



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 03 147 A1** 2004.07.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 03 147.2**
(22) Anmeldetag: **28.01.2003**
(43) Offenlegungstag: **29.07.2004**

(51) Int Cl.7: **B60R 21/01**

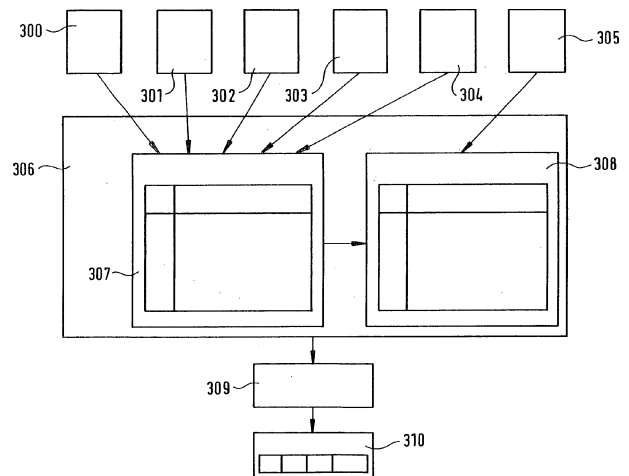
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Bitzer, Rainer, 71287 Weissach, DE; Roelleke, Michael, 71229 Leonberg, DE; Lich, Thomas, 71409 Schwaikheim, DE; Trachterna, Morten, 71701 Schwieberdingen, DE; Mack, Frank, 70376 Stuttgart, DE; Theisen, Marc, 74354 Besigheim, DE; Rank, Thomas, 71636 Ludwigsburg, DE; Lesic, Petar, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE; Moldenhauer, Maike, 71111 Waldenbuch, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Auslösung von Rückhaltemitteln**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Auslösung von Rückhaltemitteln vorgeschlagen, bei dem verschiedene Algorithmen in Abhängigkeit von wenigstens einem Sensorsignal Werte bestimmen, die zu einem Maß verknüpft werden und bei dem in Abhängigkeit von dem durch wenigstens ein Signal von einer Innenraumsensorik beeinflussten Maß die Rückhaltemittel ausgelöst werden.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Auslösung von Rückhaltemitteln nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

Stand der Technik

[0002] Aus der Anmeldung DE 100 59 426 A1 ist es bekannt; bei einem Auslösealgorithmus die Unfallschwere mit der Insassenklassifizierung zu verknüpfen, um eine Auslöseentscheidung zu bilden. Die Unfallschwere wird nach dem jeweiligen Crashtyp bestimmt.

Vorteile der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Auslösung von Rückhaltemitteln mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass durch die Auswertung verschiedener Algorithmen der Sensorsignale eine optimalere Bestimmung der Auslösezeit und der einzusetzenden Rückhaltemittel ermöglicht wird. Insbesondere ist das erfindungsgemäße Verfahren derart skalierbar und modular aufgebaut, sodass beliebige Algorithmen miteinander verknüpft werden können. Damit ist das Verändern des erfindungsgemäßen Verfahrens einfach und robust, da eine Änderung des Verfahrens, beispielsweise die Hinzunahme eines Algorithmus, nicht die Folge hat, dass das ganze Verfahren geändert werden muss.

[0004] Durch die in den abhängigen Ansprüchen angegebenen Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen des im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Verfahrens zur Auslösung von Rückhaltemitteln möglich.

[0005] Besonders vorteilhaft ist, dass in Abhängigkeit von dem Maß, das von den einzelnen Algorithmen bestimmt wird, die Auslösezeit und welche Rückhaltemittel wie stark ausgelöst werden müssen, bestimmt wird. Damit wird eine bessere Adaption an den Crash und die Personen, die sich im Fahrzeug befinden, erreicht.

