

(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
14. Juli 2016 (14.07.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/110352 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
G01R 19/165 (2006.01) *B60R 16/03* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2015/076396
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
12. November 2015 (12.11.2015)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2015 200 121.0
8. Januar 2015 (08.01.2015) DE
- (71) **Anmelder:** **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) **Erfinder:** **HORN, Matthias**; Hauptstr. 102, 71229
Leonberg (DE). **BOHNE, Christian**; Brettacher Str. 9,
70437 Stuttgart (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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, 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,
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).

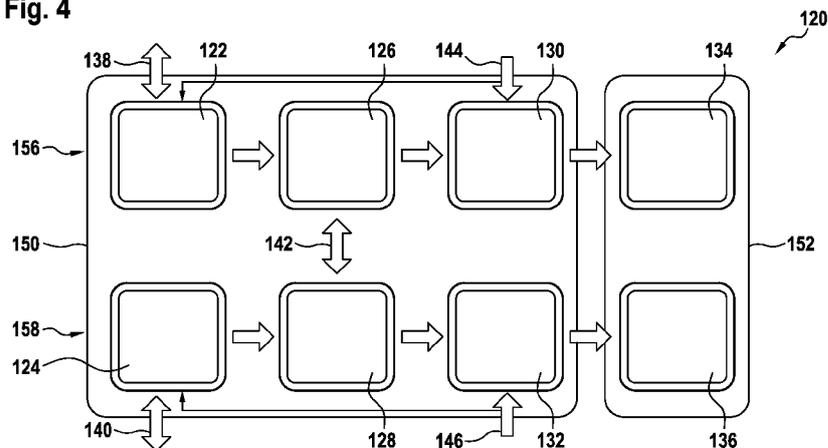
Veröffentlicht:

- 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)

(54) **Title:** METHOD FOR MONITORING A VEHICLE ELECTRICAL SYSTEM

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUM ÜBERWACHEN EINES BORDNETZES

Fig. 4



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for operating a vehicle electrical system comprising multiple vehicle-electrical-system paths and to a vehicle electrical system configured to carry out said method. According to the invention, diagnostics are carried out by means of a component that is associated with a number of the vehicle-electrical-system paths.

(57) **Zusammenfassung:** Es werden eine Verfahren zum Betreiben eines Bordnetzes mit mehreren Bordnetzpfaden und ein Bordnetz, das zur Durchführung des Verfahrens eingerichtet ist, vorgestellt. Dabei ist vorgesehen, dass eine Diagnose mit einer Komponente durchgeführt wird, die mehreren der Bordnetzpfade zugeordnet ist.

WO 2016/110352 A1

5 Beschreibung

Titel

Verfahren zum Überwachen eines Bordnetzes

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen eines Bordnetzes und ein solches Bordnetz. Das Bordnetz ist dabei insbesondere für ein Kraftfahrzeug vorgesehen.

Stand der Technik

15

Unter einem Bordnetz ist im automotiven Einsatz die Gesamtheit aller elektrischen Komponenten in einem Kraftfahrzeug zu verstehen. Somit sind davon sowohl elektrische Verbraucher als auch Versorgungsquellen, wie bspw. Batterien, umfasst. Im Kraftfahrzeug ist darauf zu achten, dass elektrische

20 Energie so verfügbar ist, dass das Kraftfahrzeug jederzeit gestartet werden kann und während des Betriebs eine ausreichende Stromversorgung gegeben ist. Aber auch im abgestellten Zustand sollen elektrische Verbraucher noch für einen angemessenen Zeitraum betreibbar sein, ohne dass ein nachfolgender Start beeinträchtigt wird.

25

Zu beachten ist, dass aufgrund der zunehmenden Elektrifizierung von Aggregaten sowie der Einführung von neuen Fahrfunktionen die Anforderung an die Zuverlässigkeit der elektrischen Energieversorgung im Kraftfahrzeug stetig steigt. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass zukünftig bei einem

30 hochautomatischen Fahren fahrfremde Tätigkeiten in begrenztem Maße zulässig sein sollen. Eine sensorische, regelungstechnische, mechanische und energetische Rückfallebene durch den Fahrer ist in diesem Fall nur noch eingeschränkt vorhanden.

5 Unter einem hochautomatischen Fahren, das auch als hochautomatisiertes Fahren bezeichnet wird, ist ein Zwischenschritt zwischen einem assistierten Fahren, bei dem der Fahrer durch Assistenzsysteme unterstützt wird, und einem autonomen Fahren, bei dem das Fahrzeug selbsttätig und ohne Einwirkung des Fahrers fährt, zu verstehen. Bei diesem verfügt das Fahrzeug über eine eigene Intelligenz, die vorausplant und die Fahraufgabe zumindest in den meisten Fahrsituationen übernehmen könnte. Daher hat bei einem hochautomatischen Fahren die elektrische Versorgung eine bisher im Kraftfahrzeug nicht gekannte Sicherheitsrelevanz.

10 Das heutige konventionelle 14 V-Bordnetz mit nur einem Generator und nur einer Batterie kann die erhöhten Anforderungen an die Zuverlässigkeit der elektrischen Versorgung nicht mehr in ausreichendem Maße erfüllen. Als Beispiel wird hier das Segeln mit abgeschaltetem Verbrennungsmotor erwähnt. Während der Segelphase steht der Generator als Energieerzeuger nicht mehr zur Verfügung. Der Ausfall der Batterie in der Segelphase führt daher zum Ausfall der gesamten elektrischen Versorgung im Kraftfahrzeug. Aus diesem Grund werden aktuell 14 V-Bordnetze mit zwei Batterien, sogenannte 2-Batterienbordnetze, bei Automobilherstellern und Zulieferern für Segeln diskutiert.

20 Es sind Bordnetztopologien für erhöhte Zuverlässigkeit auf Basis eines 14 V-Bordnetzes bekannt, bei denen skalierbare und modulare Bordnetztopologien zur Versorgung von sicherheitsrelevanten elektrischen Verbrauchern realisiert werden. Bei diesen werden die Verbraucher in Verbrauchergruppen mit unterschiedlicher Sicherheitsrelevanz eingeteilt, wobei grundsätzlich eine zweikanalige elektrische Versorgung für redundante, sicherheitsrelevante Verbraucher und eine fehlertolerante Versorgung für einfach vorhandene sicherheitsrelevante Verbraucher vorgesehen sind.

