

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A62C 2/24 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A62C 2/247

(22) Anmeldetag: **09.12.2020**

(72) Erfinder:

- **Buehler, Lukas**
5630 Muri (CH)
- **Marder, Marco**
5630 Muri (CH)

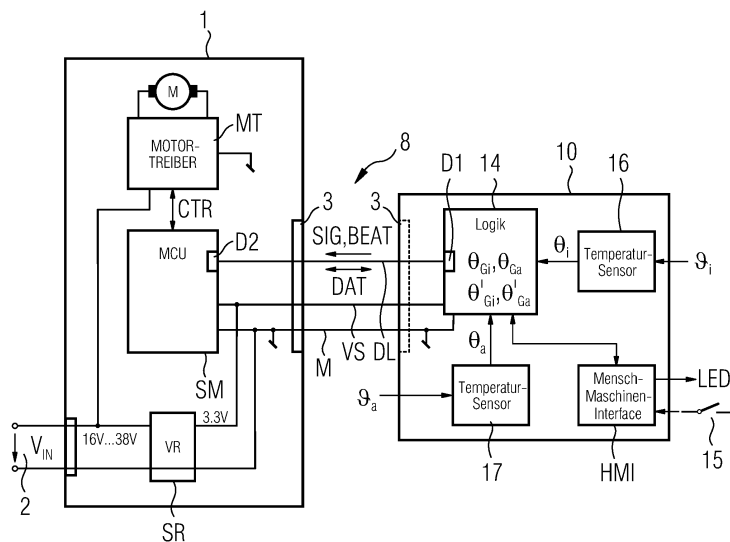
(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
T IP TLI
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München (DE)

(54) **THERMISCHE AUSLÖSEEINRICHTUNG FÜR EIN SELBSTTÄTIGES SCHLIESSEN EINER BRANDSCHUTZKLAPPE BASIEREND AUF EINEM AUSLÖSESIGNAL ODER NICHTAUSLÖSESIGNAL**

(57) Die Erfindung betrifft eine thermische Auslöseinrichtung (10) zum selbsttätigen Schliessens einer Brandschutzklappe (4) in einem Luftkanal (5), wobei die Auslöseeinrichtung über ein zumindest eine erste und zweite Leitung (M, VS) umfassendes Anschlusskabel (8) mit einem Stellantrieb (1) zum Schliessen der Brandschutzklappe bei Überschreiten eines Kanallufttemperaturgrenzwerts (θ_{Gi}) verbindbar ist. In kennzeichnender Weise umfasst die Auslöseeinrichtung eine elektronische Steuereinheit sowie einen damit verbundenen ers-

ten Temperatursensor (16) zur fortlaufenden Erfassung eines Kanallufttemperaturwerts (θ_i). Die Steuereinheit weist eine erste Schnittstelle (D1) auf oder ist mit einer solchen verbunden. Letztere ist mit einer Schnittstellenleitung (DL) als dritte Leitung des Anschlusskabels verbunden. Die Steuereinheit ist dazu eingerichtet, bei Überschreiten des Kanallufttemperaturgrenzwerts ein Auslösesignal (SIG) an der ersten Schnittstelle auszugeben oder die Ausgabe eines Nichtauslösesignals (BEAT) an der ersten Schnittstelle zu stoppen.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine thermische Auslöseinrichtung zum Auslösen eines selbsttätigen Schliessens einer Brandschutzklappe in einem Luftkanal. Die thermische Auslöseeinrichtung ist zur Anbringung an dem Luftkanal ausgebildet. Sie ist zudem über ein zumindest eine erste und zweite (elektrische) Leitung oder Ader umfassendes Anschlusskabel mit einem Stellantrieb zum Schliessen der Brandschutzklappe bei Überschreiten eines vorgebbaren Kanallufttemperaturgrenzwerts im Inneren des Luftkanals verbindbar bzw. verbunden.

[0002] Ein solcher Luftkanal ist z.B. für die Klimatisierung eines Gebäudes oder zur Entrauchung eines Gebäudes im Brandfall vorgesehen. Der Kanallufttemperaturgrenzwert liegt insbesondere in einem Temperaturbereich von 65°C bis 120°C, vorzugsweise in einem Bereich von 72°C bis 95°C. Ein solcher Stellantrieb wird auch als Brandschutzklappenantrieb bezeichnet.

[0003] Bekannte thermische Auslöseeinrichtungen sind zur Unterbrechung einer über die thermische Auslöseeinrichtung durchgeschleiften Stromversorgungsleitung des Stellantriebs eingerichtet. Die durchgeschleifte Stromversorgungsleitung erfüllt dabei die Funktion einer Sicherheitsschleife. Es wird daher im einfachsten Fall die Stromversorgung des Stellantriebs durch die Auslöseeinrichtung unterbrochen.

[0004] Brandschutzklappenantriebe nach der EN-Norm 15650 benötigen eine thermische Auslöseeinrichtung, die bei erhöhter Temperatur, typischerweise in einem Brandfall, im Luftkanal oder ausserhalb des Luftkanals die Schliessung der Brandschutzklappe auslöst. Eine solche thermische Auslöseeinrichtung wird nach der EN-Norm 10294-4 und zukünftig nach der internationalen Norm ISO 21925-1, Annex B, C, D geprüft. Dazu wird üblicherweise eine Thermosicherung in der Ausführung als Schmelzsicherung oder ein «Bimetall» eingesetzt, welche bei erhöhter Temperatur die Stromversorgung des Stellantriebs unterbricht. Es wird folglich die Stromversorgung für den Stellantrieb über die bekannten thermischen Auslöseeinrichtungen geführt (siehe auch FIG. 1). Der Stellantrieb fährt dann die Brandschutzklappe selbsttätig, wie z.B. mithilfe im Stellantrieb gespeicherter mechanischer Energie (Federspeicher) oder mithilfe gespeicherter elektrischer Energie (Kondensator, Akkumulator), in die sichere Geschlossen-Position.

[0005] Die bekannten thermischen Auslöseeinrichtungen haben folgende Nachteile:

Eine als Schmelzsicherung realisierte thermische Auslöseeinrichtung, eine sogenannte Thermosicherung, hat die Eigenschaft, dass sie die Stromversorgung des Stellantriebs bei einer vorgegebenen Grenztemperatur unterbricht. Eine solche Thermosicherung ist nicht rücksetzbar. Üblicherweise werden zwei derartige Thermosicherungen in Reihe geschaltet, wobei dann die erste Thermosicherung im Inneren des Luftkanals und die zweite Thermosicherung in der Umgebung ausserhalb

des Luftkanals platziert ist. Erreicht eine der Thermosicherungen ihre jeweilige Grenztemperatur, so wird dadurch die Stromversorgung des Stellantriebs unterbrochen oder mit anderen Worten die Sicherheitsschleife geöffnet.

[0006] Ein weiterer Nachteil ist, dass für unterschiedliche Einsatzgebiete und/oder nationalen Normerfordernissen entsprechend Thermosicherungen mit unterschiedlichen auslösenden Grenztemperaturen vorgehalten werden müssen. Ein weiterer Nachteil ist, dass Thermosicherungen bereits beim Transport oder bei der Lagerung bei Erreichen der Grenztemperatur auslösen können. Oftmals wird die Lagertemperatur der Sicherung vom Hersteller im Datenblatt eingeschränkt.

[0007] Zudem ist bei der Ausführung einer thermischen Auslöseeinrichtung als Schmelzsicherung die Produktion in SMD-Ausführung nicht möglich, da die Schmelzsicherung bereits beim Auflöten bzw. während des Lötprozesses (Reflow-Lötprozess, Schwall-Lötprozess) durchschmelzen würde.

[0008] Weist eine thermische Auslöseeinrichtung einen auf einem Bimetall basierenden, manuell rücksetzbaren Schalter auf, so ist eine solche Auslöseeinrichtung manuell rücksetzbar.

[0009] Allerdings können auch diese Auslöseeinrichtungen beim Transport oder bei der Lagerung bei Erreichen der Grenztemperatur auslösen. Zudem sind solche Auslöseeinrichtungen mechanisch aufwändig, als Bauteil überaus raumgreifend und teuer. Auch können die auf einem Bimetall basierenden Auslöseeinrichtungen während des Lötprozesses auslösen. Hier kann sogar ein manuelles Rücksetzen im Rahmen der Fertigung notwendig sein.

[0010] Ausgehend von dem eingangs genannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine robustere thermische Auslöseeinrichtung anzugeben.

[0011] Zudem ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine thermische Auslöseeinrichtung anzugeben, die flexibler einsetzbar ist.

[0012] Die Aufgabe der Erfindung wird mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen genannt.

[0013] Erfindungsgemäss umfasst die thermische Auslöseeinrichtung eine elektronische Steuereinheit sowie einen mit der Steuereinheit verbundenen ersten Temperatursensor zur fortlaufenden Erfassung eines Kanallufttemperaturwerts im Inneren des Luftkanals. Die Steuereinheit weist eine erste Schnittstelle auf oder ist mit einer solchen verbunden. Die erste Schnittstelle ist mit einer Schnittstellenleitung als dritte Leitung des Anschlusskabels verbunden. Alternativ ist diese Schnittstelle mit einer Modulareinheit zur Aufmodulierung eines Signals in die erste oder zweite Leitung verbunden.

[0014] Die Steuereinheit ist dazu eingerichtet, bei Überschreiten des Kanallufttemperaturgrenzwerts durch den Kanallufttemperaturwert ein Auslösesignal an der

ersten Schnittstelle auszugeben. Alternativ ist die Steuereinheit dazu eingerichtet, bei Überschreiten des Kanallufttemperaturgrenzwerts durch den Kanallufttemperaturwert die Ausgabe eines Nichtauslösesignals an der ersten Schnittstelle zu stoppen.

[0015] Der besondere Vorteil der Erfindung liegt darin, dass ein einfaches Anschlusskabel zur Verbindung der thermischen Auslöseeinrichtung mit dem Stellantrieb verwendet werden kann. Im einfachsten Fall ist das Anschlusskabel ein Schnittstellenkabel, insbesondere ein serielles Schnittstellenkabel, wie z.B. ein USB- oder RS232-Kabel. Ein solches Schnittstellenkabel umfasst zumindest zwei (Signal-)Leitungen mit einem kleinen Leitungsquerschnitt, insbesondere eine erste Leitung für ein Bezugspotenzial (Masse), eine zweite Leitung für eine Versorgungsspannung und gegebenenfalls eine (Signal-)Leitung als dritte Leitung für die Übertragung des Auslösesignals bzw. des Nichtauslösesignals an der ersten Schnittstelle.

