



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 031 875 A1 2010.01.07**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 031 875.2**

(22) Anmeldetag: **05.07.2008**

(43) Offenlegungstag: **07.01.2010**

(51) Int Cl.⁸: **G01K 11/32 (2006.01)**

(71) Anmelder:
Glombitza, Ulrich, 51429 Bergisch Gladbach, DE

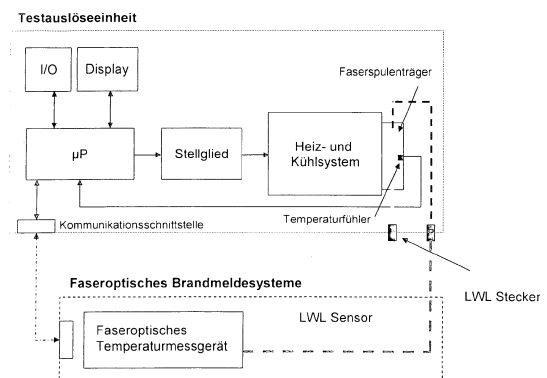
(72) Erfinder:
gleich Anmelder

(74) Vertreter:
**Hohmann, H., Ing.(grad.) Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
 Pat.-Anw., 50859 Köln**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Testauslösung von faseroptischen Temperaturmess-Systemen**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zur Testauslösung zum Anschließen an ein faseroptisches Temperaturmess-System vorgelegt. Das Temperaturmess-System (100) ist ausgelegt auf eine Abgabe mindestens eines Meldesignals (40) bei Auftreten eines durch Temperaturerhöhung auftretenden Ereignisses, welches mit mindestens einem vorgegebenen, zeitlichen und räumlichen Temperaturverlauf übereinstimmt. Die Vorrichtung (10) umfasst mindestens a) eine Test-Sensorfaser (12) mit einer Steckeranordnung (14) zur Ankopplung der Test-Sensorfaser (12) an ein Temperaturmess-System (100) und b) eine mit der Test-Sensorfaser (12) in Kontakt stehende Heizeinrichtung (16), c) eine die mindestens eine Heizeinrichtung (16) steuernde Steuereinheit, d) eine programmierbare Kontrolleinheit (60).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Überprüfung der Temperaturverarbeitung (Alarmverarbeitung) von faseroptischen Temperaturmess-Systemen (insbesondere von Brandmeldesystemen).

[0002] Faseroptische (Raman und Brillouin) Temperaturmess-Systeme nutzen die Glasfaser als örtlich verteilten Sensor zur lückenlosen Temperaturmessung. Die Temperatur wird über große Reichweiten (mehrere Kilometer) als Funktion des Ortes gemessen. Die ortsabhängigen Messdaten werden in kurzen Zeitabständen vom Messgerät eingelesen, ausgewertet und verarbeitet [U. Glombitza, H. Hoff, Faseroptische Brandfrüherkennung mittels wärme- und strahlungsempfindlichen LWL Kabel, 10. ITG-Fachtagung Kommunikationskabelnetze, Köln, Maternushaus, Dezember 2003].

[0003] Die technischen Vorzüge der faseroptischen Temperaturmesstechnik sind die Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen, die Glasfaser als passiver Messwertempfänger, die einfache Installation des Sensorkabels in schwer zugänglichen Bereichen, die gleichzeitige Messung von Strahlungs- und Konvektionswärme durch das Wärmekabel etc..

[0004] Aufgrund dieser Vorzüge sind die Anwendungsgebiete für faseroptische Temperaturmess-Systeme vielfältig. Neben dem Brandmeldebereich wird diese Messtechnik z. B. in der Überwachung und Optimierung von Energiekabeln, zur Leckageortung bei Pipelines und in vielen anderen Anwendungsgebieten verwendet. Ein Beispiel eines faseroptischen Temperaturmess-Systems mit Alarmgenerierung findet sich in der EP 0692705 B1.

[0005] Anwendungsbeispiele für die faseroptische Brandmeldetechnik sind:

- Verkehrstunnel und U-Bahntunnel
- Kabelschächte
- U-Bahnhöfe
- Raffinerien, zur Überwachung von explosionsgefährdeten Bereichen
- Kraftwerke, zur Überwachung von Kabelpitschen und Kabelschächten, etc.

[0006] Die Software der faseroptischen Brandmeldetechnik bietet die Möglichkeit, die Sensormessstrecke in Zonenabschnitte zu unterteilen und die räumlichen und zeitlichen Temperaturereignisse dieser Zonen hinsichtlich einer Alarmierung zu verarbeiten. Die Alarmverarbeitung ist pro Zone parametrierbar, so dass ein Vergleich zwischen den Alarmparametern und den zeitlich differenziellen und räumlich differenziellen Temperaturveränderungen sowie den maximalen Temperaturwerten der Zonen möglich ist [EP 0898151 A2].

