

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Mai 2024 (16.05.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/099665 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H05B 1/02 (2006.01) F24H 1/00 (2022.01)
B60H 1/22 (2006.01) F24H 1/10 (2022.01)

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/078050

(72) Erfinder: **HOEDL, Johannes**; Kuglerstrasse 15/4, 81675
München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

10. Oktober 2023 (10.10.2023)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2022 129 536.2

09. November 2022 (09.11.2022) DE

(54) Title: ELECTRICAL FLOW HEATER FOR A VEHICLE, IN PARTICULAR AN ELECTRIC VEHICLE, OPERATING
METHOD FOR THE FLOW HEATER AND VEHICLE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHER DURCHLAUFERHITZER FÜR EIN FAHRZEUG, INSBESONDERE
ELEKTROFAHRZEUG, BETRIEBSVERFAHREN FÜR DEN DURCHLAUFERHITZER UND FAHRZEUG

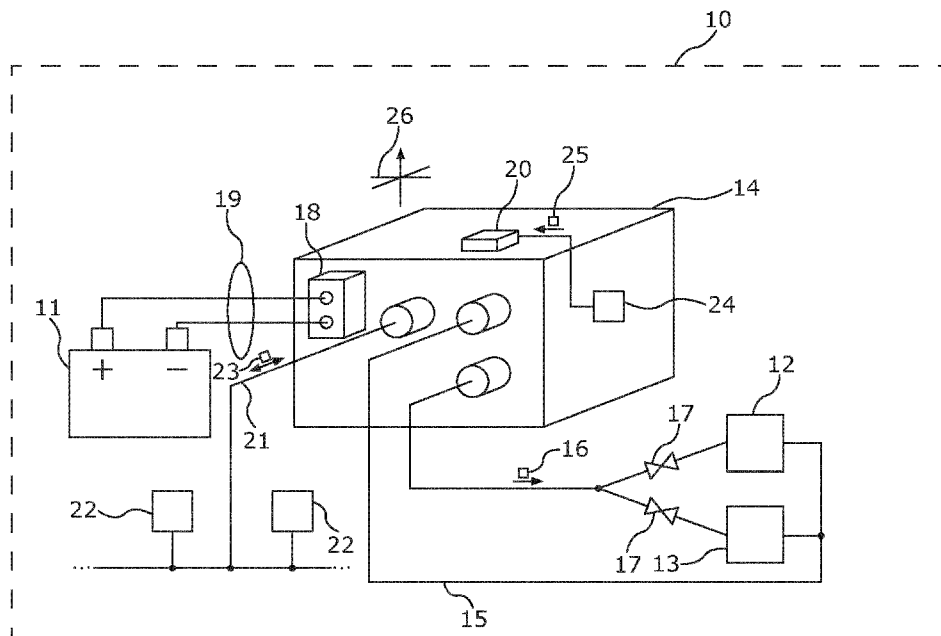


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating an electrical flow heater (14) in a vehicle (10), in particular an electric vehicle (10), wherein the flow heater (14) has multiple electrical heating circuits (31) for electrically generating a respective heating power in a heating section through which a medium (16) to be heated flows, and a power control of the respective heating power of the respective heating circuit (31) is carried out by a control circuit (20) by controlling a respective controllable electrical switch element (33) of the respective heating circuit (31), wherein a sum of the heating powers is adjusted to a total heating power (32). According to

SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

the invention, with the control circuit (20), a distribution of the total heating power (32) into the heating powers of the heating circuits (31) is carried out according to configuration data (40), wherein the configuration data (40) is independent of a current temperature of the medium (16) to be heated.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines elektrischen Durchlauferhitzers (14) in einem Fahrzeug (10), insbesondere einem Elektrofahrzeug (10), wobei der Durchlauferhitzer (14) mehrere elektrische Heizkreise (31) zum elektrischen Erzeugen einer jeweiligen Heizleistung in einer von einem zu erwärmenden Medium (16) durchströmten Heizstrecke aufweist und durch eine Steuerschaltung (20) durch Ansteuern eines jeweiligen steuerbaren elektrischen Schaltelements (33) des jeweiligen Heizkreises (31) eine Leistungssteuerung der jeweiligen Heizleistung des jeweiligen Heizkreises (31) durchgeführt wird, wobei eine Summe der Heizleistungen auf eine Gesamtheizleistung (32) eingestellt wird. Die Erfindung sieht vor, dass durch die Steuerschaltung (20) eine Aufteilung der Gesamtheizleistung (32) in die Heizleistungen der Heizkreise (31) in Abhängigkeit von Konfigurationsdaten (40) durchgeführt wird, wobei die Konfigurationsdaten (40) von einer aktuellen Temperatur des zu heizenden Mediums (16) unabhängig sind.

Elektrischer Durchlauferhitzer für ein Fahrzeug, insbesondere Elektrofahrzeug,
Betriebsverfahren für den Durchlauferhitzer und Fahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines elektrischen Durchlauferhitzers in einem Fahrzeug, insbesondere in einem Elektrofahrzeug. Das Verfahren geht davon aus, dass der Durchlauferhitzer mehrere elektrische Heizkreise umfasst. Ein Heizkreis kann durch einen elektrischen Schaltkreis bereitgestellt sein, der zumindest einen Heizdraht und/oder zumindest eine Heizwendel umfasst. Beim Betreiben eines Heizkreises entstehen an dem jeweiligen Heizdraht bzw. der jeweilige Heizwendel Temperaturgradienten und/oder Temperaturwechsel, die Materialbelastungen verursachen, die zu einer unerwünscht frühen Materialermüdung führen können, was verhindert werden soll. Die Erfindung umfasst auch einen Durchlauferhitzer, der gemäß dem Verfahren betrieben werden kann, so wie ein Fahrzeug mit einem solchen Durchlauferhitzer. Das Fahrzeug ist insbesondere als Elektrofahrzeug vorgesehen.

Bei Elektrofahrzeugen, z.B. Batterie-Elektrofahrzeugen (BEVs) und Plugin-Hybrid-Elektrofahrzeugen (PHEVs), funktioniert die Heizung/Erwärmung des Innenraums nicht wie bei einem Verbrenner über die Verlustwärme des Verbrennungsmotors, sondern auch oder ausschließlich über einen elektrisch betriebenen Durchlauferhitzer. Alternativ oder zusätzlich kann durch eine Wärmepumpe, welche die Wärme der Hochvoltbatterie oder des Elektromotors abgreift, auf die benötigte Temperatur erhitzt werden. Reicht dies nicht aus (z.B. an kalten Tagen oder zu Beginn der Fahrt), wird das Kühlmittel zusätzlich über eine elektrische Heizung, nämlich einem elektrischen Durchlauferhitzer (eDH), erwärmt. Zudem wird der eDH auch verwendet, um das Hochvoltsystem, HVS, des Elektrofahrzeugs so zu konditionieren, sodass sich in vielen Betriebssituationen die Ladezeit verkürzt.

Die elektrische Heizung im elektrischen Durchlauferhitzer, eDH, hat eine sehr hohe Leistung (z.B. bis zu 9kW). Bei dem hier zugrundeliegenden Modell von Durchlauferhitzer ist die Funktionsweise wie folgt: Das Kühlmittel (zu erhitzendes Medium) durchfließt die elektrische Heizung oder Heizstrecke und wird dabei an einer oder mehreren Heizplatten durch mehrere elektrische Heizkreise erhitzt. Dabei ist jeder Heizkreis über zumindest einen eigenen Leistungstreiber (z.B. spezielle Transistoren) mit der Hochvolt-Spannungsversorgung (HVS) verbunden. Die Ansteuerung der Leistungstreiber erfolgt

z.B. über Pulsweitenmodulation, PWM, durch eine Steuerelektronik (Steuerschaltung), wodurch die Heizleistung der Heizkreise einzeln oder individuell gesteuert werden kann. Es werden in der Regel alle Heizkreise gleichmäßig mit Leistung versorgt.

Aus der DE 4 211 590 C1 ist ein elektrischer Durchlauferhitzer mit einem Kaltwasser-Einlauf, einer Steuereinrichtung, einer Heizstrecke und einem Warmwasser-Auslauf bekannt, dessen Heizstrecke wenigstens zwei einzeln steuerbare und/oder schaltbare Heizelemente aufweist, von denen wenigstens eines wärmebedarfsabhängig steuerbar ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung einen elektrischen Durchlauferhitzer für ein Fahrzeug materialschonend zu betreiben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung und der Figuren.

Als eine Lösung umfasst die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines elektrischen Durchlauferhitzers in einem Fahrzeug. Das Verfahren geht davon aus, dass der Durchlauferhitzer mehrere elektrische Heizkreise zum elektrischen Erzeugen einer jeweiligen Heizleistung in einer von einem zu erwärmenden Medium durchströmten Heizstrecke aufweist. Die Heizstrecke kann beispielsweise durch ein Rohr oder einen Kanal gebildet sein, der jeweils von dem Medium durchströmt oder durchflossen werden kann. Als das Medium kann bekannter Weise ein Fluid, insbesondere eine Flüssigkeit, wie beispielsweise Wasser oder Öl, vorgesehen sein. Die Heizkreise können gemeinsam dieselbe Heizstrecke oder unterschiedliche Zweige oder Abschnitte der Heizstrecke beheizen. Um sie zu erhitzen, werden sie mit elektrischer Leistung versorgt.

