



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 19 706 T2 2005.09.01**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 087 878 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 19 706.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/13399**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 928 650.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/065733**

(86) PCT-Anmeldetag: **14.06.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **23.12.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.04.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **25.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.09.2005**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **B60R 1/00**

F02F 1/16, B65D 19/44, B60R 22/18,  
C07C 233/05

(30) Unionspriorität:

**99858 18.06.1998 US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, ES, FR, GB, IT, SE**

(73) Patentinhaber:

**Universal Propulsion Co., Inc., Phoenix, Ariz., US**

(72) Erfinder:

**HAMMER, R., David, Glendale, US;  
MCCLENATHAN, V., Robert, Scottsdale, US;  
SMITH, Gary, A., Glendale, US**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(54) Bezeichnung: **GURTSYSTEM MIT AUFBLASBAREM ABSCHNITT INNERHALB EINES AUSSENABSCHNITTES  
EINES GURTES SOWIE VERFAHREN ZUR INSASSENSICHERUNG**

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 eingelebt, 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

**[0001]** Diese Erfindung betrifft im allgemeinen Sicherheitsrückhaltesysteme und insbesondere aufblasbare Sicherheitsrückhaltesysteme für Insassen für eine Verwendung in Fahrzeugen.

### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Aufblasbare Sicherheitsgurte umfassten perforierte Stoffe (U.S.Patent Nr. 3801156). Weitere Gurte umfassten gefaltete Gewebekörper innerhalb eines zerreißen Überzuges (U.S.Patent Nr. 5346250). Aufblasbare Gurte wurden für eine Verwendung vor dem Aufblasverstärkungsmaterial gefaltet und genäht (U.S.Patent Nr. 3865940).

**[0003]** Das US-A-5303953 offenbart ein Gurtrückhaltesystem für eine Verwendung in einem Fahrzeug, das einen Sitz für einen Insassen aufweist, der einen Torso aufweist, worin das Gurtrückhaltesystem aufweist: ein Gurtelelement für das Zurückhalten des Insassen während der Abbremsung des Fahrzeugs, wobei das Gurtelelement durch Kräfte belastet wird, die erforderlich sind, um den Insassen abzubremsen, worin ein Abschnitt des Gurtelelementes innerhalb des Gurtelelementgehäuses angeordnet ist; wobei das Gurtelelement eine äußere Gurtkomponente und eine innere aufblasbare Gurtkomponente umfasst, wobei die Komponenten miteinander an beabstandeten Stellen verbunden sind; wobei ein Abschnitt der äußeren Gurtkomponente zerbrechlich ist, um eine Öffnung zu bilden, wenn ein derartiger Abschnitt beansprucht wird; und eine Luftpumpe in Verbindung mit der inneren aufblasbaren Komponente für das Aufblasen einer derartigen Komponente, wobei sich, wenn die Luftpumpe mindestens teilweise die innere aufblasbare Komponente aufbläst, die Gurtkomponenten die Belastung des Gurtelelementes während einer Periode des Abbremsens teilen, und wobei die äußere Komponente infolge der Aufblasbeanspruchung reißt, wodurch eine Öffnung gebildet wird, die gestattet, dass die innere aufblasbare Komponente aus einer derartigen Öffnung austritt, um einen aufblasbaren Gurtabschnitt für das Zurückhalten des Insassen bereitzustellen.

**[0004]** Frühere aufblasbare Sicherheitsgurte umfassten dekorative Überzüge, die eine geringe oder keine Belastungsfähigkeit zeigten. Außerdem fehlt es der Befestigung zwischen den aufblasbaren Abschnitten und den nicht aufblasbaren Abschnitten bei früheren Gurten an einer ausreichenden Verstärkung, um die hohe Belastung auszuhalten, die während eines Zusammenstoßes auftritt.

### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0005]** Im allgemeinen weist die vorliegende Erfindung ein Fahrzeugsitz- und Sicherheitsgurtsystem auf, wie es im Patentanspruch 1 definiert wird, das (1) ein schlauchartiges Band aus einem Stoff oder einem anderen geeigneten Material mit Festigkeitseigenschaften umfasst, nicht anders als ein konventionelles Sicherheitsgurtband, und das (2) einen aufblasbaren Schlauch, einen Balg oder eine andere aufblasbare Komponente aufweist, die im schlauchartigen Band positioniert ist. Die äußere schlauchartige Bandkomponente ist in Längsrichtung zerbrechlich, um zu gestatten, dass die innere aufblasbare Komponente, während sie sich aufbläst, durch die Bruchöffnung im schlauchartigen Band während der Periode der Abbremsung des Fahrzeugs während eines Zusammenstoßes austritt. Der Druck und die Kräfte des Aufblasens des inneren Bauteils bewirken das Zerreißen des äußeren schlauchartigen Bandes. Die Kombination des äußeren schlauchartigen Bandes und der inneren aufblasbaren Komponente kann in einem Torsoabschnitt, Beckenabschnitt oder bei den zur Anwendung gebracht werden.

**[0006]** Das Gurtsystem kann in Kombination mit einem Sitzaufbau verwendet werden, der einen Rahmen aufweist, in dem ein Bandbandgehäuse und ein Anker hinter dem Insassen positioniert und am Sitzrahmen gesichert sind. Das Gehäuse nimmt den Torsoabschnitt des Bandsystems auf, wobei der Torsoabschnitt die äußere und die innere Bandkomponente umfasst. Eine Luftpumpe kann innerhalb der aufblasbaren Komponenten positioniert werden. Die Menge des Gurtbandes, das aus dem Gehäuse gezogen wird, hängt von der Größe des Insassen ab, wie er oder sie den Sicherheitsgurt anlegt.

**[0007]** Alternativ können die Bandumhüllung und der Anker an anderen Abschnitten des Fahrzeugs montiert werden, einschließlich seines Rahmens.

**[0008]** Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren für das Zurückhalten eines Insassen, wie es im Patentanspruch 18 definiert wird.

[0009] Es zeigen:

[0010] [Fig. 1](#) eine perspektivische Darstellung des Fahrzeugsitzes mit einem Gurtsystem der vorliegenden Erfindung;

[0011] [Fig. 2](#) die gleiche Darstellung wie in [Fig. 1](#), bei dem das Gurtsystem angelegt wird, und ohne dass der Insasse gezeigt wird;

[0012] [Fig. 3](#) eine hintere perspektivische Darstellung des Sitzrahmens, des hinteren Gurtgehäuses und des Ankers, die am Sitz montiert sind;

[0013] [Fig. 4](#) eine herausgebrochene perspektivische Darstellung jenes Abschnittes des Gurtes, der eine Luftpumpe umfasst, wobei ein Abschnitt in der Bandumhüllung vorhanden ist;

[0014] [Fig. 4a](#) eine Schnittdarstellung längs der Linie 4a-4a in [Fig. 4](#);

[0015] [Fig. 4b](#) eine Schnittdarstellung längs der Linie 4b-4b in [Fig. 2](#);

[0016] [Fig. 5](#) eine perspektivische Darstellung des Sitzes aus [Fig. 1](#), wobei der Torsoabschnitt des Gurtsystems aufgeblasen ist;

[0017] [Fig. 6](#) eine Seitenschnittdarstellung des aufgeblasenen Torsogurtabschnittes;

[0018] [Fig. 6a](#) eine Schnittdarstellung durch die Linie 6a-6a in [Fig. 6](#);

[0019] [Fig. 6b](#) eine Schnittdarstellung längs der Linie 6b-6b in [Fig. 6](#);

[0020] [Fig. 6c](#) eine Schnittdarstellung gleich [Fig. 6b](#) nach dem Aufblasen, und wobei die Last des Torsos des Insassen an der aufgeblasenen Gurtkomponente zur Anwendung kommt;

[0021] [Fig. 7](#) eine Seitenschnittdarstellung des Torsogurtabschnittes vor der Aktivierung der Luftpumpe;

[0022] [Fig. 8](#) eine vergrößerte Darstellung des Torsogurtes mit einem schlauchartigen äußeren Gurt, der durch Aufblasen der inneren Komponente aufgeweitet wird, während Gas geliefert wird;

[0023] [Fig. 9](#) eine perspektivische Darstellung eines Abschnittes des Stoffes der äußeren schlauchartigen Gurtkomponente;

[0024] [Fig. 10](#) eine Draufsicht des Abschnittes und des Stoffes der äußeren schlauchartigen Gurtkomponente;

[0025] [Fig. 11](#) eine Draufsicht eines Abschnittes des alternativen Stoffes der äußeren Gurtkomponente;

[0026] [Fig. 12](#) eine perspektivische Darstellung des alternativen Stoffes; und

[0027] [Fig. 13](#) eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung, bei der die Gurtumhüllung angrenzend an den Sitz am Fahrzeughrahmen montiert ist.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0028] Mit Bezugnahme auf [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) umfasst der Fahrzeugsitzaufbau **10** ein Gurtsystem **11**, das wiederum den Rückhaltegurt **13** für den Insassen aufweist, der einen Torsoabschnitt **21** und einen Beckenabschnitt **22** umfasst. Der Torsoabschnitt **21** weist, wenn er nicht angelegt ist, zwei Enden auf, wobei ein Ende mit der hinteren Gurtaufrollerankerrolle **16** verbunden ist, die hinter einem sitzenden Insassen angeordnet ist ([Fig. 3](#)), und wobei das andere Ende mit einem seitlich verankerten Gurtschloss **9** verbunden ist ([Fig. 1](#)). Der Torsoabschnitt **21** bewegt sich hin- und hergehend im Gurtführungsgehäuse **18**, während die Länge der Gurtkomponente **19** nachgelassen wird und in den Gurtaufrolleranker **16** zurückgeht. Das Gurtgehäuse **18** und der Anker **16** sind am Sitzrahmen **24** gesichert.

