



(10) **DE 10 2015 120 811 A1** 2016.06.09

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 120 811.3**

(22) Anmeldetag: **01.12.2015**

(43) Offenlegungstag: **09.06.2016**

(51) Int Cl.: **B60R 22/48 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**14/560,541**      **04.12.2014**      **US**

(74) Vertreter:  
**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336  
München, DE**

(71) Anmelder:  
**GM Global Technology Operations, LLC (n.d. Ges.  
d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US**

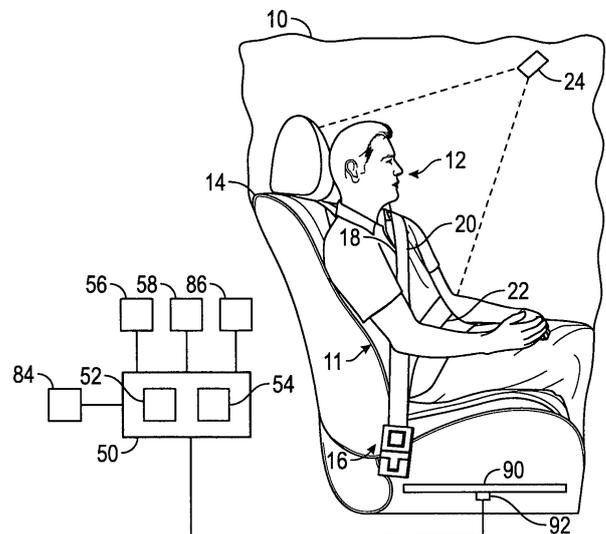
(72) Erfinder:  
**Andreen, Margaret M., Fenton, Mich., US**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Detektion der Position eines Sicherheitsgurts in einem Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Detektieren der Positionierung eines Sicherheitsgurts in einem Fahrzeug, das eine Sicherheitsgurtanordnung und den Bildsensor aufweist, und ein Fahrzeug, das dieses aufweist. Die Sicherheitsgurtanordnung enthält ein Gurtgewebe mit einem vordefinierten Webmuster. Ein Bildsensor ist ausgestaltet, um ein Bild von zumindest einem Abschnitt des Gurtgewebes aufzunehmen. Ein Controller ist mit dem Bildsensor wirksam verbunden und weist einen Prozessor und einen konkreten, nicht vorübergehenden Speicher auf, in dem Anweisungen aufgezeichnet sind, um ein Verfahren zum Detektieren der Position des Gurtgewebes auszuführen. Der Controller ist ausgestaltet, um einen Verriegelungsstatus der Sicherheitsgurtanordnung als verriegelt oder unverriegelt zu bestimmen. Wenn der Verriegelungsstatus verriegelt ist, ist der Controller ausgestaltet, um ein Bild von zumindest einem Abschnitt des Gurtgewebes mit dem Bildsensor aufzunehmen. Das Verfahren umfasst, dass auf der Grundlage zumindest teilweise dieses Bilds festgestellt wird, ob sich das Gurtgewebe in einer bevorzugten Position befindet.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die Offenbarung betrifft allgemein das Detektieren der Position einer Sicherheitsgurtanordnung in einem Fahrzeug und insbesondere der Position des Gurtgewebes.

## HINTERGRUND

**[0002]** Ein Fahrzeug kann ein Sicherheitsgurtüberwachungssystem enthalten, welches den verriegelten oder unverriegelten Status des Sicherheitsgurts auf der Grundlage eines Schalters ermittelt, der an dem Gurtschloss angebracht ist. Die so übermittelten Informationen enthalten jedoch keine Informationen über die räumliche Position des Sicherheitsgurtgewebes.

## ZUSAMMENFASSUNG

**[0003]** Ein Verfahren zum Detektieren einer Sicherheitsgurtposition in einem Fahrzeug mit einer Sicherheitsgurtanordnung und einem Bildsensor wird offenbart. Die Sicherheitsgurtanordnung enthält ein Gurtgewebe mit einem vordefinierten Webmuster. Ein Bildsensor ist ausgestaltet, um ein Bild von zumindest einem Abschnitt des Gurtgewebes aufzunehmen. Ein Controller ist mit dem Bildsensor wirksam verbunden und er weist einen Prozessor und einen konkreten, nicht vorübergehenden Speicher auf, in dem Anweisungen zum Ausführen eines Verfahrens zum Detektieren einer Position des Gurtgewebes aufgezeichnet sind. Das Verfahren detektiert, wie der Schulterabschnitt des Gurtgewebes, d. h. der Abschnitt, der quer über den Torso und über der Schulter getragen wird, um den Insassen herum positioniert ist.

**[0004]** Das Ausführen der Anweisungen durch den Prozessor veranlasst, dass der Controller einen Verriegelungsstatus der Sicherheitsgurtanordnung als verriegelt oder unverriegelt ermittelt (d. h. der Controller ist entsprechend ausgestaltet). Der Controller ist ausgestaltet, um dann, wenn der Verriegelungsstatus verriegelt ist, ein Bild von zumindest einem Abschnitt des Gurtgewebes mit dem Bildsensor aufzunehmen. Das Verfahren umfasst, dass zumindest teilweise auf der Grundlage dieses Bilds festgestellt wird, ob sich das Gurtgewebe in einer bevorzugten Position befindet.

**[0005]** Das Gurtwebmuster kann eine Vielzahl von Infrarotreflektoren enthalten. Das Gurtgewebe kann einen ersten und einen zweiten Rand definieren und eine Vielzahl von Infrarotreflektoren enthalten, die benachbart zu dem jeweiligen ersten und zweiten Rand positioniert sind.

**[0006]** Die Sicherheitsgurtanordnung kann einen Verschlussriegel enthalten, die mit dem Gurtgewebe wirksam verbunden ist. Das Ermitteln eines Verriegelungsstatus der Sicherheitsgurtanordnung als verriegelt oder unverriegelt kann umfassen, dass ein magnetisches Element mit dem Verschlussriegel verbunden wird und die Position des Verschlussriegels mit einem Positionssensor detektiert wird. Der Positionssensor kann einen oder mehrere Hallensoren enthalten, die ausgestaltet sind, um die Position des Verschlussriegels zu erfassen, indem ein Aufenthaltsort des magnetischen Elements detektiert wird.

**[0007]** Das Ermitteln, ob sich das Gurtgewebe in einer bevorzugten Position befindet, kann umfassen, dass das Bild nach dem vordefinierten Webmuster durchsucht wird. Das Durchsuchen des Bilds nach dem vordefinierten Webmuster kann umfassen, dass: mindestens ein menschliches Gesicht innerhalb des Bilds detektiert wird und eine Gesichtsbegrenzung um das menschliche Gesicht herum platziert wird; und dass ein vorbestimmtes Suchgebiet um die Gesichtsbegrenzung herum nach dem vordefinierten Webmuster durchsucht wird.

**[0008]** Das Ermitteln, ob sich das Gurtgewebe in einer bevorzugten Position befindet, kann umfassen, dass eine beobachtete Länge des Gurtgewebes in dem Bild gemessen wird. Der Controller ist ausgestaltet, um festzustellen, dass sich das Gurtgewebe in der bevorzugten Position befindet, wenn die beobachtete Länge über einer vordefinierten minimalen Länge liegt.

**[0009]** Wenn sich das Gurtgewebe nicht in der bevorzugten Position befindet, kann eine erste Meldung an eine Fahrzeuganzeige gesendet werden. Wenn sich das Gurtgewebe nicht in der bevorzugten Position befindet, kann der Getriebeschalthebel verriegelt werden. Der Controller kann ausgestaltet sein, um vor dem Ermitteln des Verriegelungsstatus der Sicherheitsgurtanordnung festzustellen, ob die Fahrzeugzündung eingeschaltet ist und die Bremsen angewendet werden.

