

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2010 041 424 A1** 2012.03.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 041 424.7**

(22) Anmeldetag: **27.09.2010**

(43) Offenlegungstag: **29.03.2012**

(51) Int Cl.: **G01S 15/87** (2006.01)

G01S 15/93 (2006.01)

G01S 13/87 (2006.01)

G01S 13/93 (2006.01)

G06F 13/38 (2006.01)

G06F 13/42 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

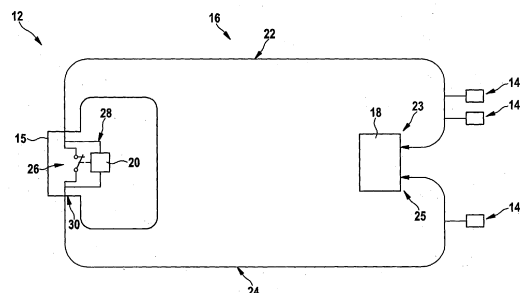
(72) Erfinder:

Karl, Matthias, 76275, Ettlingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Erfassen eines Umfelds eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen eines Umfelds eines Fahrzeugs mit einer Anzahl Sensoren (14), bei dem von mindestens einem Sensor (14) während zumindest eines Echo-Zyklus mindestens eine Echo-Information zu dem Umfeld erfasst und mit einem Algorithmus komprimiert wird, und bei dem die mindestens eine komprimierte Echo-Information an mindestens eine Verarbeitungseinheit (18, 20) übertragen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Erfassen eines Umfelds eines Fahrzeugs.

Stand der Technik

[0002] Zur Umfelderkennung für ein Fahrzeug können an diesem Sensoren angeordnet sein, die das Umfeld berührungslos erfassen. Mit diesen ist es möglich, von anderen, im Umfeld befindlichen Objekten Werte für kinematische Größen, d. h. den Ort, die Geschwindigkeit und/oder die Beschleunigung, zu bestimmen. Hierzu werden als Sensoren akustische Messgeräte, die bspw. eine Erfassung des Umfelds mit Ultraschall ermöglichen, verwendet. Mit deren Hilfe kann die räumliche Position und typischerweise die Bewegung von Objekten relativ zu dem Fahrzeug bestimmt werden. Bei derartigen Objekten kann es sich bspw. um Fahrzeuge, um Bauwerke, üblicherweise Bordsteinmauern oder Gebäude, um Bewuchs, um Menschen und um Tiere handeln. Somit ist es möglich, den Fahrer über das Umfeld zu informieren und/oder eine Bewegung des Fahrzeugs automatisch zu kontrollieren und dabei bspw. lenkend, beschleunigend und/oder bremsend einzugreifen. Weiterhin können Vorrichtungen zur Unfallvermeidung bzw. zur Senkung der Schwere eines Unfalls, wie z. B. Airbags, Gurtstraffer, Fensterheber, Dachantriebe und/oder höhenverstellbare Motorhauben, aktiviert werden. Funktionen derartiger Vorrichtung werden durch Kontrolle von Betriebsparametern beeinflusst und diese Vorrichtungen somit automatisch betätigt.

[0003] Derzeit ist es üblich, alle Sensoren an einem Steuergerät anzuschließen. Daraus ergibt sich, dass je Fahrzeug mehrere Meter Kabel zur Verdrahtung der Sensoren erforderlich sind. Außerdem sind viele Steckverbindungen und Montageschritte bei der Herstellung erforderlich. Aufgrund des dadurch bedingten gesteigerten Gewichts ergibt sich ein erhöhter Spritverbrauch, woraus sich Mehrkosten und eine erhöhte CO₂-Belastung ergeben.

[0004] Zur Realisierung einer Anordnung von Sensoren in einem Fahrzeug ist weiterhin bekannt, mittels eines als Cluster-Steuergerät konzipierten elektronischen Verteilers einen Teil der aufwendigen Verkabelung und Mechanik zu reduzieren.

[0005] Die Druckschrift DE 10 2007 045 561 A1 beschreibt ein Fahrerassistenzsystem und ein Verfahren zu dessen Betrieb. Das Fahrerassistenzsystem umfasst eine Mehrzahl von Abstandssensoren, die räumlich verteilt sind und über einen Datenbus miteinander kommunizieren. Die Sensoren sind baugleich aufgebaut und können sich über das in der Druckschrift vorgestellte Verfahren selbst ohne

ein Steuergerät initialisieren und eine Abstandserfassung von Objekten im Umfeld untereinander synchronisieren.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Vor diesem Hintergrund werden ein Verfahren und eine Anordnung mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche vorgestellt. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen und der Beschreibung.

[0007] Mit der Erfindung kann eine datenkomprimierte, robuste Übertragung von Echo-Informationen von Sensoren, die in einem Fahrzeug dezentral und in der Regel verdeckt angeordnet sind, realisiert werden. Derartige Echo-Informationen werden bei einer Detektion eines Umfelds des Fahrzeugs, typischerweise von Objekten im Umfeld des Fahrzeugs, durch die Sensoren, die hierfür bspw. Ultraschallsignale aussenden, erzeugt.

[0008] Die Anordnung kann mit einer Fahrerassistenzvorrichtung und einem Fahrerassistenzsystem zusammenwirken, weiterhin kann das Verfahren zur Unterstützung der Fahrerassistenzvorrichtung verwendet werden.

[0009] Zusätzlich zu bereits heute bekannten Abstandsinformationen von Objekten im Umfeld können die Echo-Amplitude und/oder Informationen über deren Position, die Relativbewegung, ggf. die Beschleunigung und somit in der Regel kinematische Größen dieser Objekte übertragen werden. Ergänzend ist es möglich, Informationen über eine Objektart und zumindest einer Abstandsinformation zu übertragen. Eine Übertragung erfolgt mit wenigstens einem dezentral angeordneten Sensor über ein gemeinsames Medium, wie z. B. eine elektrische oder optische Leitung, oder über elektromagnetische Funkwellen, zu einer in der Regel zentral angeordneten Verarbeitungseinheit. Die zu übertragenden, hier in der Regel als Echo-Informationen ausgebildeten Informationen werden nach einem zuvor vereinbarten Algorithmus vor der Übertragung zwischen Komponenten der Anordnung komprimiert.

[0010] Demnach kann das Umfeld mit der Anordnung und/oder durch das Verfahren erfasst werden. Informationen, in der Regel Echo-Informationen zu dem Umfeld, können auch an eine Fahrerassistenzvorrichtung bzw. ein Fahrerassistenzsystem weitergeleitet werden, so dass es möglich ist, einen Fahrer über die Fahrerassistenzvorrichtung auf eine Verkehrssituation hinzuweisen und ggf. davor zu warnen. Es ist auch möglich, dass durch die Fahrerassistenzvorrichtung eine Regelung des Fahrzeugs automatisch gesteuert und das Fahrzeug dadurch gelenkt und/oder beschleunigt bzw. gebremst wird.

[0011] Üblicherweise kann die Verarbeitungseinheit zumindest einen Echo-Zyklus mit Echo-Informationen durch Aussenden zumindest einer Synchronisationsinformation einleiten und den Sensoren anschließend zeitlich nacheinander oder jeweils blockweise alle Informationen eines Echo-Zyklus einmalig oder mindestens eine Information in mehreren Sendedurchläufen innerhalb eines Echo-Zyklus übertragen.

[0012] Im Fall einer leitungsgebundenen Übertragung kann ein Medium zur Übertragung der Informationen als ringförmiger Bus ausgebildet sein. Dabei kann mindestens ein Sensor, der in Ausgestaltung als Schaltsensor ausgebildet ist, dazu ausgebildet sein, den ringförmigen Bus gezielt zu schließen bzw. zu öffnen. Die mindestens eine Verarbeitungseinheit kann mindestens eine Schnittstelle und somit mindestens einen Ausschluss zu dem Bus aufweisen. Falls alternativ oder ergänzend eine drahtlose, leitungsgebundene Übertragung, bspw. über elektromagnetische Wellen, vorgesehen ist, kann eine Frequenz- bzw. Codetrennung für hierbei zu übertragende Signale realisiert werden.

[0013] Bei einer leitungsgebundenen elektrischen Übertragung kann die Energieversorgung ebenfalls über den typischerweise ringförmigen Bus erfolgen, so dass bspw. bei drei Schnittstellen bzw. Anschlusspins selbst bei Ausfall einer Leitung eine Bereitstellung von Energie und ein Informationsfluss zwischen Komponenten der Anordnung möglich ist. Die Energieversorgung der Sensoren kann jeweils zusammen mit einer Energieversorgung anderer lokaler Verbraucher erfolgen.

[0014] Bei der leitungsgebundenen Übertragung können zumindest einige Leitungen zur Energieversorgung und/oder Informationsübertragung in einer baulichen Einheit miteinander mechanisch verbunden sein und dabei beispielsweise in einem Flachbandkabel, auf dem mindestens eine Steckverbindung durch Aufpressen aufgebracht sein kann, vereint sein.