Eine Steuerschaltung steuert hierzu ein jeweiliges steuerbares elektrisches Schaltelement (ein oder mehrere Halbleiterschalter, MOSFET, Leistungstreiber) des jeweiligen Heizkreises an, um eine Leistungsteuerung der jeweiligen Heizleistung des jeweiligen Heizkreises durchzuführen, wobei die Summe der Heizleistungen der Heizkreise auf eine Gesamtheizleistung eingestellt wird, wie sie für den Durchlauferhitzer vorgegeben sein kann. Beispielsweise kann die Gesamtheizleistung durch einen Temperaturregelkreis vorgegeben werden, die Aufteilung auf die Heizkreise kann dann durch die Konfigurationsdaten gesteuert werden.

Die Leistungssteuerung in den einzelnen Heizkreisen kann beispielsweise auf der Grundlage der besagten Pulsweitenmodulation, PWM, erfolgen, durch welche das jeweilige Schaltelement zwischen unterschiedlich elektrisch Schaltzuständen (beispielsweise elektrisch leitend und elektrisch sperrend) geschaltet werden kann. In dem jeweiligen Schaltelement kann jeweils ein oder mehrere Halbleiterschalter, beispielsweise zumindest ein Transistor, wie MOSFET (MOS-Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor), und/oder ein jeweiliger Bipolartransistor, vorgesehen sein. Allgemein werden solche elektrischen Schaltelemente als Leistungstreiber bezeichnet. Da jeder Heizkreis ein eigenes Schaltelement vorsieht, kann durch die Steuerschaltung jeder Heizkreis individuell in Bezug auf die in ihm umgesetzte oder in ihm bereitgestellte Heizleistung gesteuert oder eingestellt werden. Insgesamt ergibt sich eine Gesamtheizleistung, die beispielsweise im Falle einer Klimaanlage durch einen Benutzer vorgegeben sein kann, der eine Heizstufe für das Beheizen eines Innenraums vorgegeben oder eingestellt haben kann. In an sich bekannter Weise können in die Heizkreise zumindest bereichsweise auf einer Heizplatte oder mehrere Heizplatten angeordnet sein, die jeweils beispielsweise aus einer Keramik gefertigt sein können. Elektrisch leitfähige Leitungen des jeweiligen Heizkreises können beispielsweise mit der jeweiligen Heizplatte verbunden oder darin eingebettet sein.

Um die Materialermüdung zu verringern, die sich beim Betrieb der Heizkreise durch die sich in den Heizplatten und/oder in der Heizstecke verursachten Temperaturschwankungen und/oder Temperaturkonzentrationen (Hotspot) ergeben, sieht die Erfindung vor, dass durch die Steuerschaltung eine Einteilung oder Aufteilung der Gesamtheizleistung in die Heizleistungen der Heizkreise in Abhängigkeit von (in einem Datenspeicher der Steuerschaltung gespeicherten) Konfigurationsdaten durchgeführt wird, wobei die Konfigurationsdaten bzw. die von den Konfigurationsdaten vorgegebene Aufteilung von einer aktuellen Temperatur des zu heizenden Mediums unabhängig sind. Der eigentlichen Temperatursteuerung wird also durch die Konfigurationsdaten noch ein Leistungsprofil oder eine Leistungsaufteilung aufgeprägt.

Der Begriff „Konfigurationsdaten“ ist dabei dahingehend umfassend zu verstehen, als dass es sich um eine datenbasierte Steuerung der Steuerschaltung handelt, die auf mehrere unterschiedliche Arten umgesetzt werden kann. Folgendes sind mögliche Beispiele: Die Konfigurationsdaten können als eine programmbasierte Steuerung der

Steuerschaltung realisiert sein. Die Konfigurationsdaten können zusätzlich oder alternativ zumindest ein Kennfeld vorsehen, dass für unterschiedliche Betriebswerte und/oder Betriebssituationen jeweils eine andere Aufteilung der Gesamtheizleistung auf die einzelnen Heizkreise vorsehen kann. Zusätzlich oder alternativ dazu können die Konfigurationsdaten Parameterwerte in einer Steuersoftware, beispielsweise zumindest einen Schwellenwert und/oder Grenzwert und/oder eine Obergrenze vorgeben. Zusätzlich oder alternativ dazu können die Konfigurationsdaten beispielsweise durch eine parametrische Funktion implementiert sein, welche eine funktionale Abhängigkeit zwischen zumindest einer Betriebsgröße und der einzustellenden Heizleistung für zumindest einen Heizkreis vorgibt. Die Gesamtheizleistung kann beispielhaft in einem Bereich zwischen 1 kW und 15 kW liegen. Für Durchlauferhitzer dieser Größenordnung haben sich Materialermüdung als besonderes technisches Problem erwiesen. Damit nun die bereitzustellende oder zu erzeugende Gesamtheizleistung durch Vorgeben von Konfigurationsdaten auf die unterschiedlichen Heizkreise aufgeteilt oder eingeteilt werden kann, kann jeder Heizkreis somit mit einer unterschiedlichen Heizleistung betrieben werden. Hierdurch kann berücksichtigt werden, dass einer oder einige der Heizkreise im Vergleich zu zumindest einem anderen der Heizkreise schonender betrieben werden muss, weil er beispielsweise in einem Hotspot angeordnet ist, in welchem sich durch Hitzestau oder Wärmestau eine überproportionale (im Vergleich zu den übrigen Heizkreisen) große lokale Erhitzung ergeben kann. In dem die Steuerschaltung dahingehend konfiguriert wird, dass sie das Aufteilen der Gesamtheizleistung auf die einzelnen Heizkreise in Abhängigkeit von Konfigurationsdaten vornimmt, die nicht von der eigentlichen Temperatursteuerung abhängen, sondern das Verhältnis der Aufteilung allgemein festlegt, nämlich für unterschiedliche Vorgaben der Gesamtheizleistung, kann also der eigentlichen Temperatursteuerung oder Temperaturregelung durch die Kenndaten die Betriebsstrategie für den schonenden Betrieb des Durchlauferhitzers überlagert oder ergänzt werden. Die Leistungssteuerung durch Ansteuern der Schaltelemente kann mit einer Methode aus dem Stand der Technik implementiert werden, beispielsweise einer Regelung einer Stromstärke und/oder einer Einschaltzeit.

Abgeleitet aus Simulationsdaten einer numerischen Simulation kann eine zu erwartende Einschränkung der möglichen Betriebszeit/ Betriebszyklen bei einem gegebenen elektrischen Durchlauferhitzer, eDH, ermittelt werden. Das heißt, es ist ermittelbar, ob und/oder wo zu erwarten ist, dass der Durchlauferhitzer vor seiner zu erwartenden oder vorgegebenen Betriebszeit im Benutzerbetrieb einen Defekt erleiden könnte. Der

Austausch wäre aufwändig, neben dem reinen Teilepreis müssten das Fahrzeug aus Hochvoltsicht stillgelegt/ gesichert werden, im Weg befindliche andere Teile demontiert werden, Medien-Leitungen geleert und demontiert werden und nicht zuletzt bedeutet das auch eine große Unzufriedenheit beim Benutzer. Durch Reduzieren von Temperaturen in Hotspots (Wärmetaschen) und/oder Temperaturgradienten oberhalb eines Maximalwerts kann ein Versagen oder ein Ausfall eines dort befindlichen Heizkreise vermieden werden.

Die Erfindung umfasst auch Weiterentwicklungen, die zusätzliche Vorteile realisieren können.

Eine Weiterentwicklung umfasst, dass die Konfigurationsdaten in der Steuerschaltung permanent vorgegeben oder eingespeichert sind. Beispielsweise können die Konfigurationsdaten bei der Herstellung des Fahrzeugs in dem Steuergerät abgespeichert oder eingeprägt werden. Ist bekannt, für welches Fahrzeug ein Durchlauferhitzer verwendet wird, so kann durch Einprägen oder Abspeichern der Konfigurationsdaten in die Steuerschaltung diese für das Fahrzeug konfiguriert werden, um beispielsweise zu berücksichtigen, welcher der Heizkreise des Durchlauferhitzers mit im Verhältnis zu den übrigen Heizkreisen verringerter oder kleinster elektrischer Leistung betrieben werden muss, weil beispielsweise anhand der beschriebenen Simulationsdaten einer Simulation ein Hotspot oder Hitzestau für diesen Heizkreis identifiziert wurde, falls er sich in der Einbauposition im Fahrzeug befindet. Somit kann mit ein und demselben Modell eines Durchlauferhitzers für unterschiedliche Fahrzeugmodelle ein schonender Betrieb ohne bauliche Anpassung des Durchlauferhitzers an das jeweilige Fahrzeugmodell implementiert werden.

Die Konfigurationsdaten können alternativ im Betrieb der Steuerschaltung verändert werden (Update). Durch ein solches nachträgliches Verändern der Konfiguration, beispielsweise mittels eines Updates der Konfigurationsdaten in der Steuerschaltung, kann auf neue Erkenntnisse und/oder Langzeitversuche an Prototypen dahingehend reagiert werden, als dass auch in Fahrzeugen, die sich bereits in der Benutzung durch Kunden befinden, ebenfalls eine Anpassung der Betriebsweise, das heißt der Aufteilung der Heizleistung auf die Heizkreise, erfolgen kann.