[0016] Das Auslösesignal bzw. das Nichtauslösesignal kann alternativ zur Schnittstellenleitung induktiv, kapazitiv oder resistiv einem durch die Leitung des Bezugspotenzial (erste Leitung) fließenden Strom oder einem durch die Leitung der Versorgungsspannung (zweite Leitung) fließenden Strom aufmoduliert werden.

[0017] Über die Leitungen des Bezugspotenzials und der Versorgungsspannung wird die «Elektronik» der erfindungsgemässen thermischen Auslöseeinrichtung versorgt. Bei den vorgenannten Leitungen handelt es sich somit um Signalleitungen. Die Versorgungsspannung ist vorzugsweise eine (konstante) Gleichspannung. Sie weist bezogen auf das Bezugspotenzial Spannungswerte insbesondere im Bereich von 3 V bis 24 V, vorzugsweise bei 3.3 V oder 5 V, auf. Insbesondere ist der Leitungsquerschnitt für eine maximale dauerhafte Stromtragfähigkeit von 250 mA, vorzugsweise von 100 mA, ausgelegt. Die Länge eines solchen Anschlusskabels liegt insbesondere im Bereich von 1 m bis 5 m. Das Anschlusskabel kann auch ungeschirmt sein.

[0018] Im Vergleich dazu ist bei bekannten Lösungen ein speziell geschirmtes, teures Anschlusskabel erforderlich, dessen Leitungen hinsichtlich der zulässigen Strombelastungen den gesamten Hinstrom als auch den gesamten Rückstrom über die Sicherheitsschleife ausgelegt sein müssen. Da über die Leitungen des Hin- und Rückstroms der Motorstrom für den Stellbetrieb des Stellantriebs geführt wird, weisen diese einen Leitungsquerschnitt für eine maximale Stromtragfähigkeit von 0,5 A bis 2 A auf.

[0019] Die aufwändige Schirmung ist im Sinne eines Masse- oder Erdschlusses zusammen mit einer entsprechenden Masse- bzw. Erdschlusserfassung nachteilig erforderlich, um ein mögliches Verschmelzen des Hin- und Rückleiters in einem Brandfall zu detektieren. Anderenfalls würde die Sicherheitsschleife durch einen solchen Kurzschluss nicht unterbrochen werden. Die Brandschutzklappe würde dann fatalerweise geöffnet bleiben.

[0020] Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass durch die Übertragung eines geeigneten, d.h. eines hinreichend sicheren bzw. hinreichend nichtmanipulierbaren Auslösesignals von der thermischen Auslöseeinrichtung über das Anschlusskabel zum Stellantrieb eine sichere Auslösung des selbsttätigen Schliessens der Brandschutzklappe durch den Stellantrieb möglich ist. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu eingerichtet, das Auslösesignal wiederholt, vorzugsweise zyklisch an der ersten Schnittstelle auszugeben, wie z.B. mit einer Wiederholfrequenz in einem Bereich von 0.1 Hz bis 1 kHz, vorzugsweise in einem Bereich von 1 Hz bis 100 Hz.

[0021] Ist dagegen die Steuereinheit dazu eingerichtet, bei Überschreiten des Kanallufttemperaturgrenzwerts durch den Kanallufttemperaturwert die Ausgabe eines Nichtauslösesignals an der ersten Schnittstelle zu stoppen, so ist eine vorteilhaft sehr sichere Auslösung des selbsttätigen Schliessens der Brandschutzklappe durch den Stellantrieb nach dem Totmann-Prinzip möglich. So führt jegliches Ausbleiben des Nichtauslösesignals, wie z.B. ein Stopp der Ausgabe durch die Steuereinheit, ein Ausstecken oder Durchtrennen des Anschlusskabels oder ein Verbrennen oder Schmelzen des Anschlusskabels im Brandfall, zum sicheren Auslösen des selbsttätigen Schliessens der Brandschutzklappe.

[0022] Insbesondere ist die Steuereinheit dazu eingerichtet, das Nichtauslösesignal wiederholt, vorzugsweise zyklisch an der ersten Schnittstelle auszugeben, wie z.B. mit einer Wiederholfrequenz in einem Bereich von 0.1 Hz bis 1 kHz, vorzugsweise in einem Bereich von 1 Hz bis 100 Hz.

[0023] Das Auslösesignal wie auch das Nichtauslösesignal kann z.B. ein Sinus- oder Rechtecksignal mit vorgegebener Frequenz oder ein an der ersten Schnittstelle angelegter konstanter Spannungspegel mit vorgegebenem Spannungswert sein. Ist die erste Schnittstelle eine Datenschnittstelle, insbesondere eine serielle Datenschnittstelle, so kann das Auslösesignal und das Nichtauslösesignal ein hinreichend sicheres bzw. hinreichend nichtmanipulierbares Datensignal sein. Ein solches Datensignal kann eine vorgegebene Folge von Datenbits, wie z.B. von 8 Datenbits wie beispielsweise «10011101» oder 16 Datenbits wie beispielsweise «1001000101011100» umfassen. Das Datensignal kann alternativ eine sich deterministisch ändernde Folge von Datenbits umfassen. Die serielle Datenschnittstelle kann eine UART/RS232- oder USB-Datenschnittstelle sein.

[0024] Der erste Temperatursensor ist insbesondere ein Thermistor, also ein temperaturabhängiger elektrischer Widerstand. Vorzugsweise weist ein solcher Thermistor einen sogenannten PT100, PT500 oder PT1000 als Platin-Messwiderstand auf. Die zuvor genannten Platin-Messwiderstände weisen dabei vorteilhaft einen von der Temperatur abhängigen linearen Widerstandsverlauf auf. Alternativ kann der Thermistor ein sogenannter NTC (für Negative Temperature Coefficient) oder ein PTC (für Positive Temperature Coefficient) sein.

[0025] Der erste Temperatursensor ist folglich kein

Temperaturschalter, wie dies bei Thermosicherungen oder Bimetall-Schaltern im Stand der Technik der Fall ist. Er ist vielmehr dazu ausgebildet, einen der erfassten Temperatur zugeordneten elektrischen Widerstandswert bereitzustellen. Alternativ kann der Temperatursensor ein digitaler Temperatursensor sein, der einen der erfassten Temperatur zugeordneten Digitalwert als elektrisches Signal ausgibt.

[0026] Die Steuereinheit ist vorzugsweise ein Mikrocontroller. Bei einem solchen Mikrocontroller handelt es sich um eine prozessorgestützte elektronische Verarbeitungseinheit. Auf dem Mikrocontroller sind geeignete Programmschritte geladen bzw. ladbar, die durch den Mikrocontroller bzw. durch dessen Prozessor ausführbar sind. Der Mikrocontroller weist einen vorzugsweise nichtflüchtigen elektronischen Speicher auf, wie z.B. ein Flash-Speicher, in dem die ausführbaren Programmroutine gespeichert sind. Der Mikrocontroller weist typischerweise neben dem elektronischen Speicher, dem Prozessor und einem RAM-Speicher zumindest eine der nachfolgend genannten integrierten Hardware-Funktionseinheit auf: Analog-/Digitalumsetzer, Digital-/Analog-Umsetzer, digitale Ein-/Ausgabereinheit, serielle Busschnittstelle, Timer, Signalprozessor, Watch-Dog und Temperatursensor.

[0027] Damit ist im Vergleich zum Stand der Technik der Vorteil verbunden, dass der Kanallufttemperaturgrenzwert, also die Auslösetemperatur, variabel eingestellt werden kann. Der Kanallufttemperaturgrenzwert kann z.B. in Form eines Datenbytes in der elektronischen Steuereinheit hinterlegt sein. Dadurch kann die gleiche Hardware für unterschiedliche Anwendungen konfiguriert werden und somit die Variantenvielfalt reduziert werden.

[0028] Ein weiterer Vorteil liegt in der Rücksetzbarkeit der erfindungsgemässen Auslöseeinrichtung im Vergleich zu den irreversiblen Thermosicherungen beim Stand der Technik.

[0029] Im Vergleich zu den raumgreifenden Bimetall-Schaltern ist der Platzbedarf bei der erfindungsgemässen Auslöseeinrichtung minimiert. Die Rücksetzung kann z.B. mittels eines kleinen Tasters oder Mikroschalters erfolgen.

[0030] Zudem ist bei der thermischen Auslöseeinrichtung vorteilhaft keine versehentlich Auslösung bei der Lagerung und beim Transport möglich. Auch kann mit Vorteil bei der Herstellung einer Auslöseeinrichtung ein automatisiertes, kostengünstiges Lötverfahren angewandt werden.

[0031] Nach einer Ausführungsform der thermischen Auslöseeinrichtung ist die Steuereinheit mit einem zweiten Temperatursensor zur fortlaufenden Erfassung eines Umgebungslufttemperaturwerts ausserhalb des Luftkanals verbunden. Alternativ kann die Steuereinheit einen solchen zweiten Temperatursensor aufweisen. Die Steuereinheit ist dazu eingerichtet, bei Überschreiten eines vorgebbaren Umgebungslufttemperaturgrenzwerts durch den Umgebungslufttemperaturwert das Auslöse-

signal an der ersten Schnittstelle auszugeben oder die Ausgabe des Nichtauslösesignals an der ersten Schnittstelle zu stoppen.

[0032] Insbesondere kann die Steuereinheit nach einer weiteren Ausführungsform dazu eingerichtet sein, das Auslösesignal an der ersten Schnittstelle auszugeben oder die Ausgabe des Nichtauslösesignals an der ersten Schnittstelle zu stoppen, falls eine Temperaturanstiegsrate des jeweiligen erfassten Temperaturwerts eine zugehörige vorgebbare Mindesttemperaturanstiegsrate im Bereich von 10°/min, insbesondere von 20°/min, überschreitet.

[0033] Durch das Auswerten des jeweiligen zeitlichen Temperaturanstiegs ist vorteilhaft eine schnellere Auslösung möglich, da dann erwartungsgemäss mit dem baldigen Überschreiten des Kanallufttemperaturgrenzwerts bzw. des Umgebungslufttemperaturgrenzwerts gerechnet werden kann. Dies ermöglicht eine Prognose über den weiteren Temperaturverlauf und eine frühzeitige Auslösung bei stark ansteigender Temperatur im Brandfall.

