



(10) **DE 10 2021 209 436 A1** 2023.03.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 209 436.8**  
(22) Anmeldetag: **27.08.2021**  
(43) Offenlegungstag: **02.03.2023**

(51) Int Cl.: **H05K 10/00** (2006.01)  
**B60R 16/03** (2006.01)  
**H02J 1/10** (2006.01)  
**H02J 9/00** (2006.01)  
**H02H 3/087** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE**

(72) Erfinder:  
**Becker, Ingo, 52441 Linnich, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

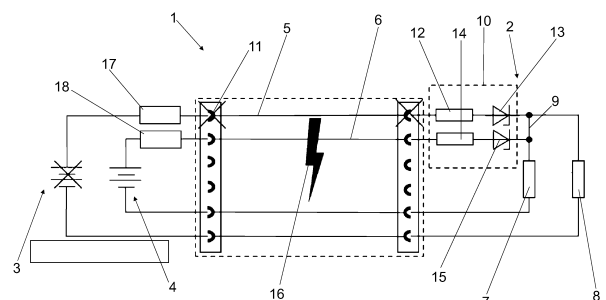
|    |                 |    |
|----|-----------------|----|
| DE | 10 2006 057 249 | A1 |
| DE | 10 2010 004 644 | A1 |
| DE | 10 2018 221 201 | A1 |
| DE | 10 2019 219 388 | A1 |
| DE | 10 2021 203 450 | A1 |
| CN | 1 12 736 890    | A  |

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Elektrische Einrichtung für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Elektrische Einrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Schutzvorrichtung (2) und wenigstens zwei Anschlusselemente (5, 6), die wenigstens zwei Spannungsquellen (3, 4) mit wenigstens zwei Verbrauchern (7, 8) verbinden, wobei die Schutzvorrichtung (2) eine Kombination einer Kurzschlusschutzeinrichtung (10) und einer elektrischen Brücke (9) umfasst, welche elektrische Brücke (9) die wenigstens zwei Anschlusselemente (5, 6) miteinander verbindet.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine elektrische Einrichtung für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Schutzvorrichtung und wenigstens zwei Anschlusselemente, die wenigstens zwei Spannungsquellen mit wenigstens zwei Verbrauchern verbinden.

**[0002]** Elektrische Einrichtungen für Kraftfahrzeuge sind grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt, um elektrische Verbraucher, beispielsweise Sensoren, mit elektrischer Energie zu versorgen. Üblicherweise werden Schutzvorrichtungen eingesetzt, die bei einem auftretenden Defekt der elektrischen Einrichtung bzw. einer ihrer Komponenten eine Betriebsfähigkeit der elektrischen Einrichtung aufrechterhalten sollen. Zum Beispiel ist es bekannt, in einer elektrischen Einrichtung mehrere Spannungsquellen zum Zwecke der Redundanz bereitzustellen, um wenigstens zwei Verbraucher ausfallsicher mit elektrischer Energie zu versorgen. Tritt ein Kurzschluss in einem redundanten Stromkreis auf, kann durch eine entsprechende Kurzschlusschutzvorrichtung die Betriebsfähigkeit der elektrischen Einrichtung aufrechterhalten werden, indem der betroffene Stromkreis durch die weitere Spannungsquelle versorgt werden kann.

**[0003]** Die beschriebenen Schutzvorrichtungen sind üblicherweise dazu eingerichtet, einen ersten Defekt einer bestimmten Fehlerart in der elektrischen Einrichtung abzufangen bzw. die Betriebsfähigkeit der elektrischen Einrichtung beim Auftreten des ersten Defekts zu gewährleisten. Tritt jedoch ein weiterer bzw. andersartiger Defekt auf, verliert die elektrische Einrichtung üblicherweise zumindest teilweise ihre Betriebsfähigkeit, da die Schutzvorrichtung nicht für einen andersartigen Fehler ausgerichtet ist. Treten beispielsweise zwei andersartige Fehler auf, zum Beispiel ein Kurzschluss oder ein fehlender Kontakt bzw. eine Leitungsunterbrechung, sind übliche Schutzvorrichtungen nicht dazu ausgebildet, beide Fehler zu kompensieren. Üblicherweise sind die Schutzvorrichtungen nur auf einen konkreten Fehler bzw. eine Fehlerart ausgerichtet. Mit anderen Worten wird, obwohl eine Schutzvorrichtung zur Verhinderung von Kurzschlüssen vorgesehen ist, die elektrische Einrichtung ihre Betriebsfähigkeit verlieren, wenn ein demgegenüber andersartiger Fehler, zum Beispiel eine Leitungsunterbrechung, auftritt.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine demgegenüber verbesserte elektrische Einrichtung für ein Kraftfahrzeug anzugeben.