**[0010]** Die vorstehenden Merkmale und Vorteile und andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung ergeben sich leicht aus der folgenden genauen Beschreibung der besten Arten, um die Offenbarung auszuführen, wenn sie in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen gelesen wird.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0011]** Fig. 1 ist eine schematische fragmentarische Teilperspektive eines Fahrzeugs mit einem Sitz, einem Bildsensor, einem Controller und einer Sicherheitsgurtanordnung mit einem Gurtgewebe und einer Gurtschlossanordnung;

[0012] Fig. 2 ist eine schematische fragmentarische Ansicht eines beispielhaften ersten Bildes, das von dem Bildsensor von Fig. 1 aufgenommen wurde;

[0013] Fig. 3 ist eine schematische fragmentarische Ansicht eines beispielhaften zweiten Bildes, das von dem Bildsensor von Fig. 1 aufgenommen wurde;

[0014] Fig. 4 ist eine schematische fragmentarische Ansicht eines beispielhaften ersten Webmusters für das Gurtgewebe von Fig. 1;

[0015] Fig. 5 ist eine schematische fragmentarische Ansicht eines beispielhaften zweiten Webmusters für das Gurtgewebe von Fig. 1;

[0016] Fig. 6 ist ein Flussdiagramm eines Verfahrens, das in dem Controller von Fig. 1 gespeichert ist und von diesem ausgeführt werden kann;

[0017] Fig. 7 ist eine schematische fragmentarische Ansicht eines Beispiels für die Gurtschlossanordnung von Fig. 1; und

[0018] Fig. 8 ist ein Flussdiagramm eines Teilverfahrens für einen Abschnitt oder einen Schritt des in Fig. 7 gezeigten Verfahrens, das in dem Controller gespeichert ist und von diesem ausgeführt werden kann.

#### GENAUE BESCHREIBUNG

[0019] Mit Bezug auf die Figuren, bei denen gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Komponenten in den mehreren Ansichten bezeichnen, zeigt Fig. 1 ein Fahrzeug 10 mit einer Sicherheitsgurtanordnung 11 zum Sichern eines Insassen 12 auf einem Fahrzeugsitz 14. Die Sicherheitsgurtanordnung 11 enthält eine Gurtschlossanordnung 16. Mit Bezug auf Fig. 1 enthält die Sicherheitsgurtanordnung 11 ein Gurtgewebe 18, das einen Schulterabschnitt 20 und einen Beckenabschnitt 22 definiert. Ein Bildsensor 24 ist ausgestaltet, um ein Bild von mindestens einem Abschnitt des Gurtgewebes 18 aufzunehmen.

[0020] Fig. 2 ist eine schematische fragmentarische Ansicht eines beispielhaften ersten Bildes 26, das von dem Bildsensor 24 aufgenommen wurde und das Gurtgewebe 18 in einer bevorzugten Position 27 zeigt. Fig. 3 ist eine schematische fragmentarische Ansicht eines beispielhaften zweiten Bildes 28, das von dem Bildsensor 24 aufgenommen wurde und das Gurtgewebe 18 in einer nicht bevorzugten Position 30 zeigt. Der Klarheit halber ist der Fahrzeugsitz 14 in dem ersten und zweiten Bild 26, 28 weggelassen. Der Bildsensor 24 kann eine CCD-Kamera sein. Der Bildsensor 24 kann beispielsweise eine oder mehrere ladungsgekoppelte Vorrichtungen (CCDs) enthalten, die ausgestaltet sind, um Lichtenergie in ein digitales Signal umzusetzen. Die ladungsgekoppel-

te Vorrichtung ist eine analoge Vorrichtung, die eine kleine elektrische Ladung in jedem Fotosensor erzeugt, wenn Licht darauf fällt. Die Ladungen werden ein Pixel nach dem anderen in eine Spannung umgesetzt, wenn sie von dem Chip gelesen werden, und unter Verwendung zusätzlicher Schaltungen in digitale Daten umgewandelt. Der Bildsensor 24 kann einen komplementären Metalloxidhalbleiterchip (CMOS-Chip) enthalten, der ein aktiver Pixelsensor ist, der eine Schaltung in der Nähe eines jeden Fotosensors aufweist, der die Lichtenergie in eine Spannung umsetzt, die dann unter Verwendung von zusätzlichen Schaltungen auf dem Chip in digitale Daten umgesetzt wird. Es kann eine Vielzahl von Bildsensoren 24 verwendet werden, wobei jeder mit Blick auf eine jeweilige Sitzposition positioniert ist. Ein einziger Bildsensor 24 kann für alle Insassen auf Rücksitzen verwendet werden.

[0021] Mit Bezug auf Fig. 1 ist das Gurtgewebe 18 (in Fig. 1 gezeigt) mit einem vordefinierten Webmuster markiert. Fig. 4 und Fig. 5 veranschaulichen ein erstes beispielhaftes Webmuster 32A bzw. ein zweites beispielhaftes Webmuster 32B für das Gurtgewebe 18. Es versteht sich, dass die Webmuster 32A und 32B nur als Beispiel dargestellt sind und keine Einschränkung darstellen sollen. Ein beliebiges anderes Webmuster kann verwendet werden. Das Gurtgewebe 18 kann detektiert werden, indem ein oder mehrere Infrarotreflektoren 34, die in Fig. 4–Fig. 5 gezeigt sind, in das Gurtgewebe 18 eingewebt oder auf andere Weise daran befestigt werden. Der Bildsensor 24 kann ausgestaltet sein, um auf Infrarotlicht anzusprechen.

[0022] In dem Beispiel, das in Fig. 4 dargestellt ist, enthält das erste Webmuster 32A eine Folge von Spuren 36, die entlang der Mittellinie 38 des Gewebes positioniert sind. Die Spuren 36 können eine im Wesentlichen rechteckige Form aufweisen. In dem in Fig. 5 dargestellten Beispiel enthält das zweite Webmuster 32B eine Folge von einheitlich beabstandeten Objekten mit verschiedenen Formen wie etwa ein Rechteck 40A und ein Dreieck 40B, wie in Fig. 5 gezeigt ist, können die Objekte, etwa das Rechteck 40A und das Dreieck 40B, benachbart zu oder in einer Linie mit dem ersten bzw. zweiten Rand 42, 44 des Gurtgewebes 18 positioniert sein.

[0023] Mit Bezug auf Fig. 1 ist ein Controller 50 mit dem Bildsensor 24 und der Sicherheitsgurtanordnung 11 wirksam verbunden. Mit Bezug auf Fig. 1 weist der Controller 50 einen Prozessor 52 und konkreten, nicht vorübergehenden Speicher 54 auf, in welchem Anweisungen zum Ausführen eines Verfahrens 100 aufgezeichnet sind, welches nachstehend mit Bezug auf Fig. 6 beschrieben wird, um die Position des Gurtgewebes 18 zu detektieren. Mit Bezug auf Fig. 2 umfasst das Verfahren 100, dass zumindest teilweise auf der Grundlage des Bildes 26, das von

dem Bildsensor **24** aufgenommen wurde, festgestellt wird, ob sich das Gurtgewebe **18** in der bevorzugten Position **27** befindet.

**[0024]** Das Verfahren **100** detektiert, wie der Schulterabschnitt **20** (der in **Fig. 1–Fig. 3** gezeigt ist) des Gurtgewebes **18**, d. h. der Abschnitt, der quer über den Torso und über der Schulter eines Insassen **12** getragen wird, positioniert ist. Wenn folglich der Schulterabschnitt **20** des Gurtgewebes **18** hinter dem Arm des Insassen **12** platziert ist (wie es in dem zweiten Bild **28** in **Fig. 3** gezeigt ist, welches das Gurtgewebe **18** in einer nicht bevorzugten Position **30** zeigt), kann eine Meldung angezeigt werden und/oder andere Fahrzeugkomponenten können deaktiviert werden. Die bevorzugte Position **27** kann dadurch gekennzeichnet sein, dass der Schulterabschnitt **12** des Gurtgewebes **18** ohne irgendwelche Hindernisse über der Schulter des Insassen **12** getragen wird.

