

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Februar 2007 (08.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/014634 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01M 19/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/006907

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juli 2006 (14.07.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 036 713.5 4. August 2005 (04.08.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAUER, Andreas**
[DE/DE]; Lerchenweg 16b, 89275 Elchingen (DE).
ORIZARIS, Vasilios [GR/DE]; Am Pfarrtor 5, 71272
Renningen (DE).

(74) Anwälte: **NÄRGER, Ulrike** usw.; DaimlerChrysler AG,
Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD OF, AND DEVICE FOR, EVALUATING THE COMFORT OF A SEAT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KOMFORTBEWERTUNG EINES SITZES

(57) Abstract: The invention relates to a method of, and a device for, determining the degree of comfort when sitting on a seat. This seat has a supporting structure. A region of the seat is deformed by a person sitting on the seat. A surface contour of the deformed region is determined. This contour is used to produce a computerized description of the surface of the deformed region. A design model of the seat with a design model of the supporting structure is predetermined. The surface description is positioned relative to the supporting-structure design model. The degree of comfort for the seat is calculated using the positioned surface description and the supporting-structure design model.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ermitteln eines Komfortmaßes beim Sitzen auf einem Sitz. Dieser Sitz weist eine Tragstruktur auf. Ein Bereich des Sitzes wird durch eine Person, die auf dem Sitz sitzt, verformt. Eine Oberflächen-Kontur des verformten Bereichs wird ermittelt. Aus dieser Kontur wird eine rechnerverfügbare Beschreibung der Oberfläche des verformten Bereichs erzeugt. Vorgegeben wird ein Konstruktionsmodell des Sitzes mit einem Konstruktionsmodell der Tragstruktur. Die Oberflächen-Beschreibung wird relativ zum Tragstruktur-Konstruktionsmodell positioniert. Ein Komfortmaß für den Sitz wird unter Verwendung der positionierten Oberflächen-Beschreibung und des Tragstruktur-Konstruktionsmodells berechnet.

WO 2007/014634 A1

Verfahren und Vorrichtung zur Komfortbewertung eines Sitzes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ermitteln eines Komfortmaßes beim Sitzen auf einem Sitz. Auf dem Sitz sitzt vorzugsweise ein Insasse eines Kraftfahrzeugs. Ein Komfortmaß gibt an, wie komfortabel oder unkomfortabel der Insasse das Sitzen empfindet.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 bzw. Anspruch 14 sind aus DE 10255445 A1 bekannt. Zwei Konturen werden ermittelt, nämlich eine Kontur des unbelasteten und eine Kontur des belasteten Sitzes. Aus den beiden Konturen wird die Verformung des Sitzes abgeleitet. Weiterhin werden die räumliche Druckverteilung und die Druckbelastung beim Sitzen auf dem Sitz ermittelt. Ein Komfortmaß wird unter Verwendung der beiden Konturen sowie der Druckbelastung und Druckverteilung berechnet.

Aus DE 19601972 C2 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erfassen der Oberflächenkontur eines verformbaren Sitzpolsters bekannt. Eine Matte wird auf den unbelasteten Sitz positioniert. Durch das Sitzen wird die Matte gemeinsam mit dem Sitz verformt. Die verformte Matte wird in ihrer Form

fixiert, bevor der Sitz wieder entlastet wird. Die Kontur der verformten und fixierten Matte wird vermessen.

In DE 10108372 A1 wird vorgeschlagen, einen verformbaren Bereich eines Sitzes mit einer definierten Kraft zu beaufschlagen. Die daraus resultierende Verformung wird ermittelt und ausgewertet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 14 bereitzustellen, bei denen die Komfort-Kenngröße abhängig von einer vorgegebenen nicht verformbaren Tragstruktur des Sitzes berechnet wird.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Sitz, der eine Tragstruktur umfaßt. Der Sitz weist einen Leerzustand, in dem der Sitz nicht durch das Sitzen belastet wird, und einen Lastzustand, in dem der Sitz durch das Sitzen belastet wird, auf. Mindestens ein Bereich des Sitzes wird beim Übergang vom Leerzustand in den Lastzustand verformt. Die Tragstruktur ist nicht durch das Sitzen verformbar.

Vorgegeben wird ein rechnerverfügbares Konstruktionsmodell des Sitzes. Dieses Sitz-Konstruktionsmodell umfaßt ein rechnerverfügbares Konstruktionsmodell der Tragstruktur.

Ermittelt wird eine Kontur derjenigen Oberfläche, die der Bereich im Lastzustand aufweist. Aus der ermittelten Oberflächen-Kontur wird eine rechnerverfügbare Beschreibung der Oberfläche, die der Bereich im Lastzustand aufweist, erzeugt. Unter Verwendung des Sitz-Konstruktionsmodells und der ermittelten Oberflächen-Position und Oberflächen-Orientierung wird die erzeugte Oberflächen-Beschreibung relativ zum Tragstruktur-Konstruktionsmodell positioniert.

