



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 27/17

(Aktenzeichen)

Verkündet am
23. Oktober 2018

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 10 2005 035 654.0

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 23. Oktober 2018 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner und der Richter Dr. Friedrich, Dr. Zebisch und Dr. Himmelmann

beschlossen:

1. Der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 8. November 2016 wird aufgehoben.
2. Es wird ein Patent erteilt mit der Bezeichnung „Kühlsystem eines Stromhalbleitermoduls“, dem Anmeldetag 29. Juli 2005 unter Inanspruchnahme der Priorität JP 2004-345266 vom 30. November 2004 auf der Grundlage folgender Unterlagen:
 - Patentansprüche 1 bis 8,
 - Beschreibungsseiten 1 bis 3, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung am 23. Oktober 2018;
 - Beschreibungsseiten 4 bis 18 (die Beschreibungsseiten 19 bis 25 werden gestrichen),
 - 4 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1A bis 1D und 2 bis 7, jeweils eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am Anmeldetag.

Gründe

I.

Die vorliegende Anmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2005 035 654.0 und der Bezeichnung „Kühlsystem eines Stromhalbleitermoduls“ wurde am 29. Juli 2005 unter Inanspruchnahme der japanischen Priorität 2004-345266 vom 30. November 2004 beim Deutschen Patent- und Markenamt zur Prüfung eingereicht.

Die Prüfungsstelle für Klasse H01L hat im Prüfungsverfahren auf den Stand der Technik gemäß den Druckschriften

D1 WO 2004/042313 A1,
D2 EP 0 550 850 B1 und
D3 DE 203 05 281 U1

verwiesen, wobei in der Anmeldung zusätzlich auf die Druckschrift

D4 JP 2 581 367 B

verwiesen wird.

Nach drei Prüfungsbescheiden vom 26. Februar 2007, 4. Juli 2013 und 27. April 2016 hat die Prüfungsstelle zum Ende der am 8. November 2016 durchgeführten Anhörung, in der die Anmelderin die Patenterteilung mit den ursprünglichen Unterlagen beantragt hat, die Anmeldung wegen fehlender erfinderischer Tätigkeit hinsichtlich Druckschrift D1 zurückgewiesen. Die schriftliche Begründung des Beschlusses ist mit Anschreiben vom 29. November 2016 am 1. Dezember 2016 im Abholfach niedergelegt worden und gilt somit als der Anmelderin am 4. Dezember 2016 zugestellt.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die am 29. Dezember 2016 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangene Beschwerde der Anmelderin mit der zugehörigen Beschwerdebegründung vom 27. März 2017.

Zur Vorbereitung auf die mündliche Verhandlung wurde mit der Ladung noch die Druckschrift

D5 JP 2002-1844 35 A

übermittelt.

In der mündlichen Verhandlung hat die Anmelderin einen neuen Anspruchssatz und angepasste Beschreibungsseiten vorgelegt.

Sie beantragt:

1. den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 8. November 2016 aufzuheben.
2. Ein Patent zu erteilen mit der Bezeichnung „Kühlsystem eines Stromhalbleitermoduls“, dem Anmeldetag 29. Juli 2005 unter Inanspruchnahme der Priorität JP 2004-345266 vom 30. November 2004 auf der Grundlage folgender Unterlagen:
 - Patentansprüche 1 bis 8,
 - Beschreibungsseiten 1 bis 3, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung am 23. Oktober 2018;
 - Beschreibungsseiten 4 bis 18 (die Beschreibungsseiten 19 bis 25 werden gestrichen),
 - 4 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1A bis 1D und 2 bis 7, jeweils eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am Anmeldetag.

