



BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 27/22

(Aktenzeichen)

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2014 108 576.0

...

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts am 14. September 2023 unter Mitwirkung des Richters Dipl.-Ing. Matter, des Richters Dipl.-Ing. Müller, der Richterin Dorn sowie des Richters Dipl.-Ing. Tischler beschlossen:

Der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H02M des Deutschen Patent- und Markenamts vom 16. September 2022 wird aufgehoben und das Patent 10 2014 108 576 wie folgt erteilt:

- Bezeichnung:** Treiberschaltung mit Miller-Clamping-Funktionalität für Leistungshalbleiterschalter, Leistungshalbleiterschalter und Wechselrichterbrücke
- Anmeldetag:** 18. Juni 2014
- Patentansprüche:** Patentansprüche 1 bis 18 vom 7. August 2023, beim BPatG per Fax eingegangen am selben Tag
- Beschreibung:** Beschreibungsseiten 1 bis 24 vom 25. Juni 2018, beim DPMA eingegangen am selben Tag
- Zeichnungen:** Figuren 1 bis 5 vom Anmeldetag (18. Juni 2014)

Gründe

I.

Die Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2014 108 576.0 und der Bezeichnung „Treiberschaltung mit Miller-Clamping-Funktionalität für Leistungshalbleiterschalter, Leistungshalbleiterschalter und Wechselrichterbrücke“ ist am 18. Juni 2014 beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) eingereicht worden.

Das DPMA – Prüfungsstelle für Klasse H02M – hat die Anmeldung mit Beschluss vom 16. September 2022 zurückgewiesen mit der Begründung, dass der Gegenstand des mit Schriftsatz vom 13. April 2015 eingereichten Patentanspruchs 1 nicht als auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend gelte, da er sich für den Fachmann in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik ergebe.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die am 12. Oktober 2022 beim DPMA eingegangene Beschwerde der Anmelderin.

Auf den Hinweis des Senats mit Schreiben vom 31. Juli 2023, wonach der von der Prüfungsstelle ermittelte Stand der Technik einer Gewährbarkeit der Patentansprüche 1 bis 17 vom 13. April 2015 voraussichtlich nicht entgegen stehe, allerdings der nebengeordnete Patentanspruch 18 mittels einer – näher aufgeführten – Präzisierung gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik abgegrenzt werden sollte, hat die Anmelderin und Beschwerdeführerin mit Schriftsatz vom 7. August 2023 geänderte Patentansprüche eingereicht. Sie beantragt zuletzt sinngemäß,

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H02M des DPMA vom 16. September 2022 aufzuheben und das nachgesuchte Patent auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche: Patentansprüche 1 bis 18 vom 7. August 2023, beim BPatG per Fax eingegangen am selben Tag

Beschreibung: Beschreibungsseiten 1 bis 24 vom 25. Juni 2018, beim DPMA eingegangen am selben Tag

Zeichnungen: Figuren 1 bis 5 vom Anmeldetag (18. Juni 2014).

Die einander nebengeordneten Patentansprüche 1, 17 und 18 vom 7. August 2023 lauten wie folgt:

1. Treiberschaltung (2) für einen Leistungshalbleiterschalter (1) mit einem Steueranschluss (3), wobei die Treiberschaltung (2) aufweist:
 - einen mit dem Steueranschluss (3) zu verbindenden Steuerausgang (13),

- einen ersten Steuerpotentialeingang (14) für ein erstes Steuerpotential,
 - einen zweiten Steuerpotentialeingang (15) für ein zweites Steuerpotential,
 - einen Treiberbaustein (11), der einen mit dem Steuerausgang (13) verbundenen Treiberausgang (21) aufweist und der den Treiberausgang (21) wechselweise zum Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters (1) mit dem ersten Steuerpotentialeingang (14) und zum Einschalten des Leistungshalbleiterschalters (1) mit dem zweiten Steuerpotentialeingang (15) verbindet,
 - mindestens einen zwischen dem Treiberausgang (21) und dem Steuerausgang (13) wirksamen Verzögerungswiderstand (22, 23) für das an dem Treiberausgang (21) anliegende erste und/oder zweite Steuerpotential und
 - einen Klemmschalter, der einen zwischen dem Steuerausgang (13) und einem Klemmpotentialeingang geschalteten Hilfshalbleiterschalter (6) und einen Signaleingang (25) aufweist, wobei der Hilfshalbleiterschalter (6) durch Anlegen des ersten Steuerpotentials an den Signaleingang (25) eingeschaltet und durch Anlegen des zweiten Steuerpotentials an den Signaleingang (25) ausgeschaltet wird, und
 - wobei der Signaleingang (25) des Klemmschalters so an den Treiberausgang (21) angeschlossen ist, dass sich das beim Einschalten des Leistungshalbleiterschalters (1) an dem Treiberausgang (21) anliegende zweite Steuerpotential unter Umgehung des mindestens einen Verzögerungswiderstands (22, 23) auf den Signaleingang (25) auswirkt,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- der Signaleingang (25) des Klemmschalters so an den Treiberausgang (21) angeschlossen ist, dass sich das beim Ausschalten des

Leistungshalbleiterschalters (1) an dem Treiberausgang (21) anliegende erste Steuerpotential über den mindestens einen Verzögerungswiderstand (22, 23) auf den Signaleingang (25) auswirkt.

17. Leistungshalbleiterschalter (1) mit einem Steueranschluss (3) und einer Treiberschaltung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
18. Wechselrichterbrücke (38) mit mehreren Leistungshalbleiterschaltern (1, 47), dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der Leistungshalbleiterschalter (1) über größere Verzögerungswiderstände (22, 23) angesteuert wird, und diejenigen der Leistungshalbleiterschalter (1), die über größere Verzögerungswiderstände (22, 23) angesteuert werden, jeweils eine Treiberschaltung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 aufweisen, während Treiberschaltungen der Leistungshalbleiterschalter (47), die ohne oder über kleinere Verzögerungswiderstände (45) angesteuert werden, keine Klemmschalter aufweisen.