Das Komfortmaß beim Sitzen auf einem Sitz wird unter Verwendung

- der positionierten Oberflächen-Beschreibung und
- des Tragstruktur-Konstruktionsmodells

berechnet.

Das erfindungsgemäße Verfahren liefert ein objektives und nachvollziehbares Komfortmaß. Dieses Komfortmaß hängt von den Geometrien von Flächen und Körpern ab, aber nicht vom empfundenen Komfort. Die Berechnung des Komfortmaßes erfordert daher nicht, daß Personen nach ihren subjektiven Eindrücken während des Sitzens befragt werden.

Im Gegensatz zu bekannten Verfahren berücksichtigt das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur die Oberflächen-Kontur des belasteten Bereichs, sondern auch dessen Position relativ zur Tragstruktur. Gerade diese Relativ-Position trägt entscheidend zu dem Komfort bei, den eine Person beim Sitzen auf dem Sitz empfindet.

Das erfindungsgemäße Verfahren erfordert keine Ermittlung von Druckbelastung und Druckverteilung. Dies ist vor allem deshalb ein Vorteil, weil ansonsten mehrere Drucksensoren und Auswerteeinheiten erforderlich wären und solche Geräte aufwendig sein können. Möglich ist es aber, neben der Kontur separat die Druckbelastung und die Druckverteilung zu ermitteln.

Das Verfahren erfordert es nicht, daß am Sitz gemessen wird, wie die Oberfläche des Bereichs relativ zur Tragstruktur positioniert ist. Weder eine Messung der Relativposition im Lastzustand noch eine im Leerzustand des Sitzes sind erforderlich. Eine solche Messung wäre in der Regel aufwendig und birgt die Gefahr von Fehlern in sich, weil sich zwischen der Oberfläche des Bereichs und der Tragstruktur oft mehrere Lagen von Polsterungen befinden. Optische Meßverfahren scheiden meistens aus, weil diese Lagen in der Regel undurchsichtig sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren erfordert nicht, ein dynamisches Simulationsmodell des Sitzes aufzustellen, das die Verformung des Bereichs im Lastzustand nachbildet. Um ein solches Modell aufzustellen, müssen in der Regel mehrere Federkonstanten von elastischen Bestandteilen des Sitzes ermittelt werden. Das Aufstellen und Validieren dieses Modells ist zeitaufwendig und fehleranfällig.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben.

Im Ausführungsbeispiel wird ein Komfortmaß für einen Sitz, der in ein Kraftfahrzeug einbaubar ist, berechnet. Dieser Sitz umfaßt in diesem Beispiel einen Sitzkissenbereich, der mit dem Kraftfahrzeug verbunden wird, eine Lehne und eine Tragstruktur aus Metall. Der Sitzkissenbereich besteht aus einer Unterfederung, einen Schäumling, Abstandsgewirke und einen strapazierfähigen Sitzbezug. Auch die Lehne ist gepolstert und weist einen strapazierfähigen Bezug auf. Die Tragstruktur befindet sich im Inneren von Sitzkissenbereich und Lehne. Die Lehne des Sitzes ist gegenüber dem Sitzkissenbereich drehbar gelagert. Außerdem läßt sich die Lehne horizontal gegenüber dem Sitzkissenbereich verstellen. Nach Einbau in ein Kraftfahrzeug läßt sich der Sitz vertikal und horizontal verstellen.

In diesem Beispiel wird als Komfortmaß der minimale Abstand zwischen dem Gesäß einer Person, die auf dem Sitz sitzt, und der Tragstruktur berechnet. Dieses Komfortmaß wird auch als „meat to metal“ bezeichnet. Beispielsweise wird geprüft, ob der minimale Abstand größer als eine vorgegebene untere Schranke ist, z. B. größer als 50 mm. Diese untere Schranke kann von dem Material abhängen, aus dem die verformbaren Schichten gefertigt sind.

Die Tragstruktur ist nicht durch das Sitzen verformbar. Weil sich zwischen der sitzenden Person und der Tragstruktur

mehrere verformbare Lagen z. B. aus Schaumstoff befinden, verformen sich sowohl der Sitzkissenbereich als auch die Lehne beim Sitzen. Weil die sitzende Person sich in flächigem Kontakt mit der Oberfläche befindet, ist das Komfortmaß gleich dem minimalen Abstand zwischen der der Person zugewandten Oberfläche des Sitzkissenbereichs und der Tragstruktur. In diesem Ausführungsbeispiel wird die Lehne also bei der Berechnung des Komfortmaßes außer Acht gelassen. Ihre Oberflächen-Kontur braucht daher nicht vermessen zu werden. Als der verformte Bereich wird der Sitzkissenbereich verwendet.

