



(11)

EP 3 587 666 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.01.2020 Patentblatt 2020/01

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

(21) Anmeldenummer: **19020404.0**(22) Anmeldetag: **25.06.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **26.06.2018 DE 102018005033**

(71) Anmelder: **EAN Elektroschaltanlagen Grimma GmbH
04668 Grimma (DE)**
 (72) Erfinder: **Döge, Mario
04347 Leipzig (DE)**
 (74) Vertreter: **Völger, Karl Wolfgang
KNPP - Knigge Nourney Völger Böhm
Rechts- und Patentanwälte PartGmbB
Groß-Gerauer Weg 55
64295 Darmstadt (DE)**

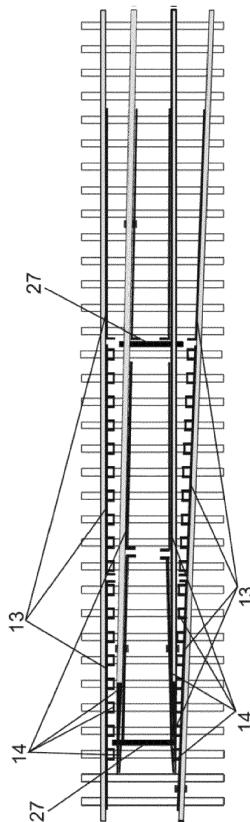
(54) **VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM VERSTÄRKten BEHEIZEN VON FAHRWEGELEMENTEN**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen (12), wobei an zumindest einem Fahrwegelement (12) zumindest ein Hauptheizelement (13) zum regulären Beheizen und an mindestens einer funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) zumindest ein Nebenheizelement (14) vorgesehen ist, umfassend die Schritte a) reguläres Beheizen eines Fahrwegelements (12) mittels des zumindest einen Hauptheizelements (13), b) Beheizen der mindestens einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) mittels des zumindest einen Nebenheizelements (14) an dem zumindest einen Fahrwegelement (12) in Heizpausen des zumindest einen Hauptheizelements (13) oder nach Erreichen einer Solltemperatur des Fahrwegelements (12) im Bereich des zumindest einen Hauptheizelements (13) oder bei vorhandenen Leistungsreserven, wenn die an dem Fahrwegelement (12) erforderliche Heizleistung größer ist als die Heizleistung des zumindest einen an dem Fahrwegelement (12) installierten Hauptheizelements (13), wobei das Beheizen mittels des zumindest einen Nebenheizelements (14) aktiviert wird c1) bei Überschreiten einer maximalen Regelabweichung Δ_{max} für die mindestens eine funktionsrelevante Komponente des Fahrwegelements (12), oder c2) mittels eines zusätzlichen Schalters (26) in einer Steuerungseinrichtung (3) oder c3) bei Unterschreiten eines vorgebbaren Umgebungsparameters.

Ferner bezieht sich die vorliegende Erfindung auf

zwei alternative Einrichtungen zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen (12).

Fig. 7



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Einrichtung zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen, wobei an zumindest einem Fahrwegelement zumindest ein Hauptheizelement zum regulären Beheizen vorgesehen ist.

[0002] Fahrwegelemente, insbesondere Weichen, von schienengebundenen Fahrzeugen wie Eisenbahnen (Vollbahnen, Nebenbahnen, Schmalspurbahnen) oder Straßenbahnen werden bedarfsabhängig beheizt, um vor allem im Winter ein Einfrieren der beweglichen Teile bzw. deren Blockieren durch eingedrungenen Schnee und Eis zu verhindern und damit die Betriebssicherheit zu gewährleisten. Bekannte Weichenheizungen beruhen auf Systemen mit Heißwasserdampf, Gasbeheizung oder elektrischer Energie.

[0003] Klimaforscher warnen schon seit vielen Jahren vor dem weltweiten Klimawandel, der in Deutschland vor allem zu weniger Schnee im Winter und ganzjährig zu höheren Durchschnittstemperaturen führen wird. Die Niederschlagsmenge wird nach diesen Prognosen im Winter um bis zu 30 % steigen, jedoch sinken die Tage mit mehr oder weniger geschlossener Schneedecke deutlich. Allerdings bedeutet dies nicht, dass Weichenheizungen zukünftig nicht mehr benötigt werden, denn obwohl die Winter im Allgemeinen milder und schneearmer werden, sind gleichzeitig Wetterextreme wahrscheinlicher.

[0004] Laut dem Deutschen Wetterdienst sind Hagereignisse öfter zu erwarten, ebenso steigen Temperaturextreme im Winter um das bis zu 20-fache an. Das heißt, dass in Zukunft die meiste Zeit der Heizperiode Energie gespart werden kann, in Extremfällen aber auch die notwendige Leistung abrufbar sein muss, um den störungsfreien Betrieb aufrechtzuerhalten. Aus diesen Gründen werden in neuen Weichenheizungssteuerungen die Funktionen für ein verstärktes Beheizen der Weichen (auch als "Powerheizen" bezeichnet) notwendig.

[0005] Gattungsgemäße Verfahren und Einrichtungen sind aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus DE 198 32 535 C2 sowie DE 198 49 637 C1 an sich bekannt. Diese bekannten elektrischen Weichenheizungen bestehen unter anderem aus einer elektrischen Verteilung mit Steuer- und Regeleinrichtungen zum Schalten, Steuern, Regeln und Überwachen jedes einzelnen Heizabganges, einer witterungsabhängigen Steuerung, die bei Eis und Schnee die Heizung aktiviert, und elektrischen Heizelementen an den Schienen der Weichen, die dadurch erwärmt werden und ein Festfrieren der beweglichen Teile der Weichen verhindern. Die Detektion von Schnee und Eis erfolgt über die Erfassung und Auswertung von Lufttemperatur und Niederschlag. Bei zusätzlichem Unterschreiten der Schienen-Isttemperatur unter eine parametrierbare Schienen-Solltemperatur, zum Beispiel + 4 °C, wird die gesamte Weichenheizung eingeschaltet und dadurch werden alle Weichen mit einer durch die Masse der Schienen bedingten Verzögerung erwärmt.

Über einen Schienentemperatursensor an einer Führungsweiche erfolgt die Regelung der Schienentemperatur auf eine bestimmte Schienensolltemperatur.

[0006] Aus dem Untersuchungsbericht 06-P-3408-5 TZF92-UN-0780 der DB AG vom 12.12.2006 sind Versuche zum Heizverhalten von herkömmlichen elektrischen Weichenheizungen bekannt. Bei diesen Untersuchungen wurden an den Weichen wie im standardgemäßen Gebrauch Heizstäbe mit einer Heizleistung von 330 10 W/m mit Hilfe von Klemmbügeln am Fuß der Backenschiene befestigt. Die Temperaturregelung erfolgte wie in der Praxis üblich mittels eines Temperaturfühlers an der Unterseite der Backenschiene. Im Ergebnis dieser Untersuchungen war ein Temperaturabfall zwischen beheizter Backenschiene und abliegender unbeheizter Zungenschiene zu erkennen. Im Detail geht aus dieser Untersuchung hervor, dass für bestimmte Umgebungsbedingungen, z.B. - 5 °C, eine alleinige Beheizung der Backenschiene (Messpunkt X1) auf eine Schienen-Solltemperatur von z.B. + 7 °C die abliegende Zungenschiene (z.B. Messpunkt X6) nicht ausreichend beheizt wird, um Schnee an diesen Bereichen zu tauen. Des Weiteren geht aus diesen Untersuchungen hervor, dass bei handelsüblichen Weichenheizungen mit einer Zweipunktregelung durch das Abkühlen auf den unteren Schienentemperatursollwert Heizpausen entstehen, in denen keine elektrische Energie für das Beheizen der Backenschiene benötigt wird.

[0007] Aus dem Patent DE 195 02 125 C2 sind zusätzlich zu der handelsüblichen Heizstabbestückung am Fuß der Backenschiene verschiedene Anordnungen von Heizelementen an der Backenschiene, der beweglichen Zungenschiene und am Gleitstuhl bekannt. Durch diese zusätzlichen Bestückungen können offensichtlich gleichmäßige Erwärmungen der für eine Funktion der Weiche notwendigen Weichenbestandteile erreicht werden.

[0008] Aus DE 10 2016 011 117 A1 ist ein Energiamagementsystem bekannt, welches auf den optimalen Energieeinsatz bei einer maximalen Anschlussleistung je Weiche ausgelegt ist. Dabei wird zumindest ein aktives Leistungsverhältnis (La) ausgeführt. Mit Leistungsverhältnis (La) wird das Verhältnis bzw. der Quotient aus der Anzahl eingeschalteter bzw. ausgeschalteter Heizabgänge zur gesamten Anzahl an Heizabgängen der elektrischen Weichenheizungsanlage bezeichnet. Dabei erfolgt während jeder Taktzeit entsprechend eines spezifischen Leistungsverhältnisses das Aktivieren bzw. Deaktivieren der Heizabgänge der elektrischen Weichenheizung. Die Anpassung des spezifischen aktiven Leistungsverhältnisses erfolgt in Abhängigkeit eines Vergleichs der tatsächlichen Regelabweichung mit einer gespeicherten maximalen Regelabweichung. Nachteilig ist in diesem System, dass bei Überschreiten einer gespeicherten maximalen Regelabweichung (XWmax) die Anpassung des zumindest einen aktiven Leistungsverhältnisses auf 100 % erfolgt. Dadurch ist keine Lösung zur sicheren Erwärmung der Weichen bei Wetterextremen und damit bei größeren Regelabweichungen vorhanden.

[0009] Aus den Fachartikeln "Energieeinsparung bei Weichenheizungen" aus der Zeitschrift "Signal + Draht", Ausgabe 12 aus dem Jahr 2017, und "Moderne Regelung für maximale Energieeffizienz bei elektrischer Weichenheizung" aus der Zeitschrift "Signal + Draht", Ausgabe 7+8 aus dem Jahr 2012, ist eine Zonenheizung zur Reduzierung der Anschlussleistung bekannt, welche die Weiche in priorisierte Zonen wie die Zungenspitze und nicht priorisierte Zonen wie die Zungenwurzel oder das Verschlussfach einteilt. Nachteilig an diesem System ist, dass es ausschließlich auf die Reduzierung der gleichzeitig abgerufenen Anschlussleistung und nicht auf eine Erhöhung der Verfügbarkeit der Weiche im Winter ausgelegt ist. Des Weiteren werden zum Beheizen der einzelnen Zonen zusätzliche Schienentemperaturfühler für die Regelung der einzelnen Zonen benötigt. Dies ist für die Instandhaltung der Anlagen ungünstig, da sich durch zusätzliche Temperatursensoren zusätzliche Fehlerquellen ergeben und gleichzeitig einen erhöhten Instandhaltungsaufwand hervorrufen.

[0010] Die aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und Einrichtungen haben folglich teilweise einen sehr hohen technischen Installations- und Wartungsaufwand bei gleichzeitig ungleichmäßiger und/oder unzureichender Beheizung wesentlicher funktioneller Teile von Fahrwegelementen. Es besteht daher die Notwendigkeit, für die zukünftig vermehrt auftretenden Wetterextreme mehr Heizleistung sowie gleichzeitig eine ausgewogener Beheizung an den für die Funktion der Weiche relevanten Weichenbestandteilen zu erreichen, ohne den technischen Aufwand weiter zu erhöhen.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen, vorzugsweise von elektrisch beheizten Weichen, ohne Erhöhung der Anschlussleistung anzugeben und eine entsprechende Einrichtung bereitzustellen, wodurch mit einfachen Mitteln eine ausgewogene Beheizung der relevanten funktionellen Teile von Fahrwegelementen auch bei Wetterextremen und ohne zusätzliche Sensoren realisiert werden kann.

