



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 061 447 A1** 2009.06.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 061 447.2**  
(22) Anmeldetag: **20.12.2007**  
(43) Offenlegungstag: **25.06.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A63B 41/08** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**adidas International Marketing B.V., Amsterdam,  
NL**

(72) Erfinder:  
**Lucas, Timothy David, 91074 Herzogenaurach,  
DE; Robinson, Timothy Kelvin, 90402 Nürnberg,  
DE**

(74) Vertreter:  
**Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,  
Dost, Altenburg, Geissler, 81679 München**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

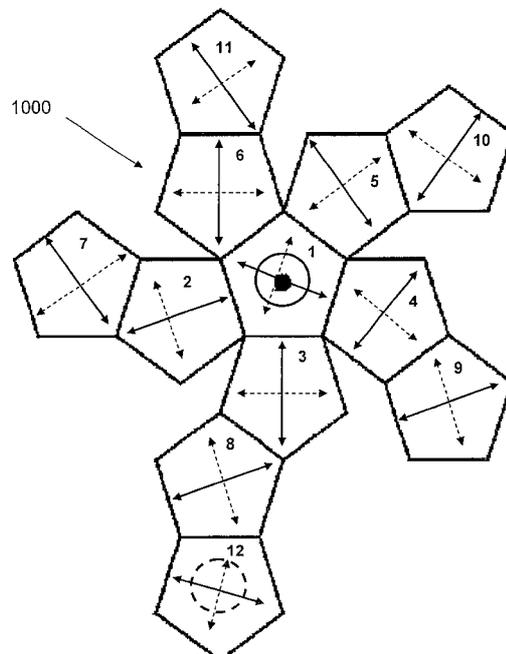
**US 2006/00 84 536 A1**  
**US 43 33 648 A**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Karkasse für einen Ball**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Karkasse (1000) für einen Ball, insbesondere für einen Ball für Ballspiele. Die Karkasse (1000) weist mehrere miteinander verbundene Paneele (100) auf, wobei jedes Paneel (100) wenigstens eine Dehnungsvorzugsrichtung (200, 300) umfasst, wobei der Elastizitätsmodul eines Paneels (100) in Richtung einer Dehnungsvorzugsrichtung (200, 300) größer als in anderen Richtungen ist und wobei die Paneele (100) der Karkasse (1000) so zueinander angeordnet sind, dass eine Orientierung eines Paares benachbarter Paneele (100) ausgeschlossen ist, wenn für jedes Paneel (100) dieses Paares eine Dehnungsvorzugsrichtung (200, 300) senkrecht zur Verbindungslinie (400) zwischen den beiden benachbarten Paneelen (100) ist.



**Beschreibung**

## 1. Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Karkasse, insbesondere eine Karkasse für einen Ball.

## 2. Der Stand der Technik

**[0002]** Es gibt im Wesentlichen zwei Arten von luftgefüllten Bällen für Ballspiele, zum einen genähte und zum anderen laminierte Bälle. Bei diesen Konstruktionen ist zwischen einer luftgefüllten inneren Blase und einer äußeren Hülle häufig eine Karkasse als Verstärkungsschicht angeordnet. Genähte Bälle (ob von Hand oder mit der Maschine genäht) weisen aufgrund des Zusammennähens der einzelnen äußeren Leder- oder Kunstlederpaneele größere Variationen der Nähte und damit der Vertiefungen zwischen benachbarten äußeren Paneelen auf. Dies kann zu Abweichungen von der geforderten Kugelform führen und das Spielverhalten des Balles negativ beeinflussen. Zudem vermindert die Uneinheitlichkeit der Nähte häufig die Langzeitstabilität dieser Bälle.

**[0003]** Bei laminierten Bällen werden äußere Paneele, die maschinell aus Leder bzw. Kunstleder hergestellt werden in definierter Form auf die Karkasse laminiert. Aufgrund ihrer automatisierten Fertigungsweise weisen laminierte Bälle eine Form auf, die einer Kugel sehr nahe kommt. Darüber hinaus können Größe, Gewicht und Dehnbarkeit von laminierten Bällen sehr gut eingestellt werden. Aufgrund der ausgezeichneten Kugelgestalt zeigen diese Bälle eine gute Langzeitformbeständigkeit.

**[0004]** Unabhängig von dem spezifischen Herstellungsprozess des Balles (genäht oder laminiert) ist es die generelle Aufgabe der Karkasse, die Qualität des Balles (Gewicht, Größe, Kugelgestalt, Haltbarkeit, Formbeständigkeit, etc.) über eine möglichst große Lebensdauer zu erhalten. Eine aufgeschnittene zweidimensionale Darstellung einer Karkasse gemäß dem Stand der Technik, die sich aus zwölf fünfeckigen zweilagigen Stoffstücken zusammensetzt, ist in den **Fig. 4a** und **Fig. 7** (linker Teil) angegeben.

**[0005]** Häufig wird eine solche Verstärkungsschicht auch aus einer mehrere Kilometer langen Nylonfaser gefertigt, die nach dem Zufallsprinzip um die Blase des Balles gewickelt wird. Wie in U.S. 4,333,648 beschrieben wird, werden neben Nylonfasern auch Gummifasern oder Fasern aus dehnbaren Materialien verwendet. Bälle, die eine derartige Karkasse enthalten, weisen eine deutlich längere Lebensdauer auf. Allerdings ist die Herstellung einer derartigen gewickelten Schicht aufwändig und die Formbeständigkeit über größere Zeiträume ist aufgrund der Inhomogenität der Wicklung der Faser begrenzt.

**[0006]** In der U. S. Patentanmeldung mit der Nr. 2006/0084536 wird die Herstellung einer Karkasse beschrieben, die sich aus zwölf regelmäßigen Fünfecken zusammensetzt und wobei die einzelnen Paneele aus zweilagigem Stoff bestehen. Die Anmeldung offenbart ein Verfahren zum Herstellen einer Karkasse bei der sämtliche Säume der Nahtstellen benachbarter Paneele nach innen, gegen die Blase gerichtet sind, sodass an der Oberfläche des Balles keine Unebenheit aufgrund der Säume festzustellen ist.

**[0007]** In dem Artikel „The dependency of hollow ball deformation on material properties“, veröffentlicht in dem Konferenzband der ABAQUS User's Conference 2006, werden detaillierte Untersuchungen des Deformations- und Rücksprungsverhaltens eines Balles beschrieben, dessen Karkasse Paneele aus gewebtem Material aufweist. Dabei wurde festgestellt, dass der Ball trotz seiner nahezu perfekten Kugelform unter gewissen Bedingungen ein ungleichmäßiges Rücksprungsverhalten zeigt. Zwar weist der Artikel darauf hin, dass dies durch das anisotrope Dehnungsverhalten des gewebten Materials der Karkasse begründet ist, ohne jedoch Ansätze aufzuzeigen, wie das ungleichmäßige Rücksprungsverhalten verbessert werden könnte.

**[0008]** Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb das Problem zugrunde, ein verbessertes Reaktionsverhalten des Balles unter allen Einsatzbedingungen zu erhalten, selbst wenn das die Karkasse bildende Material ein inhomogenes Dehnungsverhalten infolge unterschiedlicher Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls entlang verschiedener Richtungen aufweist. Der Elastizitätsmodul beschreibt den Zusammenhang zwischen einer Spannung und der Dehnung bei der Verformung eines festen Körpers innerhalb des linear elastischen Bereichs.

## 3. Zusammenfassung der Erfindung

**[0009]** Dieses Problem wird gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung durch eine Karkasse nach Anspruch 1 gelöst. In einem Ausführungsbeispiel umfasst die Karkasse mehrere miteinander verbundene Paneele, wobei jedes Paneel wenigstens eine Dehnungsvorzugsrichtung aufweist, wobei der Elastizitätsmodul eines Paneels in Richtung einer Dehnungsvorzugsrichtung größer als in andere Richtungen ist, und wobei die Paneele der Karkasse so zueinander angeordnet sind, dass eine Orientierung eines Paares benachbarter Paneele ausgeschlossen ist, wenn für jedes Paneel dieses Paares wenigstens eine Dehnungsvorzugsrichtung senkrecht zur Verbindungslinie der beiden benachbarten Paneele ist.

**[0010]** Die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung weist im Vergleich zu einer Karkasse, deren Paneele mit statistisch verteilten Orientierungen zuein-

ander angeordnet sind, ein wesentlich einheitlicheres Dehnungsverhalten im Bereich der Verbindungslinien der Paneele auf. Durch die offenbarte Ausführungsform werden insbesondere die sehr steifen Flächen vermieden, die im Fall der im vorhergehenden Abschnitt ausgeschlossenen Orientierungen benachbarter Paneele auftreten können. Bei gegebenen Dehnungsvorzugsrichtungen der einzelnen Paneele wird somit die Einheitlichkeit des Dehnungsverhaltens der Karkasse über ihre gesamte Oberfläche optimiert. Durch Einbau einer Karkasse gemäß der bevorzugten Ausführungsform in einen Ball verbessert sich dessen Reaktionsverhalten im Vergleich zu einem Ball, in dem eine herkömmlich aufgebaute Karkasse Verwendung findet. Diese auf der Erfindung beruhende Verbesserung ergibt sich, ohne dass andere Parameter des Balles negativ beeinflusst werden.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Paneele der Karkasse zwei Vorzugsrichtungen auf, beispielsweise wenn die Paneele ein gewebtes Material umfassen. Als Ausgangsmaterialien können natürliche Fasern, Kunststofffasern oder Kombinationen von beiden eingesetzt werden. Durch die geeignete Wahl der Ausgangsmaterialien kann das Dehnungsverhalten des gewebten Materials, d. h. sein Elastizitätsmodul eingestellt werden.

[0012] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weisen die Dehnungsvorzugsrichtungen des gewebten Materials in Kettrichtung und Schussrichtung. Durch geeignete Wahl der Fasern für die Kette und den Schuss kann der Elastizitätsmodul in Kettrichtung und Schussrichtung im Wesentlichen gleich groß eingestellt werden.