Beispiel für Alarmparametersatz:

1. Maximaltemperatur: 58°C
2. Zeitlich differenzieller Temperaturgradient:
Temperaturgradient 1 über Zeitintervall: $\Delta T/\text{Zeit} = 13 \text{ K}/40 \text{ s}$
Temperaturgradient 2 über Zeitintervall: $\Delta T/\text{Zeit} = 17 \text{ K}/120 \text{ s}$
Temperaturgradient 3 über Zeitintervall: $\Delta T/\text{Zeit} = 28 \text{ K}/360 \text{ s}$
3. Räumlich differenziellen Temperaturgradient:
Temperaturanstieg über Zonenabschnitt: $\Delta T/\text{Zone} = 20 \text{ K}/\text{Zone}$

[0007] Faseroptische Brandmeldesysteme ermöglichen, die Brandrichtung und die Brandgröße eines Feuers zu ermitteln. Die meisten Brände haben eine dominierende Ausbreitungsrichtung, die sich aus den expandierenden, heißen Brandgasen und der Windströmung ergibt. In Kenntnis dieser Ausbreitungsrichtung können die Interventionskräfte (Feuerwehr, Sanitäter, usw.) gezielt geleitet werden oder durch die Verwendung von Ventilationsprogrammen der Rauch und das Feuer an „Ort und Stelle“ gehalten werden.

[0008] Für die Ausbreitungsrichtung bestehen 3 verschiedene Optionen:

- Keine Richtung, Brandherd ruht:
- In Richtung Auswerteeinheit (zum Sensorkabelanfang)
- In entgegengesetzter Richtung der Auswerteeinheit (zum Sensorkabelende)

[0009] Für die Brandgröße werden im Allgemeinen unterschiedliche Klassen von Brandgrößen definiert, die den Interventionskräften zur Verfügung gestellt werden. Ein Beispiel für Klassen von Brandgrößen könnte wie folgt aussehen:

1: Größe 1: < 5 m
 2: Größe 2: 5–10 m
 3: Größe 3: 10–50 m

4: Größe 4: 50–100 m
 5: Größe 5: 100–500 m
 6: Größe 6: 500–1000 m

[0010] Die Brandgrößen können während der Parametrierung des faseroptischen Brandmeldesystems definiert und im Falle eines Brandereignisses zugeordnet und gemeldet werden. Alarme treten nur im Falle einer „Katastrophe“ auf, dies ist einerseits wünschenswert, andererseits erschwert dies die Funktionsprüfung der Alarmverarbeitung. Testalarmierungen erfolgen im Allgemeinen nur während der Wartung. Verwendet werden spezielle Heißluftföhns, die einen größeren Längenabschnitt (typisch 2 bis 3 m) des LWL Sensors erwärmen und einen Alarm bewirken.

Beispiel einer Überprüfung einer faseroptische Brandmeldetechnik in Verkehrstunneln:

[0011] Mit Hilfe einer mobilen Hebebühne werden verschiedenen Sensorabschnitte entlang des Verkehrstunnels angefahren; das Sensorkabel wird von dem Deckenbereich des Tunnels gelöst und in der Längsvorrichtung eines Heißluftföhns verbaut. Durch die Erwärmung über den Heißluftföhn wird eine Temperaturerhöhung und somit ein Alarm generiert. Mit dieser Testmethode können unterschiedliche Alarmparameter nicht gezielt angefahren und überprüft werden. Diese Art der Testauslösung dient nur der grundsätzlichen Alarmverifizierung während der Wartung der faseroptischen Brandmeldesysteme oder der Einmessungen von Zonenabschnitten entlang der faseroptischen Überwachungstrecke. Zu beachten ist weiterhin, dass für diese Arbeiten der Tunnel gesperrt werden muss.

[0012] Die Alarmparameter sind nicht frei wählbar, sondern müssen die Richtlinien der VdS-Zulassung und der RAGT (Richtlinie für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln) erfüllen.