Im Prüfungsverfahren vor dem DPMA sind folgende Druckschriften genannt worden:

- | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D1 | Application Note „AN-5073 Active Miller Clamp Technology”, Fairchild Semiconductor Corporation, Rev. 1.0.0 – 5/29/13, Copyright 2013, Seiten 1 bis 3 |
| D2 | JP 2006-141078 A |
| D3 | JP 2006-296119 A |
| D4 | JP 2003-189591 A |
| D5 | DE 695 29 494 T2 |
| D6 | JP 2010-130557 A |
| D7 | JP 2003-189593 A |

D8 US 7,660,094 B2

Wegen des Wortlauts der direkt oder indirekt auf den Patentanspruch 1 rückbezogenen Patentansprüche 2 bis 16 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 – auf der Grundlage der nunmehr geltenden Unterlagen 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 17 und 18 einer Patenterteilung zugänglich.

1. Die Anmeldung beschäftigt sich mit der Verbesserung von Treiberschaltungen für selbstsperrende Leistungshalbleiterschalter, wobei die Treiberschaltungen eine sogenannte „Miller-Clamping“-Funktionalität besitzen (vgl. Beschreibung vom 25. Juni 2018, Seite 1, Absatz 1).

Unter Miller-Clamping versteht man das Kurzschließen des Steueranschlusses eines selbstsperrenden Leistungshalbleiterschalters mit seinem Bezugspotentialanschluss, wenn sich der Leistungshalbleiterschalter in seinem ausgeschalteten, d. h. nichtleitenden Zustand befindet. Auf diese Weise werden Ströme abgeleitet, die in Folge von Spannungsschwankungen an dem gesteuerten Anschluss wegen einer Kapazität, die zwischen dem gesteuerten Anschluss und dem Steueranschluss wirksam ist und als Miller-Kapazität bezeichnet wird, zu dem Steueranschluss flie-

ßen. Damit wird verhindert, dass diese Ströme Spannungen an dem Steueranschluss hervorrufen, die ein ungewolltes Einschalten, d. h. Schließen des Leistungshalbleiterschalters zur Folge haben. Die Miller-Kapazität ist eine inhärente Eigenschaft von Leistungshalbleiterschaltern (Seite 1, Absatz 3 bis Seite 2, Absatz 1).

Aus dem Stand der Technik seien verschiedene Möglichkeiten zur Realisierung des Miller-Clampings bekannt. So werde z. B. zwischen Treiberbausteinen mit integriertem Miller-Clamping und Treiberbausteinen, welche versuchten, das Miller-Clamping mit einer Zusatzschaltung außerhalb der Treiberbausteins zu realisieren, unterschieden (Seite 3, Absatz 2).

So seien Schaltungen bekannt, die einen zwischen den Steueranschluss und den Bezugspotentialanschluss des Leistungshalbleiterschalters geschalteten selbstsperrenden Hilfshalbleiterschalter aufwiesen, der mit seinem Bezugspotentialanschluss an den Steueranschluss des Leistungshalbleiterschalters angeschlossen sei. Der Steueranschluss des Hilfshalbleiterschalters sei über einen Widerstand mit dem Treiberausgang des verwendeten Treiberbausteins verbunden. Mit dem Steueranschluss des Leistungshalbleiterschalters sei der Treiberausgang über einen Verzögerungswiderstand verbunden. Der an den Bezugspotentialanschluss des Leistungshalbleiterschalters angeschlossene gesteuerte Anschluss des Hilfshalbleiterschalters sei ebenfalls über einen Widerstand mit dem Treiberausgang verbunden. Diese Zusatzschaltung der Treiberschaltung solle zur Folge haben, dass beim Erreichen einer bestimmten Spannung an dem Steueranschluss des Leistungshalbleiterschalters der Hilfshalbleiterschalter geschlossen werde. Die Ansteuerung des Hilfshalbleiterschalters weise aber keine klare Beziehung zu der Spannung an dem Steueranschluss und damit zu dem Schaltzustand des Leistungshalbleiterschalters auf, sondern sei von einer Spannung zwischen Treiberausgang und dem Steueranschluss des Leistungshalbleiterschalters abhängig. Damit werde kein echtes Miller-Clamping sichergestellt, bei dem der Steueranschluss erst dann mit dem Bezugspotentialanschluss verbunden werde, wenn der Leistungshalbleiterschalter bereits ausgeschaltet sei (Seite 3, Absatz 2).

Als durch die Erfindung zu lösende Aufgabe ist in der Beschreibung angegeben, eine Treiberschaltung, einen damit ausgestatteten selbstsperrenden Leistungshalbleiterschalter und eine mindestens einen solchen selbstsperrenden Halbleiterschalter aufweisende Wechselrichterbrücke bereitzustellen, bei denen ein echtes Miller-Clamping so außerhalb eines verwendeten Treiberbausteins realisiert werde, dass es weder das Einschalten noch das Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters beeinträchtigt (Seite 8, Absatz 1).

2. Gelöst werde diese Aufgabe durch eine Treiberschaltung gemäß Patentanspruch 1, einen Leistungshalbleiterschalter gemäß Patentanspruch 17 und eine Wechselrichterbrücke gemäß Patentanspruch 18.

Der geltende Patentanspruch 1 lässt sich wie folgt gliedern:

- M1 Treiberschaltung (2)
- M1.1 für einen Leistungshalbleiterschalter (1) mit einem Steueranschluss (3),
wobei die Treiberschaltung (2) aufweist:
 - M1.2 - einen mit dem Steueranschluss (3) zu verbindenden Steuerausgang (13),
 - M1.3 - einen ersten Steuerpotentialeingang (14) für ein erstes Steuerpotential,
 - M1.4 - einen zweiten Steuerpotentialeingang (15) für ein zweites Steuerpotential,
 - M1.5 - einen Treiberbaustein (11),
 - M1.5.1 der einen mit dem Steuerausgang (13) verbundenen Treiberausgang (21) aufweist und
 - M1.5.2 der den Treiberausgang (21) wechselweise zum Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters (1) mit dem ersten

