

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. Januar 2012 (05.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/000718 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G08C 15/06 (2006.01) G01P 3/481 (2006.01)
H04Q 9/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP201 1/058349

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2011 (23.05.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 025 872.5 2. Juli 2010 (02.07.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH
& CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzog-
genaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HEIM, Jens** [DE/DE];
St.-Florian-Straße 9, 97493 Bergtheimfeld (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

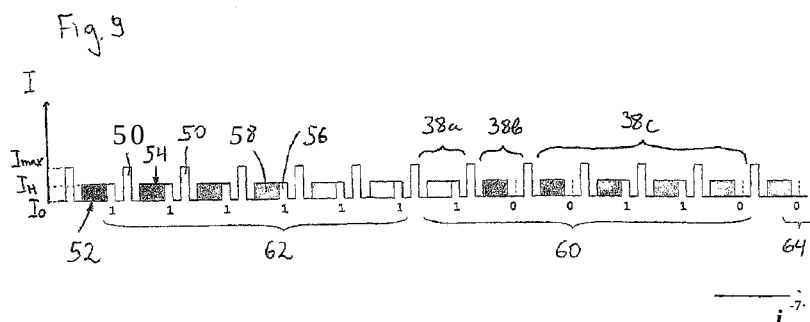
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
V

(54) Title: METHOD AND ASSEMBLY FOR TRANSMITTING SENSOR SIGNALS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR ÜBERTRAGUNG VON SENSORSIGNALEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for transmitting sensor signals, comprising the following steps: a first sensor (4), in particular a rotational speed sensor, supplies an alternating signal, which is present in the form of a sequence of sensor pulses (50) and pulse pauses (52) of predetermined duration, wherein in the pulse pauses (52) additional data (54) is transmitted as a bit sequence and wherein the bit sequence contains at least one free bit (56); a binary information sequence (60) comprising data from at least one further sensor (12, 14, 22, 30, 38a, 38b, 38c) is generated, which has a transmission length of a plurality of bits; and the data of the first sensor (4) and of the at least one further sensor (12, 14, 22, 30, 38a, 38b, 38c) is transmitted through a common data line (18) in that a processing unit (20) distributes the information sequence (60) to a plurality of chronologically sequential bit sequences and the at least one free bit (56) of the additional data (54) is assigned to at least one bit of the information sequence (60). The information sequence (60) is thus reliably transmitted, even when it contains more bits than there are free bits available in the additional data (54).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/000718 A1

Ein Verfahren zur Übertragung von Sensorsignalen enthält die Schritte: ein erster Sensor (4), insbesondere ein Drehsensors, ein Wechselsignal liefert, das als Folge von Sensorpulsen (50) und Pulspausen (52) vorgegebener Dauer vorliegt, wobei in den Pulspausen (52) als eine Bit-Folge Zusatzdaten (54) übertragen werden und wobei die Bit-Folge mindestens ein freies Bit (56) enthält, eine binäre Informationssequenz (60) mit Daten von mindestens einem weiteren Sensor (12, 14, 22, 30, 38a, 38b, 38c) erzeugt wird, die eine Übertragungslänge von mehreren Bits hat, und die Daten des ersten Sensors (4) und des mindestens einen weiteren Sensors (12, 14, 22, 30, 38a, 38b, 38c) durch eine gemeinsame Datenleitung (18) übertragen werden, indem eine Verarbeitungseinheit (20) die Informationssequenz (60) auf mehrere zeitlich aufeinander folgende Bit-Folgen verteilt und das mindestens eine freie Bit (56) der Zusatzdaten (54) mit mindestens einem Bit der Informationssequenz (60) belegt. Somit wird die Informationssequenz (60) sicher übertragen, auch wenn sie mehrere Bits enthält als in den Zusatzdaten (54) freie Bits zur Verfügung stehen.

Bezeichnung der Erfindung

Verfahren und Anordnung zur Übertragung von Sensorsignalen

5

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Anordnung zur Übertragung von Sensorsignalen.

Hintergrund der Erfindung

15

Für die Drehzahlerkennung in Kraftfahrzeugen werden aktive Sensoren eingesetzt, die das Signal eines rotierenden magnetischen Encoders mit einem Sensorelement aufnehmen. Die durch den Encoder hervorgerufenen magnetischen Oszillationen des Magnetfeldes werden von dem Sensorelement erfasst, verstärkt und durch eine Verarbeitungseinheit in zwei Strompegeln umgesetzt. Die Frequenz des auf diese Weise erzeugten Signals ist proportional zur Drehzahl des Encoders.

Der heutzutage in den PKW-Bereich eingesetzte aktive Drehzahlsensor verfügt über ein freies Datenbit im Sensorprotokoll, welches zur Übertragung von weiteren Messdaten benutzt werden kann. Aus der DE 196 50 935 A 1 ist es z.B. bekannt, die Daten eines Drehzahlsensors sowie Zusatzdaten weiterer Sensoren, wie z.B. Daten über den Bremsbelegverschleiß, über den Luftspalt zwischen dem Encoder und dem Sensorelement, über die Temperatur am Rad, über den Einfederweg der Schwingungsdämpfer, etc. über eine gemeinsame Signalleitung zu übertragen. Die Daten des Drehzahlsensors liegen in Form eines Wechselsignals vor. Aus dem Wechselsignal wird eine Folge von Sensorpulsen vorgegebener Dauer gewonnen, wobei die Drehzahlinformationen in

den Pulspausen enthalten sind. In den Pulspausen werden zudem auch die Zusatzdaten übertragen. Eine Trennung der Drehzahlsensordaten und der Zusatzdaten ist durch unterschiedliche Signalniveaus oder Stromamplituden sichergestellt. Soll für ein Bit der Zusatzdaten der logische Zustand 1 übertragen werden, so wird während der für dieses Bit reservierten Zeitspanne ein Stromimpuls auf einem Stromniveau erzeugt, das zwischen einem Grundlevel (entspricht dem logischen Zustand 0) und dem Stromlevel der Sensorpulse des Drehzahlsensors liegt.

10

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine sichere Übertragung der Sensordaten mehrerer Sensoren über die Datenleitung eines dieser Sensoren zu ermöglichen, auch wenn im Sensorprotokoll weniger freie Bits zur Verfügung stehen als für eine Informationssequenz der weiteren Sensoren benötigt sind.

20

Lösung der Aufgabe

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Übertragung von Sensordaten, bei dem:

- ein erster Sensor, insbesondere ein Drehzahlsensor, ein Wechselsignal liefert, das als Folge von Sensorpulsen und Pulspausen vorgegebener Dauer vorliegt, wobei in den Pulspausen als eine Bit-Folge Zusatzdaten übertragen werden und wobei die Bit-Folge mindestens ein freies Bit enthält,
- eine binäre Informationssequenz mit Daten von mindestens einem weiteren Sensor erzeugt wird, die eine Übertragungslänge von mehreren Bits hat, und
- die Daten des ersten Sensors und des mindestens einen weiteren Sensors durch eine gemeinsame Datenleitung übertragen werden, indem eine Verarbeitungseinheit die Informationssequenz auf mehrere zeitlich

aufeinander folgende Bit-Folgen verteilt und das mindestens eine freie Bit der Zusatzdaten mit mindestens einem Bit der Informationssequenz belegt.

