.3.6 Steuern, nach der dritten Zeitdauer, des ersten und zweiten Schaltertreibers (22, 23) zum Öffnen des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine dritte Pausendauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist,
- M1.4 wobei die Steuerlogik dazu konfiguriert ist, bei einem Extremwert einer Spannung an einem Knoten zwischen dem ersten Primärseitenschalter (12, 11; 55) und dem zweiten Primärseitenschalter (11, 12; 54) die dritte Pausendauer zu beenden und die erste Zeitdauer eines nächsten Schaltzyklus zu starten,
- M1.5 wobei eine Zeitposition des Extremwertes basierend auf einem Signal bestimmt wird, das eine Entmagnetisierung eines Transformators (T1) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers angibt,
- M1.6 wobei das Signal, das eine Entmagnetisierung eines Transformators (T1) angibt, ein Signal von einer Hilfswicklung (19; 511) des Transformators (T1) ist und die Zeitposition des Extremwertes so bestimmt wird, dass sie eine vorbestimmte

Zeit, nachdem eine steigende Flanke des Signals von der Hilfswicklung (19; 511) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers null durchläuft, ist.

Der geltende nebengeordnete Patentanspruch 5 lautet gegliedert:

- M5 Asymmetrischer Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler, der Folgendes umfasst:
 - M5.1 die Leistungswandlersteuerung (10; 20; 53) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
 - M5.2 den ersten Primärseitenschalter (12, 11; 55),
 - M5.3 den zweiten Primärseitenschalter (11, 12; 54), und
 - M5.4 einen Transformator, der zwischen einem Knoten zwischen dem ersten Primärseitenschalter und dem zweiten Primärseitenschalter gekoppelt ist.

Der geltende nebengeordnete Patentanspruch 8 lautet gegliedert:

- M8 Verfahren zum Steuern eines asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers, das Folgendes in jedem Schaltzyklus umfasst:
 - M8.1 Schließen eines ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers für eine erste Zeitdauer, während ein zweiter Primärseitenschalter (11, 12; 54) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers geöffnet ist;
 - M8.2 Öffnen, nach der ersten Zeitdauer, des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine erste Pausendauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist;

- M8.3 Schließen, nach der ersten Pausendauer, des zweiten Primärseitenschalters (11, 12; 54) für eine zweite Zeitdauer, während der erste Primärseitenschalter (12, 11; 55) weiterhin geöffnet ist;
- M8.4 Öffnen, nach der zweiten Zeitdauer, des zweiten Primärseitenschalters (11, 12; 54) für eine zweite Pausendauer, während der erste Primärseitenschalter (12, 11; 55) weiterhin geöffnet ist;
- M8.5 Schließen, nach der zweiten Pausendauer, des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine dritte Zeitdauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist;
- M8.6 Öffnen, nach der dritten Zeitdauer, des ersten Primärseitenschalters (12, 11; 55) für eine dritte Pausendauer, während der zweite Primärseitenschalter (11, 12; 54) weiterhin geöffnet ist; und
- M8.7 Beenden der dritten Pausendauer und Starten der ersten Zeitdauer eines nächsten Schaltzyklus bei einem Extremwert einer Spannung zwischen dem ersten Primärseitenschalter (12, 11; 55) und dem zweiten Primärseitenschalter (11, 12; 54),
- M8.8 wobei eine Zeitposition des Extremwertes basierend auf einem Signal bestimmt wird, das eine Entmagnetisierung eines Transformators (T1) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers angibt,
- M8.9 wobei das Signal, das eine Entmagnetisierung eines Transformators (T1) angibt, ein Signal von einer Hilfswicklung (19; 511) des Transformators (T1) ist und die Zeitposition des Extremwertes so bestimmt wird, dass sie eine vorbestimmte Zeit, nachdem eine steigende Flanke des Signals von der Hilfswicklung (19; 511) des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers null durchläuft, ist.

3. Vor diesem Hintergrund legt der Senat seiner Entscheidung als zuständigen Fachmann einen Ingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik (Diplom oder Master) zugrunde, der über eine mehrjährige Berufserfahrung auf dem Gebiet der Entwicklung von Leistungswandlern, insbesondere halbbrückenbasierten Sperrwandlern, verfügt.

4. Einige Merkmale der Patentansprüche 1 und 8 bedürfen der Erläuterung:

a) Der grundsätzliche schaltungstechnische Aufbau eines APWM-HB-Sperrwandlers (Teil des Merkmals M8) ist in den Figuren 1A und 1B in zwei Alternativen dargestellt. Das in der Figur 3 dargestellte Verfahren und die in der Figur 4 dargestellten Signalverläufe beziehen sich auf den in der Figur 1A dargestellten APWM-HB-Sperrwandler, auf den nachfolgend Bezug genommen wird. Der Fachmann hat jedoch keine Schwierigkeiten, diese Ausführungen auch auf das Verhalten des in der Figur 1B dargestellten APMW-HB-Sperrwandlers zu übertragen.