**[0025]** Der Controller **50** kann ein eingebauter Abschnitt oder ein separates Modul sein, das mit anderen Steuermodulen des Fahrzeugs **10** wirksam verbunden ist, etwa mit dem Fahrzeugkarosseriesteuerungsmodul. Das Fahrzeug **10** kann ein beliebiges Personen- oder Nutzkraftfahrzeug sein, etwa ein Hybridelektrofahrzeug, das ein Steckdosenhybrid-Elektrofahrzeug, ein Elektrofahrzeug mit vergrößerter Reichweite oder andere Fahrzeuge umfasst. Das Fahrzeug kann viele verschiedene Formen annehmen und viele und/oder alternative Komponenten und Anlagen enthalten. Obwohl in den Figuren ein beispielhaftes Fahrzeug gezeigt ist, sollen die in den Figuren dargestellten Komponenten keine Einschränkung bilden. Tatsächlich können zusätzliche oder alternative Komponenten und/oder Implementierungen verwendet werden.

**[0026]** Mit Bezug nun auf **Fig. 6** ist ein Flussdiagramm eines Verfahrens **100** gezeigt, das in dem Controller **50** von **Fig. 1** gespeichert ist und von diesem ausgeführt werden kann. Der Start und das Ende des Verfahrens **100** sind durch die Buchstaben "S" bzw. "E" in **Fig. 2** angezeigt. Das Verfahren **100** muss nicht in der hier angegebenen speziellen Reihenfolge angewendet werden. Außerdem versteht es sich, dass einige Schritte beseitigt werden können. Das Verfahren **100** wird nachstehend mit Bezug auf **Fig. 1–Fig. 3** und **Fig. 6–Fig. 8** beschrieben.

**[0027]** Mit Bezug auf **Fig. 6** kann das Verfahren **100** mit Schritt **102** beginnen, bei dem der Controller **50** feststellt, ob die Zündung **56** (siehe **Fig. 1**) eingeschaltet ist. Wenn dem so ist, geht das Verfahren **100** zu Schritt **104** weiter, bei dem der Controller **50** feststellt, ob die Bremsen **58** (siehe **Fig. 1**) angewendet werden. Wenn die Zündung **56** nicht eingeschaltet ist oder die Bremsen **58** nicht angewendet werden, wird das Verfahren **100** beendet (E).

**[0028]** Wenn die Bremsen **58** angewendet werden, wird in Schritt **106** von **Fig. 6** ein Verriegelungsstatus der Sicherheitsgurtanordnung **11** von dem Controller **50** als verriegelt oder unverriegelt bestimmt. Ein Beispiel für eine Gurtschlossanordnung **16** ist in **Fig. 7** gezeigt. Eine beliebige andere Art von Gurtschlossanordnung **16**, die dem Fachmann bekannt ist, kann verwendet werden. Mit Bezug auf **Fig. 7** kann die Gurtschlossanordnung **16** einen Gurtschlossabschnitt **60** und einen Verschlussriegel **62** enthalten. Der Verschlussriegel **62** ist mit einem ersten Ende **64** des Gurtgewebes **18** verbunden. Der Verschlussriegel **62** enthält einen Ausschnitt **66**, der in einen schmalen Schlitz **68** in dem Gurtschlossabschnitt **60** derart eingeführt wird, dass ein (nicht gezeigtes) Rückhalteelement den Verschlussriegel **62** an Ort und Stelle verriegelt. Mit Bezug auf **Fig. 7** enthält das Gurtschloss **60** einen Freigabeknopf **70**, der mit dem (nicht gezeigten) Rückhalteelement wirksam derart verbunden ist, dass das Drücken des Freigabeknopfs **70** veranlasst, dass der Verschlussriegel **62** von dem Gurtschlossabschnitt **60** getrennt wird, sodass in den unverriegelten Status eingetreten wird (der in **Fig. 6** als "U" dargestellt ist). Wenn der Verschlussriegel **62** in den Gurtschlossabschnitt **60** vollständig eingeführt ist, tritt er in den verriegelten Status ein (der in **Fig. 6** als "V" dargestellt ist).

**[0029]** Mit Bezug auf **Fig. 7** kann ein Positionssensor **74** ausgestaltet sein, um die Position des Verschlussriegels **62** zu detektieren. Der Positionssensor **74** ist ausgestaltet, um zu detektieren, ob sich die Sicherheitsgurtanordnung **11** in dem verriegelten oder in dem unverriegelten Status befindet, indem er die Position des Verschlussriegels **62** erfasst. Der Positionssensor **74** kann an dem Gurtschlossabschnitt **60** montiert sein und mit dem Controller **50** wirksam verbunden sein.

**[0030]** Mit Bezug auf **Fig. 7** kann der Positionssensor **74** mindestens einen Halleffekt-Sensor **76** enthalten, der ausgestaltet ist, um die Position eines magnetischen Elements **78** zu detektieren, das an dem Verschlussriegel **62** starr montiert ist. Wenn sich der Verschlussriegel **62** zwischen dem verriegelten und dem unverriegelten Status bewegt, bewegt sich auch das magnetische Element **78**, wodurch das lokale Magnetfeld verändert wird. Der Halleffekt-Sensor **76** ist ausgestaltet, um seine Ausgabespannung in Ansprechen auf Veränderungen im Magnetfeld zu variieren. Der Positionssensor **74** kann Schaltungen enthalten, die ermöglichen, dass er in einem digitalen Modus (Ein/Aus) arbeitet, wodurch er wie ein Schalter wirkt, um zu detektieren, ob sich der Verschlussriegel **62** in dem verriegelten oder in dem unverriegelten Status befindet. Es kann ein beliebiges anderes System zum Detektieren des Verriegelungsstatus der Sicherheitsgurtanordnung **11** verwendet werden.

**[0031]** Der Controller **50** kann ausgestaltet sein, um dann, wenn bei Schritt **108** von **Fig. 6** der Verriegelungsstatus unverriegelt ist ("U"), eine erste Meldung an einer Fahrzeuganzeige **84** (siehe **Fig. 1**) anzuzeigen, die übermittelt, dass die Sicherheitsgurtanordnung **11** unverriegelt ist. Die Fahrzeuganzeige **84** kann ein Bildschirm auf dem Armaturenbrett (nicht gezeigt) sein. Die Fahrzeuganzeige **84** kann ein Head-Up-Display sein, das von der (nicht gezeigten) Windschutzscheibe des Fahrzeugs reflektiert wird. Die Fahrzeuganzeige **84** kann ein Fahrerinformationszentrum auf dem Armaturenbrett (nicht gezeigt) sein, welches ein Gurterinnerungssymbol enthält, das aufleuchtet. Zudem kann die erste Meldung einen Sprachalarm und/oder einen hörbaren Klingelton umfassen. Der Controller **50** kann ausgestaltet sein, um in Schritt **110** von **Fig. 6** den Getriebeschalthebel **86** zu verriegeln, d. h. ein Schalten nicht zu erlauben. Der Getriebeschalthebel **86** kann verriegelt werden, indem die Getriebeschaltsperrung beim Bremsen [engl.: brake transmission shift interlock] eingedrückt wird, was erfordert, dass ein Bediener das (nicht gezeigte) Bremspedal niederdrückt, bevor er aus der Parkstellung umschalten kann. Der Getriebeschalthebel **86** kann durch einen beliebigen anderen Mechanismus verriegelt werden.