5 Der erste Sensor ist insbesondere ein Drehzahlsensor, der ein Wechsignale liefert. Bei jedem Flankenwechsel des Encoders wird ein Sensorpuls erzeugt. In den Pulspausen werden Zusatzdaten als Bit-Folge übertragen. Die meisten Bits der Bit-Folge sind z.B. mit Daten des Drehzahlsensors selbst belegt. Insbesondere ist nur ein einziges Bit frei, welches zur Übertragung von Messdaten von
10 mindestens einem weiteren Sensor verwendet wird. Die Messdaten stellen dabei eine Informationssequenz mit einer Übertragungslänge von mehreren Bits dar. Die Informationssequenz enthält z.B. die binären Messdaten eines einzigen Sensors, der mehr als zwei Zustände aufweist, so dass für seine Messdaten eine Übertragungslänge von mehreren Bits erforderlich ist. Die Informationssequenz umfasst alternativ die Messdaten von mehreren Sensoren, unabhängig davon, ob die Sensoren nur zwei Zustände (niedrig und hoch) kennen oder Messwerte in einer hohen Bit-Auflösung liefern. In allen Fällen setzt sich die Informationssequenz aus mehreren Bits zusammen als in den Bit-Folgen zwischen zwei Sensorpulsen frei sind.

20

Als weitere Sensoren lassen sich zusätzlich zu einem Drehzahlsensor z.B. Sensoren zur Erfassung des Bremsbelagverschleißes, des Reifendrucks, der Bremserwärmung, etc. einsetzen. Bevorzugt handelt es sich bei den weiteren Sensoren um Sensoren, die nicht unmittelbar im Bereich des ersten Sensors
25 bzw. der Verarbeitungseinheit angeordnet sind, so dass sie über weitere Datenleitungen mit geeigneter Länge mittelbar oder unmittelbar mit der Verarbeitungseinheit verbunden sind.

Die Erfindung basiert auf der Überlegung, dass eine sichere und störungsfreie
30 Übertragung von binären Informationssequenzen mit einer Übertragungslänge, welche die Anzahl der freien, zur Verfügung stehenden Bits überragt, gewährleistet ist, indem die Informationssequenz in mehrere binäre Informationselemente aufgeteilt wird, die z.B. aus einzelnen Bits bestehen oder Gruppierungen

von zwei oder wenigen Bits darstellen, wobei die Informationselemente auf mehrere zeitlich aufeinander folgende Bit-Folgen verteilt werden. Wenn z.B. in einer Bit-Folge zwischen zwei Sensorpulsen nur ein einziges Bit für die Messdaten der weiteren Sensoren vorgesehen ist, besteht jedes der Informations-

5 elemente aus einem einzigen Bit der Informationssequenz. Die Informationselemente bzw. die einzelnen Bits der Informationssequenz werden dann nacheinander übertragen, indem das freie Bit jeder weiteren Bit-Folge mit dem jeweils weiteren Bit der Informationssequenz belegt wird. Durch die Zerlegung der Informationssequenz in mehrere kleine Informationselemente, die einzeln

10 übertragen werden, kann die Länge der Bit-Folgen in den Pulspausen kurz gehalten werden. Die Messdaten der weiteren Sensoren werden somit sicher übertragen, auch wenn das Zeitfenster zwischen zwei Sensorpulsen relativ klein ist und mit jedem Takt des ersten Sensors nur kleine Datenmengen übertragen werden können.

15

Damit der Anfang der Informationssequenz von der Auswerteeinheit zweifelsfrei identifizierbar ist, wird gemäß einer bevorzugten Variante vor der Informationssequenz durch das mindestens eine freie Bit ein Startabschnitt übertragen, der ebenfalls auf mehrere Bit-Folgen verteilt ist. Insbesondere entspricht die Über-

20 tragungslänge des Startabschnitts der Übertragungslänge der Informationssequenz. Wenn die Übertragungslänge der Informationssequenz n Bits aufweist, setzt sich der Startabschnitt ebenfalls aus n Bits zusammen. Im einfachsten Fall sind alle n Bits des Startabschnitts nur mit 0 oder nur mit 1 belegt.

25 Ein Ende der Informationssequenz wird von der Auswerteeinheit eindeutig erkannt, indem nach einer weiteren bevorzugten Variante nach der Informationssequenz durch das mindestens eine freie Bit ein Endabschnitt übertragen wird. Der Endabschnitt besteht bevorzugt aus einem freien Bit, welches invertiert zum letzten Bit des Startabschnitts ist. Sollte es vorkommen, dass der Inhalt

30 der n -Bits der Informationssequenz dem Inhalt der n -Bits des Startabschnitts entspricht, kann die Auswerteeinheit dank dem Bit des Endabschnitts eindeutig zwischen dem Startabschnitt und der Informationssequenz unterscheiden.

Wenn die Übertragungslänge des Startabschnitts der Informationssequenz kleiner als die der Informationssequenz wäre, könnte es vorkommen, dass die Informationssequenz die gleiche Zusammensetzung wie der Startabschnitt enthält, und somit von einer Auswerteeinheit nicht als Informationssequenz, sondern fälschlicherweise als ein Startabschnitt identifiziert wird. Diese Situation wird vermieden, indem der Startabschnitt zusammen mit dem Endabschnitt um mindestens 1 Bit länger ist als die darauf folgende Informationssequenz. Um nicht zu viele Bit-Folgen zwischen den Sensorpulsen mit den Bits des Start- und Endabschnitts zu belegen, enthält der Startabschnitt bevorzugt die gleiche Anzahl an Bits wie die Informationssequenz und der Endabschnitt genau 1 Bit.

Vorzugsweise sind mindestens zwei weitere Sensoren vorgesehen und die Signale der weiteren Sensoren werden über einen einzigen Eingang an die Verarbeitungseinheit übermittelt. Die Verarbeitungseinheit ist eine elektrische Schaltung, die in der Nähe der Sensoren angeordnet ist, um z.B. eine Signalaufbereitung, eine Digitalisierung, eine Filterung und/oder eine Verstärkung der Signale aller Sensoren durchführt. Die Verarbeitungseinheit ist dabei bevorzugt die anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC), die dem ersten Sensor zugeordnet ist und welche die Daten sowohl des ersten als auch der weiteren Sensoren über die Datenleitung des ersten Sensors an die entfernte Auswerteeinheit übermittelt. Im Hinblick auf einen möglichst vereinfachten Aufbau der Verarbeitungseinheit kommuniziert diese mit den mindestens zwei weiteren Sensoren über einen einzigen Eingang. Dies wird erreicht, indem vorteilhafterweise zwischen den weiteren Sensoren und der Verarbeitungseinheit ein Serialisierungsmodul vorgesehen ist, das aus den Signalen der mindestens zwei weiteren Sensoren die Informationssequenz generiert und diese über eine Zwischenleitung an die Verarbeitungseinheit übermittelt. Das Serialisierungsmodul ist hierbei ebenfalls als eine elektrische Schaltung ausgebildet, deren Hauptfunktion es ist, aus den Signalen mehrerer Sensoren die Informationssequenz zu erzeugen und diese aufbereitete Informationssequenz an die Verarbeitungseinheit zu liefern. Die Funktion des Serialisierungsmoduls ist alternativ erweitert, indem das Serialisierungsmodul außerdem einige der Funktionen der

Verarbeitungseinheit übernimmt oder parallel zur Verarbeitungseinheit doppelt ausführt.

