

12 DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE A3

22 Date de dépôt : 27.11.23. 30 Priorité : 02.12.22 DE 202022106767.8.	71 Demandeur(s) : FAURECIA AUTOSITZE GmbH GmbH — DE.
43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 07.06.24 Bulletin 24/23. 56 Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la procédure de rapport de recherche.	72 Inventeur(s) : HEIDEN Sascha et MOORMANN Nico.
60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :	73 Titulaire(s) : FAURECIA AUTOSITZE GmbH GmbH.
○ Demande(s) d'extension :	74 Mandataire(s) : LE GUEN & ASSOCIES.

54 Elément de garnissage et siège de véhicule.
57 Polster-Element (2i) für einen Fahrzeugsitz, mit einem
Netzwerk (10) aus mehreren Knotenpunkten (3) und mehre-
ren Verbindungs-balken (4), wobei benachbarte Knoten-
punkte (3) jeweils durch einen Verbindungsbalken (4)
miteinander verbunden sind, so dass sich zwischen den
Verbindungsbalken (4) ein Zwischenraum (5) ausbildet, da-
durch gekennzeichnet, dass das Polster-Element (2i) in
mindestens einer festgelegten Belastungsrichtung eine
Stauchhärte (Si) im Bereich von >1kPa bis <10kPa aufweist.
Fig 3

FR 3 142 719 - A3



Beschreibung

Bezeichnung der Erfindung: POLSTER ELEMENT UND FAHRZEUGSITZ

- [0001] Die Erfindung betrifft ein Polster-Element für einen Fahrzeugsitz gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und einen Fahrzeugsitz mit einem solchen Polster-Element.
- [0002] Polster-Elemente für Fahrzeugsitzes werden in der Regel als „eine Größe für alle“ verkauft, d.h. unabhängig vom Insassen werden Polster-Elemente mit denselben Eigenschaften insbesondere im Hinblick auf eine Stauchhärte bereitgestellt. Dies kann jedoch für einige Insassen ergonomisch ungünstig sein.
- [0003] In US20180070736 A1 ist beschrieben, Polster-Elemente durch ein additives Fertigungsverfahren herzustellen, d.h. durch ein 3D-Druckverfahren. Dabei wird ein poröser Körper aus einem Netzwerk von Knotenpunkten, die durch Verbindungsbalken miteinander verbunden sind, bereitgestellt. Durch den dadurch ausgebildeten Zwischenraum können in mindestens einer Raumrichtung Stauchhärten (40% Stauchung, DIN EN ISO 3386-1:2010-09) von ≥ 10 bis ≤ 100 kPa erreicht werden, d.h. relative harte Polster-Elemente.
- [0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Polster-Element und einen Fahrzeugsitz bereitzustellen, die komfortabel sind und einfach an den individuellen Komfort angepasst werden können.
- [0005] Diese Aufgabe wird durch ein Polster-Element und einen Fahrzeugsitz gemäß den unabhängigen Schutzansprüchen gelöst. Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Weiterbildungen.
- [0006] Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, dass das als Netzwerk von Knotenpunkten und Verbindungsbalken bestehende Polster-Element in mindestens einer festgelegten Belastungsrichtung eine Stauchhärte (40% Stauchung, DIN EN ISO 3386-1:2010-09) im Bereich von $>1\text{kPa}$ bis $<10\text{kPa}$ aufweist. Es wird also ein relativ weicher Polster-Körper bereitgestellt, indem durch den mechanischen Aufbau des Netzwerks eine hohe Porösität bzw. Durchlässigkeit eingestellt wird. Dadurch ist als weiterer vorteilhafter Effekt eine gute Durchlüftbarkeit gegeben, d.h. das Polster-Element kann Temperaturen und/oder Feuchtigkeit gut übertragen bzw. ableiten, wenn das Polster-Element beispielsweise mit einem entsprechenden Belüftungssystem kombiniert wird. Dies ist bei einer Verwendung des Polster-Elementes als zentrales Polster-Element eines Sitzteils oder einer Rückenlehne vorteilhaft, auf denen der Insasse direkt aufsitzt. Dadurch lässt sich der Komfort weiter erhöhen.
- [0007] Wird das Polster-Element beispielsweise durch ein additives Fertigungsverfahren

