

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-512209

(P2004-512209A)

(43) 公表日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int.Cl.⁷

B6OR 21/16

B6OR 21/24

F I

B6OR 21/16

B6OR 21/24

テーマコード (参考)

3D054

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 107 頁)

(21) 出願番号 特願2002-508938 (P2002-508938)
 (86) (22) 出願日 平成13年7月7日 (2001.7.7)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年1月7日 (2003.1.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2001/021500
 (87) 国際公開番号 W02002/004255
 (87) 国際公開日 平成14年1月17日 (2002.1.17)
 (31) 優先権主張番号 60/216, 545
 (32) 優先日 平成12年7月7日 (2000.7.7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 09/900, 838
 (32) 優先日 平成13年7月6日 (2001.7.6)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

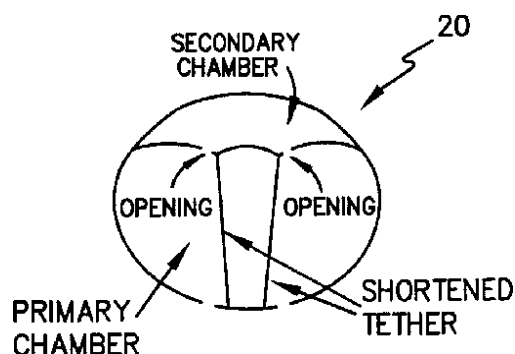
(71) 出願人 500524682
 ミリケン・アンド・カンパニー
 アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州
 29303 スパータンバーグ、ミリケン
 ・ロード 920
 (74) 代理人 100062144
 弁理士 青山 稔
 (74) 代理人 100086405
 弁理士 河宮 治
 (72) 発明者 ユンジャン・ワン
 アメリカ合衆国29334サウスカロライ
 ナ州ダンカン、フォレスト・ショールズ・
 アベニュー526番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多チャンバ式エアバッグおよび方法

(57) 【要約】

2またはそれ以上のチャンバ式エアバッグは、大幅に向上した安全性および/または性能を提供する。変更された1チャンバ式エアバッグは、2チャンバ式のエアバッグの第1のチャンバとして使用可能である。適当なサイズの織布片が第1のチャンバの前面パネルの内側または外側に縫い付けられて、第2のチャンバが作成される。1つまたはそれ以上のアパーチャが、前記第1および第2のチャンバ間で開口している。前記第2のチャンバが適切に膨張するために、前記第1のチャンバのテザーが、もとの長さの50%~80%に短くされるのが好ましい。前記第1のチャンバの前面パネル内側表面に縫い付けられるテザーのサイズと配置もまた、展開されたときに所望の形状の第2のチャンバを作り出すよう調節される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つの材料構成要素、少なくとも 2 つのチャンバを有し、有効材料使用率が約 0.095 未満である、多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 2】

前記エアバッグクッションが、約 0.09 未満の有効材料使用率を有する、請求項 1 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 3】

前記エアバッグクッションが、約 0.085 未満の有効材料使用率を有する、請求項 2 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 4】

前記エアバッグクッションが、約 0.08 未満の有効材料使用率を有する、請求項 3 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 5】

前記エアバッグクッションが、約 0.075 未満の有効材料使用率を有する、請求項 4 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 6】

前記エアバッグクッションが、2 チャンバ式テザー型エアバッグクッションである、請求項 5 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 7】

前記エアバッグクッションが、織布から製造されて、織布使用率が約 0.095 未満である、請求項 1 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 8】

少なくとも 1 つの材料構成要素を有し、5.00 平方メートル未満の材料を用いて成形される、多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 9】

前記エアバッグクッションが、4.0 平方メートル未満の材料を用いて成形される、請求項 8 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 10】

前記エアバッグクッションが、3.0 平方メートル未満の材料を用いて成形される、請求項 9 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 11】

前記エアバッグクッションが、2.0 平方メートル未満の材料を用いて成形される、請求項 10 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 12】

前記エアバッグクッションが、1.0 平方メートル未満の材料を用いて成形される、請求項 11 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 13】

前記エアバッグクッションが、2 チャンバ式テザー型エアバッグクッションである、請求項 12 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 14】

前記材料が、被覆されているあるいは被覆されていない織布のうちの少なくとも 1 つである、請求項 8 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 15】

膨張中、ガスで充填されるエアバッグクッションにおいて、少なくとも縫い目の縁で連結された第 1 および第 2 のパネルを有して第 1 のチャンバを形成し、第 2 のパネルの中央部に接続した追加のパネルにより形成された第 2 のチャンバ、および膨張中、第 1 のチャンバを充填した後に第 2 のチャンバを充填するガスを提供するための第 2 のパネルおよび追加のパネルのうちの 1 つに少なくとも 1 つの通気孔を含む、改良技術。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

第 3 のパネルが、少なくとも第 2 のパネルの外側表面の中央部に接続され、第 2 のパネルの特定位置にある少なくとも 1 つの通気孔が前記第 3 のパネルの下に配置している、請求項 15 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 17】

前記第 1 および第 2 のパネル間に、前記第 2 のパネルの中央近くに配置されて、エアバッグクッションを膨張させると前記第 3 のパネルの下方で前記第 2 のパネルに凹型領域を形成するテザーを更に含む、請求項 15 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 18】

少なくとも前記第 1 および第 2 のパネルが、被覆されているあるいは被覆されていない織布のうちの少なくとも 1 つである、請求項 15 に記載のエアバッグクッション。

10

【請求項 19】

前記パネルのすべてが、被覆されているあるいは被覆されていない織布のうちの少なくとも 1 つである、請求項 15 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 20】

前記パネルおよび前記テザーのすべてが、被覆されているあるいは被覆されていない織布のうちの少なくとも 1 つである、請求項 17 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 21】

多チャンバ式エアバッグクッションであって：

中央にガス開口部および少なくとも 1 つの通気孔を有する第 1 のパネル、

第 1 のパネルとほぼ同じ寸法で、中央から間隔を開けて通気開口部を少なくとも 1 つ有し、そして縁に沿って前記第 1 のパネルに接続される第 2 のパネル、

20

第 2 のパネルよりも小さいか同じ寸法であり、中に通気開口部を有さず、前記第 2 のパネルにある少なくとも 1 つの通気開口部を覆う位置で、縁に沿って前記第 2 のパネルに接続される第 3 のパネル、および

中央近くで前記第 1 および第 2 のパネル間を接続し、ガス流を第 1 のパネルにあるガス開口部から前記第 1 および第 2 のパネル間に形成された第 1 のチャンバ中に提供するために側部に通気開口部を少なくとも 1 つ有する少なくとも 1 つのテザーを含み、そして前記第 2 および第 3 のパネル間に形成された第 2 のチャンバが、前記第 2 のパネルにある少なくとも 1 つの通気開口部を通じて前記第 1 のチャンバからガスを受け入れる、多チャンバ式エアバッグクッション。

30

【請求項 22】

前記第 1、第 2、および第 3 のパネルが、円形、多角形、またはその組み合わせのうちの少なくとも 1 つである、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 23】

前記第 3 のパネルが、前記第 2 のパネルよりも寸法が小さい、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 24】

前記第 2 のパネルが、間隔を開けて通気開口部を少なくとも 2 つ含む、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 25】

前記パネルのうち少なくとも 1 つが、3次元形状を形成するようひだが縫い込まれている、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

40

【請求項 26】

前記第 1 のチャンバが前記第 2 のチャンバよりも速く充填するために、安全性能特性が向上した、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 27】

複数のテザーが、前記第 1 のパネルにある前記ガス開口部を通じてガスを受け入れて、前記第 1 のチャンバの 2 番目のチャンバに通気する前記第 1 のチャンバの 1 番目のチャンバを形成する、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 28】

50

前記第 2 のパネルにある前記少なくとも 1 つの通気開口部が、前記少なくとも 1 つのテザーの前記第 2 のパネルへの接続位置と隣接して配置される、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 29】

前記少なくとも 1 つのテザーの長さが、エアバッグクッションの膨張の際に前記第 2 のパネルの表面中央部に凹型領域を形成するよう選択される、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 30】

前記エアバッグクッションが、前記少なくとも 1 つのテザーを前記第 1 および第 2 のパネルに接続し、前記第 3 のパネルを前記第 2 のパネルに接続し、次いで前記第 1 のパネルを前記第 2 のパネルに接続する簡単な縫製段階により製造される、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

10

【請求項 31】

前記第 2 のチャンバが、前記第 1 のチャンバよりも容積が小さい、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 32】

前記エアバッグクッションが、運転者側のエアバッグクッション、搭乗者側のエアバッグクッション、サイドエアバッグクッション、およびサイドカーテンエアバッグクッションのうちの少なくとも 1 つである、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

20

【請求項 33】

前記第 3 のパネルが、1 プライの織布から作成される、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 34】

前記第 3 のパネルが、柔らかくて磨耗性の低い材料から作成される、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 35】

前記第 1、第 2 および第 3 のパネルが織布であり、前記第 3 のパネルが、第 1 および第 2 のパネルの織布よりも軽い、柔らかい、および磨耗性の低い織布のうちの少なくとも 1 つから作成される、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

30

【請求項 36】

前記第 2 のパネルが、被覆されていない織布から形成される、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 37】

前記第 1 および第 3 のパネルが、被覆されている織布から形成される、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 38】

前記テザーの長さが、1 チャンバ式テザー型エアバッグクッションにあるテザーよりも短い、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 39】

前記少なくとも 1 つのテザーの長さが、約 350 mm 未満である、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

40

【請求項 40】

前記テザーの長さが、約 300 mm 未満である、請求項 39 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 41】

前記少なくとも 1 つのテザーが、直径が少なくとも 3 インチである円形ステッチにより前記第 2 のパネルに接続される、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 42】

前記円形ステッチの直径が、約 4 ~ 5 インチである、請求項 41 に記載の多チャンバ式エ

50

アバッグクッション。

【請求項 4 3】

前記少なくとも 1 つのテザーが、被覆されていない織布から形成される、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 4 4】

前記少なくとも 1 つのテザーが、ガス調節器としての役割を果たす、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 4 5】

前記第 1 および第 2 のチャンバのうちの少なくとも 1 つの展開幅を制御するために、追加のテザーが使用される、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

10

【請求項 4 6】

前記第 3 のパネル上の前記第 2 のパネルに取り付けられた第 4 のパネルを更に含み、前記第 2 および第 3 のパネルのうちの少なくとも 1 つが、前記第 4 のパネルと第 2 および第 3 のパネル間に形成された第 3 のチャンバの膨張のために提供される通気開口部を含む、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 4 7】

前記第 4 のパネルが、前記第 3 のパネルよりも大きい、請求項 4 6 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 4 8】

前記パネルが、別のパネルに接続され、前記テザーが簡単な縫製で前記パネルに接続される、請求項 4 6 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

20

【請求項 4 9】

前記少なくとも 1 つのテザーが、相互に接続されたテザー要素を少なくとも 2 つ含む、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 5 0】

1 つのテザー要素が、縦糸と横糸に対して 45° のバイアスで裁断され、その他のテザー要素が 90° で裁断される、請求項 4 9 に記載の多チャンバ式エアバッグ。

【請求項 5 1】

前記テザー要素が、前記第 1 および第 2 のパネルに円形のステッチ形式で接続される、請求項 4 9 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

30

【請求項 5 2】

前記エアバッグクッションが複数のテザーを含み、前記各テザーが、前記第 1 および第 2 のパネル間のほぼ真ん中の縁に沿ってそれぞれが相互に連結する少なくとも 2 つの部分から形成される、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 5 3】

前記第 2 のチャンバが、クッションの膨張の際に第 1 のチャンバを通過したガスを受け入れて充填される、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 5 4】

前記少なくとも 1 つのテザーが、少なくとも 3 インチの幅である、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

40

【請求項 5 5】

前記少なくとも 1 つの通気孔の開口部のサイズが、第 2 のチャンバに第 1 のチャンバよりも遅い充填速度を提供するよう選択される、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 5 6】

前記第 2 のパネルに通気開口部が少なくとも 2 つあって、各開口部が少なくとも直径 1 / 2 インチである、請求項 5 5 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 5 7】

前記第 2 のパネルにある前記少なくとも 1 つの通気開口部が、テザーにある対応する通気孔からずれて、その 2 つのチャンバ間の効果的なガス調節を提供する、請求項 2 1 に記載

50

の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 58】

前記第2のパネルおよびテザーのうちの少なくとも1つにある通気孔が、前記クッションの膨張の際に前記通気孔を拡大するためにそこから延びている拡張スリットを含む、請求項57に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 59】

前記第1のチャンバの充填容積が、前記第2のチャンバの充填容積よりも大きい、請求項21に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 60】

前記第1のチャンバの充填容積が約80～100リットルであり、前記第2のチャンバの充填容積が約30～50リットルである、請求項59に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 10

【請求項 61】

前記エアバッグクッションが、搭乗者側のエアバッグクッションである、請求項60に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 62】

前記第1のチャンバが約38リットルの充填容積を有し、前記第2のチャンバが約12リットルの充填容積を有する、請求項59に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 63】

前記第1のチャンバに対する前記第2のチャンバの充填容積比が多くとも1/1である、請求項21に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 20

【請求項 64】

前記第1のチャンバに対する前記第2のチャンバの充填容積比が多くとも2/3である、請求項63に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 65】

前記第1のチャンバに対する前記第2のチャンバの充填容積比が多くとも1/3である、請求項63に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 66】

前記第1のチャンバの充填容積が、前記第2のチャンバよりも大きく、更に前記第3のチャンバの充填容積が、前記第2のチャンバよりも大きい、請求項46に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 30

【請求項 67】

衝撃の減少、跳ね返りの減少、サイズの縮小、定位置にいない乗員に対して起こり得る傷害の減少、第1のチャンバへのより迅速なガス充填、第2のチャンバへのより減速したガス充填、寸法が小さくなった第1のチャンバ、寸法が小さくなった第2のチャンバ、より柔らかい織布の第2のチャンバ、第2のチャンバ内の圧力の低下、およびそれらの組み合わせのうちの少なくとも1つを含む、従来の1チャンバ式エアバッグに比べて安全性能が向上した、多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 68】

前記各テザーが、拡大される実質的には細長い楕円形の中央領域を有し、その各テザーのそれぞれの中央領域が、第1および第2のパネルにそれぞれ接続されるのに適している、請求項29に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 40

【請求項 69】

少なくとも第1、第2、および第3の本体パネルおよび少なくとも1つのテザーを含み、少なくとも第1および第2の膨張性チャンバを有して、少なくとも1つのテザーを前記第1および第2のパネルのそれぞれに接続し、前記第3のパネルを前記第2のパネルに接続し、前記第1および第2のパネルを相互に接続し、次いで前記テザーを相互に接続する段階からなる、多チャンバ式エアバッグクッションの製造法。

【請求項 70】

乗り物の乗員拘束システムにおいて、請求項21に記載されるような多チャンバ式エアバ 50

ッグクッションを含む、改良技術。

【請求項 7 1】

少なくとも 2 つの多チャンバ式エアバッグクッション用のそれぞれの織布部分を含み、バッグあたり 5 . 0 平方メートル未満の織布を用いる、エアバッグクッション用の織布のレイアウト。

【請求項 7 2】

前記第 1 および第 2 のパネルが、リップステッチにより相互に接続される、請求項 1 5 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 7 3】

多チャンバ式運転者側エアバッグクッションであって：

中央にガス開口部および少なくとも 1 つの通気孔を有する第 1 のパネル、

第 1 のパネルとほぼ同じ寸法で、中央から間隔を開けて通気開口部を少なくとも 1 つ有し、そして縁に沿って第 1 のパネルに接続される第 2 のパネル、

第 2 のパネルよりも小さいか同じ寸法であり、前記第 2 のパネルにある少なくとも 1 つの通気開口部を覆う位置で、縁に沿って第 2 のパネルに接続される第 3 のパネル、および

中央近くで前記第 1 および第 2 のパネル間を接続し、ガス流を第 1 のパネルにあるガス開口部から前記第 1 および第 2 のパネル間に形成された第 1 のチャンバ中に提供するために側部に通気開口部を少なくとも 1 つ有する少なくとも 1 つのテザーを含み、そして前記第 2 および第 3 のパネル間に形成された第 2 のチャンバが、前記第 2 のパネルにある少なくとも 1 つの通気開口部を通じて前記第 1 のチャンバからガスを受け入れる、多チャンバ式

【請求項 7 4】

多チャンバ式搭乗者側エアバッグクッションであって：

中央にガス開口部および少なくとも 1 つの通気孔を有する第 1 のパネル、第 1 のパネルとほぼ同じ寸法で、前記第 1 のパネルにある少なくとも 1 つの通気孔を覆う位置で縁に沿って第 1 のパネルに接続される追加のパネル、およびガス流を前記第 1 のパネルにあるガス開口部から前記第 1 のパネルで形成された第 1 のチャンバに提供するために前記第 1 のパネルに接続した少なくとも 1 つのテザーを少なくとも含み、前記第 1 および追加のパネル間に形成された第 2 のチャンバが、前記第 1 のパネルにある前記少なくとも 1 つの通気孔を通じて前記第 1 のチャンバからガスを受け入れる、多チャンバ式搭乗者側エアバッグク

【請求項 7 5】

多チャンバ式側部衝撃用エアバッグクッションであって：

中央にガス開口部および少なくとも 1 つの通気孔を有する第 1 のパネル、

第 1 のパネルとほぼ同じ寸法で、中央から間隔を開けて通気開口部を少なくとも 1 つ有し、そして縁に沿って第 1 のパネルに接続される第 2 のパネル、

第 2 のパネルよりも小さいか同じ寸法であり、中に通気開口部を有さず、前記第 2 のパネルにある少なくとも 1 つの通気開口部を覆う位置で、縁に沿って前記第 2 のパネルに接続される第 3 のパネルを含み、

ガスを前記第 1 のパネルにあるガス開口部から前記第 1 および第 2 のパネル間に形成された第 1 のチャンバ中に流し込み、そして前記第 2 および第 3 のパネル間に形成された第 2 のチャンバが、前記第 2 のパネルにある少なくとも 1 つの通気開口部を通じて前記第 1 のチャンバからガスを受け入れる、多チャンバ式側部衝撃用エアバッグクッション。

【請求項 7 6】

前記第 1 のチャンバが、膨張の際にステアリングコラムから乗員に向かって約 3 5 0 m m またはそれ未満の距離まで拡大する、請求項 7 3 に記載の運転者側の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 7 7】

前記第 2 のチャンバが、膨張の際にステアリングコラムから乗員に向かって約 1 0 0 m m またはそれ未満の距離まで拡大する、請求項 7 6 に記載の運転者側の多チャンバ式エアバ

10

20

30

40

50

ッグクッション。

【請求項 7 8】

膨張した第 2 のチャンバからの最終的なガス抜きが、前記第 1 のチャンバに逆流して、前記第 1 のパネルにある少なくとも 1 つの通気孔から排気される、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 7 9】

前記エアバッグクッションが、2 段階式のガスインフレータをにより使用されるのに適した、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 8 0】

前記多チャンバ式エアバッグクッションが、1 チャンバ式テザー型エアバッグに比べてよりソフトなランディングおよび跳ね返りの減少を提供する、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 10

【請求項 8 1】

前記多チャンバ式エアクッションが、1 チャンバ式テザー型エアバッグの最大展開幅に比べて短い最大展開幅の第 1 のチャンバを提供する、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 8 2】

前記第 1 のチャンバが、1 チャンバ式テザー型エアバッグよりも速く最高圧に達する、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 8 3】

前記第 1 のチャンバが、約 4 0 m s またはそれ未満で最高圧に達する、請求項 8 2 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 20

【請求項 8 4】

第 1 のチャンバの膨張が最大に達したときに、前記第 2 のチャンバは一部分しか膨張していない、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 8 5】

完全に膨張した多チャンバ式エアバッグクッションの落下試験の跳ね返り距離が、1 チャンバ式テザー型エアバッグよりも少なくとも約 1 0 % 短い、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 8 6】

前記跳ね返り距離が、少なくとも約 2 0 % 未満である、請求項 8 5 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 30

【請求項 8 7】

前記跳ね返り距離が、少なくとも約 7 0 % 未満である、請求項 8 5 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 8 8】

前記跳ね返り距離が、少なくとも約 7 5 % 未満である、請求項 8 5 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 8 9】

前記有効テザー長さが、約 5 0 0 m m またはそれ未満である、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 40

【請求項 9 0】

前記有効テザー長さが、約 4 0 0 m m またはそれ未満である、請求項 8 9 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 9 1】

前記有効テザー長さが、約 3 0 0 m m またはそれ未満である、請求項 9 0 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 9 2】

前記有効テザー長さが、約 1 6 0 m m またはそれ未満である、請求項 9 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 50

【請求項 9 3】

前記多チャンバ式エアバッグクッションの跳ね返り距離が、1チャンバ式テザー型エアバッグより少なくとも約10%またはそれ未満短い、請求項21に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 9 4】

前記多チャンバ式エアバッグクッションの最大減速度（乗員が受ける力の量）が、1チャンバ式テザー型エアバッグより少なくとも約10%またはそれ未満小さい、請求項21に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 9 5】

前記多チャンバ式エアバッグクッションの対象物の移動により測定されるような、最初の位置に静置した対象物に対する衝撃の力が、1チャンバ式テザー型エアバッグよりも小さい、請求項21に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 10

【請求項 9 6】

前記対象物の移動が、1チャンバ式テザー型エアバッグよりも少なくとも約10%またはそれ未満小さい、請求項95に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 9 7】

前記対象物の移動が、少なくとも約20%またはそれ未満である、請求項95に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 9 8】

前記対象物の移動が、少なくとも約30%またはそれ未満である、請求項95に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 20

【請求項 9 9】

10インチ離れた前記対象物の移動が、5インチ未満である、請求項95に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 1 0 0】

前記多チャンバ式エアバッグクッションが、定位置にいない乗員に対して向上した保護を提供する、請求項21に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 1 0 1】

前記多チャンバ式エアバッグクッションが、展開中、エアバッグに非常に接近して座っている乗員に対して向上した保護を提供する、請求項21に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 30

【請求項 1 0 2】

前記第2のチャンバの容積が、約15リットル未満である、請求項21に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 1 0 3】

前記テザーの長さが、約160～180mmである、請求項21に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 1 0 4】

前記第3のパネルを前記第2のパネルにテザーで繋ぎ、前記第2のチャンバ内に配置される第2のテザーを少なくとも1つ更に含む、請求項21に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。 40

【請求項 1 0 5】

前記第2および第3のパネル間で、前記第1および第2のチャンバ間に第3のチャンバを形成するよう前記第2のパネルに接続して、ガス流モジュレータとしての役目を果たす第4の通気パネルを更に含む、請求項21に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 1 0 6】

前記第4のパネルが、前記第2のパネルの内側および外側表面のうちの少なくとも1つに縫い付けられる、請求項105に記載の多チャンバ式搭乗者側エアバッグクッション。

【請求項 1 0 7】

前記第1のパネルにある前記少なくとも1つの通気孔が、前記第1および前記第2のチャ 50

ンバ間の前記第 2 のパネルにある前記通気開口部の有効通気サイズよりも大きい、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 108】

前記乗り物拘束システムが、展開している多チャンバ式エアバッグ（OOPB）に比較的小柄な乗員が接触していることを感知して、インフレータの第 2 段階である点火を遅延させ、前記第 2 のチャンバが押し開け段階で完全には膨張されない、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 109】

前記乗り物拘束システムが、比較的大柄な乗員を感知して、インフレータの両段階を点火させ、次いで前記第 1 および第 2 のチャンバが膨張する、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

10

【請求項 110】

前記第 2 のチャンバが、危険基準を制御するために頭部および胸部のチャンバにそれぞれ分けられている、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 111】

前記エアバッグクッションが、前記第 3 のパネルに加えて前記第 2 のパネルに接続した第 4 のパネルにより形成された第 3 のチャンバを含む、請求項 21 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 112】

前記第 2 および第 3 のチャンバが、危険基準を制御するために頭部および胸部のチャンバをそれぞれ形成する、請求項 111 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

20

【請求項 113】

第 3 および第 4 のパネルが、第 2 のパネルの外側に縫い付けられている、請求項 111 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 114】

第 3 および第 4 のパネルが、第 2 のパネルの内側に縫い付けられている、請求項 111 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 115】

第 1、第 2、および第 3 のパネルが、単品として織られている、請求項 111 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

