



(10) **DE 10 2011 000 277 A1** 2012.07.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 000 277.4**

(22) Anmeldetag: **21.01.2011**

(43) Offenlegungstag: **26.07.2012**

(51) Int Cl.: **B60R 22/00** (2006.01)

G01L 5/04 (2006.01)

B60Q 1/52 (2006.01)

G08B 25/10 (2006.01)

H04M 11/04 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Technische Universität Darmstadt, 64289,
Darmstadt, DE**

(72) Erfinder:

**Regh, Fabian, 55278, Dolgesheim, DE; Winner,
Hermann, Dr., 76467, Bietigheim, DE; Fecher,
Norbert, Dr., 63846, Laufach, DE; Schüler, Florian,
Dipl.-Ing., 74931, Lobbach, DE**

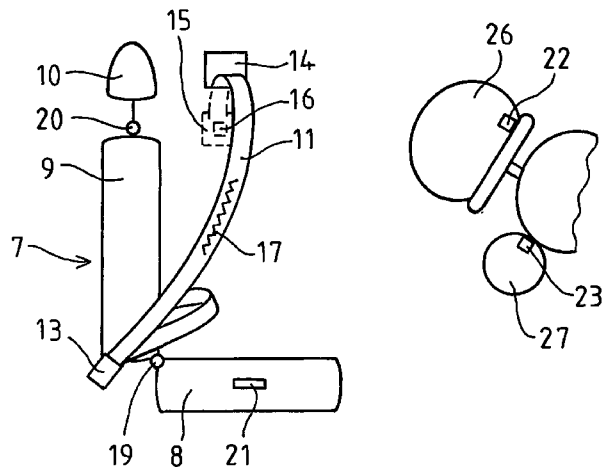
(74) Vertreter:

**Katscher Habermann Patentanwälte, 64293,
Darmstadt, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung für ein Notrufsystem eines Kraftfahrzeugs, wobei während eines Unfalls mit mindestens einer Messeinrichtung ein Messsignal erzeugt wird und das Messsignal in einer Auswerteeinrichtung ausgewertet wird, um eine Unfallfolgenabschätzung zu ermitteln, wird mit der Messeinrichtung ein Gurtkraftverlauf erfasst und in der Auswerteeinrichtung der mit der Messeinrichtung erfasste Gurtkraftverlauf ausgewertet und überprüft, ob ein Knochenbruch eines mit dem Sicherheitsgurt (11) zurückgehaltenen Insassen feststellbar ist. Mit einer Messeinrichtung wird eine Gurtdehnung erfasst und in der Auswerteeinrichtung ausgewertet. Mit einer Druckmesseinrichtung wird ein Druckverlauf in einem Airbag (26, 27, 28, 29) erfasst und in der Auswerteeinrichtung ausgewertet. In der Auswerteeinrichtung erfolgt eine Plausibilitätskontrolle. Eine Vorrichtung zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung für ein Notrufsystem eines Kraftfahrzeugs mit mindestens einer Messeinrichtung und mit einer Auswerteeinrichtung zum Auswerten der Messsignale der Messeinrichtung weist einen Messaufnehmer (16) für einen Gurtkraftverlauf und eine Speichereinrichtung zur Speicherung eines Gurtkraftverlaufs auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung für ein Notrufsystem eines Kraftfahrzeugs, wobei während eines Unfalls mit mindestens einer Messeinrichtung ein Messsignal erzeugt wird und das Messsignal in einer Auswerteeinrichtung ausgewertet wird, um eine Unfallfolgenabschätzung zu ermitteln.

[0002] Es hat sich gezeigt, dass bei Unfällen mit Kraftfahrzeugen, bei denen eine Person verletzt wird und medizinische Hilfe benötigt, eine rasche und präzise Benachrichtigung der Rettungskräfte von besonderer Bedeutung ist. Zu diesem Zweck sind verschiedene Notrufsysteme für Kraftfahrzeuge entwickelt worden, die nach einem Unfall automatisch oder durch Betätigung einer Notruftaste Informationen über den Unfall und den Unfallort über eine Kommunikationseinrichtung an eine Notrufzentrale übermitteln.

[0003] Aus der Praxis sind Notrufsysteme bekannt, die manuell oder automatisch aktiviert werden können und eine Kommunikationsverbindung herstellen, so dass eine in dem verunfallten Kraftfahrzeug befindliche Person Informationen über den Unfall mitteilen kann. Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass die von dem Unfall betroffenen Personen die Unfallfolgen oftmals nicht vollständig oder nicht zutreffend erfassen können oder aber nicht entsprechend darstellen und übermitteln können. Nicht selten wird auch der Unfallort nur ungenau beschrieben, so dass eine erhöhte Anfahrdauer der Rettungskräfte die Folge ist.

[0004] Automatische Notrufsysteme weisen bereits heute üblicherweise eine Ortungsvorrichtung auf, mit der das verunfallte Fahrzeug beispielsweise mit satellitengestützter Standortbestimmungssysteme geortet und die Ortsinformation an die Notrufzentrale übermittelt werden können (EP 0 925 567 B1).

[0005] Des Weiteren sind aus der Praxis Verfahren bekannt, bei denen an oder in dem Kraftfahrzeug angeordnete Messeinrichtungen Beschädigungen des Kraftfahrzeugs ermitteln, die durch den Unfall verursacht wurden. Aus der Art und der Schwere der Beschädigungen des Kraftfahrzeugs wird dann eine Unfallfolgenabschätzung für in dem Kraftfahrzeug befindliche Personen durchgeführt. Das Ergebnis dieser Unfallfolgenabschätzung wird automatisch an eine Notrufzentrale übermittelt.