Wesentliche Komponenten des in der Figur 1A dargestellten APWM-HB-Sperrwandlers sind – neben einem Transformator T1 mit einer Primärwicklung 13 und einer Sekundärwicklung 14 – eine Steuerung 10, ein High-Side Schalter 11 (in der Anmeldung auch als zweiter Primärseitenschalter bezeichnet) und ein Low-Side Schalter 12 (in der Anmeldung auch als erster Primärseitenschalter bezeichnet).

Die Eingangsspannung des APWM-HB-Sperrwandlers ist eine Gleichspannung, die aus einer Wechselspannung mittels eines Gleichrichterschaltkreises bereitgestellt werden kann (vgl. Seite 8, Zeilen 8 bis 14 der deutschen Übersetzung der Beschreibung vom 19. August 2019).

b) Im nebengeordneten Patentanspruch 8 werden insgesamt sechs unterschiedliche, aufeinander folgende Phasen beschrieben: drei Phasen des

Schließens eines der beiden Primärseitenschalter (Merkmale M8.1, M8.3 und M8.5) und drei Phasen des Öffnens beider Primärseitenschalter (Merkmale M8.2, M8.4 und M8.6). Schließ- und Öffnungsphasen wechseln einander ab.

Obwohl im Patentanspruch 8 nicht explizit genannt, erkennt der Fachmann, dass in den ursprünglich eingereichten Anmeldeunterlagen ausschließlich APWM-HB-Sperrwandler beschrieben sind, bei denen Schließ- und Öffnungsphasen unmittelbar aufeinander folgen, und dass es über die jeweils drei Schließ- und Öffnungsphasen hinaus keine weiteren Schließ- oder Öffnungsphasen innerhalb eines Schaltzyklus gibt (vgl. insb. Figur 4).

Gemäß dem Merkmal M8.7 stellt das Ende der dritten Pausendauer, d. h. der dritten Öffnungsphase (Merkmal M8.6), innerhalb eines Schaltzyklus den Beginn der ersten Zeitdauer, d. h. der ersten Schließphase, innerhalb eines nächsten Schaltzyklus dar.

Das durch die Merkmale M8.1 bis M8.7 definierte Schaltschema beschreibt somit den Betrieb eines APWM-HB-Sperrwandlers, bei dem die beiden Primärseitenschalter in einem diskontinuierlichen Leitungsmodus (engl.: Discontinuous Conduction Mode, DCM) getrieben werden, d. h. mit Perioden, in denen beide Schalter geöffnet sind, und wobei drei Pulse in jedem Schaltzyklus angelegt werden, die jeweils einen der beiden Primärseitenschalter schließen. Fälle, bei denen beide Primärseitenschalter gleichzeitig geschlossen sind, treten hingegen nicht auf (vgl. Seite 6, Zeilen 26 bis 32; Seite 8, Zeilen 16 bis 22; Seite 11, Zeilen 29 bis 31, sowie Figuren 1A, 3 und 4).

c) Die beiden Primärseitenschalter werden üblicherweise als Transistorschalter realisiert. Das Schalten eines solchen Transistors, der unvermeidbare parasitäre Kapazitäten aufweist, von einem ausgeschalteten, d. h. geöffneten Zustand in einen eingeschalteten, d. h. geschlossenen Zustand kann somit elektrische Verluste verursachen, wenn die parasitären Kapazitäten entladen werden. Mit dem durch die

Merkmale M8.1 bis M8.7 beschriebenen Schaltschema der beiden Primärseitenschalter verfolgt die Anmeldung das Ziel, das Schalten von einem oder beiden Primärseitenschalter(n) bei einer niedrigen angelegten Spannung (oder sogar nahe null) zu realisieren, was auch als Nullspannungsschalten (engl.: Zero Voltage Switching, ZVS) bezeichnet wird (vgl. Seite 9, Zeile 25 bis Seite 10, Zeile 2).

Ein Nullspannungsschalten eines der beider Primärseitenschalter wird gemäß den Merkmalen M8.8 und M8.9 auf der Grundlage eines Signals realisiert, das eine Entmagnetisierung eines Transformators des APWM-HB-Sperrwandlers anzeigt. Zwar wird im Patentanspruch 8 nicht näher definiert, ob es sich hierbei um eine vollständige oder lediglich eine teilweise bzw. nahezu vollständige Entmagnetisierung des Transformators handelt. Den Anmeldeunterlagen können jedoch ausschließlich Ausführungsbeispiele entnommen werden, bei denen am Ende der dritten Öffnungsphase eine vollständige Entmagnetisierung des Transformators vorliegt. Auch vor dem Hintergrund des angestrebten Nullspannungsschaltens ZVS verbindet der Fachmann daher den Begriff „*Entmagnetisierung*“ im Merkmal M8.9 mit einer vollständigen Entmagnetisierung des Transformators.

d) Die oben genannten Ausführungen gelten für die korrespondierenden Merkmale aus dem geltenden Patentanspruch 1 entsprechend.