**[0005]** Die Aufgabe wird durch eine elektrische Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0006]** Wie beschrieben, betrifft die Erfindung eine elektrische Einrichtung für ein Kraftfahrzeug, die eine Schutzvorrichtung umfasst. Die elektrische Einrichtung umfasst ferner wenigstens zwei Anschlusselemente, die zwei Spannungsquellen zugeordnet sind, um die beiden Spannungsquellen mit wenigstens zwei Verbrauchern zu verbinden. Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die Schutzvorrichtung eine Kombination einer Kurzschlusschutzvorrichtung und einer elektrischen Brücke umfasst, welche elektrische Brücke die wenigstens zwei Anschlusselemente miteinander verbindet.

**[0007]** Grundsätzlich betrifft die Erfindung somit eine Schutzvorrichtung für eine elektrische Einrichtung bzw. eine „Schutzbeschaltung“. Die Schutzvorrichtung kann auch als separates Modul verstanden werden, das, zum Beispiel stecker- oder modularartig mit der elektrischen Einrichtung verbunden werden kann. Die Schutzvorrichtung der elektrischen Einrichtung gewährleistet einen hohen Sicherheitsstandard bzw. geringe Fehlerausfallraten bzw. Fehlertoleranz, da die Schutzvorrichtung eine weitere Redundanzebene ermöglicht, mit der nicht nur eine Fehlerart, sondern zumindest zwei andersartige Fehler in einem Stromkreis der elektrischen Einrichtung verhindert werden können. Die beschriebene elektrische Einrichtung kann insbesondere eine elektrische Einrichtung in einem sicherheitsrelevanten System des Kraftfahrzeugs betreffen, beispielsweise ein Lenksystem bzw. eines seiner Subkomponenten, zum Beispiel ein Sensorsystem.

**[0008]** Tritt somit ein Fehler auf, der einer ersten Fehlerart oder einer zweiten Fehlerart zugeordnet ist, kann die Schutzvorrichtung den Betrieb der elektrischen Einrichtung dennoch aufrechterhalten. Zum Beispiel kann der Fehler ein Kurzschluss („short circuit“) oder eine Leitungsunterbrechung („open circuit“) sein, wobei die Schutzvorrichtung den Betrieb der elektrischen Einrichtung dennoch aufrecht erhält. Zum Beispiel können einzelne Kontaktstellen der elektrischen Einrichtung, zum Beispiel durch Wassereintritt, korrodiert sein, die elektrische Einrichtung kann undicht sein bzw. unter Wasser betrieben werden. Dadurch, dass die Schutzvorrichtung sowohl eine Kurzschlusschutzvorrichtung als auch eine elektrische Brücke aufweist, können beide beschriebenen Fehlerarten aufgefangen werden.

**[0009]** Durch die Kombination der elektrischen Brücke und der Kurzschlusschutzvorrichtung in der Schutzvorrichtung wird zum einen erreicht, dass sowohl Leitungsunterbrechungen als auch Kurzschlüsse durch die Schutzvorrichtung aufgefangen werden können. Ferner führt ein andersartiger Fehler nicht dazu, dass zwei Spannungskreise bzw. Stromkreise defekt werden. Wird beispielsweise eine isolierte elektrische Brücke betrachtet, die unabhängig von einer weiteren Kurzschlusschutzvorrichtung

betrieben wird, führt ein Kurzschluss in einem der von den beiden elektrischen Brücken miteinander verbundenen Anschlusselemente dazu, dass beide Stromkreise kurzgeschlossen werden. Durch die Kombination der Kurzschlusschutzeinrichtung mit einer elektrischen Brücke wird verhindert, dass ein Kurzschluss in einem der beiden Anschlusselemente zum kompletten Ausfall führt. Stattdessen kann durch die Schutzvorrichtung ein weiterer Betrieb der elektrischen Einrichtung gewährleistet werden, da der Betrieb der elektrischen Verbraucher durch den Stromkreis aufrechterhalten wird, der nicht unmittelbar von dem Kurzschluss betroffen ist.

