



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 20 902 T2** 2004.11.18

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 032 460 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 20 902.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/24728**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 958 088.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/25433**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.11.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **27.05.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.09.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.01.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.11.2004**

(51) Int Cl.7: **A63C 5/03**

(30) Unionspriorität:

**974287**      **19.11.1997**      **US**

(73) Patentinhaber:

**Stubblefield, Donald P., Beaverton, Oreg., US**

(74) Vertreter:

**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, FI, FR, GB, IT, LI, NL, SE**

(72) Erfinder:

**Stubblefield, Donald P., Beaverton, US**

(54) Bezeichnung: **SNOWBOARDKÖRPER**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Diese Erfindung betrifft Snowboards, und insbesondere ein Snowboard, das ausgestaltet sein kann, um während des Gebrauchs eine ideale oder "perfekte" Kurve zu carven.

## TECHNISCHER HINTERGRUND

**[0002]** Um eine Kurve einzuleiten (auch "Carven" einer Kurve genannt), übt ein Skifahrer oder Snowboarder auf den Ski oder das Snowboard einen Druck in einer Weise aus, der den Ski oder das Snowboard um dessen Längsachse dreht, wobei er den Ski oder das Snowboard auf eine seiner Kanten kippt (häufig die "Laufkante" genannt) und den Ski oder das Snowboard von dem Skifahrer oder Snowboarder weglenkt. Unter idealen Bedingungen erzeugt die Laufkante des Skis oder Snowboards in dem Schnee einen einzigen schmalen Einschnitt, wenn der Skifahrer oder Snowboarder die Kurve carvt. Dieser Kurvenfahrertyp ist erwünscht, weil er die Reibung oder den Widerstand auf den Ski oder das Snowboard minimiert, wenn er sich durch die Kurve bewegt. Zusätzlich ist dieser Kurventyp am leichtesten zu kontrollieren.

**[0003]** Snowboards wurden anfänglich von Skih Herstellern hergestellt, und die meisten der ursprünglichen Konstrukteure von Snowboards waren daher Skikonstrukteure, die sich verständlicherweise viel von den akzeptierten Erkenntnissen der Skiindustrie entliehen. Infolgedessen gibt es zwischen Skiern und Snowboards häufig viele Ähnlichkeiten. Zum Beispiel verwenden sowohl Skier als auch Snowboards im Wesentlichen die gleichen Materialien, wie etwa Glasfasern, Polyethylene mit ultrahohem Molekulargewicht, entweder einfach oder in laminierten Kombinationen mit Holzkernen, Stahlkanten, Kunststoffoberdecken und Seitenwänden. Auch wurden die Skikonstruktion, z. B. Seitenwand-, Sandwich- oder Kappenkonstruktion, und Herstellungstechniken, z. B. Pressen, Komposite und Lamine, scheinbar unverändert auf Snowboards übertragen.

**[0004]** Wichtig für die vorliegende Erfindung ist der Weg, in denen Skier, und daher auch herkömmliche Snowboards, konstruiert sind, um sich im Gebrauch längs durchzubiegen. Trimble et al (US-Patent Nr. 5 413 371) offenbart, dass herkömmliche Skier so konstruiert sind, dass sie im Gebrauch eine "U-förmige" Kurve bilden. Ein Skifahrer, der einen Ski benutzt, der konstruiert ist, um in Gebrauch eine U-förmige Kurve zu bilden, wird in der Lage sein, ohne große Schwierigkeit eine ideale Kurve zu carven. Der Grund hier ist primär, dass nur ein Fuß des Skifahrers auf jedem Ski positioniert ist, um hierdurch eine einzige zentral angeordnete Last auf jeden Ski auszuüben, was es für jene Abschnitte des Skiers an beiden Seiten der einzigen Last leichter macht, zu kurven.

**[0005]** Unglücklicherweise gilt die vorstehende Skitechnik nicht für Snowboards. Tatsächlich ist es für einen Snowboarder nahezu unmöglich, auf einem herkömmlichen konstruierten Snowboard eine ideale Kurve zu carven. Der Grund hierfür ist, dass im Gegensatz zu einem Skifahrer beide Füße des Snowboarders auf dem Snowboard angeordnet sind, und zwischen den beiden Füßen das Snowboard allgemein flach und krümmungsresistent ist. Demzufolge übt der Snowboarder während einer Kurve zwei nicht zentral angeordnete Lasten auf das Snowboard aus. Im Ergebnis ist sehr häufig, dass während einer Kurve die hintere Hälfte des Snowboards ihren eigenen Weg durch den Schnee schneidet (nachfolgend auch "pflügen" genannt). Pflügen ist unerwünscht, weil es das Snowboard in Kurven schwieriger zu steuern macht und die Reibung oder den Widerstand auf das Snowboard stark erhöht, wenn dieses sich durch den Schnee bewegt.

**[0006]** Während des Gebrauchs umfasst die Längskrümmung des herkömmlichen Snowboards eine Kurve mit veränderlichen Radien, unter der Annahme einer U-Form, die typischerweise einen im Wesentlichen flachen unflexiblen Abschnitt in der Mitte des Snowboards zwischen den Fußmontagezonen aufweist, sowie aufwärts gekrümmte Enden.

**[0007]** Ich habe herausgefunden, dass dann, wenn die Laufkante des Snowboards einen Bogen mit einem konstanten Krümmungsradius bilden würde, d. h. wenn die Krümmung der Schneidkante mit einem Kreisbogen übereinstimmt, die hintere Hälfte des Snowboards in derselben Spur der vorderen Hälfte folgen würde. Jedoch ist es mit herkömmlichen Snowboards für einen Snowboarder scheinbar unmöglich, die auf seine/ihre zwei Füße einwirkenden Kräfte ausreichend fein wirken zu lassen, um zu bewirken, dass sich das Snowboard in einem Kreisbogen biegt.

**[0008]** Das Problem beim Carven idealer Kurven liegt nicht so sehr im Können des Fahrers als in der Konstruktion des Snowboards selbst, hauptsächlich im Widerstand gegenwärtiger Snowboards gegen Biegung in

einem Kreisbogen unter den darauf ausgeübten Lasten. Wie bei Skiern sind herkömmliche Snowboards in einer Weise konstruiert, die im Gebrauch die Biegung der Längsdimension des Snowboards zu einem Kreisbogen verhindert. Wegen der inhärenten Unfähigkeit herkömmlicher Snowboards, sich in ihren Mittelabschnitten zu biegen, begünstigen sie lange, kraftlose Kurven. Enge, abrupte Kurven werden durch den Fahrer nur dann ausgelöst, wenn er extrem komplizierte Kombinationen von Gewichtsverlagerungen auf das Snowboard ausübt. Im Effekt muss der Fahrer mit dem Snowboard kämpfen, um es richtig zu steuern.

**[0009]** Ferner haben die meisten herkömmlichen Snowboards eine einzige Kammer. Wie in meiner früheren US-Patentanmeldung Nr. 08/918 906, nun US-Patent Nr. 5 823 562, erläutert, ist ein Snowboard mit einer einzigen Kammer unabhängig von der Längsflexibilität des Snowboards schwer zu steuern.

**[0010]** Die meisten herkömmlichen Snowboards enthalten auch Taillierungen, die den Mittelabschnitt des Snowboards schmal machen. Die Taillierungen verbessern die Flexibilität des Mittelabschnitts des Snowboards ein wenig, sind jedoch weit davon entfernt, die Nachteile herkömmlicher Snowboards zu überwinden.

**[0011]** Repräsentative herkömmliche Snowboards sind Remondet, US-Patent Nr. 5 018 760, Carpenter et al, US-Patent Nr. 5 261 689, Nyman, US-Patent Nr. 5 462 304 und Deville et al, US-Patent Nr. 5 573 264.

**[0012]** Remondet zeigt (**Fig. 4**) ein Snowboard mit einer Dicke, die in der Mitte des Snowboards maximal ist und zu den Schwanz- und Nasenabschnitten des Snowboards allmählich abnimmt. Somit hat der Mittelabschnitt die geringste Flexibilität und widersteht daher der Durchbiegung am meisten. Ein Fahrer kann keinerlei Kombination von Drücken ausüben, die den Mittelabschnitt des Snowboards zu einem Kreisbogen biegen.

**[0013]** Carpenter et al zeigen (**Fig. 1**) ein Snowboard mit dünneren Vorder- und Hinterabschnitten, die durch eine dickere mittlere Plattform getrennt sind, die eine im Wesentlichen konstante Dicke hat. Während es flexibler ist als das Snowboard von Remondet, ist die mittlere Plattform der dickste Teil des Snowboards und ist dementsprechend biegeresistent.

**[0014]** Nyman zeigt (**Fig. 2**) ein Snowboard mit einer einzigen Kammer und einer im Wesentlichen konstanten Dicke von der Nase zum Schwanz (es ist nicht klar, ob die konstante Dicke eine beabsichtigte Charakteristik des Snowboards von Nyman ist oder ob es lediglich ein Beitrag des Zeichners ist, da die Dicke des Snowboards in dieser Beschreibung nicht erwähnt ist). Während das Snowboard von Nyman eine leichte Verbesserung gegenüber Remondet und Carpenter et al sein kann, kann der Fahrer noch immer keine Kombination von Drücken ausüben, die den Mittelabschnitt des Snowboards von Nyman zu einem Kreisbogen biegt.

**[0015]** Deville et al offenbaren ein Snowboard mit einem Kern, der eine konstante Dicke hat, worin die Torsions- und Längssteifigkeitscharakteristiken des Snowboards präzise ausgewählt werden können, indem Verstärkungselemente zur Oberfläche des Snowboards in verschiedenen Mustern hinzugefügt werden. Deville et al erwähnen den Einbau von Verstärkungen in die "Basisstruktur" des Snowboards, zeigen jedoch nicht oder erläutern nicht, wie dies erreicht werden sollte. Während Deville et al lehren, weniger Verstärkung in dem Mittelabschnitt des Snowboards vorzusehen, gibt es darüber hinaus keine Erwähnung oder Vorschlag eines etwaigen Wunschs, die Flexibilität derart zu steuern, dass sich das Snowboard im Gebrauch zu einem Kreisbogen biegt. Wenn ferner die Breiten und Dicken der Verstärkungselemente aller Figuren, die im Deville et al-Patent gezeigt sind, wörtlich genommen werden, haben die Verstärkungen die Wirkung, ein solches Ergebnis zu verhindern.

#### OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0016]** Es ist daher primäre Aufgabe dieser Erfindung, ein Snowboard anzugeben, worin die vorderen und hinteren Abschnitte des Snowboards während Kurven einer einzigen Spur folgen.

**[0017]** Eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Snowboard anzugeben, dessen Längsflexibilität so ausgestaltet ist, dass die resultierende Struktur während des Gebrauchs eine Krümmung mit konstantem Radius bildet, d. h. einen Kreis.

**[0018]** Eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Snowboard anzugeben, das die Reibung oder den Widerstand des Snowboards minimiert, wenn es sich durch den Schnee bewegt.

**[0019]** Eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Snowboard anzugeben, das es dem Fahrer leichter macht, während Kurven zu steuern.

**[0020]** Die vorliegende Erfindung löst die obigen Aufgaben durch Angabe eines Snowboards, dessen Flexibilität entlang seiner Länge so konstruiert ist, dass während des Gebrauchs während Ausführung einer Kurve das Snowboard sich zu einem Bogen mit einem im Wesentlichen konstanten Krümmungsradius, d. h. einem Kreis, krümmt. Die Flexibilität des Snowboards, die unter anderen Dingen eine Funktion der Dimensionen des Boards bei jedem gegebenen Querschnitt ist, kann gesteuert werden, um eine Biegung mit einem bestimmten Krümmungsradius (d. h. einem Kreis) zu erlangen, wenn man zuerst die gewünschten Flächenträgheitsmomente des Snowboards bei zahlreichen Transversalquerschnitten bestimmt. Da die gewünschten Flächenträgheitsmomente für einen gegebenen Fahrer und ein gegebenes Snowboardmaterial iterativ berechnet werden können (bevorzugt mit der Hilfe eines Computers), können die Dimensionen des Snowboards und somit die Biegung des Snowboards bei jedem solchen Querschnitt und somit die Fähigkeit des Snowboards zur Biegung zu einem Bogen mit einem im Wesentlichen konstanten Krümmungsradius gemäß der vorliegenden Erfindung alle konstruiert werden.