5. Die geltenden Unterlagen erweitern den Gegenstand der Anmeldung nicht und sind damit zulässig (§ 38 PatG).

a) Gegenüber dem ursprünglich eingereichten Patentanspruch 1 enthält der geltende Patentanspruch 1 die Präzisierung, dass es sich bei dem beanspruchten power converter controller (Leistungswandlersteuerung) um eine Leistungswandlersteuerung *für einen asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler* handelt. Außerdem wurde im geltenden Patentanspruch

1 der power converter (Leistungswandler) auf einen *asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler* eingeschränkt.

Entsprechende Offenbarungsstellen finden sich in der ursprünglich eingereichten Beschreibung auf der Seite 5, Zeilen 3 bis 9; der Seite 6, Zeilen 35 bis 37; der Seite 15, Zeilen 9 bis 10 (in der deutschen Übersetzung auf der Seite 5, Zeilen 29 bis 31, der Seite 7, Zeilen 31 bis 33, der Seite 17, Zeilen 23 bis 24), sowie in den Figuren 1 bis 5.

Darüber hinaus wurde der Patentanspruch 1 auf Grundlage des in der Figur 4 dargestellten und in den dazugehörigen Passagen der ursprünglich eingereichten Beschreibung dokumentierten Schaltverhaltens des APWM-HB-Sperrwandlers dahingehend präzisiert, dass während der Schließphasen eines der beiden Primärseitenschalter der jeweils andere Primärseitenschalter in seinem geöffneten Zustand verbleibt.

Die Merkmale M1.4, M1.5 und M1.6 entsprechen den Gegenständen der ursprünglich eingereichten abhängigen Patentansprüche 2, 4 und 5.

b) Der geltende nebengeordnete Patentanspruch 5 unterscheidet sich von dem ursprünglich eingereichten korrespondierenden Patentanspruch 9 durch die angepasste Bezugnahme auf einen der Patentansprüche 1 bis 4 und – analog zum Patentanspruch 1 – durch die Einschränkung des „*Leistungswandlers*“ auf einen „*asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler*“.

c) Der geltende nebengeordnete Patentanspruch 8 basiert auf dem ursprünglich eingereichten nebengeordneten Patentanspruch 12, wobei die Merkmale M8 bis M8.6 analog zu den Merkmalen M1 bis M1.3.6 aus dem Patentanspruch 1 präzisiert bzw. eingeschränkt wurden.

Die Merkmale M8.7, M8.8 und M8.9 entsprechen den Gegenständen der ursprünglich eingereichten abhängigen Patentansprüche 13 bis 15.

d) Die abhängigen Patentansprüche 2 bis 4, 6, 7 und 9 bis 12 entsprechen bis auf angepasste Rückbezüge und die Einschränkung des „*Leistungswandlers*“ auf einen „*asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler*“ (vgl. Patentansprüche 1, 5 und 8) den ursprünglich eingereichten abhängigen Patentansprüchen 3, 6, 8, 10, 11, 16 und 18 bis 20.

Ferner wurden in den oben unter a) bis d) genannten Ansprüchen jeweils einige Bezugszeichen angepasst.

e) Die deutsche Übersetzung der ursprünglich eingereichten Beschreibung wurde – neben der Korrektur einzelner offensichtlicher Fehler – um eine Würdigung des Standes der Technik ergänzt und die Beschreibungseinleitung an den geltenden Anspruchswortlaut angepasst.

6. Der Gegenstand des geltenden nebengeordneten Patentanspruchs 8 gilt gegenüber dem vorliegenden Stand der Technik als neu (§ 3 PatG).

a) Druckschrift CN 103795260 A (= D7)

Nachfolgende Referenzierungen auf Textstellen in der Beschreibung der Druckschrift D7 nehmen Bezug auf korrespondierende Stellen in der englischsprachigen Maschinenübersetzung hiervon (= Druckschrift D7a).

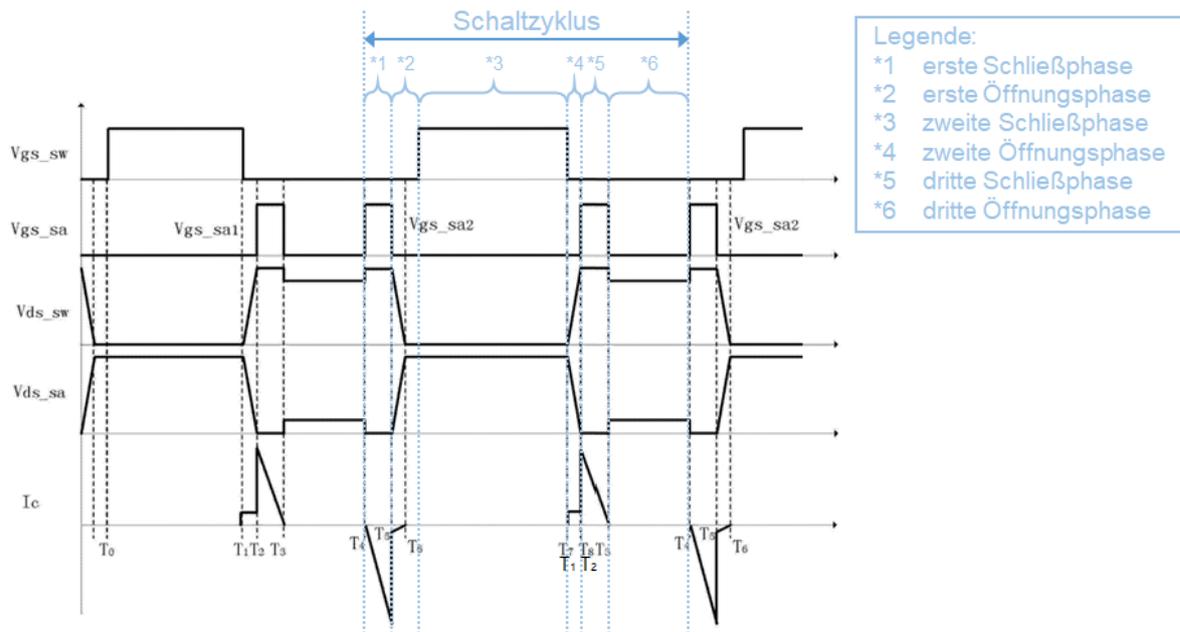
Die Druckschrift D7 beschäftigt sich mit einem asymmetrischen Halbbrücken(HB)-Sperrwandler („*Flyback Active Clamp Converter*“) (vgl. Titel), dessen grundlegender Aufbau in der Figur 7-1 dargestellt ist und der u. a. Folgendes aufweist:

- High-Side Schalter („*clamp switch tube*“, Sa) als erster Primärseitenschalter;
- Low-Side Schalter („*main switch tube*“, Sw) als zweiter Primärseitenschalter;
- Transformator („*transformer*“, T) mit Hauptinduktivität („*magnetizing inductance*“, Lm) und Leckinduktivität („*leakage inductance*“, Lk);
- pulsbreitenmodulations(PWM)-basierter Treiber (Absatz 0053).

Mit dem in der D7 offenbarten HB-Sperrwandler wird mittels der dort beschriebenen Ansteuerung der beiden Primärseitenschalter eine Steigerung der Effizienz im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Sperrwandlern verfolgt, insbesondere eine Reduzierung von Schaltverlusten durch die Umsetzung von Nullspannungsschalten ZVS (vgl. Absätze 0004, 0007 und 0028 bis 0031).

Die Figur 12 der D7 stellt verschiedene Signalverläufe bei dem APWM-HB-Sperrwandler gemäß der Figur 7-1 dar, wobei ein Schaltzyklus des in der Figur 7-1 dargestellten APWM-HB-Sperrwandlers – in Übereinstimmung mit dem APWM-HB-Sperrwandler der vorliegenden Anmeldung – insgesamt drei Schließphasen und drei Öffnungsphasen aufweist:

- zwei Schließphasen des ersten Primärseitenschalters (Sa), während denen der zweite Primärseitenschalter (Sw) geöffnet ist;
- eine Schließphase des zweiten Primärseitenschalters (Sw), während der der erste Primärseitenschalter (Sa) geöffnet ist; und
- drei Öffnungsphasen (restliche Phasen während eines Schaltzyklus), während denen beide Primärseitenschalter (Sa, Sw) geöffnet sind.



Durch den Senat ergänzte Figur 12 der Druckschrift D7 mit zusätzlichen Kommentierungen und Kolorierungen

In der D7 wird erläutert, dass es sich bei dem Einschalten des ersten Primärseitenschalters (Sa) zu den in der Figur 12 markierten Zeitpunkten T_2 , T_8 (vgl. Absatz 0058: „... the voltage V_{ds_sa} across the drain and source of the clamping switch Sa drops to zero, at time T_2 , ...“) und beim Einschalten des zweiten Primärseitenschalters (Sw) zu den in der Figur 12 markierten Zeitpunkten T_0 , T_6 (vgl. Absatz 0062: „zero-voltage turn-on“) um Nullspannungsschalten ZVS handelt.

Nach alledem gehen aus der Druckschrift D7 – ausgedrückt in den Worten des geltenden nebengeordneten Patentanspruchs 8 – folgende Merkmale hervor:

M8 Verfahren zum Steuern eines asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers, das Folgendes in jedem Schaltzyklus umfasst:

(Figuren 7-1 und 12: asymmetrischer Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler, wobei die Dauer der Signale zum Treiben der beiden

Primärseitenschalter Sa und Sw unterschiedlich (asymmetrisch) sind.)

- M8.1 Schließen eines ersten Primärseitenschalters des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers für eine erste Zeitdauer, während ein zweiter Primärseitenschalter des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers geöffnet ist;
(Figuren 7-1 und 12: Schließen des ersten Primärseitenschalters Sa zwischen den Zeitpunkten T4 und T5; der zweite Primärseitenschalter Sw ist währenddessen geöffnet.)
- M8.2 Öffnen, nach der ersten Zeitdauer, des ersten Primärseitenschalters für eine erste Pausendauer, während der zweite Primärseitenschalter weiterhin geöffnet ist;
(Figuren 7-1 und 12: Öffnen des ersten Primärseitenschalters Sa zwischen den Zeitpunkten T5 und T6; währenddessen ist der zweite Primärseitenschalter Sw weiterhin geöffnet.)
- M8.3 Schließen, nach der ersten Pausendauer, des zweiten Primärseitenschalters für eine zweite Zeitdauer, während der erste Primärseitenschalter weiterhin geöffnet ist;
(Figuren 7-1 und 12: Schließen des zweiten Primärseitenschalters Sw zwischen den Zeitpunkten T6 und T7=T1; der erste Primärseitenschalter Sa ist währenddessen geöffnet.)
- M8.4 Öffnen, nach der zweiten Zeitdauer, des zweiten Primärseitenschalters für eine zweite Pausendauer, während der erste Primärseitenschalter weiterhin geöffnet ist;
(Figuren 7-1 und 12: Öffnen des zweiten Primärseitenschalters Sw zwischen den Zeitpunkten

