



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 110/08

Verkündet am
27. November 2012

(Aktenzeichen)

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2004 025 090.1-53

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 27. November 2012 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Morawek, der Richterin Eder, des Richters Dipl.-Ing. Baumgardt und des Richters Dipl.-Phys. Dr. Forkel

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die vorliegende Patentanmeldung, welche zwei japanische Prioritäten vom 23. Mai 2003 in Anspruch nimmt, wurde am 21. Mai 2004 in englischer Sprache beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht. Sie trägt in der deutschen Übersetzung die Bezeichnung

„Bewertungsverfahren und Bewertungsvorrichtung für Punktschweißabschnitt“.

Die Anmeldung wurde von der Prüfungsstelle für Klasse G06F des Deutschen Patent- und Markenamtes mit der Begründung zurückgewiesen, dass die jeweiligen Gegenstände des Patentanspruchs 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhen würden.

Gegen diesen Beschluss ist die Beschwerde der Anmelderin gerichtet.

Die Anmelderin stellt den Antrag,

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

gemäß Hauptantrag mit
Patentansprüchen 1 - 5 vom 26. März 2009, eingegangen am
31. März 2009,

noch anzupassender Beschreibung Seiten 1 - 25
und 9 Blatt Zeichnungen mit 11 Figuren, jeweils vom
19. August 2004, eingegangen am 20. August 2004;

gemäß Hilfsantrag mit
Patentansprüchen 1 - 4 vom 26. März 2009, eingegangen am
31. März 2009,
im Übrigen wie Hauptantrag.

Im Prüfungsverfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt sind die Druck-
schriften

D1: US 2002/0112548 A1,

D2: JP 2002035986 A,

D3: US 5 883 312 A,

D4: DE 197 58 122 A1,

D5: US 2003/0024323 A1,

D6: US 5 930 155 A

und

**D7: GOLDAK, J.: Computational weld mechanics. Department of Mechanical
and Aeronautical Engineering, Carleton University, Ottawa, Canada, K1S
5B6, Engineering Mechanics Research Inc., Troy, Michigan, U.S.A.,
Juni 1985, S. 1-1 bis 1-32**

genannt worden. Vom Senat wurden zusätzlich die Druckschriften

D8: CHANG, B. H.; SHI, Y. W.; DONG, S. J.: A Study on the Role of Adhesives in Weld-Bonded Joints; Welding Research Supplement; August 1999; S. 275-s bis 279-s

und

D9: GEBHARDT, C.: Finite Elemente in der Produktentwicklung; CADWORLD; März 1999; S. 36 bis 38

eingeführt.

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

„Bewertungsverfahren für einen Punktschweißabschnitt zum Bewerten der Festigkeit eines Schweißabschnitts mehrerer durch Punktschweißen zusammengefügter Bleche,

dadurch gekennzeichnet, dass es aufweist:

- (a) einen ersten Schritt des Aufteilens jedes der Bleche in mehrere Elemente;
- (b) einen zweiten Schritt des Berechnens eines Spannungswerts am Schweißabschnitt jedes der Bleche durch eine Spannungsanalyse gemäß einer Finite-Elemente-Methode unter Verwendung der durch den ersten Schritt erhaltenen Elemente; und

- (c) einen dritten Schritt des Bewertens der Festigkeit des Schweißabschnitts auf der Grundlage des durch den zweiten Schritt erhaltenen Spannungswerts am Schweißabschnitt; dass
- (d) der erste Schritt so durchgeführt wird, dass der Mittelabschnitt des Punktschweißabschnitts zu einem Knotenpunkt der Elemente gestellt wird und der Punktschweißabschnitt in ein Mittelelement (40) und mehrere konzentrische ringartige Elemente (41, 42, 43, 44) mit einem in der diametralen Richtung von der Mitte nacheinander angeordneten ersten ringartigen Element (41) und einem zweiten ringartigen Element (42) aufgeteilt wird und die mehreren konzentrischen ringartigen Elemente (41, 42, 43, 44) einzeln in Umfangsrichtung jeweils in mehrere Elemente aufgeteilt werden; wobei der Außendurchmesser des Mittelelements (40) kleiner als der Außendurchmesser eines Linsenabschnitts des Punktschweißabschnitts eingestellt wird und der Außendurchmesser des ersten ringartigen Elements (41) gleich dem Außendurchmesser des Linsenabschnitts des Punktschweißabschnitts eingestellt wird und das zweite ringartige Element mit dem Umfang des Linsenabschnitts zusammenfällt;
- (e) und dass der zweite Schritt so durchgeführt wird, dass die Analyse unter der Bedingung durchgeführt wird, dass das Mittelelement (40), das dem Mittelabschnitt des Punktschweißabschnitts entspricht, ein Element mit einer höheren Steifigkeit als die anderen Stellen ist; und dass

- (f) der dritte Schritt so durchgeführt wird, dass die Festigkeit des Schweißabschnitts auf der Grundlage des Spannungswerts des zweiten ringartigen Elements (42) bewertet wird.“

Zum nebengeordneten Patentanspruch 5 und zu den Unteransprüchen 2, 3 und 4 wird auf die Akte verwiesen.