Die Messdaten des ersten Sensors, dem die Verarbeitungseinheit zugeordnet
5 ist, werden über eine erste Datenleitung übertragen. Nach einer bevorzugten
Ausgestaltung wird das Sensorsignal des ersten Sensors über die erste Daten-
leitung an die Verarbeitungseinheit übermittelt. Die Messwerte der weiteren
Sensoren werden entweder über Kabelleitungen oder telemetrisch an das Seri-
alisierungsmodul übertragen. Die Aufbereitung der Daten des ersten Sensors
10 erfolgt hierbei getrennt von der Aufbereitung der Daten der weiteren Sensoren,
die im Serialisierungsmodul stattfindet. Nach einer alternativen bevorzugten
Ausgestaltung wird das Sensorsignal des ersten Sensors über die erste Daten-
leitung an das Serialisierungsmodul übermittelt. Das Serialisierungsmodul wird
hierbei dafür eingesetzt, sowohl die Daten des ersten Sensors als auch die der
15 weiteren Sensoren zu digitalisieren, aufzubereiten und zu serialisieren.

Zweckdienlicherweise ist hierbei die Verarbeitungseinheit, die dem ersten Sen-
sor zugeordnet ist, in einem Sensorgehäuse des ersten Sensors untergebracht.
Der erste Sensor und die Verarbeitungseinheit bilden dabei eine Einheit, so
20 dass die Messdaten der weiteren Sensoren an den ersten Sensor übermittelt
werden, damit sie an die Auswerteeinheit über die Datenleitung des ersten
Sensors weitergeleitet werden.

Die weiteren Sensoren sind insbesondere passive Sensoren ohne einen eige-
25 nen elektrischen Versorgungsanschluss. Für den Betrieb der weiteren Senso-
ren wird insbesondere der Strom über die Datenleitungen zwischen ihnen und
dem Serialisierungsmodul verwendet.

Vorzugsweise wird das Serialisierungsmodul über die Zwischenleitung mit e-
30 lektrischer Energie aus der Verarbeitungseinheit versorgt. Die Zwischenleitung
ist die Datenleitung, über welche die im Serialisierungsmodul generierte Infor-
mationssequenz an die Verarbeitungseinheit übermittelt wird. Die Zwischenlei-
tung ist hierbei derart ausgebildet, dass nicht nur Daten vom Serialisierungs-

modul an die Verarbeitungseinheit übermittelt werden, sondern auch elektrische Energie aus der Verarbeitungseinheit in das Serialisierungsmodul eingespeist wird. In diesem Fall kann die Verarbeitungseinheit eine eigene Stromquelle aufweisen oder alternativ oder ergänzend wird die Verarbeitungseinheit
5 über die gemeinsame Datenleitung mit Strom versorgt.

Wenn die gemeinsame Datenleitung auch zur Stromversorgung eingesetzt wird, wird das Serialisierungsmodul gemäß einer alternativen bevorzugten Weiterbildung über eine von der gemeinsamen Datenleitung abgezweigten Strom-
10 leitung mit elektrischer Energie versorgt. Es entsteht somit ein paralleler Strompfad, der die Verarbeitungseinheit umgeht und bei dem Energie von der gemeinsamen Datenleitung direkt in das Serialisierungsmodul eingespeist wird. Diese Weiterbildung ist dann von Vorteil, wenn die weiteren Sensoren sehr undefiniert Strom verbrauchen.

15 Die Aufgabe wird weiterhin erfindungsgemäß gelöst durch eine Anordnung zur Übertragung von Sensorsignalen nach einer der vorhergehenden Ausführungen des Verfahrens, umfassend einen ersten Sensor, insbesondere ein Drehzahlensensor, mindestens einen weiteren Sensor sowie eine Verarbeitungsein-
20 heit.

Die in Bezug auf das Verfahren aufgeführten Vorteilen und bevorzugten Ausgestaltungen lassen sich sinngemäß auf die Anordnung übertragen.

25 **Kurze Beschreibung der Zeichnung**

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen hierbei schematisch und stark vereinfacht:

- 30 Fig. 1 eine Anordnung von mehreren Sensoren in einem Kraftfahrzeug,
Fig. 2- 8 verschiedene Ausführungsbeispiele einer Anordnung zur Erfassung und Übertragung von Sensorsignalen, und
Fig. 9 den zeitlichen Verlauf eines Sensorprotokolls.

Gleiche Bezugszeichen haben in den verschiedenen Figuren die gleiche Bedeutung.

5 Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

In Fig. 1 ist eine Sensoranordnung 2 gezeigt, die drei Sensoren umfasst. Ein erster Sensor ist ein Drehzahlsensor 4, der ein Impulsrad oder Encoder 6 sowie ein Sensorelement 8 aufweist. Der Encoder 6 ist an einem nicht näher gezeigten rotierenden Bauteil, wie z.B. an einer Radachse in einem Kraftfahrzeug angeordnet und rotiert mit dieser. In der Nähe des Encoders 6 ist an einem ebenfalls nicht näher gezeigten stationären Bauteil das Sensorelement 8 angeordnet. Der Encoder 6 weist um seinen Umfang mehrere Bereiche 10a, 10b auf, die mit Nord- und Südpol aufmagnetisiert sind. Bei der Rotation des Encoders wird der Wechsel der verschiedenen magnetisierten Bereiche 10a, 10b von dem Sensorelement 8 erfasst. Das Sensorelement 8 ist hierbei insbesondere ein Hall-Sensor oder ein magnetoresistiver Sensor, der ein der magnetischen Flussdichte proportionales Ausgangssignal liefert.

In der Nähe des Drehzahlsensors 4 sind weitere Sensoren 12, 14 angeordnet, die über Datenleitungen 16a, 16b an den Drehzahlsensor 4 angeschlossen sind, um die Sensordaten aller drei Sensoren gemeinsam über eine Datenleitung 18 des Drehzahlsensors 4 an eine hier nicht näher gezeigte Auswerteeinheit zu übertragen.

Der Sensor 12 ist z.B. ein Abstandssensor, der als ein Hall- oder MR-Element ausgestaltet ist. Idealerweise ist der Abstandssensor 12 derart positioniert, dass er sich zum Zeitpunkt eines Flankenwechsels des Drehzahlsensors 4 gerade mittig über einem Magnetpol des Encoders 6 befindet.

Der dritte Sensor 14 misst die Temperatur im Bereich des Encoders 6, um unzulässige Temperaturen anzuzeigen und gegebenenfalls das Ausgangssignal

des Abstandssensors 12 von Temperatureinflüssen zu befreien. Der Temperatursensor 14 kann ebenfalls ein Hall- oder MR-Element sein.

In Fig. 2 sind verschiedene Arten zur Kommunikation zwischen den Sensoren 4, 22, 30, 34 einer weiteren Sensoranordnung 2 dargestellt, wenn ihre Sensorsignale über die gemeinsame Datenleitung 18 übertragen werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist ein erster Sensor, in diesem Fall der Drehzahlsensor 4, eine Verarbeitungseinheit 20 auf, die durch eine elektrische Schaltung gebildet ist, welche die Sensorsignale aufbereitet und digitalisiert. Ein zweiter Sensor 22 kommuniziert mit dem ersten Sensor 4 kabellos mittels einer Telemetrie-Einheit 24. Entsprechend weist der erste Sensor 4 eine Telemetrie-Gegenstelle 26 auf. Eine telemetrische Kopplung zwischen dem zweiten Sensor 22 und dem ersten Sensor 4 ist durch gestrichelte Linien 28 angedeutet. Der Drehzahlsensor 4, die Verarbeitungseinheit 20 und die Telemetrie-Gegenstelle 26 bilden dabei eine Einheit und sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Über die Telemetrie-Einheit 24 werden in diesem Ausführungsbeispiel außerdem Messdaten eines weiteren Sensors 30 an die Verarbeitungseinheit 20 gesendet. Alternativ zu einer telemetrischen Verbindung können die Sensordaten über ein Kabel an die Verarbeitungseinheit 20 übermittelt werden, wie dies in Fig. 2 bei dem Sensor 34 der Fall ist.