[0015] Die Anordnung umfasst in Ausgestaltung als Komponenten die dezentral angeordneten Sensoren, mindestens eine typischerweise zentral angeordnete Verarbeitungseinheit sowie das Medium zur Übertragung von Informationen.

[0016] Das vorgestellte Verfahren und die vorgestellte Anordnung dienen der Ansteuerung, üblicherweise dem Austausch von Informationen, die in der Regel als Echo-Informationen ausgebildet sind, zwischen den dezentral angeordneten Sensoren und der mindestens einen zentralen Verarbeitungseinheit. Hierbei erfolgt u. a. eine Übertragung von Echo- und/oder Kontroll-Informationen, die durch die Sensoren dezentral aufgenommen werden, zu der zen-

tralen Verarbeitungseinheit. Der Austausch der genannten Informationen kann zu Beginn eines Echo-Zyklus erfolgen. In Ausgestaltung werden nur die notwendigen Informationen übertragen, um diese mit nur einer oder mit wenigen Leitungen des Bus übertragen zu können. Die Anordnung ist dazu geeignet, bei Ausfall von zumindest einer Komponente eine Notlauf-Funktion realisieren zu können. Außerdem kann die Anordnung die Kommunikation automatisch organisieren. Die mindestens eine Verarbeitungseinheit kann als Steuergerät ausgebildet sein.

[0017] Die erfindungsgemäße Anordnung ist dazu ausgebildet, sämtliche Schritte des vorgestellten Verfahrens durchzuführen. Dabei können einzelne Schritte dieses Verfahrens auch von einzelnen Komponenten der Anordnung durchgeführt werden. Weiterhin können Funktionen der Anordnung oder Funktionen von einzelnen Komponenten der Anordnung als Schritte des Verfahrens umgesetzt werden. Außerdem ist es möglich, dass Schritte des Verfahrens als Funktionen wenigstens einer Komponente der Anordnung oder der gesamten Anordnung realisiert werden.

[0018] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Zeichnungen und der Beschreibung.

[0019] Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0020] [Fig. 1](#) zeigt in schematischer Darstellung eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung.

[0021] [Fig. 2](#) zeigt in schematischer Darstellung eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung.

[0022] [Fig. 3](#) zeigt in schematischer Darstellung ein erstes Diagramm mit einem Beispiel für Daten, die bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bereitgestellt werden.

[0023] [Fig. 4](#) zeigt in schematischer Darstellung ein zweites Diagramm mit einem Beispiel für Daten, die bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bereitgestellt werden.

[0024] [Fig. 5](#) zeigt in schematischer Darstellung ein drittes Diagramm mit einem Beispiel für Daten, die bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bereitgestellt werden.

[0025] **Fig. 6** zeigt in schematischer Darstellung ein viertes Diagramm mit einem Beispiel für Daten, die bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bereitgestellt werden.

[0026] **Fig. 7** zeigt in schematischer Darstellung ein fünftes Diagramm mit einem Beispiel für Daten, die bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bereitgestellt werden.

[0027] **Fig. 8** zeigt ein erstes Schema zur Übertragung von Datenpaketen zur Umfeldsensorik.

[0028] **Fig. 9** zeigt ein zweites Schema zur Übertragung von Datenpaketen zur Umfeldsensorik.

[0029] **Fig. 10** zeigt ein drittes Schema zur Übertragung von Datenpaketen, die im Rahmen einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet wird.

Ausführungsformen der Erfindung

[0030] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsformen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben.

[0031] Die Figuren werden zusammenhängend und übergreifend beschrieben, gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Komponenten.

[0032] **Fig. 1** zeigt in schematischer Darstellung ein Fahrzeug **2** mit einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung **4**, die zwanzig Sensoren **6** zum Erfassen eines Umfelds des Fahrzeugs **2** aufweist, die hier an einer Außenwandung des Fahrzeugs **2** angeordnet sind. Mit diesen Sensoren **6** können ein vorderer Bereich, seitliche Bereiche sowie ein hinterer Bereich des Umfelds und darin befindliche Objekte erfasst werden. Weiterhin weist die Anordnung **4** mindestens eine hier zentral angeordnete Verarbeitungseinheit **8** auf.

[0033] Mindestens ein Sensor **6** ist dazu ausgebildet, während zumindest eines Echo-Zyklus mindestens eine Echo-Information zu dem Umfeld zu erfassen, mit einem Algorithmus zu komprimieren und die mindestens eine komprimierte Echo-Information an die mindestens eine als Steuergerät ausgebildete Verarbeitungseinheit **8** zu übertragen. Mindestens ein am Fahrzeug **2** angeordneter Sensor **6** sendet als Signale Ultraschallsignale in das Umfeld des Fahrzeugs **2**. Falls sich an einer Position des Umfelds ein Objekt befinden sollte, werden die ausgesandten Signale reflektiert und als Signale, die typischerweise als Echo-Signale bezeichnet werden, wieder von den mindestens einem Sensor **6** empfangen. Alternativ kann das System auch Ultraschallsignale von einer Schallquelle außerhalb des Fahrzeugs **2**, wie z. B.

einem anderen Fahrzeug oder einer ortsfest an der Straße befindlichen Quelle, die optional an Objekten im Fahrzeugumfeld reflektiert sein können, empfangen. Der Einfachheit halber werden auch diese Signale als Echos bezeichnet. Aus einem derartigen Echo-Signal wird die mindestens eine Echo-Information, wie beispielsweise eine Laufzeit seit dem Aussenden des Sendesignals, eine Amplitude oder eine Information über die Relativbewegung eines Senders bereitgestellt. Optional kann auch eine Information über eine Relativbewegung des Senders zu einem Empfänger und/oder über eine Relativbewegung eines zwischen dem Sender und dem Empfänger vorhandenen reflektierenden Objekt zueinander bereitgestellt werden. Alternativ oder ergänzend können Informationen über eine Oberflächengestalt des reflektierenden Objekts, das sich relativ zu dem Sender und/oder Empfänger bewegen kann, und/oder über eine ausgesandte Signalform bereitgestellt werden. Üblicherweise wird die mindestens eine Echo-Information, die die genannten Informationen und/oder die Echo-Amplitude umfasst, in mindestens einem Datenpaket an die mindestens eine Verarbeitungseinheit **8** übermittelt.

[0034] Als Medium zur leitungsgebundenen Übertragung von Informationen zwischen der mindestens einen Verarbeitungseinheit **8** und den Sensoren **6** weist die Anordnung **4** bevorzugt einen als Ring ausgebildeten Bus **10** auf, über den die Sensoren **6** miteinander und mit der Verarbeitungseinheit **8** verbunden sind.

[0035] Bei zusätzlicher Nutzung der Höheninformation als dritte Raumdimension und/oder bei längeren Fahrzeugen, wie z. B. bei Lastkraftwagen, insbesondere mit Sattelaufleger und/oder bei Yachten, steigt die Zahl zusätzlich erforderlicher Sensorknoten.

[0036] **Fig. 2** zeigt in schematischer Darstellung eine mögliche Architektur einer zweiten, hier leitungsgebundenen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung **12** bzw. eines entsprechenden Systems zur Anbindung mehrerer dezentral angeordneter Sensoren **14** sowie eines als Schaltsensor **15** ausgebildeten dezentral angeordneten Sensors über ein als Bus **16** ausgebildetes Netzwerk an zumindest eine zentrale Verarbeitungseinheit **18**, **20**.

[0037] Im dargestellten Fall umfasst der hier als Ring ausgebildete Bus **16** zwei Ringteile **22**, **24**, an die mittels zweier Schnittstellen **23**, **25** eine erste zentrale Verarbeitungseinheit **18** zum Steuern der Sensoren **14** und/oder des Schaltsensors **15** angeschlossen ist. Die Sensoren **14** sind an den Bus **16** beispielsweise über Anschlüsselemente strahlenförmig angeschlossen.

[0038] Der weitere als Schaltsensor **15** ausgebildete Sensor ist in einem Ringteil **22**, **24** mittels zweier

Anschlüsse eingeschleift und demnach in die Ringteile **22, 24** integriert bzw. eingebunden, so dass dieser Schaltsensor **15** die beiden Ringteile **22, 24** und somit den Bus **16** mittels einer Trennvorrichtung **26** zeitabhängig und/oder abhängig von Informationen, bei denen es sich typischerweise um Echo-Informationen handelt, die über den Bus **16** ausgetauscht werden, voneinander trennen bzw. miteinander verbinden kann, wobei die ausgetauschten Informationen in dem Schaltsensor **15** mit Aufnehmern **28, 30** übertragen werden. Weiterhin ist in dem als Schaltsensor **15** ausgebildeten Sensor eine Verarbeitungseinheit **20** integriert.