[0006] In der Offenlegungsschrift DE 10 2006 031 241 A1 ist ein Notrufsystem beschrieben, das zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung ein Verfahren der eingangs genannten Gattung durchführt. Die Informationen einer Insassenschutzsensorik, die beispielsweise Teil eines In-

sassenschutzsystems sein kann, werden von einer Auswert- und Steuereinheit ausgewertet, wobei eine individuelle Berechnung der Verletzungsschwere für jeden Insassen durchgeführt wird. Die von der Sensorik erfassten Informationen umfassen insbesondere Auslöse- oder Statusinformationen von Rückhaltemitteln wie beispielsweise Gurtsystemen oder Airbagsystemen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Simulationen, die ausgehend von den erfassten Sensorikinformatoren für eine Berechnung der individuellen Verletzungsschwere notwendig sind, mit einem hohen Rechenaufwand verbunden sind, der bei einer Verwendung üblicher Computer modellabhängig beispielsweise mehr als eine halbe Stunde beträgt und somit keinerlei Verkürzung der Rettungszeiten ermöglicht.

[0007] Als nachteilig bei allen vorausgehend beschriebenen Verfahren zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung wird derzeit auch die vergleichsweise hohe Falschmeldungsquote angesehen. Da bei allen aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren die Unfallfolgen für die Insassen anhand von Messergebnissen ermittelt werden, die im Wesentlichen die Auswirkungen des Unfalls auf das Fahrzeug oder den Status verschiedener Insassenschutzvorrichtungen erfassen können, lässt sich in vielen Fällen lediglich eine grobe und deshalb oftmals nicht ausreichend zutreffende Unfallfolgenabschätzung durchführen. Dies hat zur Folge, dass automatische Notrufsysteme, die mit derartigen Verfahren arbeiten, nur eine geringe Akzeptanz bei den Rettungskräften aufweisen und keinen nennenswerten Vorteil bzw. nur eine geringe Unterstützung für die Insassen eines verunfallten Fahrzeugs bewirken können.

[0008] Es wird deshalb als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen, ein Verfahren zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung der eingangs genannten Gattung so auszugestalten, dass mit möglichst geringem Aufwand eine möglichst häufig im Ergebnis zutreffende und ausreichend präzise Unfallfolgenabschätzung ermittelt werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mit der Messeinrichtung ein Gurtkraftverlauf erfasst wird und dass in der Auswerteeinrichtung der mit der Messeinrichtung erfasste Gurtkraftverlauf ausgewertet und überprüft wird, ob ein Knochenbruch eines mit dem Gurt zurückgehaltenen Insassen feststellbar ist.

[0010] Untersuchungen haben ergeben, dass bei einem Frontalaufprall eines Fahrzeugs die von einem Sicherheitsgurt auf eine mit dem Sicherheitsgurt gesicherte Person ausgeübten Rückhaltekräfte (Gurtkräfte) oftmals einen charakteristischen Verlauf aufweisen. Zunächst wird ein in der Regel vorliegendes Spiel des Gurtes bzw. die Gurtlose abgebaut. Im Anschluss daran steigt die Gurtkraft stark an und

erreicht eine Kraftspitze, bevor die Gurtkraftbegrenzung wirksam wird und die Gurtkraft einen näherungsweise konstanten Verlauf annimmt, bevor die Gurtkraft nach dem Aufprall wieder langsam auf den Ausgangswert abfällt.

[0011] Es hat sich gezeigt, dass bei einem Knochenbruch, der bei Verwendung eines Dreipunkt-Sicherheitsgurts im Falle eines Frontalaufpralls üblicherweise im Brust- und Schulterbereich erfolgt, die Gurtkraft schlagartig deutlich abfällt, um anschließend sehr schnell wieder anzusteigen und den charakteristischen Gurtkraftverlauf fortzusetzen. Im Falle eines Knochenbruchs weist der Gurtkraftverlauf demzufolge eine charakteristische Abweichung von dem vergleichsweise gleichmäßigen Gurtkraftverlauf ohne Knochenbruch auf.

[0012] Bei einer Auswertung des mit einer Messeinrichtung erfassten Gurtkraftverlaufs kann die für einen Knochenbruch charakteristische Abweichung von dem üblichen Gurtkraftverlauf während eines Unfalls ohne großen Rechenaufwand und zuverlässig festgestellt werden. Das Vorliegen eines Knochenbruchs kann erfahrungsgemäß als ein zuverlässiges Indiz dafür gewertet werden, dass die verunfallte Person schwere Verletzungen erlitten hat und ein rascher Einsatz von Rettungskräften erforderlich ist.

[0013] Die Unfallfolgenabschätzung erfolgt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren durch eine unmittelbare Messung der Auswirkungen des Unfalls auf die verunfallte Person. Es muss deshalb nicht anhand von indirekten Unfallfolgen wie beispielsweise einer Beschädigung des Fahrzeugs, dem Status der einzelnen Sicherheitseinrichtungen oder dem Gewicht und Alter der verunfallten Person auf eine mögliche Verletzungsschwere geschlossen werden. Vielmehr kann anhand einer Messung festgestellt werden, ob der Aufprall derart heftig war, dass ein Knochenbruch die Folge war. Diese Informationen reichen bereits aus, um eine zuverlässige Ermittlung der Unfallfolgenabschätzung vornehmen zu können und über ein automatisches Notrufsystem die Rettungskräfte gegebenenfalls zu alarmieren.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass mit einer Messeinrichtung eine Gurtdehnung erfasst und in der Auswerteeinrichtung ausgewertet wird. Dabei kann es sich um dieselbe Messeinrichtung handeln, die auch zur Erfassung des Gurtkraftverlaufs verwendet wird. Es ist ebenso denkbar, dass eine gesonderte Messeinrichtung oder mehrere gesonderte Messeinrichtungen entlang des Gurts an oder in dem Gurt angeordnet sind und mindestens an einer Stelle, vorzugsweise jedoch an mehreren Stellen entlang des Gurts eine in diesem Bereich auftretende Gurtdehnung erfassen. Bei Kenntnis der unmittelbar vor dem Unfall vorliegenden Auszugslänge des Gurtes kann

auf diese Weise ein räumlich längs des Gurtes aufgelöster Gurtdehnungsverlauf erfasst und für die Auswertung verwendet und berücksichtigt werden.