Die weiteren Sensoren 22, 30, 34, die datentechnisch an den ersten Sensor, hier den Drehzahlsensor 4 angeschlossen sind, sind z.B. Sensoren zur Messung von Temperatur, Abstand, Körperschall, Dehnung, Kraft, Leckagen, Öl-/Fettgüte, Reifendruck, Bremsbelagverschleiß oder Bremskraft.

In den Figuren 3 bis 8 sind unterschiedliche Ausführungsbeispiele einer Anordnung zur Erfassung und Übertragung von Sensorsignalen gezeigt. Alle diese Ausführungsvarianten haben etwas Gemeinsames, nämlich, dass zwischen den Sensoren 38a, 38b und der Verarbeitungseinheit 20 ein Serialisierungsmodul 36 vorgesehen ist, das die Sensorsignale zumindest der weiteren Sensoren 38a, 38b noch vor der Verarbeitungseinheit 20 digitalisiert, aufarbeitet und in Form einer binären Informationssequenz zusammenfasst. Dank dem

Serialisierungsmodul 36 ist es möglich, die Sensorsignale von zwei oder mehreren weiteren Sensoren 38a, 38b über einen einzigen Eingang 40 an die Verarbeitungseinheit 20 zu übermitteln. Hierfür ist eine Zwischendatenleitung 41 vorgesehen, über welche zudem das Serialisierungsmodul mit elektrischer Energie aus der Verarbeitungseinheit 20 versorgt wird. In der Verarbeitungseinheit 20 kann eine Energiequelle integriert sein. In den gezeigten Ausführungsbeispielen wird die Verarbeitungseinheit 20 jedoch über die gemeinsame Datenleitung 18 mit Energie versorgt.

Das Sensorsignal des Drehzahlsensors 4 wird gemäß Fig. 3 über eine erste Datenleitung 42 direkt an die Verarbeitungseinheit 20 übermittelt. Die Messdaten der weiteren Sensoren 38a, 38b werden jedoch alle über weitere Datenleitungen 44 zuerst an das Serialisierungsmodul 36 übermittelt. Die mit Hilfe der Sensoren 4, 38a, 38b ermittelten Messdaten können alternativ auch telemetrisch an die Verarbeitungseinheit 20 bzw. an das Serialisierungsmodul 36 übertragen werden.

Die Sensoranordnung 2 gemäß Fig. 4 unterscheidet sich von der gemäß Fig. 3 lediglich dadurch, dass zur Energieversorgung des Serialisierungsmoduls 36 und somit der weiteren Sensoren 38a, 38b von der gemeinsamen Datenleitung 18 eine Stromleitung 46 abgezweigt wird, welche parallel zur Zwischenleitung 41 verläuft.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 werden nicht nur die Sensorsignale der weiteren Sensoren 38a, 38b, sondern auch die Messdaten des Drehzahlsensors 4 an das Serialisierungsmodul 36 übermittelt, von wo aus sie in serialisierter Form an die Verarbeitungseinheit 20 weitergeleitet werden. Die Stromversorgung des Serialisierungsmoduls 36 erfolgt hier über die Stromleitung 46.

In Fig. 6 sind der Drehzahlsensor 4 und die Verarbeitungseinheit 20 als ein Bauteil ausgebildet und in einem Sensorgehäuse 48 untergebracht. Die Energieversorgung des Serialisierungsmoduls 36 erfolgt über die Zwischenleitung 41.

Die Sensoranordnung 2 gemäß Fig. 7 unterscheidet sich von der gemäß Fig. 6 lediglich dadurch, dass zur Energieversorgung des Serialisierungsmoduls 36 die Stromleitung von der gemeinsamen Datenleitung 18 46 abgezweigt ist.

5

Aus Fig. 8 ist eine Konstellation der Sensoranordnung 2 ersichtlich, bei der die gemeinsame Datenleitung 18, die zudem zur Energieversorgung dient, an das Serialisierungsmodul 36 angeschlossen ist. Der Drehzahlsensor 4 und die dazugehörige Verarbeitungseinheit 20 bilden auch hier eine Einheit, die über die
10 Zwischenleitung 41 die Messdaten des Drehzahlsensors 4 an das Serialisierungsmodul 36 übermittelt und zugleich mit Strom versorgt wird.

Das Prinzip der Datenübertragung über die gemeinsame Leitung 18 ist in Fig. 9 graphisch dargestellt. Beim Wechsel der Nord- und Südbereiche des Encoders 6 generiert das Sensorelement 8 ein Wechselsignal, das als Folge von
15 Sensorpulsen 50 und Pulspausen 52 vorgegebener Dauer vorliegt. Die Dauer eines Takts zwischen zwei Sensorpulsen 50 hängt dabei von der Rotationsgeschwindigkeit des Encoders 6 ab. In den Pulspausen 52 werden in Form von Bit-Folgen Zusatzdaten 54 übertragen. Das momentane Stromniveau auf der
20 Datenübertragungsleitung wird zur Identifizierung der übertragenen Drehzahl- und Zustandsdaten und zur Trennung dieser Daten ausgewertet. Mit einem Grundstrom I_0 ist in den Bit-Folgen der Zusatzdaten 54 der logische Zustand 0 gekennzeichnet. Der Grundstrom I_0 stellt sich ebenfalls in den Pulspausen 52 ein. Die Sensorpulse 50 sind durch einen Maximalstrom $I_{\max}$ gegeben. Zwischen dem Grundstrom I_0 und dem Maximalstrom $I_{\max}$ liegt das Stromniveau I_H
25 der Zusatzdaten 54. Ein Bit mit dem logischen Zustand 1 wird hierbei durch einen Strom mit einer Größe I_H dargestellt.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 sind bis auf ein freies Bit 56 alle weiteren
30 Bits 58 mit Daten des Drehzahlsensors 4 belegt. Das einzige freie Bit 56 jedes Takts wird hierbei zur Übertragung der Informationen der weiteren Sensoren 38a, 38b genutzt. Um dies zu erreichen, werden die Messdaten der weiteren Sensoren zu einer binären Informationssequenz 60 zusammengesetzt, die

dann in einzelne Informationselemente von jeweils einem Bit aufgeteilt wird und jedes Element wird mit der jeweils weiteren Bit-Folge im darauf folgenden Takt übertragen. Die Informationssequenz 60 wird dabei in einzelne Bits zerlegt, die auf mehrere zeitlich aufeinander folgende Bit-Folgen der Zusatzdaten 54 verteilt werden.

Beispielsweise umfasst die Sensoranordnung 2 neben dem Drehzahlsensor 4 drei weitere Sensoren: einen ersten Sensor 38a, einen zweiten Sensor 38b und einen hier nicht näher gezeigten dritten Sensor, der mit dem 38c gekennzeichnet ist. Der erste Sensor 38a und der zweite Sensor 38b kennen jeweils zwei Zustände: Den Zustand „niedrig“, der durch 0 dargestellt ist, und den Zustand „hoch“, der durch 1 dargestellt ist. In der Informationssequenz 60 ist dabei für jeden der ersten beiden Sensoren 38a, 38b jeweils ein Bit vorgesehen. Der dritte Sensor 38c überträgt Messwerte mit einer hohen Auflösung von z.B. vier Bit. Wenn der erste Sensor 38a den Zustand „hoch“ hat, der zweite Sensor 38b den Zustand „niedrig“ hat und der dritte Sensor 38c die Bit-Folge 0-1-1-0 überträgt, setzt sich die Informationssequenz 60 aus den Zahlen 1-0-0-1-1-0 zusammen. Diese sechs Bits werden einzeln in den Pulspausen 52 von sechs aufeinander folgenden Takten übertragen.