Die in der Verhandlung überreichten unabhängigen Ansprüche 1 und 2 haben folgenden Wortlaut:

1. Kühlsystem eines Stromhalbleitermoduls, umfassend:
 - (a) einen Fluidströmungspfad (FP), durch welchen ein Kühlfluid zum Kühlen eines Stromhalbleitermoduls (70) zirkuliert wird;

- (b) eine Pumpe als Kühlfluiddruckbeaufschlagungseinheit (110), welche das Kühlfluid mit Druck beaufschlagt und dieses in dem Fluidströmungspfad führt;
- (c) einen Pumpenmotor als Antriebseinheit (111) zum Antreiben der Kühlfluiddruckbeaufschlagungseinheit;
- (d) eine Temperaturerfassungseinheit (72), die in einem Halbleiterelement (71), das als Wärmequelle in dem Stromhalbleitermodul vorhanden ist, vorhanden ist;
- (e) eine Steuereinheit (PM), welche einen Wärmeübertragungskoeffizienten von dem Stromhalbleitermodul zu dem Kühlfluid basierend auf einer Ausgabeinformation (Tj) der Temperaturerfassungseinheit (72) und einer Antriebsausgabeinformation (Sr) der Antriebseinheit (111) zum Antreiben der Kühlfluiddruckbeaufschlagungseinheit (110) abschätzt;
- (f) eine Kühlfluidtemperaturerfassungseinheit (130) zum Erfassen der Temperatur des Kühlfluids;
- (g) eine Korrekturereinheit (m2), die einen erfassten Wert (St) der Kühlfluidtemperaturerfassungseinheit (130) zum Korrigieren des Wärmeübertragungskoeffizienten (h1) einsetzt, der anhand eines erfassten Werts (Tj) der Temperaturerfassungseinheit (72) des Stromhalbleitermoduls abgeschätzt ist;
- (h) und eine Beurteilungseinheit (m3), die basierend auf einem Wert (h2) des Wärmeübertragungskoeffizienten, der durch die Korrekturereinheit (m2) des Wärmeübertragungskoeffizienten korrigiert ist, einen arithmetischen Vorgang ausführt, um die Temperatur der Wärmeübertragungsfläche (73), an welcher das

Stromhalbleitermodul in Kontakt mit dem Kühlfluid kommt, abzuschätzen, und einen abgeschätzten Wert (t_1) der Temperatur der Wärmeübertragungsfläche mit einem Wert des Siedepunkts des Kühlfluids vergleicht,

- (i) wobei ein Controller (190) eine solche Steuerung ausführt, dass in dem Falle, in welchem der abgeschätzte Temperaturwert (t_1) der Wärmeübertragungsfläche geringer ist als der Siedepunkt des Kühlfluids, die Drehzahl der Antriebseinheit (111) vermindert wird, und
- (j) in dem Falle, in welchem der abgeschätzte Temperaturwert (t_1) der Wärmeübertragungsfläche höher ist als der Siedepunkt des Kühlfluids, die Drehzahl der Antriebseinheit (111) erhöht wird.

2. Kühlsystem eines Stromhalbleitermoduls, umfassend:

- (a) einen Kühlkörper (10), der einen Kühlfluidströmungspfad (FP) aufweist, durch welchen ein mit einer Wärmeübertragungsfläche (73) eines Stromhalbleitermoduls (70) in Kontakt kommendes Kühlfluid zirkuliert wird, und der einen Wärmetausch zwischen dem Stromhalbleitermodul und dem Kühlfluid ausführt;
- (b) mehrere hervorstehende Elemente (50), die an einer Wandfläche des Kühlfluidströmungspfades gegenüberliegend zu der Wärmeübertragungsfläche (73) des Stromhalbleitermoduls vorgesehen sind und Wirbel in einer Strömung des Kühlfluids erzeugen;
- (c) eine Pumpe (110) zum Druckbeaufschlagen des Kühlfluids in dem Kühlfluidströmungspfad;
- (d) einen Pumpenmotor (111) zum Antreiben der Pumpe;