[0013] In einer besonders bevorzugten, alternativen Ausführungsform weisen die einzelnen Paneele der Karkasse zwei Lagen aus einem gewebten Material auf, eine obere Schicht und eine untere Schicht. Die beiden Schichten des gewebten Materials werden so angeordnet, dass die Kettrichtung der oberen Schicht im Wesentlichen senkrecht zu der Kettrichtung der unteren Schicht ist. Dadurch ergeben sich für die Elastizitätsmodule in den beiden Dehnungsvorzugsrichtungen im Wesentlichen gleich große Werte.

[0014] Das erfindungsgemäße Prinzip kann auf Paneele unterschiedlicher Form angewendet werden. Dabei ist es nicht notwendig, dass alle Paneele, die eine Karkasse bilden, dieselbe Form aufweisen. Es ist ferner nicht notwendig, dass die Paneele in der Form von regelmäßigen oder unregelmäßigen Vielecken vorliegen. Vorzugsweise weist zumindest ein Paneel die Form eines regelmäßigen Fünfecks auf. In einer bevorzugten Ausführungsform weisen alle Paneele eine regelmäßige fünfeckige Form auf und zwölf miteinander verbundene Paneele bilden eine Karkasse für einen Ball. In einer alternativen Ausführungs-

form umfassen die Paneele der Karkasse regelmäßige Fünfecke und Sechsecke in Analogie zu den Paneelen der äußeren Schicht eines Balles. In dieser Ausführungsform setzt sich die Karkasse aus zwölf Fünfecken und zwanzig Sechsecken zusammen. Dabei können die Paneele der Karkasse deckungsgleich mit den äußeren Paneelen sein oder gegeneinander versetzt angeordnet sein.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren abhängigen Patentansprüchen definiert.

#### 4. Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitenden Figuren erläutert:

[0017] **Fig. 1:** Schematische Darstellung des Aufbaus eines Paneels einer Karkasse, das zwei Lagen gewebtes Material umfasst, wobei die beiden Lagen im Wesentlichen um  $90^\circ$  gegeneinander gedreht sind;

[0018] **Fig. 2:** Schematische Darstellung der Definition der Winkelbestimmung in Bezug auf die Verbindungslinie benachbarter Paneele;

[0019] **Fig. 3a–o:** Schematische Darstellung der Anordnungen benachbarter Paneele, die in einer Karkasse auftreten können mit Angabe der Winkelsumme  $\alpha_s$ ;

[0020] **Fig. 4:** (a) Schematische aufgeschnittene zweidimensionale Darstellung der Paneelanordnung einer Karkasse nach dem Stand der Technik, (b) Definition der Winkelbestimmung und Häufigkeit des Auftretens benachbarter Paneelanordnungen und (c) normierte Werte des Elastizitätsmoduls einer Paneelanordnung nach dem Stand der Technik;

[0021] **Fig. 5a, a':** Schematische Darstellungen von benachbarten Paneelen, die in bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ausgeschlossen sind;

[0022] **Fig. 6:** Schematische aufgeschnittene zweidimensionale Darstellung der Anordnung der Paneele einer Karkasse gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

[0023] **Fig. 6b** Schematische Darstellung der Anordnung benachbarter Paneele, die in einer besonders bevorzugten Ausführungsform einer Karkasse auftreten mit Angabe der Winkelsumme  $\alpha_s$  der beiden Paneele relativ zu der Senkrechten auf die Verbindungslinie;

[0024] **Fig. 6c** Normierte Zahlenwerte des Elastizi-

tätsmoduls einer Paneelanordnung einer Karkasse gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

**[0025]** **Fig. 7** Tabellarische Zusammenstellung der Anordnungen benachbarter Paneele und der damit verbundenen Winkelsumme  $\alpha_s$  der beiden Paneele gemäß der in **Fig. 2** angegebenen Winkeldefinition, links für eine Karkasse gemäß dem Stand der Technik und rechts für eine Karkasse gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

**[0026]** **Fig. 8(a)** Zahlenwerte (2. Spalte) und normierte Werte (3. Spalte) des Elastizitätsmoduls der Anordnungen benachbarter Paneele der **Fig. 4a** und **6a** bzw. **6b** und (b) Darstellung der normierten Elastizitätsmodulwerte der Anordnungen benachbarter Paneele nach den **Fig. 4a** und **6a** bzw. **6b**;

**[0027]** **Fig. 9** Häufigkeitsverteilung einer Paneelanordnung einer Karkasse (a) nach dem Stand der Technik und (b) einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

#### 5. Detaillierte Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen

**[0028]** Im Folgenden wird ein gegenwärtig bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Karkasse genauer erläutert. Dabei handelt es sich vorzugsweise um eine Karkasse für einen Fußball. Allerdings kann die Erfindung auch für andere Arten von aufblasbaren Bällen, wie beispielsweise Volleybälle, Handbälle, Rugbybälle, etc. eingesetzt werden.

**[0029]** Die **Fig. 1** zeigt ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Paneels **100**, welches zwei Lagen eines gewebten Materials aufweist, eine obere Lage **50** und eine untere Lage **60**. Für jede der beiden Lagen **50** und **60** zeigt jeweils der durchgezogene Pfeil in Kettrichtung **200** und der gestrichelte Pfeil in Schussrichtung **300** und die beiden Richtungen **200** und **300** stehen senkrecht aufeinander. Aufgrund des strukturellen Aufbaus des gewebten Materials weisen die einzelnen Lagen **50** und **60** des gewebten Materials ein anisotropes Dehnungsverhalten auf. Dies bedeutet, die Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls in der Kettrichtung **200** und der Schussrichtung **300** sind größer als in anderen Richtungen, d. h. eine Lage **50** oder **60** des gewebten Materials setzt einer definierten Zugkraft entlang der Kettrichtung **200** und entlang der Schussrichtung **300** einen größeren Widerstand entgegen als in anderen Richtungen. Mit anderen Worten, bei einer konstanten Zugkrafteinwirkung ist die relative Längenänderung einer Lage **50** oder **60** entlang der Kettrichtung **200** und entlang der Schussrichtung **300** geringer als in anderen Richtungen. Die Kettrichtung **200** und die Schussrichtung **300** bilden die beiden Dehnungsvorzugsrichtungen **200** und **300** einer der Lagen **50** oder

**60** des gewebten Materials.

**[0030]** Zum Weben des Stoffes können Fäden aus natürlichen Fasern/Stoffen oder Kunststoffen verwendet werden. Dabei können die Materialien für die Kettfäden und die Schussfäden zusätzlich so gewählt werden, dass der Elastizitätsmodul in diesen beiden Dehnungsvorzugsrichtungen **200**, **300** gleiche oder unterschiedliche Zahlenwerte aufweist. Ferner kann das gewebte Material eine Textur aufweisen, um das Aufkleben der äußeren Paneele zu erleichtern. Darüber hinaus kann das Material der Karkasse auch getränkt oder beschichtet werden, um Eigenschaften wie Festigkeit oder ähnliche entsprechend den an den Ball gestellten Anforderungen einzustellen.

**[0031]** Die obere Lage **50** und die untere Lage **60** des gewebten Materials werden in einer bevorzugten Ausführungsform in einem Winkel von im Wesentlichen  $90^\circ$  gegeneinander verdreht und miteinander verbunden, insbesondere verklebt. Das dadurch entstandene Paneel **100** bildet das Grundelement der Karkasse. Durch diesen Aufbau des Paneels **100** weisen die beiden Dehnungsvorzugsrichtungen **200** und **300** im Wesentlichen das gleiche Dehnungsverhalten auf, d. h. die Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls in den Vorzugsrichtungen **200** und **300** sind etwa gleich groß. Durch diesen Aufbau können besonders strapazierfähige und langzeitstabile Paneele **100** für Karkassen gefertigt werden. Indem vor dem Ausschneiden der Paneele **100** aus den zweilagigen Materialbahnen die obere Lage **50** mit der unteren Lage **60** vertauscht werden, können die Dehnungsvorzugsrichtungen **200** und **300** gegeneinander ausgetauscht werden.

**[0032]** Bei der in **Fig. 1** dargestellten bevorzugten Ausführungsform entsteht ein Paneel **100** durch Verkleben der um  $90^\circ$  gegeneinander gedrehten oberen Lage **50** und der unteren Lage **60** des gewebten Materials. In einer alternativen Ausführungsform bildet eine einzelne Lage **50** oder **60** des gewebten Materials das Paneel **100**. In einer weiteren alternativen Ausführungsform weist das Material des Paneels **100** nur eine Dehnungsvorzugsrichtung auf.

**[0033]** In dem in **Fig. 1** präsentierten Paneel stehen die Kettrichtung **200** und die Schussrichtung **300** unter einem Winkel von  $90^\circ$  zueinander und erzeugen damit senkrecht aufeinander stehende Dehnungsvorzugsrichtungen **200** und **300**. Diese spezielle Konfiguration ist für eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung jedoch nicht zwingend. Des Weiteren kann für ein Paneel **100**, anstelle eines gewebten Materials, jedes anisotrope elastische, flächige Material verwendet werden, um mit Hilfe der Erfindung vorteilhafte Ausführungsformen einer Karkasse herzustellen. Mit Hilfe des in **Fig. 1** dargestellten Aufbaus aus zwei Lagen kann der Elastizitätsmodul auch von anderen dehnbaren anisotropen Materialien, die für die

Herstellung der Paneele **100** verwendet werden, symmetrisiert werden. Denkbar ist auch die Verwendung von mehr als zwei Lagen und/oder anderer relativer Orientierungen der Lagen zueinander.

**[0034]** Gemäß der besonders bevorzugten Ausführungsform weisen die Paneele **100** in **Fig. 1** eine regelmäßige fünfeckige Form auf. Auf andere Paneele, die in der Form von regelmäßigen oder unregelmäßigen Vielecken vorliegen, kann das Prinzip der Erfindung ebenfalls angewendet werden. So setzt sich die Karkasse in einer alternativen Ausführungsform (nicht dargestellt) aus regelmäßigen Fünfecken und Sechsecken zusammen. Dabei können die Paneele **100** der Karkasse mit den äußeren Paneelen des Balles deckungsgleich sein. Eine gegeneinander versetzte Anordnung ist ebenfalls vorstellbar.

