



# BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 72/17

---

(Aktenzeichen)

Verkündet am  
30. Mai 2018

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

**betreffend das Patent 10 2013 006 747**

...

...

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 30. Mai 2018 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Ing. Kleinschmidt, der Richterin Kirschneck sowie der Richter Dipl.-Geophys. Dr. Wollny und Dipl.-Phys. Dipl.-Wirtsch.-Phys. Arnoldi

beschlossen:

Die Beschwerde der Patentinhaberin wird zurückgewiesen.

## **Gründe**

### **I.**

Auf die am 12. April 2013 unter Inanspruchnahme der Unionspriorität der japanischen Anmeldung 2012-095530 vom 19. April 2012 in japanischer Sprache eingereichte Anmeldung, zu der am 27. Juni 2013 eine deutschsprachige Übersetzung

nachgereicht wurde, ist mit Beschluss vom 28. Oktober 2014 das Patent 10 2013 006 747 mit der Bezeichnung „Motorregelvorrichtung mit einem Delta-Sigma-Modulations-AD-Wandler“ erteilt worden. Die Veröffentlichung der Patenterteilung ist am 19. Februar 2015 erfolgt.

Gegen das Patent haben die Einsprechende I mit Schriftsatz vom 16. Oktober 2015, eingegangen beim Deutschen Patent- und Markenamt am 17. Oktober 2015, die Einsprechende II mit Schriftsatz vom 18. November 2015, eingegangen beim Deutschen Patent- und Markenamt am selben Tag, und die Einsprechende III mit Schriftsatz vom 19. November 2015, eingegangen beim Deutschen Patent- und Markenamt am selben Tag, Einspruch eingelegt. Die Einsprechenden haben übereinstimmend beantragt, das Patent in vollem Umfang zu widerrufen: Als Gründe wurden geltend gemacht, der Gegenstand des Patents sei nach den §§ 1 bis 5 PatG nicht patentfähig (§ 21 Abs. 1 Nummer 1 PatG), das Patent offenbare die Erfindung nicht so deutlich und vollständig, dass ein Fachmann sie ausführen könne (§ 21 Abs. 1 Nummer 2 PatG), und der Gegenstand des Patents gehe über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinaus (§ 21 Abs. 1 Nummer 4 PatG).

Die Einsprechenden verweisen auf folgende Schriften bzw. Unterlagen:

- D8 EP 1 387 483 A2
- D9 KLARENBACH, Christoph; KRAH, Jens Onno: Fast and High Precision Motor Control for High Performance Servo Drives. In: PCIM Europe 2010, Seiten 326 bis 333. – ISBN 978-3-8007-3229-6.
- D10 KRAH, Jens Onno; KLARENBACH, Christoph: FPGA based Field Oriented Current Controller for High Performance Servo Drives. In: PCIM Europe 2008 Session 4c, Seiten 1 bis 7. – ISBN 978-3-89838-605-0.

- D11 KLARENBACH, Christoph; SCHMIRGEL, Heiko; KRAH, Jens Onno: Design of Fast and Robust Current Controllers for Servo Drives based on Space Vector Modulation. In: PCIM Europe 2011, Seiten 182 bis 188. – ISBN 978-3-8007-3344-6.
- D12 KRAH, Jens Onno; KLARENBACH, Christoph: Die Mischung macht's. In: Elektronik scout 2011, Seiten 32 bis 36.
- D13 DE 10 2007 032 484 A1
- D14 TEXAS INSTRUMENTS INC.: TI Spins Motors – Motor Solutions Guide. Dalls, USA, 2011 (Version 2H 2011). – Firmenschrift.
- D15 TEXAS INSTRUMENTS INC.: AMC1210 – Quad Digital Filter for 2nd-Order Delta-Sigma Modulator. Dalls, USA, 2009 (SBAS372D – APRIL 2006 – REVISED MAY 2009). – Datenblatt.
- D16 TEXAS INSTRUMENTS INC.: How delta-sigma ADCs work, Part 2. In: Analog Applications Journal, Texas Instruments, 4<sup>th</sup> Quarter 2011. – Firmenschrift.
- D17 TEXAS INSTRUMENTS INC.: How delta-sigma ADCs work, Part 1. In: Analog Applications Journal, Texas Instruments, 3<sup>rd</sup> Quarter 2011. – Firmenschrift.

Mit am Ende der Anhörung vom 29. November 2016 verkündetem Beschluss hat die Patentabteilung 1.35 des Deutschen Patent- und Markenamts das Patent widerrufen.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde der Patentinhaberin vom 6. März 2017, eingegangen beim Deutschen Patent- und Markenamt am selben Tag.

Die Patentinhaberin beantragt,

den Beschluss der Patentabteilung 1.35 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 29. November 2016 aufzuheben und das Patent 10 2013 006 747 in der erteilten Fassung,

hilfsweise beschränkt mit folgenden Fassungen aufrecht zu erhalten:  
Patentansprüche 1 und 2 gemäß Hilfsantrag 1 vom 17. Oktober 2016,

weiter hilfsweise,  
Patentansprüche 1 und 2 gemäß Hilfsantrag 2 vom 17. Oktober 2016,

weiter hilfsweise,  
Patentansprüche 1 und 2 gemäß Hilfsantrag 3 vom 17. Oktober 2016,

weiter hilfsweise,  
Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 4 vom 29. November 2016,

weiter hilfsweise,  
Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 5 vom 29. November 2016,

weiter hilfsweise,  
Patentansprüche 1 und 2 gemäß Hilfsantrag 6 vom 17. Mai 2018,

Hilfsanträge 1 bis 6 jeweils mit ggf. noch anzupassender Beschreibung und Figuren.

Die Einsprechenden beantragen,

die Beschwerde der Patentinhaberin zurückzuweisen,

Der erteilte Anspruch 1 lautet wie folgt:

Motorregelvorrichtung (1) umfassend:

eine Stromumformereinheit (11), die einem Motor (2) Antriebsstrom zuführt,

eine Strommesseinheit (12), die die Stärke des von der Stromumformereinheit (11) in den Motor (2) fließenden Stroms misst,

einen Delta-Sigma-Modulation AD-Wandler (13) mit einem Modulator (21), der ein Bitstromsignal durch Delta-Sigma-Modulation analoger Eingangsdaten ausgibt, und mit einer Vielzahl von digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2), die jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen wenigstens eines Parameters aus Filterordnung und Reduktionsfaktor haben, die miteinander parallel und mit dem Modulator (21) seriell verbunden sind und die digitale Daten nach jeweiligem Ausfiltern des in dem von dem Modulator (21) ausgegebenen Bitstromsignal enthaltenen Quantisierungsrauschens in Übereinstimmung mit den spezifischen Filtercharakteristiken ausgeben, bei dem die von der Strommesseinheit (12) gemessene Stromstärke als analoge Daten eingegeben und die digitalen Daten entsprechend der spezifischen Filtercharakteristik gefiltert ausgegeben werden,

eine Befehlsgenerierungseinheit (14), die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-1) der Vielzahl von digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2) verbunden ist und die unter Verwendung der von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen digitalen Daten einen Betriebsbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit (11) zur Ausgabe des angewiesenen Betriebsstroms erzeugt, und

eine Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (15), die mit einem für die Erkennung eines abnormal hohen Stroms zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) aus der Vielzahl der digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) verbunden ist, wobei sich der einen abnor-

mal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) von dem den Betrieb des Motors regelnden Tiefpassfilter (22-1) unterscheidet, und die anhand der von dem den abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen digitalen Daten das Auftreten eines abnormal hohen Stroms erkennt, der von der Stromumformereinheit (11) an den Motor (2) abgegeben wird, wobei der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter (22-1) und der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) hinsichtlich ihrer Filtercharakteristiken derart eingestellt sind, dass der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne als der den Betrieb des Motors regelnde Tiefpassfilter (22-1) filtert.