- (e) eine Drehzahlerfassungseinheit (112) zum Erfassen einer Drehzahl des Pumpenmotors;
- (f) einen Radiator (120) zum Strahlen von durch das Kühlfluid in dem Kühlkörper empfangener Wärme zur Außenluft;
- (g) einen Controller (190) zum Verändern der Drehzahl des Pumpenmotors;
- (h) eine Temperaturerfassungseinheit (72), die in dem Wärmeerzeugungselement (71) im Inneren des Stromhalbleitermoduls (70) vorhanden ist;
- (i) eine Steuereinheit (PM), die einen Wärmeübertragungskoeffizienten von dem Stromhalbleitermodul (70) zu dem Kühlfluid basierend auf einer Ausgabeinformation (Tj) der Temperaturerfassungseinheit (72) und einer Ausgabeinformation (Sr) der Drehzahl des Pumpenmotors (111) von der Drehzahlerfassungseinheit (112) abschätzt,
- (j) eine Kühlfluidtemperaturerfassungseinheit (130) zum Erfassen der Temperatur des Kühlfluids;
- (k) eine Korrekturereinheit (m2), die einen erfassten Wert (St) der Kühlfluidtemperaturerfassungseinheit (130) zum Korrigieren des Wärmeübertragungskoeffizienten (h1) einsetzt, der anhand eines erfassten Werts (Tj) der Temperaturerfassungseinheit (72) des Stromhalbleitermoduls abgeschätzt ist;
- (l) und eine Beurteilungseinheit (m3), die basierend auf einem Wert (h2) des Wärmeübertragungskoeffizienten, der durch die Korrekturereinheit (m2) des Wärmeübertragungskoeffizienten korrigiert ist, einen arithmetischen Vorgang ausführt, um die

Temperatur der Wärmeübertragungsfläche (73), an welcher das Stromhalbleitermodul in Kontakt mit dem Kühlfluid kommt, abzuschätzen, und einen abgeschätzten Wert (t1) der Temperatur der Wärmeübertragungsfläche mit einem Wert des Siedepunkts des Kühlfluids vergleicht,

- (m) wobei der Controller (190) eine solche Steuerung ausführt, dass in dem Falle, in welchem der abgeschätzte Temperaturwert (t1) der Wärmeübertragungsfläche geringer ist als der Siedepunkt des Kühlfluids, die Drehzahl des Pumpenmotors (M, 111) vermindert wird, und
- (n) in dem Falle, in welchem der abgeschätzte Temperaturwert (t1) der Wärmeübertragungsfläche höher ist als der Siedepunkt des Kühlfluids, die Drehzahl des Pumpenmotors (M, 111) erhöht wird.

Hinsichtlich der abhängigen Ansprüche 3 bis 8 und der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die form- und fristgerecht erhobene Beschwerde ist zulässig und hinsichtlich des in der mündlichen Verhandlung vom 23. Oktober 2018 eingereichten Anspruchssatzes auch begründet, denn die Ansprüche 1 bis 8 sind zulässig (§ 38 PatG) und geben eine gewerblich anwendbare Lehre (§ 5 PatG). Die Kühlsysteme nach den Ansprüchen 1 bis 8 sind zudem durch den im Verfahren befindlichen Stand der Technik nicht patenthindernd getroffen (§§ 1 - 4 PatG) und damit patentfähig, so dass der angefochtene Beschluss der Prüfungsstelle aufzuheben und das Patent in dem beantragten Umfang zu erteilen war (§ 79 Abs. 1 PatG i. V. m. § 49 Abs. 1 PatG).

1. Die Anmeldung betrifft ein Kühlsystem eines Leistungshalbleitermoduls (in der Anmeldung auch als Stromhalbleitermodul bezeichnet).

Nach den Ausführungen in der Beschreibungseinleitung wird bei einem aus Druckschrift D4 bekannten Kühlsystem eines Leistungshalbleitermoduls zur Steuerung des Kühlsystems die Temperatur des zu kühlenden Teils mittels eines an dem zu kühlenden Teil befestigten Temperatursensors gemessen und als weitere Maßnahme bei Überschreiten einer vorbestimmten Temperatur die Stromzufuhr zum Halbleitermodul automatisch getrennt. Ein solches abruptes Abschalten könne sich jedoch insbesondere beim Einsatz in Fahrzeugen nachteilig auf das Fahrverhalten auswirken.