Ein Bezugssystem für die Position des Sitzes im Kraftfahrzeug wird vorgegeben. Vorzugsweise umfaßt dieses Bezugssystem ein dreidimensionales Koordinatensystem, das im Folgenden „Sitz-Koordinatensystem“ genannt wird. Die Position eines Referenzpunkts sowie eine x-Richtung, eine y-Richtung und eine z-Richtung relativ zum Sitz werden vorgegeben. Der Referenzpunkt („seat reference point“) fungiert als Ursprung dieses Koordinatensystems, die drei Richtungen als Koordinatenachsen. Dadurch ist der Sitz im Sitz-Koordinatensystem positioniert und orientiert. Beispielsweise wird als Referenzpunkt der „Hüftpunkt“ einer auf dem Sitz sitzenden Person vorgegeben.

Die Kontur der verformten Sitzkissenbereich-Oberfläche wird ermittelt. Bevorzugt setzt sich hierfür eine Person auf den Sitz, und die durch das Sitzen bewirkte Verformung der Kontur wird gemessen. Diese Ausgestaltung berücksichtigt den Umstand, daß auch der Körper der Person sich beim Sitzen leicht verformt. Möglich ist auch, auf den Sitz eine Puppe zu setzen, die etwa die gleiche Größe und das gleiche Gewicht wie die Person aufweist. Diese Puppe ist beispielsweise ein „crash dummy“ oder ist aus einem verformbaren Kunststoff gefertigt.

In einer Ausgestaltung werden mehrere Personen nacheinander auf den Sitz gesetzt. Beispielsweise wird eine erste Person

auf den Sitz gesetzt, deren Größe und/oder Körpergewicht der durchschnittlichen Größe oder Gewicht der Bevölkerung gleicht. Eine zweite Person, die größer und/oder schwerer als 95% der Bevölkerung ist, wird anschließend auf den Sitz gesetzt. Anschließend wird eine dritte Person, die kleiner und/oder leichter als 95% der Bevölkerung ist, auf den Sitz gesetzt. Für jede dieser drei Personen wird jeweils ein einzelnes Komfortmaß berechnet. Diese drei einzelnen Komfortmaße werden zu einem Gesamt-Komfortmaß zusammengefaßt, beispielsweise als minimaler Abstand bei allen drei Personen.

Zu lösen ist das Problem, daß der Sitzkissenbereich überwiegend elastisch ist und daher das Sitzen im wesentlichen nur eine temporäre, aber keine dauerhafte Verformung bewirkt. Daher läßt sich die Kontur des verformten Sitzkissenbereichs nur während der Belastung ermitteln.

In einer Ausgestaltung wird die Kontur der verformten Oberfläche mit Hilfe einer fixierbaren Matte gemessen. Eine solche Matte ist beispielsweise aus DE 19601572 C2 bekannt. Die Matte wird auf den unbelasteten und daher nicht verformten Sitzkissenbereich gelegt. Dadurch wird ein flächiger Kontakt zwischen der Matte und der Oberfläche des Sitzkissenbereichs hergestellt. Die Person setzt sich auf die Matte. Die Matte wird gemeinsam mit dem Sitzkissenbereich verformt. Die verformte Matte wird fixiert, indem sie in einen Zustand überführt wird, in welchem sie sich nicht weiter verformen läßt. Die Person erhebt sich wieder vom Sitz. Die fixierte Matte wird vom Sitz genommen und vermessen.

Eine Vorrichtung zur Berechnung des Komfortmaßes umfaßt ein zweidimensionales oder dreidimensional arbeitendes Vermessungsgerät sowie ein Meßwertverarbeiter.

Vorzugsweise wird die fixierte Matte mit einem dreidimensional arbeitenden Vermessungsgerät vermessen. Dieses Gerät liefert die Positionen einer Vielzahl von Punkten auf der Oberfläche des Sitzkissenbereichs. Ein

zweidimensionales Vermessungsgerät vermißt auf vorgegebenen Linien, die z. B. einen Abstand von 10 mm zueinander haben. Das Gerät liefert Punkte auf diesen Linien, z. B. in einem Abstand von 3 mm.

Eine andere Ausgestaltung wird vorzugsweise vor allem dann angewendet, wenn der Sitz in ein Kraftfahrzeug eingebaut ist und Verformungen des Sitzkissenbereichs während der Fahrt gemessen werden sollen. Weil das Kraftfahrzeug und damit die sitzende Person sich horizontal und vertikal bewegen, übt die sitzende Person während der Fahrt auf horizontale und/oder vertikale Kräfte auf den Sitzkissenbereich aus. Daher können die Verformungen des Sitzkissenbereichs und damit das Komfortmaß während der Fahrt variieren. Die Kontur des verformten Sitzkissenbereichs läßt sich während der Fahrt nicht mit Hilfe einer fixierbaren Matte ermitteln.

