



# BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 150/09

---

(Aktenzeichen)

Verkündet am  
24. April 2013

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

### betreffend die Patentanmeldung 10 2004 015 621.2-32

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 24. April 2013 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Hartung, der Richterin Kirschneck und der Richter Dr.-Ing. Scholz und Dipl.-Ing. J. Müller

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

## **Gründe**

### **I.**

Das Deutsche Patent- und Markenamt - Prüfungsstelle für Klasse H 02 M - hat die am 30. März 2004 eingereichte Anmeldung durch Beschluss in der Anhörung vom 20. Juli 2009 mit der Begründung zurückgewiesen, dass der Gegenstand des Patentanspruchs 1 gegenüber dem Stand der Technik nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde der Anmelderin vom 21. September 2009. Sie hat in der mündlichen Verhandlung neue Unterlagen eingereicht und stellt den Antrag:

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 02 M des Deutschen Patent- und Markenamts vom 20. Juli 2009 aufzuheben und das nachgesuchte Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 9 sowie

Beschreibung vom 2. Juni 2009,

1 Blatt Zeichnung mit 1 Figur vom 24. Mai 2004,

hilfsweise,

Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 1, überreicht in der mündlichen Verhandlung, und

Patentansprüche 2 bis 9 vom 2. Juni 2009,

weiter hilfsweise,

Patentansprüche 1 bis 8 gemäß Hilfsantrag 2, überreicht in der mündlichen Verhandlung,

übrige Unterlagen, Beschreibung und Zeichnung, jeweils wie Hauptantrag.

Der Anspruch 1 nach Hauptantrag lautet (mit einer eingefügten Gliederung):

- „1) Schaltstromrichter, der folgendes umfasst:
- 2) eine Schaltungszelle mit einem Versorgungseingang für eine Eingangsspannung, einem Ausgang für eine Ausgangsspannung und einem Steuereingang,
- 3) einen Summierkomparator mit einem ersten und einem zweiten Differenzeingangspaar und einem Ausgang, wobei der Ausgang mit dem Steuereingang der Schaltungszelle verbunden ist,
- 4a) einen Oszillator, der eine periodische Wellenform liefert,
- 4b) die proportional zur Eingangsspannung ist und

- 4c) an einen ersten Eingang des ersten Differenzeingangspaares des Summierkomparators angelegt wird
- 5a) eine einstellbare Bezugsspannungsquelle, die eine einstellbare Bezugsspannung liefert,
- 5b) von der ein vorher festgelegter Bruchteil an einen zweiten Eingang des ersten Differenzeingangspaares des Summierkomparators angelegt wird, und
- 6a) einen Fehlerverstärker, der Differenzausgänge, die mit dem zweiten Differenzeingangspaar des Summierkomparators gekoppelt sind, und ein Differenzeingangspaar aufweist, wobei
- 6b) ein erster Eingang des Differenzeingangspaares mit dem Ausgang der Schaltzelle gekoppelt ist, um eine Änderung der Ausgangsspannung zu erfassen, und
- 6c) die einstellbare Bezugsspannung aus der einstellbaren Bezugsspannungsquelle auch an einen zweiten Eingang des Differenzeingangspaares angelegt wird.“

Nach Hilfsantrag 1 wird nach Merkmal 5a) eingefügt:

„wobei diese dort proportional zur Ausgangsspannung ist“.

Nach Hilfsantrag 2 wird zusätzlich am Ende des Anspruchs 1 angefügt:

„und wobei die Sägezahnwellenform eine Rampenhöhe aufweist, die einem festen Bruchteil der Eingangsspannung am Versorgungseingang entspricht“.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II.

Die statthafte und auch sonst zulässige Beschwerde hat keinen Erfolg.

1. Die Anmeldung betrifft einen Schaltstromrichter, im Besonderen einen DC-DC-Abwärtswandler. Typische Schaltstromrichter nach dem Stand der Technik weisen der Beschreibungseinleitung zufolge eine Schaltung mit einem oder mehreren Leistungstransistoren auf, die eine Eingangsspannung in eine geregelte Versorgungsspannung umwandelt. Die Schaltung wird durch ein Impulssignal gesteuert, das eine festgelegte Periodendauer und ein variables Tastverhältnis aufweist. Die Beschreibungseinleitung nennt verschiedene Ansätze, um eine stabile schnelle und genaue Regelung zu erreichen, die jedoch alle diesbezüglich als nachteilig bezeichnet werden.