[0039] In weiterer Ausgestaltung kann auch jeder Sensor **14** bzw. Schaltsensor **15** sternförmig mit dem Bus **16** verbunden oder in dem Bus **16** in durchgeschleifter Form integriert sein. Der Bus **16** kann auch nur einen an einer Seite offenen Strang umfassen und/oder es können auch mehrere Verarbeitungseinheiten **18, 20** an dem Bus **16** oder an zumindest einem Ringteil **22, 24** angeschlossen sein. Alternativ oder ergänzend kann ein Sensor **14** und/oder Schaltsensor **15** zugleich die Funktion mindestens eine Verarbeitungseinheit **18, 20** übernehmen. Die mindestens eine Verarbeitungseinheit **18, 20** kann noch weitere direkte Schnittstellen **23, 25** und/oder Anschlüsse zu einigen Abschnitten des Bus **16** aufweisen.

[0040] Einer Trennung des in der vorliegenden Ausführungsform als Ring ausgebildeten Bus **16** durch den als Schaltsensor **15** ausgebildeten Sensor erfolgt u. a. bei einer zu hohen Belastung des Bus **16**, um durch die damit bereitgestellten zusätzlichen Stränge einen größeren Informationsfluss zu erreichen. Bei Ausfall der Kommunikation auf einem Abschnitt des Bus **16** kann ebenfalls eine Trennung erfolgen, um durch zumindest einen zweiten Pfad die Information trotz des Ausfalls noch an die mindestens eine Verarbeitungseinheit **18, 20** zu senden. Die Trennung ist optional bei einer Adressvergabe möglich, um durch abschnittsweise Inbetriebnahme in den ausgewählten Segmenten den Sensoren **14** und/oder dem Schaltsensor **15** jeweils systeminterne Adressen, in der Regel Kurzadressen, zu vergeben bzw. zuzuordnen.

[0041] Für die Übertragung der Informationen wird üblicherweise ein synchrones Protokoll verwendet, bei dem die mindestens eine Verarbeitungseinheit **18, 20** zumindest eine Nachricht mit einer Synchronisationsinformation aussendet, mit der den dezentralen Sensoren **14** und/oder dem Schaltsensor **15** mitgeteilt wird, wann die Sensoren **14** und/oder der Schaltsensor **15** Signale und/oder Pulse auszusenden haben bzw. wann Echo-Zyklen beginnen und nach welchem Verfahren sie zu empfangen sind. Alternativ oder ergänzend kann auch festgelegt werden, wie die Informationen über Echos von Objekten aus dem Umfeld und demnach Echo-Informationen,

die von den Sensoren **14** und/oder dem Schaltsensor **15** aus dem Umfeld eines Fahrzeugs zu darin angeordneten Objekte erfasst werden, an die mindestens eine Verarbeitungseinheit **18, 20** weiterzuleiten sind. Optional kann der Schaltsensor **15**, der auch als Trennsensor bezeichnet werden kann, den als Ring ausgebildeten Bus **16** während des Echo-Empfangszyklus geschlossen oder offen halten.

[0042] Alternativ können als Medium zur Übertragung von Informationen auch elektromagnetische Wellen, z. B. unter Nutzung eines Bluetooth- oder WLAN-Protokolls, verwendet werden.

[0043] Wahlweise wird den Sensoren **14** und/oder dem Schaltsensor **15** entweder von der mindestens einen Verarbeitungseinheit **18, 20** mitgeteilt, welche Datenmengen als Datenpakete im jeweiligen Echo-Zyklus an die mindestens eine Verarbeitungseinheit **18, 20** gesendet werden dürfen. Alternativ können die Sensoren **14** und/oder der Schaltsensor **15** die Daten und somit die Informationen nach einem vorab vereinbarten Protokoll, wie z. B. durch ein vorab gesendetes Mengen-Request bzw. eine Mengenanfrage senden. Anschließend kann von der mindestens einen Verarbeitungseinheit **18, 20** nach Empfang der Daten ein vorgegebenes Mengen-Acknowledge bzw. eine Mengen-Bestätigung gesendet werden. Zur Übermittlung der Daten kann eine bei einem als CAN ausgebildeten Bus **16** übliche Prioritätensteuerung gesendet werden, nach der entschieden wird, welcher Sensor **14** und/oder Schaltsensor **15** Informationsmengen übertragen darf.

[0044] In einer möglichen Ausgestaltung wird jedem Sensor **14** und/oder Schaltsensor **15** nach einem vorgegebenen Schlüssel eine Übertragungsmenge je Echo-Zyklus zugewiesen. Die Übertragungsmengen können die Sensoren **14** und/oder der Schaltsensor **15** durch selbstständige Wahl des Komprimierungsverfahrens nach eigenem Ermessen üblicherweise optimal auslasten. Dabei können Echo-Informationen zu einem Echo-Zyklus mit einem Algorithmus komprimiert und als Datenpakete übertragen werden.

[0045] Die dezentralen Sensoren **14** und/oder der Schaltsensor **15** können unter Nutzung einer Synchronisationsinformation der mindestens einen Verarbeitungseinheit **18, 20** je Echo jeweils Echo-Laufzeit, Echo-Stärke bzw. -Amplitude und die jeweilige Relativbewegung und/oder die Objektart des optional vorhandenen Objekts und/oder die Form des ausgesandten Signals bestimmen. Die Echo-Informationen für einen Echo-Zyklus können mittels eines geeigneten Komprimierungsverfahrens an die zumindest eine Verarbeitungseinheit **18, 20** über den Bus **16** übertragen werden.

[0046] Als Komprimierungsverfahren können stetige nichtlineare Transformationen vorgesehen sein. Bei-

spiele hierzu sind in dem Diagramm der [Fig. 3](#), [Fig. 4](#), [Fig. 5](#), [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigt.

[0047] In dem Diagramm aus [Fig. 3](#) sind entlang einer horizontal orientierten Achse **32** Binärwerte aufgetragen. Entlang einer ersten vertikal orientierten Achse **34** (links) sind in Zentimetern Abstandswerte **36** für einen Abstand eines Objekts von einem Sensor zur Bereitstellung einer Abstandsabbildung aufgetragen. Entlang einer zweiten vertikal orientierten Achse **38** (rechts) sind in Prozent Werte für einen relativen Abbildungsfehler **40** aufgetragen. Die Abstandswerte **36** sowie die Werte für den relativen Abbildungsfehler **40** ergeben sich durch abschnittsweise relative Berechnung.

[0048] In dem in [Fig. 4](#) gezeigten Diagramm sind entlang einer horizontal orientierten Achse **32** Binärwerte aufgetragen und entlang einer ersten vertikal orientierten Achse **34** zur Bereitstellung einer Abstandsabbildung zu einem Sensor Abstandswerte **42** in Zentimetern für einen Abstand eines Objekts aufgetragen. Entlang einer zweiten vertikal orientierten Achse **38** sind hier prozentuale Werte für einen relativen Abbildungsfehler **42** aufgetragen. Die in dem Diagramm aus [Fig. 4](#) dargestellten Kurven zeigen Abstandswerte **42** und Werte für einen relativen Abstandsfehler **44**. Die Werte für den relativen Abstandsfehler **44** ergeben sich durch stückweise Geradenapproximation.

[0049] In dem Diagramm aus [Fig. 5](#) sind entlang einer horizontal orientierten Achse **46** Nummern einzelner Echo-Zyklen aufgetragen. Entlang einer vertikal orientierten Achse **48** sind Abstandswerte in Zentimetern aufgetragen. In dem Diagramm aus [Fig. 5](#) stellt eine erste Kurve **50** prozentuale Abstandswerte von 4%, eine zweite Kurve **52** prozentuale Abstandswerte von 5% und eine dritte Kurve **54** prozentuale Abstandswerte von 6% dar.

[0050] Somit sind in dem Diagramm aus [Fig. 5](#) durch Vorgabe von relativen prozentualen Abstandswerten beispielhaft Abstandsinformationen für eine Abstandsauflösung angegeben.

[0051] Auf diese Weise kann die für eine Fahrzeug-Umfelddetektion mit Ultraschallwellen bei einer Reichweite von üblicherweise bis zu 10 m eine Datenmenge von 7 bis 8 bit ohne nennenswerten Informationsverlust mit einem ersten Algorithmus komprimiert werden.

[0052] In dem Diagramm aus [Fig. 6](#) sind entlang einer horizontal orientierten Achse **56** Nummern von Echo-Zyklen aufgetragen. Es ist in der vorliegenden Ausführungsform vorgesehen, die Echo-Amplitude durch eine Spannung zu repräsentieren. Entlang einer vertikal orientierten Achse **58** sind Werte dieser Spannung in Millivolt aufgetragen, aus denen ei-

ne Höhe der Amplitude in Dezibel abgeleitet werden kann. Eine erste Kurve **60** innerhalb des Diagramms aus [Fig. 6](#) zeigt Werte eine Echo-Amplitude von 41%, eine zweite Kurve **62** Werte für eine Echo-Amplitude von 50% und eine dritte Kurve **64** Werte für eine Echo-Amplitude von 100%. Werte für Signalstärken der Echo-Amplitude können mit einem Algorithmus auf eine Informationsmenge von 3 bis 4 bit komprimiert und somit reduziert werden.

