



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 15/15

Verkündet am
6. Juli 2017

(Aktenzeichen)

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2005 012 641.3

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 6. Juli 2017 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Morawek, der Richterinnen Eder und Dipl.-Phys. Dr. Thum-Rung sowie des Richters Dipl.-Phys. Dr. Forkel

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die vorliegende Patentanmeldung, die eine japanische Priorität vom 19. März 2004 in Anspruch nimmt, wurde am 18. März 2005 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht. Sie trägt die Bezeichnung

„Verfahren zur Unterstützung eines Verdrahtungs-Designs, das Verfahren einsetzende Unterstützungseinrichtung, und Computer-lesbares Medium“.

Die Anmeldung wurde durch Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G06F des Deutschen Patent- und Markenamtes in der Anhörung vom 5. Februar 2015 zurückgewiesen. Zur Begründung führte die Prüfungsstelle aus, dass der Gegenstand des (damaligen) Patentanspruches 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Gegen diesen Beschluss ist die Beschwerde der Anmelderin gerichtet.

Die Anmelderin stellte den Antrag,

den angegriffenen Beschluss aufzuheben und das nachgesuchte Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

gemäß Hauptantrag mit
Patentansprüchen 1–4 vom 13.07.2015,

Beschreibung Seiten 1, 3, 15–22, 24–28, 30–35, 37–44 vom
Anmeldetag,
Seiten 2, 4, 8, 9, 11 vom 22.12.2006,
Seiten 2a, 23 vom 13.09.2011,
Seiten 10, 12–14, 29, 36 vom 26.01.2015,
11 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1–11C vom Anmeldetag;

gemäß Hilfsantrag mit
Patentansprüchen 1–4 vom 13.07.2015,
im Übrigen wie Hauptantrag.

Im Prüfungsverfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt wurde auf die
Druckschriften

D1: EP 1 130 527 A2,

D2: EP 1 275 565 A1,

D3: US 2002/0029135 A1

und

D4: EP 1 351 168 A1

hingewiesen.

Vom Senat wurden zusätzlich die Druckschriften

**D5: NOZAKI, H.; KAWAKITA, Y.; INOUE, T.; WANG, D.; CHOW, C.;
KOMINAMI, Y.; KAJI, M.: Predicting the Bending Life of Wire Harnesses by
CAE Analysis, SAE technical papers, 2003**

und

D6: INOUE, T.; KAWAKITA, Y.; KAWABE, H.; KOHTAKE, Y.; FURUSYO, M.; OHUCHI, K.; KAJI, M.: The Development of a Method to Estimate the Bending Reliability of Wiring Harness, SAE technical papers, 2000

eingeführt.

Zu den Einzelheiten wird auf die Akte verwiesen.

Der geltende Patentanspruch 1 gemäß **Hauptantrag**, hier mit einer möglichen Gliederung versehen, lautet:

- M0** Computerimplementiertes Verfahren zur Optimierung eines Verdrahtungs-Designs eines Kabelbaums, umfassend die Schritte:
- M1** Bereitstellen (S201) eines Finite-Elemente-Modells des Kabelbaums, wobei das Finite-Elemente-Modell als elastischer Körper mit mehreren kombinierten Balkenelementen (C1-C7) ausgebildet ist, welche die Linearität beibehalten;
- M2** Bereitstellen eines Bewertungspunktes und eines Steuerpunktes an dem Finite-Elemente-Modell;
- M3** Festlegen (S202) mindestens einer Schnittfläche, einer Länge, einer Elastizität oder einer Dichte als physikalische Eigenschaften und von Freiheitsgraden von Einschränkungen des Kabelbaums in den axialen Richtungen und in Richtungen um die Achsen auf der Basis einer Form eines an den Kabelbaum angesetzten Halterungsteils bei dem Finite-Elemente-Modell;

- M4** Festsetzen (S203) einer Größe und Richtung einer an dem Steuerpunkt anzusetzenden Kraft;
- M5** Berechnen (S204) einer prädiktiven Form (1b-1z) des Finite-Elemente-Modells, die sich in einem physikalisch ausgeglichenen Zustand befindet, auf Grundlage der physikalischen Eigenschaften, der festgesetzten Kraft und der Freiheitsgrade, als eine Ausgangsform des Finite-Elemente-Modells;
- M6** Ausführen eines Einstellvorgangs (S205), der die an den Steuerpunkt angelegte Kraft so ändert, dass die Größe der Kraft um einen vorbestimmten Wert (Δf) inkrementiert wird, während die Richtung der Kraft konstant gehalten wird;
- M7** Berechnen (S206) einer prädiktiven Form des Finite-Elemente-Modells, die sich in einem physikalisch ausgeglichenen Zustand befindet, als eine geänderte Form des Finite-Elemente-Modells, unter Berücksichtigung einer in dem Einstellvorgang (S205) geänderten Größe der Kraft;
- M8** Berechnen (S207) einer Reaktion an dem Bewertungspunkt der prädiktiven Form, wobei die Beziehung zwischen der Reaktion und der an dem Steuerpunkt angesetzten Kraft erkannt wird;
- M9** Vergleichen (S208) der Reaktion mit einem vorbestimmten Schwellenwert;
- M10** Wiederholen der Schritte des Ausführens eines Einstellvorgangs (S205), des Berechnens (S206) einer geänderten prädiktiven Form, des Berechnens (S207) einer Reaktion und des Vergleichens (S208), wenn in dem Schritt des Vergleichens (S208) festge-

stellt wird, dass die berechnete Reaktion kleiner ist als der Schwellenwert (S208: NEIN), und