**[0021]** Insbesondere wählt man gemäß spezifischeren Aspekten der vorliegenden Erfindung bei der Konstruktion eines Snowboards, das sich zu einem Kreisbogen biegt, zuerst den Typ des oder der Materialien, die für das Snowboard zu verwenden sind, und bestimmt dann das Gewicht und das Können des Fahrers, für den das Snowboard konstruiert wird (was die vorliegende Erfindung dazu macht, dass sie kundenspezifisch konstruiert wird). Unter Verwendung dieser Parameter können die Biegemomente an den zahlreichen Transversalquerschnitten entlang der Länge des Boards berechnet werden, sowie auch die gewünschte maximale Krümmung des Snowboards, wenn es in Gebrauch ist. Der nächste Schritt ist es, die gewünschten Flächenträgheitsmomente für solche zahlreichen Transversalquerschnitte auszuwählen. Die gewünschten Flächenträgheitsmomente sind Funktionen der zuvor berechneten Biegemomente, der gewünschten maximalen Krümmung und der Elastizitätsmoduli der angewendeten Materialien. Schließlich werden die Querschnittsdimensionen an jedem Transversalquerschnitt derart ausgewählt, dass das tatsächliche Flächenträgheitsmoment in jedem solchen Querschnitt gleich dem gewünschten Flächenträgheitsmoment ist.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0022]** Die vorstehenden und andere Ziele, Aspekte und Gebrauchsweisen und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden vollständiger verständlich, wenn diese aus der folgenden detaillierten Beschreibung der vorliegenden Erfindung besser verständlich werden, wenn sie in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen betrachtet werden, worin:

**[0023]** Fig. 1 ist eine Seitenansicht eines Snowboards, das eine bevorzugte Ausführung der vorliegenden Erfindung darstellt;

**[0024]** Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht einer bevorzugten Kernkonstruktion der vorliegenden Erfindung;

**[0025]** Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht einer alternativen Kernkonstruktion der Erfindung;

**[0026]** Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht einer alternativen Kernkonstruktion der Erfindung;

**[0027]** Fig. 5 ist eine Seitenansicht der in Fig. 10 gezeigten bevorzugten Ausführung, wenn unter Normalbelastung durch einen Fahrer;

**[0028]** Fig. 6 ist eine Seitenansicht eines Snowboards, die eine zweite bevorzugte Ausführung der vorliegenden Erfindung darstellt;

**[0029]** Fig. 7 ist eine Seitenansicht der in Fig. 6 gezeigten bevorzugten Ausführung, wenn belastet;

**[0030]** Fig. 8 ist eine Seitenansicht des Snowboards, die eine dritte Ausführung der vorliegenden Erfindung darstellt;

**[0031]** Fig. 9 ist eine Seitenansicht der in Fig. 8 gezeigten bevorzugten Ausführung, wenn belastet;

**[0032]** Fig. 10 zeigt eine bevorzugte Ausführung der Geometrie der Querschnittsfläche des Kerns; und

**[0033]** Fig. 11–16 stellen einige Beispiele akzeptabler Alternativen der Geometrie der Querschnittsfläche des Kerns dar, die in den Umfang der vorliegenden Erfindung fallen.

## ARTEN ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

**[0034]** Bevor die bevorzugten Ausführungen im Detail diskutiert werden, folgt eine Diskussion einiger allgemeiner Konzepte, die in der vorliegenden Erfindung angewendet werden.

**[0035]** Vom Blickpunkt der allgemeinen Funktionscharakteristik betrachte ich ein Snowboard als einen Balken, und ein Snowboard mit einem Fahrer darauf als einen Balken unter einer Last.

**[0036]** Ein Fachmann der Balkenmechanik ist mit der gut bekannten Gleichung vertraut:

$$C = 1/\rho = M/EI \quad (1)$$

wobei  $C$  = Krümmung des Balkens

$\rho$  = Krümmungsradius des Balkens

$M$  = Biegemoment des Balkens

$E$  = Elastizitätsmodul des Balkens, und

$I$  = Flächenträgheitsmoment des Balkens.

**[0037]** Siehe Beer, Ferdinand Pierre: MECHANICS OF MATERIALS, Von Hoffman Press, Inc., 1981, Seiten 153–159, 438–447 und 579–583, die zu der detaillierten Diskussion dieser Konzepte unter Bezugnahme hierin aufgenommen wird.

**[0038]** Wie aus der Gleichung (1) ersichtlich, ist die Krümmung  $C$  eines Balkens direkt proportional zu der den Balken biegenden Last (oder dem Biegemoment  $M$ ). In Anwendung auf Snowboards wird das Biegemoment  $M$  durch die Länge des Snowboards, die Platzierung der Füße auf dem Snowboard und das Gewicht des Fahrers bestimmt. Zur Konstruktion der Struktur eines bestimmten Snowboards können diese Variablen vorläufig als Konstanten angenommen werden.

**[0039]** Die Krümmung ist auch umgekehrt proportional zum Elastizitätsmodul der das Snowboard aufweisenden Materialien und zum Flächenträgheitsmoment der Querschnittsfläche transversal zu jedem Punkt entlang der Längsachse des Snowboards. Der Elastizitätsmodul ist entweder über das gesamte Snowboard gleichmäßig oder ist zumindest als Funktion der Länge des Snowboards bekannt, so dass auch er für Konstruktionszwecke als Konstante angesehen werden kann. Somit bleibt das Flächenträgheitsmoment als operative Variable bei der Steuerung der Krümmung des Snowboards an jedem Punkt entlang dessen Länge übrig.

**[0040]** Für eine gegebene Last  $M$  und eine gegebene Elastizität  $E$  ist die Krümmung eines erfindungsgemäß aufgebauten Snowboards kleiner, d. h. flacher, für große Werte des Flächenträgheitsmoments  $I$ , und größer, d. h. stärker gekrümmt, für kleine Werte von  $I$ . Das heißt für große Werte von  $I$  wird sich das Snowboard unter einer gegebenen Last nicht so weit durchbiegen als für kleine Werte von  $I$ . Man sollte daher große Werte von  $I$  für Querschnittsflächen in Segmenten des Snowboards auswählen, die hohe Biegemomente haben, und kleine Werte von  $I$  für Querschnittsflächen in Segmenten des Snowboards, die niedrige Biegemomente haben.

**[0041]** Wie in der Beschreibung und den Ansprüchen verwendet, wird die Flexibilität der Segmente des Snowboards der vorliegenden Erfindung bestimmt, indem jedes Segment unter einer bekannten festen Last platziert wird. Segmente, die sich weniger biegen, sind weniger flexibel, und Segmente, die sich stärker biegen, sind stärker flexibel. Demzufolge sind die relativen Flexibilitäten der verschiedenen Segmente einer direkten visuellen Prüfung zugänglich.

**[0042]** Die Formel zur Berechnung des Flächenträgheitsmoments ist in Gleichung (2) angegeben:

$$I = \iint y^2 da \quad (2)$$

wobei  $I$  = Flächenträgheitsmoment der Fläche,

$da$  = Differenzfläche und

$y$  = Abstand zur Differenzfläche von einem Referenzpunkt.

**[0043]** Siehe Beer, oben, Seite 157. Aus der mathematischen Definition (2) ist ersichtlich, dass das Flächenträgheitsmoment  $I$  signifikant nur von der Geometrie des Querschnitts des Balkens, d. h. dessen Querschnittsform, abhängig ist.

**[0044]** Die Gleichung (2) ist auf allgemeine Formen angewendet worden, z. B. Rechtecke, Dreiecke, Kreise, Halbkreise etc., mit bekannten Ergebnissen. Zur Erinnerung:

$$I = \iint y^2 da \quad (2)$$

wobei  $I$  = Flächenträgheitsmoment der Fläche,  
 $da$  = Differenzfläche und  
 $y$  = Abstand zur Differenzfläche von einem Referenzpunkt.

**[0045]** Siehe "Mechanics of Materials", Ferdinand P. Beer, Von Hoffman Press, Inc. (1981), Seite 157. Aus der mathematischen Definition (2) ist ersichtlich, dass das Flächenträgheitsmoment  $I$  signifikant nur von der Geometrie des Querschnitts des Balkens, d. h. dessen Querschnittsform, abhängig ist.

**[0046]** Die Gleichung (2) ist auf allgemeine Formen angewendet worden, z. B. Rechtecke, Dreiecke, Kreise, Halbkreise etc., mit bekannten Ergebnissen. Zur Erinnerung:

$$\text{Rechteck: } I = \frac{bh^3}{12} \quad (3)$$

$$\text{Dreieck: } I = \frac{bh^3}{36} \quad (4)$$

$$\text{Kreis: } I = \frac{\pi r^4}{4} \quad (5)$$

$$\text{Halbkreis: } I = \frac{\pi r^4}{8} \quad (6)$$

wobei  $I$  = Flächenträgheitsmoment der Fläche,  
 $b$  = Breite der Basis der Fläche,  
 $h$  = Höhe der Fläche und  
 $r$  = Radius des Kreises und/oder Halbkreises.

**[0047]** Diese Gleichungen zeigen, dass das Flächenträgheitsmoment auf die Höhe der Querschnittsfläche empfindlicher ist als auf die Breite der Fläche.

**[0048]** Das Flächenträgheitsmoment komplizierter Formen kann bestimmt werden, indem die komplizierten Formen in Teile mit einfacheren Formen unterteilt werden und indem die Flächenträgheitsmomente der Teile aufsummiert werden. Siehe Beer, oben, Seiten 443–447.

**[0049]** Zu Gunsten jener, die mit den vorstehenden Konzepten nicht vertraut sind, lässt sich ein Gefühl dafür, das zum Zwecke des Verständnisses der vorliegenden Erfindung ausreichend ist, aus den folgenden einfachen Beispielen aus dem Alltagsleben erhalten.

**[0050]** Man betrachte ein übliches Ein-mal-acht-Brett, z. B. ein Snowboard beliebiger bestimmter Länge mit einem rechteckigen Querschnitt von 25,4 mm mal 203,2 mm (1 Zoll mal 8 Zoll), und hierdurch eine Querschnittsfläche von 5161 mm<sup>2</sup> (8 Quadrat Zoll), angeordnet quer über einen Spalt Seite-an-Seite mit einem Zwei-mal-vier-Brett ähnlicher Länge und gleicher Querschnittsfläche. Die Erfahrung sagt uns, dass unter der gleichen Last sich das Brett stärker biegen wird (eine stärkere Krümmung haben wird) als das Vier-mal-vier-Brett, wenn z. B. auf diesem eine Person den Spalt überquert. Dies kann man auch in Bezug auf Gleichung (3), oben, ersehen. Da die Höhe geringer ist, hat das Brett ein kleineres Flächenträgheitsmoment als das Vier-mal-vier-Brett, obwohl sie beide die gleiche Querschnittsfläche haben. Da das Flächenträgheitsmoment kleiner ist, ist das Brett flexibler. Dreht man das Zwei-mal-vier-Brett auf die Kante, so dass sich die vier Zoll vertikal erstrecken, nimmt das Flächenträgheitsmoment des gleichen Holzstücks zu, wodurch sich die

Steifigkeit des Snowboards erhöht. Dies ist deswegen so, weil das Flächenträgheitsmoment für Rechtecke linear mit der Breite zunimmt, und kubisch mit der Höhe; somit ist die Höhe der Fläche der dominierende Faktor.