$T7=T1$ und $T8=T2$; währenddessen ist der erste Primärseitenschalter S_a weiterhin geöffnet.)

M8.5 Schließen, nach der zweiten Pausendauer, des ersten Primärseitenschalters für eine dritte Zeitdauer, während der zweite Primärseitenschalter weiterhin geöffnet ist;

(Figuren 7-1 und 12: Schließen des ersten Primärseitenschalters S_a zwischen den Zeitpunkten $T8=T2$ und $T3$; der zweite Primärseitenschalter S_w ist währenddessen geöffnet.)

M8.6 Öffnen, nach der dritten Zeitdauer, des ersten Primärseitenschalters für eine dritte Pausendauer, während der zweite Primärseitenschalter weiterhin geöffnet ist; und

(Figuren 7-1 und 12: Öffnen des ersten Primärseitenschalters S_a zwischen den Zeitpunkten $T3$ und $T4$; währenddessen ist der zweite Primärseitenschalter S_w weiterhin geöffnet.)

M8.7^{teilw.} Beenden der dritten Pausendauer und Starten der ersten Zeitdauer eines nächsten Schaltzyklus

(Figuren 7-1 und 12: Zum Zeitpunkt $T4$ erfolgt das Beenden der dritten Pausendauer und das Starten der ersten Zeitdauer des nächsten Schaltzyklus.)

Aus der Druckschrift D7 sind der Rest des Merkmals M8.7 sowie die Merkmale M8.8 und M8.9 nicht bekannt.

b) Druckschrift US 2018/0254710 A1 (= D8)

Die Druckschrift D8 beschäftigt sich mit einem asymmetrischen Halbbrücken(HB)-Sperrwandler („*flyback converter*“, 10, 40), dessen grundlegender Aufbau in der Figur 1 dargestellt ist. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 2 weist der HB-Sperrwandler u. a. Folgendes auf:

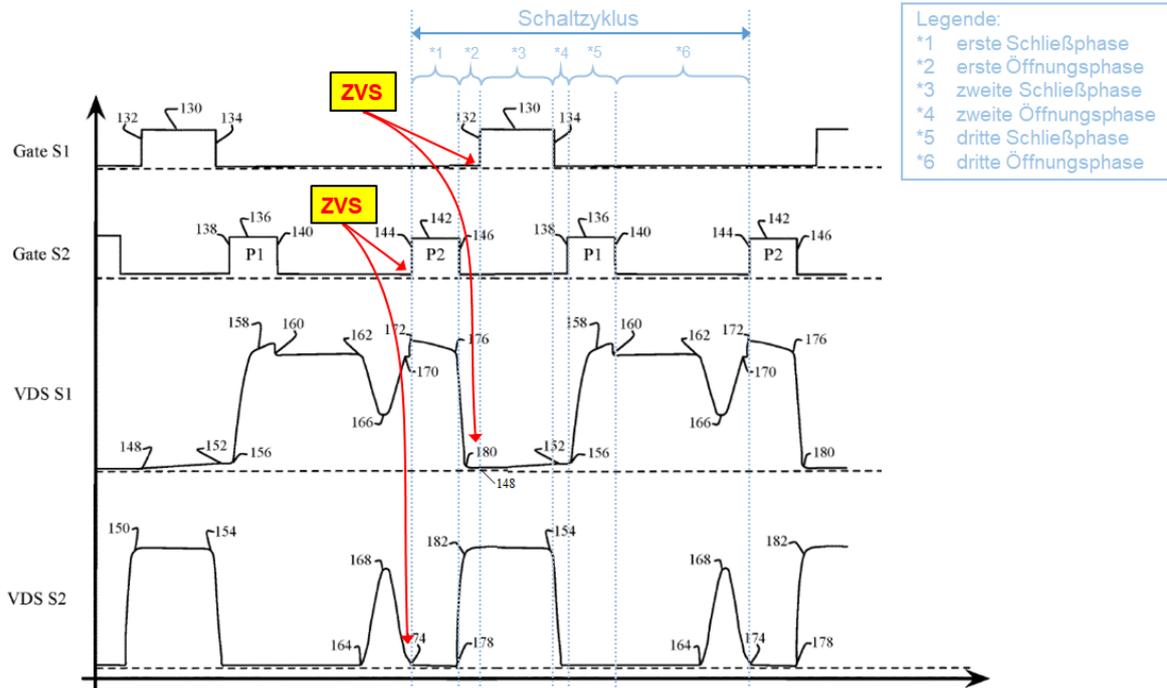
- High-Side Schalter S2 als erster Primärseitenschalter (Abs. 0021: „The active clamp circuit 24 is formed by a second switch 92“);
- Low-Side Schalter S1 als zweiter Primärseitenschalter (Abs. 0020: „The primary-side switch 20 includes a first switch 82 (“S1” or “low-side” switch)“);
- Transformator 12 mit Primärwicklung 42, Sekundärwicklung 48, Leckinduktivität 58 und Kern 54 (Absätze 0017 und 0018);
- Sensor 22, 88 zum Erfassen des Stromes durch den Low-Side Schalter S1 (Abs. 0020: „The first switch 82 is connected to ground 80 through a current sense module 22“);
- Hilfswicklung 100 (Absatz 0021: the ACF controller 26 is powered by a power supply 28 formed by an auxiliary winding 100 sharing the same core 54 as the primary winding 42“); und
- Sperrwandler-Controller 26 (Abs. 0016: „An active clamp flyback (ACF) controller 26 controls the active clamp 24 with a high-side gate signal 30. The ACF controller 26 controls the primary-side switch 20 with the low-side gate signal 32. The ACF controller 26 further receives the sensed current signal 34 from the current sense module 22 to facilitate controlling the flyback converter 10.) mit zwei Pulsgeneratoren 112, 114 (Abs. 0021: „the ACF controller 26 generates the high-side gate signal (HG) 30 and low-side gate signal (LG) 32 using respective pulse generators 112 and 114 fed by an oscillator 110.“).