- M11** Ausgabe (S209) eines Vergleichsergebnisses des Reaktionsvergleichsvorgangs,
- M11.1** wobei auf der Basis des Vergleichsergebnisses des Ausgabeschritts (S209) eine Erfassung des Bewegungsbereichs des Steuerpunkts, eine Festlegung einer Montierbarkeit des Halterungsteils an dem Bewertungspunkt, oder eine Bewertung der Haltbarkeit des Halterungsteils, das an dem Bewertungspunkt angebracht werden soll, durchgeführt wird,
- M11.2** wobei der Ausgabevorgang (S209) als das Vergleichsergebnis die prädiktive Form in einem Zustand ausgibt, in welchem die Reaktion mit dem Schwellenwert übereinstimmt, und
- M11.3** jedes Mal, wenn die Schritte des Ausführens eines Einstellvorganges (S205), des Berechnens (S206) einer geänderten prädiktiven Form und des Berechnens (S207) einer Reaktion wiederholt werden, das Verformungsverhalten der prädiktiven Form sukzessive in dem Ausgabevorgang (S209) ausgegeben wird.

In Hinblick auf den nebengeordneten Patentanspruch 4 und die abhängigen Patentansprüche 2 und 3 wird auf den Akteninhalt verwiesen.

Der Patentanspruch 1 gemäß **Hilfsantrag** unterscheidet sich von Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag lediglich durch das Merkmal (**M11.3**), das Merkmal (**M11.3**) ersetzen soll:

M11.3' „jedes Mal, wenn die Schritte des Ausführens eines Einstellvorganges (S205), des Berechnens (S206) einer geänderten prädiktiven Form und des Berechnens (S207) einer Reaktion wiederholt werden, das Verformungsverhalten der prädiktiven Form sukzessive in einer Anzeigeeinheit (23) angezeigt wird.“

Zu den übrigen Patentansprüchen und den weiteren Einzelheiten wird auf die Akte verwiesen.

Die Anmelderin trägt vor, dass mit Hilfe des beanspruchten Verfahrens zur Optimierung eines Verdrahtungsdesigns eines Kabelbaums vorhergesagt werden könne, ob bei der Montage eines Kabelbaums mit einer bestimmten Vorhersageform durch Verformung Belastungsgrenzen von Halterungsteilen überschritten werden, so dass Brüche auftreten können. Zu diesem Zweck werde der Kabelbaum mit einem Finite-Elemente-Modell modelliert. Mit dem vorgestellten Verfahren könne ermittelt werden, wie das Design eines Kabelbaums aussehen müsse, damit dieser beim Entfalten in einem Fahrzeug unbeschädigt untergebracht werden könne. Ein wichtiges Ziel der Erfindung bestehe darin, festzustellen, an welchen Stellen Halterungspunkte angebracht werden könnten und zu erreichen, dass möglichst wenig Halterungspunkte notwendig seien.

Die jeweiligen Gegenstände des Patentanspruchs 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag seien unter Berücksichtigung der eingeführten Druckschriften neu und beruhen auch auf erfinderischer Tätigkeit.

II.

Die Beschwerde wurde rechtzeitig eingelegt und ist auch sonst zulässig. Sie hat jedoch keinen Erfolg, da die jeweiligen Gegenstände des Patentanspruchs 1

gemäß Haupt- und Hilfsantrag nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhen (§ 1 Abs. 1 in Verbindung mit § 4 Satz 1 PatG).

1. Der Gegenstand der Anmeldung betrifft ein automatisches Verfahren zur Optimierung eines Verdrahtungsdesigns eines Kabelbaums sowie eine entsprechende Computereinrichtung (Offenlegungsschrift, Absatz [0001]).

Ausweislich der Anmeldung seien Fahrzeuge mit mehreren elektrischen Teilen versehen, die miteinander über einen Kabelbaum als geradlinige Anordnung verbunden seien, wobei mehrere gerade Teile, z. B. Strom- oder Kommunikationsleitungen in einem Bindeteil, etwa einer Isolierung zusammengebündelt seien und ein äußeres Verstärkungsteil, z. B. ein Tape vorgesehen sei. An den Endabschnitten eines Kabelbaums seien Verbinder vorgesehen, die mit elektrischen Teilen verbunden seien. Weiterhin seien verschiedene Arten von Clips und ein Verzweigungspunkt an Abschnitten des Kabelbaums vorhanden. Die Abzweigleitungen des Kabelbaums, welche dessen Abschnitte bildeten und die sich von dessen Endabschnitten zum Verzweigungspunkt erstreckten, wiesen grundsätzlich eine unterschiedliche Anzahl und unterschiedliche Arten von Leiterbauteilen auf. Dicke, Länge und Dichte dieser Abzweigleitungen seien verschieden (Offenlegungsschrift, Absatz [0002]).