20

Vor der Informationssequenz 60 wird ein Startabschnitt 62 übertragen. Die Übertragungslänge des Startabschnitts 62 ist identisch mit der Übertragungslänge der Informationssequenz 60. Die Informationssequenz 60 hat eine Übertragungslänge von sechs Bits, die Übertragungslänge des Startabschnitts 62 beträgt somit ebenfalls sechs Bits. Alle sechs Bits für den Startabschnitt sind in diesem Ausführungsbeispiel jeweils mit dem Zustand 1 belegt und werden durch das freie Bit 56 der Zusatzdaten 54 in sechs aufeinander folgende Takte an die Auswerteeinheit übertragen und signalisieren, dass als nächstes die Messdaten der weiteren Sensoren folgen. Die Übertragung der Informationssequenz 60 wird mit einem Endabschnitt 64 abgeschlossen, der durch ein „niedrig“-Signal (0) dargestellt ist. Die Übertragungslänge des Endabschnitts 64 zusammen mit dem Startabschnitt 62 (insgesamt 7 Bits) überragt somit die Übertragungslänge der Informationssequenz 60 um ein Bit. Dies verhindert, dass die

30

Auswerteeinheit fälschlicherweise eine Startsequenz 62 erkennt, wenn die Informationssequenz 60 mehrere aufeinander folgende „hoch“-Signale enthält.

Der wesentliche Vorteil dieses Datenübertragungsprinzips ist, dass durch ein
5 einziges freies Bit 56 Daten von mehreren Sensoren 38a, 38b, 38c, die eine Informationssequenz 60 mit einer Übertragungslänge von mehreren Bits bilden, flexibel übertragen werden. Zur Übertragung der Informationssequenz 60 ist dabei nicht alleine die Anzahl der freien Bits entscheidend, sondern die Daten-
übertragung basiert auf einer Zerlegung der Messdaten in einzelne Bits, die
10 zeitlich nacheinander in mehreren Takts an die Auswerteeinheit gesendet werden.

Liste der Bezugswahlen

	2	Anordnung
5	4	Drehzahlsensor
	6	Encoder
	8	Sensorelement d. Drehzahlsensors
	10a, 10b	Bereiche
	12	Sensor
10	14	Sensor
	16a, 16b	Zusatzleitungen
	18	gemeinsame Datenleitung
	20	Verarbeitungseinheit
	22	Sensor
15	24	Telemetrie-Einheit
	26	Telemetrie-Gege nstelle
	28	telemetrische Kopplung
	30	Sensor
	32	Kabel
20	34	Sensor
	36	Serialisierungsmodul
	38a,b,c	Sensor
	40	Eingang
	41	Zwischenleitung
25	42	erste Datenleitung
	44	weitere Datenleitungen
	46	Stromleitung
	48	Gehäuse
	50	Sensorpuls
30	52	Pulspause
	54	Zusatzdaten
	56	freies Bit
	58	Bit für Daten des Drehzahlsensors

	60	Informationssequenz
	62	Startabschnitt
	64	Endabschnitt
5	I_0	Grundstrom
	I_H	Stromniveau
	$I_{\max}$	Maximalstrom

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Sensorsignalen, bei dem:
 - ein erster Sensor (4), insbesondere ein Drehzahlsensor, ein Wechsel-
5 signal liefert, das als Folge von Sensorpulsen (50) und Pulspausen (52)
vorgegebener Dauer vorliegt, wobei in den Pulspausen (52) als eine Bit-
Folge Zusatzdaten (54) übertragen werden und wobei die Bit-Folge min-
destens ein freies Bit (56) enthält ,
 - eine binäre Informationssequenz (60) mit Daten von mindestens einem
10 weiteren Sensor (12, 14, 22, 30, 38a, 38b, 38c) erzeugt wird, die eine
Übertragungslänge von mehreren Bits hat, und
 - die Daten des ersten Sensors (4) und des mindestens einen weiteren
Sensors (12, 14, 22, 30, 38a, 38b, 38c) durch eine gemeinsame Daten-
leitung (18) übertragen werden, indem eine Verarbeitungseinheit (20) die
15 Informationssequenz (60) auf mehrere zeitlich aufeinander folgende Bit-
Folgen verteilt und das mindestens eine freie Bit (56) der Zusatzdaten
(54) mit mindestens einem Bit der Informationssequenz (60) belegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
20 wobei vor der Informationssequenz (60) durch das mindestens eine freie
Bit (56) ein Startabschnitt (62) übertragen wird, der ebenfalls auf mehrere
Bit-Folgen verteilt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
25 wobei nach der Informationssequenz (60) durch das mindestens eine freie
Bit (56) ein Endabschnitt (64) übertragen wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei mindestens zwei weitere Sensoren (38a, 38b) vorgesehen sind und
30 die Signale dieser Sensoren (38a, 38b) über einen einzigen Eingang (40)
an die Verarbeitungseinheit (20) übermittelt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
wobei zwischen den weiteren Sensoren (38a, 38b) und der Verarbeitungseinheit (20) ein Serialisierungsmodul (36) vorgesehen ist, das aus den Signalen der mindestens zwei Sensoren (38a, 38b) die Informationssequenz (60) generiert und diese über eine Zwischenleitung (41) an die Verarbeitungseinheit (20) übermittelt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Sensorsignal des ersten Sensors (4) über eine erste Datenleitung (42) an die Verarbeitungseinheit (20) übermittelt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei die Verarbeitungseinheit (20) in einem Sensorgehäuse (48) des ersten Sensors (4) untergebracht ist.
8. Verfahren nach Anspruch 5,
wobei das Serialisierungsmodul (36) über die Zwischenleitung (41) mit elektrischer Energie aus der Verarbeitungseinheit (20) versorgt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die gemeinsame Datenleitung (18) zur Energieversorgung der Verarbeitungseinheit (20) eingesetzt wird und das Serialisierungsmodul (36) über eine von der gemeinsamen Datenleitung (18) abgezweigten Stromleitung (46) mit elektrischer Energie versorgt wird.
10. Anordnung (2) zur Übertragung von Sensorsignalen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend einen ersten Sensor (4), insbesondere einen Drehzahlsensor, mindestens einen weiteren Sensor (12, 14, 30, 38a, 38b, 38c) sowie eine Verarbeitungseinheit (20).