**[0035]** Wie aus der **Fig. 1** ersichtlich ist, stehen in der besonders bevorzugten Ausführungsform die Dehnungsvorzugsrichtungen **200** und **300** des Paneels **100** in einer im Wesentlichen festen Zuordnung mit der äußeren, fünfeckigen Form des Paneels **100**. Eine vorteilhafte Anwendung des erfindungsgemäßen Prinzips erfordert diese feste Zuordnung nicht. Hier und an anderen Stellen der vorliegenden Beschreibung spiegelt der Ausdruck "im Wesentlichen" die bei den verschiedenen Herstellungsschritten auftretenden Fertigungstoleranzen wider.

**[0036]** Die **Fig. 2** zeigt zwei regelmäßige, fünfeckige Paneele **100**. Die beiden Paneele **100** können entlang einer Verbindungslinie **400** durch verschiedene Techniken miteinander verbunden werden, wie beispielsweise Nähen, Kleben oder Verschweißen. Beide Paneele **100** weisen zwei aufeinander senkrecht stehende Dehnungsvorzugsrichtungen **200** und **300** auf.

**[0037]** Die **Fig. 2** veranschaulicht ferner die Definition der Winkelbestimmung der Dehnungsvorzugsrichtungen **200**, **300** einer Anordnung von benachbarten Paneelen **100** in Bezug auf die Verbindungslinie **400**. Als Bezugsrichtung dient dabei eine Senkrechte **500** auf die Verbindungslinie **400**. Die Senkrechte **500** schneidet die beiden Dehnungsvorzugsrichtungen **200**, **300** und bildet mit diesen jeweils einen Winkel  $0^\circ \leq \alpha_{200}, \alpha_{300} \leq 90^\circ$ . Der kleinere der beiden Winkel  $\alpha_{200}, \alpha_{300}$  den die Dehnungsvorzugsrichtungen **200**, **300** mit der Senkrechten **500** bilden, dient als Bezugswinkel für die Unterscheidung der verschiedenen Anordnungen. Falls der Schnittpunkt der beiden Dehnungsvorzugsrichtungen **200**, **300** mit dem Mittelpunkt des fünfeckigen Paneels übereinstimmt, dann schneidet die Dehnungsvorzugsrichtung **200**, **300**, die für die Winkelbestimmung verwendet wird, die Verbindungslinie **400** und die andere Dehnungsvorzugsrichtung **200**, **300**, die den größeren Winkel mit der Senkrechten **500** bildet, schneidet die Verbindungslinie **400** nicht.

**[0038]** Das linke Paneel **100** weist nach der angegebenen Definition mit der Dehnungsvorzugsrichtung **200** den Winkel  $\alpha_{200} = 0^\circ$  auf und mit der Dehnungsvorzugsrichtung **300** den Winkel  $\alpha_{300} = 90^\circ$ . Damit ist der gesuchte Winkel für das linke Paneel **100**  $0^\circ$ . Im rechten Paneel **100** weist die Dehnungsvorzugsrichtung **200** einen Winkel von  $\alpha_{200} = 36^\circ$  auf und schneidet unter der oben angegebenen Bedingung die Verbindungslinie **400**. Die Dehnungsvorzugsrichtung **300** bildet mit der Senkrechten **500** einen Winkel von  $\alpha_{300} = 54^\circ$  und schneidet unter der oben angegebenen Nebenbedingung die Verbindungsgerade **400** nicht. Der für das rechte Paneel **100** gesuchte Winkel beträgt damit  $36^\circ$ .

**[0039]** Werden die beiden Paneele **100** entlang der Verbindungslinie **400** miteinander verbunden, so werden die oben definierten Winkel der einzelnen Paneele **100** addiert, d. h. der Winkel des oberen Paneels **100**  $\alpha_{OP}$  und der Winkel des unteren Paneels **100**  $\alpha_{UP}$ . In dem in **Fig. 2** angegeben Beispiel ergibt sich damit für die Winkelsumme:  $\alpha_S = \alpha_{OP} + \alpha_{UP} = 0^\circ + 36^\circ = 36^\circ$ . Die Konfiguration, die sich beim Verbinden der beiden Paneele **100** ergibt, ist als Anordnung e in **Fig. 3** dargestellt.

**[0040]** Die **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung aller Anordnungen benachbarter Paneele **100** die in einer Karkasse, die sich aus regelmäßigen fünfeckigen Paneelen **100** zusammensetzt, auftreten können. Gemäß der in **Fig. 2** erläuterten Winkeldefinition weisen die Konfigurationen Winkelsummen  $\alpha_S$  von  $0^\circ$ ,  $18^\circ$ ,  $36^\circ$ ,  $54^\circ$  und  $72^\circ$  auf. Jede Anordnung kann auf den Kopf gestellt werden, d. h. es wird das obere und das untere Paneel **100** vertauscht, ohne dass sich an den Eigenschaften der Konfiguration etwas ändert. Deshalb sind diese Anordnungen nicht dargestellt. Ferner gehen bestimmte Anordnungen benachbarter Paneele **100** durch Spiegelungen auseinander hervor. In der **Fig. 3** sind das die Anordnungen b/c, d/e, g/h, j/o, k/m und l/n. Bei der Anordnung a ändert das Vertauschen des oberen und des unteren Paneel **100** oder das Spiegeln an der Senkrechten **500** das Erscheinungsbild der Konfiguration nicht. Bei den Anordnungen f und i fallen die Konfiguration, die durch vertauschen des oberen mit dem unteren Paneel entstehen und die gespiegelten Versionen zusammen. Aus diesem Grund werden weder die gespiegelte Konfiguration a noch die gespiegelten Anordnungen f und i in der **Fig. 3** dargestellt.

**[0041]** Die **Fig. 4a** zeigt schematisch eine aufgeschnittene zweidimensionale Darstellung der Anordnung der fünfeckigen Paneele **100** einer Karkasse **1000** für einen Ball, die nach dem derzeitigen Stand der Technik hergestellt ist. Diese setzt sich aus zwölf der oben beschriebenen regelmäßigen fünfeckigen Paneele **100** zusammen. Sie sind in **Fig. 4a** mit eins bis zwölf durchnummeriert. Der durchgezogene Kreis des Paneels **1** bezeichnet ein Ventil der Blase, das

durch die Karkasse **1000** hindurchreicht. Der gestrichelte Kreis in dem Paneel **12** markiert ein Ausgleichsgewicht, das an der dem Ventil gegenüberliegenden Innenseite der Karkasse **1000** angebracht ist. Die durchgezogenen Pfeile **200** und gestrichelten Pfeile **300** bezeichnen wiederum die Dehnungsvorzugsrichtungen **200** und **300** der einzelnen Paneele **100**.

**[0042]** Die **Fig. 4b** zeigt ferner nochmals die gewählte Winkeldefinition. Ferner gibt **Fig. 4b** an, dass in der Konfiguration der Paneele **100** einer Karkasse **1000** gemäß dem Stand der Technik die Anordnung **a** ( $\alpha_s = 0^\circ$ ) sechsmal auftritt und die restlichen 24 Paare benachbarter Paneele **100** weisen die benachbarten Paneele eine Winkelsumme von  $\alpha_s = 54^\circ$  auf, wobei jeweils 12-mal die Konfigurationen **g** und **h** auftreten (siehe **Fig. 7** linke Tabelle und **Fig. 9a**).

**[0043]** In der **Fig. 5** ist nochmals die Anordnung **a** aus der **Fig. 3** dargestellt. Im linken Teilbild (**Fig. 5a**) weist die gleiche Dehnungsvorzugsrichtung **200** (durchgezogene Pfeile) des oberen und unteren Paneels **100** in die gleiche Richtung. Zusätzlich steht diese Dehnungsvorzugsrichtung **200** senkrecht auf der Verbindungslinie **400** der beiden Paneele **100**. Diese Anordnung wird im Folgenden mit **a** und  $\alpha_s = 0^\circ$  bezeichnet, gemäß der in **Fig. 2** diskutierten Winkeldefinition. Die in **Fig. 5a** gezeigte Anordnung tritt insbesondere dann auf, wenn nicht ein fünfeckiges Paneel **100** die elementare Einheit einer Karkasse bildet, sondern zwei zusammenhängende Fünfecke aus dem gewebten Material gemeinsam ausgeschnitten oder ausgestanzt werden.

**[0044]** Bei dem rechten Teilbild (**Fig. 5a'**) ist die erste Dehnungsvorzugsrichtung **200** (durchgezogener Pfeil) des unteren Paneels **100** parallel zu der zweiten Dehnungsvorzugsrichtung **300** (gestrichelter Pfeil) des oberen Paneels **100** und die sich entsprechenden Vorzugsrichtungen **200**, **300** stehen senkrecht aufeinander. Deshalb wird für diese Anordnung die Bezeichnung **a'** und  $\alpha_s = 0^\circ$  gewählt, wiederum gemäß der in **Fig. 2** angegebenen Winkeldefinition. Weiterhin steht die zweite Dehnungsvorzugsrichtung **300** des oberen Paneels **100** und die erste Dehnungsvorzugsrichtung **200** des unteren Paneels **100** senkrecht auf der Verbindungslinie **400** der beiden Paneele **100**. Aufgrund des in der **Fig. 1** vorgestellten Aufbaus eines einzelnen Paneels **100** weisen die beiden Konfigurationen **a** und **a'** identische Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls auf (siehe **Fig. 8**). In dem Fall in dem ein Paneel **100** nur aus einer Materiallage besteht, können die Dehnungsvorzugsrichtungen **200**, **300** verschiedene Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls aufweisen. In diesem Fall würden die Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls der Anordnungen **a** und **a'** nicht gleich groß sein.

