

(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
05. März 2020 (05.03.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/043780 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01R 1/20 (2006.01) G01R 31/382 (2019.01)
G01R 19/00 (2006.01) G01R 35/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/072970

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. August 2019 (28.08.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 214 711.6
30. August 2018 (30.08.2018) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **SCHRAMME, Martin**; c/o Continental Teves AG & Co. OHG, Intellectual Property, Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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,

(54) Title: BATTERY SENSOR AND METHOD FOR OPERATION OF A BATTERY SENSOR

(54) Bezeichnung: BATTERIESENSOR UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES BATTERIESENSORS

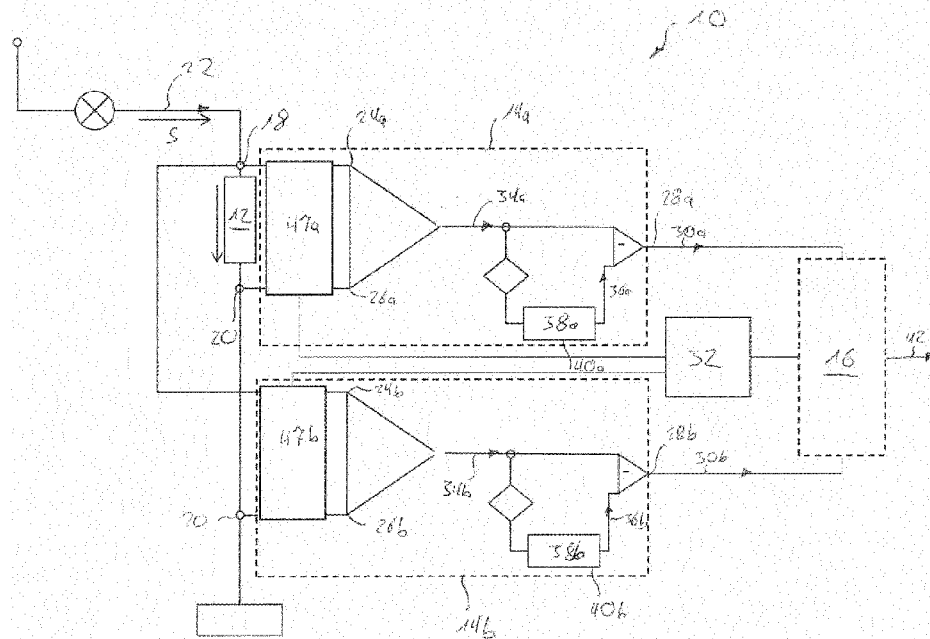


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a battery sensor (10), which comprises at least one measuring resistor (12) having two contact points (18, 20), at least two measuring units (14a, 14b) for detecting a voltage drop across a measuring resistor (12, 12a, 12b) and an analytical unit (16), wherein each measuring unit (14a, 14b) has two signal inputs (24a, 26a, 24b, 26b), each connected to one of the contact points (18, 18a, 18b, 20, 20a, 20b) on the measuring resistor (12, 12a, 12b), a signal output (28a, 28b) for outputting a measuring signal (30a, 30b), a correction unit (40a, 40b) with a memory (38a, 38b) having a correction value (36a, 36b) and a switching unit (47a, 47b) for switching the measuring unit (14a, 14b) between a measuring mode and a calibration mode. In the measuring mode, the correction unit (40a, 40b) determines the measuring signal (30a, 30b) from a voltage signal (34a, 34b) determined from the voltage drop



WO 2020/043780 A1

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

detected between the signal inputs (24a, 26a, 24b, 26b) and the correction value (36a, 36b), and in the calibration mode, the correction value (36a, 36) is determined from the voltage signal (34a, 34b) and stored. A controller (32) for the switching units (47a, 47b) is provided and ensures that at least one of the measuring units (14a, 14b) is in the measuring mode, and the analytical unit (16) determines an output signal (42) from the measuring signals (30a, 30b) of the measuring units (14a, 14b) which are in the measuring mode.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Batteriesensor (10), der zumindest einem Messwiderstand (12) mit zwei Kontaktpunkten (18, 20), zumindest zwei Messeinheiten (14a, 14b) zur Erfassung eines Spannungsabfalls über einen Messwiderstand (12, 12a, 12b) und eine Auswerteeinheit (16) aufweist, wobei jede Messeinheit (14a, 14b) zwei jeweils mit einem der Kontaktpunkte (18, 18a, 18b, 20, 20a, 20b) auf dem Messwiderstand (12, 12a, 12b) verbundene Signaleingänge (24a, 26a, 24b, 26b), einen Signalausgang (28a, 28b) zur Ausgabe eines Messsignals (30a, 30b), eine Korrekturereinheit (40a, 40b) mit einem Speicher (38a, 38b) mit einem Korrekturwert (36a, 36b) und eine Schalteinheit (47a, 47b) zum Schalten der Messeinheit (14a, 14b) zwischen einem Messmodus und einem Kalibriermodus aufweist, wobei im Messmodus die Korrekturereinheit (40a, 40b) aus einem aus dem zwischen den Signaleingängen (24a, 26a, 24b, 26b) erfassten Spannungsabfall ermittelten Spannungssignal (34a, 34b) und dem Korrekturwert (36a, 36b) das Messsignal (30a, 30b) ermittelt und im Kalibriermodus aus dem Spannungssignal (34a, 34b) der Korrekturwert (36a, 36b) ermittelt und gespeichert wird, wobei eine Steuerung (32) für die Schalteinheiten (47a, 47b) vorgesehen ist, die sicherstellt, dass sich zumindest eine der Messeinheiten (14a, 14b) im Messmodus befindet, und wobei die Auswerteeinheit (16) aus den Messsignalen (30a, 30b) der Messeinheiten (14a, 14b), die sich im Messmodus befinden, ein Ausgangssignal (42) ermittelt.

Batteriesensor und Verfahren zum Betrieb eines Batteriesensors

Die Erfindung betrifft einen Batteriesensor für eine Batterie, insbesondere eine Fahrzeugbatterie, sowie ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Batteriesensors.

Batteriesensoren werden in Fahrzeugen zur Erfassung der Batterieströme der Fahrzeugbatterie verwendet, um Aussagen über den Ladungszustand oder den Gesundheitszustand der Batterie treffen zu können. Der Batteriesensor weist einen im Strompfad angeordneten Messwiderstand sowie zumindest eine Messeinheit auf, die den Spannungsabfall eines über den Messwiderstand fließenden Stromes erfassen kann. Ist der elektrische Widerstand des Messwiderstandes bekannt, kann mit dem gemessenen Spannungsabfall der über den Messwiderstand fließende Strom ermittelt werden.

Der elektrische Widerstand des Messwiderstandes ist aber von vielen Faktoren abhängig. Beispielsweise kann sich der elektrische Widerstand temperaturabhängig ändern. Darüber hinaus kommt es aufgrund von Alterungseffekten zu einer Veränderung des elektrischen Widerstandes.

Des Weiteren können Analog-Digital-Wandler oder Signalverstärker einen absoluten Messfehler, einen sogenannten Offset, aufweisen, der zu einer zusätzlichen Ungenauigkeit der Messergebnisse führt.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren bekannt, um den elektrischen Widerstand des Messwiderstandes sowie einen Offset zu bestimmen, und somit den Batteriesensor zu kalibrieren bzw. die Messgenauigkeit des Batteriesensors zu verbessern. Diese Verfahren benötigen aber häufig einen im Wesentlichen konstanten Stromfluss, um den Offset zuverlässig bestimmen zu

können. Aufgrund der ständig wechselnden Fahrbedingungen unterliegen die Ströme der Fahrzeugbatterie im Fahrzeugbetrieb häufigen und schnellen Änderungen, so dass diese Verfahren nicht mit der gewünschten Genauigkeit durchführbar sind.

5

Des Weiteren sind Verfahren bekannt, für die eine Unterbrechung der Strommessung erforderlich ist. Im Fahrzeugbetrieb soll aber eine permanente Messung des Stromes gewährleistet sein.

10 Aufgabe der Erfindung ist es, einen Batteriesensor bereitzustellen, der im regulären Fahrzeugbetrieb eine Kalibrierung des Batteriesensors ermöglicht, wobei weiterhin ein unterbrechungsfreier Messbetrieb des Batteriesensors gewährleistet ist. Aufgabe der Erfindung ist es des Weiteren, ein Verfahren zum
15 Betrieb eines solchen Batteriesensors bereitzustellen.

Zur Lösung der Aufgabe ist ein Batteriesensor vorgesehen, der zumindest einen Messwiderstand mit zwei Kontaktpunkten, zumindest zwei Messeinheiten und eine Auswerteeinheit aufweist.

20 Jede Messeinheit weist zwei jeweils mit einem der Kontaktpunkte des Messwiderstandes verbundene Signaleingänge, einen Signalausgang zur Ausgabe eines Messsignals, eine Korrektoreinheit mit einem Speicher für einen Korrekturwert und eine Schalteinheit zum Schalten der Messeinheit zwischen einem Messmodus und einem
25 Kalibriermodus auf. Im Messmodus ermittelt die Korrektoreinheit das Messsignal aus einem aus dem erfassten Spannungsabfall ermittelten Spannungssignal und dem Korrekturwert. Im Kalibriermodus wird aus dem Spannungssignal der Korrekturwert ermittelt und gespeichert. Des Weiteren ist eine Steuerung für die
30 Schalteinheiten vorgesehen, die sicherstellt, dass sich zumindest eine Messeinheit im Messmodus befindet. Die Auswerteeinheit ermittelt aus den Messsignalen der Messeinheiten, die sich im Messmodus befinden, ein Ausgangssignal.

Ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Batteriesensors weist die folgenden Schritte auf:

- 5 a) Schalten zumindest einer Messeinheit in den Kalibriermodus, wobei sich zumindest eine weitere Messeinheit im Messmodus befindet,
- b) für die in den Kalibriermodus geschaltete Messeinheit, ermitteln des Korrekturwertes aus dem Spannungssignal Speichern des Korrekturwertes im Speicher,
- 10 c) schalten der Messeinheit vom Kalibriermodus in den Messmodus und
- d) wiederholen der Schritte a) und c) mit jeweils den weiteren Messeinheiten.

15 Es sind also zumindest zwei Messeinheiten zur Erfassung eines Spannungsabfalls über den zumindest einen im Laststrompfad vorgesehenen Messwiderstand bzw. zur Ermittlung des durch einen Messwiderstand strömenden Stromes vorgesehen. Beide Messeinheiten messen unabhängig voneinander einen Spannungsabfall, aus dem jeweils der Laststrom bestimmt werden kann. Zur Kalibrierung
20 des Batteriesensors können die Messeinheiten jeweils in einen Kalibriermodus geschaltet werden, in dem aus dem Spannungssignal, das aus dem an den Signaleingängen erfassten Spannungsabfall ermittelt wird, ein Korrekturwert ermittelt wird.

25

Im Kalibriermodus erfolgt eine Unterbrechung des Messbetriebes der jeweiligen Messeinheit, das heißt, diese Messeinheit ermittelt im Kalibriermodus nicht den Spannungsabfall über den Messwiderstand. Falls im Kalibriermodus ein Spannungssignal am
30 Signalausgang anliegt, muss dieses Spannungssignal aus den absoluten Messfehler, also dem Offset, der Messeinheit entstehen bzw. dem Messfehler der Messeinheit entsprechen. Dieses Spannungssignal wird also als Korrekturwert gespeichert und das

Spannungssignal nachfolgend im Messmodus um diesen Wert korrigiert.

Die Steuerung stellt sicher, dass sich zumindest eine der
5 Messeinheiten im Messmodus befindet, dass also auch weiterhin eine Bestimmung des Laststromes aus dem von dieser Messeinheit erfassten Spannungsabfall erfolgt. Die Auswerteeinheit ist so ausgebildet, dass diese aus einer oder aus mehreren Messsignalen ein Ausgangssignal ermitteln kann.

10

Da die Steuerung sicherstellt, dass zumindest eine Messeinheit ein Messsignal ermittelt und ausgibt, erfolgt eine lückenlose Strommessung. Die Messeinheiten werden abwechselnd kalibriert, indem für diese wechselweise bzw. in bestimmten zeitlichen
15 Abständen der Messbetrieb unterbrochen wird und diese in den Kalibriermodus geschaltet werden. Die zeitlichen Abstände können dabei konstant sein oder nach Bedarf festgelegt werden.

Befindet sich mehr als eine Messeinheit im Messmodus, können die
20 Messsignale dieser Messeinheiten miteinander verglichen werden, beispielsweise, um die Genauigkeit des Ausgangssignals zu verbessern oder um den Zeitpunkt einer Kalibrierung einer Messeinheit zu bestimmen. Es erfolgt also, wenn beide Messeinheiten im Messmodus sind, eine redundante Strommessung.

25

Der Batteriesensor kann zumindest einen Messwiderstand mit einem ersten und einem zweiten Kontaktpunkt aufweisen, wobei die
Messeinheiten jeweils mit einem Signaleingang mit dem ersten Kontaktpunkt und mit einem zweiten Signaleingang mit dem zweiten
30 Kontaktpunkt desselben Messwiderstandes kontaktiert sind, wobei die Messeinheiten den Spannungsabfall zwischen den Kontaktpunkten des Messwiderstandes erfassen. Die Messeinheiten sind also an den gleichen Kontaktpunkten eines Messwiderstandes mit

dem Messwiderstand verbunden, messen also unabhängig voneinander den gleichen Spannungsabfall.

Es ist also nur ein Messwiderstand für eine redundante Strommessung bzw. für die wechselseitige Bestimmung der Korrekturwerte der Messeinheiten erforderlich. Die Messeinheiten sind als gewissermaßen parallel zueinander angeordnet und messen den gleichen Spannungsabfall. Dadurch können auch beide Spannungsabfälle miteinander verglichen werden, um eine Abweichung eines Messsignals zu detektieren.

Der Batteriesensor kann auch zumindest zwei in Reihenschaltung angeordnete Messwiderstände mit jeweils einem ersten Kontaktpunkt und einem zweiten Kontaktpunkt aufweisen, wobei jeweils eine Schalteinheit mit den Kontaktpunkten eines Messwiderstandes kontaktiert ist und den Spannungsabfall über den Messwiderstand erfasst. In diesen Ausführungsformen sind die Messschaltungen nicht parallel zueinander und an einem gemeinsamen Messwiderstand angeordnet, sondern die Messeinheiten sind unabhängig voneinander an zwei verschiedenen Messwiderständen angeordnet, die in Reihe geschaltet sind. Da der Laststrom aufgrund der Reihenschaltung der Messwiderstände beide Messwiderstände durchströmt, kann an jedem Messwiderstand mit der zugeordneten Messeinheit der Laststrom bestimmt werden. Somit ist es auch bei dieser Anordnung der Messwiderstände bzw. der Messeinheiten möglich, eine unterbrechungsfreie Strommessung des Laststroms zu gewährleisten und jeweils eine Messeinheit von der Strommessung zu trennen, beispielsweise in den Kalibriermodus zu schalten.

30

In dieser Ausführungsform kann zusätzlich eine Referenzstromquelle vorgesehen sein, die an einen der Messwiderstände einen definierten Referenzstrom anlegen kann. Mit Hilfe des Referenzstroms kann der elektrische Widerstand dieses Mess-

widerstandes genauer ermittelt werden. Der Referenzstrom weist eine definierte Stromstärke auf. Mit Hilfe des mit der Messeinheit erfassten Spannungsabfalls über den Messwiderstand kann somit der elektrische Widerstand ermittelt werden. Mit dem
5 ermittelten elektrischen Widerstand dieses Messwiderstandes ist eine genauere Kalibrierung des Stromsensors möglich.

Die Unterbrechung des Messbetriebes der Messeinheit im Kalibriermodus kann auf verschiedene Weise erfolgen. Es muss
10 lediglich sichergestellt werden, dass im Kalibriermodus keine Messung des Spannungsabfalls über den Messwiderstand erfolgt bzw. dass an den Signaleingängen kein oder nur ein geringer Potentialunterschied vorhanden ist, also das am Signalausgang ausgegebene Spannungssignal dem Offset der Messeinheit ent-
15 spricht.

Beispielsweise weisen die Schalteinheiten eine zwischen den zwei Eingängen mit einem Schaltelement trennbare oder schließbare elektrische Verbindung auf. Wird die Verbindung geschlossen, ist
20 eine direkte elektrische Verbindung zwischen den Signaleingängen geschlossen. Die Signaleingänge sind also miteinander kurzgeschlossen. Dadurch haben diese das gleiche oder allenfalls ein geringfügig voneinander abweichendes elektrisches Potential. Der Unterschied der Spannungen an den Signaleingängen ist also
25 gleich oder annähernd null. Aufgrund des Kurzschlusses zwischen den Signaleingängen erfolgt also, auch wenn die elektrische Verbindung zwischen den Kontaktpunkten und den Signaleingängen aufrechterhalten wird, keine Erfassung des Spannungsunterschiedes.

30

Zwischen den Kontaktpunkten und den Signaleingängen kann des Weiteren ein hochohmiger Widerstand und/oder ein Tiefpassfilter vorgesehen sein. Diese stellen bei einem Kurzschluss der Signaleingänge zusätzlich sicher, dass kein oder nur ein geringer

Strom zwischen den Signaleingängen und den Kontaktpunkten fließt, so dass sichergestellt ist, dass im Kalibriermodus, also bei kurzgeschlossenen Signaleingängen keine oder nur eine sehr geringe Beeinflussung der Kalibrierung durch den Strom, der durch den Messwiderstand fließt, erfolgt.

Des Weiteren können die Schalteinheiten Schaltelemente zum Trennen oder Schließen einer elektrischen Verbindung zwischen den Signaleingängen und den Kontaktpunkten aufweisen. Die Trennung der Kontaktpunkte und der Signaleingänge kann optional oder alternativ zu einer Herstellung eines Kurzschlusses zwischen den Signaleingängen erfolgen. Durch die Trennung der Signaleingänge von den Kontaktpunkten ist sichergestellt, dass an den Signaleingängen kein Potential anliegen kann, also das Eingangssignal an den Signaleingängen gleich null ist. Das Spannungssignal kann also in diesem Fall ausschließlich durch interne Messfehler entstehen.

Der Speicher kann beispielsweise jeweils einen Kondensator aufweisen, der im Kalibriermodus aufgeladen wird.

Optional kann jeweils ein Filter vorgesehen sein und der Korrekturwert wird vor dem Speichern gefiltert, insbesondere über mehrere Kalibriervorgänge.