[0012] Diese Aufgabe wird in einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung durch ein Verfahren zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen (12) gelöst, wobei an zumindest einem Fahrwegelement (12) zumindest ein Hauptheizelement (13) zum regulären Beheizen und an mindestens einer funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) zumindest ein Nebenheizelement (14) vorgesehen ist, umfassend die Schritte

- reguläres Beheizen eines Fahrwegelements (12) mittels des zumindest einen Hauptheizelements (13),
- Beheizen der mindestens einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) mittels des zumindest einen Nebenheizelements (14) an dem zumindest einen Fahrwegelement (12) in Heizpausen des zumindest einen Hauptheizelements (13) oder nach Erreichen einer Solltemperatur des

Fahrwegelements (12) im Bereich des zumindest einen Hauptheizelements (13) oder bei vorhandenen Leistungsreserven, wenn die an dem Fahrwegelement (12) erforderliche Heizleistung größer ist als die Heizleistung des zumindest einen an dem Fahrwegelement (12) installierten Hauptheizelements (13),

wobei das Beheizen mittels des zumindest einen Nebenheizelements (14) aktiviert wird c1

) bei Überschreiten einer maximalen Regelabweichung Δ_{max} für die mindestens eine funktionsrelevante Komponente des Fahrwegelements (12), oder c2) mittels eines zusätzlichen Schalters (26) in einer Steuerungseinrichtung (3) oder
c3) bei Unterschreiten eines vorgebbaren Umgebungsparameters.

[0013] Die vorstehend genannte Aufgabe wird in einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung durch eine erste Einrichtung zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen (12) gelöst, umfassend

- eine Schaltverteilung (1), die eine Steuerungseinrichtung (3) aufweist, an der für zumindest ein Fahrwegelement (12) ein Schaltgerät (5) für zumindest ein Hauptheizelement (13) an dem zumindest einen Fahrwegelement (12) vorgesehen ist, wobei jedes Schaltgerät (5) zumindest einen Heizabgang (7) für zumindest ein Fahrwegelement (12) aufweist,
- eine Umgebungsparameter-Einrichtung (2), die mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist,
- zumindest einen Energie-Verteilkasten (4) für das zumindest eine Fahrwegelement (12), der mit dem entsprechenden Heizabgang (7) für dieses zumindest eine Fahrwegelement (12) verbunden ist und dieses mit Energie versorgt, und
- zumindest einen Temperatursensor (9) für mindestens ein Fahrwegelement (12), der mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass an zumindest einem Fahrwegelement (12) ferner zumindest ein Nebenheizelement (14) vorgesehen ist, wobei der Energie-Verteilkasten (4) ferner eine Schaltsteuerung (8) und eine Schalteinrichtung (11) aufweist, mittels derer die Energieversorgung des entsprechenden Heizabgangs (7) zwischen dem Hauptheizelement (13) und dem Nebenheizelement (14) umschaltbar ist.

[0014] Die vorstehend genannte Aufgabe wird in einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung durch eine zweite Einrichtung zum verstärkten Beheizen Fahrwegelementen (12) gelöst, umfassend

- eine Schaltverteilung (1), die eine Steuerungseinrichtung (3) aufweist, an der zumindest ein Schaltgerät (5) für zumindest ein Hauptheizelement (13)

- an zumindest einem Fahrwegelement (12) vorgesehen ist, wobei das Schaltgerät (5) mit zumindest einem Kommunikationsmodul (6) verbunden ist,
- eine Umgebungsparameter-Einrichtung (2), die mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist,
 - zumindest einen Energie-Verteilkasten (4) für das zumindest eine Fahrwegelement (12), der mit einem entsprechenden Heizabgang (7) für dieses Fahrwegelement (12) verbunden ist und dieses mit Energie versorgt, und
 - zumindest einen Temperatursensor (9) für mindestens ein Fahrwegelement (12), der mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass an zumindest einem Fahrwegelement (12) ferner zumindest ein Nebenheizelement (14) vorgesehen ist, wobei der Energie-Verteilkasten (4) ferner eine Schaltsteuerung (8) und eine Schalteinrichtung (11) aufweist, mittels derer die Energieversorgung des entsprechenden Heizabgangs (7) zwischen dem Hauptheizelement (13) und dem Nebenheizelement (14) umschaltbar ist.

[0015] Die Erfindung führt in vorteilhafter Weise zu einem optimalen Energieeinsatz bei der Beheizung von Fahrwegelementen, ohne die Anschlussleistung erhöhen zu müssen, bei gleichzeitig ausgeglichener Beheizung der relevanten funktionellen Teile mit Sicherstellung der Funktion aller Fahrwegelemente. Zudem wird der Installations- und Wartungs-Aufwand gering gehalten, da außer dem zumindest einen Nebenheizelement (14) keine zusätzlichen Elemente vorgesehen werden müssen. Weiterhin werden keine zusätzlichen Sensoren für die Steuerung und Reglung der Nebenheizelemente (14) benötigt, da die Heizdauer der Nebenheizelemente (14) auf Basis von Berechnungen ermittelt wird. Des Weiteren wird für die Wartungs- und Funktionsüberwachung der Nebenheizelemente (14) keine zusätzliche Sensorik benötigt, da in den Heizpausen der Hauptheizelemente (13) die Sensoren der Wartungs- und Funktionsüberwachung der Hauptheizelemente (13) verwendet werden kann.

[0016] Nachstehend wird die Erfindung im Detail beschrieben. Wenn in der Beschreibung des erfundungsgemäßen Verfahrens gegenständliche Merkmale genannt werden, so beziehen sich diese insbesondere auf die erfundungsgemäße Einrichtung. Ebenso beziehen sich Verfahrensmerkmale, die in der Beschreibung der erfundungsgemäßen Einrichtung angeführt werden, auf das erfundungsgemäße Verfahren.

[0017] Im ersten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen (12). Dabei ist an zumindest einem Fahrwegelement (12) zumindest ein Hauptheizelement (13) zum regulären Beheizen und an mindestens einer funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) zumindest ein Nebenheizelement (14) vorgesehen.

[0018] "Verstärkt" bedeutet in diesem Zusammenhang, dass ein Fahrwegelement (12), zumindest aber

Teile davon, gegenüber dem aus dem Stand der Technik bekannten regulären Heizbetrieb zusätzlich beheizt wird.

[0019] Unter "Fahrwegelementen" werden im Sinne der vorliegenden Erfindung Einrichtungen, insbesondere bewegliche Einrichtungen, verstanden, die im Schienenverkehr zur gezielten Abwicklung des Verkehrs unterschiedliche und vorgebbare Zustände einnehmen können. Zu den Fahrwegelementen werden Weichen, Gleissperren, Signale, spezielle Gleisabschnitte oder Bahnübergangsanlagen gezählt. Als "Fahrwegelemente (12)" werden im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere Weichen verstanden (alle Arten von Weichen wie einfache Weichen, Kreuzungsweichen, Doppelkreuzungsweichen, Dreiegeweichen etc.). Weichen umfassen dabei eine Reihe von funktionellen Elementen, vor allem die Backenschienen, die Zungenschienen, das Verschlussfachgestänge, die Stützknaggen und die Gleitstühle inkl. ggf. vorhandener Rolleneinrichtungen.

[0020] Unter "funktionsrelevante Komponente" des Fahrwegelements (12) werden insbesondere die beweglichen Weichenzungen (Zungenschiene), Gleitstühle, Rolleneinrichtungen, Gestänge usw. verstanden.

[0021] Mit "Hauptheizelement" wird erfundungsgemäß ein Heizelement bezeichnet, welches an einem Teil des Fahrwegelements (12) angebracht ist und regulär mittels eines erfassten Regelparameters (z.B. über einen Schienentemperaturfühler) EIN als auch AUS schaltbar ist. Das Hauptheizelement (13) dient der regulären Beheizung des Fahrwegelements (12) bei normalen Wetterbedingungen.

[0022] Demgegenüber wird mit "Nebenheizelement" erfundungsgemäß ein Heizelement bezeichnet, welches an einem anderen Teil des Fahrwegelements (12) angebracht ist und in Abhängigkeit des Hauptheizelements (13) ohne eigenen Regelungssensor EIN als auch AUS schaltbar ist. Dabei kommt das Nebenheizelement (14) ausschließlich in den natürlichen bzw. ggf. erzwungenen Heizpausen des Hauptheizelements (13) zum Einsatz, insbesondere nur bei extremen Witterungsbedingungen.

[0023] Im Gegensatz zum bekannten Stand der Technik weist ein Nebenheizelement (14) keinen eigenen Sensor auf. Erfundungsgemäß kann das Nebenheizelement (14) nie gleichzeitig mit dem Hauptheizelement (13) auf EIN geschaltet sein.

[0024] Das erfundungsgemäße Verfahren umfasst zunächst in Schritt a) das reguläre Beheizen eines Fahrwegelements (12) mittels des zumindest einen Hauptheizelements (13). Mit diesem Schritt a) wird das Ziel verfolgt, das zumindest eine Fahrwegelemente (12) in einem regulären Betrieb zu beheizen.

[0025] In Schritt b) wird dann die mindestens eine funktionsrelevante Komponente des Fahrwegelements (12) mittels des zumindest einen Nebenheizelements (14) an dem zumindest einen Fahrwegelement (12) beheizt. Dieses Beheizen erfolgt entweder in Heizpausen des zumindest einen Hauptheizelements (13) oder nach Erreichen einer Solltemperatur des Fahrwegelements (12) im Bereich des zumindest einen Hauptheizelements (13) oder

bei vorhandenen Leistungsreserven. Dieses Beheizen erfolgt zudem nur, wenn die an dem Fahrwegelement (12) erforderliche Heizleistung größer ist als die Heizleistung des zumindest einen an dem Fahrwegelement (12) installierten Hauptheizelements (13).

[0026] Erfindungsgemäß bevorzugt erfolgt das Beheizen in Heizpausen des zumindest einen Hauptheizelements (13), wobei diese Heizpausen natürlich oder erzwungen sein können. Darauf wird nachstehend noch eingegangen.

[0027] Das Beheizen kann aber auch erfolgen, wenn durch das reguläre Beheizen eines Bereichs des Fahrwegelements (12) eine Solltemperatur dieses Fahrwegelements (12) in dem Bereich erreicht ist, in dem das zumindest einen Hauptheizelements (13) angeordnet ist. Ferner kann das Beheizen erfolgen, wenn Leistungsreserven im System vorhanden sind, beispielsweise weil das zumindest eine Hauptheizelement (13) nicht mit voller Leistung betrieben wird, um zum Beispiel eine aktuelle Temperatur nur zu halten, aber nicht weiter zu erhöhen.

[0028] Das Beheizen mittels des zumindest einen Nebenheizelements (14) wird aktiviert

c1) bei Überschreiten einer maximalen Regelabweichung Δ_{max} für die mindestens eine funktionsrelevante Komponente des Fahrwegelements (12), oder

c2) mittels eines zusätzlichen Schalters (26) in einer Steuerungseinrichtung (3) oder

c3) bei Unterschreiten eines vorgebbaren Umgebungsparameters.

[0029] Die "Steuerungseinrichtung (3)" ist dabei zum Steuern von zumindest einem Schaltgerät (5) und zum Regeln der Schienentemperatur des zumindest einen Hauptheizelements (13) und des zumindest einen Nebenheizelements (14) vorgesehen.

[0030] In Schritt c1) wird insbesondere eine aktuelle absolute Regelabweichungen Δ_{abs} mit einer gespeicherten maximalen Regelabweichung Δ_{max} verglichen. Bei Überschreiten der maximalen Regelabweichung Δ_{max} für mindestens eine funktionsrelevante Komponente des Fahrwegelements (12) wird dann das Beheizen der mindestens einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) mittels zumindest eines Nebenheizelements (14) an zumindest einem der Fahrwegelemente (12) aktiviert.

[0031] Alternativ erfolgt in Schritt c2) insbesondere das Aktivieren des Beheizens der mindestens einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) mittels zumindest eines Nebenheizelements (14) an zumindest einem der Fahrwegelemente (12) durch einen zusätzlichen Schalter (26) in der Steuerungseinrichtung (3). Hiermit besteht die Möglichkeit, auch manuell oder halbautomatisch das Beheizen zu aktivieren.