**[0010]** Die Kurzschlusschutzeinrichtung kann in einer ersten Ausgestaltung wenigstens zwei Schutzelemente aufweisen, die den wenigstens zwei Anschlusselementen zugeordnet sind. Die Schutzelemente können letztlich beliebig ausgestaltet bzw. gewählt werden. Durch die Zuordnung eines Schutzelements zu jedem der Anschlusselemente, kann jedes der Anschlusselemente separat geschützt werden.

**[0011]** Die Kurzschlusschutzeinrichtung kann ferner für jedes Anschlusselement wenigstens zwei Schutzelemente aufweisen. Zu Beispiel kann jedem der Anschlusselemente eine definierte Kombination von Schutzelementen zugeordnet werden bzw. die Kurzschlusschutzeinrichtung derart ausgeführt werden, dass für jedes der Anschlusselemente eine definierte Kombination von Schutzelementen bereitgestellt wird. Die Schutzelemente können insbesondere untereinander andersartig ausgeführt sein, sodass beispielsweise zwei oder mehr verschiedene Schutzelemente miteinander kombiniert werden, um einen Bestandteil bzw. einen Baustein der Kurzschlusschutzeinrichtung für das betreffende Anschlusselement zu bilden.

**[0012]** Als Schutzelemente können beispielsweise Schutzwiderstände und/oder Schutzdioden, insbesondere Zenerdiode, und/oder FETs und/oder MOSFETs verwendet werden. Wie zuvor beschrieben, kann für die Kurzschlusschutzeinrichtung für jedes der Anschlusselemente eine beliebige Kombination aus zwei oder mehreren solcher Schutzelemente gebildet werden. Es ist daher möglich, dass verschiedene Schutzelemente verwendet und diese auch beliebig miteinander kombiniert werden können, welche Diversität an Schutzelementen und deren Kombinationen für eine ASIL-Betrachtung vorteilhaft ist. Je nachdem, welche Schutzelemente bzw. Kombinationen vorgesehen sind, können verschiedene elektrische Fehler bzw. Defekte in der elektrischen Einrichtung durch die Kurzschlusschutzeinrichtung aufgefangen werden. Beispielsweise kann einer ersten Versorgungsleitung eine erste Kombination von Schutzelementen und einer zweiten Versorgungsleitung kann eine zweite Kombination von Schutzele-

menten zugeordnet sein. Die erste und die zweite Kombination können gleich oder unterschiedlich sein. Ebenso können beliebigen weiteren Versorgungsleitungen beliebige weitere gleichartige oder unterschiedliche Kombinationen an Schutzelementen aufweisen. In Abhängigkeit vom elektrischen Verbraucher, beispielsweise in Abhängigkeit von der Art der Sensoren und dergleichen, kann ausgewählt werden, welche Kombination von Schutzelementen für den Einsatzzweck zweckmäßiger ist. Die Kurzschlusschutzeinrichtung und somit insgesamt die Schutzvorrichtung der elektrischen Einrichtung kann somit auf den Anwendungsfall angepasst werden.