Der Anspruch 1 gemäß Hilfsantrag 1 vom 17. Oktober 2016 lautet wie folgt:

Motorregelvorrichtung (1) umfassend:

eine Stromumformereinheit (11), die einem Motor (2) Antriebsstrom zuführt,

eine Strommesseinheit (12), die die Stärke des von der Stromumformereinheit (11) in den Motor (2) fließenden Stroms misst,

einen Delta-Sigma-Modulation AD-Wandler (13) mit einem Modulator (21), der ein Bitstromsignal durch Delta-Sigma-Modulation analoger Eingangsdaten ausgibt, und mit zwei digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2), die jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen wenigstens eines Parameters aus Filterordnung und Reduktionsfaktor haben, die miteinander parallel und mit dem Modulator (21) seriell verbunden sind und die digitale Daten nach jeweiligem Ausfiltern des in dem von dem Modulator (21) ausgegebenen Bitstromsignal enthaltenen Quantisierungsrauschens in Übereinstimmung mit den spezifischen Filtercharakteristiken ausgeben, bei dem die von der Strommesseinheit (12) gemessene Stromstärke als analoge Daten eingegeben

und die digitalen Daten entsprechend der spezifischen Filtercharakteristik gefiltert ausgegeben werden,  
eine Befehlsgenerierungseinheit (14), die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-1) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) verbunden ist und die unter Verwendung der von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen digitalen Daten einen Betriebsbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit (11) zur Ausgabe des angewiesenen Betriebsstroms erzeugt, und  
eine Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (15), die mit einem für die Erkennung eines abnormal hohen Stroms zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) verbunden ist, wobei sich der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) von dem den Betrieb des Motors regelnden Tiefpassfilter (22-1) unterscheidet, und die anhand der von dem den abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen digitalen Daten das Auftreten eines abnormal hohen Stroms erkennt, der von der Stromumformereinheit (11) an den Motor (2) abgegeben wird,  
wobei der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter (22-1) und der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) hinsichtlich ihrer Filtercharakteristiken derart eingestellt sind, dass der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne als der den Betrieb des Motors regelnde Tiefpassfilter (22-1) filtert.

Der Anspruch 1 gemäß Hilfsantrag 2 vom 17. Oktober 2016 lautet wie folgt:

Motorregelvorrichtung (1) umfassend:

eine Stromumformereinheit (11), die einem Motor (2) Antriebsstrom zuführt,



eine Strommesseinheit (12), die die Stärke des von der Stromumformereinheit (11) in den Motor (2) fließenden Stroms misst, einen Delta-Sigma-Modulation AD-Wandler (13) mit einem Modulator (21), der ein Bitstromsignal durch Delta-Sigma-Modulation analoger Eingangsdaten ausgibt, und mit einer Vielzahl von digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2), die jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen wenigstens eines Parameters aus Filterordnung und Reduktionsfaktor haben, die miteinander parallel und mit dem Modulator (21) seriell verbunden sind und die digitale Daten nach jeweiligem Ausfiltern des in dem von dem Modulator (21) ausgegebenen Bitstromsignal enthaltenen Quantisierungsrauschens in Übereinstimmung mit den spezifischen Filtercharakteristiken ausgeben, bei dem die von der Strommesseinheit (12) gemessene Stromstärke als analoge Daten eingegeben und die digitalen Daten entsprechend der spezifischen Filtercharakteristik gefiltert ausgegeben werden, eine Befehlsgenerierungseinheit (14), die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-1) der Vielzahl von digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2) verbunden ist und die unter Verwendung der von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen digitalen Daten einen Betriebsbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit (11) zur Ausgabe des angewiesenen Betriebsstroms erzeugt, und eine Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (15), die mit einem für die Erkennung eines abnormal hohen Stroms zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) aus der Vielzahl der digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) verbunden ist, wobei sich der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) von dem den Betrieb des Motors regelnden Tiefpassfilter (22-1) unterscheidet, und die anhand der von dem den abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen digitalen Daten das Auftreten

eines abnormal hohen Stroms erkennt, der von der Stromumformereinheit (11) an den Motor (2) abgegeben wird, wobei der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter (22-1) und der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) hinsichtlich ihrer Filtercharakteristiken derart eingestellt sind, dass der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne als der den Betrieb des Motors regelnde Tiefpassfilter (22-1) filtert, wobei die von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen Daten eine höhere Auflösung als die von dem einen abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen Daten aufweisen.

Der Anspruch 1 gemäß Hilfsantrag 3 vom 17. Oktober 2016 lautet wie folgt:

Motorregelvorrichtung (1) umfassend:

eine Stromumformereinheit (11), die einem Motor (2) Antriebsstrom zuführt,

eine Strommesseinheit (12), die die Stärke des von der Stromumformereinheit (11) in den Motor (2) fließenden Stroms misst,

einen Delta-Sigma-Modulation AD-Wandler (13) mit einem Modulator (21), der ein Bitstromsignal durch Delta-Sigma-Modulation analoger Eingangsdaten ausgibt, und mit zwei digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2), die jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen wenigstens eines Parameters aus Filterordnung und Reduktionsfaktor haben, die miteinander parallel und mit dem Modulator (21) seriell verbunden sind und die digitale Daten nach jeweiligem Ausfiltern des in dem von dem Modulator (21) ausgegebenen Bitstromsignal enthaltenen Quantisierungsrauschens in Übereinstimmung mit den spezifischen Filtercharakteristiken ausgeben,

bei dem die von der Strommesseinheit (12) gemessene Stromstärke als analoge Daten eingegeben und die digitalen Daten entsprechend der spezifischen Filtercharakteristik gefiltert ausgegeben werden, eine Befehlsgenerierungseinheit (14), die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-1) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) direkt verbunden ist und die unter Verwendung der von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen digitalen Daten einen Betriebsbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit (11) zur Ausgabe des angewiesenen Betriebsstroms erzeugt, und eine Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (15), die mit einem für die Erkennung eines abnormal hohen Stroms zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) verbunden ist, wobei sich der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) von dem den Betrieb des Motors regelnden Tiefpassfilter (22-1) unterscheidet, und die anhand der von dem den abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen digitalen Daten das Auftreten eines abnormal hohen Stroms erkennt, der von der Stromumformereinheit (11) an den Motor (2) abgegeben wird, wobei der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter (22-1) und der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) hinsichtlich ihrer Filtercharakteristiken derart eingestellt sind, dass der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne als der den Betrieb des Motors regelnde Tiefpassfilter (22-1) filtert wobei die von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen Daten eine höhere Auflösung als die von dem einen abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen Daten aufweisen.