(3D-Druck) hergestellt, beispielsweise durch ein Schmelzschichtverfahren oder ein Sinterverfahren, lassen sich auf den Insassen zugeschnittene Eigenschaften in Bezug auf die Stauchhärte sehr einfach einstellen. In einem erfindungsgemäßen Fahrzeugsitz lassen sich dadurch in einfacher und flexibler Weise mindestens zwei Polster-Elemente bereitstellen (als Bestandteil des Sitzteils allein oder der Rückenlehne allein oder als Bestandteil von beiden), die in mindestens einer festgelegten Belastungsrichtung jeweils eine Stauchhärte im Bereich von $>1\text{kPa}$ bis $<10\text{kPa}$ aufweisen und bei denen sich die jeweiligen Stauchhärten voneinander unterscheiden, d.h. entweder innerhalb des Sitzteils oder innerhalb der Rückenlehne oder zwischen beiden.

[0008] Bei der Herstellung des Fahrzeugsitzes können also individuell unterschiedliche Stauchhärten in unterschiedlichen Bereichen des Fahrzeugsitzes festlegt und eingestellt werden, beispielsweise weichere Stauchhärten für zentrale Polster-Elemente und härtere Stauchhärten in seitlichen Polster-Elementen oder unterschiedliche Stauchhärten für das Sitzteil und die Rückenlehne oder die Kopfstütze. Dies kann je nach Art und Größe der Belastung erfolgen, indem dann bei der Herstellung des jeweiligen Polster-Elementes der mechanische Aufbau des Netzwerkes entsprechend verändert bzw. an die Bedürfnisse des Insassen angepasst wird. Dadurch kann eine individuelle Erhöhung des Komforts, insbesondere der Ergonomie und/oder des Wohlbefindens, erreicht werden.

[0009] Da zudem mehrere unterschiedliche Polster-Elemente bereitgestellt werden, die vorzugsweise in einem additiven Fertigungsverfahren hergestellt sind, ist eine einfache und flexible Austauschbarkeit gegeben, wenn beispielsweise der Fahrzeugbesitzer oder die Art der Anwendung des Fahrzeuges wechselt (sportlich, normal) und demnach auch andere Bedürfnisse an den Fahrzeugsitz vorliegen. In einem additiven Fertigungsverfahren können zudem umweltfreundliche Materialien verwendet werden, beispielsweise ein thermoplastisches Elastomer (TPE), insbesondere thermoplastisches Polyurethan (TPU), oder ein Elastomer auf Harzbasis, beispielsweise elastomeres Polyurethan (EPU), wobei diese vorzugsweise eine Shore-Härte von zwischen 40A und 95A aufweisen. Zudem lässt sich ein solches Herstellungsverfahren einfach in existierende Produktionen einbinden, beispielsweise JIT-Produktionen (Just-In-Time), so dass der Herstellungsprozess nicht erschwert wird.

[0010] Der mechanische Aufbau des Netzwerkes kann dabei beispielsweise derartig erfolgen, dass die Verbindungsbalken einen Durchmesser von zwischen 1mm und 2mm aufweisen und/oder ein Abstand zwischen benachbarten Knotenpunkten des Netzwerkes, die durch einen Verbindungsbalken miteinander verbunden sind, zwischen 3 und 25 mm beträgt. Dadurch lassen sich die erfindungsgemäßen Stauchhärten für das jeweilige Polster-Element entsprechend einstellen. Ergänzend kann dann vorgesehen sein, dass die Verbindungsbalken in einem bestimmten Winkel von beispielsweise

zwischen 30° und 60° oder von zwischen -30° und -60° gegenüber der festgelegten Belastungsrichtung angewinkelt sind. Dadurch lässt sich für die jeweilige Belastungsrichtung die erfindungsgemäße Stauchhärte in dieser Richtung erreichen, wobei der angegebene Winkel in mindestens einer beliebigen Raumrichtung um den Winkel angewinkelt sein kann.

