



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 032 879 A1** 2008.01.17

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 032 879.5**

(22) Anmeldetag: **15.07.2006**

(43) Offenlegungstag: **17.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B60R 21/017** (2006.01)

(71) Anmelder:
Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Mäckel, Rainer, Dr., 53639 Königswinter, DE;
Schulz, Thomas, Dr., 72669 Unterensingen, DE;
Stege, Manfred, Dr., 71116 Gärtringen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 199 22 331 C1

DE 44 25 307 A1

DE 44 02 994 A1

EP 16 00 337 A1

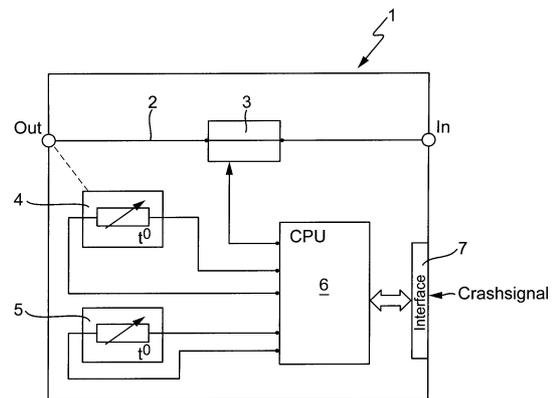
EP 12 16 889 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Auslösung eines aktiv angesteuerten Trennelementes**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Crashabsicherung von Fahrzeugen. Verfahren und Vorrichtung werden durch einen Algorithmus gesteuert, der mit einer logischen Verknüpfung unterschiedlicher Auslösekriterien arbeitet. Ein erstes Auslösekriterium ist hierbei das Vorliegen mindestens eines Crashsignals aus einem Crashsensor. Ein weiteres Auslösekriterium ist auf die abzutrennende Leitung bezogen. Hier wird eine Leitungstemperatur ermittelt und überprüft, ob die Leitungstemperatur oder der Anstieg der Leitungstemperatur ein vorgegebenes Auslösekriterium erfüllen. Beide Auslösekriterien werden für den Fall, dass ein Temperatursignal vorliegt logisch miteinander und verknüpft.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Absicherung von elektrischen Bordnetzen durch Ansteuerung eines aktiven Trennmittels. Mit einem Entscheidungsverfahren wird entschieden, ob das Trennmittel zu aktivieren ist oder nicht. Ein Verfahren zur Temperaturbestimmung einer abzusichernden Leitung wird ebenfalls offenbart.

[0002] Vorrichtungen und Verfahren der eingangs genannten Art sind z.B. aus den deutschen Patentanmeldungen DE 10351136 A1, DE 10257425 A1, DE 3900606 A1 oder DE 10017372 C2 bekannt. Allen diesen vorbekannten Verfahren gemeinsam ist die Erfassung und Überwachung der Temperatur einer abzusichernden Leitung gegen Übertemperatur, um z.B. ein Durchschmelzen der Leitungsisolierung zu verhindern.

[0003] In der DE 3900606 A1 hatte man daher vorgeschlagen, die Leitungstemperatur der abzusichernden Leitung lokal mit einem Temperaturfühler zu erfassen und daraus eine elektronisch weiterzuverarbeitende Messgröße zu gewinnen. Diese Messgröße wird in einem elektrischen Schaltgerät mit einem Schwellwert verglichen und bei Überschreiten des Schwellwerts wird von dem Schaltgerät ein Trennmittel betätigt, und die Stromversorgung der abzusichernden Leitung unterbrochen.

[0004] In der DE 10017372 C2 hat man vorgeschlagen für die Absicherung einer Leitung die Temperatur an einem in die Leitung eingeschleiften Schaltelement zu überwachen. Die Temperatur des Schaltmittels wird mit einem ersten Temperatursensor erfasst und mit einem zweiten Temperatursensor wird die Umgebungstemperatur erfasst. Die Ansteuerung des elektronischen Schaltmittels erfolgt mit einer Steuerung in der aus den erfassten Temperaturverläufen am Schaltmittel und in der Umgebung ein Abschaltkriterium gewonnen wird und bei Vorliegen des Abschaltkriteriums das Schaltmittel mit einem Steuersignal geöffnet wird. Als Abschaltkriterium wird hierbei zunächst die Temperaturdifferenz am Schaltmittel gegen die Umgebungstemperatur bestimmt und der Verlauf dieser Temperaturdifferenz in zeitdiskreten Schritten überwacht. Das Schaltmittel wird aktiviert wenn Differenz zweier aufeinander ermittelten Temperaturdifferenzen einen Schwellwert übersteigt. Weiterhin ist vorgesehen eine Mindestzeit, innerhalb deren der Schwellwert überschritten sein muss, abzuwarten, bevor das Schaltmittel betätigt wird.