Der Anspruch 1 gemäß Hilfsantrag 4 vom 29. November 2016 lautet wie folgt:

Motorregelvorrichtung (1) umfassend:

eine Stromumformereinheit (11), die einem Motor (2) Antriebsstrom zuführt,

eine Strommesseinheit (12), die die Stärke des von der Stromumformereinheit (11) in den Motor (2) fließenden Stroms misst,

einen Delta-Sigma-Modulation AD-Wandler (13) mit einem Modulator (21), der ein Bitstromsignal durch Delta-Sigma-Modulation analoger Eingangsdaten ausgibt, und mit zwei digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2), die jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen wenigstens eines Parameters aus Filterordnung und Reduktionsfaktor haben, die miteinander parallel und mit dem Modulator (21) seriell verbunden sind und die digitalen Daten nach jeweiligem Ausfiltern des in dem von dem Modulator (21) ausgegebenen Bitstromsignal enthaltenen Quantisierungsrauschens in Übereinstimmung mit den spezifischen Filtercharakteristiken ausgeben,

bei dem die von der Strommesseinheit (12) gemessene Stromstärke als analoge Daten eingegeben und die digitalen Daten entsprechend der spezifischen Filtercharakteristik gefiltert ausgegeben werden,

eine Befehlsgenerierungseinheit (14), die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-1) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) direkt verbunden ist und die unter Verwendung der von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen digitalen Daten einen Betriebsbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit (11) zur Ausgabe des angewiesenen Betriebsstroms erzeugt, und

eine Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (15), die mit einem für die Erkennung eines abnormal hohen Stroms zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) verbunden ist, wobei sich der einen abnormal hohen Strom

erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) von dem den Betrieb des Motors regelnden Tiefpassfilter (22-1) unterscheidet, und die anhand der von dem den abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen digitalen Daten das Auftreten eines abnormal hohen Stroms erkennt, der von der Stromumformereinheit (11) an den Motor (2) abgegeben wird,

wobei der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter (22-1) und der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) hinsichtlich ihrer Filtercharakteristiken derart eingestellt sind, dass der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne als der den Betrieb des Motors regelnde Tiefpassfilter (22-1) filtert, wobei die von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen Daten eine höhere Auflösung als die von dem einen abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen Daten aufweisen,

wobei die Befehlsgenerierungseinheit (14), wenn das Auftreten eines abnormal hohen Stromflusses durch die Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (15) erkannt worden ist, einen Stoppbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit (11), die Abgabe von Antriebsstrom zu stoppen, erzeugt.

Der Anspruch 1 gemäß Hilfsantrag 5 vom 29. November 2016 lautet wie folgt:

Motorregelvorrichtung (1) umfassend:

eine Stromumformereinheit (11), die einem Motor (2) Antriebsstrom zuführt,

eine Strommesseinheit (12), die die Stärke des von der Stromumformereinheit (11) in den Motor (2) fließenden Stroms misst,

einen Delta-Sigma-Modulation AD-Wandler (13) mit einem Modulator (21), der ein Bitstromsignal durch Delta-Sigma-Modulation analoger

Eingangsdaten ausgibt, und mit zwei digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2), die jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen von Filterordnung und Reduktionsfaktor haben, die miteinander parallel und mit dem Modulator (21) seriell verbunden sind und die digitale Daten nach jeweiligem Ausfiltern des in dem von dem Modulator (21) ausgegebenen Bitstromsignal enthaltenen Quantisierungsrauschens in Übereinstimmung mit den spezifischen Filtercharakteristiken ausgeben,

bei dem die von der Strommeseinheit (12) gemessene Stromstärke als analoge Daten eingegeben und die digitalen Daten entsprechend der spezifischen Filtercharakteristik gefiltert ausgegeben werden,

eine Befehls generierungseinheit (14), die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-1) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) direkt verbunden ist und die unter Verwendung der von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen digitalen Daten einen Betriebsbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit (11) zur Ausgabe des angewiesenen Betriebsstroms erzeugt, und

eine Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (15), die mit einem für die Erkennung eines abnormal hohen Stroms zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) verbunden ist, wobei sich der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) von dem den Betrieb des Motors regelnden Tiefpassfilter (22-1) unterscheidet, und die anhand der von dem den abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen digitalen Daten das Auftreten eines abnormal hohen Stroms erkennt, der von der Stromumformereinheit (11) an den Motor (2) abgegeben wird,

wobei der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter (22-1) und der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) hinsichtlich ihrer Filtercharakteristiken derart eingestellt sind,

dass der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne als der den Betrieb des Motors regelnde Tiefpassfilter (22-1) filtert, wobei die von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen Daten eine höhere Auflösung als die von dem einen abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen Daten aufweisen, wobei die Befehlsgenerierungseinheit (14), wenn das Auftreten eines abnormal hohen Stromflusses durch die Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (15) erkannt worden ist, einen Stoppbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit (11), die Abgabe von Antriebsstrom zu stoppen, erzeugt.

Der Anspruch 1 gemäß Hilfsantrag 6 vom 17. Mai 2018 lautet wie folgt:

Motorregelvorrichtung (1) umfassend:

eine Stromumformereinheit (11), die einem Motor (2) Antriebsstrom zuführt,

eine Strommesseinheit (12), die die Stärke des von der Stromumformereinheit (11) in den Motor (2) fließenden Stroms misst,

einen Delta-Sigma-Modulation AD-Wandler (13) mit einem Modulator (21), der ein Bitstromsignal durch Delta-Sigma-Modulation analoger Eingangsdaten ausgibt, und mit einer Vielzahl von digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2), die jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen wenigstens eines Parameters aus Filterordnung und Reduktionsfaktor haben, die miteinander parallel und mit dem Modulator (21) seriell verbunden sind und die digitale Daten nach jeweiligem Ausfiltern des in dem von dem Modulator (21) ausgegebenen Bitstromsignal enthaltenen Quantisierungsrauschens in Übereinstimmung mit den spezifischen Filtercharakteristiken ausgeben, bei dem die von der Strommesseinheit (12) gemessene Stromstärke als analoge Daten ein-

gegeben und die digitalen Daten entsprechend der spezifischen Filtercharakteristik gefiltert ausgegeben werden,

eine Befehlsgenerierungseinheit (14), die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-1) der Vielzahl von digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2) verbunden ist und die unter Verwendung der von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen digitalen Daten einen Betriebsbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit (11) zur Ausgabe des angewiesenen Betriebsstroms erzeugt, und

eine Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (15), die mit einem für die Erkennung eines abnormal hohen Stroms zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) aus der Vielzahl der digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) verbunden ist, wobei sich der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) von dem den Betrieb des Motors regelnden Tiefpassfilter (22-1) unterscheidet, und die anhand der von dem den abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen digitalen Daten das Auftreten eines abnormal hohen Stroms erkennt, der von der Stromumformereinheit (11) an den Motor (2) abgegeben wird,

wobei der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter (22-1) und der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) hinsichtlich ihrer Filtercharakteristiken derart eingestellt sind, dass der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne als der den Betrieb des Motors regelnde Tiefpassfilter (22-1) filtert, so dass der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter (22-1) das Bitstromsignal über eine längere Zeitspanne filtert, während der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne filtert.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf die Akte verwiesen.