Der geltende Patentanspruch 1 gemäß **Hilfsantrag**, hier mit einer an den Hauptantrag angepassten Gliederung versehen, lautet:

„Bewertungsverfahren für einen Punktschweißabschnitt zum Bewerten der Festigkeit eines Schweißabschnitts mehrerer durch Punktschweißen zusammengefügter Bleche,

dadurch gekennzeichnet, dass es aufweist:

- (a) einen ersten Schritt des Aufteilens jedes der Bleche in mehrere Elemente;
- (b) einen zweiten Schritt des Berechnens eines Spannungswerts am Schweißabschnitt jedes der Bleche durch eine Spannungsanalyse gemäß einer Finite-Elemente-Methode unter Verwendung der durch den ersten Schritt erhaltenen Elemente; und
- (c) einen dritten Schritt des Bewertens der Festigkeit des Schweißabschnitts auf der Grundlage des durch den zweiten Schritt erhaltenen Spannungswerts am Schweißabschnitt; dass

- (d)** der erste Schritt so durchgeführt wird, dass der Mittelabschnitt des Punktschweißabschnitts zu einem Knotenpunkt der Elemente gestellt wird und der Punktschweißabschnitt in ein Mittelelement (40) und mehrere konzentrische ringartige Elemente (41, 42, 43, 44) mit einem in der diametralen Richtung von der Mitte nacheinander angeordneten ersten ringartigen Element (41) und einem zweiten ringartigen Element (42) aufgeteilt wird und die mehreren konzentrischen ringartigen Elemente (41, 42, 43, 44) einzeln in Umfangsrichtung jeweils in mehrere Elemente aufgeteilt werden; wobei der Außendurchmesser des Mittelelements (40) kleiner als der Außendurchmesser eines Linsenabschnitts des Punktschweißabschnitts eingestellt wird und der Außendurchmesser des ersten ringartigen Elements (41) gleich dem Außendurchmesser des Linsenabschnitts des Punktschweißabschnitts eingestellt wird und das zweite ringartige Element mit dem Umfang des Linsenabschnitts zusammenfällt,
- (d*)** wobei die Breite des zweiten ringartigen Elements (42) in Durchmesserrichtung auf eine Größe eingestellt wird, die gleich einer Dehnungsdetektionsbreite eines Dehnungsmessers ist;
- (e)** und dass der zweite Schritt so durchgeführt wird, dass die Analyse unter der Bedingung durchgeführt wird, dass das Mittelelement (40), das dem Mittelabschnitt des Punktschweißabschnitts entspricht, ein Element mit einer höheren Steifigkeit als die anderen Stellen ist; und dass

- (f) der dritte Schritt so durchgeführt wird, dass die Festigkeit des Schweißabschnitts auf der Grundlage des Spannungswerts des zweiten ringartigen Elements (42) bewertet wird.“

Zum nebengeordneten Patentanspruch 4 und zu den Unteransprüchen 2 und 3 wird wieder auf die Akte verwiesen.

Die Anmelderin trägt vor, dass das vorgeschlagene Verfahren zum Bewerten der Festigkeit eines Schweißabschnitts insbesondere auf der Verwendung der Finite-Elemente-Methode beruhe. Gerade der Aufbau von Punktschweißverbindungen könne aber mitunter kompliziert werden, so dass auch die Komplexität der Modelle für deren mathematische Beschreibung sehr schnell zunehme. Um eine Schweißverbindung dennoch mit einem vereinfachten Modell bei ausreichender Analysegenauigkeit beschreiben zu können, werde die der Finite-Elemente-Methode zugrundeliegende Elementaufteilung an die Geometrie der Schweißlinse angepasst. So werde das Berechnungsgebiet im Bereich der Schweißlinse in ein kreisförmiges Mittelelement sowie daran angrenzend in ein erstes und zweites ringartiges Element aufgeteilt. Die Spannungswerte würden dann am zweiten ringartigen Element ermittelt, welches die Schweißlinse umfasse. Die gewählte Elementaufteilung bringe es mit sich, dass sich der Rechenaufwand für die angewandte Methode begrenzen lasse.

Die jeweiligen Gegenstände nach dem Patentanspruch 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag seien weder durch die Druckschriften **D1** bis **D7** noch durch die vom Senat nachbenannten Druckschriften **D8** und **D9** nahegelegt und nicht nur neu, sondern würden auch auf erfinderischer Tätigkeit beruhen.