[0006] Vorteilhafterweise wird ein Maß benutzt, das allen Algorithmen gemeinsam ist. Auf der Basis dieses Maßes kann dann jeder Algorithmus den eigenen Wert berechnen. Aus den Ergebnissen der Algorithmen kann dann die resultierende Auslösezeit berechnet werden. Dadurch, dass das Maß allen Algorithmen gemeinsam ist, können beliebige Algorithmen miteinander verknüpft werden. Der Gesamtalgorithmus wird dadurch skalierbar und modular aufbaubar. Ein solches allen Algorithmen gemeinsames Maß kann beispielsweise die Crashschwere sein. Diese kann beispielsweise durch den Geschwindigkeitsabbau, die Vorverlagerung oder die Stauchung des Fahrzeugs ausgedrückt werden. Ein anderes mögli-

ches Maß kann die Auslösezeit selbst sein, die für das jeweilige Rückhaltemittel speziell berechnet wird. Alternativ ist es möglich, auch andere z. B. abstrakte Maße zu verwenden.

[0007] Vorteilhafterweise soll weiterhin das im Folgenden beschriebene Verfahren und Maß es ermöglichen, das die für den Standardinsassen in Standardsitzposition optimierte Auslösezeit auf den speziellen Insassen in der aktuellen Sitzposition angepasst wird. Dabei erweist es sich als vorteilhaft, das hier sämtliche über den jeweiligen Insassen von den Innenraumsensorsystemen zur Verfügung gestellten Informationen mitberücksichtigt werden (z. B. gegurtet, ungegurtet, Gurtauszugslänge, Alter der Person, Schwangeren-, Kindersitzererkennung, etc.).

[0008] Weiterhin ist es von Vorteil, dass das wenigstens eine Sensorsignal von Precrashsensoren stammt wie Radar-, Ultraschall- oder Videosensoren und von Crashsensoren, also insbesondere Beschleunigungssensoren, die sich im Steuergerät für die Rückhaltemittel und außerhalb des Steuergeräts beispielsweise als Upfrontsensoren, die sich am Kühler befinden oder als Seitenaufprallsensoren in den Seiten des Fahrzeugs. Bei den Seitenaufprallsensoren sind auch solche Sensoren wie Drucksensoren oder andere Verformungssensoren einsetzbar. Als Algorithmen werden hier folgende eingesetzt: ein Precrashalgorithmus, also der Algorithmus, der die Precrashsignale von Radar- und Video- und Ultraschallsensoren auswertet, ein Zentralalgorithmus, der also die Sensorsignale im zentralen Steuergerät auswertet, ein Seitenaufprallalgorithmus, der also solche Sensorsignale, die für einen Seitenaufprall relevant sind, auswertet, ein Upfrontalgorithmus, das ist der Algorithmus, der die Sensorsignale der Upfrontsensoren auswertet und ein Überrollalgorithmus, der einen Überrollvorgang auswertet, beispielsweise durch Sensorsignale von Beschleunigungs- und Drehratensensoren. Weitere Algorithmen sind hier denkbar.

[0009] Vorteilhafterweise kann die Crashschwere als skalarer Wert, als Vektor oder als Matrix vorliegen, um das gemeinsame Maß zu bestimmen. Die Crashschwere kann sich dabei auf den Crashtyp, also frontal, Offset, Seite, Heck oder Überroll, oder auf das Rückhaltemittel, also Gurtstraffer, Frontairbag, Seitenairbag beziehen.

[0010] Vorteilhafterweise ist zur Durchführung des Verfahrens eine Vorrichtung vorgesehen, also ein Steuergerät mit Prozessor und die notwendigen Sensoren sowie die Ansteuerung für die Rückhaltemittel und die Rückhaltemittel selbst. Unter den Rückhaltemitteln werden Airbags, Überrollbügel und Gurtstraffer verstanden.