Daneben sei es bekannt, dass der Strömungszustand des Kühlwassers einen großen Einfluss auf den Wärmeübertragungskoeffizienten besitzt.

Vor diesem Hintergrund liegt der Anmeldung als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, ein steuerbares, effizientes Kühlsystem eines Leistungshalbleitermoduls bereitzustellen, mit dem das Sieden des Kühlfluids verhindert werden kann, *vgl. Beschreibungsseite 1 bis 2, dritter Absatz sowie Seite 9, letzter Absatz und Seite 10 erster Absatz.*

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Kühlsysteme der unabhängigen Ansprüche 1 und 2.

Demnach umfasst das Kühlsystem des Anspruchs 1 eine einen Pumpenmotor umfassende Pumpe, die ein Kühlfluid in einem Fluidströmungspfad zirkulieren lässt, wodurch ein Stromhalbleitermodul mit einem Halbleiterelement als Wärmequelle gekühlt wird. Neben einer Kühlfluidtemperaturerfassungseinheit zum Messen der Kühlfluidtemperatur ist auch eine Temperaturerfassungseinheit im Halbleiterelement vorhanden, und basierend auf der Ausgabeinformation der Temperaturerfassungseinheit im Halbleiterelement und einer Antriebsausgabeinformation

der Antriebseinheit schätzt in einem ersten Schritt eine Steuereinheit einen Wärmeübertragungskoeffizienten von dem Stromhalbleitermodul zum Kühlfluid ab. Dieser geschätzte Wärmeübertragungskoeffizient wird in einem zweiten Schritt durch eine Korrekturereinheit, die auf den erfassten Wert der Kühlfluidtemperatur zurückgreift, korrigiert, und in einem dritten Schritt schätzt eine Beurteilungseinheit mittels einer Rechenoperation aus dem korrigierten Wärmeübertragungskoeffizienten die Temperatur der Wärmeübertragungsfläche ab, an der das Stromhalbleitermodul in Kontakt mit dem Kühlfluid kommt, und vergleicht diesen abgeschätzten Wert der Temperatur der Wärmeübertragungsfläche mit einem Wert des Siedepunkts des Kühlfluids.

Dabei ist für das beanspruchte Kühlsystem wesentlich, dass ein Controller den Pumpenmotor so steuert, dass dessen Drehzahl vermindert wird, wenn der abgeschätzte Temperaturwert der Wärmeübertragungsfläche geringer als der Siedepunkt des Kühlfluids ist, und erhöht wird, wenn der abgeschätzte Temperaturwert der Wärmeübertragungsfläche höher als der Siedepunkt des Kühlfluids ist, d. h. der Controller steuert die Pumpendrehzahl so, dass die Temperatur der Wärmeübertragungsfläche möglichst nah am Siedepunkt des Kühlfluids ist, und in der Folge die Kühlmitteltemperatur lokal bis an den Siedepunkt des Kühlfluids heranreicht, ohne ihn zu überschreiten.

In Anspruch 2 ist zusätzlich präzisiert, dass sich in dem Kühlsystem ein Radiator zum Strahlen von durch das Kühlfluid in dem Kühlkörper empfangener Wärme zur Außenluft befindet, und dass mehrere hervorstehende Elemente an einer Wandfläche des Kühlfluidströmungspfad es gegenüberliegend zu der Wärmeübertragungsfläche des Stromhalbleitermoduls vorhanden sind und Wirbel in einer Strömung des Kühlfluids, d. h. eine turbulente Strömung und damit einen besseren Wärmeübergang erzeugen.