[0015] Es ist zusätzlich vorteilhaft, dass mit einer Druckmesseinrichtung ein Druckverlauf in einem Airbag erfasst und in der Auswerteeinrichtung ausgewertet wird. In der Regel handelt es sich um eine gesonderte Druckmesseinrichtung, die in oder an einem Airbag angeordnet ist und den Druckverlauf während des Unfalls erfasst. Wenn ein Insasse üblicherweise mit seinem Kopf in einen Airbag geschleudert wird, steigt der Druckverlauf merklich an. Das Auftreffen des Kopfes oder eines anderen Körperteils auf einen Airbag kann auf diese Weise zuverlässig ermittelt werden. In den Fällen, in denen anhand des Gurtkraftverlaufs ein starker Aufprall nachgewiesen werden kann, jedoch anhand des Druckverlaufs des in Aufprallrichtung angeordneten Airbags ausgeschlossen werden kann, dass der Insasse von diesem Airbag aufgefangen und zurückgehalten wurde, muss befürchtet werden, dass der Insasse seitlich an dem Airbag vorbei geschleudert wurde und das Risiko für schwere Verletzungen erheblich größer ist. Bei den Airbagsystemen, bei denen ein Druckverlauf durch eine geeignete Druckmesseinrichtung überwacht bzw. erfasst wird, kann es sich um den Frontairbag, um Seitenairbags, um Curtain-Airbags oder um andere Airbagsysteme in der Fahrgastzelle handeln.

[0016] Einer Ausgestaltung des Erfindungsgedankens zu Folge können zusätzlich mit geeigneten Messeinrichtungen ein Druckkraftverlauf und/oder ein Momentenverlauf in einem Fahrzeugsitz und/oder in einer Kopfstütze erfasst und in der Auswerteeinrichtung ausgewertet werden. Diese Informationen können zusätzlich dazu verwendet werden, auf die Schwere der Verletzungen zu schließen und die Unfallfolgenabschätzung zu präzisieren. So kann beispielsweise durch das Moment zwischen einer Sitzrückenlehne und einer Sitzfläche eines Fahrzeugsitzes unter Einbeziehung des Insassengewichts auf die Oberkörperbelastung des Insassen während des Unfalls geschlossen werden. Die Belastung des Hinterkopfs des Insassen kann anhand der um die Achse zwischen der Sitzrückenlehne und der Kopfstütze auftretenden Momente abgeschätzt werden. Auch eine oftmals besonders kritische Überstreckung des Kopfes nach hinten, die auch als „Whiplash“ bezeichnet wird, kann nach der Ermittlung des zeitlichen Verlaufs der Belastungen der Sitzrückenlehne und der Kopfstütze abgeschätzt und für die Ermittlung der Unfallfolgen berücksichtigt werden.

[0017] Um insbesondere bei einer gleichzeitigen Verwendung mehrerer Messeinrichtungen, die unterschiedliche Kraft- oder Momentenverläufe erfassen, die Auswertung zu vereinfachen und die durch die Auswertung ermittelte Unfallfolgenabschätzung

zu verbessern ist vorgesehen, dass in der Auswerteeinrichtung eine Plausibilitätskontrolle durchgeführt wird. Die Ergebnisse der einzelnen Messeinrichtungen sowie gegebenenfalls isoliert voneinander erzeugte Prognosen anhand der Messsignale einzelner Messeinrichtungen können auf deren Konfidenz überprüft und in Abhängigkeit davon bei einer abschließenden Gesamtauswertung berücksichtigt werden. In Abhängigkeit von einer Kenngröße, mit der die Genauigkeit oder Wahrscheinlichkeit der ermittelten Unfallfolgenabschätzung angegeben werden kann, kann eine Rettungskräfteanforderung über das Notrufsystem ausgelöst werden.

[0018] Gegebenenfalls können zusätzlich zu der ermittelten Unfallfolgenabschätzung auch weitere Informationen wie beispielsweise die für die Genauigkeit oder Wahrscheinlichkeit der Unfallfolgenabschätzung charakteristischen Kenngrößen übermittelt werden. In Abhängigkeit von diesen weiteren Informationen können entweder zusätzliche Komponenten des Notrufsystems aktiviert werden oder die über das Notrufsystem alarmierten Rettungskräfte die erforderlich erscheinenden Rettungsmaßnahmen in die Wege leiten.

[0019] Die über das Notrufsystem übermittelten Informationen können zusätzlich die Messsignale einzelner Messeinrichtungen sowie weitere von dem Fahrzeug bereitgestellte Informationen der sonstigen Fahrzeugsensorik beinhalten. Die einzelnen Informationen können entweder gesondert oder durch die Auswerteeinrichtung in eine Kenngröße für die Unfallfolgenabschätzung zusammengefasst und als komprimierte und optimierte Information über das Notrufsystem übertragen werden.

[0020] Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung für ein Notrufsystem eines Kraftfahrzeugs mit mindestens einer Messeinrichtung und mit einer Auswerteeinheit zum Auswerten der Messsignale der Messeinrichtung. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Messeinrichtung einen Messaufnehmer für einen Gurtkraftverlauf und die Auswerteeinrichtung eine Speichereinrichtung zur Speicherung eines Gurtkraftverlaufs aufweist. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann das vorangehend beschriebene erfindungsgemäße Verfahren zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung durchgeführt werden. Eine Messeinrichtung, mit welcher die auf einen vorgebbaren Gurtabschnitt oder auf ein Ende des Sicherheitsgurts einwirkende Gurtkraft erfasst und in geeignete Messsignale für die Auswerteeinrichtung umgewandelt werden kann, ist sowohl kostengünstig als auch ausreichend klein, um ohne größere konstruktive Veränderungen in einem Kraftfahrzeug an einer geeigneten Stelle eingebaut werden zu können.

[0021] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Messaufnehmer für den Gurtkraftverlauf an einem festgelegten Ende eines Sicherheitsgurtes angeordnet ist. Der Messaufnehmer kann beispielsweise an einem in einem Kopfbereich festgelegten Ende des Sicherheitsgurtes oder an einem in einem unteren Bereich festgelegten Ende des Sicherheitsgurtes in dem Übergang zu einer Befestigungseinrichtung oder in der Befestigungseinrichtung selbst angeordnet sein. Es ist ebenfalls denkbar, dass die Messeinrichtung im Bereich eines Gurtschlusses des Sicherheitsgurtes angeordnet ist.