- Steuerpotentialeingang (14) und zum Einschalten des Leistungshalbleiterschalters (1) mit dem zweiten Steuerpotentialeingang (15) verbindet,
- M1.6 - mindestens einen zwischen dem Treiberausgang (21) und dem Steuerausgang (13) wirksamen Verzögerungswiderstand (22, 23) für das an dem Treiberausgang (21) anliegende erste und/oder zweite Steuerpotential und
 - M1.7 - einen Klemmschalter,
 - M1.7.1 der einen zwischen den Steuerausgang (13) und einen Klemmpotentialeingang geschalteten Hilfshalbleiterschalter (6) und
 - M1.7.2 einen Signaleingang (25) aufweist,
 - M1.7.3 wobei der Hilfshalbleiterschalter (6) durch Anlegen des ersten Steuerpotentials an den Signaleingang (25) eingeschaltet und durch Anlegen des zweiten Steuerpotentials an den Signaleingang (25) ausgeschaltet wird, und
 - M1.7.4 - wobei der Signaleingang (25) des Klemmschalters so an den Treiberausgang (21) angeschlossen ist, dass sich das beim Einschalten des Leistungshalbleiterschalters (1) an dem Treiberausgang (21) anliegende zweite Steuerpotential unter Umgehung des mindestens einen Verzögerungswiderstands (22, 23) auf den Signaleingang (25) auswirkt, dadurch gekennzeichnet, dass
 - M1.7.5 der Signaleingang (25) des Klemmschalters so an den Treiberausgang (21) angeschlossen ist, dass sich das beim Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters (1) an dem Treiberausgang (21) anliegende erste Steuerpotential über den mindestens einen Verzögerungswiderstand (22, 23) auf den Signaleingang (25) auswirkt.

Der geltende nebengeordnete Patentanspruch 17 lautet gegliedert:

- M17 Leistungshalbleiterschalter (1) mit
- M17.1 einem Steueranschluss (3) und
- M17.2 einer Treiberschaltung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Der geltende nebengeordnete Patentanspruch 18 lautet gegliedert:

- M18 Wechselrichterbrücke (38)
- M18.1 mit mehreren Leistungshalbleiterschaltern (1, 47),
dadurch gekennzeichnet, dass
- M18.4 wenigstens einer der Leistungshalbleiterschalter (1) über größere Verzögerungswiderstände (22, 23) angesteuert wird, und
- M18.2 diejenigen der Leistungshalbleiterschalter (1), die über größere Verzögerungswiderstände (22, 23) angesteuert werden, jeweils eine Treiberschaltung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 aufweisen,
- M18.3 während Treiberschaltungen der Leistungshalbleiterschalter (47), die ohne oder über kleinere Verzögerungswiderstände (45) angesteuert werden, keine Klemmschalter aufweisen.

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 Treiberschaltungen für Leistungshalbleiterschalter verfügt.

4. Einige Merkmale des Patentanspruchs 1 bedürfen der Erläuterung:

Beansprucht ist eine Treiberschaltung (**Merkmals M1**) für einen Leistungshalbleiterschalter, der einen Steueranschluss aufweist (**Merkmals M1.1**). Obwohl im Anspruch

selbst nicht explizit erwähnt, entnimmt der Fachmann den Anmeldeunterlagen, dass es sich bei dem Leistungshalbleiterschalter um einen selbstsperrenden Leistungshalbleiterschalter handelt (Seite 1, Zeilen 2 bis 4). In dem Ausführungsbeispiel nach der Figur 1 handelt es sich bei dem Leistungshalbleiterschalter um einen selbstsperrenden IGBT in Form eines npn-Transistors.

Gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 weist die beanspruchte Treiberschaltung zumindest folgende Merkmale auf:

- einen mit dem Steueranschluss des Leistungshalbleiterschalters zu verbindenden Steuerausgang (**Merkmal M1.2**),
- einen ersten Steuerpotentialeingang für ein erstes Steuerpotential (**Merkmal M1.3**),
- einen zweiten Steuerpotentialeingang für ein zweites Steuerpotential (**Merkmal M1.4**),
- einen Treiberbaustein (**Merkmalsblock M1.5**),
- mindestens einen zwischen dem Treiberausgang und dem Steuerausgang wirkenden Verzögerungswiderstand für das an dem Treiberausgang anliegende erste und/oder zweite Steuerpotential (**Merkmal M1.6**) und
- einen Klemmschalter (**Merkmalsblock M1.7**).

Der Treiberbaustein (**Merkmal M1.5**), als Teil der beanspruchten Treiberschaltung (**Merkmal M1**),

- weist einen mit dem Steuerausgang der Treiberschaltung verbundenen Treiberausgang auf (**Merkmal M1.5.1**), wobei im Patentanspruch 1 nicht definiert ist, dass diese Verbindung direkt, d. h. ohne Zwischenelemente, erfolgt (s. **Merkmal M1.6**), und
- verbindet den Treiberausgang wechselweise zum Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters mit dem ersten Steuerpotentialeingang und zum Einschalten des Leistungshalbleiterschalters mit dem zweiten Steuerpotentialeingang (**Merkmal M1.5.2**).

Der Klemmschalter (**Merkmal M1.7**), als weiterer Teil der beanspruchten Treiberschaltung (**Merkmal M1**),

- weist einen zwischen den Steuerausgang der Treiberschaltung und einen Klemmpotentialeingang geschalteten Hilfshalbleiterschalter auf (**Merkmal M1.7.1**),
- weist einen Signaleingang auf (**Merkmal M1.7.2**),
- wobei der Hilfshalbleiterschalter durch Anlegen des ersten Steuerpotentials an den Signaleingang des Klemmschalters eingeschaltet und durch Anlegen des zweiten Steuerpotentials an den Signaleingang des Klemmschalters ausgeschaltet wird (**Merkmal M1.7.3**) und
- wobei der Signaleingang des Klemmschalters so an den Treiberausgang des Treiberbausteins angeschlossen ist, dass sich das beim Einschalten des Leistungshalbleiterschalters an dem Treiberausgang anliegende zweite Steuerpotential unter Umgehung des mindestens einen Verzögerungswiderstands auf den Signaleingang des Klemmschalters auswirkt (**Merkmal M1.7.4**).

Gekennzeichnet soll die beanspruchte Treiberschaltung gemäß dem **Merkmal M1.7.5** dadurch sein, dass der Signaleingang des Klemmschalters so an den Treiberausgang des Treiberbausteines angeschlossen ist, dass sich das beim Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters an dem Treiberausgang des Treiberbausteins anliegende erste Steuerpotential über den mindestens einen Verzögerungswiderstand auf den Signaleingang des Klemmschalters auswirkt.