**[0032]** In Schritt **112** von **Fig. 6** ist der Controller **50** ausgestaltet, wenn der Verriegelungsstatus der Sicherheitsgurtanordnung **11** verriegelt ("V") ist, um ein Bild (etwa das erste und zweite Bild **26**, **28**, die in **Fig. 2–Fig. 3** gezeigt sind) von mindestens einem Abschnitt des Gurtgewebes **18** mit dem Bildsensor **24** aufzunehmen. In Schritt **114** von **Fig. 2** ist der Controller **50** ausgestaltet, um festzustellen, ob sich das Gurtgewebe **18** in einer bevorzugten Position **27** (die in **Fig. 2** gezeigt ist) befindet.

**[0033]** Wenn sich das Gurtgewebe **18** bei Schritt **116** von **Fig. 6** in der bevorzugten Position **27** (die in **Fig. 2** gezeigt ist) befindet, wird das Schalten des Getriebeschalthebels **86** zugelassen. Wenn sich das Gurtgewebe **18** bei Schritt **118** von **Fig. 6** nicht in der bevorzugten Position **27** befindet, kann der Controller **50** ausgestaltet sein, um eine zweite Meldung anzuzeigen, die übermittelt, dass die Position des Gurtgewebes **18** überprüft werden muss. Wenn sich das Gurtgewebe **18** nicht in der bevorzugten Position **27** befindet, kann der Controller **50** ausgestaltet sein, um den Getriebeschalthebel **86** zu verriegeln (d. h. zu Schritt **110** weiterzugehen), wie durch Linie **120** gezeigt ist. Wie durch eine Linie **122** angezeigt wird, kann das Verfahren **100** zu Schritt **102** zurückspringen. Das Verfahren **100** kann zyklisch ablaufen oder kontinuierlich wiederholt werden, während sich das Fahrzeug **10** in Betrieb befindet. Daher kann beispielsweise während einer Fahrt, wenn ein Sitzinsasse (Vordersitz oder Rücksitz) die Sicherheitsgurtanordnung **11** entriegelt hat, dem Fahrer durch Schritt **108** von **Fig. 6**, bei welchem der Controller **50** ausge-

staltet ist, um eine erste Meldung an einer Fahrzeuganzeige **84** anzuzeigen, ein Hinweis gegeben werden (etwa an einem Fahrerinformationszentrum auf dem Armaturenbrett, welches ein Gurterinnerungssymbol enthalten kann, das aufleuchtet). Wenn zudem während einer Fahrt ein Sitzinsasse (Vordersitz oder Rücksitz) das Gurtgewebe **18** aus der bevorzugten Position wegbewegen würde, kann dem Fahrer ein Hinweis durch den Schritt **118** von **Fig. 6** gegeben werden, bei welchem der Controller **50** ausgestaltet ist, um eine zweite Meldung anzuzeigen, die übermittelt, dass die Position des Gurtgewebes **18** geprüft werden muss.

**[0034]** **Fig. 8** ist ein Flussdiagramm eines Teilverfahrens, das in dem Controller **50** gespeichert ist und von diesem ausgeführt werden kann, um den Schritt **114** des in **Fig. 6** gezeigten Verfahrens **100** auszuführen, das heißt zumindest teilweise auf der Grundlage des erhaltenen Bilds zu ermitteln, ob sich das Gurtgewebe **18** in einer bevorzugten Position befindet. Mit Bezug auf **Fig. 8** ist der Controller **50** ausgestaltet, um in Schritt **202** das Bild nach dem vorbestimmten Webmuster zu durchsuchen; Schritt **202** kann Teilschritte **202A** und **202B** umfassen.

**[0035]** In Teilschritt **202A** von **Fig. 8** wird mindestens ein menschliches Gesicht **302** (siehe **Fig. 2–Fig. 3**) innerhalb des Bilds detektiert (siehe erstes bzw. zweites Bild **26**, **28** in **Fig. 2–Fig. 3**) und eine Begrenzungsbox oder ein Begrenzungsrechteck oder eine beliebige andere Form, die hier als die Gesichtsbegrenzung **304** bezeichnet wird, wird um das menschliche Gesicht **302** herum platziert. Die Gesichtsbegrenzung **304** wird erhalten, indem Gesichtsmerkmale wie etwa Augen, Nase, Wangenknochen und Kiefer detektiert werden. Mit Bezug auf **Fig. 2** definiert die Gesichtsbegrenzung **304** eine Begrenzungsbreite **305** ( $B_W$ ) und eine Begrenzungslänge **306** ( $B_L$ ). In einer Ausführungsform wird die Gesichtsbegrenzung **304** ermittelt, indem nebelähnliche Merkmale verwendet werden, die benachbarte rechteckige Regionen an speziellen Stellen in einem Detektionsfenster berücksichtigen. Die jeweiligen Pixelintensitäten in jeder rechteckigen Region werden aufsummiert und die Differenzen zwischen diesen Summen werden berechnet. Die bekannten Differenzen bei Pixelintensitäten zwischen Gesichtsmerkmalen wie etwa Augen, Nase, Wangenknochen und Kiefer und anderen Abschnitten des Bilds werden verwendet, um die Gesichtsbegrenzung **304** zu skizzieren. Es kann eine beliebige andere Art von Gesichtsdetektionssystem, das dem Fachmann bekannt ist, verwendet werden.

**[0036]** In Teilschritt **202B** von **Fig. 8** ist der Controller **50** ausgestaltet, um einen vordefinierten Suchbereich **308** um die Gesichtsbegrenzung **304** herum nach dem vordefinierten Webmuster zu durchsuchen, etwa nach dem ersten/zweiten Webmuster **32A/32B**. Mit Bezug auf **Fig. 2** wird der Suchbereich

**308** um die Gesichtsbegrenzung **304** herum durchsucht, um eine Positionierung des Schulterabschnitts **20** des Gurtgewebes **18** im Gegensatz zu dem Beckenabschnitt **22** zu detektieren. Mit Bezug auf **Fig. 2** definiert der Suchbereich **308** eine Suchbereichsbreite **310** ( $S_W$ ) und eine Suchbereichslänge **312** ( $S_L$ ). Die Suchbereichsbreite **310** ( $S_W$ ) und die Suchbereichslänge **312** ( $S_L$ ) können als eine lineare Funktion der Begrenzungsbreite **305** ( $B_W$ ) bzw. der Begrenzungslänge **306** ( $B_L$ ) eingestellt oder konfiguriert sein. In einem Beispiel:

$$S_W = c \cdot B_W \quad \text{Gleichung (1)}$$

$$S_L = d \cdot B_L \quad \text{Gleichung (2)}$$

**[0037]** Hier sind  $c$  und  $d$  Konstanten, deren Wert von etwa 2 bis etwa 5 reicht. In einem Beispiel ist  $c$  etwa 3 und  $d$  etwa 2. Ein beliebiges anderes Verfahren zum Definieren des Suchbereichs **308** kann verwendet werden.

**[0038]** Die Größe des vordefinierten Suchbereichs **308** kann auf der Grundlage der erwarteten Position des Gurtgewebes **18** variiert werden, welche aus Faktoren wie etwa einem detektierten Gewicht des Insassen geschätzt werden kann. Wenn das Insassengewicht über einem Gewichtsschwellenwert liegt, kann die Größe des vordefinierten Suchbereichs **308** erhöht werden. Folglich kann der Teilschritt **202B** von **Fig. 8** (bei dem der Controller **50** ausgestaltet ist, um einen vordefinierten Suchbereich **308** um die Gesichtsbegrenzung **304** herum nach dem Webmuster **32A/32B** zu durchsuchen) umfassen, dass festgestellt wird, ob eine auf den Fahrzeugsitz **14** (siehe **Fig. 1**) aufgebrachte Last innerhalb eines vorbestimmten Sitzlastbereichs liegt. In einer Ausführungsform kann mit Bezug auf **Fig. 1** eine fluidgefüllte Tasche **90** unter dem Fahrzeugsitz **12** platziert sein. Die Tasche **90** kann ein Fluid wie etwa Silikon enthalten. Mit Bezug auf **Fig. 1** kann ein Drucksensor **92** mit der Tasche **90** gekoppelt sein, welcher ein elektrisches Ausgabesignal für den Controller **50** bereitstellt, das den Fluiddruck anzeigt, der auf die Tasche **90** ausgeübt wird.