[0013] Der Sensorkabelaufbau des Wärmemelders besteht im Allgemeinen aus einer Hohlladerkonstruktion (Edelstahl- oder Kunststoffröhrchen) in dem sich der eigentliche Sensor (Glasfaser, mit oder ohne Gelfüllung) befindet. Die Ummantelung der Hohlladerkonstruktion kann sowohl in der Wanddicke als auch in der Wahl des Mantelwerkstoffes (Kunststoff, Kunststoff mit Edelstahlgeflecht, Kunststoff mit Aramidfäden, etc.) den Erfordernissen angepasst werden. Die [Fig. 1](#) zeigt das unterschiedliche Ansprechverhalten von drei verschiedenen Sensorkabelkonstruktionen bei einem Automobilbrand [U. Glombitza Sensorische Nutzung integrierter Lichtwellenleiter in Energiekabeln und Leitungen; Innovationen in der Mikrosystemtechnik, Band 58, VDI/VDE Technologiezentrum Informationstechnik GmbH, Teltow, März 1998].

[0014] Im europäischen Projekt Eureka sind Brandentwicklungen von Lastwagen, Bussen, Automobilen in unterirdischen Anlagen (Tunneln) wissenschaftlich untersucht und publiziert worden (<http://www.etnfit.net>).

[0015] Wie dargestellt, ist es sehr aufwändig, Alarmparameter und zugehörige Alarmauslösung eines installierten faseroptischen Temperaturmess-Systems zu verifizieren. Auch das Ausführen von ‚echten‘ Bränden direkt am Ort des Temperaturmess-Systems, z. B. eines Automobilbrandes in einem Straßentunnel ist aufwändig.

[0016] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Testauslösevorrichtung anzugeben, die es ermöglicht, räumliche und zeitliche Temperaturereignisse so zu generieren, dass die Alarmparameter, die Alarmverarbeitung und die Meldung wichtiger Kenngrößen (z. B. Brandrichtung, Brandgröße) von verbauten faseroptischen Temperaturmess- und Brandmeldesystemen gezielt überprüft werden können, ohne dass eine örtliche Begehung eines Systems.

[0017] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale im Kennzeichen des Hauptanspruchs. Weiterführenden vorteilhaft Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen formuliert.

[0018] Der Kern der Erfindung besteht in folgendem:

Die Testauslösevorrichtung arbeitet als von einem faseroptischen Temperaturmess-System unabhängige Baugruppe. Sie besteht aus einer Steuerungs- und Überwachungseinheit (z. B. μ P-Einheit mit nachgeschalteten Stellglied), einem Heiz-/Kühlsystem sowie einer Wärmeträgereinheit, auf der sich eine Test-Sensorfaser befindet. Die Test-Sensorfaser der Testauslösevorrichtung wird über eine LWL-Steckeranordnung mit der Messfaser des faseroptischen Temperaturmess-Systems als Stichleitung oder in eine Schleifenanordnung verbunden. Verfahrensspezifisch besitzen faseroptische Temperaturmessgeräte am Ende der Glasfaserstrecke die geringste Temperaturgenauigkeit und somit das größte Risiko einer Fehlalarmierung, weil durch den Dämpfungseinfluss der Glasfaserstrecke die Lichtleistung am Ende der Messstrecke am geringsten ist. Aus diesem Grund

ist es wichtig, für die Überprüfungen der Alarmauswertungen eine Testauslöseeinheit (nicht nur im Wartungsfall) am Ende anzuschließen.

[0019] Mit der Testauslösevorrichtung steht ein Verfahren zur Generierung von realen räumlichen und zeitlichen Temperaturereignissen zur Verfügung, die zur Alarmmeldung benutzt werden.

[0020] In der Testauslösevorrichtung sind räumliche und zeitliche Temperaturentwicklungen von typischen Bränden (beispielsweise Brennen eines Behälters, Brennen einer auf dem Boden auslaufenden Flüssigkeit oder Automobilbrand in einem Tunnel) in einer Speichereinheit hinterlegt. Die Alarmierung von verbauten faseroptischen Brandmeldesystemen kann mittels dieser Felddaten simuliert und überprüft werden.

[0021] Das Heizsystem kann mit einem Kühlsystem kombiniert sein, so dass nach einem Heizvorgang möglichst schnell wieder in die Ausgangsposition zurückgefahren werden kann, um baldmöglichst den Test zu wiederholen oder eine andere Variante eines Tests zu starten.

[0022] Mit der Steuerungs- und Überwachungseinheit kann die Temperatur der Wärmeeinheit so variiert werden, dass sich über den Längenabschnitt der Test-Sensorfaser eine bestimmte räumliche Temperaturverteilung einstellt.

[0023] Der Längenabschnitt der Test-Sensorfaser richtet sich nach den Vorgaben der Alarmparameter bzw. Parametern von Temperatureigenschaften wichtiger Kenngrößen (z. B. Meldung von der Flächenausdehnung, bzw. der Intensität des Brandes).