[0032] Ebenfalls alternativ wird in Schritt c3) insbesondere das Beheizen der mindestens einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) mittels zumindest eines Nebenheizelements (14) an zumindest

einem der Fahrwegelemente (12) durch Unterschreiten der vorgebbaren Umgebungsparameter aktiviert.

[0033] Bei den vorgebbaren Umgebungsparametern eines Fahrwegelements (12) handelt es sich um die Umgebungstemperatur (Lufttemperatur), das Vorhandensein von Niederschlag und dessen Art (Schnee, Regen, Eis), Wind, Windrichtung, Luftdruck, Sonneneinstrahlung, vorhandener Schnee (bereits in der Vergangenheit gefallener Schnee). Die vorgebbaren Umgebungsparameter können dabei bevorzugt von einer Wetterstation oder Wettervorhersage stammen. Damit wird beispielsweise auf sich schnell ändernde Umgebungsparameter, insbesondere einen starken Temperaturabfall, reagiert und das Beheizen aktiviert, bevor die Temperatur einer funktionsrelevanten Komponente zu stark abfällt.

[0034] Um die Fahrwegelemente ohne Erhöhung der Anschlussleistung optimal und ausgeglichen beheizen zu können, wird erfundungsgemäß zunächst das zumindest eine Nebenheizelement (14) an zumindest einem der Fahrwegelemente (12) vorgesehen. Dieses Nebenheizelement (14) befindet sich insbesondere an einer Stelle des Fahrwegelements (12), die von dem zumindest einen Hauptheizelement (13) nur schwer beheizt werden kann. Zudem werden Hauptheizelement (13) und Nebenheizelement (14) vorzugsweise nicht parallel zueinander betrieben, sondern insbesondere abwechselnd, indem das Nebenheizelement (14) nur in den Heizpausen des Hauptheizelements (13) aktiviert wird. Alternativen zu diesem abwechselnden Betrieb wurden vorstehend schon genannt.

[0035] Die Heizpausen des zumindest einen Hauptheizelements (13) können dabei einerseits "natürlich" sein, das heißt, die Pausen, die während des regulären Betriebs entstehen. Andererseits können die Heizpausen des zumindest einen Hauptheizelements (13) "erzwungen" sein, das heißt, das Beheizen des zumindest einen Hauptheizelements (13) wird bewusst und gesteuert unterbrochen, um in dieser erzwungenen Heizpause das zumindest eine Nebenheizelement (14) zu beheizen.

[0036] Das erfundungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, dass bei der Beheizung von Fahrwegelementen (12), ohne die Anschlussleistung erhöhen zu müssen, eine ausgeglichene Beheizung der relevanten funktionellen Teile ermöglicht wird, wobei zudem ein optimaler Energieeinsatz erreicht wird. Dabei ist das Verfahren von der zugeführten Energie vollkommen unabhängig und kann für alle Arten von Fahrwegbeheizungen eingesetzt werden. Dies können beispielsweise geothermische Weichenheizungen, Gasweichenheizungen, elektrische Weichenheizungen usw. sein.

[0037] In einer Weiterbildung des erfundungsgemäßen Verfahrens umfasst dieses parallel zu Schritt b) und/oder zu den Schritten c1) oder c2) oder c3) das Berechnen der Einschaltzeitdauer des zumindest einen Nebenheizelements (14). Dabei erfolgt das Berechnen der Einschaltzeitdauer des zumindest einen Nebenheizelements (14)

- in Abhängigkeit der jeweiligen aktuellen absoluten Regelabweichungen Δ_{abs} an der mindestens einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) und/oder
- auf Basis der Heizdauer des zumindest einen Hauptheizelements (13) und/oder
- auf Basis von aktuellen Umgebungsparametern und/oder
- auf Basis eines in der Steuerungseinrichtung (3) vorgegebenen parametrierbaren Verhältnisses der Heizdauer des zumindest einen Hauptheizelements (13) zu dem zumindest einen Nebenheizelement (14).

[0038] Mit dieser Maßnahme erfolgt vorteilhafterweise eine doppelte Überwachung und ein unverhältnismäßiges Beheizen wird vermieden. Wenn keine thermische Unterversorgung der funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) vorhanden ist, ist die berechnete Zeit gleich 0. Weiterhin kann auf Basis der berechneten Zeit eine eventuelle Unterversorgung des Fahrwegelements (12) erkannt werden. Dadurch ist auf Basis der berechneten Zeit eine Abschätzung der Verfügbarkeit des Fahrwegelements (12) bei bestimmten Wetterbedingungen möglich.

[0039] Sollte beispielsweise auf Grund der Berechnungen eine Heizzeit von mehreren Stunden ermittelt werden, kann die Anlage bereits vor Beginn des Heizens des Nebenheizelementes (14) eine Warnmeldung abgeben, da bei Schneefall das Fahrwegelement (12) in dieser langen Zeit sicherlich einschneien würde.

[0040] Die vorstehende Weiterbildung kann vorteilhafterweise dahingehend ergänzt werden, dass nach Ablauf der Einschaltzeit des zumindest einen Nebenheizelements (14) das Aktivieren des Beheizens nach Schritt c1) oder Schritt c2) oder Schritt c3) neu bewertet wird. Der Vorteil dieser ständigen Neubewertung liegt in der ständigen Neuberechnung der Heizbedingungen und somit in einer Optimierung des Energieverbrauchs, da bei Wegfall der Heizbedingung für das Nebenheizelement (14) dieses auch wieder ausgeschaltet wird und nicht unnötig Energie benötigt wird.

[0041] Ferner kann bei dem Berechnen der Einschaltzeit die Masse der durch das zumindest eine Hauptheizelement (13) erwärmten zumindest einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) in Relation zu der Masse der durch das zumindest eine Nebenheizelement (14) erwärmten zumindest einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) oder in Relation zu den aktuellen Umgebungsparametern der durch das zumindest eine Nebenheizelement (14) erwärmten zumindest einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) gesetzt werden.

[0042] Aus diesem Berechnen der Einschaltzeit ergibt sich eine notwendige Heizdauer des zumindest einen Nebenheizelements (14), wobei die Einschaltzeit kleiner oder größer oder gleich der Heizpause des zu-

mindest einen Hauptheizelements (13) ist.

[0043] In diesem Zusammenhang kann zudem parametriert werden, ob im Falle des Berechnens einer längeren benötigten Heizdauer des zumindest einen Nebenheizelements (14) als die natürliche Heizpause des zumindest einen Hauptheizelements (13) ist, diese Heizpause künstlich, das heißt erzwungen, und bis zu welchem Maximum verlängert werden darf und/oder soll.

[0044] Weiterhin kann in Abhängigkeit einer entsprechenden Parametrierung im Falle eines ungeregelten Beheizens des zumindest einen Hauptheizelements (13) eine berechnete und/oder parametrierte Zwangspause für die Beheizung des zumindest einen Nebenheizelements (14). Dabei kann die Heizleistung des zumindest einen Nebenheizelements (14) größer oder kleiner oder gleich jener des zumindest einen Hauptheizelements (13) sein.

[0045] Eine bevorzugte Ausführungsform des erfundungsgemäßen Verfahrens sieht vor, für den Fall eines Kommunikationsverlustes zwischen einer Schaltsteuerung (8) und einem Kommunikationsmodul (6) und somit der Steuerungseinrichtung (3) eine Notfallsteuerung zu aktivieren, indem eine Schalteinrichtung (11) eine vordefinierte Notstellung einnimmt.

[0046] Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt in der Sicherungsfunktion durch den definierten Zustand, den die Schalteinrichtung (11) im Fehlerfall einnimmt. Somit wird im Fehlerfall ein definiertes Beheizen des Fahrwegelements (12) durchgeführt und eine Grundfunktionalität des Fahrwegelements (12) kann gewährleistet werden.

[0047] Ein zu dieser Ausführungsform alternative bevorzugte Ausführungsform sieht vor, für den Fall einer Störung innerhalb der Schaltsteuerung (8) eine Notfallsteuerung zu aktivieren wird (sog. Watchdog), indem die Schalteinrichtung (11) eine vordefinierte Notstellung einnimmt.

Die Vorteile dieser Ausführungsform sind im Wesentlichen gleich den Vorteilen der vorangegangenen Ausführungsform.

[0048] Insbesondere kann bei den vorstehenden alternativen Ausführungsformen die vordefinierte Notstellung umfassen

- alleiniges Beheizen des zumindest einen Hauptheizelements (13) und/oder
- zyklisches Umschalten des Beheizens des zumindest einen Hauptheizelements (13) und des zumindest einen Nebenheizelements (14) in vorgebbaren Zeitintervallen (z.B. alle 2 Minuten).

[0049] Der Vorteil dieses Systems liegt darin, dass folgende beiden Varianten je nach Anlagenzustand zum Tragen kommen.

[0050] Variante 1: Für den Fall eines Ausfalls eines Hauptheizelements (13) oder eines Nebenheizelements (14) kann auf das Umschalten verzichtet werden und das noch funktionstüchtige Heizelement zu 100 % mit Ener-

gie versorgt werden. Dies stellt eine Notversorgung im doppelten Sinne dar. Fällt beispielsweise das Hauptheizelement (13) aus, kann dauerhaft auf das Nebenheizelement (14) umgeschaltet und die Beheizung des Fahrwegelements (12) bei normalen Wetterbedingungen trotz des Ausfalls weiter betrieben werden.

[0051] Variante 2: Im Regelfall werden Hautheizelement (13) und Nebenheizelement (14) zu je 50 % mit Energie versorgt. Dies führt zu einer ausgeglichenen Beheizung zwischen den beheizten Fahrwegelementen (12).

[0052] Der zweite Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine erste Einrichtung zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen (12). Diese erste Einrichtung umfasst zunächst eine Schaltverteilung (1), die eine Steuerungseinrichtung (3) aufweist, an der für zumindest ein Fahrwegelement (12) ein Schaltgerät (5) für zumindest ein Hauptheizelement (13) an dem zumindest einen Fahrwegelement (12) vorgesehen ist, wobei jedes Schaltgerät (5) zumindest einen Heizabgang (7) für zumindest ein Fahrwegelement (12) aufweist.

[0053] "Schaltverteilung (1)" bezeichnet im Sinne der vorliegenden eine Energieverteilung, mit der die für die Beheizung notwendige Energieversorgung der Hauptheizelemente (13) und der Nebenheizelemente (14) auf verschiedene Heizabgänge (7) verteilt und diese entsprechend zugeschaltet bzw. abgeschaltet werden.

[0054] Dies kann zum Beispiel elektrische Energie oder bei geothermischen Weichenheizungen das Zuschalten der Zirkulation des wärmetragenden Fluids oder bei Gasweichenheizungen die Gasversorgung der Brenner sein.

[0055] Mit "Schaltgerät (5)" wird vorliegend ein Gerät bezeichnet, welches die Energieversorgung der Beheizung der Fahrwegelemente (12) zuschalten und abschalten kann. Dies können beispielsweise Stellventile, Lastschütze, Halbleiterschaltgeräte oder Magnetschalter sein.

[0056] Ferner umfasst die erste Einrichtung eine Umgebungsparameter-Einrichtung (2), die mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist. Diese "Umgebungsparameter-Einrichtung (2)" kann einerseits Wetterstation sein, welche die Umgebungsparameter erfasst, aber auch zusätzlich oder alternativ eine Anbindung an einen Wetterdaten-Anbieter bzw. Wetterdienst.

[0057] Weiter umfasst die erste Einrichtung zumindest einen Energie-Verteilkasten (4) für das zumindest eine Fahrwegelement (12), der mit dem entsprechenden Heizabgang (7) für dieses zumindest eine Fahrwegelement (12) verbunden ist und dieses mit Energie versorgt, sowie zumindest einen Temperatursensor (9) für mindestens ein Fahrwegelement (12), der mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist.