Als Aufgabe ist angegeben, einen Schaltstromrichter bereitzustellen, der inhärent stabiler und leichter einstellbar ist als bekannte Schaltstromrichter.

Diese Aufgabe werde mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Anmeldung bediene sich dazu eines anderen Ansatzes als der Stand der Technik. Erfindungsgemäß sei eine einzelne Rückkopplungsschleife vorgesehen um eine höhere spezifische Gleichstromgenauigkeit zu liefern und eine Implementierung ohne Integrierschaltung zu erlauben (S. 2, Z. 8 bis 14 der geltenden Beschreibung).

2. Bei dieser Sachlage sieht der Senat als Fachmann einen Diplomingenieur (Univ.) der Fachrichtung Elektrotechnik mit Erfahrung in der Entwicklung von Steuerungen für Schaltstromrichter.

3. Einzelne Merkmale des Anspruchs 1 bedürfen näherer Erläuterung:

Der Summierkomparator nach Merkmal 3) soll zwei Differenzeingangspaare aufweisen. Weitere Eingänge sind dadurch nicht ausgeschlossen. Eine paarweise Zuordnung hat auch technisch nur insoweit Bedeutung, als jeweils ein positiver und ein negativer Eingang ein Paar bilden. Welche positiven und negativen Eingänge für die Paarbildung gewählt werden hat keine Bedeutung.

Nach Merkmal 4a), b) soll die periodische Wellenform des Oszillators proportional zur Eingangsspannung sein. Ursprünglich offenbart ist nach Seite 5, Zeilen 19-21 der am 24. Mai 2004 eingegangenen Übersetzung der ursprünglichen Unterlagen, dass die Rampenhöhe (einer rampenförmigen Spannung) proportional zum Pegel der Eingangsspannung ist.

Der Senat interpretiert dieses Merkmal in diesem Sinne, wie auch nach Hilfsantrag 2 konkret gefasst.

Ein vorher festgelegter Bruchteil nach Merkmal 5b) setzt ein fest eingestelltes Teilungsverhältnis wie zum Beispiel durch die Spannungsteiler-Widerstände R1, R2 festgelegt, voraus.

Das Merkmal 6a) nennt einen Fehlerverstärker mit Differenzausgängen. In der Figur sind zwei Ausgänge zu sehen, die - wie beansprucht - mit dem zweiten Differenzeingangspaar des Summierkomparators gekoppelt sind. Daraus schließt der Fachmann, dass ein Paar von Differenzausgängen beansprucht ist. Über die Art der Signale auf diesen Ausgängen ist auf Seite 5, Zeilen 11 bis 13 ausgesagt, dass sie den Koppelpunkt im Summierkomparator 18 verschieben, um jegliche Fehler in der Ausgangsspannung  $V_{out}$  zu korrigieren. Weitere Angaben zur Art der Signale an den Ausgängen fehlen. Die Anmelderin erläuterte, dass derartige Differenzverstärker mit zwei Ausgängen üblich seien, und an den Ausgängen eine feste Vorspannung anliege, der das Differenzsignal, gebildet aus der Differenz der beiden Eingänge, einmal positiv und einmal negativ überlagert sei. Derartige Ausgänge würden verwendet, um Gleichtaktstörungen zu vermeiden.

Der Anspruch 1 macht keine Aussage über die Art des Fehlerverstärkers. In der Regeltechnik sind Fehlerverstärker mit Proportionalverhalten, Integralverhalten, Proportional-Integralverhalten, Proportional-Integral-Differentialverhalten, und Proportional-Differentialverhalten (P, I, PI, PID, PD-Regler) bekannt, soweit es sich um lineare, stetige Regelungen handelt.

