



(10) **DE 10 2013 217 851 B4** 2025.02.20

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 217 851.4**
(22) Anmeldetag: **06.09.2013**
(43) Offenlegungstag: **12.03.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **20.02.2025**

(51) Int Cl.: **B60R 21/0136** (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)
B62J 27/00 (2020.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

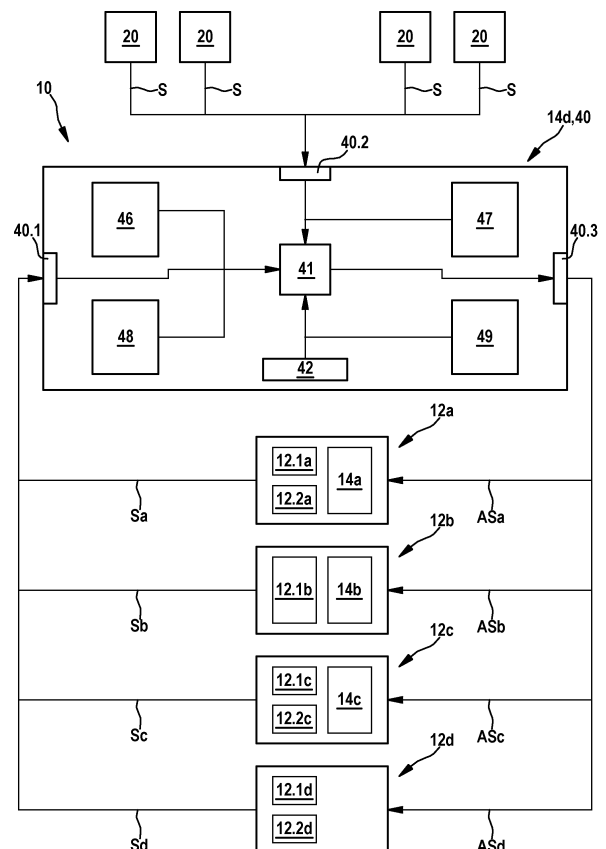
(72) Erfinder:
**Wahl, Anja, 71706 Markgröningen, DE; Maka,
Torsten, 70499 Stuttgart, DE; Cuvillier, Marielle,
70499 Stuttgart, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	103 17 439	A1
DE	10 2008 003 767	A1
DE	10 2010 062 787	A1
DE	10 2010 063 441	A1
DE	10 2012 205 123	A1
US	2011 / 0 237 194	A1

(54) Bezeichnung: **Sicherheitssystem für ein Kraftrad und Auslöseverfahren eines Sicherheitssystems**

(57) Hauptanspruch: Sicherheitssystem für ein Kraftrad mit einer ersten Auswerte- und Steuereinheit (40), welche crashrelevante Informationen (S) von mindestens einer Sensoreinheit (20) empfängt und zur Crasherkennung auswertet, wobei die erste Auswerte- und Steuereinheit (40) bei einem erkannten Crash mindestens eine externe Sicherheitskomponente (12a, 12b) und/oder mindestens eine interne Sicherheitskomponente (12c, 12d) aus einer Gruppe von mehreren verschiedenen externen und/oder internen Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) über ein Auslösekonzept aktiviert, wobei die erste Auswerte- und Steuereinheit (40) Anwesenheitssignale (Sa, Sb, Sc, Sd) von den mehreren verschiedenen externen und/oder internen Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) empfängt und zur Erkennung der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) auswertet, wobei die Auswerte- und Steuereinheit (40) das Auslösekonzept in Abhängigkeit der erkannten aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) aus einer Gruppe von mehreren verschiedenen Auslösekonzepten auswählt, und wobei alle vorhandenen Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) in die Wahl des Auslösekonzepts einbezogen werden und die Schutzwirkung der Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) aufeinander abgestimmt wird.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Sicherheitssystem für ein Kraftrad nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs 1 sowie von einem korrespondierenden Auslöseverfahren eines Sicherheitssystems nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs 10.

[0002] Im Vergleich zu einem Personenkraftwagen ist man als Kraftradfahrer, wie beispielsweise als Motorradfahrer und/oder als Dreiradfahrer und/oder als Quadfahrer und/oder als Rollerfahrer und/oder als Mopedfahrer, im Straßenverkehr einem deutlich höheren Risiko ausgesetzt. Dies liegt unter anderem an der unterschiedlichen Fahrphysik und dem stets labilen Gleichgewichtszustand sowie an der besonderen physischen und psychischen Beanspruchung beim Kraftradfahren und am eingeschränkten Sichtfeld. Gleichzeitig sind Kraftradfahrer deutlich empfindlicher gegenüber Witterungseinflüssen und anderen Störfaktoren, wie etwa schlechten Fahrbahnzuständen oder unvorhergesehenen Verkehrssituationen. Darüber hinaus gibt es beim Kraftrad keine schützende Karosserie. Bei Kollisionen oder Stürzen sind Kraftradfahrer trotz Schutzbekleidung ungeschützte Verkehrsteilnehmer aufgrund der fehlenden passiven Sicherheit.

[0003] Sicherheitssysteme für ein Kraftrad, welche den Kraftradfahrer bei einer Kollision schützen, sind aus dem Stand der Technik bekannt und weisen eine erste Auswerte- und Steuereinheit auf, welche über mindestens eine Schnittstelle crashrelevante Informationen von mindestens einer Sensoreinheit empfängt und zur Crasherkenntnis auswertet. Die erste Auswerte- und Steuereinheit aktiviert bei einem erkannten Crash mindestens eine externe Sicherheitskomponente und/oder mindestens eine interne Sicherheitskomponente über ein Auslösekonzept. Die aktivierten Sicherheitskomponenten sind üblicherweise als passive Sicherheitskomponenten ausgeführt. Als passive interne Sicherheitskomponenten sind Airbagsysteme bekannt, welche einen aufblasbaren Airbag im Bereich eines Kraftstoffbehälters aufweisen. Unabhängig davon sind bei Krafträdern als Antiblockiersysteme ausgeführte aktive interne Sicherheitskomponenten bekannt, wodurch ein deutlicher Rückgang der Unfälle mit Personenschaden erzielt werden kann. Kommt es dennoch zur Kollision sollten weitere unfallmindernde Sicherheitskomponenten wirken, wie beispielsweise ein Gurtsystem für Kraftradfahrer mit einem Gurtband und einem Gurtschloss. Ebenfalls ist eine als aufblasbarer Flankenschutz ausgeführte interne Sicherheitskomponente bekannt. Der Flankenschutz ist im Ruhezustand als Metallprofil platzsparend in eine Seitenstruktur eines Kraftfahrzeugs gefaltet. Ein übli-

