



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.11.2022 Patentblatt 2022/47

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H05B 3/20 (2006.01) H05B 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22173888.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H05B 1/0275; H05B 3/20

(22) Anmeldetag: **17.05.2022**

(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

(72) Erfinder:
• **Hunziker, Urs**
8706 Meilen (CH)
• **Wurmitzer, Maximilian Johannes**
1120 Wien (AT)
• **Egger, Karl**
4020 Linz (AT)

(30) Priorität: **18.05.2021 DE 102021112842**

(74) Vertreter: **Dilg, Haeusler, Schindelmann**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Leonrodstraße 58
80636 München (DE)

(71) Anmelder: **KE KELIT Kunststoffwerk GmbH**
4020 Linz (AT)

(54) **ELEKTRISCHE FLÄCHENHEIZUNG MIT GEZIELT ANSTEUERBAREN HEIZKOMPONENTEN UND BETRIEBSVERFAHREN**

(57) Es wird eine elektrische Flächenheizung (100) zum Verlegen im Baubereich beschrieben, wobei die elektrische Flächenheizung (100) aufweist:
i) eine erste Heizkomponente (110);
ii) eine zweite Heizkomponente (120); und
iii) zumindest eine Steuervorrichtung (150), welche an die erste Heizkomponente (110) und an die zweite Heizkomponente (120) gekoppelt ist, wobei die zumindest eine Steuervorrichtung (150) konfiguriert ist

die erste Heizkomponente (110) gemäß einer ersten Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder zu regeln, und, unabhängig davon, die zweite Heizkomponente (120) gemäß einer zweiten Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder zu regeln, wobei die erste Temperaturcharakteristik von der zweiten

Temperaturcharakteristik verschieden ist.

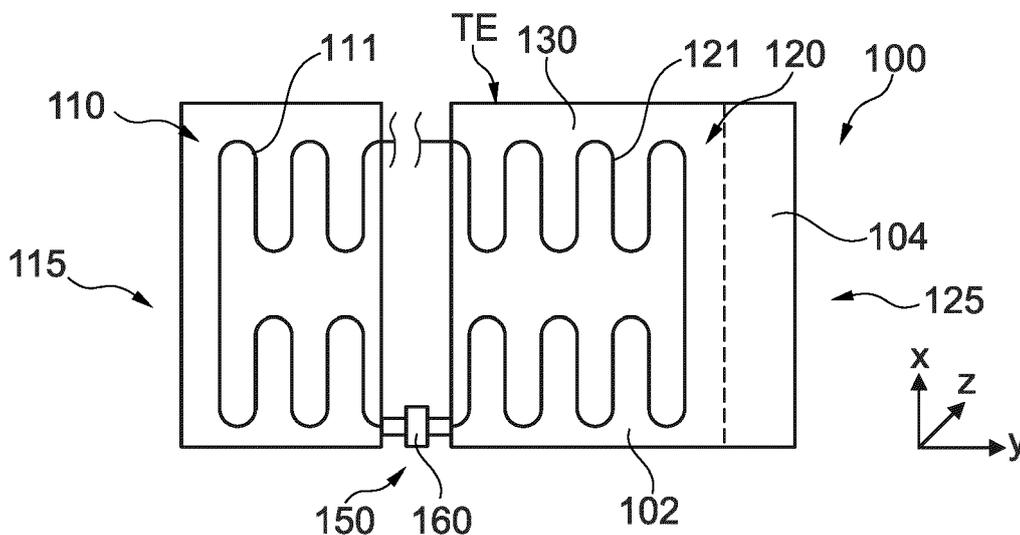


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Flächenheizung für den Baubereich mit Heizkomponenten und Steuervorrichtung. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Flächenheizung. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen der elektrischen Flächenheizung. Zusätzlich betrifft die Erfindung ein Verwenden einer Steuervorrichtung in einer modulartigen elektrischen Flächenheizung.

[0002] Die Erfindung kann sich somit auf das technische Gebiet von Heizsystemen, insbesondere elektrischen Flächenheiz-Systemen, beziehen.

Technischer Hintergrund

[0003] Elektrische Flächenheizungen (eFH) sind als flächige Widerstandsheizungen oder heizkabelbasierende Systeme bekannt. Bei den heizkabelbasierenden Systemen existieren auch Varianten mit selbstbegrenzenden Heizkabeln. Bekannte eFHs sind jedoch wenig flexibel, wenn es darum geht, eine dynamische und/oder gezielte Heizleistung bereitzustellen. Insbesondere sind mittels selbstbegrenzenden Kabeln nur limitierte Schnelllaufheizungen realisierbar, weil das selbstbegrenzende Kabel ab einer gewissen Temperatur seine Leistung selbständig abregelt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0004] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine elektrische Flächenheizung bereitzustellen, welche ein selektives und schnelles Aufheizen erlaubt, aber zugleich sicher und zuverlässig ist.

[0005] Diese Aufgabe wird mit den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0006] Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist eine elektrische Flächenheizung zum Verlegen im Baubereich beschrieben, wobei die elektrische Flächenheizung aufweist:

- i) eine erste (elektrische) Heizkomponente (beziehungsweise ein erstes Feld/Modul);
- ii) eine zweite (elektrische) Heizkomponente (beziehungsweise ein zweites Feld/Modul); und
- iii) (zumindest) eine Steuervorrichtung, welche an die erste Heizkomponente und an die zweite Heizkomponente (elektrisch) gekoppelt ist (beispielsweise über ein Verbindungselement), wobei die zumindest eine Steuervorrichtung konfiguriert ist

- a) die erste Heizkomponente gemäß einer ersten Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder zu regeln, und, unabhängig davon,
- b) die zweite Heizkomponente gemäß einer

zweiten Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder zu regeln. Insbesondere wobei die erste

5 **[0007]** Temperaturcharakteristik von der zweiten Temperaturcharakteristik verschieden ist.

10 **[0008]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Flächenheizung beschrieben, welche eine Mehrzahl von modulartig zueinander angeordneten Heizkomponenten aufweist, das Verfahren aufweisend:

- i) Steuern und/oder Regeln einer ersten Heizkomponente gemäß einer ersten Temperaturcharakteristik, und, unabhängig hiervon,
- ii) Steuern und/oder Regeln einer zweiten Heizkomponente gemäß einer zweiten Temperaturcharakteristik.

20 **[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Computerprogramm Produkt beschrieben, welches konfiguriert ist, wenn es an einem Prozessor oder Computer, betrieben wird, ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Flächenheizung wie oben beschrieben auszuführen.

25 **[0010]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Flächenheizung (insbesondere wie oben beschrieben) bereitgestellt. Das Verfahren aufweisend:

- 30 i) Bereitstellen der Steuervorrichtung, welche mittels einer mechanischen Abdeckung geschützt ist,
- ii) Verlegen eines ersten Flächenheizmoduls, welches die erste Heizkomponente aufweist,
- 35 iii) Verlegen eines zweiten Flächenheizmoduls, welches die zweite Heizkomponente aufweist, und
- iv) Montieren der geschützten Steuervorrichtung und danach Entfernen der mechanischen Abdeckung.

40 **[0011]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren beschrieben zum Lokalisieren einer ersten Heizkomponente und einer zweiten Heizkomponente einer elektrischen Flächenheizung (insbesondere wie oben beschrieben), das Verfahren aufweisend:

- i) Heizen der ersten Heizkomponente und/oder der zweiten Heizkomponente,
- 45 ii) Detektieren der Position der ersten Heizkomponente und/oder der zweiten Heizkomponente mittels einer Wärmekamera.

50 **[0012]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist beschrieben ein Verwenden einer Steuervorrichtung, um eine Mehrzahl von modulartig zueinander angeordneten Heizkomponenten (z.B. als Flächenheizmodule) einer elektrischen Flächenheizung unabhängig voneinander anzusteuern. Insbesondere ist die Steuervorrich-

tung (zumindest teilweise) in der elektrischen Flächenheizung integriert.

[0013] Im Rahmen dieses Dokuments kann unter dem Begriff "elektrische Flächenheizung" (EFH) insbesondere eine Vorrichtung verstanden werden, welche Wärmeenergie abgibt, wenn ihr elektrische Energie zugeführt wird.

Bevorzugt ist die EFH flächig ausgebildet, weist also zwei

[0014] Hauptstreckungsrichtungen (Längenrichtung x und Breitenrichtung y) auf. Eine EFH kann ein Heizelement aufweisen, z.B. einen Heizdraht, ein Heizkabel, eine Heizfolie, oder eine Heizfläche. In einem einfachen Ausführungsbeispiel kann eine EFH durch einen flächig angeordneten Heizdraht realisiert werden, welcher von Strom durchflossen wird, so dass er sich erwärmt und entsprechend Wärme an die Umgebung abgibt. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird ein Heizkabel als Heizelement verwendet. Dieses kann an oder in einem Trägermaterial einer Trägerstruktur (beispielsweise einer Trägerfolie) angeordnet sein. In einem bevorzugten Beispiel kann ein Heizkabel, insbesondere in gebogener, weiter insbesondere mäandrierender Anordnung, in einem Trägermaterial angebracht oder in dem Trägermaterial eingebettet sein. Beispielsweise kann die Trägerstruktur als Folie ausgebildet sein, welche dann auf Rollen transportierbar ist. Zum Verlegen der EFH als Wand-, Decken- oder Bodenbelag können die Rollen dann ausgerollt und befestigt werden. In einem Ausführungsbeispiel kann die verlegte EFH mit einem Fussboden, z.B. Parkett, oder mit einer Tapete bedeckt werden. Insbesondere können elektrische Flächenheizungen im Baubereich, z.B. Hausbau und Gebäudebau, verwendet werden. Eine eFH kann modular aufgebaut sein und eine Mehrzahl von Heizkomponenten aufweisen. In einem Beispiel umfasst der Begriff "Baubereich" keine Industrie oder Aviatik Anwendungen.

[0015] Im Rahmen dieses Dokuments kann unter dem Begriff "Trägerstruktur" eine flächige Struktur (z.B. in Form einer Folie) verstanden werden, welche geeignet ist als Träger für ein Heizelement (z.B. ein Heizkabel) zu fungieren. Die Trägerstruktur weist ein Trägermaterial auf, in welches ein Heizelement eingebettet werden kann und/oder auf/an welchem ein Heizelement angeordnet werden kann. Das Trägermaterial kann beispielsweise zumindest eines der folgenden Materialien aufweisen: i) geschnittene Styroporplatten (oder ähnliches Isoliermaterial), ii) isolierende Elastomerschäume (oder anorganische strukturierte Isolationsmaterialien als Untergrund) mit einer Einlege- oder Befestigungsmöglichkeit für das Heizelement, iii) Polymerklammern, welche entweder direkt am Boden montiert werden (analog Klammern von Warmwasserbodenheizungen), iv) flächige Kunststoff-Platten/-Folien, welche mittels eines Tiefziehprozesses derart strukturiert sind, dass sich Heizelemente einlegen lassen, v) Heatspreader (z.B. Aluminiumplatten, derart gebogen, dass Heizelemente eingelegt wer-

den können). Ferner eignen sich z.B. folienartige und gitterartige Trägerstrukturen, auf denen ein Heizelement befestigt werden kann (und die allenfalls als Rollenware transportiert werden können).