**[0013]** Wenigstens eine der wenigstens zwei Spannungsquellen kann eine zusätzliche Kurzschlusschutzeinrichtung aufweisen. Die Kurzschlusschutzeinrichtung, die auch als „short circuit protection“ bezeichnet bzw. erachtet werden kann, kann somit auch integriert in der Spannungsquelle ausgeführt sein, beispielsweise als Halbleiter-Baustein, bzw. kann die verwendete Spannungsquelle oder die wenigstens zwei verwendeten Spannungsquellen eine solche Kurzschlusschutzeinrichtung zusätzlich aufweisen. Als zusätzliche Kurzschlusschutzeinrichtung wird eine Kurzschlusschutzeinrichtung verstanden, die zusätzlich zu der in der Schutzvorrichtung integrierten Kurzschlusschutzeinrichtung für den entsprechenden Stromkreis vorhanden ist. Vorteilhafterweise kann somit die Spannungsquelle selbst und auch der übrige Stromkreis, beispielsweise die Anschlusselemente, zum Beispiel in einem Stecker, in Bezug auf einen Kurzschluss geschützt werden.

**[0014]** Wie beschrieben, kann die elektrische Einrichtung zur Versorgung von wenigstens zwei elektrischen Verbrauchern mit elektrischer Energie verwendet werden. Hierbei kann wenigstens ein Verbraucher als Drehmomentsensor oder Winkelsensor, insbesondere für eine elektrische Maschine, ausgebildet sein oder einen solchen umfassend. Grundsätzlich ist die Art und die Anzahl der elektrischen Verbraucher, die der elektrischen Einrichtung zugeordnet sind und von dieser mit elektrischer Energie versorgt werden, frei wählbar bzw. auf den Einsatzzweck anzupassen. Unter anderem können die elektrischen Verbraucher Sensoren sein, insbesondere Drehmomentsensoren oder Winkelsensoren. Andersartige Sensoren können ebenfalls verwendet werden.

**[0015]** Wenigstens einer der wenigstens zwei Verbraucher kann wenigstens zwei elektrische Kanäle aufweisen und/oder wenigstens zwei Verbraucher mit verschiedenen Kanälen können mit derselben Spannungsquelle verbunden sein. Der Begriff „Kanal“ wird im Rahmen dieser Anmeldung als übergeordneter Begriff für eine Verbindung einer Spannungsquelle über deren Versorgungsleitung zu

wenigstens einem Verbraucher verstanden. Der Begriff „Kanal“ betrifft somit eine elektrische Verbindungsleitung bzw. Versorgungsleitung und keine Datenleitung. Nach dieser Ausgestaltung können die Sensoren bzw. wenigstens ein Sensor mehrere Kanäle aufweisen, wobei die einzelnen Kanäle sich eine gemeinsame Spannungsquelle teilen können. Zu Beispiel kann ein erster Verbraucher, insbesondere ein erster Sensor, einen ersten und einen zweiten Kanal aufweisen, wobei ein zweiter Verbraucher, insbesondere ein zweiter Sensor, einen dritten und einen vierten Kanal aufweisen kann, wobei sich die beiden Sensoren eine Spannungsquelle bzw. zwei Spannungsquellen der elektrischen Einrichtung beliebig teilen können.

**[0016]** Die Schutzvorrichtung kann nach einer weiteren Ausgestaltung im Bereich des Verbrauchers angeordnet sein, insbesondere innerhalb eines Gehäuses oder eines Anschlusses des Verbrauchers oder in einem Anschlusselement oder in einem Stecker. Die beschriebene Schutzvorrichtung kann somit möglichst nahe am Verbraucher angeordnet sein, sodass die Anschlusselemente möglichst über ihre gesamte Länge bzw. einen Großteil ihrer Länge, insbesondere von der Spannungsquelle bis zu dem Verbraucher, durch die Schutzvorrichtung geschützt werden können. Hierbei können in den Anschlusselementen auftretende Fehler besonders vorteilhaft abgefangen werden. Grundsätzlich kann die Auswahl des Orts der Schutzvorrichtung beliebig gewählt werden. Als verbrauchernahe Schutzvorrichtung bilden sich beispielsweise verbrauchernahe oder sensornahe Anordnungsmöglichkeiten an, beispielsweise eine Integration der Schutzvorrichtung direkt in den Verbraucher bzw. an dem Verbraucher oder einem Anschlusselement, insbesondere einem Stecker. Dadurch, dass vorteilhafterweise eine Anordnung der Schutzvorrichtung in unmittelbarer Nähe des Verbrauchers gewählt wird, kann ein Fehler, der vor der Schutzvorrichtung auftritt, von dieser abgefangen werden.