[0053] In dem Diagramm aus [Fig. 7](#) sind entlang einer horizontal orientierten Achse **66** Nummern von Echo-Zyklen aufgetragen. Entlang einer vertikal orientierten Achse **68** sind Werte für eine Echo-Amplitude in km/h für eine Relativbewegung aufgetragen. Mit einer ersten Kurve **70** innerhalb des Diagramms aus [Fig. 7](#) sind entsprechende Werte von Echo-Amplituden für 25%, mit einer zweiten Kurve **72** Werte von Echo-Amplituden für 30% und mit einer dritten Kurve **74** Werte von Echo-Amplituden für 51% angegeben.

[0054] Die in dem Diagramm aus [Fig. 7](#) dargestellten relativen Echo-Amplituden für die Relativbewegung sind hier exemplarisch als Geschwindigkeiten angegeben. Nach Komprimierung durch einen Algorithmus werden bei vorzeichenbehafteter Darstellung Informationsmengen von 4 bis 5 bit benötigt.

[0055] In [Fig. 8](#) ist ein erstes Zeiteinteilungs-Schema für eine erste Übertragung eines Datenflusses von Echo-Informationen schematisch dargestellt. Dieses eignet sich besonders in nicht klar abgrenzbaren Übertragungsmedien, wie z. B. in Funksystemen. Bei diesem Protokoll initiiert die Verarbeitungseinheit durch Aussenden einer Message-Sync-Information **76** optional in Kombination mit einer Information über das zu verwendende Sensor-Sende-Schema **763** und/oder optional mit einer Information über das zu verwendende Antwort-Schema **764** der Sensoren. Insbesondere in offenen Medien, wie bei der Funkübertragung, wird durch Ergänzung der Message-Sync-Information **76** mittels Fahrzeug-Identifikation **762** eine eindeutige Zuordnung zu einem Fahrzeug gewährleistet. Die Message-Sync-Information **76** besteht im dargestellten Fall aus einer Sendepause **761** vorgegebener Länge, dem Aussenden der Fahrzeugidentifikationsnummer **762** mit einer Länge von z. B. 16 bit und dem zu verwendenden Sendeschema **762** bzw. **763** mit einer Länge von z. B. 8 bit.

[0056] Auf die Message-Sync-Information antwortet jeder Sensor gemäß der zuvor z. B. mittels Echoantwortschema **764** bestimmten Form. Im dargestellten Beispiel ist die Sync-Information **78** zwischen den einzelnen von den Sensoren ausgesandten Antwortnachrichten **79**, **99** eine Sendepause bekannter Länge. Die Antwortnachricht **79**, **99** eines Sensors umfasst, falls nicht bereits durch das Sendeschema **762** bzw. **763** eindeutig vorgegeben, zumindest eine Sensor-Identifikation **82** und/oder Information über die

Struktur der in der Antwortnachricht enthaltenen vom Sensor ausgesandten Echoinformation **84** sowie die Informationen der Echos **86, 88, 90, 92, 94, 96**. Im dargestellten Fall, der sich bevorzugt zur Nutzung des offenen Mediums „Funk“ eignet, beginnt die Antwortnachricht eines Sensors nach der Synchron-Information **78** mit der Aussendung einer Fahrzeug-Identifikation **80**, die z. B. eine Länge von 16 bit aufweist, gefolgt von der Sensor-Identifikation **82**, deren Länge z. B. 4 bit beträgt. Im dargestellten bevorzugten Fall enthält die Struktur-Information der Antwortnachricht die Anzahl *N* der nachfolgend in der Antwortnachricht enthaltenen Echo-Informationen. Alternativ kann bei entsprechender Protokollvereinbarung auf die Strukturinformation insgesamt verzichtet werden und/oder in einer weiteren Ausprägung abhängig von der Gestalt der auf einen Sensor eintreffenden Echos die Struktur der nachfolgend übertragenen Echo-Informationen gekennzeichnet werden. Treffen innerhalb eines Echozyklusses nur wenige, insbesondere nur ein Echo auf einen Sensor, so kann der zeitliche Verlauf der Echoamplitude detailliert übermittelt werden. Treffen hingegen innerhalb eines Echozyklusses eine Vielzahl von Echos auf den Sensor, so können mehrere Echos beispielsweise aufgrund ihrer zeitlichen Nähe und/oder aufgrund gleichartiger Informationen über die Relativbewegung zu einer Gruppen-Information zusammengefasst werden. Im dargestellten bevorzugten Fall gibt die Strukturinformation **84** die Anzahl der nachfolgend in der Antwortnachricht enthaltenen Echos an und für jedes Echo wird dessen Echolaufzeit **86, 92** mit beispielsweise 7 bit Auflösung, dessen Echoamplitude **88, 94** mit beispielsweise 4 bit Auflösung und dessen Relativbewegung **90, 96** mit beispielsweise 5 bit Auflösung übertragen. Die auf die erste Antwortnachricht **79** folgende zweite Antwortnachricht **99** beginnt mit einer Fahrzeug-Identifikation **98** gefolgt von einer Sensor-Identifikation **100**.

[0057] Ein zweites Beispiel für zu übertragende Datenpakete ist in [Fig. 9](#) dargestellt. Ohne Verwendung einer Fahrzeug-Identifikation eignet es sich insbesondere für die Übertragung in geschlossenen Medien, wie Leitungen. Nach einer längeren, für den Message-Beginn typischen Sendepause wird durch Aussenden des Sensor-Sende-Schemas **102** mit einer Länge von beispielsweise 8 bit der Echozyklus gestartet. Die Übertragung der Antwortnachrichten der einzelnen Sensoren beginnt jeweils mit einer Echo-Synchronisationspause **104** minimaler bekannter Länge. Nachfolgend werden in der Antwortnachricht Datenpakete für eine Sensoridentität **106** mit beispielsweise 4 bit, die den die jeweilige Antwortnachricht sendenden Sensor kennzeichnet, eine optional verwendete Übertragungsart **108** mit beispielsweise 2 bit, die beschreibt, welche Echo-Informationen in welcher Kompression anschließend in der Antwortnachricht enthalten sind, eine Anzahl **110** für Echos mit beispielsweise 2 bit, einen ersten Ab-

standswert **112** mit beispielsweise 8 bit, eine erste Echo-Amplitude **114** mit beispielsweise 4 bit, eine erste Relativbewegung **116** mit beispielsweise 5 bit und eine erste Objektart **118** mit beispielsweise 3 bit übertragen.

[0058] Auch hier kann jede Abfolge von Datenpaketen in geeigneter Anzahl wiederholt werden, so dass nachfolgend ein Datenpaket für einen *n*-ten Abstandswert **120**, ein Datenpaket für eine *n*-te Echo-Amplitude **122** mit 4 bit, ein Datenpaket für eine *n*-te Relativbewegung **124** mit 5 bit und eine *n*-te Objektart **126** mit 3 bit übertragen wird. Danach erfolgt eine Übertragung einer Synchronisationsinformation **128** zur Synchronisation der Antwortnachrichten verschiedener Sensoren.

[0059] Alternativ zu dem in [Fig. 8](#) dargestellten Übertragungsprotokoll wird bei dem in [Fig. 9](#) dargestellten Protokoll die Objektart je Echo mit übertragen. Ebenso könnte bei Auftreten unterschiedlicher Sendesignalformen je Echo auch auf die ursprüngliche Signalform des Echos geschlussfolgert und jeweils mit übertragen werden.

[0060] Sind die Antwortnachrichten der Sensoren hinreichend kurz, können innerhalb eines Echo-Zyklusses mehrere Antwortnachrichten von einem Sensor übertragen werden, bevorzugt derart, dass der Sensor, der als erstes ein Echo empfangen hat, durch unmittelbares Übertragen der Echoinformation auf dem Bus das Übertragungsmedium belegt und somit allen anderen übertragungswilligen Sensoren gleichzeitig die Verfügbarkeit des Mediums mitgeteilt wird. Dadurch ist die in den Sensoren zu speichernde Menge an Echo-Informationen im Vergleich zu der in [Fig. 8](#) gezeigten Lösung gering und die Verarbeitungseinheit bekommt von jedem Sensor zeitnahe Echo-Informationen und kann dementsprechend, z. B. durch Gestaltung des Sendeschemas, im nachfolgenden Echozyklus rasch reagieren. Nachteilig ist an diesem Try-and-Error-Zugriffsverfahren auf das Übertragungsmedium, dass infolge von nicht vermeidbaren Kollisionen die effektiv übertragene Datenmenge reduziert wird. Nachteilig ist darüber hinaus an dem rein Eventgetriebenen Antworten der Sensoren insbesondere in Situationen, in denen keine Echos empfangen werden, dass bei Verwendung von Empfängern mit Zeitbasen geringer Güte die Zeitbezüge der Sensoren untereinander stark auseinander laufen können, was wiederum zu Kollisionen führen kann.