Das Design zur Verdrahtung eines solchen Kabelbaums in einem Fahrzeug sei in vielen Fällen so durchgeführt worden, dass Berechnungen unter Verwendung einer Universal-Software durchgeführt worden seien (CAD und CAE) oder auf Grundlage der Erfahrung und des Wissens des Entwerfers. Da eine geradlinige Anordnung, wie z. B. ein Kabelbaum sehr verschieden ausgebildet sein könne, sei es nicht ausreichend, nur die Universal-Software einzusetzen, und sich nur auf die Erfahrung eines Entwerfers zu verlassen. Es sei nämlich sehr schwierig, die geradlinige Anordnung so zu entwerfen, dass die Steifigkeit der geradlinigen Anordnung in Bezug auf eine Biegung und eine Verbindung jedes ihrer Abschnitte exakt vorausgesehen werden könne (Offenlegungsschrift, Absatz [0003]).

Eine **Aufgabe** wird in der Anmeldung direkt nicht genannt. Aus der Beschwerdebegründung (Seite 4, zweiter Absatz) geht aber hervor, dass die der Anmeldung zugrundeliegende **Aufgabe** darin bestehen soll, ein Verfahren anzugeben, mit dem eine optimale Form eines Kabelbaums so bestimmt werden kann, dass ein Schwellenwert für die Belastung maximal gerade erreicht wird, und ein Bruch während der Montage vermieden sowie eine ausreichende Dauerfestigkeit gewährleistet werden kann.

Als **Fachmann**, der mit der Aufgabe betraut wird, ein Verfahren zur Optimierung des Verdrahtungs-Designs eines Kabelbaums zu verbessern, ist ein Ingenieur der Fachrichtung Maschinenbau mit mehrjähriger Berufserfahrung in der strukturierten Verkabelung im Anlagen- und Maschinenbau anzusehen, der darüber hinaus über fundierte Kenntnisse im Computer Aided Engineering (CAE) mechanischer Bauteile und in der Anwendung der Finite-Elemente-Analyse (FEA) verfügt.

2. Die jeweiligen Gegenstände des Patentanspruchs 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag beruhen nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

2.1 Der Patentanspruch 1 bedarf der Auslegung.

Zur Lösung der oben genannten Aufgabe schlägt der Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag ein Optimierungsverfahren vor, welches der Ermittlung eines optimierten Verdrahtungs-Designs eines Kabelbaums dient. Das Optimierungsverfahren wird auf einem Computer ausgeführt und ist demnach als Computerprogramm implementiert (Merkmal **M0**).

Im beanspruchten Verfahren wird zunächst ein Finite-Elemente-Modell bereitgestellt, das den Kabelbaum beschreibt. Für das Modell wird angenommen, dass der Kabelbaum aus einem elastischen Körper besteht, dass der Kabelbaum eine Kombination von Balkenelementen darstellt und dass jedes dieser Balkenelemente seine Geradlinigkeit bzw. Linearität beibehält (Merkmal **M1**).

Weiterhin werden am Finite-Elemente-Modell sowohl ein Steuer- als auch ein Bewertungspunkt vorgegeben (Merkmal **M2**). Während der Steuerpunkt den Ort angibt, an dem im Modell des Kabelbaums eine Kraft ansetzt, gibt der Bewertungspunkt den Ort im Modell an, an dem die (physikalische) Reaktion auf die Krafteinwirkung ermittelt wird (Offenlegungsschrift, Absatz [0019] u. a.).

Die physikalischen Eigenschaften des Kabelbaums werden in der Optimierung durch die Parameter Schnittfläche und Länge des Kabelbaums sowie durch die Elastizität und Dichte des verwendeten Materials berücksichtigt. Außerdem werden im Finite-Elemente-Modell die durch die spezielle Form eines an den Kabelbaum angesetzten Halterungsteils verursachten Einschränkungen in den jeweiligen Freiheitsgraden für die Bewegung des Kabelbaums in axialen Richtungen und in Richtungen um die Achsen festgelegt (Merkmal **M3**), d. h. für Translationen entlang der Achsen eines definierten Koordinatensystems sowie für Drehungen um diese Achsen (Fig. 2). Bei dem Halterungsteil kann es sich um einen Kabelverbinder oder einen ortsfesten Clip handeln (Offenlegungsschrift, Absatz [0108] u. a.).

Für die Optimierung werden weiterhin Größe und Richtung der Kraft eingestellt, die am vorgegebenen Steuerpunkt ansetzen soll (Merkmal **M4**). So wird der Kraft, die z. B. an einer Verbindungsstelle des Kabelbaums angreifen soll, ein Anfangswert zugewiesen (Offenlegungsschrift, Absatz [0112]).