**[0045]** Die Anmelderin hat durch Untersuchungen

herausgefunden, dass für die beiden in den **Fig. 5a** und **Fig. 5a'** dargestellten Anordnungen benachbarter Paneele **100**, die beide die Winkelsumme  $\alpha_s = 0^\circ$  aufweisen, die Verbindungslinien **400** der beiden Paneele **100** sehr steif sind (siehe **Fig. 8**). Diese singuläre Steifigkeit muss verhindert werden. Eine erfindungsgemäße Ausführungsform der Karkasse vermeidet die beiden in den **Fig. 5a** und **Fig. 5a'** dargestellten Anordnungen benachbarter Paneele **100** und führt damit zu einer gleichmäßiger steifen Karkasse.

**[0046]** In der **Fig. 8** sind unter (a) in der Tabelle die experimentell bestimmten Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls der verschiedenen Kombinationen benachbarter Paneele **100**, wie sie die **Fig. 5** und **6b** zeigen, zusammengefasst. Dabei werden in der zweiten Spalte die experimentell bestimmten Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls für die in der ersten Spalte angegebenen Kombinationen benachbarter Paneele **100** aufgelistet. In der dritten Spalte sind die Zahlenwerte normiert dargestellt, dabei wurde die Konfiguration **f** als Bezugsgröße gewählt. Das Diagramm unter (b) gibt die relativen Verhältnisse der Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls der verschiedenen Anordnungen der **Fig. 5** und **6b** wieder.

**[0047]** In diesem Schaubild sticht insbesondere Größe des Elastizitätsmoduls der Anordnungen **a** und **a'** hervor. Er ist mehr als zweimal so groß wie der zweitgrößte Zahlenwert der Anordnungen **b** und **c**. Wie im Zusammenhang mit den **Fig. 5a** und **5a'** diskutiert, müssen die Anordnungen **a** und **a'** vermieden werden, um zu einer Karkasse **100** mit gleichmäßig steifer Oberfläche zu gelangen. Wie ebenfalls in der Diskussion der **Fig. 3** bereits angesprochen sind die Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls der spiegelsymmetrischen Anordnungen gleich groß. Der Zahlenwert des Elastizitätsmoduls variiert um fast eine Dekade zwischen den Konfigurationen **a** und **a'** ( $\alpha_s = 0^\circ$ ) einerseits und **i** ( $\alpha_s = 72^\circ$ ) andererseits.

**[0048]** In der **Fig. 4c** sind die normierten Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls einer Standardkarkasse **1000** dargestellt. Wie bereits anhand der **Fig. 5** kurz erläutert, tritt bei einer gemäß dem Stand der Technik hergestellten Karkasse **1000** sechsmal die Anordnung **a** auf ( $\alpha_s = 0^\circ$ ) und die verbleibenden 24 Konfigurationen benachbarter Paneele **100** weisen alle eine Winkelsumme von  $\alpha_s = 54^\circ$  auf. Diese 24 vorkommenden Kombinationen sind ausschließlich den Anordnungen **g** und **h** zu zurechnen (siehe **Fig. 7** linke Tabelle und **Fig. 9a**). Alle anderen Anordnungen kommen bei einer Standardkarkasse nicht vor.

**[0049]** Die **Fig. 8** zeigt unter (b) die mit den Anordnungen benachbarter Paneele **100** verbundenen relativen Werte des Elastizitätsmoduls (siehe die **Fig. 5** und **6b**). Mit der Anordnung **a** ist der zahlenmäßig größte Elastizitätsmodul verbunden. Die Kombinationen **g** und **h** weisen den zweitkleinsten Zahlenwert

des Elastizitätsmoduls auf. Die beiden Zahlenwerte unterscheiden um einen Faktor sieben. Dieser Unterschied der Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls benachbarter Paneele **100** führt in Kombination mit der asymmetrischen Häufigkeitsverteilung zu einem inhomogenen Dehnungsverhalten über die Oberfläche der Karkasse **1000**. Damit wird das Spielverhalten eines Balles, der solch eine Karkasse **1000** enthält, negativ beeinflusst.

**[0050]** Aus der Kombination der **Fig. 5**, **6b** und **Fig. 8** ergibt sich eine Beziehung: je größer die Winkelsumme  $\alpha_s$  desto geringer der Zahlenwert des Elastizitätsmoduls. Die Konfigurationen **d**, **e** und **f** weisen alle eine Winkelsumme von  $\alpha_s = 36^\circ$  auf. Dabei ist der Zahlenwert des Elastizitätsmoduls der Anordnung **f** größer als der der Konfigurationen **d** und **e** (siehe **Fig. 8**). Dies könnte damit zusammenhängen, dass für die Konfigurationen **d**, **e** und **f** die Winkelsumme  $\alpha_s$  zwar gleich groß ist, die Beiträge, die die einzelnen Paneele **100** des Paneelpaares zu der Winkelsumme  $\alpha_s$  beisteuern für die Anordnung **f** und die Anordnungen **d** und **e** jedoch unterschiedlich ist.

**[0051]** In der **Fig. 6a** ist schematisch eine zweidimensional aufgeschnittene Anordnung der Paneele **100** einer besonders bevorzugten Ausführungsform einer Karkasse **1000** dargestellt. In Übereinstimmung mit der **Fig. 4a** setzt sich die Karkasse **1000** wiederum aus **12** regelmäßigen Fünfecken zusammen. Die Paneele **100** sind wiederum von eins bis zwölf durchnummeriert. Der durchgezogene Pfeil **200** und der gestrichelte Pfeil **300** bezeichnen die beiden Dehnungsvorzugsrichtungen **200**, **300** des einzelnen Paneels **100**.

**[0052]** Die **Fig. 6b** zeigt die Anordnungen benachbarter Paneele **100**, die in einer bevorzugten Ausführungsform einer Karkasse **1000** vorkommen. Im Gegensatz zu der in **Fig. 4** gezeigten Standardkarkasse tritt die Anordnung **a** – ebenso wie **a'** – ( $\alpha_s = 0^\circ$ ) in einer bevorzugten Ausführungsform nicht auf. Die vorkommenden Winkelsummen  $\alpha_s$  benachbarter Paneele **100** in bevorzugten Ausführungsformen sind  $18^\circ$ ,  $36^\circ$ ,  $54^\circ$  und  $72^\circ$ . Alle anderen fünf, der in der **Fig. 8** diskutierten Anordnungen mit verschiedenen Werten des Elastizitätsmoduls, treten mit gleicher Häufigkeit – jeweils sechsmal – auf (siehe **Fig. 7** linke Tabelle und **Fig. 9b**). Die **Fig. 6c** gibt die mit den Anordnungen benachbarter Paneele **100** verbundenen Werte des Elastizitätsmoduls wieder (vergleiche **Fig. 8**). Der mit den Anordnungen **a** und **a'** verbundene größte Zahlenwert des Elastizitätsmoduls kommt in einer bevorzugten Ausführungsform nicht vor. Die verbleibenden fünf unterscheidbaren Elastizitätswerte weisen eine deutlich geringere Spreizung der Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls auf ( $4,3$  im Vergleich zu  $7,0$  in **Fig. 4c**). Dieser deutlich geringere Unterschied der Zahlenwerte des Elastizitätsmoduls benachbarter Paneele **100** führt zusammen mit der

gleichmäßigen Verteilung der verschiedenen Anordnungen benachbarter Paneele **100** (siehe **Fig. 9b**) zu einer Karkasse **1000**, die ein wesentlich homogenes Dehnungsverhalten über deren Oberfläche aufweist. Damit führt die in **Fig. 6a** dargestellte Anordnung der Paneele **100**, trotz der Anisotropie der einzelnen Paneele **100**, zu einer weitgehend einheitlichen Karkasse **1000**, die das Spielverhalten eines Balles nicht beeinträchtigt.

**[0053]** In der linken Tabelle der **Fig. 7** sind alle **30** bei einer Karkasse **1000** auftretenden Winkelsummen  $\alpha_s$  benachbarter Paneele **100** in der linken Spalte aufgelistet, die bei einer Karkasse **1000** auftreten, die nach dem Stand der Technik hergestellt ist. Die mittlere Spalte gibt die Anordnung nach der in den **Fig. 3**, **5** und **6b** eingeführten Nomenklatur an. In der rechten Tabelle der **Fig. 7** sind die bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung auftretenden Anordnungen benachbarter Paneele **100** und deren Winkelsummen  $\alpha_s$  gegenübergestellt. Dieser Gegenüberstellung ist sofort zu entnehmen, dass die besonders steifen Anordnungen **a** bzw. **a'** mit  $\alpha_s = 0^\circ$ , die in der linken Tabelle sechsmal auftreten, in der rechten Tabelle nicht vorkommen.

**[0054]** Die **Fig. 9** zeigt unter (a) die Verteilung der Anordnungen benachbarter Paneele **100** in einer Standardkarkasse **1000**. Wie bereits im Zusammenhang mit der Diskussion der **Fig. 4** angesprochen kommt bei einer Standardkarkasse **1000** sechsmal die Winkelsumme  $\alpha_s = 0^\circ$  (Konfiguration **a**) und 24-mal die Winkelsumme  $\alpha_s = 54^\circ$  (Konfigurationen **g** und **h**) vor. Unter (b) ist die Verteilung benachbarter Paneele **100** einer bevorzugten Ausführungsform einer Karkasse **1000** dargestellt. Im Gegensatz zu der in **Fig. 4a** gezeigten Standardkarkasse tritt die Anordnung **a** – ebenso wie **a'** – in einer bevorzugten Ausführungsform nicht auf (siehe **Fig. 5**). Alle anderen fünf, der in **Fig. 6b** diskutierten Anordnungen mit verschiedenen Werten des Elastizitätsmoduls (siehe **Fig. 8**), treten mit gleicher Häufigkeit – jeweils sechsmal – auf (siehe **Fig. 7** rechte Tabelle).

**ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 4333648 **[0005]**

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- „The dependency of hollow ball deformation on material properties“, veröffentlicht in dem Konferenzband der ABAQUS User's Conference 2006 **[0007]**

### Patentansprüche

1. Karkasse (**1000**), zur Verstärkung eines Balls, aufweisend:

- a. mehrere miteinander verbundene Paneele (**100**);
- b. wobei jedes Paneel (**100**) zumindest eine Dehnungsvorzugsrichtung (**200, 300**) aufweist, wobei der Elastizitätsmodul eines Paneels (**100**) in Richtung einer Dehnungsvorzugsrichtung (**200, 300**) größer ist als in andere Richtungen; und
- c. wobei die Paneele (**100**) der Karkasse (**1000**) so zueinander angeordnet sind, dass eine Orientierung eines Paares benachbarter Paneele (**100**) ausgeschlossen ist, wenn für jedes Paneel (**100**) dieses Paares wenigstens eine Dehnungsvorzugsrichtung (**200, 300**) senkrecht zu mindestens einer Verbindungslinie (**400**) der beiden benachbarten Paneele (**100**) ist.

2. Karkasse nach Anspruch 1, wobei mindestens ein Paneel (**100**) zwei Dehnungsvorzugsrichtungen (**200, 300**) aufweist.

3. Karkasse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei mindestens ein Paneel (**100**) ein gewebtes Material aufweist.

4. Karkasse nach Anspruch 3, wobei die zwei Dehnungsvorzugsrichtungen (**200, 300**) parallel zu der Kettrichtung (**200**) bzw. zu der Schussrichtung (**300**) des gewebten Materials sind.

5. Karkasse nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei mindestens ein einzelnes Paneel (**100**) eine obere Lage (**50**) und eine untere Lage (**60**) des gewebten Materials aufweist, wobei die Lagen so zueinander angeordnet sind, so dass die Kettrichtung (**200**) der oberen Lage (**50**) senkrecht zu der Kettrichtung (**200**) der unteren Lage (**60**) ist.

6. Karkasse nach einem der Ansprüche 1–5, wobei zumindest ein Paneel (**100**) die Form eines regelmäßigen Fünfecks aufweist.

7. Karkasse nach einem der Ansprüche 1–6, wobei zwölf miteinander verbundene Paneele (**100**) die Form eines regelmäßigen Fünfecks aufweisen und die Karkasse (**1000**) bilden.

8. Karkasse nach einem der Ansprüche 1–7, wobei benachbarte Paneele (**100**) so angeordnet sind, dass die Winkelsumme, die sich zusammensetzt aus den Winkeln der beiden benachbarten Paneele (**100**), wobei für jedes Paneel (**100**) jeweils der kleinere Winkel verwendet wird, den die Dehnungsvorzugsrichtungen (**200, 300**) eines Paneels (**100**) mit der Senkrechten (**500**) auf der Verbindungslinie **400** bilden, im Wesentlichen Werte von 18°, 36°, 54° und 72° aufweisen.

9. Karkasse nach Anspruch 7, wobei die Paneele (**100**) so angeordnet sind, dass 6 Paare benachbarter Paneele (**100**) eine Winkelsumme von im Wesentlichen 18° aufweisen, 12 Paare benachbarter Paneele (**100**) eine Winkelsumme von im Wesentlichen 36° aufweisen, 6 Paare benachbarter Paneele (**100**) eine Winkelsumme von im Wesentlichen 54° aufweisen und 6 Paare benachbarter Paneele (**100**) eine Winkelsumme von im Wesentlichen 72° aufweisen.

10. Ball, der eine Karkasse (**1000**) nach Anspruch 1–9 aufweist.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

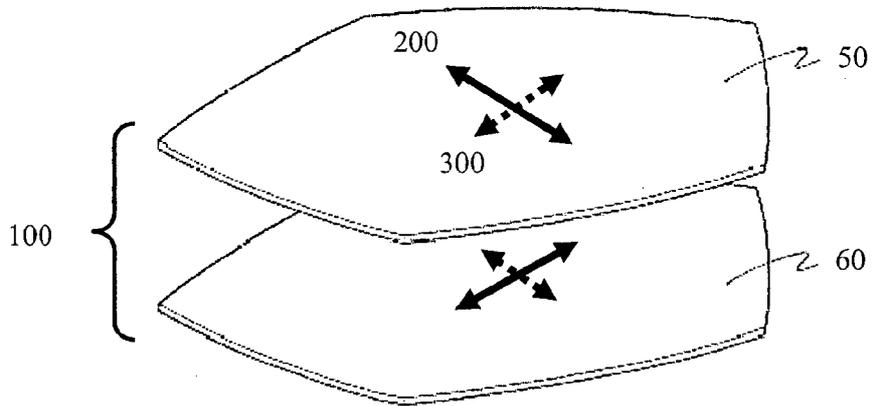


Fig. 2

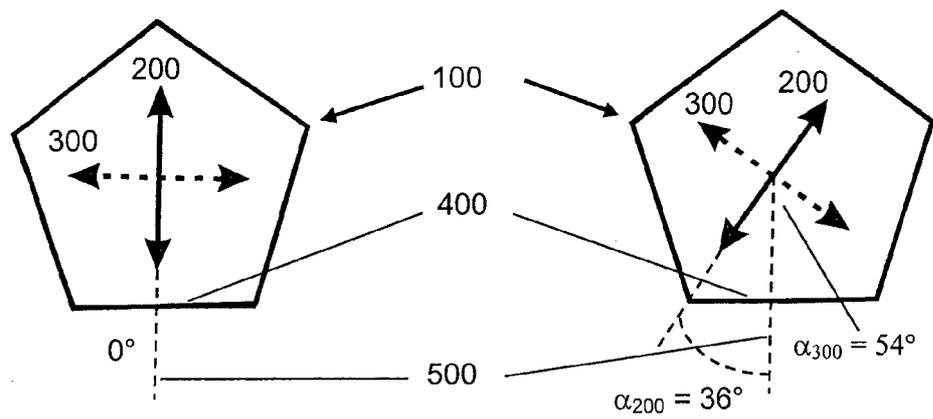
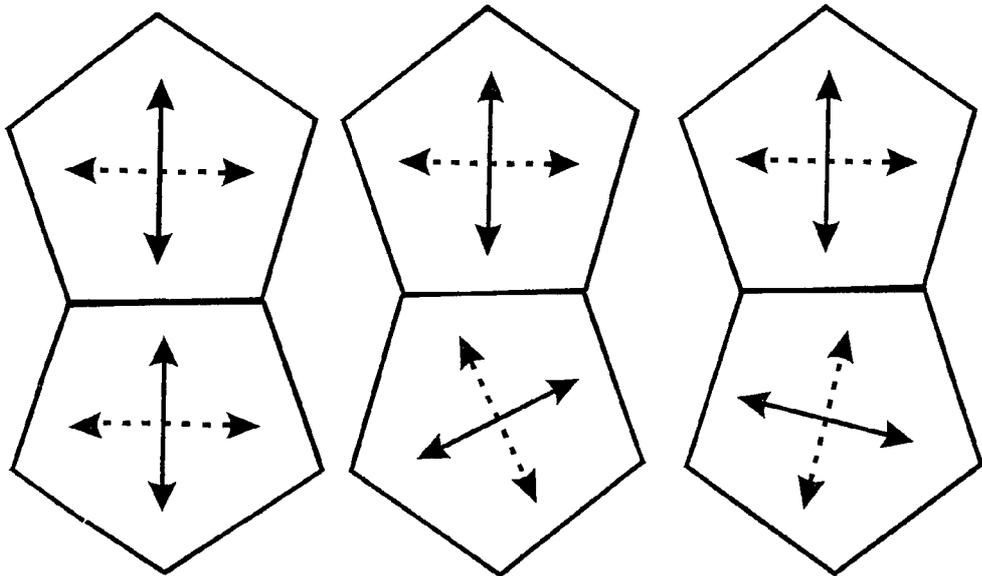