[0016] Der Begriff "Heizkomponente" (oder Feld, Modul) kann sich im Rahmen dieses Dokuments insbesondere auf ein oder mehr Heizelemente beziehen, welche sich als Modul zusammenfassen lassen. Ein solches Modul kann beispielsweise gezielt von einer Steuervorrichtung gesteuert/geregelt werden. Insbesondere ist eine solche Heizkomponente von einer weiteren Heizkomponente abgrenzbar. Besonders bevorzugt kann eine Heizkomponente ein Modul sein, welches unabhängig von anderen Heizkomponenten gesteuert/geregelt werden kann. Hierbei kann eine eFH (zumindest teilweise) modular aufgebaut sein, also eine Mehrzahl von Heizkomponenten Modulen aufweisen. Eine Heizkomponente kann z.B. ein bestimmter Abschnitt eines Heizelements (z.B. Heizkabel) sein oder auch eine Gitterstruktur aus einer Mehrzahl von stabförmigen Heizelementen. In einem Beispiel kann eine Heizkomponente ein Heizfeld (bzw. eine Heiz-Zone) in einer Heizfläche sein. Eine Heizkomponente kann ein abgetrennter oder abtrennbarer Bereich sein. In einem anderen Beispiel kann eine Heizkomponente zusammen mit weiteren Heizkomponenten in demselben Bereich (z.B. Fussboden eines Zimmers) (auch untrennbar) angeordnet sein, wobei dann aber jede Heizkomponente dennoch unabhängig von den anderen Heizkomponente gesteuert/geregelt werden kann. Eine Heizkomponente kann ein Flächenheizmodul darstellen oder Teil eines Flächenheizmoduls sein.

[0017] Ein Flächenheizmodul kann neben der Heizkomponente auch eine Steuervorrichtung oder Steuereinrichtung aufweisen, insbesondere wobei die Steuervorrichtung/Steuereinrichtung in das Flächenheizmodul integriert ist.

[0018] Der Begriff "Heizelement" kann sich im Rahmen dieses Dokuments insbesondere auf ein Element beziehen, welches besonders dafür geeignet ist, bei elektrischer Energie-Zufuhr Wärme an die Umgebung abzugeben. Ein Heizelement kann z.B. einen Heizdraht, ein Heizkabel, eine Heizfolie, oder eine Heizfläche umfassen. Auch kann ein Heizelement z.B. durch eine Kupferbahn oder einen Kohlenstoffverbund realisiert werden. Der Begriff "Heizkabel" kann sich in diesem Dokument auf ein Kabel beziehen, welches besonders dafür geeignet ist, Wärme an die Umgebung abzugeben, wenn Energie in Form von Strom zugeführt wird, bzw. wenn das Kabel elektrisch kontaktiert ist. Im Rahmen dieses Dokuments kann der Begriff "Heizkabel" auch Heizdrähte und Heizbänder umfassen.

[0019] Im Rahmen dieses Dokuments kann der Begriff "Kabel" einen elektrisch leitfähigen Längenleiter (bzw. Versorgungsleiter) bezeichnen. Der Begriff "Kabel" kann eine Litze oder einen Volleleiter bezeichnen. Insbesondere kann der elektrisch leitfähige Längenleiter zumindest teilweise mit einem Isoliermaterial umgeben sein. Ein Kabel

kann sich in einer Längsrichtung x erstrecken und, im Querschnitt gesehen, eine Breitenrichtung y und eine Höhenrichtung z aufweisen. Bei einem Rundkabel können Breitenrichtung und Höhenrichtung im Wesentlichen gleich groß sein. Bei einem Flachband-Kabel kann die Breitenrichtung größer (insbesondere deutlich größer) als die Höhenrichtung sein.

[0020] Der Begriff "Steuervorrichtung" kann sich in diesem Dokument insbesondere auf eine Vorrichtung, z.B. einen Computer, eine SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung), ein Computersystem, einen Prozessor, beziehen, welcher/welches geeignet ist, die Energie-Zufuhr zu einer elektrischen Flächenheizung bzw. zu einzelnen Heizkomponenten zu steuern (und zu regeln). Im Falle einer elektrischen Flächenheizung kann sich der Begriff "Energie-Zufuhr" insbesondere auf eine elektrische Energieversorgung beziehen. In einem einfachen Ausführungsbeispiel wird die Energie-Zufuhr durch ein Stromkabel realisiert, welches elektrischen Strom an die elektrische Flächenheizung, bzw. ein Heizelement der eFH bereitstellt. Die Steuervorrichtung kann hierbei derart implementiert werden, dass die Menge an elektrischer Energie, welche der eFH bereitgestellt wird, z.B. mittels eines Steuercomputers, gesteuert bzw. geregelt wird. In einem weiteren Ausführungsbeispiel werden eine Mehrzahl von Energie-Zufuhr Leitungen von einem Computersystem gesteuert und mittels eines Sensornetzwerks während des Betriebs nachgeregelt. In einem Ausführungsbeispiel kann die Steuervorrichtung derart eingerichtet sein, dass die Energie-Menge eines Energiestosses variabel einstellbar ist. Insbesondere kann die Steuervorrichtung diese Energie-Menge selbst bestimmen oder auch vorgegeben bekommen (z.B. von einem Benutzer oder einem weiteren Steuersystem).

[0021] Der Begriff "Steuervorrichtung" kann ein einzelnes Gerät bezeichnen oder auch eine Mehrzahl von Geräten, von denen jedes einzelne als "Steuereinheit" bezeichnet werden kann. In einem exemplarischen Beispiel kann eine eFH eine Steuervorrichtung aufweisen, welche aus einer Mehrzahl von Steuereinheiten besteht, von denen jede einer Heizkomponente zugeordnet ist (insbesondere in die jeweilige Heizkomponente integriert ist). Die Steuervorrichtung kann in einem Beispiel mittels einer Temperatursensorik (z.B. Temperaturlfühler) die lokale Temperatur einer Heizkomponente messen und allenfalls den aktuellen Energieverbrauch bestimmen. Ferner kann die Steuervorrichtung eingerichtet sein, eine bestimmte Temperaturcharakteristik(en) an eine bestimmte Heizkomponente bereitzustellen.

[0022] Der Begriff "Temperaturcharakteristik" kann sich in diesem Dokument insbesondere auf spezifische Temperatur-indikative Parameter beziehen. Insbesondere kann eine Temperaturcharakteristik ein Wärmeprofil sein, wobei erwünschte Temperaturen zu einer bestimmten Zeit an einer bestimmten Position bereitgestellt werden. Parameter hierfür können insbesondere Wärmeleitwerte und Wärmekapazität umfassen. In einem Beispiel weist eine erste Steuereinrichtung einer ersten

Heizkomponente einen ersten Thermostaten auf, während eine zweite Steuereinrichtung einer zweiten Heizkomponente einen zweiten Thermostat aufweist. Selbst wenn der Thermostat in beiden Fällen derselbe sein sollte, so ist doch eine gänzlich unabhängige Steuerung/Regelung möglich. Unterschiede in den Temperaturcharakteristiken können sich z.B. dadurch ergeben, dass auf eine der Heizkomponenten z.B. eine Styroporplatte gelegt wird und der korrespondierende Thermostat dann ein anderes Temperaturprofil (eine andere Energiemenge) vorgibt.

[0023] Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel kann die Erfindung auf der Idee basieren, dass eine elektrische Flächenheizung bereitgestellt werden kann, welche ein selektives und schnelles Aufheizen erlaubt, aber zugleich sicher und zuverlässig ist, wenn eine Steuervorrichtung der eFH verschiedene Heizkomponenten der eFH unabhängig voneinander mit spezifischen Temperaturcharakteristiken beaufschlagt.

[0024] Die bekannten Varianten des Standes der Technik können nicht verhindern, dass z.B. unter einem auf der Bodenoberfläche abgestellten Kühltisch die Heizfunktion ausgeschaltet bleibt, und gleichzeitig in anderen Bereichen der Heizfläche normal geheizt wird. Auch lassen sich auf einer Heizfläche unterschiedliche kleine Zonen nicht dynamisch in Bezug auf Maximaltemperatur und Energiedurchsatz steuern oder gar regeln.

[0025] Dadurch, dass eine eFH (z.B. an Boden- oder Wandfläche) in kleine Module von Heizkomponenten (z.B. Zonen von 25 x 25 oder 50 x 50 cm unabhängig gesteuerte Heizzonen) aufgeteilt wird, können Nachteile aus dem Stand der Technik auf überraschend effiziente Weise gelöst werden. In einem Beispiel wird eine Steuervorrichtung mit in die Fläche der eFH eingebaut, welche die unterschiedlichen Heizkomponenten (Flächen) abhängig von einem gewünschten Wärmeprofil (Temperaturcharakteristik) aufheizt, aber bei einer bestimmten Maximaltemperatur die weitere Zufuhr von Energie drosselt oder abschaltet. Dabei kommen in einer einfachen Variante Thermostaten zur Anwendung, wobei in spezielleren Varianten Mikroprozessoren (und den benötigten Zusatzkomponenten wie Spannungsstabilisierung, Speicher, Sensoren und Aktoren) verwendet werden können.

Exemplarische Ausführungsbeispiele

[0026] Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung (zumindest teilweise) (insbesondere vollständig) in die elektrische Flächenheizung integriert. Dies kann den Vorteil haben, dass die eFH besonders kompakt aufgebaut werden kann. Die Steuervorrichtung kann somit direkt mit der eFH im Baubereich verlegt und betrieben werden. Dadurch kann zudem Arbeitsaufwand eingespart werden.

[0027] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung konfiguriert mit einer Temperaturcharakteristik-assoziierten Information zu verfahren

(insbesondere diese zu empfangen, zu erfassen, oder weiterzuleiten).

[0028] Dies kann den Vorteil haben, dass Information, welche mit der Temperaturcharakteristik assoziiert und für diese möglicherweise notwendig ist, auf flexible und dynamische Weise gehandhabt wird. Beispielsweise kann eine Steuervorrichtung (z.B. mittels eines Temperatursensors) die Information selbst messen. In einem anderen Beispiel kann die Information von einer anderen Steuervorrichtung oder einem externen Temperatursensor bereitgestellt werden.