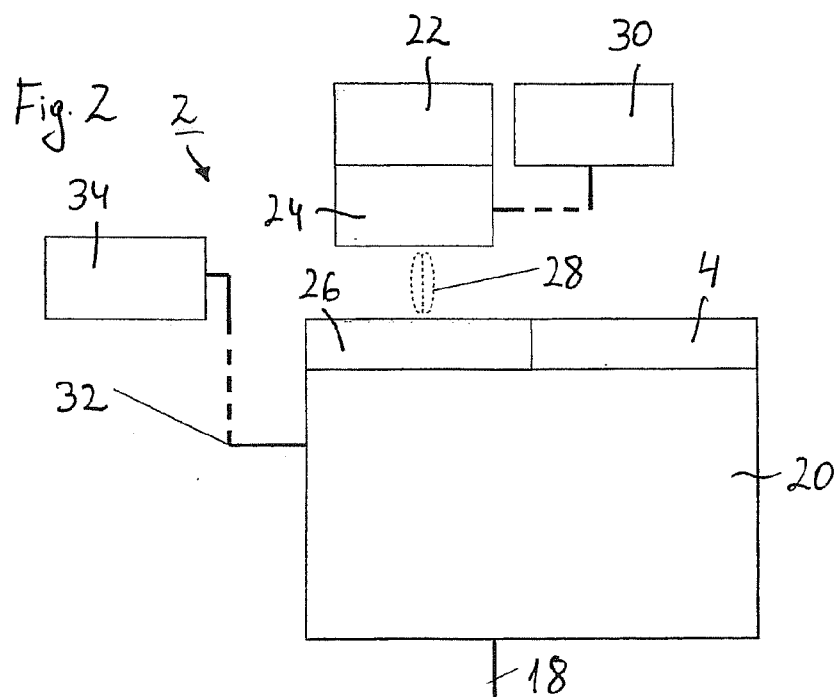
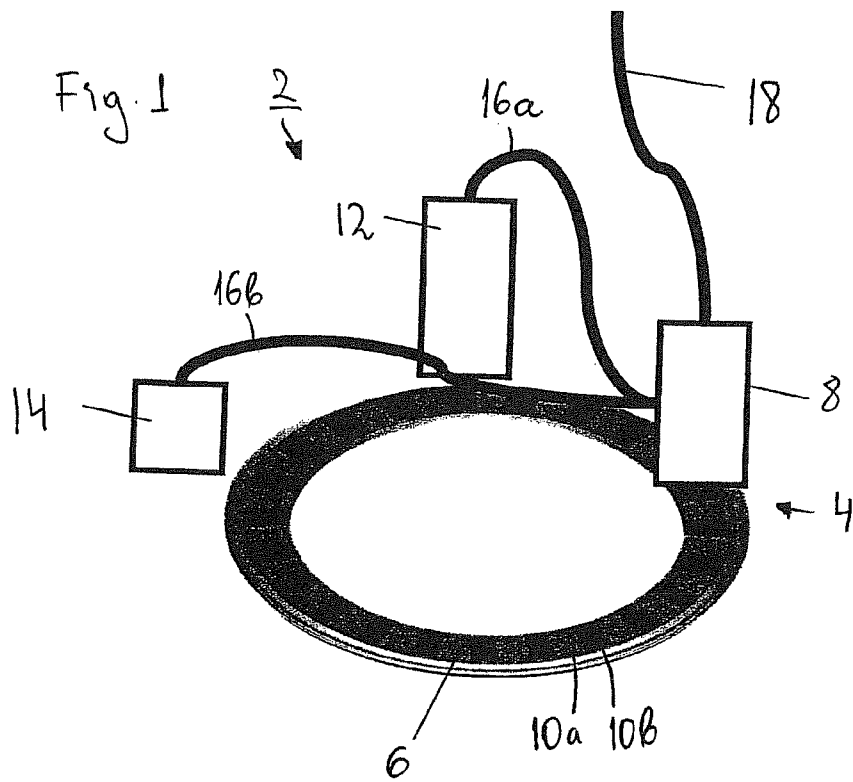


Fig. 3

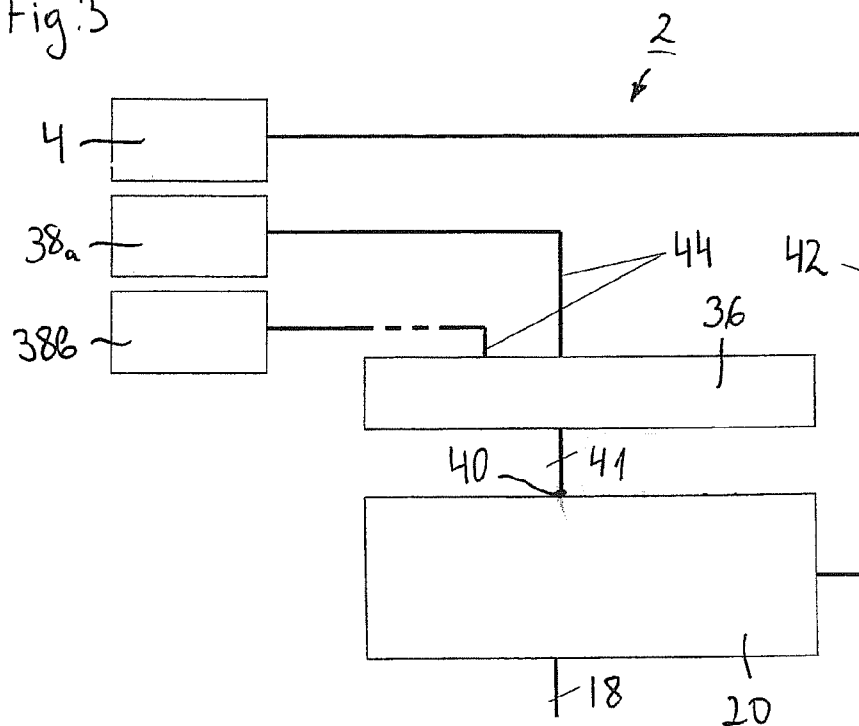
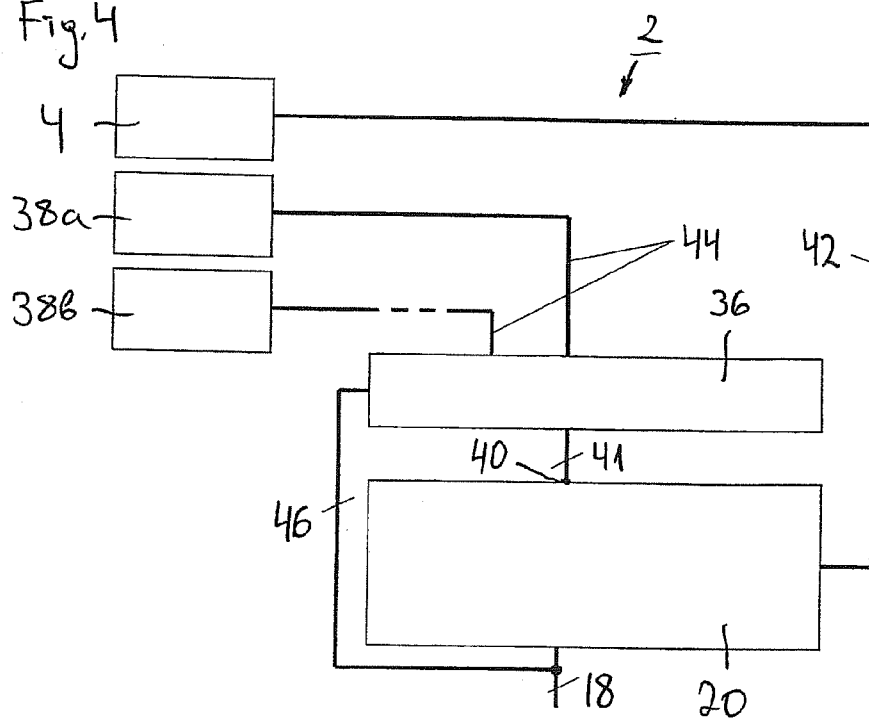