30 Neben der Weiterentwicklung des 14 V-Bordnetzes wird von Automobilherstellern die Einführung des 48 V/14 V-Bordnetzes geplant. Dieses 48 V/14 V-Bordnetz dient neben der Versorgung von Hochleistungsverbrauchern als Einstiegs-Hybridisierung.

In der Druckschrift DE 198 55 245 B4 ist eine redundante Spannungsversorgung für elektrische Verbraucher in einem Fahrzeugbordnetz beschrieben. Dabei werden vorhandene Verbraucher redundant aus zwei Teilbordnetzen mit unterschiedlicher Spannung versorgt, wozu eine Versorgung aus zwei getrennten Spannungszweigen vorgesehen ist.

Aus der Druckschrift DE 10 2006 010 713 B4 ist ein Bordnetz für ein Fahrzeug mit zumindest einem sicherheitsrelevanten Verbraucher bekannt. Hierbei wird ein einfach vorhandener sicherheitsrelevanter Verbraucher redundant aus zwei Teilnetzen, einem Primärnetz und einem Sekundärnetz, versorgt.

Offenbarung der Erfindung

Vor diesem Hintergrund werden ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Anordnung gemäß Anspruch 10 vorgestellt. Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung.

Es wird somit ein Bordnetz betrachtet, das mehrere Teilbordnetze, die hierin auch als Bordnetzpfade bezeichnet werden, umfasst. Zudem kann ein Basisbordnetz vorgesehen sein. In dem Bordnetz sind nunmehr Komponenten, wie bspw. Verbraucher, Gleichspannungswandler usw., vorgesehen. Diese Komponenten können einem oder mehreren oder sogar allen der Bordnetzpfade zugeordnet sein. Dies bedeutet bspw., dass die Komponente in mehreren der Bordnetzpfade vorgesehen ist oder diese miteinander koppelt. So können insbesondere sicherheitsrelevante Verbraucher redundant aufgebaut sein, d. h. diese sind bspw. zweifach vorgesehen, wobei beide Verbraucher jeweils für sich alleine die zugeordnete Funktion erfüllen können. Das bedeutet, dass ein Verbraucher auf zwei Kanäle bzw. Bordnetzpfade verteilt ist.

Ein solcher Verbraucher kann nunmehr in beiden Bordnetzpfaden eine Diagnose durchführen und die bei den Diagnosen ermittelten Ergebnisse miteinander vergleichen. Auf diese Weise kann ein Ausfall, bspw. durch Unter- oder Überspannung, oder eine Beeinträchtigung eines der beiden Bordnetzpfade erkannt werden und es können ggf. Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Neben insbesondere sicherheitsrelevanten, redundant vorgesehenen Verbrauchern können auch im Bordnetz angeordnete Koppellemente, bspw. Gleichspannungswandler, herangezogen werden, da diese Bordnetzpfade, zwischen denen diese angeordnet sind, überwachen können. Ist ein Koppellement zwischen einem Bordnetzpfad A und einem Bordnetzpfad B geschaltet, so wird hierin davon gesprochen, dass das Koppellement in beiden Bordnetzpfaden vorgesehen ist.

Mit dem vorgestellte Verfahren wird erreicht, den Zustand von mehreren Bordnetzkanälen zu diagnostizieren und diesen Zustand an andere Verbraucher oder Steller zu kommunizieren. Somit ist bei einem mehrkanaligen Bordnetz eine übergeordnete Diagnoseinstanz vorhanden, die den Zustand der sicherheitsrelevanten Bordnetzkanäle erkennt.

Die Diagnose kann bspw. ergeben, dass ein Bordnetzpfad beeinträchtigt oder gar ausgefallen ist. Weiterhin können ungewollte galvanische Kopplungen, bspw. zwischen zwei Bordnetzpfaden, erkannt werden.

Zu beachten ist, dass insbesondere bei Elektrofahrzeugen und Hybridfahrzeugen Bordnetze eingesetzt werden können, bei denen auf der Hochvoltseite kein Generator, sondern eine elektrische Maschine oder eine Batterie vorgesehen sein kann.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen.

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

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt eine Ausführung eines Bordnetzes.

Figur 2 zeigt eine weitere Ausführung eines Bordnetzes.

Figur 3 zeigt in vereinfachter Darstellung den Aufbau eines Verbrauchers.

5

Figur 4 zeigt eine Ausführung eines sicherheitsrelevanten Verbrauchers in vereinfachter Darstellung.

Ausführungsformen der Erfindung

10

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

15

Figuren 1 und 2 zeigen beispielhaft und vereinfacht Topologien von Bordnetzen, wie diese bspw. in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden.

20

Figur 1 zeigt ein Bordnetz, das insgesamt mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet ist. Dieses umfasst ein Basisbordnetz 12 mit einem Starter 14, einem Generator 16, einer Batterie 18 und einem Verbraucher R3 20. Weiterhin sind ein erstes Koppellement 22, bspw. ein Gleichspannungswandler, eine erste Batterie 24 und ein erster Verbraucher R1 26 sowie ein zweites Koppellement 28, bspw. ein Gleichspannungswandler, eine zweite Batterie 30 und ein zweiter Verbraucher 32 vorgesehen.

25

Es ist in diesem Fall das Basisbordnetz 12 mit dem nicht sicherheitsrelevanten Verbrauch R3 20 und zusätzlich ein erster Bordnetzpfad 34 und ein zweiter Bordnetzpfad 36 vorgesehen, die jeweils über ein eigenes Koppellement 22 bzw. 28 angekoppelt sind und über eine eigene Batterie 24 bzw. 30 bzw. einen elektrischen Speicher sowie sicherheitsrelevante, redundante Verbraucher R1 26 bzw. R2 32 verfügen. Die Verbraucher R1 26 und R2 32 sind zur Ausführung derselben Funktion vorgesehen.