Zeichnung

[0011] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0012] Es zeigen **Fig. 1** ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung, **Fig. 2** ein Flussdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens und **Fig. 3** ein Blockdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Ausführungsbeispiel

[0013] Bisher wurde zur Bestimmung der Auslöseentscheidung von Rückhaltemitteln in einem Fahrzeug entweder nur ein einziger Frontalgorithmus benutzt oder dieser individuell mit weiteren Algorithmen, z. B. zur Sensierung eines Überschlags oder eines Seitencrashes, kombiniert. Die Frontalgorithmen basieren dabei auf einem speziellen Sensor, z. B. dem zentralen Beschleunigungssensor, dem Upfront- oder dem Precrashsensor, und werden entsprechend der zugehörigen Sensorik bezeichnet. Falls nur ein Frontalgorithmus eingesetzt wird, kann die Auslösezeit direkt berechnet werden. Falls eine Kombination mit anderen Algorithmen benutzt wird, kann die Auslösezeit durch eine speziell auf diese Kombination angepasste Logik ermittelt werden. Diese Logik befindet darüber, welcher Algorithmus über Auslösung bzw. Nichtauslösung des Rückhaltemittels entscheidet. Des Weiteren beziehen sich die Auslösezeiten auf standardisierte Personen, den 50%-Mann, in einer standardisierten Sitzposition. Die Auslösezeiten definieren sich also ausschließlich aus fahrzeugbezogenen Eigenschaften und nicht aus personen- bzw. sitzpositionsbezogenen Eigenschaften.

[0014] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Auslösung von Rückhaltemitteln vorgestellt, das skalierbar und modular aufgebaut ist, sodass beliebige Algorithmen miteinander verknüpft werden können. Dazu wird ein Maß definiert, das allen Algorithmen, dem Zentral-, dem Upfront-, dem Precrash-, dem Seiten-, dem Rollover- bzw. Insassenalgorithmus gemeinsam ist und das erlaubt, aus den Teilergebnissen die resultierende Auslösezeit zu berechnen. Des Weiteren soll die für den Standardinsassen in der Standardsitzposition optimierte Auslösezeit auf den speziellen Insassen in der aktuellen Sitzposition angepasst werden. An dieser Stelle müssen sämtliche Informationen über den Insassen von der Innenraum-sensorik zur Verfügung gestellt werden. Zu solchen Informationen zählen der Gurtzustand, die Gurtauszugslänge, gegebenenfalls das Alter der Person, ist die Person schwanger und gegebenenfalls ein Signal von einer Kindersitzerkennung. So sollte beispielsweise der Airbag bei einem leichten Crash bei einer kleinen Person, die weit nach vorne gelehnt ist, nicht zünden. Ziel ist es also, ein Verfahren zu entwickeln, welches es einem modularen und skalierbaren Algorithmus erlaubt, für den individuellen Insassen in seiner individuellen Sitzposition aus den sich von den Teilalgorithmen berechneten Ergebnissen die endgültige Auslösezeit zu ermitteln.

[0015] Der Kern des Verfahrens besteht darin, dass

ein Maß berechnet wird, das allen Teilalgorithmen gemeinsam ist und das es ermöglicht, die sich ergebende Auslösezeit zu berechnen. Dazu wird in zwei Schritten vorgegangen. Zunächst wird dieses Maß nur auf das Fahrzeug bezogen. Es wird also ein Standardinsasse in der Standardsitzposition der Berechnung zugrundegelegt. Im zweiten Schritt werden die aktuellen Innenrauminformationen, also beispielsweise Sitzposition und Größe bzw. Gewicht, mitberücksichtigt. Am Ende stellt also dieses Verfahren ein fahrzeug- und ein insassenbezogenes Maß zur Verfügung. Der Vorteil besteht darin, dass der gesamte Algorithmus zur Steuerung der Rückhaltesysteme modular und skalierbar aufgebaut werden kann und die aktuelle Situation der zu schützenden Person mitberücksichtigt wird. Damit steht die zu schützende Person mit ihren individuellen Eigenschaften in ihrer aktuellen Situation im Zentrum der zu bestimmenden Auslöseentscheidung.

