

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 720 038 A1

(51) Int. Cl.: E01B 7/24 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 001072/2022

(22) Anmeldedatum: 14.09.2022

(43) Anmeldung veröffentlicht: 28.03.2024

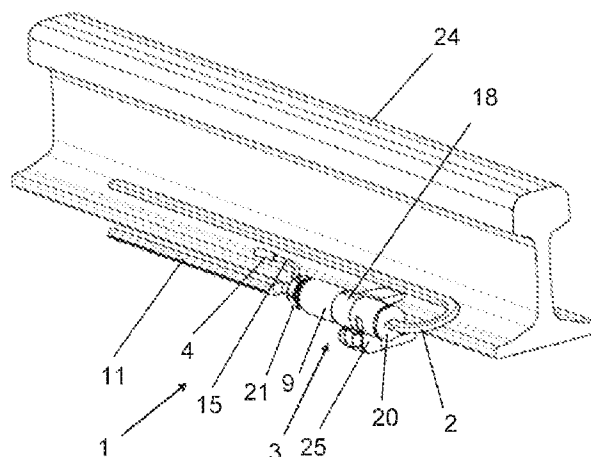
(71) Anmelder:
Backer ELC AG, Wynentalstrasse 1
5723 Teufenthal (CH)

(72) Erfinder:
Christoph Frey, 5000 Aarau (CH)
Kaspar Schindler, 5726 Unterkulm (CH)

(74) Vertreter:
PRINS Intellectual Property AG, Mellingerstrasse 12
5443 Niederrohrdorf (CH)

(54) Weichenheizung mit integrierter Steuerung.

(57) Es wird eine Weichenheizvorrichtung (1) zum Beheizen und Anbringen an einer Weiche für ein schienengebundenes Verkehrssystem, mit einem Heizelement (2), einem am Heizelement (2) angeordneten Anschlusskopf (3) mit einem Gehäuse (9), einem ausserhalb des Anschlusskopfs (3) angeordneten Temperatursensor (4) und einem aus dem Anschlusskopf (3) führenden Anschlusskabel (11) beschrieben. Dabei ist eine Steuereinheit (5) innerhalb des Gehäuses (9) des Anschlusskopfes (3) angeordnet und mit einer Innenfläche (17) des Gehäuses (9) thermisch leitend verbunden, wobei die Steuereinheit eine Leiterplatte mit einem Prozessor und einen Leistungsschalter zur Steuerung des Heizelements (2) aufweist, und wobei zwischen dem Leistungsschalter und der Innenfläche des Gehäuses ein Wärmeübertragungselement thermisch leitend angebracht ist, und wobei der Anschlusskopf (3) mit eingeführter Steuereinheit mit Dichtelementen abgedichtet ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Weichenheizvorrichtung mit integrierter Steuerung.

Stand der Technik

[0002] Weichenheizvorrichtungen zum Vermeiden des Einfrierens der beweglichen Teile von Weichen bei schienenengebundenen Verkehrssystemen durch Beheizen der Weichen sind bekannt. Dabei werden beispielsweise elektrische Heizelemente mit Anschlusskopf an den Schienen der Weichen eingesetzt. Die elektrischen Weichenheizungen werden in der Regel manuell oder durch eine zentrale Steuerung bedarfsgerecht ein- und ausgeschaltet. Die zentrale Steuerung schaltet dabei mehrere Weichen mit jeweils mehreren Heizelementen ein oder aus.

[0003] Solche Weichenheizvorrichtungen sind beispielsweise aus WO 2019/075248A1, WO 2020/053842A2 oder DE102014113541A1 bekannt. Nachteilig bei diesen herkömmlichen Weichenheizvorrichtungen mit manueller Einschaltung oder zentraler Steuerung ist, dass die zentrale Steuerung alle mit der Steuerung verbundenen Heizelemente gemeinsam, oder in Gruppen gegliedert, ein- und ausschaltet ohne die exakte thermische Situation jedes einzelnen Heizelementes zu kennen. Massgebend für die Einschaltung ist in der Regel die thermische Situation an der exponiertesten Weiche, was zu einem unnötigen Stromverbrauch führt, da einzelne Heizelemente die Schiene auf eine höhere Temperatur heizen als erforderlich. Auch sind solche Heizsysteme störungsanfällig, wenn beispielsweise die Leistung zu klein ist um die erforderliche Schienentemperatur zu erreichen. Zudem sind die bekannten Steuerelemente derart ausgestaltet, dass sie auf Grund der Grösse und Beschaffenheit nicht direkt an einer Schiene angebracht werden können.

Aufgabe der Erfindung

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Weichenheizvorrichtung anzugeben, welche wenig Energie verbraucht, störungsunanfällig ist, ein gutes Lastmanagement ermöglicht, und welche klein und kompakt ist, so dass sie an einer Schiene im Bereich einer Weiche angebracht werden kann.

Beschreibung der Erfindung

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Weichenheizvorrichtung mit integrierter Steuereinheit gelöst. Die Weichenheizvorrichtung zum Beheizen und Anbringen an einer Weiche für ein schienengebundenes Verkehrssystem umfasst ein Heizelement, einen am Heizelement angeordneten Anschlusskopf mit einem Gehäuse, einen ausserhalb des Anschlusskopfes angeordneten Temperatursensor und ein aus dem Anschlusskopf führendes Anschlusskabel. Eine Steuereinheit ist innerhalb des Gehäuses des Anschlusskopfes angeordnet und mit einer Innenfläche des Gehäuses thermisch leitend verbunden. Die Steuereinheit weist eine Leiterplatte mit einem Prozessor und einen Leistungsschalter zur Steuerung des Heizelements auf, und zwischen dem Leistungsschalter und der Innenfläche des Gehäuses ist ein Wärmeübertragungselement thermisch leitend angebracht. Zudem ist der Anschlusskopf mit eingeführter Steuereinheit mit Dichtelementen vollständig abgedichtet.

[0006] Der Vorteil einer solchen Weichenheizvorrichtung mit integrierter, selbständiger Steuerung ist, dass die Vorrichtung exakt und selbstständig auf die lokale thermische Situation reagieren kann auch ohne übergeordnete zentrale Steuerung. Dies führt zu einer erheblichen Reduktion des Energieverbrauchs und zu einer Reduktion von Störungen. Durch die Erfindung wird die individuelle Steuerung aller Heizelemente möglich, ohne dass zusätzliche Kabel verlegt werden müssen. Bei der erfindungsgemässen Weichenheizvorrichtung kennt jede Vorrichtung ihre thermische Situation und ist in der Lage, selbstständig zu reagieren, wenn die Schienentemperatur einen Temperatursollwert über- oder unterschreitet.