**[0051]** Wie oben erwähnt, sagt die Gleichung (1), dass der Krümmungsradius  $\rho$  eines Balkens direkt proportional zu sowohl dem Elastizitätsmodul  $E$  des Materials ist, aus dem der Balken hergestellt ist, als auch dem Flächenträgheitsmoment  $I$  des Balkens, und umgekehrt proportional zu dem Biegemoment  $M$  des Balkens (die resultierende aller dieser Kräfte wirkt auf den Balken). Hieraus ist ersichtlich, dass viele der Variablen entweder konstant sind oder als effektiv konstant angesehen werden können.

**[0052]** Wenn man diese Prinzipien auf das Snowboard der vorliegenden Erfindung anwendet, wird, sobald die bestimmten Materialien für die Snowboardkomponenten ausgewählt worden sind, das Modul der Abhängigkeit des Flächenträgheitsmoments von der vertikalen Dicke des Snowboards in den bevorzugten Ausführungen genutzt, die unten in den **Fig. 1–12** offenbart sind. Es ist jedoch herauszustellen, dass andere Querschnittskonfigurationen, wie etwa die in den **Fig. 13–16** gezeigten, äquivalente Strukturen sind, die im Umfang der vorliegenden Erfindung liegen, da durch geeignete Auswahl ihrer geometrischen Dimensionen diese alle äquivalente Flächenträgheitsmomente haben. Die kritische Konstruktionscharakteristik ist das Querschnittsflächen-Trägheitsmoment. Jedoch ist die Geometrie der Querschnittsfläche durch ästhetische und andere konstruktive Überlegungen bestimmt, wobei es aber kritisch ist, dass der Satz von Flächenträgheitsmomenten entlang der Länge des Snowboards richtig ausgewählt wird.

**[0053]** Zurück zu Gleichung (1). Ersichtlich ist, dass der Krümmungsradius umgekehrt proportional zum Biegemoment ist. Das heißt, der Betrag der Durchbiegung ist von der Höhe der darauf ausgeübten Last abhängig, wobei er mit zunehmender Last zunimmt. Somit wird sich, unabhängig vom absoluten Wert der Last, das Snowboard in Kombination mit einem geeigneten Satz von Flächenträgheitsmomenten zu einer Kurve mit im Wesentlichen konstantem Radius durchbiegen.

**[0054]** Eine mögliche Methode der Berechnung des geeigneten Flächenträgheitsmoments  $I$  bei jedem Längspunkt des Snowboards (hier nachfolgend der "gewählte Punkt" genannt) beginnt mit der Bestimmung des Gewichts und des Fahrstils des Fahrers, für den das Snowboard konstruiert ist. Der Stil des Fahrers wird die maximale gewünschte Krümmung  $C_m$  des Snowboards bestimmen. Ein für einen eher aggressiven Fahrer konstruiertes Snowboard wird eine größere maximale Krümmung haben und umgekehrt.

**[0055]** Als Nächstes werden die horizontalen Planaren Dimensionen des Snowboards, d. h. Länge, Breite und Taillierungstiefe, ausgewählt. Allgemein resultiert eine größere maximale Krümmung  $C_m$  in einer flacheren Taillierung. Sobald diese Charakteristiken gewählt sind, werden die Positionen der Füße des Fahrers (auch "Montagezonen" genannt) auf dem Snowboard bestimmt. Typischerweise sind die Montagezonen angeordnet, um das Gewicht des Fahrers auf dem Snowboard während des Gebrauchs auszubalancieren.

**[0056]** Als Nächstes kann das Biegemoment  $M$  an dem gewählten Punkt des Snowboards beim gegebenen Gewicht des Fahrers berechnet werden. Es sei angenommen, dass die vom Fahrer auf das Snowboard ausgeübte Abwärtskraft zwischen den Füßen des Fahrers ausbalanciert ist, und dass der Schnee eine gleichmäßige Aufwärtskraft auf das Snowboard ausübt, deren Höhe gleich und in der entgegengesetzten Richtung zur gesamten Abwärtskraft ist, die vom Fahrer ausgeübt wird.

**[0057]** Sobald das Biegemoment  $M$  und die maximale Krümmung  $C_m$  des Snowboards bestimmt sind, wird das Kernmaterial des Snowboards ausgewählt, das einen festen Elastizitätsmodul  $E$  aufweist. Wie unten erläutert wird, ist Schichtholz das häufigste Material. Dann wird Gleichung (1) angewendet, um das gewünschte Flächenträgheitsmoment  $I_f$  für den gewählten Punkt an dem Snowboard zu bestimmen.

**[0058]** Als Nächstes wird die Konstruktion des Snowboards gewählt. Dies beinhaltet die Bestimmung der Platzierung, der Materialien und Dimensionen der Komponenten des Snowboards, z. B. des Kerns, der Deckoberfläche, der Seitenwände, der Kanten und der Basis (wie unten im näheren Detail diskutiert wird). Jedoch bleibt die Dicke des Kerns eine Variable und wird durch jeden Transversalquerschnitt als Konstante angenommen.

**[0059]** Natürlich könnten auch die anderen Dimensionen des Kerns oder die Dimensionen anderer Komponenten des Snowboards, anstelle der Dicke des Kerns, verändert werden. Auch könnte die Dicke des Kerns entlang jedem Transversalquerschnitt verändert werden (wie in den **Fig. 11–16** gezeigt, unten diskutiert). In diesem Beispiel wird angenommen, dass die Dicke des Kerns durch jeden Transversalquerschnitt konstant ist und als konstruktive Variable gewählt wird, weil sie in dem einfachsten Ausdruck des tatsächlichen Kompo-

sit-Flächenträgheitsmoments  $I_a$  resultiert (unten diskutiert) und am wenigsten teuer herzustellen ist.

**[0060]** In Kenntnis der Konstruktion des Snowboards wird ein Ausdruck für das tatsächliche zusammengesetzte Flächenträgheitsmoment  $I_a$  erzeugt. Alle Variablen in diesem Ausdruck, d. h. die Platzierungen aller Komponenten des Snowboards, werden als Funktion der Dicke des Kerns ausgedrückt.

**[0061]** Um die gewünschte Krümmung  $C$  des Snowboards zu erreichen, muss das tatsächliche Flächenträgheitsmoment  $I_a$  gleich dem gewünschten Flächenträgheitsmoment  $I_d$  sein. Leider ist der Ausdruck für das tatsächliche Flächenträgheitsmoment  $I_a$  typischerweise ein Polynom 4. Ordnung und nicht leicht lösbar. Somit wird gemäß der vorliegenden Erfindung ein Wert für die geeignete Kerndicke "geschätzt". Dann wird das zusammengesetzte Flächenträgheitsmoment  $I_a$  mit dem gewünschten Flächenträgheitsmoment  $I_d$  verglichen. Wenn das zusammengesetzte Flächenträgheitsmoment  $I_a$  größer als das gewünschte Flächenträgheitsmoment  $I_d$  ist, wird der Prozess mit einem kleineren Wert für die Kerndicke wiederholt. Wenn umgekehrt das zusammengesetzte Flächenträgheitsmoment  $I_a$  kleiner als das gewünschte Flächenträgheitsmoment  $I_d$  ist, wird der Prozess mit einem größeren Wert für die Kerndicke wiederholt. Dieser Prozess wird wiederholt, bis das tatsächliche Flächenträgheitsmoment  $I_a$  gleich dem gewünschten Flächenträgheitsmoment  $I_d$  ist. Dieser iterative Prozess kann durch Anwendung eines programmierbaren digitalen Computers beschleunigt werden.

**[0062]** Die oben beschriebene Methode wird für die Gesamtlänge des Snowboards wiederholt, durch Auswahl eines Satzes von Längspunkten mit kleinen Abständen, z. B. 5 mm voneinander.

**[0063]** Nun ist in Bezug auf die Zeichnungen eine erste bevorzugte Ausführung der vorliegenden Erfindung in Seitenansicht in **Fig. 1** gezeigt. Wie darin gezeigt, hat das Snowboard **10** eine Nase **12**, einen Schwanz **14** und einen Körper, der allgemein mit der Bezugszahl **16** bezeichnet ist.

**[0064]** Der Körper **16** enthält eine Bodenoberfläche **18**, eine Deckoberfläche **20**, eine vordere Hälfte **22** einschließlich einer vorderen Montagezone **24** sowie eine hintere Hälfte **26** einschließlich einer hinteren Montagezone **28**. Die vordere Hälfte **22** und die hintere Hälfte **26**, und hierdurch die vorderen und hinteren Montagezonen **24** und **28**, sind durch einen Mittelabschnitt **30** getrennt. (Die separaten Bereiche, Flächen, Zonen, Sektionen, Abschnitte und Segmente des Snowboards der Erfindung werden hierin so diskutiert, als ob sie separate Einheiten wären. Dies dient nur zur Klarheit der Diskussion. In der Tat ist das erfindungsgemäße Snowboard von der Nase zum Schwanz eine integrale Struktur.)

**[0065]** Der hierin benutzte Begriff "normale Belastung" bezieht sich auf die Last, die durch einen Fahrer auf das Snowboard **10** ausgeübt wird, während das Snowboard **10** in Gebrauch ist. Die Last wird von dem Fahrer auf das Snowboard **10** durch die Stiefel des Fahrers übertragen, die jeweils mit einer herkömmlichen Snowboardbindung gesichert sind. Jede der Bindungen ist bevorzugt an der Deckoberfläche **20** des Snowboards **10** innerhalb der vorderen bzw. hinteren Montagezonen **24** und **28** befestigt. Die Höhe der vom Fahrer auf das Snowboard **10** ausgeübten Last ist gleich dem Gewicht des Fahrers plus etwaigen zusätzlichen Kräften, die während des Gebrauchs durch den Fahrer auf das Snowboard **10** ausgeübt werden, wie etwa dann, wenn der Fahrer eine Kurve ausführt oder nach Ausführung eines Sprungs landet. Eine normale Belastung beinhaltet nicht solche Umstände, unter denen die Höhe der auf das Snowboard ausgeübten Last wesentlich kleiner als das Gewicht des Fahrers ist, wie etwa dann, wenn sich der Fahrer während der Ausführung eines Sprungs mitten in der Luft befindet.

**[0066]** **Fig. 1** zeigt ein Snowboard, das auf der Schneeoberfläche steht, ohne dass es durch das Gewicht eines Fahrers belastet ist. Unter diesen Bedingungen ist die Bodenoberfläche **20** zwischen der Nase **12** und dem Schwanz **14** flach und stimmt mit einem Segment eines Kreises **5** mit unendlichem Radius überein (**Fig. 1, 6** und **8**).

**[0067]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ändert sich, wie auch in **Fig. 1** gezeigt, die vertikale Dicke des Körpers **16** von der Bodenoberfläche **18** zu der Deckoberfläche **20** als Funktion des Abstands entlang der Länge des Snowboards **10** von der Nase **12** zum Schwanz **14**. In dieser bevorzugten Ausführung hat die Querschnittsfläche, von der Seite des Snowboards betrachtet, eine konstante Dicke, wie in **Fig. 10** gezeigt. Das heißt, die Form jedes Querschnitts orthogonal zur Längsachse ist im Wesentlichen ein Rechteck. Die Ecken können aus ästhetischen oder funktionellen Gründen gerundet sein, wie in den **Fig. 2-4** und **11-12** vorgeschlagen, wobei aber abgesehen von diesen leichten Modifikationen die Dicke über das Snowboard **10** im Wesentlichen gleichmäßig ist. Wie in **Fig. 1** ersichtlich, ist die Dicke des Snowboards **10** in der gesamten hochgedrehten Krümmung der Nase **12** relativ dünn, in der vorderen Montagezone **24** dicker, in dem Mittelabschnitt **30** zwischen der vorderen Montagezone **24** und der hinteren Montagezone **28** dünner, in der hintere Montagezone

**28** wieder dicker und bis zum Schwanz **14** wieder dünner. Die exakten Grenzen zwischen den oben definierten Abschnitten, nämlich Nase, vordere Montagezone, Mittelabschnitt, hintere Montagezone und Schwanz, sind nicht präzise definiert, noch brauchen sie dies zu sein. Die Montagezonen **24** und **28** sind jene Flächen, die die Stiefel des Fahrers tragen, die, wie oben gesagt, variabel sowohl vorne und hinten als auch Seite an Seite platziert werden können, wie es in der Technik gut bekannt ist. Die Nasen- und Schwanzabschnitte erstrecken sich von der nächsten Montagezone nach außen, und der Mittelabschnitt erstreckt sich zwischen den Montagezonen. Die exakten Orte der Grenzen können von Snowboard zu Snowboard veränderlich sein, sind jedoch durch die relativen Dicken und Dünnen gekennzeichnet, wie oben definiert. Es versteht sich, dass die Zeichnungen nicht die exakten Proportionen für die Dicken zeigen, sondern der Klarheit wegen übertrieben sind.