2. Die Ansprüche 1 bis 8 sind zulässig. Die Merkmale (a) bis (h) des Anspruchs 1 sind eine sprachlich überarbeitete Zusammenfassung der ursprüngli-

chen Ansprüche 1, 8 und 11, wobei in Merkmal (e) korrigiert wurde, dass in der Steuereinheit ein Abschätzen des Wärmeübertragungskoeffizienten erfolgt, so wie es in der ursprünglichen Beschreibung auf Seite 9, letzter Absatz bis Seite 10, zweiter Absatz erläutert ist. Die Offenbarung der Merkmale (i) und (j) findet sich im dritten und vierten Absatz der ursprünglichen Beschreibungsseite 13. In entsprechender Weise sind die Merkmale (a) bis (l) des Anspruchs 2 eine sprachlich überarbeitete Zusammenfassung der ursprünglichen Ansprüche 2, 8 und 11, und die Zusatzmerkmale (m) und (n) sind im dritten und vierten Absatz der ursprünglichen Beschreibungsseite 13 offenbart. Dabei wurde auch hier in Merkmal (e) korrigiert, dass in der Steuereinheit ein Abschätzen des Wärmeübertragungskoeffizienten erfolgt, wie es in der ursprünglichen Beschreibung auf Seite 9, letzter Absatz bis Seite 10, zweiter Absatz erläutert ist.

3. Die gewerblich anwendbaren (§ 5 PatG) Kühlsysteme der Ansprüche 1 und 2 sind hinsichtlich des vorgenannten Stands der Technik neu (§ 3 PatG) und beruhen diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des zuständigen Fachmanns (§ 4 PatG). Dieser ist hier als berufserfahrener Ingenieur der Steuer- und Regelungstechnik mit vertieften Kenntnissen der Auslegung von Kühlkreisläufen bei elektronischen Bauelementen zu definieren.

4. Gemäß den Merkmalen (e) und (g) bis (j) des Anspruchs 1 bzw. (i) und (k) bis (n) des Anspruchs 2 wird bei dem beanspruchten Kühlsystem durch eine Steuer-, Korrektur- bzw. Beurteilungseinheit basierend auf der Pumpenmotordrehzahl und der Halbleiterelementtemperatur in dem Stromhalbleitermodul zunächst ein Wärmeübertragungskoeffizient von dem Stromhalbleitermodul zum Kühlfluid abgeschätzt, dieser Schätzwert dann anhand der Kühlfluidtemperatur korrigiert, daraus die Temperatur der Wärmeübertragungsfläche, an der das Stromhalbleitermodul in Kontakt mit dem Kühlfluid kommt, abgeleitet und mit dem Kühlfluidsiedepunkt verglichen. Anhand dieses geschätzten Temperaturwerts wird schließlich mittels eines Controllers der Pumpenmotor so gesteuert, dass einerseits dessen Drehzahl vermindert wird, wenn der abgeschätzte Temperaturwert der

Wärmeübertragungsfläche geringer ist als der Siedepunkt des Kühlfluids, und andererseits dessen Drehzahl erhöht wird, wenn der abgeschätzte Temperaturwert der Wärmeübertragungsfläche höher ist als der Siedepunkt des Kühlfluids.

Für eine derartige Ausgestaltung der Steuerung des Pumpenmotors eines Kühlsystems eines Stromhalbleitermoduls gibt es in dem entgegengehaltenen Stand der Technik keine Anregung.

Druckschrift D1, vgl. deren Figuren 2A und 2B mit Beschreibung auf Seite 8, Zeile 24 bis Seite 9, Zeile 17 sowie Figur 14 mit Beschreibung auf Seite 30, Zeilen 1 bis 23, offenbart mit den Worten des Anspruchs 1 ein

Kühlsystem (*closed loop cooling system 30 / vgl. Seite 8, Zeile 19*) eines elektronischen Bauelements (*heat source 99, such as an electronic device including, but not limited to a microchip and integrated circuit / vgl. Seite 9, Zeilen 10 und 11*), umfassend:

- (a') einen Fluidströmungspfad (*fluid lines 38 / vgl. Seite 8, Zeile 24*) durch welchen ein Kühlfluid (*fluid / vgl. Seite 8, Zeile 25*) zum Kühlen eines elektronischen Bauelementes (*99*) zirkuliert wird;
- (b) eine Pumpe als Kühlfluiddruckbeaufschlagungseinheit (*pump 32 vgl. Seite 8, Zeile 25*), welche das Kühlfluid mit Druck beaufschlagt und dieses in dem Fluidströmungspfad (*38*) führt;
- (c) einen Pumpenmotor als Antriebseinheit zum Antreiben der Kühlfluiddruckbeaufschlagungseinheit (*die Pumpe 32 muss zwangsläufig einen Pumpenmotor als Antriebseinheit aufweisen*);
- (d') eine Temperaturerfassungseinheit (*sensors 124 / vgl. Fig. 14*), die in einem Halbleiterelement (*microchip, integrated circuit / vgl. Seite 9, Zeile 11*), das als

Wärmequelle in dem elektronischen Bauelement (*electronic device 99 / vgl. Seite 9, Zeile 10*) vorhanden ist, vorhanden ist (*vgl. Seite 30, Zeilen 1 bis 3: „[...] one or more sensors 124 are placed in each interface hot spot region in the heat exchanger 200 and/or alternatively the heat source 99 at each potential hot spot location“ sowie Zeilen 11 bis 14: „The sensors 124 provide information to the control module 34 including, but not limited to, the flow rate of fluid flowing in the interface hot spot region, temperature of the interface layer 102 in the interface hot spot region and/or heat source 99 and temperature of the fluid.“*);

(e') und eine Steuereinheit (*control module 34 / vgl. Seite 8, Zeile 33*), welche basierend auf einer Ausgabeinformation der Temperaturerfassungseinheit und weiterer Sensoren (124) den Fluss des Kühlfluids steuert (*vgl. Seite 30, Zeilen 5 und 6 sowie 14 bis 19: „The control module 38 (Figure 2A-2B) is also coupled to one or more valves in the loop 30 which control the flow of fluid to the heat exchanger 100. [...] For example, referring to the schematic in Figure 14, sensors positioned on the interface 124 provide information to the control module 34 that the temperature in a particular interface hot spot region in heat exchanger 200 is increasing whereas the temperature in a particular interface hot spot region in heat exchanger 200' is decreasing. In response, the control module 34 increases the amount of flow to heat exchanger 200 and decreases the amount of flow provided to heat exchanger 200'.“*);

(f) eine Kühlfluidtemperaturerfassungseinheit zum Erfassen der Temperatur des Kühlfluids (*vgl. obige in Merkmal (d') angegebene Fundstellen*).

Das ein Halbleiterbauelement aufweisende elektronische Bauelement (99) ist offensichtlich ein Bauelement mit hoher Leistung, denn es muss mittels einer Flüssigkeitskühlung gekühlt werden. Es entspricht somit dem bestimmungsgemäßen Gebrauch, dieses Kühlsystem zur Kühlung von Leistungshalbleitermodulen einzusetzen. Der Fachmann entnimmt folglich der Druckschrift D1 in naheliegender

Weise ein Kühlsystem eines Stromhalbleitermoduls mit den Merkmalen (a) bis (d) und (f) des Anspruchs 1.

Wie sich aus obigen Fundstellen ebenfalls ergibt, steuert die in Druckschrift D1 beschriebene Steuereinheit (34) den Kühlmittelfluss basierend auf einer Ausgabeinformation der Temperaturerfassungseinheit und weiterer Sensoren (124), wozu Sensoren an den relevanten Stellen angeordnet sind („*at each potential hot spot location*“). Diese Steuerung erfolgt zwar im Unterschied zur Lehre des Anspruchs 1 nicht über die Steuerung der Pumpenmotordrehzahl, sondern mit Hilfe von Ventilen („*valves*“) im Kühlfluidströmungspfad, doch stellt eine derartige Steuerung über die Pumpenmotordrehzahl, wie durch Druckschrift D5 belegt, eine fachübliche Maßnahme dar, die der Fachmann in naheliegender Weise auch bei dem in Druckschrift D1 beschriebenen Kühlsystem einsetzt.