[0007] Die Leiterplatte der Steuereinheit umfasst vorzugsweise einen Prozessor zur Verarbeitung der Steuerdaten, welcher vorzugsweise mit einem Temperatursollwert programmiert ist. Je nachdem, ob der Sollwert über oder unter dem vom Temperatursensor gemessenen Wert liegt, wird ein Signal vom Prozessor an den Leistungsschalter gesendet und das Heizelement aus- oder eingeschaltet.

[0008] Der Leistungsschalter ist vorzugsweise ein Leistungshalbleiter. In einer weiteren Ausführungsform kann der Leistungsschalter auch ein Relais oder ein Leistungssteller sein.

[0009] Die Steuereinheit ist mit einer Innenfläche des Gehäuses thermisch leitend verbunden, indem ein Wärmeübertragungselement zwischen dem Leistungsschalter und der Innenfläche des Gehäuses thermisch leitend angebracht ist. Das Wärmeübertragungselement ist ein Element, das Energie in Form von Wärme über mindestens eine thermodynamische Systemgrenze hinweg transportiert, und ist vorzugsweise aus Metall, einer Wärmeleitpaste, einem Wärmeleitgel oder aus einer thermisch leitenden Vergussmasse.

[0010] Die Steuereinheit ist in der Lage mit einer übergeordneten Steuerung zu kommunizieren, vorzugsweise über Steueradern oder über eine Funkverbindung. Die Steuereinheit kann von der übergeordneten Steuerung Anweisungen erhalten und Statusmeldungen und Temperaturwerte zurückzuliefern. Sollte die übergeordnete Steuerung ausfallen kann die Steuereinheit dies erkennen und selbstständig die Steuerfunktion wahrnehmen. Zusätzlich kann eine übergeordnete Steuerung an jedes einzelne Weichenheizelement den Befehl zum Ein- oder Ausschalten geben. So kann Last verteilt

werden, so dass nicht alle Weichenheizelemente gleichzeitig ein- oder ausschalten. Dies führt zu einem intelligenten Lastmanagement, bei welchem die Leistung auf verschiedene Weichen verteilt wird, um einen zu grossen Leistungsbezug zu verhindern. Das wiederum reduziert die Störungsanfälligkeit, weil nicht alle Weichenheizvorrichtungen miteinander angeschaltet sind.

[0011] Das Heizelement ist vorzugsweise ein elektrisches Heizelement, besonders bevorzugt ein ohmsches Heizelement. Das Heizelement ist beispielsweise ein Heizstab oder ein mineralisch isoliertes Heizelement. Vorzugsweise ist das Heizelement ein Heizstab. Der Heizstab weist je nach Anordnung an der Schiene vorzugsweise eine oder mehrere Biegungen auf und ist bis zu 12 Meter, vorzugsweise 0.5 bis 8 Meter lang.

[0012] Der Anschlusskopf der vorliegenden Erfindung muss klein genug sein, um an einer Schiene angebracht werden zu können. Bei kleinen Anschlussköpfen mit integrierter Elektronik besteht die Gefahr, dass sie überhitzen. Durch die Verwendung und besondere Anordnung des Wärmeübertragungselements zwischen dem Leistungsschalter und der Innenwand des Gehäuses ist es möglich, die im Inneren des Anschlusskopfs durch den Leistungsschalter entstehende Wärme nach aussen abzuleiten. Das Gehäuse hat trotz seiner Kompaktheit eine genügend grosse Oberfläche, um die Wärme über Konvektion, Wärmestrahlung und Wärmeleitung an die Umgebung abzugeben. Dadurch ist der Anschlusskopf der vorliegenden Erfindung klein, kompakt und dennoch vollständig abgedichtet, und kann direkt an einer Schiene angebracht werden.

[0013] Der Anschlusskopf weist vorzugsweise eine zylindrische Form auf mit einem Gehäuse sowie zwei Kopfenden, wobei das erste Kopfende vorzugsweise als Kabelverschraubung und das zweite Kopfende vorzugsweise als heizstabseitigen Gehäuseverschluss ausgebildet ist. Durch die Kabelverschraubung führen ein oder mehrere Anschlusskabel sowie vorzugsweise ein mit dem Temperatursensor verbundenes Sensorkabel. Die Kabelverschraubung ist vorzugsweise eine Kabeleinführung in der Funktionsweise einer Stopfbuchse, die besonders gute Dichtung eines Kabels, einer Leitung oder eines isolierten Leiters bei dessen Durchgang durch eine Gehäusewand bietet. Das Heizelement wird durch den Gehäuseverschluss geführt. Der Gehäuseverschluss weist vorzugsweise die Form eines Press- oder Einschraubnippels, vorzugsweise die Form eines Einschraubnippels, auf, vorzugsweise verlötet mit dem Heizelement, und verschliesst das heizelementseitige Kopfende des Anschlusskopfs. Der Gehäusemantel des vorzugsweise zylindrischen Gehäuses weist vorzugsweise auf der Aussenseite eine ringförmige Vertiefung zur Aufnahme von Befestigungsklammern zur Befestigung der Weichenheizvorrichtung an einer Schiene auf. Der Anschlusskopf mit Gehäuse, Kabelverschraubung und Gehäuseverschluss ist vorzugsweise aus einem rostfreien Stahl, vorzugsweise aus Chromnickelstahl hergestellt. Der Anschlusskopf ist vollständig mit Dichtelementen abgedichtet, so dass externe Einflüsse wie Feuchtigkeit oder Schmutz nicht eindringen können. Die Kabelverschraubung ist mit einem ersten Dichtelement, vorzugsweise einem komprimierbaren Gummistopfen mit Durchgangsbohrungen für die Kabel, abgedichtet und die Kompression und Abdichtung erfolgt durch das Anziehen einer Überwurfmutter. Der Gehäuseverschluss ist mit einem zweiten Dichtelement abgedichtet. Das zweite Dichtelement ist vorzugsweise ein O-Ring oder eine Flachdichtung, kann aber auch metallisch dichtend oder flüssigkeitsdichtend ausgeführt sein.