II.

Die Beschwerde wurde rechtzeitig eingelegt und ist auch sonst zulässig. Sie hat jedoch keinen Erfolg, weil die jeweiligen Gegenstände des Patentanspruchs 1 nach Haupt- und Hilfsantrag nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen (§ 4 Satz 1 PatG).

1. Die vorliegende Patentanmeldung betrifft ein Bewertungsverfahren und eine Bewertungsvorrichtung für einen Punktschweißabschnitt.

Laut Beschreibungseinleitung diene das Bewertungsverfahren dazu, die Festigkeit einer aus mehreren Blechen gebildeten und an mehreren Stellen punktverschweißten Struktur zu bewerten, wobei eine numerische Analyse zur Anwendung komme (Offenlegungsschrift, Absatz [0001]). Die Karosserie eines Kraftfahrzeugs stelle z. B. eine solche Struktur dar. Um Entwicklungszeiten zu reduzieren und Kosten zu senken, würden computerimplementierte Verfahren für eine numerische Analyse der Festigkeit der jeweiligen Struktur entwickelt und angewendet, wie z. B. die Finite-Elemente-Methode (Offenlegungsschrift, Absatz [0002]). Um die Festigkeit einer aus mehreren punktverschweißten Blechen gebildeten Struktur zu analysieren, werde zunächst ein Punktschweißabschnitt modelliert, um dann die Finite-Elemente-Methode auf das entstandene Modell anzuwenden. Für die Modellierung des Punktschweißabschnitts kämen verschiedene Modelle in Betracht, z. B. ein Modell gekoppelter Balken, ein Modell gemeinsamer Knotenpunkte, ein Spinnwebenmodell, ein RBE3-Modell, ein Festkörpermodell oder ein Modell gemeinsamer Seiten (Offenlegungsschrift, Absatz [0003]). Im Modell gekoppelter Balken werde die Kopplung mehrerer Bleche an einer Punktschweißstelle durch ein Balkenelement modelliert. Jedes der Bleche, die durch das Balkenelement miteinander gekoppelt seien, werde in Elemente aufgeteilt, z. B. in rechteckige Elemente unterschiedlicher Größe. Die Elementaufteilung bilde dann die Grundlage zur Durchführung der Berechnungen gemäß der Finite-Elemente-Methode. Je genauer die Übertragung eines Biegemoments von einem zu einem

anderen der Bleche in einem Punktschweißabschnitt beschrieben werde, umso komplizierter werde das zugrundeliegende Modell und umso zeitaufwändiger werde dessen Erstellung. Werde hingegen ein vereinfachtes Modell zugrunde gelegt, welches in kurzer Zeit erstellt werden könne, so könne der Punktschweißabschnitt oftmals nicht genau analysiert werden (Offenlegungsschrift, Absatz [0005]). Aus diesem Grunde seien Techniken entwickelt worden, bei denen ein feines Modell für all diejenigen Stellen erzeugt werde, für die ein hoher Analysegenauigkeitsgrad erforderlich sei, während für jeden anderen Abschnitt ein grobes Modell erzeugt werde. Auf diese Weise könne ein Punktschweißabschnitt genau analysiert werden, ohne dass die zum Modellieren erforderliche Zeit verlängert werde. Um die Modellierungszeit zu verkürzen und dabei dennoch eine genaue Analyse eines Punktschweißabschnitts zu ermöglichen, bestehe im Hinblick auf die Elementaufteilung ein geeignetes Mittel demnach darin, eine Feinaufteilung lediglich auf Stellen um Punktschweißstellen vorzunehmen, während eine Grobaufteilung auf die anderen Abschnitte angewendet werde (Offenlegungsschrift, Absatz [0009]).

Zur Bewertung der Festigkeit eines Blechs mit Punktschweißstellen stünden verschiedene Analyseverfahren zur Verfügung. So basiere ein Verfahren darauf, einen Spannungsintensitätsfaktor der Bruchmechanik (K-Wert) zu verwenden, wobei ein Punktschweißabschnitt als ringförmiger Riss angenommen werde. Ein weiteres Verfahren bestehe darin, eine Nennstrukturspannung eines Schweißlinienabschnitts zu bestimmen, wobei die Elastizitätstheorie einer flachen Platte anhand von sechs Kraftkomponenten eines Punktelements verwendet werde (Offenlegungsschrift, Absatz [0010]). Die Wahl einer geeigneten Analysetechnik in Verbindung mit einer Elementaufteilung insbesondere in der Nähe einer Schweißstelle sei für die numerische Bewertung der Festigkeit eines Blechs mit einer Punktschweißstelle von großer Bedeutung. Bei dem auf K-Werten der Bruchmechanik basierenden Verfahren lasse sich eine Vereinfachung des Berechnungsmodells dann erreichen, wenn K-Werte geschätzt werden könnten. Zur Schätzung des K-Werts sei aber eine Datenbank erforderlich, die die jeweiligen Daten des