[0005] In der DE 10257425 A1 hat man dann Nutzen gezogen, aus der ASIC Technologie. In einem Mikroprozessor wird ein thermodynamisches Modell einer abzusichernden Leitung implementiert. In das Modell gehen eine gemessene Leitungstemperatur sowie die Strombelastung des Leiters ein. Die Tem-

peratur wird an einem Ende des Leiters gemessen und der Leitungsstrom wird gemessen. Mit dem Modell wird dann das Temperaturprofil über die Länge des Leiters berechnet. Überschreitet die berechnete Leitungstemperatur einen vorgegebenen Schwellwert wird ein Schalter angesteuert und geöffnet, so dass der Stromfluss in der Leitung unterbrochen wird.

[0006] Aus der DE 10351136 A1 ist ein Verfahren zur Bestimmung der strominduzierten Temperatur in einer Leitung und ein Überlastschutz für diese Leitung bekannt. Gemessen wird hierbei die Temperatur einer Stromschiene. Die strominduzierte Temperatur in den von dieser Stromschiene abgehenden und abzusichernden Leitungen wird aus der Schienentemperatur mittels zuvor in Laborversuchen ermittelten Kennfeldern ermittelt. Damit wird modellhaft der Temperaturzusammenhang zwischen Stromschiene und abgehender Leitung ermittelt. Mit zusätzlichen Korrekturparametern wird dann dieses grundsätzliche Laborprofil auf die jeweils abzusichernde Leitung justiert. Mit einer Schwellwertüberwachung der ermittelten Leitungstemperatur wird ein Überlastschutz für die Leitung realisiert. Bei Überschreiten des Schwellwerts wird die Stromführung in der Leitung entweder reduziert bzw. abgeschaltet, wenn eine Stromreduzierung nicht ausreichend sein sollte, um die Leitungstemperatur unter die Schwellwerttemperatur zu bringen.

[0007] Zusammenfassend lässt sich sagen, dass verschiedene Verfahren zur Temperaturbestimmung von stromführenden Leitungen und verschiedenen Überlastschutzverfahren für abzusichernde Leitungen bekannt sind.

[0008] Im Bereich der Crashsensorik und im Bereich der Sicherheitsabtrennung vom stromführenden Leitungen in Kraftfahrzeugen bei einem tatsächlichen oder bei einem prognostizierten Unfall, sprich Crash, werden auch Auslöseverfahren für abzusichernde Leitungen eingesetzt. Aktivierbare Trennelemente werden hierbei auf Basis eines vorliegenden Crashsignals angesteuert. Tritt ein Crash hinreichender Schwere auf, wird dies über das Airbagsteuergerät erkannt, das Trennelement wird angesteuert und ein Teil des Bordnetzes wird durch das Trennmittel dauerhaft von der Fahrzeugbatterie getrennt. Diese Abtrennung führt dazu, dass ohne Reparatur die Trennung nicht reversibel ist. Im einfachsten Fall ist davon lediglich die Startfähigkeit des Fahrzeugs betroffen. Je mehr Verbraucher jedoch von der abzutrennenden Leitung versorgt werden, desto höher ist die Funktionseinschränkung nach Auslösung des Trennmittels.

[0009] Bestehende Sicherheitsabschaltungen haben den Nachteil, dass sie die Trennung bei Vorliegen eines Crashsignals von einem oder mehreren Crashsensoren vornehmen. Ob durch den Crash

eine tatsächliche Gefährdung durch oder für die abgetrennte Leitung bestand oder ausgeht, geht in den Auslösemechanismus nicht mit ein.

[0010] Aus diesem Grund wird nach verbesserten Auslöseverfahren gesucht.

[0011] Erfindungsgemäße Aufgabe ist es daher, ein Auslöseverfahren anzugeben, bei dem die Entscheidung über eine Bordnetzabtrennung, insbesondere im Crashfall, auch die tatsächliche Leitungsgefährdung mit umfasst.

[0012] Weiterhin wird nach einem möglichst einfachen und schnellen Verfahren zur Temperaturbestimmung gesucht, das möglichst ohne Strommessung auskommen sollte und das für die Sicherheitsabschaltung auch ohne Crashsignal auskommt.

[0013] Die Lösung der erstgenannten Aufgabe gelingt mit einem Verfahren und einer Vorrichtung für die Crashabsicherung von Fahrzeugen. Verfahren und Vorrichtung werden durch einen Algorithmus gesteuert, der mit einer logischen Verknüpfung unterschiedlicher Auslösekriterien arbeitet. Ein erstes Auslösekriterium ist hierbei das Vorliegen mindestens eines Crashsignals aus einem Crashsensor. Ein weiteres Auslösekriterium ist auf die abzutrennende Leitung bezogen. Hier wird eine Leitungstemperatur ermittelt und überprüft, ob die Leitungstemperatur oder der Anstieg der Leitungstemperatur ein vorgegebenes Auslösekriterium erfüllt. Beide Auslösekriterien werden für den Fall, dass ein Temperatursignal vorliegt logisch mit UND verknüpft.