[0024] Beispiel: Wenn ein räumlich differenzieller Temperaturgradient über eine Zonenlänge von 10 m überprüft werden soll, ist eine Sensorfaserlänge von ca. 10 m zu verwenden.

[0025] Testbrände, beispielsweise als Nachbildung von Automobilbränden haben ein räumliches Temperaturprofil. Die Windrichtung hat einen starken Einfluss auf die Temperaturentwicklung insbesondere in unmittelbarer Nähe vom Brandherd. In Abhängigkeit der Brandart (Brandlast), der Windstärke und der räumlichen Positionierung des Sensorkabels ergeben sich charakteristische Temperaturprofile. Diese zeitlichen und räumlichen Temperaturprofile erstrecken sich über eine gewisse Länge des Sensorkabels. Diese Profile werden aus Feldmessungen gewonnen und in der μP -Einheit der Testauslösevorrichtung datenmäßig abgelegt (in Form einer Bibliothek). Verschiedene Profile werden dann durch das Heiz-/Kühlsystem mit der Wärmeträgereinheit nachgebildet. Dies bedeutet, dass für die Nachbildung eines charakteristischen Temperaturprofils über mehrere Faserabschnitte (Messpunkte) eine sequentielle Anordnung von mehreren Heiz-/Kühlsystemen mit mehreren Wärmeträgereinheiten benötigt wird.

Beispiel für eine Ausführungsform der Testauslösevorrichtung:

[0026] Die Test-Sensorfaser ist eine Glasfaser (LWL), deren Schutzmantel (Primärcoating, je nach geforderter Temperaturfestigkeit kommen unterschiedliche Coatings, wie z. B. Acrylat oder Polyimid zum Einsatz) einen Außendurchmesser zwischen 250 μm und 500 μm besitzt. Aufgrund dieses geringen Durchmessers lässt sich die Glasfaser auch in größeren Längen auf eine kompakte Wickeleinheit (Durchmesser von einigen Zentimetern; typisch 4 cm) aufbringen. Alternativ kann die Glasfaser auf Matten von wenigen Quadratmetern (typisch 3 cm \times 6 cm) mäanderförmig verlegt werden. In beiden Fällen erreicht man eine hohe räumliche Packung der Glasfaser mit bis zu hundert Metern Glasfaserlänge (typische Längen von 3 m, 10 m und 100 m). In einer Glasfasermatte kann eine Heizeinrichtung integriert sein.

[0027] Je nach Ausführung des Heiz-/Kühlsystems (z. B. einstufiges oder und zweistufiges Peltierelement) und der Einbringung der Glasfaser (spulenförmige oder flächenförmige Verlegung, etc.) muss die Steuerungs- und Überwachungseinheit mit dem Stellglied abgestimmt werden. Die Software des μP (z. B. Mikrocontroller MC) muss die Hardwareperipherie (bestehend aus Peltierelement, spannungsgesteuerte Stromquelle in Form eines Stellgliedes, mehrere Temperatursensoren) so steuern, regeln und überwachen, dass die folgenden Aufgaben erfüllt werden:

1. Die Fasertemperatur eines bestimmten Längenabschnittes muss so in der Temperatur zeitlich variiert werden, dass der resultierende Temperaturanstieg ein spezielles Alarmkriterium (Maximaltemperatur, zeitlich differenzieller oder und räumlich differenziellen Temperaturgradient) erfüllt oder den zeitlichen Verlauf bestimmten Brände nachbildet, so dass ein Alarm bzw. eine Meldung erzeugt wird.

[0028] Die Vorgabe eines Temperaturprofils, bei dem bestimmte Temperaturwerte zu bestimmten Zeiten er-

reicht werden, liefert der Mikrocontroller. Der Mikrocontroller hat die Aufgabe, die aktuelle Fasertemperatur (Istwert) zu erfassen, mit dem Sollwert des Programms zu vergleichen und die verbleibende Regelabweichung mittels eines elektrischen Stellgliedes (bipolare Stromquelle) so auszuregeln, dass das Peltierelement die entsprechende Heizleistung zur Verfügung stellt.

2. Die verschiedenen Temperaturprofile mit ihren Temperaturvorgaben sind in Unterprogrammen des Mikrocontrollers gespeichert. Die Auswahl erfolgt über Tastern an der Frontseite (Bedienoberfläche) der Testvorrichtung oder von einem externen Programm per Datenkommunikationsschnittstelle (z. B. RS485, Ethernet, etc.).