K-Werts für verschiedene Scher-, Schäl- und Biegemodi in einer Ebene enthalte. Die Erstellung einer solchen Datenbank sei allerdings sehr zeit- und arbeitsaufwändig (Offenlegungsschrift, Absatz [0012]). Zwar biete das Verfahren mit der Nennstrukturspannung den Vorteil einer kleinen Anzahl von Elementen sowie einer einfachen Untersuchung von Strukturen und deren Modifikationen, jedoch würden die Ergebnisse der Analyse mitunter erheblich streuen (Offenlegungsschrift, Absatz [0013]). Für die Beschreibung eines Punktschweißabschnitts sei im Hinblick auf die Elementaufteilung ein Spinnwebenmodell geeignet. Dieses Modell bestehe im Wesentlichen aus einem Balkenelement, aus Nachbarplattenelementen, die in feiner Dichte um das Balkenelement angeordnet seien, sowie aus einem Element (z. B. einem Festkörperelement), das eine höhere Steifigkeit als die anderen Stellen habe und zwischen dem Balkenelement und den Nachbarplattenelementen als Verbindung angeordnet sei. Eine numerische Analyse der auftretenden Spannungen gestalte sich in einem solchen Modell als schwierig, da diejenigen Nachbarplattenelemente, die mit dem Element mit höherer Steifigkeit verbunden seien, viel höhere Spannungswerte als die übrigen Stellen hätten (Offenlegungsschrift, Absatz [0014]). Weiterhin sei bei der Analyse eines Punktschweißabschnitts unter Verwendung des Spinnwebenmodells darauf zu achten, dass Punktschweißabschnitt und allgemeine Elemente in der Nachbarschaft des Punktschweißabschnitts zusammenhängen können. In einem solchen Fall müsse eine Vereinfachung der Elementaufteilung vorgenommen werden, wobei die Analysengenauigkeit insgesamt aber gewährleistet sein müsse (Offenlegungsschrift, Absatz [0015]).

Der Anmeldung soll die **Aufgabe** zugrunde liegen, ein Bewertungsverfahren und eine Bewertungsvorrichtung für einen Punktschweißabschnitt bereitzustellen, durch die die Festigkeit eines Blechs mit Punktschweißabschnitten mit hohem Genauigkeitsgrad bewertet werden kann, während die Analysengenauigkeit gewährleistet ist und ein vereinfachtes Analysenmodell verwendet wird (Offenlegungsschrift, Absatz [0016]).

Als **Fachmann**, der mit der Aufgabe betraut wird, ein Bewertungsverfahren für einen Punktschweißabschnitt zu verbessern, sieht der Senat einen Planungsingenieur mit Fachhochschulabschluss der Fachrichtung Maschinenbau oder Fertigungstechnik an, der sich mit der Festigkeit von Schweißverbindungen befasst und über Kenntnisse in der Anwendung von Algorithmen auf dem Gebiet der Finiten-Elemente-Methode verfügt.

2. Zum Hauptantrag

Der Hauptantrag ist nicht gewährbar, weil der Gegenstand seines Patentanspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht (§ 4 Satz 1 PatG).

2.1 Der Patentanspruch 1 bedarf der Auslegung.

Gegenstand ist ein Verfahren zum Bewerten der Festigkeit eines Schweißabschnitts, der aus mehreren durch Punktschweißen zusammengefügt Blechen besteht. Laut Beschreibung treten solche Schweißabschnitte z. B. bei Karosserien von Fahrzeugen auf.

Hierzu sind die folgenden Verfahrensschritte vorgesehen:

- (a) Jedes der Bleche wird in mehrere Elemente aufgeteilt, d. h. ein den Blechen entsprechendes Berechnungsgebiet wird in eine endliche Anzahl von Teilbereichen, die sog. Elemente unterteilt. Mit der Aufteilung in Bereiche (auch bekannt als Vernetzung bzw. Diskretisierung) wird das Gebiet in Elemente zerlegt, welche über Knoten zusammenhängen.
- (b) Am Schweißabschnitt jedes der Bleche wird durch eine Spannungsanalyse ein Spannungswert berechnet. Dies erfolgt unter

Anwendung der Finite-Elemente-Methode auf Grundlage der gewählten Elementaufteilung.