[0029] Beispielsweise kann ein Messwerte (von jeder einzelnen Heizkomponente oder als Mittelwerte über Heizkomponenten-Bereiche) an einen Empfänger außerhalb der Heizfläche bereitgestellt werden. Dies kann einer externen Einheit erlauben Verbrauchsaufzeichnungen, Statistiken und Überwachungsfunktionen durchzuführen.

[0030] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Temperaturcharakteristik-assozierte Information zumindest eines auf aus der Gruppe, welche besteht aus: Messwert, Sollwert, Temperatur pro Heizkomponente, Durchschnittstemperatur einer Mehrzahl von Heizkomponenten, Leistung pro Heizkomponenten, Durchschnittsleistung einer Mehrzahl von Heizkomponenten, Energie pro Heizkomponente, Durchschnittsenergie einer Mehrzahl von Heizkomponenten.

[0031] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Steuervorrichtung auf:

- i) eine erste Steuereinheit, welche der ersten Heizkomponente zugeordnet ist, und eingerichtet ist eine erste Funktion durchzuführen; und
- ii) eine zweite Steuereinheit, welche der zweiten Heizkomponente zugeordnet ist, und eingerichtet ist eine zweite Funktion durchzuführen. Dadurch kann sich der Vorteil ergeben, dass zumindest einigen Heizkomponenten eine eigene Steuereinheit (wobei eine Mehrzahl von Steuereinheiten die zumindest eine Steuervorrichtung bilden können) zugeordnet ist und somit eine besonders effiziente und dynamische Steuerung/Regelung ermöglicht sein kann.

[0032] Insbesondere sind die erste Steuereinheit und die zweite Steuereinheit räumlich voneinander beabstandet. Beispielsweise ist eine erste Steuereinheit mit einer ersten Heizkomponente gekoppelt/verbaut, während eine zweite Steuereinheit mit einer zweiten Heizkomponente gekoppelt/verbaut ist.

[0033] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die erste Steuereinheit eingerichtet die zweite Funktion der zweiten Steuereinheit zumindest teilweise auszuführen (insbesondere wenn die zweite Funktion mittels der zweiten Steuereinheit zumindest zeitweise nicht durchführbar ist), und/oder die zweite Steuereinheit ist eingerichtet die erste Funktion der ersten Steuereinheit zumindest teilweise auszuführen (insbesondere wenn die erste Funktion mittels der ersten Steuereinheit zumindest zeit-

weise nicht durchführbar ist). Dies hat den Vorteil, dass sich die Steuereinheiten gegenseitig ergänzen oder sogar ersetzen können, wodurch sich ein besonders stabiler Betrieb ergeben kann.

[0034] In einem Beispiel werden Messwerte einer Steuereinheit an eine andere Steuereinheit (in der Heizfläche) weitergegeben. Dadurch kann eine zusätzliche Sicherheitseinrichtung realisiert werden: eine zweite Steuereinheit kann so die erste Steuereinheit überwachen und im Falle einer Fehlfunktion in die Steuerung der Energiezufuhr eingreifen. Insbesondere können auch mehrere Steuereinheiten, wenn sie zu gleichem Ergebnis kommen, eine Steuereinheit sicherheitshalber ausschalten oder deren Funktion übernehmen (Redundanz).

[0035] Dies kann sich zusätzlich optimieren lassen, wenn eine Steuereinheit nur jedes zweite Feld ansteuert. So sind einfachere Redundanzüberwachungen realisierbar, oder die Ausschaltung einer defekten Steuereinheit ist für das gesamte Heizsystem besser verkraftbar.

[0036] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die erste Funktion und/oder die zweite Funktion zumindest eine aus der Gruppe, welche besteht aus: Heizleistung bereitstellen, Heizleistung reduzieren, Heizleistung abschalten, Heizleistung kompensieren, Signal bereitstellen, Zuschalten von zumindest einer Heizkomponente. Durch eine Mehrzahl der Steuereinheiten kann eine redundante Heizfunktion erreicht werden, wobei beim Ausfall einer Steuereinheit zumindest eine andere Steuereinheit zusätzliche Funktionen übernehmen kann. Durch die Koppelung mehrerer Steuereinheiten kann somit eine Redundanz in Bezug auf Betriebssicherheit und/oder Verfügbarkeit erreicht werden. In einem Beispiel können direkt benachbarte Heizkomponenten (Felder) durch unterschiedliche Steuereinheiten angesteuert werden.

[0037] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die erste Steuereinheit konfiguriert eine Temperaturcharakteristik-assozierte Information an die zweite Steuereinheit und/oder eine externe Vorrichtung weiterzuleiten (bzw. zu empfangen). Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die zweite Steuereinheit konfiguriert die Temperaturcharakteristik-assozierte Information an die erste Steuereinheit und/oder die externe Vorrichtung weiterzuleiten (bzw. zu empfangen).

[0038] Wenn die Möglichkeit des Empfangs einer Solltemperatur und/oder einer Raumtemperatur geschaffen wird, kann die Steuereinheit/Steuervorrichtung für jedes Heizkomponenten-Feld ein geeignetes Temperaturprofil erstellen (bzw. dieses auch kontinuierlich anpassen) und so die Temperatur eines Feldes gezielt steuern.

[0039] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Weiterleiten (bzw. das Empfangen) zumindest eines auf aus der Gruppe, welche besteht aus: gesondertes Kabel, Überlagerung von Netzspannung, Bussystem, Analogsignal, Funksignal, insbesondere eines von WLAN, Bluetooth, NFC, LoRaWAN, UWB.

[0040] Dies kann den Vorteil haben, dass erprobte und

standardisierte Verfahren direkt implementiert werden können.

[0041] RFID (radio-frequency identification) kann in diesem Dokument eine Technologie für Sender-Empfänger-Systeme zum automatischen und berührungslosen Identifizieren und Lokalisieren von Objekten und Lebewesen mit Radiowellen bezeichnen.

[0042] NFC (near field communication) kann in diesem Dokument einen auf der RFID-Technik basierenden internationalen Übertragungsstandard zum kontaktlosen Austausch von Daten per elektromagnetischer Induktion mittels loser gekoppelter Spulen über kurze Strecken von wenigen Zentimetern bezeichnen.

[0043] UWB (ultra-broad band) kann sich auf eine Funktechnologie beziehen, die einen sehr niedrigen Energiepegel für die Kommunikation mit kurzer Reichweite mit hoher Bandbreite über einen großen Teil des Funkspektrums verwenden kann. UWB kann sich somit auf eine Technologie zur Übertragung von Informationen beziehen, die über eine große Bandbreite (> 500 MHz) verteilt sind.

[0044] LoRaWAN (Long Range wide area network) kann ein Niedrigenergiebasiertes drahtloses Netzwerk bezeichnen.

[0045] BLE bezeichnet den Bluetooth Low Energy Standard.

[0046] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung konfiguriert die erste Temperaturcharakteristik und/oder die zweite Temperaturcharakteristik basierend auf der Temperaturcharakteristik-assoziierten Information zu erstellen. Dies kann ein besonders effizientes Regeln, z.B. basierend auf Messwerten, ermöglichen.

[0047] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die erste Heizkomponente zumindest ein erstes elektrisches Heizelement, insbesondere ein Heizkabel oder einen Heiz-Stab, auf. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die zweite Heizkomponente zumindest ein zweites elektrisches Heizelement, insbesondere ein Heizkabel oder einen Heiz-Stab, auf.

[0048] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner auf: einen Heizbereich, in welchem zumindest eine Heizkomponente (bzw. ein Heizelement) angeordnet ist, und einen Freibereich, in welchem keine Heizkomponente (bzw. kein Heizelement) angeordnet ist.

[0049] Insbesondere ist eine Erstreckung des Freibereichs in einer Haupterstreckungsrichtung (entlang der X- und Y-Achse) der elektrischen Flächenheizung 1 cm oder mehr, insbesondere 2 cm oder mehr, weiter insbesondere 3 cm oder mehr.

[0050] Der Begriff "Heizbereich" kann sich im Rahmen dieses Dokuments insbesondere auf einen Bereich innerhalb einer elektrischen Flächenheizung beziehen, welcher eine elektrische Heizkomponente aufweist und daher nicht dazu geeignet ist bearbeitet (insbesondere durchbohrt) zu werden. In einem Beispiel eines Heizbereichs ist in einer Trägerstruktur der elektrischen Flä-

chenheizung ein Heizkabel eingebettet. In dem Heizbereich kann die Wahrscheinlichkeit deutlich erhöht sein, bei einem Bohren durch nicht-transparentes Abdeckmaterial und den darunterliegenden Heizbereich (z.B. durch die Trägerstruktur der elektrischen Flächenheizung), die Heizkomponente (z.B. das Heizkabel, die Heizfolie) und/oder deren Isolierung zu beschädigen (oder zu durchbohren). Diese Wahrscheinlichkeit kann in dem Heizbereich derart erhöht sein, dass ein Fachmann von dem Durchbohren abrät, weil die Gefahr einer Beschädigung zu gross ist. Der Begriff "Heizbereich" bezeichnet in einem Beispiel nicht nur die Heizkomponente selbst, sondern auch den umliegenden Bereich um die Heizkomponente herum, in welchem ein Bearbeiten bzw. ein Durchbohren generell nicht durchgeführt werden würde, weil eben die Sicherheit gefährdet ist. In einem Beispiel wird der Heizbereich einer elektrischen Flächenheizung definiert bzw. dokumentiert.

[0051] Der Begriff "Freibereich" kann sich im Rahmen dieses Dokuments insbesondere auf einen Bereich innerhalb einer elektrischen Flächenheizung beziehen, welcher keine elektrische Heizkomponente bzw. kein Heizelement aufweist und daher dazu geeignet ist bearbeitet (insbesondere durchbohrt) zu werden. In einem Beispiel eines Freibereichs ist in einem Bereich der Trägerstruktur der elektrischen Flächenheizung kein Heizkabel eingebettet. In einem anderen Beispiel weist eine Heizfolie Freibereiche ohne Heizfunktion auf. In einem weiteren Beispiel werden Heizfolien-Abschnitte als Heizbereiche verwendet, zwischen welchen dann Freibereiche gelassen werden. Der Freibereich kann entsprechende Ausmasse aufweisen, so dass ein Bohren durch nicht-transparentes Abdeckmaterial und den darunterliegenden Freibereich gefahrlos ermöglicht ist. Die Größe des Freibereichs kann hierbei derart gewählt sein, dass die Wahrscheinlichkeit den Freibereich bei einem Bohren zu verfehlen, vernachlässigbar gering wird.