Der in den Figuren 1 und 2 dargestellte HB-Sperrwandler weist eingangsseitig einen Gleichrichter 16 („*Input Rectifier*“) auf, um eine Wechselspannung in eine Gleichspannung umzuwandeln. In der D8 wird jedoch erwähnt, dass der HB-Sperrwandler auch direkt an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen werden kann (vgl. Absätze 0016 und 0022).

Mit dem in der D8 offenbarten HB-Sperrwandler werden verschiedene Ziele bzw. Aufgaben verfolgt, u. a. auch die Minimierung von Schaltverlusten (vgl. Absatz 0014: „*minimization of switching losses*“; Absatz 0015: „*to minimize switching losses*“).

Die Figur 4 der D8 stellt verschiedene Signalverläufe bei dem HB-Sperrwandler gemäß der Figur 2 dar. Ein Schaltzyklus des in der Figur 2 dargestellten HB-Sperrwandlers weist – in Übereinstimmung mit dem HB-Sperrwandler der vorliegenden Anmeldung – insgesamt drei Schließphasen und drei Öffnungsphasen auf:

- zwei Schließphasen (Dauer der Pulse 136 und 142) des ersten Primärseitenschalters S2, während denen der zweite Primärseitenschalter S1 geöffnet ist;
- eine Schließphase (Dauer des Pulses 130) des zweiten Primärseitenschalters S1, während der der erste Primärseitenschalter S2 geöffnet ist; und
- drei Öffnungsphasen (restliche Phasen während eines Schaltzyklus), während denen beide Primärseitenschalter S1, S2 geöffnet sind.



Durch den Senat ergänzte Figur 4 der Druckschrift D8 mit zusätzlichen Kommentierungen und Kolorierungen

In der D8 wird erläutert, dass es sich bei dem Einschalten (Bezugszeichen 148 und 132 in der Figur 4) des zweiten Primärseitenschalters S1 um ein Nullspannungsschalten ZVS handelt (vgl. Absatz 0026: „*At the leading edge 132, the first switch 20 is activated, while the drain-to-source voltage (VDS S1) is at ground potential at 148, thus providing for zero voltage switching (ZVS).*“).

Darüber hinaus erkennt der Fachmann aus Absatz 0029 der dortigen Beschreibung, dass es sich auch bei dem ersten Einschalten (Bezugszeichen 144 und 174 in der Figur 4) des ersten Primärseitenschalters S2 zu Beginn der ersten Schließphase innerhalb eines Schaltzyklus um ein (partielles) Nullspannungsschalten ZVS handelt.

Nach alledem gehen aus der Druckschrift D8 – ausgedrückt in den Worten des geltenden Patentanspruchs 8 – folgende Merkmale hervor:

- M8^{teilw.} Verfahren zum Steuern eines asymmetrischen ~~Pulsbreitenmodulation~~-Halbbrücken-Sperrwandlers, das Folgendes in jedem Schaltzyklus umfasst:
- (Figuren 1 und 2: Halbbrücken-Sperrwandler 10, 40, wobei die Dauer der Signale zum Treiben der beiden Primärseitenschalter S1, 20 und S2, 24 unterschiedlich (asymmetrisch) sind.)
- M8.1^{teilw.} Schließen eines ersten Primärseitenschalters des asymmetrischen ~~Pulsbreitenmodulation~~-Halbbrücken-Sperrwandlers für eine erste Zeitdauer, während ein zweiter Primärseitenschalter des asymmetrischen ~~Pulsbreitenmodulation~~-Halbbrücken-Sperrwandlers geöffnet ist;
- (Figuren 1, 2 und 4: Schließen des ersten Primärseitenschalters S2, 24 während der Dauer des Pulses P2, 142; der zweite Primärseitenschalter S1, 20 ist währenddessen geöffnet.)
- M8.2 Öffnen, nach der ersten Zeitdauer, des ersten Primärseitenschalters für eine erste Pausendauer, während der zweite Primärseitenschalter weiterhin geöffnet ist;
- (Figuren 1, 2 und 4: Öffnen des ersten Primärseitenschalters S2, 24 zwischen den Zeitpunkten der Pulsflanken 146 und 132; währenddessen ist der zweite Primärseitenschalter S1, 20 weiterhin geöffnet.)
- M8.3 Schließen, nach der ersten Pausendauer, des zweiten Primärseitenschalters für eine zweite Zeitdauer, während der erste Primärseitenschalter weiterhin geöffnet ist;
- (Figuren 1, 2 und 4: Schließen des zweiten Primärseitenschalters S1, 20 während der Dauer des Pulses 130; der erste Primärseitenschalter S2, 24 ist währenddessen geöffnet.)

- M8.4 Öffnen, nach der zweiten Zeitdauer, des zweiten Primärseitenschalters für eine zweite Pausendauer, während der erste Primärseitenschalter weiterhin geöffnet ist;
(Figuren 1, 2 und 4: Öffnen des zweiten Primärseitenschalters S1, 20 zwischen den Zeitpunkten der Pulsflanken 134 und 138; währenddessen ist der erste Primärseitenschalter S2, 24 weiterhin geöffnet.)
- M8.5 Schließen, nach der zweiten Pausendauer, des ersten Primärseitenschalters für eine dritte Zeitdauer, während der zweite Primärseitenschalter weiterhin geöffnet ist;
(Figuren 1, 2 und 4: Schließen des ersten Primärseitenschalters S2, 24 während der Dauer des Pulses P1, 136; der zweite Primärseitenschalter S1, 20 ist währenddessen geöffnet.)
- M8.6 Öffnen, nach der dritten Zeitdauer, des ersten Primärseitenschalters für eine dritte Pausendauer, während der zweite Primärseitenschalter weiterhin geöffnet ist; und
(Figuren 1, 2 und 4: Öffnen des ersten Primärseitenschalters S2, 24 zwischen den Zeitpunkten der Pulsflanken 140 und 144; währenddessen ist der zweite Primärseitenschalter S1, 20 weiterhin geöffnet.)
- M8.7^{teilw.} Beenden der dritten Pausendauer und Starten der ersten Zeitdauer eines nächsten Schaltzyklus
(Figuren 1, 2 und 4: Zum Zeitpunkt der Impulsflanke 144 erfolgt das Beenden der dritten Pausendauer und das Starten der ersten Zeitdauer des nächsten Schaltzyklus.)

Die Druckschrift D8 offenbart abweichend von den Merkmalen M8 und M8.1 nicht speziell einen asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler. Darüber hinaus offenbart die Druckschrift D8 den Rest des Merkmals 8.7 sowie die Merkmale M8.8 und M8.9 nicht.

c) Druckschrift CN 106505865 A (= D1)

Die Figuren 3-1 und 3-2 der Druckschrift D1 zeigen jeweils einen APWM-HB-Sperrwandler; die zugehörigen Signalverläufe sind in den Figuren 3-3 und 3-4 der D1 dargestellt.

Thematisch befasst sich die D1 mit Möglichkeiten, die Betriebsfrequenz des Sperrwandlers beeinflussen zu können.

Gemäß den Figuren 3-3 und 3-4 weisen die beiden Primärseitenschalter QL und QH während eines Schaltzyklus jeweils lediglich eine Schließphase und eine Öffnungsphase auf. Bei dem aus der dortigen Lehre bekannten Sperrwandler handelt es sich somit um einen klassischen asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-HB-Sperrwandler, dem im Vergleich zum Stand der Technik gewisse Totzeiten hinzugefügt werden, mittels derer die Betriebsfrequenz des Sperrwandlers beeinflusst, d. h. verringert werden kann.

Somit gehen aus der Druckschrift D1 zumindest die Merkmale M8.5, M8.6, M8.7, M8.8 und M8.9 nicht hervor.

d) Die übrigen im Verfahren befindlichen Druckschriften D2 bis D6 liegen allesamt deutlich weiter vom Gegenstand des geltenden nebengeordneten Patentanspruchs 8 ab. Insbesondere weisen die aus diesen Druckschriften bekannten Sperrwandler jeweils eine Schaltungstopologie und ein Ansteuerschema der Primärseitenschalter auf, das sich von dem aus der vorliegenden Anmeldung bekannten Sperrwandler grundlegend unterscheidet.

Daher fehlen auch den in den Druckschriften D2 bis D6 offenbarten Gegenständen jeweils zumindest die Merkmale M8.5, M8.6, M8.7, M8.8 und M8.9.