3. Überwachung der maximalen Heizleistung des Peltierelementes, damit die maximale Fasertemperatur (bei Acrylat-beschichteten Fasern 90°C, bei keramisch beschichteten Fasern 150°C) nicht überschritten und die Faser nicht zerstört wird.

4. Überwachung der Umgebungstemperatur des Peltierelementes, um die Gefahr eines thermischen Kurzschlusses zu vermeiden.

5. Die aktuelle Fasertemperatur und die Umgebungstemperatur des Peltierelementes werden auf der Frontseite (Bedienoberfläche) der Baugruppe über ein LCD-Display angezeigt, zusammen mit den Kenngrößen der Temperaturprofile des Auswahlprogramms.

[0029] Die Ausführungsform der Wärmeträgereinheit und seiner Peripherie (s. [Fig. 3](#)) beinhaltet folgende Merkmale, bzw. hat folgende Eigenschaften:

Kupfereinheit:

- Guter Wärmekontakt zum Peltierelement und Wickelkörper
- Aufnahme der Wickelkörper
- Aufnahme des Kühlkörpers
- Schutz der Faser durch eine Haubenanordnung
- Ggf. Isolationsmatten zur Wärmedämmung

Wickelkörper:

- Modular steckbarer Wickelkörper zur Aufnahme von unterschiedlichen Faserlängen (z. B. 2 m, 8 m, 100 m)
- Gute Haftung der Faser am Wickelkörper zur Vermeidung eines Nachrutschens und Lösen der Faser (Gefahr von Microbending)
- Gute Wärmeleitung zwischen Faser und Wickelkörper
- Gute Einbettung und Schutz der Faser

Sensorfaser:

- Multimodefaser mit Acrylat-, keramische oder Polyimid Beschichtungen
- Forderung: keine Zusatzverluste durch Microbending nach dem Aufwickeln und im Betrieb
- Verwendung von Faserpigtaills mit Faserstecker (z. B. Typ E2000)
- Ablage der Spliceverbindung in eine Spliceassette

Faserspulenkörper: Spulenkörper zur Bevorratung der Faser mit hinreichend großer Vorlaufänge (ca. 2 × 50 m) zwischen den Fasersteckern und den Wickelkörpern

Temperaturfühler:

- Gute Kontaktierung und einfache Montage/Positionierung

Position 1: Kupferblock

Position 2: Faserumgebung

Position 3: Gehäuseinnentemperatur

Spliceassette:

Zur Ablage der Spliceverbindungen

Kühlkörper mit/ohne Lüfereinheit

[0030] Die Erfindung wird in Zeichnungen erläutert, welche im Einzelnen zeigen:

[0031] [Fig. 1](#): Ansprechverhalten von verschiedenen Sensorkabelausführungen bei einem Automobilbrand,

[0032] [Fig. 2](#): eine Prinzipanordnung der Testauslöseeinheit in Kombination mit einem faseroptischen Brandmeldesystem, und

[0033] [Fig. 3](#): ein Beispiel für eine Ausführungsform der Testauslöseeinheit

Bezugszeichenliste

- 100** Temperaturmess-System
110 Sensorfaser

10	Testauslöseeinheit
12	Test-Sensorfaser
14	Steckeranordnung
16	Heizeinrichtung
17	Heiz-Steuereinheit
18	Kühleinrichtung
40	Meldesignal
60	Kontrolleinheit (μ P, MC)

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 0692705 B1 [\[0004\]](#)
- EP 0898151 A2 [\[0006\]](#)

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- U. Glombitza, H. Hoff, Faseroptische Brandfrüherkennung mittels wärme- und strahlungsempfindlichen LWL Kabel, 10. ITG-Fachtagung Kommunikationskabelnetze, Köln, Maternushaus, Dezember 2003 [\[0002\]](#)
- U. Glombitza Sensorische Nutzung integrierter Lichtwellenleiter in Energiekabeln und Leitungen; Innovationen in der Mikrosystemtechnik, Band 58, VDI/VDE Technologiezentrum Informationstechnik GmbH, Teltow, März 1998 [\[0013\]](#)
- <http://www.etnfit.net> [\[0014\]](#)