[0014] Kann eine Temperaturermittlung nicht erfolgen, enthält der Algorithmus als Rückfallebene eine alternative Entscheidungsroutine, die auf alleinige Auslösung durch das Vorliegen eines Crashsignals entscheidet.

[0015] Grundsätzlich können für die Temperaturermittlung die eingangs im Stand der Technik diskutierten Verfahren eingesetzt werden. Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung benutzt jedoch eine speziell auf die Erfindung angepasste Temperaturermittlung entsprechend dem parametrisierten Kennlinienverfahren nach DE 10351136 A1. Hierbei wird die Stromschiene durch das Steuergerät für die Auslösung durchgeschleift und die Temperatursensorik und das Trennmittel mit in das Steuergerät integriert.

[0016] Die Lösung der zweit genannten Aufgabe gelingt mit einem verbesserten Algorithmus der ein Verfahren nach den Ansprüchen 10 bis 13 erlaubt, das jeweils besonders für sicherheitskritische Anwendungen im Crashfall geeignet ist. Die Temperatursensorik besteht hierbei aus einem ersten Temperatursensor, der die Temperatur der Stromschiene misst und einem zweiten Temperatursensor, der entweder

ebenfalls in das Steuergerät integriert ist und die Steuergerätemperatur misst, oder es wird alternativ ein Temperaturwert eines Temperatursensors aus dem Kraftfahrzeugbordnetz genommen, der als Referenz für die Umgebungstemperatur geeignet ist und im Kommunikationssystem des Fahrzeugs zur Verfügung steht.

[0017] Der Einsatz des verbesserten Algorithmus in den Verfahren nach Anspruch 1-7 und in der Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 und 9 ist ebenfalls Bestandteil dieser Erfindung.

[0018] Ohne Beschränkung der Allgemeinheit werden Ausführungsbeispiele der Erfindung im Folgenden anhand von graphischen Darstellungen und deren Beschreibung näher erläutert.

[0019] Dabei zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

[0021] [Fig. 2](#) ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

[0022] [Fig. 3](#) ein Flussdiagramm des erfindungsgemäßen Auslösealgorithmus.

[0023] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockschaltbild eines Steuergerätes, wie es zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist. In dem Steuergerät **1** ist eine Stromschiene **2** eingeschleift, die mit einem auslösbaren Trennmittel **3** unterbrochen werden kann. Als Trennmittel kommen aktivierbare Sicherungen, elektronische Schaltelemente oder Pyrotechnische Sicherungen in Betracht. Mit einem ersten Temperatursensor **4** wird die Schienentemperatur an der Ausgangsklemme der Stromschiene gemessen. Mit einem zweiten Temperatursensor wird die Steuergerätemperatur als Referenz für die Umgebungstemperatur gemessen. Die beiden Messsignale der Temperatursensoren werden an den Steuergeräterechner **6** geleitet und dort von dem Auslösealgorithmus, wie er bereits in der Beschreibungseinleitung beschrieben wurde und wie er noch im Zusammenhang mit [Fig. 3](#) näher erläutert wird, verarbeitet. Der Steuergeräterechner hat weiterhin über eine Datenschnittstelle **7** Zugriff und Anbindung auf das Kommunikationssystem des Fahrzeugs und kann daher die ausgetauschten Bus Nachrichten hinsichtlich des Vorliegens mindestens eines Crashsignals aus einem ebenfalls an das Kommunikationssystem angebotenen mindestens einen Crashsensor überwachen und mitlesen.

[0024] [Fig. 2](#) zeigt eine mögliche Alternative zu dem Steuergerät nach [Fig. 1](#) mit entsprechend alternativen einzulesenden Messsignalen für den Auslösealgorithmus. Die mit [Fig. 1](#) identischen Merkmale sind

mit gleichen Bezugswerten gekennzeichnet und wurden bereits im Zusammenhang mit [Fig. 1](#) diskutiert. Das Steuergerät unterscheidet sich dadurch, dass es nur einen Temperatursensor **4** integriert hat. Das Messsignal als Referenz für die Umgebungstemperatur wird über die Datenschnittstelle **7** aus dem Kommunikationssystem des Fahrzeugs eingelesen und muss von einem anderen Temperatursensor im Bordnetz des Fahrzeugs, dessen Messsignal als Referenz für die Umgebungstemperatur geeignet ist, ermittelt und in das Kommunikationssystem des Fahrzeug als Busnachricht eingespeist werden. Viele Fahrzeuge haben heute ohnehin eine Temperaturbestimmung der Umgebungstemperatur, die zum Beispiel von dem Motorsteuergerät benötigt wird, um die Temperatur der vom Motor angesaugten Luft bestimmen zu können. In diesen Fahrzeugen kann ein Auslösesteuergerät entsprechend [Fig. 2](#) mit Vorteil eingesetzt werden. Für Fahrzeuge die über keinen geeigneten Temperatursensor verfügen ist das Steuergerät mit zwei integrierten Temperatursensoren geeignet.