Es kann durch die Steuerschaltung im Betrieb zwischen unterschiedlichen der Konfigurationsdaten umgeschaltet oder ausgewählt werden, d.h. in Abhängigkeit von einer detektierten aktuellen Betriebssituation kann das Ansteuern der Heizkreise gemäß

den ausgewählten Konfigurationsdaten durchgeführt werden. Bei dieser Variante können bereits in den Konfigurationsdaten mehrere unterschiedliche Betriebssituationen berücksichtigen. Beispielsweise können in den Konfigurationsdaten mehrere unterschiedliche Fahrzeugmodelle berücksichtigt sein und der Durchlauferhitzer kann durch Auswählen oder Umschalten in den Konfigurationsdaten für das jeweilige Fahrzeugmodell ertüchtigt werden, denn die Steuerschaltung kann sich dann durch Auswählen der zum Fahrzeug oder dessen Fahrzeugmodell passenden Teilen der Konfigurationsdaten ihren Betrieb an das Fahrzeugmodell des Fahrzeugs anpassen. Beispielsweise kann der Steuerschaltung durch ein Signal aus einem Kommunikations-Bordnetz, beispielsweise einem Kommunikationsbus, signalisiert werden, zu welchem Fahrzeugmodell das Fahrzeug gehört, in welche der Durchlauferhitzer eingebaut ist. Die Steuerschaltung kann sich dann selbsttätig an das Fahrzeugmodell in Bezug auf die Betriebsweise der Heizkreise und insbesondere die Aufteilung der Heizleistungen anpassen.

Im Folgenden ist durch beispielhafte mögliche Ausgestaltungen der Steuerschaltung beschrieben, was durch die Konfigurationsdaten in der Steuerschaltung gesteuert oder vorgegeben werden kann, um einen schonenden Betrieb des Durchlauferhitzers zu erzielen.

So umfasst eine Weiterentwicklung, dass durch die Konfigurationsdaten eine Bedingung für das Ansteuern der Schaltelemente vorgegeben wird, die eine jeweilige Obergrenze für die Heizleistung eines oder einiger oder jedes der Heizkreise vorgibt. Mit anderen Worten wird vermieden, dass in einem jeweiligen Heizkreis mehr Heizleistung als die Obergrenze zulässt, eingestellt oder zugeführt wird. Hierdurch kann für den jeweiligen Heizkreis ein Hotspot oder eine Überhitzung vermieden werden. Durch das Aufteilen durch Vorgeben der Obergrenzen kann ein ungleichmäßiger Verschleiß der Heizkreise vermieden werden. Durch Variieren der Obergrenze über der Zeit kann zudem auch ein gezieltes Angleichen des Verschleißes einzelner Heizkreise an den jeweiligen Verschleißzustand eines anderen der Heizkreise erreicht oder koordiniert werden.

Eine Weiterentwicklung umfasst, dass durch die Konfigurationsdaten eine Bedingung vorgegeben wird, die ein (leistungsmäßig) koordiniertes Schalten der Schaltelemente zumindest zweier der Heizkreise vorsieht, deren Heizleitungen in dem Durchlauferhitzer unmittelbar benachbart angeordnet sind, wobei das koordinierte Schalten eine

Abhängigkeit der Heizleistung und/oder eines Schaltzustands eines der koordiniert geschalteten Heizkreise von der Heizleistung bzw. des Schaltzustands eines anderen der koordiniert geschalteten Heizkreise vorsieht. Die genannten Heizleitungen können die beschriebenen Heizdrähte und/oder Heizwendel sein, von denen jeder Heizkreis jeweils eine oder mehrere aufweisen kann. Durch Berücksichtigen benachbart angeordneter Heizleitungen, also solcher Heizleitungen, zwischen denen keine weitere Heizleitung eines anderen Heizkreises verlegt ist oder angeordnet ist, können thermische Hotspots vermieden werden. Beispielsweise kann das koordinierte Schalten solcher Heizkreise vorsehen, dass als Bedingung eine Summe der Heizleistungen, die durch diese Heizkreise zeitgleich bereitgestellt wird, kleiner als ein vorgegebener Maximalwert sein soll. Ein solcher Maximalwert kann beispielsweise mittels einer Simulation ermittelt werden. Er kann auch abhängig von einer Strömungsgeschwindigkeit oder Durchlaufrate (Liter pro Minute) des Mediums eingestellt werden. So kann beispielsweise in einem solchen Bereich, in welchem die Heizleitungen den geringsten Abstand zueinander aufweisen, ein dort möglicher Hotspot vermieden werden oder dessen Temperatur unter einem Höchstwert gehalten werden, wenn das Medium die Wärmeenergie ansonsten zu langsam abtransportieren würde.

Eine Weiterentwicklung umfasst, dass durch die Konfigurationsdaten eine Bedingung vorgegeben wird, die ein synchronisiertes Schalten, insbesondere ein zeitversetztes und/oder phasenversetztes Schalten zumindest zwei der Schaltelemente vorgibt. Ein synchronisiertes Schalten bedeutet, dass das Schalten zeitlich abgestimmt erfolgt, beispielsweise zeitlich versetzt. Hierdurch kann beispielsweise bei induktivwirkenden elektrischen Bauelementen in den Heizkreisen vermieden werden, dass sich zeitgleich verursachte Schaltspitzen, wie sie durch Induktion beim Unterbrechen eines Stromflusses verursacht werden, aufaddieren oder überlagern können. Sie werden stattdessen zeitversetzt verursacht. Bei periodischem oder zyklischen Schalten, z.B. bei der PWM, kann durch einen Zeitversatz der Schaltvorgänge mehrerer Heizkreise beispielsweise destruktive Indifferenz oder Auslöschungen bei abgestrahlter elektromagnetischer Strahlung und/oder bei einer Rippelspannung im elektrischen Versorgungsnetz erreicht werden, sodass beispielsweise andere Fahrzeugkomponenten, wie beispielsweise elektronische Steuergeräte, ungestört bleiben.

Eine Weiterentwicklung hierzu umfasst, dass das phasenversetzte Schalten für solche der Heizkreise vorgegeben wird, deren elektrische Heizleitungen und/oder deren elektrische

Versorgungsleitungen unmittelbar benachbart (keine andere Leitung dazwischen) angeordnet sind. Eine solche benachbarte Anordnung von Heizleitungen und/oder Versorgungsleitungen ergibt sich beispielsweise bei einer Twisted-Pair-Anordnung von Versorgungsleitungen und/oder bei einer elektrischen oder elektromagnetischen Schirmung einer Versorgungsleitung. Um den Auslöschungseffekt zu fördern, können Heizleitungen sogar beispielsweise gezielt bei der Herstellung der Heizplatten parallel zueinander verlegt werden, insbesondere in Form von Heizwendel n, um sie dann durch phasenversetztes Schalten, insbesondere mit einem Phasenversatz von 180 Grad, in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit EMV verbessert oder vorteilhaft betreiben zu können. Die Antennenwirkung einer Heizleitungen kann dann durch den Phasenversatz mittels destruktiver Indifferenz durch die Antennenwirkung der anderen Heizwendel kompensiert werden. Somit können zumindest zwei der Heizkreise einen phasenversetzten Pulsbetrieb vorsehen, z.B. mit einer Pulsrate in einem Bereich von 5 Hz bis 50 kHz, was insbesondere bei der pulsweiten Modulation vorkommen kann oder genutzt werden kann, die dann phasenversetzt, insbesondere um 180 Grad phasenversetzt, erfolgt.

In Bezug auf die Pulsweitenmodulation ergibt eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung, indem durch die Konfigurationsdaten das synchronisierte Schalten entweder für alle oder nur für einige der durch die PWM vorgesehenen oder möglichen Schaltfrequenzen vorgegeben wird. Da die Pulsweitenmodulation im Betrieb die Pulsfrequenzen in einem vorgegebenen Frequenzbereich variiert oder variable Schaltfrequenzen der Pulse vorsieht, kann es vorkommen, dass nur gelegentlich bestimmte, störende Schaltfrequenzen dann durch die Heizkreise verursachte elektromagnetische Störung im Fahrzeug erzeugt, die beispielsweise einen Radiosender stört. Sind solche Schaltfrequenzen bekannt, so kann für diese durch Vorgeben entsprechender Konfigurationsdaten eine Auslöschung oder Dämpfung der elektromagnetischen Störstrahlung durch das beschriebene synchronisierte Schalten vorgegeben werden.

Eine Weiterentwicklung umfasst, dass die Konfigurationsdaten für unterschiedliche Einbaupositionen und/oder räumliche Einbaulagen des Durchlauferhitzers in dem Fahrzeug und/oder für unterschiedliche Fahrzeugmodelle unterschiedliche Aufteilungen der Gesamtheizleistung vorsehen und durch die Steuerschaltung diejenigen der Konfigurationsdaten ausgewählt werden, welche für eine tatsächliche Einbauposition und/oder Einbaulage des Durchlauferhitzers vorgesehen sind. Die Einbauposition

und/oder Einbaulage kann durch vorgegebene Positionsdaten signalisiert werden. Das Ansteuern der Schaltelemente und dadurch das Einstellen der Heizleistungen in den Schaltelementen erfolgt dann gemäß den ausgewählten Konfigurationsdaten.