**[0029]** Der Torsoabschnitt **21** umfasst einen hintereinander verbundenen hinteren Gurtabschnitt **19** (der die Richtung verändert, während er um den Führungsring **15** herumgeht). Der Torsoabschnitt **21** erstreckt sich vom Gurtnahrbereich **23** angrenzend an den Sitzseitenrollenanker **17** nach oben längs des Torsos des Insassen in den Gehäuseschlitz **18s** und umfasst den Gurtabschnitt **19**, der durch den Nahtbereich **14** befestigt wird. Der Gurtabschnitt **19** besteht vorzugsweise aus einem konventionellen Gurtband. Die Luftpumpe **20** wird innerhalb des Gurtabschnittes **21** gehalten und bewegt sich zusammen mit dem Torsoabschnitt **21**, während er sich hin- und herbewegt. Die Position der Luftpumpe **20** im angegurteten Zustand hängt daher von dem Umfang des Torsoabschnittes **21** ab, der vom Insassen genutzt wird, während er oder sie sich angurtet, wobei der Umfang mit der Größe und Gestalt des Insassen variiert.

**[0030]** Der Beckenabschnitt **22** weist einen Steckzungenverbinder **25** mit einer Gurthalteöffnung **25a** und einer Steckzunge **25b** auf. Der Fahrzeugsitz **10** umfasst ebenfalls einen Sitzabschnitt **10a**, einen hinteren Abschnitt **12** mit einem oberen hinteren Abschnitt **12a**, einen Basisabschnitt **10c** und einen Rahmen **26** ([Fig. 3](#)). Ein Sitzaufbau, der Gehäusegurtführungen umfasst, wird im US-A-5851055 beschrieben, registriert am 13. März 1997 unter dem Titel „Aufblasbares nach der Größe des Fahrgastes verstellbares Torsogurtsystem, das eine Gehäusehalterung umfasst, und Verfahren für das Zurückhalten des Fahrgastes“. Ebenfalls wird ein Führungsgehäuse **18**, eine obere Gehäuseschlitzöffnung **18s** und eine Luftpumpe **20** für das Erzeugen und Ausstoßen von Gas gezeigt.

**[0031]** Wenden wir uns jetzt [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) zu, so umfasst der Torsoabschnitt **21** eine äußere schlauchartige Gurtkomponente **32** und eine innere Gurtkomponente **31**, wobei die innere Komponente **31** für eine Lagerung innerhalb der äußeren Komponente **32** gefaltet ist. Die innere aufblasbare Komponente **31** weist, wenn sie aufgeblasen ist, ein Verhältnis des Durchmessers zur Breite der äußeren Gurtkomponente **32** im Bereich von drei bis vier auf, wobei der Bereich bis zu fünf oder sechs betragen kann. Die Komponente **31** umfasst im gelagerten Zustand die Falten **31a** bis **31h** ([Fig. 4](#), [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#)). [Fig. 4a](#) zeigt einen Gurtquerschnitt innerhalb des Gehäuses **18**, während [Fig. 4b](#) einen Querschnitt des Gurtabschnittes **21** über dem Torso des Insassen zeigt. Die Bandkomponente **32** weist Nippel **32t** auf beiden Seiten auf. Eine Bruchlinie (Faser) **36l** befindet sich in einem der Nippel **32t**. Das Ausblasen des Torsogurtes sollte im Durchmesser und der Länge stark genug sein, um den Insassen in seinen oder ihren Sitz zurückzudrücken, aber nicht stark genug, um den Insassen gegen den Sitz in dem Maß zu drücken, dass eine Verletzung infolge eines derartigen Aufblasens des Torsogurtes erfolgen würde. Während ein Zusammenstoß den Torsogurtabschnitt **21** beansprucht, wird die Last durch sowohl (1) die äußere schlauchartige Komponente **32** als auch (2) die innere aufgeblasene (teilweise oder vollständig) Komponente **31** gemeinsam aufgenommen. Ein teilweises Aufblasen erfolgt innerhalb des Gehäuses **18** infolge der Einschränkung, die das Gehäuse **18** bewirkt.

**[0032]** In der ersten und frühesten Phase eines Zusammenstoßes wird die Luftpumpe **20** veranlasst, Gase der inneren Komponente **31** zuzuführen, die sich aufzublasen beginnt, wobei ein Druck auf die Innenwände der äußeren Komponente **32** ausgeübt wird. Wenn der Druck ein bestimmtes Niveau erreicht, zerreißt die äußere Komponente **32** längs der Bruchlinie **36l**, und der innere Gurtabschnitt **31** beginnt durch den zerrissenen Bereich **36** auszutreten ([Fig. 5](#)). Die Bruchlinie **36l** befindet sich vorzugsweise längs eines Randes der inneren Komponente **32** ([Fig. 4a](#)). Das Zerreißen der äußeren Gurtkomponente **32** verringert im wesentlichen ihre Fähigkeit, Belastungen ohne eine wesentliche Dehnung auszuhalten.

**[0033]** Während die Abbremsung des Fahrzeugs und des Insassen andauert, beginnt sich die äußere Gurtkomponente **32** infolge der Kräfte zu dehnen, die durch den Insassen erzeugt werden, während sich gleichzeitig die innere Gurtkomponente **31** vorzuspannen und zu verkürzen beginnt, während sie einen Teil der Belastung aufnimmt. In der nächsten Phase, wenn die sich ausblasende Komponente **31** weiter entfaltet wurde, nimmt die innere Gurtkomponente **31** mehr Belastung auf, und die äußere Gurtkomponente **32** nimmt weniger Belastung auf. Schließlich, wenn die innere Komponente **31** vollständig entfaltet ist, nimmt die innere Komponente **31** im wesentlichen die gesamte Belastung (von 60 % bis 90 %) an. Da sich die äußere und die innere Komponente in die Beanspruchung durch den Zusammenstoß teilen, kann eine jede dünner, leichter und von geringerer Festigkeit ausgeführt werden als ein konventionelles Fahrzeogrückhaltegurtband. Die Komponenten **31**, **32** können aus irgendeinem geeigneten Material bestehen. Das bevorzugte Material ist Gewebe aus beispielsweise Polyester- oder Nylonfasern oder -fäden. Der äußere schlauchartige Abschnitt **32** weist eine Festigkeit von 1360,8 bis 3039,1 kg (3000 bis 6700 lbs) und eine Dehnung von weniger als 10 % bei 1134,0 kg (2500 lbs) auf. Die zerbrechliche Kettfaser **37** weist einen niedrigen Denier von 50 bis 420 auf.

**[0034]** Ein volles Aufblasen des Torsoabschnittes **21** tritt zwischen dem Nahtbereich **23** ([Fig. 5](#)) und dem Nahtbereich **14** ([Fig. 3](#)) beim Aufblasen der inneren Komponente **31** und ihrer Entfaltung außerhalb der äußeren Komponente **32** auf, die zwischen dem Nahtbereich **23** und dem Gehäuseaustritt **18s** ([Fig. 5](#)) auftritt.

[0035] [Fig. 6](#), [Fig. 6a](#), [Fig. 6b](#) und [Fig. 6c](#) zeigen die innere Komponente **31**, die durch den Schlitz **36** entfaltet wird, der durch das Zerreissen der äußeren Gurtkomponente **32** gebildet wird. Ein begrenztes Aufblasen erfolgt innerhalb des Gurtgehäuses **18**, wobei einige der Gase genutzt werden, die von der Luftpumpe **20** ausgestoßen werden, aber die große Mehrheit der Gase, die von der Luftpumpe **20** geliefert werden, blasen den Abschnitt der inneren Komponente **31**, wie in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigt wird, für das Zurückhalten des Torsos auf.

[0036] In [Fig. 6c](#) umfasst die Funktion der entfalteten inneren aufgeblasenen Komponente **31**, nachdem die äußere Komponente **32** infolge ihres geschwächten Zustandes gedehnt wurde, dass die Komponente **31** mit dem Torso (T) des Insassen in Kontakt kommt, um die Vorwärtsbewegung des Torsos aufzuhalten. Die Form der aufgeblasenen Komponente **31** verändert sich von kreisförmig nach ovalförmig durch die Kräfte, die erforderlich sind, um den Torso (T) des Insassen aufzuhalten.

[0037] [Fig. 7](#) veranschaulicht die Stelle der Luftpumpe **20** innerhalb des Torsoabschnittes **21** vor dem Ausblasen, und [Fig. 8](#) zeigt den Torsoabschnitt **21**, der innerhalb der Begrenzungen der Innenwände **18w** des Gehäuses **18** aufgeblasen wird.

[0038] [Fig. 9](#) zeigt einen Gewebeabschnitt **30** des schlauchartigen Gurtabschnittes **32** mit einer Längsfaser oder -faden **37**, die infolge der Zugspannung in den Quer- oder Füllfasern **35** versagt. [Fig. 10](#) ist eine vergrößerte Darstellung, die den Stoffabschnitt **30** veranschaulicht. Das Ausblasen bewirkt, dass die Querfüllfasern **35** am zerbrechlichen Faden **37** ziehen, um zu veranlassen, dass er zerreißen, wodurch eine Längsöffnung **36** gebildet wird.

[0039] In [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) wird eine alternative Anordnung für das Bewirken eines durch Druck hervorgerufenen Risses der schlauchartigen Bandkomponente **32** gezeigt, wobei die Faser **39** durch chemisches Ätzen oder Laserlicht vorher geschwächt wird. Natürlich können die Fasern durch Verringerung des Faserquerschnittes geschwächt werden. Alternativ kann das Band mittels eines heißen Messers oder Drahtes oder durch einen Wasserstrahl geschwächt werden. Die Naht **39** wird durch Ziehen der Füllfasern **41** zerrissen.

[0040] Wenden wir uns [Fig. 13](#) zu, so wird eine alternative Ausführung gezeigt, bei der der Gurt **13'** in ein Gurtgehäuse **40** gelangt, das angrenzend am Sitz **10'** positioniert ist. Das Gehäuse **40** ist an der Fahrzeugrahmensäule **44** befestigt. Das Gehäuse **40** umfasst eine obere Schlitzöffnung **40s** und einen Gurtaufnahmearker **42**. Ebenfalls werden der Sitz **10'**, die Rückenlehne **12'** und die seitliche Aufwickelrolle **17'** gezeigt.