30

【請求項 116】

多チャンバ式エアバッグクッションであって：

中央にガス開口部および少なくとも 1 つの通気孔を有する第 1 のパネル、
第 1 のパネルとほぼ同じ寸法で、縁に沿って第 1 のパネルに接続される第 2 のパネル、
第 2 のパネルよりも小さいか同じ寸法であり、前記第 2 および第 3 のパネルのうちの少なくとも一方が他方のパネルにある少なくとも 1 つの通気開口部を覆っている状態で縁に沿って第 2 のパネルに接続される第 3 のパネルを含み、前記第 2 および第 3 のパネル間に形成された第 2 のチャンバが、前記第 2 および第 3 のパネルのうちの 1 つにある少なくとも 1 つの通気開口部を通じて前記第 1 のチャンバからガスを受け入れる、多チャンバ式エアバッグクッション。

40

【請求項 117】

多チャンバ式エアバッグクッションであって：

中央にガス開口部および少なくとも 1 つの通気孔を有する第 1 のパネル、
第 1 のパネルとほぼ同じ寸法で、中央から間隔を開けて通気開口部を少なくとも 1 つ有し、そして縁に沿って前記第 1 のパネルに接続される第 2 のパネル、
第 2 のパネルよりも小さいか同じ寸法であり、中に通気開口部を有さず、前記第 2 パネルにある少なくとも 1 つの通気開口部を覆う位置で、縁に沿って第 2 のパネルに接続される第 3 のパネル、および

前記第 1 および第 2 のパネル間を接続したリップステッチを含み、ガスが、前記第 1 のパネルにあるガス開口部から前記第 1 および第 2 のパネル間に形成された第 1 のチャンバに

50

流れ込み、そして前記第 2 および第 3 のパネル間に形成された第 2 のチャンバが、前記第 2 のパネルにある少なくとも 1 つの通気開口部を通じて前記第 1 のチャンバからガスを受け入れる、多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 1 1 8】

多チャンバ式エアバッグクッションであって：

中央にガス開口部および少なくとも 1 つの通気孔を有する第 1 のパネル、

第 1 のパネルとほぼ同じ寸法で、縁に沿って第 1 のパネルに接続される第 2 のパネル、第 2 のパネルよりも小さいか同じ寸法であり、中に通気開口部を有さず、前記第 1 および第 2 パネルの間の位置で、縁に沿って第 2 のパネルに接続される第 3 のパネル、および中央近くで前記第 1 および第 3 のパネル間を接続し、前記第 1 のパネルにあるガス開口部から前記第 1 および第 3 のパネル間に形成された第 1 のチャンバ中にガス流を提供するために側部に複数の通気開口部を有する少なくとも 1 つのテザーを含み、そして前記第 2 および第 3 のパネル間に形成された第 2 のチャンバが、前記第 3 のパネルにある少なくとも 1 つの通気開口部を通じて前記第 1 のチャンバからガスを受け入れる、多チャンバ式エアバッグクッション。

10

【請求項 1 1 9】

前記パネルが、縫製、ステッチング、接着、溶着、シーリング、およびそれらの組み合わせのうちの 1 つにより相互に接続される、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 1 2 0】

前記テザーが、8 角形のステッチで接続される、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

20

【請求項 1 2 1】

前記織布の使用が、2 つのテザー片を縦糸および横糸に対して 45° のバイアスで、そして他の 2 つのテザー片を 90° で裁断することにより最適化される、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 1 2 2】

乗り物拘束システムのモジュールにおいて、請求項 2 1 に記載の多チャンバ式エアバッグクッションを含む、改良技術。

【請求項 1 2 3】

少なくとも 2 つの本体パネルを含み、前記本体パネルに接続して第 1 のチャンバを形成するのに適した第 1 の大きい前面パネル、および前記第 1 の大きいパネルに接続してその間に第 2 のチャンバを形成するのに適した第 2 の比較的小さい前面パネルからなり、前記第 1 の大きい前面パネルが、膨張中に第 2 のチャンバにガスを充填するために中に通気開口部を少なくとも 1 つ有する、多チャンバ式搭乗者側エアバッグクッション。

30

【請求項 1 2 4】

前記本体パネルが、インゲン豆型および多角形のうちの少なくとも 1 つである、請求項 1 2 3 に記載の多チャンバ式搭乗者側エアバッグクッション。

【請求項 1 2 5】

前記第 1 の大きい前面パネルに接続させるのに適した追加のパネルを更に含み、その間にチャンバを形成する、請求項 1 2 3 に記載の多チャンバ式搭乗者側エアバッグクッション。

40

【請求項 1 2 6】

多チャンバ式エアバッグクッションであって：

中央にガス開口部および少なくとも 1 つの通気孔を有する第 1 のパネル、

第 1 のパネルとほぼ同じ寸法で、縁に沿って前記第 1 のパネルに接続される第 2 のパネル、

第 2 のパネルよりも小さいか同じ寸法であり、縁に沿って前記第 2 のパネルに接続され、そしてガス通気性の織布から作成される第 3 のパネルを含み、前記第 2 および第 3 のパネル間に形成された第 2 のチャンバが、当該ガス通気性の織布を通じて前記第 1 のチャンバ

50

からガスを受け入れる、多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 1 2 7】

多チャンバ式エアバッグクッションであって：

中央にガス開口部および少なくとも 1 つの通気孔を有する第 1 のパネル、

第 1 のパネルとほぼ同じ寸法で、縁に沿って第 1 のパネルに接続される第 2 のパネル、

第 2 のパネルよりも小さいか同じ寸法であり、縁に沿って接続される第 3 のパネルを含み、前記第 2 のパネルがガス通気性の織布から作成され、前記第 2 および第 3 のパネル間に形成された第 2 のチャンバが、当該パネルを通じて前記第 1 のチャンバからガスを受け入れる、多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 1 2 8】

多チャンバ式エアバッグクッションであって：

中央にガス開口部を有する第 1 のパネル、

第 1 のパネルとほぼ同じ寸法で、縁に沿って第 1 のパネルに接続されて、その中に第 1 のチャンバを形成する第 2 のパネル、

第 2 のパネルよりも小さいか同じ寸法であり、縁に沿って前記第 2 のパネルに接続される第 3 のパネルを含み、前記第 1、第 2、および第 2 のパネルのうち少なくとも 1 つが、ガス通気性の織布から作成される、多チャンバ式エアバッグクッション。

【請求項 1 2 9】

前記第 1 のパネルが、ガス通気性織布から作成される、請求項 1 2 8 に記載のエアバッグクッション。

【請求項 1 3 0】

前記第 2 および第 3 のパネルのうちの少なくとも 1 つが、ガス通気性織布から作成される、請求項 1 2 9 に記載のエアバッグクッション。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

（関連出願の相互参照）

本出願は、2 0 0 0 年 7 月 7 日に提出された米国仮特許出願整理番号第 6 0 / 2 1 6 , 5 4 5 号（引用して本明細書に組み込まれる）に対する優先権および利益を主張する。

【0 0 0 2】

（発明の属する技術分野）

本発明は、多チャンバ式エアバッグ又はエアバッグクッションおよび方法に関する。このようなクッションは、クッション自身内の大きい全有効膨張エアスペース容積に対して、同時に目的のエアバッグクッションを製造するために利用される織布が非常に少量であることを示し得る。これら関連する 2 つの要素は、有効織布使用指標（エアバッグクッションの製造に使用される織布量と有効膨張エアスペースとの比）として定義されるものと組み合わせられる。継ぎ目使用率が小さく、総織布重量が低く、織布使用率が低い、そして / または 2 つまたはそれ以上のチャンバからなるクッションについても、本発明のエアバッグクッションを含む乗り物拘束システム全体と同様に提供される。

【0 0 0 3】

（背景技術）

本明細書において示される米国特許は全部、引用してすべて本明細書に組み込まれる。乗り物において使用される膨張性保護クッションは、比較的複雑な受動拘束システムの構成要素である。これらシステムの主要要素は：衝撃感知システム、点火システム、火薬材料、付属装置、システム閉鎖容器、および膨張性保護クッションである。衝撃を感知すると、火薬に点火され、前記クッションを満たすガスが爆発的に放出されて、クッションを展開状態にし、この展開状態が、身体の前方移動の衝撃を吸収して、ガスの迅速な排気によりそのエネルギーを放散させることが可能である。これら一連の事象の全部は、約 1 0 0 ミリ秒以内に起こる。展開していない状態でクッションは、ステアリングコラム、ダッシュボードの中もしくはその近くに、ドア中に、またはフロントシートの背部に収納されて、保護すべき搭乗者もしくは対象に近接した状態に配置される。

10

20

30

40

50

【0004】

エアバッグシステムと通常称される膨張性のクッションシステムは、これまで運転者および搭乗者の両者を保護するために使用されていた。運転者を保護するためのシステムは、通常は乗り物のステアリングコラム中に装着されて、運転者に向かって直接的に展開可能なクッション構造を利用していた。これら運転者側のクッションは、通常は比較的単純な形状のものであり、運転者とステアリングコラムとの間の、やや狭い十分に規定された領域で機能する。このような形状の一例は、米国特許第5,533,755号(Nelsenら、1996年7月9日発行)に開示されており、この特許の教示は引用して本明細書に組み込まれる。

【0005】

正面または側面衝撃に対する搭乗者の保護に使用される膨張性クッションは、搭乗者の位置を十分に規定することができず、かつ衝突の際に搭乗者が投げ出されるであろう比較的大きな距離が当該搭乗者と乗り物表面との間に存在し得るので、一般的には比較的複雑な構成となるはずである。このような状況のもとで使用される従来のクッションは、米国特許第5,520,416号(Bishop、1996年5月28日発行)；米国特許第5,454,594号(Krickl、1995年10月3日発行)；米国特許第5,423,273号(Hawthornら、1995年6月13日発行)；米国特許第5,316,337号(Yamajiら、1994年5月31日発行)；米国特許第5,310,216号(Wehnerら、1994年5月10日発行)；米国特許第5,090,729号(Watanabeら、1992年2月25日発行)；米国特許第5,087,071号(Wallnerら、1992年2月11日発行)；米国特許4,944,529号(Backhaus、1990年7月31日発行)；および米国特許3,792,873号(Buchnerら、1974年2月19日発行)に開示され、これら特許のすべては引用して本明細書に組み込まれる。

【0006】

産業上使用されている拘束クッションの多くは、ポリエステル、ナイロン6またはナイロン6,6ポリマーなどの材料からなるマルチフィラメント合成系を用いた織編物(woven fabric)材料から形成される。当該使用される代表的な織布は、米国特許第4,921,735号(Bloch、1990年3月1日発行)；米国特許第5,093,163号(Krummheuerら、1992年3月3日発行)；米国特許第5,110,666号(Menzelら、1992年5月5日発行)；米国特許第5,236,775号(Swobodaら、1993年8月17日発行)；米国特許第5,277,230号(Sollars, Jr.ら、1994年1月11日発行)；米国特許5,356,680号(Krummheuerら、1994年10月18日発行)；米国特許5,477,890号(Krummheuerら、1995年12月26日発行)；米国特許5,508,073号(Krummheuerら、1996年4月16日発行)；米国特許5,503,197号(Bowerら、1996年4月2日発行)；および米国特許5,704,402号(Bowenら、1998年1月6日発行)に開示され、これらはすべて引用して本明細書に組み込まれる。

【0007】

理解されるであろうが、クッション構造の通気性は衝突事象に続く膨張およびその後の迅速な収縮の速度を決定する際の重要率である。クッション全体の通気性を制御するために、クッションの異なる領域で異なる材料を使用するのが望ましい。従って、クッションの構成に織布パネルを幾つか使用することが、有用なデザイン特性となり得ることが立証されている。また、クッション構造に複数の織布パネルの使用することにより、比較的複雑な3次元の幾何学的形態が開発可能となり、これは、全身用のクッションが所望される搭乗者側用のクッションの形成に有用である。複数の織布パネルの使用は、通気性の取扱いおよび幾何学的デザインにおいては幾つかの利点を提供する一方で、搭乗者側の拘束クッションに用いる複数の織布パネルの使用には、複数の曲線の継ぎ目によって異なる幾何学的形態を有する複数のパネルを組み立てることが従来から必要とされている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

理解されるであろうが、基材からパネル構造を裁断する際に考慮される重要なことは、これらのパネルを緊密に嵌め込んで一定の面積から裁断し得るパネルの数を最大にできることである。「継ぎ目」なる用語は、別々の織布パネルまたは同一の織布パネルの別々の部分を連結する任意の様式または方法を示す。従って縫製（糸等を用いる）したり、溶着（超音波ステッチ等を用いる）したり、あるいは複数のパネル若しくは部分を一緒に製織（ジャガード若しくはドビー織機等を用いる）したり等が、この連結する目的で実施され得る。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、大規模な製造のために大きな労力のかかる裁断操作と縫製操作とが必要となるところにまだ問題がある。更に、エアバッグ用の織布を製造する費用が比較的高く、一般的にこういった費用を減らす必要があることから、結果として裁断する必要のある量を少なくし（裁断操作は高い労働費ということにもなる）、実質的に梱包容量を小さくするために使用する織布の量を減らし（自動車内のダッシュボード、ドア等の有効スペースは重要であるから、自動車のエアバッグモジュールサイズを小さくするために）、そして当該製品の積込重量を減らす（このことは運送費を減らすことになる）こと、および他の非常に所望される理由により、織布をより有効に利用する必要がある。しかしながら、従来は結果としてクッション製品内の有効膨張エアスペース容積をも減らさないで、このように使用する織布の量を減らすことには問題があった。従って、エアバッグクッションの製造時間を短くすると同時に、最少量の織布を提供し、そして同時に膨張が起こる間に目的のエアバッグクッションを膨張させるのに十分な容量のエア（ガス）（本明細書中「有効膨張エアスペース」と示す）が与えられる必要がある。このような望ましい方法および製品は、上述のように、従来は搭乗者に最大の保護領域を提供するためのエア（ガス）容量が大きくなるほど大量の織布が必要となる、特に搭乗者側のエアバッグに対しては利用できなかった。織布がより多く必要となるにつれて、これによって一般的には織布パネルを連結して接続するためにより長い継ぎ目が必要となり、更にこのことは縫製等の操作により長い時間を必要することになる。更に、使用される必要織布量を減らすと同時に目的のエアバッグクッション内に十分な容積の有効膨張エアスペースを提供することが必要である。従って、クッション製品全体を製造するのに必要な織布の使用が最小で、有効膨張エアスペース容積が大きいエアバッグクッションを製造することが必要となる。

10

20

30

【 0 0 1 0 】

乗り物のセーフティシステム用の多段階式膨張性バックと題された米国特許第 5, 9 2 7, 7 4 8 号には、内側の比較的小さいバッグと外側の比較的大きいバッグの構成である多段階式バッグが示されている、前記内側のバッグは、最初の展開でインフレータの全出力を用いて膨張される。前記外側のバッグは、内側のバッグを通じて、従って比較的ゆっくりと膨張される。しかしながら、本明細書に記載のエアバッグは、基本的にはバッグの中にバッグがある構造である。製造するのがより難しく、従って費用がより高くなる。また、展開したバッグの最終的な形状を制御するために当該バッグにテザー（繋ぎ）を加えるのも難しい。通気は、前記外側バッグからとなり、従って前記外側バッグは、非常に弱くなって比較的大柄で重い乗員を保護できなくなり得る。

40

【 0 0 1 1 】

自動車用エアバッグと題された米国特許第 5, 9 3 4, 7 0 1 号には、左側および右側、および前面からの衝撃に対して保護することが可能なエアバッグが示されている。1つの実施の形態において、補助チャンバが使用された。この補助チャンバは、自身の注入口を用いて独立して製造された。

【 0 0 1 2 】

選択的に展開するエアバッグと題された米国特許第 5, 5 0 1, 4 8 8 号には、通常の範囲だけでなく、運転者が衝突の瞬間にエアバッグに非常に密接するとき、展開範囲を短くすることができるエアバッグを組み立てる手段が開示されている。通常の展開では、通常の通気孔が放出されたフラップで覆われて、展開後エアバッグによって運転者に大きな

50

跳ね返りの力がかかる。運転者がフラップ放出位置よりも更に遠くに座っている場合には、この影響が致命的となり得る。

【 0 0 1 3 】

エアバッグと題された国際特許公開番号 0 0 3 8 9 8 A 1 号は、通気孔により複数のコンパートメントが連結したエアバッグが示されており、これらは順次膨張可能である。しかしながら、複雑なデザインのために、成形加工費が高くなる。また、第 3 のチャンバを十分膨張させるために、第 1 のチャンバの圧力は非常に高くする必要がある。このことは、特に乗員が衝突時に横向きに傾いている場合に、第 1 のチャンバの展開幅がある程度高いことを考慮すると、エアバッグの近くに座っている背の低い乗員には非常に危険となり得る。

10

【 0 0 1 4 】

(本発明の要約)

上述に鑑みて、乗り物拘束システム内で利用する費用効率が高く、製造が容易なエアバッグクッションを提供することが本発明の一般的な目的である。「乗り物拘束システム」なる用語は、膨張性の乗員拘束性クッションならびに機械的および化学的要素（例えば膨張手段、点火手段、火薬等）の両方を意味することが意図される。本発明の更に特別な目的は、目的とするエアバッグクッションが、複数のチャンバを有し、そして好ましくは非常に少量で軽量の織布からなる乗り物拘束システムを提供することである。本発明の更なる目的は、製造の労力を最小とし、全体で必要な使用織布量を実質的に減少させるために必要とされる織布のコストを低くし、エアバッグクッション内に膨張器 (i n f l a t o r c a n) を配置するための一体型ループ状ポケットをまた含む、組み立てが容易なエアバッグクッションを提供することである。本発明の更なる目的は、継ぎ目（または複数の継ぎ目）の長さが短くて、クッションを製造するのに必要な使用織布量を最小であるのと同時に、有効膨張エアスペース容積が大きいエアバッグクッションを含む多チャンバ式エアバッグを提供するエアバッグクッションを含む乗り物拘束システムを提供することである。本発明の別の目的は、簡単で構造的に優れたデザインからなる（構成部分を縫い合わせるのに必要な労力が低く、製造し裁断する織布量が減少するために）低コストのエアバッグクッションの製造法を提供することである。

20

【 0 0 1 5 】

これらおよび他の目的を達成するために、かつ本発明の目的に従って、本明細書中で具体化され大まかに示されるように、本発明は織布構成要素を少なくとも 1 つ有するエアバッグクッションを提供し、当該エアバッグクッションは、約 0 . 0 9 5 未満の有効織布使用率を有する。前記有効織布使用率は有効織布使用指標から導かれ、この指標は、エアバッグクッション内の有効膨張エアスペースの総容積（リットルで測定される）に対するエアバッグクッションを製造するのに使用される織布の総量（平方メートルで測定される）の比に関する（そしてそのように定義される）。十分低い有効織布使用率を呈するためには、織布の量は非常に少なく、それに対応して有効膨張エアスペース容積が大きくなければならない。もちろん、同一のバッグに対して両方の要素（継ぎ目使用と織布使用）が測定されるので、各率に対してこのエアスペース容積は同一となる。当該エアバッグクッションは、連結することが必要な少なくとも 2 枚別々の織布パネルまたは同一パネルの複数部分を含み得る。本発明のバッグは、その使用される織布パネルまたは部分の特定の形態のために大きい有効膨張エアスペース容積を提供することが可能となる。その好ましい形態は、織編物からパネルを裁断して、無駄となる使用しない織布を少なくすることにより、より有効にその織編物を使用することを可能とする。その好ましい実施の形態は、以下により詳細に示される。

30

40

【 0 0 1 6 】

前記エアバッグクッションは、織布から製造される（それゆえ、織布使用率という）のが好ましいけれども、前記エアバッグクッションは、1 枚またはそれ以上の織布、あるいはフィルム、ラミネート等の他の材料から形成されてもよいことは理解すべきである。その結果、本発明は他のエアバッグ材料の使用も包含し、有効エアバッグ材料使用率ならびに

50

有効織布使用率により定義できる。前記有効材料率は、エアバッグクッション内の有効膨張エアスペースの総容積（リットルで測定される）に対するエアバッグクッションを製造するのに使用される材料の総量（平方メートルで測定される）の比として定義される有効材料使用指標から導き出される。

【 0 0 1 7 】

本発明のエアバッグクッションに対する前記有効織布使用率（上述の対応する継ぎ目使用指標式で定義される率）は、好ましくは、約 0 . 0 9 5 未満、より好ましくは 0 . 0 9 未満、更により好ましくは 0 . 0 8 5 未満、更により好ましくは 0 . 0 8 未満、そして最も好ましくは 0 . 0 7 5 未満である。この結果、エアバッグクッション内の有効膨張エアスペース容積は、絶対最小まで減らして使用される織布量で可能な限り大きく、一方、更に衝突時に自動車内で搭乗者に対して十分な保護を提供すべきである。

10

【 0 0 1 8 】

運転者側のエアバッグは、一般的には少量の使用織布量からなるが、それに相関して提供する有効エアスペース容積は大きくない；そして従来の搭乗者側のエアバッグはより多量の織布が必要とされる。このような従来の運転者側のエアバッグの有効膨張エアスペース容積は、ある程度大きいけれども、使用総織布量が非常に多いので、既述の好ましい有効織布使用率が指標内とはならない。従って本発明のクッションは、比較的製造が容易で、必要とされる縫製等の織布パネル構成要素の接続操作が非常に少なく、必要な織布量が非常に少ないが、また衝突時の搭乗者に対する最大の保護のために、最適な大きさの有効膨張エアスペースを提供するよう構成される。

20

【 0 0 1 9 】

少なくとも 1 つの実施の形態において、本発明はまた、インフレーター・アセンブリのうち膨張器を導入するためのループ状ポケットを含み、必要とされる有効織布使用率を有するエアバッグクッションを提供する。本発明においていかなる織布パネル構造も、膨張する間に 3 次元の膨張性クッションが形成されて、インフレーター・アセンブリのうち少なくとも膨張器が配置されるエアバッグ中にループ状ポケットが作られる限り適正に機能するので、前記多チャンバ式エアバッグが、鏡像となる本体パネル部分から作成される必要はない。

【 0 0 2 0 】

本発明の別の目的および利点の一部を以下に記載するが、一部はこの記載から明らかであるか、または本発明の実施により明らかになるであろう。上記の一般的記載および後述の好ましい実施形態の詳細な記載の両方が、例示および説明のためだけのものであり、特許請求の範囲に記載した本発明の範囲をいかなる意味においても限定するものではないことを理解すべきである。

30

【 0 0 2 1 】

現在の 1 チャンバ式エアバッグには、2 つの重大な欠点がある：第 1 には、そのエアバッグが、展開後、乗員に大きな跳ね返りの力を及ぼし得ることであり、当該乗員が頸部を負傷する危険性がある。第 2 には、衝突が起こったときに乗員がエアバッグに非常に接近して座っていれば（比較的背が低くて、および / または高齢の運転者にもよくあることであるが）、そのエアバッグが乗員を保護するというよりは負傷させることになり得る。本明細書に記載の本発明に係る多チャンバ式または 2 チャンバ式エアバッグの少なくとも選ばれた実施の形態は、跳ね返りを劇的に低減させ、エアバッグの近くに座っている定位置にいない乗員を保護することが可能である。

40

【 0 0 2 2 】

本明細書に開示した 2 チャンバ式エアバッグの少なくとも 1 つの実施形態は、現在の 1 チャンバ式エアバッグデザインに基づいているが、大幅に向上した安全性および / または性能を提供するために幾つか新規に変更している。現在の 1 チャンバ式エアバッグが変更されて、2 チャンバ式のエアバッグの第 1 のチャンバとして使用可能である。1 つの実施の形態において、適当なサイズの織布片を第 1 のチャンバの前面パネルの外側表面に縫い付けて、第 2 のチャンバが作成される。1 つまたはそれ以上のアパーチャが、第 1 および

50

第2のチャンバの間で開口している。第2のチャンバが適切に膨張するためには、第1のチャンバのテザーをもとの長さの50%~80%に短くするのが好ましい。第1のチャンバの前面パネルの内側表面に縫い付けられるテザーの大きさも、展開時に所望の形状の第2のチャンバを作り出すよう調節される。

【0023】

図1および2は、1チャンバ式エアバッグ(図1)および新規なデュアル式及び多チャンバ式のエアバッグ(図2)を製造するのに使用される典型的な構成要素を図面で比較している。図3において、この新規なデュアル式エアバッグの段階的な縫製方法が示されている。図3から、多チャンバ式エアバッグに關与する製造段階が、テザー部分を取り付け、比較的小さいパネルを取り付け、チャンバ間に通気孔を加える等の追加の段階を除いては、