- [0011] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einer Ausführungsform näher erläutert. Es zeigen:
- [0012] [Fig.1] einen Fahrzeugsitz in einer Seitenansicht;
- [0013] [Fig.2] eine perspektivische, schematische Ansicht eines Fahrzeugsitzes mit unterschiedlichen Polster-Elementen;
- [0014] [Fig.3] die poröse Struktur eines Polster-Elementes in Detailansichten; und
- [0015] [Fig.4] die poröse Struktur eines Polster-Elementes in Detailansichten.
- [0016] Figur 1 zeigt schematisch einen Fahrzeugsitz 1 mit einem Sitzteil 1a, einer Rückenlehne 1b und einer Kopfstütze 1c, wobei das Sitzteil 1a, die Rückenlehne 1b und auch die Kopfstütze 1c jeweils aus ein oder mehreren Polster-Elementen $2i$ ($i = 1, 2, \dots$) zusammengesetzt sind oder bestehen, wie in [Fig.2] beispielhaft dargestellt. Demnach sind seitliche Polster-Elemente 21, 22, 23, 24 sowohl am Sitzteil 1a als auch an der Rückenlehne 1b angeordnet, so dass sich ein aufsitzender Insasse zu beiden Seiten hin abstützen kann. Ferner weisen sowohl das Sitzteil 1a, die Rückenlehne 1b und die Kopfstütze 1c jeweils ein zentrales Polster-Element 25, 26, 27 auf.
- [0017] Während sich ein Insasse lediglich schwach oder temporär auf den seitlichen Polster-Elementen 21, 22, 23, 24 und dem zentralen Polster-Element 27 der Kopfstütze 1c abstützt, belastet ein auf dem Fahrzeugsitz 1 aufsitzender Insasse die zentralen Polster-Elemente 25, 26 des Sitzteils 1a und der Rückenlehne 1b in der Regel dauerhaft. Demnach werden die seitlichen Polster-Elemente 21, 22, 23, 24 und das zentrale Polster-Element der Kopfstütze 1c anders belastet als die zentralen Polster-Elemente 25, 26 des Sitzteils 1a und der Rückenlehne 1b, wobei sich auch unterschiedliche Belastungsrichtungen R ergeben können, entlang derer die Belastung auf das jeweilige Polster-Element $2i$ einwirkt.
- [0018] Ausgehend davon sind die einzelnen Polster-Elemente $2i$ wie in [Fig.3] dargestellt als gitterartige oder poröse Körper ausgeführt, die zumindest in einer ihrer Belastungsrichtungen R jeweils individuell festgelegte Stauchhärten S_i ($i=1, 2, \dots$) aufweisen, die gemäß der Erfindung im Bereich von $>1\text{kPa}$ bis $<10\text{kPa}$ liegen. Es werden also Polster-Elemente $2i$ bereitgestellt, die eine eher geringe Härte aufweisen. Die Stauchhärten S_i beziehen sich dabei auf Druckversuche gemäß DIN EN ISO 3386-1:2010-09 bei 40% Stauchung in die jeweilige Belastungsrichtung R .
- [0019] Um die genannten Stauchhärten S_i zu erreichen, sind die jeweiligen Polster-Elemente $2i$ als ein Netzwerk 10 von Knotenpunkten 3 ausgeführt, die durch Verbindungsbalken