## II.

1. Die statthafte und auch sonst zulässige Beschwerde der Patentinhaberin hat keinen Erfolg.

Das Patent ist in keiner der beantragten Fassungen bestandsfähig.

2. Die Einsprüche sind zulässig (§ 59 Abs. 1 PatG), insbesondere sind sie form- und fristgerecht eingegangen sowie ausreichend substantiiert.

Ferner war die Identität der Einsprechenden I innerhalb der Einspruchsfrist hinreichend feststellbar. Der im Zeitpunkt der Einspruchseinlegung im Oktober 2015 im Rechtsverkehr – ausweislich des Briefkopfes – unter dem Namen „M... PATENT-UND RECHTSANWÄLTE (seit 2016 „... PATENT-UND RECHTSANWÄLTE“) mit Sitz „U...straße ... in F...“ auftretende Zusammenschluss von Rechts- und Patentanwälten, in dessen Namen der Einspruch eingelegt worden ist, ist rechtlich als Außen-Gesellschaft bürgerlichen Rechts (Außen-GbR) einzuordnen (vgl. BGH, Urteil vom 6. Juli 1971 – VI ZR 94/69, BGHZ 56, 355; BGH, Urteil vom 20. Juni 1996 – IX ZR 248/95, NJW 1996, 2859), der Rechts- und damit Partei- bzw. Beteiligtenfähigkeit (§ 50 Abs. 1 ZPO) zuerkannt wird (vgl. BGH, Urteil vom 29. Januar 2001 – II ZR 331/00, BGHZ 146, 341). Entsprechend der für den Erteilungsantrag geltenden Vorschrift des § 4 Abs. 2 Nummer 1b PatV erachtet der Senat zur Identifizierung der Außen-GbR nicht die Angabe sämtlicher Gesellschafter für erforderlich. Insoweit genügt die Angabe des Namens und des Sitzes der Gesellschaft, was hier geschehen ist. Auch ist mit dem der Sozietät angehörenden und diese vertretenden Patentanwalt Dr. M... ein vertretungsberechtigter Gesellschafter benannt worden.

3. Das Streitpatent betrifft eine Motorregelvorrichtung mit einem Delta-Sigma-Modulations-AD-Wandler.

In der Streitpatentschrift ist sinngemäß ausgeführt, dass eine Motorregelvorrichtung die Stromstärke des in den Wicklungen eines Elektromotors fließenden Stroms messe und nach einer Analog/Digital (A/D)-Wandlung zur Regelung der Drehzahl, des Drehmoments oder der Drehstellung des Motors sowie zur Erkennung eines abnormalen Stromflusses im Motor verwende (vgl. Streitpatentschrift, Absatz 0002).

Eine bekannte Motorregelvorrichtung für einen Dreiphasenwechselstrommotor umfasse eine Stromumformereinheit, eine Strommesseinheit, die die Stärke des vom Stromumformer in eine Wicklung des Motors fließenden Stroms messe, einen Delta-Sigma-Modulations-A/D-Wandler, der die von einer Strommesseinheit gemessene Stromstärke in digitale Daten wandle, und eine Befehlsgenerierungseinheit, die unter Verwendung der digitalen Daten einen Betriebsbefehl zum Ansteuern des Stromumformers erzeuge (vgl. Streitpatentschrift, Absatz 0003).

Delta-Sigma-Modulations-A/D-Wandler seien in den letzten Jahren in großem Maßstab bei Motorregelvorrichtungen eingesetzt worden. Ein bekannter Delta-Sigma-Modulations-A/D-Wandler umfasse zwei Hauptmodule, einen Modulator und einen digitalen Tiefpassfilter, die beide von einem Systemtaktgeber angetrieben werden, dessen Frequenz einige Megahertz bis einige zehn Megahertz betrage. Der Modulator forme die analogen Eingangsdaten in ein niedrigbitratiges Hochgeschwindigkeits-Bitstromsignal um. Das dabei entstehende Quantisierungsrauschen werde durch das digitale Tiefpassfilter entfernt. Häufig würden die digitalen Daten des Delta-Sigma-Modulations-A/D-Wandlers mit einer um einen Reduktionsfaktor gegenüber dem Systemtakt verminderten Rate ausgegeben (vgl. Streitpatentschrift, Absatz 0004).

Zur schnellen Erkennung eines abnormal hohen Stroms im Motor sei es generell erforderlich, dass die Abtastperiode des Delta-Sigma-Modulations-AD-Wandlers nur einige Mikrosekunden oder weniger betrage. Für die Funktion der Motorregelung genüge hingegen grundsätzlich eine Abtastperiode des Delta-Sigma-Modula-

tions-A/D-Wandlers von einem Vielfachen von 10 bis 100  $\mu$ s (vgl. Streitpatentschrift, Absätze 0005 und 0006).

Um dieser Situation gerecht zu werden, seien im Stand der Technik zwei Lösungen vorgeschlagen worden: Entweder verwende die Motorregelvorrichtung eine Vielzahl von Delta-Sigma-Modulations-A/D-Wandlern, einen für jede spezielle Funktion, oder die Motorregelvorrichtung nutze die von einem einzigen Delta-Sigma-Modulations-A/D-Wandler ausgegebenen digitalen Daten sowohl für die Funktion der Motorregelung als auch für die Funktion des Motorschutzes. Die Lösung, eine Vielzahl von Delta-Sigma-Modulations-A/D-Wandlern vorzusehen, habe das Problem, dass sich der Platz für den Einbau in die Motorregelvorrichtung und die Kosten der Vorrichtung erhöhten, hingegen führe die Lösung, die nur einen einzigen Delta-Sigma-Modulations-AD-Wandler für beide Funktionen verwende, zu dem Problem, dass sowohl die Genauigkeit der Antriebsregelung des Motors als auch die Genauigkeit der Erkennung eines abnormal hohen Stroms abnehmen würden, da die Verarbeitungsgeschwindigkeit und die Auflösung der Analog/Digital-Wandlung nicht für jede der beiden Funktion optimiert sei (vgl. Streitpatentschrift, Absatz 0009).

Aufgrund der vorstehend angegebenen Probleme des Standes der Technik sei es sinngemäß die Aufgabe der Erfindung, eine Motorregelvorrichtung mit einem Delta-Sigma-Modulations-A/D-Wandler von kleiner Größe und geringen Kosten anzugeben, welche für jeden speziellen Zweck optimiert sei (vgl. Streitpatentschrift, Absatz 0017).