**[0017]** Im Rahmen dieser Anmeldung kann weiterhin zwischen Einfachfehlern und Mehrfachfehlern sowie die Art der Fehler unterschieden werden (Kurzschlüsse und Leitungsunterbrechungen). Beispielsweise würde bei einem Zwei-Verbrauchersystem ein Kurzschluss/ Leitungsunterbrechung in einem ersten Kanal sowie ein Kurzschluss/ Leitungsunterbrechung in einem zweiten Kanal das Gesamtsystem zum Erliegen bringen. Erst bei einem Drei-Verbrauchersystem wäre wiederum die redundante Versorgung gewährleistet, da der dritte Kanal die Versorgung der Verbraucher bei obigen Fehlerarten in den anderen beiden Kanälen gewährleisten kann. In einem vorgeschlagenen Zwei-Verbrauchersystem als Beispiel, wird lediglich die Art des Fehlers überdeckt, aber nicht die Anzahl (nur Einfachfehler). Die Anzahl der maskierbaren Fehler  $A$  geht mit  $A = n-1$

ein. Wobei  $n$  die Anzahl der Kanäle angibt. Die Anzahl der maskierbaren Fehlern (Kurzschluss sowie Leitungsunterbrechung) steigt somit mit der Anzahl der redundanten Kanäle bzw. Versorgungsleitungen an.

**[0018]** Die elektrische Einrichtung kann ferner dahingehend weitergebildet werden, dass die elektrische Einrichtung wenigstens drei Anschlusselemente aufweist, die wenigstens drei Spannungsquellen mit wenigstens drei Verbrauchern verbinden, wobei die Schutzvorrichtung eine Kombination einer Kurzschlusschutzeinrichtung und einer elektrischen Brücke umfasst, welche elektrische Brücke die wenigstens drei Anschlusselemente miteinander verbindet. Im Hinblick auf die zuvor bzw. grundsätzlich beschriebene elektrische Einrichtung, und insbesondere deren Schutzvorrichtung, lässt sich nach dieser Ausgestaltung die Schutzvorrichtung auch auf wenigstens drei Anschlusselemente bzw. letztlich beliebig viele Anschlusselemente erweitern. Hierzu wird die elektrische Brücke jeweils um eine Verbindung erweitert, sodass die elektrische Brücke stets sämtliche Anschlusselemente miteinander verbinden kann. Grundsätzlich kann ebenfalls eine weitere Spannungsquelle hinzugefügt werden, und eine Kurzschlusschutzeinrichtung für jedes Segment der elektrischen Brücke bzw. für jedes Anschlusselement. Mit anderen Worten kann stets jedem Anschlusselement eine Kurzschlusschutzeinrichtung und ein Segment der elektrischen Brücke zugeordnet sein, dass das Anschlusselement mit den jeweils weiteren Anschlusselementen verbindet. Die vorgeschlagene Redundanz kann somit beliebig erweitert werden und kann beispielsweise mit „ $n$ -Anzahl an Anschlusselementen“ auch beliebige höhere Redundanzen abdecken.

**[0019]** Daneben betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug, umfassend eine beschriebene elektrische Einrichtung. Sämtliche Vorteile, Einzelheiten und Merkmale, die in Bezug auf die elektrische Einrichtung beschrieben wurden, sind vollständig auf das Kraftfahrzeug übertragbar.

**[0020]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Fig. erläutert. Die Fig. ist eine schematische Darstellung und zeigt eine elektrische Einrichtung 1 für ein nicht näher dargestelltes Kraftfahrzeug.

**[0021]** Die elektrische Einrichtung 1 weist eine Schutzvorrichtung 2 auf, die dazu ausgebildet ist, die elektrische Einrichtung 1 zu schützen, insbesondere Fehler in der elektrischen Einrichtung 1, zum Beispiel Kurzschlüsse und Leitungsunterbrechungen aufzufangen und den Betrieb der elektrischen Einrichtung 1 in einem solchen Fehlerfall aufrechtzuerhalten. Die Schutzvorrichtung 2 kann als separates Modul verstanden werden. Die Schutzvorrichtung 2

kann beispielsweise in einen Stecker oder in ein Anschlusselement, zum Beispiel in ein Kabel, der elektrischen Einrichtung 1 integriert werden. Besonders vorteilhaft kann die Schutzvorrichtung 2 nahe an einem Verbraucher 7, 8 angeordnet werden.