4 eines (lichten) Durchmessers D_4 , der beispielsweise zwischen 1mm (weicher, rechter Ausschnitt) und 2mm (härter, linker Ausschnitt) liegt, miteinander verbunden sind, so dass sich dazwischen einzelne Zwischenräume 5 ausbilden. Dieses Netzwerk 10 wird dabei in einem additiven Fertigungsverfahren bzw. 3-D-Druckverfahren hergestellt, d.h. das jeweils verwendete Material wird Schicht für Schicht aufgetragen, um das dreidimensionale Netzwerk 10 zu erzeugen. Als additives Fertigungsverfahren kann beispielsweise ein Schmelzschichtverfahren oder ein Sinterverfahren oder dergleichen zur Anwendung kommen. Als Material wird ein Elastomer oder ein Kunststoff mit einer Shore-Härte von zwischen 40A und 95A verwendet, beispielsweise ein thermoplastisches Elastomer (TPE), insbesondere thermoplastisches Polyurethan (TPU), oder ein Elastomer auf Harzbasis, beispielsweise elastomeres Polyurethan (EPU).

[0020] Die Stauchhärte S_i des jeweiligen Polster-Elementes 2_i folgt dann für die jeweilige Belastungsrichtung R aus dem mechanischen Aufbau des Netzwerks 10, d.h. der Orientierung der jeweiligen Verbindungsbalken 4 im Raum (X, Y, Z) sowie deren (lichter) Durchmesser D_4 , der Anordnung der Knotenpunkte 3 sowie einem Abstand A_3 zwischen benachbarten Knotenpunkten 3, beispielsweise zwischen 3mm und 25 mm, sowie einer Anzahl Z an Verbindungsbalken 4 pro Knotenpunkt 3, beispielsweise $Z = 4$ (wie dargestellt). Bei größeren Abständen A_3 von insbesondere um die 25mm kann beispielsweise auch eine Anzahl Z an Verbindungsbalken 4 von lediglich $Z = 2$ vorgesehen sein, um eine gewünschte Stauchhärte S_i einzustellen.

[0021] Dabei können die Knotenpunkte 3 innerhalb des jeweiligen Polster-Elementes 2_i gleichmäßig oder ungleichmäßig verteilt sein und/oder die Verbindungsbalken 4 können alle identisch oder über das jeweilige Polster-Element 2_i z.B. im Durchmesser D_4 variierend ausgeführt sein, um die Stauchhärte S_i für die jeweilige Belastungsrichtung R entsprechend einzustellen.

[0022] Um eine eher geringe Stauchhärte S_i von $>1\text{kPa}$ und $<10\text{kPa}$ in der jeweiligen Belastungsrichtung R zu erreichen, wird ein mechanischer Aufbau gewählt, bei dem sich eine bestimmten Porösität (Durchlässigkeit) des jeweiligen Polster-Elementes 2_i einstellt, die durch die Größe der Zwischenräume 5 bestimmt ist. Dazu kann der mechanische Aufbau des porösen Körpers beispielweise derartig gewählt werden, dass das Volumen V_{2i} des jeweiligen porösen Polster-Elementes 2_i im Vergleich zu dem Volumen V_{100} eines gleichgroßen Elementes aus einem Vollmaterial einen bestimmten festgelegten Prozentsatz von beispielsweise zwischen 5% und 10% ausmacht bzw. sich ein Verhältnis V_{2i}/V_{100} von zwischen 0.05 und 0.1 einstellt. Zusammen mit der jeweiligen Wahl des Materials und dem Aufbau des Netzwerks 10 lassen sich so die Stauchhärte S_i von $>1\text{kPa}$ und $<10\text{kPa}$ in der jeweiligen Belastungsrichtung R erreichen.