30

35

Figur 2 zeigt ein Bordnetz, das insgesamt mit der Bezugsziffer 40 bezeichnet ist. Dieses umfasst ein Basisbordnetz 42 mit einem Starter 44, einem Generator 46,

einer Batterie 48 und einem Verbraucher 50. Weiterhin sind ein Koppellement 52, eine erste Batterie 54, ein erster Verbraucher R1 56 sowie ein zweiter Verbraucher 58 vorgesehen.

5 Figur 2 zeigt eine Variante der Ausführung aus Figur 1 mit einem
sicherheitsrelevanten Bordnetzpfad 60 mit der Batterie 54 und dem ersten
Verbraucher 56, der auch eine Verbrauchergruppe darstellen kann, welches über
das Koppellement 52 vom Basisbordnetz 42 entkoppelt und somit unabhängig
10 von diesem ist. Ein zweiter sicherheitsrelevanter Bordnetzpfad 62 mit dem
zweiten Verbraucher R2, der ggf. durch eine Verbrauchergruppe gegeben ist, ist
direkt mit dem Basisbordnetz 42 verbunden.

Beide in Figuren 1 und 2 gezeigten Topologien haben gemeinsam, dass es eine
Gruppe von sicherheitsrelevanten Verbrauchern gibt, die redundant ausgelegt
15 und auf zwei getrennte Kanäle verteilt werden. Diese werden hierin als R1 und
R2 bezeichnet. Beim hochautomatischen Fahren sind dies bspw. die Bremse und
die Lenkung, welche redundant vorhanden sein müssen.

Damit ist sichergestellt, dass bei Ausfall eines Bordnetzpfads bzw. Kanals der
20 andere weiterhin verfügbar ist. Von besonderer Bedeutung dabei ist jedoch, den
Ausfall eines Kanals erkennen zu können und den defekten Kanal vom
funktionierenden Bordnetz abzukoppeln. Hier setzt das vorgestellte Verfahren an.

In heutigen Bordnetzen ist die Erfassung des Bordnetzstatus auf die einzelnen
25 Komponenten verteilt. Beispielsweise misst der Batteriesensor der Verbraucher,
bspw. des ESP oder der elektrischen Lenkung, die Bordnetzspannung. Dabei
fehlt jedoch eine übergeordnete Komponente, die bspw. bei zweikanaligen
Systemen den Zustand beider Kanäle erfassen kann.

30 Ein Beispiel für einen sicherheitsrelevanten redundanten Verbraucher ist
vereinfacht in Figur 3 zu sehen, welcher mit der Bezugsziffer 80 bezeichnet ist.
Bei diesem sind alle Elemente inklusive Energieversorgung und Kommunikation
gedoppelt. Dies bedeutet, dass bei Ausfall eines Kanals der andere Kanal alleine
den sicheren Betrieb gewährleisten kann.

35

Die Darstellung zeigt eine erste Signalelektronik 82, eine zweite Signalelektronik 84, einen ersten Hauptcontroller 86, einen zweiten Hauptcontroller 88, eine erste Endstufe 90, eine zweite Endstufe 92, einen ersten Motor 94 und einen zweiten Motor 96. Weiterhin sind mit Doppelpfeilen eine erste Kommunikation 98, eine zweite Kommunikation 100 sowie eine interne Kommunikationsleitung 102 verdeutlicht. Pfeile zeigen einen ersten Anschluss 104 an einen ersten Bordnetzpfad und einen zweiten Anschluss 106 an einen zweiten Bordnetzpfad. In der Darstellung sind Komponenten eines Steuergeräts 110 und eines Motors 112 mit Umrandungen gekennzeichnet.

Der in Figur 3 gezeigte Verbraucher 80 könnte ein Lenksystem oder Bremssystem sein, d. h. der Motor 112 steuert ein sicherheitsrelevantes System. Bei diesem redundant aufgebauten Verbraucher 80 sind sowohl die Signalelektronik 82 bzw. 84, der Hauptcontroller 86 bzw. 88, die Endstufen bzw. Leistungsendstufen 90 bzw. 92 und der Motor 112 doppelt vorhanden. Auch die Anschlüsse 104 bzw. 106 an die Bordnetzpfade und die Kommunikation 98 bzw. 100 sind zweifach vorgesehen. Somit kann bei Ausfall einer Komponente oder eines Bordnetzpfades bzw. Kanals in der einen Hälfte die jeweils andere Hälfte redundant die Funktion übernehmen.

Die oben eingezeichneten Kästen 82, 86, 90 und 94 stellen einen der Verbraucher aus der Gruppe R1 in Figur 1 bzw. 2 dar, die unten eingezeichneten Kästen 84, 88, 92 und 96 stellen einen Verbraucher aus der Gruppe R2 dar. Intern sind die beiden Teile 116, 118 über die interne Kommunikationsleitung 102 miteinander verbunden. Die beiden Teile 116, 118 sind somit Teile 116, 118 einer Komponente im Bordnetz, in diesem Fall Teile 116, 118 des redundanten Verbrauchers 80.

Bei dem vorgestellten Verfahren ist nunmehr vorgesehen, dass mehrere Bordnetzpfade bzw. Teilnetze von einer Bordnetzkomponente überwacht werden, die an mehreren Teilnetzen angeschlossen ist. Hierfür sind zwei grundsätzliche Ausführungsformen denkbar:

1. Einen Verbraucher aus der Gruppe der redundant vorhandenen Verbraucher (R1 und R2 genannt) für die Erkennung des Bordnetzzustands zu nutzen, da

diese Verbraucher durch seine Teile auf beiden Bordnetzkanälen vorhanden sind und damit die Spannungsqualität der beiden Kanäle vergleichen können. Im konkreten Beispiel könnte der in Figur 3 genannte redundante Verbraucher den ersten Bordnetzpfad und den zweiten Bordnetzpfad überwachen und die
5 Diagnoseergebnisse über die interne Kommunikationsleitung teilen. Ist die Spannungsqualität im ersten Bordnetzpfad 1 schlechter als im Bordnetzpfad 2, würde der Verbraucher R1 oben abschalten und der Verbraucher R2 unten die Funktion übernehmen.