**[0068]** Der am besten sichtbare Unterschied zwischen dem Snowboard **10** und herkömmlichen Snowboards ist, dass der Mittelabschnitt **30** relativ dünn ist, anstatt dass er der dickste Teil des Snowboards ist. Die Montagezonen sind dick, wie üblich, um eine strukturelle Stabilität zum Tragen des Fahrers vorzusehen und um nicht durch die hoch lokalisierten Kräfte der zwei Füße des Fahrers überlastet zu werden. Das Dünnermachen des Mittelabschnitts **30** ermöglicht, dass sich das Snowboard **10** unter normaler Belastung leichter biegt, um hierdurch das Snowboard **10** leichter steuerbar zu machen. Auch ist der Mittelabschnitt **30** dünn genug, so dass, wenn der Snowboarder sein/ihr Gewicht in normaler Weise verlagert, um eine Kurve anzuweisen, das Snowboard **10** reagiert, indem es einen Kreisbogen eines Radius einnimmt, der mit den Gewichtsverlagerungen einhergeht. Unter diesen Bedingungen wird das Snowboard **10** die erwartete Kurve machen. Das heißt, das Snowboard **10** wird in dem Schnee eine Kurve carven, worin die hintere Hälfte **26** im Wesentlichen der Spur der vorderen Hälfte **22** folgt.

**[0069]** Es ist nicht lediglich die erhöhte Flexibilität des Mittelabschnitts **30**, die das Kennzeichen der vorliegenden Erfindung ist, wobei sie sich jedoch mit anderen Snowboards, insbesondere Deville et al, oben, diese Eigenschaft teilt. Der Satz von Flexibilitäten des Snowboards **10**, gemessen abschnittsweise entlang dessen Längsachse, muss auch so gewählt werden, dass unter normaler Belastung sich der Körper **16** in ein Kreissegment biegt, d. h. einen Bogen mit konstantem Radius, wie bei **7** in den **Fig. 5, 7** und **9** zu sehen. In der bevorzugten Ausführung wird dies erreicht, indem die Flächenträgheitsmomente des Körpers **16**, insbesondere von dessen Kern, graduell verändert werden, wie oben erläutert.

**[0070]** In Modellen, die zur Verifizierung der Prinzipien der vorliegenden Erfindung konstruiert sind, erreichte die Dicke des Mittelabschnitts **30** zwischen etwa 69% und 79% der Dicke der Montagezonen **24, 28**. Jedoch wird eine Dicke des Mittelabschnitts **30**, die 95% oder weniger als jene der Montagezonen **24, 28** ist, die Aufgaben der vorliegenden Erfindung lösen.

**[0071]** **Fig. 2–4** zeigen alternative Ausführungen von Querschnitten des Snowboards **10** der vorliegenden Erfindung unter Verwendung unterschiedlicher Materialien. Jeder Querschnitt ist entlang einer Linie A-A von **Fig. 1** gelegt, wobei jedoch die gezeigten Querschnitte ein Repräsentant eines Transversalquerschnitts an jedem Punkt entlang des Snowboards wäre.

**[0072]** Auch versteht es sich, dass die in den **Fig. 2–4** gezeigten verschiedenen Elemente von dem Standpunkt her konventionell sind, dass sie alle in dem Stand der Technik existieren und üblicherweise in der Konstruktion herkömmlicher Snowboards verwendet werden. Natürlich bildet die Auswahl der jeweiligen Querschnittsdimensionen eines Snowboards entlang dessen Länge, um dem Fahrer zu ermöglichen, eine ideale Kurve zu carven, d. h. zu ermöglichen, dass das Snowboard sich zu einem Kreisbogen biegt, wenn der Fahrer eine Kurve ausführt, Teil der vorliegenden Erfindung.

**[0073]** In Bezug auf **Fig. 2** ist eine bevorzugte Ausführung eines Transversalquerschnitts des Körpers **16** des Snowboards **10** zu sehen. Der Körper **16** enthält eine Basis **32**, den Hauptabschnitt des Snowboards **10**, der in Kontakt mit dem Schnee kommt. Die Basis **32** ist bevorzugt aus einem Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht (UHMW) hergestellt, entweder extrudiert oder gesintert, gewählt wegen dessen Haltbarkeit und der Leichtigkeit, mit der es über die Schneeoberfläche gleitet. Mit der Basis **32** flankierend ist ein Paar von Kanten **34** verklebt, die vorzugsweise aus hochwertigem Stahl hergestellt sind. Die Kanten **34** carven in den Schnee, wenn das Snowboard **10** seine Kurven carvt. Die Bodenoberfläche **18** umfasst glatte Bodenoberflächen von Basis **32** und Kanten **34**.

**[0074]** Eine untere Strukturschicht **36**, die sich von Seite zu Seite des Snowboards **10** erstreckt, ist bevorzugt in einem Epoxyklebstoff mit der Basis **32** und den Kanten **34** verklebt. Das überwiegende Material für die Strukturschicht **36** ist Glasfasergewebe, obwohl es in einigen Anwendungen Hanfgewebe, andere Textilmaterialien oder sogar Holz furnier ist. Das Glasfasergewebe ist bevorzugt und ist entweder in triaxialer, biaxialer oder uni-

axialer Richtung aufgelegt, in Abhängigkeit von der erforderlichen Konstruktion.

**[0075]** Die Strukturschicht **36** ist bevorzugt auch in einem Epoxyklebstoff mit einem Kern **38** verklebt. Kerne können fast aus jedem Material hergestellt werden. Typischerweise wird, hauptsächlich um die wirtschaftliche Herstellung sicherzustellen, der Kern **38** aus Holz (**Fig. 2**), Schaum (**Fig. 3**) oder einer Kombination von Holz und Schaum (**Fig. 4**) konstruiert. Holz ist bevorzugt, wobei aber Schaum, Holz und Schaum sowie Lamine von Glasfasergewebe (nicht gezeigt) im Blickfeld der Erfindung liegen. Details des Kerns **38** werden kurz diskutiert.

**[0076]** Eine Kappe **40**, die eine obere Strukturschicht **42** und eine Deckschicht **44** aufweist, ist ebenfalls bevorzugt in einem Epoxyklebstoff mit dem Kern **38** verklebt. Wie die untere Strukturschicht **36** wird die obere Strukturschicht **42** gewöhnlich aus Glasfasergewebe hergestellt, obwohl Hanfgewebe, andere Gewebe und Holzurnier ebenfalls bekannt sind. Die Deckschicht **44** ist typischerweise eine Polyesterschicht, mit der Funktion als Tuch, auf dem die Grafiken des Snowboards dargestellt werden. Die Kappe **40** ist glattgängig an den Kern **38** geklebt, wobei sich nach außen erstreckende Enden **46** der oberen Schicht **42** mit Rändern **48** der unteren Schicht **36** verklebt sind, um eine Abdeckung zu bilden, die den Kern **38** versiegeln und einen ästhetischen Schutz für den Körper **16** vorsieht.

**[0077]** Der hierin und in den Ansprüchen benutzte Begriff "Abdeckung" oder "Kernabdeckung" bezieht sich auf alle Strukturelemente, die den Kern **38** umgeben, einschließlich die Kappe **40**, die obere Strukturschicht **42**, die untere Strukturschicht **36**, die Basis **32** und die Kanten **34**.

**[0078]** Es sind verschiedene strukturelle Elemente, die in der Querschnittsstruktur des Körpers **16** enthalten sind, für die Gesamtkonstruktion des Snowboards **10** wichtig, sind jedoch keine aktiven Partizipanten in der bevorzugten Methode des Veränderns des Flächenträgheitsmoments. Zum Beispiel haben Stahlkanten **34** eine hohe Steifigkeit, die einer Biegung des Körpers **16** widerstehen, wobei aber ihre Querschnittsdimensionen entlang des Snowboards im Wesentlichen konstant sind. Das heißt, sie werden als Funktion der Länge des Snowboards im Hinblick darauf, deren Flächenträgheitsmoment zu verändern, nicht verändert. Daher ist ihr Beitrag auf die Flexibilität des Körpers **16** konstant, was bekannt ist, und dies könnte auch dann gelten, wenn das Querschnittsflächen-Trägheitsmoment berechnet wird. Das Gleiche lässt sich für die Beiträge der Basis **32**, der oberen und unteren Schichten **42** und **36** und der Deckschicht **44** sagen. Obwohl alle diese strukturellen Elemente ein sichtbarer Teil des Querschnitts des Körpers **16** sind und endliche Flächenträgheitsmomente haben, werden in dem Prozess der Steuerung die momentanen Flächenträgheitsmomente im Wesentlichen als Konstanten betrachtet. Natürlich liegt das Verändern anderer struktureller Elemente als dem Kern in einer Weise, die dazu führt, dass sich ein Snowboard unter normaler Belastung zu einem Kreisbogen biegt, im Umfang der vorliegenden Erfindung. Jedoch stellte sich heraus, dass das Verändern anderer struktureller Elemente unerschwinglich teuer und kompliziert herzustellen ist.

**[0079]** Vor der vorliegenden Erfindung war es der Hauptzweck eines Kerns, als Abstandshalter zwischen den oberen und unteren strukturellen Schichten zu dienen, um dem Snowboardkörper Form und Stabilität zu verleihen. Die vorliegende Erfindung erweitert die Funktion des Kerns durch Nutzung von dessen Querschnittsform als Größe der Wahl bei der Steuerung des spezifischen Flächenträgheitsmoments an jedem gegebenen Punkt entlang der Länge des Snowboards. Somit ist es in dem bevorzugten Verfahren der Implementierung der vorliegenden Erfindung der Kern, der modifiziert wird, um die Flächenträgheitsmomente zu steuern.

**[0080]** Wie oben beschrieben, ist das Flächenträgheitsmoment des Kerns **38** nur von dessen Querschnittsform abhängig und ist von den ihn bildenden Materialien unabhängig. (Der Elastizitätsmodul des Kerns **38** ist ein Faktor des Krümmungsradius des Snowboards **10**, wie aus der obigen Gleichung (1) ersichtlich, geht jedoch nicht in die Berechnungen des Flächenträgheitsmoments des Kerns **38** ein.) Die Materialien für den Kern **38** werden primär aus Kosten- und Verfügbarkeitsüberlegungen gewählt.

**[0081]** Holz ist das bevorzugte Material. In **Fig. 2** ist der Kern **38** aus Holz zusammengesetzt gezeigt. Bevorzugt sind dünne Holzstreifen zusammenlaminiert, um den Kern **38** zu bilden. Die Streifen werden typischerweise in einer vertikalen Orientierung laminiert, wie in **Fig. 2** gezeigt, wobei jedoch eine horizontale Laminiierung angewendet wird. Laminiierung ist bevorzugt gegenüber der Verwendung eines einzigen massiven Holzstücks, aus zwei Gründen. Erstens erfordert die Anwendung eines einzigen Holzstücks ein viel größeres und daher viel teureres Holzstück. Wichtiger ist, dass der Erhalt eines massiven Holzstücks, das keinerlei Defekte, wie etwa Astknorren, enthält, außerordentlich teuer wäre.