Fig. 4



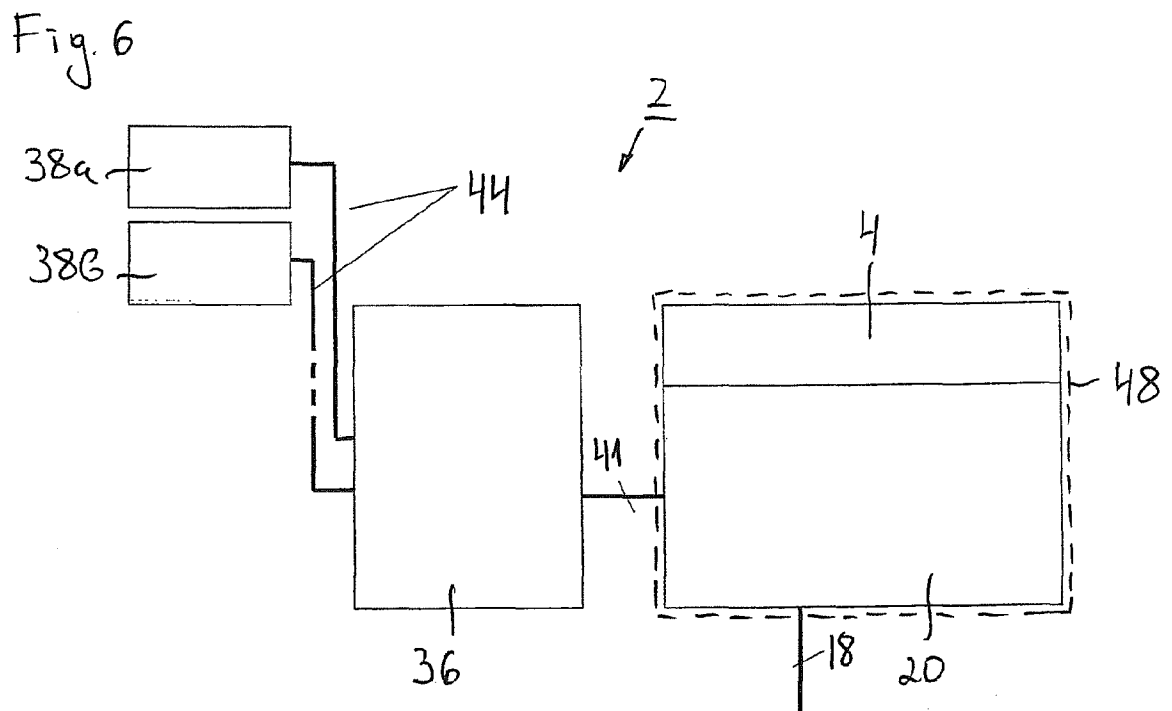
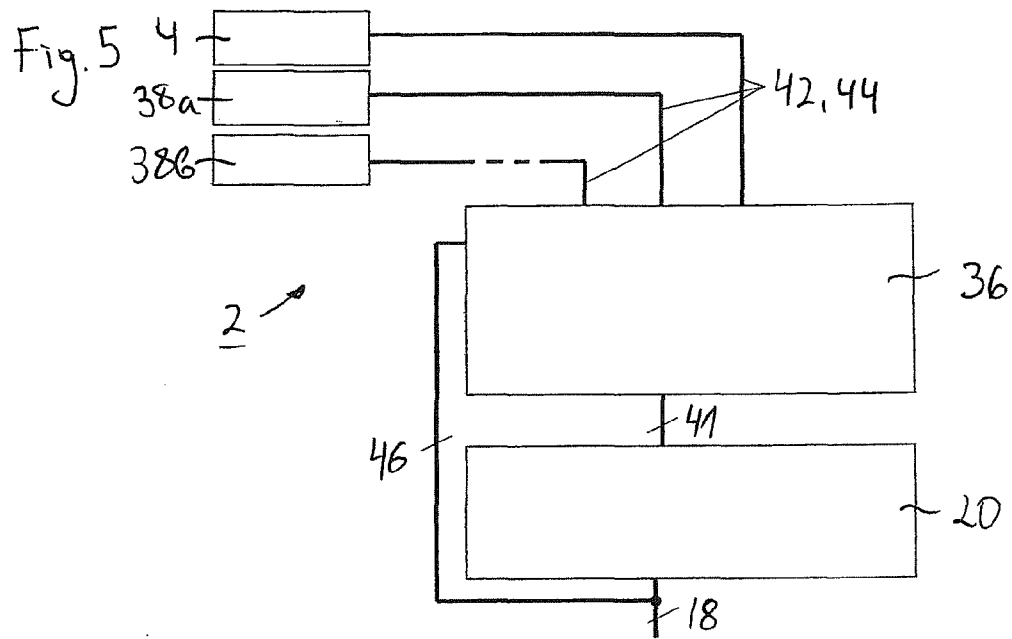