10

現行法と同様であることが明らかである。
図4および5は、展開時の1チャンバ式エアバッグ10と2チャンバ式エアバッグ20とのデザインおよび形状を図面で比較している。

【0024】

2チャンバ式エアバッグ20は、跳ね返りを低減させて、エアバッグに非常に接近して座っている定位置にいない乗員を保護するという点で、1チャンバ式エアバッグ10に比べて大幅に向上した安全性能を示す。落下試験(83-1bのおもりを膨張したバッグの上に落とす試験)は、2チャンバ式エアバッグからのそのおもりの跳ね返り距離が1チャンバ式エアバッグの70%に減少することを示した。衝撃試験(展開しているエアバッグにより衝撃を受けた後、おもりが最初に静置している固定位置からの移動距離を測定する試験)は、おもりが最初の静置位置と同じ位置にあるとき、2チャンバ式エアバッグによりそのおもりに放散されるエネルギーが1チャンバ式エアバッグよりはるかに低いことを示した。言い換えると、本発明に係る2チャンバ式エアバッグは、ステアリングホイールに非常に接近して座っている乗員に同量のエネルギーを放散し、従ってエアバッグに接近して座っている定位置にいない乗員を保護する。膨張試験は、テザーが短くなったために、2チャンバ式エアバッグの第1のチャンバが、1チャンバ式エアバッグよりもはるかに短い最大展開長さでより迅速に膨張され、またエアバッグに接近して座っている定位置にいない搭乗者を保護することを示した。

20

【0025】

(図面の詳細な説明)

添付される図面は、本明細書に組み込まれその一部を構成し、本発明の幾つかの特に好ましい実施の形態を示し、そして詳細な説明と一緒に本発明の原理を説明する役割を果たすものである。

30

【0026】

(好ましい実施の形態の説明)

ここで、例として添付される図面で説明して、本発明の特に好ましい態様を詳細に説明する。このように説明され、示された実施の形態に本発明が限定されないことを理解すべきである。反対に、添付の請求項により特定されるような本発明の真の思想および範囲およびこれらと均等な物の範疇に含まれ得る全ての変形、変更および均等なものを包含することが意図される。

40

【0027】

現在の1チャンバ式エアバッグ(図1および4)には、2つの重大な欠点がある:第1には、そのエアバッグが、展開後、搭乗者に大きき跳ね返りの力を及ぼし得ることであり、当該乗員が頸部を負傷する危険性がある。第2には、衝突が起こったときに搭乗者がエアバッグに非常に接近して座っていれば(比較的背が低くて、および/または年齢の高い運転者にもよくあることであるが)、そのエアバッグが乗員を保護するというよりは負傷させ得ることである。本発明に係る2チャンバ式(または3チャンバ式)エアバッグは、跳ね返りを劇的に低減させ、エアバッグの近くに座っている定位置にいない乗員を保護することが可能である。

【0028】

50

本明細書に開示した２チャンバ式エアバッグの少なくとも１つの実施形態は、現在の１チャンバ式エアバッグデザインに基づいているが、大幅に向上した安全性および／または性能を提供するために幾つか新規に変更している（図２、３および５）。現在の１チャンバ式エアバッグが変更されて、２チャンバ式のエアバッグの第１のチャンバとして使用可能である。適当なサイズの織布片２２を第１のチャンバの前面パネル２４の外側表面（または内側）表面に縫い付けて第２のチャンバが作成される。１つまたはそれ以上のアパーチュア２６が、第１および第２のチャンバの間で開口している。第２のチャンバが適切に膨張するためには、第１のチャンバのテザー２８をもとの長さの５０％～８０％に短くするのが好ましい。第１のチャンバの前面パネルの内側表面に縫い付けられるテザーの大きさも、展開時に所望の形状の第２のチャンバを作り出すよう調節される。第１のチャンバの後面パネル３０は、通気開口部３２およびガス注入口を含む。

10

【００２９】

図１および２は、１チャンバ式エアバッグ１０および新規な２チャンバ式エアバッグ２０（図４および５）を製造するのに使用される典型的な構成要素を図面で比較している。図３において、この新規なデュアル式エアバッグ２０の段階的な縫製法が示されている。図３から、本発明に係る多チャンバ式バッグ２０に関する製造段階が、テザー部分を取り付け、比較的小さいパネルを取り付け、第１および第２のチャンバ間に通気孔を加える等追加の段階を除いては、現行法と同様であることは明らかである。

図４および５は、展開されたときの１チャンバ式エアバッグ１０と２チャンバ式エアバッグ２０とのデザインおよび形状を図面で比較している。

20

【００３０】

２チャンバ式エアバッグ２０は、跳ね返りを低減させ、エアバッグに非常に接近して座っている定位置にいない乗員を保護するという点で、１チャンバ式エアバッグ１０に比べて大幅に向上した安全性能を示す。落下試験（８３－１ｂのおもりを膨張したバッグの上に落とす試験）は、２チャンバ式エアバッグからのそのおもりの反発距離が１チャンバ式エアバッグの７０％も減少することを示した（図１１）。衝撃試験（展開しているエアバッグにより衝撃を受けた後、おもりが最初に静置している固定位置からの移動距離を測定する試験）は、おもりが最初の静置位置と同じ位置にあるとき、２チャンバ式エアバッグによりそのおもりに放散されるエネルギーが１チャンバ式エアバッグよりはるかに低いことを示した（図１２）。言い換えると、本発明に係る２チャンバ式エアバッグは、ステアリングホイールに非常に接近して座っている乗員に同量のエネルギーを放散し、従ってエアバッグに接近して座っている定位置にいない乗員を保護する。膨張試験は、テザーが短くなったために、２チャンバ式エアバッグの第１のチャンバが、１チャンバ式エアバッグよりはるかに短い最大展開長さでより迅速に膨張され、またエアバッグに接近して座っている定位置にいない搭乗者（ＯＯＰＯ）を保護することを示した。

30

【００３１】

本発明の実施形態の少なくとも一部である目的の抜粋

１．展開中、エアバッグ自身により引き起こされる負傷を回避したり減少させたりするために新規で改良されたエアバッグを提供すること。

２．衝突時にエアバッグに非常に接近して座っている定位置にいない乗員を保護できる新規で改良されたエアバッグを提供すること。

40

３．従って製造コストを下げて、簡単に製造可能な新規で改良されたエアバッグを提供すること。

【００３２】

本発明の少なくとも１つの実施形態の利点の抜粋

１．低コストで製造が容易であること：２チャンバ式エアバッグは非常に製造し易い。ほとんどの工場で、新しい装置なしに当該バッグを製造可能である。第２のチャンバの外側表面を形成する織布片が追加費用となるだけである。

２．テザー型デザイン：２チャンバ式エアバッグはテザー型であり、そのテザーの長さおよび位置を制御することにより、展開したバッグの形状および展開幅を制御するのが非常

50

に容易である。

3. より頑丈な第2のチャンバ：2チャンバ式エアバッグデザインにおいて、第2のチャンバの最終的な通気は、第1のチャンバを通じてであり、従って比較的頑丈な第2のチャンバを有する。

4. 高い安全性能：2チャンバ式エアバッグは、乗員に対してよりソフトなランディングを提供する。それにより、跳ね返りが大幅に減少し、展開するエアバッグにより引き起こる傷害が最小となる。それによりエアバッグに接近して座っている背の低い乗員を保護する。

第2のチャンバは、他の形状、例えば3Dであってもよい。第2のチャンバもテザー型であってもよい。第2のチャンバに使用される織布は、第1のチャンバよりも軟らかいものであってもよい。この概念は、同乗者側のバッグにも適用できる。 10

【0033】

多チャンバ式エアバッグの特異性と利点

1. 低コストで製造が容易であること

他のエアバッグと比較して、利点の1つは、製造が簡単であることおよび低コストであることである。2チャンバ式エアバッグは、現在のエアバッグ製品の特異的な変形である。それは非常に製造し易い。工場では、新しい装置を追加することなく当該バッグを製造することが可能である。第2のチャンバの外側（または内側）表面を形成する織布片が追加費用となるだけである。しかしながら、新規な織布裁断デザインにより、この新規なエアバッグは実際、現在のバッグ（例えば図6および7参照）よりも使用する織布が少ない。 20
開始材料のヤードあたりの無駄となる織布の量は少ない。

【0034】

2. テザー型デザイン

2チャンバ式エアバッグはテザー型であり、従ってそのテザーの長さおよび位置を制御することにより展開したバッグの形状および展開幅を制御するのが非常に容易になる。これは、テザー型でないほとんどのエアバッグとは大きく異なる。例えば、テザーの長さを短くすることにより、実際に定位置にいない乗員に対するキャッチャとして機能できるように所望の形状に成形される（図8および9の外側と内側の双方が縫われた第2のチャンバ参照）。

【0035】

更に、前記テザーの縫製部分および第1のチャンバ（外側縫製の場合）または第2のチャンバ（内側縫製の場合）の前面の織布が閉塞チャンバを形成するように接続している場合、このチャンバは、第2のチャンバの膨張速度を更に制御するモジュレータとして作用可能である。この場合、相互接続している通気孔は、縫製された径の内部で開口している。図10は、一例として膨張速度を制御する方法に関する1つの手段を示す。適当なサイズの穴が、縫製したテザー上の部分的に相互接続している通気孔を重ね合わせうような位置で開口している。穴が高圧で拡大できるように少なくとも1つのスリットがその穴に沿って裁断されていてもよい。

【0036】

従って形成された「ガス調節器」の機能は以下に示すとおりである：エアバッグに非常に接近して座っている定位置にいない乗員を保護するために第2のチャンバの膨張を更に遅らせるように、初期段階でのガスの流量を制限する。第1のチャンバの圧力が蓄積されると、迅速に第2のチャンバ中にガスを流し込んで正常な位置にいる比較的大柄な乗員を保護するためにスリットが開口する。2段階式のインフレータが使用された場合には（図8-10）、この特性は特に効果的である。 40

【0037】

3. より頑丈な第2のチャンバ

本発明のデザインのうちの少なくとも1つにおいて、第2のチャンバのサイズは、第1のチャンバよりも小さい。また、第2のチャンバの最終的な通気は、第1のチャンバを通じてである。比較的重い乗員を保護するために十分に膨張させつとときにこのデザインは、比 50

較的頑丈な第2のチャンバとなることができる。

【0038】

4. 高い安全性能

2チャンバ式エアバッグは、乗員に対してよりソフトなランディングを提供可能である。それにより、跳ね返りが大幅に減少し、展開するエアバッグにより引き起こる傷害が最小となる。それによりエアバッグに接近して座っている背の低い乗員を保護する。

【0039】

試験の結果を以下に示す：

膨張試験（冷ガス試験、実際のインフレーターではない）は、2チャンバ式エアバッグの第1のチャンバがコントロールのバッグ（1型チャンバ式バッグ製品）よりも早く最大圧に到達する（38ms対54ms）ことを示した。実際の膨張（熱ガス膨張）による自動車内での典型的なエアバッグ膨張時間は、運転者用のバッグで約33msであり、搭乗者用のバッグで約52msである。この段階で、第2のチャンバは、一部分しか膨張していなかった。2チャンバ式バッグの第1のチャンバの最大展開幅は、テザーが短くなったために、この段階でコントロールのバッグよりもまた大幅に短かった。このことは、ステアリングホイールに非常に接近して座っている比較的背の低い運転者には非常に有用である。

【0040】

落下試験は、膨張したエアバッグ上におもり（83lb）を落とす試験であり、2チャンバ式エアバッグがコントロールのバッグよりも跳ね返り距離が有意に短くなることを示した。これにより、跳ね返りの影響により引き起こる傷害が有意に減るであろう。図11は、コントロールのバッグと、様々なテザー縫製距離およびテザー長さを有する3種の2チャンバ式バッグとを比較したのものである。

【0041】

落下試験は、6フィートの高さから膨張したバッグの上に83lbのおもりを落下させることにより実施した。おもりが対向する12インチ×24インチのバッグの表面は、水平面であり、当該おもりは垂直方向に上下運動のみするように制約した。減速速度のピークおよびおもりの跳ね返り高さのピークを記録した。

【0042】

データは、テザーの長さが実質的に短くなったときに、跳ね返り距離が70%に減少することを示している。同時に減速のピークは、乗員が受ける力の量であるが、これもまた2チャンバ式エアバッグではおよそ10%に減少した。

【0043】

衝撃試験は、同様の設備で実施されるが、前記おもりを伸縮性のテザーよりも一定距離上のバッグ上に停止させた。前記バッグを、おもりを停止させたまま膨張させた。衝撃により到達したおもりの最大高さを記録した。

【0044】

前記衝撃試験は、対象物の移動により測定されるように、2チャンバ式エアバッグは、固定位置に静置された対象物にかかる衝撃力がはるかに小さいことが示された。図12は、コントロールのバッグと、様々なテザー縫製距離およびテザー長さを有する3種の2チャンバ式バッグとを比較したのものである。

【0045】

展開するエアバッグにより衝撃を受けた後の対象物の高さの変化は、膨張するバッグにより身体にエネルギーが放散されることを示している。図12は、対象物が最初と同じ位置に静置しているときに、2チャンバ式エアバッグにより身体に放散されるエネルギーがコントロールのバッグよりはるかに小さいことを示している。例えば、対象物がエアバッグの底面から10インチの位置に最初静置している場合、膨張するエアバッグにより衝撃を受けると、その対象物はコントロールバッグにより20インチ以上移動する。対照的に、テザー長さが160mmの2チャンバ式エアバッグによっては4インチ未満しか移動しない。このことから、エアバッグが展開中、多チャンバ式エアバッグに非常に接近して座っている定位置にいない乗員の保護が強化されることが明らかとなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

多チャンバ式エアバッグの寸法パラメータ

現在の 1 チャンバ式運転者用エアバッグ製品の容積は約 5 3 ~ 6 0 リットルである。新規なバッグの第 2 のチャンバ容積は約 1 2 リットルであり、新規なバッグの第 1 のチャンバの容積は約 3 8 リットルである。前記現在の 1 チャンバ式運転者用エアバッグ製品のテザー長さはおよそ 3 0 0 mm である。新規なバッグの第 1 のチャンバのテザー長さは、1 6 0 ~ 1 8 0 mm となり得る。

【 0 0 4 7 】

バリエーション

第 2 のチャンバが、図 1 3 および 1 4 に示すように、テザー型であることも可能である。

10

【 0 0 4 8 】

多チャンバ式エアバッグ

その概念は、3 またはそれ以上のチャンバ式バッグに容易に適用可能である。図 1 5 は、本発明に係る 3 チャンバ式エアバッグの一例であり、第 1 と第 2 チャンバとの間に中間チャンバを追加して製造される。その中間チャンバの機能は、所望の性能を達成するためにガス流量特性を更に調節することである。

【 0 0 4 9 】

好ましくは、図 3 2 および 3 4 ~ 3 6 に示されるように、新規な織布の裁断方法の結果、本明細書に開示されたエアバッグは、従来のいかなるエアバッグよりも織布の消費が少ない。

20

上記で示された織布の節約に加えて、図 3 4 および 3 6 に示されるように 8 角形の第 1 のチャンバを使用することにより、更なる改良が実現可能である。

第 1 のチャンバに加えて、第 2 のチャンバも多角形のパネルを使用可能であり、または図 3 6 で示されるように、3 次元的な第 2 のパネルを作り出すためにひだを形成することが可能である。

【 0 0 5 0 】

提案された多チャンバ式バッグは簡単に製造され、その提案された製造工程は図 3 7 に示されている。

第 2 のチャンバに加えて、乗員により接近したエアバッグの膨張を更に遅延させるために、図 3 7 および 3 8 に示されるように第 3 のチャンバを追加することが可能である。

30

第 3 のチャンバの追加は、図 4 0 で見られるように本発明にて提案された新規なデザインによっては織布の使用には影響を及ぼさない。

【 0 0 5 1 】

2 チャンバ式の搭乗者用エアバッグの織布のレイアウトの一例が図 4 1 に示されている。

図 4 2 は、本発明に従った 3 チャンバ式搭乗者用エアバッグを示している。

図面のうち図 4 3 の実施形態は、変更された従来のトップ装着型搭乗者側エアバッグを基礎としている。第 2 のチャンバを形成するためにその前面パネル中の通気開口部の上に第 2 の前面パネルが追加されている。

【 0 0 5 2 】

図 4 4 に示されるような代替の実施の形態において、織布使用率にいかなる変更もなく、フロント装着適用がトップダッシュ装着適用に変えられたり変更されたりしている。本発明のこの特定の実施形態に従って、バッグの底部近くの主要パネルにおいて織布にスリットを切り込むことにより、フロント装着型バッグからトップ装着型バッグへと変わる（図 4 4 ）。そのスリットを繋いだり閉じたりするために縫い目が縫い合わされるときに、装着部にオフセット部を作るためにその継ぎ目に沿って織布にギャザーを寄せる。

40

本発明に従って、トップ装着型バッグは、織使用率を実質的に変更しないで同様の方法でフロント装着型バッグとすることが可能である。

【 0 0 5 3 】

図面のうち図 4 4 を参照して、裁断される 8 つの織布パネル 3 1 2、3 1 4、3 1 6、3 1 8、3 2 0、3 2 2、3 2 4、および 3 2 6 の輪郭が描かれた織編物 3 1 0 が示されて

50

いる。また、取り除かれる特定の織布片および2つの最大の織布パネル312、314内のスリット328、330、332も同様に輪郭が描かれている。この特定の実施例における織編物310は630デニールの系のナイロン6,6からなり、ジャカード織機で1インチあたり41横糸×41縦糸の構成を示す織編物10が織られる。

【0054】

本発明により、従来の搭乗者用バッグ(図43)に従って別々の2つの側面パネルを利用する代わりに口部の形態をオフセットするために、パネル314、312中にスリット、ノッチまたは開口部306、308が付け加えられる。本発明によると、継ぎ目の全長が50%以上減少し、織布の使用が40%減少し、そして継ぎ目がほぼ直線であるフロント装着型バッグと同様に織布使用率は95%よりも高くなる。

10

【0055】

開口部、スリット、ノッチ等306、308は、所望されるバッグの形状により任意の形状となり得る。スリットまたはノッチは、計器パネルのデザインとフロントガラスのデザインの関係によりパネルの底または側部で非対称的に配置できる。このアプローチは、起動用パネルの特定の形状に利用され得る。

第2のパネル328、330が、第2のチャンバを形成するためにフロントパネル324、326の上(または下)で接続されている。

【0056】

対象物をエアバッグにより静置されることにより測量した最大減速度は、エアバッグ性能を決定する重要なパラメータである。gで計測された最大減速度(標準重力加速度の積)に体重を掛けると静置するために身体にかかる力となる。別の重要なパラメータは、静置させた後に対象物が受ける跳ね返りの量である。このパラメータは、対象物を静置させた後にエアバッグにより当該対象物に与えられるエネルギー量であり、むち打ちなどの2次的な傷害が起こりうる可能性に関わる。更に別の重要なパラメータは、バッグが膨張している間、そのバッグが対象物に接触するくらい接近している場合に、当該対象物に与えられるエネルギーである。このパラメータは、ステアリングホイールに非常に接近して座らなければならない背の低い運転者といった定位置にいない搭乗者にとっては重要である。一般的にこれら3種のパラメータはすべて可能な限り低くなることが所望される。

20

【0057】

前述の実施例に対して、本発明に係る2チャンバ式バッグは、従来の1チャンバ式のコントロールバッグに比べて±2g以内でほぼ同じ最大減速度であった。これは実験誤差の範囲内とみなされる。第2と第1とのチャンバ間の特定のテザーの長さおよび通気領域の大きさについては、落下試験により、前記2チャンバ式バッグの跳ね返り高さは実験誤差の範囲内で、常にコントロールバッグよりも低く、コントロールバッグの跳ね返り高さの70%程度低いことが立証された。衝撃試験において前記2チャンバ式バッグに与えられるエネルギーは、コントロールバッグよりも常に低く、コントロールバッグに与えられるエネルギーの1/3程度の低さであった。

30

【0058】

搭乗者側エアバッグ

概念は搭乗者側のエアバッグにも適用可能である。現在使用されている1チャンバ式搭乗者用エアバッグは、5%の乗員および95%の乗員の両方に対して乗員を保護することとなる場合に前部作用面の展開幅が制御されていない。たとえ5~50%の乗員には十分となり得ても、95%の乗員の保護との相対関係から、パワーを落としたエアバッグは長期的な解決策ではなかった。開発中の高性能エアバッグ技術は、この問題を十分には対処していないが、ただ一段階式と多段階式とのインフレータ点火の行程は区別している。この問題の解決策は、多段階式のインフレータで完全には応答できない。エアバッグは、乗員のサイズとは独立して展開幅および膨張容積が制御しながら段階的に展開する必要がある。

40

【0059】

今日、この問題は第1のバッグの内部に第2のバッグを提供することにより(図16)またはエアバッグ展開の押し開け段階において展開幅を制御するために簡単に分離する縫い

50

目を有するテザーを提供することにより対処されている。費用が加算される（材料および労力の両方）のに加えて、これら２つの方策は、特に対象領域が運転者側に比べて約２倍となる搭乗者側の適用には、完全で再現性のある解決策は提供しない。上述の解決策のいずれも、バッグがより迅速に定位置に着く必要のある乗員が定位置にいない（ＯＯＰＯ）状況に十分には対処していない。

【００６０】

バッグの展開幅および容積を同時に制御する新規に方策で搭乗者側に対して、多チャンバ式エアバッグが本明細書で開示されている。この方策は現在のバッグのデザインに基づいており、いかなる新規なデザインにも容易に適應させることが可能である。現在のバッグは、第１のチャンバとして機能するように変更可能であり、織布の外層を前面パネル上に縫い付けて第２のチャンバが作成される。第１のバッグの前面パネルの展開幅は内側のテザーによって制御される。このテザーの長さの行程により、押し開け段階中、比較的小柄な乗員を保護するために第１のバッグの容積を制御する。当該第１のチャンバが完全に膨張すると、次に第２のチャンバが第１のバッグの前面パネルに配置された相互連絡した通気孔を通じて膨張する。

10

【００６１】

図１７を参照して、ガスは前面パネル中の通気開口部を通じて第２のチャンバ中に通気される。

図１８を参照して、ガスはエアバッグの本体内部に縫い付けられた通気性のある織布または材料（例えば被覆されていない織布）を通じて第２のチャンバ中に通気される。

20

本発明に係る２チャンバ式搭乗者用バッグは図１７～２８に従って作成可能である。

【００６２】

好ましくは、乗員のエネルギーを放散するために使用される第１のバッグの通気孔のサイズは、第１と第２とのバッグまたはチャンバ間を連絡している通気孔よりも大きい。比較的小柄な乗員が展開しているエアバッグと接している状況（ＯＯＰＯ）では、インフレータの第２段階である点火は遅延されて、押し開け段階中、第２のチャンバは膨張しないであろう。反対に、比較的大柄な乗員を保護するためにインフレータの両段階で点火されると、第２のバッグまたはチャンバが膨張して比較的大容積のバッグとして機能する。多チャンバ式エアバッグの典型的な展開段階が、図２１～２６に示されている。

30

【００６３】

図２７および２８に示されるように、第２のチャンバは内部にバッフルまたはテザーを使用することも可能である。

これらの特定の形態および形状は、有効膨張エアスペース容積と比較して全体で最少の織布使用を提供する。

【００６４】

これら各パネルは、ほんの一例としてであり限定されることははないが、織編物、不織布、ニット製織布、フィルム、およびこれらの組み合わせを含む数種類の材料から形成され得る。織編物が好ましく、平織りまたはパナマ織りのような密織りの構成から形成される織編物が特に好ましい。このような織編物は、ポリエステル、ナイロン６およびナイロン６，６といったポリアミド、または当業者には周知の他の好適な材料から形成され得る。フィラメントあたり約１～４デニールよりも大きくない規格のフィラメントあたりのデニールの比較的低いマルチフィラメント系が、特に良好な折り畳み性が必要とされるバッグにとっては望ましい。

40

【００６５】

適用において、線密度が約４０デニール～約１２００デニールの合成系から形成される織編物が、本発明に係るエアバッグを形成するのに有用であると考えられている。線密度が約３１５デニール～約８４０デニールの系から形成される織布が特に有用であると考えられおり、線密度が約４００デニール～約６５０デニールの範囲の系から形成される織布が最も有用であると考えられている。