[0014] Das aus dem Anschlusskopf führende Anschlusskabel weist Leistungsadern zur Übertragung von Strom von einer Leistungsquelle auf den Anschlusskopf mit Steuereinheit und auf das Heizelement auf. In einer weiteren Ausführungsform weist das Anschlusskabel mindestens eine, vorzugsweise zwei oder drei zusätzliche Adern, sogenannte Steueradern zur Übertragung von Steuerdaten auf um mit einer externen übergeordneten Steuerung zu kommunizieren. In einer weiteren Ausführungsform kann die Kommunikation mit der externen übergeordneten Steuerung auch über Funk erfolgen. Liegt eine übergeordnete Steuerung vor, kann die übergeordnete Steuerung der Steuereinheit der erfindungsgemässen Weichenheizvorrichtung Anweisungen geben. Umgekehrt kann die Steuereinheit der übergeordneten Steuerung Status und Temperaturdaten zurückgeben. So gibt die übergeordnete Steuerung beispielsweise einen Temperatursollwert vor und vergleicht diesen mit einem Wert gemessen durch den lokalen Temperatursensor, und schaltet so das Heizelement ein, wenn der gemessene Wert unter dem Sollwert ist, bzw. schaltet das Heizelement aus, wenn der gemessene Wert über dem Sollwert ist. Die externe übergeordnete Steuerung kann an einem Ort entlang der Schienen aufgestellt sein und mehrere Weichen miteinander steuern.

[0015] Die Weichenheizvorrichtung mit integrierter Steuereinheit im Anschlusskopf und externem lokalen Temperatursensor ist somit in der Lage die Heizelemente bedarfsgerecht über einen vordefinierten internen Sollwert ein- oder auszuschalten oder einer Sollwertvorgabe von einer externen übergeordneten Steuerung zu folgen. Der vordefinierte interne Sollwert kann bei jeder Steuereinheit individuell auf dem Prozessor programmiert werden.

[0016] Der ausserhalb des Anschlusskopfs angeordnete Temperatursensor ist vorzugsweise über ein Sensorkabel mit der Steuereinheit innerhalb des Anschlusskopfs verbunden. In einer weiteren Ausführungsform ist der Temperatursensor über eine Funkverbindung mit der Steuereinheit innerhalb des Anschlusskopfs verbunden. Der Temperatursensor ist vorzugsweise an einer Schiene in der Nähe des Anschlusskopfs, vorzugsweise weniger als 3.5 Meter entfernt, angeordnet, wodurch die Länge des Sensorkabels kurz ist. Das erhöht die Robustheit der Weichenheizvorrichtung.

[0017] Vorzugsweise weist die Weichenheizvorrichtung ein Netzteil, vorzugsweise ein elektronisches Netzteil oder einen Transformator auf, um die elektrische Kleinspannung zu erzeugen.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen der Steuereinheit und der Innenfläche des Gehäuses ein Anpresselement angeordnet um die Steuereinheit in Position zu halten und um die Wärmeübertragung zu verbessern. Vor-

zugsweise ist das Anpresselement zwischen der Leiterplatte und der Innenfläche des Gehäuses auf der dem Leistungsschalter gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte angeordnet. In einer weiteren Ausführungsform ist das Anpresselement zwischen der Leiterplatte und dem Leistungsschalter angeordnet. In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Weichenheizvorrichtung zwei Anpresselemente, eines zwischen der Leiterplatte und dem Leistungsschalter und ein zweites zwischen der dem Leistungsschalter gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte und der Innenfläche des Gehäuses. Das Anpresselement kann flexibel oder starr sein und aus Metall, beispielsweise in Form einer Feder, oder aus Kunststoff sein.

[0019] Die vorliegende Weichenheizvorrichtung ist klein und kompakt, vollständig abgedichtet, kann direkt an einer Schiene im Bereich einer Weiche angebracht werden, und jedes Heizelement kann sich selbst nach einer internen oder externen Vorgabe steuern und somit ein- oder ausschalten. Vorzugsweise ist jede Weiche mit mehreren Weichenheizvorrichtungen ausgerüstet, welche vorzugsweise sowohl an der Backenschiene als auch an der Zungenschiene befestigt sind. In einer Ausführungsform weist jede Zungen- und Backenschiene einer Weiche beispielsweise jeweils zwei Weichenheizvorrichtungen auf.

[0020] Zusätzlich betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Beheizen von Weichen für ein schienengebundenes Verkehrssystem mit einer erfindungsgemässen Weichenheizvorrichtung, wobei die Steuereinheit einen in der Steuereinheit vorprogrammierten Sollwert mit einem Wert gemessen durch den Temperatursensor vergleicht um das Heizelement zu regeln beziehungsweise ein- oder auszuschalten.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Verfahren die Vorgabe eines externen Sollwerts einer externen übergeordneten Steuerung und das Vergleichen dieses Sollwerts mit einem Wert gemessen durch den lokalen Temperatursensor um das Heizelement ein- oder ausschalten.

[0022] Des Weiteren betrifft die Erfindung die Verwendung einer erfindungsgemässen Weichenheizvorrichtung zum Heizen einer Weiche für ein schienengebundenes Verkehrssystem.

[0023] Kombinationen von zwei oder mehreren der oben aufgeführten Ausführungen und Varianten sind denkbar und beansprucht.

[0024] Weitere Vorteile der Erfindung folgen aus der nachfolgenden Beschreibung, in welcher die Erfindung anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert wird.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0025] Es zeigen:

- Fig. 1 eine Weichenheizvorrichtung in schematischer Darstellung,
- Fig. 2A ein Anschlusskopf in perspektivischer Darstellung von der Seite,
- Fig. 2B einen Querschnitt durch den Anschlusskopf von Figur 2A entlang der Linie C-C,
- Fig. 3A eine Weichenheizvorrichtung befestigt an einer Schiene in perspektivischer Darstellung,
- Fig. 3B ein Querschnitt durch eine in Figur 3A gezeigte Weichenheizvorrichtung befestigt an einer Schiene,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Schienenweiche mit mehreren Weichenheizvorrichtungen, und
- Fig. 5 eine schematische Darstellung von vier Weichenheizvorrichtungen verbunden mit einer übergeordneten Steuerung.

[0026] In den Figuren sind für dieselben Elemente jeweils dieselben Bezugszeichen verwendet und es gelten Erklärungen zu einem bestimmten Bezugszeichen für alle Figuren, wenn nicht ausdrücklich etwas anders erwähnt ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung

[0027] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Weichenheizvorrichtung 1 mit einem Heizelement 2, einem mit dem Heizelement verbundenen Anschlusskopf 3 und einem Temperatursensor 4, welcher über ein Sensorkabel 15 mit dem Anschlusskopf 3 verbunden ist. Ein Anschlusskabel 11 mit mehreren Leistungsadern (nicht dargestellt) und mit einer oder mehreren Steueradern (nicht dargestellt) führt aus der dem Heizelement 2 gegenüberliegenden Seite des Anschlusskopfs 3 aus dem Anschlusskopf 3 und ist mit einer Leistungsquelle und falls gewünscht mit einer externen Steuerung verbunden.