[0025] Mit jedem der beiden vorgenannten Steuergeräte lässt sich ein Auslöseverfahren entsprechend dem Flussdiagramm nach [Fig. 3](#) durchführen. Das Verfahren wird mittels eines ablauffähigen Softwareprogramms realisiert, das vorzugsweise in den Steuergeräterechner **6** des Auslösesteuergerätes implementiert ist. Mit dem Programm wird in einem ersten Verfahrensschritt **30** das Vorhandensein dreier Signale überwacht. Überwacht wird das Vorhandensein eines Crashsignals und zweier Temperatursignale. Die beiden Temperatursignale sind hierbei ein erstes Temperatursignal als Referenz für die Stromschienentemperatur und zweites Temperatursignal als Referenz für die Umgebungstemperatur. Liegen beiden Temperatursignale vor, wird in einem weiteren Verfahrensschritt **31** entschieden, dass mit einem Verfahrensschritt **32** zur Temperaturermittlung fortgesetzt wird. Liegen zwei vertrauenswürdige Temperatursignale nicht vor, wird mit dem Verfahrensschritt **33** zur Deaktivierung der Temperaturüberwachung fortgesetzt. Für die Temperaturermittlung der abgehenden und abzusichernden Leitung können beispielsweise die aus dem Stand der Technik eingangs diskutierten Verfahren eingesetzt werden. Bevorzugter Weise wird jedoch ein Algorithmus zur Temperaturermittlung eingesetzt, wie er hier weiter unten noch erläutert wird. In jedem Fall wird aus der Temperaturermittlung ein Temperatur-Auslösekriterium für die Auslösung des Trennmittels gewonnen und in einer Abfrage **34** auf positives Vorliegen überprüft. Wird das Temperatur-Auslösekriterium nicht erfüllt wird wieder zur Abtastung der Temperatursignale zurückgesprungen. Der Schleifenzyklus sollte hierbei im Bereich von 100 Millisekunden liegen.

[0026] Wird das Temperatur-Auslösekriterium erfüllt, wird ein Auslösesignal generiert. Diese Auslöse-

signale werden in einem weiteren Verfahrensschritt **35** logisch per UND Verknüpfung mit dem Vorliegen eines Crashsignals verbunden, so dass der Verfahrensschritt **36** nur erreicht werden kann, wenn sowohl das Temperatur-Auslösekriterium vorliegt als auch ein Crashsignal vorliegt.

[0027] Hierfür wird in einem Verfahrensschritt **40** das Vorliegen eines Crashsignals abgeprüft. Auf ein Crashsignal wird hierbei permanent abgeprüft und bei Vorliegen sofort durchgeschaltet. Vorzugsweise erfolgt die Überprüfung auf ein Crashsignal parallel zur Temperaturermittlungsschleife. Dieser Sachverhalt ist in [Fig. 3](#) veranschaulicht. Liegen beide Auslösekriterien, nämlich Temperatureuslösekriterium als auch Crashsignal, vor, wird in einem weiteren Verfahrensschritt **36** das Trennmittel ausgelöst und die Stromführung in der Stromschiene unterbrochen.

[0028] Alternativ kann jedoch die Abfrage auf das Vorliegen eines Crashsignals der Temperaturermittlungsschleife auch vorgesetzt werden, so dass diese Schleife nur bei positiv vorliegendem Crashsignal aktiviert und durchlaufen wird. Dies würde jedoch zu einer unnötigen Zeitverzögerung führen, die aus Sicherheitsüberlegungen heraus bedenklich ist.

[0029] Wurde die Temperaturüberwachung deaktiviert kann alternativ als Rückfallebene verfahrensmäßig und programmäßig vorgesehen sein, zu einem Verfahrensschritt **50** zu verzweigen und nur noch auf das Vorliegen eines Crashsignals zu überwachen. In dieser Rückfallebene wird das Trennmittel sofort nach Anliegen eines Crashsignals ausgelöst.

[0030] In allen Verfahrenssituationen **60**, in denen kein Crashsignal vorliegt, soll auch keine Auslösung des Trennmittels erfolgen.