[0041] Bei der Funktion des Rückhaltegurtes **13**, einschließlich seines Torsoabschnittes **21**, sitzt ein Insasse im Sitz **10**, und er oder sie zieht den Steckzungenverbinder **25** mit der Steckzunge **25b** über sein oder ihr Becken und setzt die Steckzunge **25b** in die Beckengurtenschlossaufnahmeeinrichtung **9** auf der rechten Seite ein ([Fig. 1](#)). Während dieser Schritt des Angurten durchgeführt wird, wird der Torsogurtabschnitt **21**, einschließlich seines verdeckten hinteren Bandabschnittes **19**, vom Gurtaufrolleranker **16** nachgelassen. Gleichzeitig wird der Beckengurtabschnitt **22** aus dem Anker **17** nachgelassen. Der Umfang des nachgelassenen Gurtes hängt vom Insassen ab, wobei mehr Gurt bei einem größeren Insassen als bei einem kleineren Insassen nachgelassen wird. Der aufblasbare Torsoabschnitt **21**, der vom Anker **16** nachgelassen wird, tritt aus dem Führungsgehäuseschlitz **18s** in der oberen Rückenlehne **12a** aus ([Fig. 2](#)). Das Gurtssystem **13** ist so konstruiert, dass die Luftpumpe **20** und eine Länge des befestigten Gurtes **19** im Gurtführungsgehäuse **18** bleiben, selbst wenn der größte Insasse aufgenommen wird.

[0042] Bei der weiteren Funktion des Systems während eines Zusammenstoßes, wenn das Fahrzeug eine schnelle Abbremsung erfährt, aktiviert ein Zusammenstoßsensor (nicht gezeigt) die Luftpumpe **20**, die Gase in die innere Gurtkomponente **31** abgibt. Die Anker **16**, **17** verriegeln, wodurch jegliches zusätzliche Nachlassen des Gurtes verhindert wird. Da die Luftpumpe **20** im Gehäuse **18** hinter dem Sitz **10** oder angrenzend an den Sitz im Gehäuse **40** angeordnet ist, dehnen die Gase, die zuerst von der Luftpumpe **20** abgegeben werden, die innere Komponente **31** bis zu dem Umfang aus, in dem sie sich innerhalb der Grenzen des Gehäuses **18** ausdehnen kann. Da das Gehäuse **18** die Ausdehnung des Gurtabschnittes begrenzt, tritt der innere Abschnitt **31** nicht aus dem äußeren Gurtabschnitt **32** aus, selbst wenn der Abschnitt **32** einen zerbrechlichen Riss infolge der inneren Gasdrücke entwickelt.

[0043] Sobald der Gurtabschnitt **21** im Gehäuse **18** in dem zulässigen Umfang aufgeblasen wurde, dienen weitere abgegebene Gase dazu, den Torsogurtabschnitt **21** außerhalb des Gehäuses **18** und angrenzend an den Torso des Insassen aufzublasen. Wenn der Druck im Torsogurt **21** außerhalb des Gehäuses **18** ein bestimmtes Niveau erreicht, zerreißen die zerbrechlichen Fasern in der äußeren Gurtkomponente **32**, wodurch

ein Zerreißen der Komponente **32** an einer Stelle und danach schnell entlang der Länge in der Längsrichtung der Gurtkomponente **32** zwischen den Schlitzten **18s** und dem Nahtbereich **23** ([Fig. 5](#)) hervorgerufen wird, was eine Bruchöffnung **36** bildet. Die Faser **37** variiert in der Festigkeit entlang ihrer Länge, wobei ihr schwächerer Abschnitt am unteren Torsoende angrenzend an den Nahtbereich **23** abgelegen vom Bereich des Kopfes des Insassen und des Schlitzes **18s** ist. Eine derartige Veränderung der Faserfestigkeit bewirkt den Austritt der inneren Gurtkomponente **31** an der Fläche genau oberhalb des Nahtbereiches **23** vor ihrem Austritt an der Fläche angrenzend an den Kopf des Insassen.

**[0044]** Während der Abbremsung des Fahrzeugs und der Phasen des Aufblasens des Torsoabschnittes **21** funktioniert das System **11**, um den Insassen wie folgt abzubremsen:

1. Die äußere Gurtkomponente **32**, die mit dem Torso des Insassen in Berührung ist, widersteht der Vorförwärtsbewegung des Insassen. Die Fläche (Breite mal Länge) des äußeren Gurtes **32** (der anfangs durch die Bewegung des Insassen beansprucht wird) ist eine Fläche, die der Fläche des äußeren Gurtes **32** vor einem Aufblasen gleich oder im wesentlichen gleich ist. Eine derartige Fläche in Berührung mit dem Torso liegt im Bereich von 322,58 bis 438,71 cm<sup>2</sup> (50 bis 68 in.<sup>2</sup>).
2. Beim Beginn des Aufblasens der inneren Torsokomponente **31** und dem Zerreißen der äußeren Gurtkomponente **32** wird die äußere Komponente **32** hinsichtlich der Festigkeit infolge des durch das Zerreißen erzeugten Schlitzes **36** verringert ([Fig. 5](#) und [Fig. 6](#)). Während der Insasse abgebremst wird, dehnt sich die Komponente **32** und wird schmäler.
3. Während sich die äußere Gurtkomponente **32** dehnt und schmäler wird, dehnt sich die innere aufgeblasene Komponente **31** seitlich aus, während sie aufgeblasen wird, wodurch bewirkt wird, dass sie sich verkürzt. Außerdem wird die Komponente **31**, während sie sich verkürzt, einer Belastung ausgesetzt, die durch den Insassen ausgeübt wird, wobei die Belastung größer wird als die Belastung auf den äußeren Abschnitt.
4. Mit der Zeit wird der innere Gurtabschnitt **31** vollständig aufgeblasen und die Abbremsung des Insassen erreicht einen Punkt, wo eine maximale Belastung am Gurtsystem **11** angebracht wird, die innere Komponente **31** dient als die hauptsächliche Zurückhaltevorrichtung des Insassen. Die innere Gurtkomponente **31**, die ebenfalls aus Stoff oder einem gleichen Material besteht, dehnt sich, während sie beansprucht wird, wobei in ihrem aufgeblasenen Zustand eine Polsterwirkung hinsichtlich des Torsos des Insassen bewirkt wird. Beim vollständigen Aufblasen liegt die Fläche des Gurtkontaktees mit dem Torso im Bereich von 967,44 bis 1161,29 cm<sup>2</sup> (150 bis 180 in.<sup>2</sup>) in Abhängigkeit von der Breite des schlauchartigen Bandes **31** und der Größe des Insassen (beispielsweise nimmt man ein Minimum von 1/3 Berührungsumfang des Schlauches an, wie in [Fig. 6c](#) gezeigt wird).

**[0045]** Sowohl die äußere Gurtkomponente **32** als auch die innere Gurtkomponente **31** werden so konstruiert, dass sie weder zerreißen noch versagen, wenn sie während der Funktion des Gurtsystems der vorliegenden Erfindung beansprucht werden. Die Gurtkomponenten strecken oder dehnen sich, wenn sie beansprucht werden, versagen aber nicht ausgenommen bei extremen Belastungen.

**[0046]** Die Vorteile des Torsogurtes aus zwei Komponenten der vorliegenden Erfindung sollen den dekorativen Überzug (d.h., das schlauchartige Band wirkt als lastaufnehmendes Element ebenso wie den äußeren Überzug) eliminieren. Durch Verringern der Belastung beim aufblasbaren Element können für das aufblasbare Element Stoffe mit niedrigerem Gewicht ( $\leq 203,4 \text{ g/m}^2$  (6,0 oz/yd<sup>2</sup>)), niedrigem Denier ( $\leq 210$  Denier) und geringer Dicke von 0,0229 cm ( $\leq 0,009"$ ) verwendet werden. Das schlauchartige Band wirkt ebenfalls als eine Verstärkung für die Nahtverbindung des aufblasbaren Elementes mit dem schlauchartigen Band. Weil die Garne, die bei der Herstellung des schlauchartigen Bandes verwendet werden, größer sind (500 bis 1300 Denier) als die des aufblasbaren Stoffes, widersteht das schlauchartige Band einer Zerreißbelastung an der Nahtverbindung, die durch den Druck hervorgerufen wird, der durch die Luftpumpe erzeugt wird, während sie das aufblasbare Element füllt.

**[0047]** Die schlauchartige äußere Gurtkomponente **32** und die innere aufblasbare Komponente **31** können so konstruiert werden, dass sie einen relativen Widerstand gegen eine weitere Dehnung aufweisen, während belastet wird, so dass die prozentuale Zugbelastung bei der schlauchartigen Gurtkomponente **32** einen ausgewählten Bereich mit einem Mittelwert aufweist und die prozentuale Zugbelastung bei der inneren Komponente einen ausgewählten Bereich mit den Mittelwerten derartiger Bereiche aufweist, die sich bis zu etwa ein Hundert in den verschiedenen Phasen der Belastung von der anfänglichen Abbremsung bis zur maximalen Belastung addieren.

**[0048]** Da beide Gurtkomponenten **31**, **32** dazu dienen, die Belastungen aufzunehmen, die während der Abbremsung auferlegt werden, kann jede Komponente dünner, leichter und aus einem weniger festen Material hergestellt werden als ein konventioneller Gurt. Die Aufblasgeschwindigkeiten und Mengen und das Ausmaß

des Aufblasens können durch Verändern der Größe, Dicke und Festigkeit der inneren und äußereren Komponente und durch Auswählen der Luftpumpen von unterschiedlichem Typ, Größe und Ausgangsleistung variiert werden. Während bevorzugt wird, dass die äußere Komponente **32** die anfängliche Belastung vor ihrem Zerreißen aufnimmt, die durch das Aufblasen des inneren Abschnittes hervorgerufen wird, kann eine weitere Belastungsverteilung zwischen derartigen Komponenten bewirkt werden. Beim Aufblasen und Zerreißen bevorzugt man, dass die innere Komponente **31** immer mehr Belastung aufnimmt, während der Zusammenstoß andauert. Bei der maximalen Belastung, die während des Zusammenstoßes zur Anwendung kommt, ist beabsichtigt, dass die aufgeblasene innere Komponente **31** über die Hälfte einer derartigen Belastung und bis zu neunzig Prozent (90 %) einer derartigen Belastung aufnimmt.

**[0049]** Wenn der Gurt **13** mit einem angegurteten Insassen in normalem Gebrauch ist, zeigt der Torsoabschnitt **21** des Gurtes **13**, der für den Insassen sichtbar ist, das Aussehen eines konventionellen Fahrzeugrückhaltegurtbandes.