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

Abgesehen von rein redaktionellen Änderungen in den Patentansprüchen 1 bis 18 wurde im geltenden nebengeordneten Patentanspruch 18 das **Merkmal M18.4** ergänzt, welches präzisiert und klarstellt, dass die mit dem Patentanspruch 18 beanspruchte Wechselrichterbrücke zumindest einen Leistungshalbleiterschalter nach

einem der Patentansprüche 1 bis 16 aufweist. Diese Präzisierung entnimmt der Fachmann der Gesamtoffenbarung der Anmeldeunterlagen, insbesondere der ursprünglich eingereichten Figur 5 mit zugehöriger Beschreibung.

6. Der Gegenstand des geltenden Patentanspruchs 1 ist gegenüber dem vorliegenden Stand der Technik neu (§ 3 PatG) und beruht diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

6.1 Keine der im Verfahren befindlichen Druckschriften nimmt den Gegenstand des geltenden Patentanspruchs 1 neuheitsschädlich vorweg.

6.1.1 Die bereits in den Anmeldeunterlagen (dort Seite 4, zweiter Absatz) im Zusammenhang mit dem Stand der Technik genannte Druckschrift **D1** beschäftigt sich ebenso wie die vorliegende Anmeldung mit „*Active Miller*“-Clamping, d. h. mit einem Lösungsansatz, um Miller-Ströme beim Schalten eines Leistungshalbleiterschalters zu verringern oder zu verhindern.

Gemäß den Ausführungen in der Druckschrift D1 handelt es sich bei der dort in Figur 5 dargestellten Treiberschaltung zur Ansteuerung eines Leistungshalbleiterschalters Q2 um den Stand der Technik, welcher den Ausgangspunkt für die Entwicklung der in Figur 6 der Druckschrift D1 dargestellten Treiberschaltung bildet.

a) Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich zunächst auf die Anordnung gemäß Figur 5 der Druckschrift D1.

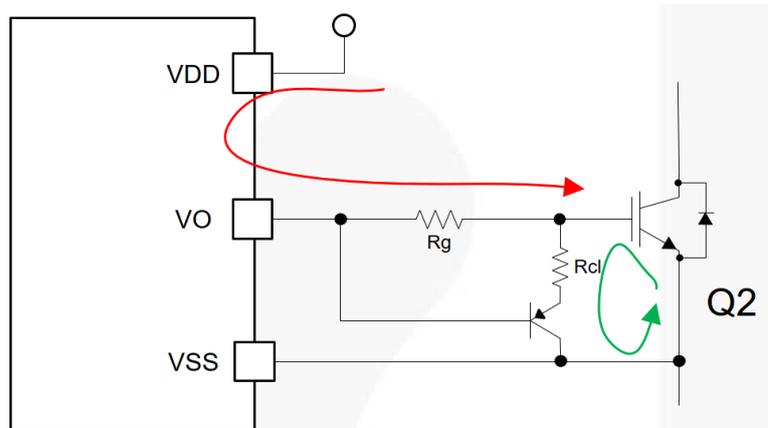


Figure 5. Method 2 for Lowering the Effects of Miller Current: Use a PNP as Current Bypass

Figur 5 der Druckschrift D1

Bei dem in Figur 5 dargestellten Leistungshalbleiterschalter Q2 handelt es sich um einen n-Kanal IGBT, wobei zwischen den Steueranschluss (Gate) und den Bezugspotentialanschluss (Emitter) dieses Leistungshalbleiterschalters Q2 ein PNP-Bipolarschalttransistor als Hilfshalbleiterschalter (ohne Bezugszeichen) geschaltet ist.

Der Bezugspotentialanschluss (Emitter) des Hilfshalbleiterschalters ist über einen Widerstand R_{cl} mit dem Steueranschluss (Gate) des Leistungshalbleiterschalters Q2 verbunden und der Steueranschluss (Basis) des Hilfshalbleiterschalters ist direkt an einen Treiberausgang (Ausgangsspannung VO) des Treiberbausteins (ohne Bezugszeichen) angeschlossen. Zwischen diesem Treiberausgang (Ausgangsspannung VO) und dem Steueranschluss (Gate) des Leistungshalbleiterschalters Q2 ist ein Verzögerungswiderstand R_g angeordnet.

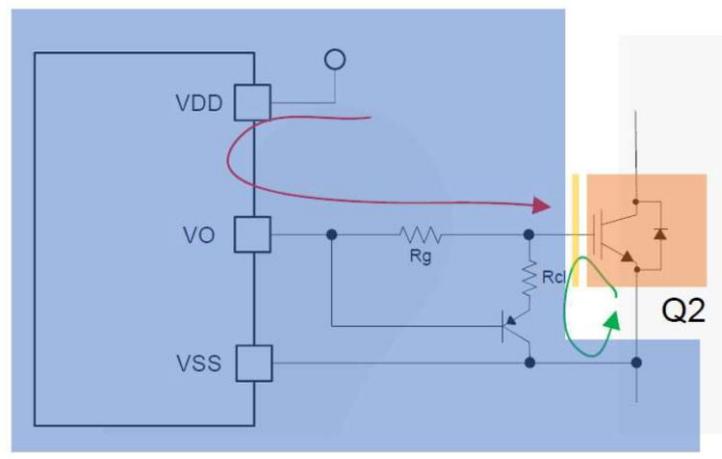
Durch den mit dem Hilfshalbleiterschalter (pnp-Bipolarschalttransistor) in Reihe geschalteten Widerstand R_{cl} wird ein sog. „gedämpftes Klemmen“ des Steueranschlusses (Gate) des Leistungshalbleiterschalters Q2 auf das Bezugspotential VSS erreicht. Durch die direkte Verbindung des Steueranschlusses (Basis) des Hilfshalb-

leisterschalters (pnp-Bipolarschaltransistor) mit dem Treiberausgang (Ausgangsspannung VO) des Treiberbausteins setzt dieses Klemmen beim Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters Q2 jedoch ohne zeitliche Verzögerung ein und beeinflusst so das Timing des Abschaltvorgangs des Leistungshalbleiterschalters Q2.