[0058] Mit "Energie-Verteilkasten (4)" wird vorliegend eine Einrichtung zur Einspeisung und Verteilung der (elektrischen) Energie auf das zumindest eine Hauptheizelement (13) und das zumindest eine Nebenheizelement (14) bezeichnet.

[0059] Die erste Einrichtung zeichnet sich dadurch

aus, dass an zumindest einem Fahrwegelement (12) ferner zumindest ein Nebenheizelement (14) vorgesehen ist, wobei der Energie-Verteilkasten (4) ferner eine Schaltsteuerung (8) und eine Schalteinrichtung (11) aufweist, mittels derer die Energieversorgung des entsprechenden Heizabgangs (7) zwischen dem Hauptheizelement (13) und dem Nebenheizelement (14) umschaltbar ist.

[0060] "Schaltsteuerung (8)" bezeichnet im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Einrichtung zum Steuern der Schalteinrichtung (11) einschließlich der Überwachung der jeweiligen Schaltstellungen.

[0061] Unter "Schalteinrichtung (11)" wird vorliegend eine Einrichtung zum Umschalten oder Einschalten der Energieversorgung des zumindest ein Hauptheizelement (13) und des zumindest einen Nebenheizelements (14) verstanden. Diese Schalteinrichtung (11) kann beispielsweise ein Stellventil, Lastschütz, Halbleiterschaltgeräte oder Magnetschalter sein.

[0062] Die erfindungsgemäß erste Einrichtung weist grundsätzlich die gleichen Vorteile wie das vorstehend beschriebenen erfindungsgemäß Verfahren auf. Ferner ermöglicht die erfindungsgemäß erste Einrichtung einen verringerten Installations- und Wartungs-Aufwand, da außer dem zumindest einen Nebenheizelement (14) im Wesentlichen keine zusätzlichen Elemente vorgesehen werden müssen, um eine ausgeglichene Beheizung von Fahrwegelementen ohne Erhöhung der Anschlussleistung zu gewährleisten.

[0063] Der dritte Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine zweite Einrichtung zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen (12), welche eine Alternative der ersten Einrichtung gemäß der Erfindung ist. Diese zweite Einrichtung umfasst zunächst eine Schaltverteilung (1), die eine Steuerungseinrichtung (3) aufweist, an der zumindest ein Schaltgerät (5) für zumindest ein Hauptheizelement (13) an zumindest einem Fahrwegelement (12) vorgesehen ist, wobei das Schaltgerät (5) mit zumindest einem Kommunikationsmodul (6) verbunden ist

[0064] Mit "Kommunikationsmodul (6)" wird vorliegend ein Modul zu Kommunikation zwischen der Schaltverteilung (1) bzw. der Schaltsteuerung (8) und dem Schaltverteilung und dem Energie-Verteilkasten (4) über einen Heizabgang/Energieversorgungskabel (7) des Fahrwegelements (12) bezeichnet.

[0065] Ferner umfasst die zweite Einrichtung eine Umgebungsparameter-Einrichtung (2), die mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist, und zumindest einen Energie-Verteilkasten (4) für das zumindest eine Fahrwegelement (12), der mit einem entsprechenden Heizabgang (7) für dieses Fahrwegelement (12) verbunden ist und dieses mit Energie versorgt.

[0066] Darüber hinaus umfasst die zweite Einrichtung zumindest einen Temperatursensor (9) für mindestens ein Fahrwegelement (12), der mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist.

[0067] Die zweite Einrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass an zumindest einem Fahrwegelement (12) fer-

ner zumindest ein Nebenheizelement (14) vorgesehen ist, wobei der Energie-Verteilkasten (4) ferner eine Schaltsteuerung (8) und eine Schalteinrichtung (11) aufweist, mittels derer die Energieversorgung des entsprechenden Heizabgangs (7) zwischen dem Hauptheizelement (13) und dem Nebenheizelement (14) umschaltbar ist.

[0068] Die erfindungsgemäße zweite Einrichtung weist grundsätzlich die gleichen Vorteile wie das vorstehend beschriebene erfindungsgemäße Verfahren und die vorstehend beschriebene erfindungsgemäße erste Einrichtung auf.

[0069] Der Unterschied zwischen der ersten Einrichtung und der zweiten Einrichtung besteht im Wesentlichen darin, dass an einem Schaltgerät (5) mehrere Kommunikationsmodule (6) als auch mehrere Heizabgänge (7) angebracht sein können. Jeder dieser Heizabgänge (7) versorgt dann jeweils ein oder mehrere Energie-Verteilkästen (4), die wiederum ein oder mehrere Hauptheizelemente (13) und Nebenheizelemente (14) an einem oder mehreren Fahrwegelementen (12) versorgen.

[0070] In einer Weiterbildung der ersten Einrichtung umfasst diese ferner ein Kommunikationsmodul (6) für einen oder mehrere Heizabgänge (7) für jedes Fahrwegelement (12), das mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist.

[0071] Bei der erfindungsgemäßen ersten Einrichtung sowie der erfindungsgemäßen zweiten Einrichtung kann vorteilhafterweise die Schalteinrichtung (11) als ein Umschaltelelement oder als zumindest zwei Einschaltelemente ausgeführt sein.

[0072] Ferner können die erfindungsgemäße erste Einrichtung sowie die erfindungsgemäße zweite Einrichtung jeweils ferner einen Schalter (26) zum Aktivieren des verstärkten Beheizens umfassen. Diese Variante hat den Vorteil, dass das verstärkte Beheizen durch ein manuelles Eingreifen durch einen Bediener in die Steuerung aktiviert werden kann. Dies kann beispielsweise vorsorglich oder um eventuelle Schnee-/Eis-Reste, welche nicht von der Sensorik erfasst wurden, zu schmelzen, verwendet werden.

[0073] Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von der Erfindung nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen anhand der Figuren. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer elektrischen Weichenheizungsanlage nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Temperatur-Messpunktanordnung einer Weiche 12a mit abliegender Zungenschiene 19,

Fig. 3 ein Diagramm mit zeitlichen Temperaturverläufen

bei einer Zweipunktregelung einer Weiche 12a mit abliegender Zungenschiene 19 bei einer Umgebungstemperatur von - 5 °C, eine schematische Schnittdarstellung einer Weiche 12a mit abliegender Zungenschiene 19,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen elektrischen Weichenheizungsanlage einschließlich der Funktion des verstärkten Beheizens von Fahrwegelementen 12 nach einer ersten speziellen Ausführungsform,

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen elektrischen Weichenheizungsanlage einschließlich der Funktion des verstärkten Beheizens von Fahrwegelementen 12 nach einer zweiten speziellen Ausführungsform,

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Bestückungsbeispiels für Hauptheizelemente 13 und Nebenheizelemente 14 an einer Weiche 12a vom Typ EW54-500 und

Fig. 7 ein Diagramm eines Beispiels für einen zeitlichen Verlauf eines Vorgangs zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen 12 (Powerheizen).

[0074] In der nachstehenden Beschreibung wird die vorliegende Erfindung insbesondere anhand einer elektrischen Weichenheizungsanlage dargestellt. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf ein elektrisches System begrenzt und lässt sich ebenso auf Systeme mit Heißwasserdampf, Gasbeheizung oder Geothermie anwenden. Zudem kann die vorliegende Erfindung neben den nachstehend beispielhaft dargestellten Weichen 12a auf alle vorstehend bereits genannten Fahrwegelemente 12 angewendet werden.

[0075] Die vorliegende Erfindung wird zunächst anhand der Figuren 1 bis 8 beschrieben.

[0076] In Figur 1 ist schematisch eine elektrische Weichenheizungsanlage entsprechend dem Stand der Technik mit drei Heizabgängen 7, drei Weichen 12a und jeweils drei Heizelementen 13 darstellt. Bei entsprechender Witterung wird von der Wetterstation (Umgebungsparameter-Einrichtung 2) in der Steuerungseinrichtung 3 die Heizanforderung erzeugt und alle Heizabgänge 7 werden gleichzeitig eingeschaltet und wieder ausgeschaltet. Über mindestens einen Schienentemperatursensor 9 erfolgt die Regelung der Schienentemperatur während der Heizanforderung zwischen zwei parametrierbaren Sollwerten, z.B. zwischen + 4 °C und + 7 °C.

[0077] In Figur 2 ist eine Anordnung für Messpunkte x1 bis x9 zur Ermittlung von zeitlichen Temperaturverläufen an verschiedenen für die Verfügbarkeit der Weiche 12a notwendigen Bestandteilen zu sehen. Dabei ist der Messpunkt x1 die Position eines standardmäßigen Schienenttemperaturfühlers für die Regelung der Schienentemperatur. Des Weiteren wird in dieser Figur die Position des standardisierten Hauptheizelements 13 dargestellt.

[0078] In Figur 3 sind für verschiedene Messpunkte entsprechend Figur 2 zeitliche Temperaturverläufe ablesbar. Bei dieser Weiche 12a handelt es sich um eine Standardbestückung mit einem Heizelement 17 am Fuß der Backenschiene 15 (siehe Figur 2). Die Temperatur wird mittels Zweipunktregelung zwischen + 3 °C und + 7 °C geregelt. Dabei ist erkennbar, dass für dieses Beispiel die Temperatur am Messpunkt x6 nicht über 0 °C ansteigt. Dies bedeutet wiederum, dass Schneeablagerungen bzw. ein Gefrieren von Regen an dieser Stelle mit dieser Art der Beheizung nicht verhindert werden kann. Weiterhin sind in Figur 3 die natürlichen Heizpausen, welche durch die Zweipunktregelung entstehen, zu erkennen.

[0079] Figur 4 zeigt schematisch einen Querschnitt durch eine Weiche 12a umfassend eine Backenschiene 15 sowie eine dieser zugeordnet und auf einem Gleitstuhl 22 verschiebbar angeordnete Weichenzunge 19. Insofern handelt es sich um einen üblichen Aufbau einer Weiche 12a, so dass auf die weiteren Elemente nicht weiter einzugehen ist.

[0080] Die Backenschiene 15 ist zu beiden Seiten ihres Steges mit Heizelementen 16, 24 wie beispielsweise Heizstäben ausgestattet. Weiterhin können beidseitig an der Zungenschiene 19 Heizelemente 20, 26 angebracht werden. Weiterhin kann zum Beispiel der Gleitstuhl 22, der Backenschienekopf oder der Zungenschienekopf direkt beheizt werden.

[0081] In Figur 5 ist schematisch eine Weichenheizungssteuerung mit sog. "Powerheizung" nach einer ersten speziellen Ausführungsform dargestellt. In dieser Figur ist im Energie-Verteilkasten 4 die Schaltsteuerung 8 sowie das Schaltgerät 5 dargestellt. Durch diese Einrichtungen können wechselseitig entweder die Hauptheizelemente 13 oder die Nebenheizelemente 14 mit Energie versorgt werden. Die Datenübertragung zwischen der Schaltverteilung 1 und der Schaltsteuerung 8 wird über ein Energieversorgungskabel des jeweiligen Heizabgangs 7 realisiert. Hierzu ist mindestens ein Kommunikationsmodul 6 pro Schaltverteilung 1 und/oder pro Heizabgang/Energieversorgungskabel 7 notwendig.

[0082] Dieses Kommunikationsmodul 6 gewährleistet die Datenübertragung zwischen der Schaltverteilung 1 und der Schaltsteuerung 8 im Energie-Verteilkasten 4. Diese Kommunikation kann offline (im ausgeschalteten Zustand der Energieversorgung) oder online (im eingeschalteten Zustand der Energieversorgung) erfolgen.

[0083] In Figur 6 ist schematisch eine Weichenheizungssteuerung mit sog. "Powerheizung" nach einer zweiten speziellen Ausführungsform dargestellt. In dieser Variante werden beispielsweise von einem Schaltgerät 5 mehrere Kommunikationsmodule 6 sowie Heizabgänge/Energieversorgungskabel 7 versorgt, welche wiederum mehrere Energie-Verteilkästen 4 versorgen.