**[0050]** Die äußere schlauchartige Gurtkomponente **32** zeigt vorzugsweise die physikalischen Eigenschaften der (1) Zugfestigkeit von 13,34 bis 29,80 kN (3000 bis 6700 lbs), (2) Dehnung von 7 bis 10 % bei 11,12 kN (2500 lbs) und Dicke von 0,0635 bis 0,1524 cm (0,025 bis 0,060 in.) gleich dem konventionellen Gurtband. Jedoch kann irgendein geeignetes Material verwendet werden, vorausgesetzt, dass es den inneren Belastungen widerstehen kann, bis die innere Komponente **31** die Belastung aufnimmt, die beim Aufblasen auferlegt wird, und vorausgesetzt, dass es leicht einritzbar ist oder anderweitig geschwächt werden kann, um ein richtiges Zerreißen während des Aufblasens zu bewirken. Die äußere schlauchartige Gurtkomponente **32** weist eine verwebte, zerreißbare Kettfaser mit niedrigem Denier (50 bis 420) auf. Füllfasern, die unter annähernd rechten Winkeln zur Kettfaser positioniert sind, bewirken, dass die zerreißbare Faser versagt, wenn das Aufblasen erfolgt, indem an der Faser gezogen wird, bis sie versagt.

**[0051]** Das äußere schlauchartige Band bewegt sich in der Dicke von 0,0889 bis 0,1397 cm (0,035" bis 0,055") und bewegt sich in der Breite von 4,763 bis 6,350 cm (1,875" bis 2,5"). Das schlauchartige Band ist ein unbeschichtetes, hohles, gewebtes Band, aus Polyester. Polyester wurde wegen seiner niedrigen Dehnungs- und Entzündbarkeitseigenschaften ausgewählt.

**[0052]** Die Dehnung der äußeren schlauchartigen Komponente **32** beträgt allein unter einer Belastung von 11,12 kN (2500 lbs) 7 % bis 10 % in Abhängigkeit von ihrer Dicke und Breite (d.h., der Querschnittsfläche). Unter der gleichen Belastung von 11,12 kN (2500 lbs) dehnt sich das nicht aufgeblasene gefaltete aufblasbare innere Element (das kein schlauchartiges Band umgibt) im Bereich von 15,4 % bis 23,1 %. Die Dehnung des nicht aufgeblasenen Verbundmaterials aus schlauchartigem Band und gefaltetem aufblasbarem beträgt 7,8 % bis 8,7 %.

**[0053]** Die Bandanordnung, die das äußere und innere Element umfasst, wurde an einem Ende befestigt, auf Drücke aufgeblasen, die nachfolgend angeführt werden, während sie unter Zugspannung belastet wird, wobei eine Zugreißprüfmaschine mit niedriger Dehnungsgeschwindigkeit benutzt wird. Die Daten werden in der Tabelle 1 dargelegt.

TABELLE 1

Belastung kN (lbs)	Band kPa (psig)	% Dehnung aufblasbar	% Dehnung Spaltband
4,448 (1000)	75,84 (11,0)	10,76	4,6
6,672 (1500)	82,74 (12,0)	13,8	4,6
8,896 (2000)	82,74 (12,0)	13,8	7,7
11,12 (2500)	86,18 (12,5)	16,92	9,2
20,84 (4658)	82,74 (12,0)	(Bruch)	

**[0054]** Basierend auf den vorangehenden Daten und bei Anwendung des Elastizitätsmoduls, um die Beziehung zwischen dem Verbundband und seinen einzelnen Komponenten **31**, **32** zweideutig darzulegen, wurde ermittelt, dass die Belastungsverteilung im nicht aufgeblasenen Zustand 4 (aufblasbar) bis 1 (Band) beträgt. Bei Anwendung des gleichen Prinzips beträgt die Belastungsverteilung im aufgeblasenen Zustand zwischen den einzelnen Komponenten **31**, **32** 3 (aufblasbar) bis 1 (Spaltband). Diese Veränderung bei der Belastungsverteilung führt zu einer Verringerung der Längsbelastung von 5 % bis 7 %, die auf das aufblasbare übertragen

wird. Die Veränderung in der Belastungsverteilung ist darauf zurückzuführen, dass ein Teil der Belastung radial durch das aufblasbare Element verteilt wird.

**[0055]** Die innere aufblasbare Komponente **31** wird vorzugsweise aus Nylon- oder Polyesterstoff von 210 Denier oder weniger konstruiert, das für Luftrückhaltezwecke mit entweder thermischem, plastischem Polyurethan (für die Leichtigkeit des Heißverschweißens) oder einer Silikonbeschichtung beschichtet ist. Die Stoffe, die gegenwärtig verwendet werden, besitzen die folgenden physikalischen Eigenschaften:

Bindungsbild	Leinwand, 2:1 Körper oder Oxford oder Würfel
Gewicht (g/m <sup>2</sup> ) (oz/yd <sup>2</sup> )	152,6 - 203,4 (4,5 - 6,0)
Dicke cm (in.)	0,0178 - 0,0228 0,007 - 0,009
Zugfestigkeit N (lb)	978,6 - 1245,5 220 - 280 (Tangentialrichtung) 1223,3 - 1446,7 275 - 325 (Längsrichtung)

**[0056]** Der Durchmesser des aufblasbaren Elementes bei 68,95 kPa (10 psig) beträgt etwa 15,24 cm (6 in.).

**[0057]** Die Ausdehnung der inneren Komponente **31** bewirkt, dass die äußere Komponente **32**, die im Gurtgehäuse **18** positioniert ist, mit der Innenfläche der Gehäuse **18, 40** über einen Abstand zwischen der Luftpumpe **20** und den Gehäuseaustrittsschlitz **18s, 40s** der Gehäuse **18s** und **40** in Berührung kommt. Diese Berührung, die durch den Aufblasdruck und die Reibung bewirkt wird, hilft beim Übertragen der Belastung auf den Sitzaufbau **10, 10'**.

**[0058]** Die äußere Gurtkomponente **32** bleibt mit dem Insassen während der Funktion in Berührung, wobei sich die innere Komponente weg vom Insassen und im wesentlichen nicht in Berührung mit ihm entfaltet. Der äußere Gurt **32** liefert eine Isolierschicht zwischen den heißen Gasen in der inneren Komponente und dem Insassen.

**[0059]** Schließlich kann der Doppelkomponentengurt der vorliegenden Erfindung im Beckengurtabschnitt oder in sowohl dem Torso- als auch Beckengurtabschnitt genutzt werden. Eine zweite Luftpumpe kann positioniert werden, um den Beckengurtabschnitt zu bedienen, ist aber nicht erforderlich, wenn eine durchlaufende Gurtschlosssteckzunge verwendet wird.

### Patentansprüche

1. Gurtrückhaltesystem für eine Verwendung in einem Fahrzeug mit einem Sitz (**10**) für einen Insassen, der einen Torso aufweist, wobei das Gurtrückhaltesystem aufweist:  
 ein Gurtelementgehäuse (**18; 40**), das angrenzend an den oder hinter dem Fahrzeugsitz (**10**) montiert ist;  
 ein Gurtelement (**13**) für das Zurückhalten des Insassen während der Abbremsung des Fahrzeugs, wobei das Gurtelement (**13**) durch Kräfte belastet wird, die erforderlich sind, um den Insassen abzubremsen, worin ein Abschnitt des Gurtelementes (**13**) innerhalb des Gurtelementgehäuses (**18; 40**) angeordnet ist;  
 wobei das Gurtelement (**13**) eine äußere Gurtkomponente (**32**) und eine innere aufblasbare Gurtkomponente (**31**) umfasst, wobei die Komponenten (**31, 32**) miteinander an beabstandeten Stellen verbunden sind;  
 wobei ein Abschnitt der äußeren Gurtkomponente (**32**) zerbrechlich ist, um eine Öffnung (**36**) zu bilden, wenn ein derartiger Abschnitt beansprucht wird; und  
 eine Luftpumpe (**20**) in Verbindung mit der inneren aufblasbaren Komponente (**31**) für das Aufblasen einer derartigen Komponente, worin sich die Luftpumpe (**20**) innerhalb des Gurtelementgehäuses (**18; 40**) befindet;  
 wobei, wenn die Luftpumpe (**20**) mindestens teilweise die innere aufblasbare Komponente (**31**) aufbläst, sich die Gurtkomponenten (**31, 32**) die Belastung des Gurtelementes (**13**) während einer Periode des Abbremsens teilen, und wobei die äußere Komponente (**32**) infolge der Aufblasbeanspruchung reißt, wodurch eine Öffnung (**36**) gebildet wird, die gestattet, dass die innere aufblasbare Komponente (**31**) aus einer derartigen Öffnung (**36**) austritt, um einen aufblasbaren Gurtabschnitt für das Zurückhalten des Insassen bereitzustellen.

2. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 1, bei dem das Gurtelement ein Torsorückhalteelement (**21**) ist.

3. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 1, bei dem das Gurtelement ein Beckengurt (**22**) ist.

4. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 1, bei dem das Gurtelement (**13**) einen aufblasbaren Torsoabschnitt (**21**) umfasst, der zwischen einem ersten Anker (**9**) angrenzend an den Sitz (**10**) und einem zweiten An-

ker (16; 42) hinter dem sitzenden Insassen verankert ist, worin der aufblasbare Torsoabschnitt (21) die äußere Gurtkomponente (32) und die innere aufblasbare Gurtkomponente (31) aufweist und mit der Luftpumpe (20) in Verbindung ist, und worin ein Abschnitt der äußeren Gurtkomponente (32) zerbrechlich ist, um eine Öffnung (36) zu bilden, wenn der Abschnitt beansprucht wird, wobei aus der Öffnung die innere aufblasbare Gurtkomponente (31) austritt, um einen aufgeblasenen Torsogurtabschnitt zu liefern.

5. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 4, bei dem das Gurtelement einen Beckengurt (22) umfasst.

6. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 4, bei dem das Gurtführungsgehäuse (18) zwischen dem Insassen und dem zweiten Anker (16) vorhanden ist.

7. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 6, bei dem die Luftpumpe (20) innerhalb des Torsoabschnittes (21) positioniert ist, der im Gehäuse (18) angeordnet ist.

8. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 4, bei dem die äußere Gurtkomponente (32) ein Gewebe (30) mit einer Vielzahl von sich in Längsrichtung erstreckenden Kettfäden aufweist, und bei dem der zerbrechliche Abschnitt ein Kettfaden (37; 39) ist, der schwächer ist als die anderen Kettfäden.

9. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 4, das außerdem den Sitz (10) aufweist, der eine Rahmenkonstruktion (24) aufweist, und bei dem das Gehäuse (18) an einer derartigen Konstruktion (24) gesichert ist.

10. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 6, bei dem der Sitz (10) eine obere Rücklehne (12) aufweist und das Führungsgehäuse (18) ein Ende angrenzend an die obere Rücklehne (12) und ein anderes Ende angrenzend an den zweiten Anker (16) aufweist.

11. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 8, bei dem sich der schwächere Faden (37; 39) von einem Schlitz (18s) zum Bereich angrenzend an den Zungenverbinder (25) erstreckt und an dem Ende schwächer ist, das an den Zungenverbinder (25) angrenzt, als an dem Ende, das an den Schlitz (18s) angrenzt.

12. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 6, bei dem das Fahrzeug einen Rahmen (44) aufweist und das Gehäuse (40) so geeignet ist, dass es an einem derartigen Rahmen (44) gesichert wird.

13. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 1, bei dem sich die Abbremsung über eine Zeitdauer erstreckt, die umfasst: eine erste Phase, während der die Luftpumpe (20) der inneren Komponente (31) Gase zuführt; eine nächste Phase, während der die äußere Komponente (32) reißt und die innere Komponente (31) mindestens teilweise durch den Bruch austritt; und eine letzte Phase, in der die innere Komponente (31) vollständig aufgeblasen wird, worin die Belastung auf die äußere Gurtkomponente (32) von der ersten Phase bis zur letzten Phase verringert wird.

14. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 13, bei dem die innere Gurtkomponente (31) während der letzten Phase mehr Belastung übernimmt als die äußere Komponente (32).

15. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 1, bei dem der zerbrechliche Abschnitt der äußeren Gurtkomponente (32) durch ein chemisches Ätzen oder ein Laserlicht vorher geschwächt wird.

16. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 1, bei dem der zerbrechliche Abschnitt einen Denier von 50 bis 420 aufweist.

17. Gurtrückhaltesystem nach Anspruch 1, bei dem die innere aufblasbare Gurtkomponente (31) aus Nylon- oder Polyestergewebe mit einem Denier von 210 oder weniger gebildet wird.

18. Verfahren für das Zurückhalten eines Insassen, der in einem Fahrzeug sitzt, das aufweist:

1) Bereitstellen eines schlauchförmigen Gurtelementes (32), das bei der Abbremsung des Fahrzeugs an zwei Ankerstellen verankert wird, mit dem ersten Anker (9) angrenzend am Sitz (10) und einem weiteren Anker (16; 42) an einer entfernten Stelle im Fahrzeug, wobei das schlauchförmige Gurtelement (13) durch Kräfte belastet wird, die erforderlich sind, um den Insassen abzubremsen;

2) Bereitstellen eines Gurtelementgehäuses (18; 40) zwischen dem Insassen und der entfernten Ankerstelle (16; 42), angrenzend an oder hinter dem Fahrzeugsitz (10), worin ein Abschnitt des schlauchförmigen Gurtelementes (32) innerhalb des Gurtelementgehäuses (18; 40) angeordnet ist;

3) Anordnen eines inneren aufblasbaren Elementes (31) im schlauchförmigen Gurtelement (32), wobei das in-

neren aufblasbaren Element (31) zwei Enden und einen mittleren Abschnitt aufweist, wobei sich der mittlere Abschnitt über den Insassen erstreckt und die Enden an einem derartigen schlauchförmigen Gurtelelement (32) gesichert sind;

4) Bereitstellen eines zerreißbaren Abschnittes als ein Teil des schlauchförmigen Gurtelelementes (32), das beim Ausblasen des aufblasbaren inneren Elementes (31) reißt, um zu gestatten, dass ein derartiges inneres Element (32) aus dem schlauchförmigen Gurtelelement (32) austritt;

5) Bereitstellen einer Luftpumpe (20), wodurch sich, wenn die Luftpumpe (20) mindestens teilweise das innere aufblasbare Element (31) aufbläst, das innere aufblasbare Element (31) und der zerreißbare Abschnitt die Belastung des schlauchförmigen Gurtelelementes während der Periode des Abbremsens teilen; und

6) Anordnen der Luftpumpe (20) innerhalb des Gurtelelementgehäuses und in Verbindung mit dem inneren aufblasbaren Element (31), so dass bei der Abbremsung des Fahrzeugs die Luftpumpe (20) das innere aufblasbare Element (31) aufbläst, was bewirkt, dass es aus dem schlauchförmigen Gurt austritt und das Abbremsen des Insassen unterstützt.

19. Verfahren für das Zurückhalten eines Insassen nach Anspruch 18, bei dem sich das innere aufblasbare Element (31) über den Torso des Insassen erstreckt.

20. Verfahren für das Zurückhalten eines Insassen nach Anspruch 18, bei dem sich das innere aufblasbare Element (31) über das Becken des Insassen erstreckt.

21. Verfahren für das Zurückhalten eines Insassen nach Anspruch 18, das den Schritt des Bereitstellens des Gurtgehäuses (18) zwischen dem Insassen und dem entfernten Anker (16) umfasst, wobei sich das Gurtelelement (13) in einem derartigen Gehäuse (18) hin- und herbewegt.

22. Verfahren für das Zurückhalten eines Insassen nach Anspruch 18, bei dem die Luftpumpe (20) im inneren aufblasbaren Element (31) angeordnet ist.

23. Verfahren für das Zurückhalten eines Insassen nach Anspruch 18, bei dem sich das schlauchförmige äußere Gurtelelement (32) und das innere aufblasbare Gurtelelement (31) die Belastung teilen, die durch das Abbremsen des Insassen hervorgerufen wird, wobei das äußere Gurtelelement (32) eine geringere Belastung während seines Zerreißen während der Abbremsung und das innere Element (31) eine größere Belastung nach seinem vollständigen Ausblasen aufnimmt.

24. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem das äußere schlauchförmige Gurtelelement (32) und das innere aufblasbare Element (31) einen relativen Widerstand gegen eine weitere Dehnung im Belastungszustand aufweisen, so dass sich die prozentuale Zugbelastung durch den äußeren schlauchförmigen Gurt (32) und die prozentuale Zugbelastung des inneren Elementes (31) zu einem Hundert in den verschiedenen Phasen der Belastung von der anfänglichen Abbremsung bis zur maximalen Belastung addieren.

25. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem das äußere schlauchförmige Gurtelelement (32) und das innere Element (31) einen relativen Widerstand gegen eine weitere Dehnung im Belastungszustand durch die Abbremsung des Insassen aufweisen, wobei der Widerstand des äußeren Gurtelelementes (32) bei seinem Zerreißen verringert wird.

26. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem das schlauchförmige Gurtelelement (32) einen Stoff umfasst und der zerreißbare Abschnitt eine Faser (37; 39) in einem derartigen Stoff ist.

27. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem der Anteil der Belastung der äußeren Gurtkomponente (32) in der ersten Phase verringert wird, und bei dem die innere Komponente (31) 60 % bis 90 % der Belastung in der letzten Phase aushält.

28. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem die Periode der Abbremsung aufweist:  
eine erste Phase, während der die Luftpumpe (20) dem inneren aufblasbaren Element (31) Gase zuführt;  
eine nächste Phase, während der der zerreißbare Abschnitt reißt und das innere aufblasbare Element (31) mindestens teilweise durch den Bruch austritt; und  
eine letzte Phase, in der das innere aufblasbare Element (31) vollständig aufgeblasen wird, wobei die Belastung am äußeren Element (32) von der ersten Phase bis zur letzten Phase verringert wird.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