[0023] Insbesondere ist dabei vorgesehen, dass die Verbindungsbalken 4 in einem Winkel α

von zwischen 30° und 60° (bzw. -30° und -60°) relativ zur Belastungsrichtung R orientiert sind, wobei in [Fig.4] beispielhaft ein Winkel α von ca. 38° bzw. -38° in Bezug auf die Belastungsrichtung R verwendet wird. Je nach Anzahl Z an Verbindungsbalken 4 pro Knotenpunkt 3 kann dieser Winkel α entsprechend auch variieren. Die Orientierung der Verbindungsbalken 4 kann dabei beliebig im Raum gewählt werden, d.h. sie können in lediglich einer der drei Raumrichtungen X, Y, Z oder in zwei unterschiedlichen Raumrichtungen XY, XZ, YZ (in der jeweiligen Ebene) oder in allen drei Raumrichtungen XYZ orientiert sein, um eine bestimmte Richtungsabhängigkeit einzustellen.

- [0024] Mit diesem beschriebenen mechanischen Aufbau des porösen Körpers lassen sich für die seitlichen Polster-Elemente 21, 22, 23, 24 gemäß einer Ausführungsform Stauchhärten S1, S2, S3, S4 in der Belastungsrichtung R einstellen, die für jedes seitliche Polster-Element 21, 22, 23, 24 in etwa identisch sind und die beispielsweise zwischen $>6\text{kPa}$ und $<10\text{kPa}$ liegen. Für die zentralen Polster-Elemente 25, 26, 27 können ebenfalls Stauchhärten S5, S6, S7 verwendet werden, die für jedes zentrale Polster-Element 25, 26, 27 identisch sind und die beispielsweise zwischen $>4.5\text{kPa}$ und $<10\text{kPa}$ liegen.
- [0025] Ferner ist dabei vorgesehen, dass sich die Stauchhärten S1, S2, S3, S4 der seitlichen Polster-Elemente 21, 22, 23, 24 von den Stauchhärten S5, S6, S7 der zentralen Polster-Elemente 25, 26, 27 unterscheiden, um die unterschiedlichen Belastungsarten abzubilden. In der Regel sind nämlich die zentralen Polster-Elemente 25, 26, 27 aus Komfortgründen weicher als die seitlichen Polster-Elemente 21, 22, 23, 24, was je nach Gewicht des Insassen auch individuell noch angepasst werden kann. Es kann aber auch bereits vorgesehen sein, dass beispielsweise das zentrale Polster-Element 25 des Sitzteils 1a eine geringere Stauchhärte S_i aufweist als das zentrale Polster-Element 26 der Rückenlehne 1b, da sich zwischen diesen beiden Polster-Elementen 25, 26 ebenfalls bereits unterschiedliche Belastungen ergeben. Dies kann auch an die Bedürfnisse des Insassen entsprechend angepasst werden. Analog gilt das für die Kopfstütze 1c, die aufgrund der anderen Belastung durch den Kopf des Insassen eine andere Stauchhärte S7 als die anderen zentralen Polster-Elemente 25, 26 aufweisen kann.
- [0026] Der poröse Aufbau des jeweiligen Polster-Elementes 2i hat dabei nicht nur den Vorteil, dass individuell geringe Stauchhärten S_i eingestellt werden können, sondern auch, dass sich ein sehr poröses Polster-Element 2i ergibt, wodurch sich gute Belüftungseigenschaften ergeben. So kann der poröse Körper (V_{2i}/V_{100} zwischen 0.05 und 0.1) gleichzeitig für eine Komforterhöhung verwendet werden, wenn über ein entsprechendes Belüftungssystem ein Gas mit einer bestimmten Temperatur und/oder Feuchtigkeit über die Zwischenräume 5 des Polster-Elementes 2i übertragen wird.