Die Auswerteeinheit weist vorzugsweise einen Umschalter auf, um die Messeinheiten einzeln mit der Auswerteeinheit zu verbinden oder von dieser zu trennen. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Auswerteeinheit nur die Messsignale der Messeinheiten verarbeitet, die sich im Messmodus befinden. Sobald sich eine Messeinheit im Kalibriermodus befindet, wird diese Messeinheit von der Auswerteeinheit getrennt. Die Auswerteeinheit kann entsprechend der Anzahl der mit der Auswerteeinheit verbundenen Messeinheiten, also der Anzahl der empfangenen Messsignale ein

geeignetes Verfahren zur Ermittlung des Ausgangssignals auswählen und das Ausgangssignal ermitteln. Liegt nur ein Messsignal vor, wird dieses als Ausgangssignal verwendet oder das Ausgangssignal aus diesem durch Filterung oder Skalierung ermittelt. Liegen mehrere Messsignale vor, kann beispielsweise aus diesen Messsignalen ein Mittelwert ermittelt und dieser skaliert und/oder gefiltert werden.

Die Messeinheiten weisen vorzugsweise jeweils einen Verstärker zum Verstärken und/oder einen Analog/Digital-Wandler zum Digitalisieren des Spannungsmesssignals oder des Messsignals auf.

Zumindest eine der Messeinheiten kann zusätzlich einen Sensor zur Erfassung eines Zustandes des Batteriesensors aufweisen und die Schalteinheit kann die Messeinheit in einen Sensorzustand schalten, in dem die Signaleingänge mit dem Sensor verbunden sind, wobei der Zustand eine Temperatur und/oder ein Stromsignal des Batteriesensors ist. Da durch die zumindest zwei Messeinheiten eine redundante Messung des Spannungsabfalls erfolgt, kann eine Messeinheit bzw. können Komponenten einer Messeinheit zur Erfassung weiterer Parameter verwendet werden, durch die die Genauigkeit des Batteriesensors verbessert werden können. Da weiterhin durch die Steuerung sichergestellt ist, dass sich zumindest eine der anderen Messeinheiten im Messmodus befindet, ist weiterhin eine unterbrechungsfreie Strommessung sichergestellt.

Beispielsweise kann der der Sensor ein Temperatursensor sein. Die Ausgänge des Temperatursensors können mit den Signaleingängen der Messeinheit verbunden sein. Der Signalausgang dieser Messeinheit ist vorzugsweise mit einer Sensorauswerteeinheit verbunden, die ein Sensorsignal ermitteln und ausgeben kann. Das Signal des Sensors kann beispielsweise durch einen in der die Messeinheit vorgesehene Verstärker verstärkt oder durch einen

Analog-Digital-Wandler digitalisiert werden. Es sind somit außer dem Sensor - und gegebenenfalls einem Umschalter an den Signaleingängen bzw. dem Signalausgang - keine zusätzlichen Bauteile bzw. Komponenten zur Erfassung eines Zustandes des Messwiderstandes erforderlich. Die vorhandenen Komponenten der Messeinheit können auch zur Weiterverarbeitung des Signals des zusätzlichen Sensors verwendet werden.

Alternativ kann der Sensor auch ein weiterer Stromsensor sein bzw. zur Messung eines Spannungsabfalls ausgebildet sein.

Um das, gegebenenfalls verstärkte und/oder digitalisierte, Signal des Sensors weiterzuverarbeiten, kann eine Sensorauswerteeinheit vorgesehen sein und der Signalausgang der Messeinheit kann im Sensormodus mit der Sensorauswerteeinheit verbunden sein. Vorzugsweise ist ein Schalter vorgesehen, der die Sensorauswerteeinheit und den Signalausgang verbinden oder trennen kann. Beispielsweise kann der Schalter den Signalausgang wahlweise mit der Sensorauswerteeinheit oder der Auswerteeinheit verbinden.

Der Messwiderstand kann mehrere Widerstandselemente aufweisen, wobei entweder die Kontaktpunkte so angeordnet sind, dass der Spannungsabfall über alle Widerstandselemente gemeinsam erfasst werden kann, oder jedes Widerstandselement zwei Kontaktpunkte aufweist und jedem Widerstandselement zumindest zwei Messeinheiten zugeordnet sind.

Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen. In diesen zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Batteriesensors;

Figur 2 eine detaillierte Darstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Batteriesensors;

5 Figur 3 eine Detailansicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Batteriesensors;

Figur 4 eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Batteriesensors;

10

Figur 5 eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Batteriesensors;

Figur 6 eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Batteriesensors;

15

Figur 7 eine sechste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Batteriesensors;

20 Figur 8 eine siebte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Batteriesensors; und

Figur 9 eine achte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Batteriesensors;

25

In Figur 1 ist ein Batteriesensor 10 gezeigt, mit einem Messwiderstand 12, zwei Messeinheiten 14a, 14b sowie einer Auswerteeinheit 16.

30

Der Messwiderstand 12 weist einen ersten Kontaktpunkt 18 sowie einen zweiten Kontaktpunkt 20 auf, die in Stromrichtung S eines durch den Batteriesensor 10 und den Messwiderstand 12 fließenden Laststroms 22 beabstandet voneinander sind.

Die Messeinheiten 14a, 14b weisen jeweils einen ersten Signaleingang 24a, 24b sowie einen zweiten Signaleingang 26a, 26b auf, wobei die ersten Signaleingänge 24a, 24b mit dem ersten Kontaktpunkt 18 und die zweiten Signaleingänge 26a, 26b, mit dem zweiten Kontaktpunkt 20 elektrisch verbunden sind. Die Messeinheiten 14a, 14b weisen des Weiteren jeweils einen Signalausgang 28a, 28b zur Ausgabe eines Messsignals 30a, 30b auf. Die Signalausgänge 28a, 28b sind mit der Auswerteeinheit 16 verbunden.

Des Weiteren ist eine Steuerung 32 vorgesehen, die mit den Messeinheiten 14a, 14b sowie mit der Auswerteeinheit 16 verbunden ist.

In einem Messmodus erfassen die Messeinheiten 14a, 14b jeweils den Spannungsabfall des Laststroms 22 zwischen den Kontaktpunkten 18, 20 und ermitteln daraus ein Spannungssignal 34a, 34b. Das Spannungssignal 34a, 34b wird mit einem Korrekturwert 36a, 36b, der in einem Speicher 38a, 38b einer Korrekturereinheit 40a, 40b gespeichert ist, korrigiert, um das Messsignal 30a, 30b zu ermitteln.

Die Auswerteeinheit 16 ist so ausgebildet, dass diese ein von den Messsignalen 30a, 30b, also vom durch den Messwiderstand 12 fließenden Laststrom 22, abhängiges Ausgangssignal 42 ausgeben kann.

Um den Korrekturwert 36a, 36b zu bestimmen, wird eine der Messeinheiten 14a, 14b von der Steuerung 32 in einen Kalibriermodus geschaltet, in dem diese Messeinheit 14a, 14b nicht den Spannungsabfall zwischen den Kontaktpunkten 18, 20 erfasst. An den Signaleingängen 24a, 26a bzw. 24b, 26b liegen entweder keine Signale oder im Wesentlichen identische Signale an, so dass der

Spannungsabfall zwischen den Signaleingängen 24a, 26a bzw. 24b, 26b gleich oder annähernd null ist. Ein im Kalibriermodus am Signalausgang 28a, 28b anliegendes Signal muss somit aus Messfehler und/oder Systemfehler der Messeinheit resultieren.

5

Das Signal, das im Kalibriermodus am Signalausgang 28a bzw. 28b anliegt wird daher als Korrekturwert 36a bzw. 36b gespeichert oder verwendet, um den Korrekturwert 36a bzw. 36b zu ermitteln und zu speichern. Wird die Messeinheit 14a, 14b anschließend von der Steuerung 32 in den Messmodus umgeschaltet, wird das Spannungssignal 34a bzw. 34b um den gespeicherten Korrekturwert 36a bzw. 36b korrigiert und somit die Messfehler und/oder Systemfehler des Spannungssignals 24a, 34b korrigiert bzw. eliminiert.

15

Die Steuerung 32 stellt sicher, dass sich jeweils zumindest eine Messeinheit 14a, 14b im Messmodus befindet, also sich im hier gezeigten Ausführungsbeispiel mit zwei Messeinheiten 14a, 14b, nur jeweils eine Messeinheit 14a, 14b im Kalibriermodus befindet.

20

Da weiterhin eine Strommessung über mindestens eine Messeinheit 14a, 14b erfolgt, ist eine unterbrechungsfreie Strommessung sichergestellt. Durch wechselweises Schalten einer Messeinheit 14a, 14b in den Kalibriermodus kann im laufenden Betrieb des Batteriesensors 10 eine Kalibrierung aller Messeinheiten 14a, 14b erfolgen.

25

Die Auswerteeinheit 16 ist so ausgebildet, dass diese das Ausgangssignal 42 nur aus den Messsignalen 30a, 30b der Messeinheiten 14a, 14b, die sich im Messmodus befinden, ermittelt.

30

In Figur 2 ist eine Ausführungsform eines vorstehend beschriebenen Batteriesensors 10 gezeigt.

Die Messeinheiten 14a, 14b, weisen jeweils einen mit den Signaleingängen 24a, 26a bzw. 24b, 26b verbundenen Signalverstärker 44a, 44b sowie einen mit dem Ausgang des Signalverstärkers 44a, 44b verbundenen Analog-Digital-Wandler 46a, 46b
5 auf, der das Spannungssignal 34a, 34b ausgibt.