Vorzugsweise wird daher einmal vor Beginn der Fahrt die Oberflächen-Kontur des unbelasteten und daher nicht verformten Sitzkissenbereichs vermessen, vorzugsweise mit einem üblichen Vermessungs- oder Abtastgerät. Anschließend werden auf der Oberfläche des Sitzkissenbereichs viele flache Wegsensoren angebracht. Die Positionen dieser Sensoren relativ zur Oberfläche des nicht verformten Sitzkissenbereichs werden ermittelt und in einem automatisch auswertbaren Versuchsprotokoll protokolliert. Vorzugsweise wird eine relative Position eines Sensors dadurch protokolliert, daß der jeweilige Versatz des Sensors gegenüber einem definierten Punkt auf der Oberfläche, z. B. gegenüber dem Mittelpunkt, in x-Richtung, in y-Richtung und in z-Richtung protokolliert wird.

Die Person setzt sich auf den Sitz und damit auf die Sensoren. Jeder Sensor nimmt laufend seine aktuelle Positions-Veränderung gegenüber der Position im Leerzustand oder gegenüber der jeweils zuvor aufgenommenen Position auf. Diese Meßwerte werden protokolliert. Die vor Beginn der Fahrt aufgezeichneten relativen Positionen der Sensoren auf der

Oberfläche des nicht verformten Sitzkissenbereichs sowie die zeitlich veränderlichen Verschiebungsvektoren liefern die zeitlich veränderlichen Positionen der Sensoren auf der Oberfläche des verformten Sitzkissenbereichs

Aus diesen Meßwerten wird die zeitlich veränderliche Oberflächen-Kontur des verformten Sitzkissenbereichs berechnet. Hierbei wird die Dicke der Meßmatte berücksichtigt. Vorzugsweise wird der Abstand der Abtastdaten auf der Oberfläche der Meßmatte zu der realen Kontur der belasteten Oberfläche, das ist die Kontur im Einsatz ohne die Meßmatte, berücksichtigt und herausgerechnet.

Die Meßergebnisse des Vermessungsgeräts haben die Form einer Punktwolke im Raum. Wird ein zweidimensional arbeitendes Vermessungsgerät verwendet, so liegen diese Punkte auf Linien, die z. B. einen Abstand von 10 mm zueinander haben. Der Meßwertverarbeiter erzeugt aus den Meßergebnissen des Vermessungsgeräts eine rechnerverfügbare Beschreibung der Oberflächen-Kontur des verformten Sitzkissenbereichs. Vorzugsweise wird die Oberflächen-Kontur in Form einer Punktwolke hierfür in ein CAD-Standard-Datenformat, z. B. STEP, VDA oder STL, überführt. Nach der Überführung liegt eine rechnerverfügbare Beschreibung derjenigen Oberfläche, die der Sitzkissenbereich im verformten Zustand aufweist, vor.

Weiterhin ermittelt der Meßwertverarbeiter die Position und Orientierung der Oberflächen-Kontur des verformten Sitzkissenbereichs im Sitz-Koordinatensystem. Vorzugsweise werden hierfür mindestens drei Punkte auf der Oberfläche des nicht verformten Sitzkissenbereichs ausgewählt. Die Auswahl geschieht, indem die relativen Positionen der drei Oberflächen-Punkte relativ zur Oberfläche festgelegt werden. Vorzugsweise wird eine Position eines Punkts festgelegt, indem der Versatz des Punkts gegenüber einem definierten Punkt auf der Oberfläche, z. B. dem Oberflächen-Mittelpunkt,

in x-Richtung, in y-Richtung und in z-Richtung vorgegeben wird.

Vorgegeben oder von dem Vermessungsgerät ermittelt wird, welche Positionen im Bezugssystem des Sitzes diese Oberflächen-Punkte im Sitz-Koordinatensystem vor der Verformung haben. Das Vermessungsgerät ermittelt, welche Positions-Veränderungen diese drei Oberflächen-Punkte durch die Verformung des Sitzkissenbereichs erfahren. Aus den Richtungsvektoren dieser Positions-Veränderungen sowie den Positionen der Oberflächen-Punkte vor der Verformung leitet der Meßwertverarbeiter die Position der ermittelten Oberflächen-Kontur des verformten Sitzkissenbereichs im Sitz-Koordinatensystem her.

In der Ausführungsform mit der fixierbaren Matte wird die Matte in den mindestens drei Oberflächen-Punkten mit der Oberfläche des Sitzkissenbereichs verbunden, bevor der Sitzkissenbereich verformt wird. Beispielsweise werden in diesen drei Punkten Gewichte auf die Matte gelegt. In einer Ausgestaltung werden die mindestens drei Punkte so ausgewählt, daß ihre Positionen durch die Verformung des Sitzkissenbereichs nur vernachlässigbar wenig verändert werden und ihre Positions-Veränderungen daher kleiner als eine vorgegebene Toleranz ist. Dann liegt ein Oberflächen-Punkt auch nach der Verformung auf der Oberfläche, und die Position eines Oberflächen-Punkts relativ zur verformten Oberfläche ist gleich der Position des Punkts relativ zur nicht verformten Oberfläche.