[0016] Das Maß muss von allen Algorithmen unabhängig davon, ob es sich beispielsweise um einen Front-, Seiten- oder Rolloveralgorithmus handelt, berechnet werden können und ihnen allen gemeinsam sein. Da die Crasheschwere am besten als Basis zur Ermittlung der Auslösezeit dient, kann sie beispielsweise als dieses Maß benutzt werden. Die Crasheschwere kann dabei durch den Geschwindigkeitsabbau, die Vorverlagerung oder die Stauchung des Fahrzeugs ausgedrückt werden. Ein anderes Maß kann die Auslösezeit selbst sein, die für das jeweilige Rückhaltemittel berechnet worden ist. Alternativ ist es möglich, auch andere abstrakte Maße zu verwenden. Die Crasheschwere kann dabei entweder eine skalare Zahl, ein Vektor oder eine Matrix sein. Ein Vektor oder eine Matrix ist sie dann, wenn sie unter verschiedenen Aspekten betrachtet wird. Ein Aspekt könnte beispielsweise sein, welche Crasheschwere die einzelnen Algorithmen ermittelt haben. Ein anderer Aspekt könnte sein, worauf sich die Crasheschwere bezieht, z. B. auf einen Front- bzw. Seitenaufprall oder einen Überschlag. Die Crasheschwere kann aber auch konkret auf ein bestimmtes Rückhaltemittel bezogen werden, beispielsweise den Seitenairbag, den Frontairbag oder den Gurtstraffer. Werden mehrere Aspekte gleichzeitig betrachtet, ergibt sich eine entsprechend mehrdimensionale Matrix. Die Crasheschwere kann aber auch als eine skalare Zahl erfasst werden. Dann müssen alle Aspekte zu einem Wert zusammengefasst werden.

[0017] Des Weiteren muss zwischen der Crasheschwere unterschieden werden, die sich speziell auf das Fahrzeug und nur auf einen Standardinsassen bezieht und der Crasheschwere, die die fahrzeugbezogene Crasheschwere dem individuellen Insassen in seiner aktuellen Situation anpasst. Diese Crasheschwere wird als insassenbezogene Crasheschwere bezeichnet. Hierzu müssen alle zur Verfügung stehenden Informationen aus dem Innenraum über den Insassen mit herangezogen werden. Dies kann beispielsweise die Sitzposition, das Gewicht oder die

Größe des Insassen sein.

[0018] Mittels einer Auslöselogik wird aus der Craschschwerematrix die Auslöseentscheidung für die verschiedenen Rückhaltemittel bestimmt. Dadurch kann beispielsweise eine hohe Craschschwere des einen Algorithmus und eine niedrige eines anderen Algorithmus die Auslösung des einen Rückhaltemittels und die Unterdrückung eines anderen Rückhaltemittels bewirken.

[0019] Durch diese Auslöselogik können beispielsweise auch Rückhaltemittel gezündet werden, falls die Precrashsensorik ein Objekt nicht erfasst, der Precrashalgorithmus nicht aktiviert worden ist, aber der Crash durch die zentrale Beschleunigungssensorik erfasst worden ist. Falls also beispielsweise der zentralsensierende Algorithmus eine wesentlich höhere Craschschwere ermittelt als der Precrashalgorithmus, dann können trotzdem die entsprechenden Rückhaltemittel ausgelöst werden. Somit ist es möglich, eine Rückfallstrategie aufzubauen.