In der Beschreibung ist angegeben, dass die Schaltung eine Implementierung ohne eine Integrierschaltung liefern soll. Daraus lässt sich schließen, dass Fehlerverstärker mit Integralverhalten, wahrscheinlich auch mit Proportional-Integralverhalten und Proportional-Integral-Differentialverhalten nicht verwendet werden sollen. Die Darstellung des Fehlerverstärkers als Differenzverstärker in der Zeichnung lässt auf ein Proportionalverhalten schließen, obgleich im Text zwischen, Fehlerverstärker 20 mit Differenzausgängen und Differenzialverstärker 24 unterschieden wird. Offenbart ist dazu nichts Konkretes.

Das nach Hilfsantrag 1 hinzugefügte Merkmal soll aus dem letzten Absatz der Seite 7 der ursprüngliche Unterlagen hervorgehen. Dort ist angegeben, dass eine Bezugsgröße erzeugt wird, die proportional zur Ausgangsspannung ist. Eine zur Ausgangsspannung proportionale Größe ist der Spannungswert, der am Minuseingang des Fehlerverstärkers 20 anliegt. Mit dem Begriff Bezugsgröße wird der Fachmann aber eher die Bezugsspannung an der Bezugsspannungsquelle 24 in Verbindung bringen, die jedoch nur in Ausnahmefällen, nämlich bei Regelfehler Null proportional zur Ausgangsspannung ist. Ziel einer jeden Regelung ist allerdings, diese Proportionalität herzustellen. In diesem Sinne interpretiert der Senat diese Einfügung.

4. Die US 5,600,234 zeigt in Figur 1 einen Schaltstromrichter mit einem Summierkomparator 14 dessen Eingängen (für den folgenden Vergleich von oben nach unten mit a bis f bezeichnet) der Ausgang eines integrierenden Fehlerverstärkers 42, eines Messglieds 16 für die Ausgangsspannung, und eines Sägezahngenerators 20, sowie ein Sollwert  $U_{ref}$  zugeführt wird. Alle positiven und negativen Eingänge werden jeweils für sich aufsummiert und mit jeweils einem gemeinsamen Faktor multipliziert (Sp. 5, Z. 38 bis 43, Fig. 2 m. Beschr.). Damit sind jeweils alle positiven und negativen Eingänge gleichwertig, und können beliebig zu Paaren zusammengefasst werden.

Mit den Worten des Anspruchs 1 ist damit bekannt (nicht Zutreffendes gestrichen) ein:

- 1) Schaltstromrichter (Titel), der folgendes umfasst:
- 2) eine Schaltzelle 12 mit einem Versorgungseingang 22 für eine Eingangsspannung  $V_i$ , einem Ausgang 24 für eine Ausgangsspannung  $V_0$  und einem Steuereingang (Gate des Transistors 26),

- 3) einen Summierkomparator 14 mit einem ersten und einem zweiten Differenzeingangspaar und einem Ausgang, wobei der Ausgang mit dem Steuereingang der Schaltzelle verbunden ist,
- 4a) einen Oszillator 20, der eine periodische Wellenform liefert (Sp. 5, Z. 28 bis 37),
- 4b) die ~~proportional zur~~ abhängig von der Eingangsspannung ist (Anspruch 4, Sp. 3, Z. 48 bis 55) und
- 4c) an einen ersten Eingang f des ersten Differenzeingangspaares c, f des Summierkomparators angelegt wird
- 5a) eine ~~einstellbare~~ Bezugsspannungsquelle, die ~~einstellbare~~ eine Bezugsspannung  $V_{ref}$  liefert,
- 5b) ~~von der ein vorher festgelegter Bruchteil~~ die an einen zweiten Eingang c des ersten Differenzeingangspaares c, f des Summierkomparators angelegt wird, und
- 6a) einen Fehlerverstärker 42, der einen ~~Differenzausgänge~~ Differenzausgang, der ~~ie~~ mit dem zweiten Differenzeingangspaar a, b des Summierkomparators gekoppelt ~~sind~~ ist, und ein Differenzeingangspaar aufweist, wobei
- 6b) ein erster Eingang des Differenzeingangspaares (über den Spannungsteiler 34, 36) mit dem Ausgang 24 der Schaltzelle gekoppelt ist, um eine Änderung der Ausgangsspannung zu erfassen, und

- 6c) die einstellbare Bezugsspannung  $V_{ref}$  aus der einstellbaren Bezugsspannungsquelle auch an einen zweiten Eingang des Differenzeingangspaars angelegt wird.