[0061] [Fig. 10a](#) zeigt in schematischer Darstellung ein Beispiel für ein Zeiteinteilungs-Schema für zu übertragende Datenpakete entlang einer Zeitachse **130**, das für eine kabelgebundene Busleitung und/oder für eine drahtlose Übertragung im Rahmen einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens realisiert werden kann. Dabei wird

nach anfänglichem Aussenden mindestens einer als Message-Sync-Info ausgebildeten Synchronisationsinformation **132**, **134**, **136** in Kombination mit dem zu verwendenden Sensor-Sende-Schema und optional dem Echo-Übertragungsschema innerhalb eines Echo-Zyklus mehrfach jeweils kurzzeitig jedem Sensor die Gelegenheit zum Senden von mindestens einer Echo-Information gegeben, so dass die Echo-Informationen nur in geringen Mengen, da nur kurzzeitig, in den Sensoren zu speichern sind und die Verzögerungszeit zwischen Empfang der Echos und Übertragung der Echo-Informationen zur Verarbeitungseinheit gegenüber dem Stand der Technik erheblich verkürzt werden. Dadurch, dass die Sensoren nur infolge von Message-Synch-Info senden, sind Kollisionen im Vergleich zu der in [Fig. 9](#) vorgestellten Lösung ausgeschlossen.

[0062] Das Sendezeit-Schema bzw. Timing-Schema jedes Sensors kann durch Vorgaben der Verarbeitungseinheit fest vorgegeben sein. Eine genaue zeitliche Festlegung der Übertragung kann über einen Antwortzeitpunkt jedes Sensors einerseits durch die Message-Sync-Info bzw. Synchronisationsinformation **132**, **134**, **136** und andererseits durch die Sendezeitpunkte der zuvor sendenden Sensoren bestimmt werden, so dass je Sensor bereits eine qualitativ ungenaue Zeitbasis ausreicht, um das Protokoll, z. B. über eine UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) und somit eine Einheit zur Realisierung digitaler serieller Schnittstellen, umzusetzen.

[0063] Im Detail wird zunächst eine erste Synchronisationsinformation **132** ausgesendet. Dadurch erfolgt eine erste Antwort **138** eines ersten Sensors und eine erste Antwort **140** eines zweiten Sensors. Nach einer Pause wird eine zweite Synchronisationsinformation **134** übermittelt, auf die eine erste Antwort **142** eines dritten Sensors und eine erste Antwort **144** eines vierten Sensors folgt. Nach einer weiteren Pause wird eine dritte Synchronisationsinformation **136** übertragen, nachfolgend werden eine erste Antwort **146** eines fünften Sensors sowie eine erste Antwort **148** eines sechsten Sensors übertragen.

[0064] Die in [Fig. 10a](#) als Datenpakete bereitgestellten ersten Antworten **138**, **140**, **142**, **144**, **146**, **148** umfassen Echo-Informationen eines ersten Teils des Echo-Zyklus **150**, wie hier, durch die Klammer begrenzt, dargestellt. Danach können weitere n Teile der Echo-Informationen innerhalb mindestens eines weiteren Übertragungszyklus ein und des selben Echo-Zyklus, der jeweils dasselbe Schema und/oder eine entsprechende zeitliche Reihenfolge von Antworten **138**, **140**, **142**, **144**, **146**, **148** umfasst, als Datenpakete übermittelt bzw. übertragen werden. In der dargestellten Variante wird die Aussendung der Echo-Informationen der bspw. sechs Sensoren innerhalb eines Echo-Zyklus durch die Synchronisations-

informationen **132**, **134**, **136** strukturiert. In der dargestellten Ausführungsform überträgt zwischen zwei Synchronisationsinformationen **132**, **134**, **136** nur ein Teil der Sensoren Echo-Informationen gemäß einem fest vereinbarten Zeitschema. Alternativ kann jeder Sensor zwischen zwei Synchronisationsinformationen **132**, **134**, **136** einen Teil seiner Echo-Informationen des Echo-Zyklus übertragen. In einer weiteren Ausführungsform variiert das Zeitschema zwischen den Synchronisationsinformationen **132**, **134**, **136**, wobei die Art der Variabilität in der Regel in Abhängigkeit von der durch die Sensoren empfangenen Echo-Menge bzw. Echo-Bedeutung nach einer festen Regel oder mittels Mengen-Request durch die Sensoren mit anschließendem Mengen-Acknowledge durch die zentrale Verarbeitungseinheit eingestellt wird.

[0065] [Fig. 10b](#) zeigt exemplarisch einen Aufbau der ersten in [Fig. 10a](#) gezeigten Antworten bzw. Antwortnachrichten **138**, **140**, **142**, **144**, **146**, **148**. Dabei umfasst jede Antwortnachricht **138**, **140**, **142**, **144**, **146**, **148** mehrere Datenpakete als Daten Echo-Informationen, die von den Sensoren über einen Algorithmus komprimiert werden. Ein erstes Datenpaket umfasst einen ersten Abstandswert **152**, der aus einem Echo abgeleitet wird, und weist eine Länge von 5 bit auf. Ein zweites Datenpaket mit einer Länge von 1 bit umfasst eine erste Echo-Amplitude **154**. Darauf folgt ein Datenpaket, das eine erste Relativgeschwindigkeit **156** umfasst und eine Länge von 4 bit aufweist. Danach wird jeweils ein Datenpaket mit einem zweiten Abstandswert **158** mit 5 bit, einer zweiten Echo-Amplitude **160** mit 1 bit und einer zweiten Relativgeschwindigkeit **162** mit 4 bit übertragen. Entsprechend werden in drei weiteren Datenpaketen Echo-Informationen, nämlich ein dritter Abstandswert **163** (5 bit), eine dritte Echo-Amplitude **164** (1 bit) und eine dritte Relativgeschwindigkeit **166** (4 bit) übertragen. Abschließend wird noch ein Check- bzw. Prüfdatum mit 2 bit übertragen. Zur Absicherung der Übertragung kann jede Antwort **138**, **140**, **142**, **144**, **146**, **148** mit einer Prüfinformation, die z. B. durch Berechnung einer Prüfsumme gebildet wird, versehen sein. Zur Absicherung der Übertragung kann die Synchronisationsinformation **132**, **134**, **136** auch Informationen zur Bestätigung der zuvor übertragenen Datenpakete und/oder Information über die demnächst durch die Sensoren zu übertragenden Datenpakete enthalten.

[0066] Bei einer ersten Ausführungsform der Datenkompression ist vorgesehen, dass mittels eines bekannten Bezugs der Synchronisationsinformation **132**, **134**, **136** zum Beginn des Echozyklus nur noch die auf die Synchronisationsinformation **132**, **134**, **136** bezogene Abweichung der Echo-Information, üblicherweise die über die Echolaufzeit bereitgestellte Abstandsinformation und/oder die Echoamplitudeninformation, übertragen wird.

[0067] Eine zweite Ausführungsform der Daten- bzw. Informationskompression umfasst den Aspekt, dass zu Beginn einer Übertragungsperiode jeder Sensor grob gerasterte Dateninformationen überträgt und anschließend, soweit erforderlich, zusätzliche fein gerasterte Informationen überträgt. Gehen bspw. bei einigen ersten Sensoren kurz hintereinander mehrere laute Echos ein, während bei anderen zweiten Sensoren keine Echos eingehen, so übermitteln die ersten Sensoren, die mehrere Echos empfangen haben, nach Erhalt der Synchronisationsinformationen **132, 134, 136** bspw. die Abstandsinformation des nächstgelegenen Echos während die zweiten Sensoren, die keine Echos empfangen haben, auf die gleiche bzw. auf die äquivalente Synchronisationsinformation **132, 134, 136** mitteilen, dass sie keine Echos empfangen haben. In der nachfolgenden Synchronisationsinformation **132, 134, 136** kann die zentrale Verarbeitungseinheit daraufhin die ersten Sensoren, die Echos gemeldet haben, auffordern, weitere Echo-Informationen zu übertragen und dabei diese ersten Sensoren dazu auffordern, die durchschnittlich für die zweiten Sensoren vorgehaltenen Übertragungszeitabschnitte mit zu benutzen.

koll mit einer Schrittgeschwindigkeit bzw. Symbolrate von 19,2 kbaud pro Ringhälfte verwendet werden.

[0068] Bei einer dritten Ausführungsform der Datenkompression werden die Echo-Informationen als ein Block unter Angabe einer integrierenden Echodauer übertragen, anstatt die Echo-Informationen in mehreren in geringem Abstand zu einander befindlichen Echos mit nahezu gleicher Relativbewegungsinformation einzeln zu übertragen.

[0069] Es ist auch eine vierte Ausführungsform der Datenkompression möglich, hier werden in der Regel nur jene Echo-Informationen übertragen, die sich gegenüber vorangegangenen Echo-Zyklen erheblich geändert haben, wie beispielsweise drastische Änderung des Abstands zu einem Objekt im Umfeld und/oder der Relativbewegungsinformation und/oder der Echoamplitude.