【００６６】

50

各パネルは、同じ材料から形成され得るが、被覆されているあるいは被覆されていない（これらに限定されない）材料といった異なる材料および／または構成からも形成され得る。このような織布は、通気量が平方フィートあたり約 5 C F M またはそれより大きく、好ましくは織布を横切る 0 . 5 インチの水の差圧で測定した場合に、平方フィートあたり約 3 C F M またはそれより小さい通気性の高い織布を提供し得る。通気量が平方フィートあたり約 1 ~ 3 C F M の織布も、同様に所望され得る。被覆されていない状態で通気量が 2 C F M 未満、好ましくは 1 C F M 未満の織布が好ましい。織布が約 1 0 0 ポンドまでの範囲の 2 軸応力を受けたときに通気量が実質的に約 2 倍より大きくなり 2 C F M 未満の通気量の織布が特に好ましい。流体ジェット織機により形成される、上記のような特性を呈する織布が最も好ましいけれども、既述のようにジャカードおよび／またはドビー織機で織ると、更に手間をかけて縫製したり溶接工程を必要としない継ぎ目を形成することが可能である。

10

【 0 0 6 7 】

1 または複数の材料のパネルを被覆する場合には、ネオプレン、シリコンウレタンまたは分散ポリアミドが好ましい。織布の重量を最小にして折り畳み性を高めるためには、平方ヤードあたり 0 . 6 オンスまたはそれ未満、より好ましくは平方ヤードあたり 0 . 4 オンスまたはそれ未満、およびより最も好ましくは平方ヤードあたり 0 . 3 オンスまたはそれ未満の乾燥付加重量 (d r y a d d o n w e i g h t) する例えば分散ポリアミドのような被覆が特に好ましい。もちろん、被覆の利用の他にも、当業者には周知であるように、織り密度を違えたり、および／またはカレンダーリングのような処理で仕上げることを含んだ織布の利用を通じて、種々のパネルにおいて様々な特性が実現され得ることが理解されるはずである。

20

【 0 0 6 8 】

本発明に係るエアバッグクッションは、本明細書中で説明ならびに記載されるものの、当該クッションはまた当業者に周知の形状規定テザー、ガス通気孔等といった追加の部品を含み得ることも理解されるはずである。

【 0 0 6 9 】

一般的に、エアバッグモジュールの製造業者または自動車製造業者は、どのような寸法および性能特性が特定のモデルに必要であるかを特定して、車を製造する。従って、エアバッグ膨張エアスペース容積、前面パネル保護領域（特に搭乗者側のエアバッグクッションに対して）、および搭乗者に対する十分な全体に渡る保護が、上記必要とされる特性である。商業的に入手可能なエアバッグクッションと比較して、本発明のエアバッグクッションは同じ特性（実際的に従来技術のクッションよりも優れた全体に渡る搭乗者保護特性）を備えているが、必要な織布がより少なく、縫製処理のための継ぎ目長さがより短く、そしてそれゆえ上記比較したクッションよりもコストかなり低くなる。

30

【 0 0 7 0 】

明らかに、本発明のバッグは、従来技術の商業的に入手可能なクッション（バッグ）と比較して、同じまたは少ない有効膨張エアスペース容積および前面パネル領域を有し、全体的に織布の使用の必要がより少なくなり、従ってそのことは全体的により低い有効織布使用率と相関する。更に、上記に示すように、これら本発明のバッグ（クッション）は、商業的に入手可能でより高価な類似物と同様か、あるいはそれを凌ぐ性能がある。

40

【 0 0 7 1 】

本発明の特定の実施形態を記載および説明したが、その変更を行うことができ、本発明の原理の他の実施形態が当業者には明らかであるので、本発明がこの特定の実施形態に限定されないことを理解すべきである。すなわち、本願の特許請求の範囲に記載された真の思想および範囲に含まれる、本発明の特徴を含むあらゆる変更および他の実施形態を包含することが、特許請求の範囲により意図されている。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 図 1 は、1 チャンバ式テザー型エアバッグの構成要素の斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明に係る多チャンバ式エアバッグの 1 つの実施形態を示す構成要素

50

の斜視図である。

【図 3】図 3 は、図 2 のエアバッグの組み立て段階を示す斜視図である。

【図 4】図 4 は、膨張したテザー型 1 チャンバ式エアバッグを示す断面図である。

【図 5】図 5 は、例えば図 2 のような本発明に係る膨張したデュアルチャンバ式エアバッグを示す断面図である。

【図 6】図 6 は、織布のレイアウト図の一例である。

【図 7】図 7 は、織布のレイアウト図の一例である。

【図 8】図 8 は、本発明に係る膨張した 2 チャンバ式エアバッグの実施形態を示す断面図の一例である。

【図 9】図 9 は、本発明に係る膨張した 2 チャンバ式エアバッグの実施形態を示す断面図の一例である。 10

【図 10】図 10 は、通気開口部を有する本発明に係るテザーの部分図である。

【図 11 A】図 11 A は、跳ね返り試験を説明する側面図である。

【図 11 B】図 11 B は、跳ね返り距離のデータを示すグラフである。

【図 12 A】図 12 A は、衝撃試験を説明する側面図である。

【図 12 B】図 12 B は、衝撃試験のデータを示すグラフである。

【図 13】図 13 は、テザー型の第 2 のチャンバを有する本発明に係る膨張した 2 チャンバ式エアバッグの実施形態を示す断面図である。

【図 14】図 14 は、テザー型の第 2 のチャンバを有する本発明に係る膨張した 2 チャンバ式エアバッグの実施形態を示す断面図である。 20

【図 15】図 15 は、本発明に係る別の実施形態に従って膨張した 3 チャンバ式エアバッグを示す断面図である。

【図 16】図 16 は、膨張した従来のバッグの中にバッグが入った搭乗者用エアバッグを示す概略図である。

【図 17】図 17 は、本発明による膨張した 2 チャンバ式搭乗者用エアバッグの実施形態を示す断面概略図である。

【図 18】図 18 は、本発明に従って膨張した 2 チャンバ式搭乗者用エアバッグの実施形態を示す断面概略図である。

【図 19】図 19 は、本発明に係る 2 チャンバ式搭乗者用エアバッグの前面図である。

【図 20】図 20 は、図 19 のエアバッグを示す断面図である。 30

【図 21 A】図 21 A は、本発明に係る 2 チャンバ式搭乗者用エアバッグで、小さい第 2 のチャンバを有する実施形態の展開段階を示す側面図である。

【図 21 B】図 21 B は、本発明に係る 2 チャンバ式搭乗者用エアバッグで、比較的大きい第 2 のチャンバを有する実施形態の展開段階を示す側面図である。

【図 22 A】図 22 A は、本発明に係る 2 チャンバ式搭乗者用エアバッグで、小さい第 2 のチャンバを有する実施形態の展開段階を示す側面図である。

【図 22 B】図 22 B は、本発明に係る 2 チャンバ式搭乗者用エアバッグで、比較的大きい第 2 のチャンバを有する実施形態の展開段階を示す側面図である。

【図 23 A】図 23 A は、本発明に係る 2 チャンバ式搭乗者用エアバッグで、小さい第 2 のチャンバを有する実施形態の展開段階を示す側面図である。 40

【図 23 B】図 23 B は、本発明に係る 2 チャンバ式搭乗者用エアバッグで、比較的大きい第 2 のチャンバを有する実施形態の展開段階を示す側面図である。

【図 24】図 24 は、本発明に係る更に別の搭乗者用エアバッグの実施形態の展開段階を示す側面概略図である。

【図 25】図 25 は、本発明に係る更に別の搭乗者用エアバッグの実施形態の展開段階を示す側面概略図である。

【図 26】図 26 は、本発明に係る更に別の搭乗者用エアバッグの実施形態の展開段階を示す側面概略図である。

【図 27】図 27 は、第 2 のチャンバ内部にバッフルまたはテザーを含む、本発明に係る搭乗者用エアバッグの実施形態を示す断面図である。 50

【図 28】図 28 は、第 2 のチャンバ内部にバッフルまたはテザーを含む、本発明に係る搭乗者用エアバッグの実施形態を示す断面図である。

【図 29】図 29 は、1 チャンバ式テザー型エアバッグを示す組立概略図および断面図である。

【図 30】図 30 は、本発明に従って 2 チャンバ式エアバッグの実施形態を示す組立概略図および断面図である。

【図 31】図 31 は、本発明による 2 チャンバ式エアバッグの実施形態を示す組立図および断面図である。

【図 32】図 32 は、多チャンバ式エアバッグのレイアウトを示す織布のレイアウト図である。

10

【図 33】図 33 は、テザー型の 1 チャンバ式エアバッグのレイアウトを示す織布のレイアウト図である。

【図 34】図 34 は、多チャンバ式エアバッグのレイアウトを示す織布のレイアウト図である。

【図 35】図 35 は、エアバッグのレイアウトを示す織布のレイアウト図である。

【図 36】図 36 は、多チャンバ式エアバッグのレイアウトを示す織布のレイアウト図である。

【図 37】図 37 は、本発明に係る多チャンバ式エアバッグの製造法を示す概略図である。

【図 38】図 38 は、本発明に係る 3 チャンバ式エアバッグを示す組立概略図および断面図である。

20

【図 39】図 39 は、1 チャンバ式テザー型エアバッグの織布のレイアウト図である。

【図 40】図 40 は、本発明に係る多チャンバ式エアバッグの織布のレイアウト図である。

【図 41】図 41 は、本発明に係る多チャンバ式エアバッグの織布のレイアウト図である。

【図 42】図 42 は、本発明に係る 3 チャンバ式搭乗者用エアバッグの概略断面図である。

【図 43】図 43 は、別々の 6 個の多チャンバ式搭乗者用エアバッグクッションを成形するのに裁断する特定の配置を直線で示した織編物の一部分を示す位置図である。

30

【図 44】図 44 は、2 つ別々の本発明の多チャンバ式トップ装着型エアバッグクッションを製造するために、それぞれモジュール内に形成される乗り物拘束システム内部の包含物について織布パネルを 2 セット成形するために裁断される特定の好ましい配置を直線で示した織編物の一部分を示す位置図である。

【符号の説明】

10 ... 1 チャンバ式エアバッグ、20 ... 2 チャンバ式エアバッグ、24 ... 前面パネル、26 ... アパーチャ、28 ... テザー、30 ... 後面パネル、32 ... 通気孔開口部、310 ... 織編物、312, 314, 316, 318, 320, 322, 324, 326 ... 織布パネル、328, 330, 332 ... スリット。

【図 1】

現在のバッグ

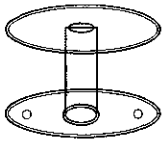


FIG. -1-

【図 2】

2層チャンバ式バッグ

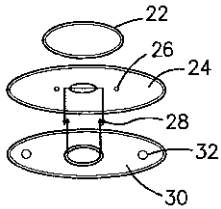


FIG. -2-

【図 3】

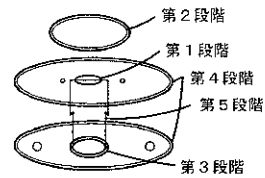


FIG. -3-

【図 4】

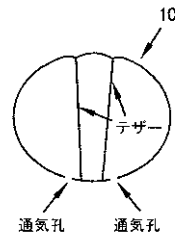


FIG. -4-

【図 5】

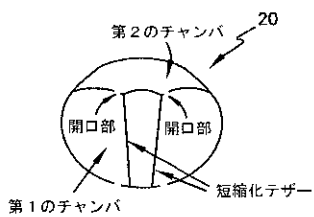
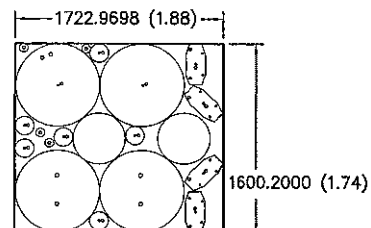


FIG. -5-

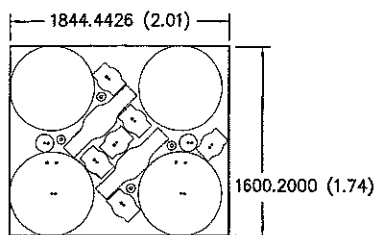
【図 7】

新規な2チャンバ式の
運転手用エアバッグ

長さ 0.94ヤード/バッグ 使用

FIG. -7-

【図 6】

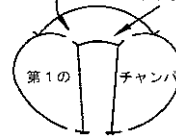
トールス (フォード車) の
運転手用エアバッグ製品

長さ 1.005ヤード/バッグ 使用

FIG. -6-

【図 8】

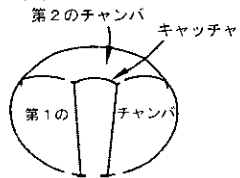
第2のチャンバ キャッチャ



外側から見た図

FIG. -8-

【図 9】



内側から見た図

FIG. -9-

【図 10】

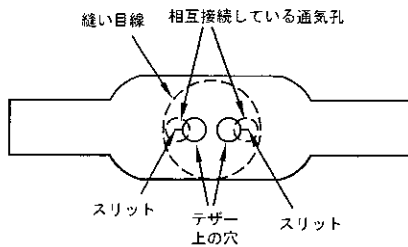


FIG. -10-

【図 12 B】

衝撃試験

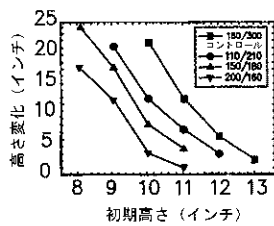


FIG. -12B-

【図 13】

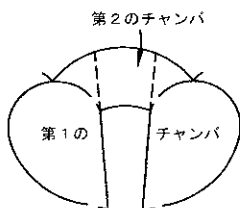


FIG. -13-

【図 11 A】

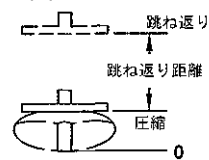


FIG. -11A-

【図 11 B】

落下試験

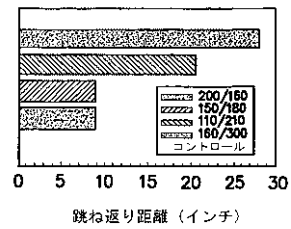


FIG. -11B-

【図 14】

第2のチャンバ

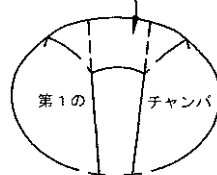


FIG. -14-

【図 15】

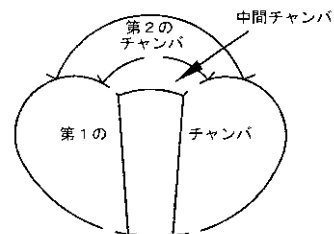


FIG. -15-

【図 16】

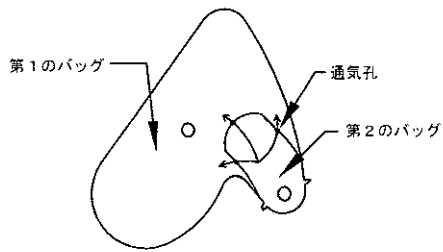
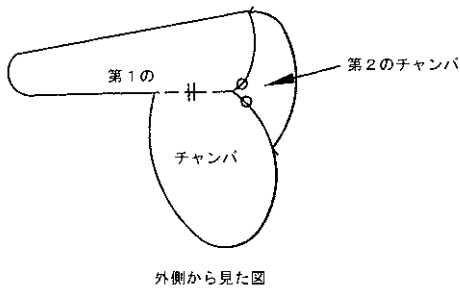


FIG. -16-

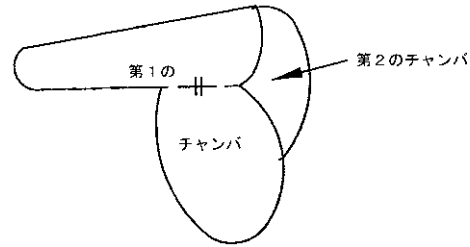
【図 17】



外側から見た図

FIG. -17-

【図 18】



内側から見た図

FIG. -18-

【図 19】

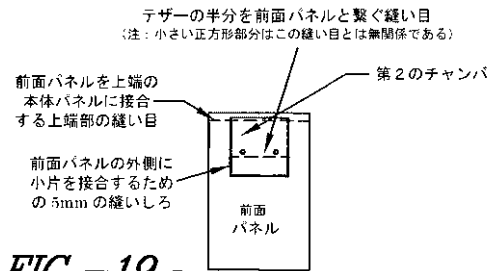
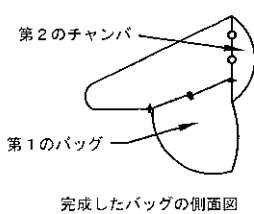


FIG. -19-

【図 20】



完成したバッグの側面図

FIG. -20-

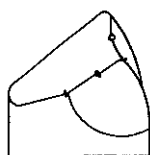
【図 21 A】

頭部が接触する部分に
小さい第2のチャンバ
有するものを示す



FIG. -21A-

【図 21 B】



5歳児に対する展開幅

FIG. -21B-

【図 22 A】

展開段階

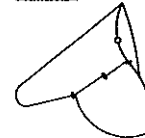
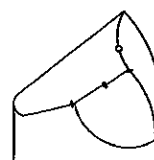


FIG. -22A-

【図 22 B】



50%のまたは
小柄な女性に対する展開幅

FIG. -22B-

【図 23 A】

展開段階

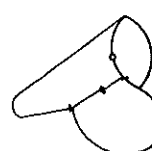
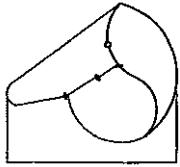


FIG. -23A-

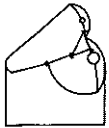
【図 23 B】



95%のまたは
大柄な男性に対する展開幅

FIG. -23B-

【図 24】



5歳児に対する展開幅

FIG. -24-

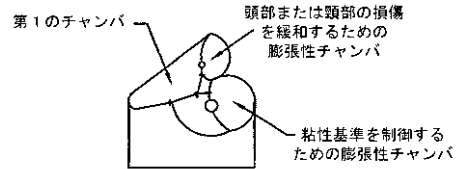
【図 25】



50%のまたは
小柄な女性に対する展開幅

FIG. -25-

【図 26】



95%のまたは
大柄な男性に対する展開幅

FIG. -26-

【図 27】

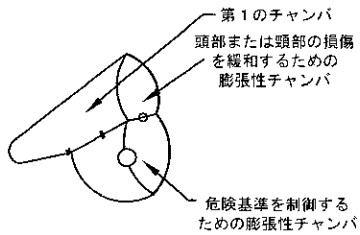


FIG. -27-

【図 28】

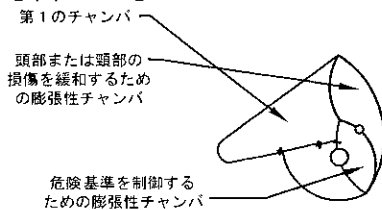


FIG. -28-

【図 29】

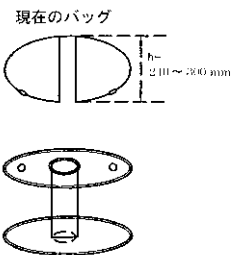


FIG. -29-

【図 30】

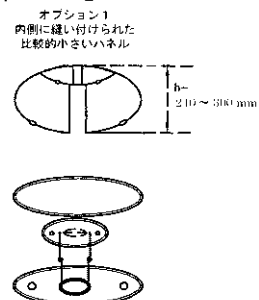


FIG. -30-

【図 3 1】

オプション2
外側に縫い付けられた
比較的小さいパネル

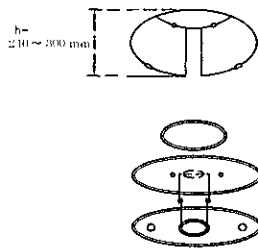
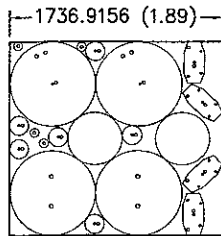


FIG. -31-

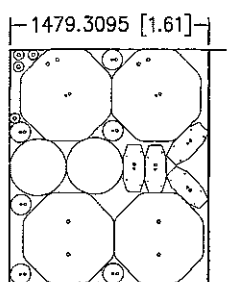
【図 3 2】



新規な改良型バッグには、バッグ
あたり長さ 0.94 ヤード使用する。

FIG. -32-

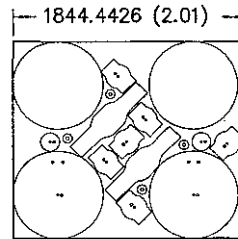
【図 3 4】



8 角形のパネルを使用した
新規な改良型バッグには、バッグ
あたり長さ 0.85 ヤード使用する。

FIG. -34-

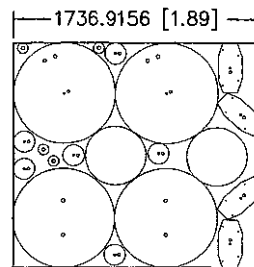
【図 3 3】



バッグ製品にはバッグあたり
長さ 1.005 ヤード使用する

FIG. -33-

【図 3 5】



新規な改良型バッグには、バッグ
あたり長さ 0.94 ヤード使用する。

FIG. -35-

【図 3 6】

8 角形の外側パネル

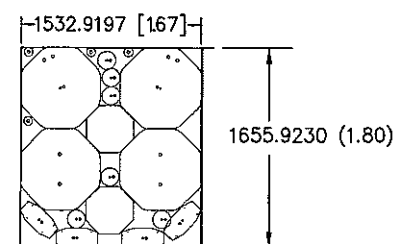


FIG. -36-

【図 37】

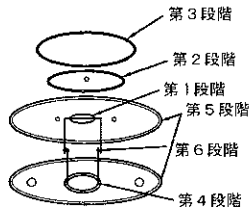


FIG. -37-

【図 38】

3チャンバ式エアバッグ

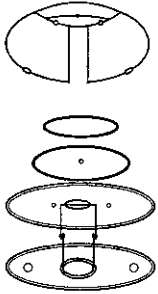


FIG. -38-

【図 39】

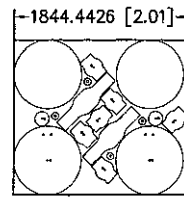
トーラス（フォード車）の
運転手用バッグ製品バッグ製品にはバッグあたり
長さ 1.005 ヤード使用する

FIG. -39-

【図 40】

3チャンバ式エアバッグ

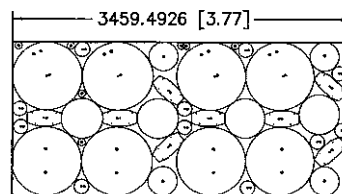
新規な改良型バッグには、バッグ
あたり長さ 0.94 ヤード使用する。

FIG. -40-

【図 41】

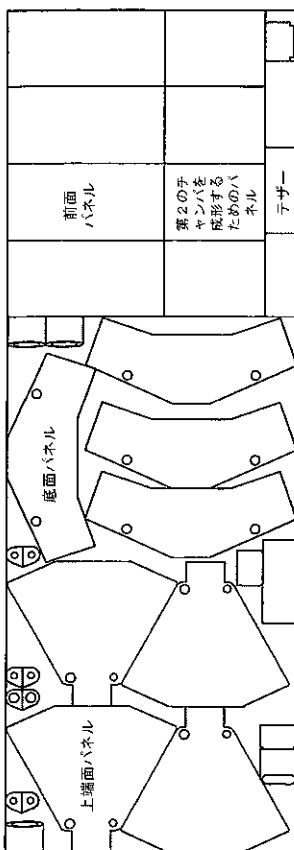


FIG. -41-

【図 42】

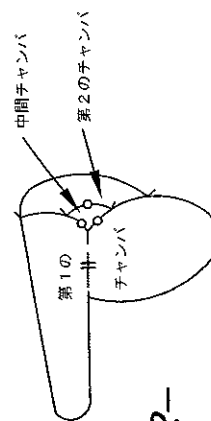


FIG. -42-

【図 43】

第2の前面パネル 前面パネル 側面パネル

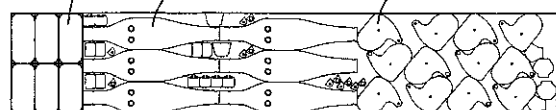


FIG. -43-

【 図 4 4 】

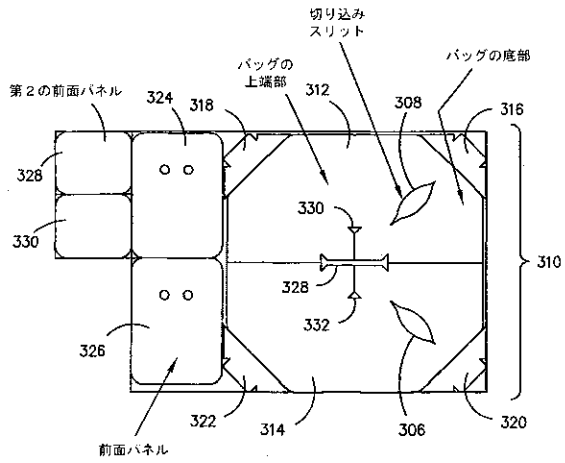


FIG. -44-

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
17 January 2002 (17.01.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/04255 A2(51) International Patent Classification: **B60R 21/00**

(21) International Application Number: PCT/US91/21500

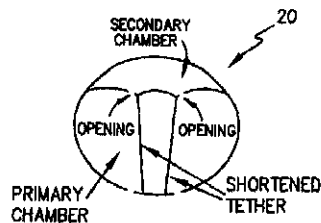
(22) International Filing Date: 7 July 2001 (07.07.2001)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/216,545 7 July 2000 (07.07.2000) US
09/900,838 6 July 2001 (06.07.2001) US(71) Applicant: **MILIKEN & COMPANY** (US/US); Legal Department (M-495), P.O. Box 1926, Spartanburg, SC 29304 (US).(72) Inventors: **WANG, Yunzhang**, 526 Forest Shoals Avenue, Duncan, SC 29331 (US); **KESHAVARAJ, Ramesh**, 114 Arbor Gate, Peachtree City, GA 30209 (US).(74) Agent: **ALEXANDER, Daniel R.**, Miliken & Company, Legal Department (M-495), P.O. Box 1926, Spartanburg, SC 29304 (US).(81) Designated States (*indicatively*): AP, AT, AU, AM, AI, AL, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, ES, FI, GB, GD, GR, GU, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.(84) Designated States (*regionally*): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZW); Eurasian patent (AM, AZ, BY, EG, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IL, LU, MC, NL, PT, SE, TR); OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, NG, TD, TG).Published:
without international search report and to be republished upon receipt of that report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: **MULTIPLE CHAMBER AIRBAGS AND METHODS**

(57) Abstract: A two or more chambered airbag provides much improved safety and/or performance. A modified single chamber airbag can be used as the primary chamber of the two chamber airbag. A piece of fabric of appropriate size is sewn to the inside or outside surface of the front panel of the primary chamber to create the secondary chamber. One or more openings are opened between the primary and secondary chambers. In order for the secondary chamber to inflate properly, the tethers of the primary chamber are shortened to 50% to 80% of their original length. The size or location of the tether sewing to the inner surface of the front panel of the primary chamber is also adjusted to create a desired shape of the secondary chamber when deployed.