cher Gasgenerator kann diese Struktur mit einem Innendruck von 10 bis 20 bar befüllen. Das Metallprofil entfaltet sich und erhält dadurch mehr Stabilität. Des Weiteren können externe passive Sicherheitskomponenten in die Kleidung des Aufsassen integriert werden. So genannte Airbagjacken, welche als Motorradjacken mit integrierten Airbags ausgeführt sind, sind bekannt und teilweise bereits kommerziell verfügbar. Diese Airbagjacken können entweder über eine integrierte Auswerte- und Steuereinheit und/oder per Reißleine und/oder über Funk durch eine im Kraftrad integrierte Auswerte- und Steuereinheit ausgelöst werden. Es ist davon auszugehen, dass passive Sicherheitssysteme auch im Kraftradbereich in Zukunft eine höhere Bedeutung und Marktdurchdringung erreichen werden. Im Gegensatz zu einem Personenkraftwagen ist allerdings die Integration von passiven Sicherheitssystemen in das Kraftrad allein nur begrenzt möglich. Bei Krafträdern ist eine Integration von externen Sicherheitskomponenten in die persönliche Schutzausrüstung des Fahrers wie beispielsweise in den Helm und/oder die Kleidung vorteilhaft, um ein hohes Sicherheitsniveau zu erreichen.

[0004] In der Offenlegungsschrift DE 103 17 439 A1 wird ein Motorrad mit einer Rückhalteeinrichtung für Motorradfahrer mit einem Verbindungselement beschrieben, über das der Motorradfahrer lösbar mit dem Motorrad verbunden ist. Bei einem erkannten Auffahrunfall wird der Motorradfahrer während einer ersten Phase des Auffahrunfalls zunächst durch das Verbindungselement am Motorrad gehalten. Die Rückhaltekraft des Verbindungselements wirkt dabei der Trägheitskraft des Motorradfahrers entgegen. Das Verbindungselement ist so angeordnet, dass der Motorradfahrer in der ersten Phase trägheitsbedingt entgegen der Rückhaltekraft des Verbindungselements relativ zum Motorrad verschoben wird, wobei kinetische Energie des Motorradfahrers abgebaut wird. Anschließend wird das Verbindungselement ohne Zutun des Motorradfahrers gelöst.

[0005] Aus der US Patentanmeldung US 2011/0237194 A1 ist eine Airbagjacke für einen Fahrer eines Kraftrades bekannt. Die beschriebene Airbagjacke weist einen Empfänger zum Empfangen eines drahtlos übermittelten Signals und einen Airbag auf. Das drahtlos übermittelte Signal wird bei einem erkannten Unfall von einer internen Auswerte- und Steuereinheit des Kraftrades ausgesendet und aktiviert den Airbag der Airbagjacke.

[0006] Aus der DE 10 2010 062 787 A1 ist ein System zum Schutz von Motorrad-Aufsassen bei Unfällen bekannt, mit einer Sensorik zum Erkennen kollisionskritischer Fahrsituationen, einer Verarbeitungseinheit zum Auswerten der Sensordaten und einer Aufsassen-Schutzvorrichtung. Die

Schutzwirkung der Aufsassen-Schutzvorrichtung kann deutlich verbessert werden, wenn die Verarbeitungseinheit, sobald eine kollisionskritische Fahrsituation erkannt wurde, noch vor Eintreten der Kollision ein Signal an die Aufsassen-Schutzvorrichtung sendet, durch das die Aufsassen-Schutzvorrichtung aktiviert oder auf die bevorstehende Kollision vorbereitet wird.

Aus der DE 10 2010 062 787 A1 sind hierbei also insbesondere die Merkmale eines Sicherheitssystems für ein Kraftrad mit einer ersten Auswerte- und Steuereinheit, welche crashrelevante Informationen von mindestens einer Sensoreinheit empfängt und zur Crasherkenntnis auswertet, wobei die erste Auswerte- und Steuereinheit bei einem erkannten Crash eine Sicherheitskomponente aktiviert, bekannt.

[0007] Aus der DE 10 2012 205 123 A1 ist ein Fahrzeug, insbesondere Motorrad, bekannt, mit einer am Fahrzeug angeordneten Sensoreinrichtung, einer in ein Bekleidungsstück eines Fahrers oder Beifahrers integrierten Einrichtung passiver Sicherheit und einer Kommunikationseinrichtung, welche eine drahtlose Datenübertragung zwischen dem Fahrzeug und der Einrichtung passiver Sicherheit ermöglicht. Das Vorliegen eines von der Sensoreinrichtung detektierbaren Zustandes wird als Voraussetzung für das Auslösen der Einrichtung passiver Sicherheit angesehen. Die Sensoreinrichtung ist eine Sensoreinrichtung, mittels der detektierbar ist, ob ein Getriebegang eingelegt ist, wobei die Einrichtung passiver Sicherheit nur dann ausgelöst wird, wenn ein Getriebegang eingelegt ist.

[0008] Aus der DE 10 2008 003 767 A1 ist bekannt, dass bei einem Motorrad der Airbag und die Airbag-Jacke zum Tragen am Körper eines Passagiers synthetisch gesteuert werden. Ein Normalkollisionsermittlungsschnitt bewirkt das Auslösen des Airbags und/oder der Airbag-Jacke gemäß der Stärke und der Richtung einer Kollision, basierend auf den Ausgangssignalen von G-Sensoren. Wenn ein Kollisionsvorhersageabschnitt eine Kollision auf Basis der Fremdfahrzeuginformation, die durch eine Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung erhalten wird und Eigenfahrzeuginformation, die von einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor und einer GPS-Antenne eingespeist wird, vorhersagt, bewirkt dies, dass eine Bereitschaftskollisionsermittlungsschnitts in Gang gesetzt wird. Der Bereitschaftskollisionsermittlungsschnitt ermittelt einen Kollisionsmodus im Voraus und setzt einen Schwellenwert zur Ermittlung der Ausgangssignale der G-Sensoren auf einen Wert fest, der sich von einem Wert unterscheidet, der bei der Ermittlung des Normalkollisionsermittlungsschnitts verwendet wird, um so eine schnelle Ermittlung einer Kollision zu gestatten.

[0009] Aus der DE 10 2010 063 441 A1 ist ein System zum Schutz von Motorrad-Aufsassen bei Unfällen

bekannt, mit einer Sensorik, zum Erkennen von Fahrsituationen, in denen der Fahrer zu stürzen droht, einer Verarbeitungseinheit zum Auswerten der Sensordaten und einer Aufsassen-Schutzvorrichtung. Die Schutzwirkung der Aufsassen-Schutzvorrichtung kann deutlich verbessert werden, wenn die Verarbeitungseinheit, sobald eine solche kritische Fahrsituation erkannt wurde, noch vor dem Sturz ein Signal an die Aufsassen-Schutzvorrichtung sendet, durch das die Aufsassen-Schutzvorrichtung aktiviert oder auf den bevorstehenden Aufprall des Fahrers vorbereitet wird.