**[0039]** In einer Ausführungsform wird ein erster Suchbereich verwendet (der einer ersten Größe entspricht, die als "Erwachsener" klassifiziert sein kann), wenn die Kraft, das Gewicht oder der Druck auf den Fahrzeugsitz **14**, der/die/das durch die Tasche **90** und den Drucksensor **92** von **Fig. 1** oder durch beliebige andere Vorrichtungen detektiert wurde, eine minimale Zeit  $T_A$  lang bei oder über einer vorbestimmten Erwachsenenlast liegt. Bei einem Beispiel wird mindestens 30 Sekunden lang detektiert, dass der Druck über 45 kg (100 Pfund) liegt. Wenn die Kraft, das Gewicht oder der Druck auf den Fahrzeugsitz **12** eine minimale Zeit  $T_A$  lang unter der vorbestimmten Erwachsenenlast liegt, kann ein zweiter Suchbereich

verwendet werden. Der zweite Suchbereich kann einer zweiten Größe entsprechen, die als "Kind" klassifiziert sein kann. Der erste Suchbereich kann ein größerer Bereich als der zweite Suchbereich sein, mit größeren jeweiligen Konstanten  $c$  und  $d$ , die vorstehend in Gleichung 1 und 2 definiert sind.

**[0040]** Anders ausgedrückt kann der Controller **50** ausgestaltet sein, um einen ersten Suchbereich als den vordefinierten Suchbereich **308** zu verwenden, wenn die auf den Fahrzeugsitz **14** aufgebrachte Last innerhalb eines ersten vorbestimmten Sitzlastbereichs liegt (z. B. 0 bis 45 kg bzw. 100 Pfund). Der Controller **50** kann ausgestaltet sein, um einen zweiten Suchbereich als den vordefinierten Suchbereich **308** zu verwenden, wenn die auf den Fahrzeugsitz **14** aufgebrachte Last innerhalb eines zweiten vorbestimmten Sitzlastbereichs liegt (z. B. 46–90 kg bzw. 101–200 Pfund), wobei der zweite [engl.: first] Suchbereich einen größeren Bereich aufweist als der erste Suchbereich. Der Controller **50** kann ausgestaltet sein, um einen dritten Suchbereich als den vordefinierten Suchbereich **308** zu verwenden, wenn die auf den Fahrzeugsitz **14** aufgebrachte Last innerhalb eines dritten vorbestimmten Sitzlastbereichs liegt (z. B. 91–136 kg bzw. 201–300 Pfund), wobei der dritte Suchbereich ein größerer Bereich als der zweite Suchbereich ist.

**[0041]** Der Controller **50** ist ausgestaltet, um in Schritt **204** von **Fig. 8** eine beobachtete Länge  $L$  des Gurtgewebes **18** in dem Bild zu messen. Mit Bezug auf **Fig. 2** zeigt das erste Bild **26** das Gurtgewebe **18** mit einer ersten beobachteten Länge **314**. Mit Bezug auf **Fig. 3** zeigt das zweite Bild **28** das Gurtgewebe **18** mit einer zweiten beobachteten Länge **316**.

**[0042]** Der Controller **50** ist ausgestaltet, um bei Schritt **206** von **Fig. 8** festzustellen, dass sich das Gurtgewebe **18** in der bevorzugten Position **27** befindet, wenn die beobachtete Länge  $L$  bei oder über einer vordefinierten minimalen Länge  $L_{\min}$  liegt. Folglich liegt mit Bezug auf **Fig. 2** die erste beobachtete Länge **314** bei oder über einer vordefinierten minimalen Länge  $L_{\min}$  in dem ersten Bild **26**, was anzeigt, dass sich das Gurtgewebe **18** in der bevorzugten Position **27** befindet. Mit Bezug auf **Fig. 3** liegt die zweite beobachtete Länge **316** in dem zweiten Bild **28** unter der vordefinierten minimalen Länge  $L_{\min}$ , was anzeigt, dass sich das Gurtgewebe **18** nicht in der bevorzugten Position **27** befindet. Die vordefinierte minimale Länge  $L_{\min}$  kann als lineare Funktion der Begrenzungsbreite **305** ( $B_W$ ) und der Begrenzungslänge **306** ( $B_L$ ) definiert sein. Es kann eine beliebige andere Definition für die vordefinierte minimale Länge  $L_{\min}$  verwendet werden. In einem Beispiel, bei dem  $e$  eine Konstante kleiner als 1 ist:

$$L_{\min} = e(B_W + B_L) \quad \text{(Gleichung 3)}$$

**[0043]** Die beobachtete Länge L kann gemessen werden, indem eine Merkmalsextraktionssoftware verwendet wird, um das Vorhandensein des Gurtgewebes **18** unter Verwendung der Merkmale des vordefinierten Webmusters zu ermitteln, etwa des ersten/zweiten Webmusters **32A/32B**, die in **Fig. 4–Fig. 5** gezeigt und vorstehend beschrieben sind. Die Hough-Transformation kann verwendet werden, um das vordefinierte Webmuster zu identifizieren. Wie der Fachmann weiß, ist die Hough-Transformation eine Merkmalsextraktionstechnik, die Linien sowie willkürliche Formen wie etwa Kreise oder Ellipsen aus einem digitalen Bild extrahiert. Die Hough-Transformation findet nicht perfekte Instanzen von Objekten innerhalb einer bestimmten Klasse von Formen, indem sie Objekte in verschiedene Räume unterteilt, die durch den Algorithmus zum Berechnen der Hough-Transformation konstruiert wurden. Es kann eine beliebige andere Merkmalsextraktionstechnik, die dem Fachmann bekannt ist, verwendet werden. Der Controller **50** kann ausgestaltet sein, um das vordefinierte Webmuster auf der Grundlage einer Zunahme der Reflektivität der Infrarotreflektoren **34** (in **Fig. 4–Fig. 5** gezeigt) an dem Gurtgewebe **18** zu detektieren.

**[0044]** Wie vorstehend erwähnt wurde, kann der Controller **50** von **Fig. 1** eine Rechenvorrichtung enthalten, die ein Betriebssystem oder einen Prozessor **52** und einen Speicher **54** zum Speichern und Ausführen von durch einen Computer ausführbaren Anweisungen verwendet. Von einem Computer ausführbare Anweisungen können aus Computerprogrammen kompiliert oder interpretiert werden, die unter Verwendung einer Vielfalt von Programmiersprachen und/oder Technologien geschaffen wurden, welche ohne Einschränkung entweder alleine oder in Kombination Java™, C, C++, Visual Basic, Java Script, Perl usw. umfassen. Im Allgemein empfängt ein Prozessor **52** (z. B. ein Mikroprozessor) Anweisungen, beispielsweise von einem Speicher, einem computerlesbaren Medium usw., und führt diese Anweisungen aus, wodurch ein oder mehrere Prozesse ausgeführt werden, welche einen oder mehrere der hier beschriebenen Prozesse umfassen. Diese Anweisungen und andere Daten können unter Verwendung einer Vielfalt von computerlesbaren Medien gespeichert und übertragen werden.