[0031] Für die Berechnung der Leitungstemperatur und für die Gewinnung des Temperatur-Auslösekriterium können zum einen die in der Beschreibungseinleitung diskutierten Verfahren aus dem vorbekannten Stand der Technik eingesetzt werden. Will man zum Beispiel aus Sicherheitsüberlegungen heraus einen besonders schnellen Verfahrensablauf, empfiehlt es sich für das Temperatur-Auslösekriterium eine Berechnungsmethode anzuwenden, bei der die Steilheit des auftretenden und gemessenen Temperaturgradienten einen Schwellwert übersteigen muss, um ein Auslösen des Trennmittels zu bewirken. Ein hierzu besonders geeigneter Algorithmus wird folgend beschrieben:

Mit diesem Algorithmus kann ein Verfahren zur Sicherheitsabschaltung einer Leitung auch unabhängig von dem Vorhandensein eines Crashsignals betrieben werden. Eine Verknüpfung der Signale mit einem Crashsensor ist dann nicht notwendig. Im Flussdiagramm der [Fig. 3](#) werden dann hauptsächlich die Verfahrensschritte **31**, **32**, **34** und **36** benötigt. Die

Verknüpfung **35** mit einem Crashsignal entfällt dann. Eine parallel Verarbeitung eines Crashsignals und die Etablierung einer Rückfallebene alleine durch Sicherheitsabschaltung mittels Crashsignal bei Ausfall der Temperaturermittlung ist auch mit dem unten offenbarten Algorithmus möglich.

[0032] Der Auslösealgorithmus benötigt als Eingangsdaten die folgenden Messdaten von Sensoren:

T_i : Meßwert zum Zeitpunkt i (°C); Temperaturauflösung 0,5K; Messstelle an der Anschlussklemme der Stromschiene
 T_{BSG_i} : Innentemperatur des Auslösesteuergerätes zum Zeitpunkt i (°C); Temperaturauflösung 0,5K; Messstelle auf der Platine des Steuergerätes

[0033] Zur Anpassung an verschiedene Leitungsschnitte und Steuergerätedesigns wird der Algorithmus parametrierbar ausgelegt. Dabei haben die Parameter folgende Bedeutung:

- Der Faktor α korrigiert die bei Strombelastung auftretenden unterschiedlichen Erwärmungsgeschwindigkeiten von Stromschiene und abgehender Leitung
- Der Faktor β verstärkt die gemessene Stromschiementemperatur T_i
- Der Faktor δ verstärkt die im Steuergerät gemessene Innentemperatur T_{BSB_i}
- Der Faktor K_s bestimmt die Historienbewertung für die gleitende Mittelwertbildung der Steigung
- Die Temperatur G_i ist die berechnete Leitungstemperatur zum Zeitpunkt i
- Die Temperatur T-Schwelle ist die Auslösegrenztrennperatur, d.h. sollte G_i diese Temperatur erreichen, wird das Trennmittel ausgelöst
- Die Zeit $t_{Schwelle}$ ist die Auslöseverzögerung, d.h. eine Auslösung des Trennmittels wird um diese Zeit verzögert

[0034] Auf dieser Basis bestimmt der im Anschluss beschriebene Algorithmus die Temperatur der abzutrennenden Leitung.

[0035] Die Berechnung ist im 100 ms Zyklus durchzuführen

1. Variableninitialisierung
 $T_i = T_{(i-1)}$ = aktuelle Schienentemperatur
 T_{BSG_i} = aktuelle Steuergerätemperatur
 $s_i = s_{gl_i} = s_{gl_{(i-1)}} = 0$
 $G_i = T_i$
2. Berechnung der aktuellen Steigung
 $s_i = T_i - T_{(i-1)}$
3. Gleitende Mittelwertbildung der Steigung
 $s_{gl_i} = s_{gl_{(i-1)}} + K_s \cdot (s_i - s_{gl_{(i-1)}})$
4. Berechnung der Leitungstemperatur
für $s_{gl_i} > 0$ gilt: $G_i = \alpha \cdot s_{gl_i} + \beta \cdot T_i - \delta \cdot T_{BSG_i}$

für $s_{gl_i} \leq 0$ gilt: $G_i = T_i$

5. Das aktivierbare Trennmittel wird ausgelöst, wenn $G_i > T$ -Schwelle während einer Zeitdauer größer als $t_{Schwelle}$.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Absicherung einer elektrischen Leitung im Falle eines Crashes eines Fahrzeugs, bei dem mit einem Steuergerät (1) ein ansteuerbares Trennmittel (3) ausgelöst wird, sobald mit einem im Steuergeräterechner (6) implementierten Auslöseverfahren ein entsprechendes Auslösesignal an das Trennmittel gegeben wird;

dadurch gekennzeichnet, dass das Trennmittel (3) ausgelöst wird, – wenn sowohl ein ermitteltes Temperatur-Auslösekriterium (34) für die abzutrennende Leitung vorliegt als auch ein Crashsignal (40) vorliegt.