[0022] Um zusätzliche Informationen insbesondere über eine lokale Beanspruchung des Sicherheitsgurtes erfassen zu können ist vorgesehen, dass die Vorrichtung eine Messeinrichtung mit mindestens einem Messaufnehmer für eine Gurtdehnung aufweist. Der mindestens eine Messaufnehmer für die Gurtdehnung ist zweckmäßigerweise entlang des Sicherheitsgurtes angeordnet und in den Sicherheitsgurt integriert. Es ist ebenfalls denkbar, dass der mindestens eine Messaufnehmer für die Gurtdehnung gegebenenfalls nachträglich auf dem Sicherheitsgurt appliziert ist. Durch die Verwendung von mehreren Messaufnehmern, die im Abstand zueinander entlang des Sicherheitsgurtes angeordnet sind, kann eine räumlich aufgelöste Erfassung der Gurtdehnung durchgeführt und für die Auswertung bereitgestellt, bzw. berücksichtigt werden.

[0023] Um zusätzlich für die Unfallfolgenabschätzung relevante Informationen aus weiteren Sicherheitssystemen erhalten zu können ist vorgesehen, dass die Vorrichtung eine Druckmesseinrichtung mit mindestens einem Messaufnehmer für einen Druckkraftverlauf in mindestens einem Airbag aufweist. Dabei kann es sich um einen zusätzlichen Messaufnehmer handeln, der mit derselben Messeinrichtung verbunden ist, die auch den Gurtkraftverlauf in dem Sicherheitsgurt erfasst. Es ist ebenso denkbar und in vielen Fällen zweckmäßig, wenn der Druckkraftverlauf in mindestens einem Airbagsystem mittels einer gesonderten Druckmesseinrichtung erfasst und der Auswerteeinrichtung übermittelt wird.

[0024] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass die Vorrichtung eine weitere Messeinrichtung bzw. einen weiteren Messaufnehmer aufweist, der einen Druckkraftverlauf oder eine Momentenreaktion in einem Fahrzeugsitz und/oder in einer Kopfstütze erfasst und an die Auswerteeinrichtung übermittelt.

[0025] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele des Erfindungsgedankens näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Es zeigt:

[0026] Fig. 1 einen experimentell gemessenen Gurtkraftverlauf während eines simulierten Frontalzusam-

menstoßes eines Kraftfahrzeugs mit einem Hindernis,

[0027] Fig. 2 einen schematischen Verlauf der Gurtkraft mit, bzw. ohne Knochenbruch bei einem Insassen,

[0028] Fig. 3 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung,

[0029] Fig. 4 eine schematische Frontansicht der in Fig. 3 abgebildeten Vorrichtung, und

[0030] Fig. 5 eine schematische Darstellung mehrerer Messeinrichtungen, die an eine Auswerteeinrichtung der Vorrichtung zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung angeschlossen sind.

[0031] In Fig. 1 ist ein Verlauf einer experimentell gemessenen Gurtkraft während eines simulierten Frontalaufpralls eines Kraftfahrzeugs auf ein Hindernis dargestellt.

[0032] Der Gurtkraftverlauf kann in vier aufeinander folgende Abschnitte unterteilt werden. In einem ersten Abschnitt **1** wird die Gurtlose abgebaut bzw. ein zunächst locker sitzender Sicherheitsgurt mit geringer Gurtkraft straff gespannt. In einem zweiten folgenden Abschnitt **2** steigt die auf den Sicherheitsgurt einwirkende Gurtkraft in kurzer Zeit stark bis zu einer maximalen Gurtkraft an. Diese maximale Gurtkraft ist höher als ein vorgegebener Schwellenwert, so dass eine Gurtkraftbegrenzung aktiviert wird. In einem nachfolgenden dritten Abschnitt **3** weist die Gurtkraft einen näherungsweise konstanten Verlauf bzw. Wert auf, der durch die Gurtkraftbegrenzung vorgegeben wird. In einem letzten bzw. vierten Abschnitt **4** sinkt die auf einen Sicherheitsgurt einwirkende Gurtkraft allmählich wieder auf einen Ausgangswert ab.

[0033] Bei dem in Fig. 2 schematisch dargestellten Diagramm sind überlagert ein erster Gurtkraftverlauf **5**, der dem in Fig. 1 gezeigten experimentell gemessenen Gurtkraftverlauf entsprechen soll, bei dem ein mit dem Sicherheitsgurt zurückgehaltener Fahrzeuginsasse keinen Knochenbruch erleidet und ein zweiter Gurtkraftverlauf **6** dargestellt, bei dem exemplarisch ein während des Unfalls auftretender Knochenbruch sich auf den Gurtkraftverlauf auswirkt. Der Knochenbruch tritt in dem zweiten Abschnitt **2** des Gurtkraftverlaufs auf, wenn die Gurtkraft rasch ansteigt und einen die Bruchfestigkeit eines Knochens in dem Fahrzeuginsassen übersteigenden Wert annimmt. Wenn der Knochen bricht, sinkt die auf den Sicherheitsgurt ausgeübte Gurtkraft zunächst sprunghaft ab, um unmittelbar danach wieder ebenso sprunghaft stark anzusteigen, bis ein Maximalwert für die Gurtkraft erreicht wird und die Gurtkraftbegrenzung eingreift.

[0034] Dieser kurzzeitige Abfall der auf den Sicherheitsgurt ausgeübten Gurtkraft und der unmittelbar danach erfolgende starke Anstieg bis in den Bereich des Maximalwertes für die Gurtkraft kann im Rahmen einer einfachen Auswertung zuverlässig einen Knochenbruch des mit dem betreffenden Sicherheitsgurt zurückgehaltenen Fahrzeuginsassen anzeigen. Durch experimentelle Untersuchungen hat sich ergeben, dass der plötzliche Abfall und der anschließende sprunghafte Anstieg der Gurtkraft sich im Falle eines Knochenbruchs in charakteristischer Weise unterscheiden von anderen zerbrechenden Materialien und insbesondere von anderen Unfallfolgen, die sich auf die Gurtkraft des Sicherheitsgurts auswirken könnten. Ein Knochenbruch bei einem Fahrzeuginsassen kann wiederum als zuverlässiger Hinweis darauf angesehen werden, dass durch den Unfall erhebliche Personenschäden verursacht wurden und deshalb eine automatische Benachrichtigung einer Notrufzentrale und eine Alarmierung der Rettungskräfte gerechtfertigt ist.