- (c) Die Festigkeit des Schweißabschnitts wird mit Hilfe des berechneten Spannungswerts am Schweißabschnitt bewertet.
- (d) Die Aufteilung der Elemente erfolgt wie nachstehend beschrieben (Offenlegungsschrift, Fig. 5):
- Der Mittelabschnitt des Punktschweißabschnitts wird zu einem Knotenpunkt der Elemente „gestellt“, d. h. die Mitte des Punktschweißabschnitts fällt mit einem Knoten der Elementaufteilung zusammen (Merkmal **(d1)**).
 - Der Punktschweißabschnitt wird in ein (kreisförmiges) Mittelelement (40) sowie, daran anschließend, in mehrere konzentrische ringartige Elemente (41, 42, 43, 44) um das Mittelelement (40) aufgeteilt (Merkmal **(d2)**).
 - Die konzentrischen ringartigen Elemente (41, 42, 43, 44) werden noch in Kreissegmente unterteilt (Merkmal **(d3)**).
 - Der Durchmesser des kreisförmigen Mittelelements (40) wird so eingestellt, dass er kleiner als der Außendurchmesser eines Linsenabschnitts des Punktschweißabschnitts ist (Merkmal **(d4)**). Dabei handelt es sich nach fachmännischem Verständnis bei dem Linsenabschnitt um eine Schweißlinse bzw. einen Schweißpunkt. Die Schweißlinse stellt den beim Schweißvorgang aufgeschmolzenen und aus erstarrtem Gussgefüge bestehenden, meist linsenförmigen Werkstoffbereich dar, der die einzelnen Strukturen miteinander verbindet.
 - Der Außendurchmesser des ersten ringartigen Elements (41) ist gleich dem Außendurchmesser des Linsenabschnitts (Merkmal **(d5)**).

- Das zweite, sich direkt anschließende ringartige Element (42) umfasst den Linsenabschnitt (Merkmal **(d6)**).
- (e)** Die Spannungsanalyse wird unter der Bedingung durchgeführt, dass das Mittelelement (40) ein Element mit einer höheren Steifigkeit als die anderen Stellen ist.
- (f)** Die Festigkeit des Schweißabschnitts wird auf der Grundlage des Spannungswerts des zweiten ringartigen Elements (42) bewertet.

2.2 Zur Beurteilung der beanspruchten Lehre ist die Druckschrift **D8** von besonderer Bedeutung.

Aus **Druckschrift D8** ist Folgendes entnehmbar:

Mit Hilfe einer dreidimensionalen Finite-Elemente-Methode wird die Spannungsverteilung an Schweiß-Klebeverbindungen untersucht. Normalspannung und Scherspannung am Rand des Schweißpunkts sowie im Überlappbereich einer Schweißverbindung werden mit unterschiedlichen Elastizitätsmoduln des Klebemittels und unterschiedlichen Klebeschichtdicken berechnet (Seite 277, Fig. 3, Fig. 4). Am Rand des Schweißpunkts treten hohe Normalspannungen dann auf, wenn die Klebeschicht entweder dick ist oder aber einen niedrigen Elastizitätsmodul aufweist. Unter den gleichen Bedingungen sind auch die Scherspannungen am Schweißpunkt eher hoch. Mit zunehmendem Elastizitätsmodul oder abnehmender Dicke der Klebeschicht werden die Spannungen am Schweißpunkt hingegen reduziert (Seite 279, linke und mittlere Spalte, Abschnitt „Conclusions“, Absätze 2) und 3)). Um eine ausgewogene Spannungsverteilung im gesamten Überlappbereich der Schweißverbindung zu erzielen, müssen Klebeschicht und Elastizitätsmodul passend zueinander gewählt werden. Für eine hohe Festigkeit in der Schweiß-Klebeverbindung erscheint eine dünne Klebeschicht zusammen mit

einem hohen Elastizitätsmodul als geeignet (Seite 279, mittlere Spalte, Abschnitt „Conclusions“, Absatz 4)).

In der Druckschrift **D8** wird hierzu ein (numerisches) Verfahren beschrieben, mit dem die Festigkeit eines Punktschweißabschnitts bewertet wird, der aus mehreren, zusammengefügt Stahlblechen gebildet wird (Seite 275, Abstract; Seite 275, rechte Spalte, Abschnitt „Computational Model and Properties of Materials“, siehe „The base metal was 08Al steel ... which is used in the manufacture of automobile structures.“). Die verschweißte Struktur wird im Berechnungsgebiet in Elemente unterteilt, die über Knoten zusammenhängen (Seite 276, Fig. 2A, Fig. 2B; Seite 275, rechte Spalte, Abschnitt „Computational Model and Properties of Materials“; siehe „Three dimensional brick elements were used. ... The minimum size of the mesh was 0.15 mm.“ – Merkmal **(a)**).