Offenbarung der Erfindung

[0010] Das erfindungsgemäße Sicherheitssystem für ein Kraftrad mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 und das erfindungsgemäße Auslöseverfahren eines Sicherheitssystems für ein Kraftrad mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 10, werden in vorteilhafter Weise Anwesenheitssignale von mindestens einer externen Sicherheitskomponente und/oder mindestens einer internen Sicherheitskomponente zur Erkennung der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten aus. In Abhängigkeit der erkannten aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten wird dann ein Auslösekonzept ausgewählt. Das bedeutet, dass alle vorhanden passiven Sicherheitskomponenten in vorteilhafter Weise in die Wahl des Auslösekonzepts einbezogen werden können, so dass die wirklich zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten optimal aufeinander abgestimmt werden können. In vorteilhafter Weise werden die internen Sicherheitskomponenten und die externen Sicherheitskomponenten nicht wie bisher weitgehend getrennt betrachtet und beide unabhängig optimiert, sondern die internen Sicherheitskomponenten und die externen Sicherheitskomponenten werden in ein gemeinsames Auslösekonzept einbezogen. Dadurch kann in vorteilhafter Weise ein modulares und/oder adaptives Sicherheitssystem der passiven Sicherheit für motorisierte Zweiräder und/oder Dreiräder und/oder Quads geschaffen werden, welches sowohl interne Sicherheitskomponenten, welche in das Kraftrad integriert sind, wie beispielsweise Sensoren und/oder Airbagsysteme, als auch externe Sicherheitskomponenten umfasst, welche beispielsweise in die Kleidung des Fahrers integriert sind bzw. lösbar mit dem Kraftrad verbunden werden können. Je nach Verfügbarkeit der einzelnen Sicherheitskomponenten kann das Auslösekonzept in vorteilhafter Weise an die aktuellen Gegebenheiten angepasst und die Schutzwirkung für den Fahrer optimiert werden. Somit kann beispielsweise verhindert werden, dass der Fahrer zusätzlich durch mindestens eine Sicherheitskomponente im Moment der Aktivierung verletzt wird oder dass sich zwei Sicherheitskomponenten gegenseitig behindern.

[0011] Das erfindungsgemäße Sicherheitssystem für ein Kraftrad umfasst eine erste Auswerte- und Steuereinheit, welche Informationen von mindestens einer Sensoreinheit empfängt und zur Crasherkenkung auswertet. Die erste Auswerte- und Steuereinheit aktiviert bei einem erkannten Crash mindestens eine externe Sicherheitskomponente und/oder mindestens eine interne Sicherheitskomponente aus einer Gruppe von mehreren verschiedenen externen und/oder internen Sicherheitskomponenten über ein Auslösekonzept. Erfindungsgemäß empfängt die Auswerte- und Steuereinheit Anwesenheitssignale von den mehreren verschiedenen externen und/oder internen Sicherheitskomponenten und wertet die empfangenen Signale zur Erkennung der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten aus. In Abhängigkeit der erkannten aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten aus einer Gruppe von mehreren Auslösekonzepten wählt die erste Auswerte- und Steuereinheit das Auslösekonzept aus, wobei alle vorhandenen Sicherheitskomponenten in die Wahl des Auslösekonzepts einbezogen werden und die Schutzwirkung der Sicherheitskomponenten aufeinander abgestimmt werden.

[0012] Zudem stellen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ein Auslöseverfahren eines Sicherheitssystems für ein Kraftrad zur Verfügung, welches crashrelevante Informationen von mindestens einer Sensoreinheit zur Crasherkenkung auswertet, wobei bei einem erkannten Crash mindestens eine externe Sicherheitskomponente und/oder mindestens eine interne Sicherheitskomponente über ein Auslösekonzept aktiviert wird. Erfindungsgemäß werden Anwesenheitssignale von der mindestens einen externen Sicherheitskomponente und/oder der mindestens einen internen Sicherheitskomponente zur Erkennung der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten ausgewertet, wobei das Auslösekonzept in Abhängigkeit der erkannten aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten ausgewählt wird.

[0013] In vorteilhafter Weise können bei einem Systemstart die verfügbaren Sicherheitskomponenten der passiven Sicherheit automatisch gesucht und zur Laufzeit in das Sicherheitssystem eingebunden werden.

[0014] Die Funktionalität der ersten Auswerte- und Steuereinheit zum Empfangen und Auswerten der Auswertesignale und zur Auswahl des korrespondierenden Auslösekonzepts kann hierbei beispielsweise in eine bereits im Kraftrad vorhandene Auswerte- und Steuereinheit einer internen passiven oder aktiven Sicherheitskomponente, wie beispielsweise in ein Steuergerät eines Airbagsystems oder ein Steuergerät eines Antiblockiersystems (ABS) integriert werden. Die Erfassung und Auswertung der crashrelevanten Informationen und die Erzeu-