**[0082]** In **Fig. 3** ist der Kern **38** aus Schaum **52** hergestellt. Der Kern **38** kann als massiver vorgefertigter

Schaumblock hergestellt werden, oder er kann das Ergebnis des Einspritzens von Schaummaterial in eine Tasche sein, die durch die obere Schicht **42** und die untere Schicht **36** gebildet ist. Schaum ist typischerweise weniger teuer und haltbarer als Holz, ist jedoch gewöhnlich etwas schwerer und dämpf besser.

**[0083]** Fig. 4 zeigt eine Kombination von Holzstreifen **50**, die in einer Schaumhülle **52** umschlossen sind, um den Kern **38** zu bilden. In dieser Alternative kann die Querschnittsform des Kerns **38**, z. B. dessen Dicke, gesteuert werden, indem entweder die Höhe der Holzstreifen **50** oder die Dicke des Schaums **52** oder beide verändert werden.

**[0084]** Es ist für die den Kern **38** bildenden Materialien bevorzugt, dass sie gleichmäßig über die Transversalquerschnitte des Kerns **38** verteilt werden, so dass keine plötzlichen großen Änderungen im Elastizitätsmodul auftreten, die berücksichtigt werden müssen, wenn der geeignete Satz von Flächenträgheitsmomenten für das Snowboard berechnet wird. In diesem Fall braucht nur eine Variable, nämlich die relativen vertikalen Dicken des Kerns **38**, variiert werden, um die gewünschte Snowboarddurchbiegung mit konstantem Bogenradius zu realisieren. Natürlich liegen Snowboards, die Kerne mit ungleichmäßig verteilten Flexibilitäten haben, im Umfang der vorliegenden Erfindung, wobei jedoch ein Kern mit gleichmäßiger Konsistenz und hierdurch gleichmäßiger Flexibilität die Herstellung des Snowboards vereinfacht, was die Kosten davon reduziert.

**[0085]** In den Fig. 2 und 3 wird ein einziges Material angewendet, d. h. Holz bzw. Schaum für den Kern **38**, so dass eine gleichmäßige Materialverteilung und hierdurch gleichmäßig verteilte Flexibilität zu erwarten ist. Fig. 4 enthält jedoch in der Ausbildung des Kerns **38** zwei separate Materialien, Holz und Schaum. Der Kern zeigt nichtsdestoweniger eine gleichmäßige Flexibilität, da sowohl die hölzerne Mitte als auch die Schaumhülle relativ zur Geometrie der Querschnittsfläche gleichmäßig verteilt und symmetrisch orientiert sind.

**[0086]** Fig. 5 zeigt das Snowboard **10** unter der vom Fahrer darauf ausgeübten Last. Das Gewicht des Fahrers wirkt auf das Snowboard **10** an zwei separaten Stellen, die mit den Pfeilen **54** und **56** in den Montagezonen **24** und **28** jeweils angezeigt sind.

**[0087]** Allgemein ist, anders als Eis oder hartgepackter Schnee, Schnee proportional widerstandsfähig gegenüber den darauf einwirkenden Gewichten. Das heißt, Schnee senkt sich unter schweren Lasten weiter als unter leichteren Gewichten, wie sich aus den Spuren unterschiedlicher Personen ergibt, die durch den Schnee wandern. In Fig. 5 bewirkt die Belastung des Snowboards **10** an zwei separaten Stellen **54** und **56**, dass sich das Snowboard **10** in der Mitte niederdrückt, weil der Schnee eine gleichmäßige Reaktionskraft entlang der Bodenoberfläche **18** ausübt. Wie zuvor gesagt, ist es gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung für ein Snowboard zur optimalen Leistung erforderlich, dass es sich unter Last zu einem Kreisbogen biegt. Wie in Fig. 5 gezeigt, ist die Bodenoberfläche **18** des Snowboards **10** zu angenähert einem Kreisbogen mit konstantem Radius  $\rho$  gekrümmt. Fig. 5 zeigt die Krümmung des Snowboards **10** unter statischer Last. Beim Carven einer Kurve fährt das Snowboard **10** auf einer Kante des Körpers **16**.

**[0088]** Angemerkt werden sollte, dass die Höhe der auf das Snowboard **10** durch den Fahrer ausgeübten Last während normaler Belastung variiert, wie oben beschrieben. Zum Beispiel wird die vom Fahrer auf das Snowboard **10** ausgeübte Last größer, wenn der Fahrer eine scharfe Kurve ausführt, als dann, wenn der Fahrer sich geradlinig bewegt. Ähnlich biegt sich unter normaler Belastung das Snowboard **10** längs zu einer Anzahl von Bögen, die jeweils einen konstanten Krümmungsradius haben. Die Größe des Krümmungsradius des Snowboards **10** ist direkt proportional zur Größe der vom Fahrer ausgeübten Last abhängig. Wenn somit ein Fahrer auf dem Snowboard **10**, das erfindungsgemäß konstruiert ist, eine Kurve ausführt, folgt die hintere Hälfte **26** in der Spur der vorderen Hälfte **22**, und der Fahrer wird eine ideale Kurve gecarvt haben. Fahrer werden feststellen, dass das Snowboard **10** leichter zu steuern ist, insbesondere in scharfen Kurven, als herkömmliche Snowboards.

**[0089]** In der ersten bevorzugten Ausführung, in den Fig. 1–5 gezeigt, ist die Bodenoberfläche **18** flach liegend, d. h. sie hat keine Kammer. Wie ersichtlich wird, kann, obwohl diese Ausführung die sichtbar zu machenden Dickenkriterien am deutlichsten ermöglichen, die Bodenoberfläche **18** andere Formen einnehmen und verbleibt innerhalb der Lehren der vorliegenden Erfindung.

**[0090]** Fig. 6 zeigt eine zweite bevorzugte Ausführung der vorliegenden Erfindung. Wie oben zeigt Fig. 6 eine Seitenansicht des Snowboards **10**, das eine Nase **12**, einen Schwanz **14** und einen Körper **16** aufweist. Der Körper **16** enthält eine Bodenoberfläche **18**, eine Deckoberfläche **20**, eine vordere Hälfte **22** einschließlich einer vorderen Montagezone **24** sowie eine hintere Hälfte **26** einschließlich einer hinteren Montagezone **28**, die durch einen Mittelabschnitt **30** getrennt sind. Das Snowboard **10** in Fig. 6 ist so dargestellt, als ob es auf der

Schneeoberfläche steht, ohne dass ein Fahrer daran angebracht ist. Die Bodenoberfläche **18** ist unbelastet und ruht auf dem Schnee auf drei Laufflächen **58**, **60** und **62**. Wie in der ersten bevorzugten Ausführung ist das Snowboard **10** in den Bereichen der Nase **12** und des Schwanzes **14** am dünnsten, in dem Mittelabschnitt **30** dünner und unter den Füßen des Fahrers in der vorderen Montagezone **24** und der hinteren Montagezone **28** am dicksten.

**[0091]** Die Ausführung von **Fig. 6** zeigt das Snowboard **10** so, dass es zwei Kammern enthält, die allgemein mit den Bezugszahlen **64** und **68** angegeben sind. Das zweifach gekammerte Snowboard ist Gegenstand meiner früheren US-Patentanmeldung Serien-Nr. 08/918,906, eingereicht am 27. August 1997, nun US-Patent Nr. 5,823,562, dem gleichen Anmelder wie der vorliegenden Erfindung übertragen, und insbesondere hierin unter Bezugnahme aufgenommen. Zweifachkammern führen zu einer zusätzlichen Erleichterung bei der Steuerung des Snowboards **10**, wie in meinem vorgenannten Patent diskutiert.

**[0092]** **Fig. 7** zeigt das Snowboard von **Fig. 6**, mit einem Fahrer belastet. Wie in der ersten Ausführung sind die Materialien und Flächenträgheitsmomente so ausgewählt, dass sie die Durchbiegung des Snowboards **10** zu einer vernünftigen nahen Annäherung eines Kreissegments mit konstantem Radius erleichtern. Natürlich muss bei dieser Ausführung die Flexibilität des Körpers **16** das Vorhandensein der zwei Kammern berücksichtigen. Wenn, wie in **Fig. 5**, das Snowboard **10** unter normaler Last ist, wird der Körper **16** längs gekrümmt, und bei Kurvenfahrt folgt die den Schnee kontaktierende Kante einem Kreisbogen.

**[0093]** Die in den **Fig. 8** und **9** gezeigte dritte Ausführung hat eine einzige Kammer **70**. Das Anwenden der hierin offenbarten erfindungsgemäßen Prinzipien auf ein Snowboard mit einziger Kammer ist ebenfalls günstig. Wie in den vorigen Ausführungen sind die Dickenveränderungen entlang der Länge des Snowboards **10** in der Nase **12**, dem Mittelabschnitt **30** und dem Schwanz **14** dünner, während sie in den Montagezonen **24** und **28** dicker sind. Im in **Fig. 8** gezeigten Ruhezustand steht das Snowboard **10** auf den Laufflächen **72** und **74**. Wenn es durch das Gewicht des Fahrers durchgebogen wird (**Fig. 9**), werden die Laufflächen **72** und **74** abgeflacht, und die Ausrichtung der Kammer ist umgekehrt, so dass, wie in den vorigen Ausführungen, die Bodenoberfläche **18** in Kontakt mit dem Schnee mit einem Kreisbogen **7** von konstantem Radius  $\rho$  übereinstimmt. Wie zuvor, beruht dies auf der richtigen Auswahl der Flächenträgheitsmomente entlang dem Körper **16**, und dies führt wiederum zu einem dünneren Mittelabschnitt **30** zwischen den Montagezonen **24** und **28**.

**[0094]** **Fig. 10–16** zeigen bevorzugte und alternative Querschnittsformen von Querschnittsflächen des Kerns **38** des Snowboards **10**. Insofern der aktive Parameter bei der Steuerung der Flächenträgheitsmomente die Querschnittsform des Kerns **38** ist, sind in den **Fig. 10–16** nur dessen Formen gezeigt. Alle haben im Wesentlichen äquivalente Flächenträgheitsmomente. Die gezeigten Formen sind lediglich Illustrationen von Möglichkeiten und erschöpfen sich nicht in den Formen, die in Betracht gezogen werden, um in den Umfang der vorliegenden Erfindung zu fallen.

**[0095]** **Fig. 10–12** zeigen im Wesentlichen rechteckige Kerne mit einer flachen Deckoberfläche **76**, einer flachen Bodenoberfläche **78** und spiegelbildlichen Seiten **80–84**. Die Seiten **80** in **Fig. 10** sind rechtwinklig zu den Deck- und Bodenoberflächen **76** und **78**, die parallel zueinander sind; dieser Kern ist am einfachsten herstellbar. Die Seiten **82** in **Fig. 11** umfassen schräge Abschnitte **86**, die in vertikalen Abschnitten **88** münden. Die Seiten **84** in **Fig. 12** sind eher stilisiert, wobei sie einen von der Deckoberfläche **76** abfallenden Bogenabschnitt **80** mit einem vertikalen Rand **92** kombinieren. Die zwei letzteren sind eher aus ästhetischen Gründen als funktionellen geformt, obwohl die glatteren Ränder dazu beitragen, die Kappe **40** (**Fig. 2–4**) vor belastungsbedingten Rissen zu schützen.

**[0096]** Die in den **Fig. 13–16** gezeigten Kerne sind Querschnitte zwischen der Montagezone **24** und der Nase **12**, im Mittelabschnitt **30** und zwischen der Montagezone **28** und dem Schwanz **14**. Bevorzugt münden die gezeigten Querschnittsformen glattgängig in die Querschnitte von **Fig. 10** (für **Fig. 13–14**) und **Fig. 12** (für **Fig. 15–16**) in die Flächen der Montagezonen **24** und **28**. Die Montagezonen **24** und **28** sollten vernünftig flache Deckoberflächen **76** haben, um eine adäquate Stütze für die Bindungen und die Stiefel des Fahrers bereitzustellen. Alternativ können die schrägen Deckoberflächen **94** und **96** von **Fig. 13** und die bogenförmige Oberfläche **98** von **Fig. 14** sich über die Länge des Snowboards erstrecken, wobei diese Konfigurationen aber erfordern, dass die Bindungen daran angepasst geformt sind, während die Stiefelsohlen parallel zu den Bodenoberflächen **78** gehalten werden.