Auf Grundlage der Elementaufteilung werden am Schweißabschnitt und insbesondere am Schweißpunkt Spannungswerte mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode berechnet (Seite 275, rechte Spalte, Abschnitt „Computational Model and Properties of Materials“, siehe „Hence, a weld-bonded lap joint with a single spot was analyzed, as shown in Fig. 1... The ALGOR elastoplastic FEA program was used to compute the stresses in the weld-bonded joints, which were made using adhesives with different elastic moduli and thicknesses.“; Seite 277, Fig. 3, Fig. 4 - Merkmal **(b)**), um daraus eine Aussage über die Festigkeit der Struktur zu gewinnen (Seite 279, Abschnitt „Conclusions“, linke und mittlere Spalte - Merkmal **(c)**).

Im Hinblick auf die Elementaufteilung ist der Druckschrift **D8** entnehmbar, dass die Mitte des Punktschweißabschnitts mit einem Knoten der Elementaufteilung zusammenfällt (Seite 276, Fig. 2B, schwarz gefärbter Halbkreis – Merkmal **(d1)**).

Weiterhin entnimmt der Fachmann der Druckschrift **D8**, dass der Schweißpunkt selbst und die unmittelbar angrenzenden Bereiche des Schweißabschnitts durch ein System aus konzentrischen ringartigen Elementen um einen Knoten der Ele-

mentaufteilung beschrieben werden (Seite 275, rechte Spalte, Abschnitt „Computational Model and Properties of Materials“, siehe „The zones near the edges of the lap region and the spot weld were divided into finer meshes because the stresses in those zones were the main concern.“; Seite 276, Fig. 2B). Dabei liest der Fachmann in Gedanken mit, dass das Vorhandensein mehrerer (ringartiger) Elemente innerhalb des Schweißpunkts, welcher mit seinen Abmessungen u. a. in Fig. 1 dargestellt wird, zwangsläufig beinhaltet, dass ein (kreisförmiges) Mittelelement am zentralen Knoten angeordnet ist. Demnach ist auch Merkmal **(d2)** aus der Druckschrift **D8** vorbekannt.

Die in der Druckschrift **D8** beschriebene Elementaufteilung bestehend aus einem System konzentrischer ringartiger Elemente wird noch verfeinert, indem die Elemente zusätzlich in Kreissegmente unterteilt werden (Seite 276, Fig. 2B – Merkmal **(d3)**).

Im Hinblick auf die Merkmale **(d4)** bis **(d6)** zur Anpassung der Elementaufteilung an die Geometrie des Schweißpunkts bzw. der Schweißlinse entnimmt der Fachmann der Druckschrift **D8** aufgrund der dort beschriebenen Elementaufteilung innerhalb des Schweißpunkts zumindest ein zentrales Mittelelement mit mehreren ringartigen Elementen (siehe oben). Hieraus folgt aber zwangsläufig ein Mittelelement, dessen Durchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser der Schweißlinse (Merkmal **(d4)**), sowie ein ringartiges Element, dessen Außendurchmesser gleich dem Außendurchmesser der Schweißlinse ist. Außerdem ergibt sich aus der Tatsache, dass in der Druckschrift **D8** die Spannungswerte am Rand des Schweißpunkts genommen werden (Seite 276, rechte Spalte, vorletzter Absatz, siehe „Stress curves at the periphery of the spot welds are illustrated in Fig. 4 ...“), dass ein ringartiges Element vorhanden sein muss, welches die Schweißlinse umfasst.

Die Spannungswerte dieses peripheren, ringartigen Elements dienen letztendlich dazu, die Festigkeit des Schweißabschnitts zu bewerten (Seite 279, linke und mittlere Spalte, Abschnitt „Conclusions“ - teilweise Merkmal **(f)**).

Die Elementaufteilung des Berechnungsgebiets, so dass genau ein ringartiges Element innerhalb der Schweißlinse sowie ein angrenzendes zweites ringartiges Element um die Schweißlinse herum i. S. d. Merkmale **(d5)** und **(d6)** vorgesehen sind, ist der Druckschrift **D8** aber nicht direkt entnehmbar. Entsprechendes gilt für das Merkmal **(e)**, wonach das Mittelelement eine höhere Steifigkeit als all die anderen Stellen aufweist und für das Merkmal **(f)**, wonach die Festigkeit des Schweißabschnitts gerade auf Grundlage des Spannungswerts am zweiten ringartigen Element bewertet wird.

2.3 Das Verfahren nach dem Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag beruht nicht auf erfinderischer Tätigkeit (§ 4 Satz 1 PatG).