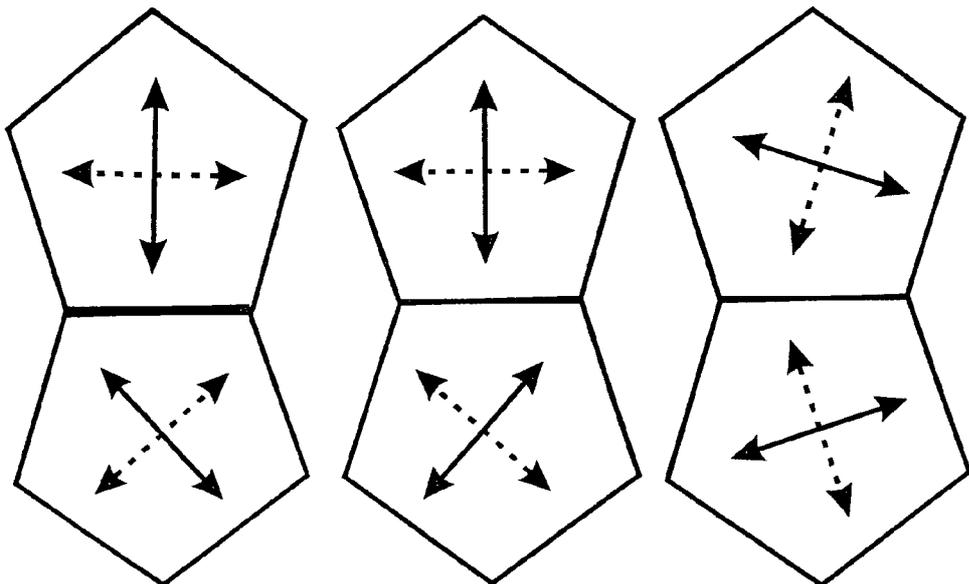
Fig. 3



a)  $0^\circ$

b)  $18^\circ$

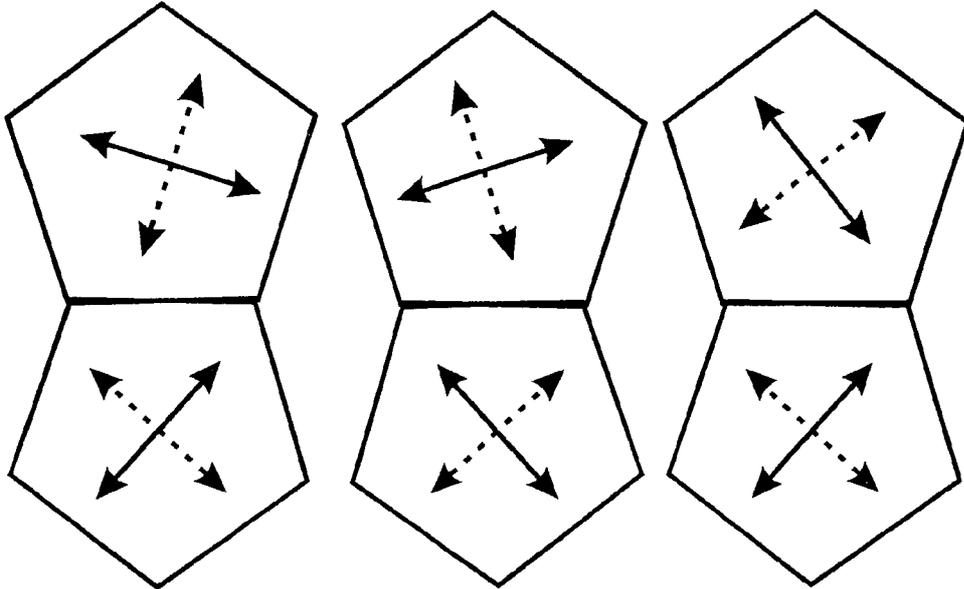
c)  $18^\circ$



d)  $36^\circ$

e)  $36^\circ$

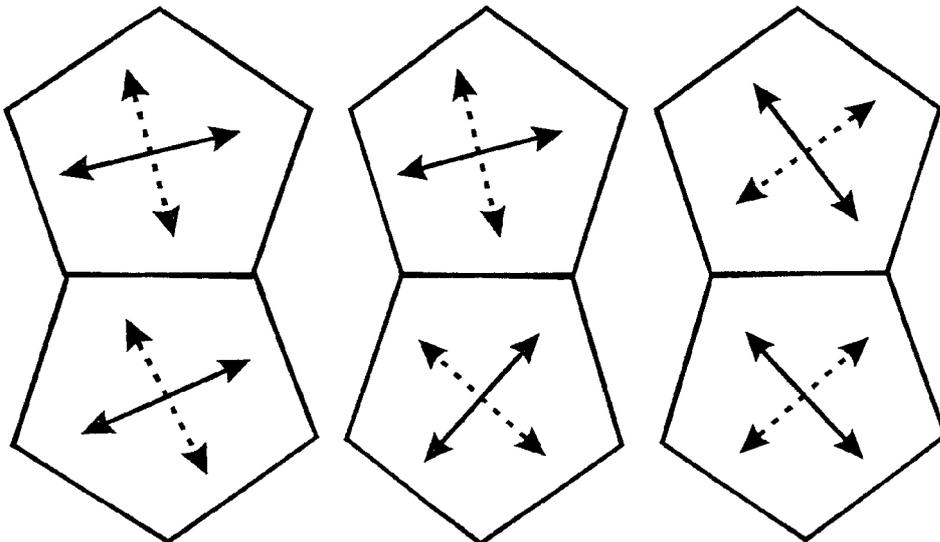
f)  $36^\circ$



g)  $54^\circ$

h)  $54^\circ$

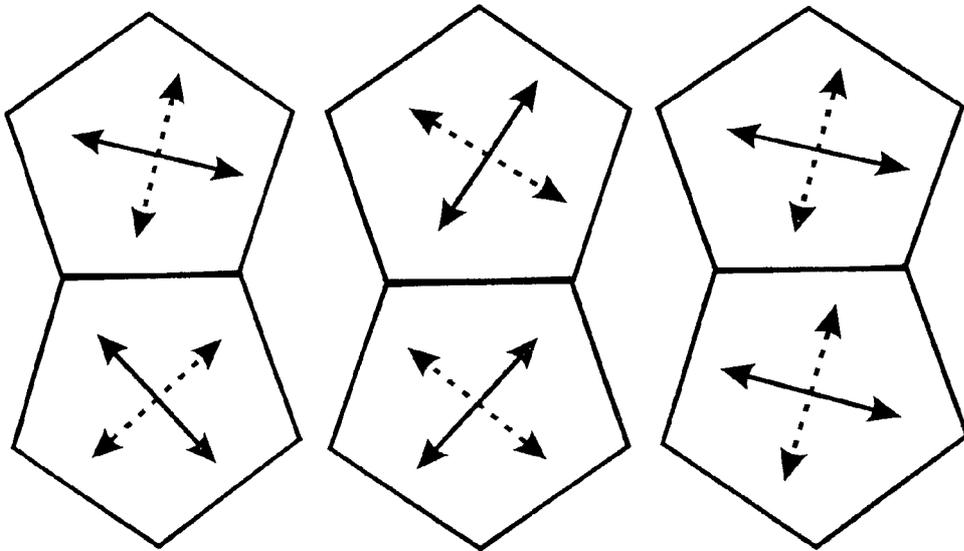
i)  $72^\circ$



j)  $36^\circ$

k)  $54^\circ$

l)  $72^\circ$



m)  $54^\circ$

n)  $72^\circ$

o)  $36^\circ$

Fig. 4 (Stand der Technik)

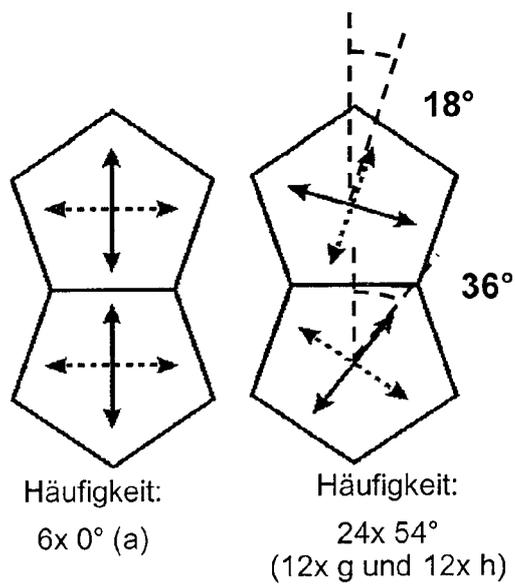
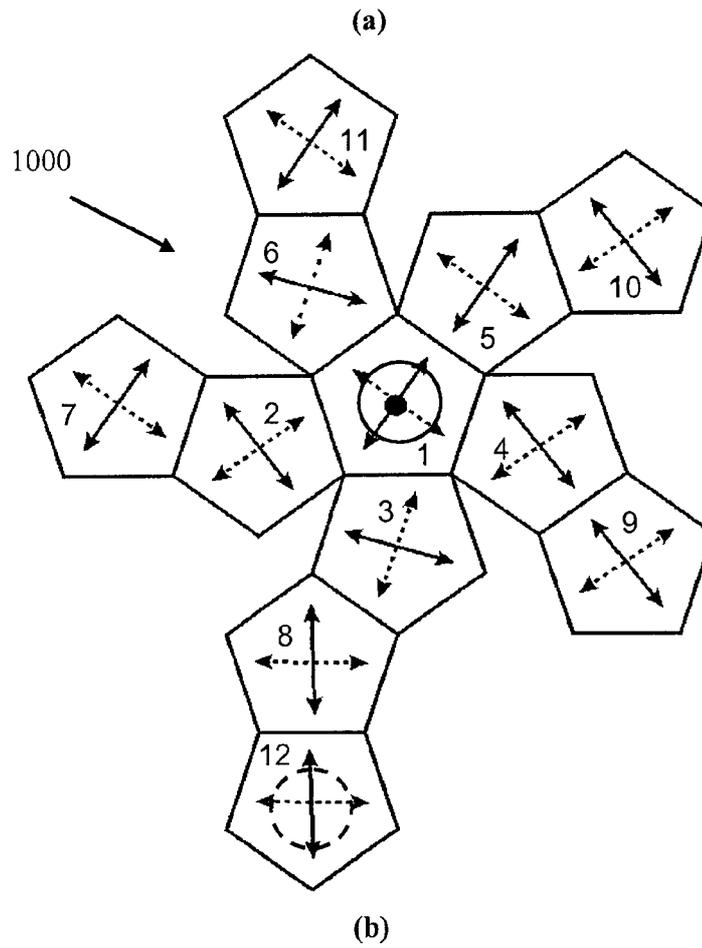


Fig. 4 (Stand der Technik)

(c)