So wird bei dem in Fig. 4 von Druckschrift D5 beschriebenen Kühlsystem einer Brennstoffzelle (*fuel cell stack 103*) in einem KFZ der Volumenstrom des Kühlfluids mittels einer Steuereinheit (*control device 400*) basierend auf einer Ausgabeinformation einer Temperaturerfassungseinheit (*temperature sensor 300, 301*) und der Drehzahl des Kühlfluid-Pumpenmotors (*rotating speed detector 302, torque detector 303, electric motor*) zum Antreiben der Kühlfluiddruckbeaufschlagungseinheit (*refrigerant pump 202*) gesteuert, vgl. die Absätze [0052] bis [0074] der englischen Übersetzung.

Wie in Abs. [0057] und [0058] zudem ausgeführt ist, werden in der Steuereinheit (400) die die Pumpe, die Temperatur und den Volumenstrom und -druck betreffenden Messdaten mit abgespeicherten Daten für den Normalbetrieb verglichen und die Betriebsdaten entsprechend angepasst: „*The control devices 400 are target-revolving-speed range data of the refrigerant pump 202, and pumpcharacteristics data which converts the rotational speed of the refrigerant pump 202 to a refrigerant flow rate. The pump-characteristics data which converts the torque of the refrigerant pump 202 to a refrigerant discharge pressure, The in-house-data stor-*

age part which memorizes normal flow rate range data, normal discharge-pressure range data, and normal temperature requirement data is built in, the measurement signal from these sensors is checked with an in-house data, and it has come to be able to perform judgment of being a normal range. A control signal is output from the control device 400 to the refrigerant pump 202 and the radiator fan 203, and it is controllable in a refrigerant flow rate and the ventilation quantity of the radiator 200 respectively. Usually, at the time of operation, the control device 400 is maintaining the operating temperature of the fuel cell stack 103 to the prescribed range by controlling the refrigerant pump 202 and the radiator fan 203 so that the temperature which the temperature sensors 300 and 301 detect may become predetermined within the scope. “

Dabei wird das Kühlsystem gemäß den Erläuterungen in den Absätzen [0068] bis [0074] unter Einsatz von Schätz- und Korrekturwerten dynamisch gesteuert, vgl. Abs. [0072]: *„The correction value of the refrigerant pump discharge-pressure estimate according to such refrigerant pump rotational-speed change speed shall be created based on the simulation result of a refrigerant circuit, the experimental value in a fuel cell device, etc., and shall be memorized as an in-house data of the control device 400.“*

Jedoch können weder Druckschrift D1 noch Druckschrift D5 dem Fachmann einen Hinweis bezüglich eines Controllers geben, der bei einem Kühlsystem eines Stromhalbleitermoduls anhand eines gemäß den Merkmalen (e), (g) und (h) von Anspruch 1 ermittelten Temperaturschätzwertes der Wärmeübertragungsfläche den Pumpenmotor entsprechend den Merkmalen (i) und (j) so steuert, dass einerseits dessen Drehzahl vermindert wird, wenn der abgeschätzte Temperaturwert der Wärmeübertragungsfläche geringer ist als der Siedepunkt des Kühlfluids, und andererseits dessen Drehzahl erhöht wird, wenn der abgeschätzte Temperaturwert der Wärmeübertragungsfläche höher ist als der Siedepunkt des Kühlfluids. Denn mit diesem Merkmal kommt zum Ausdruck, dass anhand der Pumpenmotordrehzahl die Kühlfluidtemperatur lokal auf einen Wert knapp unterhalb der Sie-

detemperatur des Kühlfluids eingestellt wird. Zwar soll auch nach der Lehre von Druckschrift D1 die Kühlsystemsteuerung ein Sieden des Kühlfluids unterbinden, vgl. deren Seite 2, Zeilen 13 bis 19 und 29 bis 33, doch bleibt dabei der aktuell vorherrschende Wärmeübertragungskoeffizient unberücksichtigt. In Druckschrift D5, vgl. deren Absatz [0011], wird dagegen lediglich darauf hingewiesen, dass die Kühlfluidtemperatur innerhalb einer vorgegebenen Bandbreite liegen muss, ohne aber dem Fachmann eine Anregung geben zu können, die Kühlfluidtemperatur nahe der Siedetemperatur des Kühlfluids einzuregeln.