[0070] Die genannten Ausführungsformen der Datenkompression können in einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens auch beliebig kombiniert und/oder ergänzt werden.

[0071] Eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung bzw. eines erfindungsgemäßen Systems kann bspw. sechzehn Sensoren in einem Bus, der typischerweise zwei Ringhälften mit je acht Sensoren umfasst, aufweisen. Ein Kommunikationsprotokoll auf einer der beiden Ringhälften, an der die ersten acht Sensoren angeschlossen sind, kann mehrere aufeinanderfolgende Echo-Zyklen **150** mit Längen von jeweils 26 ms umfassen. Bei bspw. drei Echo-Zyklen **150** werden pro Echo-Zyklus **150** an die Verarbeitungseinheit 8 bit und an jeweils zwei Sensoren jeweils 32 bit ausgesendet. Als Übertragungsmedium kann bspw. ein Kabel mit einem UART-Proto-

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

- DE 102007045561 A1 [\[0005\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen eines Umfelds eines Fahrzeugs (2) mit einer Anzahl Sensoren (6, 14), bei dem von mindestens einem Sensor (6, 14) während zumindest eines Echo-Zyklus (150) mindestens eine Echo-Information zu dem Umfeld erfasst und mit einem Algorithmus komprimiert wird, und bei dem die mindestens eine komprimierte Echo-Information an mindestens eine Verarbeitungseinheit (8, 18, 20) übertragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die mindestens eine Echo-Information mindestens eine Information über eine Relativbewegung zwischen einem Sender und einem Empfänger, über eine Relativbewegung eines optional zwischen dem Sender und dem Empfänger befindlichen Objekts und/oder Informationen über eine Oberflächengestalt des optional zwischen zwischen Sender und Empfänger befindlichen Objekts und/oder eine Echo-Amplitude umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der zumindest ein Echo-Zyklus (150) zur Übertragung der Echo-Informationen durch Aussenden zumindest einer Synchronisationsinformation (132, 134, 136) von der mindestens einen Verarbeitungseinheit (8, 18, 20) eingeleitet wird, und bei dem die mindestens eine Echo-Information von dem mindestens einen Sensor (6, 14) anschließend übertragen wird.

4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem während des Echo-Zyklus (150) nach einem Sendezeitschema von mehreren Sensoren (6, 14) abwechselnd nacheinander jeweils mindestens eine Echo-Information übertragen wird.

5. Anordnung zum Erfassen eines Umfelds eines Fahrzeugs (2), die eine Anzahl Sensoren (6, 14) und mindestens eine Verarbeitungseinheit (8, 18, 20) aufweist, bei der mindestens ein Sensor (6, 14) dazu ausgebildet ist, während zumindest eines Echo-Zyklus (150) mindestens eine Echo-Information zu dem Umfeld zu erfassen, mit einem Algorithmus zu komprimieren und die mindestens eine komprimierte Echo-Information an die mindestens eine Verarbeitungseinheit (8, 18, 20) zu übertragen.

6. Anordnung nach Anspruch 5, die als Medium zur leitungsgebundenen Übertragung von Informationen zwischen der mindestens einen Verarbeitungseinheit (8, 18, 20) und den Sensoren (6, 14) einen als Ring ausgebildeten Bus aufweist.

7. Anordnung nach Anspruch 6, bei der mindestens ein als Schaltsensor (15) ausgebildeter Sensor (6, 14) dazu ausgebildet ist, den Ring gezielt zu schließen und/oder zu öffnen.

8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, bei der der Ring dazu ausgebildet ist, zumindest eine Komponente der Anordnung (4, 12) mit Energie zu versorgen.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, bei der mindestens zwei Komponenten der Anordnung (4, 12) zur drahtlosen Übertragung von Informationen ausgebildet sind und für Signale, mit denen die Informationen zu übertragen sind, eine Frequenz- bzw. Codetrennung zu verwenden.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, bei der zumindest zwei Leitungen des Rings miteinander mechanisch verbunden sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