7. Der Gegenstand des geltenden Patentanspruchs 8 beruht gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik auch auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

Die aus den Druckschriften D7 und D8 offenbarten Gegenstände weisen jeweils zumindest nicht die Merkmale M8.7 (teilweise), M8.8 und M8.9 des Gegenstands des Patentanspruchs 8 auf.

Für den Fachmann ist zwar offensichtlich, dass bei den aus den Druckschriften D7 und D8 bekannten Vorrichtungen eine Entmagnetisierung des jeweiligen Transformators des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers (Teil des Merkmals M8.8) mit einem Extremwert einer Spannung zwischen dem jeweiligen ersten Primärseitenschalter und dem zweiten Primärseitenschalter einhergeht (Rest des Merkmals M8.7). Da der Fachmann selbstverständlich bestrebt ist, einen möglichst vollständigen – d. h. wirtschaftlich effizienten – Energietransfer von der Primärseite zur Sekundärseite des Transformators und dem damit verbundenen Verbraucher zu realisieren, ist es für ihn auch naheliegend, den nächsten Schaltzyklus erst dann zu beginnen, wenn der Transformator des asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers vollständig entmagnetisiert ist (Teil des Merkmals M8.8).

Allerdings ist weder aus der Druckschrift D7 noch aus der Druckschrift D8 bekannt, ein Signal von einer Hilfswicklung des Transformators zu verwenden, das eine Entmagnetisierung eines Transformators des jeweiligen asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandlers angibt (Teil des Merkmals M8.9).

Da den Verfahren zur Steuerung der HB-Sperrwandler gemäß den Druckschriften D7 und D8 grundsätzlich anderen Funktionsweisen zugrunde liegen, ist vor allem nicht erkennbar, welche Veranlassung der Fachmann haben sollte, zur Ermittlung des Zeitpunktes der Entmagnetisierung des Transformators ein Signal einer solchen Hilfswicklung zu verwenden und darüber hinaus den Beginn eines nächsten

Schaltzyklus so zu definieren, dass dieser zu einer vorbestimmten Zeit auftritt, nachdem eine steigende Flanke des Signals dieser Hilfswicklung null durchläuft (Merkmal M8.9). Einen Hinweis oder eine Anregung hierfür kann der Fachmann weder einer der Druckschriften D7 oder D8 noch dem sonstigen Stand der Technik oder seinem Fachwissen entnehmen.

8. Die vorstehenden Ausführungen zu dem beanspruchten Verfahren gemäß dem nebengeordneten Patentanspruch 8 gelten in entsprechender Weise auch für die Leistungswandlersteuerung gemäß dem Patentanspruch 1 sowie den asymmetrischen Pulsbreitenmodulation-Halbbrücken-Sperrwandler gemäß dem nebengeordneten Patentanspruch 5, der jedenfalls indirekt Bezug auf den Patentanspruch 1 nimmt.

Da auch die übrigen Unterlagen die an sie zu stellenden Anforderungen erfüllen, war das Patent – unter gleichzeitiger Aufhebung des angefochtenen Beschlusses – antragsgemäß zu erteilen.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den an dem Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der **Rechtsbeschwerde** zu (§ 99 Abs. 2, § 100 Abs. 1, § 101 Abs. 1 PatG).

Nachdem der Beschwerdesenat in dem Beschluss die Einlegung der Rechtsbeschwerde **nicht zugelassen** hat, ist die Rechtsbeschwerde nur statthaft, wenn einer der nachfolgenden Verfahrensmängel durch substantiierten Vortrag gerügt wird (§ 100 Abs. 3 PatG):

1. Das beschließende Gericht war nicht vorschriftsmäßig besetzt.
2. Bei dem Beschluss hat ein Richter mitgewirkt, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war.
3. Einem Beteiligten war das rechtliche Gehör versagt.
4. Ein Beteiligter war im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat.
5. Der Beschluss ist aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind.
6. Der Beschluss ist nicht mit Gründen versehen.

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a, 76133 Karlsruhe, schriftlich einzulegen (§ 102 Abs. 1 PatG).

Die Rechtsbeschwerde kann auch als elektronisches Dokument, das mit einer qualifizierten oder fortgeschrittenen elektronischen Signatur zu versehen ist, durch Übertragung in die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofes eingelegt werden (§ 125a Abs. 3 Nr. 1 PatG i. V. m. § 1, § 2 Abs. 1 Satz 1, Abs. 2, Abs. 2a, Anlage (zu § 1) Nr. 6 der Verordnung über den elektronischen Rechtsverkehr beim Bundesgerichtshof und Bundespatentgericht (BGH/BPatGERVV)). Die elektronische Poststelle ist über die auf der Internetseite des

Bundesgerichtshofes www.bundesgerichtshof.de/erv.html bezeichneten Kommunikationswege erreichbar (§ 2 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 BGH/BPatGERVV). Dort sind auch die Einzelheiten zu den Betriebsvoraussetzungen bekanntgegeben (§ 3 BGH/BPatGERVV).

Die Rechtsbeschwerde muss durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten des Rechtsbeschwerdeführers eingelegt werden (§ 102 Abs. 5 Satz 1 PatG).

Kleinschmidt

Müller

Dorn

Tischler