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Testauslösung zum Anschließen an ein faseroptisches Temperaturmess-System, wobei das Temperaturmess-System (100) ausgelegt ist auf eine Abgabe mindestens eines Meldesignals (40) bei Auftreten eines durch Temperaturerhöhung auftretenden Ereignisses, welches mit mindestens einem vorgegebenen, zeitlichen und räumlichen Temperaturverlauf übereinstimmt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (10) mindestens umfasst mindestens eine Test-Sensorfaser (12) mit einer Steckeranordnung (14) zur Ankopplung der Test-Sensorfaser (12) an ein Temperaturmess-System (100), mindestens eine mit der Test-Sensorfaser (12) in Kontakt stehende Heizeinrichtung (16), eine die mindestens eine Heizeinrichtung (16) steuernde Steuereinheit, eine programmierbare Kontrolleinheit (60).
2. Testauslösevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung komplexerer zeitlicher und räumlicher Temperaturverläufe mehrere Test-Sensorfasern (12), mehrere Heizeinrichtungen (16) und mehrere steuernde Steuereinheiten verwendet werden.
3. Testauslösevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Test-Sensorfaser (12) eine Multimodefaser ist mit Acrylat- oder mit keramischer oder mit Polyimid-Beschichtung.
4. Testauslösevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Test-Sensorfaser (12) als Stichleitung oder in einer Schleifenanordnung an das Temperaturmess-System (100) ankoppelbar ist.
5. Testauslösevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dass die Heizeinrichtung (16) aus mindestens einem von einer bipolaren Stromquelle zu beaufschlagenden Peltierelement besteht.
6. Testauslösevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dass die Heizeinrichtung (16) in Kontakt steht mit einem wärmeaufnehmenden Medium.
7. Testauslösevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur der Heizeinrichtung (16) über mindestens einen Temperaturfühler überwachbar ist.
8. Testauslösevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinrichtung (16) mit einer Einrichtung (18) zur Kühlung ausgestattet ist.
9. Testauslösevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Test-Sensorfaser (12) linear oder flächig in Form einer Matte angeordnet ist.
10. Testauslösevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der programmierbaren Kontrolleinheit (60) eine Bibliothek unterschiedlicher Programme zur Ansteuerung der Heizeinrichtung (16) abgelegt ist, die einen charakteristischen zeitlichen und räumlichen Temperaturprofilverlauf von faseroptischen Temperatursensoren nachbilden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