[0035] In den Fig. 3 und Fig. 4 ist eine beispielhafte Vorrichtung zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung schematisch dargestellt, die in einem Kraftfahrzeug angeordnet werden und zum Einsatz kommen kann. In einer nicht näher dargestellten Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeugs befindet sich ein Sitz **7** mit einer im Wesentlichen waagrechten Sitzfläche **8** und einer im Wesentlichen senkrechten, in ihrer Neigung verstellbaren Sitzrückenlehne **9**. An einem oberen Ende der Sitzrückenlehne **9** ist eine Kopfstütze **10** höhenverstellbar an der Sitzrückenlehne **9** angeordnet. Ein Dreipunkt-Sicherheitsgurt **11** ist an einem ersten unteren Ende **12** an dem Kraftfahrzeug festgelegt. Der Sicherheitsgurt **11** wird durch ein auf einer entgegengesetzten Seite der Sitzfläche **8** lösbar befestigbares Gurtschloss **13** über einen oberen Gurtausgang **14** einer Gurtaufrollvorrichtung **15** zugeführt, die in einer Seitensäule der Fahrgastzelle angeordnet ist. Mit Hilfe des Sicherheitsgurts **11** wird eine in dem Sitz **7** sitzende Person bei einer plötzlichen Beschleunigung, wie sie beispielsweise während eines Auffahrunfalls stattfindet, in dem Sitz **7** zurückgehalten.

[0036] Die während eines Unfalls von der in dem Sitz **7** zurückgehaltenen Person auf den Sicherheitsgurt **11** ausgeübten Gurtkräfte können mit Hilfe einer geeigneten Messeinrichtung ermittelt und einer in den Fig. 3 und Fig. 4 nicht dargestellten Auswerteeinrichtung zugeführt werden. Die Messeinrichtung weist einen im Bereich der Gurtaufrollvorrichtung **15** angeordneten Messaufnehmer **16** für einen Gurtkraftverlauf auf. Mit dem Messaufnehmer **16** kann beispielsweise eine von dem Insassen auf den Sicherheitsgurt **11** ausgeübte Zugkraft im Bereich der Gurtaufrollvorrichtung **15** erfasst und zeitlich aufgelöst ein Gurtkraftverlauf ermittelt werden.

[0037] Zusätzlich zu dem Messaufnehmer **16** für den Gurtkraftverlauf ist längs des Sicherheitsgurts **11** mindestens ein Messaufnehmer **17** zur Erfassung einer Gurtdehnung an oder in dem Sicherheitsgurt **11** appliziert. Über den mindestens einen Messaufnehmer **17** für die Gurtdehnung kann ein durch eine Krafteinwirkung auf den Sicherheitsgurt **11** erzwungenes Dehnverhalten während eines Unfalls erfasst werden. In Verbindung mit einer vorgegebenen bzw. bekannten Position der vorzugsweise mehreren Messaufnehmer **17** kann eine längs des Sicherheitsgurts **11** räumlich aufgelöste und je nach Art des Unfalls unterschiedliche Gurtdehnung erfasst und der Auswerteeinrichtung zugeführt werden.

[0038] Weiterhin können mit einem weiteren Messaufnehmer **18** die während eines Unfalls auf die Gurtbefestigung an dem unteren Ende **12** des Sicherheitsgurts **11** wirkenden Kräfte erfasst und für die Auswertung berücksichtigt werden. Durch die Erfassung des Gurtkraftverlaufs während eines Unfalls mit dem Messaufnehmer **16** kann in den meisten Fällen zuverlässig ermittelt werden, ob der durch den Sicherheitsgurt **11** in dem Sitz **7** zurückgehaltene Insasse einen Knochenbruch erlitten hat und deshalb Rettungskräfte alarmiert werden müssen. Durch die zusätzlichen Informationen der weiteren Messaufnehmer **17**, **18** können insbesondere die Zuverlässigkeit dieser automatisierten Auswertung und Entscheidung verbessert und weitere unfallbedingte Beeinträchtigungen erfasst werden.

[0039] Zur Unterstützung und Verbesserung der Ermittlung der Unfallfolgenabschätzung sind weiterhin eine Einrichtung zur Momentenmessung **19** zwischen der Sitzfläche **8** und der Sitzrückenlehne **9** sowie eine Einrichtung zur Momentenmessung **20** zwischen der Sitzrückenlehne und der Kopfstütze **10** vorgesehen. In Verbindung mit Informationen über die vor dem Unfall vorgegebene Sitzeinstellung und einem Messaufnehmer **21** für die Gewichtskraft, die von dem Insassen auf die Sitzfläche **8** ausgeübt wird, können weitere dynamische Kräfte zeitaufgelöst während des Unfalls erfasst und für die Auswertung zur Ermittlung der Unfallfolgenabschätzung berücksichtigt werden.

[0040] Ebenfalls zu diesem Zweck sind mehrere Messaufnehmer **22**, **23**, **24** und **25** an den verschiedenen Komponenten eines Airbagsystems angeordnet, um während eines Unfalls den jeweiligen Druckkraftverlauf in den einzelnen Airbagsystemkomponenten erfassen zu können. Exemplarisch sind in den **Fig. 3** und **Fig. 4** ein Frontairbag **26**, ein Knieairbag **27**, ein Seitenairbag **28** und ein Curtain-Airbag **29** dargestellt, die jeweils einen der Messaufnehmer **22**, **23**, **24** und **25** beinhalten, so dass während eines Unfalls der jeweilige Druckkraftverlauf in den einzelnen Airbagsystem-Komponenten **26**, **27**, **28** und **29** erfasst werden können. Durch den Druckkraftverlauf

in den einzelnen Airbagsystem-Komponenten **26**, **27**, **28** und **29** lässt sich zuverlässig ermitteln, in welche Richtung der Insasse während des Unfalls aus dem Sitz **7** heraus beschleunigt wurde und ob einzelne Körperregionen des Insassen einer besonderen Gefährdung ausgesetzt waren. Mit diesen zusätzlichen Informationen lassen sich die Unfallfolgen noch zuverlässiger abschätzen.