gung und Ausgabe der Anwesenheitssignale der internen Sicherheitskomponenten und/oder der externen Sicherheitskomponenten können in weiteren Auswerte- und Steuereinheiten stattfinden, welche im Bereich der passiven Sicherheitskomponenten angeordnet sind. Hierbei sind alle weiteren Auswerte- und Steuereinheiten der ersten Auswerte- und Steuereinheit untergeordnet, so dass die erste Auswerte- und Steuereinheit als „Master-Einheit“ wirkt und die weiteren Auswerte- und Steuereinheiten als untergeordnete „Slave-Einheiten“ wirken. Die Auswahl des Auslösekonzepts und die Aktivierung der Sicherheitskomponenten werden nur von der ersten Auswerte- und Steuereinheit durchgeführt. Eine Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten kann über ein BUS-System, wie beispielsweise über einen CAN-Bus, erfolgen. Ebenfalls sind direkte Verbindungen zum Informationsaustausch zwischen den einzelnen Komponenten denkbar. In vorteilhafter Weise stehen den Auswerte- und Steuereinheiten eine Vielzahl von Informationen über das Kraftrad und/oder den Aufsassen und/oder die aktuelle Fahrsituation zur Verfügung. Diese Informationen können von externen und/oder internen Sensoreinheiten erfasst und ausgegeben werden. Des Weiteren können Daten und Informationen von anderen Kraftradsystemen, wie beispielsweise einer Motorsteuerung und/oder dem Antiblockiersystem (ABS) und/oder einem manuellen Eingabe- und Ausgabesystem, über welches der Aufsasse persönliche Daten, wie Alter und/oder Gewicht eingeben kann, usw. erfasst und ausgewertet werden. Der Umfang der zur Verfügung stehenden Gesamtinformationen ist in vorteilhafter Weise größer als die Informationen, welche in den einzelnen Sicherheitskomponenten zur Verfügung stehen. Daher kann in der ersten Auswerte- und Steuereinheit der Fahrzustand besser und sicherer bewertet und das Zusammenspiel der Sicherheitskomponenten koordiniert werden, so dass die Gesamtstrategie für die passive Sicherheit auf einen optimalen Schutz des Aufsassen ausgelegt werden kann. Des Weiteren können Daten von vorhandenen Sensoreinheiten in vorteilhafter Weise von mehreren Sicherheitskomponenten genutzt werden, wodurch ein Synergieeffekt erzielt werden kann. Durch geschickte Platzierung von Sensoren und die Verfügbarkeit von umfangreichen Informationen verschiedener Sensoren für die Bewertung des Fahrzustandes, kann in vorteilhafter Weise eine bessere Gesamtpformance des Sicherheitssystems im Vergleich zu einer Lösung mit verteilten Auswerte- und Steuereinheiten für die jeweiligen passiven Sicherheitssysteme erzielt werden, die jeweils nur über eine Teilmenge der Informationen verfügen.

[0015] Die mindestens eine Sensoreinheit umfasst beispielsweise druckempfindliche Sensoren, welche einen Aufprallbereich am Kraftrad ermitteln und/oder Sensoren, welche Gegenstände und/oder Hindernisse und/oder andere crashrelevante Fahrzeugum-

felddaten ermitteln und zur Auswertung zur Verfügung stellen. Solche Sensoren können beispielsweise auf Video- und/oder Radar- und/oder Lidar- und/oder PMD- und/oder Ultraschalltechnologien basieren. Möglich ist auch die Verwendung einer ABS-Sensorik.

[0016] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen des im unabhängigen Patentanspruch 1 angegebenen Sicherheitssystems für ein Kraftrad möglich.

[0017] Besonders vorteilhaft ist, dass die erste Auswerte- und Steuereinheit das Auslösekonzept in Abhängigkeit der Wirkungsweise der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten auswählen kann, so dass die aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten so eingesetzt werden, dass sie sich in vorteilhafter Weise ergänzen und/oder zumindest nicht gegenseitig behindern.

[0018] In vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems kann die Auswerte- und Steuereinheit das Auslösekonzept in Abhängigkeit der erkannten Crashesituation auswählen wobei lediglich die aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten aktiviert werden, welche in der erkannten Crashesituation benötigt werden. Indem die erkannte Crashesituation bei der Wahl des Auslösekonzepts mit einbezogen wird, kann in vorteilhafter Weise ein möglichst umfassender Schutz des Fahrers unter verschiedenen Randbedingungen ermöglicht werden. In vorteilhafter Weise können basierend auf den Daten externer und/oder interner Sensoreinheiten die Wahl des Auslösekonzepts optimiert und die Schutzwirkung der Sicherheitskomponenten aufeinander abgestimmt werden. Beispielsweise kann bei einem Frontalcrash ein Front-Airbag in seiner Auslösecharakteristik auf das Zusammenspiel mit einem Gurt optimiert werden.

[0019] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems kann das Auslösekonzept eine Aktivierungsreihenfolge und/oder einen Aktivierungszeitpunkt der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten vorgeben. In vorteilhafter Weise kann ein modulares Gesamtsystem der passiven Fahrzeugsicherheit geschaffen werden, in das flexibel Sicherheitskomponenten der passiven Sicherheit integriert werden können. Beispielsweise kann ein Airbag einer Airbagjacke und/oder ein Airbag eines Airbaghelms zum optimalen Zeitpunkt von der Auswerte- und Steuereinheit aktiviert werden. Des Weiteren können die aktuell zur Verfügung stehenden Komponenten situationsangepasst ausgelöst werden, um einen möglichst guten Schutz des Aufsassen zu gewährleisten.

[0020] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems kann das Auslösekonzept als mindestens eine Kennlinie in einer Speichereinheit hinterlegt werden. Diese mindestens eine Kennlinie kann von der vorhandenen Kombination der zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten und/oder von der daraus resultierenden Auslösestrategie abhängig sein. In vorteilhafter Weise kann mittels der mindestens einen Kennlinie das Zusammenspiel der vorhandenen Sicherheitskomponenten von der Auswerte- und Steuereinheit koordiniert und optimiert werden.

[0021] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems kann die mindestens eine externe Sicherheitskomponente als eine lösbare an das Kraftrad angebrachte Sicherheitskomponente und/oder als eine in die Kleidung des Aufsassen integrierte erste externe Sicherheitskomponente und/oder als eine in den Helm des Aufsassen integrierte zweite externe Sicherheitskomponente ausgeführt werden. Dies hat den Vorteil, dass insbesondere die Sicherheitskomponenten der passiven Sicherheit, die nicht fest ins Fahrzeug eingebaut sind, sondern in die Kleidung des Fahrers integriert sind und/oder die lösbar mit dem Kraftrad verbunden sind, flexibel in das Sicherheitskonzept eingebunden werden und so zur Verbesserung der Sicherheit des Aufsassen beitragen können. Beispielsweise kann die externe Sicherheitskomponente als Airbagjacke und/oder als Airbaghelm mit einem integrierten Nackenairbag ausgeführt werden. Des Weiteren kann der Aufsasse in vorteilhafter Weise selbst das Sicherheitssystem erweitern und/oder konfigurieren und dadurch in vorteilhafter Weise selbst über den Schutzbereich entscheiden. So kann beispielsweise ein zusätzliches Airbagsystem lösbar am Tank befestigt und über eine entsprechende Schnittstelle mit der ersten Auswerte- und Steuereinheit gekoppelt werden.

[0022] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems kann die mindestens eine interne Sicherheitskomponente als Gurtsystem und/oder als ein in das Kraftrad integriertes Airbagsystem ausgeführt werden. In vorteilhafter Weise kann durch die Wahl des Auslösekonzepts das Airbagsystem in Kombination mit einem Gurtsystem später oder weicher auslösen, um die Belastung für den Fahrer zu verringern.