[0034] Einer weiteren Ausführungsform zufolge weist die thermische Auslöseeinrichtung ein Gehäuse sowie einen im Gehäuse angeordneten Schaltungsträger auf. Das Gehäuse weist eine Sensoröffnung zum Herausführen eines Abschnitts des Schaltungsträgers aus dem Gehäuse auf. Der erste Temperatursensor ist auf dem Schaltungsträgerabschnitt angeordnet.

[0035] Das Gehäuse ist vorzugsweise aus einem temperaturbeständigen Kunststoff, d.h. aus einem Kunststoff hergestellt, der für Temperaturen bis 150°C mechanisch stabil ist. Der Schaltungsträger ist vorzugsweise eine Leiterplatte, wie z.B. eine Leiterplatte aus einem FR4-Material.

[0036] Durch das Herausführen des ersten Temperatursensors aus dem Gehäuse ist ein konstruktiv besonders einfacher Aufbau einer Auslöseeinrichtung möglich. Zugleich ist ein schnelles Ansprechen des ersten Temperatursensors auf Temperaturänderungen im Luftkanal sichergestellt.

[0037] Insbesondere umschliesst das Gehäuse den Schaltungsträger im Wesentlichen flächig mit einer maximalen Gehäusetiefe von 4 cm, insbesondere von 2.5 cm. Dadurch resultiert eine äusserst kompakte Bauweise der erfindungsgemässen Auslöseeinrichtung. Insbesondere umschliesst das Gehäuse den Schaltungsträger hermetisch. Die entsprechenden Öffnungen im Gehäuse für den elektrischen Anschluss der Auslöseleitung, für das Herausführen des Abschnitts mit dem ersten Temperatursensor sowie für den manuell betätigbaren Schalter sind vorzugsweise staub- und feuchtigkeitsdicht abgedichtet bzw. verschlossen. Die Sensoröffnung kann insbesondere mit einem Wärmeleitenden Kleber verschlossen werden. Alternativ oder zusätzlich kann der Temperatursensor in ein thermisch leitendes Kippchen vergossen werden.

[0038] Insbesondere sind am Gehäuse der thermischen Auslöseeinrichtung zwei aussenliegende, sich ge-

genüberliegende Schnappelemente angeordnet oder angeformt. Die Schnappelemente sind derart ausgestaltet, dass diese mit dem Einschieben der thermischen Auslöseeinrichtung in eine geometrisch darauf abgestimmte schlitzförmige Öffnung im Luftkanal mit der schlitzförmigen Öffnung verrasten. Dadurch ist eine besonders einfache und zugleich mechanisch stabile Befestigung der erfindungsgemässen Auslöseeinrichtung am Luftkanal, d.h. an einer Wandung des Luftkanals, möglich.

[0039] Nach einer Ausführungsform ist die elektronische Steuereinheit ein Mikrocontroller, der sich bei ordnungsgemässer Anbringung der Auslöseeinrichtung am Luftkanal auf einem ausserhalb des Luftkanals liegenden Abschnitt des Schaltungsträgers befindet. Der zweite Temperatursensor ist im Mikrocontroller integriert, vorzugsweise auf dem Chipplättchen (Die) des Mikrocontrollers. Der Mikrocontroller ist programmiert, fortlaufend einen Umgebungslufttemperaturwert zu erfassen.

[0040] Der besondere Vorteil liegt hier darin, dass auf einen separaten Temperatursensor als Bauelement verzichtet werden kann. Dadurch vereinfacht sich der Schaltungsaufbau der erfindungsgemässen Auslöseeinrichtung. Insbesondere weist der Mikrocontroller ein Chipgehäuse, vorzugsweise ein Kunststoff- oder Keramikgehäuse, auf. Das Chipgehäuse ist wärmeleitend, insbesondere kontaktbehaftet wärmeleitend, mit dem Gehäuse der thermischen Auslöseeinrichtung verbunden. Das Chipgehäuse kann z.B. direkt am Gehäuse der Auslöseeinrichtung anliegen. Es kann zur verbesserten Wärmeübertragung z.B. eine Wärmeleitpaste zwischen dem Chipgehäuse und dem Gehäuse der Auslöseeinrichtung, analog zur verbesserten Wärmeabfuhr bei einem Kühlkörper, eingebracht sein.

[0041] Einer weiteren Ausführungsform zufolge weist die Auslöseeinrichtung einen manuell betätigbaren, mit der Steuereinheit elektrisch verbundenen Schalter, insbesondere einen Taster, auf. Die Steuereinheit ist dazu eingerichtet, im ausgelösten Zustand der thermischen Auslöseeinrichtung und nach Betätigung des Schalters die vorzugsweise wiederholte Ausgabe des Auslösesignals an der ersten Schnittstelle zu stoppen oder das Nichtauslösesignal an der ersten Schnittstelle vorzugsweise wiederholt auszugeben. Mittels der Steuereinheit ist dann der binäre Schaltzustand des Schalters einlesbar. Der Schalter ist z.B. von der Aussenseite des Gehäuses der thermischen Auslöseeinrichtung her manuell durch einen Benutzer betätigbar. Dadurch ist auf besonders einfache Weise ein Rücksetzen der thermischen Auslöseeinrichtung möglich.

[0042] Alternativ oder zusätzlich kann die Steuereinheit dazu eingerichtet sein, im nichtausgelösten Zustand der thermischen Auslöseeinrichtung und nach Betätigung des Schalters das Auslösesignal vorzugsweise wiederholt an der ersten Schnittstelle zum (testweisen) Auslösen des selbsttätigen Schliessens des Stellantriebs auszugeben oder die vorzugsweise wiederholte Ausgabe des Nichtauslösesignals an der ersten Schnitt-

stelle zu stoppen.

[0043] Die Steuereinheit kann schliesslich zusätzlich dazu eingerichtet sein, nach einer weiteren Betätigung des Schalters die vorzugsweise wiederholte Ausgabe des Auslösesignals an der ersten Schnittstelle wieder zu stoppen oder die vorzugsweise wiederholte Ausgabe des Nichtauslösesignals an der ersten Schnittstelle wieder aufzunehmen.

[0044] Dadurch ist auf einfache Weise ein Test der thermischen Auslöseeinrichtung auf ihre Funktionsfähigkeit hin möglich.

[0045] Einer weiteren Ausführungsform zufolge weist die Auslöseeinrichtung ein optisches Anzeigeelement auf, insbesondere eine LED. Das optische Anzeigeelement ist zumindest mittelbar durch die Steuereinheit ansteuerbar. Die Steuereinheit ist dazu eingerichtet bzw. programmiert, das optische Anzeigeelement im ausgelösten Zustand der thermischen Auslöseeinrichtung dauerleuchtend oder blinkend anzusteuern. Alternativ kann die Steuereinheit dazu eingerichtet sein, das optische Anzeigeelement im nichtausgelösten Zustand dauerleuchtend anzusteuern. Dadurch ist eine direkte Statusausgabe an der thermischen Auslöseeinrichtung möglich.

[0046] Nach einer weiteren Ausführungsform ist die Steuereinheit dazu eingerichtet, einen aktuellen Kanallufttemperaturwert und/oder aktuellen Umgebungslufttemperaturwert und/oder gegebenenfalls den Schaltzustand des mit der Steuereinheit verbundenen Schalters als Daten an der ersten Schnittstelle bzw. Datenschnittstelle auszugeben.

[0047] Alternativ oder zusätzlich kann die Steuereinheit dazu eingerichtet sein, an der ersten Schnittstelle bzw. an der ersten Datenschnittstelle anliegende, von einer zweiten Schnittstelle bzw. von einer zweiten Datenschnittstelle des Stellantriebs stammende Daten zu empfangen, wobei die Daten einen aktualisierten Kanallufttemperaturgrenzwert und/oder einen aktualisierten Umgebungslufttemperaturgrenzwert und/oder aktualisierte Mindesttemperaturanstiegsraten und/oder gegebenenfalls einen mittels der Steuereinheit an das optische Anzeigeelement auszugebenden Leuchtzustand umfassen. Zudem ist die Steuereinheit dazu eingerichtet, den in der Steuereinheit gespeicherten Kanallufttemperaturgrenzwert und/oder Umgebungslufttemperaturgrenzwert und/oder die Mindesttemperaturanstiegsraten durch den aktualisierten Kanallufttemperaturgrenzwert, und/oder durch den aktualisierten Umgebungslufttemperaturgrenzwert und/oder durch die aktualisierten Mindesttemperaturanstiegsraten zu ersetzen.

[0048] Nach einer Ausführungsform ist die zwischen der ersten Schnittstelle und zwischen der ersten oder zweiten Leitung des Anschlusskabels geschaltete Modulareinheit zur Aufmodulierung des Auslösesignals oder des Nichtauslösesignals eingerichtet. Dabei ist die Modulareinheit zugleich eine Modulator/Demodulator-Einheit. Diese Modulator/Demodulator-Einheit ist dann zusätzlich zur Demodulierung von auf der ersten oder

zweiten Leitung aufmodulierten, von einer zweiten Schnittstelle des Stellantriebs stammenden Daten sowie zur Weiterleitung der demodulierten Daten an die erste Datenschnittstelle der thermischen Auslöseeinrichtung eingerichtet.

[0049] Der Modulator und der Demodulator können separate Baueinheiten oder eine kombinierte Baueinheit sein. Der Modulator kann dazu eingerichtet sein, auf induktivem, kapazitiven oder ohmschen Wege elektrische Signale in die erste oder zweite Leitung des Anschlusskabels modulierend einzukoppeln, wie z.B. im Sinne eines Powerline-Modems. In entsprechender Weise kann der Demodulator dazu eingerichtet sein, auf induktivem, kapazitiven oder ohmschen Wege elektrische Signale aus der ersten oder zweiten Leitung des Anschlusskabels auszukoppeln und zu demodulieren.

[0050] Für den Fall der Signalaufmodulierung in die erste oder zweite Leitung kann das zum Anschluss des Stellantriebs an die thermische Auslöseeinrichtung vorgesehene Anschlusskabel als erste Leitung eine (einzige) Bezugspotenzialleitung und als zweite Leitung eine (einzige) Versorgungsspannungsleitung zur elektrischen Stromversorgung der Auslöseeinrichtung umfassen. Die erste Leitung kann auch die Schirmung des Anschlusskabels selbst ein. Das Anschlusskabel kann somit auch ein Koaxialkabel sein.