Der Anspruch 1 unterscheidet sich davon durch

- „proportional zur“ statt „abhängig von der Eingangsspannung“ in Merkmal 4b)
- Merkmal 5a), b) (6c) die Einstellbarkeit und Bruchteilbildung der Referenzspannung,
- und Merkmal 6a), die zweipolige Zuführung des Differenzsignals.

**5.** Das Verfahren nach Anspruch 1 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit und ist deshalb nicht patentfähig (§ 1, Abs. 1 i. V. m. § 4 PatG).

In der Regeltechnik werden zur Entlastung der Regler und zur Verbesserung des Störverhaltens bzw. Führungsverhaltens sowohl Störgrößen als auch Führungsgrößen direkt in das zu regelnde System eingespeist. Der Regler braucht dann kaum mehr aktiv zu werden um Störungen oder Sollwertsprünge auszugleichen. Man spricht in diesem Zusammenhang von Vorsteuerung (englisch „feed forward“, s. z. B. US 5,600,234, Sp. 3, Z. 54; s. a. Wikipedia „Vorsteuerung“). Dies geschieht bei der anmeldungsgemäßen Schaltung und dem Stand der Technik nach der US 5,600,234 gleichermaßen. Unterschiede haben ihre Ursache im Wesentlichen in der unterschiedlichen Darstellung:

In der Anmeldung wird die Vorsteuerung zum einen durch die Einstellung der Rampenhöhe proportional zur Eingangsspannung (Störgröße) realisiert, zum anderen durch die Einspeisung eines Bruchteils der Bezugsspannung (Führungsgröße), an dem Fehlerverstärker 20 vorbei, direkt in den Summierkomparator 18.

In der US 5,600,234 wird die Störgrößen-Vorsteuerung dadurch realisiert, dass die Spitzen-Spitzenspannung des Sägezahns von der Eingangsspannung gesteuert wird (Sp. 3, Z. 48-55). Dabei versteht sich für den Fachmann von selbst, dass die Rampenspannung proportional zur Eingangsspannung zu verstellen ist. Das Verhältnis zwischen Eingangsspannung, Ausgangsspannung und Tastverhältnis ist linear. Damit muss auch die Aufschaltung des Störwerts (Eingangsspannung) proportional erfolgen. Die diesbezüglich einschlägigen Entgegenhaltungen zeigen das ebenfalls (US 6,198,265 B, Sp. 2, Z. 3-5, DE 35 09 714 A1, S. 12, Abs. 1). Bei dieser Sachlage geht der Fachmann von einer proportionalen Abhängigkeit als Normalfall aus und erwartet eine gesonderte Erwähnung, wenn eine nichtlineare Abhängigkeit gewünscht wird.

Der Sollwert  $V_{ref}$  gemäß US 5,600,234 wird an dem Fehlerverstärker 106 vorbei den Eingängen b und c des Summierkomparators 14 direkt und unverzögert zugeführt. Dem Fachmann ist dabei klar, dass eine solche Vorsteuerung der Führungsgröße nur dann Sinn hat, wenn sie auch tatsächlich geändert wird. Auch dort wird ein Bruchteil der Bezugsspannung wirksam, nämlich entsprechend der Differenz der Faktoren, die bei den positiven (Eingang c) und bei den negativen (Eingang b) Eingängen wirksam werden (Sp. 5, Z. 38 bis 43, Fig. 2 m. Beschr.). Der Fachmann weiß zudem, dass der in der Anmeldung als Koppelpunkt bezeichnete Punkt, an dem die Schaltzelle umschaltet, etwa in der Mitte zwischen den Spitzenwerten der Rampenspannung liegen sollte (Offenlegungsschrift Abs. [0014], US 5,600,234, Sp. 7, Z. 17-22). Jedenfalls darf er nicht außerhalb der Rampenspannungs-Spitzenwerte liegen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Spannung  $V_{ref}$  an den Pegel der Rampenspannung anzupassen. Ob das vor oder im Summierkomparator geschieht, ist eine Frage der fachmännischen Schaltungsre-

alisierung. Die genaue Ermittlung der Proportionalitätsfaktoren ist beim Stand der Technik, wie bei der Anmeldung dem Wissen des Fachmanns überlassen.