WO 02/04255 A2

WO 02/04255

PCT/US01/21500

1

Multiple Chamber Airbags and Methods

This application claims priority to and benefit of U.S. Provisional Patent Application Serial No. 60/216,545, filed July 7, 2000, and hereby incorporated by
5 reference.

Field of the Invention

The present invention relates to a multi-chamber airbag or airbag cushion and method. Such a cushion may simultaneously exhibit a very low amount of
10 fabric utilized to produce the target airbag cushion in correlation to an overall high amount of available inflation airspace within the cushion itself. These two correlative elements are combined in what is defined as an effective fabric usage index (being the quotient of the amount of fabric utilized in the construction of the airbag cushion and the available inflation airspace volume). A cushion exhibiting
15 low seam usage factor, low total fabric weight, low fabric usage factor and/or comprising two or more chambers is provided as well as an overall vehicle restraint system including the inventive airbag cushion.

Background of Invention

20 All U.S. patents cited herein are hereby fully incorporated by reference.

Inflatable protective cushions used in passenger vehicles are a component of relatively complex passive restraint systems. The main elements of these systems are: an impact sensing system, an ignition system, a propellant material, an attachment device, a system enclosure, and an inflatable protective cushion.
25 Upon sensing an impact, the propellant is ignited causing an explosive release of gases filling the cushion to a deployed state which can absorb the impact of the forward movement of a body and dissipate its energy by means of rapid venting of the gas. The entire sequence of events occurs within about 100 milliseconds. In the undeployed state, the cushion is stored in or near the steering column, the

WO 02/04255

PCT/US01/21500

2

dashboard, in a door, or in the back of a front seat placing the cushion in close proximity to the person or object it is to protect.

Inflatable cushion systems commonly referred to as air bag systems have been used in the past to protect both the operator of the vehicle and passengers. Systems for the protection of the vehicle operator have typically been mounted in the steering column of the vehicle and have utilized cushion constructions directly deployable towards the driver. These driver-side cushions are typically of a relatively simple configuration in that they function over a fairly small well-defined area between the driver and the steering column. One such configuration is disclosed in U.S. Patent 5,533,755 to Nelsen et al., issued July 9, 1996, the teachings of which are incorporated herein by reference.

Inflatable cushions for use in the protection of passengers against frontal or side impacts must generally have a more complex configuration since the position of a vehicle passenger may not be well defined and greater distance may exist between the passenger and the surface of the vehicle against which that passenger might be thrown in the event of a collision. Prior cushions for use in such environments are disclosed in U.S. Patent 5,520,416 to Bishop, issued May 28, 1996; U. S. Patent 5,454,594 to Krickel issued October 3, 1995; U.S. Patent 5,423,273 to Hawthorn et al. issued June 13, 1995; U.S. Patent 5,316,337 to Yamaji et al. issued May 31, 1994; U.S. Patent 5,310,216 to Welner et al. issued May 10, 1994; U.S. Patent 5,090,729 to Watanabe issued February 25, 1992; U.S. Patent 5,087,071 to Wallner et al. issued Feb. 11, 1992; U.S. Patent 4,944,529 to Backhaus issued July 31, 1990; and U.S. Patent 3,792,873 to Buchner et al. issued February 19, 1974, all of which are incorporated herein by reference.

The majority of commercially used restraint cushions are formed of woven fabric materials utilizing multifilament synthetic yarns of materials such as polyester, nylon 6 or nylon 6,6 polymers. Representative fabrics for such use are disclosed in U.S. Patent 4,921,735 to Bloch issued May 1, 1990; U.S. Patent 5,093,163 to Krummheuer et al. issued March 3, 1992; U.S. Patent 5,110,666 to Menzel et al. issued May 5, 1992; U.S. Patent 5,236,775 to Swoboda et al. August 17, 1993; U.S. Patent 5,277,230 to Sollars, Jr. issued January 11, 1994; U.S. Patent 5,356,680 to Krummheuer et al. October 18, 1994;

WO 02/04255

PCT/US01/21500

3

U.S. Patent 5,477,890 to Krummheuer et al. issued December 26, 1995; U.S. Patent 5,508,073 to Krummheuer et al., issued April 16, 1996; U.S. Patent 5,503,197 to Bower et al. issued April 2, 1996 and U.S. Patent 5,704,402 to Bowen et al. issued January 6, 1998, all of which are incorporated herein by reference.

5

As will be appreciated, the permeability of the cushion structure is an important factor in determining the rate of inflation and subsequent rapid deflation following the impact event. In order to control the overall permeability of the cushion, it may be desirable to use differing materials in different regions of the cushion. Thus, the use of several fabric panels in construction of the cushion may prove to be a useful design feature. The use of multiple fabric panels in the cushion structure also permits the development of relatively complex three-dimensional geometries which may be of benefit in the formation of cushions for passenger side applications wherein a full-bodied cushion is desired. While the use of multiple fabric panels provides several advantages in terms of permeability manipulation and geometric design, the use of multiple fabric panels for use in passenger side restraint cushions has historically required the assembly of panels having different geometries involving multiple curved seams.

As will be appreciated, an important consideration in cutting panel structures from a base material is the ability to maximize the number of panels which can be cut from a fixed area through close-packed nesting of the panels. The term "seam" denotes any manner or method of connecting separate fabric panels or separate portions of a single fabric panel. Thus, sewing (with thread, for example), welding (with ultrasonic stitching, for example), or weaving panels or portions together (with a jacquard or dobby loom, for example), and the like, may be employed for this purpose.

However, a problem still resides in the need for labor-intensive cutting and sewing operations for large-scale manufacture. Furthermore, since the costs of producing airbag fabrics are relatively high and there is a general need to reduce such costs, there is a consequent need to more efficiently make use of the fabric by lowering the amount which needs to be cut (cutting operations also translate into higher labor costs), reducing the amount of fabric used in order to provide substantially lower packing

WO 02/04255

PCT/US01/21500

4

volumes (in order to reduce the size of the airbag modules in cars since available space on dashboards, doors, and the like, are at a premium within automobiles), and reducing the shipping weight of such products (which translates into lower shipping costs), as well as other highly desired reasons. However, it has been problematic to reduce such utilized fabric amounts in the past without consequently also reducing the available inflation airspace volume within the cushion product. There is a need then to reduce the amount of time to produce airbag cushions while simultaneously providing the lowest amount of fabric and simultaneously allow for a sufficient volume of air (gas) to inflate the target airbag cushion during an inflation event (herein described as "available inflation airspace"). Such a desired method and product has not been available, particularly for passenger-side airbags which, as noted previously require greater amount of fabric for larger volumes of air (gas) to provide the greatest amount of protection area to a passenger. With greater amounts of fabric needed, generally this has translated into the need for longer seams to connect and attach fabric panels, which in turn translates into greater amounts of time needed for sewing, and the like, operations. Furthermore, there is a need for simultaneously reducing the required amount of utilized fabric while providing sufficient volumes of available inflation airspace within the target airbag cushion. Thus, a need exists to produce an improved multi-chamber airbag cushion, and such a cushion having high available inflation airspace volume with a minimal requirement in fabric utilization to manufacture the overall cushion product.

U. S. Patent No. 5,927,748 entitled Multi-Stage Inflatable Bag for Vehicular Safety Systems describes a multi-stage airbag with an inner smaller bag and an outer larger bag construction. The inner bag is inflated using the full force of the inflator for the initial expansion. The outer bag is inflated through the inner bag, thus more slowly. However, the airbag described here is basically a bag-in-a-bag construction. It is more difficult to construct hence higher cost. Also it is difficult to put tethers in such bags to control the final shape of the deployed bag. The vent is from the outer bag, thus the outer bag may be too weak to protect a larger and heavier occupant.

30

U. S. Patent No. 5,934,701 entitled Automobile Airbag describes an airbag that can provide protection against leftward and rightward as well as frontal impacts. In one

WO 02/04255

PCT/US01/21500

5

embodiment, an auxiliary chamber was used. This auxiliary chamber was independently constructed with its own filling port.

U. S. Patent No. 5,501,488 entitled Airbags with Alternate Deployment discloses
5 a means to fabricate an airbag that, in addition to its normal reach, can deploy to a shorter reach when a driver is too close to the airbag at the moment of collision. In the normal mode of deployment normal vents are covered by released flaps, causing the airbag to exert a large rebound force on the driver following the deployment. In the case where the driver is sitting just farther than the flap release position, the effect may be
10 fatal.

WO Publication Number 003898A1 entitled An Airbag describes an airbag with multiple compartments connected by vents, which can be inflated sequentially. However, due to the complicated design, the fabrication cost will be high. Also, in order
15 for the third chamber to inflate adequately, the pressure in the first chamber needs to be very high. This could be very dangerous to a short occupant sitting close to the airbag considering the fact that the excursion of the primary chamber is rather high, especially when the occupant is tilted sideways at the instant of collision.

20

SUMMARY OF THE INVENTION

In view of the foregoing, it is a general object of the present invention to provide a cost-effective, easy to manufacture airbag cushion for utilization within a vehicle restraint system. The term "vehicle restraint system" is intended to mean both inflatable occupant restraining cushion and the mechanical and chemical components (such as the
25 inflation means, ignition means, propellant, and the like). It is a more particular object of the present invention to provide a vehicle restraint system wherein the target airbag cushion has multiple chambers and preferably comprises very low amounts or weight of fabric. A further object of this invention is to provide an easy-to-assemble airbag cushion which is minimally labor-intensive to manufacture, requires much lower fabric
30 costs due to a substantial reduction in the overall requirement of utilized fabric amounts, and which also comprises an integrated looped pocket for the disposition of an inflator can within the airbag cushion. It is still a further object of this invention to provide a

WO 02/04255

PCT/US01/21500

6

vehicle restraint system comprising an airbag cushion which provides a multiple chamber airbag with a large amount of available inflation airspace volume simultaneously with a low length of seam (or seams) and low amount of utilized fabric necessary to manufacture the cushion. Another object of the invention is to provide a method of making a low cost airbag cushion (due to low levels of labor required to sew the component parts together and reduced amount of fabric to manufacture and cut) of simple and structurally efficient design.

To achieve these and other objects and in accordance with the purpose of the invention, as embodied and broadly described herein, the present invention provides an airbag cushion having at least one fabric component, and wherein said airbag cushion possesses an effective fabric usage factor of less than about 0.095. The effective fabric usage factor is derived from an effective fabric usage index which concerns (and is defined as) the quotient of the total amount of fabric utilized to manufacture the airbag cushion (measured in square meters) over the total volume of available inflation airspace within the airbag cushion (measured in liters). In order to exhibit a sufficiently low effective fabric usage factor, the amount of fabric must be very low with a correspondingly high available inflation airspace volume. Of course, this airspace volume will be the same for each factor since the measurements of both factors (seam usage and fabric usage) are made for the same bag. Such an airbag cushion may comprise at least two separate fabric panels or a single panel with portions which require connection. The inventive bag is able to provide high available inflation airspace volumes due to the particular configurations of the used fabric panels or portions. The preferred configurations permit more efficient utilization of fabric webs by cutting panels from the webs and producing less waste of unused fabric. The preferred embodiment is discussed in greater detail below.

Although it is preferred that the airbag cushion be constructed of a fabric (hence the term fabric usage factor), it is to be understood that the airbag cushion may be formed of one or more fabrics or other materials such as films, laminates, etc. Consequently, the present invention encompasses the use of other airbag materials and can be defined by an effective airbag material usage factor as well as an effective fabric

WO 02/04255

PCT/US01/21500

7

usage factor. The effective material usage factor is derived from an effective material usage index defined as the quotient of total amount of material utilized to manufacture the airbag cushion (measured in square meters) over the total volume of available inflation airspace within the airbag cushion (measured in liters).

5

The effective fabric usage factor (as defined within the correlating seam usage index formula, above) for the inventive airbag cushion is preferably less than about 0.095, more preferably less than 0.09, still more preferably less than 0.085, even more preferably less than 0.08, and most preferably lower than 0.075. Thus, the volume of

10

available inflation airspace within the airbag cushion should be as great as possible with the amount of fabric utilized reduced to its absolute minimum while still providing sufficient protection to a passenger in an automobile during a collision event.

A driver-side airbag will generally comprise a low amount of utilized fabric but also does not provide a correlative high volume of available airspace; and the prior art passenger-side airbags require large amount of fabric. Although the available inflation airspace volume in such conventional passenger-side airbags is rather large, the total amount of utilized fabric is too large to meet the aforementioned preferred effective fabric usage factor within that index. The inventive cushion therefore is relatively easy

20

to manufacture, requires very low sewing, or similar type attachment operations of its fabric panel components, requires very low amounts of fabric, but is also configured to provide an optimum large amount of available inflation airspace for maximum protection to a passenger during a collision event.

25

In at least one embodiment, the present invention also provides an airbag cushion possessing the required effective fabric usage factor which also comprises a looped pocket for introduction of the inflator can of an inflator assembly. The multi-chamber airbag need not be created from mirror-image body panel sections as any configuration of fabric panels will function properly in this invention as long as a three-dimensional inflatable cushion is formed during an inflation event and a looped pocket is created in the airbag in which at least the inflator can of an inflator assembly is disposed.

30

WO 02/04255

PCT/US01/21500

8

Additional objects and advantages of the invention will be set forth in part in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned by practice for the invention. It is to be understood that both the foregoing general description and the following detailed description of preferred embodiments are exemplary and explanatory only, and are not to be viewed as in any way restricting the scope of the invention as set forth in the claims.

Current single-chamber airbags have two significant drawbacks: First, they may exert a large rebound force on the occupant after deployment, putting the occupant at risk of possible neck injury. Second, they may hurt rather than protect an occupant if the occupant is sitting very close to the airbag (as shorter and/or older drivers often do) when a collision occurs. At least selected embodiments of the multiple-chamber or two-chamber airbag of the present invention described herein will reduce rebound dramatically and provide protection for an out of position occupant sitting close to the airbag.

At least one embodiment of the two-chamber airbag disclosed herein is based on the current single-chamber airbag design but with several novel modifications to provide much improved safety and/or performance. The current single chamber airbag can be modified and used as the primary chamber of the two-chamber airbag. In one embodiment, a piece of fabric of appropriate size is sewn to the outside surface of the front panel of the primary chamber to create the secondary chamber. One or more apertures are opened between the primary and secondary chambers. In order for the secondary chamber to inflate properly, the tethers of the primary chamber are preferably shortened to 50% to 80% of their original length. The size of the tether sewing to the inner surface of the front panel of the primary chamber is also adjusted to create a desired shape of the secondary chamber when deployed.

FIGS. 1 and 2 schematically compare the typical components used in the manufacturing of a single chamber airbag (FIG. 1) and the new dual or multiple chamber airbag (FIG. 2). In Figure 3, the step-wise sewing approach for this new dual chamber airbag is illustrated. From FIG. 3, it is obvious that the manufacturing steps involved in

WO 02/04255

PCT/US01/21500

9

the multi-chamber bag are similar to the current approach except for added steps for attaching the tether portions, attaching the smaller panel, adding venting between the chambers, etc.

5 FIGS. 4 and 5 compare schematically the design and the shapes of the single chamber airbag 10 and the two-chamber airbag 20 when deployed.

The two-chamber airbag 20 shows significantly improved safety performance as compared to the single-chamber airbag 10 in terms of reducing rebound and providing
10 protection for an out of position occupant sitting very close to the airbag. Drop tests (where an 83-lb. weight was dropped on the inflated bags) showed that the rebound distance of the weight from the two-chamber airbag was reduced as much as 70% from that of the single chamber airbag. Impact tests (where the movement distance was measured from the weight initially resting in a fixed position after it was impacted by the
15 deploying airbag) showed that the energy dissipated on the weight by the two-chamber airbag was much less than that from the single-chamber airbag when the weight was at the same initial rest position. In other words, the two-chamber airbag of the present invention dissipates the same amount of energy to the occupant sitting much closer to the steering wheel, thus providing protection for an out of position occupant sitting closer to
20 the airbag. Inflation tests showed that due to the shortened tether, the primary chamber of the two-chamber airbag inflated much faster with a much shorter maximum excursion length than the single chamber airbag, again providing protection for an out of position occupant sitting close to the airbag.

25 **Brief Description of Drawings**

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of this specification, illustrate several potentially preferred embodiments of the invention and together with the description serve to explain the principles of the invention wherein:

30 **FIG. 1** is a schematic perspective view of the components of a single chamber tethered airbag.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

10

FIG. 2 is a schematic perspective view of the components of one embodiment of the multiple chamber airbag of the present invention.

5 FIG. 3 is a schematic perspective view of the assembly steps of the airbag of FIG. 2.

FIG. 4 is a schematic cross-section representation of an inflated tethered single chamber airbag.

10 FIG. 5 is a schematic cross-section illustration of an inflated dual chamber airbag of the present invention such as that of FIG. 2.

FIGS. 6 and 7 are exemplary fabric layout diagrams.

15 FIGS. 8 and 9 are exemplary cross section illustrations of respective inflated two-chamber airbag embodiments of the present invention.

FIG. 10 is a part diagram of a tether of the present invention with vent openings.

FIG. 11A is a schematic side view diagram of a rebound test.

20 FIG. 11B is a graphical representation of rebound distance data.

FIG. 12A is a schematic side view representation of an impact test.

FIG. 12B is a graphical representation of impact test data.

25

FIGS. 13 and 14 are respective cross section illustrations of inflated two-chamber airbag embodiments of the present invention having tethered secondary chambers.

30 FIG. 15 is a cross section representation of an inflated three-chamber airbag in accordance with another embodiment of the present invention.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

11

FIG. 16 is a schematic representation of an inflated conventional bag-in-bag passenger
airbag.

FIGS. 17 and 18 are schematic respective cross section views of inflated two-chamber
passenger airbag embodiments in accordance with the present invention.

FIG. 19 is a front view illustration of a two-chamber passenger airbag of the present
invention.

FIG. 20 is a cross section representation of the airbag of FIG. 19.

FIGS. 21 through 23 are respective side view illustrations of stages of deployment of
two-chamber passenger airbag embodiments of the invention. FIGS. 21A – 23A are
directed to an embodiment with a small secondary chamber. FIGS. 21B- 23B are
directed to an embodiment with a larger secondary chamber.

FIGS. 24 through 26 are schematic side view representations of the stages of
deployment of yet another passenger airbag embodiment of the present invention.

FIGS. 27 and 28 are respective cross section illustrations of passenger airbag
embodiments of the present invention including an internal baffle or tether in the
secondary chamber.

FIG. 29 is a schematic assembly drawing and cross section view of a single chamber
tethered airbag.

FIGS. 30 and 31 are respective assembly drawings and cross section views of two
chamber airbag embodiments in accordance with the present invention.

FIGS. 32 through 36 are respective fabric layout diagrams.

FIG. 33 shows a tethered single chamber airbag layout.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

12

FIGS. 32 and 34 through 36 show multiple chamber airbag layouts.

FIG. 37 is a schematic representation of the production of a multiple chamber airbag of
5 the present invention.

FIG. 38 is a schematic representation of the assembly and cross section of a three
chamber airbag of the present invention.

10 FIGS. 39 through 41 are respective fabric layout diagrams.

FIG. 39 is a fabric layout diagram of a single chamber tethered airbag.

FIGS. 40 and 41 are fabric layout diagrams of multiple chambered airbag of the present
15 invention.

FIG. 42 is a schematic cross section view of a three chamber passenger airbag of the
present invention.

20 FIG. 43 is an aerial view of a portion of a fabric web with lines indicating the specific
locations for cutting to form six separate multiple chamber passenger airbag cushions.

FIG. 44 is an aerial view of a portion of a fabric web with lines indicating the specific
preferred locations for cutting to form two sets of fabric panels to manufacture two
25 separate inventive multiple chamber top mount airbag cushions, each for the inclusion
within a vehicle restraint system configured within a module.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

30 Reference will now be made in detail to potentially preferred embodiments of the
invention, examples of which have been illustrated in the accompanying drawings. It is
to be understood that it is in no way intended to limit the invention to such illustrated

WO 02/04255

PCT/US01/21500

13

and described embodiments. On the contrary, it is intended to cover all alternatives, modifications and equivalents as may be included within the true spirit and scope of the invention as defined by the appended claims and equivalents thereto.

5 The current single-chamber airbag (FIGS. 1 and 4) has two significant drawbacks: First, it may exert a large rebound force on the occupant after it is deployed, putting the occupant at possible risk of neck injury. Second, it may hurt rather than protect an occupant if the occupant is sitting very close to the airbag (as shorter and/or older drivers often do) when a collision occurs. The two-chamber (or three chamber)
10 airbag of the present invention can reduce the rebound dramatically and can provide protection for an out of position occupant sitting close to the airbag.

At least one embodiment of the two-chamber airbag disclosed herein is based on the current single-chamber airbag design but with several novel modifications to provide
15 much improved safety and performance (FIGS. 2, 3, and 5). The current single chamber airbag can be modified to be used as the primary chamber of the two-chamber airbag. A piece of fabric 22 of appropriate size is sewn to the outside (or inside) surface of the front panel 24 of the primary chamber to create the secondary chamber. One or more apertures 26 are opened between the primary and secondary chambers. In order for the
20 secondary chamber to inflate properly, the tethers 28 of the primary chamber are preferably shortened to 50% to 80% of their original length. The size of the tether sewing to the inner surface of the front panel of the primary chamber is also adjusted to create a desired shape of the secondary chamber when deployed. Rear panel 30 of the primary chamber includes vent openings 32 and a gas inlet.

25

FIGS. 1 and 2 schematically compare the typical components used in the manufacturing of a current single chamber airbag 10 and the new dual chamber airbag 20 (FIGS 4 and 5). In Figure 3, the step-wise sewing approach for this new dual chamber
30 airbag 20 is illustrated. From Figure 3, it is obvious that the manufacturing steps involved in the multiple chamber bag 20 of the present invention is similar to the current approach except for the added steps of attaching the tether portions, attaching the smaller panel, adding vents between the primary and secondary chambers, etc.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

14

FIGS. 4 and 5 of the drawings compare schematically the design and the shapes of the single chamber airbag 10 and the two-chamber airbag 20 when deployed.