[0020] **Fig. 1** zeigt in einem Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung. Eine Craschsensorik **1** und eine Precrashsensorik **2** sind jeweils an ein Steuergerät **3** für Rückhaltemittel angeschlossen. Die Craschsensorik **1** repräsentiert hier ausgelagerte Craschsensoren wie Beschleunigungs-, Verformungs- oder indirekte Verformungssensoren wie Drucksensoren. Diese Sensoren können in den Seiten des Fahrzeugs und auch am Kühler als Upfrontsensoren vorhanden sein. Weitere Craschsensoren sind im Steuergerät **3** selbst enthalten zur Plausibilisierung oder zur Crashererkennung. Die Precrashsensorik **2** repräsentiert hier Radar- oder andere Umfoldsensoren wie Video- oder Ultraschallsensoren. Diese sind meist an der Fahrzeugfront oder am Fahrzeugheck angebracht. Über einen dritten Dateneingang ist eine Innenraumsensorik **4** an das Steuergerät **3** angeschlossen. Bei der Innenraumsensorik **4** handelt es sich vorzugsweise um gewichtsbasierte Sensoren wie Kraftmessbolzen, die am Sitz angebracht sind, oder eine Sitzmatte oder wellenbasierte Sensoriken, die beispielsweise mit Infrarot, Ultraschall oder Radar die betreffende Person auf dem Sitz untersuchen. Weitere Sensorprinzipien, die aus der Literatur bekannt sind, sind hier einsetzbar. Wichtig ist hier, die Person an sich, die über ihr Gewicht klassifiziert wird, und ihre Sitzposition zu erkennen. Im Steuergerät **3** befindet sich neben der bereits angesprochenen Craschsensorik auch eine Auswerteelektronik, die durch einen Prozessor und redundante Auswertebausteine realisiert ist. Solche redundanten Auswertebausteine wie beispielsweise ein Sicherheitshalbleiter können unabhängig von dem Prozessor die Sensorsignale auswerten und führen so eine Plausibilisierung und Redundanz zum eigentlichen Prozessor, der meist ein Mikrocontroller ist, durch. Weiterhin weist das Steuergerät **3** eine Zündkreissteuerung für Rückhaltemittel **5** auf, um diese Rückhaltemittel **5** entsprechend anzusteuern. Das Steuergerät **3** weist weiterhin Schnittstellenbausteine zu den einzelnen

Sensoren **1**, **2** und **4** sowie zu den Rückhaltemitteln **5** auf. Diese Schnittstellenbausteine können Punkt-zu-Punkt-Verbindungen realisieren oder auch Busverbindungen. Dann handelt es sich bei den Schnittstellenbausteinen um Buscontroller.

[0021] Erfindungsgemäß wertet nun das Steuergerät **3** die Sensorsignale der Sensoriken **1**, **2** und **4** derart aus, dass es unterschiedliche Algorithmen mit den Sensorsignalen rechnet, um dann die Werte dieser einzelnen Algorithmen zu einem Maß zu kombinieren, das dann in Abhängigkeit von einem Signal der Innenraumsensorik **4** verändert wird, um dann in Abhängigkeit von dem veränderten Maß die Rückhaltemittel **5** anzusteuern. Das Maß bestimmt dann, wann und welche Rückhaltemittel ausgelöst werden.

[0022] **Fig. 2** zeigt in einem Flussdiagramm den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens. In Verfahrensschritt **200** werden die Sensorsignale der Sensoriken **1**, **2** und **4** erzeugt. Im Verfahrensschritt **201** wird mit diesen Sensorsignalen der Frontalgorithmus berechnet und liefert dann den Wert **207** in Abhängigkeit von diesem Sensorsignal. Der Wert **207** repräsentiert hier die Craschschwere wie auch die übrigen Werte der anderen Algorithmen. In Verfahrensschritt **202** wird der Upfrontalgorithmus durchgerechnet, der den Wert **208** liefert. In Verfahrensschritt **203** wird der Seitenaufprallalgorithmus durchgerechnet, der den Wert **209** liefert. In Verfahrensschritt **204** wird der Heckaufprallalgorithmus durchgerechnet, der den Wert **210** liefert. In Verfahrensschritt **205** wird der Überrollalgorithmus durchgerechnet, der den Wert **211** ausgibt und in Verfahrensschritt **206** wird der Precrashalgorithmus durchgerechnet, der den Wert **212** liefert. In Verfahrensschritt **213** werden diese Werte miteinander kombiniert, beispielsweise durch eine gewichtete Summe, um die zum Beispiel Craschschwere als das Maß zu bestimmen. Dieses Maß wird dann in Verfahrensschritt **215** in Abhängigkeit vom Signal von der Innenraumsensorik **4** verändert, um das Maß an die aktuelle Sitzposition und die Person an sich anzupassen. In Verfahrensschritt **216** wird dann in Abhängigkeit von dem so veränderten Maß eine Ansteuerung der Rückhaltemittel **5** durchgeführt. Letztlich bestimmt dann das Maß die Auslösezeit und welche Rückhaltemittel ausgelöst werden.