Was schließlich die zweipolige Zuführung der Differenzgänge zum Summierkomparator nach Merkmal 6a) betrifft, so ist schon in der Anmeldung als Fachwissen vorausgesetzt, dass derartige Zuführungen mit gegenpoligen Ausgangssignalen zur Vermeidung von Gleichtaktstörungen eingesetzt werden, denn diesbezügliche Erläuterungen fehlen in der ursprünglichen Offenbarung. Im Übrigen ist der Fachmann schon durch eine entsprechende zweipolige Zuführung des Taktsignals vom Geber 20 in der US 5,600,234 dazu angeregt.

Es bedurfte somit keiner erfinderischen Überlegungen, um zum Gegenstand des Anspruchs 1 zu kommen.

**6.** Damit ist der Anspruch 1 nach Hauptantrag sowie die auf ihn rückbezogenen Ansprüche 2 bis 9 nicht gewährbar.

**7.** Der Anspruch 1 nach Hilfsantrag 1 unterscheidet sich in der Sache nicht vom Anspruch 1 nach Hauptantrag, denn wie bereits unter Punkt 3 dieses Beschlusses dargelegt, erschöpft sich die Ergänzung in der Erläuterung des allen Spannungsreglern eigenen Strebens, die Ausgangsspannung proportional zur Bezugsspannung zu führen.

Die Führung der Rampenspannung entsprechend Hilfsantrag 2 wurde bereits bei der Beurteilung des Anspruchs 1 nach Hauptantrag mitberücksichtigt.

Für die Ansprüche nach Hilfsantrag 1 und 2 gilt somit die Beurteilung des Hauptantrags.

8. Die Anmelderin gab zu bedenken, dass durch den Vergleich der von der Eingangsspannung abhängigen Rampenspannung mit der variabel einstellbaren Bezugsspannung der gewünschte Ausgangsspannungswert bereits relativ genau voreingestellt werde, und auf diese Weise der Regler weitgehend entlastet sei. Deshalb genüge in diesem Fall ein nicht integrierender Regler. Das konnte den Senat nicht überzeugen.

Der Sinn einer Vorsteuerung ist es gerade, den Regler durch eine direkte Voreinstellung zu entlasten. Das ist bei der Anmeldung wie bei dem Stand der Technik gleichermaßen der Fall.

Die Art des Reglers ist in den Ansprüchen nicht genannt. Eine eindeutige Einschränkung auf einen bestimmten Reglertyp unter Berücksichtigung der ursprünglichen Unterlagen wäre auch gar nicht ohne Weiteres möglich (vgl. Punkt 3 dieses Beschlusses). Eine solche Einschränkung könnte aber eine erfinderische Tätigkeit ohnehin nicht begründen. Der Senat kann nicht nachvollziehen, dass bei Verzicht auf einen integrierenden Regler die Gleichstromgenauigkeit (stationäre Genauigkeit) steigt, wie in der Beschreibungseinleitung behauptet wird. Ein nicht integrierender Regler hat grundsätzlich einen stationären Regelfehler. Dieser führt dazu, dass am Reglerausgang ein dazu proportionales Signal ansteht, das die Ausgangsspannung (nahezu) auf den gewünschten Wert einregelt. Ein integrierender Regler hat keinen stationären Regelfehler. Das Reglerausgangssignal wächst mit der Zeit bei auch noch so kleinem Fehler am Reglereingang, und bleibt auf dem Wert stehen, den es bei scheinbarem Fehler Null erreicht.

Die Anmelderin hat zwar nachvollziehbar vorgetragen, dass mit einem nicht integrierender Regler die Regelung dynamisch schneller gemacht werden könne. Dies geschieht aber auf Kosten der stationären Genauigkeit und ist somit eine nicht erfinderische Abwägung von Vor- und Nachteilen. Wie die dynamische Auslegung im Einzelnen geschieht, ist nicht ursprünglich offenbart, und kann deshalb bei der Beurteilung der Patentfähigkeit nicht berücksichtigt werden.

Dr. Hartung

Kirschneck

Dr. Scholz

J. Müller

Pü