[0084] In Figur 7 ist eine Standard-Weiche 12a vom Typ EW54-500 inkl. einer Standardweichenbestückung mit Hauptheizelementen 13 an den Innenseiten der Backenschiene 15 dargestellt. Des Weiteren ist die Beheizung der Verschlussfächer 27, welche die Beheizung der

Schiebegestänge der Weichenzunge 19 sicherstellen, dargestellt.

[0085] Zusätzlich zu diesen Standard-Heizelementen sind in dieser Figur 7 zusätzliche Nebenheizelemente 14 für Zungenschieneheizung, Zungenspitzen-Heizung, Gleitstuhl-Heizung und Stützknaggen-Heizung dargestellt.

[0086] In Figur 8 ist exemplarisch ein zeitlicher Verlauf eines Powerheizvorgangs (Vorgang zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen 12) dargestellt. In diesem ist erkennbar, dass sich die Weichenheizung im normalen Regelbetrieb befindet. Zum Zeitpunkt t0 wird der Schalter 26 für das Aktivieren der Powerheizfunktion eingeschaltet. Dies kann automatisch z.B. durch eine parametrisierte Wetterbedingung (bspw. Unterschreiten Lufttemperatur oder Überschreiten einer voreingestellten Niederschlagsmenge oder Überschreiten der maximalen Regelabweichung oder Handeinschaltung) erfolgen.

[0087] Zum Zeitpunkt t1 erfolgt das Umschalten der Energieversorgung von den Hauptheizelementen 13 auf die Nebenheizelemente 14, welche nun für den Zeitraum t1 bis t2 beheizt werden. Diese Umschaltung der Energieversorgung kann unter Last, d.h. im zugeschalteten Zustand, oder lastfrei, d.h. im abgeschalteten Zustand, der Energieversorgung erfolgen. In diesem Fall sind die Nebenheizelemente 14 genauso lange beheizt wie die Hauptheizelemente 13 und es existiert eine zusätzliche Heizpause im Zeitraum t2 bis t3, in der keine Heizung aktiv ist. D.h., die Energieversorgung ist durch das Schaltgerät 5 in der Schaltverteilung 1 abgeschaltet.

[0088] Im Zeitpunkt t3 erfolgt die Umschaltung der Energieversorgung von den Nebenheizelementen 14 auf die Hauptheizelemente 13. Im Zeitraum t3 bis t4 werden die Hauptheizelemente 13 mit Energie versorgt. Zum Zeitpunkt t4 erfolgt das Umschalten der Energieversorgung von den Hauptheizelementen 13 auf die Nebenheizelemente 14, welche nun für den Zeitraum t4 bis t5 beheizt werden. Dabei ist zu erkennen, dass die Nebenheizelemente 14 länger als die Hauptheizelemente 13 heizen.

[0089] Zum Zeitpunkt t5 erfolgt die Umschaltung der Energieversorgung von den Nebenheizelementen 14 auf die Hauptheizelemente 13. In diesem Fall ist keine zusätzliche Heizpause vorhanden. Im Zeitraum t5 bis t6 werden die Hauptheizelemente 13 mit Energie versorgt. Zum Zeitpunkt t6 erfolgt das Umschalten der Energieversorgung von den Hauptheizelementen 13 auf die Nebenheizelemente 14, welche nun für den Zeitraum t6 bis t7 beheizt werden. Dabei ist zu erkennen, dass die Nebenheizelemente 14 genau so lang beheizt werden wie die Hauptheizelemente 13 in der vorangegangenen Heizperiode.

[0090] Zum Zeitpunkt t7 erfolgt die Umschaltung der Energieversorgung von den Nebenheizelementen 14 auf die Hauptheizelemente 13. In diesem Fall ist keine zusätzliche Heizpause vorhanden. Im Zeitraum t7 bis t8 werden die Hauptheizelemente 13 mit Energie versorgt. Zum Zeitpunkt t8 erfolgt das Umschalten der Energie-

versorgung von den Hauptheizelementen 13 auf die Nebenheizelemente 14, welche nun für den Zeitraum t8 bis t9 beheizt werden. Dabei ist zu erkennen, dass die Nebenheizelemente 14 kürzer beheizt werden als die Hauptheizelemente 13 in der vorangegangenen Heizperiode. Auch in diesem Fall existiert keine zusätzliche Heizpause.

[0091] Zum Zeitpunkt t9 erfolgt die Umschaltung der Energieversorgung von den Nebenheizelementen 14 auf die Hauptheizelemente 13. In diesem Fall ist keine zusätzliche Heizpause vorhanden. Im Zeitraum t9 bis t10 werden die Hauptheizelemente 13 mit Energie versorgt. Zum Zeitpunkt t10 erfolgt beispielsweise eine Zwangsheizpause der Hauptheizelemente 13 und gleichzeitig das Umschalten der Energieversorgung von den Hauptheizelementen 13 auf die Nebenheizelemente 14, welche nun für den Zeitraum t10 bis t11 beheizt werden. Dabei ist zu erkennen, dass die Nebenheizelemente 14 kürzer beheizt werden als die Hauptheizelemente 13 in der vorangegangenen Heizperiode. Auch in diesem Fall existiert keine zusätzliche Heizpause.

[0092] Zum Zeitpunkt t11 erfolgt die Umschaltung der Energieversorgung von den Nebenheizelementen 14 auf die Hauptheizelemente 13. In diesem Fall ist keine zusätzliche Heizpause vorhanden. Im Zeitraum t11 bis t13 werden die Hauptheizelemente 13 mit Energie versorgt. Im Zeitpunkt t12 wird der Schalter für das aktiveren der Powerheizfunktion ausgeschaltet. Dies kann automatisch z.B. durch parametrierte Wetterbedingung (bspw. Überschreiten einer Lufttemperatur oder Unterschreiten einer voreingestellten Niederschlagsmenge oder Unterschreiten der maximalen Regelabweichung oder Handausschaltung) erfolgen.

[0093] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der Figur 5 näher erläutert, welche exemplarisch eine erfundungsgemäße Einrichtung, d.h. eine elektrische Weichenheizungsanlage mit einer sog. "Powerheizung" nach einer ersten speziellen Ausführungsform dargestellt.

[0094] In dieser Figur ist eine Umgebungsparameter-Einrichtung 2 in Form einer Wetterstation zum Erfassen der aktuellen Wetterdaten dargestellt. Zusätzlich oder auch alternativ können diese aktuellen Wetterdaten durch einen Wetterprognosedienst bereitgestellt werden. Ferner ist die Einbindung von zukünftigen Wetterdaten in die Einrichtung möglich.

[0095] Weiterhin ist eine Steuerungseinrichtung 3 zur Auswertung der Wetterdaten vorhanden, welche zumindest ein Schaltgerät 5 aktiviert bzw. deaktiviert. Dieses zumindest eine Schaltgerät 5 schaltet die Energieversorgung der Heizabgänge/ Energieversorgungskabel 7 zum Regeln der Temperatur der Standard-Weiche 12a ein bzw. aus. Die Temperaturregelung erfolgt anhand der durch den Schienentemperatursensor 9 gemessenen Werte.

[0096] Weiterhin sind in Figur 5 der Energie-Verteilkasten 4, die Schaltsteuerung 8 sowie das Schaltgerät 5 dargestellt. Durch diese Einrichtungen können wech-

selseitig entweder die Hauptheizelemente 13 oder die Nebenheizelemente 14 mit Energie versorgt werden.

[0097] Die Datenübertragung zwischen der Steuerungseinrichtung 3 in der Schaltverteilung 1 und dem Kommunikationsmodul 6 kann binär oder busgebunden erfolgen.

[0098] Die Datenübertragung zwischen dem Kommunikationsmodul 6 in der Schaltverteilung 1 und der Schaltsteuerung 8 im Energie-Verteilkasten 4 wird über den Heizabgang/Energieversorgungskabel 7 realisiert. Hierzu ist mindestens ein Kommunikationsmodul 6 pro Schaltverteilung 1 und/oder pro Heizabgang/Energieversorgungskabel 7 notwendig. Diese Kommunikation kann offline (im ausgeschalteten Zustand der Energieversorgung) oder online (im eingeschalteten Zustand der Energieversorgung) erfolgen. Weiterhin kann diese Kommunikation binär oder busgebunden erfolgen.

[0099] Die Regelabweichung definiert sich aus der Differenz der Solltemperatur Tsoll für einen spezifischen Messpunkt bzw. Heizpunkt (z.B. X6 in Figur 2) und dem aktuellen Wert der Temperatur T0 an diesem Messpunkt bzw. Heizpunkt in Abhängigkeit der maximalen Aufheizdauer bis zum Erreichen der Solltemperatur Tsoll an diesem Messpunkt bzw. Heizpunkt bei den aktuellen und oder zukünftigen Umgebungsbedingen.

[0100] Dabei stellt die maximale Regelabweichung Δ_{max} die für die aktuellen und/oder zukünftigen Wetterbedingungen maximale Temperaturdifferenz dar, welche in der vorgegebenen Zeitspanne durch die Hauptheizelemente 13 an dem entsprechenden Messpunkt bzw. Heizpunkt überbrückt werden kann, dar. Diese maximale Regelabweichung Δ_{max} kann beispielsweise durch Vergleichswerte und/oder eine Referenzierungsmessfahrt im Rahmen der Parametrierung der Anlage definiert werden.

[0101] Nachstehend wird eine besonders bevorzugte Ausführungsform dargestellt, bei welcher zwischen Schritt a) und Schritt b) des vorstehend beschriebenen erfundungsgemäßen Verfahrens zunächst eine maximalen Regelabweichung Δ_{max} zwischen einer Temperatur T0 des Fahrwegelements 12 und einer parametrierbaren Solltemperatur Tsoll des Fahrwegelements 12 ermittelt sowie die maximale Regelabweichung in der Steuerungseinrichtung 3 gespeichert werden.

[0102] Damit wird das Ziel verfolgt, alle für die Funktion eines Fahrwegelements 12 relevanten Bestandteile in einer parametrierbaren Zeitspanne ausreichend durch das zumindest eine Hauptheizelement 13 zu erwärmen. Hierzu kann beispielsweise eine Referenzierungsfahrt durchgeführt oder Referenzen aus vergleichbaren Fahrwegelementen herangezogen werden.

[0103] Die "Temperatur T0" bezeichnet dabei die Temperatur des jeweiligen Fahrwegelementes zum Zeitpunkt des jeweiligen einschalten des Hauptheizelementes. Unter "parametrierbarer Solltemperatur Tsoll" wird erfundungsgemäß verstanden, dass diese Temperatur automatisch oder manuell auf einen bestimmten Wert festgesetzt werden kann.