Bezugszeichenliste

[0027]	1 Fahrzeugsitz
[0028]	1a Sitzteil
[0029]	1b Rückenlehne
[0030]	1c Kopfstütze
[0031]	2i Polster-Element
[0032]	21, 22 seitliche Polster-Elemente an der Rückenlehne 1b
[0033]	23, 24 seitliche Polster-Elemente an dem Sitzteil 1a
[0034]	25 zentrales Polster-Element an der Rückenlehne 1b
[0035]	26 zentrales Polster-Element an dem Sitzteil 1a
[0036]	27 zentrales Polster-Element an der Kopfstütze 1c
[0037]	3 Knotenpunkt
[0038]	4 Verbindungsbalken
[0039]	5 Zwischenraum
[0040]	10 Netzwerk
[0041]	a Winkel der Verbindungsbalken 4
[0042]	A3 Abstand zwischen benachbarten Knotenpunkten 3
[0043]	D4 (lichter) Durchmesser der Verbindungsbalken
[0044]	R Belastungsrichtung
[0045]	Si Stauchhärte des i. Polster-Elementes 2i
[0046]	V2i Volumen V2i des i. Polster-Elementes 2i
[0047]	V100 Volumen eins Elementes aus Vollmaterial
[0048]	Z Anzahl an Verbindungsbalken 4 pro Knotenpunkt 3.

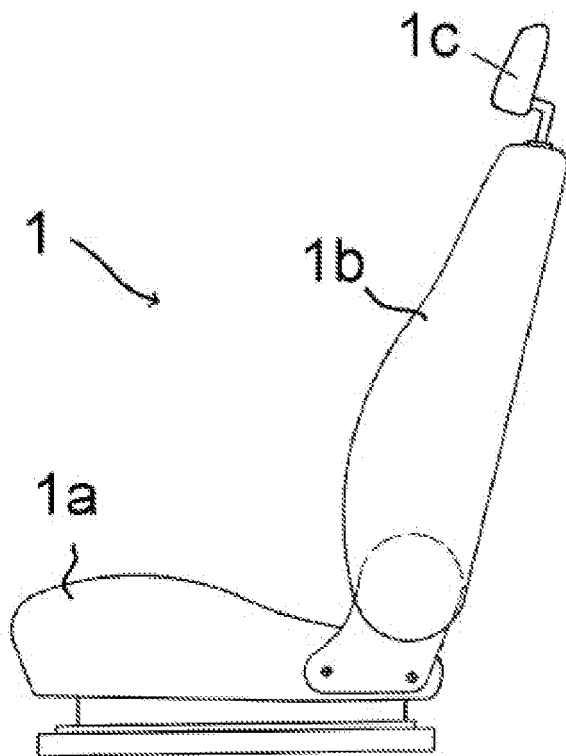
Ansprüche

- [Anspruch 1] Polster-Element (2i) für einen Fahrzeugsitz (1), mit einem Netzwerk (10) aus mehreren Knotenpunkten (3) und mehreren Verbindungsbalken (4), wobei benachbarte Knotenpunkte (3) jeweils durch einen Verbindungsbalken (4) miteinander verbunden sind, so dass sich zwischen den Verbindungsbalken (4) ein Zwischenraum (5) ausbildet, dadurch gekennzeichnet, dass das Polster-Element (2i) in mindestens einer festgelegten Belastungsrichtung (R) eine Stauchhärte (Si) im Bereich von >1kPa bis <10kPa aufweist.
- [Anspruch 2] Polster-Element (2i) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Polster-Element (2i) durch ein additives Fertigungsverfahren hergestellt ist, beispielsweise durch ein Schmelzschichtverfahren oder ein Sinterverfahren.
- [Anspruch 3] Polster-Element (2i) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsbalken (4) einen Durchmesser (D4) von zwischen 1mm und 2mm aufweisen.
- [Anspruch 4] Polster-Element (2i) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Netzwerk (10) aus Knotenpunkten (3) und Verbindungsbalken (4) aus einem Elastomer gefertigt ist.
- [Anspruch 5] Polster-Element (2i) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Elastomer eine Shore-Härte von zwischen 40A und 95A aufweist.
- [Anspruch 6] Polster-Element (2i) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Elastomer ein thermoplastisches Elastomer (TPE), insbesondere thermoplastisches Polyurethan (TPU), oder ein Elastomer auf Harzbasis, beispielsweise elastomeres Polyurethan (EPU), ist.
- [Anspruch 7] Polster-Element (2i) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsbalken (4) in einem Winkel (a) von zwischen 30° und 60° oder von zwischen -30° und -60° gegenüber der festgelegten Belastungsrichtung (R) angewinkelt sind.
- [Anspruch 8] Polster-Element (2i) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsbalken (4) in mindestens einer beliebigen Raumrichtung (X, Y, Z) um den Winkel (a) angewinkelt sind.
- [Anspruch 9] Polster-Element (2i) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abstand (A3) zwischen benachbarten Knotenpunkten (3) des Netzwerks (10), die durch einen Verbindungsbalken (4) miteinander verbunden sind, zwischen 3mm und 25mm beträgt.
- [Anspruch 10] Fahrzeugsitz (1) mit einem Sitzteil (1a), einer Rückenlehne (1b) und mindestens zwei Polster-Elementen (2i), insbesondere gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei die mindestens zwei Polster-Element (2i) Be-