Eine wichtige Erkenntnis ist, dass die Einbauposition, also die räumliche Nachbarschaft zu anderen Fahrzeugkomponenten des Fahrzeugs und/oder die Einbaulage, beispielsweise eingebaut kopfüber oder waagrecht, einen Einfluss auf die Temperaturverteilung und/oder die Wärmedissipation im Durchlauferhitzer haben kann. Des Weiteren kann durch die Nachbarschaft zu anderen Fahrzeugkomponenten auch dort eine Überhitzung oder Materialermüdung durch Wärmeabstrahlung verursacht werden. Durch Vorgeben entsprechender Konfigurationsdaten können dann die Einbauposition und/oder die Einbaulage beim Verteilen der Gesamtheizleistung auf die Heizkreise berücksichtigt werden. Ist dann bekannt, in welcher Einbauposition und/oder Einbaulage der Durchlauferhitzer in dem Fahrzeug verbaut ist, was beispielsweise durch eine Signalisierung des Fahrzeugmodells über das beschriebene Kommunikations-Bordnetz erfolgen kann, kann dann der Betrieb des Durchlauferhitzers entsprechend angepasst oder konfiguriert werden. Beispielsweise kann ein Steuergerät des Fahrzeugs signalisieren, welches Fahrzeugmodell vorliegt. Wo sich Ermüdungserscheinungen aufgrund von Einbaupositionen und/oder räumlicher Einbaulage ergeben können, kann in der beschriebenen Weise durch Simulation und/oder durch Statistiken von Schadensberichten ermöglicht oder realisiert werden.

Während des Betriebs des Durchlauferhitzers können sich unterschiedlich günstige oder unterschiedlich verschleißende Betriebszustände ergeben. Auf diese kann dann durch entsprechendes Vorgeben von zustands-spezifischen Konfigurationsdaten reagiert werden, indem das Aufteilen der Heizleistungen der Heizkreise an den Betriebszustand angepasst wird.

Eine Weiterentwicklung umfasst, dass durch die Steuerschaltung gemäß den Konfigurationsdaten für unterschiedliche Betriebszustände des Durchlauferhitzers, welche sich in Bezug auf Strömungsbedingungen des Mediums (Flussgeschwindigkeit, Durchflussrate) unterscheiden, und/oder für unterschiedliche Betriebsmodi, welche sich in Bezug auf eine fluidische Kopplung der Heizstrecke mit unterschiedlichen Fahrzeugkomponenten des Fahrzeugs unterscheiden, das Aufteilen und/oder Ansteuern der Schaltelemente unterschiedlich eingestellt wird. Somit kann beispielsweise

berücksichtigt werden, wenn sich die Kühlwirkung, welche das Medium auf den Durchlauferhitzer hat, mit abnehmender Flussgeschwindigkeit und/oder Durchflussrate verringert. Zusätzlich und alternativ dazu können auch die hydraulischen Bedingungen, die sich durch die Kopplung unterschiedlicher Fahrzeugkomponenten, beispielsweise einerseits eines Klimakompressors und andererseits einer Klimatisierung einer Traktionsbatterie des Fahrzeugs, ergeben können, als unterschiedliche Betriebsmodi angesehen und entsprechende Konfigurationsdaten bereitgestellt werden. Durch diese kann dann das Ansteuern der Schaltelemente (beispielsweise deren koordinierter Betrieb) oder die Aufteilung der Heizleistung (beispielsweise durch Vorgeben einer Obergrenze in Abhängigkeit vom Betriebsmodus) variiert oder an den Betriebsmodus angepasst werden. Der Betriebszustand bzw. der Betriebsmodus kann anhand einer Sensorschaltung des Durchlauferhitzers selbst gemessen werden (z.B. die Flussgeschwindigkeit und/oder der Druck im Medium) und/oder er kann aus einem anderen Steuergerät des Fahrzeugs signalisiert werden, das z.B. Ventile für die hydraulische Kopplung steuert.

Eine Weiterentwicklung umfasst, dass durch die Steuerschaltung gemäß den Konfigurationsdaten das Aufteilen der Gesamtheizleistung und/oder das Ansteuern der Schaltelemente in Abhängigkeit von einer jeweiligen Betriebshistorie erfolgt. Die Betriebshistorie gibt insbesondere ein Alter und/oder Betriebsstunden und/oder eine umgesetzte Gesamtenergie des jeweiligen Heizkreises an. Ist beispielsweise aus der Betriebshistorie bekannt, dass der Durchlauferhitzer mehr Kaltstarts als ein vorbestimmter Schwellenwert durchgeführt hat, so kann ein Heizkreis, der durch einen solchen Kaltstart besonders verschleißt oder ermüdet, mittels der Konfigurationsdaten in Bezug auf die von ihm umgesetzte Heizleistung reduziert oder angepasst werden. Zusätzlich oder alternativ dazu kann auch ein absolutes Alter und/oder eine Anzahl von Betriebsstunden und/oder eine insgesamt umgesetzte Energie für einen Heizkreis ermittelt oder protokolliert werden. Hier kann dann ein Umverteilen oder eine Leistungsverlagerung ausgelöst werden, wenn die Betriebshistorie signalisiert, dass für zumindest einen der Heizkreise eine Verschleißgrenze erreicht ist oder ein Verschleißzustand einen vorbestimmten Grenzwert erreicht hat. Somit kann eine gleichmäßige Materialermüdung und/oder ein gleichmäßiger Verschleiß der Heizkreise ermöglicht werden.

Im Folgenden ist nochmal allgemein das Steuerprinzip für den Durchlauferhitzer beschrieben.

Durch die Konfigurationsdaten können für unterschiedliche mögliche Betriebssituationen, in welchen sich der Durchlauferhitzer in dem Fahrzeug dauerhaft und/oder zeitweise betreiben lässt, unterschiedliche z.B. proportionale Anteile der jeweiligen Heizleistung an der Gesamtheizleistung und/oder Leistungsobergrenzen für zwei oder mehrere oder alle der Heizkreise vorgegeben werden. Durch die Steuerschaltung können entsprechend mittels einer eigenen Sensorschaltung und/oder durch Empfang aus einem anderen Steuergerät Situationsdaten ermittelt werden, welche die tatsächliche Betriebssituation signalisieren. Das Ansteuern der Schaltelemente der Heizkreis kann gemäß denjenigen der Konfigurationsdaten erfolgen, welche für die durch die Situationsdaten signalisierte Betriebssituation vorgegeben sind. Eine Betriebssituation ergibt sich beispielsweise schon dadurch, dass der Durchlauferhitzer dauerhaft in einem Fahrzeug eines bestimmten Fahrzeugmodells eingebaut ist und/oder bleibt. Hier kann die beschriebene Anpassung an das Fahrzeugmodell und/oder die Einbauposition und/oder Einbaulage erfolgen. Ein Wechseln der Ansteuerung der Schaltelemente und/oder der Aufteilung der Heizleistungen kann durch ein Ermitteln eines Wechsels der aktuellen Betriebssituation erfolgen, die sich eben im Betrieb des Fahrzeugs ändern kann, weil beispielsweise unterschiedliche Fahrzeugkomponenten fluidisch mit dem Durchlauferhitzer zu unterschiedlichen Zeitpunkten gekoppelt sein können und/oder sich die Durchflussrate des Mediums ändert. Indem der Steuerschaltung die aktuelle Betriebssituation signalisiert wird und/oder die Steuerschaltung die aktuelle Betriebssituation selbst ermittelt, ergeben sich die Situationsdaten, anhand welchen dann Konfigurationsdaten ausgewählt oder anhand der Konfigurationsdaten das Aufteilen der Heizleistung und/oder das Ansteuern der Schaltelemente für unterschiedliche Betriebssituationen unterschiedlich erfolgen kann.

Eine Weiterentwicklung umfasst, dass die Konfigurationsdaten ein Codierflag erhalten, von dessen Zustand abhängig gesteuert wird, dass die Aufteilung entweder immer oder nur abhängig von einer Logik aus Fahrzeugparametern, insbesondere Länderausführung, Ziel-Markt, Materialvariante der Heizplatten und/oder ob es sich um ein dezidiertes Kaltlandfahrzeug handelt, aktiviert wird. Das heißt, man kann das Verfahren neben der dauerhaften Aktivierung in einem Fahrzeug, nun auch codieren, abhängig von einer Logik aus Fahrzeugparametern wie Länderausführung, Ziel-Markt, Materialvariante der Heizplatten (z.B. wenn diese von mehreren Lieferanten kommen, oder in einem bestimmten Markt lokal gesourced werden (müssen), oder ob es sich um ein dezidiertes Kaltlandfahrzeug handelt. Dies sind Informationen, die im Fahrzeug-Auftrag stehen und für die Codierung herangezogen werden können.

Eine Weiterentwicklung hierzu umfasst, dass die Situationsdaten aus einem Bordnetz, mit welchem der Durchlauferhitzer gekoppelt ist, und/oder mittels einer Sensorschaltung des Durchlauferhitzers ermittelt werden. Mittels eines Kommunikations-Bordnetzes, beispielsweise einem CAN-Bus (CAN - Controller Area Network), kann der Steuerschaltung durch zumindest eine andere Fahrzeugkomponente signalisiert werden, welche Betriebssituation aktuell vorliegt und/oder welcher Betriebsmodus in dem Durchlauferhitzer einzustellen ist und/oder welche der Konfigurationsdaten gültig sind. Mittels einer Sensorschaltung kann die Steuerschaltung selbstständig in dem Fahrzeug ermitteln, welche Konfigurationsdaten zu verwenden sind. Beispielsweise kann die Senderschaltung einen Gyrosensor umfassen, mittels welchem eine Einbaulage des Durchlauferhitzers durch diesen und dessen Steuerschaltung selbsttätig ermittelt werden kann.