Ausgedrückt in den Worten des Patentanspruchs 1 ist aus der Figur 5 der Druckschrift D1 Folgendes bekannt:

M1 Treiberschaltung

(vgl. blaue Hervorhebung durch den Senat in nachfolgender Einblendung der Figur 5:



M1.1 für einen Leistungshalbleiterschalter mit einem Steueranschluss, (Leistungshalbleiterschalter Q2 mit seinem Gate (ohne Bezugszeichen) als Steueranschluss, vgl. orangefarbene Hervorhebung durch den Senat in der oben eingeblendeten Figur 5)

wobei die Treiberschaltung aufweist:

M1.2 - einen mit dem Steueranschluss zu verbindenden Steuerausgang, (Anschluss zum Verbinden des Knotens zwischen den Widerständen Rg und Rcl mit dem Gate des Leistungshalbleiterschalters Q2; vgl. gelbe Hervorhebung durch den Senat in obiger Einblendung der Figur 5)

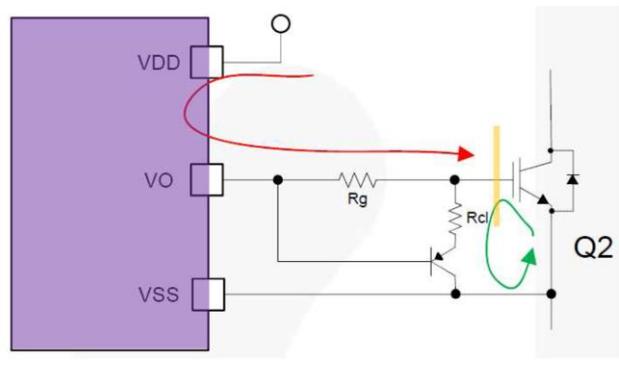
M1.3 - einen ersten Steuerpotentialeingang für ein erstes Steuerpotential,

(Anschluss VSS der Treiberschaltung zum Verbinden mit dem Emitter des Leistungshalbleiterschalters Q2)

- M1.4** - einen zweiten Steuerpotentialeingang für ein zweites Steuerpotential,

(Anschluss VDD der Treiberschaltung zum Versorgen mit einer externen Spannung)

- M1.5** - einen Treiberbaustein,
(Schaltungskomponente mit den Anschlüssen VDD, VO und VSS, vgl. lilafarbene Hervorhebung durch den Senat in nachfolgender Einblendung der Figur 5:



- M1.5.1** der einen mit dem Steuerausgang verbundenen Treiberausgang aufweist und

(Ausgang VO, der eine Ausgangsspannung erzeugt)

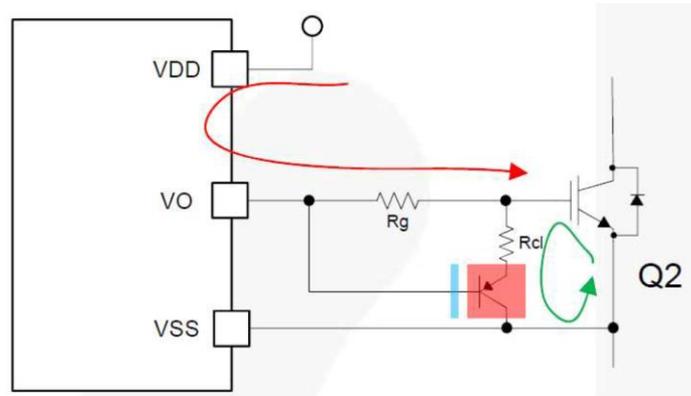
- M1.5.2** der den Treiberausgang wechselweise zum Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters mit dem ersten Steuerpotentialeingang und zum Einschalten des Leistungshalbleiterschalters mit dem zweiten Steuerpotentialeingang verbindet,

(Dies liest der Fachmann bei der Figur 5 der Druckschrift D1 mit; vgl. auch den roten Pfeil in obiger Einblendung, der den Einschaltstrom bei Verbindung mit VDD kennzeichnet)

- M1.6** - mindestens einen zwischen dem Treiberausgang und dem Steuerausgang wirksamen Verzögerungswiderstand für das an dem Treiberausgang anliegende erste und/oder zweite Steuerpotential und
(Widerstand Rg)

M1.7 - einen Klemmschalter,

M1.7.1^{teils} der einen zwischen dem Steuerausgang und einem Klemmpotentialeingang geschalteten Hilfshalbleiterschalter und (pnp-Bipolarschalttransistor (ohne Bezugszeichen) als Hilfshalbleiterschalter; vgl. rote Hervorhebung durch den Senat in nachfolgender Einblendung der Figur 5; Klemmschalter und Hilfshalbleiterschalter sind identisch:



M1.7.2 einen Signaleingang aufweist,

(mit der Basis des pnp-Bipolarschalttransistors verbundener Eingang (hellblaue Kennzeichnung in obiger Einblendung), der direkt mit dem Anschluss VO des Treiberbausteins verbunden ist, an dem eine Ausgangsspannung erzeugt wird)

M1.7.3 wobei der Hilfshalbleiterschalter durch Anlegen des ersten Steuerpotentials an den Signaleingang eingeschaltet und durch Anlegen des zweiten Steuerpotentials an den Signaleingang ausgeschaltet wird, und

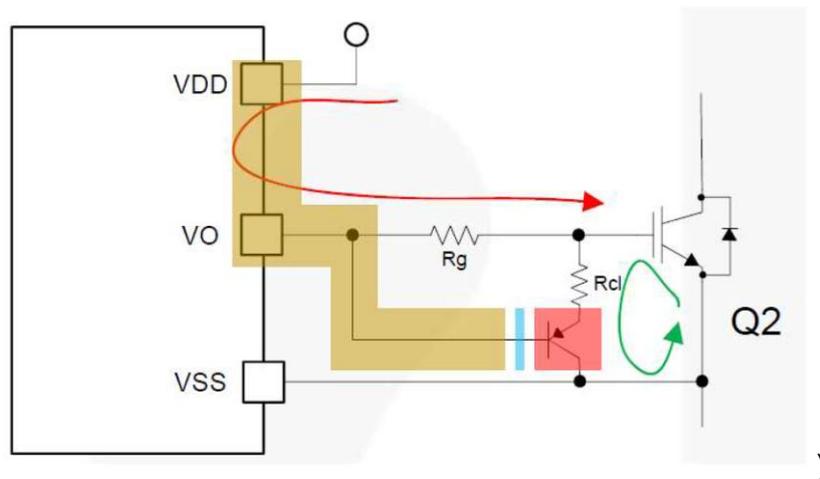
(Dies liest der Fachmann bei der Figur 5 der Druckschrift D1 mit, denn beim Ausschaltvorgang des Hilfshalbleiterschalters wird VDD an den Signaleingang des Hilfshalbleiterschalters angelegt, vgl. roter Pfeil in Figur 5. Zum Einschalten des Hilfshalbleiterschalters wird VSS an den Signaleingang des Hilfshalbleiterschalters angelegt, vgl. grüner Pfeil in Figur 5. Siehe auch Druckschrift D1, Seite 1, rechte

Spalte, letzter Absatz, wonach sich „turn-off current“ und „turn-on current“ jeweils auf den Leistungshalbleiterschalter Q2 und nicht auf den Hilfshalbleiterschalter beziehen.)