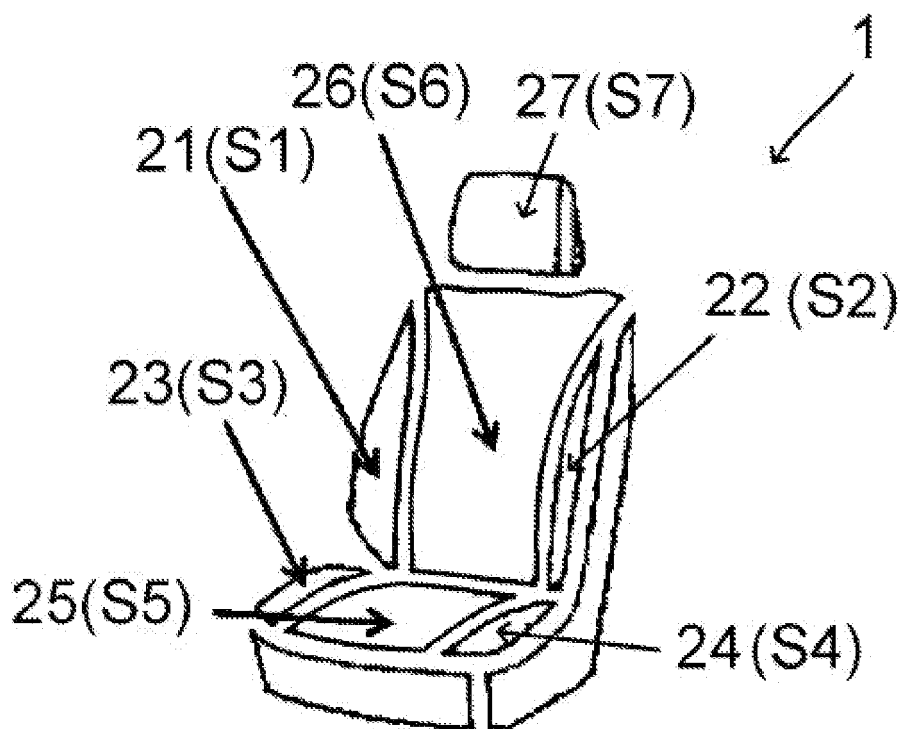
standteil des Sitzteils (1a) und/oder der Rückenlehne (1b) sind und jeweils als ein Netzwerk (10) aus mehreren Knotenpunkten (3) und mehreren Verbindungsbalken (4) ausgebildet sind, wobei benachbarte Knotenpunkte (3) jeweils durch einen Verbindungsbalken (4) miteinander verbunden sind, so dass sich zwischen den Verbindungsbalken (4) ein Zwischenraum (5) ausbildet, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Polster-Elemente (2i) in mindestens einer festgelegten Belastungsrichtung (R) jeweils eine Stauchhärte (Si) im Bereich von >1kPa bis <10kPa aufweisen, wobei sich die jeweiligen Stauchhärten (Si) der mindestens zwei Polster-Elemente (2i) voneinander unterscheiden.

