



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2005 011 235 U1** 2007.01.11

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2005 011 235.6**

(22) Anmeldetag: **16.07.2005**

(47) Eintragungstag: **07.12.2006**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **11.01.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B60R 16/02** (2006.01)
H02H 7/26 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
**Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.
 Kommanditgesellschaft, Coburg, 96450 Coburg,
 DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Patentanwälte Tergau & Pohl, 90482 Nürnberg

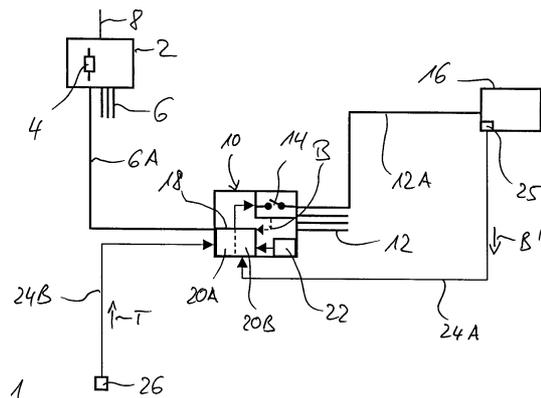
(56) Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GebrMG:

DE 199 59 095 A1
DE 199 49 783 A1
DE 198 13 471 A1
DE 197 42 092 A1
DE 103 48 915 A1
DE 103 07 847 A1
DE 295 20 149 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Überlastschutz einer Versorgungsleitung für eine elektrische Last in einem Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Überlastschutz einer Versorgungsleitung (12A) für eine elektrische Last in einem Kraftfahrzeug, insbesondere ein Fensterhebermotor (16), wobei zur Ansteuerung der elektrischen Last (16) ein Steuergerät (10) mit einer Überwachungseinrichtung (20A) vorgesehen ist und die Überwachungseinrichtung (20A) derart ausgebildet ist, dass anhand von Betriebsdaten (B) der Versorgungsleitung (12A) diese auf Überlast überwacht wird und bei Erkennen auf Überlast ein Trennen der Versorgungsleitung (12A) veranlasst wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Überlastschutz einer Versorgungsleitung für eine elektrische Last, insbesondere für einen Fensterhebermotor, in einem Kraftfahrzeug.

[0002] Der elektrische Fensterhebermotor ist üblicherweise an eine hierarchisch gegliederte Bordnetzstruktur angeschlossen. Diese weist mehrere Verteilungsebenen für die Verteilung der von der Kraftfahrzeug-Batterie bereitgestellten Energie auf. Zum Schutz der Bordnetz-Leitungen gegen Überlast aufgrund eines Überlaststroms sind geeignete Sicherungen, meist Schmelzsicherungen, vorgesehen. Im Kraftfahrzeug sind hierzu in der Regel mehrere Sicherungsdosen angeordnet, in denen jeweils mehrere Sicherungselemente angeordnet sind. Entsprechend der hierarchischen Struktur des Bordnetzes wird über ein einzelnes Sicherungselement jeweils ein Teilbereich oder ein Unterteilbereich des Bordnetzes abgesichert. Die Versorgungsleitungen mehrerer Endverbraucher sind daher über ein üblicherweise als Schmelzsicherung ausgebildetes gemeinsames Sicherungselement gegen Überlast abgesichert.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine zuverlässige Absicherung einer Versorgungsleitung einer Last in einem Kraftfahrzeug gegen Überlast zu gewährleisten.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1. Danach ist zum Überlastschutz der Versorgungsleitung insbesondere für einen Fensterhebermotor eine Überwachungseinrichtung vorgesehen, welche anhand der jeweils aktuellen Betriebsdaten der Versorgungsleitung diese auf Überlast überwacht und im Bedarfsfall ein Trennen der Versorgungsleitung veranlasst. Durch das Trennen der Versorgungsleitung wird diese insbesondere über ihre gesamte Länge stromfrei. Die Überwachungseinrichtung ist hierbei insbesondere für ein reversibles Trennen oder Schalten der Versorgungsleitung ausgelegt, so dass nach Wegfall der für die Überlast verantwortlichen Störung die Versorgungsleitung wieder zugeschaltet werden kann.

[0005] Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist in der Ermittlung der tatsächlichen aktuellen Betriebsdaten – entweder unmittelbar oder mittelbar – der Versorgungsleitung zu sehen. Hierdurch wird die jeweilige Versorgungsleitung einzeln überwacht und ein dezentraler, auf die einzelne Versorgungsleitung bezogener Überlastschutz ist verwirklicht. Es wird also auf der letzten Hierarchieebene innerhalb einer Bordnetzstruktur – und damit sehr sensitiv – die Entscheidung getroffen, ob eine Überlast vorliegt.