[0052] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel sind eine Mehrzahl der elektrischen Heizelemente (im Wesentlichen) stabförmig ausgebildet und als Array (insbesondere als Gitterstruktur) angeordnet. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel bilden die als Gitterstruktur angeordneten elektrischen Heizelemente den Heizbereich und der Freibereich ist zwischen den Heizelementen der Gitterstruktur gebildet. Dies kann den Vorteil haben, dass die elektrischen Heizkomponenten besonders stabil und robust ausgestaltet sind. Gleichzeitig kann eine besonders effiziente und flexibel steuerbare Flächenheizung ermöglicht sein.

[0053] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel bilden die elektrischen Heizelemente eine Gitterstruktur ("grid") als Array aus. Eine Gitterstruktur kann in diesem Zusammenhang eine Anordnung stabförmiger bzw. länglicher (Heiz-) Elemente in regelmäßigen bzw. gleichmäßigen Abständen sein.

[0054] Die elektrische Heizkomponente kann durch ein Array von untereinander verbundenen (halbsteifen) Heizelementen in Form von Stäben aufgebaut sein. Die-

se Stäbe werden z.B. als ein Gitternetz (Gitterstruktur) angeordnet. Die Stäbe bilden aufgrund ihrer Steifigkeit ein Trägermaterial und können andererseits aber auch elektrisch halbleitend oder leitend sein und so die Heizkomponente bilden.

[0055] In einem Ausführungsbeispiel wird eine Tauchung bzw. ein Coating der stabförmigen Heizelemente (des Arrays) in einer Heizelement-bildenden Flüssigkeit (z.B.: Lack mit Kupfer oder Kohlenstoffpartikeln) durchgeführt. Spezielle Varianten dieser Ausgestaltung verwenden für das Coating eines der bekannten Materialien mit temperaturbegrenzender Wirkung. Diese Temperaturbegrenzung ist zu unterscheiden von sogenannten selbstbegrenzenden Heizkabeln, welche eine Temperaturbegrenzung durch Kaltleiter- oder PTC-Effekt erreichen, wobei eine Temperaturerhöhung zu Widerstandserhöhung und somit Energiereduktion führt.

[0056] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel bilden die als Gitterstruktur angeordneten elektrischen Heizelemente den Heizbereich und der Freibereich ist zwischen den Heizelementen der Gitterstruktur gebildet. Dies kann den Vorteil haben, dass eine effiziente und robuste Flächenheizung bereitgestellt ist, deren Freibereiche eindeutig definiert werden können. Als Freibereiche können einerseits die Innenräume des Gitternetzes bzw. der Gitterstruktur verwendet werden, andererseits können aber auch zusätzliche Freibereiche realisiert werden.

[0057] Eine weitere Ausführungsform realisiert das Heizsystem durch ein isolierendes Basismaterial, auf welches leitendes Kupfer oder Kohlenstoff als Heizmittel aufgebracht und entsprechend strukturiert wurde. Diese Aufbringung kann durch Aufdrucken, Laminieren von Kupferbahnen, Plasmacoating, Ätzen und/oder Bedampfen erfolgen und/oder diese Aufbringung strukturiert werden.

[0058] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner auf: eine Trägerstruktur, welche entlang zweier Haupterstreckungsrichtungen (x, y) ausgebildet ist und eine Trägerebene aufspannt, wobei zumindest ein Abschnitt der ersten Heizkomponente und/oder der zweiten Heizkomponente an und/oder in der Trägerstruktur angeordnet ist. Dies kann den Vorteil haben, dass die elektrische Heizkomponente in ein etabliertes und erprobtes System direkt implementiert werden kann.

[0059] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Trägerstruktur als Folienbahn ausgebildet. In einem Beispiel sind hierbei Heizbereiche und Freibereiche alternierend (insbesondere quer) zu der Folienbahn angeordnet. Dadurch kann die elektrische Flächenheizung kostengünstig und effizient verlegt werden, wobei die Heizkomponenten (und die Freibereiche) eindeutig definiert werden können. Beispielsweise können auf einer ausrollbaren Folienbahn abwechselnd Heizbereiche (z.B. eine Heizfolie) und Freibereiche angeordnet sein.

[0060] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung (zumindest teilwei-

se) (insbesondere zumindest eines aus der Gruppe, welche besteht aus: der ersten Heizkomponente, der zweiten Heizkomponente, der Steuervorrichtung), eine Dicke (z) von 8 mm oder weniger, insbesondere 6 mm oder weniger, weiter insbesondere 5 mm oder weniger, auf. Dadurch ergibt sich in vorteilhafter Weise eine besonders kleine Aufbauhöhe.

[0061] Dies kann insbesondere die Steuereinheit betreffen. Durch die Verwendung eines nur einseitig bestückten Prints (generell: Komponententrägers) und SMD-Elektronikkomponenten auf der Gegenseite kann sowohl eine sehr tiefe Aufbauhöhe erreicht werden. Zudem wirkt der Komponententräger in einem Beispiel, wenn er aus geeignetem Material aufgebaut ist und im Heizsystem obenliegend eingebaut wird, als zusätzlicher Schutz für die Steuereinheit vor Bauschäden.

[0062] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung zumindest abschnittsweise pro Quadratmeter 10 oder mehr, insbesondere 20 oder mehr, weiter insbesondere 40 oder mehr, Freibereiche, insbesondere Aussparungen, auf.

[0063] Damit auf die eFH, insbesondere auf die Steuereinheit, wenig mechanische Kräfte wirken, können die Heizkomponenten der EFB derart ausgestaltet werden, dass sie eine Mehrzahl von Aussparungen aufweisen, welche in x- und y-Richtung grösser als 1 cm sind, bevorzugt grösser als 2 cm, besonders bevorzugt größer 3 cm sind. Dadurch kann durch diese Öffnungen Montagefluid durchtreten und so nach dem Aushärten des Montagefluids eine stabile Verbindung zwischen Unterboden und Deckbelag bilden (in bestimmten Fällen kann das Montagefluid nach dem Aushärten auch gleich den Deckbelag bilden (gegossener Fußboden).

[0064] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist ein Temperaturunterschied im Betriebsmodus zwischen der ersten Heizkomponente und/oder der zweiten Heizkomponente und einer Flächenheizung-Deckschicht (insbesondere einem Untergrundbelag wie einem Bodenbelag, einem Deckenbelag, einem Wandbelag) 10°C oder weniger, insbesondere 7°C oder weniger, weiter insbesondere 5°C oder weniger. Dies kann den Vorteil haben, dass eine effiziente und robuste Heizleistung bei geringer Aufbauhöhe erreicht ist.

[0065] Beispielsweise durch die Verwendung eines breitflächigen Heizelementes oder durch die Verwendung einer hohen Anzahl einzelner Heizdrähte pro m² kann verhindert werden, dass punktuell große Temperaturunterschiede zwischen Heizelement/Heizkomponente und Oberfläche, insbesondere Fertigboden, entstehen. Zusätzlich kann ein Modul durch geeignete konstruktive Maßnahmen derart dünn und zudem effizient wärmeleitend aufgebaut ist, dass der maximale Temperaturunterschied zwischen Heizelement und Oberfläche (insbesondere Oberfläche des fertigen Bodens) besonders gering ist.

[0066] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner auf:

- i) ein erstes Flächenheizmodul, welches die erste Heizkomponente (und insbesondere die erste Steuereinheit), aufweist, und
- ii) ein zweites Flächenheizmodul, welches die zweite Heizkomponente (und insbesondere die zweite Steuereinheit) aufweist.

[0067] Mit diesem (modulartigen) Aufbau kann jede Heizkomponente einem Flächenheizmodul zugeordnet werden, welches weitere Bestandteile wie z.B. eine Trägerstruktur und eine Steuereinheit aufweist. Ferner kann ein Flächenheizmodul z.B. als (recht-)eckiges Panel ausgestaltet sein, welches seitlich mit weiteren Flächenheizmodulen verbunden werden kann.

[0068] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das erste Flächenheizmodul und/oder das zweite Flächenheizmodul eine Fläche von 100 dm² oder weniger, insbesondere 75 dm² oder weniger, insbesondere 50 dm² oder weniger, insbesondere 25 dm² oder weniger, weiter insbesondere 10 dm² oder weniger, weiter insbesondere 5 dm² oder weniger, auf. Dies kann den Vorteil haben, dass die Flächenheizmodule als rechteckige, eckige, runde, oder anderweitig geformte Paneele definierter Größe bereitgestellt werden können. Je kleiner die Module, desto genauer können unterschiedliche Temperaturcharakteristiken realisiert werden.

[0069] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner auf: ein Verbindungselement, welches das erste Flächenheizmodul, insbesondere die erste Heizkomponente, und das zweite Flächenheizmodul, insbesondere die zweite Heizkomponente, miteinander verbindet. Das Verbindungselement kann mit einer elektrischen Heizkomponente (z.B. ein Heizkabel, eine Heizfolie, etc.) der elektrischen Flächenheizung koppelbar (und/oder gekoppelt) sein. Zusätzlich oder alternativ kann das Verbindungselement mit einem Heizkomponente-assoziierten Element (z.B. eine Versorgungsleitung, ein Steueranschluss, ein (insbesondere mit einem Verbindungskabel angeschlossener) Sensor, eine weitere Heizkomponente, etc.) koppelbar (und/oder gekoppelt) (die Kopplung kann insbesondere ein (festes) Integrieren des Verbindungselements an/in die elektrische Heizkomponente und/oder an/in das Heizkomponente-assoziierte Element sein) sein.

[0070] In einem Ausführungsbeispiel besteht eine elektrische Flächenheizung aus einzelnen Flächenheizmodulen, welche mittels Verbindungselementen untereinander verbunden werden können. Die entsprechende Sicherstellung der Position bei Verbindungserstellung lässt sich durch die beschriebenen Verbindungselemente erreichen, wobei die Verbinder in diesem Fall bereits Teil des nächsten Moduls sein können. Das Verbindungselement kann zum Beispiel ein Stecker oder eine Steckerleiste am Rand des Moduls sein. Durch die mechanischen Komponenten des Verbindungselements kann ein zusätzlicher mechanischer (Tritt-)Schutz der Steuereinheit erreicht werden.

[0071] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist

die Steuervorrichtung (zumindest teilweise) in das Verbindungselement integriert. Dadurch kann sich ein besonders kompakter und praktikabler Aufbau ergeben.

[0072] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner auf: ein Anschlusselement zum Anschließen an eine Stromquelle, wobei die Steuervorrichtung zumindest teilweise in das Anschlusselement integriert ist. Auch dadurch kann sich ein besonders kompakter und praktikabler Aufbau ergeben.