2. Verfahren zur Absicherung einer elektrischen Leitung im Falle eines Crashes eines Fahrzeugs, bei dem mit einem Steuergerät (1) ein ansteuerbares Trennmittel (3) ausgelöst wird, sobald mit einem im Steuergeräterechner (6) implementierten Auslöseverfahren ein entsprechendes Auslösesignal an das Trennmittel gegeben wird; dadurch gekennzeichnet,

dass das Trennmittel (3) ausgelöst wird, – wenn entweder sowohl ein ermitteltes Temperatur-Auslösekriterium (34) für die abzutrennende Leitung vorliegt als auch ein Crashsignal (40) vorliegt – oder wenn in einer Rückfallebene bei deaktivierter Temperaturermittlung (33) ein Crashsignal (50) vorliegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Temperatur-Auslösekriterium aus einem Berechnungsverfahren gewonnen wird, bei dem aus einer ersten gemessenen Temperatur an einer Stromschiene (2) und einer zweiten gemessenen Temperatur, die als Referenz für die Umgebungstemperatur geeignet ist, die Temperatur der von der Stromschiene abgehenden und abzusichernden Leitung berechnet wird und die berechnete Leitungstemperatur mit einem Schwellwert verglichen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Temperatur an einer Stromschiene (2) im Steuergerät (1) und die zweite Temperatur im Gehäuse, vorzugsweise auf der Platine, des Steuergerätes gemessen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Temperatur an einer Stromschiene (2) im Steuergerät (1) und die zweite Temperatur in einem anderen Steuergerät oder von einem entfernten Temperatursensor im Kraftfahrzeug gemessen werden und der zweite Temperaturwert über

eine Kommunikationsleitung an das Steuergerät übertragen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Temperatur-Auslösekriterium eine berechnete Leitungstemperatur ist, die eine Grenztemperatur überschritten hat.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Temperatur-Auslösekriterium ein berechneter Temperaturanstieg ist, dessen Steilheit einen Grenzwert überschritten hat.

8. Vorrichtung zur Absicherung einer elektrischen Leitung im Falle eines Crashes eines Fahrzeugs, bei dem mit einem Steuergerät (1) ein ansteuerbares Trennmittel (3) ausgelöst wird, sobald mit einem im Steuergeräterechner (6) implementierten Auslöseverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ein entsprechendes Auslösesignal an das Trennmittel gegeben wird, dadurch gekennzeichnet, dass in das Steuergerät mindestens eine Stromschiene (2), mindestens ein Trennmittel (3) und mindestens ein die Stromschiementemperatur messender Temperatursensor (4) integriert sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich mindestens ein weiterer Temperatursensor (5), der eine Temperatur bestimmt, die als Referenz für die Umgebungstemperatur geeignet ist, integriert ist.

10. Verfahren zur Bestimmung der Leitungstemperatur einer abzusichernden Leitung, insbesondere geeignet für die Sicherheitsabschaltung im Crashfall, bei dem zyklisch:

- mit einem ersten Temperatursensor in einem Steuergerät ein aktueller Temperaturwert einer Stromschiene, von der die abzusichernde Leitung abgeht, ermittelt wird,
- mit einem zweiten Temperatursensor ein aktueller Referenztemperaturwert für die Umgebungstemperatur ermittelt wird,
- mit einer gleitenden Mittelwertbildung die Temperatursteigung der Stromschiene ermittelt wird,
- mittels Korrekturparametern aus dem gleitenden Mittelwert der Temperatursteigung der Stromschiene und der aktuellen Stromschiementemperatur und dem aktuellen Referenzwert für die Umgebungstemperatur ein Temperaturwert der abzusichernden Leitung ermittelt,
- die vorgenannten Schritte zyklisch wiederholt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die abzusichernde Leitung abgetrennt wird, wenn der ermittelte Temperaturwert der abzusichernden Leitung während einer Mindestzeitdauer einen Schwellwert übersteigt.