[0023] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems kann die erste Auswerte- und Steuereinheit mindestens eine Schnittstelle zur drahtlosen und/oder drahtgebunden Kommunikation mit den aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten aufweisen. Dadurch können in vorteilhafter Weise viele verschiedene Übermittlungstechnologien, wie beispielsweise Bluetooth und/oder Funk und/oder Infrarot

usw. eingesetzt werden. Die einzelnen Sicherheitskomponenten und/oder Sensoreinheiten können Statusinformationen und wichtige Parameter mit der ersten Auswerte- und Steuereinheit austauschen. Da die Daten in vorteilhafter Weise in Laufzeit erfasst werden können, kann die erste Auswerte- und Steuereinheit flexibel auf den Ausfall von Sicherheitskomponenten reagieren, wie beispielsweise auf eine leere Batterie in der Airbagjacke. Vorzugsweise ist die mindestens eine Schnittstelle standardisiert ausgeführt. Durch eine solche standardisierte Schnittstelle sind Sicherheitskomponenten in vorteilhafter Weise herstellerunabhängig kombinierbar, so dass von unterschiedlichen Herstellern angebotene Sicherheitskomponenten einfach über die standardisierte Schnittstelle in das erfindungsgemäße Sicherheitssystem eingebunden werden können.

[0024] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In der Zeichnung bezeichnen gleiche Bezugszeichen Komponenten bzw. Elemente, die gleiche bzw. analoge Funktionen ausführen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Kraftrads mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitssystem.

Fig. 2 zeigt ein schematisches Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems für ein Kraftrad.

Ausführungsformen der Erfindung

[0025] Der Kern der Erfindung ist es, ein Sicherheitssystem für Zwei- und/oder Dreiradfahrzeuge bereitzustellen, welches bei einer drohenden- oder bei einer Kollision und/oder bei einem ungünstigen Fahrzustand eine möglichst vorteilhafte Kombination der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten zur Verfügung stellt und unter den aktuellen Rahmenbedingungen einen bestmöglichen Schutz für den Fahrer bietet.

[0026] Wie aus **Fig. 1** ersichtlich ist, umfasst ein Kraftrad 1 einen Rahmen 4, einen Lenker 6, mindestens eine Sensoreinheit 20, einen Kraftstoffbehälter 8, eine Sitzbank 2 und ein Sicherheitssystem 10.

[0027] Wie aus **Fig. 1** und 2 weiter ersichtlich ist, weist das Sicherheitssystem 10 eine erste Auswerte- und Steuereinheit 40 auf, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel drei Schnittstellen 40.1, 40.2, 40.3, eine Recheneinheit 41 und eine Speichereinheit 42 aufweist. Die Recheneinheit 41 arbeitet verschiedene Funktionsblöcke 46, 47, 48, 49 ab, von welchen beispielhaft ein erster Funktionsblock 46 einen Crashalgorithmus 46 repräsentiert, ein zweiter

Funktionsblock 47 repräsentiert ein Kommunikationsmodul, ein dritter Funktionsblock 48 repräsentiert ein Konfigurationsmanagement 48, und ein vierter Funktionsblock 49 repräsentiert weitere Funktionalitäten wie, beispielsweise Hardware-Treiber, Crashrecorder, ABS usw.. Die erste Auswerte- und Steuereinheit 40 empfängt über eine erste Schnittstelle 40.1 crashrelevante Informationen als Sensorsignale S von mindestens einer Sensoreinheit 20. Die Recheneinheit 41 wertet diese Sensorsignale S aus und aktiviert bei einem erkannten Crash mindestens eine externe Sicherheitskomponente 12a, 12b und/oder mindestens eine interne Sicherheitskomponente 12c, 12d über ein Auslösekonzept. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Sicherheitssystem 10 vier Auswerte- und Steuereinheiten 14a, 14b, 14c, 14d auf, wobei jede Auswerte- und Steuereinheit 14a, 14b, 14c, 14d einer Sicherheitskomponente 12a, 12b, 12c, 12d zugeordnet ist. Es können auch weitere nicht dargestellte Auswerte- und Steuereinheiten vorgesehen werden. So können auch die einzelnen Sensoreinheiten 20 jeweils eine eigene Auswerte- und Steuereinheit zum Bearbeiten und/oder Aufbereiten der erfassten Sensorgrößen sowie zum Ausgeben der Sensorsignale S aufweisen. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Auswerte- und Steuereinheiten 14a, 14b, 14c, 14d bzw. Systemkomponenten kann drahtlos und/oder drahtgebunden über ein BUS-System, vorzugsweise über einen CAN-Bus erfolgen. Ebenfalls sind direkte Verbindungen zum Informationsaustausch zwischen den einzelnen Auswerte- und Steuereinheiten 14a, 14b, 14c, 14d bzw. Systemkomponenten denkbar. Die mindestens eine Sensoreinheit 20 umfasst beispielsweise druckempfindliche Sensoren, welche einen Aufprallbereich am Kraftrad 1 ermitteln und/oder Sensoren, welche Gegenstände und/oder Hindernisse und/oder andere crashrelevante Fahrzeugumfelddaten ermitteln und zur Auswertung zur Verfügung stellen. Solche Sensoren können beispielsweise auf Video- und/oder Radar- und/oder Lidar und/oder PMD- und/oder Ultraschalltechnologien basieren. Möglich ist auch die Verwendung der Daten und Informationen einer ABS-Sensorik oder einer Drehzahlsensorik.

[0028] Wie aus **Fig. 1** weiter ersichtlich ist, ist das dargestellte Kraftrad 1 als Motorrad ausgeführt, es sind aber auch andere Krafträder, bei welchem ein Aufsasse 30 zusätzlich geschützt werden sollte, wie beispielsweise ein Dreirad und/oder ein Quad denkbar.

[0029] Erfindungsgemäß empfängt eine erste Auswerte- und Steuereinheit 40 Anwesenheitssignale Sa, Sb, Sc, Sd von der mindestens einen externen Sicherheitskomponente 12a, 12b und/oder der mindestens einen internen Sicherheitskomponente 12c, 12d und wertet die empfangenen Signale zur Erkennung der aktuell zur Verfügung stehenden Sicher-

heitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d aus, wobei die erste Auswerte- und Steuereinheit 40 das Auslösekonzept in Abhängigkeit der erkannten aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d auswählt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel empfängt die erste Auswerte- und Steuereinheit 40 über eine zweite Schnittstelle 40.2 die Signale Sa, Sb, Sc, Sd der mindestens einen externen Sicherheitskomponente 12a, 12b und/oder der mindestens einen internen Sicherheitskomponente 12c, 12d. Auf diese Weise werden die mindestens eine externe Sicherheitskomponente 12a, 12b und/oder die mindestens einen interne Sicherheitskomponente 12c, 12d. nicht mehr getrennt betrachtet und unabhängig voneinander optimiert, sondern in ein gemeinsames erfindungsgemäßes Sicherheitssystem integriert.