Eine Weiterentwicklung umfasst, dass durch die Steuerschaltung nach einer Verwendung der Konfigurationsdaten und in einem Wartungsmodus neue Konfigurationsdaten empfangen werden und die Konfigurationsdaten durch die empfangenen neuen Konfigurationsdaten vollständig oder teilweise ersetzt und/oder ergänzt werden. In dem Wartungsmodus, wie er beispielsweise bei einem Over-The-Air-Update und/oder in einer Werkstatt in den Durchlauferhitzer eingestellt werden kann, können die Konfigurationsdaten erneuert oder ergänzt werden. Somit kann der Durchlauferhitzer auch im Betrieb oder während seiner Lebenszeit im Fahrzeug mit weiteren Informationen über Verschleißanfälligkeit der Heizkreise versorgt werden und entsprechende Gegenmaßnahmen implementiert werden.

Als eine weitere Lösung der Aufgabe umfasst die Erfindung einen elektrischen Durchlauferhitzer, aufweisend mehrere elektrische Heizkreisläufe, von denen jeder über ein jeweiliges steuerbares elektrisches Schaltelement mit einer Anschlusseinrichtung zur elektrischen Energieversorgung des jeweiligen Heizkreislaufs verschaltet ist. Die Steuerschaltung des Durchlauferhitzers kann beispielsweise auf zumindest einen Mikrokontroller und/oder zumindest einem Mikroprozessor und/oder einem ASIC (application-specific integrated circuit) beruhen. Die hier beschriebenen Verfahrensschritte können als eine Software oder Programmcode in der Steuerschaltung implementiert sein

und in einem Datenspeicher der Steuerschaltung gespeichert sein. Die Anschlusseinrichtung kann beispielsweise einen Stecker oder eine Buchse mit elektrischen Kontaktelementen umfassen, sodass über die Anschlusseinrichtung der Durchlauferhitzer mit einem elektrischen Bordnetz des Fahrzeugs, beispielsweise einem Hochvolt-Bordnetz (Hochvolt – elektrische Spannungen größer als 60 V, insbesondere größer als 100 V) elektrisch verbunden kann.

Der Durchlauferhitzer umfasst eine Steuerschaltung zur Leistungssteuerung der durch die Schaltelemente in dem jeweiligen Heizkreislauf umgesetzten elektrischen Leistung (Heizleistung) bereitgestellt ist und die Steuerschaltung dazu eingerichtet ist, eine Ausführungsform des hier beschriebenen Verfahrens durchzuführen.

Als eine weitere Lösung der Aufgabe umfasst die Erfindung ein Fahrzeug mit einer Ausführungsform des hier beschriebenen elektrischen Durchlauferhitzers. Wie bereits ausgeführt, handelt es sich bei dem Fahrzeug insbesondere um ein Elektrofahrzeug, also beispielsweise das eingangs beschriebene BEV oder PHEV. In dem Fahrzeug ist es dann möglich, einen Betriebszustand und/oder eine Betriebshistorie zu berücksichtigen und durch Konfigurationsdaten zu steuern, inwieweit oder wie die Aufteilung der Heizleistungen zum Erreichen der Gesamtheizleistung in den Heizkreisen erfolgen soll. Somit ist eine lokale oder interne Temperaturverteilung in dem Durchlauferhitzer durch die Konfigurationsdaten nach Vorgaben betreffend die Materialermüdung oder den Verschleiß oder die elektromagnetische Verträglichkeit möglich.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar.

Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs mit einem elektrischen Durchlauferhitzer; und

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Durchlauferhitzers mit unterschiedlichen Ausführungsformen von Heizkreisen.

Fig. 1 zeigt ein Fahrzeug 10, dass ein Kraftwagen, insbesondere ein Personenkraftwagen, sein kann. Das Fahrzeug 10 kann als Elektrofahrzeug ausgestaltet sein. In dem Fahrzeug 10 kann eine elektrische Energiequelle 11 bereitgestellt sein, bei der es sich um beispielsweise um eine Fahrzeugbatterie (Traktionsbatterie oder Hochvoltbatterie) handeln kann. Zum Erwärmen oder Beheizen zumindest einer Fahrzeugkomponente 12, 13 kann ein Durchlauferhitzer 14 in dem Fahrzeug 10 bereitgestellt sein, der über einen Heizkreislauf 15 mit den Fahrzeugkomponenten 12, 13 fluidisch gekoppelt sein kann, um ein Medium 16, beispielsweise eine wasserbasierte oder ölbasierte Flüssigkeit, zu erhitzen. Beispielsweise über Ventile 17 kann sich hierbei ein Zustand der fluidischen Kopplung variieren. Beispielsweise können als Fahrzeugkomponente 12, 13 eine Klimaanlage für einen Fahrgastraum des Fahrzeugs 10 und/oder eine Klimatisierung der Fahrzeugbatterie vorgesehen sein.

Für eine Energieversorgung oder elektrische Leistungsversorgung des Durchlauferhitzers 14 kann dieser über eine Anschlusseinrichtung 18, beispielsweise eine elektrische Buchse oder einen elektrischen Stecker, mit einem elektrischen Bordnetz 19 verschaltet sein, dass durch die Energiequelle 11 mit elektrischer Leistung versorgt sein kann.

Der Durchlauferhitzer 14 kann eine Steuerschaltung 20 aufweisen, die über ein Kommunikationsbordnetz 21 mit zumindest einer weiteren elektronischen Komponente 22, beispielsweise einem jeweiligen elektronischen Steuergerät (ECU - electronic control unit) für einen Austausch von Situationsdaten 23 gekoppelt sein kann. Das Kommunikationsbordnetz 21 kann beispielsweise auf dem bereits erwähnten CAN-Bus und/oder einem Ethernet-Netzwerk und/oder einem Lin-Bus beruhen. Die Situationsdaten 23 können z.B. einen Schaltzustand der Ventile 17 signalisieren. Zusätzlich und alternativ dazu kann in den Durchlauferhitzer 14 selbst eine Sensorschaltung 24 bereitgestellt sein, mittels welcher die Steuerschaltung 20 Sensordaten 25 als Situationsdaten erfassen kann, beispielsweise eine räumliche Einbaulage 26, die in Fig. 1 symbolisch durch ein Koordinatensystem repräsentiert ist.

In dem Fahrzeug 10 kann der Durchlauferhitzer 14 in Bezug auf Materialverschleiß und/oder Materialermüdung schonend betrieben werden.

Fig. 2 veranschaulicht hierzu Heizplatten 30, die beispielsweise aus Keramik gefertigt sein können und an welchen das Medium 16 vorbeigeführt oder vorbeiströmen kann, wodurch sich eine Heizstrecke für das Medium ergibt. Zum Beheizen der Heizplatten 30 können elektrische Heizkreise 31 vorgesehen sein, also elektrische Schaltkreise, die mit elektrischer Leistung aus dem elektrischen Bordnetz 19 versorgt werden können. Eine benötigte oder angeforderte Gesamtheizleistung 32 kann über das Kommunikationsbordnetz 21 beispielsweise aus einer der elektronischen Komponenten 22, beispielsweise einem Klimasteuergerät oder allgemein einer Bordelektronik, empfangen werden. Die jeweilige Heizleistung der Heizkreise 31 kann von der Steuerschaltung 20 individuell in Bezug auf den Strom in dem Heizkreis oder die elektrische Leistung über ein jeweiliges Schaltelement 33 eingestellt werden, das beispielsweise jeweils auf zumindest einem Halbleiter-Leistungsschalter, beispielsweise zumindest einem Transistor und/oder Thyristor, beruhen kann. Diese individuelle Ansteuerung der Schaltelemente zum Einstellen der Heizleistung durch die Steuerschaltung 20 kann beispielsweise auf der Grundlage einer Pulsweitenmodulation implementiert sein. In dem jeweiligen Heizkreis kann beispielsweise durch Heizdrähte 34 und/oder Heizwendel n (Heizspiralen) die elektrische Leistung in Wärme umgewandelt und an in den Heizplatten 30 oder an den Heizplatten 30 abgegeben werden.

Hierdurch können sich an den Heizplatten 30 und/oder in den Heizkreisen 31 unterschiedliche Temperaturverteilungen und/oder Temperaturgradienten in den Heizplatten 30 an den Heizkreisen 31 ergeben. Hierdurch kann es zur Bildung oder Ausbildung von Hotspots (Hitzetaschen) oder Hitzekonzentrationen kommen, an welchen eine Materialermüdung größer als in den übrigen Regionen des Durchlauferhitzers 14 sein kann. Zusätzlich oder alternativ dazu können insbesondere Heizwendel n elektromagnetische Strahlung 36 verursachen.