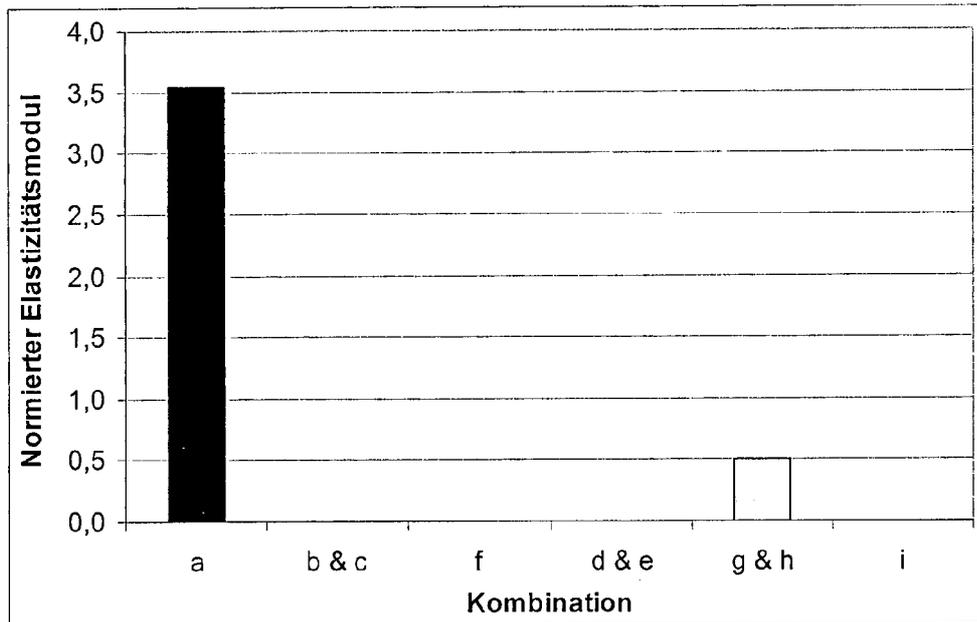


Fig. 5

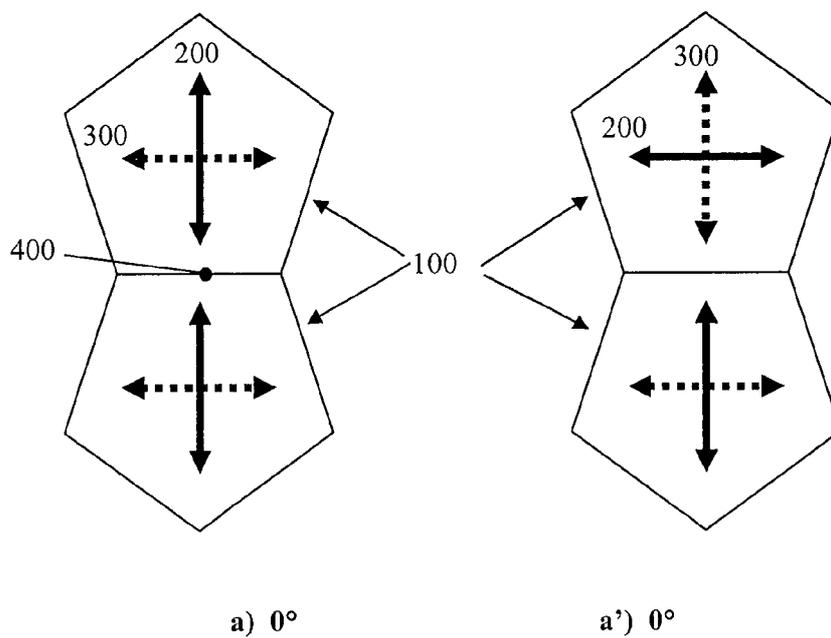


Fig. 6

(a)

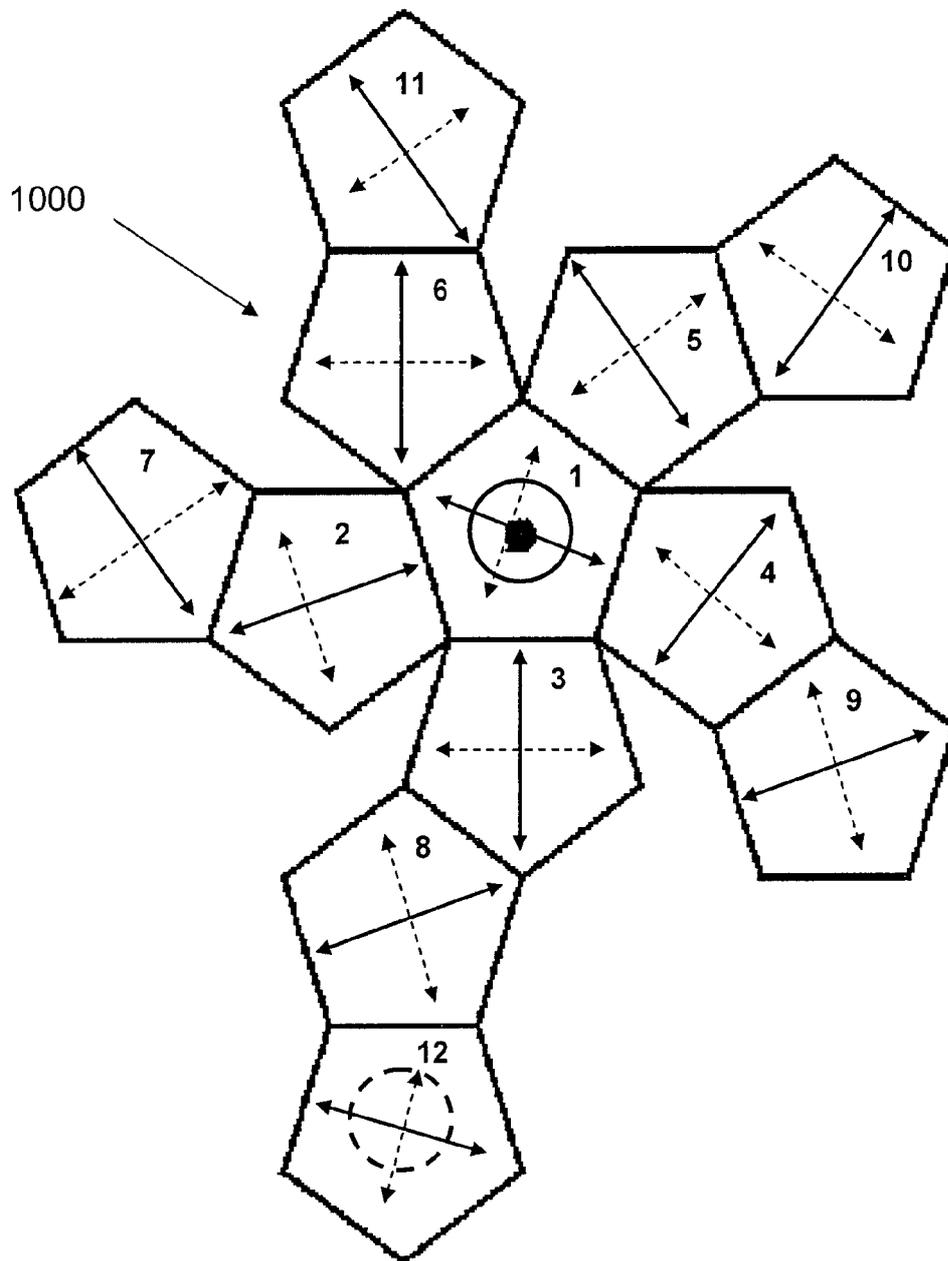
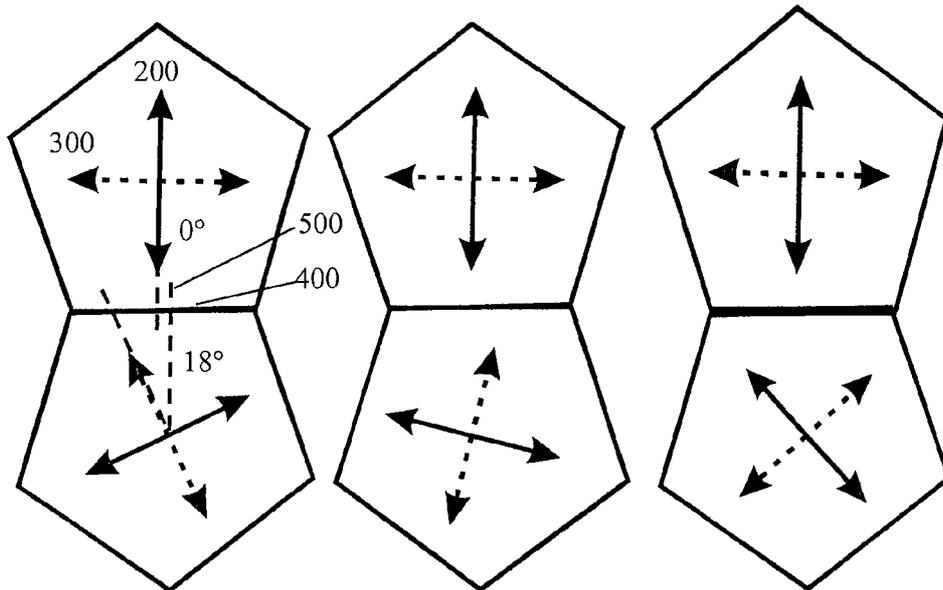


Fig. 6

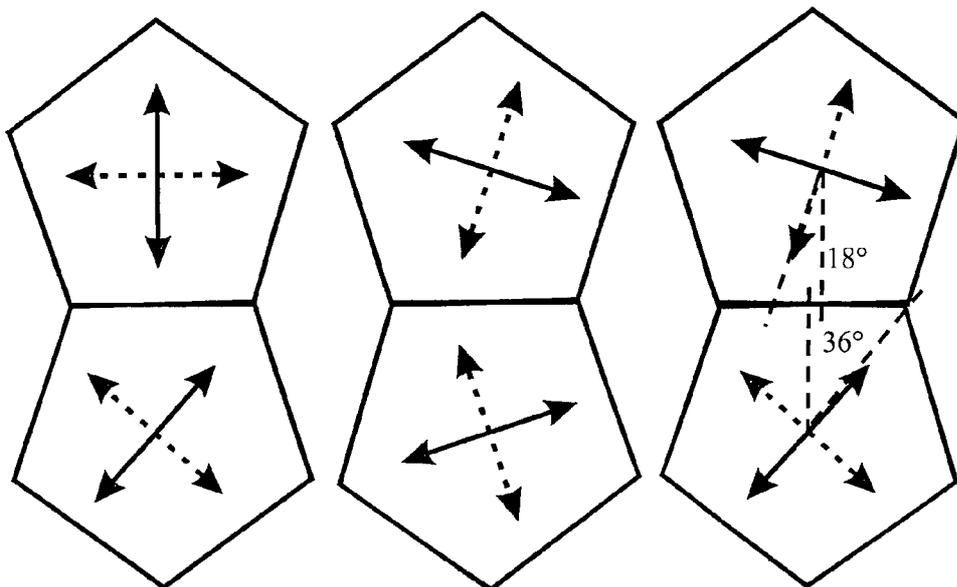
(b)