**[0045]** Ein computerlesbares Medium (das auch als ein prozessorlesbares Medium bezeichnet wird) enthält ein beliebiges nicht vorübergehendes (beispielsweise konkretes) Medium, das sich am Bereitstellen von Daten (z. B. Anweisungen) beteiligt, die von einem Computer (z. B. von einem Prozessor eines Computers) gelesen werden können. Ein derartiges Medium kann viele Formen annehmen, welche nicht flüchtige Medien und flüchtige Medien umfassen, aber nicht darauf beschränkt sind. Nicht flüchtige Medien können beispielsweise optische oder ma-

gnetische Platten und anderen persistenten Speicher umfassen. Flüchtige Medien können beispielsweise einen dynamischen Speicher mit wahlfreiem Zugriff (DRAM) umfassen, der einen Hauptspeicher bilden kann. Diese Anweisungen können durch ein oder mehrere Übertragungsmedien übertragen werden, die Koaxialkabel, Kupferdraht und Glasfasern einschließlich der Leitungen, die einen Systembus umfassen, der mit einem Prozessor eines Computers gekoppelt ist, umfassen. Einige Formen von computerlesbaren Medien umfassen beispielsweise eine Diskette, eine flexible Platte, eine Festplatte, ein Magnetband, ein beliebiges anderes magnetisches Medium, eine CD-ROM, eine DVD, ein beliebiges anderes optisches Medium, Lochkarten, Lochstreifen, ein beliebiges anderes physikalisches Medium mit Lochmustern, ein RAM, ein PROM, ein EEPROM, ein Flash-EEPROM, einen beliebigen anderen Speicherchip oder ein Speichersteckmodul, oder ein beliebiges anderes Medium, von dem ein Computer lesen kann.

**[0046]** Nachschlagetabellen, Datenbanken, Datenaufbewahrungsorte oder andere Datenspeicher, die hier beschrieben sind, können verschiedene Arten von Mechanismen zum Speichern, zum Zugreifen auf und zum Holen von verschiedenen Arten von Daten enthalten, welche eine hierarchische Datenbank, einen Satz von Dateien in einem Dateisystem, eine Anwendungsdatenbank in einem proprietären Format, ein relationales Datenbankmanagementsystem (RDBMS), usw. umfassen. Jeder derartige Datenspeicher kann in einer Rechenvorrichtung enthalten sein, die ein Computerbetriebssystem verwendet, etwa eines derjenigen, die vorstehend erwähnt sind, und auf ihn kann über ein Netzwerk in einer beliebigen oder mehreren einer Vielfalt von Weisen zugegriffen werden. Ein Dateisystem kann von einem Computerbetriebssystem aus zugänglich sein und es kann Dateien enthalten, die in verschiedenen Formaten gespeichert sind. Ein RDBMS kann die strukturierte Abfragesprache (SQL) zusätzlich zu einer Sprache zum Erzeugen, Speichern, Editieren und Ausführen von gespeicherten Prozeduren verwenden, etwa der vorstehend erwähnten PL/SQL-Sprache.

**[0047]** Die genaue Beschreibung und die Zeichnungen oder Figuren unterstützen und beschreiben die Offenbarung, aber der Umfang der Offenbarung wird nur durch die Ansprüche definiert. Obwohl einige der besten Arten und andere Ausführungsformen zum Ausführen der beanspruchten Offenbarung im Detail beschrieben wurden, existieren verschiedene alternative Konstruktionen und Ausführungsformen, um die in den beigefügten Ansprüchen definierte Offenbarung in die Praxis umzusetzen. Darüber hinaus müssen die in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsformen oder die Eigenschaften von verschiedenen Ausführungsformen, die in der vorliegenden

Beschreibung erwähnt sind, nicht unbedingt so verstanden werden, dass sie voneinander unabhängige Ausführungsformen sind. Stattdessen ist es möglich, dass jede der Eigenschaften, die in einem der Beispiele einer Ausführungsform beschrieben sind, mit einer oder einer Vielzahl anderer gewünschter Eigenschaften von anderen Ausführungsformen kombiniert werden können, was zu anderen Ausführungsformen führt, die nicht mit Worten oder durch Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben sind. Folglich fallen derartige andere Ausführungsformen in den Rahmen des Umfangs der beigefügten Ansprüche.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Detektieren einer Sicherheitsgurtposition in einem Fahrzeug, das eine Sicherheitsgurtanordnung und einen Bildsensor aufweist, wobei das Verfahren umfasst, dass:

ein Verriegelungsstatus der Sicherheitsgurtanordnung als verriegelt oder unverriegelt bestimmt wird; wobei die Sicherheitsgurtanordnung ein Gurtgewebe mit einem vordefinierten Webmuster enthält; wenn der Verriegelungsstatus verriegelt ist, ein Bild von zumindest einem Abschnitt des Gurtgewebes mit dem Bildsensor aufgenommen wird; und zumindest teilweise auf der Grundlage des Bilds festgestellt wird, ob sich das Gurtgewebe in einer bevorzugten Position befindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Fahrzeug einen Getriebeschalthebel enthält, und ferner umfassend, dass:

wenn sich das Gurtgewebe nicht in der bevorzugten Position befindet, der Getriebeschalthebel deaktiviert wird, um ein Schalten zu verhindern.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Sicherheitsgurtanordnung einen Verschlussriegel enthält, die mit dem Gurtgewebe wirksam verbunden ist, und das Feststellen eines Verriegelungsstatus der Sicherheitsgurtanordnung als verriegelt oder unverriegelt umfasst, dass:

ein magnetisches Element mit dem Verschlussriegel verbunden wird; die Position des Verschlussriegel mit einem Positionssensor detektiert wird; und wobei der Positionssensor einen oder mehrere Hallensoren umfasst, die ausgestaltet sind, um die Position des Verschlussriegels zu erfassen, indem sie einen Aufenthaltsort des magnetischen Elements detektieren.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Feststellen, ob sich das Gurtgewebe in einer bevorzugten Position befindet, umfasst, dass:

das Bild nach dem vordefinierten Webmuster durchsucht wird; eine beobachtete Länge des Gurtgewebes in dem Bild gemessen wird; und

festgestellt wird, dass sich das Gurtgewebe in der bevorzugten Position befindet, wenn die beobachtete Länge über einer vordefinierten minimalen Länge liegt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Durchsuchen des Bildes nach dem vordefinierten Webmuster umfasst, dass:

mindestens ein menschliches Gesicht innerhalb des Bilds detektiert wird; eine Gesichtsbegrenzung um das mindestens eine menschliche Gesicht herum platziert wird; und ein vordefinierter Suchbereich um die Gesichtsbegrenzung herum nach dem vordefinierten Webmuster durchsucht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das Fahrzeug einen Fahrzeugsitz enthält, der mit der Sicherheitsgurtanordnung wirksam verbunden ist, und das Durchsuchen eines vordefinierten Suchbereichs um die Gesichtsbegrenzung herum nach dem vordefinierten Webmuster umfasst, dass:

festgestellt wird, ob eine auf den Fahrzeugsitz aufgebrachte Last innerhalb eines einer Vielzahl von vorbestimmten Sitzlastbereichen liegt; ein erster Suchbereich als der vordefinierte Suchbereich verwendet wird, wenn die auf den Fahrzeugsitz aufgebrachte Last innerhalb eines ersten der Vielzahl von vorbestimmten Sitzlastbereichen liegt; ein zweiter Suchbereich als der vordefinierte Suchbereich verwendet wird, wenn die auf den Fahrzeugsitz aufgebrachte Last innerhalb eines zweiten der Vielzahl von vorbestimmten Sitzlastbereichen liegt; und ein dritter Suchbereich als der vordefinierte Suchbereich verwendet wird, wenn die auf den Fahrzeugsitz aufgebrachte Last innerhalb eines dritten der Vielzahl von vorbestimmten Sitzlastbereichen liegt.