Laut Merkmal **M5** soll auf Grundlage der vorgegebenen physikalischen Eigenschaften, der festgelegten Kraft und der (eingeschränkten) Freiheitsgrade eine prädiktive Form des Finite-Elemente-Modells berechnet werden, die sich in einem physikalisch ausgeglichenen Zustand befindet. Die ermittelte Form soll eine Ausgangsform des Finite-Elemente-Modells bilden. Der Fachmann wird die prädiktive Form als prognostiziertes Strukturmodell des Kabelbaums auslegen, das sich aus dem numerischen Ansatz der finiten Elemente ergibt. Das Strukturmodell beruht auf der Annahme, dass sich innere und äußere Kräfte des Kabelbaums im Gleichgewicht befinden.

Merkmal **M6** sieht vor, dass die am Steuerpunkt angesetzte Kraft allmählich geändert wird. Dabei wird die Größe der Kraft um einen vorbestimmten Wert (Δf) inkrementell verändert, wobei die Richtung der Kraft beibehalten wird.

Unter Berücksichtigung der neu eingestellten Größe der Kraft wird eine veränderte, prädiktive Form des Finite-Elemente-Modells bestimmt. Ein physikalisch ausgeglichener Zustand wird angenommen, d. h. der Kabelbaum befindet sich im statischen Gleichgewicht (Merkmal **M7**).

Gemäß Merkmal **M8** wird am Bewertungspunkt der prädiktiven Form eine Reaktion auf die Krafteinwirkung berechnet, wobei die Beziehung zwischen der Reaktion und der am Steuerpunkt angesetzten Kraft abgeleitet werden kann. Bei der Reaktion kann es sich insbesondere um eine Spannung, eine Reaktionskraft oder ein Moment handeln (Offenlegungsschrift, Absatz [0070]).

Merkmal **M9** sieht vor, dass die ermittelte Reaktion mit einem vorbestimmten Schwellenwert verglichen wird. Als Schwellenwert wird z. B. die Obergrenze für die Haltbarkeit des Verbinders eingestellt, der am Bewertungspunkt angebracht ist (Offenlegungsschrift, Absatz [0119]).

Die Verfahrensschritte **M6** bis **M9**, d. i. Einstellung der Kraft, Berechnung der prädiktiven Form, Berechnung einer Reaktion und Vergleich werden durchgeführt, so lange die berechnete Reaktion kleiner als der Schwellenwert ist (z. B. Figur 10 – Merkmal **M10**).

Falls festgestellt wird, dass der Schwellenwert erreicht oder überschritten ist, wird das Ergebnis eines Vergleichs zwischen Reaktion und Schwellenwert ausgegeben (Merkmal **M11**). Anhand des Vergleichsresultats ist es möglich, den Bewegungsbereich des Steuerpunkts zu erkennen, eine Entscheidung bezüglich der Montierbarkeit des Halterungsteils am Bewertungspunkt zu treffen oder die Haltbarkeit des Halterungsteils zu bewerten (Offenlegungsschrift, [0124] – Merkmal **M11.1**).

Im Ergebnis wird die prädiktive Form in einem Zustand ausgegeben, in welchem die Reaktion mit dem Schwellenwert übereinstimmt (Merkmal **M11.2**) bzw. der Schwellenwert für die Belastung maximal gerade erreicht wird und ein Bruch während der Montage vermieden werden kann, sowie eine ausreichende Dauerfestigkeit gewährleistet werden kann (Seite 4, zweiter Absatz der Beschwerdebegründung). Merkmal **M11.3** sieht vor, dass jedes Mal, wenn die Verfahrensschritte **M6**, **M7** und **M8** wiederholt werden, das Verformungsverhalten der prädiktiven Form nach und nach im Rahmen eines Ausgabevorgangs ausgegeben wird.

Merkmal **M11.3'** des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag unterscheidet sich von Merkmal **M11.3** nach Hauptantrag inhaltlich lediglich durch das Teilmerkmal, wonach die jeweiligen Verformungen der prädiktiven Form aufeinanderfolgend in einer Anzeigeeinheit angezeigt werden (Offenlegungsschrift; Figur 11B).

2.2 Zur Beurteilung der beanspruchten Lehre sind die Druckschriften **D5** und **D4** von besonderer Bedeutung.

Bei der Druckschrift **D5**, die als nächstliegender Stand der Technik anzusehen ist, handelt es sich um einen Fachartikel über die Anwendung der CAE (Computer Aided Engineering) Analyse zur Vorhersage der Haltbarkeit von Kabelbäumen gegenüber Verbiegungen. Der Artikel befasst sich insbesondere mit Krümmungen an Batteriekabeln, die durch vom Motor verursachte Auslenkungen bzw. Verschiebungen wiederholt hervorgerufen werden und die bis zum Kabelbruch führen können. Die Resultate aus der Finite-Elemente-Methode belegen einen Zusammenhang zwischen den am Batteriekabel erzeugten Spannungsänderungen und dem Auftreten eines Kabelbruchs (Abstract).