[0041] Die Messergebnisse der einzelnen Messaufnehmer **16**, **17**, **18**, **19**, **20**, **21**, **22**, **23**, **24** und **25** werden ebenso wie zusätzliche Informationen **30** beispielsweise über die Sitzeinstellungen, die Lenkrad- und die Gurtposition einer Auswerteeinrichtung **31** (**Fig. 5**) zugeführt. In einer Speichereinrichtung **32** in der Auswerteeinrichtung **31** können die einzelnen Messwerte gespeichert und bei Bedarf wieder abgerufen werden. Insbesondere können in der Speichereinrichtung **32** die gemessenen zeitlichen Verläufe der Gurtkraft, der Gurtdehnung und gegebenenfalls der Druckverläufe innerhalb der Airbags **26**, **27**, **28** und **29** gespeichert und für eine Auswertung wieder abgerufen werden. In der Speichereinrichtung **32** werden die erfassten Messergebnisse und die zusätzliche Information **30** ausgewertet und eine Unfallfolgenabschätzung ermittelt. Die Unfallfolgenabschätzung wird in einer Prüfeinrichtung **33** einer Plausibilitätskontrolle unterzogen. Sofern die Ermittlung der Unfallfolgenabschätzung mit ausreichender Wahrscheinlichkeit einen Knochenbruch bei dem Insassen feststellt und auch die weiteren Messaufnehmer **17**, **18**, **19**, **20**, **21**, **22**, **23**, **24** und **25** sowie die zusätzliche Information **30** übereinstimmend auf eine schwere Verletzung des Insassen schließen lassen, wird über eine Schnittstelle **34** ein Notrufsystem kontaktiert und ein Einsatz von Rettungskräften ausgelöst.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- EP 0925567 B1 [0004]
- DE 102006031241 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung für ein Notrufsystem eines Kraftfahrzeugs, wobei während eines Unfalls mit mindestens einer Messeinrichtung ein Messsignal erzeugt wird und das Messsignal in einer Auswerteeinrichtung ausgewertet wird, um eine Unfallfolgenabschätzung zu ermitteln, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der Messeinrichtung ein Gurtkraftverlauf erfasst wird und dass in der Auswerteeinrichtung **(31)** der mit der Messeinrichtung erfasste Gurtkraftverlauf ausgewertet und überprüft wird, ob ein Knochenbruch eines mit dem Sicherheitsgurt **(11)** zurückgehaltenen Insassen feststellbar ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mit einer Messeinrichtung eine Gurtdehnung erfasst und in der Auswerteeinrichtung **(31)** ausgewertet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mit einer Druckmesseinrichtung ein Druckverlauf in einem Airbag **(26, 27, 28, 29)** erfasst und in der Auswerteeinrichtung **(31)** ausgewertet wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mit einer Messeinrichtung ein Druckkraftverlauf oder eine Momentenreaktion in einem Fahrzeugsitz **(7)** und/oder in einer Kopfstütze **(10)** erfasst und in der Auswerteeinrichtung **(31)** ausgewertet wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Auswerteeinrichtung **(31)** eine Plausibilitätskontrolle erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung **(31)** Kenngrößen einer Unfallfolgenabschätzung an eine Ausgabeschnittstelle **(33)** eines Notrufsystems überträgt.

7. Vorrichtung zur Ermittlung einer Unfallfolgenabschätzung für ein Notrufsystem eines Kraftfahrzeugs mit mindestens einer Messeinrichtung und mit einer Auswerteeinrichtung zum Auswerten der Messsignale der Messeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung einen Messaufnehmer **(16)** für einen Gurtkraftverlauf und die Auswerteeinrichtung **(31)** eine Speichereinrichtung **(32)** zur Speicherung eines Gurtkraftverlaufs aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Messaufnehmer **(16)** für den Gurtkraftverlauf an einem festgelegten Ende **(12, 15)** eines Sicherheitsgurtes **(11)** angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Messeinrichtung mit mindestens einem Messaufnehmer **(17)** für die Gurtdehnung aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Druckmesseinrichtung mit mindestens einem Messaufnehmer **(22, 23, 24, 25)** für einen Druckkraftverlauf in mindestens einem Airbag **(26, 27, 28, 29)** aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine weitere Messeinrichtung bzw. einen weiteren Messaufnehmer **(18, 19, 20, 21)** aufweist, der einen Druckkraftverlauf oder eine Momentenreaktion in einem Fahrzeugsitz **(7)** und/oder in einer Kopfstütze **(10)** erfasst und an die Auswerteeinrichtung **(31)** übermittelt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