Des Weiteren weisen die Messeinheiten 14a, 14b jeweils ein erstes Schaltelement 48a, 48b auf, mit dem eine elektrische Verbindung zwischen den Signaleingängen 24a, 26a bzw. 24b, 26b geschlossen
10 bzw. getrennt werden kann, sowie ein zweites Schaltelement 50a, 50b und ein drittes Schaltelement 52a, 52b, zum Trennen oder Schließen der elektrischen Verbindung zwischen den Kontaktpunkten 18, 20 und den Signaleingängen 24a, 26a bzw. 24b, 26b.

15 Im Messmodus sind die zweiten und dritten Schaltelemente 50a, 50b, 52a, 52b geschlossen, also die Kontaktpunkte 18, 20 elektrisch mit den Signaleingängen 24a, 26a bzw. 24b, 26b verbunden, und die ersten Schaltelemente 48a, 48b geöffnet, also die Signaleingänge 24a, 26a bzw. 24b, 26b voneinander getrennt.
20 Das Spannungssignal 34a, 34b entspricht also dem Potentialunterschied an den Kontaktpunkten 18, 20. Aus diesem Spannungssignal 34a, 34b und dem Korrekturwert 36a, 36b wird jeweils ein Messsignal 30a, 30b ermittelt. Beispielsweise wird der Korrekturwert 36a, 36b jeweils vom Spannungssignal 34a, 34b
25 abgezogen.

Die Messsignale 30a, 30b werden anschließend addiert und an die Auswerteeinheit 16 ausgegeben. Die Auswerteeinheit 16 ermittelt aus diesem Signal das Ausgangssignal 42.

30

Zur Kalibrierung des Batteriesensors 10 wird auf die vorstehend beschriebene Weise jeweils eine der Messeinheiten 14a, 14b in den Kalibriermodus geschaltet, indem das erste Schaltelement 48a, 48b dieser Messeinheit 14a, 14b geschlossen wird, wodurch die

Signaleingänge 24a, 26a bzw. 24b, 26b miteinander kurzgeschlossen werden. Des Weiteren werden die Signaleingänge 24a, 26a bzw. 24b, 26b von den Kontaktpunkten 18, 20 getrennt, indem das zweite Schaltelement 50a bzw. 50b und das dritte Schaltelement 5 52a bzw. 52b geöffnet werden.

Durch das Öffnen des zweiten Schaltelements 50a bzw. 50b und des dritten Schaltelements 52a bzw. 52b ist die Messeinheit 14a bzw. 14b vom Messwiderstand getrennt. An den Signaleingängen 24a, 26a 10 bzw. 24b, 26b liegt somit kein Signal an. Durch die Verbindung der Signaleingänge 24a, 26a bzw. 24b, 26b ist zudem sichergestellt, dass die Signaleingänge 24a, 26a bzw. 24b, 26b das gleiche bzw. annähernd das gleiche Potential aufweisen. Selbst wenn an einem der Signaleingänge 24a, 26a bzw. 24b, 26b ein Signal 15 anliegen würde, würde dieses somit auch am jeweils anderen Signaleingang 26a, 24a bzw. 26b, 24b anliegen. Die ermittelte Differenz aus den Signalen, also der Spannungsabfall müsste also in jedem Fall gleich oder annähernd null sein. Wird ein abweichendes Signal ausgegeben, muss dieses aus Messfehler der 20 Messeinheit 14a, 14b resultieren, also dem Offset der Messeinheit 14a, 14b entsprechen. Das am Signalausgang 28a, 28b anliegenden Spannungssignal 34a, 34b wird deshalb zur Bestimmung des Korrekturwertes 36a, 36b verwendet bzw. als Korrekturwert 36a, 36b im Speicher 38a, 38b gespeichert.

25

Die Auswerteeinheit 16 weist des Weiteren einen Umschalter 54 auf, der die Auswerteeinheit 16 entweder mit Signalausgang 28a der ersten Schalteinheit 14a (Stellung a), mit einem Schaltelement 56, das die Messsignale 30a, 30b kombiniert, beispielsweise addiert oder subtrahiert (Stellung b) oder mit dem 30 Signalausgang 28b der zweiten Messeinheit 14b (Stellung c) verbindet.

Befindet sich eine der beiden Messeinheiten 14a, 14b im Kalibriermodus, wird über die Schalteinheit 54 die Auswerteeinheit 16 jeweils mit dem Signalausgang 28b, 28a der jeweils anderen Messeinheit 14b, 14a verbunden (Stellung a oder Stellung c). Das Messsignal 30a, 30b der Messeinheit 14a, 14b, die sich im Kalibriermodus befindet, wird also nicht an die Auswerteeinheit 16 übermittelt, bleibt also für die Ermittlung des Ausgangssignals 42 unberücksichtigt. Befinden sich beide Messeinheiten 14a, 14b im Messmodus, werden beide Messsignale 30a, 30b berücksichtigt, indem die Auswerteeinheit 16 mit dem Schaltelement 56 verbunden wird (Stellung b).

Die Auswerteeinheit 16 weist des Weiteren eine Skaliereinheit 58 sowie ein Filter 60 auf, um die unterschiedlichen Signale zu skalieren und zu filtern.

Grundsätzlich würde es auch ausreichen, wenn lediglich zweite und dritte Schaltelemente 50a, 50b, 52a, 52b vorhanden sind, also die Verbindungen zwischen den Kontaktpunkten 18, 20 und den Signaleingängen 24a, 26a bzw. 24b, 26b trennbar und schließbar sind, oder wenn jeweils über ein erstes Schaltelement ein Kurzschließen der Signaleingänge 24a, 26a bzw. 24b, 26b erfolgen kann.

Statt der zweiten und dritten Schaltelemente 50a, 50b, 52a, 52b können auch andere elektrische Elemente verwendet werden, die in Kombination mit einer Kurzschlusschaltung durch erste Schaltelemente 48a, 48b eine weitestgehende elektrische Trennung zwischen den Kontaktpunkten 18, 20 und den Signaleingängen 24a, 26a bzw. 24b, 26b sicherstellen. Beispielsweise können statt der zweiten und dritten Schaltelemente 50a, 50b, 52a, 52b auch hochohmige Widerstände vorgesehen sein, durch die bei geschlossenem ersten Schaltelement 48a, 48b sichergestellt ist, dass zwischen den Kontaktpunkten 18, 20 und den Signaleingängen 24a, 26a bzw. 24b, 26b kein oder nur ein geringer Strom fließt.

Alternativ können, wie in Figur 3 zu sehen ist, auch Tiefpassfilter 62 verwendet werden.

5 Wie in Figur 2 zu sehen ist, sind die Analog-Digital-Wandler 46a, 46b sowie die Auswerteeinheit 16 auf einem Microcontroller 78 angeordnet.

Der in Figur 4 gezeigte Batteriesensor 10 basiert auf dem in Figur
10 2 gezeigten Batteriesensor. Zusätzlich ist ein Sensor 64, beispielsweise ein Temperatursensor, vorgesehen, der eine weitere Eigenschaft des Messwiderstands 12 erfassen kann. Der elektrische Widerstand des Messwiderstandes 12 ist temperaturabhängig. Mit der Erfassung des Messwiderstandes kann der
15 elektrische Widerstand des Messwiderstandes 12 genauer bestimmt werden, wodurch die Genauigkeit der Strommessung verbessert werden kann.

Die Ausgänge des Sensors 64 sind mit dem zweiten und dem dritten
20 Schaltelement 50b, 52b der zweiten Messeinheit 14b verbunden. Die Schalteinheiten 50b, 52b sind so ausgebildet, dass diese neben den Schaltstellungen zum Trennen und Verbinden der Kontaktpunkte 18, 20 und der Signaleingängen 24b, 26b eine dritte Schalterstellung aufweisen, in der die Kontaktpunkte 18, 20 von den
25 Signaleingängen 24b, 26b getrennt und die Signaleingänge 24b, 26b mit den Ausgängen des Sensors 64 verbunden sind.

Der Signalausgang 28b ist des Weiteren mit einer Sensorauswerteeinheit 66 verbindbar, die eine Skaliereinheit 68 sowie
30 einen Filter 70 aufweist, und ein Temperatursignal 72 ausgibt. Das Temperatursignal kann anschließend beispielsweise zur Korrektur des Ausgangssignals 42 verwendet werden.

Um die Temperatur des Messwiderstandes 12 zu bestimmen, kann die zweite Messeinheit 14b in einen Sensormodus geschaltet werden in dem, analog zum Kalibriermodus, die Messeinheit 14b vom Messwiderstand getrennt wird, wobei aber das erste Schaltelement 5 48a geöffnet bleibt, also keine Verbindung zwischen den Signaleingängen 24b, 26b hergestellt wird. Das Spannungssignal 34b und das Messsignal 30b hängen also im Sensormodus allein von den Signalen des Sensor 64 ab.

10 Befindet sich die zweite Messeinheit im Sensormodus, wird das Ausgangssignal 42 allein aus dem Messsignal 30a der ersten Messeinheit bestimmt. Der Umschalter 54 befindet sich also in Stellung a.

15 Für eine Erfassung bzw. Ermittlung eines Temperatursignals sind also kein zusätzlicher Verstärker und kein zusätzlicher analog-Digital-Wandler erforderlich. Es werden zeitweise Komponenten verwendet, die bereits vorhanden ist.

20 Der in Figur 5 gezeigte Batteriesensor 10 basiert auf dem in Figur 4 beschriebenen Batteriesensor 10. Es fehlen lediglich die Analog-Digital-Wandler 46a, 46b. Es erfolgt also eine vollständig analoge Signalverarbeitung. Es versteht sich aber, dass die Signalverarbeitung auch teilweise digital erfolgen kann, wie 25 dies beispielsweise in Figur 2 gezeigt ist.