7. Fahrzeug, umfassend:

eine Sicherheitsgurtanordnung mit einem Gurtgewebe, wobei das Gurtgewebe ein vordefiniertes Webmuster aufweist;

einen Bildsensor, der ausgestaltet ist, um ein Bild von zumindest einem Abschnitt des Gurtgewebes aufzunehmen; und

einen Controller, der mit dem Bildsensor wirksam verbunden ist und einen Prozessor und einen konkreten, nicht vorübergehenden Speicher aufweist, in dem Anweisungen aufgezeichnet sind, um ein Verfahren zum Detektieren einer Position des Gurtgewebes auszuführen;

wobei eine Ausführung der Anweisungen durch den Prozessor veranlasst, dass der Controller:

einen Verriegelungsstatus der Sicherheitsgurtanordnung als verriegelt oder unverriegelt bestimmt; wenn der Verriegelungsstatus verriegelt ist, ein Bild von zumindest einem Abschnitt des Gurtgewebes mit dem Bildsensor aufnimmt; und

zumindest teilweise auf der Grundlage des Bilds feststellt, ob sich das Gurtgewebe in einer bevorzugten Position befindet.

8. Fahrzeug nach Anspruch 7, wobei das Feststellen, ob sich das Gurtgewebe in einer bevorzugten Position befindet, umfasst, dass:  
das Bild nach dem vordefinierten Webmuster durchsucht wird;  
eine beobachtete Länge des Gurtgewebes in dem Bild gemessen wird; und  
festgestellt wird, dass sich das Gurtgewebe in der bevorzugten Position befindet, wenn die beobachtete Länge über einer vordefinierten minimalen Länge liegt.

9. Fahrzeug nach Anspruch 8, wobei das Durchsuchen des Bilds nach dem vordefinierten Webmuster umfasst, dass:  
mindestens ein menschliches Gesicht innerhalb des Bilds detektiert wird;  
eine Gesichtsbegrenzung um das mindestens eine menschliche Gesicht herum platziert wird; und  
ein vordefinierter Suchbereich um die Gesichtsbegrenzung herum nach dem vordefinierten Webmuster durchsucht wird.

10. Fahrzeug nach Anspruch 9, wobei das Fahrzeug einen Fahrzeugsitz enthält, der mit der Sicherheitsgurtanordnung wirksam verbunden ist, und wobei das Durchsuchen eines vordefinierten Suchbereichs um die Gesichtsbegrenzung herum nach dem vordefinierten Webmuster umfasst, dass:  
festgestellt wird, ob eine auf den Fahrzeugsitz aufgebrachte Last innerhalb eines einer Vielzahl vorbestimmter Sitzlastbereiche liegt;  
ein erster Suchbereich als der vordefinierte Suchbereich verwendet wird, wenn die auf den Fahrzeugsitz aufgebrachte Last innerhalb eines ersten der Vielzahl vorbestimmter Sitzlastbereiche liegt;  
ein zweiter Suchbereich als der vordefinierte Suchbereich verwendet wird, wenn die auf den Fahrzeugsitz aufgebrachte Last innerhalb eines zweiten der Vielzahl vorbestimmter Sitzlastbereiche liegt; und  
ein dritter Suchbereich als der vordefinierte Suchbereich verwendet wird, wenn die auf den Fahrzeugsitz aufgebrachte Last innerhalb eines dritten der Vielzahl vorbestimmter Sitzlastbereiche liegt.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