In einer anderen Ausgestaltung wird die Positions-Veränderung jedes der drei Oberflächen-Punkte direkt ermittelt, beispielsweise durch einen Wegsensor.

Die Vorrichtung zur Berechnung des Komfortmaßes umfaßt in dem Ausführungsbeispiel eine elektronische Konstruktionsvorrichtung, die mittels einer Datenverarbeitungsanlage realisiert ist. Diese Datenverarbeitungsanlage besitzt Eingabegeräte, z. B.

mindestens eine DV-Maus und eine Tastatur, sowie ein Bildschirmgerät. Sie umfaßt weiterhin eine Recheneinheit. Auf der Recheneinheit läuft ein Software-Werkzeug zum rechnerunterstützten Konstruieren (CAD-Werkzeug) ab.

Dieses Software-Werkzeug besitzt Lesezugriff auf einen Datenspeicher, in dem ein rechnerverfügbares dreidimensionales Konstruktionsmodell des Sitzes abgespeichert ist. Dieses Sitz-Konstruktionsmodell umfaßt ein rechnerverfügbares dreidimensionales Konstruktionsmodell der Tragstruktur. Dieses Tragstruktur-Konstruktionsmodell legt die Oberfläche der Tragstruktur fest.

Das Sitz-Konstruktionsmodell bezieht sich vorzugsweise auf ein vorgegebenes dreidimensionales Koordinatensystem, das im folgenden CAD-Koordinatensystem genannt wird. Das Sitz-Konstruktionsmodell umfaßt eine rechnerverfügbare Beschreibung des vorgegebenen Bezugssystems für den Sitz. Das CAD-Koordinatensystem ist mit dem Sitz-Koordinatensystem in Beziehung gesetzt, vorzugsweise indem die Position des Ursprungs des Sitz-Koordinatensystems im CAD-Koordinatensystem und die Richtungen der Koordinatenachsen des Sitz-Koordinatensystems in CAD-Koordinatensystem festgelegt und abgespeichert sind. Beispielsweise stimmen Ursprung und Koordinatenachsen überein.

Vorzugsweise wird das Tragstruktur-Konstruktionsmodell in dem CAD-Koordinatensystem positioniert. Beispielsweise wird die Position der Tragstruktur im CAD-Koordinatensystem durch drei Fixpunkte gekennzeichnet. Das Konstruktionsmodell der Tragstruktur umfaßt die relativen Positionen dieser drei Fixpunkte relativ zum Tragstruktur-Konstruktionsmodell. Die Fixpunkte werden im CAD-Koordinatensystem positioniert. Weil drei Punkte die Position und Orientierung eines starren Körpers eindeutig festlegen, ist damit das Tragstruktur-Konstruktionsmodell positioniert.

Wie oben beschrieben, läßt sich der Sitz im Kraftfahrzeug verstellen. Außerdem lassen sich Lehne und Sitzkissenbereich relativ zueinander verstellen.

Die Oberflächen-Beschreibung des verformten Sitzkissenbereichs wird in das Sitz-Konstruktionsmodell importiert. Beispielsweise schreibt der Meßwertverarbeiter die Oberflächen-Beschreibung im CAD-Standard-Datenformat in eine Datei, auf die das CAD-Werkzeug lesend zugreift. Weiterhin liest das CAD-Werkzeug die ermittelte Position und Orientierung der Oberflächen-Beschreibung im Sitz-Koordinatensystem ein. Das CAD-Werkzeug positioniert und orientiert die Oberflächen-Beschreibung im CAD-Koordinatensystem. Hierfür verwendet es die Beziehung zwischen Sitz-Koordinatensystem und CAD-Koordinatensystem.

Jetzt sind sowohl das Tragstruktur-Konstruktionsmodell als auch die Oberflächen-Beschreibung im CAD-Koordinatensystem positioniert und orientiert. Dadurch sind die beiden Objekte auch relativ zueinander positioniert. Das Komfortmaß wird in Abhängigkeit von diesen beiden relativ zueinander positionierten Objekten berechnet. Beispielsweise wird der minimale Abstand zwischen dem Tragstruktur-Konstruktionsmodell und der Oberflächen-Beschreibung im CAD-Koordinatensystem berechnet. Hierfür bieten CAD-Werkzeuge Standard-Funktionalitäten an.

Eine alternative Ausführungsform erfordert nicht, die Position der ermittelten Oberflächen-Kontur im Sitz-Bezugssystem zu ermitteln. Der Meßwertverarbeiter liefert die Oberflächen-Kontur sowie deren Position relativ zu den mindestens drei ausgewählten Punkten auf der nicht verformten Oberfläche des Sitzkissenbereichs. Er liefert nicht notwendigerweise die Position und Orientierung der Oberflächen-Kontur im Sitz-Koordinatensystem.