Der Speicher 38a, 38b ist in dieser Ausführungsform jeweils durch einen Kondensator 74a, 74b gebildet, der im Kalibriermodus durch das Spannungssignal 34a, 34b aufgeladen wird. Im Messbetrieb wird 30 die Kondensatorspannung mittels eines Subtrahierers 76a, 76b von dem dann erfassten Spannungssignal 34a, 34b abgezogen.

Des Weiteren wird in dieser Ausführungsform der Korrekturwert 36b auch zur Korrektur des ausgegebenen Temperatursignals verwendet.

Das Temperatursignal wird ebenfalls durch den Verstärker 44b verstärkt, unterliegt also ebenfalls dem Offset der Messeinheit 14b. Durch die Korrektur mittels des Korrekturwertes 36b wird auch für das Temperatursignal dieser Offset herausgefiltert.

5

Der in Figur 6 gezeigte Batteriesensor 10 hat ergänzend zu dem in Figur 5 beschriebenen Batteriesensor 10 einen jeweils nach den Subtrahierern 76a, 76b angeordneten Analog-Digital-Wandler 46a, 46b. Die weitere Signalverarbeitung erfolgt analog zu Figur 2 und
10 Figur 4 auf einem Microcontroller 78 in digitaler Form.

In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind zwei Messeinheiten 14a, 14b an denselben Kontaktpunkten 18, 20 desselben Messwiderstandes 12 angeschlossen, bestimmen also gewissermaßen parallel zueinander den durch den Messwiderstand
15 12 fließenden Strom. Des Weiteren ist eine Steuerung 32 vorgesehen, die sicherstellt, dass sich stets zumindest eine der Messeinheiten 14a, 14b im Messmodus befindet, sowie eine Auswerteeinheit 16, die aus den Messsignalen 30a, 30b der sich im Messmodus befindlichen Messeinheiten 14a, 14b ein Aus-
20 gangssignal 42 ermittelt.

Beispielsweise können auch mehr als zwei Messeinheiten 14a, 14b vorgesehen sein.

25 Der Messwiderstand 12 kann aus mehreren Widerstandselementen bestehen, wobei entweder die Kontaktpunkte 18, 20 entweder so angeordnet sind, dass diese den Spannungsabfall über alle Widerstandselemente erfassen können, oder für jedes Wider-
standselement zumindest zwei Messeinheiten 14a, 14b, eine
30 Steuerung 32 sowie eine Auswerteeinheit 16 vorgesehen sind, die nach dem oben beschriebene Verfahren die Korrekturwerte 36a, 36b bestimmen.

Die in den Figuren 7 bis 9 gezeigten Ausführungsformen weisen jeweils zwei Widerstände 12a, 12b auf, die in einer Reihenschaltung angeordnet sind. Jeder der Messeinheiten 14a, 14b ist einem Messwiderstand 12a, 12b zugeordnet, wobei jeweils vor und nach jedem Messwiderstand 12a, 12b ein Kontaktpunkt 18a, 20a bzw. 18b, 20b für die jeweils zugeordnete Messeinheit 14a bzw. 14b vorgesehen ist. Die Messeinheiten 14a, 14b ermitteln jeweils den durch diesen Messwiderstand 12a, 12b fließenden Strom bzw. erfasst den Spannungsabfall über diesen Messwiderstand 12a, 12b.

10

Beide Messeinheiten ermitteln unabhängig voneinander den durch den zugeordneten Messwiderstand 12a, 12b fließenden Strom, indem der Spannungsabfall über den jeweils zugeordneten Messwiderstand 12a, 12b erfasst wird. Bei bekanntem elektrischem Widerstand des Messwiderstandes 12a, 12b kann mit dem erfassten Spannungsabfall über den Messwiderstand 12a, 12b der durch den Messwiderstand 12a, 12b fließende Strom ermittelt werden.

15

Da durch die Reihenschaltung beide Messwiderstände 12a, 12b vom Laststrom 22 durchströmt werden, ermittelt jede Messeinheit 14a, 14b den Laststrom 22. Es erfolgt also auch bei diesen Ausführungsformen eine redundante Strommessung.

20

Jede der Messeinheiten 14a, 14b kann, um Korrekturwert 36a, 36b zu bestimmen, auf die vorstehend beschriebene Weise durch eine Schalteinheit 47a, 47b vom zugeordneten Messwiderstand 12a, 12b getrennt werden. In den hier gezeigten Ausführungsformen weisen die Schalteinheiten 47a, 47b analog zu Figur 2 jeweils drei Schalter 48a, 50a, 52a bzw. 48b, 50b, 52b auf. Die Schalteinheiten 47a, 47b können aber beliebig ausgebildet sein, solange eine Trennung vom Messwiderstand 12a, 12b und/oder eine Kurzschlusschaltung der Eingänge 24a, 26a bzw. 24b, 26b erfolgt.

25

30

Die Steuerung 32 stellt auch hier sicher, dass sich jeweils zumindest eine Messeinheit 14a, 14b im Messmodus befindet. Da beide Messeinheiten den Laststrom 22 erfassen, ist somit sichergestellt, dass eine unterbrechungsfreie Ermittlung des Laststroms 22 erfolgt, auch wenn sich eine Messeinheit 14a, 14b im Kalibriermodus oder im Sensormodus befindet.

Zusätzlich ist jeweils eine Referenzstromschaltung 80 vorgesehen, die über einen zwischen den Messwiderständen angeordneten Kontaktpunkt 81 einen Referenzstrom 82 mit einer definierten Stromstärke an den zweiten Messwiderstand 12b anlegen kann. Wird der Referenzstrom mit bekannter Größe an den Messwiderstand 12b angelegt, kann über die an diesem Messwiderstand 12b abfallende Spannung bzw. über die Änderung des Spannungsabfalls infolge des zusätzlichen Referenzstroms, der genaue elektrische Widerstand des Messwiderstandes 12b bestimmt werden. Der bestimmte elektrische Widerstand kann anschließend verwendet werden, um die Messeinheiten 14a, 14b zu kalibrieren bzw. um die Korrekturwerte 36a, 36b genauer zu bestimmen.

20

Die Referenzstromquelle 80 ist jeweils über einen Kontakt 84 an die Fahrzeugbatterie angeschlossen und weist einen ersten Widerstand 86, einen zweiten Widerstand 88, einen Schalter 90 zum Anlegen des Referenzstroms 82 sowie eine Messschaltung 92 auf.

25

Der zweite Widerstand 88 ist beispielsweise ein hochgenauer Widerstand. Die Messschaltung 92 misst den Spannungsabfall über diesen Widerstand 88. Der Spannungsabfall wird an die Auswerteeinheit 16 ausgegeben, die daraus die exakte Größe des Referenzstroms bestimmt, um diese für die Kalibrierung des Stromsensors 10 zu verwenden.

30

Die in den Figuren 7 bis 9 gezeigten Ausführungsformen unterscheiden sich lediglich in der Art der Signalverarbeitung der

Messsignale 30a, 30b der Messeinheiten 14a, 14b bzw. der Signale der Messschaltung 92.

Es ist jeweils ein zusätzliches Schaltelement 94 vorgesehen. Das Schaltelement 56 addiert die Messsignale 30a, 30b, bildet also die Summe der Messsignale 30a, 30b. Das zusätzliche Schaltelement 94 subtrahiert die Messsignale 30a, 30b, bildet also die Differenz der Messsignale 30a, 30b.

Des Weiteren sind zwei Schaltelemente 96, 98 vorgesehen, die jeweils als Dividierer ausgebildet sind. Die Eingangssignale des ersten Dividierers 96 bilden den Quotienten der Messsignale 30a, 30b und des Signals der Messschaltung 92. Die Eingangssignale des zweiten Dividierers sind durch das Ausgangssignal des ersten Dividierers 96 und das Ausgangssignal des Umschalters 54 gebildet. Zwischen dem ersten Dividierer 96 und dem zweiten Dividierer 98 ist ein Schalter 100 zum Trennen oder Schließen der Verbindung zwischen den Dividierern 96, 98 sowie ein Filter 102 vorgesehen. Des Weiteren ist ein Kondensator 104 vorgesehen, der bei geschlossenem Schalter 100 aufgeladen wird.

In der in Figur 8 gezeigten Ausführungsform sind vor den Eingängen des Umschalters 54 bzw. vor den Eingängen des Dividierers 96 jeweils Analog-Digital-Wandler 46a, 46b, 106, 108 vorgesehen.

In Figur 9 sind die Analog-Digital-Wandler 46a, 46b vor den Korrektoreinheiten 40a, 40b angeordnet.

Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen können beliebig kombiniert werden, d.h. es können beispielsweise mehrere Messeinheiten 14a, 14b vorgesehen sein, die parallel und/oder in Reihe geschaltet sind. Es ist lediglich erforderlich, dass eine unabhängige Strommessung durch zumindest zwei Messeinheiten 14a, 14b erfolgt, wobei diese Messeinheiten in einen Messmodus und

einen Kalibriermodus schaltbar sind, und dass eine Steuerung 32 vorgesehen ist, die sicherstellt, dass sich stets zumindest eine Messeinheit 14a, 14b im Messmodus befindet.