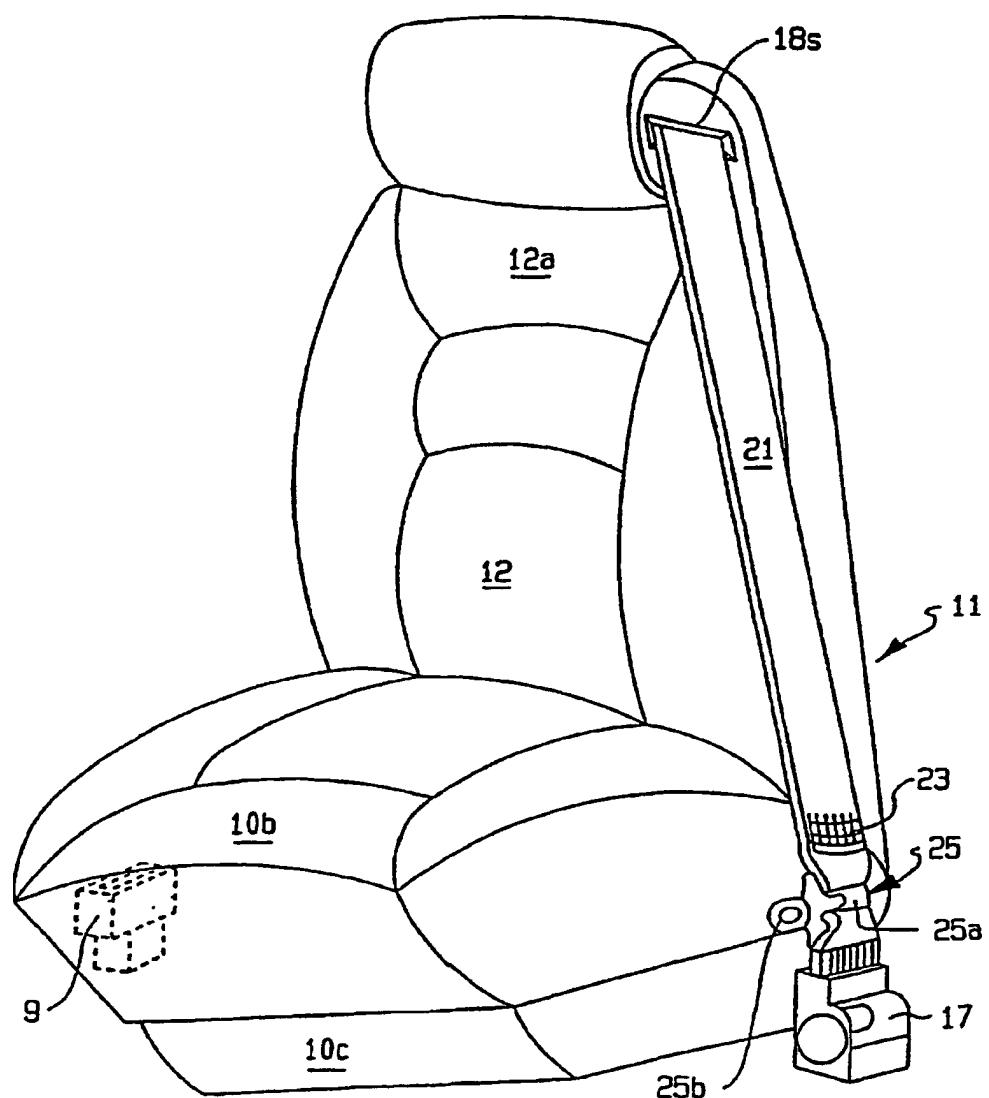


FIG. 1

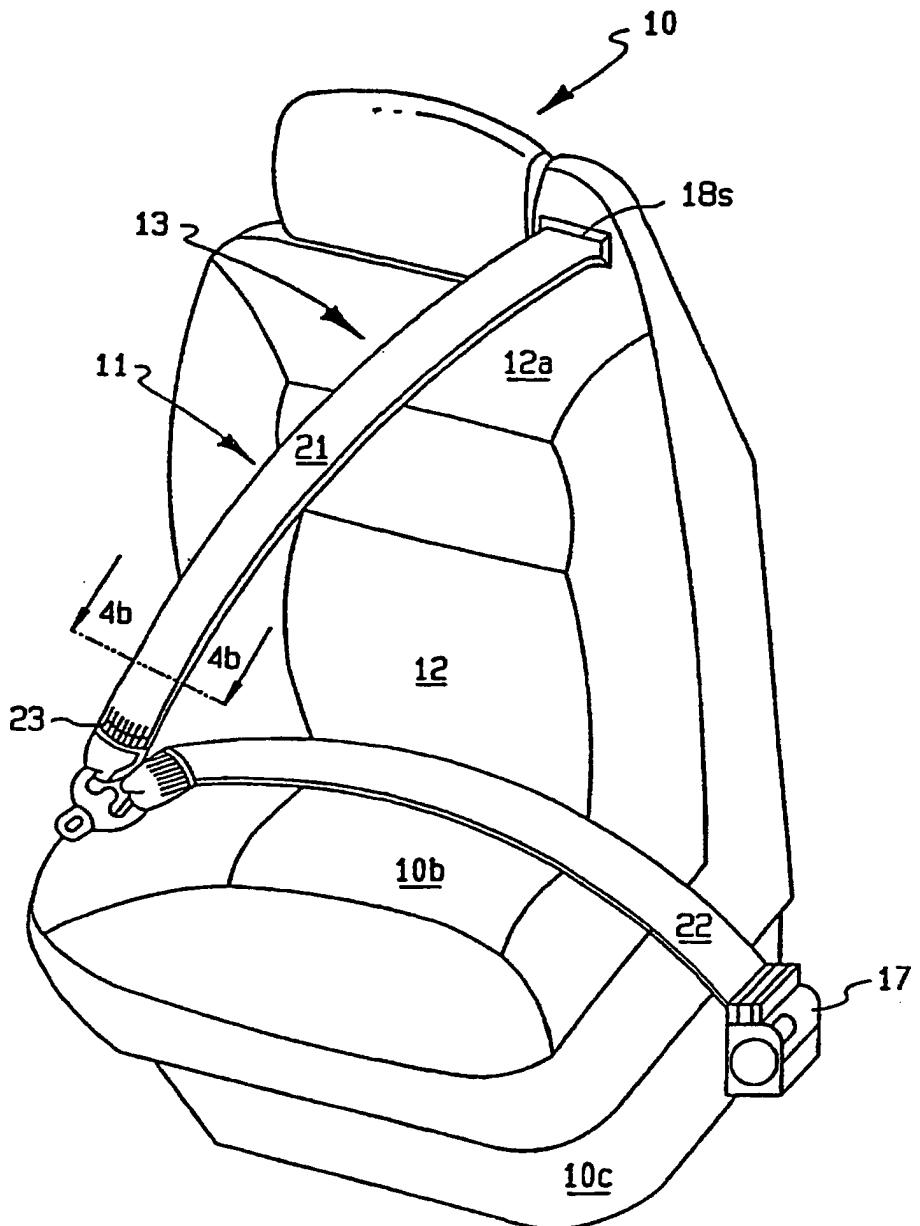


FIG. 2

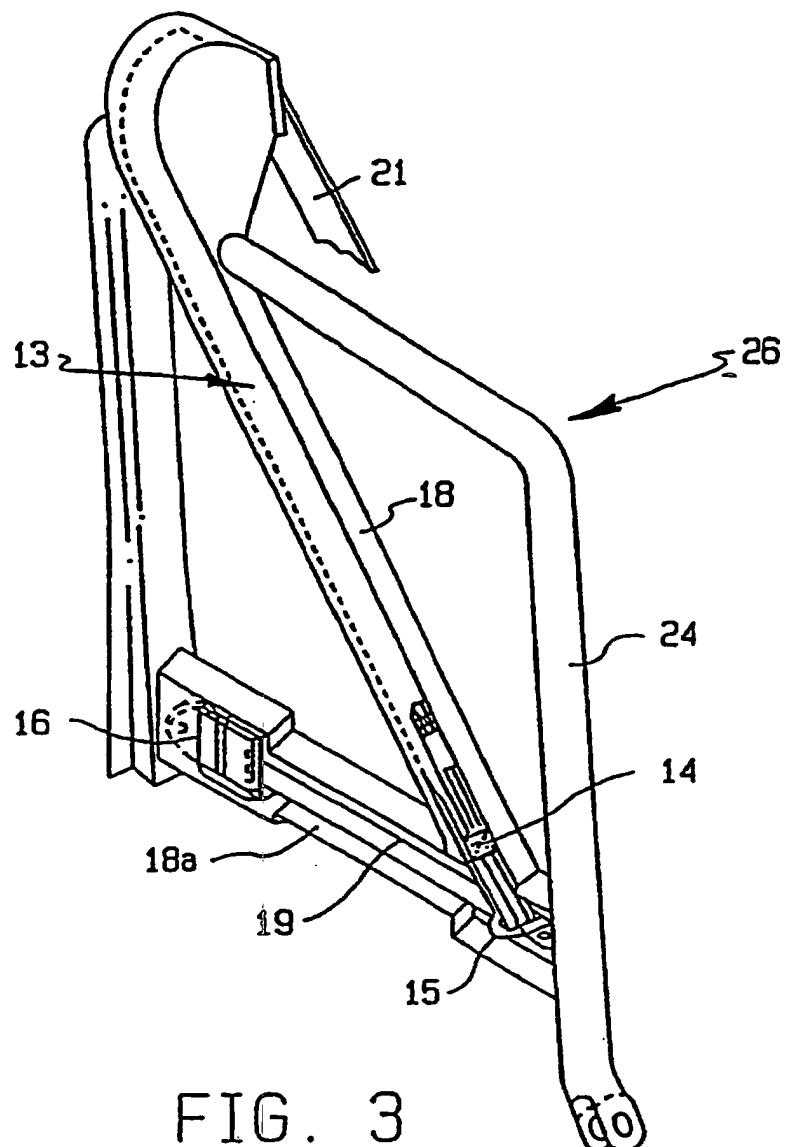


FIG. 3

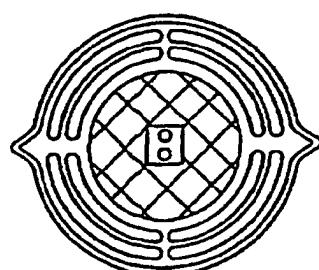
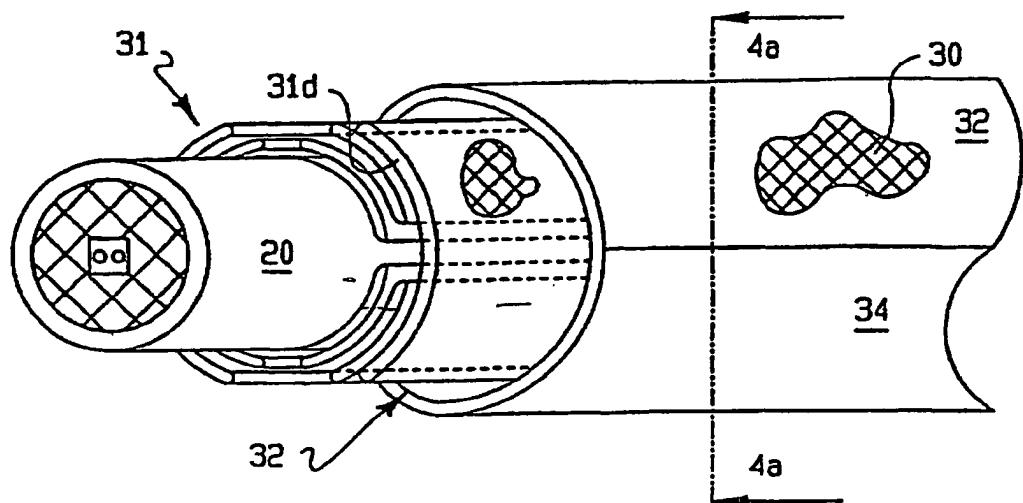
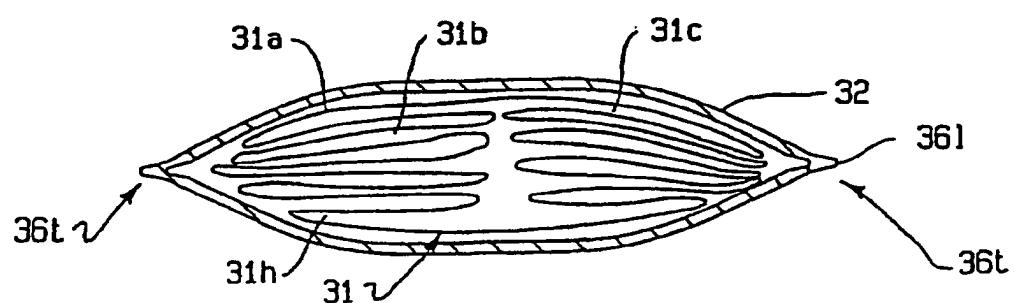