**[0022]** Die elektrische Einrichtung 1 weist beispielhaft zwei Spannungsquellen 3, 4 auf, die mittels zweier Anschlusselemente 5, 6 mit zwei Verbrauchern 7, 8 verbunden sind. Die Verbraucher 7, 8 sind grundsätzlich beliebig wählbar und sind in diesem Ausführungsbeispiel lediglich beispielhaft als Sensoren, insbesondere Drehmoment und Winkelsensoren für eine elektrische Maschine des Kraftfahrzeugs, ausgebildet. Die Anschlusselemente 5, 6 können auch als Versorgungsleitungen bzw. die gesamten Verbindungen zwischen den Spannungsquellen 3, 4 zu den Verbrauchern als „Kanäle“ bezeichnet werden.

**[0023]** Die Schutzvorrichtung 2 weist eine elektrische Brücke 9 und eine Kurzschlusschutzeinrichtung 10 auf. Die elektrische Brücke 9 und die Kurzschlusschutzeinrichtung 10 stellen somit Bestandteile der Schutzvorrichtung 2 dar. Die elektrische Brücke 9 ist dazu ausgebildet, die beiden Anschlusselemente 5, 6 miteinander zu verbinden, sodass bei einer Leitungsunterbrechung in einem der Anschlusselemente 5, 6 dennoch eine Versorgung beider Verbraucher 7, 8 gewährleistet bleibt. Beispielhaft ist eine Leitungsunterbrechung mit Bezugszeichen 11 in dem Anschlusselement 5 dargestellt. Aufgrund der elektrischen Brücke 9 wird die elektrische Einrichtung 1 dennoch betriebsfähig gehalten, da beide Verbraucher 7, 8 über die Spannungsquelle 4 versorgt werden können.

**[0024]** Die den Verbrauchern 7, 8 zugeordnete Kurzschlusschutzeinrichtung 10 weist mehrere Schutzelemente auf, die grundsätzlich beliebig gewählt werden können. Die nachfolgende Beschreibung kann somit in Bezug auf die Anzahl, die Art und die Kombination der verschiedenen Schutzelemente beliebig angepasst bzw. abgeändert werden. Als Schutzelemente können, unter anderem, Schutzwiderstände, Schutzdioden, FETs, MOSFETs und dergleichen auch in beliebiger Kombination verwendet werden. Nachfolgend werden spezielle Begriffe für verschiedene Schutzelemente verwendet, wobei ein als Schutzelement verwendeter Widerstand als Schutzwiderstand bzw. eine als Schutzelement verwendete Diode als Schutzdiode bezeichnet wird. Die einzelnen Schutzelemente können beliebig durch einzelne andersartige Schutzelemente oder Kombinationen aus Schutzelementen erweitert, kombiniert oder ersetzt werden.

**[0025]** Wie abgebildet, können beispielsweise jeweils zwei Schutzelemente demselben Anschlusselement 5, 6 zugeordnet werden. In dem gezeigten

Ausführungsbeispiel ist dem Anschlusselement 5 ein erster Schutzwiderstand 12 und eine erste Schutzdiode 13, insbesondere eine Zenerdiode, und dem zweiten Anschlusselement 6 ein zweiter Schutzwiderstand 14 und eine zweite Schutzdiode 15, insbesondere eine Zenerdiode, zugeordnet, die Kurzschlüsse in den entsprechenden Anschlusselementen 5, 6 verhindern können.