[0104]	Anschließend wird ein aktueller Temperatur-	25	Fuß Backenschiene
	sollwert T_a für jedes Fahrwegelement 12 ermittelt. Dieser	26	Schalter
	kann manuell parametriert oder mittels mathematischen	27	Verschlussfach
	Gleichungen in Abhängigkeit von vorgebbaren Parame-	X1	Messpunkt 1 Backenschiene Fuß unten
	tern und/oder den aktuellen Umgebungsparametern be-	5 X2	Messpunkt 2 Backenschiene Fuß oben au-
	rechnet werden. Der Hauptunterschied zwischen dem		ßen
	parametrierbaren Solltemperatur T_{soll} und dem aktuel-	X3	Messpunkt 3 Backenschiene Steg außen
	len Temperatursollwert T_a besteht darin, dass die pa-	X4	Messpunkt 4 Backenschiene Kopf
	rametrierte Schienentemperatur T_{soll} fest eingestellt ist	X5	Messpunkt 5 bei abliegender Zungenschiene
	und die aktuelle Schienentemperatur T_a zu jedem Zeit-	10 X6	Messpunkt 6 bei abliegender Zungenschiene
	punkt neu berechnet wird. Dabei kann die durch eventu-	X7	Messpunkt 7 Zungenschiene Fuß
	elle Offsets oder durch mathematische Gleichungen be-	X8	Messpunkt 8 Zungenschiene Steg
	rechnete aktuellen Schienentemperatur T_a der parame-	X9	Messpunkt 9 Zungenschiene Kopf
	trierten Solltemperatur unter Umständen entsprechen.	La	Leistungsverhältnis
[0105]	Das Ermitteln des aktuellen Temperatursoll-	15 XWmax	maximalen Regelabweichung
	wert T_a kann insbesondere in Abhängigkeit von einge-		
	stellten Parametern und/oder von aktuellen sowie zu-		
	künftigen Wetterbedingungen erfolgen.		
[0106]	Abschließend ist das Ermitteln einer aktuellen		
	absoluten Regelabweichungen Δ_{abs} zwischen einer ak-		
	tuellen Temperatur T_{0a} des Fahrwegelements 12 und		
	der parametrierbaren Solltemperatur T_{soll} des Fahrwe-		
	gelements 12 für mindestens eine funktionsrelevante		
	Komponente des Fahrwegelements 12 vorgesehen. Die		
	aktuelle Temperatur T_{0a} des Fahrwegelements 12 ist	25	
	dabei die mittels eines Sensors or Ort gemessene Tem-		
	peratur eines bestimmten Teils, beispielsweise einer		
	Schiene.		
Bezugszeichen		30	
[0107]			
1	Schaltverteilung		
2	Umgebungsparameter-Einrichtung	35	
3	Steuerungseinrichtung		
4	Energie-Verteilkasten		
5	Schaltgerät		
6	Kommunikationsmodul		
7	Heizabgang/Energieversorgungskabel	40	
8	Schaltsteuerung		
9	Schienentemperatursensor		
10	Stromnetz		
11	Schalteinrichtung		
12	Fahrwegelement	45	
12a	Weiche		
13	Hauptheizelement		
14	Nebenheizelement		
15	Backenschiene		
16	Heizelement Backenschiene Steg innen	50	c1) bei Überschreiten einer maximalen Regel-
17	Heizelement Backenschiene Fuß innen		abweichung Δ_{max} für die mindestens eine funk-
18	Heizelement Zungenschiene außen		tionsrelevante Komponente des Fahrwegele-
19	verschiebbar angeordnete Weichenzunge		ments (12), oder
20	Heizelement Zungenschiene innen		c2) mittels eines zusätzlichen Schalters (26) in
21	Fuß Zungenschienen	55	einer Steuerungseinrichtung (3) oder
22	Gleitstuhl		c3) bei Unterschreiten eines vorgebbaren Um-
23	Backenschienensteg		gebungsparameters.
24	Heizelement Backenschiene Steg außen		

- allel zu Schritt b) und/oder zu den Schritten c1) oder c2) oder c3) das Berechnen der Einschaltzeitdauer des zumindest einen Nebenheizelements (14), wobei das Berechnen der Einschaltzeitdauer des zumindest einen Nebenheizelements (14) erfolgt 5
- in Abhängigkeit einer jeweiligen aktuellen absoluten Regelabweichungen Δ_{abs} an der mindestens einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) und/oder 10
 - auf Basis der Heizdauer des zumindest einen Hauptheizelements (13) und/oder
 - auf Basis von aktuellen Umgebungsparametern und/oder
 - auf Basis eines in der Steuerungseinrichtung (3) vorgegebenen parametrierbaren Verhältnisses der Heizdauer des zumindest einen Hauptheizelements (13) zu dem zumindest einen Nebenheizelement (14). 15
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei nach Ablauf der Einschaltzeitdauer des zumindest einen Nebenheizelements (14) das Aktivieren des Beheizens nach Schritt c1) oder Schritt c2) oder Schritt c3) neu bewertet wird. 20
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei bei dem Berechnen der Einschaltzeitdauer die Masse der durch das zumindest eine Hauptheizelement (13) erwärmten zumindest einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) in Relation zu der Masse der durch das zumindest eine Nebenheizelement (14) erwärmten zumindest einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) oder in Relation zu den aktuellen Umgebungsparametern der durch das zumindest eine Nebenheizelement (14) erwärmten zumindest einen funktionsrelevanten Komponente des Fahrwegelements (12) gesetzt wird. 25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei für den Fall eines Kommunikationsverlustes zwischen einer Schaltsteuerung (8) und einem Kommunikationsmodul (6) und somit der Steuerungseinrichtung (3) eine Notfallsteuerung aktiviert wird, indem eine Schalteinrichtung (11) eine vordefinierte Notstellung einnimmt. 30
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei für den Fall einer Störung innerhalb der Schaltsteuerung (8) eine Notfallsteuerung aktiviert wird, indem die Schalteinrichtung (11) eine vordefinierte Notstellung einnimmt. 35
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei die vordefinierte Notstellung umfasst
- alleiniges Beheizen des zumindest einen 40
8. Einrichtung zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen (12), umfassend
- eine Schaltverteilung (1), die eine Steuerungseinrichtung (3) aufweist, an der zumindest ein Fahrwegelement (12) ein Schaltgerät (5) für zumindest ein Hauptheizelement (13) an dem zumindest einen Fahrwegelement (12) vorgesehen ist, wobei jedes Schaltgerät (5) zumindest einen Heizabgang (7) für zumindest ein Fahrwegelement (12) aufweist,
 - eine Umgebungsparameter-Einrichtung (2), die mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist,
 - zumindest einen Energie-Verteilkasten (4) für das zumindest eine Fahrwegelement (12), der mit dem entsprechenden Heizabgang (7) für dieses zumindest eine Fahrwegelement (12) verbunden ist und dieses mit Energie versorgt, und
 - zumindest einen Temperatursensor (9) für mindestens ein Fahrwegelement (12), der mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- an zumindest einem Fahrwegelement (12) ferner zumindest ein Nebenheizelement (14) vorgesehen ist, wobei der Energie-Verteilkasten (4) ferner eine Schaltsteuerung (8) und eine Schalteinrichtung (11) aufweist, mittels derer die Energieversorgung des entsprechenden Heizabgangs (7) zwischen dem Hauptheizelement (13) und dem Nebenheizelement (14) umschaltbar ist. 45
9. Einrichtung zum verstärkten Beheizen von Fahrwegelementen (12), umfassend
- eine Schaltverteilung (1), die eine Steuerungseinrichtung (3) aufweist, an der zumindest ein Schaltgerät (5) für zumindest ein Hauptheizelement (13) an zumindest einem Fahrwegelement (12) vorgesehen ist, wobei das Schaltgerät (5) mit zumindest einem Kommunikationsmodul (6) verbunden ist,
 - eine Umgebungsparameter-Einrichtung (2), die mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist,
 - zumindest einen Energie-Verteilkasten (4) für das zumindest eine Fahrwegelement (12), der mit einem entsprechenden Heizabgang (7) für dieses Fahrwegelement (12) verbunden ist und dieses mit Energie versorgt, und
- alleiniges Beheizen des zumindest einen 50
- alleiniges Beheizen des zumindest einen 55

- zumindest einen Temperatursensor (9) für mindestens ein Fahrwegelement (12), der mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

5

an zumindest einem Fahrwegelement (12) ferner zu-
mindest ein Nebenheizelement (14) vorgesehen ist,
wobei der Energie-Verteilkasten (4) ferner eine
Schaltsteuerung (8) und eine Schalteinrichtung (11)
aufweist, mittels derer die Energieversorgung des 10
entsprechenden Heizabgangs (7) zwischen dem
Hauptheizelement (13) und dem Nebenheizelement
(14) umschaltbar ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 8, ferner umfassend ein 15
Kommunikationsmodul (6) für einen oder mehrere
Heizabgänge (7) für jedes Fahrwegelement (12),
das mit der Steuerungseinrichtung (3) verbunden ist.
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wo- 20
bei die Schalteinrichtung (11) als ein Umschaltele-
ment oder als zumindest zwei Einschaltelemente
ausgeführt ist.
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, fer- 25
ner umfassend ein Schalter (26) zum Aktivieren des
verstärkten Beheizens.

30

35

40

45

50

55

13

Fig. 1 (Stand der Technik)