**[0097]** Die **Fig. 15** und **16** zeigen Querschnittsformen, die ausgestaltet sind, um die Torsionsflexibilität des Snowboards **10** zu vergrößern, während die korrekte Längsflexibilität des Snowboards beibehalten wird. Rippen **100** und **102** von **Fig. 15** und Rippen **104** und **106** von **Fig. 16** erstrecken sich entlang der vollen Länge

der Seiten des Körpers **10**. Die Rippe **108** (Fig. 16), die über die volle Länge des Mittelabschnitts des Körpers **16** läuft, addiert eine Stabilität längs zum Mittelabschnitt davon. Dünnere Abschnitte **110**, **112** und **114** zwischen den Rippen **100–102**, **104–108** und **108–106** reduzieren jeweils das Gewicht des Snowboards **10** im Vergleich zu Boards mit den Querschnitten der Fig. 10–12, und sie gestatten eine erhöhte Torsionsflexibilität in den Abschnitten des Snowboards, in denen sie vorhanden sind.

**[0098]** Jede der vorausgehenden Ausführungen kann Taillierungen haben, da sie alle daraus ableitbaren Vorteile einschließen können. Diese Taillierungen sind in den Zeichnungen nicht gezeigt worden, da sie nicht Teil der vorliegenden erfindungsgemäßen Konzepte sind.

**[0099]** Aus dem Obigen ist klar, dass die Aufgaben der Erfindung gelöst worden sind.

**[0100]** Fachleute werden erkennen, dass die Konzepte, auf denen die Offenbarung beruht, leicht als Basis für die Konstruktion anderer Strukturen, Verfahren und Systeme genutzt werden können, um verschiedene Zwecke der vorliegenden Erfindung auszuführen. Wichtig ist daher, dass die Ansprüche so betrachtet werden, dass sie solche äquivalenten Konstruktionen beinhalten, sofern sie nicht vom Geist und Umfang der vorliegenden Erfindung abweichen, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert ist.

**[0101]** Ferner ist es der Zweck der Zusammenfassung, die Öffentlichkeit, insbesondere Wissenschaftler, Ingenieure und Praktiker in der Technik, die mit Patent- oder Rechtsbegriffen oder Terminologie nicht vertraut sind, in die Lage zu versetzen, aus einer groben Prüfung die Natur und das Wesen der technischen Offenbarung der Anmeldung schnell zu bestimmen. Die Zusammenfassung dient weder dazu, die Erfindung zu definieren, die nur durch die Ansprüche zu bemessen ist, noch dient sie dazu, den Umfang der Erfindung auf irgendeine Weise zu beschränken.

### Patentansprüche

1. Snowboard, das eine Nase (**12**), einen Schwanz (**14**) und einen die Nase (**12**) mit dem Schwanz (**14**) verbindenden Körper (**16**) umfasst, wobei der Körper (**16**) eine Deckoberfläche (**20**), eine Bodenoberfläche (**18**), eine vordere Montagezone (**24**) und eine hintere Montagezone (**28**) aufweist, wobei die Montagezonen auf der Deckoberfläche (**20**) angeordnet und durch einen Mittelabschnitt (**30**) des Körpers (**16**) getrennt sind, wobei jede der Montagezonen (**24**, **28**) dazu ausgelegt ist, um einen der Füße eines Fahrers des Snowboards aufzunehmen, wobei die Füße eine erste Abwärtskraft (**54**), die auf die vordere Montagezone (**24**) wirkt, und eine zweite Abwärtskraft (**56**), die auf die hintere Montagezone (**28**) wirkt, ausüben, wobei der Körper (**16**) ferner eine Mehrzahl von Querschnittsabschnitten enthält, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Körper (**16**) eine Dicke zwischen der Deckoberfläche (**20**) und der Bodenoberfläche (**18**) enthält, wobei die Dicke derart ist, dass der Mittelabschnitt (**30**) dünner ist als die Dicke der vorderen und der hinteren Montagezonen (**24**, **28**), worin der Wert des folgenden Ausdrucks im Wesentlichen konstant ist, wenn er auf jeden der Mehrzahl von Querschnittsabschnitten jeweils angewendet wird, wenn die ersten und zweiten Abwärtskräfte (**54**, **56**) und eine gleichmäßige Aufwärtskraft, die entlang der Bodenoberfläche (**18**) wirkt, auf das Snowboard ausgeübt werden:

M/EI,

worin:

E der Elastizitätsmodul des Körpers für den jeweiligen Querschnittsabschnitt ist,  
I das Flächenträgheitsmoment für den jeweiligen Querschnittsabschnitt ist; und  
M das Biegemoment ist, das auf den jeweiligen Querschnittsabschnitt wirkt, wenn die ersten und zweiten Abwärtskräfte und die gleichmäßige Aufwärtskraft auf das Snowboard wirken, derart, dass der Körper (**16**) im Gebrauch sich in einen Bogen mit konstantem Krümmungsradius biegt.

2. Snowboard nach Anspruch 1, worin die Dicke der vorderen und hinteren Montagezonen (**24**, **28**) dicker ist als die Dicke der Nase (**12**) und des Schwanzes (**14**).

3. Snowboard nach Anspruch 2, worin der Körper (**16**) flach ist, wenn das Snowboard unter keiner vom Fahrer ausgeübten Last steht.

4. Snowboard nach Anspruch 2, worin der Körper (**16**) eine einzige Kammer enthält.

5. Snowboard nach Anspruch 2, worin der Körper (16) eine Doppelkammer enthält.

6. Snowboard nach Anspruch 2, worin die Dicke des Mittelabschnitts (30) etwa 95% oder weniger als die Dicke der Montagezonen (24, 28) beträgt.

7. Snowboard nach Anspruch 2, worin die Dicke des Mittelabschnitts (30) zwischen etwa 69% und 79% der Dicke der Montagezonen (24, 28) beträgt.

8. Verfahren der Herstellung eines Snowboards des Typs, der eine Nase (12), einen Schwanz (14) und einen die Nase (12) mit dem Schwanz (14) verbindenden Körper (16) enthält, wobei der Körper (16) des Typs eine Deckoberfläche (20) und eine Bodenoberfläche (18) enthält, die dazwischen eine Dicke definieren, eine vordere Montagezone (24) und eine hintere Montagezone (28), wobei die Montagezonen auf der Deckoberfläche (20) angeordnet und durch einen Mittelabschnitt (30) des Körpers (16) getrennt sind, wobei jede der Montagezonen (24, 28) dazu ausgelegt ist, einen der Füße eines Fahrers des Snowboards aufzunehmen, gekennzeichnet durch die Schritte:

Formen des Körpers, wobei die Dicke des Mittelabschnitts (30) dünner ist als die Dicke der vorderen und der hinteren Montagezonen (24, 28), worin der Körper eine Mehrzahl von Querschnittsabschnitten enthält, derart, dass der Wert des folgenden Ausdrucks im Wesentlichen konstant ist, wenn er auf jeden der Mehrzahl von Querschnittsabschnitten jeweils angewendet wird, wenn erste und zweite Abwärtskräfte (54, 56) und eine gleichmäßige Aufwärtskraft, die entlang der Bodenoberfläche (18) wirkt, auf das Snowboard ausgeübt werden:

$M/EI$ ,

worin:

E der Elastizitätsmodul des Körpers für den jeweiligen Querschnittsabschnitt ist,

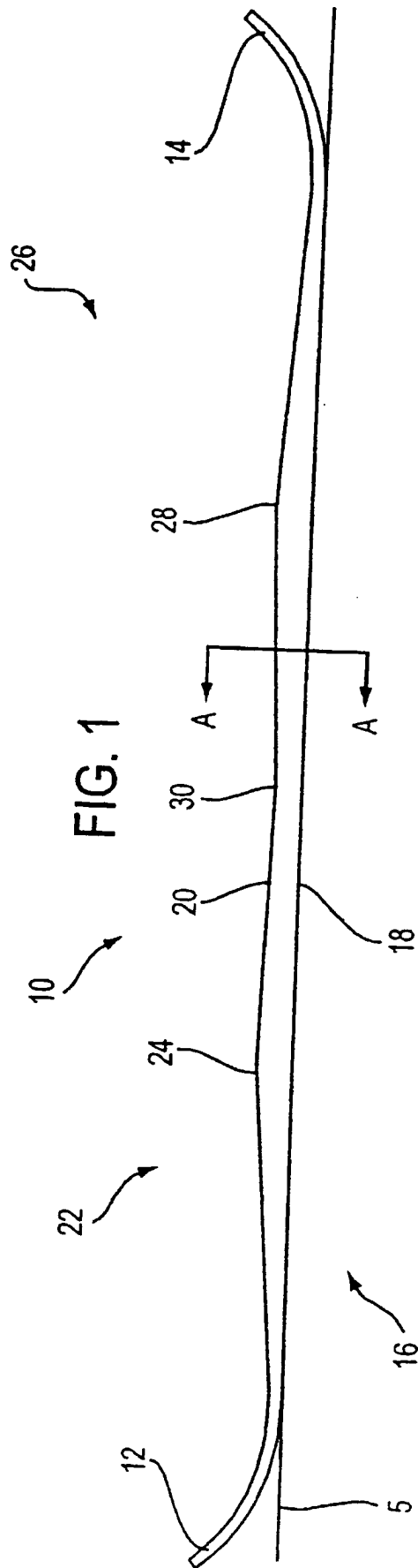
I das Flächenträgheitsmoment für den jeweiligen Querschnittsabschnitt ist; und

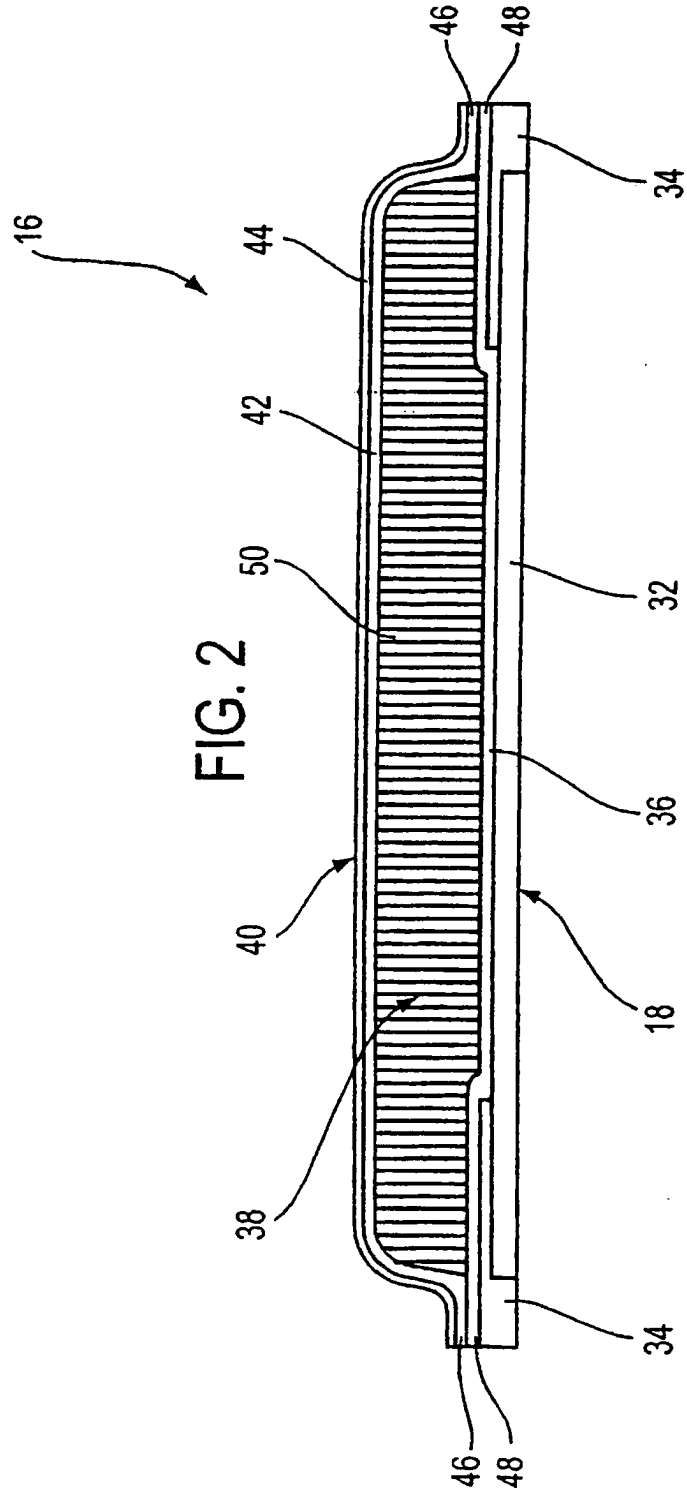
M das Biegemoment ist, das auf den jeweiligen Querschnittsabschnitt wirkt, wenn die ersten und zweiten Abwärtskräfte und die gleichmäßige Aufwärtskraft auf das Snowboard wirken,