[0028] Figur 2A zeigt eine perspektivische Darstellung auf die Aussenseite eines Anschlusskopfs 3. Der Anschlusskopf 3 weist ein Gehäuse 9 mit einem zylindrischen Gehäusemantel 32, sowie zwei Kopfenden auf, wobei das erste Kopfende 14 als Kabelverschraubung 21 und das zweite Kopfende 19 als heizstabseitiger Gehäuseverschluss 20 ausgebildet ist. Aus der Kabelverschraubung 21 führt das Anschlusskabel 11, und aus dem Gehäuseverschluss 20 das Heizelement 2.

Der Gehäusemantel 32 des zylindrischen Gehäuses 9 weist auf der Aussenseite eine ringförmige Vertiefung 33 auf zur Aufnahme von Befestigungsklammern (18, nicht dargestellt).

[0029] Figur 2B zeigt einen Querschnitt entlang der Linie C-C durch den Anschlusskopf 3 der Figur 2A. Der Anschlusskopf 3 weist ein Gehäuse 9 mit einer Innenfläche 17 und an einem ersten Kopfe 14 eine Kabelverschraubung 21 und an einem zweiten Kopfe 19 einen Gehäuseverschluss 20 auf. Innerhalb des Gehäuses 9 des Anschlusskopfs 3 ist eine Steuereinheit 5, umfassend die Leiterplatte 10, den Prozessor 6 und den Leistungsschalter 7, angeordnet zur Steuerung, d.h. zum Ein- und Ausschalten des Heizelements 2. Die Steuereinheit 5 weist eine Leiterplatte 10 mit einem Prozessor 6 und einen Leistungsschalter 7 zur Steuerung, d.h. zum Ein- und Ausschalten, des Heizelements 2 auf. Der Prozessor 6 ist auf die Leiterplatte 10 gelötet. Der Leistungsschalter 7 kann beispielsweise als Leistungshalbleiter, Relais oder Leistungssteller ausgebildet sein und ist mit der Leiterplatte 10 verbunden. Zwischen dem Leistungsschalter 7 und der Innenfläche 17 des Gehäuses 9 ist ein Wärmeübertragungselement 8 thermisch leitend angebracht, um Wärme, welche vom Leistungsschalter 7 entsteht, vom Leistungsschalter 7 direkt zum Gehäuse 9 des Anschlusskopfs 3 zu leiten. Das Wärmeübertragungselement 8 ist ein Metallelement, eine Wärmeleitpaste, ein Wärmeleitgel oder eine thermisch leitende Vergussmasse, und ist direkt oder über eine thermisch leitende Masse mit der Innenfläche 17 des Gehäuses 9 in Kontakt. Zwischen der Steuereinheit 5 und der Innenfläche 17 des Gehäuses 9 ist vorzugsweise ein Anpresselement 16 angeordnet, um die Steuereinheit 5 in Position zu halten. Die Steuereinheit 5 mit der Leiterplatte 10 und dem Leistungsschalter 7 ist entweder über das Wärmeübertragungselement 8 und allenfalls eine thermisch leitende Masse an der Innenfläche 17 des Gehäuses 9 befestigt, beispielsweise geklebt, oder wird über ein Anpresselement 16 an die Innenfläche 17 des Gehäuses 9 gepresst.

[0030] Das Heizelement 2 führt durch den Gehäuseverschluss 20 des zweiten Kopfes 19 des Anschlusskopfs 3 in den Anschlusskopf 3. Das Heizelement 2 weist vorzugsweise zwei Anschlussstifte 23 (hier in der Seitenansicht nur einer sichtbar) auf. Die beiden Anschlussstifte 23 sind über zwei Kabel elektrisch leitend mit der Leiterplatte 10 verbunden. Um die Leiterplatte 10 in Position zu halten, ist am Gehäuseverschluss 20 ein Halterelement 22 angeordnet mit einer mittigen Aussparung zum Durchführen der Anschlussstifte 23, damit die Leiterplatte 10 beim Aufschrauben des Gehäuses 9 auf den Gehäuseverschluss 20 nicht rotiert.

[0031] Durch die Kabelverschraubung 21 hindurch führt das Anschlusskabel 11 und das Sensorkabel 15, welche beide mit der Leiterplatte 10 verbunden sind. Das Sensorkabel übermittelt Daten vom Temperatursensor (nicht dargestellt) an die Steuereinheit 5. Das Anschlusskabel 11 umfasst Leistungsadern (nicht dargestellt) zur Versorgung der Steuereinheit 5 mit elektrischer Leistung welche durch den Leistungsschalter 7 geschaltet und danach für das Erwärmen des Heizelementes 2 benötigt wird. Falls gewünscht umfasst das Anschlusskabel 11 zusätzlich eine oder mehrere Steueradern zur Übertragung von Steuerdaten, vorzugsweise über ein Bus-Protokoll, um mit einer übergeordneten Steuerung zu kommunizieren.

[0032] Der Anschlusskopf 3 mit eingeführter Steuereinheit 5 ist vollständig mit Dichtelementen abgedichtet, so dass externe Einflüsse wie Feuchtigkeit oder Schmutz nicht eindringen können. Die Kabelverschraubung 21 ist mit einem ersten Dichtelement 12, vorzugsweise einem komprimierbaren Gummistopfen mit Durchgangsbohrungen für die Kabel abgedichtet, wobei die Kompression und Abdichtung durch das Anziehen einer Überwurfmutter erfolgt, und der Gehäuseverschluss 20 ist mit einem zweiten Dichtelement 13 abgedichtet. Das zweite Dichtelement 13 ist vorzugsweise ein O-Ring oder eine Flachdichtung, kann aber auch metallisch dichtend oder flüssigkeitsdichtend ausgeführt sein.

[0033] In Figur 3A ist eine Schiene 24 mit einer angebrachten Weichenheizvorrichtung 1 dargestellt. Die Weichenheizvorrichtung 1 weist einen Anschlusskopf 3, ein aus dem Gehäuseverschluss 20 des Anschlusskopfs 3 führendes Heizelement 2, vorzugsweise ein Heizstab mit einer Biegung, einen an der Schiene angeordneten Temperatursensor 4 mit Sensorkabel 15 und ein Anschlusskabel 11 auf, wobei das Sensorkabel 15 und das Anschlusskabel 11 aus der auf der des Gehäuseverschlusses 20 gegenüberliegenden Seite des Anschlusskopfs 3 durch die Kabelverschraubung 21 führen. Der Anschlusskopf 3 ist über ein Befestigungselement 25, vorzugsweise eine Befestigungsklammer 18, an der Schiene 24 befestigt.