[0006] Bei der üblichen KFZ-Bordnetzstruktur, bei der mehrere Versorgungsleitungen über ein gemein-

sames Sicherungselement abgesichert sind, ist es aus sicherheitstechnischen Gründen nicht möglich, eine einzelne der gemeinsam abgesicherten Versorgungsleitungen an die tatsächliche Stromaufnahme des Endverbrauchers anzupassen, da die Versorgungsleitung, insbesondere deren Leitungsquerschnitt, durch den Sicherungswert des Sicherungselements bestimmt ist. Die Verwendung eines gemeinsamen Sicherungselements mit kleinerem Sicherungswert scheidet aufgrund der gemeinsamen Versorgung von mehreren Endverbrauchern aus.

[0007] Die Versorgungsleitungs-spezifische Überwachung hat daher den besonderen Vorteil, dass der Leitungsquerschnitt der Versorgungsleitung ohne Sicherheitseinbußen an die tatsächliche Stromaufnahme des Endverbrauchers angepasst werden kann. Insbesondere ist durch diese Maßnahme der Einsatz von neuen Leitungstechnologien ermöglicht, wie beispielsweise Folienleitungen oder Flachleitungen, die Platz und Gewicht sparende Leiterstrukturen mit geringen Leiterquerschnitten aufweisen.

[0008] Die Überwachungseinrichtung ist beispielsweise eine elektronische Schaltung oder eine Elektronikbaugruppe, die derart ausgebildet ist, dass bei einem Überstrom der Stromfluss über die Versorgungsleitung unterbunden wird. Hierzu wird allgemein die Versorgungsleitung von der Energieversorgung oder von der Steuerelektronik eines Türsteuermoduls oder an einer Trennstelle des Türmoduls zum restlichen KFZ-Bordnetz, z.B. ein Stecker, insbesondere mittels eines Schalters getrennt.

[0009] Gemäß einer zweckdienlichen Weiterbildung ist als Überwachungseinrichtung ein Überwachungsprogramm vorgesehen. Das Überwachungsprogramm liest die Betriebsdaten ein, entscheidet, ob eine Überlast vorliegt und veranlasst bei Bedarf die Trennung der Versorgungsleitung. Durch diese Maßnahme ist daher auf rein programm- oder softwaretechnischem Weg ein sicherer und zuverlässiger Überlastschutz der Versorgungsleitung erreicht, ohne dass kostenintensive und Einbauraum erforderliche Hardware-Komponenten notwendig sind.

[0010] Durch die Verwendung eines softwaretechnisch verwirklichten Leitungsschutzes ist der Leitungsschutz zudem sehr einfach und problemlos an die aktuellen, leitungs- oder lastspezifischen Betriebsparameter anpassbar. So werden Weiterentwicklungen, die beispielsweise dazu führen, dass kleinere Fensterhebermotoren eingesetzt werden, problemlos berücksichtigt und in das Überwachungsprogramm durch eine geeignete Parametrierung eingearbeitet, ohne dass eine Änderung an der Bordnetzstruktur notwendig ist oder Rückwirkungen auf andere Bordnetzteile zu befürchten sind. Der softwaretechnische Überlastschutz ermöglicht daher in einfacher Weise, auch bei bestehenden Bordnetzstrukturen Anpas-

sungen vorzunehmen.

[0011] Gemäß einer zweckdienlichen Weiterbildung ist mit Hilfe zumindest eines Sensorelements die direkte Ermittlung der Betriebsdaten der Versorgungsleitung vorgesehen. Ein derartiges Sensorelement ist beispielsweise ein Shunt-Widerstand oder ein sogenannter SenseFET zur direkten Strommessung. Als Sensorelement ist weiterhin beispielsweise ein Temperaturfühler zur direkten Messung der Temperatur der Versorgungsleitung als Maß für den Stromdurchfluss und als Kriterium für eine Überlast vorgesehen. Betriebsparameter der Versorgungsleitung sind daher beispielsweise der Strom, die Höhe der anliegenden Spannung oder ihre aktuelle Temperatur.

[0012] In einer bevorzugten Weiterbildung ist die Überwachungseinrichtung derart ausgebildet, dass Betriebsdaten einer über die Versorgungsleitung angeschlossenen Last erfasst werden und hieraus abgeleitet wird, ob eine Überlast vorliegt. Bei dieser Ausgestaltung ist daher insbesondere eine mittelbare Erfassung der Betriebsdaten der Versorgungsleitung über die Betriebsdaten der Last vorgesehen. Da die Betriebsdaten der Last oftmals sowieso zur Verfügung stehen, sind für die zusätzliche Implementierung des thermischen Überlastschutzes für die Versorgungsleitung keine zusätzlichen Hardwarekomponenten erforderlich und vorgesehen. Die Last ist insbesondere ein elektrischer Motor. Die Betriebsdaten des Motors sind beispielsweise seine Stromaufnahme, die anliegende Spannung, seine Drehzahl etc.