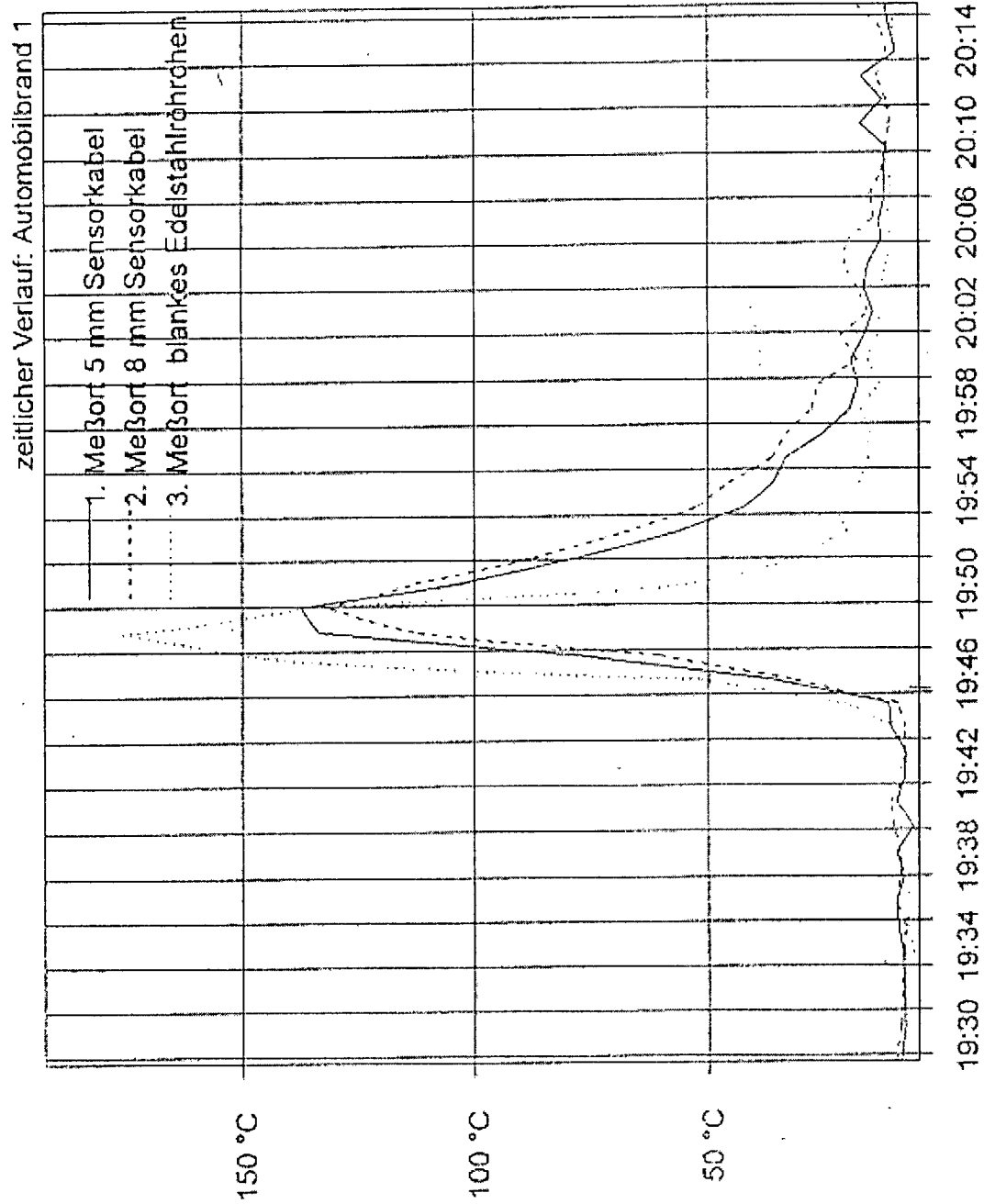


Fig. 1

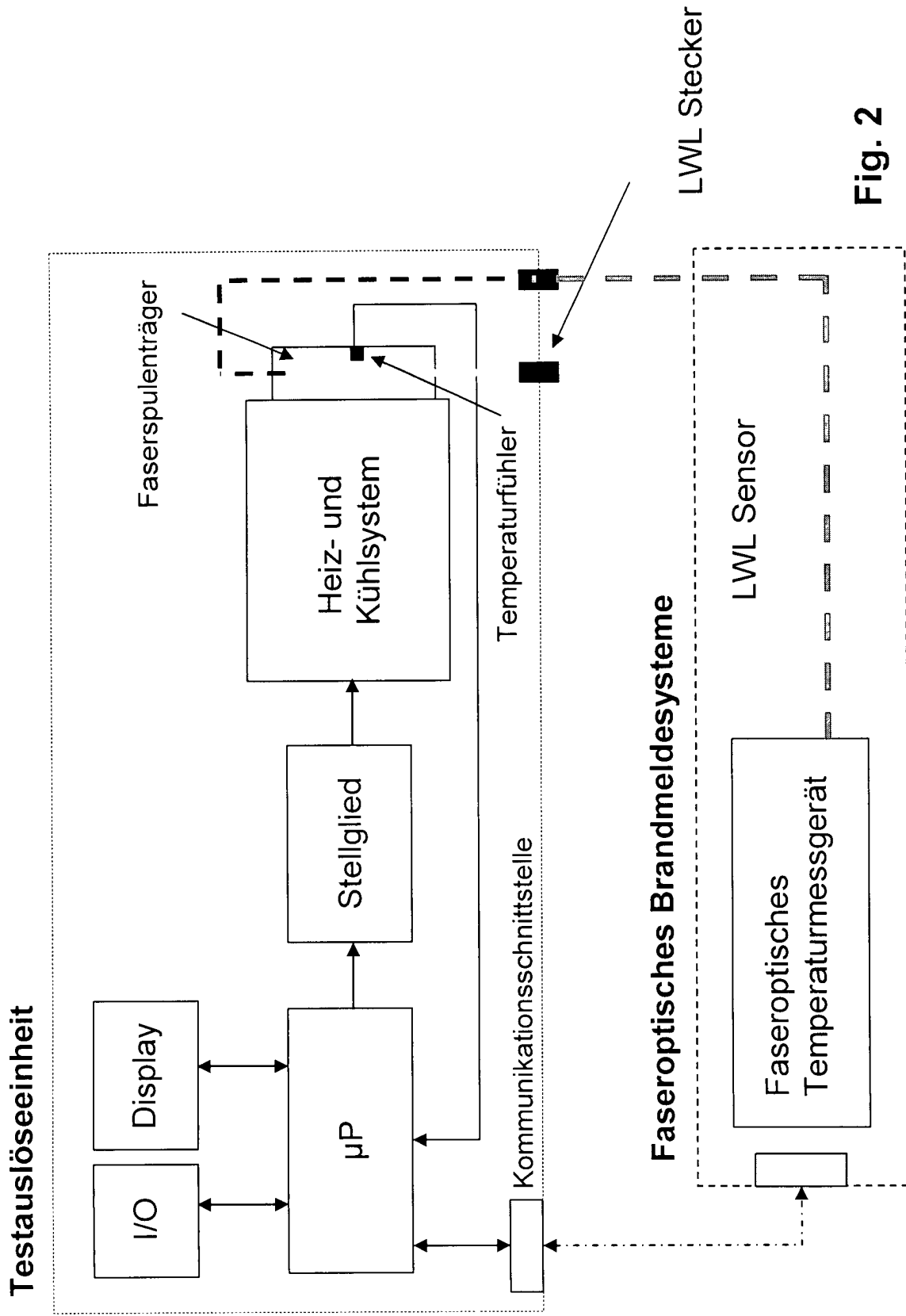