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt der Anspruch 1 in der **erteilten Fassung** des Patents eine Vorrichtung mit folgenden Merkmalen vor:

- M1 Motorregelvorrichtung (1)  
umfassend:
- M2 eine Stromumformereinheit (11),

- M3 die einem Motor (2) Antriebsstrom zuführt,
- M4 eine Strommesseinheit (12),
- M5 die die Stärke des von der Stromumformereinheit (11) in den Motor (2) fließenden Stroms misst,
- M6 einen Delta-Sigma-Modulation AD-Wandler (13)
- M7 mit einem Modulator (21), der ein Bitstromsignal durch Delta-Sigma-Modulation analoger Eingangsdaten ausgibt, und
- M8 mit einer Vielzahl von digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2),
- M9 die jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen wenigstens eines Parameters aus Filterordnung und Reduktionsfaktor haben,
- M10 die miteinander parallel und mit dem Modulator (21) seriell verbunden sind und
- M11 die digitale Daten nach jeweiligem Ausfiltern des in dem von dem Modulator (21) ausgegebenen Bitstromsignal enthaltenen Quantisierungsrauschens in Übereinstimmung mit den spezifischen Filtercharakteristiken ausgeben,
- M12 bei dem die von der Strommesseinheit (12) gemessene Stromstärke als analoge Daten eingegeben und die digitalen Daten entsprechend der spezifischen Filtercharakteristik gefiltert ausgegeben werden,
- M13 eine Befehlsgenerierungseinheit (14),
- M14 die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-1) der Vielzahl von digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2) verbunden ist und
- M15 die unter Verwendung der von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen digitalen Daten einen Betriebsbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit (11) zur Ausgabe des angewiesenen Betriebsstroms erzeugt, und
- M16 eine Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (15),

- M17 die mit einem für die Erkennung eines abnormal hohen Stroms zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) aus der Vielzahl der digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) verbunden ist,
- M18 wobei sich der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) von dem den Betrieb des Motors regelnden Tiefpassfilter (22-1) unterscheidet, und
- M19 die anhand der von dem den abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen digitalen Daten das Auftreten eines abnormal hohen Stroms erkennt, der von der Stromumformereinheit (11) an den Motor (2) abgegeben wird,
- M20 wobei der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter (22-1) und der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) hinsichtlich ihrer Filtercharakteristiken derart eingestellt sind, dass der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne als der den Betrieb des Motors regelnde Tiefpassfilter (22-1) filtert.

4. Vor diesem Hintergrund legt der Senat seiner Entscheidung als Fachmann einen Ingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik mit Fachhochschulabschluss und mit langjähriger Erfahrung in der Entwicklung von Motorregelvorrichtungen zu Grunde, der praktische und theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der Analog-Digital-Wandlung besitzt.

5. Das Patent ist in keiner der beantragten Fassungen bestandsfähig.

Es bedarf keine Entscheidung, ob die Gegenstände des erteilten Patentanspruchs 1 und der beschränkt verteidigten Patentansprüche 1 als neu gelten (§ 21 Abs. 1 Nummer 1 i. V. m. § 3 PatG), denn die Gegenstände der Ansprüche 1 nach

Haupt- und allen Hilfsanträgen beruhen jedenfalls nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 21 Abs. 1 Nummer 1 i. V. m. § 4 PatG).

**5.1** Der Gegenstand des erteilten Patentanspruchs 1 beruht gegenüber dem Stand der Technik nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

Die Schrift EP 1 387 483 A2 (= **D8**) ist ein geeigneter Ausgangspunkt für die Überlegungen des Fachmanns, der vor der vorstehend angegebenen Aufgabe steht.

Die Schrift D8, dort insbesondere das Ausführungsbeispiel in der Figur 1, offenbart dem Fachmann, in Worten des erteilten Anspruchs 1, eine:

- M1 Motorregelvorrichtung  
(vgl. Absatz 0009 Zeilen 27 und 28: „*motor control apparatus*“)  
umfassend:
- M2 eine Stromumformereinheit 1  
(vgl. Absatz 0010 Zeile 50: „*inverter unit 1*“),
- M3 die einem Motor Antriebsstrom zuführt  
(vgl. Absatz 0010 Zeilen 51 und 52: „*The motor is drivingly controlled by the output of the inverter unit 1*“),
- M4 eine Strommesseinheit 10  
(vgl. Absatz 0013 Zeile 19: „*voltage output circuit 10*“),
- M5 die die Stärke des von der Stromumformereinheit in den Motor fließenden Stroms misst  
(vgl. Absatz 0013 Zeilen 17 bis 21: „*a voltage output circuit 10 that detects the actual current of the motor, converts it into voltage, and outputs the voltage*“),

- M6 einen Delta-Sigma-Modulation AD-Wandler (umfassend 21, 22, 23)  
(vgl. Absatz 0014 Zeilen 24 bis 26: „*first  $\Delta\Sigma$  modulator circuit 21 ... first and second digital filters 22 and 23*“)
- M7 mit einem Modulator 21, der ein Bitstromsignal („*one-bit digital signal*“) durch Delta-Sigma-Modulation analoger Eingangsdaten („*voltage difference across the resistor 15*“) ausgibt  
(vgl. Absatz 0017 Zeilen 5 bis 10: „*A voltage difference across the resistor 15 that is generated by the infinitesimal current is applied to the input of the [...]  $\Delta\Sigma$  modulator circuit 21 and  $\Delta\Sigma$ -modulated by the circuit 21. Thereupon, a one-bit digital signal that represents the motor current value is outputted*“), und
- M8 mit einer Vielzahl von digitalen Tiefpassfiltern 22, 23  
(vgl. Absatz 0017 Zeilen 10 bis 12: „*The outputted digital signal is cleared of quantizing noise and the like by means of the first and second digital filters 22 and 23*“;  
Der Fachmann entfernt das Quantisierungsrauschen von Delta-Sigma-Modulatoren mit einem Tiefpassfilter.),
- M10 die miteinander parallel und mit dem Modulator 21 seriell verbunden sind  
(vgl. Figur 1) und
- M11 die digitale Daten nach jeweiligem Ausfiltern des in dem von dem Modulator ausgegebenen Bitstromsignal enthaltenen Quantisierungsrauschens in Übereinstimmung mit den spezifischen Filtercharakteristiken ausgeben  
(vgl. Absatz 0017 Zeilen 10 bis 12: „*The outputted digital signal is cleared of quantizing noise and the like by means of the first and second digital filters 22 and 23*“;

Die Filter 22, 23 geben das Digitalsignal nicht anders als in Übereinstimmung mit ihrer Filtercharakteristik aus.),

M12 bei dem die von der Strommeseinheit 10 gemessene Stromstärke als analoge Daten (*actual current of the motor*) eingegeben

(vgl. Absatz 0013 Zeilen 18 bis 21: „... constitute a voltage output circuit 10, that detects the actual current of the motor, converts into voltage and outputs the voltage“)

und die digitalen Daten entsprechend der spezifischen Filtercharakteristik gefiltert ausgegeben werden

(vgl. die vorstehend zum Merkmal M11 angegebenen Gründe),

M13 eine Befehlsgenerierungseinheit (dort zumindest umfassend *current control circuit 3*)

(vgl. Absatz 0009 Zeilen 44 bis 46: „Thus, the current control circuit 3 delivers voltage commands of the three phases to the PWM signal generator circuit 2“),

M14 die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter 22 der Vielzahl von digitalen Tiefpassfiltern 22, 23 verbunden ist

(Der „*current control circuit 3*“ ist mit dem Filter 22 über einen Addierer 27 verbunden, vgl. Figur 1.