[0023] **Fig. 3** zeigt ein Blockdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens. Ein Zentralalgorithmus **300**, ein Upfrontalgorithmus **301**, ein Precrashalgorithmus **302**, ein Seitenaufprallalgorithmus **303** und ein Überrollalgorithmus **304** werden in Verfahrensschritt **306** mittels einer Matrix **307** zur Craschschwerebestimmung herangezogen. Diese Matrix wird dann in Verfahrensschritt **308** in Abhängigkeit vom Signal des Innenraumsensorikalgorithmus verändert. Die Craschschwere bildet damit ein Maß, das in Verfahrensschritt **309** einer Logik zugeführt wird, die in Abhängigkeit von diesem Maß in Verfahrensschritt **310** zu einer Auslöseentscheidung der jeweiligen Rückhaltemittel führt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Auslösung von Rückhaltemitteln (5), **dadurch gekennzeichnet**, dass verschiedene Algorithmen (201 – 206, 300 – 304) in Abhängigkeit von wenigstens einem Sensorsignal Werte (207 – 212) bestimmen, die zu einem Maß verknüpft werden und dass in Abhängigkeit von dem durch wenigstens ein Signal von einer Innenraumsensorik (4) beeinflussten Maß die Rückhaltemittel (5) ausgelöst werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von dem Maß die Auslösezeit und die Art und Weise der Rückhaltemittel bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Algorithmen (201 – 206, 300 – 304) ein gemeinsames Maß verwenden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Maß eine Craschschwere ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Craschschwere als abgebaute Geschwindigkeit oder als Vorverlagerung ermittelt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Sensorsignal von einer Precrashsensorik (2) und/oder einer Craschsensorik (1) erzeugt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die verschiedenen Algorithmen wenigstens zwei der folgenden Algorithmen sind: Precrashalgorithmus, Frontalalgorithmus, Seitenaufprallalgorithmus, Upfrontalgorithmus und/oder Überrollalgorithmus.

8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Craschschwere skalar oder als Vektor oder als Matrix verwendet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 4 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Craschschwere auf den Algorithmus oder auf den Crashtyp oder auf die Rückhaltemittel bezogen wird.