[0013] Vorzugsweise ist weiterhin eine Sensorik zur Ermittlung der Betriebsdaten vorgesehen, aus denen dann die Temperatur der Versorgungsleitung als Kriterium für eine Überlast abgeleitet wird.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist hierbei die Sensorik derart ausgebildet, dass eine Motordrehzahl des Bauteils sowie die Versorgungsspannung erfasst werden und das Überwachungsprogramm anhand der aktuellen Motordrehzahl, der Versorgungsspannung und einer hinterlegten Motorkennlinie ermittelt, ob eine Überlast vorliegt. Eine derartige Ausgestaltung bietet sich insbesondere bei solchen Systemen an, bei denen eine so genannte Überschuss-Kraft-Begrenzung vorgesehen ist. Bei derartigen Systemen ist nämlich üblicherweise bereits ein Hall-Sensor zur Drehzahlmessung integriert, so dass über den bevorzugt softwaretechnisch verwirklichten Leitungsschutz lediglich auf eine bereits vorhandene Sensorik zurückgegriffen zu werden braucht und lediglich bereits verfügbare Betriebsdaten ausgewertet werden.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Alternative ist die Sensorik derart ausgebildet, dass die Versorgungsspannung sowie der Versorgungsstrom der Last erfasst werden. Eine derartige Ausgestaltung bietet

sich insbesondere bei geregelten Antrieben oder bei Systemen mit so genannter Ripplestromauswertung an. Denn bei geregelten Antrieben ist üblicherweise eine Leistungselektronik in Form eines Halbleiter-Leistungsschalters anstelle eines Relais eingesetzt, welches einen Strommessausgang aufweist, an dem der aktuelle Stromwert jeweils abgegriffen werden kann. Auch hier ist also für den softwaretechnischen Leitungsschutz kein übermäßiger zusätzlicher Aufwand erforderlich und es wird auf bereits bestehende Komponenten zurückgegriffen.

[0016] Bevorzugt wird daher der Laststrom mit Hilfe einer Ripplestromauswertung und/oder mit Hilfe eines Hallsensors abgeleitet. Unter Ripplestrom wird allgemein eine durch die Ansteuerungselektronik hervorgerufene Welligkeit des Antriebsstroms des Elektromotors verstanden. Aus der Welligkeit lässt sich die Stromhöhe des Antriebsstroms ableiten.

[0017] Gemäß einer zweckdienlichen Weiterbildung ist neben dem Leitungsschutz auch ein thermischer Überlastschutz für die Last vorgesehen, welcher ebenfalls programm- oder softwaretechnisch verwirklicht ist. Hierzu ist ein weiteres Überwachungsprogramm vorgesehen, welches ebenfalls anhand von Betriebsdaten der Last diese auf thermische Überlastung überwacht. Infolge des softwaretechnisch verwirklichten Thermoschutzes entfällt die Notwendigkeit eines hardwaretechnischen Thermoschutzelements, wie beispielsweise ein Bimetall, welches üblicherweise zu zusätzlichen Kosten führt und Einbauraum beansprucht. Prinzipiell besteht die Möglichkeit, den bevorzugt softwaretechnisch verwirklichten und im Steuergerät integrierten Leitungsschutz mit einem getrennt hiervon direkt im Fensterhebermotor integrierten Hardware-Thermoschutzelement zu kombinieren.

[0018] Zweckdienlicherweise bilden das Überwachungsprogramm und das weitere Überwachungsprogramm ein kombiniertes Programm sowohl zum Überlastschutz der Versorgungsleitung als auch zum thermischen Schutz der Last. Das Programm ist hierbei insbesondere modular aufgebaut. Diese Ausgestaltung geht hierbei von der Überlegung aus, dass beide Überwachungsprogramme auf ähnlichen Algorithmen aufbauen und auf ähnliche oder die gleichen Betriebsdaten des Fensterhebermotors zurückgreifen. Insgesamt wird hierdurch eine vereinfachte Programmierung ermöglicht.

[0019] Vorzugsweise wird für die Überwachung der Versorgungsleitung auf Überlast ein thermisches Modell der Versorgungsleitung zugrunde gelegt. In diesem thermischen Modell gehen relevante Leitungsparameter ein, wie beispielsweise Leitungsquerschnitt, spezifischer Widerstand, thermische Leitfähigkeit, ein Koeffizient für die Wärmeabgabe an die Umgebung etc. Unter Zugrundelegung dieses ther-

mischen Modells sind Kriterien gegeben und hinterlegt, anhand derer die Entscheidung getroffen wird, ob eine Überlast vorliegt oder nicht.