[0073] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung konfiguriert eine Energie-Zufuhr zu der ersten Heizkomponente und/oder der zweiten Heizkomponente zu steuern und/oder zu regeln. Die Steuervorrichtung ist ferner konfiguriert die Energiemenge der Energie-Zufuhr derart zu steuern, dass ein zeitlich begrenzter Energiestoss an die erste Heizkomponente und/oder an die zweite Heizkomponente bereitgestellt wird.

[0074] Der Begriff "Energiestoss" kann sich in diesem Dokument insbesondere auf eine Energiemenge (im Kontext einer Energie-Zufuhr zu einer eFH) beziehen, welche deutlich über der gewöhnlichen Energiemenge liegt, welche einer eFH im Betrieb zugeführt wird. In einem Ausführungsbeispiel kann die Energiemenge eines Energiestosses zumindest 40% oder mehr, insbesondere das Doppelte, (oder mehr) der gewöhnlichen Energiemenge betragen, welche einer eFH im eingependelten Betrieb zugeführt wird. In einem spezifischen Beispiel kann die Energiemenge des Energiestosses im Wesentlichen der maximalen (Heiz-) Leistung entsprechen. In einem weiteren spezifischen Beispiel beträgt der Energiestoss 50 W/m² bei eingependeltem Betrieb im Hochwinter, wobei die Maximalleistung 80 bis 150 W/m² sein kann.

[0075] Die deutlich höhere Energiemenge des Energiestosses kann in einer eFH zu einem entsprechenden Wärmestoss (bzw. einem Wärmestoss, welcher zu der Energiemenge des Energiestosses korrespondiert) führen, bzw. einer initialen thermischen Überhitzung. Ein solcher Wärmestoss kann in einem Beispiel zu einer plötzlichen, extrem schnellen, Aufheizung der eFH und damit auch der umgebenden Räumlichkeit führen. Somit kann eine sofortige Aufheizung auf eine komfortable Temperatur (nicht unbedingt Erreichen einer absoluten Temperatur) erreicht werden.

[0076] In einem anderen Ausführungsbeispiel ist ein solcher Energiestoss an einem Heizkabel durchführbar, aber nicht an einem selbstbegrenzenden Heizkabel, denn in letzterem würde der temperaturabhängige Widerstand des selbstbegrenzenden Materials (siehe unten) einer schnellen Erwärmung entgegenwirken.

[0077] In einem exemplarischen Ausführungsbeispiel liegt die Dauer des Energiestosses in dem Bereich 20 Sekunden bis 20 Minuten (insbesondere 10 Minuten, weiter insbesondere 5 Minuten, weiter insbesondere 2 Minuten).

[0078] Durch die großflächig ausgelegte Wärmeer-

zeugung kann insbesondere eine Boostfunktion (Energieschub) ohne große Temperaturunterschiede realisiert werden. Eine Boostfunktion erlaubt es, innerhalb kurzer Zeit eine große Energiemenge einem Raum zuzuführen. Dabei können folgende Mechanismen miteinander gekoppelt werden:

- i) Schnellaufheizung des ganzen Raumes.
- ii) Ortsabhängige Schnellaufheizung (z.B. unter einem Fenster, wenn dieses geöffnet wurde oder für eine Zeit nach dessen Schließung).
- iii) Boostfunktion lokal abhängig von vorher aufgezeichneten Daten, welche z.B. beinhalten können, auf welchen Heizkomponenten (Feldern) wieviel Heizenergie in den Raum abgestrahlt werden kann. Diese Daten können z.B. durch Konfigurieren, Einlernen oder gezieltes Kalibrieren entstanden sein.
- iv) Kurzzeitige Überhitzung eines lokalen Feldes im Wissen um die Wärmespeicher- und -leitfähigkeit des Bodenaufbaus. Dabei kann die Temperaturbegrenzungsfunktion eines einzelnen Feldes kurzzeitig übersteuert werden, im Wissen, dass die über der eFH liegenden baulichen Komponenten für eine gezielte Verzögerung der Wärmeabgabe (Speicherfunktion) und Temperaturmaximalbegrenzung sorgen (beispielsweise ein dicker Steinboden kann zuerst einmal sehr viel Wärmeenergie aufnehmen, bis diese dann an den Raum abgegeben wird).

[0079] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist der Energieschub zumindest ein Merkmal auf aus der Gruppe, welche besteht aus: örtlich variabel, abhängig von historischen Daten, abhängig von den Umgebungsbedingungen. Entsprechend kann der Energieschub vorteilhaft auf dynamische Weise eingesetzt werden. Insbesondere können Heizkomponenten unabhängig voneinander beaufschlagt werden mit verschiedenen Energieschüben.

[0080] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die elektrische Flächenheizung frei ist von selbstbegrenzenden Heizelementen, insbesondere selbstbegrenzenden Heizkabeln. Während ein selbstbegrenzendes Heizkabel bei zunehmender Temperatur die Heizleistung kontinuierlich reduziert, kann mittels der Steuervorrichtung eine Regelung der maximalen Temperatur sichergestellt werden. Dadurch können gezielte Energieschübe in bestimmten Regionen ermöglicht werden, welche ein selbstbegrenzendes Heizkabel unterbinden würde.

[0081] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der ersten Heizkomponente und/oder der zweiten Heizkomponente eine eindeutige Identifizierung zugeordnet, wobei die eindeutige Identifizierung mit der räumlichen Position assoziiert ist. Dadurch kann vorteilhaft ein besonders effizienter und Benutzerfreundlicher Betrieb ermöglicht sein.

[0082] Da eine eFH mehrere Steuereinheiten aufweisen kann, ist es vorteilhaft, wenn die einzelnen Steuer-

einheiten eine Identifikation haben, welche ihren physischen Ort bezeichnen und damit eine eindeutige Adressierung der Heizkomponenten/Flächenheizmodule erlauben. Hierfür gibt z.B. folgende Mechanismen:

- i) Kalibrierung und Identifikation aufgrund von internen Identifikationsmerkmalen der Steuereinheit (z.B. MAC-Adresse, unique IDbasierend) im Rahmen des Produkttests beim Hersteller (Initialcodierung) oder Durchlaufen einer Installationssequenz beim Installieren der eFBH (Installationscodierung).
- ii) Selbstidentifizierender Algorithmus mit entweder bauformabhängiger Identifikation (z.B. via Daisy-chain-Leitung bei der Selbstidentifikation) oder Kollision-detektierender Mechanismus (CSMA/CD) mit nachträglicher Feldzuordnung wie er im Grundprinzip von Ethernet verwendet wird.
- iii) Manuelle Zuordnung einer ID und dadurch Identifikation der Felder (bei Konfiguration).

[0083] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel basiert die erste Temperaturcharakteristik und/oder die zweite Temperaturcharakteristik zumindest teilweise auf historischen Daten. Insbesondere wird eine Temperaturcharakteristik zumindest teilweise mittels eines selbstlernenden Algorithmus erstellt. Dadurch kann der Betriebsmodus der eFH kontinuierlich durch konstantes Einlernen verbessert werden.

[0084] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung konfiguriert die Energie-Zufuhr zu der ersten Heizkomponente und/oder der zweiten Heizkomponente zu steuern und/oder zu regeln, wobei die Steuerung und/oder Regelung der Energie-Zufuhr zumindest eines aufweist aus der Gruppe, welche besteht aus: Phasenabschnittsteuerung, Phasenanschnittsteuerung, Pulsweitenmodulation, Spannungssteuerung, Energieschub-Überspannung, Phasenpaketsteuerung. Anwendungen dieses Ansatzes können z.B. die folgenden Aspekte umfassen.

[0085] Begrenzung der maximalen Feldtemperatur: Im Gegensatz zu einem selbstbegrenzenden Kabel, das bei zunehmender Temperatur die Heizleistung kontinuierlich reduziert, wird durch die Steuereinheit mittels einer Regelung die maximale Temperatur sichergestellt. Hierfür wird die einem Feld zugeführte elektrische Energie in geeigneter Weise gesteuert. Dazu können Phasenanschnitt- oder Phasenabschnittverfahren zur Anwendung kommen, da ein Heizfeld im Wesentlichen einen reinen Widerstand darstellt (ohne große Induktions- oder Kapazitätsbeiwerte).

[0086] Des Weiteren kann eine Leistungssteuerung über Phasenpakete erfolgen. Dabei wird die Stromzufuhr für ein Heizelement für eine bestimmte Anzahl von Netzhalfwellen freigeschaltet und wieder gesperrt. Aus dem Verhältnis von Frei- und Sperrzeit wird die Leistungssteuerung erreicht. Dies kann den Vorteil haben, dass im Wesentlichen nur Spannungen und keine Ströme geschaltet werden müssen, was wiederum zu besseren EMV-Wer-

ten führt.

[0087] Bei einer Ansteuerung mit Gleichstrom kann auch eine Pulsweitenmodulation (PWM) oder eine Spannungssteuerung (Leistungsvariation durch Spannungsvariation) erfolgen. Für eine schnelle Aufheizung kann mittels einer sogenannten Boost-Überspannung (Energieschoss) temporär mehr Leistung zur Heizung bereitgestellt werden.

[0088] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung konfiguriert unterschiedliche Widerstandswerte der ersten Heizkomponente und der zweiten Heizkomponente zu kompensieren. Dies insbesondere unter Berücksichtigung von mindestens einem aus der Gruppe, welche besteht aus Widerstand, Temperatur, Leistung, Energie.

[0089] Dadurch, dass jedes Feld einzeln gesteuert oder geregelt ist, können (z.B. fertigungsbedingte) unterschiedliche Widerstandswerte in den Heizelementen kompensiert werden. Dies kann bei gesteuerten Systemen über die Messung von Widerstand, Strom oder Leistung des Heizelementes erfolgen oder bei geregelter System durch Regelung der Temperatur pro Feld.

[0090] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung konfiguriert eine Fremdenergie-Zufuhr oder eine externe Energieabführung (z.B. energiespeichernde Steinplatte, auf dem Boden liegendes Kind) zu der ersten Heizkomponente und/oder der zweiten Heizkomponente zu erkennen, und, als Reaktion hierauf, die Energie-Zufuhr zu steuern, insbesondere zu reduzieren oder zu erhöhen. Das kann den Vorteil haben, dass eine dynamische Energiesteuerung basierend auf externen Umgebungseinflüssen ermöglicht ist. In einem Beispiel können einzelne Module eine Fremdenergiezufuhr erkennen, insbesondere daraufhin die Heizleistung reduzieren, weiter insbesondere in überproportionaler Weise.