FIG. 4a



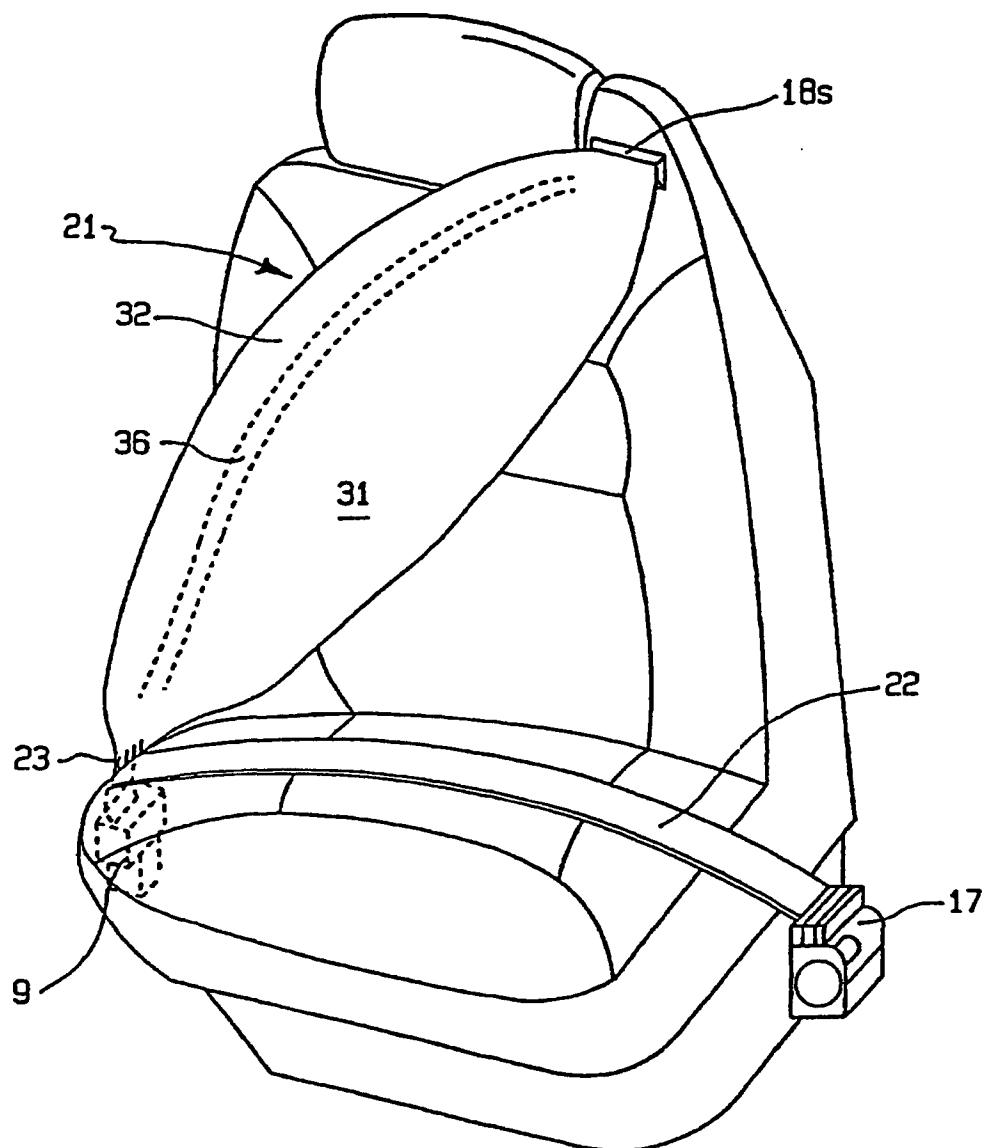


FIG. 5

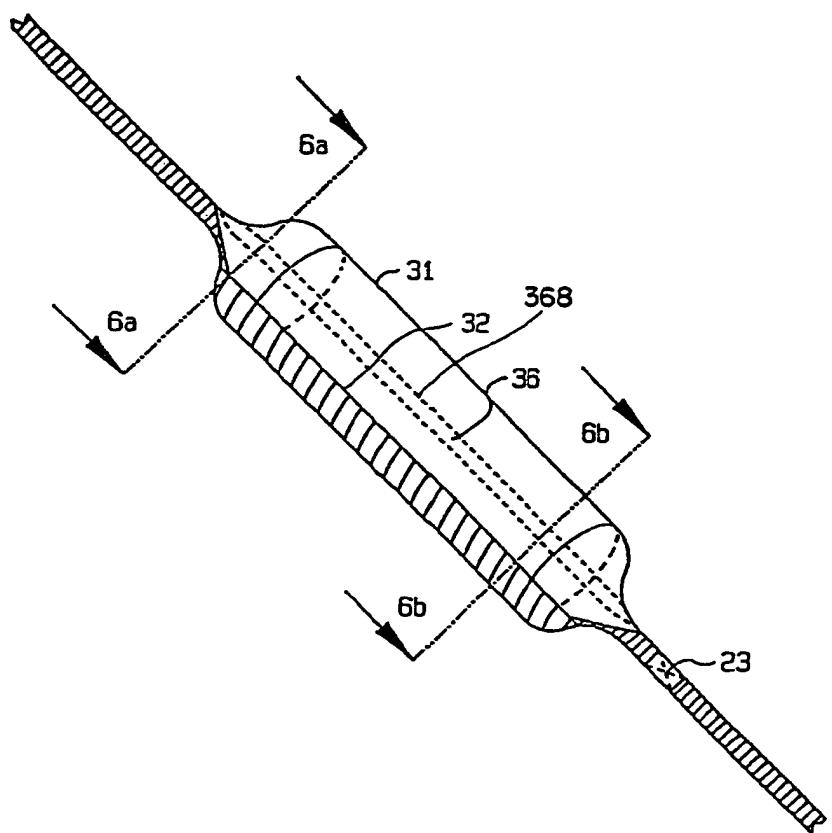


FIG. 6

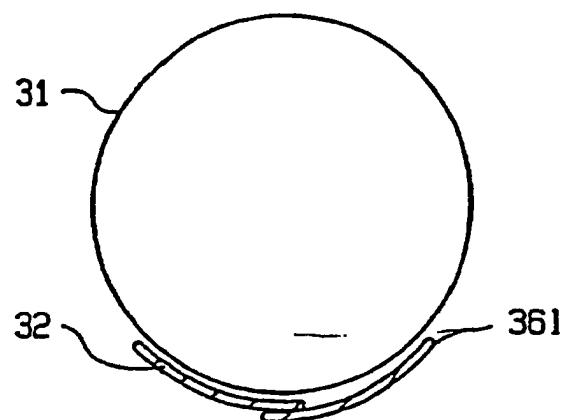


FIG. 6a

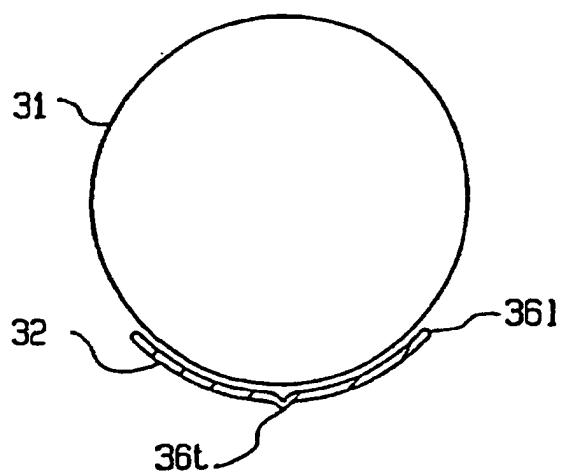


FIG. 6b

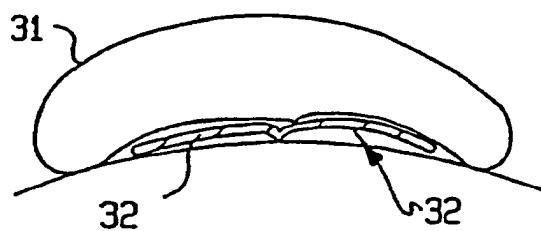


FIG. 6c

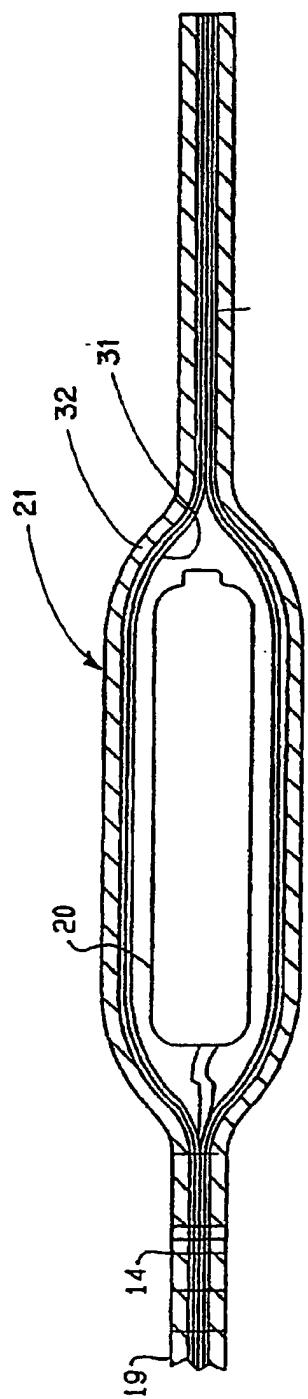