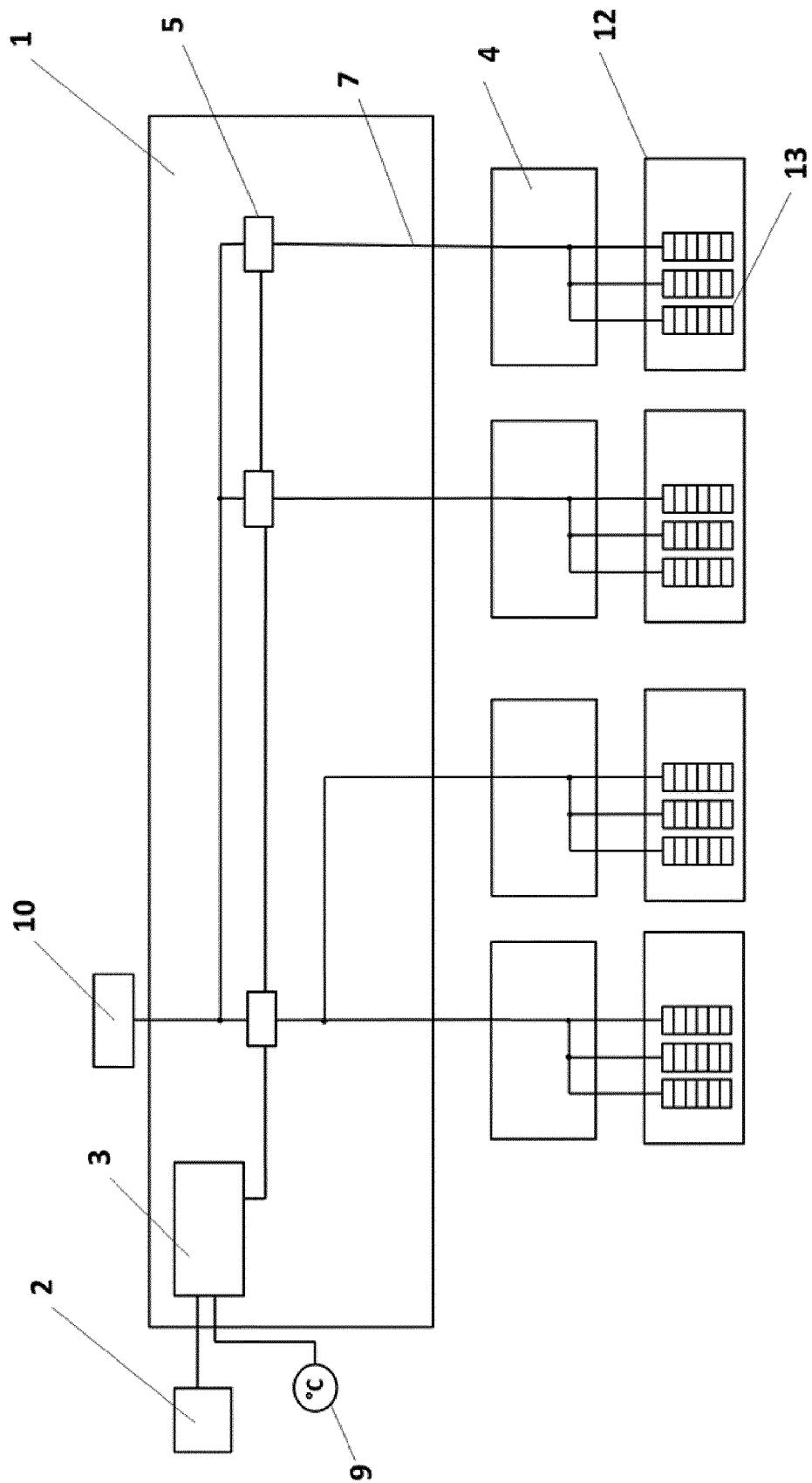


Fig. 2

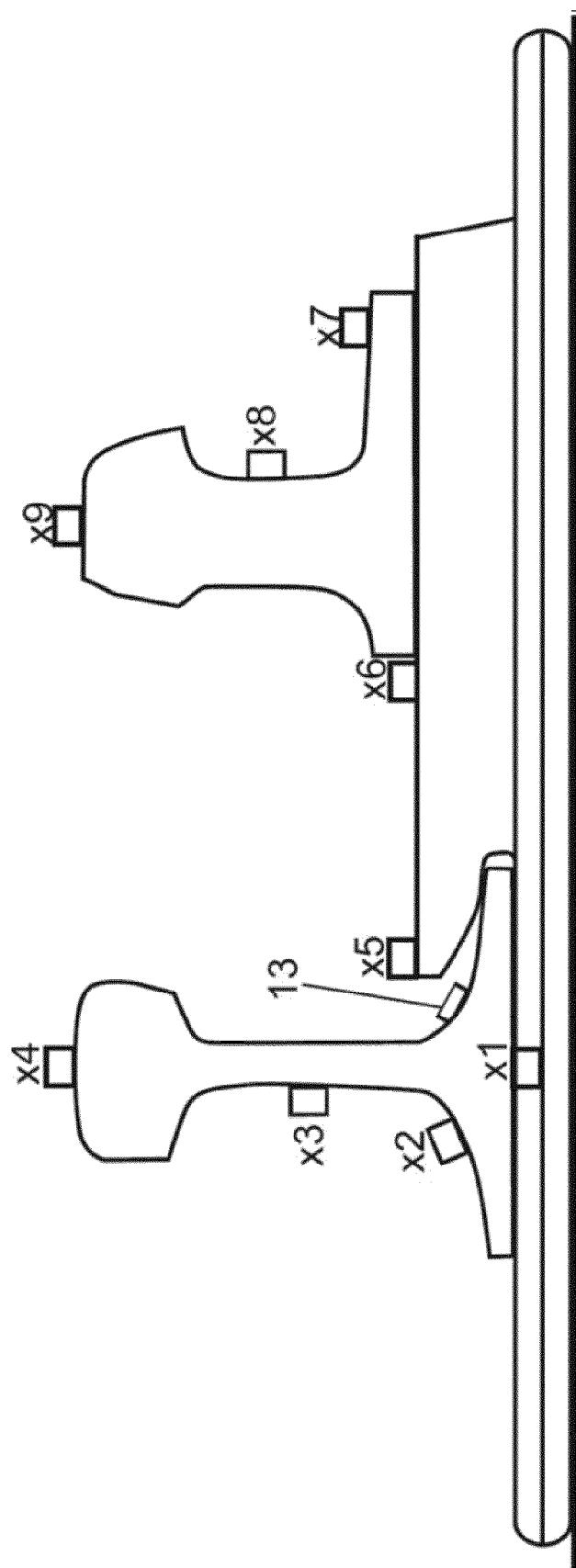


Fig. 3

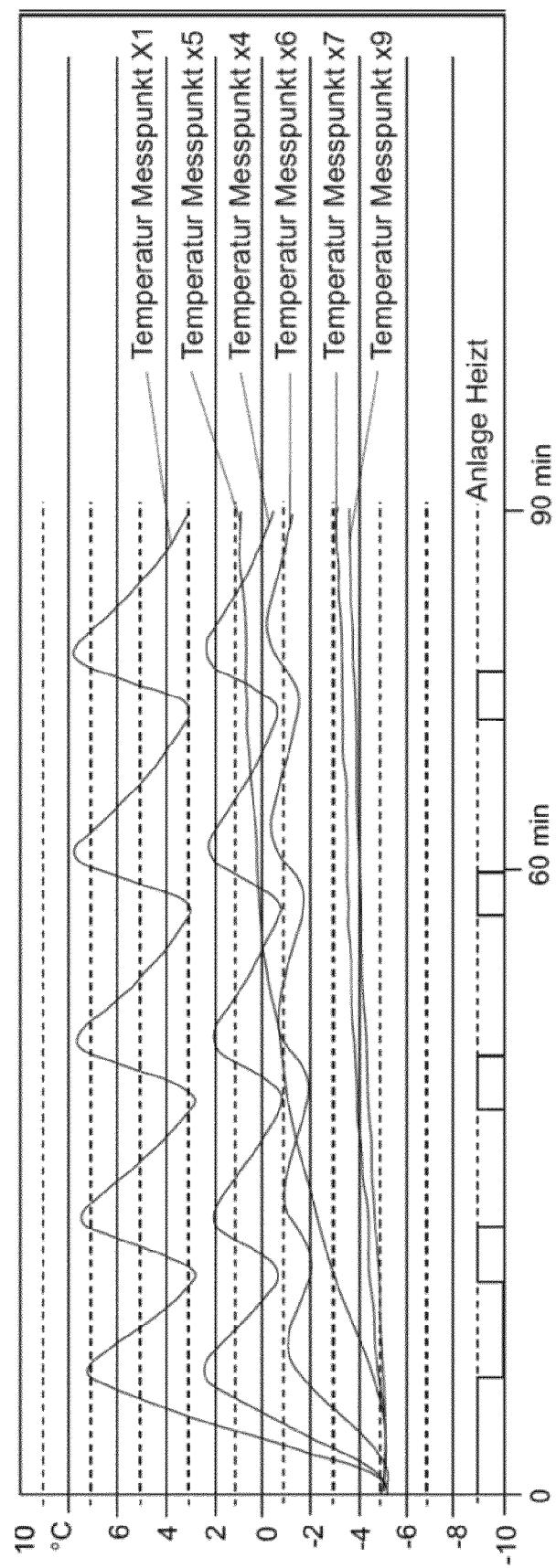


Fig. 4

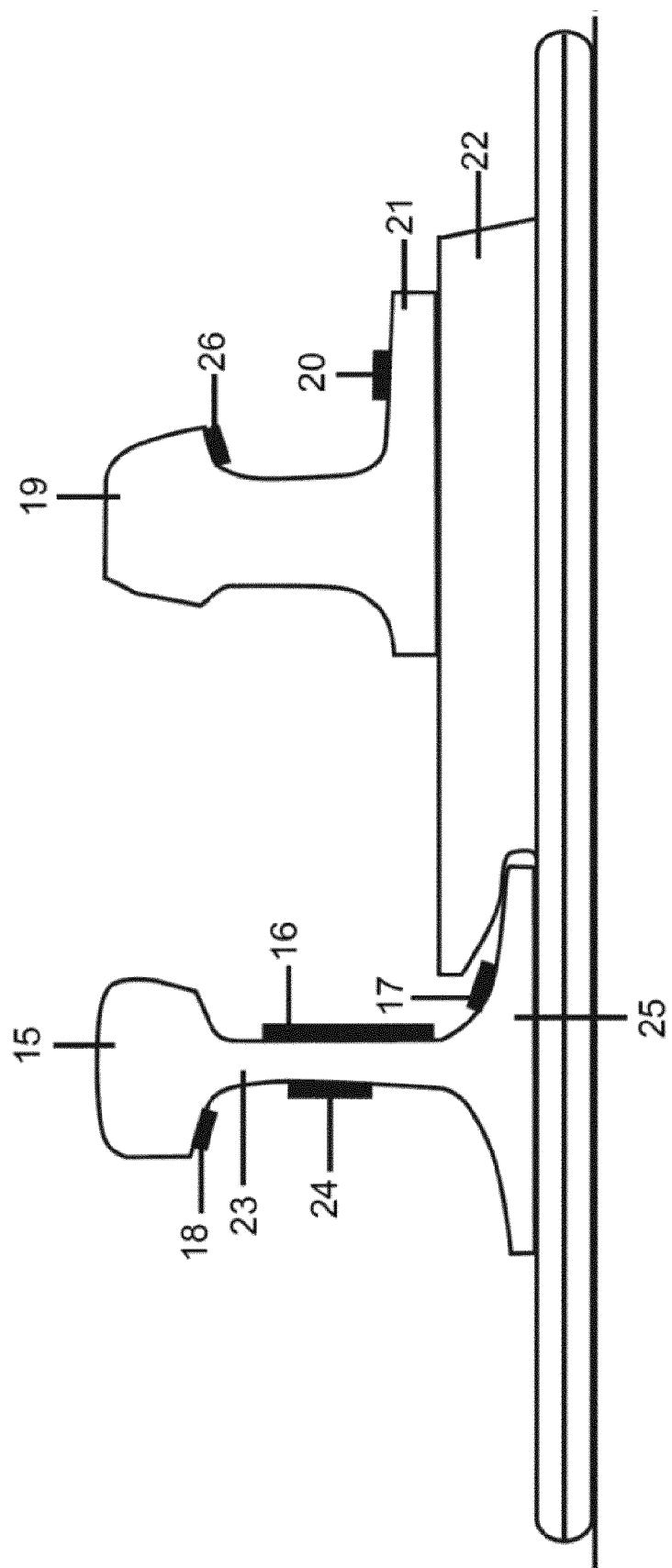


Fig. 5

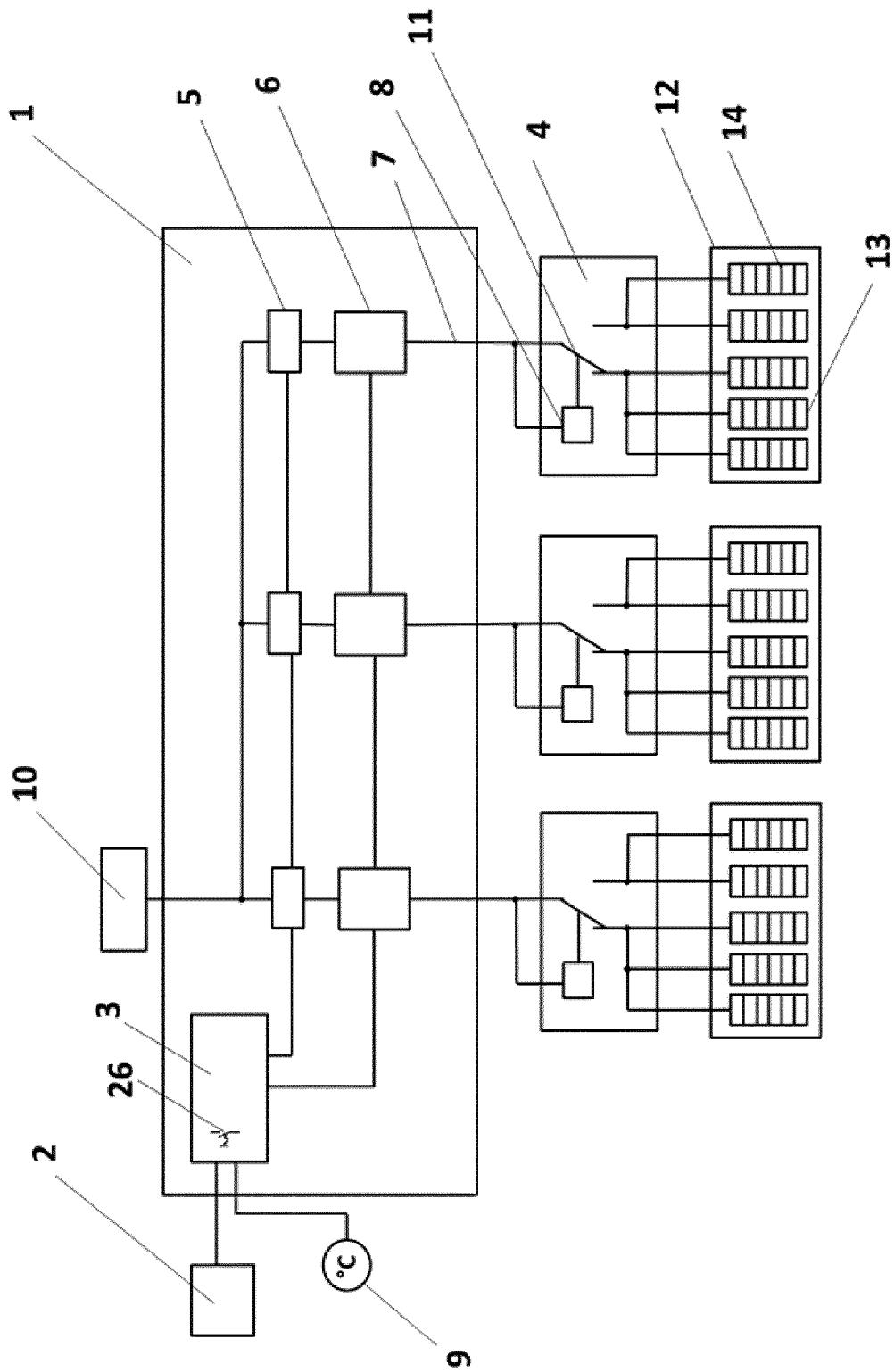


Fig. 6

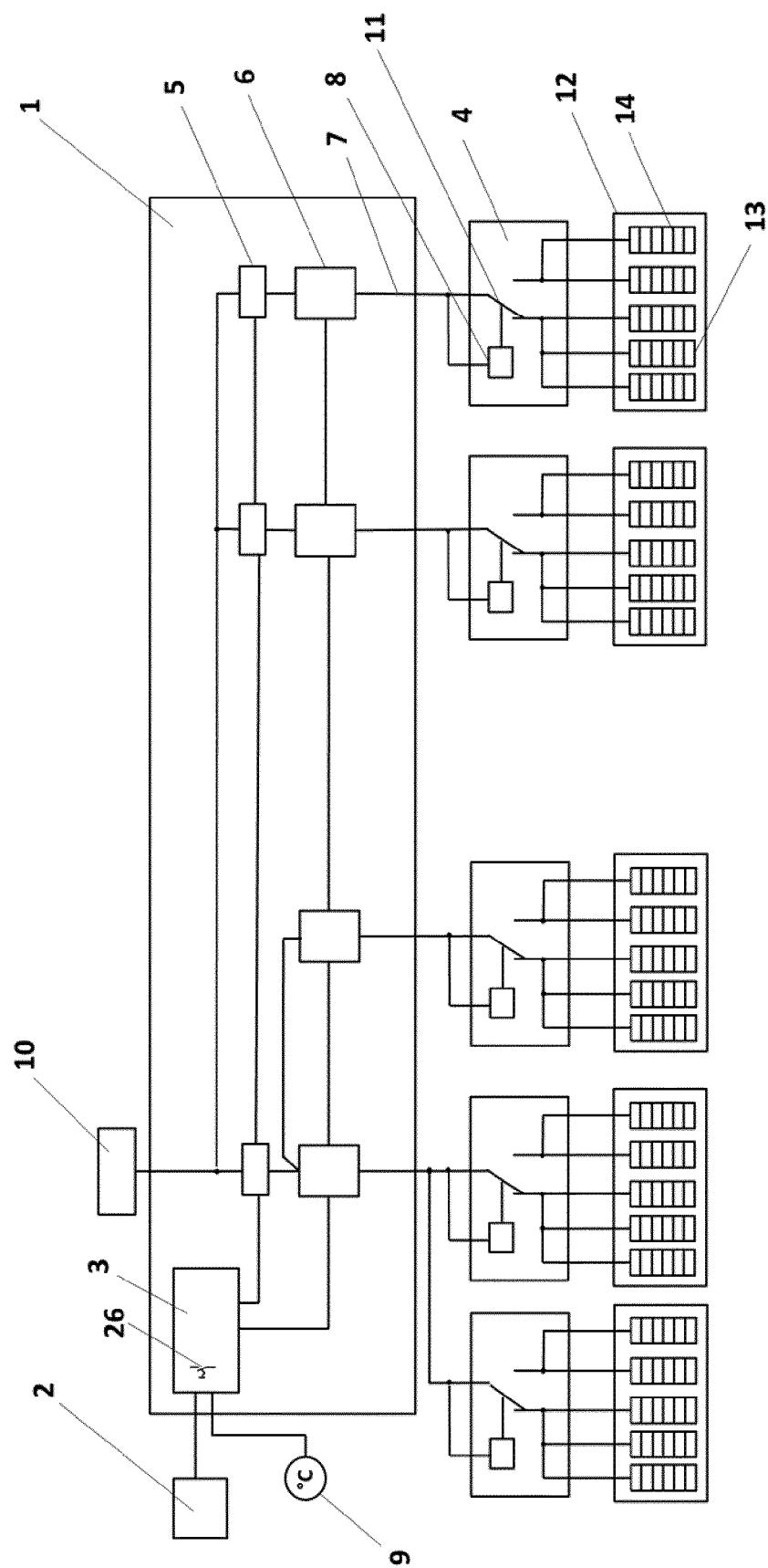


Fig. 7

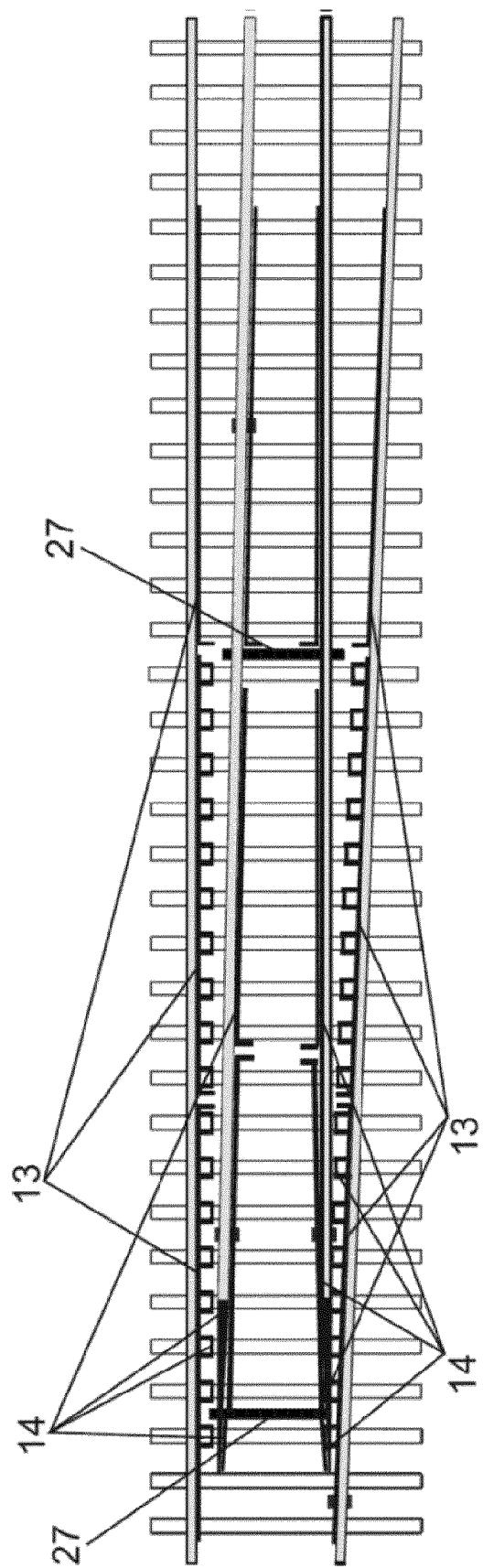
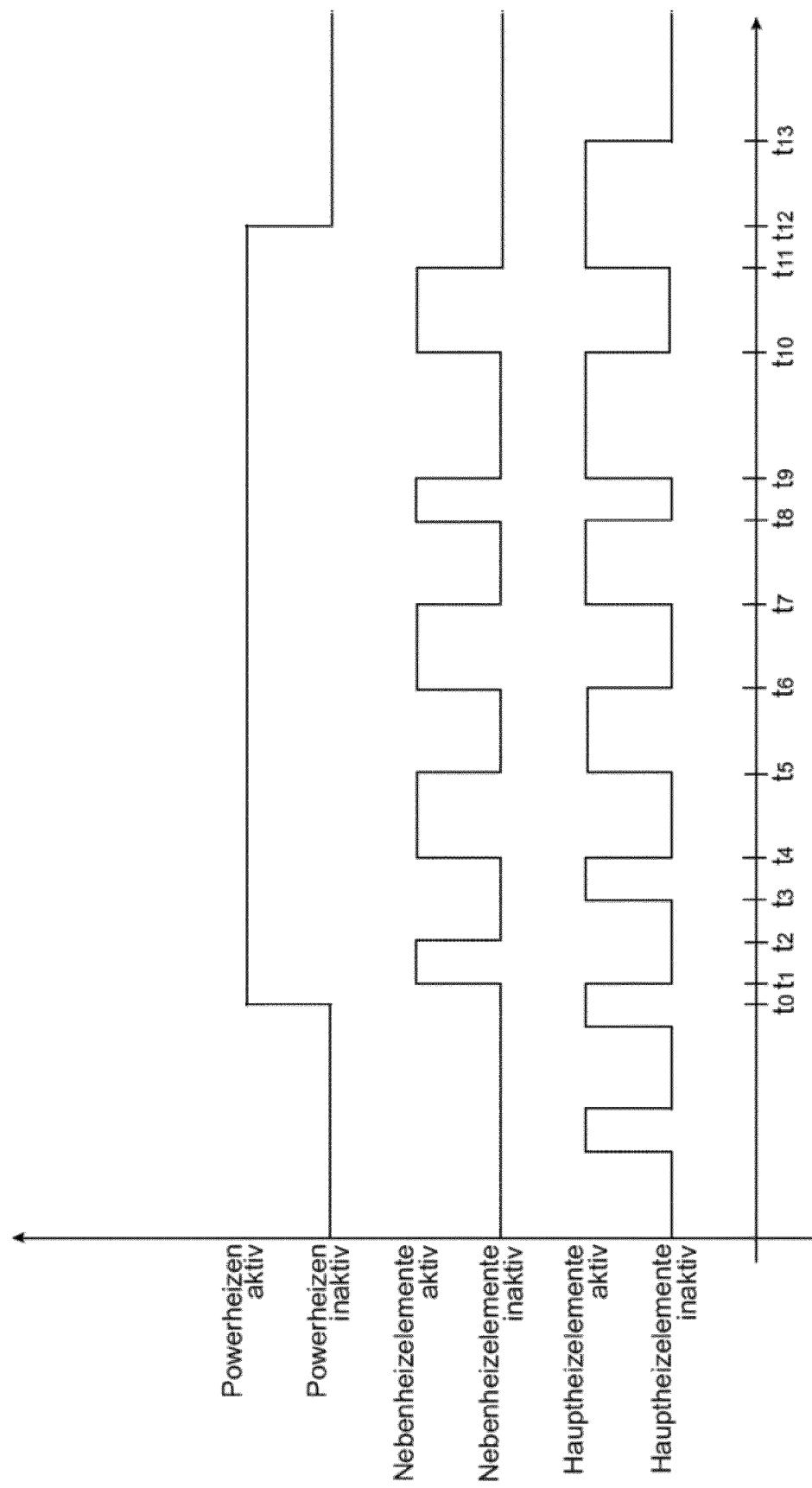


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 02 0404

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	US 2013/220991 A1 (HONECK RANDALL G [US] ET AL) 29. August 2013 (2013-08-29) * Abbildung 5 *	1-12	INV. E01B7/24
15 X	DAMIAN SCHINK: "Energieeinsparungen bei Weichenheizungen - Energy savings in rail switch heaters", SIGNAL UND DRAHT: SIGNALLING & DATACOMMUNICATION, Bd. 109, Nr. 12, 11. Dezember 2017 (2017-12-11), Seiten 22-29, XP055435711, DE ISSN: 0037-4997 * Absatz [02.1] *	1,8,9	
20			
25			
30			
35			
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 7. November 2019	Prüfer Saretta, Guido
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		

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

EP 19 02 0404

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

07-11-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2013220991 A1	29-08-2013	CA 2787215 A1	16-02-2013
20	US 2013220991 A1	US 29-08-2013		
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19832535 C2 [0005]
- DE 19849637 C1 [0005]
- DE 19502125 C2 [0007]
- DE 102016011117 A1 [0008]