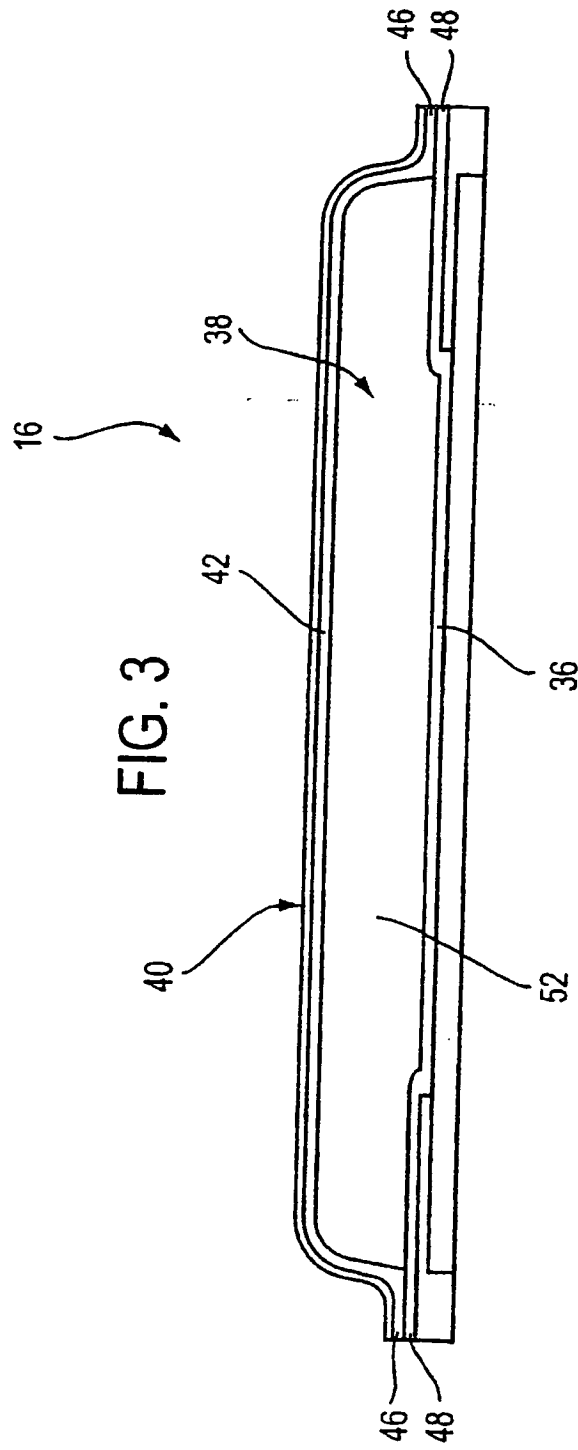
derart, dass der Körper (16) im Gebrauch sich in einen Bogen mit konstantem Krümmungsradius biegt.

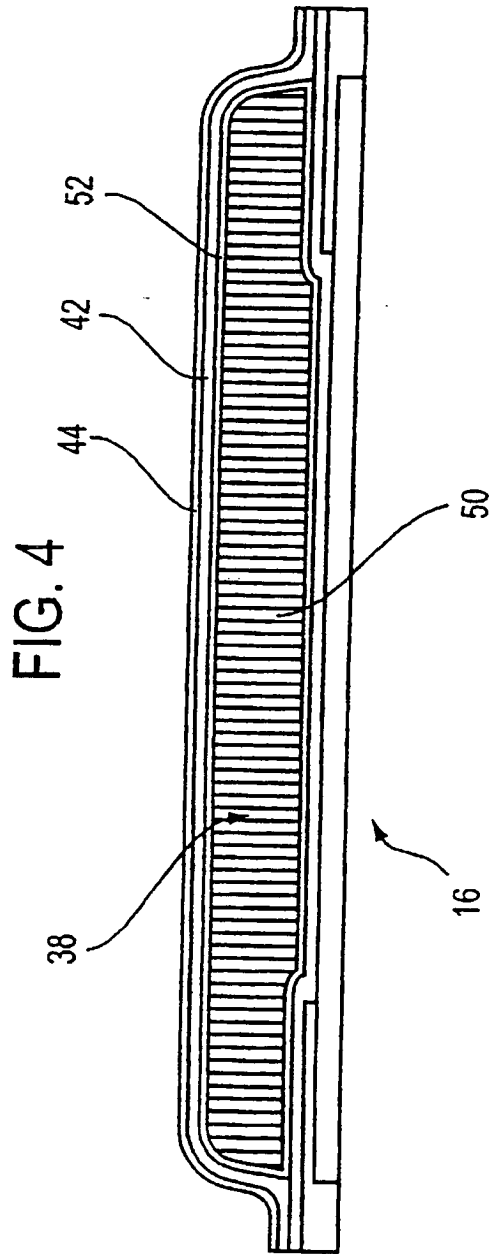
Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

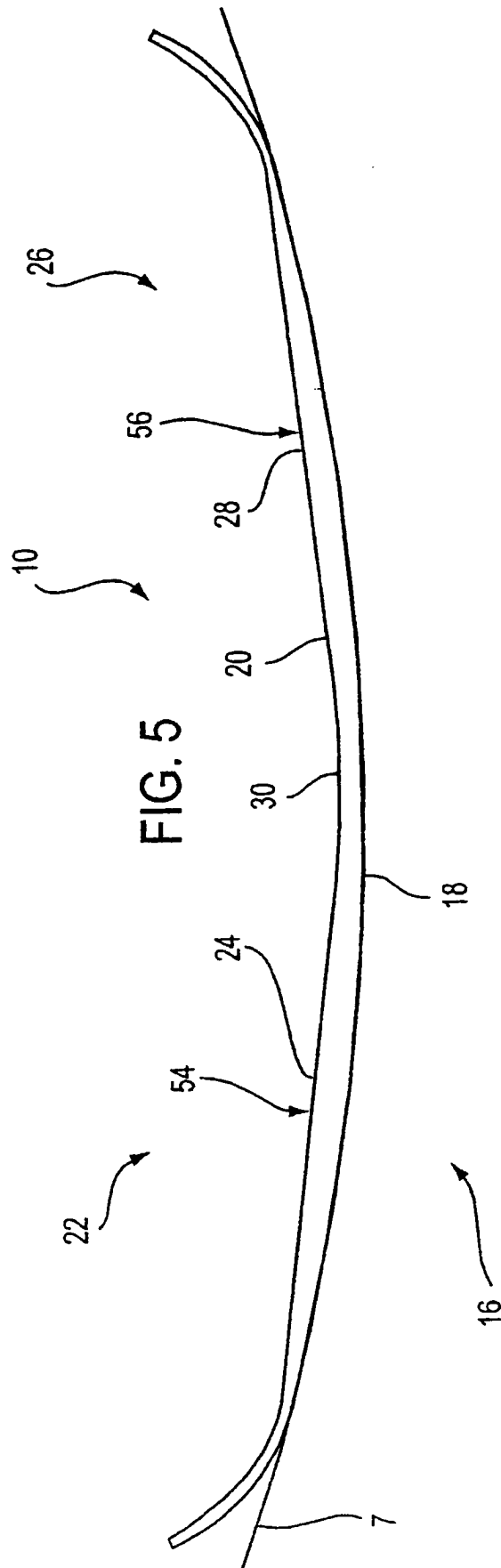
Anhängende Zeichnungen

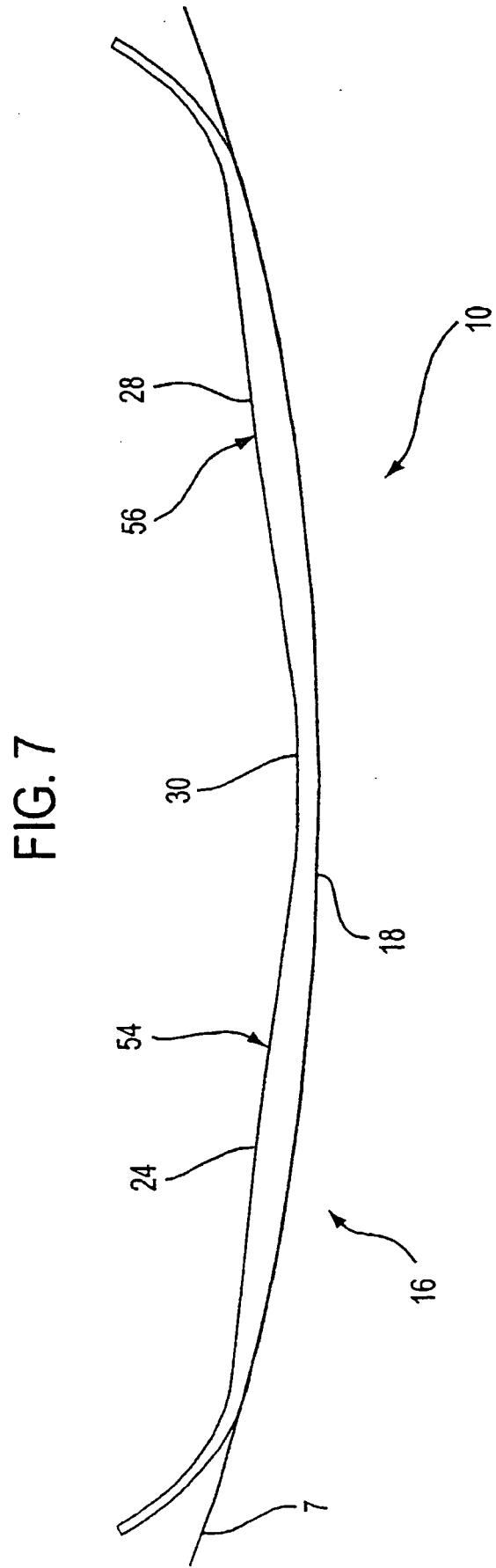
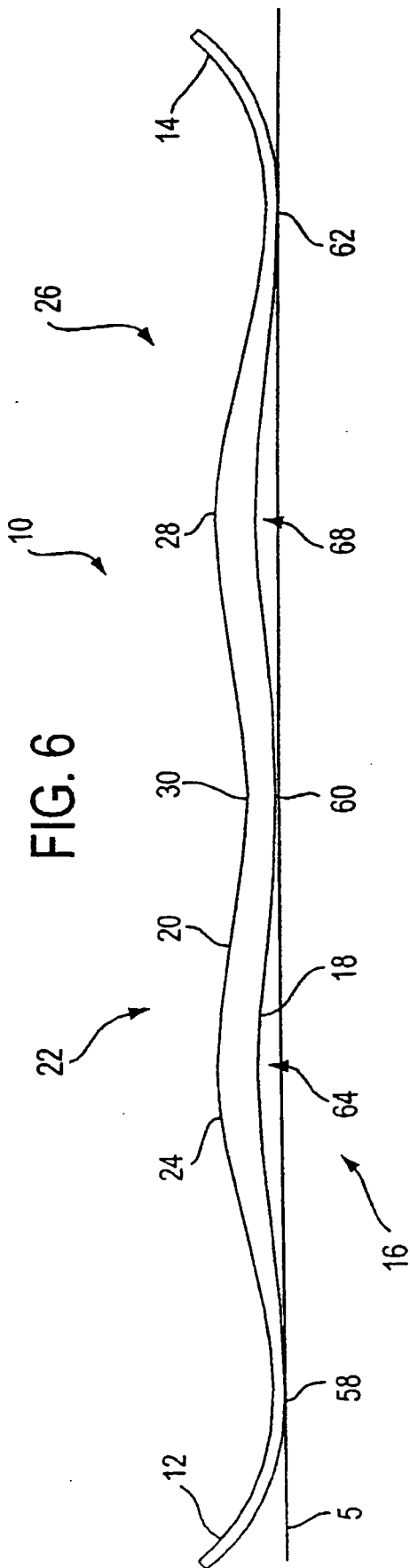