[0051] Die Aufgabe der Erfindung wird weiter durch eine Anordnung aus einem Stellantrieb, eingerichtet zum selbsttätigen Schliessen einer Brandschutzklappe in einem Luftkanal, und aus einer erfindungsgemässen thermischen Auslöseeinrichtung gelöst. Der Stellantrieb ist dabei über ein Anschlusskabel mit der thermischen Auslöseeinrichtung verbunden. Weiter umfasst der Stellantrieb eine Steuereinrichtung sowie einen nachgeschalteten Motortreiber für einen Elektromotor des Stellantriebs. Die Steuereinrichtung des Stellantriebs ist eingerichtet, Steuerbefehle an den Motortreiber zumindest zum Öffnen und zum selbsttätigen Schliessen der an dem Stellantrieb angeschlossenen Brandschutzklappe auszugeben. Die elektronische Steuereinrichtung weist eine zweite Schnittstelle auf oder ist mit einer solchen verbunden. Zudem ist die elektronische Steuereinrichtung dazu eingerichtet, bei Empfang eines Auslösesignals an der zweiten Schnittstelle oder bei Ausbleiben eines Nichtauslösesignals an der zweiten Schnittstelle Steuerbefehle zum selbsttätigen Schliessen der an dem Stellantrieb angeschlossenen Brandschutzklappe an den Motortreiber auszugeben.

[0052] Nach einer Ausführungsform der Anordnung umfassen die erste und zweite Schnittstelle je eine zueinander kompatible Datenschnittstelle, insbesondere eine serielle Datenschnittstelle, vorzugsweise eine UART/RS232- oder USB-Datenschnittstelle.

[0053] Schliesslich weist nach einer weiteren Ausführungsform der Stellantrieb eine Rückstellfeder zum selbsttätigen Schliessen der angeschlossenen Brandschutzklappe im ausgelösten Zustand der thermischen Auslöseeinrichtung auf. Die Steuereinrichtung des Stel-

lantriebs ist dazu eingerichtet, das Auslösesignal oder das Nichtauslösesignal zu empfangen und eine Energieversorgung des Motortreibers, d.h. die Strom- oder Spannungsversorgung des Motortreibers, bei Empfang des Auslösesignals oder bei Ausbleiben des Nichtauslösesignals abzuschalten.

[0054] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen in schematischer Darstellung:

15 FIG 1 schematisch den Aufbau einer thermischen Auslöseeinrichtung mit zwei in Reihe geschalteter Thermosicherungen nach dem Stand der Technik zur Unterbrechung der Stromversorgung eines Stellantriebs,

20 FIG 2 schematisch den Aufbau einer beispielhaften thermischen Auslöseeinrichtung mit einer elektronischen Steuereinheit und mit zwei Temperatursensoren sowie eine Anordnung gemäss der Erfindung,

25 FIG 3 eine Ausführungsform der beispielhaften thermischen Auslöseeinrichtung mit einer Datenübertragungsmöglichkeit zwischen Auslöseeinrichtung und Stellantrieb gemäss der Erfindung,

30 FIG 4 eine Schnittdarstellung durch eine beispielhafte thermische Auslöseeinrichtung gemäss der Erfindung quer zur Strömungsrichtung in einem Luftkanal, und

35 FIG 5 eine Schnittdarstellung durch die thermische Auslöseeinrichtung gemäss FIG 4 entlang der in FIG 4 eingetragenen Blickrichtung V.

40 **[0055]** FIG 1 zeigt schematisch den Aufbau einer thermischen Auslöseeinrichtung mit Aufbau einer bekannten thermischen Auslöseeinrichtung 10 mit zwei in Reihe geschalteter Thermosicherungen 6, 7 zur Unterbrechung der Stromversorgung eines Stellantriebs 1.

45 **[0056]** Mit dem Bezugszeichen 8 ist ein Anschlusskabel mit einer Hinleitung HL und mit einer Rückleitung RL zur Verbindung der Auslöseeinrichtung 10 mit dem Stellantrieb 1 über dessen elektrischen Anschluss 3 bezeichnet. Aus der FIG 1 ist ersichtlich, dass bei Auslösen einer der Thermosicherungen 6, 7 die Stromversorgung des Stellantriebs 1 entlang des Pfads Stromversorgungsanschluss 2, Steuereinheit SE des Stellantriebs 1, Hinleitung HL, beide Thermosicherungen 6, 7, Rückleitung RL, Elektromotor des Stellantriebs 1, Steuereinheit SE und zurück zum Stromversorgungsanschluss 2 unterbrochen wird. Mit V_{IN} ist eine dort anliegende Eingangsspan-

nung bezeichnet. Der Stellantrieb 1 wirkt in bekannter Weise auf eine Brandschutzklappe 4 in einem Luftkanal 5 ein, um diese nach Auslösung selbsttätig zu schliessen. Mit ϑ_a ist dabei eine Umgebungslufttemperatur ausserhalb des Luftkanals 5 bezeichnet und mit ϑ_i eine Kanallufttemperatur im Inneren des gezeigten Luftkanals 5.

[0057] FIG 2 zeigt schematisch den Aufbau einer beispielhaften thermischen Auslöseeinrichtung 10 mit einer als «Logik» bezeichneten elektronischen Steuereinheit 14 (Mikrocontroller) und mit zwei Temperatursensoren 16, 17. Letztere sind mit der Steuereinheit 14 verbunden. Der erste Temperatursensor 16, wie z.B. ein NTC oder PTC, ist dabei zur fortlaufenden Erfassung eines Kanallufttemperaturwerts θ_i im Inneren des Luftkanals 5 vorgesehen.

[0058] Die Auslöseeinrichtung 10 weist einen elektrischen Anschluss 3 zum Anschliessen eines Anschlusskabels 8 auf. Das gegenüberliegende Ende des Anschlusskabels 8 ist seinerseits zum Anschliessen an einem elektrischen Anschluss 3 eines Stellantriebs 1 vorgesehen. Der Stellantrieb 1 ist zum Schliessen der Brandschutzklappe 4 bei Überschreiten eines vorgebbaren Kanallufttemperaturgrenzwerts θ_{Gi} im Inneren des Luftkanals 5 eingerichtet bzw. vorgesehen. Alternativ kann das Anschlusskabel 8 bereits abgedichtet fest durch ein Gehäuse der Auslöseeinrichtung 10 hindurch geführt sein. Das Anschlusskabel 8 umfasst eine erste Leitung M, typischerweise eine Masse- oder Bezugspotenzialleitung, und eine zweite Leitung VS, typischerweise eine Versorgungsspannungsleitung. Zwischen beiden Leitungen M, VS liegt vorzugsweise eine konstante Gleichspannung zur elektrischen Versorgung der erfindungsgemässen thermischen Auslöseeinrichtung 10 an.

[0059] Weiter gemäss der Erfindung weist die elektronische Steuereinheit 14 eine erste Schnittstelle D1, insbesondere eine serielle Datenschnittstelle auf. Diese erste Schnittstelle D1 ist mit einer weiteren Leitung DL des Anschlusskabels 8, d.h. mit einer Schnittstellenleitung DL als dritte Leitung des Anschlusskabels 8 verbunden. Typischerweise umfasst das Anschlusskabel 8 neben der ersten, zweiten und dritten Leitung M, VS, DL noch einen diese umschliessenden Kabelmantel als mechanischen Schutz auf. Die Steuereinheit 14 ist dazu eingerichtet bzw. programmiert, bei Überschreiten des Kanallufttemperaturgrenzwerts θ_{Gi} durch den Kanallufttemperaturwert θ_i ein Auslösesignal SIG an der ersten Schnittstelle D1 auszugeben oder die Ausgabe eines Nichtauslösesignals BEAT an der ersten Schnittstelle D1 zu stoppen.

[0060] Im Beispiel der FIG 2 ist die Steuereinheit 14 bereits zudem dazu eingerichtet, fortlaufend einen durch den zweiten Temperatursensor 17 erfassten Umgebungslufttemperaturwert θ_a ausserhalb des Luftkanals 5 zu erfassen. Die Steuereinheit 14 ist dann dazu eingerichtet, bei Überschreiten eines vorgebbaren Umgebungslufttemperaturgrenzwerts θ_{Ga} durch den Umgebungslufttemperaturwert θ_a das Auslösesignal SIG an der ersten Schnittstelle D1 auszugeben oder die Ausga-

be des Nichtauslösesignals BEAT an der ersten Schnittstelle D1 zu stoppen. Im einfachsten Fall bildet die Steuereinheit 14 eine Serienschaltung der beiden Temperatursensoren 16, 17, wie in FIG 1 beschrieben, logisch nach. Es wird somit ausgelöst, wenn der erfasste Kanallufttemperaturwert θ_i den vorgebbaren Kanallufttemperaturgrenzwert θ_{Gi} überschreitet ODER wenn der erfasste Umgebungslufttemperaturwert θ_a den vorgebbaren Umgebungslufttemperaturgrenzwert θ_{Ga} überschreitet.

[0061] Alternativ kann die Steuereinheit 14 dazu eingerichtet sein, das Auslösesignal SIG an der ersten Schnittstelle D1 auszugeben oder die Ausgabe des Nichtauslösesignals BEAT an der ersten Schnittstelle D1 zu stoppen, wenn z.B. die Summe der beiden Temperaturwerte θ_i , θ_a einen Summentemperaturgrenzwert überschreitet.

[0062] Im Beispiel der FIG 2 ist die Steuereinheit 14 zusätzlich dazu eingerichtet, vorzugsweise unabhängig vom Betrag der erfassten Temperaturwerte θ_i , θ_a , das Auslösesignal SIG an der ersten Schnittstelle D1 auszugeben oder die Ausgabe des Nichtauslösesignals BEAT an der ersten Schnittstelle D1 zu stoppen, wenn eine vorgebbare Mindesttemperaturanstiegsrate θ'_{Gi} , θ'_{Ga} von $10^\circ/\text{min}$, insbesondere von $20^\circ/\text{min}$, des jeweiligen erfassten Temperaturwerts θ_i , θ_a überschritten wird.