10 2. Den bzw. die Koppellemente, bspw. Gleichspannungswandler, für die Diagnose der Teilnetze und das Basisbordnetzes zu nutzen. Dies bedeutet, dass bspw. in Figur 2 das Koppellement den Zustand des Basisbordnetzes und des sicherheitsrelevanten Teilnetzes überwachen und vergleichen kann. Im Fehlerfall auf der Seite des Basisbordnetzes kann somit der Gleichspannungswandler das
15 sicherheitsrelevante Bordnetz mit dem Verbraucher R1 vom Basisbordnetz abkoppeln. Somit würde die Gruppe der sicherheitsrelevanten Verbraucher R1 aus dem Speicher B1 versorgt.

Ein Vorteil des beschriebenen Verfahrens besteht darin, dass im Bordnetz
20 vorhandene Komponenten für die Überwachung der Teilnetze genutzt werden, in dem diese funktional erweitert werden. Dadurch verringert sich für den OEM (original equipment manufacturer) der Integrationsaufwand im Kabelbaum und die Komponenten weisen einen Mehrfachnutzen bzw. Alleinstellungsmerkmal auf.

25 Figur 4 zeigt am Beispiel eines Verbrauchers, der mit Bezugsziffer 120 bezeichnet ist, die notwendigen Änderungen am Steuergerät.

Die Darstellung zeigt eine erste Signalelektronik 122, eine zweite
30 Signalelektronik 124, einen ersten Hauptcontroller 126, einen zweiten Hauptcontroller 128, eine erste Endstufe 130, eine zweite Endstufe 132, einen ersten Motor 134 und einen zweiten Motor 136. Weiterhin sind mit Doppelpfeilen eine erste Kommunikation 138 zum Zustand eines ersten Bordnetzpfads, eine zweite Kommunikation 140 zum Zustand eines zweiten Bordnetzpfads sowie
35 eine interne Kommunikationsleitung 142 für den Vergleich der Zustände der

Bordnetzpfade verdeutlicht. Pfeile zweigen ein erster Anschluss 144 an einen ersten Bordnetzpfad und ein zweiter Anschluss 146 an einen zweiten Bordnetzpfad. In der Darstellung sind Komponenten eines Steuergeräts 150 und eines Motors 152 mit Umrandungen gekennzeichnet. Bezugswerte 156 und 158 bezeichnen Teile des redundanten Verbrauchers 120.

Es sind nunmehr folgende Schritte vorgesehen:

Die Eingangsspannung der jeweiligen Bordnetzpfade wird gemessen und von der jeweiligen Signalelektronik 122 oben bzw. 124 unten eingelesen. Die Spannungsmessung kann dabei in bekannter Weise erfolgen. Anhand verschiedener Diagnoseverfahren wird bewertet, ob der entsprechende Bordnetzpfad ausgefallen oder degradiert ist. Weiterhin kann eine Kopplung zwischen beiden Kanälen oder die Kopplung eines Kanals mit Masse festgestellt werden.

Das Diagnoseergebnis kann über die zentral angeordnete Kommunikationsleitung 142 dem jeweils anderen Teil mitgeteilt werden. Davon hängt ab, welcher Teil, oben oder unten, die weitere Funktion übernimmt.

Auf diese Weise können folgende Fehler erkannt werden:

- Ausfall eines Kanals:

- Statische Unterspannung, z. B. kleiner 9 V
- Statische Überspannung, z. B. größer 16 V
- Dynamische Unterspannung, z. B. 10 ms kleiner 6 V
- Dynamische Überspannung, z. B. 10 ms größer 19 V

- Zeitliche oder dynamische Begrenzung eines oder beider Kanäle:

- Zeitbegrenzung: Spannung dauerhaft bei 12 V (Ausfall Gleichspannungswandler)

- Ungewollte galvanische Kopplung der Kanäle untereinander:

5 - Sind die Spannung Kanal 1 = Kanal 2, auch bei Aufschaltung von Verbrauchern oder wenn einer der Wandler aktiv und der andere inaktiv ist, können die Kanäle durch einen Isolationsfehler galvanisch verbunden sein. Dies muss erkannt werden, um den Fehler ggf. zu kapseln.

- Ungewollte Kopplung eines/beider Kanäle mit dem Basisbordnetz:

10 - Die Galvanische Kopplung mit dem Basisbordnetz kann bei der Topologie im Figur 1 nur über den jeweiligen Gleichspannungswandler erkannt werden
- Bei der in Figur 2 gezeigten Topologie kann die galvanische Kopplung zwischen Basisbordnetz und dem sicherheitsrelevanten Teilnetz sowohl über den Gleichspannungswandler als auch über einen redundanten
15 sicherheitsrelevanten Verbraucher erkannt werden.

Auch hier kann geprüft werden, ob die Bedingung Spannung Kanal 1 = Spannung Kanal 2 dauerhaft erfüllt ist.

20 Schließlich könnte der Bordnetzzustand anderen, z. B. sicherheitsrelevanten, Verbrauchern, einem übergeordneten Energiemanagement, anderen Bordnetzteilnehmern, wie bspw. Koppелеlementen, Speicher, Quellen, oder dem Fahrer mitgeteilt werden. Daraus können weitere Maßnahmen abgeleitet werden, bspw. das Öffnen von Koppелеlementen, die Erhöhung der Leistung von
25 Energiequellen, das Zu- oder Abschalten weiterer Bordnetzlasten.