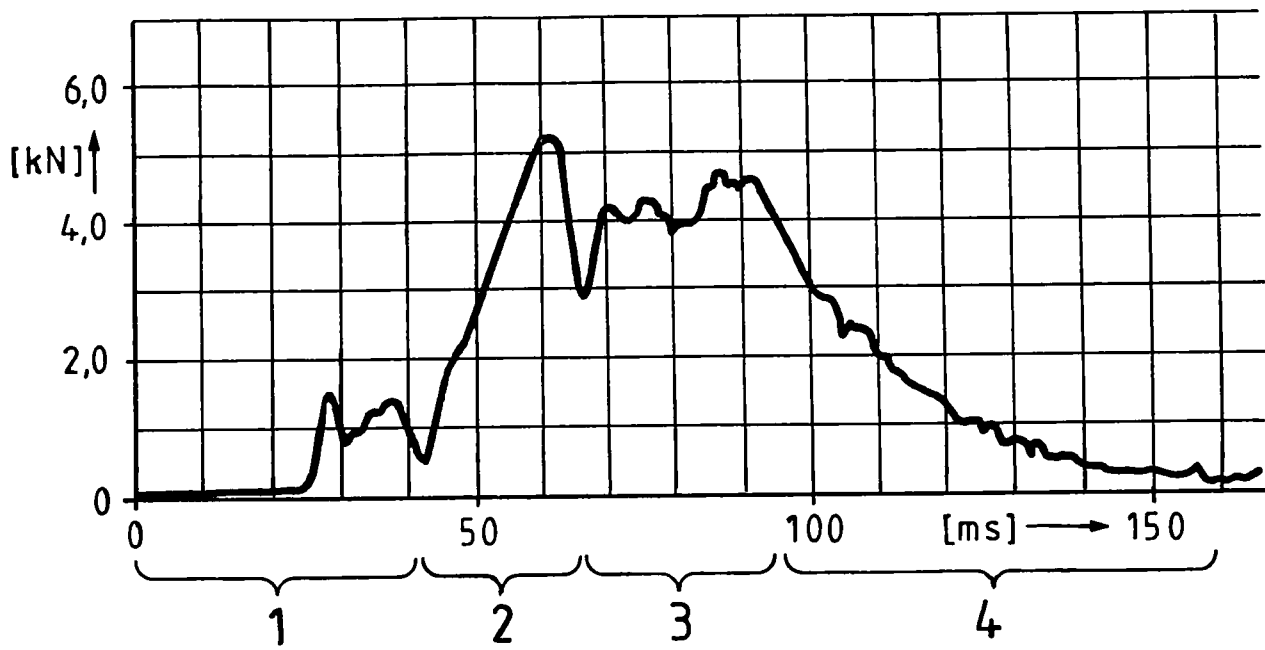


Fig. 1

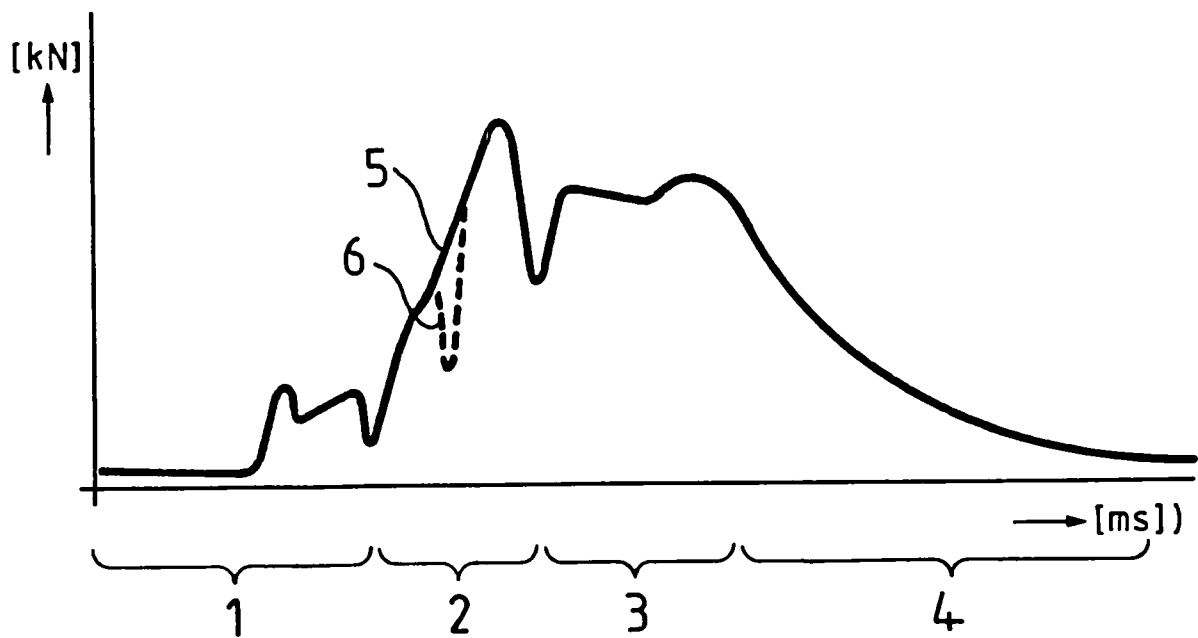


Fig. 2

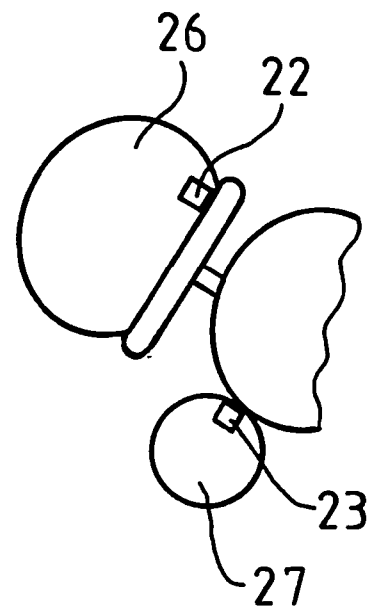
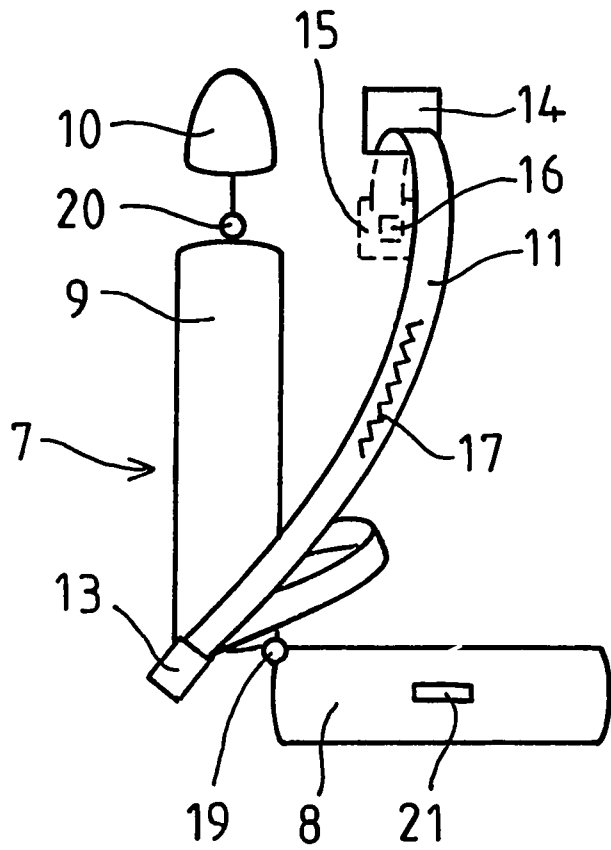