Diesem kann baulich, beispielsweise durch eine Schirmung 37 von Zuleitungen oder Versorgungsleitungen der Heizkreise und/oder durch eine geometrische Anordnung 38 der Heizkreise begegnet werden oder die Auswirkung der elektromagnetischen Strahlung 36 oder deren Stärke kann verringert werden. Zusätzlich kann durch entsprechendes Ansteuern der Schaltelemente 33 eine Verringerung der elektromagnetischen Strahlung 36 erreicht werden. Das Schaltverhalten oder das Ansteuern der Schaltelemente 33 oder das Aufteilen der angeforderten Gesamtheizleistung 32 auf die individuelle Heizleistung der jeweiligen Heizkreise 31 kann in Abhängigkeit von Konfigurationsdaten 40 erfolgen, die in der Steuerschaltung 20 gespeichert sein können oder implementiert sein können und welche auf Erkenntnisse oder Informationen bezüglich der Bildung von Hotspots für

unterschiedliche Betriebsmodi und/oder unterschiedliche Einbaulagen des Durchlauferhitzers 14 beruhen. Solche Informationen können beispielsweise mittels Simulation und/oder aus Fehlerberichten von bereits im Betrieb befindlichen Fahrzeugen beruhen.

In unterschiedlichen Fahrzeug-Modellen wird die gleiche Heizung in unterschiedlichen Positionen und Orientierungen eingebaut. Dadurch variiert unter anderem die Temperaturverteilung im eDH auf den Heizplatten, im gesamten Bauteil, und das Fließverhalten des Kühlmittels. Dies kann sogar zu Funktionsdifferenzierungen führen. Dennoch wird die Heizung nicht darauf angepasst, weshalb sie nicht optimal arbeitet und der effektive Wirkungsgrad (wie viel Energie in Form von Wärme an das Kühlmittel abgegeben wird) geschmälert ist. Durch die hohe Leistung, die die Heizung beansprucht, wird viel Bauraum benötigt und um den Anforderungen gerecht zu werden, müssen die Materialien für die Heizplatten sehr hochwertig sein. Dadurch entstehen hohe Proportionalkosten. Des Weiteren ist eine Folge der hohen Leistung, dass eine erhöhte Gefahr besteht, dass es zu Heizleistungsdurchbrüchen oder anderen Defekten kommt. Dadurch hat der eDH eine geringere Lebensdauer und es besteht sogar ein Risiko, dass das Fahrzeug liegen bleibt, was zu Benutzer-Unzufriedenheit und hohen Gewährleistungskosten führt. Je nach Betriebsmodus kann sich auch die Ladezeit des Fahrzeugs merklich verlängern.

Die Idee sieht vor, dass sich die einzelnen Heizplatten oder Heizkreise individuell ansteuern lassen und nicht mehr alle mit der gleichen Leistung betrieben werden, sondern dass sich diese je nach Fall unterscheidet.

Es gibt mehrere Möglichkeiten den Heizplatten zu kommunizieren, in welchem Betriebszustand, Betriebshistorie, welcher Einbaulage und Orientierung sie sind. Die erste ist, dass man beispielsweise über das Bordnetz ein Signal mit der Information überträgt. Dafür muss man diese im Voraus für jedes Fahrzeugmodell feststellen und dann die benötigte Software dafür anpassen. Die zweite Möglichkeit ist, dass man diesen Prozess automatisiert, indem man weitere Sensoren (z.B. ein einfaches Gyroskop) an die Platten anbringt, wodurch sie selbstständig erkennen können, wie sie positioniert sind. Wenn man dies nun festgestellt hat, geht es darum, dass man nicht mehr allen Platten gleich viel Leistung zuweist, sondern dass man je nach Gegebenheiten die Leistungssteuerung optimiert. Ein Beispiel dafür wäre, dass man Heizplatten, die weiter unten verbaut sind, stärker zuschaltet, da die Wärme nach oben steigt (Wirkungsgrad) und entsprechend andersrum. Oder es werden Heizplatten, die weiter unter verbaut sind, schwächer

zugeschaltet, als oben Liegende, um eine Temperaturbelastung im Bauteil, der anderen Heizplatten, oder/und auch der Elektronik besser abführen zu können. Ein weiterer Ansatz ist, dass Heizplatten oder Teile davon, die aus Strömungsgesichtspunkten ein höheres Risiko haben, durch die Temperatur kaputt zu gehen, mit situativ weniger Leistung betrieben werden. Dieser Ansatz führt bei entsprechender Synchronisierung und Auslegung auch zu einem verbesserten Ergebnis hinsichtlich der Abstrahlung elektromagnetischer Störungen der Komponente. Insbesondere beim Einsatz sehr schneller und damit energetisch effizienter Leistungstreiber ist die abgestrahlte elektromagnetische Leistung ein Hindernis, welches so zu Gunsten der Energieeffizienz des eDHs verbessert wird. Eine weitere Variante ist, die Ansteuerung paarweise synchronisiert, um 180° phasenverschoben zu steuern. Dabei würden sich bei enger geometrischer Anordnung der Zuleitungen zu den Heizplatten (z.B. über koaxial geführte, oder/ und geschirmte Leitungen) und enger geometrischer Anordnung der Heizdrähte auf den Heizplatten zwangsläufig auftretende EMV Störer noch weiter unterdrücken lassen. Dieser Punkt wird mit der laufenden und zu erwartenden Entwicklung noch schnellerer Leistungstreiber in Zukunft an Bedeutung gewinnen.

Mögliche Implementierungen der Idee sehen vor, dass man ein zusätzliches Bordnetzsignal benötigt, um die Leistungsschalter im Sinne eines Betriebs-Modus zu steuern und eventuell die Information über das Kommunikations-Bordnetz (z.B. CAN-Bus) zu vermitteln. Dieser einmalige Aufwand ist aber verschwindend gering und schlägt sich vor allem nicht in proportionalen Teilekosten je Fahrzeug nieder. Des Weiteren reicht nun ein Leistungs-Ausgang für die Steuerung aller Schalter nicht aus, sondern jeder benötigt einen eigenen Anschluss. Allerdings ist dies technisch ohnehin schon üblich, da kleine oder leistungsschwächere Leistungstreiber-Bausteine für die Schaltelemente überproportional kostengünstiger sind.

Durch die Leistungssteuerung werden frühzeitige Ausfälle der eDHs durch z.B. durchgebrannte Leitungen oder kaputte Bauteile vermieden. Alternativ kann man das System dennoch mit kostengünstigeren und kleineren Heizplatten der gleichen Leistung betreiben, bei gleicher Langzeitzuverlässigkeit. Man kann die eDHs in verschiedenen Fahrzeug Modellen nutzen und dennoch als Standardgerät/Gleichteil über viele Fahrzeugderivate, also Einbaulagen, Einbaumgebungen und Strömungsbedingungen des Mediums zukaufen, wodurch Skaleneffekte in den Kosten besser genutzt werden können. Die optimierte Leistungssteuerung sorgt dafür, dass für die gleiche Heizwirkung eine optimierte und daher ggf. insgesamt niedrigere Leistung benötigt wird. Durch die eingesparte Energie, profitieren BEVs und PHEVs von einer höheren maximalen

Reichweite und von geringeren Energiekosten für die gleiche Strecke. Es können auch Betriebszustände/ Betriebshistorien berücksichtigt werden, um eine optimale Heizleistung dauerhaft für den Benutzer sicherzustellen. Ein weiterer Vorteil ist, dass durch Vorimplementierung in der Geräte-SW (SW – Software) auch zu einem späteren Zeitpunkt der Modus technisch noch geändert werden kann, sollten sich beispielsweise erst nach Produktionsstart des Fahrzeugs neue Erkenntnisse zur Ausfallstatistik und Gewährleistungssituation ergeben. Es muss dann nur über ein SW-Update, welches im Lebenszyklus eines Fahrzeugs ohnehin üblicherweise vorkommt, der korrigierte verbesserte Modus eingestellt werden. Dadurch entstehen keine mechanischen Reparaturkosten und die Maßnahme kann bereits vor Eintreten eines Schadensfalles in Fahrzeugen wirksam werden und die Robustheit verbessern.

Somit ist gezeigt, wie eine Vermeidung von Hotspots in einem elektrischen Durchlauferhitzer durch die Idee ermöglicht wird.