[0091] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die elektrische Flächenheizung konfiguriert zumindest teilweise die Steuervorrichtung kontinuierlich mit Strom zu versorgen, auch wenn die erste Heizkomponente und/oder die zweite Heizkomponente nicht beheizt wird.

[0092] In einem Ausführungsbeispiel erfolgt die Temperaturregelung durch die Steuereinheit und nicht durch die Stromversorgungsleitungen. Aber auch die Kombination der beiden Steuerformen ist möglich, wobei die Steuervorrichtung (prinzipiell) nie ganz und längerfristig ohne Stromversorgung ist. Durch die permanente Versorgung der Steuervorrichtung mit Betriebsspannung kann es ermöglicht sein, dass historische Daten zu den Feldtemperaturen und deren unterschiedliche Verläufe aufgezeichnet und an einen Empfänger außerhalb der eFH übertragen werden können. Des Weiteren können so permanente Selbstlernmechanismen und Autokalibration (insbesondere für unterschiedliche Widerstandswerte) der Felder außerhalb der Heizperiode möglich sein.

[0093] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Steuervorrichtung ferner auf: einen ersten Be-

triebsmodus, in welchem eine Heizfunktion aktiviert ist, und einen zweiten Betriebsmodus, in welchem die Heizfunktion nicht aktiviert ist. Insbesondere ermöglicht der zweite Betriebsmodus zumindest eines aus der Gruppe, welche besteht aus Konfigurieren, Einlernen, Identifizieren, Softwareaktualisieren, Inbetriebnehmen.

[0094] In einem Beispiel wird die Steuervorrichtung in zwei verschiedenen Modi betrieben: einerseits der Normalmodus, in welchem die normale Heizfunktion aktiv ist, andererseits ein Wartungsmodus, in welchem mindestens eine der folgenden Tätigkeiten möglich ist: Konfiguration, Einlernen, Identifikation, Softwareaktualisierung, Inbetriebnahme. Das Umschalten auf diesen zweiten Betriebsmodus kann sowohl zeitliche als auch bezüglich des Benutzerkreises begrenzt sein. So kann z.B. das Einschalten dieser zweiten Betriebsart nur für eine bestimmte Zeit nach dem Einschalten der Stromversorgung möglich sein oder besondere Zugriffsrechte und/oder -mechanismen benötigen.

[0095] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die erste Heizkomponente und/oder die zweite Heizkomponente ein Material mit einem positiven oder negativen Widerstandskoeffizienten auf. Insbesondere ist dieser temperaturabhängige Widerstand als Temperatursensor einsetzbar.

[0096] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform verwendet die Heizelemente der Heizkomponenten gleichzeitig als Temperatursensor. Dazu werden sie durch Widerstandsmaterialien realisiert, welche einen positiven oder negativen Temperaturkoeffizienten (bei Temperaturänderung) aufweisen. Allfällige herstellungsbedingte Widerstandsunterschiede oder Linearitätsdifferenzen im Temperaturkoeffizienten können z.B. werkseitig kalibriert und in der Steuereinheit abgespeichert werden - oder es findet bei Inbetriebnahme eine Selbstkalibrierung statt. Durch die Verwendung der Heizelemente als Fühler wird zudem auf einer größeren Fläche ein Mittelwert der Temperatur gebildet, was im Gegensatz zu einer Punktmessung mittels eines Temperaturfühlers geeigneter sein kann. Zusätzlich können Widerstandsunterschiede mittels einer Kalibrierung, eines Selbstlernens und/oder einer Konfiguration gemessen und abgespeichert werden.

[0097] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Steuervorrichtung einen selbstlernenden Algorithmus auf, basierend auf welchem das Steuern und/oder Regeln angepasst wird.

[0098] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Verfahren ferner auf: Erfassen einer Energie-Menge, um einen zeitlich begrenzten Energieschoss an die erste Heizkomponente und/oder an die zweite Heizkomponente bereitzustellen, und Steuern und/oder Regeln der Energie-Menge einer Energie-Zufuhr an die elektrische Flächenheizung derart, dass der zeitlich begrenzte Energieschoss an die erste Heizkomponente und/oder an die zweite Heizkomponente bereitgestellt wird.

[0099] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel

des Verfahrens weist das Steuern und/oder Regeln ferner zumindest eines aus der Gruppe auf, welche besteht aus: manuelles oder automatisches Auswählen einer Heizkomponente, Ausschalten einer Heizkomponente, Ausschließen einer Heizkomponente vom Einsatz eines Energiestosses, Kalibrieren einer Heizkomponente.

[0100] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Verfahren ferner auf: Erfassen, dass die erste Heizkomponente und/oder die zweite Heizkomponente eine Wärmespeicherkapazität aufweist, und Leiten überschüssiger Wärmeenergie zu der Heizkomponente, welche die Wärmespeicherkapazität aufweist. Dadurch kann in einfacher und vorteilhafter Weise ein Speicher- management eingerichtet werden.

[0101] Aufgrund der Temperaturmessung im Raum (und insbesondere deren zeitlichem Verlauf) kann sich ein eFH System eine Karte anlegen, welche Felder bevorzugt für schnelle Aufheizung des Raumes geeignet sind und welche Felder die Wärme nur verzögert an den Raum abgeben (höhere Speicherfähigkeit). Aufgrund dieses Wissens kann zum Beispiel aufgrund einer Wettervorhersage einer kalten Nacht an einem sonnigen Winterabend vorsorglich Energie in die Speicherfelder geladen werden und so ein besserer Eigenverbrauchs- wert erreicht werden.

[0102] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Verfahren ferner auf: Vergießen der elektri- schen Flächenheizung zumindest teilweise mit einem Montage-Fluid, dies insbesondere nach dem Entfernen der mechanischen Abdeckung. Dies kann den Vorteil haben, dass ein kosteneffizientes und stabiles Verlegen ermöglicht ist.

[0103] Flächenheizmodule können ausgelegt und mit- einander verbunden werden, wobei diese weitere Bau- stoffe wie Isolierung, Trittfestigkeitsschutz (während der Bauzeit) oder Trag-/ Montagehilfsmittel beinhalten können. In einem Beispiel wird die Steuereinheit mittels einer mechanischen Abdeckung geschützt und diese wird erst nach dem Verlegen am Zielort entfernt. Durch dieses Schutzkappenabziehen, direkt vor dem Vergießen mit dem Montagefluid, bleibt die Steuereinheit vor Bauschä- den geschützt.

[0104] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel sind die Heizkomponenten (bzw. die Flächenheizmodu- le) als eine Einheit miteinander verbunden (insbesonde- re seitlich verbunden). Die Heizkomponenten können elektrisch miteinander verbunden sein oder auch nicht. Die Heizkomponenten (bzw. die Flächenheizmodule) werden in diesem Beispiel nicht getrennt hergestellt und dann auf einem Boden nebeneinander verlegt, sondern die Heizkomponenten (bzw. die Flächenheizmodule) werden als Einheit (die elektrische Flächenheizung) her- gestellt, (verkauft,) transportiert und verlegt.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0105] Im Folgenden werden exemplarische Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mit Verweis

auf die folgenden Figuren detailliert beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flä- chenheizung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flä- chenheizung gemäß einem weiteren Ausführungs- beispiel der Erfindung.

Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flä- chenheizung gemäß einem weiteren Ausführungs- beispiel der Erfindung.

Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flä- chenheizung als Heizfolie gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flä- chenheizung als Heizfolie gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 6 zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flä- chenheizung als Gitterstruktur gemäß einem weite- ren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Figuren

[0106] Bevor die Figuren detailliert beschrieben wer- den, findet sich im Folgenden zunächst eine Diskussion einiger exemplarischer Ausführungsbeispiele der Erfin- dung.

[0107] Gemäß einem exemplarischen Ausführungs- beispiel der Erfindung wird, im Gegensatz zu selbstbe- grenzenden Heizkabeln, eine Flächenheizung realisiert, welche in eine Vielzahl kleiner Zonen (Heizkomponen- ten, Flächenheizmodule) aufgeteilt ist und die Leistung jeder dieser Zonen mittels einem Steuergerät (Steuer- vorrichtung, Steuereinheit) individuell angesteuert oder geregelt werden kann. Bei einer Flächenheizung weiß man zur Bauzeit meist noch nicht, was später wo darauf hingestellt oder (an der Wand) befestigt wird. Auch kurz- zeitige Veränderungen von Objekten auf der Heizfläche, bzw. dem Deckbelag über der Heizfläche sind so aus- gleichbar. Zum Beispiel kann ein flauschiges Stoffkleid auf einem Boden eine thermische Isolation darstellen, so dass bei konstanter Leistungsabgabe im Boden eine zu große Erhitzung für empfindliche Stoffe erfolgen kann. Dasselbe Problem zeigt sich offensichtlicher bei einem Baby oder Kleinkind das auf dem Boden liegt.

[0108] Gemäß einem exemplarischen Ausführungs- beispiel der Erfindung wird durch die rechnerische Kom- bination von Temperatur, Energie und Zeit (oder Tem- peratur und Leistung) pro Heizkomponenten-Feld fest- gestellt, wie gut die Wärmeableitung oberhalb des Feldes ist. Dadurch sind z.B. folgende zusätzliche Steuer- möglichkeiten realisierbar:

i) Felder, welche gegenüber anderen Feldern beson- ders viel Leistung pro Grad Temperaturerhöhung aufnehmen können, sind erkennbar und können für die Eigenverbrauchssteuerung und das demand-si- de-management entsprechend verwendet werden.

ii) Eine Temperaturerhöhung eines Feldes ohne Heizleistung lässt sich als Indikator für einen thermisch aktiven Bereich verwenden, der nicht beheizt werden soll (z.B. wird der Boden im Sommer in den Bereichen, auf denen ein Kühlschrank steht, wärmer als die Umgebungsbereiche). So kann z.B. auf das Heizen unter einem Kühlschrank verzichtet werden. Diese Auszeichnung von speziell anzusteuern den Feldern kann manuell, durch Kalibrierung, oder durch selbständiges Einlernen erreicht werden. Insbesondere können einzelne Felder von einem Energiestoss (Boostfunktion) ausgeschlossen werden.

iii) Erkennen von dynamischen externen Wärmeinflüssen auf die Zone über dem Heizfeld. So kann zum Beispiel die Sonne einzelne Felder durch ein Fenster erwärmen. Diese können erkannt werden und daraufhin die Heizleistung reduziert werden, insbesondere in überproportionaler Weise, oder es kann abgeschaltet werden.

iv) Aufzeichnen von Sensorwerten und diese für eine smarte Regelung nutzen. Zum Beispiel kann aufgrund der aufgezeichneten historischen Daten eine damalige Überheizung des Raumes oder eines Bereiches erkannt werden und durch Anpassen des aktuellen Wärmeprofiles kann dies verhindert werden.