5 Ansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Bordnetzes (10, 40), das mindestens zwei Bordnetzpfade (34, 36, 60, 62) umfasst, wobei in dem Bordnetz (10, 40) mehrere Komponenten, vorgesehen sind, wobei eine Diagnose mit mindestens einer der
10 Komponenten durchgeführt wird, die mehreren der Bordnetzpfade (34, 36, 60, 62) zugeordnet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Diagnose mit einer Komponente durchgeführt wird, die jeweils mindestens ein Teil (116, 118, 156, 158) in
15 unterschiedlichen Bordnetzpfaden (34, 36, 60, 62) umfasst, wobei eine Kommunikation über eine interne Kommunikationsleitung (102, 142) zwischen den Teilen erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem als Komponenten Verbraucher (26, 32, 56, 58, 80, 120) vorgesehen sind, wobei die Diagnose mit mindestens einem der Verbraucher durchgeführt wird, der in mehreren der Bordnetzpfade (34, 36, 60, 62) vorgesehen ist.
20
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem die Verbraucher (26, 32, 56, 58, 80, 120) unterschiedlichen Sicherheitsstufen zugeordnet sind.
25
5. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem als Komponenten mindestens ein Koppelement (22, 28, 52) zwischen zwei Bordnetzpfaden (34, 36, 60, 62) vorgesehen ist, wobei die Diagnose mit wenigstens einem des mindestens einen
30 Koppelements (22, 28, 52) durchgeführt wird, das in mehreren der Bordnetzpfade (34, 36, 60, 62) vorgesehen ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Diagnose auf Grundlage der Messung von Eingangsspannungen der Bordnetzpfade (34, 36, 60, 62) durchgeführt wird, welcher der Bordnetzpfade (34, 36, 60, 62) aktiv wird.
35

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, das dazu eingesetzt wird, eine zeitliche oder dynamische Begrenzung eines der Bordnetzpfade (34, 36, 60, 62) zu erkennen.

5

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, das dazu eingesetzt wird, einen Ausfall durch Unter- oder Überspannung eines der Bordnetzpfade (34, 36, 60, 62) zu erkennen.

10

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, das dazu eingesetzt wird, eine ungewollte galvanische Kopplung zu erkennen.

15

10. Bordnetz für ein Kraftfahrzeug, das insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 eingerichtet ist, mit mindestens zwei Bordnetzpfaden (34, 36, 60, 62), wobei in dem Bordnetz (10, 40) mehrere Komponenten vorgesehen sind, wobei mindestens eine der Komponenten, die mehreren der Bordnetzpfade (34, 36, 60, 62) zugeordnet ist, dazu eingerichtet ist, eine Diagnose durchzuführen.

20

11. Bordnetz nach Anspruch 10, bei dem die Diagnose mit einer Komponente durchzuführen ist, die jeweils mindestens ein Teil (116, 118, 156, 158) in unterschiedlichen Bordnetzpfaden (34, 36, 60, 62) umfasst, wobei eine Kommunikation über eine interne Kommunikationsleitung (102, 142) zwischen den Teilen erfolgt.