Der Filter 22 wird für die Regelung des Betriebs des Motors verwendet, denn sein Ausgangssignal zeigt den in einer Wicklung des Motors fließenden Strom an,

vgl. Absatz 0020 Zeilen 35 bis 42: „the output (i.e., signal indicative of the motor current value based on the magnetic flux detected by the Hall element 11) of the first digital filter 22 ... After undergoing the temperature



*drift compensation, the  $\Delta\Sigma$ -modulated one-bit digital signal that is indicative of the detected motor current value is fed back to the current control circuit 3") und*

M15 die unter Verwendung der von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter 22 ausgegebenen digitalen Daten einen Betriebsbefehl (*voltage commands*) zum Anweisen der Stromumformereinheit 1 zur Ausgabe des angewiesenen Betriebsstroms erzeugt

(vgl. Absatz 0009 Zeile 44 bis Absatz 0010 Zeile 52: „*Thus, the current control circuit 3 delivers voltage commands of the three phases to the PWM signal generator circuit 2. Based on the voltage commands of the individual phases, the PWM signal generator circuit 2 generates a PWM signal for turning on or off a switching element of an inverter unit 1, thereby drivingly controlling the inverter unit 1. The motor is drivingly controlled by the output of the inverter unit 1*“), und

M16 eine Erkennungseinheit (overcurrent detector circuit) für einen abnormal hohen Strom

(vgl. Absatz 0018 Zeilen 18 und 19: „*overcurrent detector circuit in the current control circuit 3*“),

M17 die mit einem für die Erkennung eines abnormal hohen Stroms zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter 23 aus der Vielzahl der digitalen Tiefpassfilter 22, 23 verbunden ist

(vgl. Absatz 0018 Zeilen 13 bis 16: „*A one-bit digital signal output of the second digital filter 23 is fed back to the current control circuit 3 and the host control apparatus and utilized for overcurrent detection*“;

vgl. Figur 1), und

M19 die anhand der von dem den abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter 23 ausgegebenen digitalen Daten

das Auftreten eines abnormal hohen Stroms erkennt, der von der Stromumformereinheit 1 an den Motor abgegeben wird

(vgl. Absatz 0018 Zeilen 16 bis 19: „*the motor current that is represented by the digital signal from the second digital filter 23 is concluded to be an overcurrent by an overcurrent detector circuit in the current control circuit 3*“).

Die Schrift D8 offenbart dem Fachmann weder, dass die Filter 22, 23 jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen wenigstens eines Parameters aus Filterordnung und Reduktionsfaktor haben (**= Merkmal M9**), noch, dass sich der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter 22 von dem den Betrieb des Motors regelnden Tiefpassfilter 23 unterscheidet (**= Merkmal M18**) sowie der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter 22 und der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter 23 hinsichtlich ihrer Filtercharakteristiken derart eingestellt sind, dass der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter 22 das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne als der den Betrieb des Motors regelnde Tiefpassfilter 23 filtert (**= Merkmal M20**).

Bei der Umsetzung der in der Figur 1 der Schrift gezeigten Schaltung in eine konkrete technische Realisierung steht der Fachmann vor der Aufgabe, insbesondere die beiden digitalen Filter 22, 23 zu parametrisieren. Aus der Schrift D8 kann der Fachmann zwar noch entnehmen, dass das digitale Filter 23 zur Detektion eines abnormal hohen Stroms im Motor („*overcurrent*“) ein Signal mit einer Wortbreite von einem Bit ausgeben soll (vgl. D8: Seite 3, Absatz 0018, Zeilen 13 bis 16) – und somit gleichbedeutend – einen Reduktionsfaktor von eins aufweist. Hinsichtlich des digitalen Filters 22, dessen Signal zur Motorsteuerung verwendet werden soll, fehlt es der Schrift D8 jedoch an jeglicher Angabe zu dessen Parametrisierung. Insbesondere betrifft die von der Patentinhaberin genannte Textstelle in der Schrift D8 (Absatz 0020, Zeilen 40 und 41) nicht den digitalen Filter 22, sondern

den 1-Bit-Ausgang des Delta-Sigma-Modulators („*the  $\Delta\Sigma$ -modulated one-bit digital signal*“).

Ausgehend von der Schrift D8 hat der Fachmann daher Veranlassung, sich über die Auslegung der digitalen Filter eines Delta-Sigma-Modulations-AD-Wandlers in einer Motorregelvorrichtung zu informieren, beispielsweise in dem Aufsatz von KLARENBACH, C. u. a.: Fast and High Precision Motor Control for High Performance Servo Drives (= D9).

Der Aufsatz D9, dort insbesondere Seite 328, Abschnitt 2.3, vermittelt dem Fachmann die Lehre, dass am Ausgang des Delta-Sigma-Modulations-AD-Wandlers vorgesehen sind (in Worten des erteilten Anspruchs 1):

- M8 eine Vielzahl von digitalen Tiefpassfiltern  
(dort als Bestandteil von drei Verarbeitungskanälen;  
vgl. Seite 328, Abschnitt 2.3, Zeilen 25 bis 27: „*The bit-stream of the current signal is conditioned and processed further in the FPGA in up to three channels ...*“),
- M9 die jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen wenigstens eines Parameters aus Filterordnung und Reduktionsfaktor haben  
(Die drei Kanäle unterscheiden sich durch die Ausgestaltung ihrer digitalen Filter. Im ersten Kanal soll ein Filter mit einem Reduktionsfaktor von 16 und im zweiten Kanal ein Filter mit einem Reduktionsfaktor von 64 eingesetzt werden.;  
vgl. Seite 328, Abschnitt 2.3, Zeilen 29 bis 36:  
„*1. Very fast decimation filtering for overcurrent detection. The oversampling ratio M is set to 16 with approx. 2 % precision.*“)

*2. Fast decimation filtering for the proportional component of the current controller with approx. 12-bit precision due to an oversampling ration of  $M = 64$ "),*

M18 wobei sich der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter von dem den Betrieb des Motors regelnden Tiefpassfilter unterscheidet

(vgl. die vorstehend genannten Gründe), und

M20 wobei der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter und der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter hinsichtlich ihrer Filtercharakteristiken derart eingestellt sind, dass der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne (ohne weiteres mitzulesen) als der den Betrieb des Motors regelnde Tiefpassfilter filtert (dort  $3,2 \mu\text{s}$ ).