Patentansprüche

1. Batteriesensor (10), der zumindest zwei Messeinheiten (14a, 14b) zur Erfassung eines Spannungsabfalls über einen
5 Messwiderstand (12, 12a, 12b) und eine Auswerteeinheit (16) aufweist,

wobei jede Messeinheit (14a, 14b) zwei jeweils mit einem Kontaktpunkte (18, 18a, 18b, 20, 20a, 20b) auf dem Mess-
10 widerstand (12, 12a, 12b) verbundene Signaleingänge (24a, 26a, 24b, 26b), einen Signalausgang (28a, 28b) zur Ausgabe eines Messsignals (30a, 30b), eine Korrekturereinheit (40a, 40b) mit einem Speicher (38a, 38b) mit einem Korrekturwert (36a, 36b) und eine Schalteinheit (47a, 47b) zum Schalten der
15 Messeinheit (14a, 14b) zwischen einem Messmodus und einem Kalibriermodus aufweist,

wobei im Messmodus die Korrekturereinheit (40a, 40b) aus einem aus dem zwischen den Signaleingängen (24a, 26a, 24b, 26b)
20 erfassten Spannungsabfall ermittelten Spannungssignal (34a, 34b) und dem Korrekturwert (36a, 36b) das Messsignal (30a, 30b) ermittelt und im Kalibriermodus aus dem Spannungssignal (34a, 34b) der Korrekturwert (36a, 36b) ermittelt und gespeichert wird,

25 wobei eine Steuerung (32) für die Schalteinheiten (47a, 47b) vorgesehen ist, die sicherstellt, dass sich zumindest eine der Messeinheiten (14a, 14b) im Messmodus befindet, und

30 wobei die Auswerteeinheit (16) aus den Messsignalen (30a, 30b) der Messeinheiten (14a, 14b), die sich im Messmodus befinden, ein Ausgangssignal (42) ermittelt.

2. Batteriesensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Batteriesensor (10) zumindest einen Messwiderstand (12) mit einem ersten und einem zweiten Kontaktpunkt (18, 20) aufweist, wobei die Messeinheiten (14a, 14b) jeweils mit einem Signaleingang (24a, 24b) mit dem ersten Kontaktpunkt (18) und mit einem zweiten Signaleingang (26a, 26b) mit dem zweiten Kontaktpunkt (20) desselben Messwiderstandes (12) kontaktiert sind, wobei die Messeinheiten den Spannungsabfall zwischen den Kontaktpunkten (18, 20) erfassen.
3. Batteriesensor nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Batteriesensor (10) zumindest zwei in Reihenschaltung angeordnete Messwiderstände (12a, 12b) mit jeweils einem ersten Kontaktpunkt (18a, 18b) und einem zweiten Kontaktpunkt (20a, 20b) aufweist, wobei jeweils eine Schalteinheit (14a, 14b) mit den Kontaktpunkten (18a, 20a, 18b, 20b) eines Messwiderstandes (12a, 12b) kontaktiert ist und den Spannungsabfall über den Messwiderstand (12a, 12b) erfasst.
4. Batteriesensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Referenzstromquelle (80) vorgesehen ist, die an einen der Messwiderstände (12a, 12b) einen definierten Referenzstrom anlegen kann.
5. Batteriesensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinheiten (47a, 47b) jeweils eine zwischen den zwei Signaleingängen (24a, 26a, 24b, 26b) mit einem ersten Schaltelement (48a, 48b) trennbare oder schließbare elektrische Verbindung aufweisen.
6. Batteriesensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Kontaktpunkten (18, 20) und den Signaleingängen

(24a, 26a, 24b, 26b) jeweils ein hochohmiger Widerstand und/oder ein Tiefpassfilter (62) vorgesehen ist.

- 5 7. Batteriesensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinheiten (47a, 47b) jeweils zweite und dritte Schaltelemente (50a, 50b, 52a, 52b) zum Trennen oder Schließen einer elektrischen Verbindung zwischen den Signaleingängen (24a, 26a, 24b, 26b) und den Kontaktpunkten (18, 20) aufweist.
- 10 8. Batteriesensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicher (38a, 38b) jeweils einen Kondensator (74a, 74b) aufweist, der im Kalibriermodus aufgeladen und im Messmodus entladen wird.
- 15 9. Batteriesensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (16) einen Umschalter (54) aufweist, um die Messeinheiten (14a, 14b) einzeln mit der Auswerteeinheit (16) zu verbinden oder von dieser zu trennen.
- 20 10. Batteriesensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinheiten (14a, 14b) jeweils einen Verstärker (44a, 44b) und/oder einen Analog/Digital-Wandler (46a, 46b) aufweisen.
- 25 11. Batteriesensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Messeinheit (14a, 14b) einen Sensor (64) zur Erfassung eines Zustandes des Batteriesensors (10) aufweist, und die Schalteinheit (47a, 47b) die Messeinheit (14a, 14b) in einen Sensormodus schalten kann, in dem die Signaleingänge (24a, 26a, 24b, 26b) mit dem Sensor verbunden sind, wobei der Zustand eine Temperatur und/oder ein Stromsignal des Batteriesensors ist.
- 30

12. Batteriesensor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sensorauswerteeinheit (66) vorgesehen ist und der Signalausgang (28a, 28b) der Messeinheit (14a, 14b) im
5 Sensormodus mit der Sensorauswerteeinheit (66) verbunden ist.
13. Verfahren zur Betrieb eines Batteriesensors (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit folgenden Schritten:
- 10 a) Schalten zumindest einer Messeinheit (14a, 14b) in den Kalibriermodus, wobei sich zumindest eine weitere Messeinheit (14b, 14a) im Messmodus befindet,
- b) für die in den Kalibriermodus geschaltete Messeinheit (14a, 14b), Ermitteln des Korrekturwertes (36a, 36b) aus dem
15 Spannungssignal (34a, 34b) und Speichern des Korrekturwertes (36a, 36b) im Speicher (38a, 38b),
- c) Schalten der Messeinheit (14a, 14b) vom Kalibriermodus in den Messmodus,
- d) wiederholen der Schritte a) und c) mit jeweils den weiteren
20 Messeinheiten (14b, 14a).