Damit führt die Druckschrift **D5** den Fachmann zu einem computerimplementierten Verfahren, mit dem das Verdrahtungs-Design eines Kabelbaums bereits in einem frühen Entwurfsstadium optimal eingestellt werden kann. Im bekannten Verfahren wird eine CAE-Analyse angewandt, um die Anordnung eines Batteriekabelbaums

zu simulieren und dessen Betriebssicherheit zu untersuchen (Abstract; Seite 137, linke Spalte, erster Absatz; Figur 7; Seite 140, rechte Spalte, sechstes Aufzählungszeichen). Das offenbarte Verfahren dient somit der Optimierung eines Kabelbaumdesigns (Merkmal **M0**).

Im Verfahren der Druckschrift **D5** wird die Finite-Elemente-Methode angewandt, um Biegeprofile des Batteriekabelbaums zu erzeugen (Seite 137, linke Spalte, erster Absatz), was zwangsläufig die Vorgabe eines geeigneten Berechnungsmodells, also eines Finite-Elemente-Modells voraussetzt (teilweise Merkmal **M1**).

Für das zugrundeliegende Berechnungsmodell wird sowohl ein Bewertungs- als auch Steuerpunkt i. S. d. Anmeldung festgelegt. In der linken Darstellung der Figur 7 ist der Bewertungspunkt durch den Punkt einer maximalen Krümmung des simulierten Batteriekabelbaums gegeben (eingekreist); im simulierten Kabelbaum der Figur 10 befindet sich der Bewertungspunkt am unteren Kabelende (eingekreist), wo die maximale Spannungsänderung infolge der Vibration der Anordnung auftritt. Bei dem Punkt handelt es sich offensichtlich um den Übergang zum Motor (möglicherweise zum Anlasser). Der Steuerpunkt, d. h. der Ort, an dem eine Kraft angreift, findet sich in der Figur 7 am rechten Ende des simulierten Kabels, während er sich in der Figur 10 am Kabelende auf Seiten des Motors befindet (Merkmal **M2**). Die Kraft geht auf Motorvibrationen zurück und zeigt sich in Form der auftretenden Krümmungen und Spannungsänderungen (Abstract; „The relative displacement of the engine causes the battery cable to bend repeatedly.“).

Die in der CAE Analyse berücksichtigte Kraft wirkt im Wesentlichen in Richtung des Batteriekabels, ihre Größe wird entsprechend einer Auslenkung des Batteriekabels bis zu einer Amplitude variiert (Seite 137, Figuren 7 und 10; Seite 139, Figur 18). Merkmal **M4** geht damit aus der Druckschrift **D5** hervor.

Prognostizierte Strukturmodelle werden für verschiedene Auslenkungen des Batteriekabelbaums (innerhalb einer Amplitude), d. h. für verschiedene am Steuer-

punkt des Kabels angreifende Kräfte berechnet, welche unterschiedliche Krümmungen hervorrufen (Figuren 7, 10, 18 und 21). Der Fachmann wird erkennen, dass die jeweils ermittelten Formen auf der Annahme eines statischen Gleichgewichts am Batteriekabelbaum beruhen, wobei die physikalischen Eigenschaften des Kabelbaums naturgemäß eine wichtige Rolle spielen (Seite 135, rechte Spalte, erster Absatz, siehe PVC-Isolierung mit verdrehten Kupferleitungen). Die auf der bekannten CAE-Analyse beruhende Profilsimulation startet bei einer Ausgangsform des Kabelbaums (z. B. Figuren 7, 18 unterster Verlauf) und wird bis zu einem Zustand maximaler Krümmung fortgesetzt (z. B. Figuren 7, 18 oberster Verlauf – teilweise Merkmal **M5**, Merkmal **M7**). Dabei liest der Fachmann in der Druckschrift **D5** mit, dass die in der CAE-Analyse angenommenen Werte der Auslenkung in diskreten Schritten vorgegeben werden und somit auch die für die jeweilige Auslenkung ursächliche Kraft in Inkrementen eingestellt wird, wobei ihre Richtung beibehalten wird (Merkmal **M6**).

Am Bewertungspunkt eines prognostizierten Strukturmodells (z. B. Kreise in Figur 10) wird eine (physikalische) Reaktion berechnet. In der Druckschrift **D5** handelt es sich hierbei um die in den simulierten Batteriekabelbäumen infolge einer Krafteinwirkung hervorgerufenen Krümmungen bzw. Spannungsänderungen („Strain change“ – z. B. Figuren 10, 11). Dass sich in den Resultaten nicht nur die Abhängigkeit der Spannungsänderung von der Krümmung des Batteriekabels widerspiegelt, sondern ebenso die Abhängigkeit der Spannungsänderung von der jeweils gewählten Auslenkung bzw. einwirkenden Kraft, ist selbstverständlich (Merkmal **M8**).

Ein Vergleich der im Bewertungspunkt auftretenden Reaktion bzw. Spannungsänderung mit einem zuvor gesetzten Schwellenwert i. S. d. Merkmals **M9** geht aus Druckschrift **D5** nicht unmittelbar und eindeutig hervor.