M1.7.4

- wobei der Signaleingang des Klemmschalters so an den Treiberausgang angeschlossen ist, dass sich das beim Einschalten des Leistungshalbleiterschalters an dem Treiberausgang anliegende zweite Steuerpotential unter Umgehung des mindestens einen Verzögerungswiderstands auf den Signaleingang auswirkt,

(Dies liest der Fachmann bei der Figur 5 der Druckschrift D1 mit, vgl. die braune Hervorhebung durch den Senat in nachfolgender Einblendung der Figur 5:

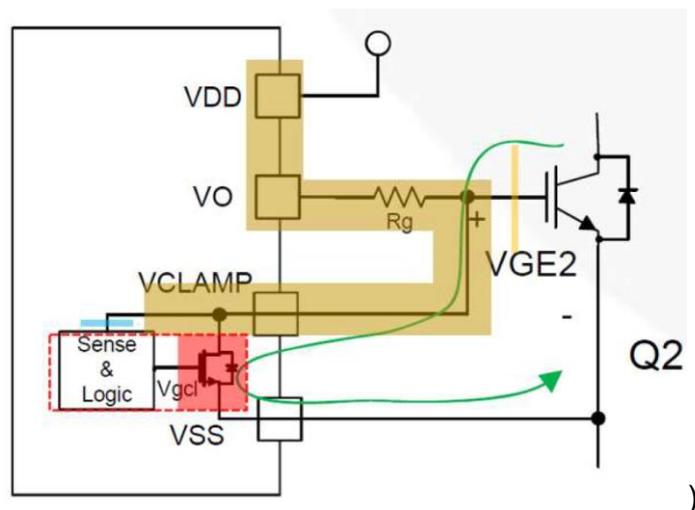


Somit ist aus der Figur 5 der Druckschrift D1 weder das **Merkmal M1.7.5**, d. h. der kennzeichnende Teil des Patentanspruchs 1, noch der **Teil des Merkmals M1.7.1**, wonach der Hilfshalbleiterschalter (unmittelbar) zwischen dem Steuerausgang und dem Klemmpotentialeingang angeordnet ist (weil der Hilfshalbleiterschalter in Figur 5 mit seinem Emitter an dem Widerstand Rcl und nicht an den Steuerausgang (= Verbindungspunkt zwischen Rg und Rcl) angeschlossen ist), bekannt.

Gegenüber der technischen Lehre der Figur 5 der Druckschrift D1 ist der Gegenstand des Patentanspruchs 1 daher neu.

b) Das Ausführungsbeispiel der Figur 6 der Druckschrift D1 offenbart die Merkmale **M1** bis **M1.6** in vergleichbarer Weise wie das Ausführungsbeispiel der Figur 5 der D1. Zudem offenbart das Ausführungsbeispiel der Figur 6

M1.7 einen Klemmschalter, (vgl. in der nachfolgenden Abbildung der Figur 6 den rot gestrichelten Kasten, der durch den Senat hinzugefügt wurde. Anders als im Ausführungsbeispiel zur Figur 5 umfasst der Klemmschalter hier neben dem als MOSFET-Schalter ausgebildeten Hilfshalbleiterschalter die Sense & Logic-Einheit:



M1.7.1 der einen zwischen den Steuerausgang (vgl. gelbe Hervorhebung durch den Senat in vorstehender Einblendung) und einen Klemmpotentialeingang geschalteten Hilfshalbleiterschalter

(vgl. rote flächige Hervorhebung durch den Senat zur Kennzeichnung des MOSFET-Schalters) und

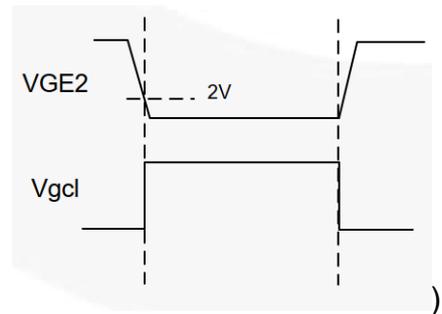
M1.7.2 einen Signaleingang aufweist

(vgl. hellblaue Hervorhebung durch den Senat.)

M1.7.3

wobei der Hilfshalbleiterschalter durch Anlegen des ersten Steuerpotentials an den Signaleingang eingeschaltet und durch Anlegen des zweiten Steuerpotentials an den Signaleingang ausgeschaltet wird, und

(Beim Ausschaltvorgang des Hilfshalbleiterschalters wird das zweite Steuerpotential VDD an den Signaleingang des Klemmschalters angelegt, wodurch das Potential V_{gcl} , das am Steueranschluss des Hilfshalbleiterschalters anliegt, niedrig ist. Zum Einschalten des Hilfshalbleiterschalters wird VSS an den Signaleingang des Klemmschalters angelegt, woraufhin V_{gcl} hoch ist. Siehe dazu die nachfolgend eingeblendete rechte Hälfte der Figur 6 der Druckschrift D1:



M1.7.5

wobei der Signaleingang des Klemmschalters so an den Treiber- ausgang angeschlossen ist, dass sich das beim Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters an dem Treiberausgang anliegende erste Steuerpotential über den mindestens einen Verzögerungs- widerstand auf den Signaleingang auswirkt.

(vgl. braune Hervorhebung in obiger Einblendung der linken Hälfte der Figur 6).

Nicht entnehmbar ist dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 der D1 somit das **Merkmal M1.7.4**, wonach der Signaleingang des Klemmschalters so an den Trei- berausgang angeschlossen ist, dass sich das beim Einschalten des Leistungshalb-

leiterschalters an dem Treiberausgang anliegende zweite Steuerpotential unter Umgehung des mindestens eines Verzögerungswiderstands auf den Signaleingang auswirkt.