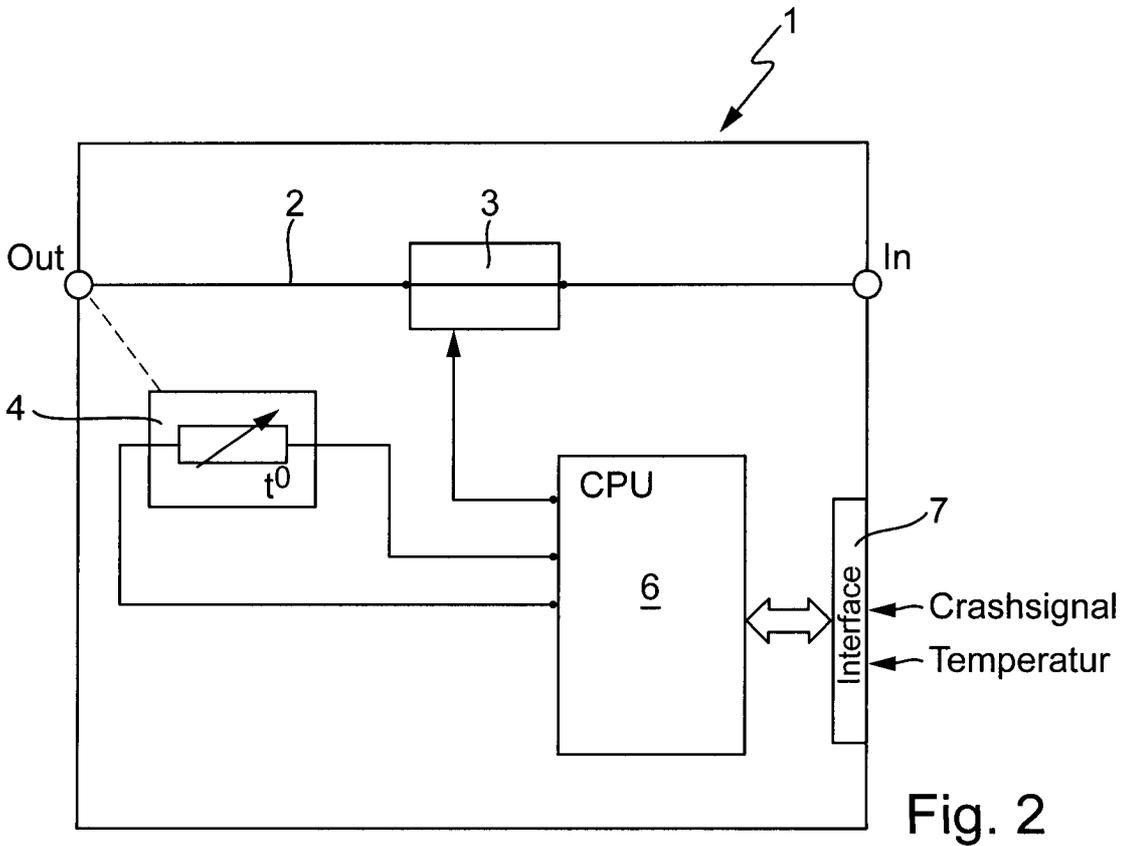
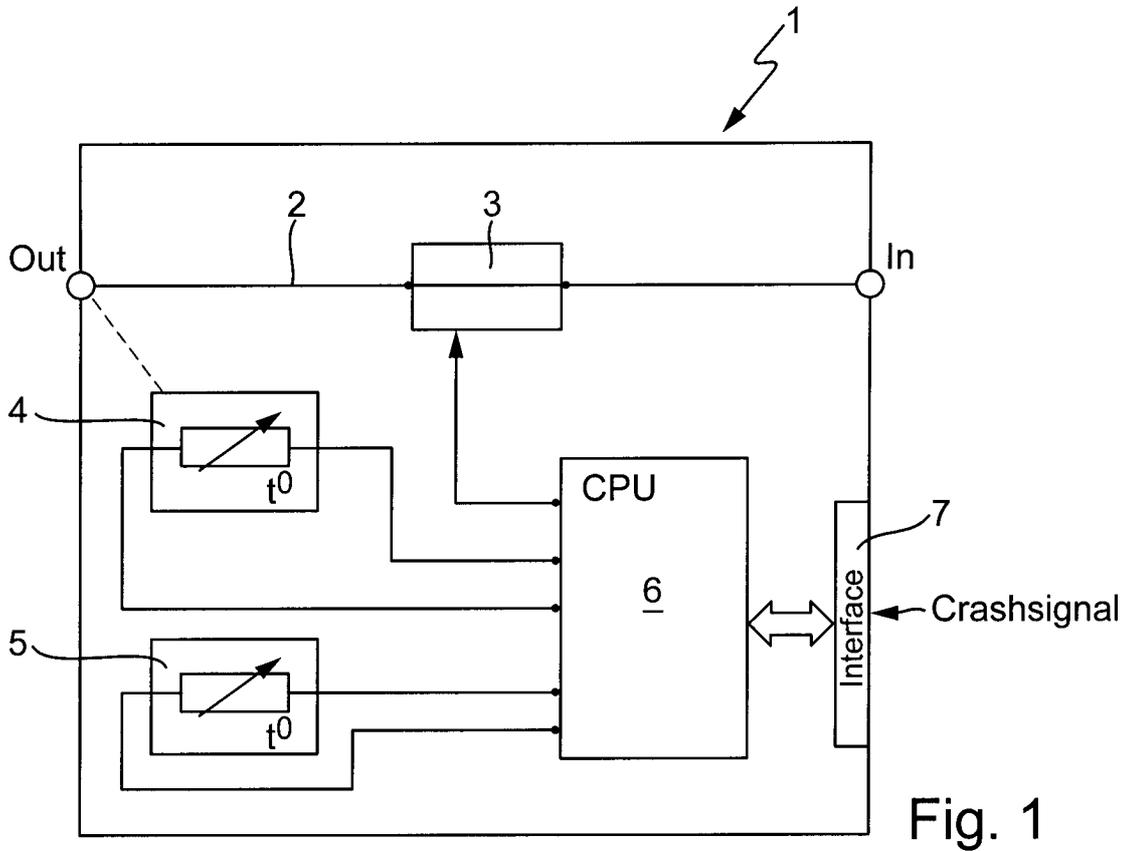
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenzwert für die Umgebungstemperatur mit einem Temperatursensor im Steuergerät gemessen wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenzwert für die Umgebungstemperatur von einem zweiten Temperatursensor außerhalb des Steuergerätes gemessen wird und der Referenzwert über eine Kommunikationsleitung an das Steuergerät übermittelt wird.

14. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 10 bis 13 in einem der Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7 oder in einer der Vorrichtungen nach den Ansprüchen 8 und

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



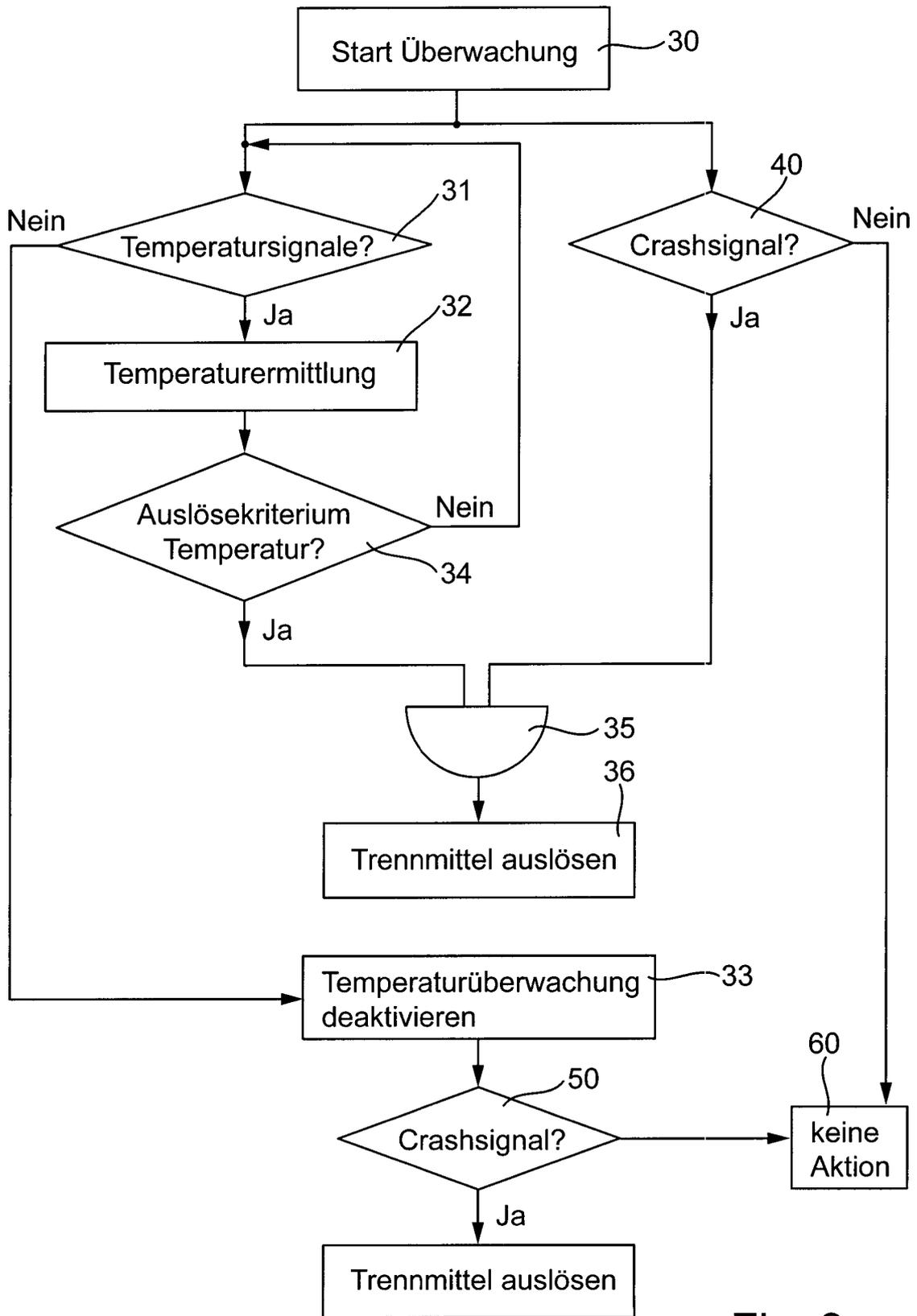


Fig. 3