[0063] Weiter alternativ kann die Steuereinheit 14 dazu eingerichtet sein, das Auslösesignal SIG an der ersten Schnittstelle D1 auszugeben oder die Ausgabe des Nichtauslösesignals BEAT an der ersten Schnittstelle D1 zu stoppen, wenn der erfasste Kanallufttemperaturwert θ_i den vorgebbaren Kanallufttemperaturgrenzwert θ_{Gi} UND die vorgebbare Mindesttemperaturanstiegsrate θ'_{Gi} für die Kanallufttemperatur ϑ_i überschreitet ODER wenn die erfasste Umgebungslufttemperatur θ_a den vorgebbaren Umgebungslufttemperaturgrenzwert θ_{Ga} UND die vorgebbare Mindesttemperaturanstiegsrate θ'_{Gi} für die Umgebungslufttemperatur ϑ_a überschreitet.

[0064] Mit "ODER" sind hier das Boolean-ODER bzw. das logisch ODER und mit "UND" das Boolean-UND bzw. das logische UND gemeint.

[0065] Die genannten Temperaturgrenzwerte θ_{Gi} , θ_{Ga} und Mindesttemperaturraten θ'_{Gi} , θ'_{Ga} können elektronisch im Mikrocontroller 14 z.B. als Variable vom Datentyp Float hinterlegt sein.

[0066] Weiter gemäss der Erfindung weist die thermische Auslöseeinrichtung 10 einen manuell betätigbaren, mit der Steuereinheit 14 elektrisch verbundenen Schalter 15 auf. Dieser ist vorzugsweise ein Taster. Die Steuereinheit 14 ist zudem dazu eingerichtet, im ausgelösten Zustand der thermischen Auslöseeinrichtung 10, also bei geschlossener Brandschutzklappe 4, und nach Betätigung des Schalters 15 die vorzugsweise wiederholte Ausgabe des Auslösesignals SIG an der ersten Schnittstelle D1 zu stoppen oder das Nichtauslösesignal BEAT an der ersten Schnittstelle D1 vorzugsweise wiederholt auszugeben.

[0067] Weiter gemäss der Erfindung ist die Steuereinheit 14 dazu eingerichtet, im nichtausgelösten Zustand

der Auslöseeinrichtung 10, also bei geöffneter Brandschutzklappe 4, und nach Betätigung des Schalters 15 das Auslösesignal SIG vorzugsweise wiederholt an der ersten Schnittstelle D1 zum (testweise) Auslösen des selbsttätigen Schliessens des Stellantriebs 1 auszugeben oder die vorzugsweise wiederholte Ausgabe des Nichtauslösesignals BEAT an der ersten Schnittstelle D1 zu stoppen.

[0068] Auf diese Weise ist ein Funktionstest der erfindungsgemässen thermischen Auslöseeinrichtung 10 möglich. Eine mit LED bezeichnete Leuchtdiode (LED) als optische Anzeigeeinheit kann entsprechend dauerleuchtend oder blinkend angesteuert werden, um den Betriebsstatus der Auslöseeinrichtung 10 anzuzeigen. Alternativ kann ein Sounder, ein Piepser oder ein Vibriererelement eingesetzt werden. Im vorliegenden Beispiel sind die optische Anzeigeeinheit LED und der Schalter 15 zu einer eigenen Funktionseinheit HMI zusammengefasst. Diese besonders einfach realisierte Mensch-Maschinen-Schnittstelle HMI kommuniziert intern mit dem Mikrocontroller 14. Die Erfassung des Schaltzustands des Schalters 15 sowie die elektrische Ansteuerung der optischen Anzeigeeinheit LED erfolgen in Hinblick auf den Mikrocontroller 14 somit indirekt.

[0069] FIG 3 zeigt eine Ausführungsform der beispielhaften thermischen Auslöseeinrichtung 10 mit einer Datenübertragungsmöglichkeit zwischen Auslöseeinrichtung 10 und Stellantrieb 1 gemäss der Erfindung.

[0070] Im Vergleich zur vorherigen FIG 2 weist die Auslöseeinrichtung 10 eine zwischen der ersten (Daten-)Schnittstelle D1 der elektronischen Steuereinheit 14 und der ersten Leitung M oder hier im vorliegenden Beispiel der zweiten Leitung VS des Anschlusskabels 8 geschaltete Modulator/Demodulator-Einheit MD auf, die zur Aufmodulierung des Auslösesignals SIG oder des Nichtauslösesignals BEAT eingerichtet ist. Das Auslösesignal SIG bzw. das Nichtauslösesignal BEAT wird dabei der Modulator/Demodulator-Einheit MD eingangsseitig von der ersten Datenschnittstelle D1 bereitgestellt.

[0071] Alternativ oder zusätzlich kann die elektronische Steuereinheit 14 eingerichtet sein, (erste) Daten DAT, die in der Steuereinheit 14 der Auslöseeinrichtung 10 gespeichert sind oder durch diese extern einlesbar sind, mittels Aufmodulierung durch den Modulator der Modulator/Demodulator-Einheit MD über die Auslöseleitung 8 an den Stellantrieb 1 zu übertragen. Die an den Stellantrieb 1 zu übertragende Daten DAT können einen aktuellen Kanallufttemperaturwert θ_i und/oder einen aktuellen Umgebungslufttemperaturwert θ_a und/oder gegebenenfalls einen Schaltzustand des mit der Steuereinheit 14 verbundenen Schalters 15 umfassen.

[0072] Alternativ oder zusätzlich kann die elektronische Steuereinheit 14 eingerichtet sein, an der ersten (Daten-)Schnittstelle D1 anliegende, von einer zweiten (Daten-)Schnittstelle D2 des Stellantriebs 1 stammende Daten DAT zu empfangen. Diese (zweite) Daten DAT können einen aktualisierten Kanallufttemperaturgrenzwert θ_{Gi} , einen aktualisierten Umgebungslufttemperatur-

grenzwert θ_{Ga} , aktualisierte Mindesttemperaturanstiegsraten θ'_i , θ'_a und/oder gegebenenfalls einen mittels der Steuereinheit 14 an das optische Anzeigeelement LED auszugebenden Leuchtzustand umfassen. Die elektronische Steuereinheit 14 ist dann dazu eingerichtet, den bisher in der Steuereinheit 14 gespeicherten Kanallufttemperaturgrenzwert θ_{Gi} , Umgebungslufttemperaturgrenzwert θ_{Ga} und/oder die Mindesttemperaturanstiegsraten θ'_i , θ'_a durch den jeweils aktualisierten Kanallufttemperaturgrenzwert θ_{Gi} , Umgebungslufttemperaturgrenzwert θ_{Ga} und/oder Mindesttemperaturanstiegsraten θ'_i , θ'_a zu ersetzen.

[0073] Die empfangenen (ersten) Daten DAT können durch die Steuerrichtung SE des Stellantriebs 1 zur Parametrierung des Stellantriebs 1 ausgewertet und gegebenenfalls über eine nicht weiter dargestellte Netz-schnittstelle z.B. an ein übergeordnetes Steuergerät weitergeleitet werden. Dasselbe gilt auch für den umgekehrten Weg, d.h. vom übergeordneten Steuergerät oder von der Steuereinrichtung SE des Stellantriebs 1 zur Steuereinheit 14 der erfindungsgemässen thermischen Auslöseeinrichtung 10.

[0074] FIG 4 zeigt eine Schnittdarstellung durch eine beispielhafte thermische Auslöseeinrichtung 10 gemäss der Erfindung quer zur Strömungsrichtung in einem Luftkanal 5. Wie die FIG 4 zeigt, weist die Auslöseeinrichtung 10 ein Gehäuse 12 auf, das einen Schaltungsträger 11 umschliesst (siehe auch FIG 5).

[0075] Am Gehäuse 12 sind zwei Schnappelemente 18 eingeformt, so dass im gezeigten ordnungsgemäss eingeschobenen Zustand der thermischen Auslöseeinrichtung 10 das Gehäuse 12 mit einer geometrisch darauf abgestimmten schlitzförmigen Öffnung SL in einer Wandung des Luftkanals 5 mechanisch stabil verrasten kann. Auf dem gezeigten "unteren" Abschnitt 19 des Schaltungsträgers 11 ist ein erster Temperatursensor 16, insbesondere ein PT1000, appliziert. Dieser Schaltungsträgerabschnitt 19 ragt aus einer Öffnung OF im Gehäuse 12 heraus und wird somit direkt von der Kanalluft im Luftkanal 5 umströmt. Auf dem Schaltungsträger 11 sind ein Mikrocontroller als elektronische Steuereinheit 14, ein als Taster ausgeführter Schalter 15, eine als Leuchtdiode LED realisierte optische Anzeigeeinheit sowie ein zweiter Temperatursensor 17 angeordnet. Letzterer kann auch im gezeigten Mikrocontroller 14 bereits integriert sein. Die zuletzt genannten Bauelemente 15, LED, 17 sind elektrisch mit dem Mikrocontroller 14 verbunden.

[0076] Im linken Teil der FIG 3 ist beispielhaft eine Kabeltülle KT an das Gehäuse 12 angeformt. Durch diese Kabeltülle KT ist das Anschlusskabel 8 durch eine weitere Gehäuseöffnung KO oder Kabeltüllenöffnung hindurchgeführt. Deren elektrische Einzelleitungen M, VS, DL kontaktieren jeweils eine Kontaktierungsfläche 13 auf dem Schaltungsträger 11.

[0077] Mit B ist eine Gehäusebreite bezeichnet, jedoch ohne die gezeigte Kabeltülle KT. Die Gehäusebreite B liegt vorzugsweise im Bereich von 4 bis 8 cm.

[0078] FIG 5 zeigt eine Schnittdarstellung durch die

thermische Auslöseeinrichtung 10 gemäss FIG 4 entlang der in FIG 4 eingetragenen Blickrichtung V. In dieser Darstellung ist die besonders kompakte Bauart der erfindungsgemässen thermischen Auslöseeinrichtung 10 erkennbar. Mit L ist dabei eine Gehäuselänge und mit T eine Gehäusetiefe bezeichnet. Die Gehäuselänge L liegt vorzugsweise im Bereich 8 bis 15 cm. Die Gehäusetiefe T liegt vorzugsweise im Bereich von 1.5 bis 4 cm. Eine mit SL bezeichnete Sensorlänge beschreibt die Länge des aus dem Gehäuse 12 herausgeführten Schaltungsträgerabschnitts 19 mit dem darauf applizierten ersten Temperatursensor 16. Die Sensorlänge SL liegt insbesondere im Bereich von 0.2 bis 5 cm, vorzugsweise im Bereich von 0.3 bis 1.5 cm.