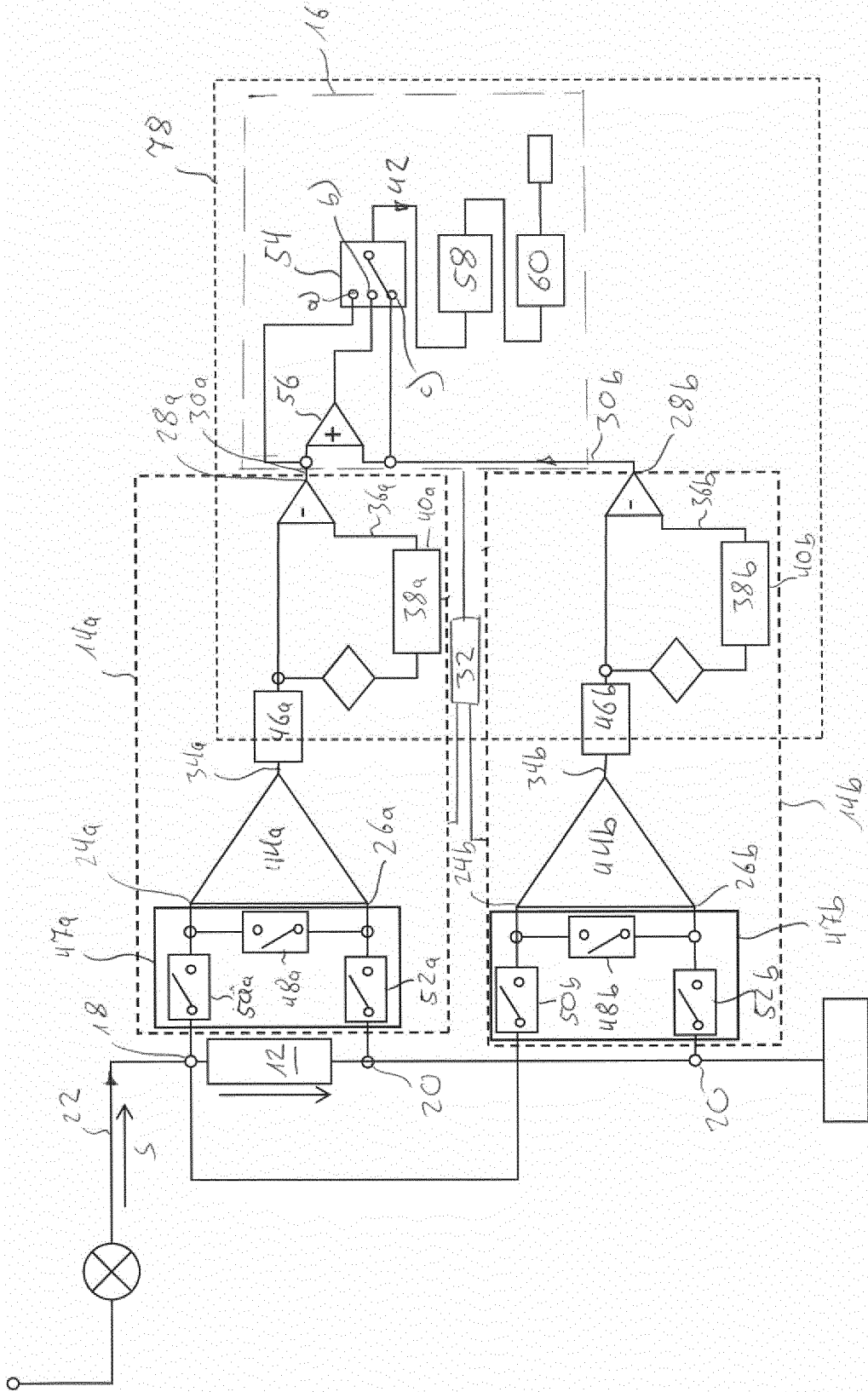


Fig. 2

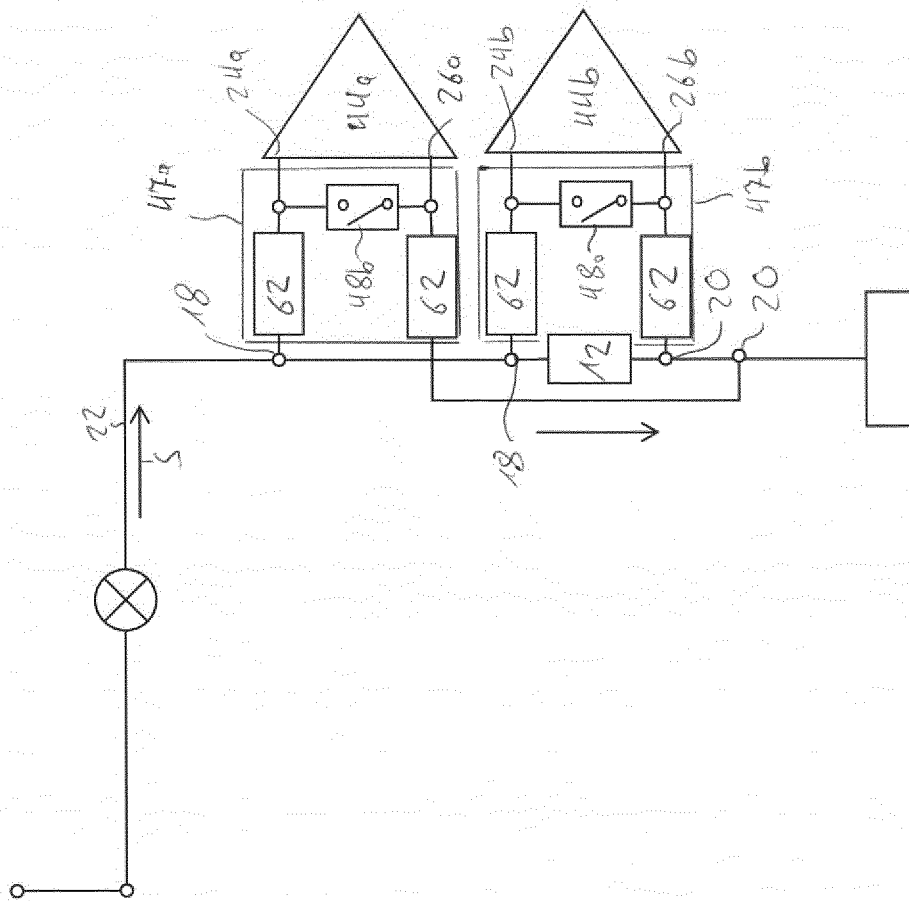


Fig. 3

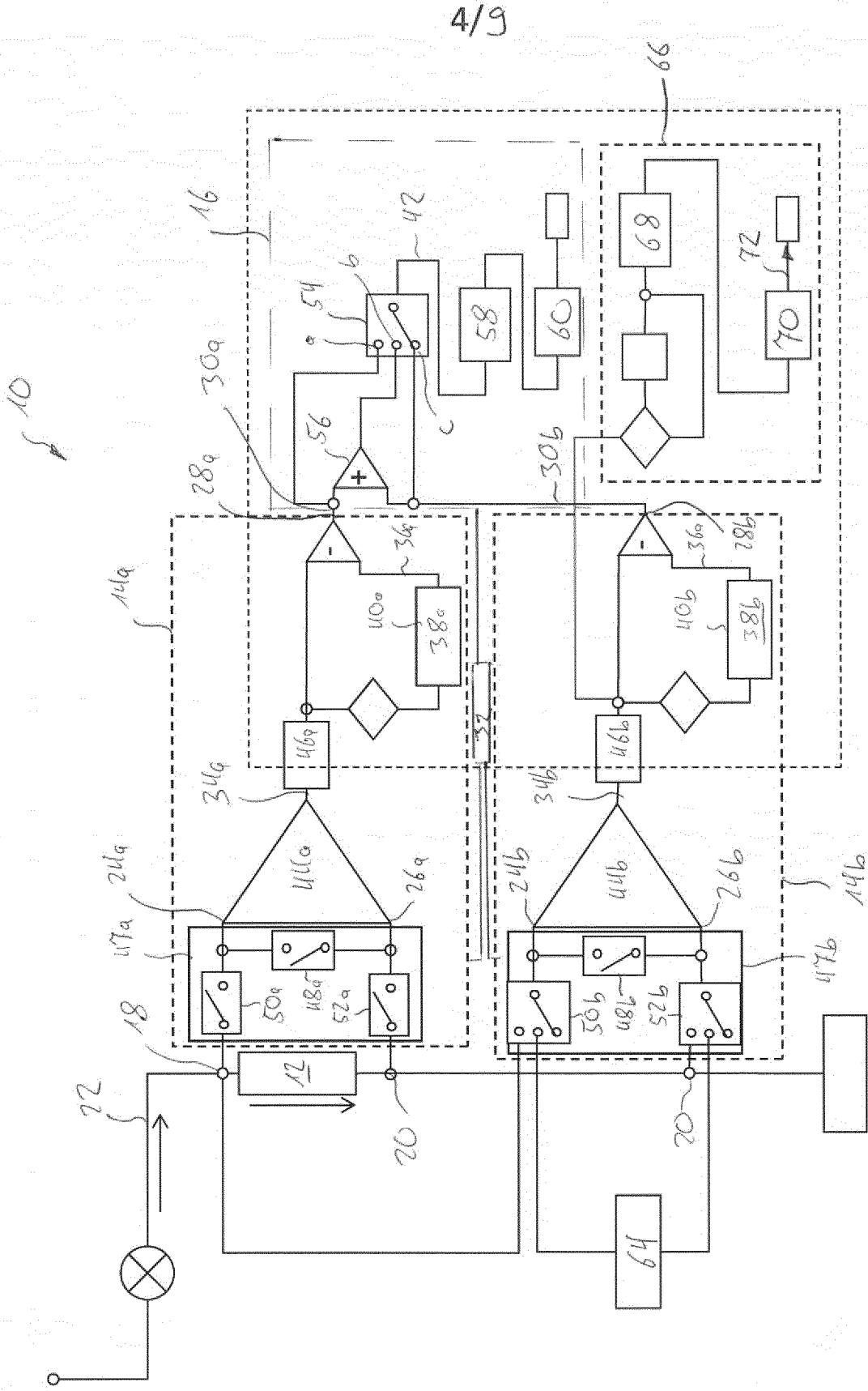


Fig. 4

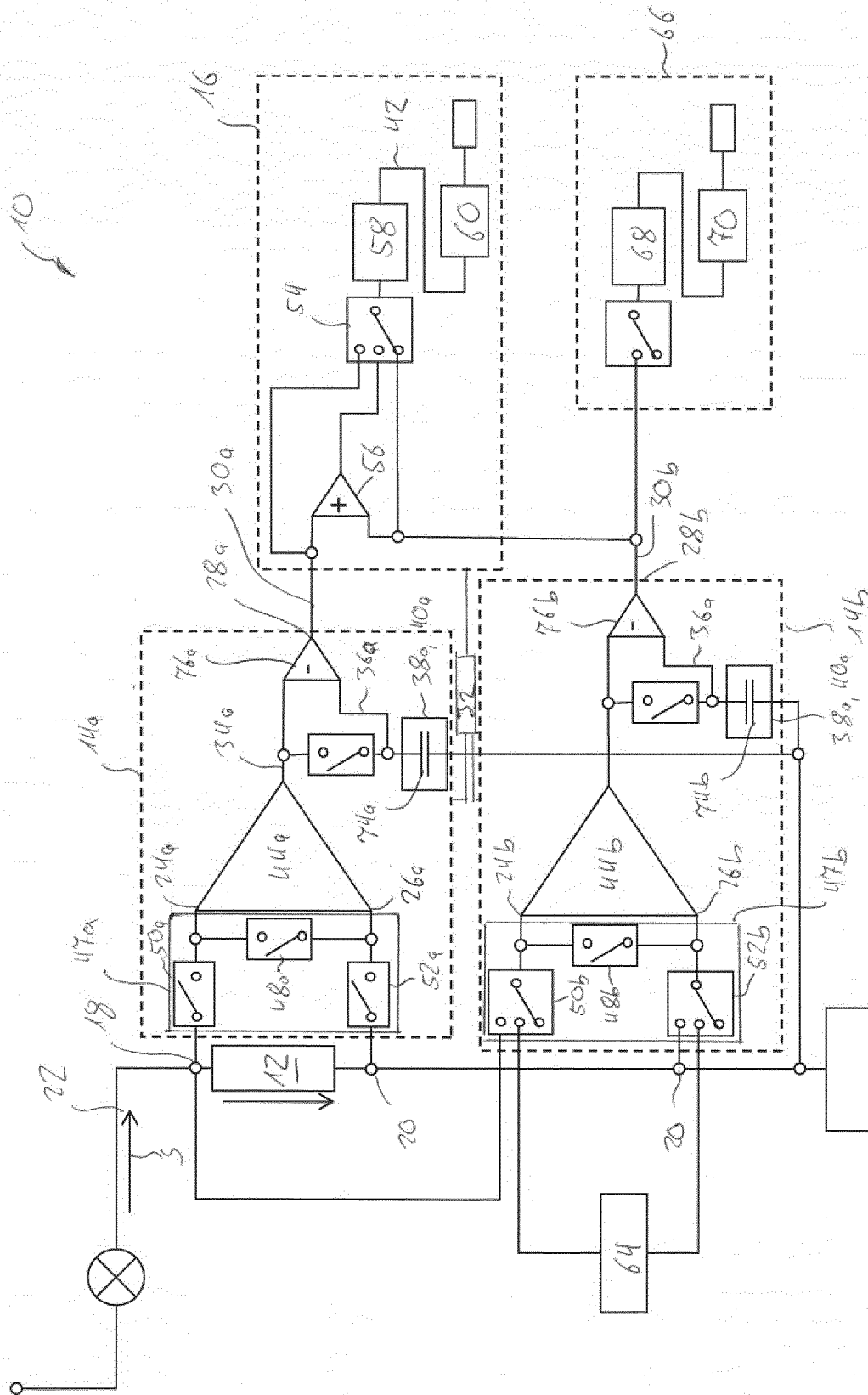


Fig. 5

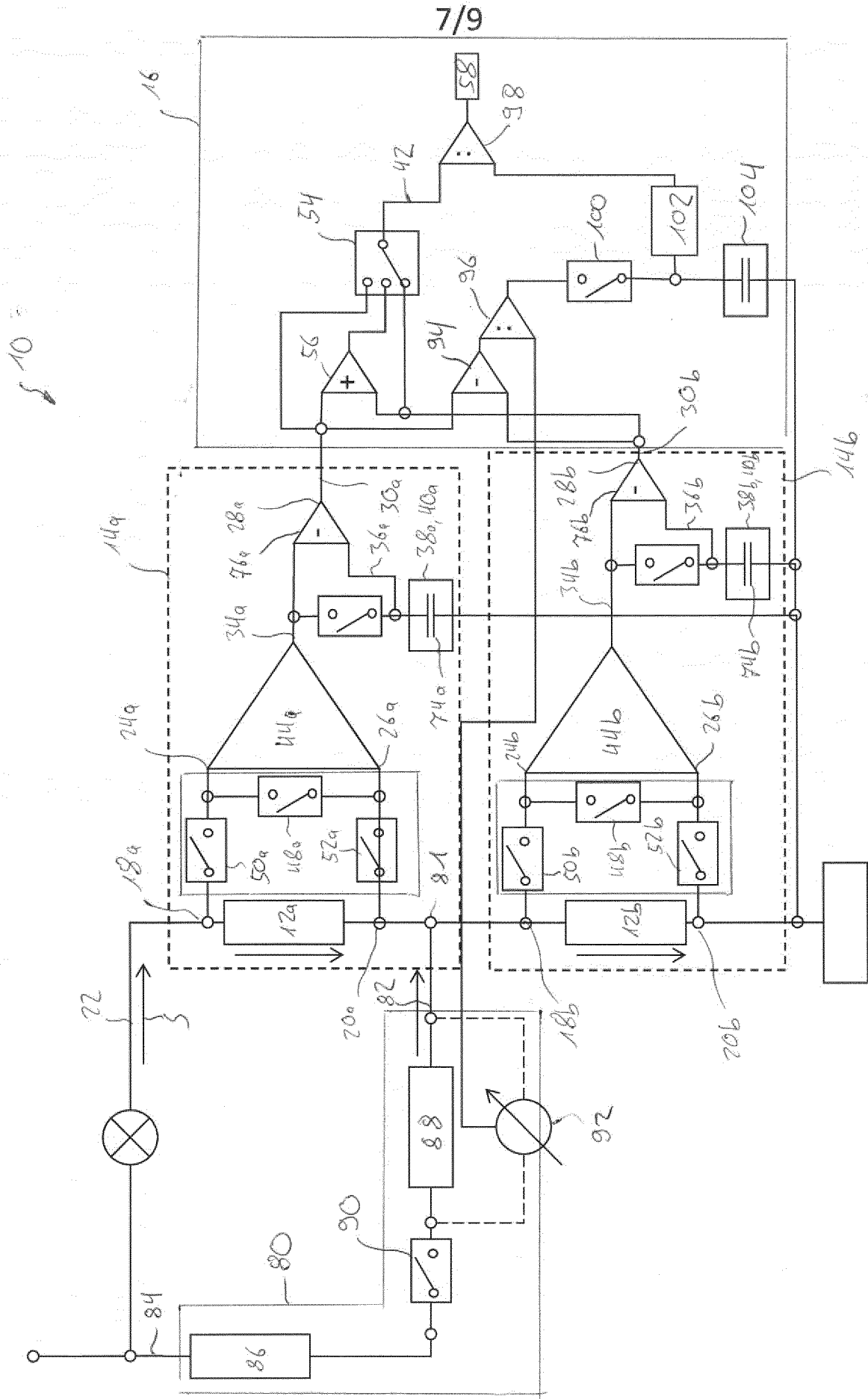


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/072970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01R 1/20</i> (2006.01)i; <i>G01R 19/00</i> (2006.01)i; <i>G01R 31/382</i> (2019.01)i; <i>G01R 35/00</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01R		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal, 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 102016202500 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 24 August 2017 (2017-08-24) paragraph [0044] - paragraph [0050]; claim 1; figure 1	1-13
A	DE 102015217898 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 17 March 2016 (2016-03-17) paragraph [0068] - paragraph [0077]; figure 3	1-13
A	DE 102012222749 A1 (LEAR CORP [US]) 20 June 2013 (2013-06-20) paragraph [0036] - paragraph [0050]; figures 1A,1B	1-13
A	DE 102011078334 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 03 January 2013 (2013-01-03) paragraph [0049]; figure 10a	1-13
A	DE 102010028066 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 October 2011 (2011-10-27) claims 1-7; figure 1	1-13
A	EP 3115800 A1 (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 11 January 2017 (2017-01-11) claims 1-5; figure 2	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 application or patent 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 02 December 2019		Date of mailing of the international search report 29 January 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer O'Callaghan, D Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/072970

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102016202500	A1	24 August 2017	DE 102016202500 A1	24 August 2017
				EP 3417305 A1	26 December 2018
				WO 2017140874 A1	24 August 2017
DE	102015217898	A1	17 March 2016	NONE	
DE	102012222749	A1	20 June 2013	CN 103158576 A	19 June 2013
				DE 102012222749 A1	20 June 2013
				US 2013154672 A1	20 June 2013
DE	102011078334	A1	03 January 2013	DE 102011078334 A1	03 January 2013
				EP 2726885 A1	07 May 2014
				JP 5813220 B2	17 November 2015
				JP 2014520269 A	21 August 2014
				KR 20140034863 A	20 March 2014
				US 2014184199 A1	03 July 2014
				WO 2013000621 A1	03 January 2013