Gegenüber der technischen Lehre der Figur 6 der Druckschrift D1 ist der Gegenstand des Patentanspruchs 1 daher neu.

6.1.2 Die Treiberschaltungen gemäß den Figuren 2, 4 und 6 der Druckschrift **D2** zeigen ein zu den letzten beiden **Merkmalen M1.7.4 und M1.7.5** des Gegenstands des Patentanspruchs 1 entgegengesetztes Verhalten, so dass auch diese Entgeghaltung die Neuheit des erfindungsgemäßen Gegenstands nicht in Frage stellen kann.

6.1.3 Von den aus der Druckschrift **D3** bekannten Treiberschaltungen kommt die Treiberschaltung nach Figur 5 dem Gegenstand des Patentanspruchs 1 am nächsten. Diese Treiberschaltung weist einen Klemmschalter 17 auf, der einen Hilfshalbleiterschalter 16 und ein NOR-Gatter 21 zur Ansteuerung des Hilfshalbleiterschalters 16 umfasst. Als Signaleingänge des Klemmschalters 17 dienen die beiden Eingänge IN1, IN2 des NOR-Gatters 21.

Zwischen dem Ausgang des Treiberbausteins 11, 12 und dem Steueranschluss G des Leistungshalbleiterschalters 3 ist ein Verzögerungswiderstand 15 angeordnet, der gemäß dem **Merkmal M1.6** ein Bestandteil der Treiberschaltung ist.

Da der Signaleingang IN1 an die Verbindungsleitung zwischen dem Verzögerungswiderstand 15 und dem Steueranschluss G des Leistungshalbleiterschalters 3 angeschlossen ist, kann sich das beim Einschalten des Leistungshalbleiterschalters 3 an dem Ausgang des Treiberbausteins 11, 12 anliegende Steuerpotential nicht – wie durch das **Merkmal M1.7.4** gefordert – unter Umgehung des Verzögerungswiderstands 15 auf den Signaleingang IN1 des Klemmschalters 17 auswirken, da eine Umgehung des Verzögerungswiderstands 15 nicht möglich ist.

Der Signaleingang IN2 des Klemmschalters 17 ist nicht an einen Ausgang des Treiberbausteins 11, 12 angeschlossen, sondern an dessen Eingang 14 und erfüllt somit ebenfalls weder die Anforderungen gemäß **Merkmal M1.7.4** noch gemäß **Merkmal M1.7.5**.

Insbesondere die Ausprägung des aus Figur 5 der Druckschrift D3 bekannten Klemmschalters 17, des Verzögerungswiderstands 15 sowie deren Verbindungen untereinander und zu dem Treiberbaustein 11, 12 weichen in wesentlichen Punkten von den begrifflich korrespondierenden Elementen der mit Patentanspruch 1 beanspruchten Treiberschaltung ab.

Im Ergebnis weist die aus Figur 5 der Druckschrift D3 bekannte Treiberschaltung zumindest nicht die **Merkmale M1.7.4 und M1.7.5** des Gegenstands des Patentanspruchs 1 auf.

6.1.4 Bei den aus der Druckschrift **D4** bekannten Treiberschaltungen ist der Signaleingang des jeweiligen Klemmschalters, bestehend aus einer Diode 601 und einem Hilfshalbleiterschalter 103, nicht an einen Ausgang des Treiberbausteins 101, 102, 202 angeschlossen, sondern an dessen Eingang (Figuren 4 und 5).

Somit offenbart keine der aus der Druckschrift D4 bekannten Treiberschaltungen die **Merkmale M1.7.4 und M1.7.5**.

6.1.5 Nach der Lehre der Druckschrift **D5** (Figur 2) weist die Treiberschaltung keinen zwischen dem Ausgang des Treiberbausteins 2 und dem Steuerausgang der Treiberschaltung, d. h. dem Steueranschluss des Leistungshalbleiterschalters 1 geschalteten Verzögerungswiderstand auf, so dass neben dem **Merkmal M1.6** wiederum auch die beiden **Merkmale M1.7.4 und M1.7.5** nicht verwirklicht sind.

6.2 Der Gegenstand des Patenanspruchs 1 beruht gegenüber dem vorliegenden Stand der Technik auch auf einer erfinderischen Tätigkeit.

6.2.1 Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 wird dem Fachmann ausgehend von der Druckschrift D1 nicht nahegelegt, auch nicht in Kombination mit einer oder mehrerer der übrigen Druckschriften bzw. dem fachmännischen Wissen.

a) Wie zur Neuheit dargelegt, unterscheidet sich der Gegenstand des Anspruchs 1 von der aus der Figur 5 der Druckschrift D1 bekannten Treiberschaltung durch das Fehlen von **Merkmal M1.7.5** und einem **Teil des Merkmals M1.7.1**. Ausgehend von der Figur 5 der Druckschrift D1 gibt es für den Fachmann keinen Anlass zur Modifizierung dieser Lehre hin zum Gegenstand des Anspruchs 1. Denn außer der Druckschrift D2 lehrt keine Druckschrift, dass sich ein Steuerpotential, welches an einem Treiberausgang anliegt, unterschiedlich auf den Signaleingang eines Klemmschalters auswirkt, je nachdem, ob es sich um das Steuerpotential zum Einschalten oder Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters handelt (Merkmale **M1.7.4, M1.7.5**). Die einzige Druckschrift D2, die diesen Unterschied vorsieht, lehrt genau die gegenteilige Ausgestaltung zu den Merkmalen **M1.7.4** und **M1.7.5**.

Zwar trifft es zu, dass dem Fachmann aus den Druckschriften D2 bis D5 verschiedene Möglichkeiten bekannt sind, wie eine Miller-Klemmung in einer Treiberschaltung realisiert werden kann. Insbesondere entnimmt der Fachmann diesen Druckschriften den Teil des Merkmals **M1.7.1**, nach dem ein Hilfshalbleiterschalter (unmittelbar) zwischen den Steuerausgang der Treiberschaltung und einen Klemmpotentialeingang geschaltet ist (vgl. Druckschriften D2, Fig. 2; D3, Fig. 5; D4, Fig. 5; D5, Fig. 2). Der Fachmann würde eine solche Miller-Klemmung jedoch nicht ohne Weiteres auf die Schaltung der Figur 5 der Druckschrift D1 übertragen, da die Druckschrift D1 Gründe nennt, die ihn davon abhalten. Die Druckschrift D1 führt nämlich im Kontext ihrer Figuren 4 und 5 aus, dass der Ausschaltwiderstand nicht zu klein sein dürfe, da ein zu kleiner Ausschaltwiderstand zu einem zu hohen di/dt führe (vgl.