[0109] Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung können einzelne Heizkomponenten-Felder messen, wieviel Energiefluss sie erreichen. Wenn fast direkt an Luft gelegen, steigt bei konstantem Wärmefluss die Temperatur schnell an. Wenn ein dicker Stein auf der eFH liegt, erfolgt eine Wärmespeicherung, erkennbar am verzögerten Temperaturanstieg. Dies kann durch Lerneffekte erkannt werden, und somit kann dynamisiert werden. Es kann auf Strompreis- und Wettervorhersagen derart reagiert werden, dass auf günstige Energie oder aufkommende, erhöhte oder reduzierte Außentemperaturen entweder direkt oder via Speichermedium reagiert wird.

[0110] Gleiche oder ähnliche Komponenten in unterschiedlichen Figuren sind mit gleichen Bezugsziffern versehen.

[0111] **Figur 1** zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flächenheizung (eFH) 100 zum Verlegen im Baubereich gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die elektrische Flächenheizung 100 ist modular aufgebaut und weist eine erste Heizkomponente 110 mit einem ersten Heizelement (Heizkabel) 111 und eine zweite Heizkomponente 120 mit einem zweiten Heizelement (Heizkabel) 121 auf. Weiterhin weist die eFH 100 eine Trägerstruktur 130 auf, welche entlang zweier Haupterstreckungsrichtungen x, y ausgebildet ist und dabei eine Trägerebene TE aufspannt. Die Heizkabel 111, 121 sind in Trägermaterial der Trägerstruktur 130, welche als Trägerfolie ausgestaltet ist, gebogen (mäandrierend) angeordnet bzw. eingebettet.

[0112] Die elektrische Flächenheizung 100 weist fer-

ner auf: einen Heizbereich 102, in welchem Heizelemente 111, 121 angeordnet sind, und einen Freibereich 104, in welchem die Heizelemente 111, 121 nicht angeordnet sind. Letzterer dient beispielsweise als Freihaltezone, um beispielsweise Bohrungen durchzuführen, wenn die elektrische Flächenheizung 100 von einem Boden oder einer Tapete überdeckt wird und nicht mehr sichtbar ist.

[0113] Die elektrische Flächenheizung 100 weist ein erstes Flächenheizmodul 115 (erste Zone) auf, in welchem die erste Heizkomponente 110 (erstes Feld) angeordnet ist, und ein zweites Flächenheizmodul 125 (zweite Zone), in welchem die zweite Heizkomponente 120 (zweites Feld) angeordnet ist. Beide Flächenheizmodule 115, 125 sind über ein Verbindungselement 160 miteinander verbunden.

[0114] Eine Steuervorrichtung 150 ist in die eFH 100 integriert, im gezeigten Beispiel in das Verbindungselement 160 integriert. Die Steuervorrichtung 150 ist somit an die erste Heizkomponente 110 und an die zweite Heizkomponente 120 gekoppelt (elektrisch verbunden). Die Steuervorrichtung 150 ist konfiguriert die erste Heizkomponente 110 gemäß einer ersten Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder zu regeln, und, unabhängig davon, die zweite Heizkomponente 120 gemäß einer zweiten Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder zu regeln, wobei die erste Temperaturcharakteristik von der zweiten Temperaturcharakteristik verschieden ist.

[0115] **Figur 2** zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flächenheizung 100 zum Verlegen im Baubereich gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem Beispiel ist jede Heizkomponente 110, 120 an eine eigene Stromquelle angeschlossen. Hierbei weist das erste Flächenheizmodul 115 eine erste Steuereinheit 151 (der Steuervorrichtung 150) auf, während das zweite Flächenheizmodul 125 eine zweite Steuereinheit 152 (der Steuervorrichtung 150) aufweist. Dadurch sind die Steuereinheiten 151, 152 zwischen Stromquelle und Heizkomponente 110, 120 geschaltet und können unabhängig die erste und die zweite Temperaturcharakteristik bereitstellen. Die Flächenheizmodule 115, 125 grenzen seitlich aneinander an, sind in diesem Beispiel aber nicht elektrisch miteinander verbunden. Dennoch bilden die Flächenheizmodule 115, 125 eine Einheit (die elektrische Flächenheizung 100) und werden als Einheit hergestellt, transportiert und verlegt.

[0116] **Figur 3** zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flächenheizung 100 zum Verlegen im Baubereich gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem Beispiel sind eine Mehrzahl von Flächenheizmodulen 115, 125 mit jeweiligen Heizkomponenten 110, 120 auf einem Boden verlegt, wobei Ecken ausgespart wurden. Es ist dargestellt, dass in jedes Flächenheizmodul eine korrespondierende Steuereinheit 150 integriert ist. Dadurch kann jedes der Module individuell gemäß einer jeweiligen Temperaturcharakteristik gesteuert/geregt werden.

[0117] **Figur 4** zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flächenheizung 100 als Heizfolie 170 gemäß einem

Ausführungsbeispiel der Erfindung. Eine Mehrzahl von Heizbereichen 102 und eine Mehrzahl von Freibereichen 104 sind alternierend angeordnet. Die Trägerstruktur 130 ist als Folienbahn in Längsrichtung x ausgebildet und die Mehrzahl von Freibereichen 104 sind quer zu der Folienbahn in Breitenrichtung y angeordnet. Längsleiter 171, 172 (bzw. Versorgungsleiter) sind entlang der Folienbahn angeordnet (und ebenfalls in der Trägerstruktur 130 eingebettet und/oder an dieser angeordnet) und versorgen die Heizbereiche 102 mit elektrischer Energie. In dem gezeigten Beispiel ist jeder Heizbereich 102 als ein Flächenheizmodul 115, 125 ausgestaltet, welches jeweils eine Heizkomponente 110, 120 und eine Steuereinheit 151, 152 aufweist.

[0118] **Figur 5** zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flächenheizung 100 als Heizfolie gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Aufbau ist ähnlich wie bei Figur 4, aber der Freibereich 104, der Heizbereich 102, und auch die Längsleiter 171, 172 sind wellenförmig angeordnet.

[0119] **Figur 6** zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flächenheizung 100 als Gitterstruktur 180 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die eFH 100 weist eine Mehrzahl von elektrischen Heizelementen 181 auf, welche im Wesentlichen stabförmig ausgebildet sind. Diese Anordnung ist derart als Array umgesetzt, dass die stabförmigen elektrischen Heizelemente 181 die Gitterstruktur 180 ausbilden. Die als Gitterstruktur 180 angeordneten elektrischen Heizelemente 181 selbst bilden hierbei den Heizbereich 102, während die Freibereiche 104 jeweils zwischen den stabförmigen Heizelementen 181 der Gitterstruktur 180 gebildet sind. Entlang der Heizelemente 181 sind Heizkomponenten 110, 120 definiert, welche jeweils mit einer Mehrzahl von Steuereinheiten 150 und Temperatursensoren 182 gekoppelt sind. Eine Einheit (Modul) von Heizkomponenten 110, 120 und zugehörigen Steuereinheiten 150 kann als Flächenheizmodul 115, 125 bezeichnet werden.

[0120] Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass "aufweisend" keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und "eine" oder "ein" keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Bezugszeichen

[0121]

100	Elektrische Flächenheizung
102	Heizbereich
104	Freibereich
110	Erste Heizkomponente
111	Erstes Heizelement

115	Erstes Flächenheizmodul
120	Zweite Heizkomponente
121	Zweites Heizelement
125	Zweites Flächenheizmodul
5 130	Trägerstruktur
150	Steuervorrichtung
151	Erste Steuereinheit
152	Zweite Steuereinheit
160	Verbinder, Verbindungselement
10 170	Heizfolie
171	Erster Längsleiter
172	Zweiter Längsleiter
180	Gitter-Array
181	Heiz-Stab
15 182	Temperatursensor
190	Anschlusselement
TE	Trägerebene
x	Längsrichtung
20 y	Breitenrichtung
z	Höhenrichtung

Patentansprüche

- 25 1. Eine elektrische Flächenheizung (100) zum Verlegen im Baubereich, wobei die elektrische Flächenheizung (100) aufweist:
- 30 eine erste Heizkomponente (110);
eine zweite Heizkomponente (120); und
zumindest eine Steuervorrichtung (150), welche an die erste Heizkomponente (110) und an die zweite Heizkomponente (120) gekoppelt ist, wobei die zumindest eine Steuervorrichtung (150) konfiguriert ist die erste Heizkomponente (110) gemäß einer ersten Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder zu regeln, und, unabhängig davon,
- 35 die zweite Heizkomponente (120) gemäß einer zweiten Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder zu regeln,
wobei die erste Temperaturcharakteristik von der zweiten Temperaturcharakteristik verschieden ist.
- 40 2. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß Anspruch 1,
wobei die Steuervorrichtung (150) zumindest teilweise in die elektrische Flächenheizung (100) integriert ist.
- 45 3. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuervorrichtung (150) aufweist:
- 50 eine erste Steuereinheit (151), welche der ersten Heizkomponente (110) zugeordnet ist, und
- 55