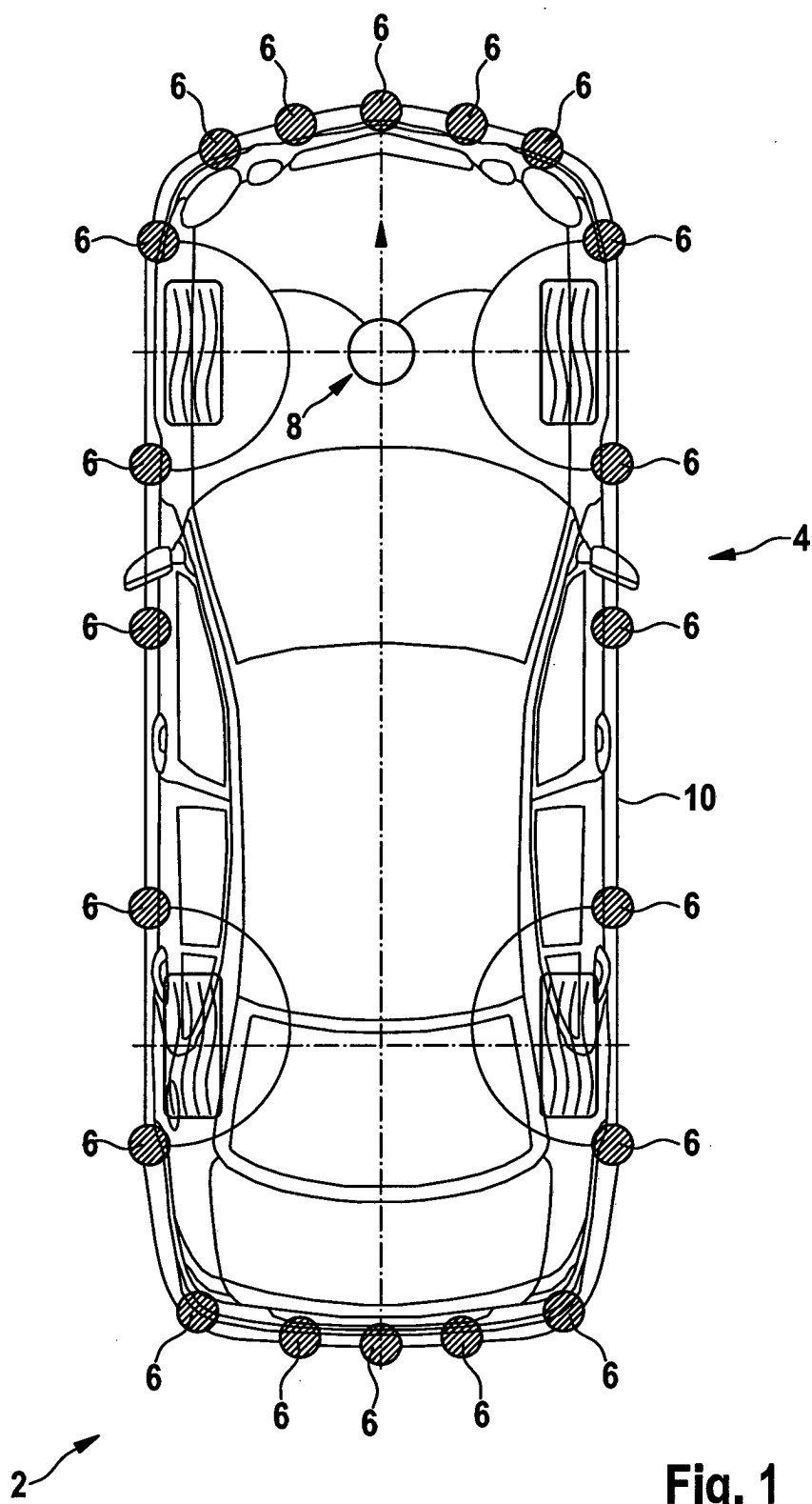


Fig. 1

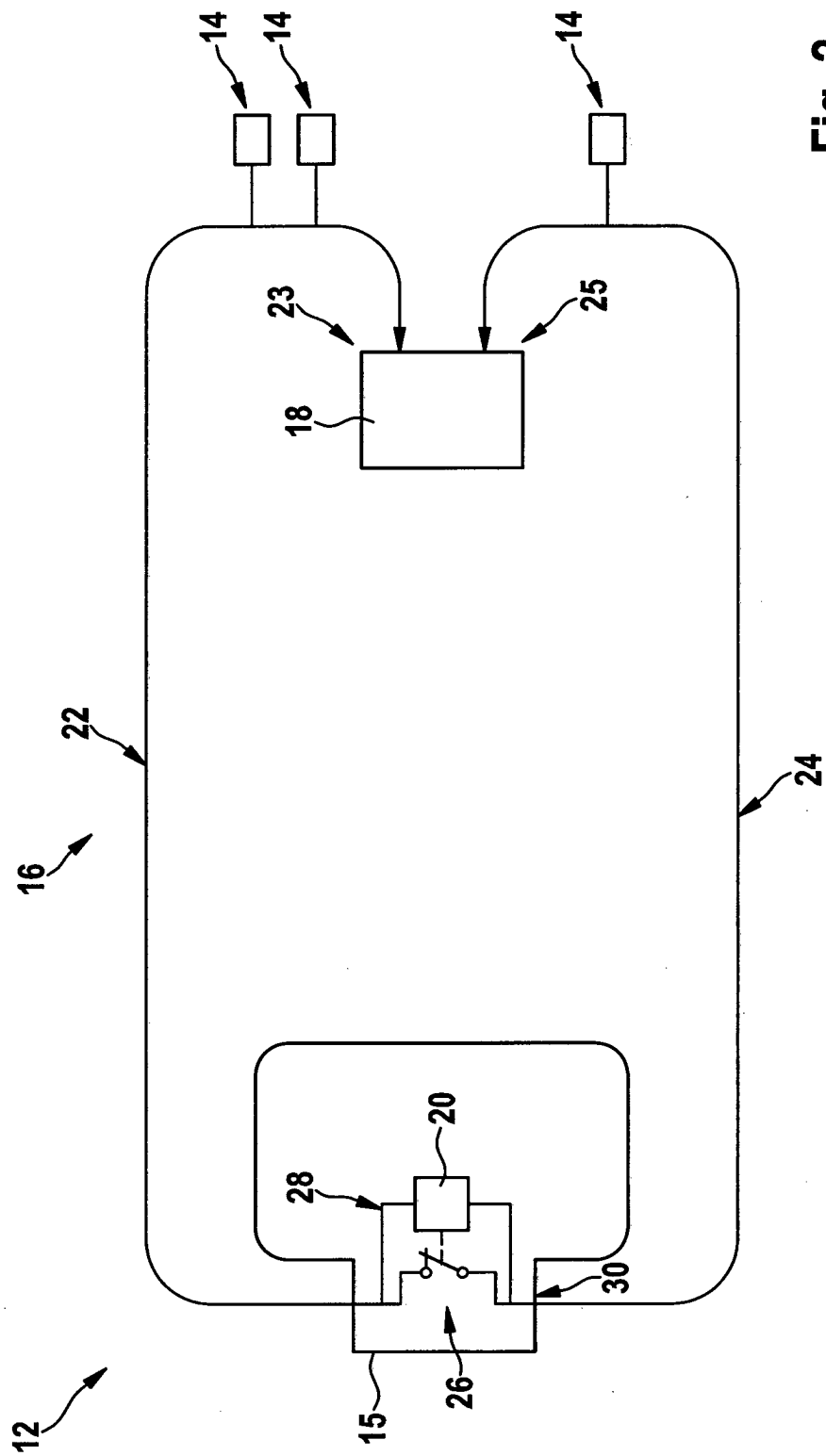


Fig. 2

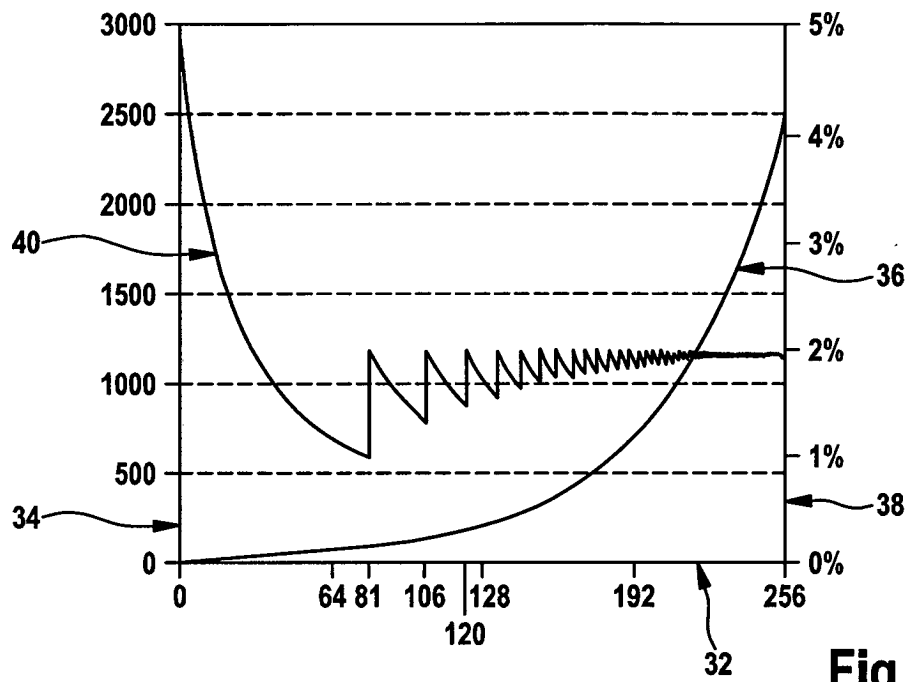


Fig. 3

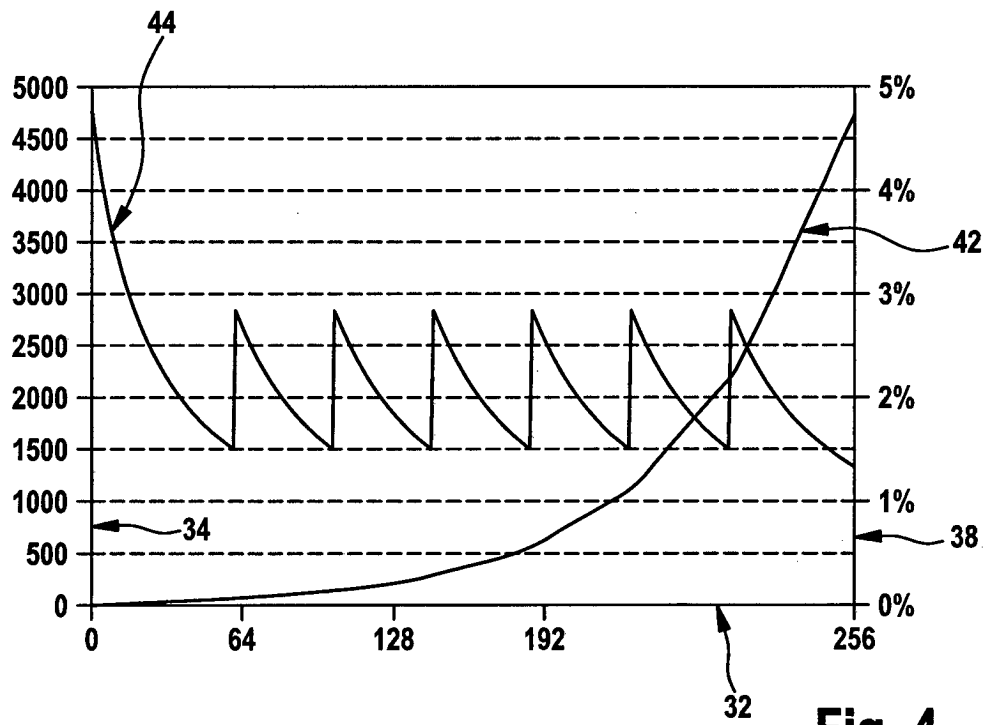


Fig. 4

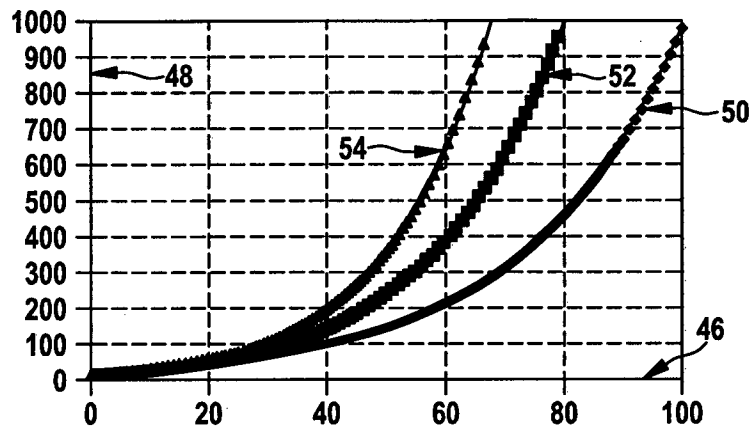


Fig. 5