5 The two-chamber airbag 20 preferably shows significantly improved safety performance as compared to the single-chamber airbag in terms of reducing rebound and providing protection for an out of position occupant sitting very close to the airbag. Drop tests (where an 83-lb. weight was dropped on the inflated bags) showed that the rebound distance of the weight from the two-chamber airbag was reduced as much as
 10 70% from that of the single chamber airbag (FIG. 11). Impact tests (where the movement distance was measured from the weight initially resting in a fixed position after it was impacted by the deploying airbag) showed that the energy dissipated on the weight by the two-chamber airbag was much less than that from the single-chamber airbag when the weight was at the same initial rest position (FIG 12). In other words,
 15 the two-chamber airbag dissipates the same amount of energy to the occupant sitting much closer to the steering wheel, thus providing protection for an out of position occupant (OOPO) sitting close to the airbag. The inflation test showed that due to the shortened tether, the primary chamber of the two-chamber airbag inflated much faster with a much shorter maximum excursion length than the single chamber airbag, again
 20 providing protection for an out of position occupant sitting close to the airbag.

Selected Objects of at least some of the embodiments of the Present Invention

- 25 1. To provide a new and improved airbag for avoiding or reducing injuries caused by the airbag itself during deployment.
2. To provide a new and improved airbag that can provide protection for an out of position occupant sitting close to the airbag at the instant of collision.
- 30 3. To provide a new and improved airbag that is simple and easy to construct thus reducing the production cost.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

15

Selected Advantages of at least one embodiment of the Present Invention

1. Low cost and easy to construct: The two-chamber airbag is very manufacturing
5 friendly. Most plants can produce such bags without any new equipment. The
only extra cost is the piece of fabric that defines the outer surface of the
secondary chamber.
2. Tethered Design: The two-chamber airbag is tethered, it is very easy to control
10 the shape and excursion of the deployed bag by controlling the length and
position of the tether.
3. Stronger secondary chamber: In the two chamber airbag design, the final vent of
the secondary chamber is through the primary chamber, thus having a relatively
15 strong secondary chamber.
4. High safety performance: The two-chamber airbag provides a softer landing for
the occupant. It significantly reduces the rebound, minimizing the injuries caused
by the deploying airbag. It also provides protection for the short occupant sitting
20 close to the airbag.

The secondary chamber may have other shapes, e.g. 3D. The secondary chamber
may
also be tethered. The fabric used for the secondary chamber may be softer than that for
25 the primary chamber. This concept can also be applied to passenger side bags.

Uniqueness and Advantages of Multiple Chamber Airbags

1. Low cost and easy to construct

WO 02/04255

PCT/US01/21500

16

As compared to the airbags of others, one advantage is simple construction and low cost. The two-chamber airbag is a unique modification of current production airbags. It is very manufacturing friendly. The plant can produce such bags without adding new equipment. The only extra cost is the piece of fabric that defines the outer (or inner) surface of the secondary chamber. However, by novel fabric cutting design, the new airbag actually uses less fabric than the current production bag (see, for example, FIGS. 6 and 7). There is less wasted fabric per yard of starting material.

2. Tethered Design

The two-chamber airbag is tethered, hence it is very easy to control the shape and excursion of the deployed bag by controlling the length and position of the tether. This is quite different from most of the airbags that are not tethered. For example, by shortening the tether length, a desired shape is formed that can actually act as a catcher for the out-of-position occupant (see FIGS. 8 and 9 for both outside and inside sewn secondary chamber).

Further, when the tethers are attached in such a way that the sewn portion of the tether and front fabric of the primary chamber (in the case of outside sew) or the secondary chamber fabric (in the case of inside sew) form a closed chamber, this chamber can act as a modulator to further control the inflation rate of the secondary chamber. In this case, the interconnecting vents are opened inside the sewing diameter. FIG. 10 shows one means on how to control the inflation rate as an example. Holes of appropriate size are opened on the sewn tether at locations such that they partially overlap the interconnecting vents. At least one slit may be cut on the holes so that the holes will enlarge at high pressure.

The function of the thus formed "gas regulator" is as follows: It restricts the flow of the gas at initial stages such that the inflation of the secondary chamber is further delayed to protect the out of position occupant who sits very close to the airbag. When the primary chamber pressure is built up, the slit will open to allow gas flow into secondary chamber quickly to protect normal positioned heavier occupant. This feature is particularly effective when a two-stage inflator is used (FIG. 8-10).

3. Stronger secondary chamber

WO 02/04255

PCT/US01/21500

17

In at least one of the present designs, the size of the secondary chamber is smaller than the primary chamber. Also the final vent of the secondary chamber is through the primary chamber. This design enables a relatively strong secondary chamber when fully inflated for protection of a heavier occupant.

5

4. High safety performance

The two-chamber airbag can provide a softer landing for the occupant. It can significantly reduce the rebound, minimizing any injuries caused by the deploying airbag itself. It also provides protection for the short occupant sitting close to the airbag.

10

Following are test results:

The inflation test (cold gas test, not actual inflator) showed that the primary chamber of the two-chamber airbag reached maximum pressure much faster than the control bag (single chamber production bag) (38 ms vs. 54 ms). The typical airbag inflation time in an automobile using an actual inflation (hot gas inflation) is about 33 ms for a driver bag and about 52 ms for a passenger bag. At this stage, the secondary chamber was only partially inflated. The maximum excursion of the primary chamber of the two-chamber bag was also much shorter than the control bag at this stage due to shortened tethers. This is very beneficial to a shorter driver sitting very close to the steering wheel.

20

The drop test where a weight (of 83 lbs.) is dropped over the inflated airbag showed that the two-chamber airbag had significantly shorter rebound distance than the control bag. This will significantly reduce the injuries caused by bouncing back effects. FIG. 11 compares the rebound distance of the control bag and three two-chamber bags with different tether sewing diameters and tether lengths.

25

Drop tests were conducted by dropping a weight of 83 lbs. from a height of 6 feet onto the inflated bag. The 12 inch x 24 inch surface of the weight facing the bag was in the horizontal plane and the weight was constrained so it could move only up or down in the vertical direction. The peak deceleration rate as well as the peak-rebound height of the weight was recorded.

30

WO 02/04255

PCT/US01/21500

18

The data show that when the tether length is substantially shortened, the rebound distance is reduced by as much as 70%. At the same time, the peak deceleration, which is a measure of the force experienced by the occupant, is also reduced for the two-chamber airbag by approximately 10%.

5

Impact tests were conducted in the same facility but with the weight being suspended on a flexible tether a fixed distance above the bag. The bag was inflated into the suspended weight. The maximum height the weight reached on impact was recorded.

10

The impact test showed that the two-chamber airbag had much less impact force on the object tested at a fixed position as measured by the object movement. FIG. 12 compares the movement of the control bag and three two-chamber bags with different tether sewing diameters and tether lengths.

15

The height change of the object after it is impacted by the deploying airbag is an indication of the energy dissipated on the body by the inflating bag. FIG. 12 clearly shows that the energy dissipated on the body by the two-chamber airbags is much less than that by the control bag when the object rests at the same initial position. For example, when the object initially rests at 10 inch from the base of the airbag, after it is impacted by the inflating airbag, it moves more than 20 inches by the control bag. In contrast, it only moves less than 4 inches by the two-chamber airbag with 160 mm tether length. This provides evidence of enhanced protection of an out-of-position occupant sitting very close to the multiple chamber airbag during airbag deployment.

25

Multiple Chamber Airbag Dimensional Parameters

30

The volume of the current single chamber production driver airbag is about 53-60 liters. The secondary chamber volume of the new bag is about 12 liters and the primary chamber volume of the new bag is about 38 liters. The tether length of the current single

WO 02/04255

PCT/US01/21500

19

chamber production driver bag is approximately 300 mm. The tether length of the primary chamber of new bag can be 160-180 mm.

5

Variations

10 Secondary chambers can also be tethered, as illustrated in FIGS. 13 and 14.

Multi-chamber airbag

The concept can be easily applied to three or more chamber bags. FIG. 15 shows one example of a three-chamber airbag of the present invention produced by adding an intermediate chamber in between the primary and secondary chambers. The function of the intermediate chamber is to further modulate the gas flow characteristics to achieve desired performance.

20 Preferably, the airbags disclosed herein consume less fabric than any prior airbags as a result of novel fabric cutting schemes as shown in FIGS. 32 and 34-36.

In addition to the fabric savings mentioned shown in the above, further improvement can be realized by using octagon shaped primary chambers as shown in FIGS. 34 and 36.

25

In addition to the primary chamber, the secondary chamber can also use a polygon shaped panel or pleats could be formed to create a three dimensional secondary panel as shown in FIG. 36.

30 The proposed multiple chamber bag is manufacture friendly and the proposed production process is shown in FIG. 37.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

20

In addition to the secondary chamber, a third chamber can be added as shown in FIGS. 37 and 38 to further delay the inflation of the airbag closer to the occupant.

5 Addition of the third chamber does not impact fabric utilization because of the novel design proposed in this invention as seen in FIGS. 40.

An exemplary fabric layout for a two chamber passenger airbag is shown in FIG. 41.

10 FIG. 42 illustrates a three chamber passenger airbag in accordance with the present invention.

The embodiment of FIG. 43 of the drawings is based on a modified conventional top mount passenger side airbag. Secondary front panels are added over vent openings in the front panels to form secondary chambers.

15

In an alternative embodiment as illustrated in FIG. 44, a front mount application is changed or modified for top dash mount application without any tradeoff in fabric utilization. In accordance with this particular embodiment of the present invention, a front mount bag is changed to a top mount bag by precutting a slit in the fabric in the main panel near the bottom portion of the bag (FIG. 44). When a seam is sewn to connect or close the slit, the fabric gathers around the seam to create an offset in the mount.

25 In accordance with the present invention, top mount bags can be made in a similar fashion to front mount bags without a substantial tradeoff in fabric utilization.

Turning now to FIG. 44 of the drawings, there is shown a fabric web 310, wherein ten fabric panels to be cut 312, 314, 316, 318, 320, 322, 324, 326, 328, and 330 have been outlined. Also, specific fabric pieces to be removed and slits 328 330, 332 within the two largest fabric panels 312, 314 are outlined as well. The fabric web 310 in

WO 02/04255

PCT/US01/21500

21

this specific example comprised nylon 6,6, 630 denier yarns, woven on a jacquard loom into a fabric 10 comprising 41 picks by 41 ends per inch.

5 In accordance with the present invention, slits, notches or openings 306, 308 in panels 314, 312 are added to offset the mouth configuration instead of utilizing two separate side panels in accordance with conventional passenger bags (FIG 43). In accordance with the present invention, fabric utilization is above at least about 90%, preferably above about 95% as in the front mount bag with more than a 50% reduction in total length of the seams, 40% reduction in fabric usage and predominated by straight
10 seams.

The opening, slit, notch, or the like 306, 308 can be of any shape depending on the required profile of the bag. The slit or notch can also be positioned in a non-symmetrical fashion at the bottom or side of the panel depending on the relationship of
15 the instrument panel design and the windshield design. This approach can be used for any given shape of the starting panel.

Secondary panels 328, 330 are attached over (or under) front panels 324, 326 to form secondary chambers.
20

The peak deceleration experienced by an object being brought to rest by an airbag is an important parameter in determining airbag performance. The peak deceleration measured in g's (multiples of the standard acceleration due to gravity) multiplied by the body weight gives the force exerted on the body to bring it to rest. Another important
25 parameter is the amount of rebound experienced by an object after it is brought to rest. This parameter is a measure of energy imparted to the object by the airbag after bringing the object to rest and plays a role in possible secondary injury such as whiplash. Still another important parameter is the energy imparted to an object when the object is close enough for the bag to contact it while the bag is still inflating. This parameter is
30 important for out of position occupants such as a driver of short stature who must sit very close to the steering wheel. In general one desires to have all three of these parameters to be as low as possible.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

22

For the examples cited, the double chamber bags of the present invention had substantially the same peak deceleration within $\pm 2g$ as the conventional single chamber control bag. This is probably within the range of experimental error. For certain tether
5 length and size of vent area between the secondary and primary chambers, drop tests demonstrated the rebound height of the double chamber bag to be, within experimental error, always less than that for the control bag and as low as 70 % less of the rebound height of the control bag. The energy imparted to the double chamber bag in the impact test was always less than that for the control bag and as low as 1/3 of the energy
10 imparted to the control bag.

Passenger side airbags

The concept is also applicable to passenger side airbags. Single chamber passenger airbags that are currently in use do not have controlled excursion of the front reaction
15 surface when it comes to the providing occupant protection for both a 5th percentile and a 95th percentile occupants. De-powered airbags are not the long-term solution because of the tradeoff in the protection for a 95th percentile occupants, even though they may be adequate for a 5th to 50th percentile occupants. Smart airbag technologies under development do not adequately address this problem, but only differentiate between
20 single and multi stage inflator firing scenarios. The solution to this problem can not be completely answered by multistage inflators. The airbags need to deploy in stages with controlled excursion and inflated volume independent of the occupant size.

Today, this problem is tackled by providing a secondary bag inside a primary bag
25 (FIG. 16) or by providing a tether that would have a break away seam to control excursion in the punch-out phase of airbag deployment. In addition to being a cost penalty (both material and labor), these two approaches do not provide a complete and repeatable solution, especially on the passenger side application where the area for coverage is about twice compared to the driver side. None of the above solutions
30 adequately address the out-of-position occupant (OOPO) situation where the bag needs to get in position quicker.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

23

A multi chamber airbag is disclosed herein for the passenger side with a novel approach to control bag excursion and the volume at the same time. This approach is based on the current bag designs and can be readily adaptable to any new designs. The current bag can be modified to act as a primary chamber and an outer layer of the fabric is sewn on the front panel to create the secondary chamber. The excursion of the front panel of the primary bag is controlled by internal tether. The length of this tether travel controls the primary bag volume to provide protection for smaller occupants during the punch-out phase. Once the primary chamber inflates completely, then the secondary chamber inflates through the intercommunication vents positioned at the front panel of the primary bag (FIGS. 17 and 18).

With reference to FIG. 17, gas is vented into the secondary chamber through vent opening in the front panel.

With reference to FIG. 18, gas is vented into the secondary chamber by passing through a permeable fabric or material sewn inside the body of the airbag (such as an uncoated fabric).

The two-chamber passenger bag of the present invention can be made according to FIGS. 17-28.

Preferably, the vent size on the primary bag used to dissipate occupant energy is bigger than the communicating vent between the primary and the secondary bag or chamber. In situations where a smaller occupant will be in contact with the deploying airbag (OOPD), the firing of the second stage of the inflator would be delayed and the secondary chamber would not inflate during the punch out phase. On the contrary, when both stages of the inflator are fired to protect a larger occupant, then the secondary bag or chamber will inflate to function as a larger volume bag. Typical stages of a multi-chamber airbag deployment are shown in FIGS. 21 - 26.

The secondary chamber can also employ an internal baffle or a tether as shown in FIGS. 27 and 28.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

24

These specific configurations and shapes provide the lowest overall fabric usage as compared to the available inflation airspace volume.

Each of these panels may be formed from a number of materials including by way of example only and not limitation woven fabrics, knitted fabrics, non-woven fabrics, films, laminates, and combinations thereof. Woven fabrics may be preferred with woven fabrics formed of tightly woven construction such as plain or panama weave constructions being particularly preferred. Such woven fabrics may be formed from yarns of polyester, polyamides such as nylon 6 and nylon-6,6 or other suitable material as may be known to those in the skill in the art. Multifilament yarns having a relatively low denier per filament rating of not greater than about 1-4 denier per filament may be desirable for bags requiring particular good foldability.

In application, woven fabrics formed from synthetic yarns having linear densities of about 40 denier to about 1200 denier are believed to be useful in the formation of the airbag according to the present invention. Fabrics formed from yarns having linear densities of about 315 to about 840 are believed to be particularly useful, and fabrics formed from yarns having linear densities in the range of about 400 to about 650 are believed to be most useful.

While each of the panels may be formed of the same material, the panels may also be formed from differing materials and or constructions, such as, without limitation, coated or uncoated fabrics. For example, the front panel of the primary chamber may be uncoated if the fabric sewn to the extension of the front panel is coated. Such fabrics may provide high permeability fabric having an air permeability of about 5 CMF per square foot or higher, preferably less than about 3 CFM per square foot or less when measured at a differential pressure of 0.5 inches of water across the fabric. Fabrics having permeabilities of about 1-3 CFM per square foot may be desirable as well. Fabrics having permeabilities below 2 CFM and preferably below 1 CFM in the uncoated state may be preferred. Such fabrics which have permeabilities below 2 CFM which permeability does not substantially increase by more than a factor of about 2 when the fabric is subjected to biaxial stresses in the range of up to about 100 pounds force

WO 02/04255

PCT/US01/21500

25

may be particularly preferred. Fabrics which exhibit such characteristics which are formed by means of fluid jet weaving may be most preferred, although as noted previously, weaving on jacquard and/or dobby looms also permits seam production without the need for any further labor-intensive sewing or welding operations.

5

In the event that a coating is utilized on one or more material panels, neoprene, silicone urethanes or disperse polyamides may be preferred. Coatings such as dispersed polyamides having dry add on weights of about 0.6 ounces per square yard or less and more preferably about 0.4 ounces per square yard or less and most preferably about 0.3 per square yard or less may be particularly preferred so as to minimize fabric weight and enhance foldability. It is, of course, to be understood that aside from the use of coatings, different characteristics in various panels may also be achieved through the use of fabrics incorporating differing weave densities and/or finishing treatments such as calendaring as may be known to those in the skill of the art.

15

While the airbag cushions according to the present invention have been illustrated and described herein, it is to be understood that such cushions may also include additional components such as shape defining toppers, gas vents, and the like as may be known to those in the skill of the art.

20

Generally, an airbag module manufacturer or automobile manufacturer will specify what dimensions and performance characteristics are needed for a specific model and make of car. Thus, airbag inflation airspace volume, front panel protection area (particularly for passenger-side airbag cushions), and sufficient overall protection for a passenger are such required specifications. In comparison with commercially available airbag cushions, the inventive airbag cushions which meet the same specifications (and actually exceed the overall passenger protection characteristics versus the prior art cushions) but require less fabric, less seam length for sewing operations, and/or the like thus cost appreciably less than those competitive cushions.

30

WO 02/04255

PCT/US01/21500

26

Clearly, the inventive bags, which may possess, the same or less available inflation airspace volume and front fabric panel area as the comparative prior art commercially available cushions (bags), require much less in the way of total fabric utilization, which thus correlates into overall much lower effective fabric usage factors.

- 5 Furthermore, as noted above, these inventive bags (cushions) either performed as well as or outperformed their commercially available, more expensive, counterparts.

- While specific embodiments of the invention have been illustrated and described, it is to be understood that the invention is not limited thereto, since modifications may
10 certainly be made and other embodiments of the principals of this invention will no doubt occur to those skilled in the art. Therefore, it is contemplated by the appended claims to cover any such modifications and other embodiments as incorporate the features of this invention in the true spirit and scope of the claims hereto.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

27

CLAIMS

What I claim is:

5

1. A multiple chamber airbag cushion having at least one material component, at least two chambers, and wherein said airbag cushion possesses an effective material usage factor of less than about 0.095.

10

2. The airbag cushion of Claim 1, wherein said airbag cushion possesses an effective material usage factor of less than about 0.09.

3. The airbag cushion of Claim 2, wherein said airbag cushion possesses an effective material usage factor of less than about 0.085.

15

4. The airbag cushion of Claim 3, wherein said airbag cushion possesses an effective material usage factor of less than about 0.08.

20

5. The airbag cushion of Claim 4, wherein said airbag cushion possesses an effective material usage factor of less than about 0.075.

6. The airbag cushion of claim 5, wherein said airbag cushion is a two-chamber tethered airbag cushion.

25

7. The airbag cushion of claim 1, wherein said airbag cushion is constructed of fabric and has a fabric usage factor of less than about 0.095.

30

WO 02/04255

PCT/US01/21500

28

8. A multiple chamber airbag cushion having at least one material component, and wherein said airbag cushion is formed using less than 5.00 square meters of material.

9. The airbag cushion of Claim 8, wherein said airbag cushion is formed using less than 4.0 square meters of material.

10. The airbag cushion of Claim 9, wherein said airbag cushion is formed using less than 3.0 square meters of material.

11. The airbag cushion of Claim 10, wherein said airbag cushion is formed using less than 2.0 square meters of material.

12. The airbag cushion of Claim 11, wherein said airbag cushion is formed using less than 1.0 square meter of material.

13. The airbag cushion of Claim 12, wherein said airbag cushion is a two chamber tethered airbag cushion.

14. The airbag cushion of claim 8, wherein said material is at least one of coated and uncoated fabric.

15. In an airbag cushion filled by gas during inflation, having at least first and

WO 02/04255

PCT/US01/21500

29

second panels connected by edge seams and forming a primary chamber, the improvement comprising a secondary chamber being formed by an additional panel attached to a central portion of the second panel, and at least one vent hole in one of the second panel and additional panel to provide for gas to fill the
5 secondary chamber after the filling of the primary chamber during inflation.

16. The airbag cushion as recited in claim 15, wherein the third panel is attached over at least a central portion of the outer surface of the second panel, and at least one vent hole in the second panel in a position located under said third
10 panel.

17. The airbag cushion as recited in Claim 15, further comprising tethers between said first and second panels, located near the center of said second panel, and forming a concave area in said second panel, below said third panel, when the
15 airbag cushion is inflated.

18. The airbag cushion as recited in claim 15, wherein at least said first and second panels are at least one of coated and uncoated fabric.

20 19. The airbag cushion as recited in claim 15, wherein all of said panels are at least one of coated and uncoated fabric.

20. The airbag cushion as recited in claim 17, wherein all of said panels and said tethers are at least one of coated and uncoated fabric.

25

21. A multiple chamber airbag cushion comprising:
a first panel having a central gas opening and at least one vent hole,
a second panel having substantially the same dimensions as the first
panel,

WO 02/04255

PCT/US01/21500

30

having at least one vent opening spaced from the center thereof, and being attached to the first panel, along the edge thereof,

a third panel having dimensions less than or equal to that of the second

- 5 panel, having no vent openings therein, and being attached along the edge thereof to the second panel in a position covering the at least one vent opening in said second panel, and at least one tether attached between said first and second panels near the center thereof and having at least one vent opening in the side thereof to provide for the flow of gas from the gas opening in said first panel into a primary
- 10 chamber defined between said first and second panels and, a secondary chamber defined between said second and third panels receives gas from said primary chamber through said at least one vent opening in said second panel.

22. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein
- 15 said first, second and third panels are at least one of circular, polygon-shaped, or combinations thereof.

23. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein
- said third panel has smaller dimensions than said second panel.

20

24. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein
- said second panel includes at least two spaced vent openings.

25. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein
- 25 at least one of said panels has tucked pleats to form a three dimensional shape.

26. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, having enhanced safety performance characteristics since said primary chamber fills more quickly than said secondary chamber.

30

WO 02/04255

PCT/US01/21500

31

27. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein a plurality of tethers form a first chamber within said primary chamber which receives gas through said gas opening in said first panel and vents to a second chamber of said primary chamber.

5

28. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein said at least one vent opening in said second panel is located adjacent the location of attachment of said at least one tether to said second panel.

10

29. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein the length of said at least one tether is selected to form a concave area in the center of the face of said second panel upon inflation of the airbag cushion.

15

30. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein said airbag cushion is constructed by simple sewing steps of attaching said at least one tether to said first and second panels, attaching said third panel to said second panel, and then attaching said first panel to said second panel.

20

31. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein said secondary chamber has a smaller volume than said primary chamber.

25

32. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein said airbag cushion is at least one of a driver side airbag cushion, passenger side airbag cushion, side airbag cushion, and side curtain airbag cushion.

33. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein said third panel is made of single ply fabric.