In der alternativen Ausführungsform umfaßt das Sitz-Konstruktionsmodell je ein Oberflächenmodell des Sitzkissenbereichs und der Lehne. Diese Oberflächenmodelle

legen die Oberflächen des Sitzkissenbereichs und der Lehne fest, und zwar wenigstens die Oberflächen, die einer auf dem Sitz sitzenden Person zugewandt sind. Beispielsweise bildet das Oberflächenmodell des Sitzkissenbereichs die Oberfläche des Sitzkissenbereichs näherungsweise durch dreieckige und/oder viereckige Flächenelemente nach.

Das Oberflächenmodell des Sitzkissenbereichs umfaßt die Positionen der drei ausgewählten Oberflächen-Punkte relativ zur Oberfläche. Damit legt das Oberflächenmodell die Positionen dieser drei Oberflächen-Punkte im CAD-Koordinatensystem fest.

Die Oberflächenmodelle des Sitzkissenbereichs und der Lehne sind im CAD-Koordinatensystem positioniert und orientiert. Dadurch sind auch die relativen Positionen und Orientierungen der beiden Oberflächenmodelle relativ zum Tragstruktur-Konstruktionsmodell festgelegt.

Das Sitz-Konstruktionsmodell wird in Übereinstimmung mit dem Sitz gebracht. Hierbei werden die Oberflächenmodelle von Lehne und Sitzkissenbereich in dieselbe Position gebracht wie die reale Lehne und der reale Sitzkissenbereich.

Beispielsweise werden Sitz und Sitz-Konstruktionsmodell in eine definierte Konstruktionslage gebracht. Bei Bedarf wird die Lehne relativ zum Sitzkissenbereich verstellt. Oder das Oberflächenmodell der Lehne und/oder das des Sitzkissenbereichs wird mit den Eingabegeräten der Datenverarbeitungsanlage anders im Koordinatensystem positioniert oder orientiert.

Die Recheneinrichtung positioniert und orientiert die importierte Oberflächen-Beschreibung im CAD-Koordinatensystem. Hierfür verwendet sie die Positionen der drei Oberflächen-Punkte im CAD-Koordinatensystem und die Positionen der Oberflächen-Beschreibung relativ zu den drei Oberflächen-Punkten. Nach der Positionierung und Orientierung ist die relative Position der Oberflächen-Beschreibung relativ zum Tragstruktur-Konstruktionsmodell festgelegt.

Anschließend wird wie oben beschrieben das Komfortmaß berechnet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ermitteln eines Komfortmaßes beim Sitzen auf einem Sitz, wobei

der Sitz einen Leerzustand, in dem der Sitz nicht durch das Sitzen belastet wird, und einen Lastzustand, in dem der Sitz durch das Sitzen belastet wird, aufweist,

mindestens ein Bereich des Sitzes beim Übergang vom Leerzustand in den Lastzustand verformt wird,

eine Kontur derjenigen Oberfläche, die der Bereich im Lastzustand aufweist, ermittelt wird und

das Komfortmaß unter Verwendung der ermittelten Oberflächen-Kontur berechnet wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

der Sitz eine Tragstruktur, die nicht durch das Sitzen verformbar ist, aufweist,

die Position und die Orientierung derjenigen Oberfläche, die der Bereich im Lastzustand aufweist, relativ zur Tragstruktur ermittelt wird,

ein rechnerverfügbares Konstruktionsmodell des Sitzes vorgegeben wird,

wobei das Sitz-Konstruktionsmodell ein rechnerverfügbares Konstruktionsmodell der Tragstruktur umfaßt,
aus der ermittelten Oberflächen-Kontur eine rechnerverfügbare Beschreibung der Oberfläche, die der Bereich im Lastzustand aufweist, erzeugt wird,
unter Verwendung des Sitz-Konstruktionsmodells und der ermittelten Oberflächen-Position und Oberflächen-Orientierung die erzeugte Oberflächen-Beschreibung relativ zum Tragstruktur-Konstruktionsmodell positioniert wird und
das Komfortmaß unter Verwendung

- der positionierten Oberflächen-Beschreibung und
- des Tragstruktur-Konstruktionsmodells

berechnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

- ein flächiger Kontakt zwischen dem im Leerzustand befindliche Bereich und einer verformbaren Matte hergestellt wird,
- die Matte durch das Sitzen gemeinsam mit dem Bereich verformt wird,
- die verformte Matte durch Überführung in einen Zustand, in dem sie nicht mehr verformbar ist, fixiert wird,
- die Oberfläche des Kontaktbereichs der fixierten Matte vermessen wird und
- die Oberflächen-Kontur des verformten Bereichs unter Verwendung der vermessenen Matten-Oberfläche ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Kontur derjenigen Oberfläche, die der Bereich im Leerzustand aufweist, sowie die Positionen mehrerer Punkte auf dieser Oberfläche ermittelt werden

die Positions-Veränderungen dieser Oberflächen-Punkte bei der Verformung des Bereichs ermittelt werden und

die Oberflächen-Kontur des Bereichs im Lastzustand unter Verwendung

- der Oberflächen-Kontur des Bereichs im Leerzustand und
- der ermittelten Positionen und Positions-Veränderungen der Oberflächen-Punkte

ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Position und Orientierung der Oberfläche des Bereichs im Lastzustand in einem vorgegebenen Bezugssystem für den Sitz ermittelt wird,

das Sitz-Konstruktionsmodell

- ein vorgegebenes Konstruktionsmodell-Bezugssystem,
- eine Abhängigkeit zwischen dem Sitz-Bezugssystem und dem Konstruktionsmodell-Bezugssystem und
- die Position und Orientierung des Tragstruktur-Konstruktionsmodells im Konstruktionsmodell-Bezugssystem

umfaßt,

die Oberflächen-Beschreibung in Abhängigkeit von der Oberflächen-Position und Oberflächen-Orientierung im Konstruktionsmodell-Bezugssystem positioniert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
ein Referenzpunkt und drei Richtungen relativ zum Sitz
vorgegeben werden und
das Bezugssystem ein dreidimensionales Koordinatensystem
umfaßt,
dessen Ursprung der Referenzpunkt und dessen
Koordinatenachsen die Richtungen sind.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Sitz-Konstruktionsmodell
- ein vorgegebenes Konstruktionsmodell-Bezugssystem,
 - die Position und Orientierung des Tragstruktur-Konstruktionsmodells im Konstruktionsmodell-Bezugssystem und
 - die Positionen von mindestens drei Punkten auf derjenigen Oberfläche, die der Bereich im Leerzustand aufweist, im Konstruktionsmodell-Bezugssystem
- umfaßt,
die Position und Orientierung der Oberflächen-Kontur
relativ zu den mindestens drei Oberflächen-Punkten
ermittelt wird und
die Oberflächen-Beschreibung im Konstruktionsmodell-Bezugssystem in Abhängigkeit von
- der ermittelten relativen Position und Orientierung der Oberflächen-Kontur und
 - den Positionen der Oberflächen-Punkten im Konstruktionsmodell-Bezugssystem

positioniert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, daß
mindestens einer der Oberflächen-Punkte ein Punkt ist,
dessen Position bei der Verformung des Bereichs um
weniger als eine vorgegebene Toleranz verändert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß
mindestens ein Abstand zwischen der positionierten
Oberflächen-Beschreibung und dem Tragstruktur-
Konstruktionsmodell berechnet wird und
das Komfortmaß in Abhängigkeit von diesem Abstand
berechnet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, daß
der minimale Abstand berechnet und als das Komfortmaß
verwendet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, daß
der Sitz einen ersten Lastzustand und einen zweiten
Lastzustand aufweist,
als erste Kontur eine Kontur derjenigen Oberfläche, die
der Bereich im ersten Lastzustand aufweist, ermittelt
wird,

als zweite Kontur eine Kontur derjenigen Oberfläche, die der Bereich im zweiten Lastzustand aufweist, ermittelt wird,

aus der ersten ermittelten Oberflächen-Kontur eine erste rechnerverfügbare Beschreibung der Oberfläche, die der Bereich im ersten Lastzustand aufweist, erzeugt wird,

aus der zweiten ermittelten Oberflächen-Kontur eine zweite rechnerverfügbare Beschreibung der Oberfläche, die der Bereich im zweiten Lastzustand aufweist, erzeugt wird,

die beiden erzeugten Oberflächen-Beschreibungen relativ zum Tragstruktur-Konstruktionsmodell positioniert werden und

das Komfortmaß unter Verwendung der beiden positionierten Oberflächen-Beschreibungen berechnet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, daß

der Sitz sich dann im ersten Lastzustand befindet,

wenn sich eine erste Person oder ein erster Gegenstand auf dem Sitz befindet, und

der Sitz sich dann im zweiten Lastzustand befindet,

wenn sich eine zweite Person oder ein zweiter Gegenstand auf dem Sitz befindet.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, daß

der Sitz sich dann im ersten Lastzustand befindet,

wenn sich zu einem ersten Zeitpunkt eine Person oder ein Gegenstand auf dem Sitz befindet, und

der Sitz sich dann im zweiten Lastzustand befindet,
wenn sich zu einem zweiten Zeitpunkt die Person oder der
Gegenstand auf dem Sitz befindet.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, daß
der Sitz in eine mobile Vorrichtung eingebaut wird und
die mobile Vorrichtung während einer Zeitspanne bewegt
wird,
die die beiden Zeitpunkte umfaßt.