Die Druckschrift **D5** lehrt, die Profilsimulation bzw. die Ermittlung der Strukturmodelle nacheinander für solche Auslenkungen fortzusetzen (vgl. Fig. 7), die sich

innerhalb einer Amplitude bewegen, was letztendlich in einer Limitierung der berechneten Spannungsänderungen resultiert. Wiederholt werden somit die am Steuerpunkt angreifenden Kräfte festgelegt und die prädiktive Form inklusive auftretender Reaktion berechnet (teilweise Merkmal **M10**). Dass die genannten Schritte nur dann wiederholt werden, wenn ein Vergleich i. S. d. Merkmals **M9** ergibt, dass die im Bewertungspunkt auftretende Reaktion bzw. Spannungsänderung kleiner als der zuvor gesetzte Schwellenwert ist, ist der Druckschrift **D5** allerdings nicht direkt zu entnehmen (restlicher Teil von Merkmal **M10**).

Das Ergebnis der Profilsimulation des Batteriekabelbaums (d. h. die Werte für Auslenkung, Krümmung, Spannungsänderung und Haltbarkeit) wird ausgegeben und graphisch dargestellt (Figuren 7–11; Figuren 18–22 – teilweise Merkmal **M11**). Hierbei wird u. a. ein räumlicher Bereich ermittelt und angezeigt, in dem sich der Steuerpunkt hin und her bewegt (z. B. Figuren 7 und 10, siehe „Amplitude“) sowie die Haltbarkeit des Kabels am Bewertungspunkt beurteilt (vgl. Fig. 9, 11, 20 – teilweise Merkmal **M11.1**).

Außerdem wird das Verformungsverhalten der jeweiligen prognostizierten Strukturmodelle für die eingestellten Auslenkungen bzw. angreifenden Kräfte wiedergegeben (Figuren 7, 10, 18 und 21 – Merkmal **M11.3**). Insbesondere werden diejenigen Strukturmodelle dargestellt, die mit einem Grenzwert korrespondieren (der allerdings durch die Amplitude der Auslenkung gegeben ist – teilweise Merkmal **M11.2**), die die größten Spannungsänderungen aufweisen und daher der experimentell ermittelten Bruchspannung des Kabelbaums am nächsten kommen (z. B. Figur 7, linke Darstellung; siehe oberste Form). Dass das Verformungsverhalten des Batteriekabelbaums auf einer Anzeigeeinheit, z. B. einem Computerbildschirm dargestellt werden kann, liest der Fachmann in der Druckschrift **D5** mit (Merkmal **M11.3**).

Die Ausgabe eines Resultats des anspruchsgemäßen Vergleichs zwischen Reaktion und Schwellenwert (restlicher Teil von Merkmal **M11**), die Bewertung der Halt-

barkeit eines Halterungsteils auf Basis des Vergleichsresultats (restlicher Teil von Merkmal **M11.1**) und die Ausgabe der prädiktiven Form für einen Zustand, in dem Reaktion und Schwellenwert übereinstimmen (restlicher Teil von Merkmal **M11.2**) gehen aus Druckschrift **D5** nicht hervor.

Die Druckschrift **D4** offenbart ein Verfahren zur Optimierung des Designs einer Verkabelung in einem Fahrzeug (Spalte 26, Zeilen 6–16; Absatz [0101]). Insbesondere werden die Lage von Halteklemmen zur Führung eines zusammengesetzten Steuerkabels und dessen Haltbarkeit optimiert (Absätze [0116]; [0120] – teilweise Merkmal **M0**).

Auch das Verfahren der Druckschrift **D4** beinhaltet eine Anwendung der Finite-Elemente-Methode (Absatz [0031]). Das zugrundeliegende Modell zur Beschreibung der Verkabelung beruht auf der Annahme eines elastischen Körpers, der sich aus einer Mehrzahl von geradlinigen Balkenelementen zusammensetzt (Absatz [0009]). Dem Fachmann ist hierbei geläufig, dass die in der Berechnung verwendeten Biege- und Drehsteifigkeiten der Balkenelemente (Absatz [0008]) von der Elastizität des zu modellierenden Körpers bzw. Steuerkabels abhängig sind (restlicher Teil von Merkmal **M1**).

Die bekannte numerische Analyse benötigt eine Mehrzahl von physikalischen Eingabeparametern, z. B. die Länge der Verkabelung (Absatz [0078]) oder Biege- und Drehsteifigkeiten (die bekanntlich von der Elastizität abhängen – Absatz [0071]). Außerdem werden die Form von Halteklemmen bzw. Halterungsteilen zur Befestigung der Verkabelung und die dadurch verbliebenen Freiheitsgrade in der Bewegung des Kabels festgelegt (Absätze [0107] bis [0109]; Fig. 18–20 – Merkmal **M3**).

Die Berechnung der prognostizierten Strukturmodelle, d. h. der prädiktiven Formen beruht nicht nur auf den genannten physikalischen Parametern, sondern ebenso auf den durch Halteklemmen vorgegebenen Freiheitsgraden. Für eine

vibrierende Anordnung einer Verkabelung sind die Resultate aus Finite-Elemente-Analysen in den Figuren 21 bis 26 dargestellt (vgl. Absätze [0110], [0111] – restlicher Teil von Merkmal **M5**).