Druckschrift D2 beschreibt in Übereinstimmung mit Merkmal (d) des Anspruchs 1 Leistungshalbleiterbauelemente mit monolithisch integrierten Temperatursensoren. Weitere Hinweise bezüglich eines Kühlsystems nach Anspruch 1 gibt es dort jedoch nicht.

In Druckschrift D3 findet der Fachmann ebenfalls keine Anregung hinsichtlich der Merkmale (i) und (j) des Anspruchs 1. Zwar ist dort eine Temperiervorrichtung offenbart, die gemäß deren Anspruch 13 einen Temperatursensor für die Regelung der Drehzahl der Kühlfluidpumpe aufweist, doch kann Druckschrift D3 kein Hinweis entnommen werden, mittels dieser Regelung das Kühlmittel auf eine Temperatur nahe deren Siedepunkt einzustellen.

Die von der Anmelderin genannte Druckschrift D4 beschreibt ein durch ein Kühlfluid gekühltes elektrisches Bauelement, das zum Schutz vor Überhitzung ausgeschaltet wird, sobald das Kühlsystem ausfällt. Auch hier gibt es für den Fachmann keine Anregung bezüglich eines Controllers mit den Merkmalen (i) und (j) des Anspruchs 1.

Da Anspruch 2 sämtliche Merkmale des Anspruchs 1 umfasst, gelten diese Ausführungen für das Kühlsystem des Anspruchs 2 in gleicher Weise, insbesondere bezogen auf dessen Merkmale (m) und (n).

5. Den Ansprüchen 1 und 2 können sich die Unteransprüche 3 bis 8 anschließen, da sie die Kühlsysteme nach den Ansprüchen 1 bzw. 2 vorteilhaft weiterbilden. Zudem ist in der geltenden Beschreibung mit Zeichnung das Kühlsystem gemäß den Ansprüchen ausreichend erläutert.

6. Bei dieser Sachlage war der angefochtene Beschluss aufzuheben und das Patent im beantragten Umfang zu erteilen.

III.

R e c h t s m i t t e l b e l e h r u n g

Gegen diesen Beschluss steht der Anmelderin - vorbehaltlich des Vorliegens der weiteren Rechtsmittelvoraussetzungen, insbesondere einer Beschwer - das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn einer der nachfolgenden Verfahrensmängel gerügt wird, nämlich

1. dass das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. dass bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. dass einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. dass ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,

5. dass der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung er-
gangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des
Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. dass der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist **innerhalb eines Monats** nach Zustellung des Be-
schlusses

schriftlich durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als
Bevollmächtigten beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45a, 76133 Karlsruhe, ein-
zureichen oder

durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmäch-
tigten in elektronischer Form. Zur Entgegennahme elektronischer Dokumente ist
die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofs bestimmt. Die elektronische
Poststelle des Bundesgerichtshofs ist über die auf der Internetseite
www.bundesgerichtshof.de/erv.html bezeichneten Kommunikationswege er-
reichbar. Die Einreichung erfolgt durch die Übertragung des elektronischen Doku-
ments in die elektronische Poststelle. Elektronische Dokumente sind mit einer
qualifizierten elektronischen Signatur oder mit einer fortgeschrittenen elektroni-
schen Signatur zu versehen.

Dr. Strößner

Dr. Friedrich

Dr. Zebisch

Dr. Himmelmann

prä