[Anspruch 11] Fahrzeugsitz (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass seitliche Polster-Elemente (21, 22, 23, 24) des Fahrzeugsitzes (1) Stauchhärten (S1, S2, S3, S4) im Bereich von >6kPa bis <10kPa aufweisen und/oder zentrale Polster-Elemente (25, 26) des Fahrzeugsitzes (1) Stauchhärten (S5, S6) im Bereich von >4.5kPa bis <10kPa und sich die Stauchhärten (S1, S2, S3, S4) der seitlichen Polster-Elemente (21, 22, 23, 24) von den Stauchhärten (S5, S6) der zentralen Polster-Elemente (25, 26) unterscheiden.

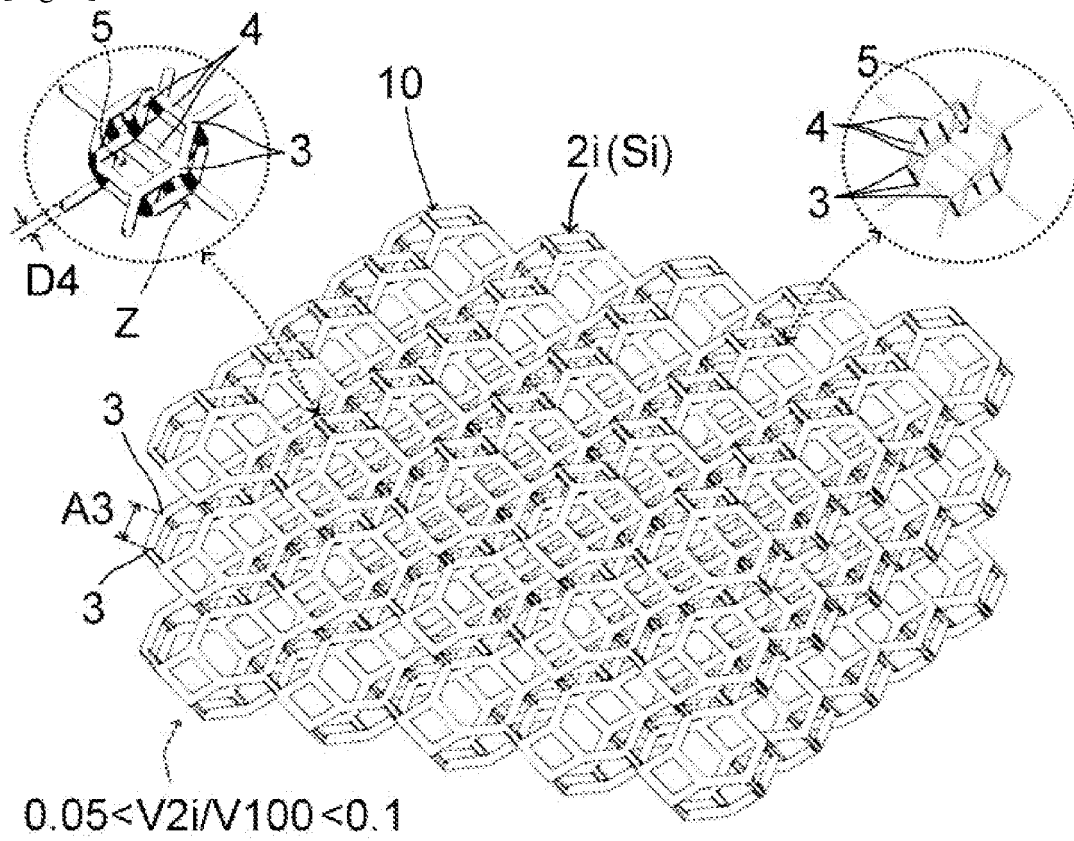
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