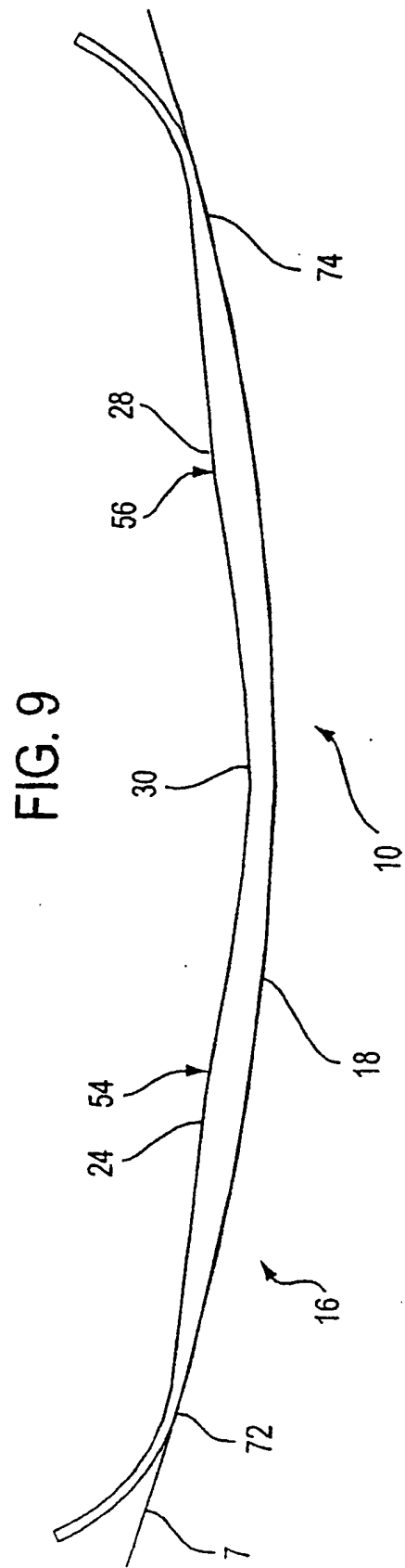
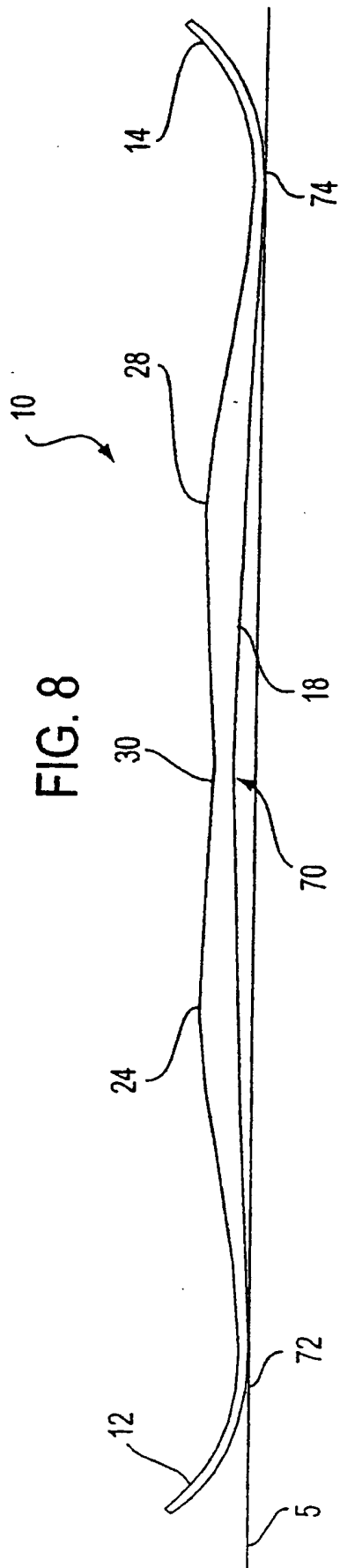












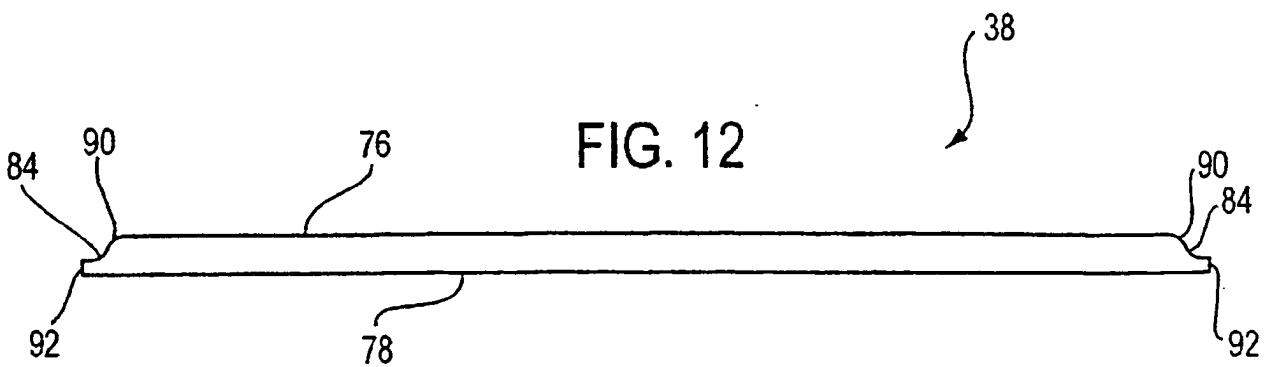
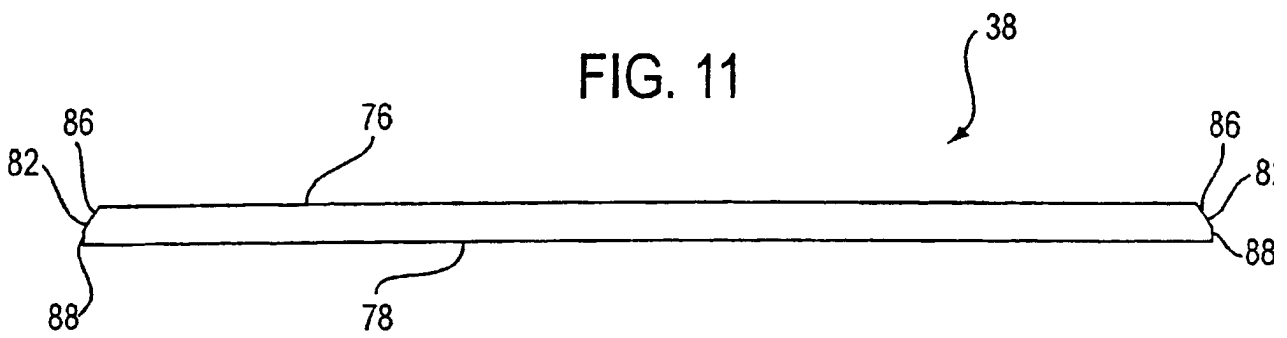
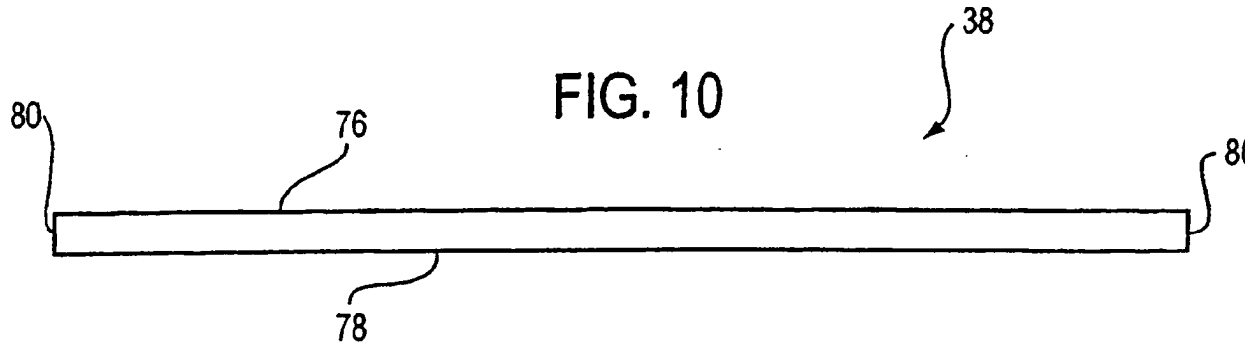


FIG. 13

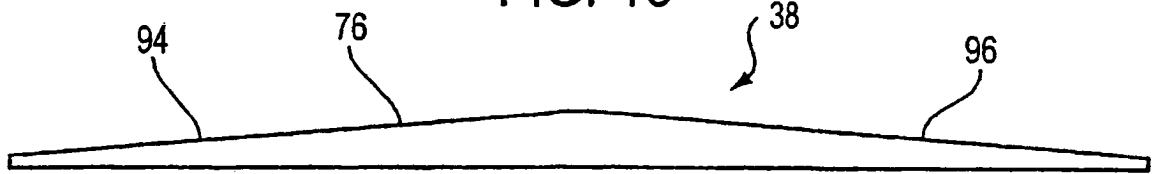


FIG. 14

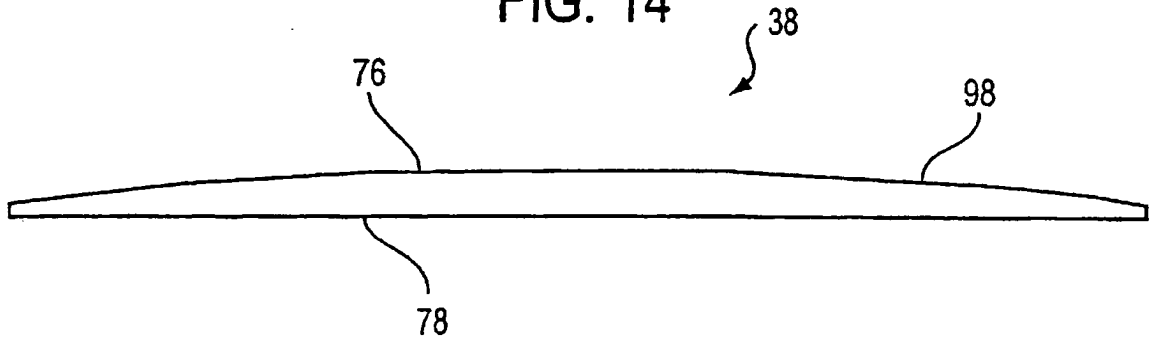


FIG. 15



FIG. 16