DE	102010028066	A1	27 October 2011	CN 102236084 A	09 November 2011
				DE 102010028066 A1	27 October 2011
EP	3115800	A1	11 January 2017	CN 106324318 A	11 January 2017
				EP 3115800 A1	11 January 2017
				KR 20170004499 A	11 January 2017
				US 2017003353 A1	05 January 2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01R1/20 G01R19/00 G01R31/382 G01R35/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01R		
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, 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 10 2016 202500 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 24. August 2017 (2017-08-24) Absatz [0044] - Absatz [0050]; Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-13
A	DE 10 2015 217898 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 17. März 2016 (2016-03-17) Absatz [0068] - Absatz [0077]; Abbildung 3 -----	1-13
A	DE 10 2012 222749 A1 (LEAR CORP [US]) 20. Juni 2013 (2013-06-20) Absatz [0036] - Absatz [0050]; Abbildungen 1A,1B -----	1-13
A	DE 10 2011 078334 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3. Januar 2013 (2013-01-03) Absatz [0049]; Abbildung 10a -----	1-13
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
2. Dezember 2019	29/01/2020	
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 O'Callaghan, D	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2010 028066 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. Oktober 2011 (2011-10-27) Ansprüche 1-7; Abbildung 1 -----	1-13
A	EP 3 115 800 A1 (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 11. Januar 2017 (2017-01-11) Ansprüche 1-5; Abbildung 2 -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/072970

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016202500 A1	24-08-2017	DE 102016202500 A1 EP 3417305 A1 WO 2017140874 A1	24-08-2017 26-12-2018 24-08-2017

DE 102015217898 A1	17-03-2016	KEINE	

DE 102012222749 A1	20-06-2013	CN 103158576 A DE 102012222749 A1 US 2013154672 A1	19-06-2013 20-06-2013 20-06-2013

DE 102011078334 A1	03-01-2013	DE 102011078334 A1 EP 2726885 A1 JP 5813220 B2 JP 2014520269 A KR 20140034863 A US 2014184199 A1 WO 2013000621 A1	03-01-2013 07-05-2014 17-11-2015 21-08-2014 20-03-2014 03-07-2014 03-01-2013

DE 102010028066 A1	27-10-2011	CN 102236084 A DE 102010028066 A1	09-11-2011 27-10-2011

EP 3115800 A1	11-01-2017	CN 106324318 A EP 3115800 A1 KR 20170004499 A US 2017003353 A1	11-01-2017 11-01-2017 11-01-2017 05-01-2017