10. Verwendung einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

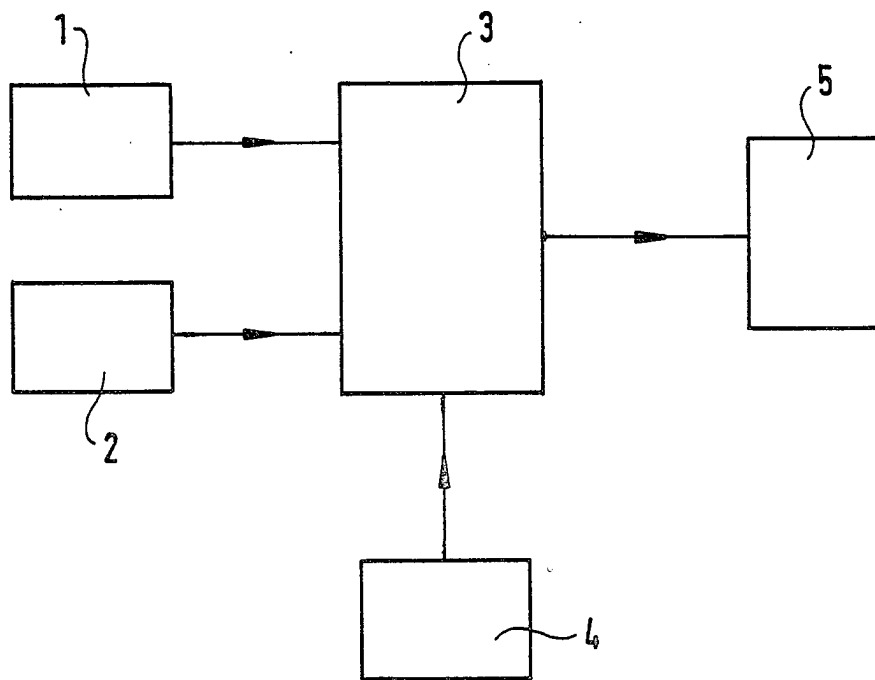