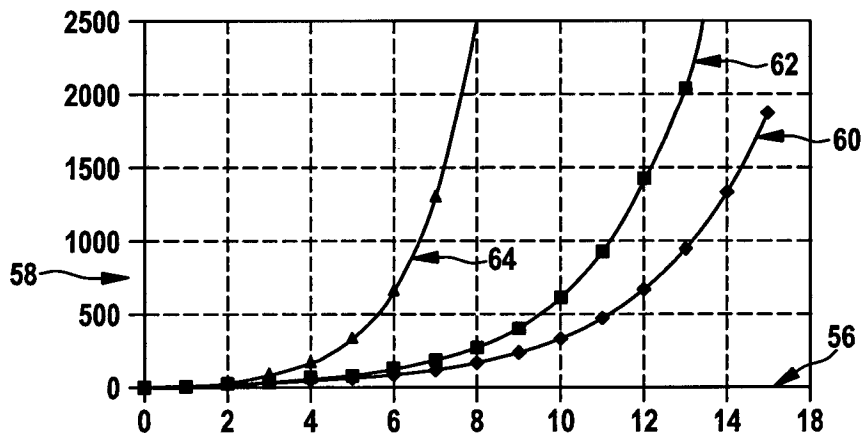


Fig. 6

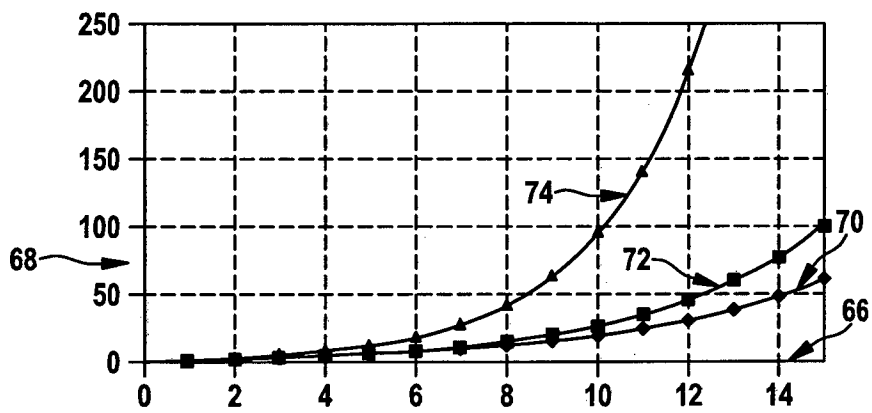
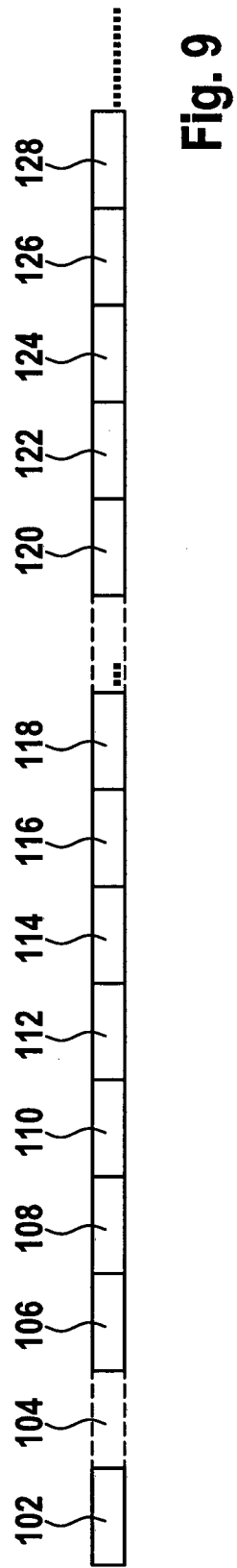
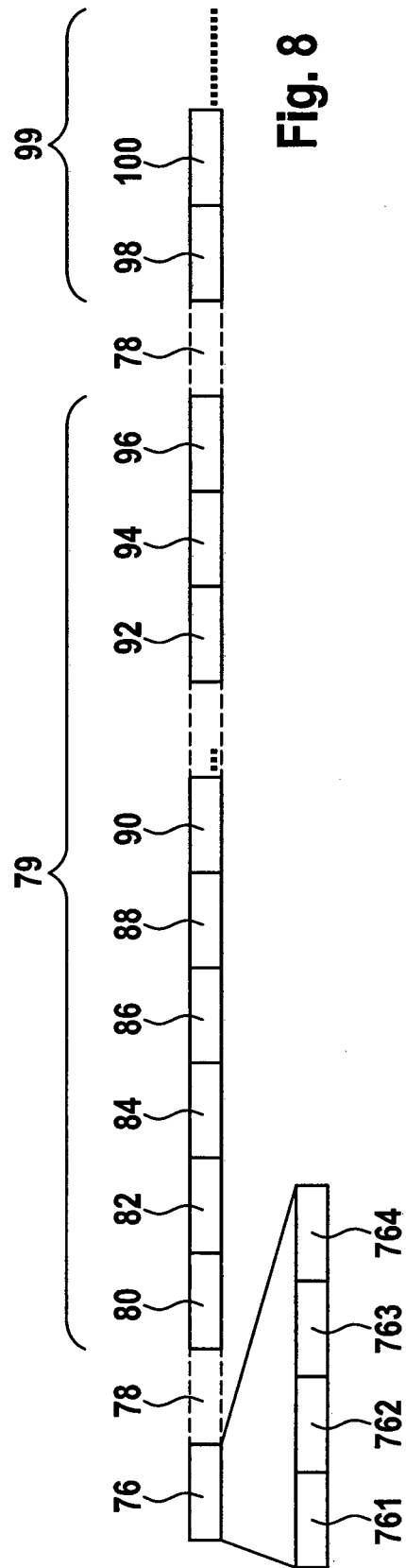


Fig. 7



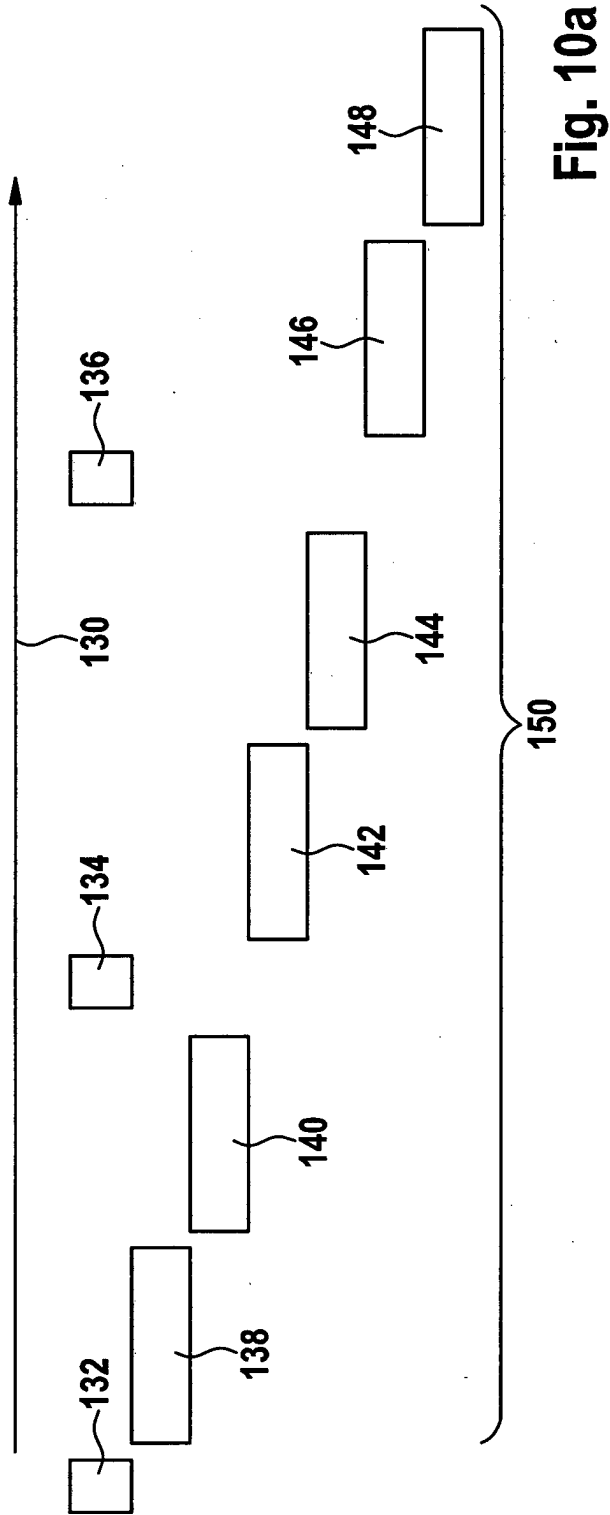


Fig. 10a

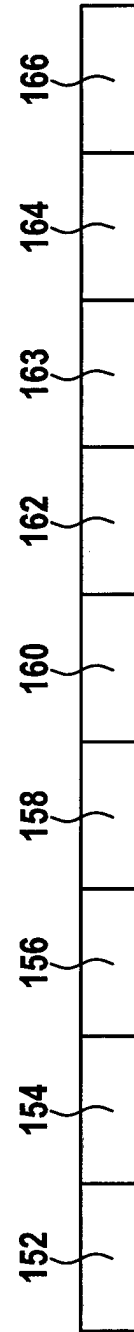


Fig. 10b