Fig. 3

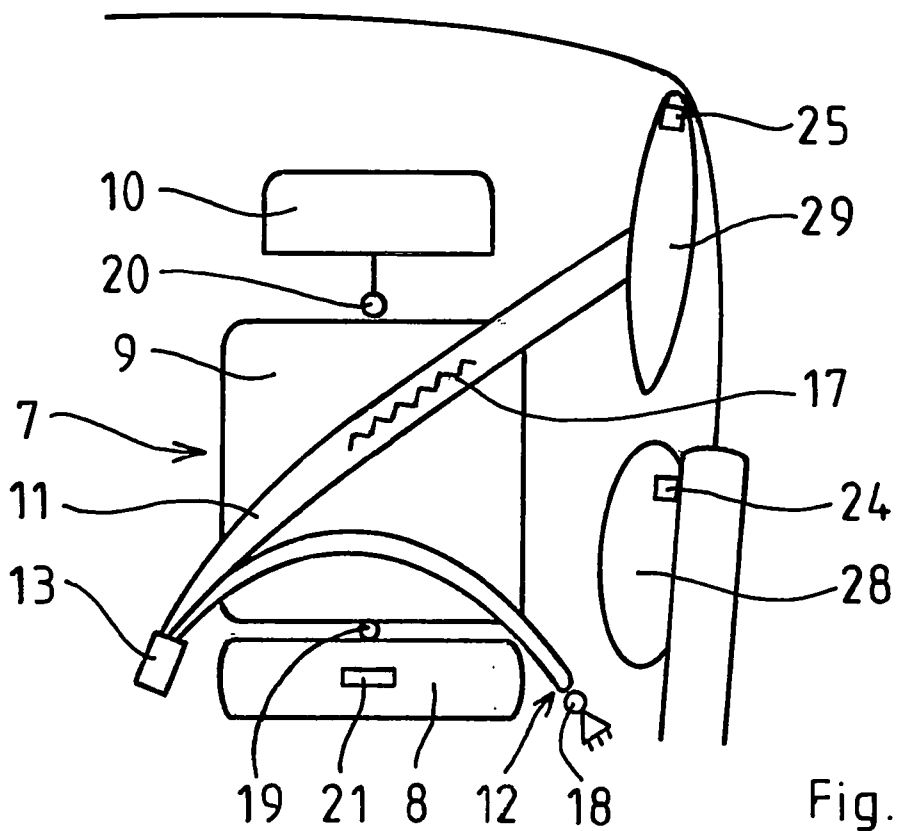


Fig. 4

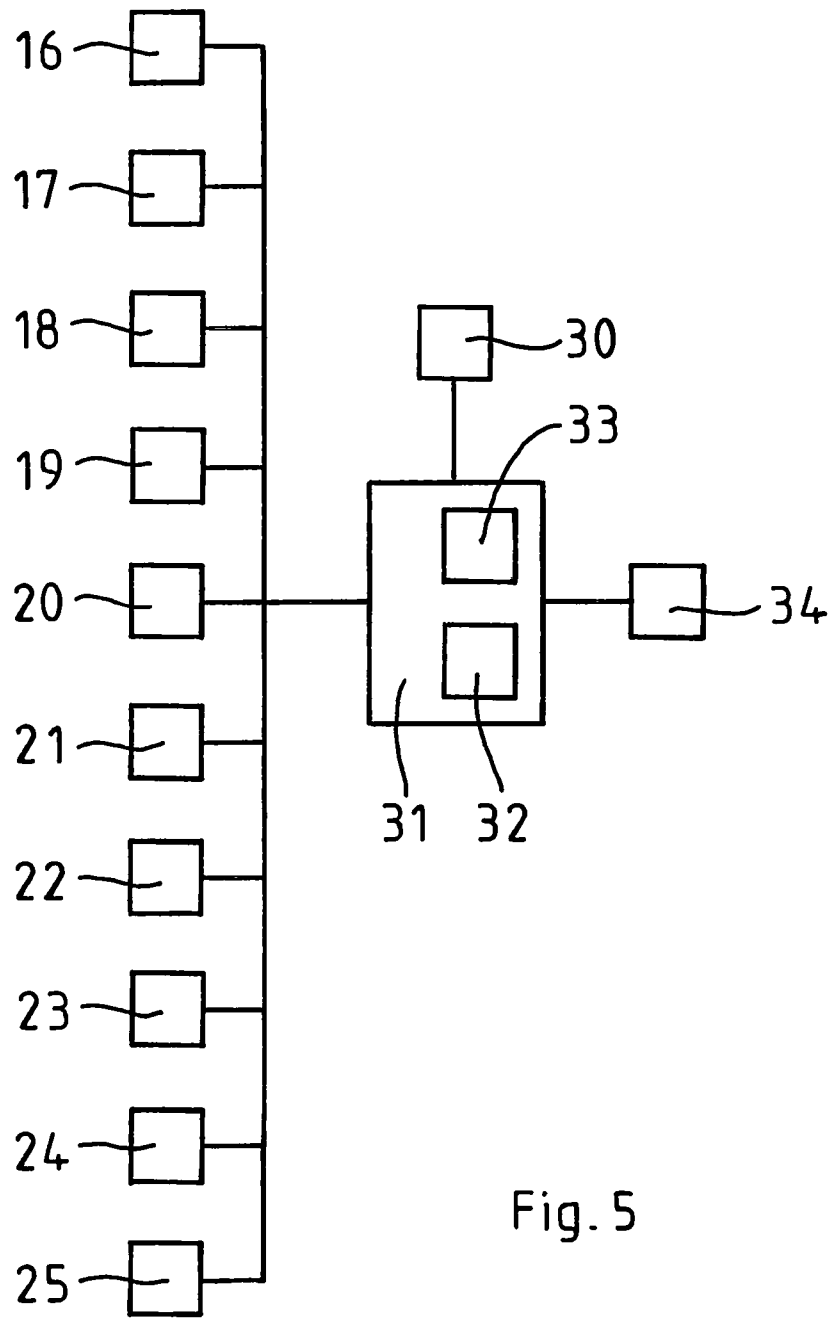


Fig. 5