Fig. 7

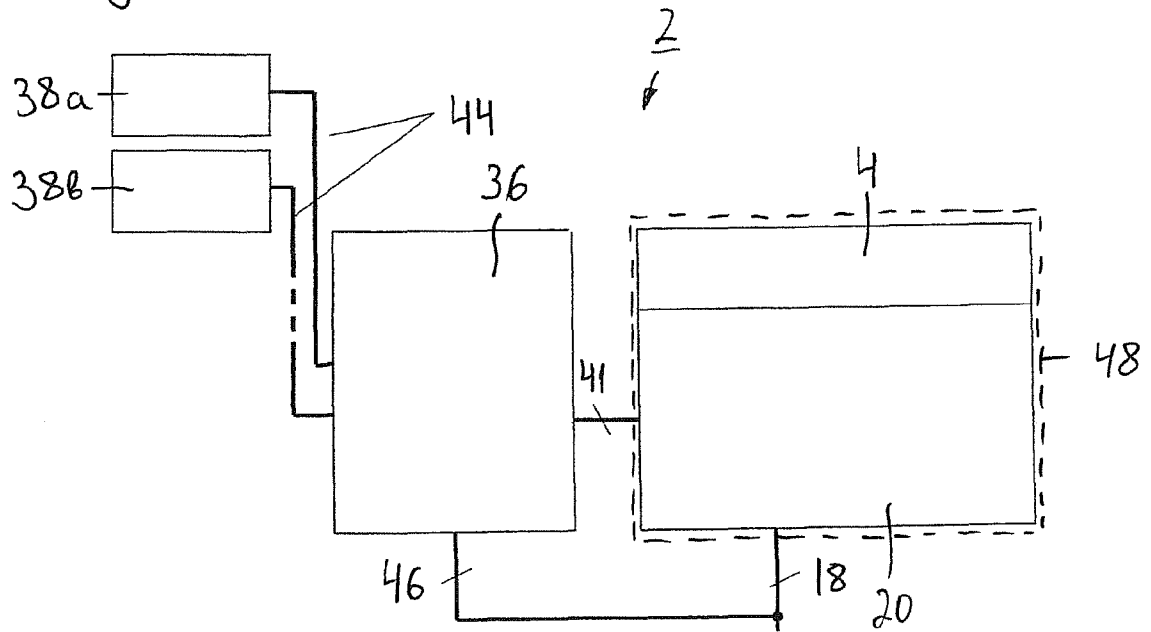
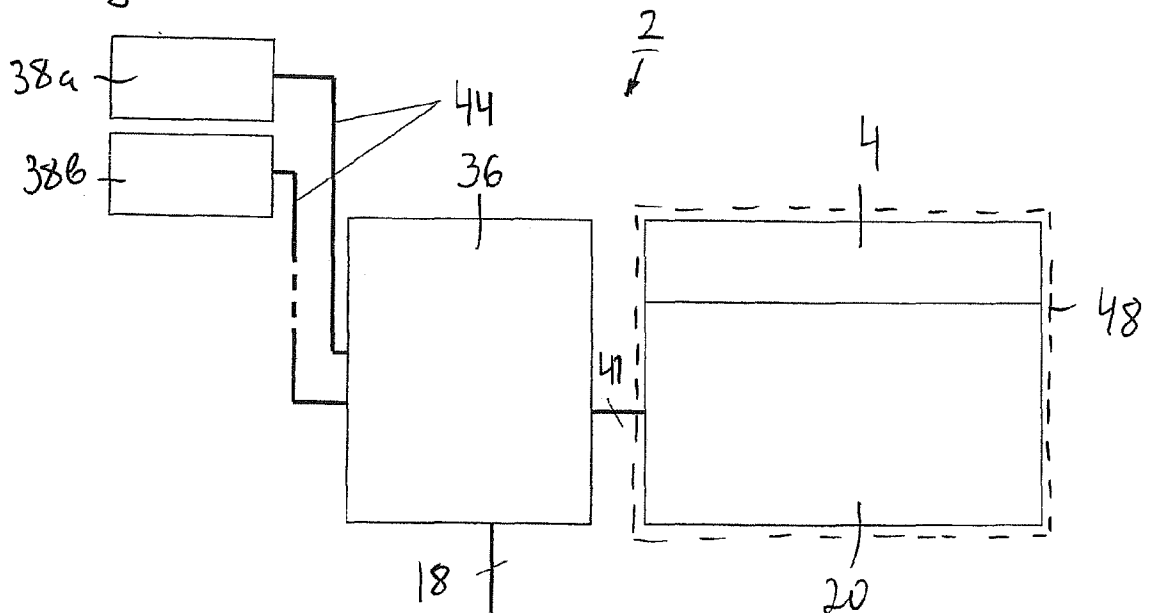
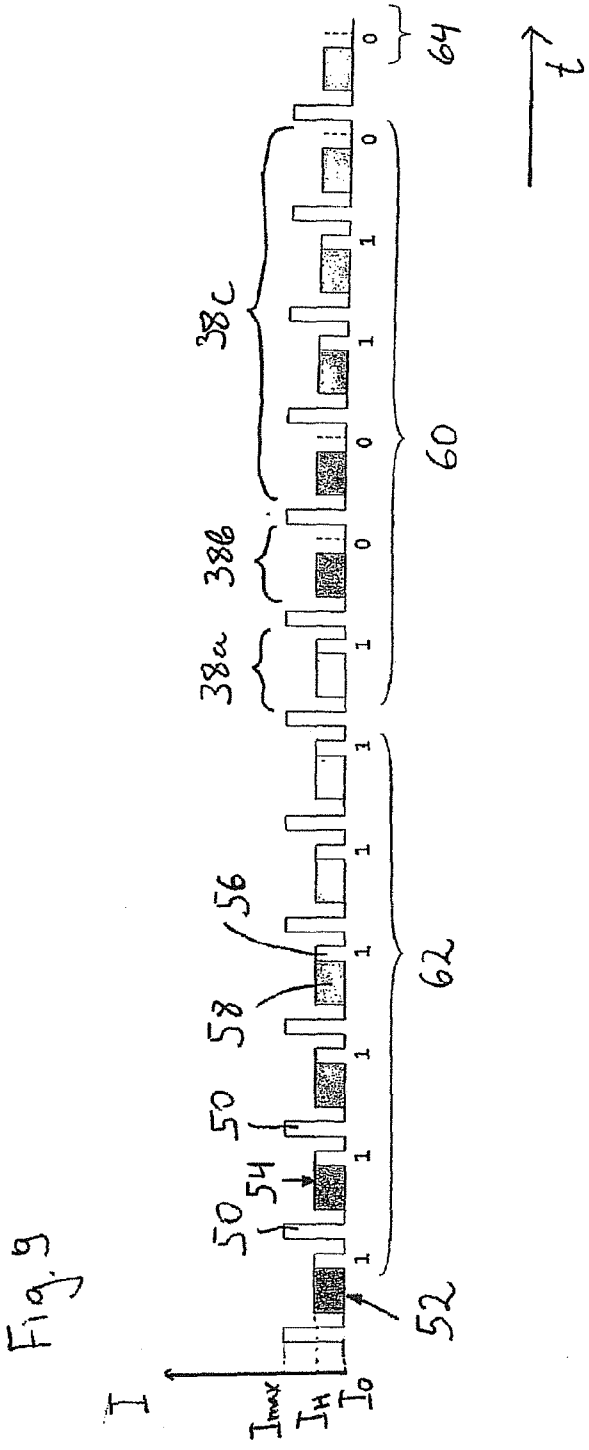


Fig. 8





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/058349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G08C15/06 H04Q9/00 G01P3/481
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) onto both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
G08C H04Q G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal , INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	DE 196 50 935 AI (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 10 June 1998 (1998-06-10) cited in the applicati on the whole document -----	1, 10
A	wo 99/49322 AI (CONTINENTAL TEVES AG & co OHG [DE] ; LOHBERG PETER [DE] ; LORECK HEINZ []) 30 September 1999 (1999-09-30) page 3, line 24 - page 6, line 7 -----	1, 10
A	wo 02/090999 AI (CONTINENTAL TEVES AG & co OHG [DE] ; LOHBERG PETER [DE]) 14 November 2002 (2002-11-14) page 2, lines 17-20 page 7, line 4 - page 8, line 22 claim 1 figure 2 -----	1, 10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 September 2011

Date of mailing of the international search report

19/09/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Barbei anne, Al ai n

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/058349

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19650935	AI	10-06-1998	WO 9825148 A2 11-06-1998
		EP 0944888 A2 29-09-1999	
		JP 4142109 B2 27-08-2008	
		JP 2001505691 A 24-04-2001	
		US 6687644 B1 03-02-2004	
-----			-----
WO 9949322	AI	30-09-1999	DE 19911774 A1 02-12-1999
		EP 1064559 A1 03-01-2001	
		JP 2002507751 A 12-03-2002	
		US 6542847 B1 01-04-2003	
-----			-----
WO 02090999	AI	14-11-2002	EP 1393082 A1 03-03-2004
		JP 2004525469 A 19-08-2004	
		US 2004249544 A1 09-12-2004	
-----			-----

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/058349

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G08C15/06 H04Q9/00 G01P3/481
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G08C H04Q G01P

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal , INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 50 935 AI (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 10. Juni 1998 (1998-06-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1, 10
A	wo 99/49322 AI (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE] ; LOHBERG PETER [DE] ; LORECK HEINZ [] 30. September 1999 (1999-09-30) Seite 3, Zeile 24 - Seite 6, Zeile 7 -----	1, 10
A	wo 02/090999 AI (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE] ; LOHBERG PETER [DE]) 14. November 2002 (2002-11-14) Seite 2, Zeilen 17-20 Seite 7, Zeile 4 - Seite 8, Zeile 22 Anspruch 1 Abbildung 2 -----	1, 10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. September 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/09/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Barbei anne, Al ai n

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/058349

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
DE 19650935	AI	10-06-1998	WO	9825148 A2			11-06-1998	
			EP	0944888 A2			29-09-1999	
			JP	4142109 B2			27-08-2008	
			JP	2001505691 A			24-04-2001	
			US	6687644 B1			03-02-2004	

WO 9949322	AI	30-09-1999	DE	19911774 AI			02-12-1999	
			EP	1064559 AI			03-01-2001	
			JP	2002507751 A			12-03-2002	
			US	6542847 B1			01-04-2003	

WO 02090999	AI	14-11-2002	EP	1393082 AI			03-03-2004	
			JP	2004525469 A			19-08-2004	
			US	2004249544 AI			09-12-2004	