25

30

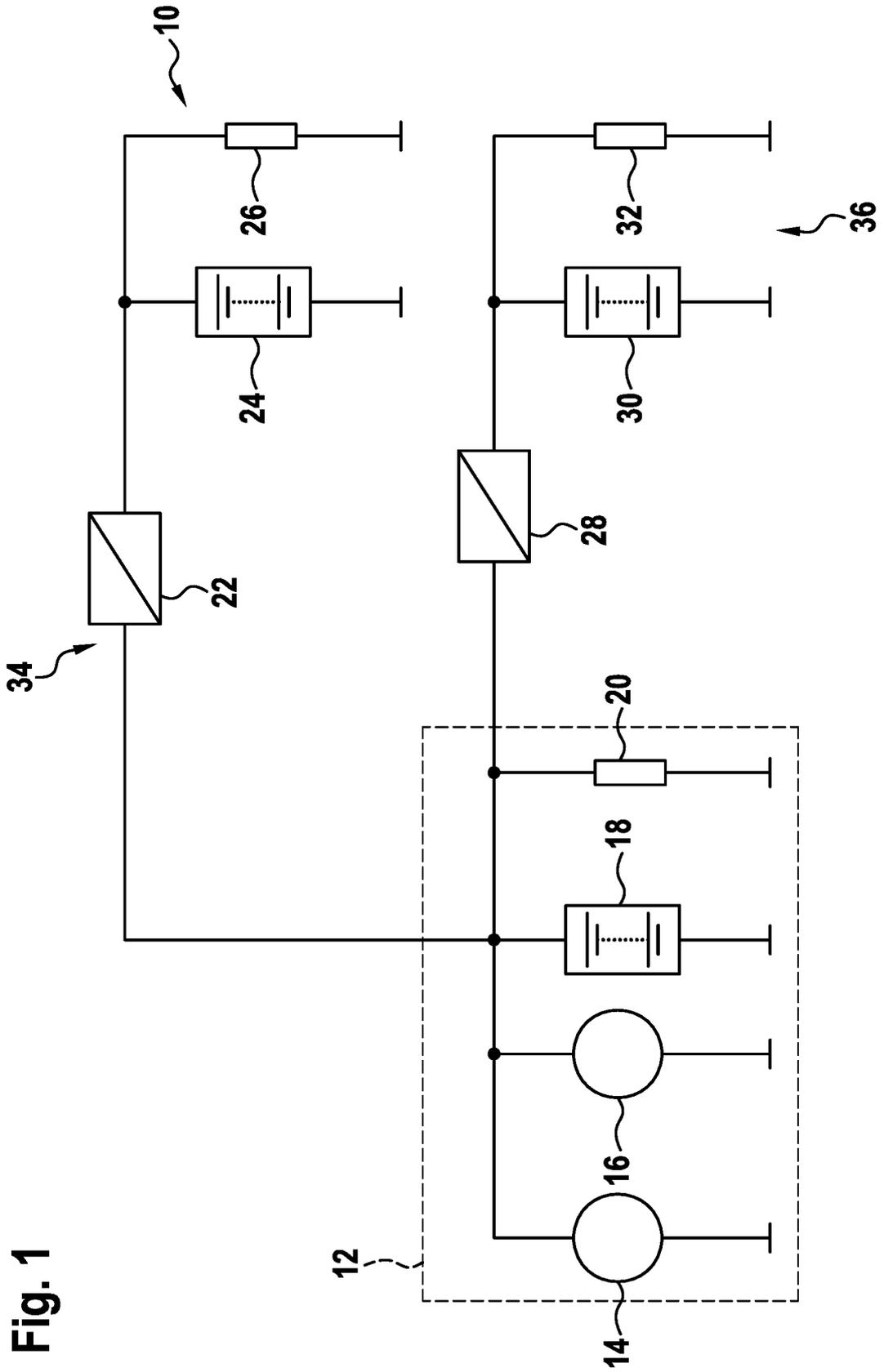


Fig. 1

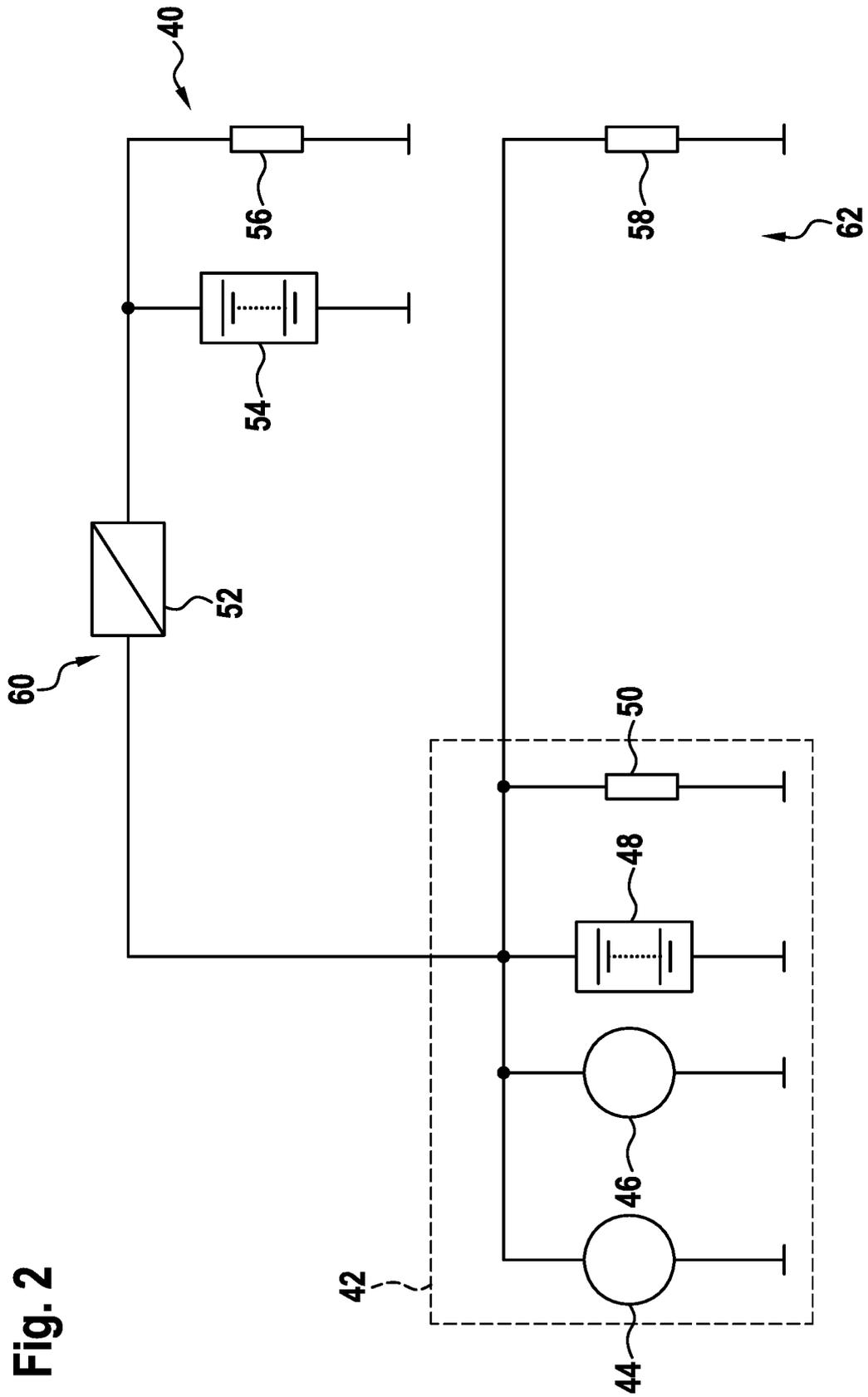