Dabei werden die optimalen Bedingungen zur Anbringung von Halteklemmen angenähert. Hierzu zählt z. B. die Festlegung optimaler Positionen der Halteklemmen (Absätze [0113] bis [0116]), die an Bewertungspunkten des Kabels montiert werden sollen.

Das Verformungsverhalten der Verkabelung wird auf der Anzeigeeinheit eines CAD-Systems dargestellt ([0130] – Merkmal **M11.3**).

2.3 Die Würdigung dieses Materials aus dem Stand der Technik ergibt, dass ausgehend vom aus der Druckschrift **D5** Bekannten die mit dem jeweiligen Patentanspruch 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag beanspruchten Gegenstände mit all ihren Merkmalen für den Fachmann nahegelegen haben. Damit kann dahingestellt bleiben, ob der jeweilige Patentanspruch 1 Merkmale enthält, die nicht die Lösung eines technischen Problems mit technischen Mitteln bestimmen oder beeinflussen und somit bei der Prüfung der erfinderischen Tätigkeit nicht zu berücksichtigen sind (*BGH GRUR 2011, 125 – Wiedergabe topografischer Informationen*).

Aufgrund des in der Druckschrift **D5** gegebenen Hinweises, die dort offenbarte Technik zur Vorhersage der Haltbarkeit von Kabelbäumen auf kompliziertere Kabelbäume mit mehr Befestigungen übertragen zu wollen (Seite 140, Abschnitt 4 – „Conclusion“, siebtes Aufzählungszeichen), hatte der Fachmann Veranlassung, sich überall dort nach Lösungen umzuschauen, wo effektive numerische Analysemethoden für Verkabelungen in Fahrzeugen zum Einsatz kommen.

Hierbei konnte er auf die Druckschrift **D4** stoßen, die die Simulation eines aus zwei Kabeln zusammengesetzten Getriebesteuerkabels in einem Fahrzeug lehrt (Absatz [0101]), bei dem eines der Kabel aus einer Mehrzahl verdrehter Litzen

besteht (Absatz [0047]), so dass das hier betrachtete Steuerkabel zumindest über einen kabelbaumähnlichen Aufbau verfügt.

Für den Fachmann lag es auf der Hand, das aus der Druckschrift **D5** bekannte Analyseverfahren für Kabelbäume um eine Simulation von Verkabelungen mit Befestigungselementen nach dem Vorbild der Druckschrift **D4** zu erweitern, da gerade letztere nicht bloß auf einer Anwendung der Finite-Elemente-Methode beruht, sondern darüber hinaus die Analyse vibrierender Kabelanordnungen (Absätze [0111] ff.) mit Halteklemmen bzw. Halterungsteilen ermöglicht.

Von einer solchen kombinierten Lehre unterscheiden sich die jeweiligen Lehren nach dem Patentanspruch 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag im Wesentlichen nur noch dadurch, dass ein Vergleich zwischen einer Reaktion und einem vorbestimmten Schwellenwert stattfinden soll (Merkmal **M9**), dass die anspruchsgemäße Iteration so lange durchgeführt werden soll, so lange diese Reaktion kleiner als der Schwellenwert ist (restlicher Teil von Merkmal **M10**) und dass Ausgabe und Bewertung der Ergebnisse auf dem Resultat des in Merkmal **M9** angeführten Vergleichs beruhen bzw. diesen betreffen sollen (restlicher Teil der Merkmale **M11** bis **M11.2**).

Da der Fachmann stets bestrebt ist, die Haltbarkeit von Verkabelungen in Fahrzeugen gegenüber Vibrationen quantitativ zu erfassen und zu bewerten, bot es sich für ihn an, insbesondere die an den „kritischen“ Befestigungsstellen, wie den in der Druckschrift **D4** beschriebenen Halterungsteilen (Absätze [0024], [0110] ff., Fig. 21, siehe „Clamp 1“, „Clamp 2“) auftretenden Spannungsänderungen bzw. Reaktionskräfte zu analysieren. Dem Fachmann ist geläufig, dass eine solche Analyse die Vorgabe einer tolerierbaren Haltbarkeitsgrenze am jeweils betrachteten Halterungsteil erfordert, mit der die dort berechneten Spannungen bzw. Reaktionskräfte in Beziehung gesetzt bzw. verglichen werden (Merkmal **M9**). Dass die Einführung und Anwendung solcher Schwellenwerte in Finite-Elemente-Methoden bereits vor dem Prioritätszeitpunkt der Patentanmeldung bekannt war, wird u. a. in