Fig. 2

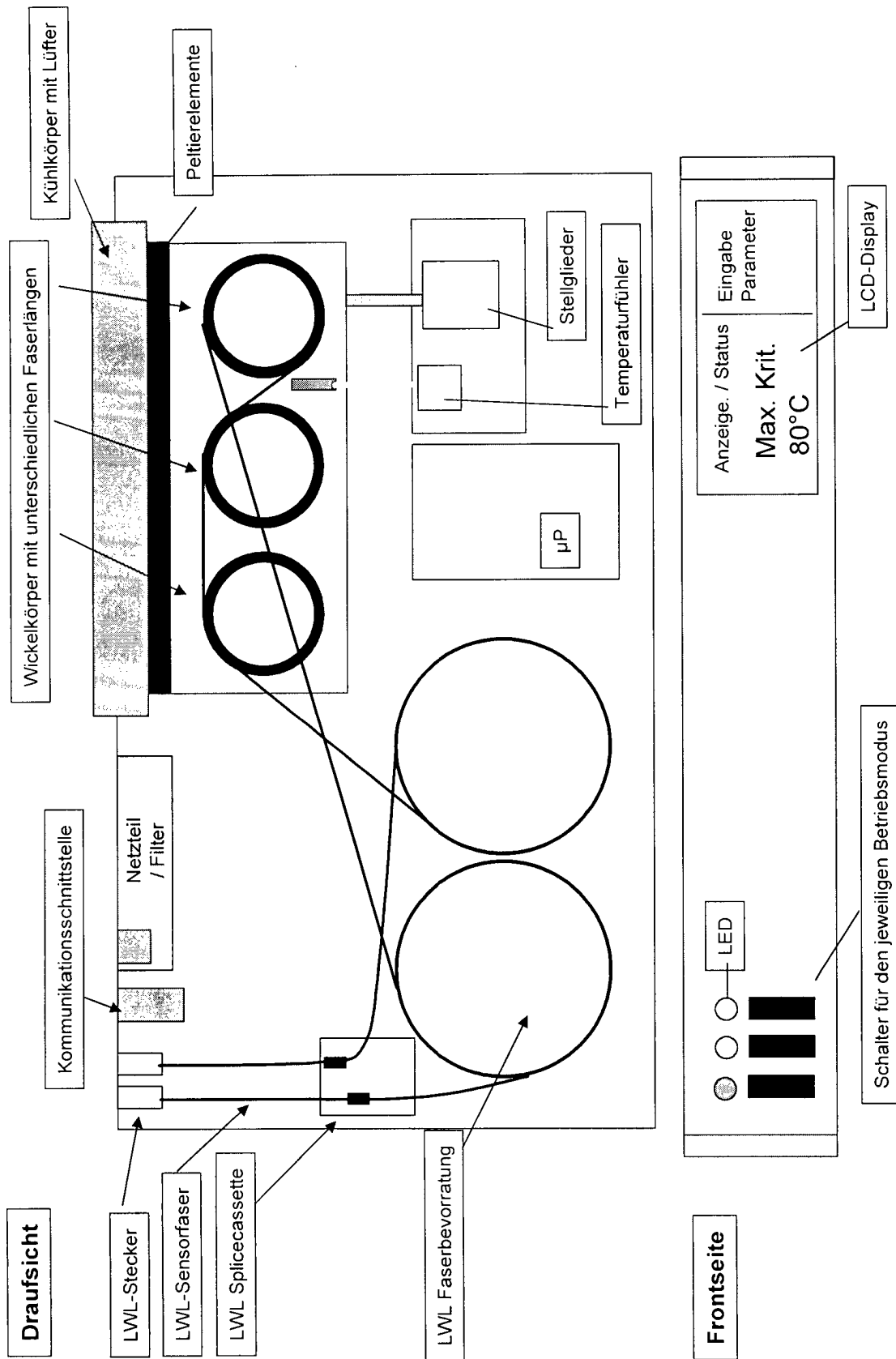


Fig. 3