FIG. 7

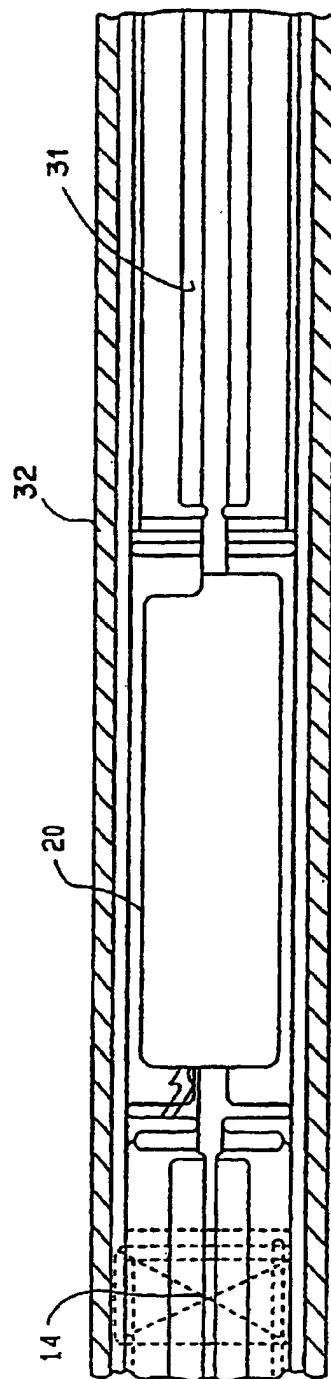


FIG. 8

FIG. 9

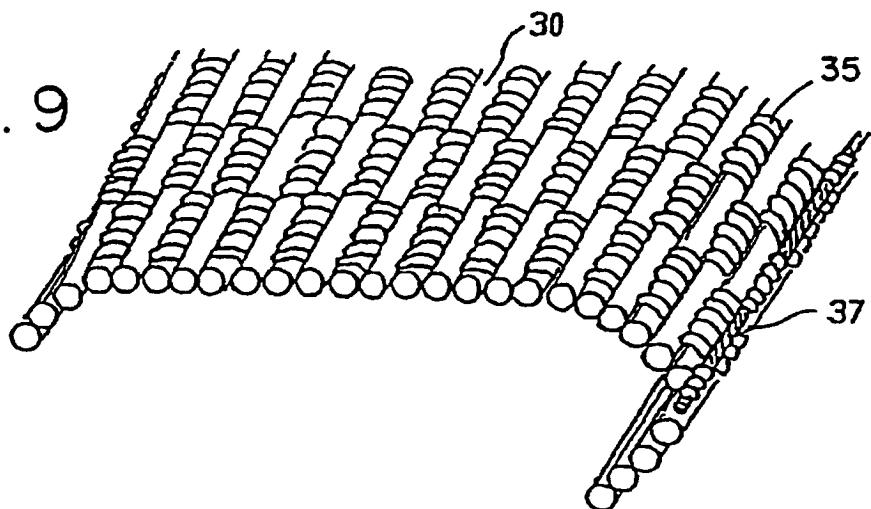
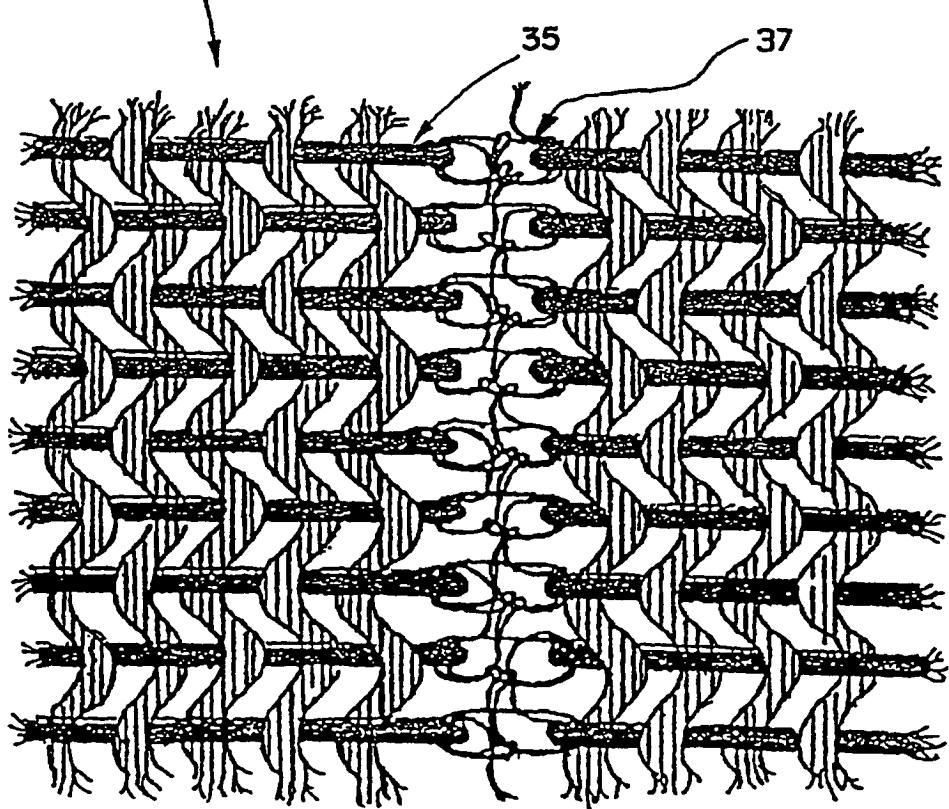


FIG. 10



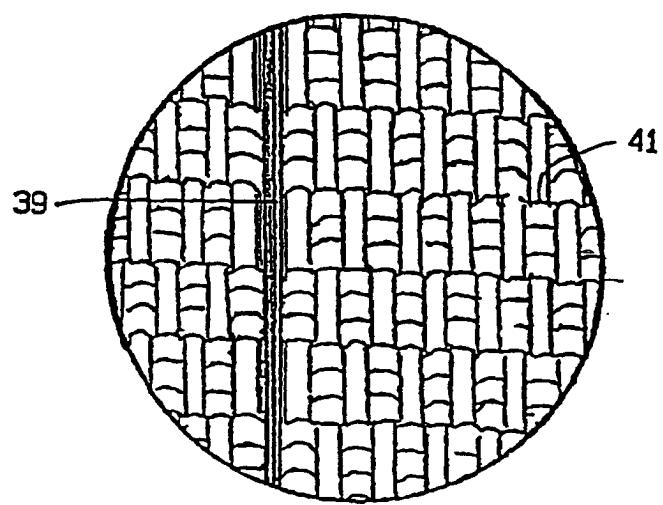


FIG. 11

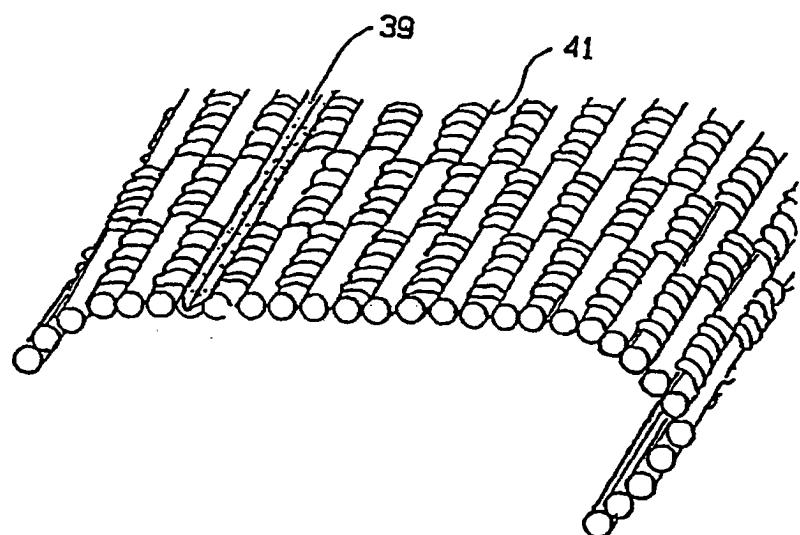


FIG. 12

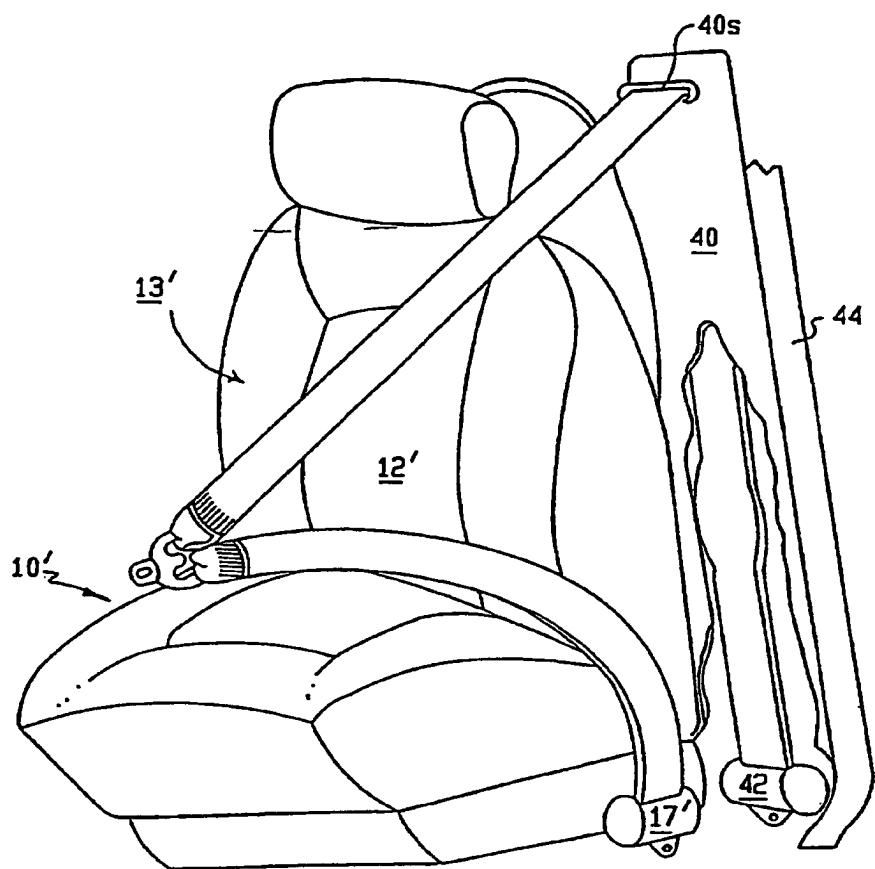


FIG. 13