30

34. The multiple chamber airbag cushion as recited in claim 21, wherein said third panel is made of a soft, low abrasion material.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

32

35. The multiple chamber airbag cushion as recited in claim 21, wherein said first, second and third panels are fabric, and said third panel is made of a fabric which is at least one of lighter, softer and less abrasive than the fabric of said first and second panels.
36. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein said second panel is formed of uncoated fabric.
37. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein said first and third panels are formed of coated fabric.
38. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein the length of the tether is shorter than the tether in a single chamber tethered airbag.
39. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein the length of said at least one tether is less than about 350 mm.
40. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 39, wherein the length of the tether is less than about 300 mm.
41. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein the at least one tether is attached to said second panel by a circular stitch having a diameter of at least 3 inches.
42. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 41, wherein the diameter of said circular stitch is about 4 to 5 inches.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

33

43. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein said at least one tether is formed of uncoated fabric.

44. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein
5 said at least one tether serves as a gas regulator.

45. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein additional tethers are used to control the excursion of at least one of the primary and secondary chambers.
10

46. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, further comprising a fourth panel secured to said second panel over said third panel, and wherein at least one of said second and third panels includes a vent opening providing for inflation of a tertiary chamber defined between said fourth panel and
15 said second and third panels.

47. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 46, wherein said fourth panel is larger than said third panel.

20 48. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 46, wherein said panels are attached to one another and said tethers are attached to said panels by simple sewing.

49. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein
25 said at least one tether includes at least two tether elements which are attached one to another.

50. The multiple chamber airbag as recited in claim 49, wherein one tether element is cut at a 45° bias to the warp and fill and the other tether element
30 is cut at 90°.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

34

51. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 49, wherein said tether elements are attached to said first and second panels by a circular stitching pattern.

5

52. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein said

airbag cushion includes a plurality of tethers and wherein each said tether is formed of at least two parts each joined one to another along their ends

10 substantially midway between said first and second panels.

53. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein the

secondary chamber receives and is filled by gas that has passed through the primary chamber upon inflation of the cushion.

15

54. The multiple chamber airbag cushion as recited in claim 21, wherein said at

least one tether has a width of at least 3 inches.

20

55. The multiple chamber airbag cushion of Claim 21, wherein the size of the at

least one opening vent holes in the second panel is selected to provide for a fill rate of said secondary chamber of less than that of the primary chamber.

25

56. The multiple chamber airbag cushion of claim 55, wherein there are at least

two vent openings in said second panel and each opening is at least 1/4 inch in diameter.

30

WO 02/04255

PCT/US01/21500

35

57. The multiple chamber airbag cushion of Claim 21, wherein said at least one vent opening in said second panel are offset from corresponding vent holes in the tether to provide a gas regulation effect of between the two chambers.

5 58. The multiple chamber airbag cushion of Claim 57, wherein the vent holes in at least one of said second panel and tether include elongate slits extending therefrom to provide for enlargement of said vent holes upon inflation of said cushion.

10 59. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21, wherein the filled volume of said primary chamber is greater than the filled volume of said secondary chamber.

15 60. The multiple chamber airbag cushion of claim 59, wherein the filled volume of the primary chamber is about 80 to 100 liters and the filled volume of the secondary chamber is about 30 to 50 liters.

20 61. The multiple chamber airbag cushion of claim 60, wherein the airbag cushion is a passenger side airbag cushion.

25 62. The multiple chamber airbag cushion of Claim 59, wherein the primary chamber has a filled volume of about 38 liters and said secondary chamber has a filled volume of about 12 liters.

63. The multiple chamber airbag cushion of Claim 21, wherein the fill volume ratio of said secondary chamber to said primary chamber is at most 1/1.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

36

64. The multiple chamber airbag cushion of Claim 63, wherein the fill volume ratio of said secondary chamber to said primary chamber is at most 2/3.

5 65. The multiple chamber airbag cushion of Claim 63, wherein the fill volume ratio of said secondary chamber to said primary chamber is at most 1/3.

66. The multiple chamber airbag cushion of Claim 46, wherein the fill volume of
10 said primary chamber is greater than that of said secondary chamber, and said fill volume of said tertiary chamber is greater than that of said secondary chamber.

67. A multiple chamber airbag cushion having enhanced safety characteristics as compared to a conventional single chamber airbag, including at
15 least one of reduced impact, reduced rebound, smaller size, reduced possible injury to out of position occupant, faster gas fill to the primary chamber, slower gas fill to the secondary chamber, smaller dimension of the primary chamber, smaller dimension of the secondary chamber, a softer fabric over in the secondary chamber, a lower pressure in the secondary chamber, and combinations thereof.

20 68. The multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 29, wherein each of said tethers has an enlarged substantially elongated oval central region and wherein the respective central region of each tether is adapted to be attached to the respective first and second panels.

25 69. A method of constructing a multiple chamber airbag cushion including at least first, second, and third body panels and at least one tether, and having at least primary and secondary inflatable chambers, comprising the steps of attaching at least one tether to each of said first and second panels, attaching said

WO 02/04255

PCT/US01/21500

37

third panel to said second panel, attaching, said first and second panels together, and then attaching the tethers one to another.

70. In a vehicle occupant restraint system, the improvement comprising a
5 multiple chamber airbag cushion as recited in Claim 21.

71. An airbag cushion fabric layout including respective fabric parts for at least two multiple chamber airbag cushions and using less than 5.0 square meters of fabric per bag.

10

72. The airbag cushion of claim 15, wherein said first and second panels are attached to one another by rip stitches.

73. A multiple chamber driver side airbag cushion comprising:
15 a first panel having a central gas opening and at least one vent hole,
a second panel having substantially the same dimensions as the first panel,

having at least one vent opening spaced from the center thereof, and being attached to the first panel, along the edge thereof,

20 a third panel having dimensions less than or equal to that of the second

panel, and being attached along the edge thereof to the second panel in a position covering the at least one vent opening in said second panel,

25 and at least one tether attached between said first and second panels near

the center thereof and having at least one vent opening in the side thereof to provide for the flow of gas from the gas opening in said first panel into a primary chamber defined between said first and second panels, a secondary chamber defined between said second and third panels receives gas from said primary chamber through said at least one vent opening in said second panel.

30

WO 02/04255

PCT/US01/21500

38

74. A multiple chamber passenger side airbag cushion comprising:
at least a first panel having a central gas opening and at least one vent hole, an
additional panel having dimensions less than or equal to that of the first and being
5 attached along the edge thereof to the first panel in a position covering the at least
one vent hole in said first panel,

and at least one tether attached to said first panel to provide for the
flow of gas from the gas opening in said first panel into a primary chamber
defined by said first panel, and a secondary chamber defined between said
10 first and additional panels receives gas from said primary chamber through
said at least one vent hole in said first panel.

75. A multiple chamber side impact airbag cushion comprising:
15 a first panel having a central gas opening and at least one vent hole,
a second panel having substantially the same dimensions as the first
panel, having at least one vent opening spaced from the center thereof, and
being attached to the first panel, along the edge thereof,
a third panel having dimensions less than or equal to that of the
20 second panel, having no vent openings therein, and being attached along
the edge thereof to the second panel in a position covering the at least one
vent opening in said second panel,
and wherein gas flows from the gas opening in said first panel into
a primary chamber defined between said first and second panels, a and
25 secondary chamber defined between said second and third panels receives
gas from said primary chamber through said at least one vent opening in
said second panel.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

39

76. The multiple chamber driver side airbag cushion of Claim 73, wherein the primary chamber expands upon inflation to a distance of about 350 mm inches or less from the steering column toward the vehicle occupant.

5 77. The multiple chamber driver side airbag cushion of Claim 76, wherein the secondary chamber expands upon inflation to a distance of 100 mm or less from the second panel toward a vehicle occupant.

10 78. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the final venting of gas from the inflated secondary chamber is back through the primary chamber and out said at least one vent hole in said first panel.

15 79. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein said airbag cushion is adapted to be used with a two stage gas inflator.

80. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the multiple chamber airbag cushion provides a softer landing and reduced rebound for the occupant as compared to a single chamber tethered airbag.

20 81. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the multiple chamber airbag cushion provides a shorter maximum excursion of the primary chamber as compared to the maximum excursion of a single chamber tethered airbag.

25 82. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein said primary chamber reaches maximum pressure much faster than a single chamber tethered airbag.

30 83. The multiple chamber airbag cushion of claim 82, wherein said primary chamber reaches maximum pressure in about 40 ms or less.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

40

84. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein said secondary chamber only reaches partial inflation when the primary chamber has reached maximum inflation.

5

85. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the rebound distance of a drop test of the fully inflated multiple chamber airbag cushion is at least about 10% less than that of a single chamber tethered airbag.

10

86. The multiple chamber airbag cushion of claim 85, wherein the rebound distance is at least about 20% less.

87. The multiple chamber airbag cushion of claim 85, wherein the rebound distance is at least about 70% less.

15

88. The multiple chamber airbag cushion of claim 85, wherein the rebound distance is at least about 75% less.

89. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the effective tether length is about 500 mm or less.

20

90. The multiple chamber airbag cushion of claim 89, wherein the effective tether length is about 400 mm or less.

25

91. The multiple chamber airbag cushion of claim 90, wherein the effective tether length is about 300 mm or less.

92. The multiple chamber airbag cushion of claim 91, wherein the effective tether length is about 160 mm or less.

30

WO 02/04255

PCT/US01/21500

41

93. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the rebound distance of the multiple chamber airbag cushion is at least about 10% or less than that of a single chamber tethered airbag.

5 94. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the peak deceleration (a measure of the force experienced by the occupant) of the multiple chamber airbag cushion is about 10% less than that of a single chamber tethered airbag.

10 95. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the impact force on an object rested at a first position as measured by object movement of the multiple chamber airbag cushion is less than that of a single chamber tethered airbag.

15 96. The multiple chamber airbag cushion of claim 95, wherein the object movement is at least about 10% less than that of the single chamber tethered airbag.

20 97. The multiple chamber airbag cushion of claim 95, wherein the object movement is at least about 20% less.

98. The multiple chamber airbag cushion of claim 95, wherein the object movement is at least about 30 % less.

25 99. The multiple chamber airbag cushion of claim 95, wherein the object movement is less than 5 inches at a distance of 10 inches.

30 100. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the multiple chamber airbag cushion provides enhanced protection for an out-of-position occupant.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

42

101. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the multiple chamber airbag cushion provides enhanced protection for an occupant sitting too close to the airbag during deployment.

5

102. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the volume of the secondary chamber is less than about 15 liters.

103. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the tether
10 length is about 160 – 180 mm.

104. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, further comprising at least one secondary tether for tethering the third panel to the second panel and located within the secondary chamber.

15

105. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, further comprising a fourth vented panel between said second and third panels and attached to said second panel to form a tertiary chamber between said primary and secondary chambers and serving as a gas flow modulator.

20

106. The multiple chamber passenger side airbag cushion of claim 105, wherein said fourth panel is sewn on at least one of the inside and outside surface of said second panel.

25

107. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein said at least one vent hole in said first panel is larger than the effective vent size of said vent openings in said second panel between said primary and secondary chambers.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

43

108. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the vehicle restraint system sense a smaller occupant will be in contact with the deploying multiple chamber airbag (OOP) and the firing of the second stage of the inflator is delayed, the secondary chamber will not fully inflate during the punch out phase.

109. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein when the vehicle restraint system senses a larger occupant and both stages of the inflator are fired, then the primary and secondary chambers will inflate.

110. The airbag cushion of claim 21, wherein the secondary chamber is divided into a respective head and chest chambers to control vicious criteria.

111. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the airbag cushion includes a tertiary chamber formed by a forth panel attached to said second panel beside the third panel.

112. The multiple chamber airbag cushion of claim 111, wherein the secondary and tertiary chambers form respective head and chest chambers to control vicious criteria.

113. The multiple chamber airbag cushion of claim 111, wherein the third and fourth panels are sewn to the outside of the second panel.

114. The multiple chamber airbag cushion of claim 111, wherein the third and fourth panels are sewn to the inside of the second panel.

115. The multiple chamber airbag cushion of claim 111, wherein the first, second, and third panels are woven as a single item.

30

WO 02/04255

PCT/US01/21500

44

116. A multiple chamber airbag cushion comprising:

- a first panel having a central gas opening and at least one vent hole,
- a second panel having substantially the same dimensions as the first panel, and being attached to the first panel, along the edge thereof,
- 5 a third panel having dimensions less than or equal to that of the second panel, and being attached along the edge thereof to the second panel with at least one of the second and third panels covering at least one vent opening in the other of said panels, a secondary chamber defined between said second and third panels receives gas from said primary chamber through said at least one vent opening in
- 10 at least one of said second and third panels.

117. A multiple chamber airbag cushion comprising:

- a first panel having a central gas opening and at least one vent hole,
- a second panel having substantially the same dimensions as the first
- 15 panel, having at least one vent opening spaced from the center thereof, and being attached to the first panel, along the edge thereof,
- a third panel having dimensions less than or equal to that of the second panel, having no vent openings therein, and being attached along the edge thereof to the second panel in a position covering the at least one
- 20 vent opening in said second panel,
- and rip stitches attached between said first and second panels, and wherein gas flows from the gas opening in said first panel into a primary chamber defined between said first and second panels, and a secondary chamber defined between said second and third panels receives gas from said primary chamber through said
- 25 at least one vent opening in said second panel.

118. A multiple chamber airbag cushion comprising:

- a first panel having a central gas opening and at least one vent hole,
- a second panel having substantially the same dimensions as the first
- 30 panel, and being attached to the first panel, along the edge thereof,

WO 02/04255

PCT/US01/21500

45

a third panel having dimensions less than or equal to that of the second panel, having at least one vent opening therein, and being attached along the edge thereof to the second panel in a position between said first and second panels, and at least one tether attached between said first and third panels near the center thereof and having a plurality of vent openings in the sides thereof to provide for the flow of gas from the gas opening in said first panel into a primary chamber defined between said first and third panels, a secondary chamber defined between said second and third panels receives gas from said primary chamber through said at least one vent opening in said third panel.

10

119. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the panels are attached one to another by at least one of sewing, stitching, gluing, welding, scaling, and combinations thereof.

15

120. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the tether is attached by an octagon stitch.

20

121. The multiple chamber airbag cushion of claim 21, wherein the fabric utilization is optimized by cutting two tether pieces at a 45° bias to the warp and fill and the other two tether pieces at 90°.

122. In a module for a vehicle restraint system, the improvement comprising the multiple chamber airbag cushion of claim 21.

25

123. A multiple chamber passenger side airbag cushion comprising at least two body panels, a first large front panel adapted to be attached to said body panels to form a primary chamber, and a second smaller front panel adapted to be attached to said first large panel to form a secondary chamber there between, said large front panel having at least one vent opening therein for gas to fill the secondary chamber during inflation.

30

WO 02/04255

PCT/US01/21500

46

124. The multiple chamber passenger side airbag cushion of claim 123, wherein said body panels are at least one of kidney shaped and polygonal.

125. The multiple chamber passenger side airbag cushion of claim 123, further comprising an additional panel adapted to be attached to said first large front panel and form a chamber there between.

126. A multiple chamber airbag cushion comprising:
a first panel having a central gas opening and at least one vent hole,
a second panel having substantially the same dimensions as the first panel, and being attached to the first panel, along the edge thereof,
a third panel having dimensions less than or equal to that of the second panel, being attached along the edge thereof to the second panel, and being made of a gas permeable fabric, a secondary chamber defined between said second and third panels receives gas from said primary chamber through said gas permeable fabric.

127. A multiple chamber airbag cushion comprising:
a first panel having a central gas opening and at least one vent hole,
a second panel having substantially the same dimensions as the first panel, and being attached to the first panel, along the edge thereof,
a third panel having dimensions less than or equal to that of the second panel, and being attached along the edge thereof, said second panel being made of a gas permeable fabric a secondary chamber defined between said second and third panels receives gas from said primary chamber through said panel.

128. A multiple chamber airbag cushion comprising:
a first panel having a central gas opening,
a second panel having substantially the same dimensions as the first panel, and being attached to the first panel, along the edge thereof, to define a primary chamber therein

WO 02/04255

PCT/US01/21500

47

a third panel having dimensions less than or equal to that of the second panel, and being attached along the edge thereof to the second panel, and at least one of said first, second, and third panels being made of a gas permeable fabric.

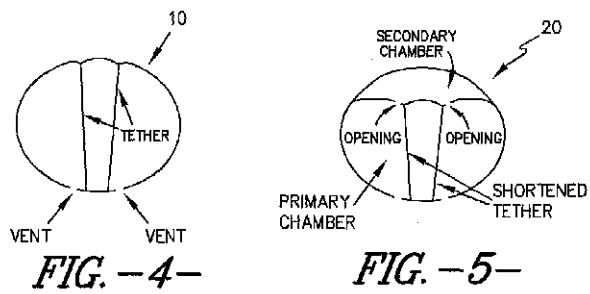
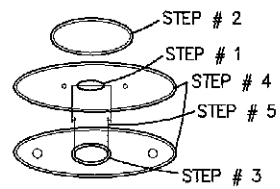
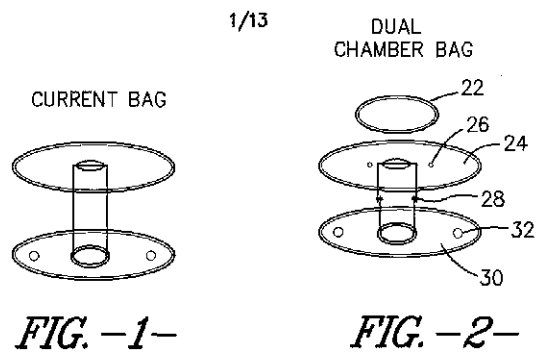
5 129. The airbag cushion of claim 128, wherein said first panel is made of gas permeable fabric.

130. The airbag cushion of claim 129, wherein at least one of said second and third panels are made of gas permeable fabric.

WO 02/04255

PCT/US01/21500

1/13

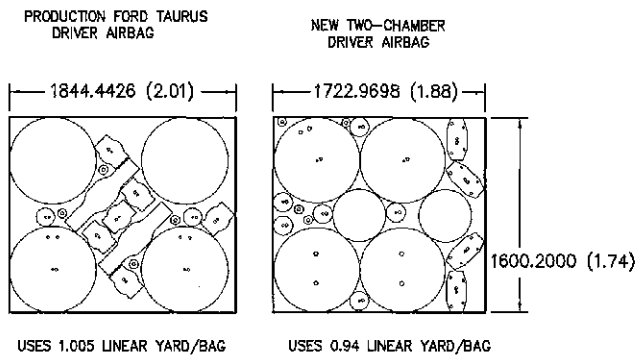
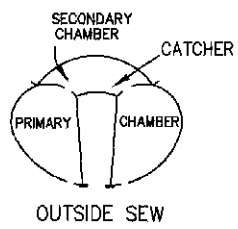
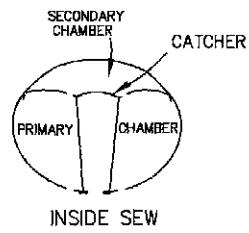


SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/04255

PCT/US01/21500

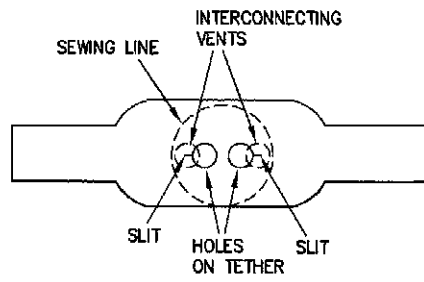
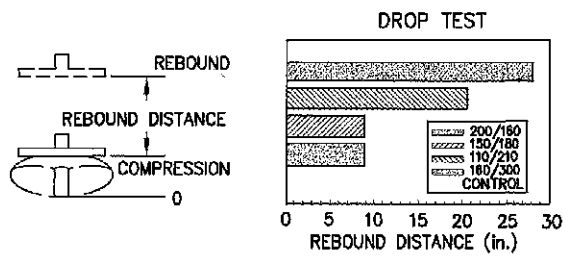
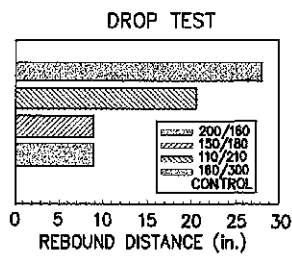
2/13

*FIG. -6-**FIG. -7-**FIG. -8-**FIG. -9-*

W/O 02/04255

PCT/US01/21500

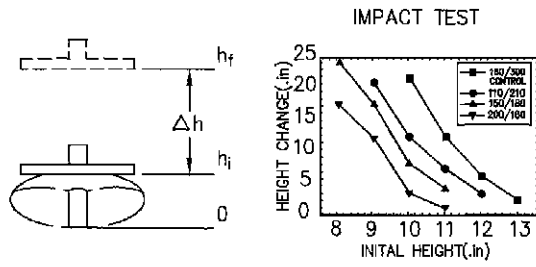
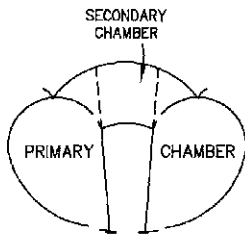
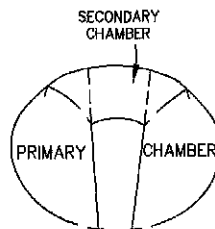
3/13

*FIG. -10-**FIG. -11A-**FIG. -11B-*

WO 02/04255

PCT/US01/21500

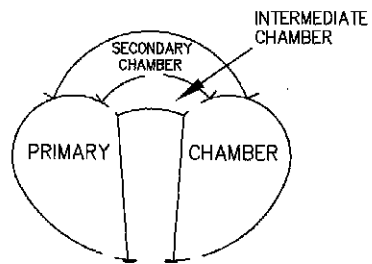
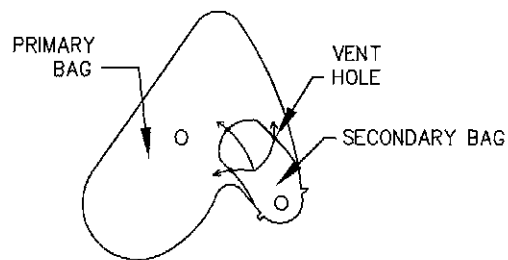
4/13

*FIG. -12A-**FIG. -12B-**FIG. -13-**FIG. -14-*

WO 02/04255

PCT/US01/21500

5/13

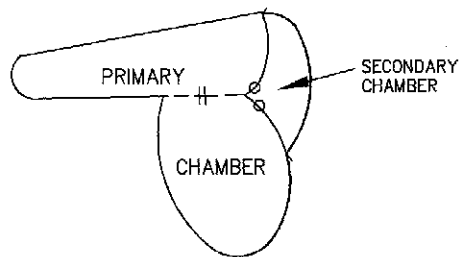
*FIG. -15-**FIG. -16-*

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

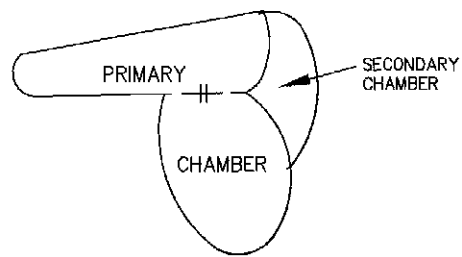
WO 02/04255

PCT/US01/21500

6/13



OUTSIDE SEW

FIG. -17-

INSIDE SEW

FIG. -18-

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/04255

PCT/US01/21500

7/13

SEAM CONNECTING HALF OF TETHER TO FRONT PANEL.
(NOTE: THE SMALL SQUARE PIECE IS INDEPENDANT OF THIS SEW)

SEAM ON THE TOP PORTION
ATTACHING THE FRONT PANEL
TO THE TOP BODY PANEL

5 mm SEAM ALLOWANCE
TO CONNECT THE SMALL
PIECE TO THE OUTSIDE

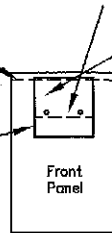
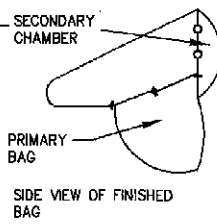