[0034] Figur 3B zeigt einen Querschnitt durch eine Schiene 24 und einen Anschlusskopf 3, wie in Figur 3A dargestellt, wobei der Anschlusskopf 3 über das Befestigungselement 25 an der Schiene 24 befestigt ist. Das Befestigungselement 25 umfasst eine Befestigungsklammer 18.

[0035] Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung einer Weiche mit einer ersten Backenschiene 26, einer zweiten Backenschiene 26', einer ersten Zungenschiene 27 und einer zweiten Zungenschiene 27'. An den Backenschienen 26, 26' und den Zungenschienen 27, 27' sind jeweils zwei Weichenheizvorrichtungen 1, 1', 1'' angeordnet, welche sich jede einzeln selbstständig, in Abhängigkeit von der durch den Temperatursensor gemessenen Schienentemperatur und der von der Steuereinheit oder einer übergeordneten Steuerung vorgegebenen Temperatursollwertvorgabe ein- und ausschalten können. Es ist beispielsweise möglich, dass sich die erste Weichenheizvorrichtung 1'' an der ersten Zungenschiene 27 ausschaltet, da diese an der von der ersten Weichenheizvorrichtung 1 beheizten ersten Backenschiene 26 anliegt und somit genügend Wärme vorhanden ist, jedoch die erste Weichenheizvorrichtung 1' der zweiten Zungenschiene 27', welche nicht an der beheizten zweiten Backenschiene 26' anliegt sich einschaltet, da die zweite Zungenschiene 27' von allen Seiten gekühlt wird und somit einen höheren Wärmebedarf hat. Ebenfalls ist es möglich, dass wenn eine Weiche von der Sonne beschienen wird, ein geringerer Wärmebedarf erforderlich ist als bei einer benachbarten Weiche welche im Schatten liegt. Die Heizelemente der besonnenen Weiche werden mit der Weichenheizvorrichtung der Erfindung zwischenzeitlich

abschalten da die Solltemperatur dank der Sonnenstrahlung erreicht ist. Dasselbe gilt für Weichen mit mehr oder weniger grossen Windexpositionen. Es ist möglich, dass alle Weichenheizvorrichtungen 1 einer Weiche eingeschaltet sind, und die der benachbarten Weiche ausgeschaltet sind. Das führt zu einer beträchtlichen Stromersparnis, da nicht alle Weichenheizvorrichtungen 1 immer aufgeheizt werden. Zusätzlich kann eine übergeordnete Steuerung an jedes einzelne Weichenheizelement den Befehl zum Ein- oder Ausschalten geben. So kann Last verteilt werden, so dass nicht alle Weichenheizelemente gleichzeitig ein- oder ausschalten.

[0036] Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung von vier Weichenheizvorrichtungen 1 mit jeweils einem Anschlusskopf 3, einem Heizelement 2, einem Temperatursensor 4 mit Sensorkabel 15 und einem Anschlusskabel 11. Das Anschlusskabel 11 der vier Weichenheizvorrichtungen 1 ist über eine Steuerader mit einer übergeordneten Steuerung 28 verbunden. Die übergeordnete Steuerung 28 ist mit einem Wettersensor 29, einem Temperatursensor 30 und einem Regensensor 31 verbunden und kann je nach Bedarf Steuerdaten an die im Anschlusskopf 3 angeordnete Steuereinheit (5, nicht dargestellt) liefern und die Weichenheizvorrichtung 1 ein- oder ausschalten. In einer Ausführungsform weist die im Anschlusskopf 3 angeordnete Steuereinheit (5, nicht dargestellt) einen vorprogrammierten Sollwert der Temperatur auf und vergleicht diesen Wert mit einem Wert gemessen durch den jeweiligen Temperatursensor 4. Liegt der Wert des Temperatursensors 4 unter dem vorprogrammierten Sollwert, wird das Heizelement 2 eingeschaltet. Liegt der Wert des Temperatursensors 4 über dem vorprogrammierten Sollwert, wird das Heizelement 2 ausgeschaltet. In einer anderen Ausführungsform kann die übergeordnete Steuerung 28 der Weichenheizvorrichtung 1 einen Temperatursollwert vorgeben, welche sie zum Beispiel aus Wetterdaten berechnet hat. Die Steuereinheit 5 vergleicht diesen Sollwert mit einem Wert gemessen durch den lokalen Temperatursensor 4 und schaltet das jeweilige Heizelement 2 selbständig ein- oder aus, so dass die Solltemperatur an der Schiene gehalten wird.

Bezugszeichenliste

[0037]

1, 1', 1"	Weichenheizvorrichtung
2	Heizelement
3	Anschlusskopf
4	Temperatursensor
5	Steuereinheit
6	Prozessor
7	Leistungsschalter
8	Wärmeübertragungselement
9	Gehäuse
10	Leiterplatte
11	Anschlusskabel
12	erstes Dichtelement
13	zweites Dichtelement
14	erstes Kopfende
15	Sensorkabel
16	Anpresselement
17	Innenfläche des Gehäuses
18	Befestigungsklammer
19	zweites Kopfende
20	Gehäuseverschluss
21	Kabelverschraubung
22	Halterelement
23	Anschlussstift
24	Schiene
25	Befestigungselement
26, 26'	Backenschiene
27, 27'	Zungenschiene
28	Übergeordnete Steuerung
29	Wettersensor
30	Temperatursensor
31	Regensensor
32	Gehäusemantel
33	ringförmige Vertiefung

Patentansprüche

1. Weichenheizvorrichtung (1) zum Beheizen und Anbringen an einer Weiche für ein schienengebundenes Verkehrssystem, mit einem Heizelement (2), einem am Heizelement (2) angeordneten Anschlusskopf (3) mit einem Gehäuse (9),

einem ausserhalb des Anschlusskopfes (3) angeordneten Temperatursensor (4) und einem aus dem Anschlusskopf (3) führenden Anschlusskabel (11), dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (5) innerhalb des Gehäuses (9) des Anschlusskopfes (3) angeordnet und mit einer Innenfläche (17) des Gehäuses (9) thermisch leitend verbunden ist, wobei die Steuereinheit (5) eine Leiterplatte (10) mit einem Prozessor (6) und einen Leistungsschalter (7) zur Steuerung des Heizelements (2) aufweist, und wobei zwischen dem Leistungsschalter (7) und der Innenfläche (17) des Gehäuses (9) ein Wärmeübertragungselement (8) thermisch leitend angebracht ist, und wobei der Anschlusskopf (3) mit eingeführter Steuereinheit (5) mit Dichtelementen (12, 13) abgedichtet ist.

2. Weichenheizvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeübertragungselement (8) aus Metall, einer Wärmeleitpaste, einem Wärmeleitgel oder aus einer thermisch leitenden Vergussmasse ist und für die thermisch leitende Verbindung der Steuereinheit mit dem Gehäuse sorgt.
3. Weichenheizvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlusskabel (11) Leistungsadern zur Übertragung der Leistung von einer Leistungsquelle auf den Anschlusskopf (3) und mindestens eine Steuerader zur Übertragung von Steuerdaten von einer übergeordneten Steuerung auf die Steuereinheit (5) aufweist.
4. Weichenheizvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der ausserhalb des Anschlusskopfes (3) angeordnete Temperatursensor (4) über ein Sensorkabel (15) mit der Steuereinheit (5) verbunden ist.
5. Weichenheizvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Steuereinheit (5) und der Innenfläche (17) des Gehäuses (9) ein Anpresselement (16) angeordnet ist um die Steuereinheit (5) in Position zu halten.
6. Weichenheizvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Anpresselement (16) aus Metall oder Kunststoff ist.
7. Weichenheizvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (9) zylindrisch ist.
8. Verfahren zum Beheizen von Weichen für ein schienengebundenes Verkehrssystem mit einer Weichenheizvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (5) einen in der Steuereinheit (5) vorprogrammierten Sollwert mit einem Wert gemessen durch den Temperatursensor (4) vergleicht um das Heizelement (2) ein- und auszuschalten.
9. Verfahren zum Beheizen von Weichen für ein schienengebundenes Verkehrssystem mit einer Weichenheizvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (5) einen durch eine übergeordnete Steuerung (28) vorgegebenen Sollwert mit einem Wert gemessen durch den Temperatursensor (4) vergleicht um das Heizelement (2) ein- und auszuschalten.
10. Verwendung einer Weichenheizvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Heizen einer Weiche für ein schienengebundenes Verkehrssystem.