[0079] Wie die FIG 4 weiter zeigt, leuchtet die Leuchtdiode LED durch ein transparentes Fenster im Gehäuse 12 hindurch. Der Taster 15 ist von der Aussenseite des Gehäuses 12 her manuell betätigbar. Das gesamte Gehäuse 12 schliesst vorzugsweise den Schaltungsträger 11 staub- und feuchtigkeitsdicht, insbesondere hermetisch dicht, ein.

Bezugszeichenliste

[0080]

- | | |
|----|--|
| 1 | Stellantrieb, Aktor |
| 2 | Stromversorgungsanschluss, Spannungsversorgungsanschluss |
| 3 | elektrischer Anschluss, Buchse |
| 4 | Klappe, Brandschutzklappe |
| 5 | Luftkanal, Entrauchungskanal |
| 6 | erste thermische Sicherung |
| 7 | erste thermische Sicherung |
| 8 | Anschlusskabel, Leitungskabel |
| 10 | Thermische Auslöseeinrichtung |
| 11 | Schaltungsträger, Leiterplatte |
| 12 | Gehäuse |
| 13 | Kontaktierungsflächen |
| 14 | Steuereinheit, Mikrocontroller |
| 15 | Taster, Schaltelement |
| 16 | erster Temperatursensor, Thermistor, NTC |
| 17 | zweiter Temperatursensor, Thermistor, NTC |
| 18 | Schnapphaken, Rasthaken |
| 19 | Schaltungsträgerabschnitt |

- | | |
|------|---|
| B | Gehäusebreite |
| BEAT | Nichtauslösesignal |
| DAT | Daten |
| DL | Schnittstellenleitung, Datenleitung, Signalleitung |
| D1 | erste Schnittstelle, Datenschnittstelle, SPI, UART |
| D2 | zweite Schnittstelle, Datenschnittstelle, SPI, UART |
| DM | Demodulatoreinheit, Demodulator/Modulator-Einheit |

- | | |
|-----------------|---|
| CTR | Steuerdaten |
| HL | Hinleitung, Hinleitung zum Stellantrieb bzw. Elektromotor |
| HMI | Mensch-Maschinen-Schnittstelle |
| 5 KO | Gehäuseöffnung |
| KT | Kabeltülle |
| L | Gehäuselänge |
| LED | optische Anzeigeeinheit, LED |
| LS | Sensorlänge |
| 10 M | Bezugspotenzial, Masse |
| MD | Modulatoreinheit, Modulator/Demodulator-Einheit |
| MT | Motortreiber |
| OF | Gehäuseöffnung |
| 15 RL | Rückleitung, Rückleitung zum Stellantrieb bzw. Elektromotor |
| SE | Steuereinrichtung |
| SIG | Auslösesignal |
| SL | Schlitz, Schlitzöffnung, Öffnung im Luftkanal |
| 20 SM | Motorsteuereinheit, Mikrocontroller |
| SR | Spannungsregler |
| T | Gehäusetiefe |
| V _{IN} | Eingangsspannung |
| VS | Versorgungsspannung, Versorgungsgleichspannung |
| 25 | |

- | | |
|-------------------|--------------------------------------|
| θ_{Ga} | Umgebungslufttemperaturgrenzwert |
| θ_{Gi} | Kanallufttemperaturgrenzwert |
| θ'_{Ga} | erste Mindesttemperaturanstiegsrate |
| 30 θ'_{Gi} | zweite Mindesttemperaturanstiegsrate |
| θ_a | Kanallufttemperaturwert |
| θ_i | Umgebungslufttemperaturwert |
| ϑ_a | Umgebungslufttemperatur |
| ϑ_i | Kanallufttemperatur |
| 35 | |

Patentansprüche

- | | |
|----|--|
| 1. | Thermische Auslöseeinrichtung zum Auslösen eines selbsttätigen Schliessens einer Brandschutzklappe (4) in einem Luftkanal (5), wobei die thermische Auslöseeinrichtung (10) zur Anbringung an dem Luftkanal (5) ausgebildet und über ein zumindest eine erste und zweite Leitung (M, VS) umfassendes Anschlusskabel (8) mit einem Stellantrieb (1) zum Schliessen der Brandschutzklappe (4) bei Überschreiten eines vorgebbaren Kanallufttemperaturgrenzwerts (θ_{Gi}) im Inneren des Luftkanals (5) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, |
| 40 | |
| | - dass die thermische Auslöseeinrichtung (10) eine elektronische Steuereinheit (14) sowie einen mit der Steuereinheit (14) verbundenen ersten Temperatursensor (16) zur fortlaufenden Erfassung eines Kanallufttemperaturwerts (θ_i) im Inneren des Luftkanals (5) aufweist, |
| 45 | |
| | - dass die Steuereinheit (14) eine erste Schnittstelle (D1) aufweist oder mit einer solchen ver- |
| 50 | |
| 55 | |

bunden ist,

- **dass** die erste Schnittstelle (D1) mit einer Schnittstellenleitung (DL) als dritte Leitung des Anschlusskabels (8) verbunden ist oder dass diese Schnittstelle (D1) mit einer Modulatoreinheit (MD) zur Aufmodulierung eines Signals in die erste oder zweite Leitung (M, VS) verbunden ist, und
 - **dass** die Steuereinheit (14) dazu eingerichtet ist, bei Überschreiten des Kanallufttemperaturgrenzwerts (θ_{Gi}) durch den Kanallufttemperaturwert (θ_i) ein Auslösesignal (SIG) an der ersten Schnittstelle (D1) auszugeben oder die Ausgabe eines Nichtauslösesignals (BEAT) an der ersten Schnittstelle (D1) zu stoppen.
2. Thermische Auslöseeinrichtung nach Anspruch 1, wobei das zum Anschluss des Stellantriebs (1) vorgesehene Anschlusskabel (8) als erste Leitung eine Bezugspotenzialleitung (M) und als zweite Leitung eine Versorgungsspannungsleitung (VS) zur elektrischen Stromversorgung der Auslöseeinrichtung (10) umfasst.
 3. Thermische Auslöseeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Steuereinheit (14) mit einem zweiten Temperatursensor (17) zur fortlaufenden Erfassung eines Umgebungslufttemperaturwerts (θ_a) ausserhalb des Luftkanals (5) verbunden ist oder einen solchen (17) aufweist, und wobei die Steuereinheit (14) dazu eingerichtet ist, bei Überschreiten eines vorgebbaren Umgebungslufttemperaturgrenzwerts (θ_{Ga}) durch den Umgebungslufttemperaturwert (θ_a) das Auslösesignal (SIG) an der ersten Schnittstelle (D1) auszugeben oder die Ausgabe des Nichtauslösesignals (BEAT) an der ersten Schnittstelle (D1) zu stoppen.
 4. Thermische Auslöseeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Steuereinheit (14) dazu eingerichtet ist, das Auslösesignal (SIG) an der ersten Schnittstelle (D1) auszugeben oder die Ausgabe des Nichtauslösesignals (BEAT) an der ersten Schnittstelle (D1) zu stoppen, falls eine Temperaturanstiegsrate des jeweiligen erfassten Temperaturwerts (θ_i , θ_a) eine zugehörige vorgebbare Mindesttemperaturanstiegsrate (θ'_{Gi} , θ'_{Ga}) im Bereich von 10°/min, insbesondere von 20°/min, überschreitet.
 5. Thermische Auslöseeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die thermische Auslöseeinrichtung (10) ein Gehäuse (12) sowie einen im Gehäuse (12) angeordneten Schaltungsträger (11) aufweist, wobei das Gehäuse (12) eine Sensoröffnung (OF) zum Herausführen eines Abschnitts (19) des Schaltungsträgers (11) aus dem Gehäuse (12) aufweist und wobei der erste Temperatursensor (16) auf dem Schaltungsträgerabschnitt (19) angeordnet

ist.

6. Thermische Auslöseeinrichtung nach Anspruch 5, wobei am Gehäuse (12) der thermischen Auslöseeinrichtung (10) zwei aussenliegende, sich gegenüberliegende Schnappelemente (18) angeordnet oder angeformt sind, wobei die Schnappelemente (18) derart ausgestaltet sind, dass diese mit dem Einschieben der thermischen Auslöseeinrichtung (10) in eine geometrisch darauf abgestimmte schlitzförmige Öffnung (SL) im Luftkanal (5) mit der schlitzförmigen Öffnung (SL) verrasten.
7. Thermische Auslöseeinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, wobei die elektronische Steuereinheit (14) ein Mikrocontroller ist, wobei sich der Mikrocontroller (14) bei ordnungsgemässer Anbringung der Auslöseeinrichtung (10) am Luftkanal (5) auf einem ausserhalb des Luftkanals (5) liegenden Abschnitt des Schaltungsträgers (11) befindet, wobei der zweite Temperatursensor (17) im Mikrocontroller (14) integriert ist und wobei der Mikrocontroller (14) programmiert ist, fortlaufend einen Umgebungslufttemperaturwert (θ_a) zu erfassen.
8. Thermische Auslöseeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Auslöseeinrichtung (10) einen manuell betätigbaren, mit der Steuereinheit (14) elektrisch verbundenen Schalter (15), insbesondere einen Taster, aufweist,
 - wobei die Steuereinheit (14) dazu eingerichtet ist, im ausgelösten Zustand der Auslöseeinrichtung (10) und nach Betätigung des Schalters (15) die vorzugsweise wiederholte Ausgabe des Auslösesignals (SIG) an der ersten Schnittstelle (D1) zu stoppen oder das Nichtauslösesignal (BEAT) an der ersten Schnittstelle (D1) vorzugsweise wiederholt auszugeben, und/oder
 - wobei die Steuereinheit (14) dazu eingerichtet ist, im nichtausgelösten Zustand der Auslöseeinrichtung (10) und nach Betätigung des Schalters (15) das Auslösesignal (SIG) vorzugsweise wiederholt an der ersten Schnittstelle (D1) zum Auslösen des selbsttätigen Schliessens des Stellantriebs (1) auszugeben oder die vorzugsweise wiederholte Ausgabe des Nichtauslösesignals (BEAT) an der ersten Schnittstelle (D1) zu stoppen.
9. Thermische Auslöseeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Auslöseeinrichtung (10) ein optisches Anzeigeelement (LED), insbesondere eine LED, aufweist, wobei das optische Anzeigeelement (LED) zumindest mittelbar durch die Steuereinheit (14) ansteuerbar ist, und wobei die Steuereinheit (14) dazu eingerichtet ist, das optische Anzeigeelement (LED) im ausgelösten Zustand der

thermischen Auslöseeinrichtung (10) dauerleuchtend oder blinkend anzusteuern oder dazu eingerichtet ist, das optische Anzeigeelement (LED) im nichtausgelösten Zustand der thermischen Auslöseeinrichtung (10) dauerleuchtend anzusteuern.