(Dem Fachmann ist bekannt, dass der Reduktionsfaktor des Filters bestimmt, über welchen Zeitraum das Signal gefiltert wird,

vgl. Seite 329, linke Spalte, Zeilen 4 bis 9: *„the output signal update rate depends on the modulator clock frequency  $f_{\Delta\Sigma}$  and the decimation ratio  $M...$  with a decimation ratio of 64 the current signal will be updated every  $64 \cdot 50 \text{ ns} = 3.2 \mu\text{s}$ “).*

Die Zusammenschau der Schrift D8 und des Aufsatzes D9 offenbart dem Fachmann daher alle Anweisungen im erteilten Anspruch 1.

**5.2** Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 gemäß **Hilfsantrag 1** vom 17. Oktober 2016 beruht gegenüber dem Stand der Technik nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

Die Fassung des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 1 vom 17. Oktober 2016 unterscheidet sich von der erteilten Fassung dadurch, dass die Merkmale M8, M14 und M17 wie folgt gefasst sind:

M8a mit zwei digitalen Tiefpassfiltern (22-1) und (22-2),

...

M14a die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-1) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) verbunden ist und

...

M17a die mit einem für die Erkennung eines abnormal hohen Stroms zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) verbunden ist.

Die Motorregelvorrichtung aus der Schrift D8 enthält zwar insgesamt drei digitale Tiefpassfilter 22, 23, 26, vgl. D8, Figur 1, jedoch verarbeiten von diesen drei Filtern nur die zwei digitalen Tiefpassfilter 22 und 23 die von einer Strommesseinheit 10 gemessenen von der Stromumformereinheit 1 in den Motor fließende Stromstärke (= Merkmale M4, M5 des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 1). Diese zwei Filter 22, 23 erfüllen aus den vorstehend genannten Gründen auch die Anweisungen in den Merkmalen **M8a, M14a und M17a** des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 1.

**5.3** Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 gemäß **Hilfsantrag 2** vom 17. Oktober 2016 beruht gegenüber dem Stand der Technik nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

Die Fassung des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 2 vom 17. Oktober 2016 unterscheidet sich von der erteilten Fassung dadurch, dass am Ende des Anspruchs 1 das folgende Merkmal angefügt ist:

M21 wobei die von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter (22-1) ausgegebenen Daten eine höhere Auflösung als die von dem einen abnormal hohen Strom erkennenden digitalen Tiefpassfilter (22-2) ausgegebenen Daten aufweisen.

Aus dem Aufsatz D9 ist es in Übereinstimmung mit dem allgemeinen Fachwissen des Fachmanns entnehmbar, dass der Reduktionsfaktor auch die Auflösung eines digitalen Tiefpassfilters bestimmt (vgl. Seite 328, Abschnitt 2.3, Zeilen 19 bis 21: „*The oversampling ratio M sets the conversion time and also the signal precision ...*“). Die Anweisung im **Merkmal M21** ist daher eine notwendige Folge der Anweisung im Merkmal M20 des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 2.

**5.4** Der Gegenstand des Anspruchs 1 gemäß **Hilfsantrag 3** vom 17. Oktober 2016 beruht gegenüber dem Stand der Technik nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

Die Fassung des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 3 vom 17. Oktober 2016 unterscheidet sich von der Fassung nach Hilfsantrag 1 zum einen dadurch, dass das Merkmal M14a – durch die Einfügung des Wortes „direkt“ – wie folgt gefasst ist:

M14b die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-1) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) direkt verbunden ist und,

und zum anderen dadurch, dass am Ende des Anspruchs 1 das Merkmal M21 angefügt ist.

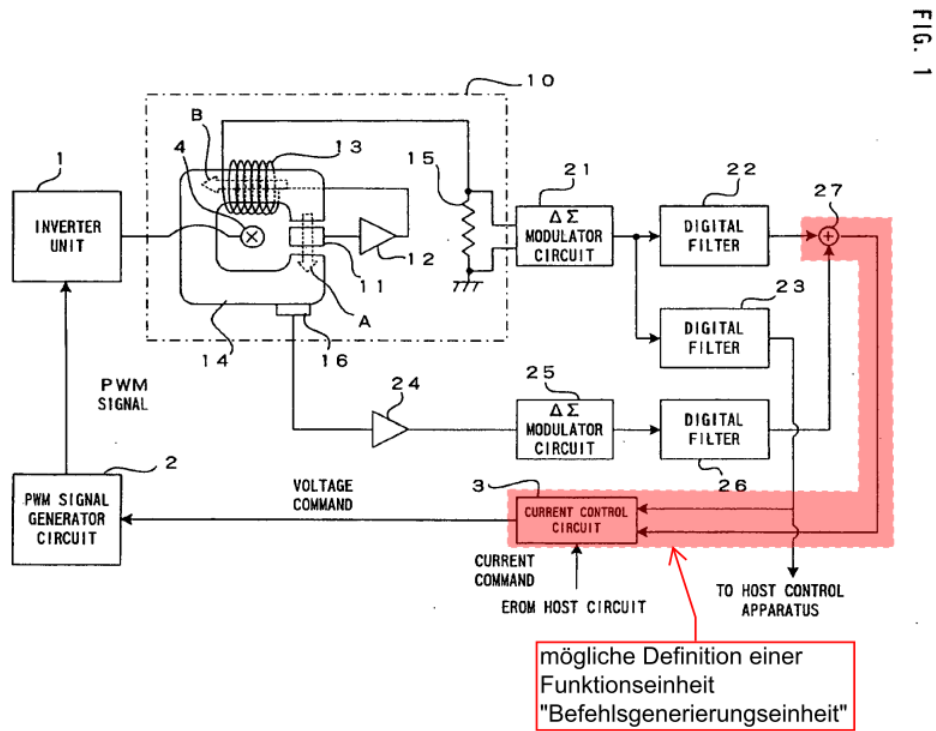
Zum **Merkmal M21** ist auf die vorstehenden Ausführungen zum Hilfsantrag 2 zu verweisen. Die dortigen Überlegungen gelten auch in Verbindung mit dem Hilfsantrag 3.

Die Anweisung im **Merkmal M14b** möchte die Patentinhaberin so verstanden wissen, dass zwischen Befehlsgenerierungseinheit und dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter keine weitere signalverarbeitende Einheit angeordnet ist.

Es kann dahinstehen, ob die Anweisung im Merkmal M14b unmittelbar und eindeutig als zur angemeldeten Erfindung gehörend entnehmbar ist oder nicht, denn auch, wenn zugunsten der Patentinhaberin die ursprüngliche Offenbarung unterstellt wird, beruht der Gegenstand des Anspruchs 1 gemäß Hilfsantrag 3 vom 17. Oktober 2016 gegenüber dem Stand der Technik nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Denn die Befehlsgenerierungseinheit muss nach der Lehre des Anspruchs 1 gemäß Hilfsantrag 3 – neben der Anweisung im Merkmal M14b – lediglich noch die funktionale Anweisung im Merkmal M15 erfüllen, wonach sie – unter Verwendung der von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter ausgegebenen digitalen Daten – einen Betriebsbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit zur Ausgabe des angewiesenen Betriebsstroms erzeugt. Diese funktionale Anweisung erfüllt auch die aus der Figur 1 der Schrift D8 entnehmbare Hintereinanderschaltung von Addierer 27 und Stromsteuerschaltung 3 (*current control circuit 3*), denn der Addierer 27 ändert weder etwas an der Funktion der Stromsteuerschaltung 3 an sich, Betriebsbefehle zu erzeugen (vgl. die vorstehend zum Merkmal M15 genannten Gründe), noch etwas daran, dass diese Funktion unter Verwendung der von dem den Betrieb des Motors regelnden digitalen Tiefpassfilter 22 ausgegebenen digitalen Daten ausgeführt wird.