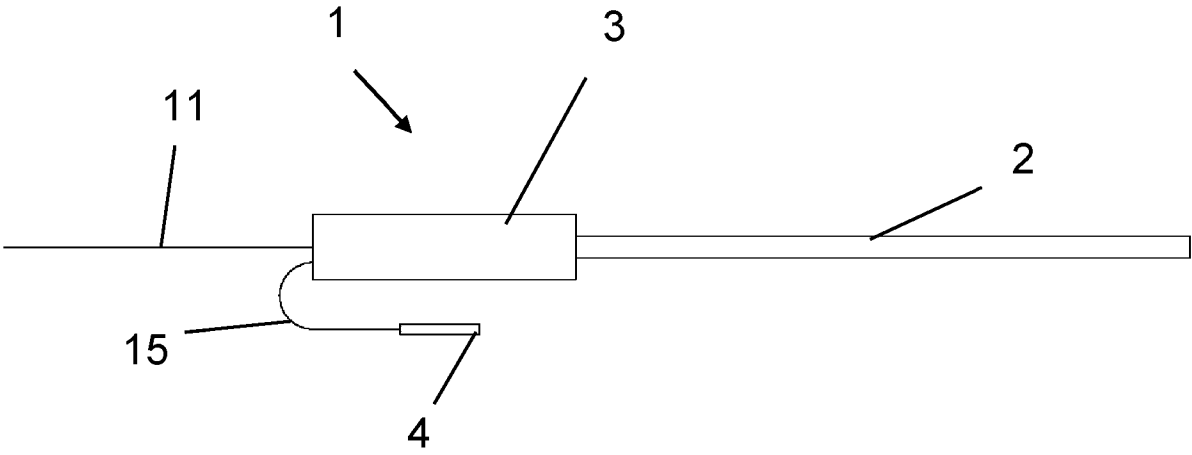


Fig. 1

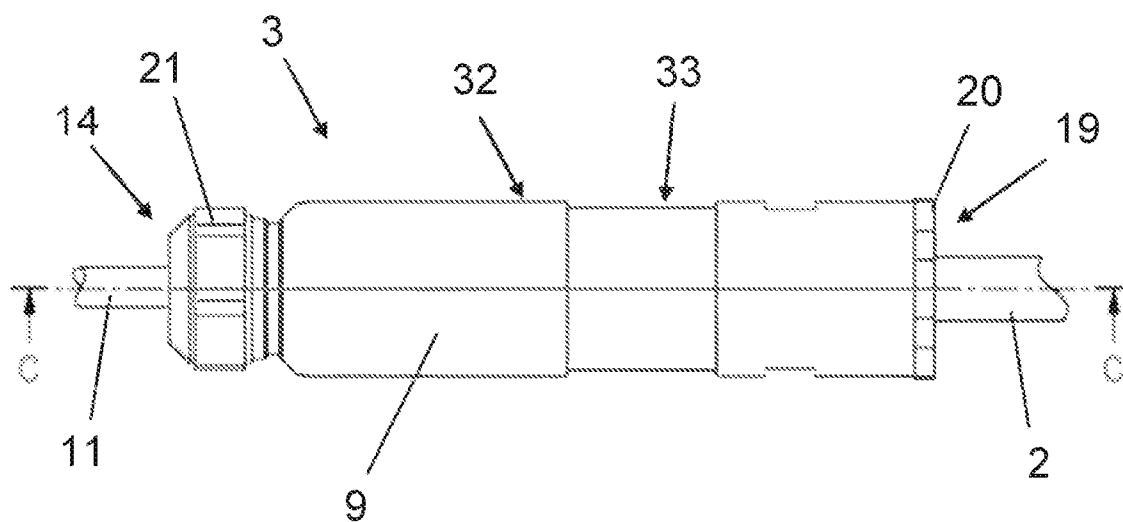


Fig. 2A

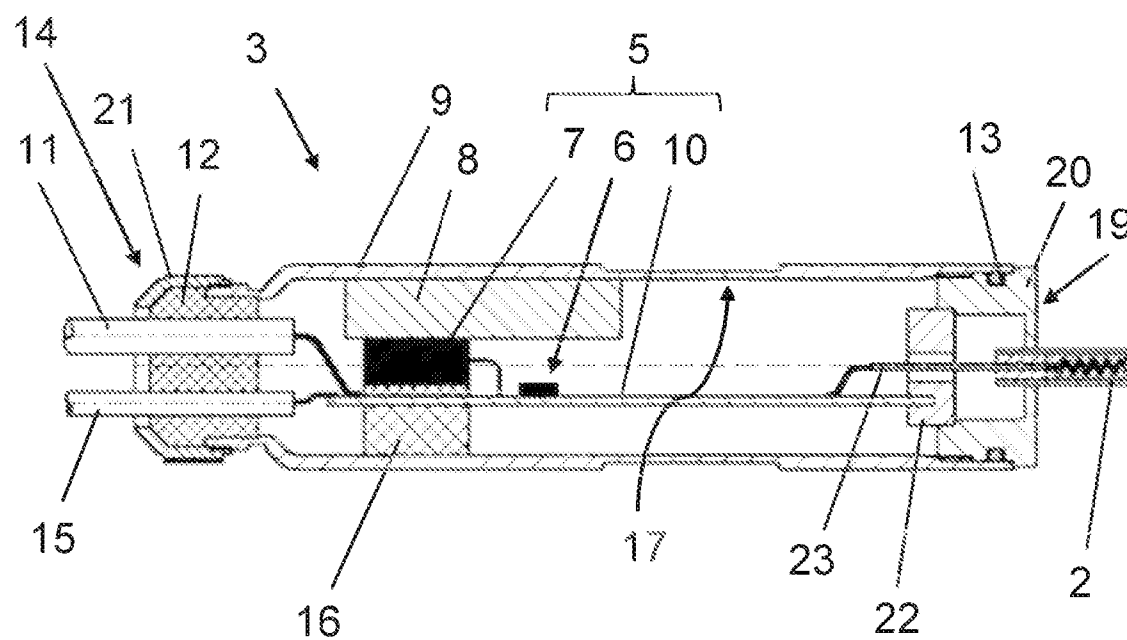


Fig. 2B

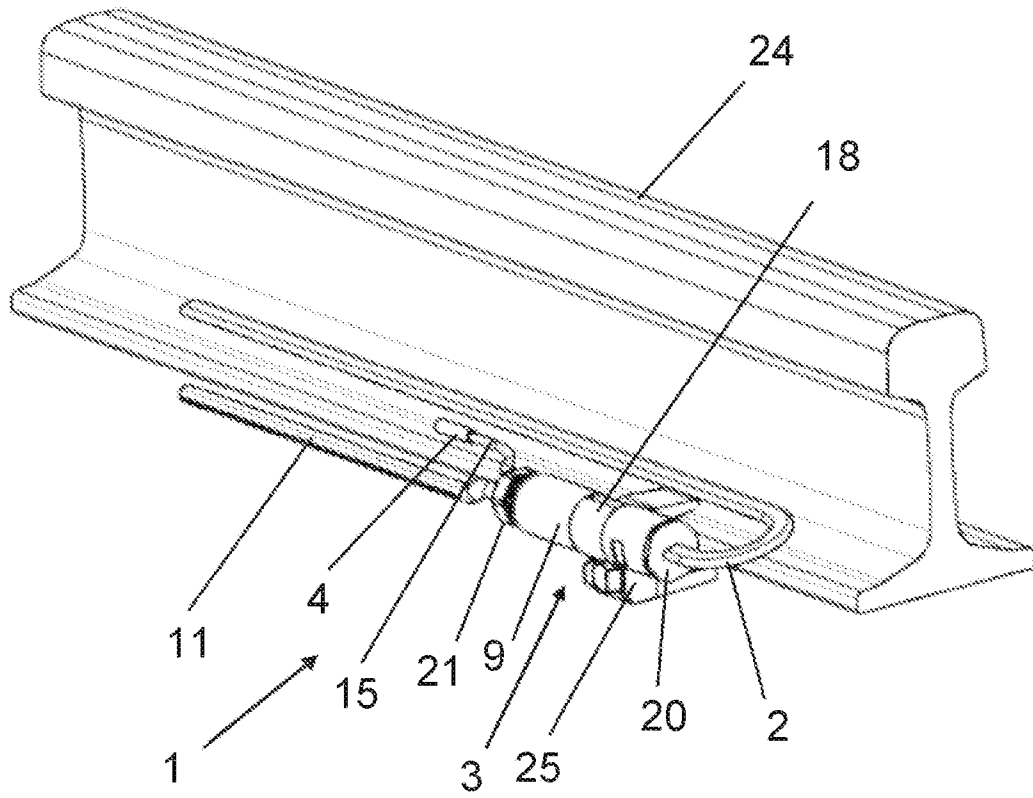


Fig. 3A

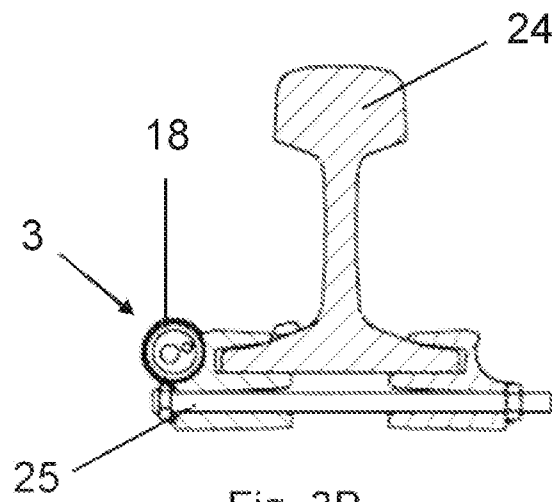


Fig. 3B

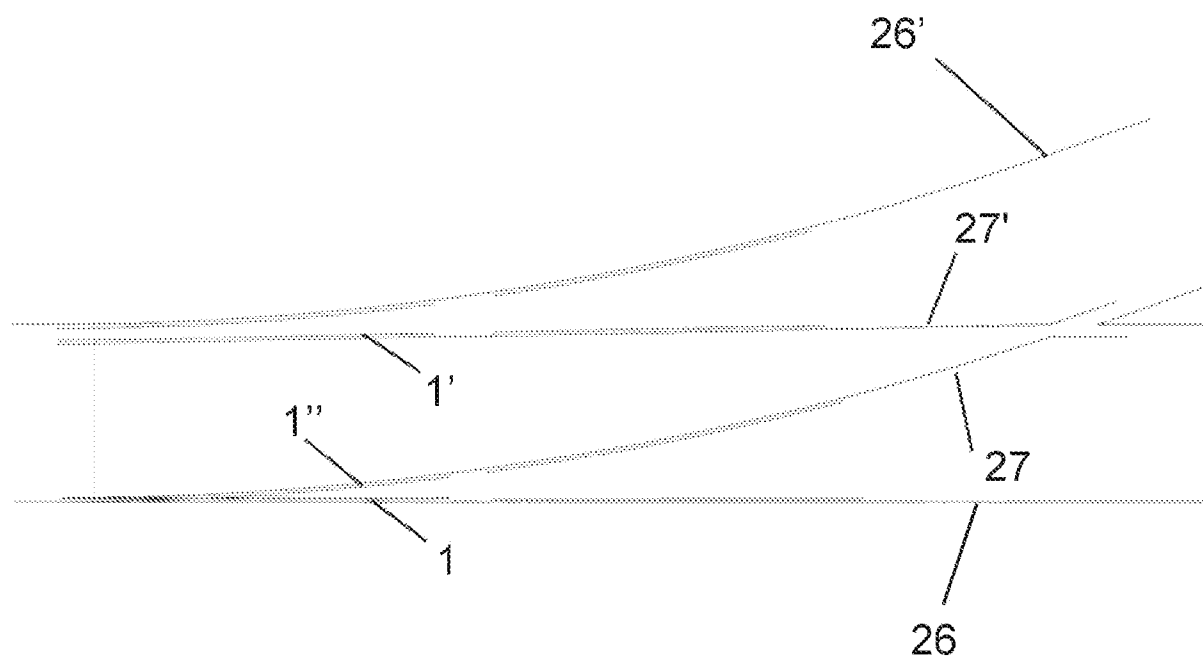


Fig. 4

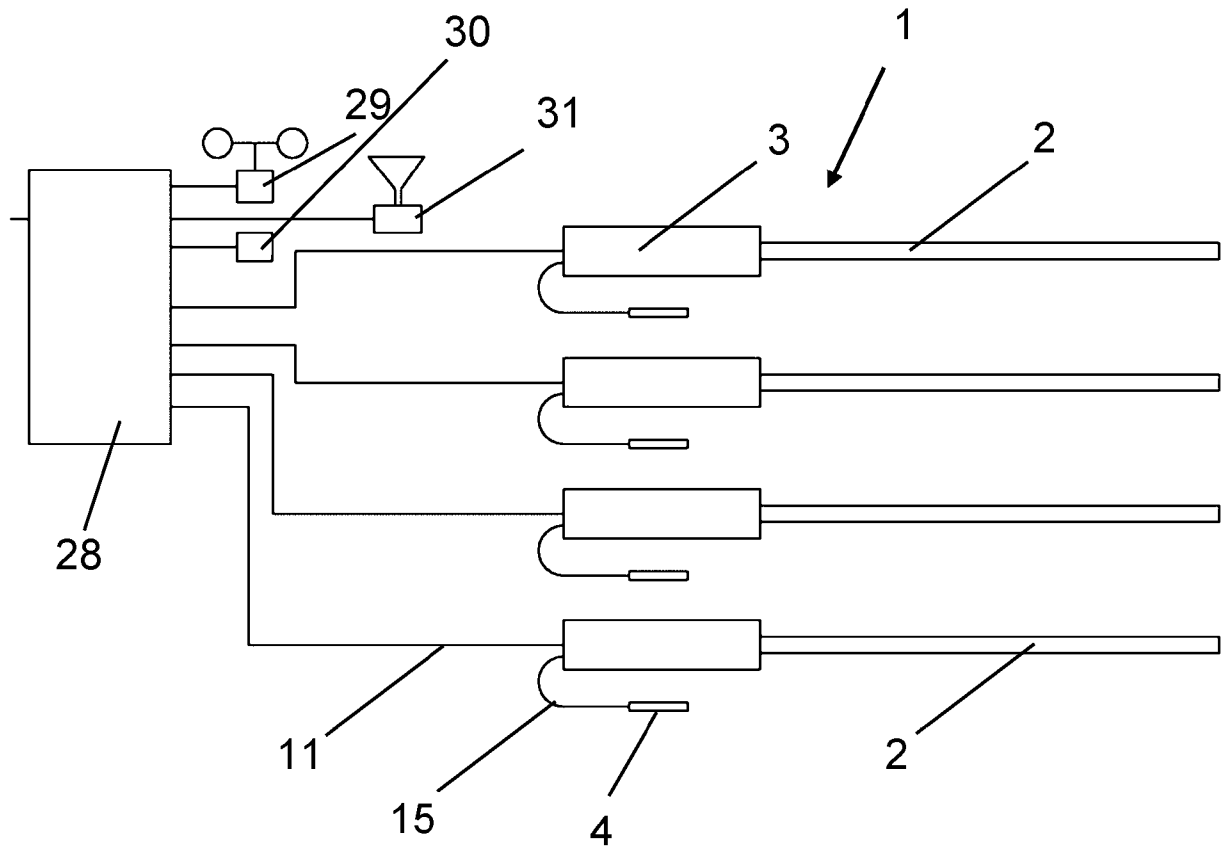


Fig. 5

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS P222089CH						
Nationales Aktenzeichen 10722022	Anmeldedatum 14-09-2022						
Anmeldeland CH	Beanspruchtes Prioritätsdatum						
Anmelder (Name) Backer ELC AG							
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art 05-10-2022	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN82327						
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben) Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Siehe Recherchenbericht							
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="border-bottom: 1px solid black;">Recherchierter Mindestprüfstoff</td> </tr> <tr> <td style="width: 25%; border-bottom: 1px solid black;">Klassifikationssystem</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Klassifikationssymbole</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">IPC</td> <td style="vertical-align: top;">Siehe Recherchenbericht</td> </tr> </table> Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen 		Recherchierter Mindestprüfstoff		Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierter Mindestprüfstoff							
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole						
IPC	Siehe Recherchenbericht						