10. Thermische Auslöseeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

- wobei die Steuereinheit (14) dazu eingerichtet ist, einen aktuellen Kanallufttemperaturwert (θ_i) und/oder aktuellen Umgebungslufttemperaturwert (θ_a) und/oder gegebenenfalls den Schaltzustand des mit der Steuereinheit (14) verbundenen Schalters (15) als Daten (DAT) an der ersten Schnittstelle (D1) auszugeben, und/oder

- an der ersten Schnittstelle (D1) anliegende, von einer zweiten Schnittstelle (D2) des Stellantriebs (1) stammende Daten (DAT) zu empfangen, wobei die Daten (DAT) einen aktualisierten Kanallufttemperaturgrenzwert (θ_{Gi}), einen aktualisierten Umgebungslufttemperaturgrenzwert (θ_{Ga}), aktualisierte Mindesttemperaturanstiegsraten (θ'_i , θ'_a) und/oder gegebenenfalls einen mittels der Steuereinheit (14) an das optische Anzeigeelement (LED) auszugebenden Leuchtzustand umfassen, und

- den in der Steuereinheit (10) gespeicherten Kanallufttemperaturgrenzwert (θ_{Gi}), Umgebungslufttemperaturgrenzwert (θ_{Ga}) und/oder die Mindesttemperaturanstiegsraten (θ'_i , θ'_a) durch den aktualisierten Kanallufttemperaturgrenzwert (θ_{Gi}), durch den aktualisierten Umgebungslufttemperaturgrenzwert (θ_{Ga}) und/oder durch die aktualisierten Mindesttemperaturanstiegsraten (θ'_i , θ'_a) zu ersetzen.

11. Thermische Auslöseeinrichtung nach Anspruch 10, wobei die zwischen der ersten Schnittstelle (D1) und der ersten oder zweiten Leitung (M, VS) des Anschlusskabels (8) geschaltete Modulareinheit (MD) zur Aufmodulierung des Auslösesignals (SIG) oder des Nichtauslösesignals (BEAT) eingerichtet ist, wobei die Modulareinheit (MD) zugleich eine Modulator/Demodulator-Einheit ist und wobei die Modulator/Demodulator-Einheit (MD) zusätzlich zur Demodulierung von auf der ersten oder zweiten Leitung (M, VS) aufmodulierten, von einer zweiten Schnittstelle (D2) des Stellantriebs (1) stammenden Daten (DAT) eingerichtet ist und wobei die Modulator/Demodulator-Einheit (MD) zur Weiterleitung der demodulierten Daten (DAT) an die erste Datenschnittstelle (D1) der thermischen Auslöseeinrichtung

tung (10) eingerichtet ist.

12. Thermische Auslöseeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die erste Schnittstelle (D1) eine Datenschnittstelle, insbesondere eine serielle Datenschnittstelle, vorzugsweise eine UART/RS232- oder USB-Datenschnittstelle, umfasst.

13. Anordnung aus einem Stellantrieb (1), eingerichtet zum selbsttätigen Schliessen einer Brandschutzklappe (4) in einem Luftkanal (5), und aus einer thermischen Auslöseeinrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche,

- wobei der Stellantrieb (1) über ein Anschlusskabel (8) mit der thermischen Auslöseeinrichtung (10) verbunden ist,

- wobei der Stellantrieb (1) eine Steuereinrichtung (SM) sowie einen nachgeschalteten Motortreiber (MT) für einen Elektromotor des Stellantriebs (1) umfasst,

- wobei die Steuereinrichtung (SM) eingerichtet ist, Steuerbefehle (CTR) an den Motortreiber (MT) zumindest zum Öffnen und zum selbsttätigen Schliessen der an dem Stellantrieb (1) angeschlossenen Brandschutzklappe (4) auszugeben und

- wobei die elektronische Steuereinrichtung (SM) eine zweite Schnittstelle (D2) aufweist oder mit einer solchen verbunden ist und zudem dazu eingerichtet ist, bei Empfang eines Auslösesignals (SIG) an der zweiten Schnittstelle (D2) oder bei Ausbleiben eines Nichtauslösesignals (BEAT) an der zweiten Schnittstelle (D2) Steuerbefehle (CTR) zum selbsttätigen Schliessen der an dem Stellantrieb (1) angeschlossenen Brandschutzklappe (4) an den Motortreiber (MT) auszugeben.

14. Anordnung nach Anspruch 13, wobei die erste und zweite Schnittstelle (D1, D2) je eine zueinander kompatible Datenschnittstelle, insbesondere eine serielle Datenschnittstelle, vorzugsweise eine UART/RS232- oder USB-Datenschnittstelle, umfasst.

15. Anordnung nach Anspruch 13 oder 14, wobei der Stellantrieb (1) eine Rückstellfeder zum selbsttätigen Schliessen der angeschlossenen Brandschutzklappe (4) im ausgelösten Zustand der thermischen Auslöseeinrichtung (10) aufweist und wobei die Steuereinrichtung (SM) des Stellantriebs (1) dazu eingerichtet ist, das Auslösesignal (SIG) oder das Nichtauslösesignal (BEAT) zu empfangen und eine Energieversorgung des Motortreibers (MT) bei Empfang des Auslösesignals (SIG) oder bei Ausbleiben des Nichtauslösesignals (BEAT) abzuschalten.