Bezugszeichenliste

10	Fahrzeug
11	Energiequelle
12	Fahrzeugkomponente
14	Durchlauferhitzer
15	Heizkreislauf
16	Medium
17	Ventile
18	Anschlusseinrichtung
19	Bordnetz
20	Steuerschaltung
21	Kommunikationsbordnetz
22	Komponente
23	Situationsdaten
24	Sensorschaltung
25	Sensordaten
26	Einbaulage
30	Heizplatten
31	Heizkreise
32	Gesamtheizleistung
33	Schaltelement
34	Heizdrähte
36	Strahlung
37	Schirmung
38	Anordnung
40	Konfigurationsdaten

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines elektrischen Durchlauferhitzers (14) in einem Fahrzeug (10), insbesondere einem Elektrofahrzeug (10), wobei der Durchlauferhitzer (14) mehrere elektrische Heizkreise (31) zum elektrischen Erzeugen einer jeweiligen Heizleistung in einer von einem zu erwärmenden Medium (16) durchströmten Heizstrecke aufweist und durch eine Steuerschaltung (20) durch Ansteuern eines jeweiligen steuerbaren elektrischen Schaltelements (33) des jeweiligen Heizkreises (31) eine Leistungssteuerung der jeweiligen Heizleistung des jeweiligen Heizkreises (31) durchgeführt wird, wobei eine Summe der Heizleistungen auf eine Gesamtheizleistung (32) eingestellt wird, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Steuerschaltung (20) eine Aufteilung der Gesamtheizleistung (32) auf die Heizleistungen der Heizkreise (31) in Abhängigkeit von Konfigurationsdaten (40) durchgeführt wird, wobei die von den Konfigurationsdaten (40) vorgegebene Aufteilung von einer aktuellen Temperatur des zu heizenden Mediums (16) unabhängig ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Konfigurationsdaten (40) der Steuerschaltung (20) permanent vorgegeben sind oder im Betrieb der Steuerschaltung (20) verändert werden oder wobei durch die Steuerschaltung (20) im Betrieb zwischen unterschiedlichen der Konfigurationsdaten (40) in Abhängigkeit von einer detektierten aktuellen Betriebssituation ausgewählt und das Ansteuern gemäß den jeweils aktuell ausgewählten Konfigurationsdaten (40) durchgeführt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch die Konfigurationsdaten (40) für das Ansteuern der Schaltelemente (33) eine durch die Steuerschaltung (20) einzuhaltende Bedingung vorgegeben wird, die eine jeweilige Obergrenze für die Heizleistung zumindest eines oder einiger oder jedem der Heizkreise (31) umfasst.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch die Konfigurationsdaten (40) eine durch die Steuerschaltung (20) einzuhaltende Bedingung vorgegeben wird, die ein koordiniertes Schalten der Schaltelemente (33)

zumindest zweier der Heizkreise (31) vorsieht, deren elektrische Heizleitungen in dem Durchlauferhitzer (14) unmittelbar benachbart angeordnet sind, wobei das koordinierte Schalten eine Abhängigkeit der Heizleistung und/oder eines Schaltzustands eines der koordiniert geschalteten Heizkreise (31) von der Heizleistung und/oder des Schaltzustands eines anderen der koordiniert geschalteten Heizkreise (31) vorsieht.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch die Konfigurationsdaten (40) eine durch die Steuerschaltung (20) einzuhaltenden Bedingung vorgegeben wird, die ein synchronisiertes Schalten, insbesondere ein zeitversetzten und/oder phasenversetztes Schalten, zumindest zweier der Schaltelemente (33) vorgibt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das phasenversetzte Schalten für solche der Heizkreise (31) vorgegeben wird, deren elektrische Heizleitungen und/oder deren elektrische Versorgungsleitungen unmittelbar benachbart angeordnet sind.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei durch die Steuerschaltung (20) das Ansteuern der Schaltelemente (33) als eine Pulsweitenmodulation, PWM, durchgeführt wird und durch die Konfigurationsdaten (40) das synchronisierte Schalten für alle oder nur für einige der durch die PWM vorgesehenen Schaltfrequenzen vorgegeben wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Konfigurationsdaten (40) für unterschiedliche Einbaupositionen und/oder räumliche Einbaulagen (26) des Durchlauferhitzers (14) in dem Fahrzeug (10) und/oder für unterschiedliche Fahrzeugmodelle unterschiedliche Aufteilungen der Gesamtheizleistung (32) vorsehen und durch die Steuerschaltung (20) diejenigen der Konfigurationsdaten (40), welche gemäß vorgegebenen Positionsdaten für eine tatsächliche Einbauposition und/oder Einbaulage (26) des Durchlauferhitzers (14) vorgesehen sind, ausgewählt und das Ansteuern gemäß den ausgewählten Konfigurationsdaten (40) durchgeführt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch die Steuerschaltung (20) gemäß den Konfigurationsdaten (40) für unterschiedliche

Betriebszustände des Durchlauferhitzers (14), welche sich in Bezug auf Strömungsbedingungen des Mediums (16) unterscheiden, und/oder für unterschiedliche Betriebsmodi, welche sich in Bezug auf eine fluidische Kopplung der Heizstrecke mit unterschiedlichen Fahrzeugkomponenten (12) des Fahrzeugs (10) unterscheiden, das Aufteilen der Gesamtheizleistung und/oder Ansteuern der Schaltelemente (33) unterschiedlich eingestellt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch die Steuerschaltung (20) gemäß den Konfigurationsdaten (40) das Aufteilen der Gesamtheizleistung (32) und/oder das Ansteuern der Schaltelemente (33) in Abhängigkeit von einer jeweiligen Betriebshistorie, welche ein Alter und/oder Betriebsstunden und/oder eine umgesetzte Gesamtenergie des jeweiligen Heizkreises (31) angibt, erfolgt.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch die Konfigurationsdaten (40) für unterschiedliche mögliche Betriebssituationen, die für den Durchlauferhitzer (14) in dem Fahrzeug (10) dauerhaft und/oder aktuell vorgesehen sind, für einen oder einige oder alle der Heizkreise (31) unterschiedliche Anteile der jeweiligen Heizleistung an der Gesamtheizleistung (32) und/oder Leistungsobergrenzen vorgegeben werden und durch die Steuerschaltung (20) Situationsdaten (23), welche die tatsächliche Betriebssituation signalisieren, ermittelt werden und das Ansteuern gemäß zugehörigen Konfigurationsdaten (40) durchgeführt wird, und/oder wobei die Konfigurationsdaten ein Codierflag erhalten, durch welches gesteuert wird, dass die Aufteilung nur abhängig von einer Logik aus Fahrzeugparametern, insbesondere Länderausführung, Ziel-Markt, Materialvariante der Heizplatten und/oder ob es sich um ein dezidiertes Kaltlandfahrzeug handelt, aktiviert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die Situationsdaten (23) aus einem Kommunikationsbordnetz, mit welchem die Steuerschaltung (14) gekoppelt ist, und/oder mittels einer Sensorschaltung (24) des Durchlauferhitzers (14) ermittelt werden.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch die Steuerschaltung (20) nach einer Verwendung der Konfigurationsdaten (40)

anschließend in einem Wartungsmodus neue Konfigurationsdaten empfangen werden und die Konfigurationsdaten (40) durch die empfangenen neuen Konfigurationsdaten vollständig oder teilweise ersetzt und/oder ergänzt werden.

14. Elektrischer Durchlauferhitzer (14), aufweisend mehrere elektrische Heizkreisläufe (15), von denen jeder über ein jeweiliges steuerbares elektrisches Schaltelement (33) mit einer Anschlusseinrichtung (18) zur elektrischen Energieversorgung des jeweiligen Heizkreislaufs (15) verschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerschaltung (20) des Durchlauferhitzers (14) zur Leistungssteuerung der durch die Schaltelemente (33) in dem jeweiligen Heizkreislauf (15) umgesetzten elektrischen Leistung bereitgestellt ist und die Steuerschaltung (20) dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche durchzuführen.
15. Fahrzeug (10), insbesondere Elektrofahrzeug (10), mit einem elektrischen Durchlauferhitzer (14) nach Anspruch 14.