[0030] Die erste Auswerte- und Steuereinheit 40 überwacht mittels bereits im Kraftrad 1 vorhandener Sensoreinheiten 20 den Fahrzustand und erkennt einen kritischen Fahrzustand und/oder eine drohende und/oder stattfindende Kollision. Dadurch können vorhandene Sensoreinheiten 20 von mehreren Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d genutzt werden. Durch geschickte Platzierung der Sensoreinheiten 20 und die Verfügbarkeit von umfangreichen Informationen der verschiedenen Sensoreinheiten 20 für die Bewertung des Fahrzustandes ist eine bessere Gesamtpformance des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems 10 gegeben.

[0031] Wie aus **Fig. 1** und **2** ersichtlich ist, trägt der Aufsatze 30 Schutzkleidung, welche zwei externe Sicherheitskomponenten 12a, 12b aufweist. Hierbei ist eine erste externe Sicherheitskomponente 12a als so genannte Airbagjacke ausgeführt, und eine zweite externe Sicherheitskomponente 12b ist als Airbaghelm ausgeführt. Die Airbagjacke 12a umfasst eine Jacke, in welche ein erster externer Airbag 12.2a, eine zweite Auswerte- und Steuereinheit 14a und ein Sender 12.1a integriert sind. Der Airbaghelm 12b umfasst einen Nackenschutz, welcher als zweiter externer Airbag 12.1b ausgeführt ist, und eine dritte Auswerte- und Steuereinheit 14b. Alternativ oder zusätzlich kann eine lösbare an das Kraftrad 1 angebrachte Sicherheitskomponente mitgeführt werden. Dadurch kann der Fahrer 30 selbst das erfindungsgemäße Sicherheitssystem 10 erweitern und/oder konfigurieren und der Fahrer 30 kann selbst über den Schutzbereich entscheiden.

[0032] Wie aus **Fig. 1** und **2** weiter ersichtlich ist, weist das Kraftrad 1 im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei interne Sicherheitskomponenten 12c, 12d auf, welche als Gurtsystem 12c und als ein in das Kraftrad 1 integriertes Airbagsystem 12d ausgeführt sind. Das Gurtsystem 12c umfasst eine vierte Auswerte- und Steuereinheit 14c, ein Gurtband

12.1c, welches mit einem Gurtschloss 12.2c gekoppelt wird und den Fahrer 30 mit dem Kraftrad 1 verbindet. Das Airbagsystem 12d umfasst eine fünfte Auswerte- und Steuereinheit 14d, einen als vorderer Tankairbag ausgeführten ersten internen Airbag 12.1d und einen als hinterer Tankairbag ausgeführten zweiten internen Airbag 12.2d, welche jeweils am Kraftstoffbehälter 8 angeordnet sind. Das Airbagsystem 12d funktioniert hierbei als Abstützvorrückung für den Fahrer 30, wobei eine weitere Vorverlagerung im Falle einer Kollision reduziert. Die dem Airbagsystem 12d zugeordnete fünfte Auswerte- und Steuereinheit 14d übernimmt im dargestellten Ausführungsbeispiel die Funktionalität der ersten Auswerte- und Steuereinheit 40. Alle weiteren Auswerte- und Steuereinheiten 14a, 14b, 14c sind der ersten Auswerte- und Steuereinheit 14d, 40 untergeordnet. Die dem Airbagsystem 12d zugeordnete Auswerte- und Steuereinheit 14d, 40 wählt das Auslösekonzept in Abhängigkeit der Wirkungsweise der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d und in Abhängigkeit der erkannten Crashsituation aus. So wird beispielsweise ein Airbagsystem 12d in Kombination mit einem Gurtsystem 12c später oder weicher ausgelöst, um die Belastung für den Fahrer 30 zu verringern. Dadurch wird in diesem Beispiel bei einem Frontalcrash das integrierte Airbagsystem 12d in seiner Auslösecharakteristik auf das Zusammenspiel mit dem Gurtsystem 12c optimiert und der erste externe Airbag 12.2a der Airbagjacke 12a und der zweite externe Airbag 12.1b des Airbaghelms 12b werden zum optimalen Zeitpunkt von der ersten Auswerte- und Steuereinheit 14d, 40 aktiviert. Dies hat den Vorteil, dass insbesondere die externen Sicherheitskomponenten 12a, 12b, die nicht fest ins Kraftrad 1 eingebaut sind, sondern in die Schutzkleidung des Fahrers 30 integriert sind oder die lösbar mit dem Kraftrad 1 verbunden sind, flexibel in das Sicherheitssystem 10 eingebunden werden können und so zur Verbesserung der Sicherheit beitragen. Des Weiteren können neben den genannten passiven internen Sicherheitskomponenten weitere Sicherheitskomponenten in das Kraftrad 1 integriert werden, wie beispielsweise ein Antiblockiersystem.

[0033] Das von der ersten Auswerte- und Steuereinheit 40 ausgewählte Auslösekonzept gibt eine Aktivierungsreihenfolge und/oder einen Aktivierungszeitpunkt der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d vor. Beispielsweise werden Auslösesignale ASa, ASb, ASb, ASd über eine dritte Schnittstelle 40.3 in einer bestimmten Reihenfolge an die aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d ausgegeben. Das Auslösekonzept ist vorzugsweise als mindestens eine Kennlinie in einer Speichereinheit 42 hinterlegt. Alternativ kann die erste Auswerte- und Steuereinheit 14d, 40 das Auslösekonzept anhand der empfangen und ausgewerteten

Sensorsignale S und der Anwesenheitssignale Sa, Sb, Sc, Sd der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d erstellen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind umfasst die erste Auswerte- und Steuereinheit 14d, 40 drei separate Schnittstellen 40.1, 40.2, 40.3. Selbstverständlich können die beschriebenen Funktionalitäten der drei Schnittstellen 40.1, 40.2, 40.3 in einer gemeinsamen Schnittstelle zusammengefasst werden. Die mindestens eine Schnittstelle 40.1, 40.2, 40.3 der ersten Auswerte- und Steuereinheit 14d, 40 ermöglicht eine drahtlose und/oder drahtgebundene Kommunikation mit den aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die mindestens eine Schnittstelle 40.1, 40.2, 40.3 als standardisierte Schnittstelle ausgeführt, so dass Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d und/oder Auswerte- und Steuereinheiten 14a, 14b, 14c, 14d und/oder Sensoreinheiten 20 herstellerunabhängig kombinierbar sind.