FIG. -19-



SIDE VIEW OF FINISHED BAG

FIG. -20-

SHOWN WITH SMALL
SECONDARY CHAMBER AT
THE HEAD CONTACT PORTION

STAGES OF DEPLOYMENT

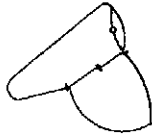


FIG. -21A-



FIG. -22A-

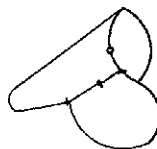


FIG. -23A-

SHOWN WITH A
LARGER SECONDARY
CHAMBER ACROSS
THE ENTIRE HEAD
AND THORAX AREA

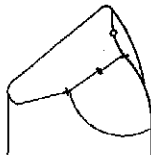


FIG. -21B-

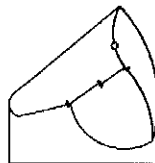


FIG. -22B-

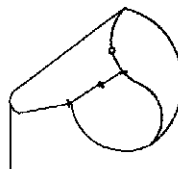


FIG. -23B-

EXCURSION FOR
5 YR OLD CHILD

EXCURSION FOR
50 % OR SMALL
FEMALE

EXCURSION FOR
95 % OR LARGE
MALE

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

W/O 02/04255

PCT/US01/21500

8/13

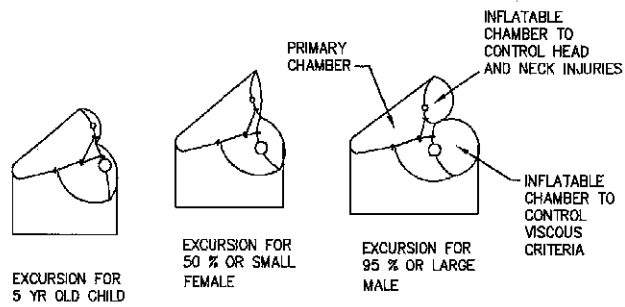


FIG. -24- *FIG. -25-* *FIG. -26-*

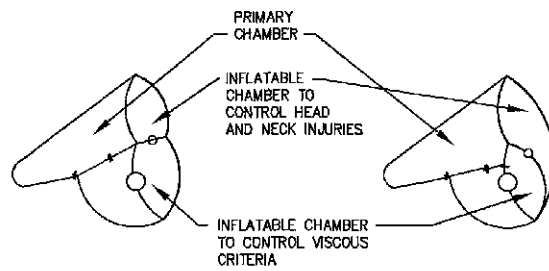


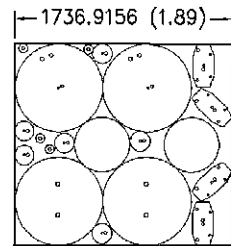
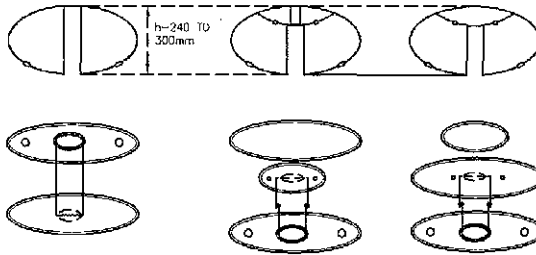
FIG. -27- *FIG. -28-*

WO 02/04255

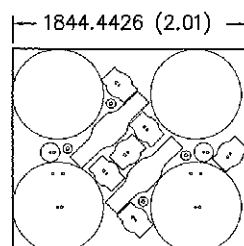
PCT/US01/21500

9/13

CURRENT BAG OPTION #1
SMALLER PANEL
SEWN ON THE INSIDE OPTION #2
SMALLER PANEL
SEWN ON THE OUTSIDE



NEW AND IMPROVED BAG
USES 0.94 LN.YDS PER BAG



PRODUCTION BAG USES
1.005 Ln.Yds. PER BAG

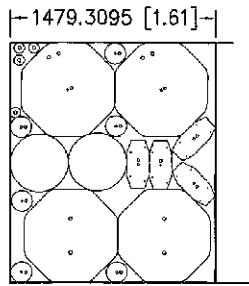
FIG. -32-

FIG. -33-

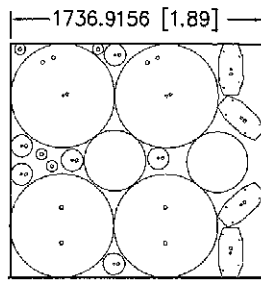
WO 02/04255

PCT/US01/21500

10/13



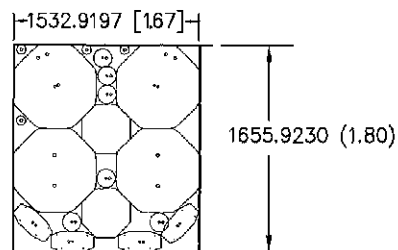
NEW AND IMPROVED BAG
WITH OCTAGON SHAPED
PANELS USES 0.805 Ln.Yds. PER
PER BAG

FIG. -34-

NEW AND IMPROVED BAG
USES 0.94 Ln.Yds. PER
BAG

FIG. -35-

OCTAGON SHAPED OUTER
PANEL

*FIG. -36-*

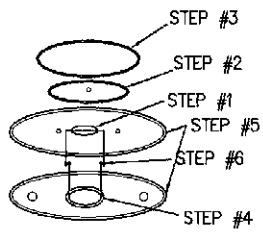
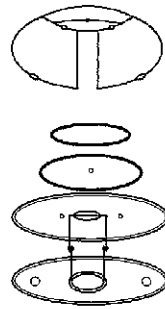
SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/04255

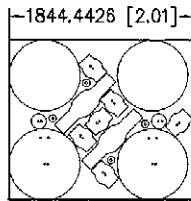
PCT/US01/21500

11/13

THREE CHAMBER AIRBAG

*FIG. -37-**FIG. -38-*

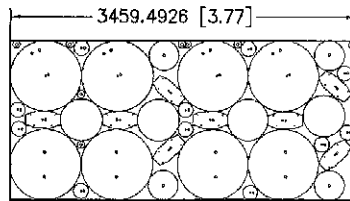
PRODUCTION FORD
TAURUS DRIVER BAG



PRODUCTION BAG USES
1.005 Ln.Yds. PER BAG

FIG. -39-

THREE CHAMBER AIRBAG



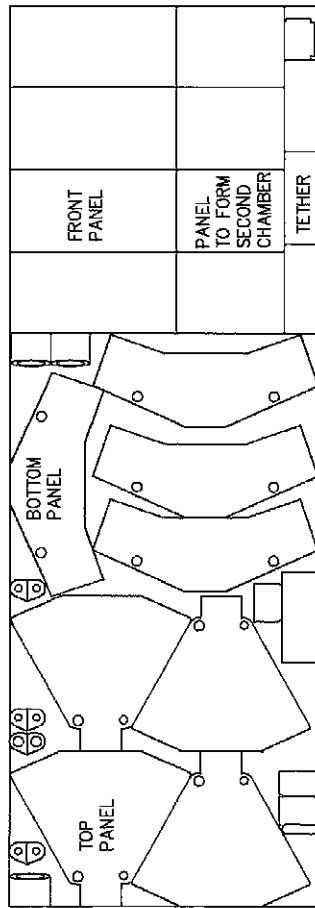
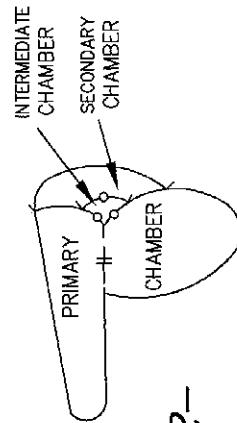
NEW AND IMPROVED BAG
USES 0.94 Ln.Yds. PER BAG

FIG. -40-

WO 02/04255

PCT/US01/21500

12/13

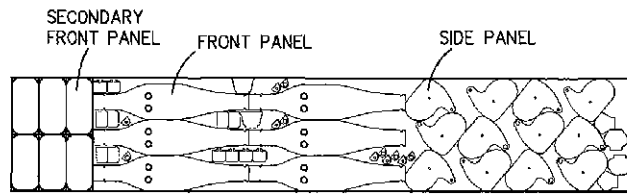
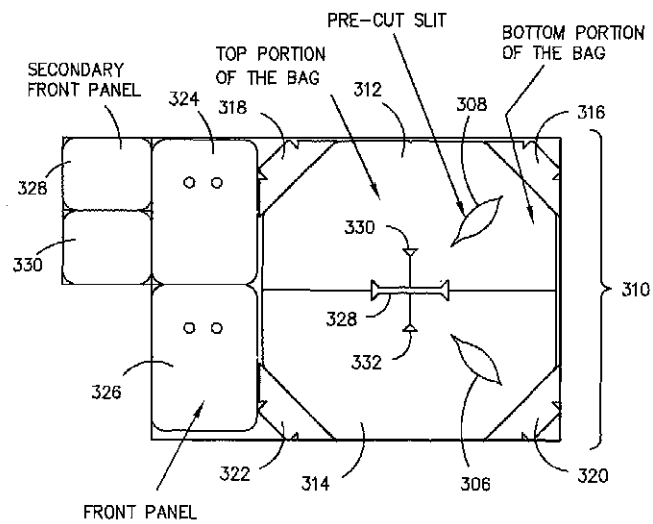
*FIG. -41-**FIG. -42-*

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

W/O 02/04255

PCT/US01/21500

13/13

*FIG. -43-**FIG. -44-*

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

【国際公開パンフレット（コレクション）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
17 January 2002 (17.01.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/004255 A3(51) International Patent Classification: B60R 21/24
21/16

(21) International Application Number: PCT/US01/21500

(22) International Filing Date: 7 July 2001 (07.07.2001)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/216,545 7 July 2000 (07.07.2000) US
09/090,838 6 July 2001 (06.07.2001) US

(71) Applicant: MILLIKEN & COMPANY (US/US); Legal Department (M-495), P.O. Box 1926, Spartanburg, SC 29304 (US).

(81) Designated States (national): AU, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CL, CN, CO, CR, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GR, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TL, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MP, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZW); European patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TR, TM); European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, MC, NL, PT, SE, SI, TR); OAPI patent (BF, BI, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
with international search report

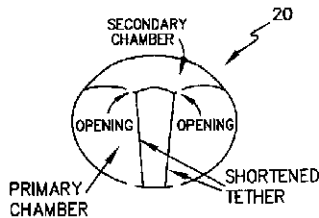
(72) Inventors: WANG, Yunzhang, 526 Forest Shoals Avenue, Dunwoody, SC 29334 (US); KESHAVARAJ, Ramesh, 114 Arthur Gate, Peachtree City, GA 30269 (US).

(88) Date of publication of the international search report: 17 October 2002

(74) Agent: ALEXANDER, Daniel R.; Milliken & Company, Legal Department (M-495), P.O. Box 1926, Spartanburg, SC 29304 (US).

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: MULTIPLE CHAMBER AIRBAG AND METHOD OF PRODUCING THE SAME



(57) Abstract: A two or more chambered airbag provides much improved safety and/or performance. A modified single chamber airbag can be used as the primary chamber of the two chamber airbag. A piece of fabric of appropriate size is sewn to the inside or outside surface of the front panel of the primary chamber to create the secondary chamber. One or more apertures are opened between the primary and secondary chambers. In order for the secondary chamber to inflate properly, the tethers of the primary chamber are shortened to 50 % to 80 % of their original length. The size or location of the tether sewing to the inner surface of the front panel of the primary chamber is also adjusted to create a desired shape of the secondary chamber when deployed.

WO 02/004255 A3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 01/21500
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B60R21/24 B60R21/16		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B60R		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) PAJ, EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 09 188218 A (TSUCHIYA:KK) 22 July 1997 (1997-07-22)	1-6, 8-14
Y	paragraph '0036! - paragraph '0038!; figure 15	21-25
X	paragraph '0016! - paragraph '0035!	15-20
X	paragraph '0047! - paragraph '0051!	73
X	paragraph '0036!	26-32, 44, 53, 55, 59, 69, 70, 74, 75, 78, 79, 84, 116, 117, 119, 122
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *F* earlier document but publication on or after the international filing date *L* documents which may throw doubts on priority date(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as indicated) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is compared with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 June 2002		Date of mailing of the international search report 22. 07. 2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5016 Patentplan 2 PL - 2200 HV The Hague Tel. (+31-70) 340-2000, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Standing, M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1999)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 01/21500
C:(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 899 490 A (TOBIAN ROBERT ET AL) 4 May 1999 (1999-05-04) column 2, line 48 -column 3, line 13 ---	1-5, 7-12,14
X	US 5 560 649 A (SADERHOLM DAVIN G ET AL) 1 October 1996 (1996-10-01) column 3, line 57 - line 67 Y column 6, line 50 -column 7, line 5 X	1-5, 7-12,14 21-25 118
X	US 5 945 184 A (KURIYAMA YUJI ET AL) 31 August 1999 (1999-08-31) column 2, line 60 -column 3, line 40	1-13
X	US 5 927 748 A (O'DRISCOLL PETER) 27 July 1999 (1999-07-27) column 3, line 7 - line 32 ---	1-5, 7-12,14
P,X	WO 01 08932 A (MILLIKEN & CO) 8 February 2001 (2001-02-08) the whole document	1,8
P,A	---	71
A	US 5 586 782 A (ZIMMERMAN II RONALD A ET AL) 24 December 1996 (1996-12-24) column 4, line 39 - line 56 ---	15-20
X	WO 00 12359 A (DELPHI TECH INC) 9 March 2000 (2000-03-09) page 6, line 25 -page 7, line 27 ---	118
X	US 5 599 041 A (TURNBULL ROY C ET AL) 4 February 1997 (1997-02-04) column 9, line 41 -column 10, line 27 ---	21,46, 48,66, 105,106, 111,122
X	DE 198 47 854 A (BREED AUTOMOTIVE TECH) 20 April 2000 (2000-04-20) column 5, line 50 -column 6, line 48 X column 6, line 8 - line 48 X claim 4 ---	21,22, 27-32, 53,55, 74,75, 78,84, 105,111, 114,116, 118,119, 122
X	WO 00 35721 A (BREED AUTOMOTIVE TECH) 22 June 2000 (2000-06-22) the whole document ---	68
	--- -/--	

Page 007/054 (first sheet of second sheet) July 1999

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 01/21500
C/(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 059 312 A (MUNSCH DETLEV ET AL) 9 May 2000 (2000-05-09) the whole document	68
X	EP 0 763 621 A (TORAY INDUSTRIES) 19 March 1997 (1997-03-19) the whole document	68
A	EP 0 734 912 A (MORTON INT INC) 2 October 1996 (1996-10-02) column 4, line 46 - column 5, line 6	69
A	GB 2 324 280 A (ALLIEDSIGNAL DEUTSCHLAND GMBH) 21 October 1998 (1998-10-21) page 14, line 28 - page 25, line 26	69
A	EP 0 686 527 A (TOYOTA MOTOR CO LTD ;TOYODA GOSHI KK (JP)) 13 December 1995 (1995-12-13) page 7, column 6, paragraph 53	69
A	US 3 879 056 A (KAWASHIMA TAKAYOSHI ET AL) 22 April 1975 (1975-04-22) column 8, line 19 - line 61	69
A	WO 96 05986 A (BERGER JOHANN) 29 February 1996 (1996-02-29) the whole document	71
A	DE 196 40 322 A (PETRI AG) 26 March 1998 (1998-03-26) column 10, line 33 - line 54	73
X	DE 198 32 981 A (TRW REPA GMBH) 28 January 1999 (1999-01-28) column 3, line 1 - line 19 column 4, line 58 - line 61	126-128, 130
X	DE 198 34 666 A (TAKATA INC) 11 February 1999 (1999-02-11) column 7, line 45 - line 66 figure 9	126-128, 130
A		69

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) July 1999

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 01/21500
Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)		
This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:		
1. <input type="checkbox"/>	Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:	
2. <input checked="" type="checkbox"/>	Claims Nos.: because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically: see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210	
3. <input type="checkbox"/>	Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).	
Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)		
This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:		
see additional sheet		
As a result of the prior review under R. 40.2(e) PCT, no additional fees are to be refunded.		
1. <input checked="" type="checkbox"/>	As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.	
2. <input type="checkbox"/>	As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of a(n) additional fee.	
3. <input type="checkbox"/>	As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:	
4. <input type="checkbox"/>	No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:	
Remark on Protest <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 20%;"></div> <div style="width: 80%;"> <div style="margin-bottom: 5px;"><input checked="" type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the Applicant's protest.</div> <div><input type="checkbox"/> No protest accompanied the payment of additional search fees.</div> </div> </div>		

International Application No. PCT/US 01/21500

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCTASA/ 210

Continuation of Box I.2

In view of the large number of claims (17 independent claims) and also the wording of the claims presently on file, it is difficult to determine the matter for which protection is sought. The present application therefore fails to comply with the clarity and conciseness requirements of Article 6 PCT (see also Rule 6.1(a) PCT) to such an extent that a meaningful search is impossible.

The application comprises more than one invention and therefore does not meet the requirements of unity of invention as required by Rule 13.1 PCT.

Present claims 1-7 and 8-14 relate to multiple chamber air bag cushions defined (inter alia) by reference to parameters of effective material usage. The use of these parameters in the present context is considered to lead to a lack of clarity within the meaning of Article 6 PCT. It is impossible to compare the parameters the applicant has chosen to employ with what is set out in the prior art. The lack of clarity is such as to render a meaningful complete search impossible.

Consequently, the search has been restricted to:

A multiple chamber air bag cushion having at least one material component and at least two chambers.

Claims 80 to 88 and 93 to 101 relate to an air bag defined by a combination of reference to desirable characteristics and parameter (rebound distance, peak deceleration, object movement)

The use of these parameters in the present context is considered to lead to a lack of clarity within the meaning of Article 6 PCT. Again it is impossible to compare the parameters the applicant has chosen to employ with what is set out in the prior art.

Present claim 67 relates to a multiple chamber air bag cushion defined solely by reference to desirable characteristics or properties and infinite combinations thereof, without any technical features to achieve such properties.

In the present case, the claims so lack support, and the application so lacks disclosure, that a meaningful search over the whole of the claimed scope is impossible. Independent of the above reasoning, the claims also lack clarity (Article 6 PCT). An attempt is made to define the air bag by reference to a result to be achieved. Again, this lack of clarity in the present case is such as to render a meaningful search over the whole of the claimed scope impossible.

International Application No. PCT/US 01/21500

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/SA/ 210

The applicant's attention is drawn to the fact that claims, or parts of claims, relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1(e) PCT). The applicant is advised that the EPO policy when acting as an International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on matter which has not been searched. This is the case irrespective of whether or not the claims are amended following receipt of the search report or during any Chapter II procedure.

International Application No. PCT/US 01 21500

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-7, 8-14

Claims 1 and 8 concern a multiple chamber air bag cushion having at least one material component and at least two chambers.

A multiple chamber air bag cushion having at least one material component and at least two chambers is known from the document JP09188218A.

The feature which is new vis-à-vis the prior art is that the air bag cushion possesses a particular measure of material used to volume of the finished air bag.

The problem of optimising the volume of the air bag while taking into account of the area of cloth used is solved by the special technical feature of using a certain ratio of volume to cloth (claim 1) and by controlling the area of cloth used (claim 8).

2. Claims: 15-20, 72, 123

This group of claims concerns an air bag formed by panels connected by edge seams, wherein a secondary chamber is provided by an additional panel attached to the second panel, with vents in the second panel to allow second chamber to inflate.

This second group of claims contains the following features which are not contained in the prior art:

The combination of coated and uncoated fabric for each of the panels.

The problem of controlling the inflation and deflation characteristics of the airbag is solved by the choice of coated and uncoated fabric for the panels of the bag.

3. Claims: 21-66, 68, 70, 74, 75, 78-115, 116, 117, 118, 119-122

This group of claims concerns an air bag formed by two panels of similar size with a third panel of either the same size or smaller mounted on the outer panel (from the generator) covering a vent to allow the second chamber to inflate, further including a tether in the first chamber.

International Application No. PCT/US 01/21500

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This third group of claims contains the following feature which is not contained in the prior art:

The provision of a vent in the generator side panel of the air bag.

The problem of deflating the air bag after deployment is solved by the provision of this vent.

4. Claim : 67

This claim concerns a multi chamber air bag.

This fourth group of claims contains the following features which are not contained in the prior art:

The attainment of desirable characteristics.

The problem of reducing injury in a collision is solved by the attainment of one or various combinations of desirable characteristics.

5. Claim : 69

This claim concerns a method of constructing an air bag.

This fifth group of claims contains the following features which are not contained in the prior art:

The order of stitching the components of the air bag.

The problem of how to construct an air bag is solved by chosen order of stitching the panels and then the tethers together.

6. Claim : 71

This claim concerns the layout of material for the manufacture of a multiple chamber air bag.

This sixth group of claims contains the following features which are not contained in the prior art:

The area of uncut material is chosen to be less than a certain area.

The problem of reducing the amount of fabric needed for a multiple chamber is solved by using less than the given area per air bag.

7. Claims: 73, 76, 77

International Application No. PCT/US 01/21500

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This group of claims concerns an air bag formed by two panels of similar size (first panel, second panel) with a third panel of either the same size or smaller mounted on the second panel (counting from the generator) covering a vent to allow the second chamber to inflate using gas passing from the first chamber.

This seventh group of claims contains the following features which are not contained in the prior art:

The provision of an event opening in the tether in the air bag as well as a vent in the first panel.

The problem of controlling the timing of inflation of the second chamber of the air bag upon deployment is solved by the provision of an event opening in the tether which opens to provide the flow of gas from the first chamber into the second chamber.

8. Claims: 126, 127, 128-130

This group of claims concerns an air bag formed by panels connected by edge seams, wherein a secondary chamber is provided by an additional panel within the bag.

This eighth group of claims contains the following features which are not contained in the prior art:

The additional panel is made from gas permeable fabric a vent is provided in the bag in the panel which has the gas opening.

The problem of inflating the secondary chamber is solved by the provision of gas permeable fabric between the primary and secondary chambers.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/US 01/21500

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 09188218	A	22-07-1997	NONE
US 5899490	A	04-05-1999	EP 0988184 A1 WO 9856623 A1
US 5560649	A	01-10-1996	DE 69613507 D1 DE 69613507 T2 EP 0739790 A2
US 5945184	A	31-08-1999	JP 9295545 A DE 19719159 A1
US 5927748	A	27-07-1999	NONE
WO 0108932	A	08-02-2001	US 6086095 A AU 5927800 A BR 0003228 A EP 1072480 A2 JP 2001097160 A WO 0108932 A1
US 5586782	A	24-12-1996	AU 6286696 A WO 9701461 A1
WO 0012359	A	09-03-2000	EP 1107884 A1 WO 0012359 A1
US 5599041	A	04-02-1997	NONE
DE 19847854	A	20-04-2000	DE 19847854 A1 US 6059312 A
WO 0035721	A	22-06-2000	US 6254121 B1 EP 1140573 A1 WO 0035721 A1
US 6059312	A	09-05-2000	DE 19847854 A1
EP 0763621	A	19-03-1997	CA 2185767 A1 CN 1159402 A EP 0763621 A2 JP 2947179 B2 JP 9240405 A US 6291040 B1 US 5989660 A
EP 0734912	A	02-10-1996	US 5570905 A EP 0734912 A2
GB 2324280	A	21-10-1998	DE 69803370 D1 EP 0975492 A1 WO 9847744 A1 US 6213500 B1
EP 0686527	A	13-12-1995	JP 3115477 B2 JP 7329664 A DE 69507202 D1 DE 69507202 T2

Form PCT/ISA/210 (Section IV-A) (April 1993)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 01/21500

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0686527 A		EP 0686527 A1	13-12-1995
		US 5599040 A	04-02-1997
US 3879056 A	22-04-1975	JP 856806 C	28-04-1977
		JP 48087533 A	17-11-1973
		JP 51031581 B	07-09-1976
		JP 856808 C	28-04-1977
		JP 48088629 A	20-11-1973
		JP 51031659 B	08-09-1976
WO 9605986 A	29-02-1996	DE 4430221 C1	02-11-1995
		DE 4443949 C1	08-02-1996
		AU 2926195 A	14-03-1996
		WO 9605986 A1	29-02-1996
		TR 9601170 A2	21-06-1996
		ZA 9507155 A	17-04-1996
DE 19640322 A	26-03-1998	DE 19640322 A1	26-03-1998
DE 19832981 A	28-01-1999	DE 29713111 U1	22-01-1998
		DE 19832981 A1	28-01-1999
		US 6196575 B1	06-03-2001
DE 19834666 A	11-02-1999	US 5906391 A	25-05-1999
		DE 19834666 A1	11-02-1999
		JP 11070849 A	15-03-1999

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1999)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(72)発明者 ラメシュ・ケシャバラジュ

アメリカ合衆国 3 0 2 6 9 ジョージア州ピーチツリー・シティ、アーバー・ゲイト 1 1 4 番

Fターム(参考) 3D054 AA02 AA03 AA04 AA07 AA13 AA14 AA17 AA22 CC03 CC04
CC11 CC15 CC16 CC34 CC35 CC38 CC42 EE09 EE19 EE20
EE30 FF03 FF10 FF14 FF18