[0020] Für die Entscheidung, ob eine Überlast vorliegt, wird gemäß einer bevorzugten Weiterbildung auf zumindest eine, vorzugsweise mehrere, in einem Speicher hinterlegte Kennlinien zurückgegriffen. Eine derartige Kennlinie ist beispielsweise die Motorkennlinie. Die Kennlinien sind hierbei jeweils spezifisch an die aktuell verwirklichte Bauteilkombination angepasst. Die Bauteilkombination umfasst hierbei den Typ oder die Art der Versorgungsleitung und den Typ des verwendeten Motors. Aus der Kennlinie werden problemlos ohne großen Rechenaufwand bei Kenntnis eines bestimmten Betriebswerts eines Betriebsparameters die Werte weiterer Betriebsparameter entnommen, die für die Entscheidung relevant sind, ob eine Überlast vorliegt. Neben den lastspezifischen Betriebsparametern werden hierbei auch weitere Betriebsparameter der Versorgungsleitung berücksichtigt. Allgemein lassen sich variable Betriebsparameter, bei denen sich der Wert des Parameters beim Betrieb ändert, von festen Betriebsparametern, bei denen der Wert des Parameters unabhängig von der aktuellen Betriebssituation ist, unterscheiden. Variable Betriebsparameter sind beispielsweise die Motordrehzahl, der Versorgungsstrom, die Versorgungsspannung. Feste Betriebsparameter sind beispielsweise das Material der Versorgungsleitung oder deren Leitungsquerschnitt.

[0021] Zweckdienlicherweise gibt die Kennlinie hierbei den Zusammenhang zwischen einem der Betriebsparameter der Last oder der Versorgungsleitung und einer Temperatur der Versorgungsleitung wieder. Die Temperatur wird daher als ein entscheidendes Kriterium für die Bestimmung der Überlast herangezogen und es braucht aus der Kennlinie lediglich abgelesen zu werden, ob bei einem bestimmten Wert eines Betriebsparameters bereits eine Überlast vorliegt.

[0022] Zur Bestimmung, ob eine Überlast vorliegt, wird ergänzend oder alternativ in einer zweckmäßigen Weiterbildung auf einen Algorithmus zurückgegriffen, mit dessen Hilfe aus den Betriebsdaten der Last und/oder der Versorgungsleitung die aktuelle Belastung der Versorgungsleitung errechnet wird. Der Algorithmus berücksichtigt daher das zugrundeliegende thermische Modell und weist als Parameter die über die Sensorik oder die Sensorelemente gemessenen aktuellen Betriebsparameter auf. Anhand der aktuellen gemessenen Werte für die Betriebsparameter (Betriebsdaten) wird dann die jeweilige thermische Belastung errechnet.

[0023] Anstelle oder auch ergänzend hierzu ist vorzugsweise vorgesehen, dass ein oder mehrere Schwellwerte für ein oder mehrere Betriebsparame-

ter hinterlegt sind, bei deren Überschreiten auf Überlast erkannt wird. Mit dieser vereinfachten Methode ist kein Online-Rechenaufwand erforderlich. Die Schwellwerte brauchen lediglich zuvor einmalig auf Grundlage des thermischen Modells errechnet oder alternativ auch empirisch bestimmt worden zu sein.

[0024] Zweckdienlicherweise ist weiterhin vorgesehen, dass die Überwachungseinrichtung, insbesondere das Überwachungsprogramm, auch zur Überprüfung der Versorgungsleitung ausgebildet ist. Unter Überprüfung wird hierbei verstanden, dass aus den gemessenen Betriebsdaten Rückschlüsse auf den aktuellen Leitungszustand gezogen werden und hieraus im Sinne einer vorausschauenden Diagnose Aussagen über den aktuellen Zustand der Versorgungsleitung abgeleitet werden. Beispielsweise wird aus einem Vergleich des in die Versorgungsleitung eingespeisten Stroms und des tatsächlich von der Last verbrauchten Stroms ermittelt, ob eventuell Leckströme bestehen. Allgemein wird durch Vergleich der Betriebsdaten der Versorgungsleitung mit denen der Last ermittelt, ob die Versorgungsleitung schadhaft ist. Die Überprüfung oder Diagnose wird hierzu beispielsweise direkt von der Überwachungseinrichtung durchgeführt. Alternativ hierzu besteht auch die Möglichkeit, die gemessenen Betriebsdaten korreliert zueinander in einem Speicher abzuspeichern und beispielsweise bei einer normalen Inspektion des Kraftfahrzeugs auszulesen und auszuwerten.

[0025] Vorzugsweise ist weiterhin ein Temperaturfühler zur Erfassung der Umgebungstemperatur vorgesehen und die Umgebungstemperatur wird zur Ermittlung der Temperatur der Versorgungsleitung herangezogen, also für die Entscheidung, ob eine Überlast vorliegt. Alternativ hierzu wird bevorzugt ein fester Temperaturwert für die Umgebungstemperatur vorgegeben, der insbesondere der maximal zu erwartenden Umgebungstemperatur entspricht und für die Entscheidung auf Überlast herangezogen wird.

[0026] Zweckdienlicherweise wird weiterhin die Anzahl der Schaltvorgänge des Bauteils pro Zeiteinheit, also die Schalthäufigkeit, ermittelt und bei der Entscheidung berücksichtigt, ob eine Überlast vorliegt.

[0027] Gemäß einer zweckdienlichen Weiterbildung ist die Versorgungsleitung als eine Flachleitung, beispielsweise eine Raster-Stegleitung eine FFC-Leitung (flexible flat cable) oder als eine FPC (flexible printed circuit) -Leitung ausgebildet.