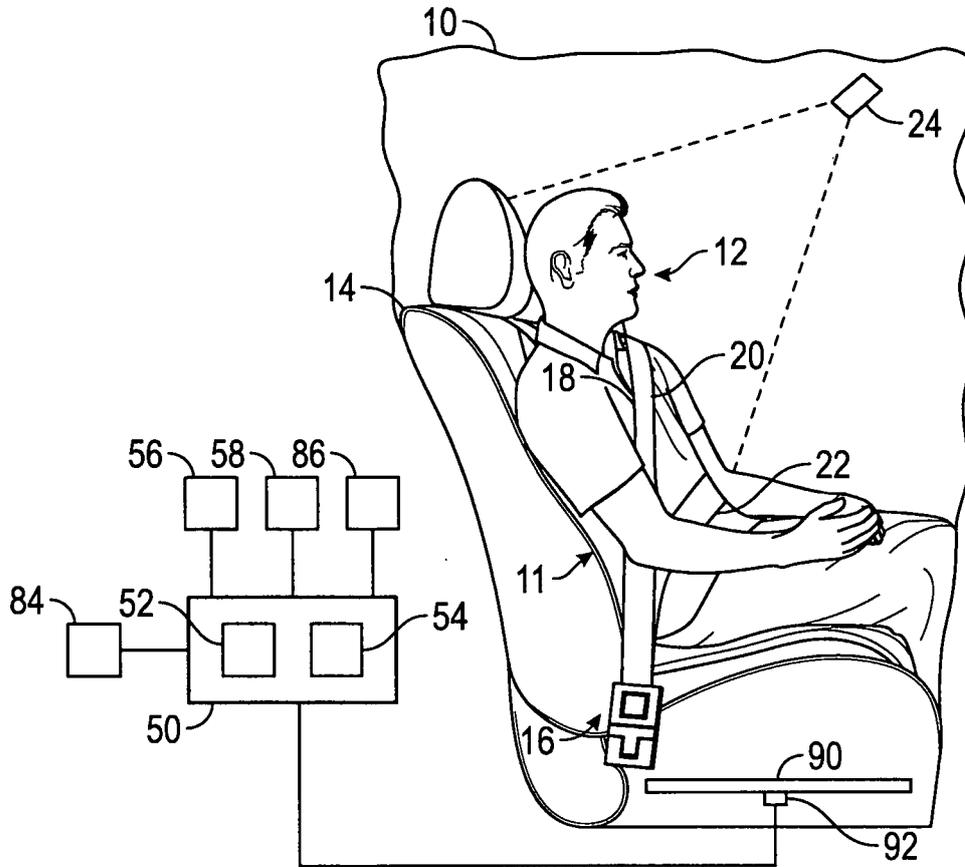


FIG. 1

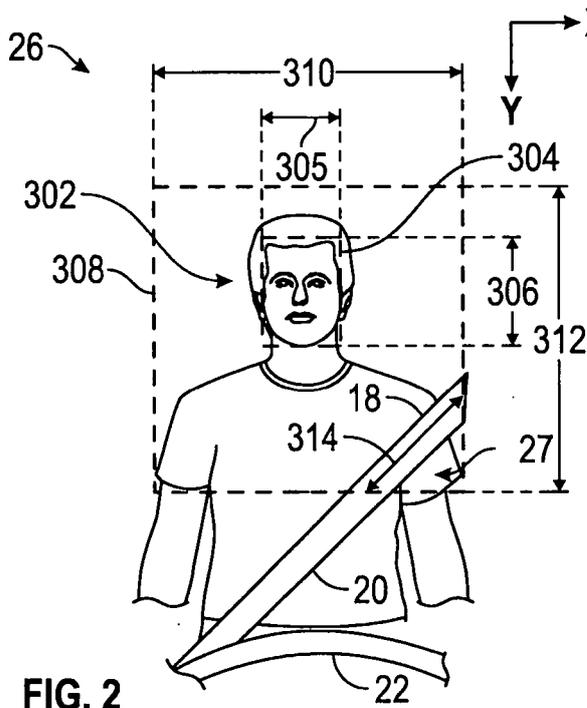


FIG. 2

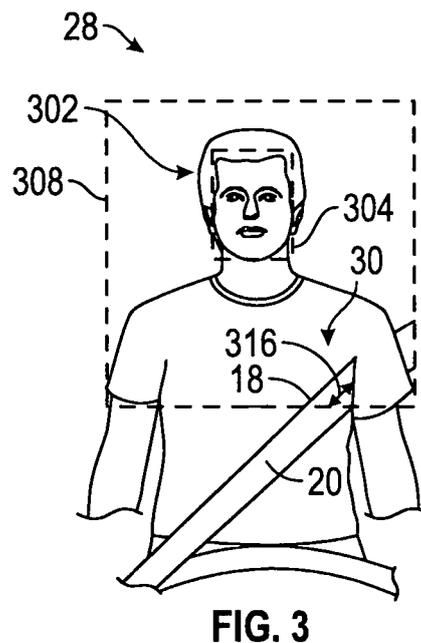


FIG. 3

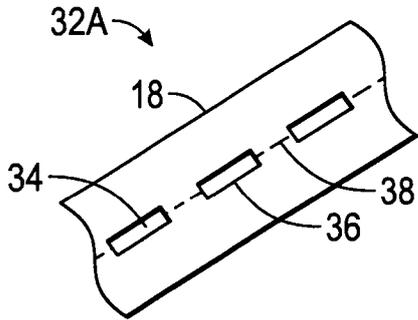


FIG. 4

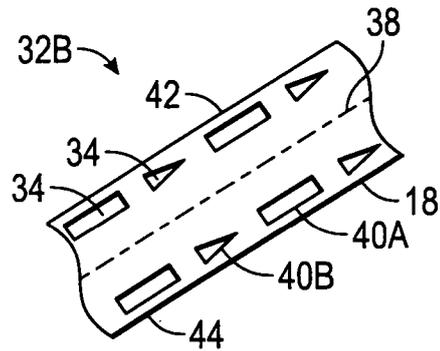


FIG. 5

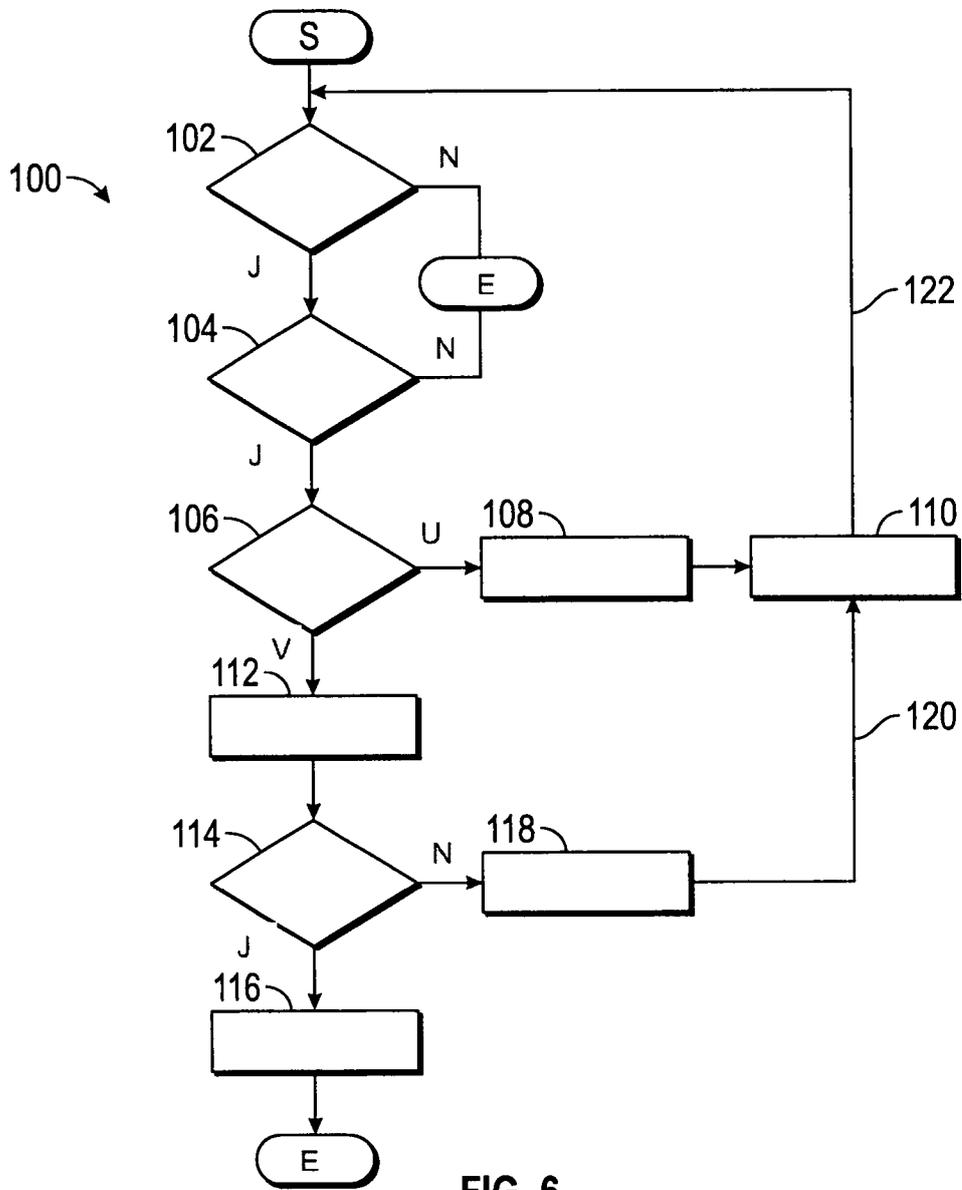


FIG. 6

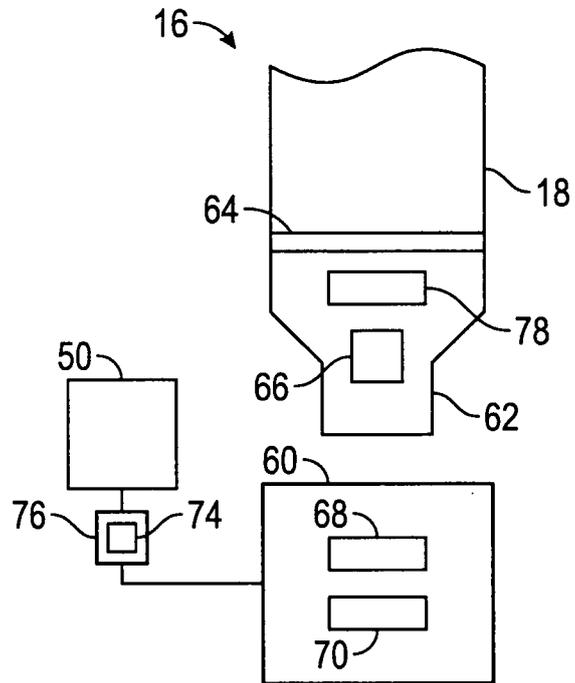


FIG. 7

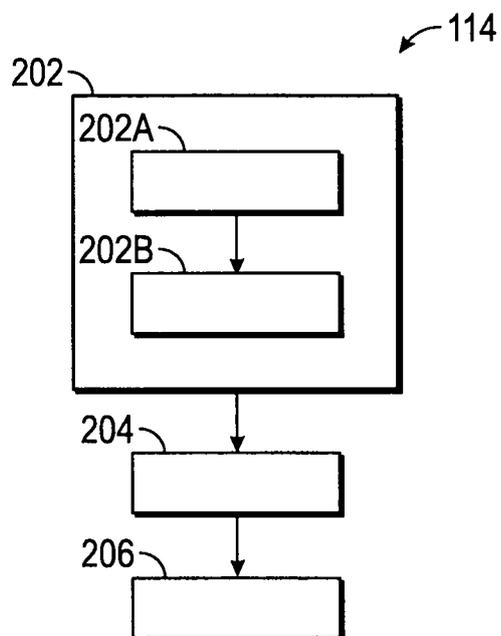


FIG. 8