14. Vorrichtung zum Ermitteln eines Komfortmaßes beim Sitzen
auf einem Sitz, wobei

der Sitz einen Leerzustand, in dem der Sitz nicht durch
das Sitzen belastet wird, und einen Lastzustand, in dem
der Sitz durch das Sitzen belastet wird, aufweist,
mindestens ein Bereich des Sitzes im Lastzustand im
Vergleich zum Leerzustand verformt ist,

die Vorrichtung

- ein Vermessungsgerät zum Ermitteln einer Kontur
derjenigen Oberfläche, die der Bereich im Lastzustand
aufweist,
- und eine Recheneinheit zum Berechnen des Komfortmaßes
unter Verwendung der ermittelten Oberflächen-Kontur
umfaßt,

dadurch gekennzeichnet, daß

der Sitz eine Tragstruktur, die nicht durch das Sitzen
verformbar ist, aufweist,

die Vorrichtung Lesezugriff auf ein rechnerverfügbares
Konstruktionsmodell des Sitzes umfaßt,

wobei das Sitz-Konstruktionsmodell ein rechnerverfügbares Konstruktionsmodell der Tragstruktur umfaßt,

das Vermessungsgerät zum Ermitteln der Position und Orientierung derjenigen Oberfläche, die der Bereich im Lastzustand aufweist, relativ zur Tragstruktur ausgestaltet ist,

die Vorrichtung einen Meßwertverarbeiter zum Erzeugen einer rechnerverfügbaren Beschreibung derjenigen Oberfläche, die der Bereich im Lastzustand aufweist, aus der ermittelten Oberflächen-Kontur aufweist und die Recheneinrichtung

- zum Positionieren der erzeugten Oberflächen-Beschreibung relativ zum Tragstruktur-Konstruktionsmodell unter Verwendung des Sitz-Konstruktionsmodells und der ermittelten Oberflächen-Position und Oberflächen-Orientierung und
- zum Berechnen des Komfortmaßes unter Verwendung der positionierten Oberflächen-Beschreibung und des Tragstruktur-Konstruktionsmodells

ausgestaltet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Vermessungsgerät eine durch das Sitzen verformbare Matte aufweist,

wobei die Matte

- nach Herstellen eines flächigen Kontakt mit dem im Leerzustand befindlichen Bereich
- durch das Sitzen gemeinsam mit dem Bereich verformbar ist und

- nach der Verformung durch Überführung in einen Zustand, in dem sie nicht mehr verformbar ist, fixierbar ist

und das Vermessungsgerät

- zum Vermessen der Oberfläche des Kontaktbereichs der verformten und fixierten Matte und
- zum Ermitteln der Oberflächen-Kontur unter Verwendung der vermessenen Matten-Oberfläche

ausgestaltet ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/006907

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01M19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01M B60N G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/048921 A (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; KASSING LOTHAR [DE]; ORIZARIS VASILIOS [DE];) 10 June 2004 (2004-06-10) page 5, lines 7,8,15-23 page 6, lines 7-13 page 8, lines 12-23	1-15
A	DE 40 01 100 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 18 July 1991 (1991-07-18) column 2, lines 36-38 column 4, lines 9-17	1-15
A	DE 101 08 372 A1 (IAV GMBH [DE]) 12 September 2002 (2002-09-12) abstract sentences 65-67, paragraph 11 sentences 4-8, paragraph 12	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 November 2006

Date of mailing of the international search report

06/12/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cilissen, Marcel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/006907

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004048921 A	10-06-2004	DE 10255445 A1	24-06-2004
		EP 1565721 A1	24-08-2005
		US 2006150756 A1	13-07-2006
DE 4001100 A1	18-07-1991	NONE	
DE 10108372 A1	12-09-2002	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/006907

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01M19/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01M B60N G01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Belr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/048921 A (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; KASSING LOTHAR [DE]; ORIZARIS VASILIOS [DE];) 10. Juni 2004 (2004-06-10) Seite 5, Zeilen 7,8,15-23 Seite 6, Zeilen 7-13 Seite 8, Zeilen 12-23 -----	1-15
A	DE 40 01 100 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 18. Juli 1991 (1991-07-18) Spalte 2, Zeilen 36-38 Spalte 4, Zeilen 9-17 -----	1-15
A	DE 101 08 372 A1 (IAV GMBH [DE]) 12. September 2002 (2002-09-12) Zusammenfassung Sätze 65-67, Absatz 11 Sätze 4-8, Absatz 12 -----	1-15

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. November 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cilissen, Marcel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/006907

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004048921 A	10-06-2004	DE 10255445 A1	24-06-2004
		EP 1565721 A1	24-08-2005
		US 2006150756 A1	13-07-2006
DE 4001100 A1	18-07-1991	KEINE	
DE 10108372 A1	12-09-2002	KEINE	