**[0026]** Beispielhaft ist eine Situation dargestellt, in der ein Kurzschluss 16 im Anschlusselement 5 vorliegt. Demnach kann in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Versorgung der beiden elektrischen Verbraucher 7, 8 mit elektrischer Energie durch die zweite Spannungsquelle 4 sichergestellt werden, obwohl die erste Spannungsquelle 3 aufgrund des Kurzschlusses 16 nicht zur Verfügung steht. Die gezeigte Situation ist lediglich als beispielhaft zu verstehen. Es ist ebenso möglich, dass die Leitungsunterbrechung 11 bzw. der Kurzschluss 16 in anderen Elementen auftritt, beispielsweise im Anschlusselement 6. Die einzelnen Fehlerzustände können auch isoliert auftreten.

**[0027]** Die Fig. zeigt ferner, dass den Spannungsquellen 3, 4 jeweils eine zusätzliche Kurzschlusschutzeinrichtung 17, 18 zugeordnet ist, die die Spannungsquellen 3, 4 separat vor einem Kurzschluss schützen.

#### Bezugszeichenliste

|        |                             |
|--------|-----------------------------|
| 1      | Elektrische Einrichtung     |
| 2      | Schutzvorrichtung           |
| 3, 4   | Spannungsquelle             |
| 5, 6   | Anschlusselement            |
| 7, 8   | Verbraucher                 |
| 9      | Brücke                      |
| 10     | Kurzschlusschutzeinrichtung |
| 11     | Leitungsunterbrechung       |
| 12     | Schutzwiderstand            |
| 13     | Schutzdiode                 |
| 14     | Schutzwiderstand            |
| 15     | Diode                       |
| 16     | Kurzschluss                 |
| 17, 18 | Kurzschlusschutzeinrichtung |

#### Patentansprüche

1. Elektrische Einrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Schutzvorrichtung (2) und wenigstens zwei Anschlusselemente (5, 6), die wenigstens zwei Spannungsquellen (3, 4) mit wenigstens zwei Verbrauchern (7, 8) verbinden,

**dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzvorrichtung (2) eine Kombination einer Kurzschlusschutzvorrichtung (10) und einer elektrischen Brücke (9) umfasst, welche elektrische Brücke (9) die wenigstens zwei Anschlusselemente (5, 6) miteinander verbindet.

2. Elektrische Einrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kurzschlusschutzvorrichtung (10) wenigstens zwei Schutzelemente aufweist, die den wenigstens zwei Anschlusselementen (5, 6) zugeordnet sind.

3. Elektrische Einrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kurzschlusschutzvorrichtung (10) für jedes Anschlusselement (5, 6) wenigstens zwei Schutzelemente aufweist.

4. Elektrische Einrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens zwei Schutzelemente als Schutzwiderstand (12, 14) und/oder als Schutzdiode (13, 15), insbesondere als Zenerdiode, und/oder als FET und/oder als MOSFET ausgebildet sind.

5. Elektrische Einrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Spannungsquelle (3, 4) eine zusätzliche Kurzschlusschutzvorrichtung (17, 18) aufweist.

6. Elektrische Einrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Verbraucher (7, 8) als Drehmomentsensor oder Winkelsensor, insbesondere für eine elektrische Maschine, ausgebildet ist oder einen solchen umfasst.

7. Elektrische Einrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbraucher (7, 8) wenigstens zwei elektrische Kanäle aufweist und/oder wenigstens zwei Verbraucher (7, 8) mit verschiedenen Kanälen derselben Spannungsquelle (3, 4) verbunden sind.

8. Elektrische Einrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzvorrichtung (2) im Bereich des Verbrauchers (7, 8) angeordnet ist, insbesondere innerhalb eines Gehäuses oder eines Anschlusses des Verbrauchers (7, 8) oder in einem Anschlusselement oder in einem Stecker.

9. Elektrische Einrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektrische Einrichtung (1) wenigstens drei Anschlusselemente (5, 6) aufweist, die wenigstens drei Spannungsquellen (3, 4) mit wenigstens drei Verbrauchern (7, 8) verbinden, wobei die Schutzvorrichtung (2) eine Kombination einer Kurz-

schlusschutzvorrichtung (10) und einer elektrischen Brücke (9) umfasst, welche elektrische Brücke (9) die wenigstens drei Anschlusselemente (5, 6) miteinander verbindet.

10. Kraftfahrzeug, umfassend eine elektrische Einrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