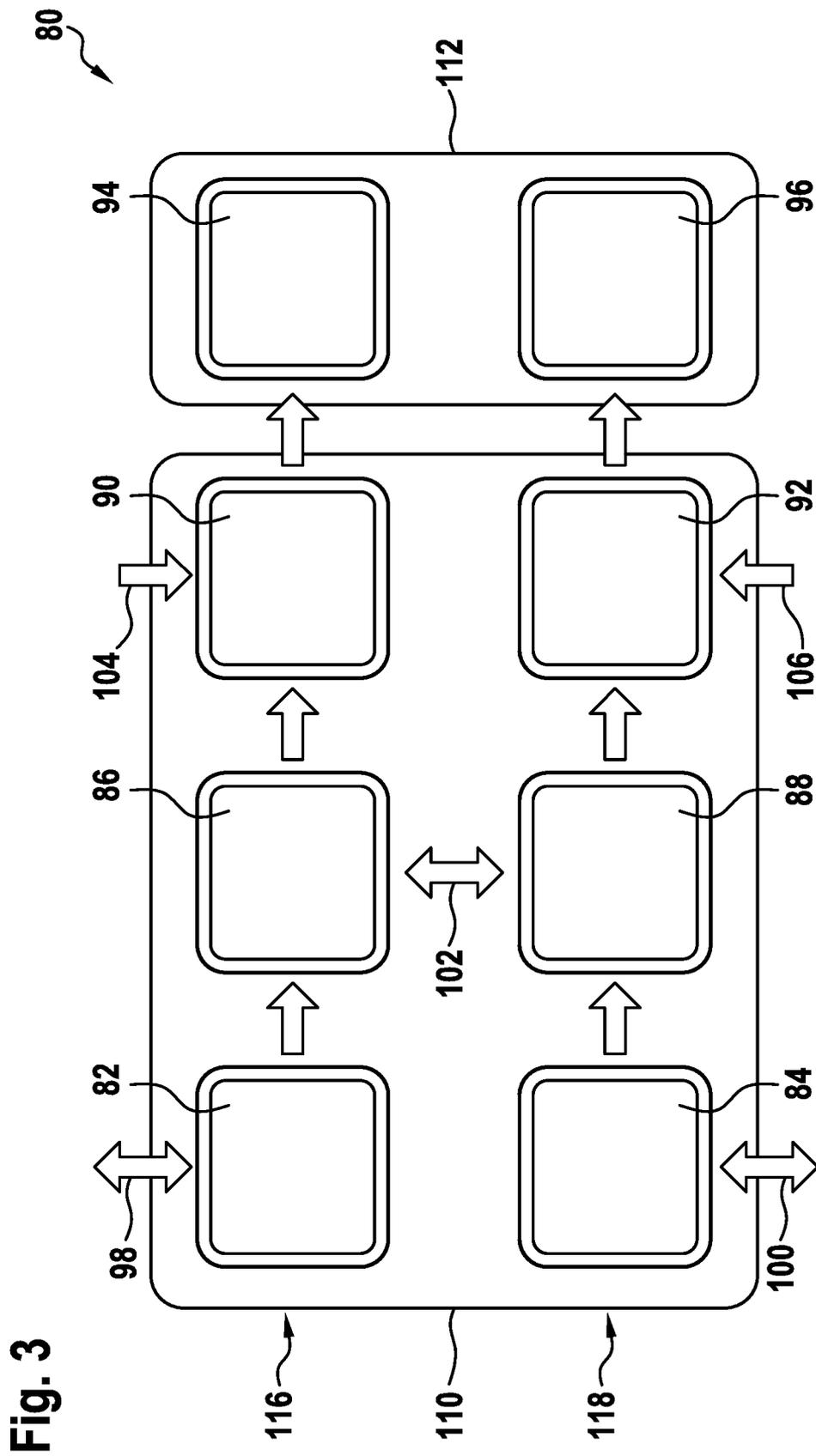
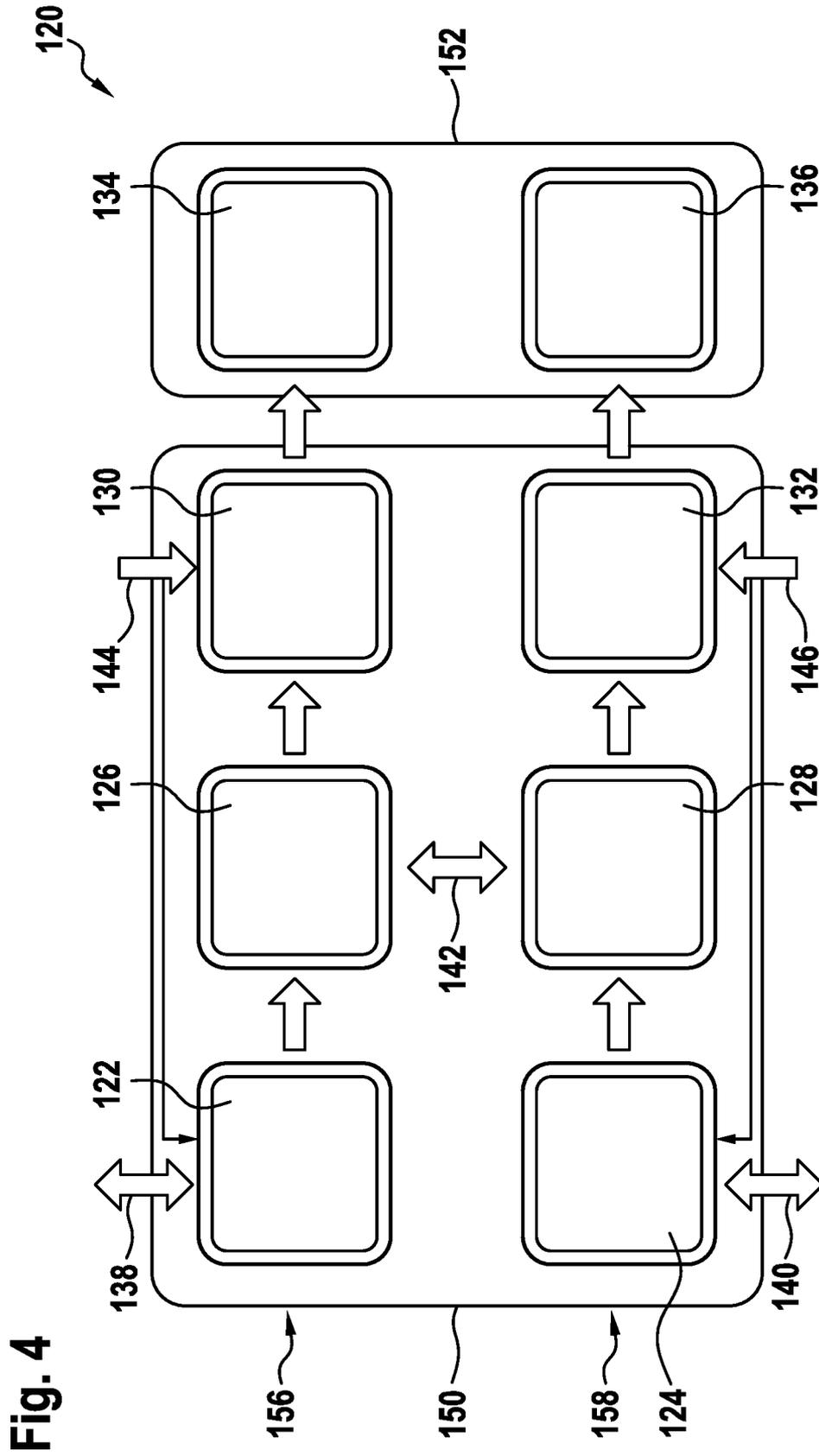