[0028] Bevorzugt ist dabei die Versorgungsleitung als eine FPC-Leitung mit integrierter Elektronik ausgebildet. Das heißt, in die Leitung ist direkt beispielsweise eine elektronische Auswerteschaltung und/oder ein elektronischer Trennschalter bzw. ein elektronisches Sicherungselement zum Trennen der

Versorgungsleitung von der Stromzufuhr integriert.

[0029] Alternativ hierzu ist die Versorgungsleitung über einen Stecker an die Stromversorgung oder ein Türsteuergerät angeschlossen, wobei im Stecker ein integriertes Sicherungselement vorgesehen ist, insbesondere ein Trennschalter zum Trennen der Versorgungsleitung.

[0030] Vorzugsweise ist hierbei im Sinne einer möglichst dezentralen Sicherung der Versorgungsleitung das Sicherungselement außerhalb einer Sicherungsdose dezentral angeordnet.

[0031] Insbesondere im Hinblick auf den angestrebten Einsatz von neuen Leitungstechnologien, beispielsweise Folienleitungen oder dergleichen, ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung vorgesehen, dass der tatsächliche Leitungsquerschnitt der Versorgungsleitung kleiner ist als ein Leitungsquerschnitt, wie er für den Sicherungswert eines zentralen Sicherungselements erforderlich wäre. Die grundsätzliche Struktur des Bordnetzes bleibt daher unangetastet und gleichzeitig ist eine Versorgungsleitung mit einem verringerten Leitungsquerschnitt eingesetzt, welcher an die tatsächlich zu erwartende Stromaufnahme des Motors angepasst ist.

[0032] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) zeigen jeweils in schematischen und stark vereinfachten Blockbild-Darstellungen alternative Ausgestaltungen eines Teillausschnitts aus einem Kraftfahrzeug-Bordnetz.

[0033] Das ausschnittsweise dargestellte Bordnetz umfasst gemäß [Fig. 1](#) eine zentrale Sicherungsdose **2**, in der mehrere gemeinsame Sicherungselemente **4** zur Absicherung von Bordnetz-Leitungen **6**, **6A** gegen Überlast vorgesehen sind. Im Ausführungsbeispiel ist lediglich ein gemeinsames Sicherungselement **4** angedeutet, das die Leitung **6A** des Bordnetzes gegen Überlast absichert. Die Sicherungsdose **2** selber ist wiederum durch eine Zuleitung **8** mit einer übergeordneten Hierarchieebene des Bordnetzes verbunden, beispielsweise mit einer Vorsicherungsdose, die unmittelbar der Kraftfahrzeug-Batterie nachgeschaltet ist.

[0034] Über die Leitung **6A** ist ein Steuergerät **10** an das Bordnetz angebunden, von dem mehrere Versorgungsleitungen **12**, **12A** abgehen. Die Versorgungsleitungen **12**, **12A** sind daher gemeinsam durch das gemeinsame Sicherungselement **4** gegen Überlast abgesichert.

[0035] Das Steuergerät **10** ist über die Versorgungsleitung **12A** und über einen in das Steuergerät **10** integrierten Schalter **14** mit einem elektrischen Fensterhebermotor **16** verbunden. Das Steuergerät **10** ist

üblicherweise innerhalb eines Türmoduls einer Kraftfahrzeugtür integriert und dient zur Ansteuerung und Versorgung der im Türmodul integrierten Komponenten, wie beispielsweise zur Ansteuerung des Fensterhebermotors oder auch zum Anschluss von Bedienelementen, beispielsweise für die ferngesteuerte Öffnung der Motorhaube, des Kofferraums, weiterer Fensterhebermotoren usw. Das Steuergerät **10** ist hierbei üblicherweise über eine hier nicht näher dargestellte Schnitt- oder Trennstelle mit der Leitung **6A** verbunden. Diese Schnittstelle ist üblicherweise als Stecker verwirklicht. Alternativ zu dem im Steuergerät **10** implementierten Schalter **14** ist dieser dem Steuergerät nachgeschaltet angeordnet. Der Schalter **14** dient zum Trennen der Versorgungsleitung **12A** und bildet somit ein als Trennschalter ausgebildetes Sicherungselement.

[0036] Das Steuergerät **10** weist ein kombiniertes Programm **18** auf, in dem ein erstes Überwachungsprogramm **20A** sowie ein zweites Überwachungsprogramm **20B** miteinander kombiniert sind. Im Steuergerät **10** ist weiterhin neben weiteren hier nicht näher dargestellten Komponenten ein Speicher **22** vorgesehen. Das Steuergerät **10** empfängt über eine erste Datenleitung **24A** Betriebsdaten B' des Fensterhebermotors **16**. Die Betriebsdaten B' sind die aktuellen Ist-Werte von Betriebsparametern, wie beispielsweise Motordrehzahl, Versorgungsspannung, Versorgungsstrom, etc. Wie durch den gestrichelten Pfeil dargestellt, können zusätzlich auch Betriebsdaten B der Versorgungsleitung **12A** erfasst und dem Überwachungsprogramm **20A** zur Verfügung gestellt werden.