Im Unterschied zu Druckschrift **D8** wird gemäß den Merkmalen **(d5)** und **(d6)** der Bereich der Schweißlinse im Innern nicht in ein Mittelelement und mehrere ringartige Elemente aufgeteilt und am Rand ein ringartiges Element angeordnet, welches die Schweißlinse umfasst, sondern der Bereich der Schweißlinse umfasst ein Mittelelement und nur mehr ein einziges (erstes) ringartiges Element, welches direkt an ein außerhalb der Schweißlinse liegendes zweites ringartiges Element angrenzt, an dem dann auch die Spannungen bestimmt werden (Merkmal **(f)**).

Es gehört zum Grundwissen des Fachmannes, dass bei Anwendung der Finite-Elemente-Methode im Hinblick auf die Elementaufteilung im Wesentlichen zwei Alternativen zur Verfügung stehen, die jeweils bekannte Vor- und Nachteile aufweisen. Der Fachmann kann für die Schweißlinse (wie in Druckschrift **D8** beschrieben) zum einen eine feine Elementaufteilung wählen, um eine Genauigkeitssteigerung der Lösung zu erzielen, dies ist jedoch mit einem hohen Berechnungsaufwand und einer größeren Datenmenge verbunden. Zum anderen kann

eine grobe Elementaufteilung (z. B. mit nur noch zwei Elementen, nämlich mit Mittel- und erstem ringartigen Element) zugrunde gelegt werden, so dass sich zwar der Berechnungsaufwand und auch die Datenmenge in Grenzen halten, jedoch werden die Rechnungen dann mit geringerer Genauigkeit durchgeführt. Die Auswahl einer der beiden ihm bekannten Möglichkeiten unter Abwägen der jeweiligen an sich bekannten Vor- und Nachteile (höherer Rechenaufwand mit hoher Genauigkeit gegenüber geringerem Rechenaufwand mit niedriger Genauigkeit) unter Inkaufnahme entsprechender Nachteile stellt aber eine typische fachmännische Maßnahme dar, mit der allein das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit nicht begründet werden kann (vgl. BGH GRUR 2006, 930 - Mikrotom; GRUR 1996, 857 - Rauchgasklappe).

Da dem Fachmann bereits aus der Druckschrift **D8** bekannt ist, den Spannungswert am peripheren ringartigen Element des Schweißpunkts zu nehmen (siehe oben), wird er bei einer Elementaufteilung mit Mittelelement und zwei anschließenden ringartigen Elementen die Festigkeit der Punktschweißverbindung zwangsläufig auf der Grundlage des Spannungswerts am zweiten ringartigen Element bewerten, welches die Schweißlinse umfasst (Merkmal **(f)**).

Im Hinblick auf das Merkmal **(e)** entnimmt der Fachmann der Druckschrift **D8**, dass die Steifigkeit der Schweißverbindung hauptsächlich durch die Elastizitätsmoduln der verschweißten und verklebten Materialien bestimmt wird (Seite 276, linke und rechte Spalte, erster Absatz, siehe „It is well known that the stiffness of joints is mainly determined by the elastic modulus if the section areas of the specimens do not vary.“). Damit ergibt sich bereits für den Schweißpunkt („Spot Weld“) eine höhere Steifigkeit als für die daran angrenzenden Bereiche („Base Metal“, Seite 276, Table 1).

Hierbei liegt es im Bereich des Wissens des Fachmannes, dass die Finite-Elemente-Methode mittlerweile auf beliebige Bauteile der Fertigungstechnik oder des Maschinenbaus anwendbar ist und dass die auftretenden Dehnungen bzw. Span-

nungen aus einem Gleichungssystem berechnet werden, welches auf der Steifigkeit(smatrix) und den Lastkräften aufsetzt. Ein solches Gleichungssystem erlaubt gewöhnlich geschlossene Lösungen mit Linearkombinationen von Ansatzfunktionen, was im vorliegenden Fall nicht nur die Stetigkeit von Spannungen und Steifigkeiten zwischen den finiten Elementen des intakten Werkstoffs, sondern insbesondere auch am Rand der Schweißlinse (in einem hier angeordneten ringartigen Element) impliziert. Hieraus resultiert ein Übergang von der niedrigeren elastischen Konstante bzw. Steifigkeit des intakten Werkstoffs außerhalb des Schweißpunkts („Base metal“) hin zur höheren Steifigkeit eines angenommenen Mittelelements innerhalb des Schweißpunkts, und zwar über wenigstens ein (erstes) finites ringartiges Element im Bereich der Randzone der Schweißlinse, was dazu führt, dass dort die Steifigkeit durchaus Werte annehmen kann, die zwischen den in der Druckschrift **D8** angegebenen Materialparametern der elastischen Konstanten liegen (also zwischen 190.000 und 200.000 MPa, siehe Table 1). Demnach kann auch das Merkmal **(e)** das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit nicht begründen.