Fig. 2





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/076396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R19/165 B60R16/03
ADD.
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 B60R
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.
X	DE 103 20 608 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 2 December 2004 (2004-12-02) figures 1, 3 -----	1-4,10, 11
X	US 2014/358346 A1 (KATRAK KERFEGAR K [US] ET AL) 4 December 2014 (2014-12-04) figures 1, 2, 6A -----	1,2,10, 11
X	DE 10 2005 034161 B3 (SIEMENS AG [DE]) 12 October 2006 (2006-10-12) figure 1 -----	1-4,10, 11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 19 February 2016	Date of mailing of the international search report 23/05/2016
--	---

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 Agerbaek, Thomas
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2015/076396

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see the supplemental sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-4, 10, 11

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

PCT/ISA/210

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-4, 10, 11

Independent claim 1 (10) comprises: an on-board power supply system with a plurality of paths and a plurality of components, one of which performs a diagnosis. The claim is ambiguous (PCT Article 6): a) the component or b) the diagnosis is associated with a plurality of the on-board power supply system paths. Claim 2 (11) adds that the component performing the diagnosis has two parts, i.e. one part in each on-board power supply system path and a communication line between the parts. Claims 3 and 4 are dependent on claim 2.

2. Claim 5

Claim 5, which is dependent on claim 1, adds that the component performing the diagnosis is a coupling element provided in a plurality of the on-board power supply system paths.

3. Claim 6

Claim 6, which is dependent on claim 1, adds that the diagnosis is based on a voltage measurement in the on-board power supply system paths. The last subordinate phrase is incomprehensible and has no limiting effect (PCT Article 6).

4. Claim 7

Claim 7, which is dependent on claim 1, adds that the diagnosis is used to identify a time restriction or dynamic restriction in one of the on-board power supply system paths.

5. Claim 8

Claim 8, which is dependent on claim 1, adds that the method is used to identify a fault caused by an undervoltage/overvoltage in one of the on-board power supply system paths.

6. Claim 9

Claim 9, which is dependent on claim 1, adds that the method is used to identify accidental direct coupling (a short-circuit).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/076396

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10320608	A1	02-12-2004	AT 345254 T 15-12-2006
			CN 1922065 A 28-02-2007
			DE 10320608 A1 02-12-2004
			EP 1625061 A2 15-02-2006
			JP 5009609 B2 22-08-2012
			JP 2006525172 A 09-11-2006
			US 2007170774 A1 26-07-2007
			WO 2004098967 A2 18-11-2004

US 2014358346	A1	04-12-2014	CN 105378587 A 02-03-2016
			DE 112014002675 T5 18-02-2016
			US 2014358346 A1 04-12-2014
			WO 2014197641 A1 11-12-2014

DE 102005034161	B3	12-10-2006	AU 2006271765 A1 25-01-2007
			CN 101223055 A 16-07-2008
			DE 102005034161 B3 12-10-2006
			EP 1904343 A1 02-04-2008
			JP 4691160 B2 01-06-2011
			JP 2009501920 A 22-01-2009
			KR 20080033434 A 16-04-2008
			US 2009096594 A1 16-04-2009
			WO 2007009867 A1 25-01-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/076396

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01R19/165 B60R16/03
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01R B60R

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.
X	DE 103 20 608 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 2. Dezember 2004 (2004-12-02) Abbildungen 1, 3 -----	1-4,10, 11
X	US 2014/358346 A1 (KATRAK KERFEGAR K [US] ET AL) 4. Dezember 2014 (2014-12-04) Abbildungen 1, 2, 6A -----	1,2,10, 11
X	DE 10 2005 034161 B3 (SIEMENS AG [DE]) 12. Oktober 2006 (2006-10-12) Abbildung 1 -----	1-4,10, 11

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" 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

19. Februar 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/05/2016

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

Agerbaek, Thomas

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-4, 10, 11

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-4, 10, 11

Der unabhängige Anspruch 1 (10) umfasst: Bordnetz mit mehreren Pfaden und mehreren Komponenten, wobei eine der Komponenten eine Diagnose durchführt. Der Anspruch ist zweideutig (Art. 6 PCT): entweder ist a) die Komponente oder b) die Diagnose mehreren der Bordnetzpfade zugeordnet. Der abhängige Anspruch 2 (11) fügt hinzu, dass die diagnosedurchführende Komponente zwei Teile aufweist, mit einem Teil in jedem Bordnetzpfad und einer Kommunikationsleitung zwischen den Teilen. Ansprüche 3 und 4 sind vom Anspruch 2 abhängig.

2. Anspruch: 5

Der auf Anspruch 1 abhängige Anspruch 5 fügt hinzu, dass die diagnosedurchführende Komponente ein Koppellement ist, das in mehreren der Bordnetzpfade vorgesehen ist.

3. Anspruch: 6

Der auf Anspruch 1 abhängige Anspruch 6 fügt hinzu, dass die Diagnose auf einer Spannungsmessung der Bordnetzpfade basiert. Der letzte Nebensatz ist unverständlich und hat keinen limitierenden Effekt (Art. 6 PCT).

4. Anspruch: 7

Der auf Anspruch 1 abhängige Anspruch 7 fügt hinzu, dass die Diagnose zur Erkennung einer zeitlichen oder dynamischen Begrenzung eines der Bordnetzpfade eingesetzt wird.

5. Anspruch: 8

Der auf Anspruch 1 abhängige Anspruch 8 fügt hinzu, dass das Verfahren zur Erkennung eines Ausfalls durch Unter-/Überspannung eines der Bordnetzpfade eingesetzt wird.

6. Anspruch: 9

Der auf Anspruch 1 abhängige Anspruch 9 fügt hinzu, dass das Verfahren zur Erkennung einer ungewollten galvanischen Kopplung (Kurzschluss) eingesetzt wird.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/076396

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10320608	A1	02-12-2004	AT 345254 T 15-12-2006
			CN 1922065 A 28-02-2007
			DE 10320608 A1 02-12-2004
			EP 1625061 A2 15-02-2006
			JP 5009609 B2 22-08-2012
			JP 2006525172 A 09-11-2006
			US 2007170774 A1 26-07-2007
			WO 2004098967 A2 18-11-2004

US 2014358346	A1	04-12-2014	CN 105378587 A 02-03-2016
			DE 112014002675 T5 18-02-2016
			US 2014358346 A1 04-12-2014
			WO 2014197641 A1 11-12-2014

DE 102005034161	B3	12-10-2006	AU 2006271765 A1 25-01-2007
			CN 101223055 A 16-07-2008
			DE 102005034161 B3 12-10-2006
			EP 1904343 A1 02-04-2008
			JP 4691160 B2 01-06-2011
			JP 2009501920 A 22-01-2009
			KR 20080033434 A 16-04-2008
			US 2009096594 A1 16-04-2009
WO 2007009867 A1 25-01-2007			