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)							
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)							

Formblatt PCT/ISA 201 A (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 10722022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. E01B7/24 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) E01B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2019/106845 A1 (CLYNE KEVIN M [US] ET AL) 11. April 2019 (2019-04-11) * das ganze Dokument *	1-10
A, D	DE 10 2014 113541 A1 (EAN ELEKTROSCHALTANLAGEN GMBH [DE]) 24. März 2016 (2016-03-24) in der Anmeldung erwähnt * das ganze Dokument *	1-10
A, D	WO 2020/053842 A2 (EAN ELEKTROSCHALTANLAGEN [DE]) 19. März 2020 (2020-03-19) in der Anmeldung erwähnt * das ganze Dokument *	1-10
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 15. Dezember 2022		Absendedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Beucher, Stefan

Formblatt PCT/ISA/201 (Blatt 2) (Januar 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 10722022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2019106845 A1	11-04-2019	US 2019106845 A1	11-04-2019
		US 2021148055 A1	20-05-2021
		WO 2019075248 A1	18-04-2019
DE 102014113541 A1	24-03-2016	DE 102014113541 A1	24-03-2016
		DK 3204830 T3	05-11-2018
		EP 3204830 A1	16-08-2017
		PL 3204830 T3	31-01-2019
		RU 2658755 C1	22-06-2018
		TR 201815894 T4	21-11-2018
		WO 2016041537 A1	24-03-2016
WO 2020053842 A2	19-03-2020	CN 112823224 A	18-05-2021
		DE 102018007263 A1	19-03-2020
		EP 3850154 A2	21-07-2021
		WO 2020053842 A2	19-03-2020