b)  $18^\circ (0^\circ + 18^\circ)$

c)  $18^\circ$

d)  $36^\circ$



e)  $36^\circ$

f)  $36^\circ$

g)  $54^\circ (18^\circ + 36^\circ)$

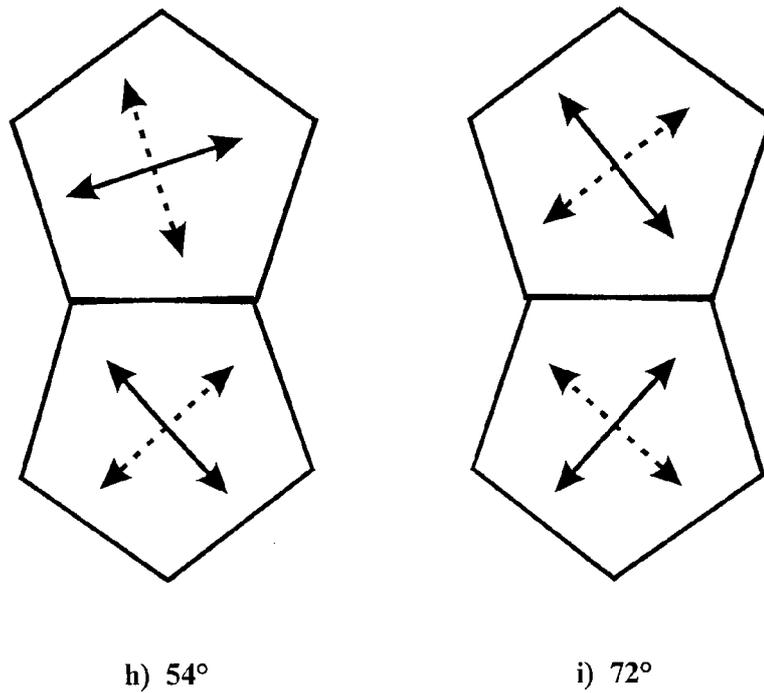


Fig. 6  
(c)

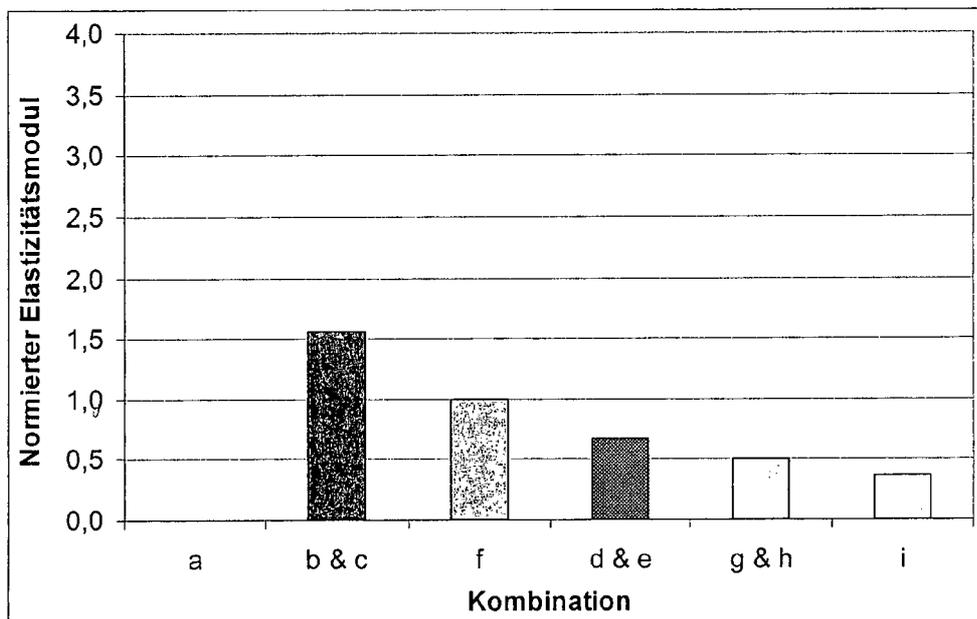


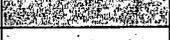
Fig. 7

Verbindung	Kombination	$\alpha_S$
1 2	h	54°
1 3	g	54°
1 4	g	54°
1 5	a	0°
1 6	h	54°
2 3	a	0°
3 4	g	54°
4 5	h	54°
5 6	g	54°
6 2	h	54°
7 8	g	54°
8 9	h	54°
9 10	g	54°
10 11	a	0°
11 7	h	54°
2 7	g	54°
2 8	g	54°
3 8	h	54°
3 9	h	54°
4 9	a	0°
4 10	h	54°
5 10	h	54°
5 11	g	54°
6 11	g	54°
6 7	a	0°
12 7	h	54°
12 8	a	0°
12 9	g	54°
12 10	g	54°
12 11	h	54°

Verbindung	Kombination	$\alpha_S$
1 2	e	36°
1 3	c	18°
1 4	c	18°
1 5	f	36°
1 6	i	72°
2 3	f	36°
3 4	c	18°
4 5	e	36°
5 6	g	54°
6 2	h	54°
7 8	d	36°
8 9	h	54°
9 10	g	54°
10 11	f	36°
11 7	b	18°
2 7	i	72°
2 8	g	54°
3 8	i	72°
3 9	e	36°
4 9	f	36°
4 10	i	72°
5 10	h	54°
5 11	i	72°
6 11	d	36°
6 7	f	36°
12 7	b	18°
12 8	f	36°
12 9	i	72°
12 10	d	36°
12 11	b	18°

Figur 8

(a)

Kombination	Elastizitätsmodul [GPa]	Norm. E.-Modul	Graustufe
a & a'	39,0	3,5	
b & c	17,2	1,6	
f	11,0	1,0	
d & e	7,3	0,7	
g & h	5,6	0,5	
i	4,0	0,4	

(b)

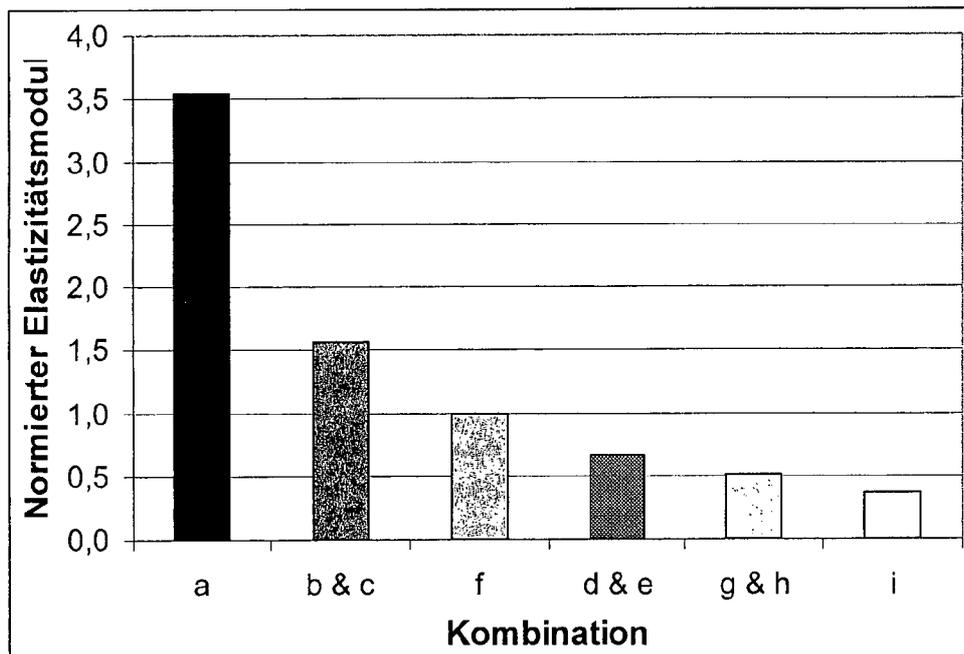
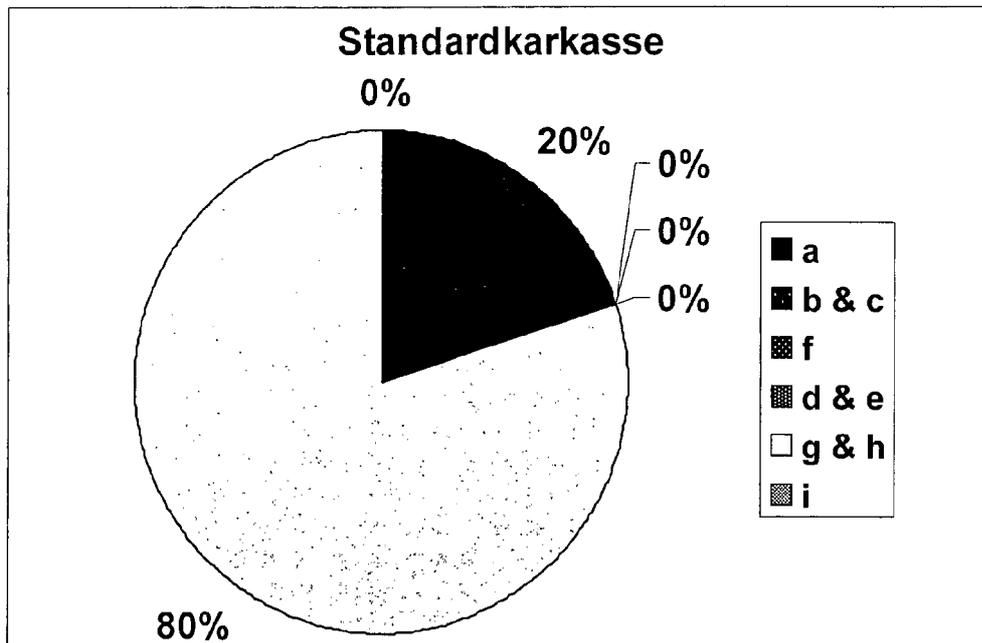


Fig. 9

(a)



(b)