Druckschrift D1, Seite 1, rechte Spalte: „However, the turn-off resistance should not be too small. If it is too small, it causes the IGBT to turn off too quickly, resulting in too high a di/dt .“). Vor diesem Hintergrund erkennt der Fachmann, dass der Widerstand R_{cl} in der Schaltung gemäß Figur 5 der Druckschrift D1 notwendig ist und jedenfalls nicht ohne weitere Modifikationen entfernt werden kann.

Einen Anreiz für den Fachmann, die aus Figur 5 der Druckschrift D1 bekannte Treiberschaltung in Richtung der mit dem Patentanspruch 1 beanspruchten Treiberschaltung abzuändern, ist somit aufgrund der damit einhergehenden grundsätzlichen Veränderungen der Architektur und Funktion der aus Figur 5 der Druckschrift D1 bekannten Schaltung – auch in Verbindung mit der Lehre einer oder mehrerer der übrigen Druckschriften – nicht gegeben.

b) Auch die Kombination der Schaltung nach Figur 6 der Druckschrift D1 mit einer der Druckschriften D6, D7 oder D8 legt dem Fachmann den Gegenstand des Anspruchs 1 nicht nahe.

Wie zur Neuheit dargelegt, unterscheidet sich der Gegenstand des Anspruchs 1 von der aus der Druckschrift D1, Figur 6 bekannten Treiberschaltung durch das Fehlen von Merkmal **M1.7.4**. Auch hier fehlt es an einem Anlass, die Lehre gemäß Figur 6 hin zum Gegenstand des Anspruchs 1 zu modifizieren.

Denn die Lehre der Figur 6 der Druckschrift D1 realisiert bereits ein echtes Miller-Clamping, welches weder das Einschalten noch das Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters beeinträchtigt. Der Fachmann erkennt, dass diese Funktionalität in Figur 6 in Abgrenzung zu den Figuren 4 und 5 der Druckschrift D1 durch die Sense & Logic - Einheit erreicht wird. Diese aktiviert das Miller-Clamping beim Ausschalten des Leistungshalbleiterschalters Q2 nämlich erst dann, wenn das Potential am Steuereingang VGE2 des Leistungshalbleiterschalters Q2 unter einen Schwellwert von 2 V fällt, wohingegen sie das Miller-Klemmen beim Einschalten des Leis-

tungshalbleiterschalters sofort deaktiviert (vgl. Figur 6, rechte Hälfte). Der Fachmann hat mithin ohne weitere Anregungen keinen Anlass, andere Verbindungen des Treiberausgangs mit dem Signaleingang eines Klemmschalters in Betracht zu ziehen.

Zudem würde der Fachmann nicht versuchen, die parallelen Widerstandsschaltungen aus Druckschrift D6 (vgl. Widerstände R6, R8 in den Figuren 3 und 6) in die Schaltung der Figur 6 der Druckschrift D1 zu integrieren. Denn die parallelen Widerstandsschaltungen aus Druckschrift D6 entsprechen im Wesentlichen dem Aufbau aus Figur 4 der Druckschrift D1, welchen die Druckschrift D1 als nachteilig gegenüber der insofern bereits verbesserten Lösung der Figur 6 der Druckschrift D1 ansieht (vgl. Abbildungsunterschriften: Fig. 4: „Lowering Effects of Miller Current ...“ vs. Figur 6 „Active Miller Clamp Technology“).

Dasselbe gilt für die parallelen Widerstandsschaltungen aus der Druckschrift D7 (vgl. die Widerstände 7a/7b in den Figuren 2, 3, und 6).

Die Parallelschaltung von DgH und RgH in den Figuren 1, 2 und 4 der Druckschrift D8 würde der Fachmann zudem nicht zur Änderung der Steuerung des Hilfshalbleiterschalters der Figur 6 in Druckschrift D1 in Betracht ziehen, weil die Parallelschaltung von DgH und RgH in der Druckschrift D8 keinen Einfluss auf einen Steueranschluss eines Hilfshalbleiterschalters haben.

c) Somit ergibt sich der Gegenstand des Anspruchs 1 für den Fachmann weder ausgehend von der Figur 5 noch ausgehend von der Figur 6 der Druckschrift D1 in naheliegender Weise.

6.2.2 Es ist weder ein Hinweis noch ein Anreiz erkennbar, warum der Fachmann die aus der Druckschrift D2 bekannte und aus einer in sich geschlossenen Lehre hervorgegangene Treiberschaltung in Teilbereichen strukturell umgekehrt realisieren, d. h. grundlegend abändern sollte.

Die Druckschrift D2 führt den Fachmann vielmehr von der Erfindung der vorliegenden Anmeldung weg und kann daher weder in Verbindung mit dem fachmännischen Wissen noch in Kombination mit einer oder mehrerer der weiteren Druckschriften in naheliegender Weise zum Gegenstand des Patentanspruchs 1 führen.

6.2.3 Die Druckschriften D3 bis D8 liegen weiter vom Gegenstand des Patentanspruchs 1 ab und können diesen daher weder einzeln noch in Kombination untereinander oder mit dem fachmännischen Wissen nahelegen.

7. Die vorstehenden Ausführungen zu der beanspruchten Treiberschaltung gemäß dem Patentanspruch 1 gelten in entsprechender Weise auch für den Leistungshalbleiterschalter gemäß dem nebengeordneten Patentanspruch 17 sowie für die Wechselrichterbrücke gemäß dem nebengeordneten Patentanspruch 18.

8. Da auch die übrigen Unterlagen nunmehr 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 von einer beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwältin oder von einem beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt innerhalb eines Monats nach Zustellung dieses Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45 a, 76133 Karlsruhe, einzulegen (§ 102 Abs. 1, Abs. 5 Satz 1 PatG).

Matter

Müller

Dorn

Tischler