1/2

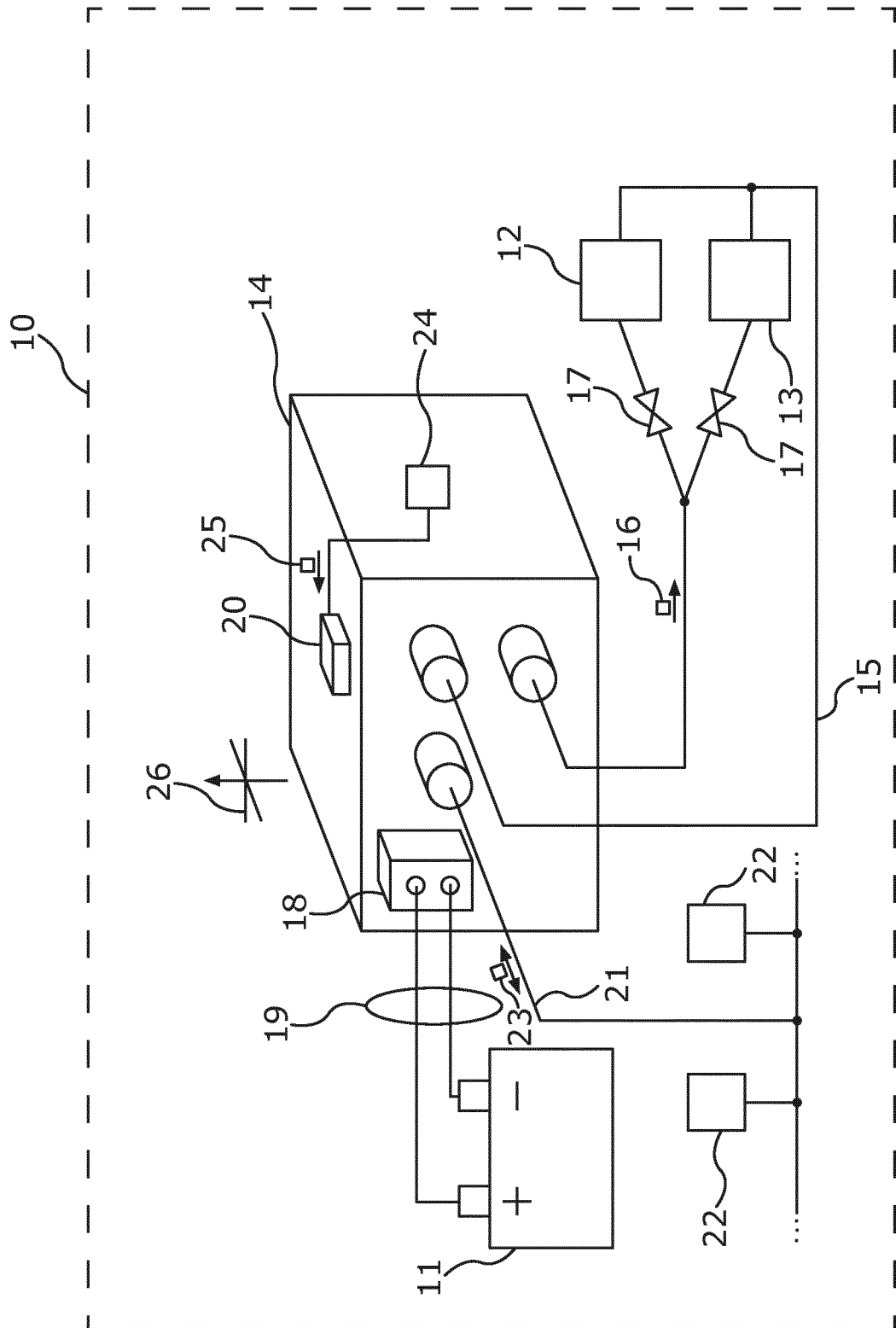


Fig. 1

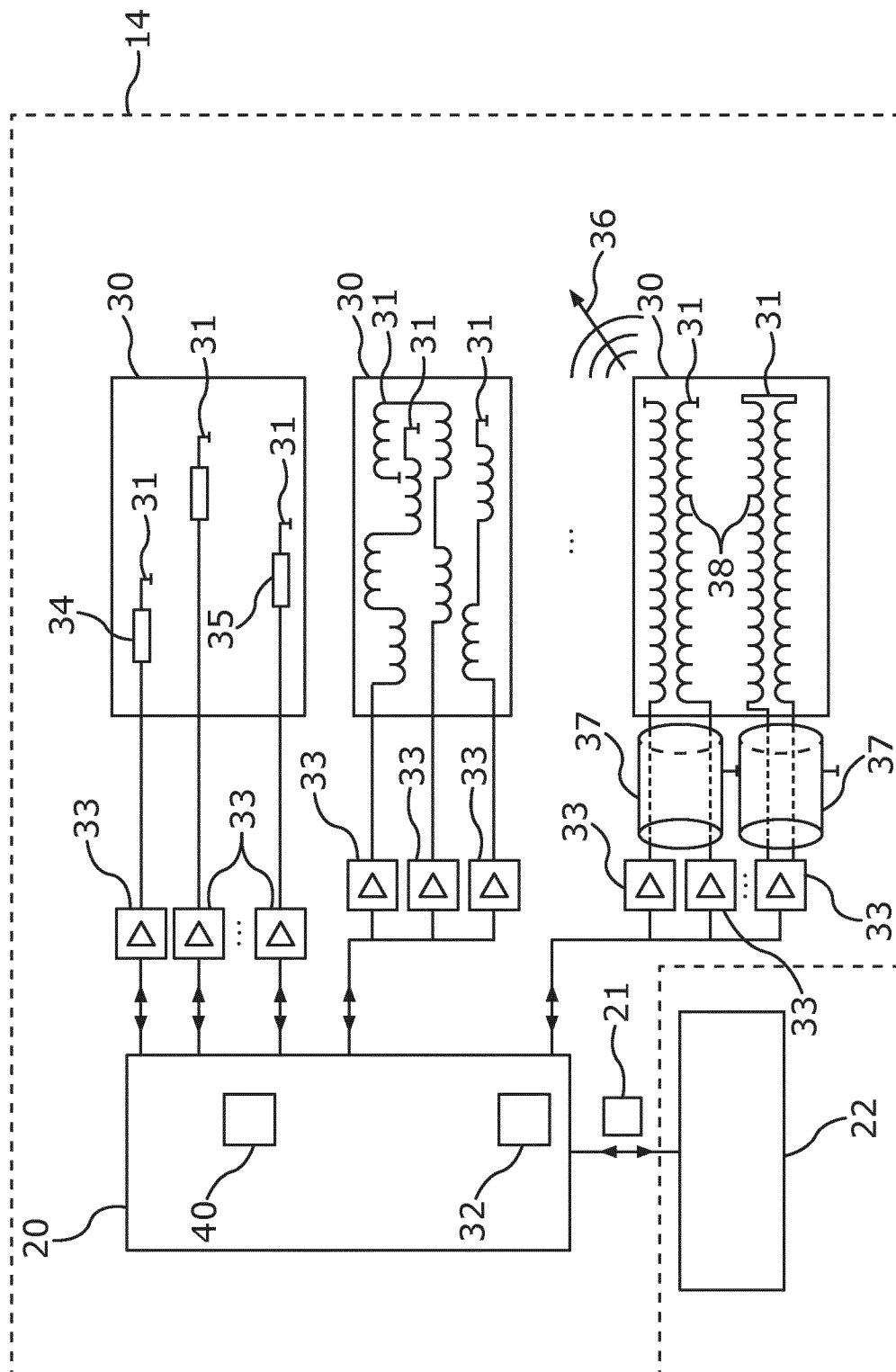


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/078050**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H05B 1/02**(2006.01)i; **B60H 1/22**(2006.01)i; **F24H 1/00**(2022.01)i; **F24H 1/10**(2022.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B; F24H; B60H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2371588 A1 (EBERSPAECHER CATEM GMBH & CO KG [DE]) 05 October 2011 (2011-10-05)	1-4,11,14,15
Y	paragraphs [0001], [0034], [0037], [0039], [0041]; figures 4,6	5-9,12,13
A		10
Y	US 8890039 B2 (ETSCHEID TOBIAS [DE]; BORGMEIER OLAV [DE] ET AL.) 18 November 2014 (2014-11-18) column 3, line 57 - line 67 column 6, line 46 - line 59 figure 9	5-9
Y	CN 101434184 A (MODINE MFG CO [US]) 20 May 2009 (2009-05-20) page 8	12
Y	EP 1667800 B1 (SBR INVEST COMPANY LLC [US]) 17 November 2010 (2010-11-17) paragraph [0082] column 6, line 46 - line 59	13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 January 2024

Date of mailing of the international search report

30 January 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Garcia Congosto, M

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/078050

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
EP	2371588	A1	05 October 2011	EP	2371588	A1	05 October 2011		
				JP	2011207472	A	20 October 2011		
				US	2011233181	A1	29 September 2011		

US	8890039	B2	18 November 2014	DE	102008059751	A1	02 June 2010		
				EP	2353055	A2	10 August 2011		
				ES	2399176	T3	26 March 2013		
				US	2011248017	A1	13 October 2011		
				WO	2010063629	A2	10 June 2010		

CN	101434184	A	20 May 2009	CN	101434184	A	20 May 2009		
				DE	102008056757	A1	18 June 2009		
				KR	100894008	B1	17 April 2009		

EP	1667800	B1	17 November 2010	EP	1667800	A2	14 June 2006		
				US	2005001058	A1	06 January 2005		
				US	2008283629	A1	20 November 2008		
				US	2010133356	A1	03 June 2010		
				WO	2005023609	A2	17 March 2005		

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H05B1/02	B60H1/22
		F24H1/00
		F24H1/10
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H05B F24H B60H		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 371 588 A1 (EBERSPAECHER CATEM GMBH & CO KG [DE]) 5. Oktober 2011 (2011-10-05)	1-4, 11, 14, 15
Y	Absätze [0001], [0034], [0037], [0039], [0041]; Abbildungen 4, 6	5-9, 12, 13
A	-----	10
Y	US 8 890 039 B2 (ETSCHEID TOBIAS [DE]; BORGMEIER OLAV [DE] ET AL.) 18. November 2014 (2014-11-18) Spalte 3, Zeile 57 - Zeile 67 Spalte 6, Zeile 46 - Zeile 59 Abbildung 9	5-9
Y	-----	
Y	CN 101 434 184 A (MODINE MFG CO [US]) 20. Mai 2009 (2009-05-20) Seite 8	12

	-/-	
☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen 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 internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. Januar 2024		30/01/2024
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 Garcia Congosto, M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 667 800 B1 (SBR INVEST COMPANY LLC [US]) 17. November 2010 (2010-11-17) Absatz [0082] Spalte 6, Zeile 46 - Zeile 59 -----	13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/078050

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2371588 A1	05-10-2011	EP 2371588 A1	05-10-2011
		JP 2011207472 A	20-10-2011
		US 2011233181 A1	29-09-2011

US 8890039 B2	18-11-2014	DE 102008059751 A1	02-06-2010
		EP 2353055 A2	10-08-2011
		ES 2399176 T3	26-03-2013
		US 2011248017 A1	13-10-2011
		WO 2010063629 A2	10-06-2010

CN 101434184 A	20-05-2009	CN 101434184 A	20-05-2009
		DE 102008056757 A1	18-06-2009
		KR 100894008 B1	17-04-2009

EP 1667800 B1	17-11-2010	EP 1667800 A2	14-06-2006
		US 2005001058 A1	06-01-2005
		US 2008283629 A1	20-11-2008
		US 2010133356 A1	03-06-2010
		WO 2005023609 A2	17-03-2005