Der Einwand der Anmelderin, die Druckschrift **D8** gebe keinen Hinweis auf die erfindungsgemäße, auf die Geometrie der Schweißlinse abgestimmte Elementaufteilung, vermochte nicht zu überzeugen. Denn, wie in Bezug zu den jeweiligen Merkmalen **(d1)** bis **(d6)** bereits ausgeführt, wird in der Druckschrift **D8** insbesondere eine Elementaufteilung bestehend aus einem System ringartiger konzentrischer Elemente im und um den Schweißpunkt vorgeschlagen (Seite 276 - Fig. 2B mit Untertitel „enlarged meshes for spot weld and lap region“ in Verbindung mit Fig. 1). Das von der Anmelderin vorgebrachte Argument, das Verfahren der Druckschrift **D8** beruhe im Wesentlichen auf einem feinen Netz finiter Elemente, welches ohne Rücksicht auf die Schweißlinse gewählt werde, greift insofern nicht durch.

Der Anmelderin wird allerdings darin gefolgt, dass gemäß der Entscheidung „Polymerschaum“ (BGH, GRUR 2012, 1124) zum Nachweis des Naheliegens einer

Lehre sorgfältig geprüft werden müsse, ob sich aus dem entgegengehaltenen Stand der Technik für den Fachmann eine ausreichende Anregung ergebe, um zur beanspruchten Lehre zu gelangen. Die im vorliegenden Fall getroffene Wahl der Feinheit der Elementaufteilung ist aber als typisch fachmännische Maßnahme anzusehen, die sich in erster Linie an der jeweils gewünschten Genauigkeit des Resultats sowie an den verfügbaren Rechnerressourcen orientiert. Einer besonderen Anregung, beides gegeneinander abzuwägen, bedurfte es dabei nicht (vgl. BGH GRUR 2009, 936 - Heizer, Absatz 21).

Es waren für den Fachmann somit lediglich fachgemäße Überlegungen erforderlich, um in Kenntnis der Druckschrift **D8** zu einem Bewertungsverfahren mit sämtlichen Merkmalen des Patentanspruchs 1 in der Fassung des Hauptantrags zu gelangen.

2.4 Mit dem Patentanspruch 1 fallen auch die übrigen Patentansprüche, da über einen Antrag nur einheitlich entschieden werden kann.

3. Zum Hilfsantrag

Der Hilfsantrag ist nicht gewährbar, weil der Gegenstand seines Patentanspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht (§ 4 Satz 1 PatG).

3.1 Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag unterscheidet sich von Patentanspruch 1 nach Hauptantrag durch das Merkmal **(d*)**

(d*) „wobei die Breite des zweiten ringartigen Elements (42) in Durchmesserichtung auf eine Größe eingestellt wird, die gleich einer Dehnungsdetektionsbreite eines Dehnungsmessers ist“.

Das Merkmal (**d***) betrifft nichts anderes, als dass die Breite eines finiten (Modell)Elements - nämlich genau des zweiten ringartigen Elements - in radialer Richtung auf die geometrischen Abmessungen eines Dehnungsmessstreifens eingestellt wird.

3.2 Der Hilfsantrag kann nicht anders als der Hauptantrag beurteilt werden, weil dieses Merkmal das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit nicht begründen kann.

Dem hier zuständigen Fachmann ist bereits aufgrund seines technischen Allgemeinwissens geläufig, dass Simulationsergebnisse jeglicher Art erst in ihrem Bezug zu realen Messwerten Bedeutung erlangen können, und insbesondere dass neben dem Einsatz geeigneter Messmittel auch eine weitgehende Anpassung notwendiger Rechenparameter an die realen Messbedingungen erfolgen muss, wenn ein aussagekräftiger Vergleich zwischen errechneten und gemessenen Größen erzielt werden soll. Die Dehnungsdetektionsbreite eines einzelnen Dehnungsmessstreifens stellt eine solche Bedingung dar, wenn die an einem Schweißpunkt über die gesamte Länge des Messgitters abgegriffenen Spannungen bzw. Dehnungen mit den nach der Finite-Elemente-Methode errechneten Größen verglichen werden sollen. Für den Fachmann lag es daher auf der Hand, den Spannungsverlauf in dem durch Fraktur gefährdeten Bereich auf der Grundlage eines (ringartigen) finiten Elements zu bestimmen, dessen Breite gerade dieser Dehnungsdetektionsbreite entspricht, um auf diese Weise den direkten und schnellen Vergleich zwischen Resultaten aus der Finite-Elemente-Methode und der entsprechenden Messung mit Messstreifen zu ermöglichen.

3.3 Mit dem Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag fallen zwangsläufig auch die übrigen Patentansprüche, da über einen Antrag nur einheitlich entschieden werden kann.

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.

Dr. Morawek

Eder

Baumgardt

Dr. Forkel

Fa