Die als Hintereinanderschaltung von Addierer 27 und Stromsteuerschaltung 3 verstandene Befehlsgenerierungseinheit aus der Schrift D8 erfüllt auch die Anweisung im Merkmal M14b, mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter 22 der zwei digitalen Tiefpassfilter 22 und 23 direkt verbunden zu sein, vgl. D8 Figur 1.



Figur 1 aus der Schrift D9 mit Ergänzungen

5.5 Der Gegenstand des Anspruchs 1 gemäß **Hilfsantrag 4** vom 29. November 2016 beruht gegenüber dem Stand der Technik nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

Die Fassung des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 4 vom 29. November 2016 unterscheidet sich von der Fassung nach Hilfsantrag 1 dadurch, dass das Merkmal M14a – durch die Einfügung des Wortes „direkt“ – wie folgt gefasst ist:

M14b die mit dem für die Regelung des Betriebs des Motors zu verwendenden digitalen Tiefpassfilter (22-1) der zwei digitalen Tiefpassfilter (22-1) und (22-2) direkt verbunden ist und,



und am Ende des Anspruchs das folgende Merkmal angefügt ist:

M22 wobei die Befehlsgenerierungseinheit (14), wenn das Auftreten eines abnormal hohen Stromflusses durch die Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (15) erkannt worden ist, einen Stoppbefehl zum Anweisen der Stromumformereinheit (11), die Abgabe von Antriebsstrom zu stoppen, erzeugt.

Zum **Merkmal M14b** ist auf die vorstehenden Ausführungen zum Hilfsantrag 3 zu verweisen. Die dortigen Überlegungen gelten auch in Verbindung mit dem Hilfsantrag 4.

Der Anweisung im **Merkmal M22** gibt u. a. vor, dass die Befehlsgenerierungseinheit bei einem abnormal hohen Stromfluss im Motor einen Stoppbefehl erzeugt. Der gesamte Anspruch 1 nach Hilfsantrag 4 enthält jedoch keinerlei Vorgaben zur Ausgestaltung dieses Stoppbefehls, insbesondere keine Vorgaben zu dessen Signalform. Damit fallen beliebige, von der Befehlsgenerierungseinheit erzeugte Signalformen unter die Anweisung des Merkmals M22, solange diese den im Anspruch 1 angegebenen Zweck erfüllen, nämlich den, die Abgabe von Antriebsstrom zu stoppen.

Auch die Lehre aus der Schrift D8 fällt unter die Anweisung im Merkmal M22, denn dort soll die Befehlsgenerierungseinheit bei einem abnormal hohen Stromfluss im Motor die Ausgabe von Betriebsbefehlen stoppen. Diese Lehre verwirklicht der Fachmann etwa dadurch, dass die Befehlsgenerierungseinheit ein Signal mit dem Spannungspegel Null erzeugt.

Im Einzelnen entnimmt der Fachmann der Schrift D8 somit eine Motorregelvorrichtung,

M22 wobei die Befehlsgenerierungseinheit (3, 27), wenn das Auftreten eines abnormal hohen Stromflusses (overcurrent) durch die Erkennungseinheit für einen abnormal hohen Strom (*overcurrent detector circuit*) erkannt worden ist, einen Stoppbefehl (dort: Stoppen der Ausgabe von Betriebsbefehlen)

(vgl. Absatz 0018, Zeilen 16 bis 20 „... *if the motor current that is represented by the digital signal from the second digital filter 23 is concluded to be an overcurrent by an overcurrent detector circuit in the current control circuit 3, the output (voltage command) of the circuit 3 is stopped*“),

zum Anweisen der Stromumformereinheit 1, die Abgabe von Antriebsstrom zu stoppen, erzeugt

(vgl. Absatz 0010, Zeilen 47 bis 51: „*Based on the voltage commands of the individual phases, the PWM signal generator circuit 2 generates a PWM signal for turning on or off a switching element of an inverter unit 1, thereby drivingly controlling the inverter unit 1*“;

vgl. Absatz 0002, Zeilen 9 bis 11: „*the motor is feedback-controlled so that the detected motor current value is equal to a command current value*“).

**5.6** Der Gegenstand des Anspruchs 1 gemäß **Hilfsantrag 5** vom 29. November 2016 beruht gegenüber dem Stand der Technik nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

Die Fassung des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 5 vom 29. November 2016 unterscheidet sich von der Fassung nach Hilfsantrag 3 dadurch, dass das Merkmal M9 wie folgt gefasst ist:

M9a die jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen von Filterordnung und Reduktionsfaktor haben.

Die Anweisung im **Merkmal M9a** wird durch die Zusammenschau der Schrift D8 und des Aufsatzes D9 vorweggenommen, denn nach der Lehre aus dem Aufsatz D9 haben die Filter

M9a jeweils unterschiedliche Filtercharakteristiken durch Einstellen von Filterordnung (dort: dritter Ordnung)

(In dem Aufsatz D9 werden „sinc<sup>3</sup>“-Filter vorgeschlagen, vgl. Seite 328, Abschnitt 2.3, Zeile 24. Dem Fachmann ist bekannt, dass dies Filter dritter Ordnung sind.)

und Reduktionsfaktor (dort: 16, 64)

(vgl. D9, Seite 328, Abschnitt 2.3, Zeilen 31 und 36: „The oversampling ratio  $M$  is set to 16 ... an oversampling ration of  $M = 64$ “).

**5.7** Der Gegenstand des Anspruchs 1 gemäß **Hilfsantrag 6** vom 17. Mai 2018 beruht gegenüber dem Stand der Technik nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

Die Fassung des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 6 vom 17. Mai 2018 unterscheidet sich von der erteilten Fassung dadurch, dass am Ende des Anspruchs das folgende Merkmal angefügt ist:

M23 so dass der den Betrieb des Motors regelnde digitale Tiefpassfilter (22-1) das Bitstromsignal über eine längere Zeitspanne

filtert, während der einen abnormal hohen Strom erkennende digitale Tiefpassfilter (22-2) das Bitstromsignal über eine kürzere Zeitspanne filtert.

Mit dem Anspruch 1 nach Hilfsantrag 6 wird derselbe Gegenstand beansprucht wie mit dem erteilten Anspruch 1. Denn die Anweisung im **Merkmal M23** ist rein deklaratorisch, sie fügt der Anweisung im Merkmal M20 keine weiteren technischen Merkmale hinzu.

6. Die Beschwerde der Patentinhaberin war daher zurückzuweisen.

### **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](http://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

Kirschneck

Arnoldi

Dr. Wollny

Ko