[0037] Zur Erfassung der Betriebsdaten B' der Last **16** sind ein oder mehrere geeignet ausgebildete und in Sensorik bildende Sensorelemente **25** vorgesehen. Im Ausführungsbeispiel ist lediglich ein Sensorelement **25** als Teil des Fensterhebermotors **16** dargestellt. Das Sensorelement **25** ist beispielsweise der Stromausgang eines Halbleiterleistungsschalters, der anstelle eines Relais eingesetzt wird. Alternativ hierzu ist das Sensorelement **25** ein Mess- oder Schaltwiderstand. Auch kann das Sensorelement **25** ein Hall-Sensor zur Drehzahlmessung sein. Vorzugsweise wird hierbei auf Sensorelemente **25** zurückgegriffen, die bereits für anderweitige Funktionen verwendet werden, so dass kein zusätzlicher Aufwand für die Implementierung der Sensorik besteht.

[0038] Über eine zweite Datenleitung **24B** ist das Steuergerät **10** mit einem Temperatursensor **26** verbunden. Dieser dient zur Messung der Umgebungstemperatur und übermittelt entsprechende Temperaturdaten T an das Steuergerät **10**.

[0039] Bei der Ausführungsvariante gemäß [Fig. 2](#) ist im Unterschied zu der gemäß [Fig. 1](#) keine Sensorik zur Erfassung der Betriebsdaten B' der Last **16**

vorgesehen. Vielmehr werden in diesem Ausführungsbeispiel mit Hilfe eines weiteren Sensorelements **28** die Betriebsdaten B der Versorgungsleitung **12A** direkt erfasst und dem Überwachungsprogramm **20A** zur Verfügung gestellt. Im Ausführungsbeispiel ist das weitere Sensorelement **28** ein Shunt-Widerstand zur direkten Strommessung des in die Versorgungsleitung **12A** eingespeisten Stroms.

[0040] Bei der Ausführungsvariante gemäß [Fig. 3](#) ist schließlich ebenfalls die direkte Messung des über die Versorgungsleitung **12A** fließenden Stroms vorgesehen. Das weitere Sensorelement **28** ist hierbei als ein sogenannter SenseFet ausgebildet, der zudem gleichzeitig den Schalter **14** darstellt, über den die Versorgungsleitung **12A** bei Bedarf getrennt wird. Sensorelement **28** und Sicherungselement **14** werden daher durch ein einziges Bauteil verwirklicht.

[0041] Im Ausführungsbeispiel der [Fig. 3](#) ist weiterhin die Versorgungsleitung **12A** als eine FPC-Leitung ausgebildet und der SenseFet **28** ist auf dieser FPC-Leitung als integriertes Bauelement implementiert. Die FPC-Leitung ist direkt an das Steuergerät **10** sowie an den Fensterhebermotor **16**, beispielsweise über geeignete Steckverbinder, angeschlossen.

[0042] Bei den Ausführungsvarianten gemäß den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) können zusätzlich auch wie beim Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) die Betriebsdaten B' der Last **16** ergänzend herangezogen werden.

[0043] Da über das Sicherungselement **4** gleichzeitig mehrerer Versorgungsleitungen **12** abgesichert sind, kann aus sicherheitstechnischen Gründen ohne ergänzende Maßnahmen die Versorgungsleitung **12A** nicht durch eine für kleinere Ströme ausgelegte Versorgungsleitung ausgetauscht werden. Das Sicherungselement **4** ist zur Absicherung der Versorgungsleitungen **12**, **12A** beispielsweise als eine 3A-Sicherung ausgebildet, weist also einen Sicherungswert von 3 Ampere auf. Alle hierarchisch im Bordnetz nachgeordneten Leitungen **6A**, **12**, **12A**, die über das Sicherungselement **4** abgesichert sind, müssen zumindest für einen Strom von 3 Ampere ausgelegt sein, selbst dann, wenn die tatsächlich zu erwartende Stromaufnahme der jeweiligen Last deutlich darunter liegt. Auch wenn eine solche Versorgungsleitung **12A** mit einem kleineren Leiterquerschnitt für die Stromversorgung des Fensterhebermotors **16** ausreichend wäre. Der Einsatz von kleineren oder weiter entwickelten Fensterhebermotoren **16** erlaubt daher herkömmlich keine Anpassung der Versorgungsleitung **12A**.

[0044] Um für die Versorgungsleitung **12A** einen effektiven Überlastschutz vorzusehen ist ein softwaretechnisch verwirklichter Überlastschutz implementiert. Hierzu wird mit Hilfe des Überwachungsprogramms **20A** anhand der erhaltenen Betriebsdaten

B, B' sowie unter Berücksichtigung der Temperaturdaten T die erwartete Temperatur der Versorgungsleitung **12A** abgeleitet und als Kriterium für die Entscheidung herangezogen, ob eine Überlast vorliegt oder nicht. Für diese Entscheidung greift das Überwachungsprogramm **20A** hierbei auf nicht näher dargestellte Kennlinien zurück, die im Speicher **22** abgelegt sind.