[0034] Das korrespondierende erfindungsgemäße Auslöseverfahren eines Sicherheitssystems 10 für ein Kraftrad 1, erkennt vorzugsweise bei einem Systemstart aktuell zur Verfügung stehende Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d, in dem Anwesenheitssignale Sa, Sb, Sc, Sd von mindestens einer externen Sicherheitskomponente 12a, 12b und/oder mindestens einer internen Sicherheitskomponente 12c, 12d empfangen und zur Erkennung der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d ausgewertet werden. In Abhängigkeit der erkannten aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d wird ein Auslösekonzept ausgewählt. Bei einem erkannten Crash werden dann die aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten 12a, 12b, 12c, 12d über das ausgewählte Auslösekonzept aktiviert.

[0035] Das beschriebene erfindungsgemäße Sicherheitssystem und das korrespondierende erfindungsgemäße Auslöseverfahren eines Sicherheitssystems für ein Kraftrad ermöglichen ein modulares, adaptives System der passiven Sicherheit für motorisierte Zweiräder und/oder Dreiräder und/oder Quads, wobei das System sowohl Sicherheitskomponenten umfasst, die in das Kraftrad integriert sind, wie beispielsweise Sensoren und/oder Airbags, als auch Sicherheitskomponenten, die in die Kleidung des Aufsassen integriert sind. Je nach Verfügbarkeit der einzelnen Sicherheitskomponenten wird das passive Sicherheitskonzept des Gesamtsystems von Aufsasse und Fahrzeug an die aktuellen Gegebenheiten angepasst und die Schutzwirkung für den Aufsassen optimiert.

Patentansprüche

1. Sicherheitssystem für ein Kraftrad mit einer ersten Auswerte- und Steuereinheit (40), welche crashrelevante Informationen (S) von mindestens einer Sensoreinheit (20) empfängt und zur Crasherkenkung auswertet, wobei die erste Auswerte- und Steuereinheit (40) bei einem erkannten Crash mindestens eine externe Sicherheitskomponente (12a, 12b) und/oder mindestens eine interne Sicherheitskomponente (12c, 12d) aus einer Gruppe von mehreren verschiedenen externen und/oder internen Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) über ein Auslösekonzept aktiviert, wobei die erste Auswerte- und Steuereinheit (40) Anwesenheitssignale (Sa, Sb, Sc, Sd) von den mehreren verschiedenen externen und/oder internen Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) empfängt und zur Erkennung der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) auswertet, wobei die Auswerte- und Steuereinheit (40) das Auslösekonzept in Abhängigkeit der erkannten aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) aus einer Gruppe von mehreren verschiedenen Auslösekonzepten auswählt, und wobei alle vorhandenen Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) in die Wahl des Auslösekonzepts einbezogen werden und die Schutzwirkung der Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) aufeinander abgestimmt wird.

2. Sicherheitssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Auswerte- und Steuereinheit (40) das Auslösekonzept in Abhängigkeit der Wirkungsweise der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) auswählt, wobei die aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) derart eingesetzt werden, dass sie sich ergänzen oder zumindest nicht gegenseitig behindern.

3. Sicherheitssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Auswerte- und Steuereinheit (40) das Auslösekonzept in Abhängigkeit der erkannten Crashsituation auswählt, wobei lediglich die aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten aktiviert werden, welche in der erkannten Crashsituation benötigt werden.

4. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auslösekonzept eine Aktivierungsreihenfolge und/oder einen Aktivierungszeitpunkt der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) vorgibt.

5. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aus-

lösekonzept als mindestens eine Kennlinie in einer Speichereinheit (42) hinterlegt ist.

6. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine externe Sicherheitskomponente (12a, 12b) als eine lösbare an das Kraffrad (1) angebrachte Sicherheitskomponente und/oder als eine in die Kleidung des Aufsassen (30) integrierte erste externe Sicherheitskomponente (12a) und/oder als eine in den Helm des Aufsassen (30) integrierte zweite externe Sicherheitskomponente (12b) ausgeführt ist.

7. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine interne Sicherheitskomponente (12c, 12d) als Gurtsystem (12c) und/oder als ein in das Kraffrad integriertes Airbagsystem (12d) ausgeführt ist.

8. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Auswerte- und Steuereinheit (40) mindestens eine Schnittstelle (40.1, 40.2, 40.3) zur drahtlosen und/oder drahtgebunden Kommunikation mit den aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) aufweist.

9. Sicherheitssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Schnittstelle (40.1, 40.2, 40.3) standardisiert ausgeführt ist.

10. Auslöseverfahren eines Sicherheitssystems für ein Kraffrad, wobei crashrelevante Informationen von mindestens einer Sensoreinheit (20) zur Crasherkennung ausgewertet werden, wobei bei einem erkannten Crash mindestens eine externe Sicherheitskomponente (12a, 12b) und/oder mindestens eine interne Sicherheitskomponente (12c, 12d) aus einer Gruppe von mehreren verschiedenen externen und/oder internen Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) über ein Auslösekonzept aktiviert wird wobei Anwesenheitssignale (Sa, Sb, Sc, Sd) von den mehreren verschiedenen externen und/oder internen Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) zur Erkennung der aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) ausgewertet werden, wobei das Auslösekonzept in Abhängigkeit der erkannten aktuell zur Verfügung stehenden Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) aus einer Gruppe von mehreren verschiedenen Auslösekonzepten ausgewählt wird, und wobei alle vorhandenen Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) in die Wahl des Auslösekonzepts einbezogen werden und die Schutzwirkung der Sicherheitskomponenten (12a, 12b, 12c, 12d) aufeinander abgestimmt wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