der Druckschrift **D4** gezeigt (Absatz [0120]; Fig. 30, siehe „Fatigue Limit of One Million Cycles for Durability“). Hierbei stellt es aus Sicht des Fachmannes eine Selbstverständlichkeit dar, den Vergleich zwischen berechneten Spannungsänderungen bzw. Reaktionskräften und Schwellenwert nicht nur für eine einzige Auslenkung, sondern für eine Mehrzahl aufeinander folgender Auslenkungen sukzessive vorzunehmen und dies sinnvollerweise so lange, bis die simulierten Spannungsänderungen bzw. Reaktionskräfte den vorgegebenen Schwellenwert erreicht haben, wodurch eine maximal zulässige Belastung des Kabelbaums bzw. des Halterungsteils angezeigt wird (restlicher Teil von Merkmal **M10**). Es lag im Griffbereich des Fachmannes, sich die Vergleichsergebnisse in Form der errechneten Strukturmodelle sukzessive ausgeben zu lassen und hier insbesondere demjenigen Zustand besondere Beachtung zu schenken, in dem Spannungsänderungen bzw. Reaktionskräfte in der Nähe des Schwellenwerts liegen (restlicher Teil der Merkmale **M11**, **M11.2**), um dann auf Grundlage der Vergleichsergebnisse die bei den auftretenden Motorvibrationen noch zulässigen Kabelanordnungen zu finden und zu bewerten, wobei die jeweils anzubringenden Halterungsteile in besonderer Weise berücksichtigt werden (restlicher Teil von Merkmal **M11.1**).

Demnach können auch die Merkmale **M9** bis **M11.3** bzw. **M11.3'** das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit nicht begründen.

Der Einwand der Anmelderin, das in Merkmal **M6** angesprochene Inkrementieren einer an den Steuerpunkt angelegten Kraft sei in der Druckschrift **D5** nicht offenbart, vermochte nicht zu überzeugen. So sind die jeweiligen Änderungen der Auslenkung des Batteriekabels gleichbedeutend mit einer sich schrittweise ändernden Kraft, die z. B. in Figur 7 der Druckschrift **D5** am rechten Ende des simulierten Batteriekabels angreift, in dessen Richtung wirkt und am Kabel Verkrümmungen hervorruft. Dem Fachmann ist in diesem Zusammenhang geläufig, dass unter der Annahme eines linear-elastischen Verhaltens des Batteriekabels die einwirkende Kraft nahezu linear von der Auslenkung abhängt.

Die Anmelderin argumentiert in Hinblick auf Merkmal **M8**, dass in der Lehre der Druckschrift **D5** eine Abhängigkeit der Spannungsänderung von der einwirkenden Kraft nicht aktiv erfasst werde. Der Einwand der Anmelderin geht bereits deshalb fehl, weil schon aus den berechneten Strukturmodellen der Druckschrift **D5** (vgl. Fig. 7) eine Relation zwischen Krümmung des Batteriekabelbaums am Bewertungspunkt und der zugehörigen Auslenkung hervorgeht, in der sich gleichermaßen die Beziehung zwischen Spannungsänderung und eingestellter Kraft wieder spiegelt. Die Spannungsänderung im Bewertungspunkt stellt hierbei die Reaktion des Kabelbaums auf die einwirkende Kraft dar.

Zwar ist der Auffassung der Anmelderin zuzustimmen, dass die Druckschrift **D5** keinerlei Vergleich zwischen einer Reaktion und einem vorbestimmten Schwellenwert offenbart (Merkmal **M9**). Jedoch gehört die Festlegung eines solchen Schwellenwerts, der mit den relevanten mechanischen Größen in Beziehung gesetzt wird, um die Haltbarkeit eines elastischen Körpers, z. B. eines Kabelbaums gegenüber Verformungen zu untersuchen, zum fachmännischen Wissen und Können.

Außerdem macht die Anmelderin geltend, dass die Druckschrift **D5** kein iteratives Verfahren i. S. d. Merkmals **M10** lehre. Die Frage, ob das betreffende Merkmal aus der Druckschrift **D5** hervorgeht, kann aber dahingestellt bleiben, da das wiederholte Berechnen prädiktiver Formen bis zu einem Schwellenwert ausgehend von der Druckschrift **D5** zumindest nahegelegt ist.

Nach allem waren für den Fachmann lediglich fachgemäße Überlegungen erforderlich, um in Kenntnis der Druckschriften **D5** und **D4** zu einem Verfahren mit sämtlichen Merkmalen des Patentanspruchs 1 in der Fassung von Haupt- und Hilfsantrag zu gelangen. Die jeweils beanspruchten Gegenstände beruhen damit nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

3. Mit den jeweiligen Patentansprüchen 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag fallen auch die jeweiligen übrigen Patentansprüche, da über einen Antrag nur einheitlich entschieden werden kann (*BGH GRUR 1997, 120 – Elektrisches Speicherheizgerät*).

III.

Nachdem keiner der gestellten Anträge Erfolg hatte, war die Beschwerde der Anmelderin gegen den Zurückweisungsbeschluss der Prüfungsstelle für Klasse G06F des Deutschen Patent- und Markenamtes zurückzuweisen.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den am Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn gerügt wird, dass

1. das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. 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. einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten schriftlich einzulegen.

Dr. Morawek

Eder

Dr. Thum-Rung

Dr. Forkel

Fa