[0045] So wird beispielsweise in einer ersten Alternative aus der gemessenen Motordrehzahl, der gemessenen Versorgungsspannung und der Motorkennlinie auf die zu erwartende Temperaturbelastung der Versorgungsleitung **12A** rückgeschlossen. In einer zweiten Alternative werden beispielsweise die Versorgungsspannung und der Versorgungsstrom erfasst und hieraus die zu erwartende Temperatur der Versorgungsleitung **12A** ermittelt.

[0046] Im Speicher **22** sind jeweils die für die aktuelle Konfiguration gültigen Parametersätze und Kennlinien abgelegt. Die aktuelle Konfiguration umfasst die Art der Versorgungsleitung **12A** und die Art des eingesetzten Fensterhebermotors **16**. Bei der Beurteilung, ob eine Überlast vorliegt, werden hierbei auch die Temperaturdaten T für die Außentemperatur sowie die Anzahl der Schaltzustände in einem vorgegebenen Zeitintervall, also die Schalthäufigkeit, herangezogen. Diese wird bevorzugt von der Steuerungseinheit **10** selbst ermittelt, indem die zeitliche Abfolge der von ihr veranlassten Schaltimpulse an den Fensterhebermotor **16** ausgewertet wird.

[0047] Wird vom Überwachungsprogramm **20A** auf Überlast der Versorgungsleitung **12A** erkannt, so wird der Schalter **14** geöffnet und der Fensterhebermotor **16** von dem restlichen Bordnetz getrennt. Anschließend kann der Schalter **14** wieder geschlossen werden und der Fensterhebermotor **16** kann wieder seinen normalen Betrieb aufnehmen.

[0048] Durch diesen softwaretechnischen Leitungsschutz ist ein effektiver reversibler Schutzmechanismus verwirklicht. Durch die Reversibilität ist im Gegensatz zu einer Schmelzsicherung kein manuelles Eingreifen nach Auslösung des Schutzmechanismus erforderlich. Aufgrund der softwaretechnischen Verwirklichung ist der Leitungsschutz zudem sehr kostengünstig und es sind keine Hardwarebauteile erforderlich. Weiterhin ist vorgesehen, dass der tatsächliche Leitungsquerschnitt der Versorgungsleitung **12A** im Vergleich zu einem für den Sicherungswert des Sicherungselements **4** notwendigen Leitungsquerschnitt verringert und an die tatsächliche Stromaufnahme des Fensterhebermotors **16** angepasst ist. Bevorzugt wird als Versorgungsleitung **12A** eine neue Leitungstechnologie, insbesondere eine Folienleitung eingesetzt.

[0049] Ergänzend zum Leitungsschutz ist über das

zweite Überwachungsprogramm **20B** ein softwaretechnisch verwirklichter Thermoschutz für den Fensterhebermotor **16** ausgebildet. Somit ist die gesamte Hierarchieebene im Anschluss an das Steuergerät **10** über ein einziges Programmmodul, nämlich das kombinierte Programm **18**, sowohl gegen einen Überstrom als auch gegen thermische Überlast geschützt. Zum thermischen Überlastschutz greift das zweite Überwachungsprogramm **20B** ebenfalls auf Betriebsdaten B' des Fensterhebermotors **16** zu und wertet diese aus. Bei einer thermischen Überbelastung wird ebenfalls der Schalter **14** geöffnet.

Bezugszeichenliste

2	Sicherungsdose
4	Sicherungselement
6	Leitung
8	Zuleitung
10	Steuergerät
12, 12A	Versorgungsleitung
14	Schalter
16	Fensterhebermotor
18	Programm
20A	erstes Überwachungsprogramm
20B	zweites Überwachungsprogramm
22	Speicher
24A, B	Datenleitung
25	Sensorelement
26	Temperatursensor
28	weiteres Sensorelement
B, B'	Betriebsdaten
T	Temperaturdaten

Schutzansprüche

1. Vorrichtung zum Überlastschutz einer Versorgungsleitung (**12A**) für eine elektrische Last in einem Kraftfahrzeug, insbesondere ein Fensterhebermotor (**16**), wobei zur Ansteuerung der elektrischen Last (**16**) ein Steuergerät (**10**) mit einer Überwachungseinrichtung (**20A**) vorgesehen ist und die Überwachungseinrichtung (**20A**) derart ausgebildet ist, dass anhand von Betriebsdaten (B) der Versorgungsleitung (**12A**) diese auf Überlast überwacht wird und bei Erkennen auf Überlast ein Trennen der Versorgungsleitung (**12A**) veranlasst wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der als Überwachungseinrichtung ein Überwachungsprogramm (**20A**) vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der ein Sensorelement (**28**) zur direkten Ermittlung der Betriebsdaten (B) der Versorgungsleitung (**12A**) vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der über die Versorgungsleitung (**12A**) eine Last (**16**) angeschlossen ist und die Über-