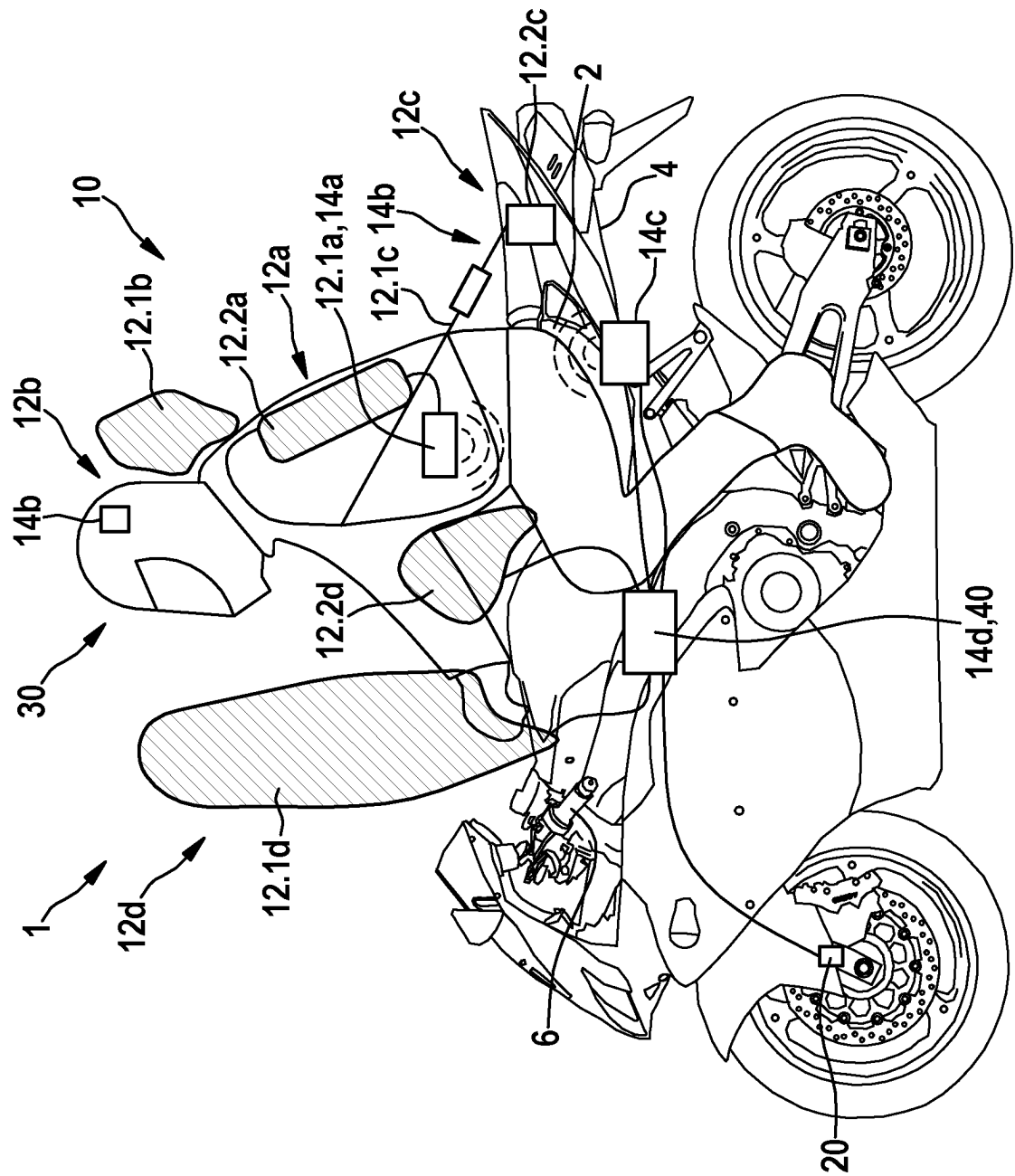


Fig. 1

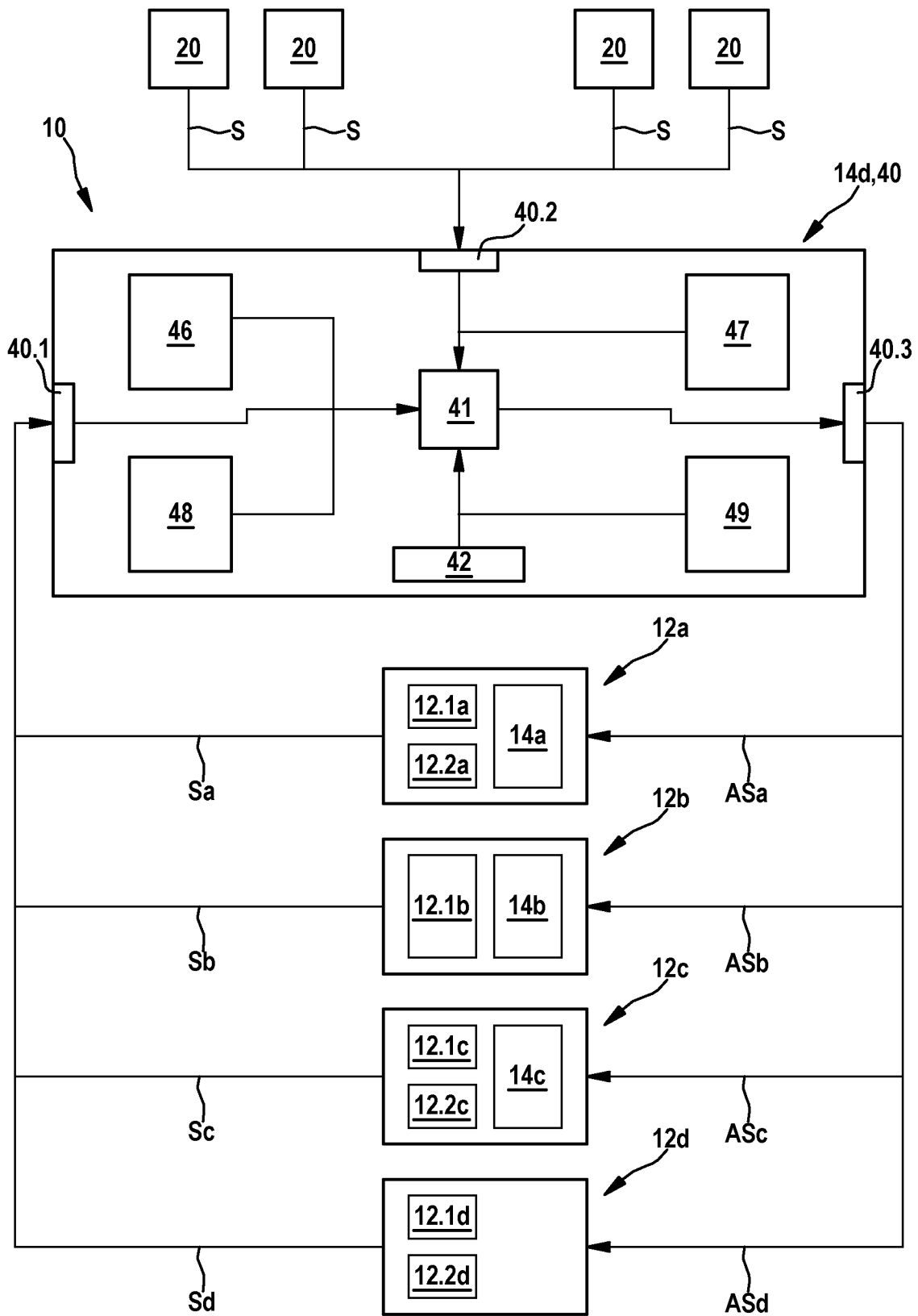


Fig. 2