FIG. 1

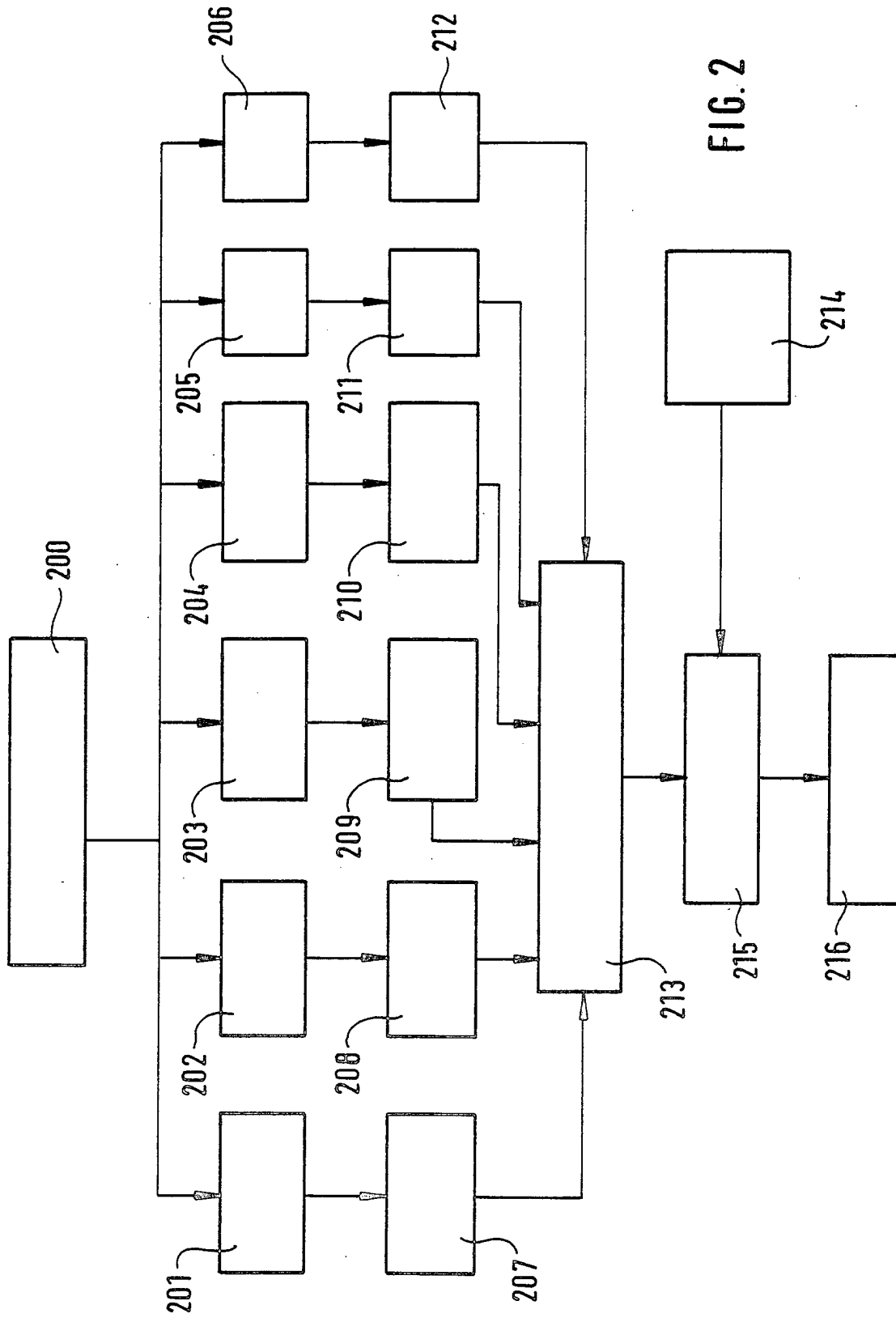


FIG. 2

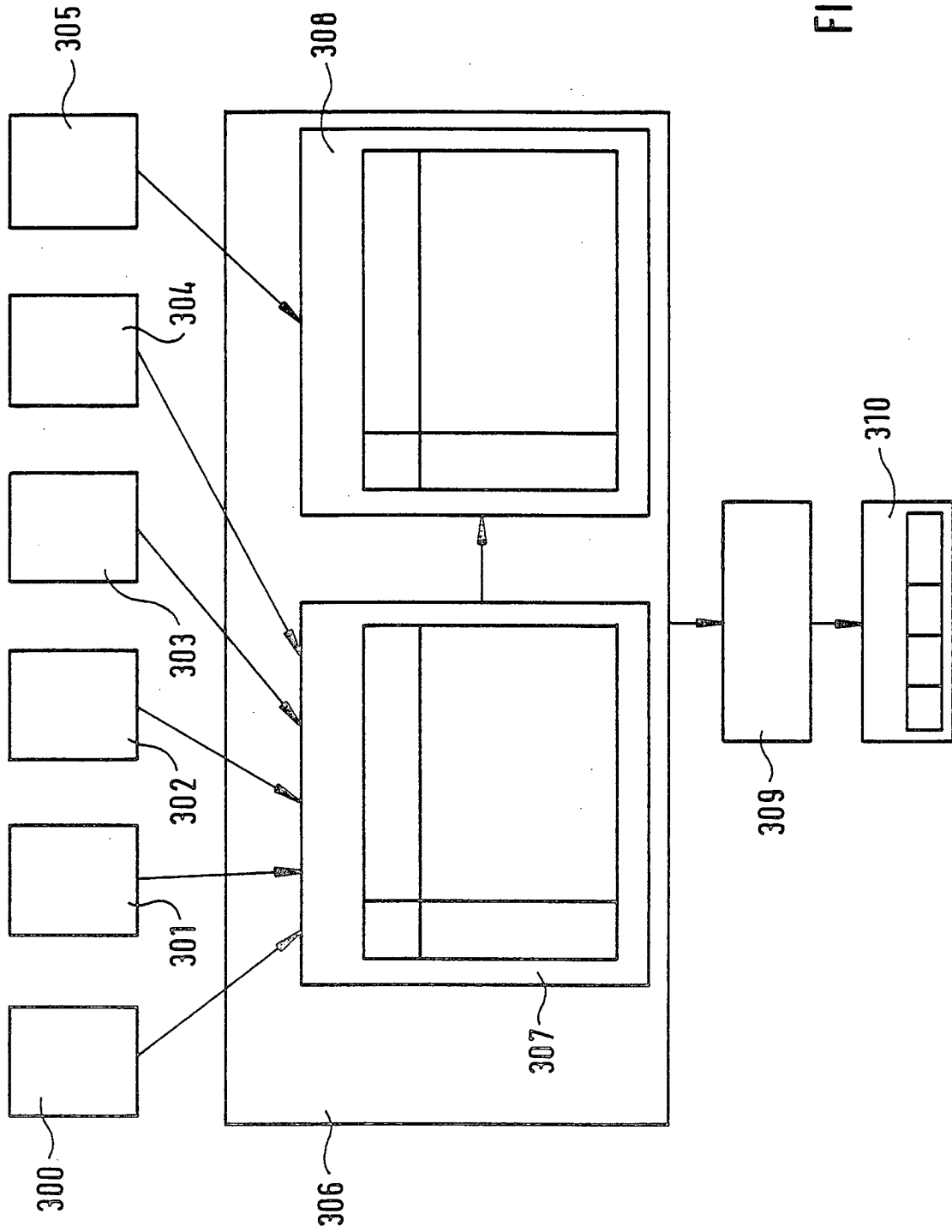


FIG. 3