FIG 1

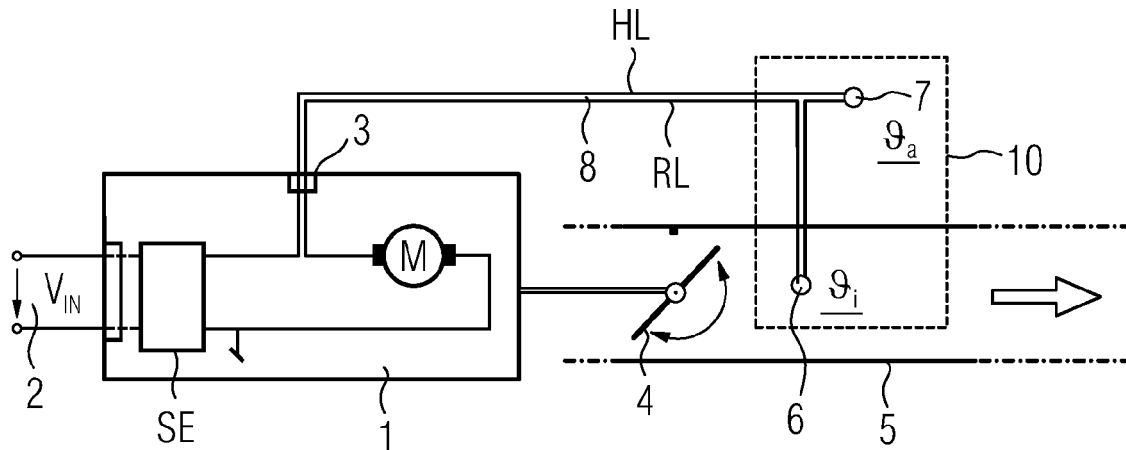


FIG 2

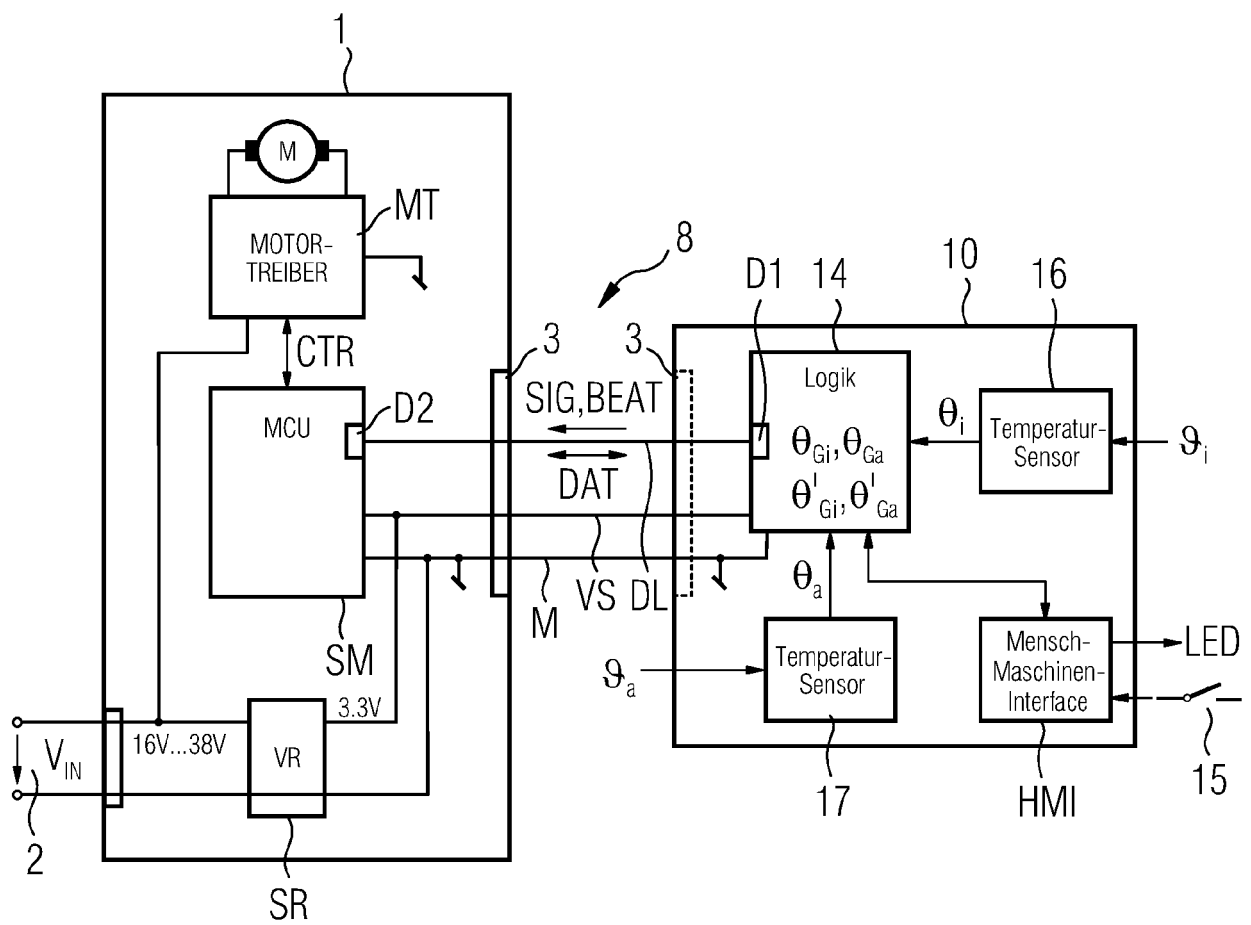


FIG 3

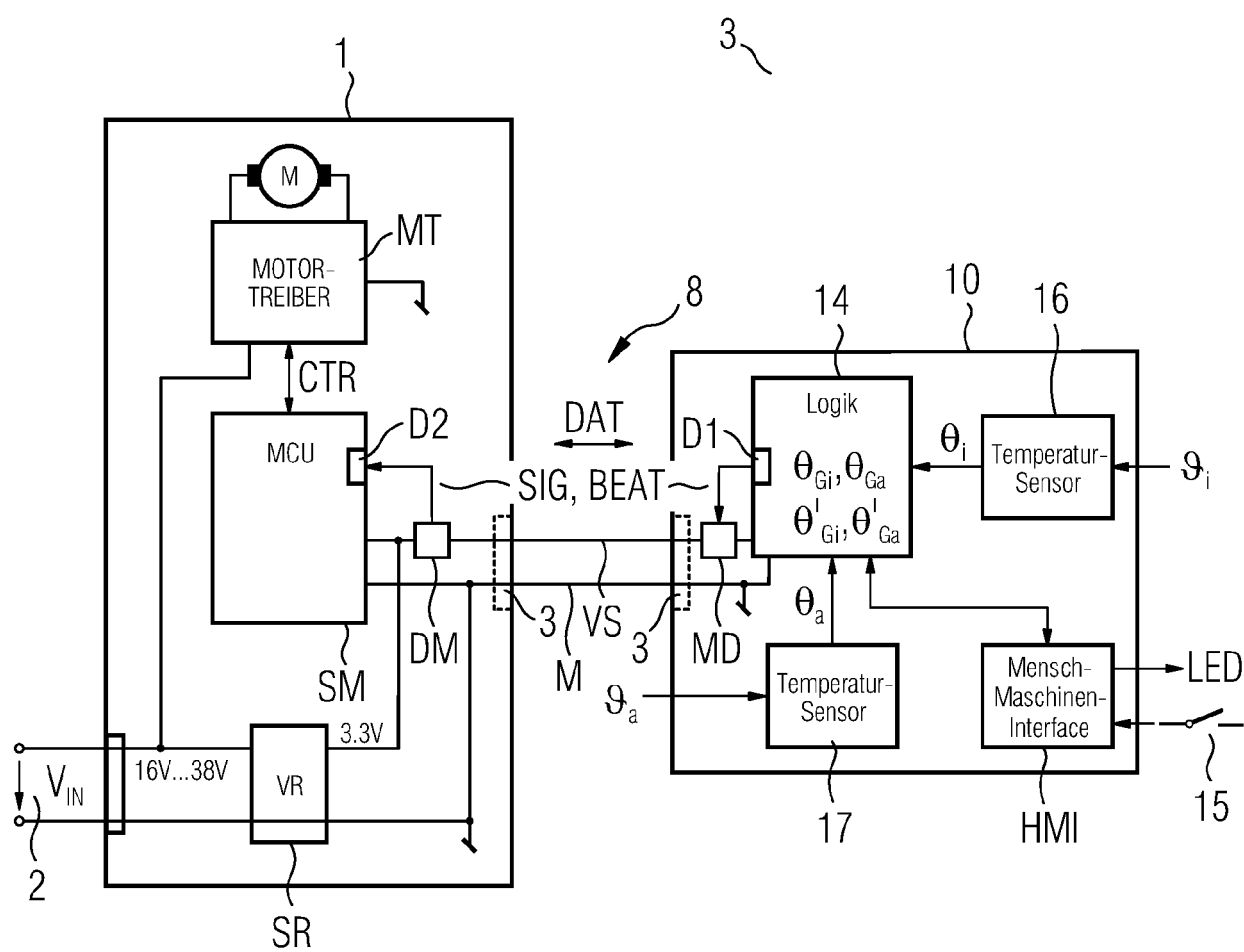


FIG 4

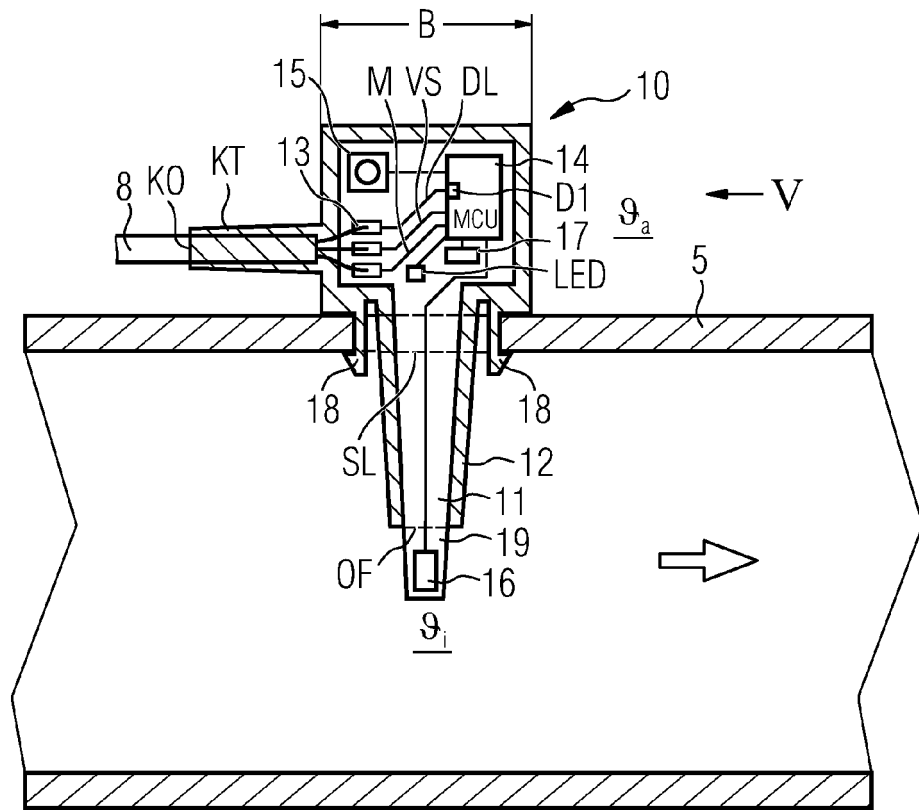
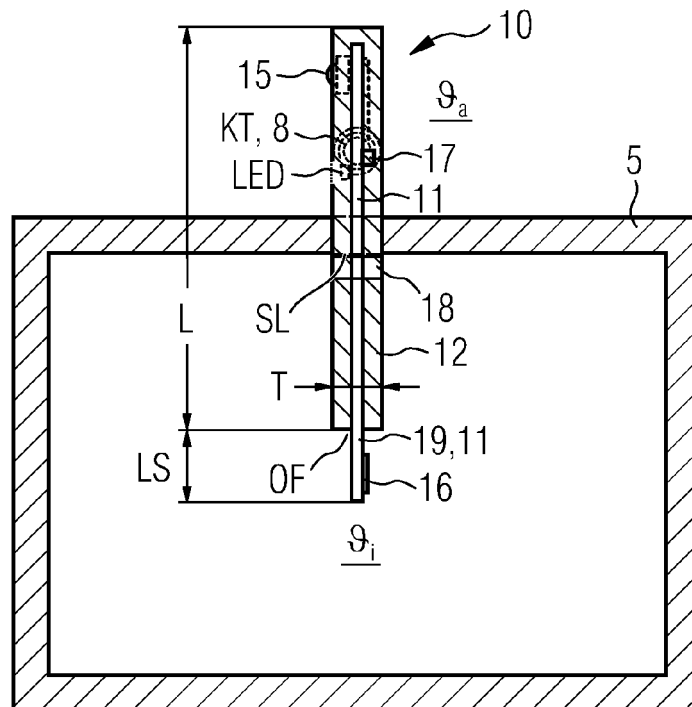


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 21 2800

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
E	EP 3 782 704 A1 (SIEMENS SCHWEIZ AG [CH]) 24. Februar 2021 (2021-02-24) * Abbildungen * * Abbildungen 2,3,4 * * Absätze [0044], [0053] * -----	1-11,13,14	INV. A62C2/24
X	WO 2010/099630 A1 (BELIMO HOLDING AG [CH]; HOLOCH PHILIP [CH]; THUILLARD MARC [CH]) 10. September 2010 (2010-09-10) * Abbildungen 2,3, * * Seite 7, Absatz 2 * * Seite 8, letzter Absatz * -----	1-3,5,7,12-15	
X	EP 3 104 518 A1 (BELIMO HOLDING AG [CH]) 14. Dezember 2016 (2016-12-14) * Abbildungen * * Absatz [0050] * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A62C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. April 2021	Prüfer Andlauer, Dominique
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 21 2800

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-04-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3782704 A1	24-02-2021	KEINE	
WO 2010099630 A1	10-09-2010	CA 2749597 A1	10-09-2010
		CH 700541 A1	15-09-2010
		CN 102355926 A	15-02-2012
		DK 2403608 T3	11-02-2013
		EP 2403608 A1	11-01-2012
		RU 2011137065 A	10-04-2013
		US 2012037713 A1	16-02-2012
		WO 2010099630 A1	10-09-2010
EP 3104518 A1	14-12-2016	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82