wachungseinrichtung (**20A**) derart ausgebildet ist, dass anhand von Betriebsdaten (B') der Last (**16**) die Versorgungsleitung (**12A**) auf Überlast überwacht wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei dem eine Sensorik (**22**) zur Ermittlung der Betriebsdaten (B') der Last (**16**) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Sensorik (**25**) derart ausgebildet ist, dass eine Motordrehzahl der Last (**16**) sowie die Versorgungsspannung erfasst werden und wobei weiterhin eine Motorkennlinie hinterlegt ist und das Überwachungsprogramm (**20A**) derart ausgebildet ist, dass anhand der Motordrehzahl, der Versorgungsspannung und der Motorkennlinie ermittelt wird, ob eine Überlast vorliegt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, bei der die Sensorik (**25**) derart ausgebildet ist, dass die Versorgungsspannung sowie der Versorgungsstrom der Last (**16**) erfasst werden.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, bei dem die Überwachungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass der Laststrom mit Hilfe einer Ripplestromauswertung oder eines Hallsensors abgeleitet wird.

9. Vorrichtung nach einem der Anspruch 2 bis 8, bei der über die Versorgungsleitung (**12A**) eine Last (**16**) angeschlossen ist, für die ein thermischer Überlastschutz vorgesehen ist und hierzu ein weiteres Überwachungsprogramm (**20B**) implementiert ist, das derart ausgebildet ist, dass anhand der Betriebsdaten (B, B') die Last (**16**) auf thermische Überlastung überwacht wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei der das Überwachungsprogramm (**20A**) und das weitere Überwachungsprogramm (**20B**) ein kombiniertes Programm (**18**) sowohl zum Überlastschutz der Versorgungsleitung (**12A**) als auch zum thermischen Überlastschutz der elektrischen Last (**16**) bilden.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der für die Überwachung der Versorgungsleitung (**12A**) auf Überlast ein thermisches Modell der Versorgungsleitung (**12A**) zu Grunde gelegt ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der ein Speicher (**22**) vorgesehen ist, in dem zumindest eine Kennlinie hinterlegt ist und die Überwachungseinrichtung (**20A**) derart ausgebildet ist, dass unter Berücksichtigung der aktuellen Betriebsdaten (B, B') und unter zu Hilfenahme der Kennlinie ein Rückschluss auf das Vorliegen einer Überlast gezogen wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, bei der die Kennlinie den Zusammenhang zwischen einem Betriebsparameter und einer Temperatur der Versorgungsleitung (**12A**) wiedergibt.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der ein Algorithmus vorgesehen ist, mit dessen Hilfe aus den Betriebsdaten (B, B') die aktuelle Belastung der Versorgungsleitung (**12A**) errechnet wird.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der ein Schwellwert für einen Betriebsparameter hinterlegt ist, bei dessen Überschreiten auf Überlast erkannt wird.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Überwachungseinrichtung (**20A**) auch zur Überprüfung der Versorgungsleitung (**12A**) ausgebildet ist.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ein Temperatursensor (**26**) zur Erfassung der Umgebungstemperatur vorgesehen ist oder ein fixer Temperaturwert für die Umgebungstemperatur vorgegeben ist.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Überwachungseinrichtung (**20A**) derart ausgebildet ist, dass unter Berücksichtigung der Anzahl der Schaltvorgänge der Last (**16**) pro Zeiteinheit ermittelt wird, ob eine Überlast vorliegt.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Versorgungsleitung eine Flachleitung ist.

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Versorgungsleitung (**12A**) eine FPC-Leitung mit einer integrierten Elektronik ist.

21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Versorgungsleitung (**12A**) einen Stecker mit einem integrierten Sicherungselement aufweist.

22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der am Beginn der Versorgungsleitung (**12A**) ein Sicherungselement (**14**) zum Trennen der Versorgungsleitung (**12A**) vorgesehen ist.

23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der ein Sicherungselement (**14**) zum Trennen der Versorgungsleitung (**12A**) außerhalb einer Sicherungsdose (**2**) dezentral angeordnet ist.

24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der eine zentrale Sicherungsdose (**2**) mit einem gemeinsamen Sicherungselement (**4**) zur

Absicherung unter anderem auch der Versorgungsleitung (**12A**) gegen einen durch einen Sicherungswert des gemeinsamen Sicherungselements (**4**) definierten Überlaststrom vorgesehen ist, wobei der tatsächliche Leitungsquerschnitt der Versorgungsleitung (**12A**) für die zu erwartende Stromaufnahme der Last (**16**) ausgelegt ist und der tatsächliche Leitungsquerschnitt kleiner ist als ein für den Sicherungswert erforderlicher Leitungsquerschnitt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