- eingerrichtet ist eine erste Funktion durchzuföhren; und
eine zweite Steuereinheit (152), welche der zweiten Heizkomponente (120) zugeordnet ist, und eingerrichtet ist eine zweite Funktion durchzuföhren; insbesondere wobei die erste Steuereinheit (151) und die zweite Steuereinheit (152) räumlich voneinander beabstandet sind; wobei die erste Steuereinheit (151) eingerrichtet ist die zweite Funktion der zweiten Steuereinheit (152) zumindest teilweise auszuföhren, insbesondere wenn die zweite Funktion mittels der zweiten Steuereinheit (152) zumindest zeitweise nicht durchföhrrbar ist; und/oder wobei die zweite Steuereinheit (152) eingerrichtet ist die erste Funktion der ersten Steuereinheit (151) zumindest teilweise auszuföhren, insbesondere wenn die erste Funktion mittels der ersten Steuereinheit (151) zumindest zeitweise nicht durchföhrrbar ist.
4. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß Anspruch 3, wobei die erste Funktion und/oder die zweite Funktion zumindest eine aus der Gruppe ist, welche besteht aus: Heizleistung bereitstellen, Heizleistung reduzieren, Heizleistung abschalten, Heizleistung kompensieren, Signal bereitstellen, Zuschalten von zumindest einer Heizkomponente (110, 120),
insbesondere
wobei die erste Steuereinheit (151) konfiguriert ist eine Temperaturcharakteristik-assozierte Information an die zweite Steuereinheit (152) und/oder eine externe Vorrichtung weiterzuleiten; und/oder wobei die zweite Steuereinheit (152) konfiguriert ist die Temperaturcharakteristik-assozierte Information an die erste Steuereinheit (151) und/oder die externe Vorrichtung weiterzuleiten,
weiter insbesondere
wobei das Weiterleiten zumindest eines aufweist aus der Gruppe, welche besteht aus: gesondertes Kabel, Überlagerung von Netzspannung, Bussystem, Analogsignal, Funksignal, insbesondere eines von WLAN, Bluetooth, NFC, LORA, UWB.
5. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche ferner aufweisend:
ein erstes Flächenheizmodul (115), welches die erste Heizkomponente (110), und insbesondere die erste Steuereinheit (151), aufweist; und
ein zweites Flächenheizmodul (125), welches die zweite Heizkomponente (120), und insbesondere die zweite Steuereinheit (152), aufweist.
6. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß Anspruch 5, ferner aufweisend:
ein Verbindungselement (160), welcher das erste Flächenheizmodul (115), insbesondere die erste Heizkomponente (110), und das zweite Flächenheizmodul (125), insbesondere die zweite Heizkomponente (120), miteinander verbindet, wobei die Steuervorrichtung (150) zumindest teilweise in das Verbindungselement (160) integriert ist.
7. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend zumindest eines der folgenden Merkmale:
wobei die Steuervorrichtung (150) konfiguriert ist mit einer Temperaturcharakteristik-assozierten Information zu verfahren, insbesondere diese zu empfangen, zu erfassen, oder weiterzuleiten,
weiter insbesondere wobei die Temperaturcharakteristik-assozierte Information zumindest eines aufweist aus der Gruppe, welche besteht aus: Messwert, Sollwert, Temperatur pro Heizkomponente, Durchschnittstemperatur einer Mehrzahl von Heizkomponenten, Leistung pro Heizkomponenten, Durchschnittsleistung einer Mehrzahl von Heizkomponenten, Energie pro Heizkomponente, Durchschnittsenergie einer Mehrzahl von Heizkomponenten;
wobei die Steuervorrichtung (150) konfiguriert ist die erste Temperaturcharakteristik und/oder die zweite Temperaturcharakteristik basierend auf der Temperaturcharakteristik-assozierten Information zu erstellen;
wobei die erste Heizkomponente (110) zumindest ein erstes elektrisches Heizelement (111), insbesondere ein Heizkabel oder einen Heizstab, aufweist; und/oder
wobei die zweite Heizkomponente (120) zumindest ein zweites elektrisches Heizelement (121), insbesondere ein Heizkabel oder einen Heizstab, aufweist;
wobei die elektrische Flächenheizung (100) ferner aufweist:
einen Heizbereich (102), in welchem zumindest ein Heizelement (111, 121) angeordnet ist; und
einen Freibereich (104), in welchem kein Heizelement (111, 121) angeordnet ist,

insbesondere wobei eine Erstreckung des Freibereichs (104) in einer Haupterstreckungsrichtung (x, y) der elektrischen Flächenheizung (100) 1 cm oder mehr, insbesondere 2 cm oder mehr, weiter insbesondere 3 cm oder mehr, beträgt;
 wobei eine Mehrzahl von elektrischen Heizelemente (111, 121) im Wesentlichen stabförmig (181) ausgebildet sind und als Array (180), insbesondere als Gitterstruktur, angeordnet sind, weiter insbesondere wobei die als Gitterstruktur (180) angeordneten elektrischen Heizelemente (111, 121) einen Heizbereich (102) bilden und ein Freibereich (104) zwischen den Heizelementen (141) der Gitterstruktur (180) gebildet ist;
 wobei die elektrische Flächenheizung (100) ferner aufweist:

eine Trägerstruktur (130), welche entlang zweier Haupterstreckungsrichtungen (x, y) ausgebildet ist und eine Trägerebene (TE) aufspannt,
 wobei zumindest ein Abschnitt der ersten Heizkomponente (110) und/oder der zweiten Heizkomponente (120) an und/oder in der Trägerstruktur (130) angeordnet ist, insbesondere

wobei die Trägerstruktur (130) als Folienbahn (170) ausgebildet ist, insbesondere wobei Heizbereiche (102) und Freibereiche (104) alternierend, insbesondere quer, zu der Folienbahn (170) angeordnet sind;
 wobei die elektrische Flächenheizung (100) zumindest teilweise, insbesondere zumindest eines aus der Gruppe welche besteht aus: der ersten Heizkomponente (110), der zweiten Heizkomponente (120), der Steuervorrichtung (150), eine Dicke (z) von 8 mm oder weniger, insbesondere 6 mm oder weniger, weiter insbesondere 5 mm oder weniger, aufweist;
 wobei die elektrische Flächenheizung (100) zumindest abschnittsweise pro Quadratmeter 10 oder mehr, insbesondere 20 oder mehr, weiter insbesondere 40 oder mehr, Freibereiche (104), insbesondere Aussparungen, aufweist;
 wobei ein Temperaturunterschied im Betriebsmodus zwischen der ersten Heizkomponente (110) und/oder der zweiten Heizkomponente (120) und einer Flächenheizung-Deckschicht, insbesondere einem Untergrundbelag, 10°C oder weniger, insbesondere 7°C oder weniger, weiter insbesondere 5°C oder weniger, ist;
 wobei das erste Flächenheizmodul (115) und/oder das zweite Flächenheizmodul (125) eine Fläche von 50 dm² oder weniger, insbesondere 25 dm² oder weniger, weiter insbesondere

10 dm² oder weniger, aufweist;
 wobei die elektrische Flächenheizung (100) ferner aufweist:
 ein Anschlusselement (190) zum Anschließen an eine Stromquelle, wobei die Steuervorrichtung (150) zumindest teilweise in das Anschlusselement (190) integriert ist;
 wobei die Steuervorrichtung (150) konfiguriert ist eine Energie-Zufuhr zu der ersten Heizkomponente (110) und/oder der zweiten Heizkomponente (120) zu steuern und/oder zu regeln, wobei die Steuervorrichtung (150) ferner konfiguriert ist die Energie-Menge der Energie-Zufuhr derart zu steuern, dass ein zeitlich begrenzter Energiestoss an die erste Heizkomponente (110) und/oder an die zweite Heizkomponente (120) bereitgestellt wird, insbesondere wobei der Energiestoss zumindest ein Merkmal aufweist aus der Gruppe, welche besteht aus: örtlich variabel, abhängig von historischen Daten, abhängig von den Umgebungsbedingungen;
 wobei die elektrische Flächenheizung (100) frei ist von selbstbegrenzenden Heizelementen, insbesondere selbstbegrenzenden Heizkabeln;
 wobei der ersten Heizkomponente (110) und/oder der zweiten Heizkomponente (120) eine eindeutige Identifizierung zugeordnet ist, und wobei die eindeutige Identifizierung mit der räumlichen Position assoziiert ist;
 wobei die erste Temperaturcharakteristik und/oder die zweite Temperaturcharakteristik zumindest teilweise basierend auf historischen Daten, insbesondere mittels eines selbstlernenden Algorithmus, erstellt wird;
 wobei die Steuervorrichtung (150) konfiguriert ist die Energie-Zufuhr zu der ersten Heizkomponente (110) und/oder der zweiten Heizkomponente (120) zu steuern und/oder zu regeln, und
 wobei die Steuerung und/oder Regelung der Energie-Zufuhr zumindest eines aufweist aus der Gruppe, welche besteht aus: Phasenabschnittsteuerung, Phasenanschnittsteuerung, Pulsweitenmodulation, Spannungssteuerung, Energiestoss-Überspannung, Phasenpaketsteuerung;
 wobei die Steuervorrichtung (150) konfiguriert ist unterschiedliche Widerstandswerte der ersten Heizkomponente (110) und der zweiten Heizkomponente (120) zu kompensieren, insbesondere unter Berücksichtigung von mindestens einem aus der Gruppe, welche besteht aus Widerstand, Temperatur, Leistung, Energie;
 wobei die Steuervorrichtung (150) konfiguriert ist eine Fremdenergie-Zufuhr oder eine externe Energieabführung zu der ersten Heizkompo-

- nente (110) und/oder der zweiten Heizkomponente (120) zu erkennen, und, als Reaktion hierauf, die Energie-Zufuhr zu steuern, insbesondere zu reduzieren oder zu erhöhen;
- wobei die elektrische Flächenheizung (100) konfiguriert ist zumindest teilweise die Steuervorrichtung (150) kontinuierlich mit Strom zu versorgen, auch wenn die erste Heizkomponente (110) und/oder die zweite Heizkomponente (120) nicht beheizt wird;
- wobei die Steuervorrichtung (150) ferner aufweist:
- einen ersten Betriebsmodus, in welchem eine Heizfunktion aktiviert ist; und
- einen zweiten Betriebsmodus, in welchem die Heizfunktion nicht aktiviert ist,
- insbesondere wobei der zweite Betriebsmodus zumindest eines ermöglicht aus der Gruppe, welche besteht aus Konfigurieren, Einlernen, Identifizieren, Softwareaktualisieren, Inbetriebnehmen;
- wobei die erste Heizkomponente (110) und/oder die zweite Heizkomponente (120) ein Material mit einem positiven oder negativen Widerstandskoeffizienten aufweist, insbesondere wobei dieser temperaturabhängige Widerstand als Temperatursensor einsetzbar ist;
- wobei die Steuervorrichtung (150) einen selbstlernenden Algorithmus aufweist, basierend auf welchem das Steuern und/oder Regeln angepasst wird.
- 8.** Ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Flächenheizung (100), welche eine Mehrzahl von modularartig zueinander angeordneten Heizkomponenten (110, 120) aufweist, das Verfahren aufweisend:
- Steuern und/oder Regeln einer ersten Heizkomponente (110) gemäß einer ersten Temperaturcharakteristik; und, unabhängig hiervon, Steuern und/oder Regeln einer zweiten Heizkomponente (120) gemäß einer zweiten Temperaturcharakteristik.
- 9.** Das Verfahren gemäß Anspruch 8, ferner aufweisend:
- Erfassen einer Energie-Menge, um einen zeitlich begrenzten Energiestoss an die erste Heizkomponente (110) und/oder an die zweite Heizkomponente (120) bereitzustellen; und Steuern und/oder Regeln der Energie-Menge einer Energie-Zufuhr an die elektrische Flächenheizung (100) derart, dass der zeitlich begrenzte Energiestoss an die erste Heizkomponente (110) und/oder an die zweite Heizkomponente (120) bereitgestellt wird; und/oder
- wobei das Steuern und/oder Regeln ferner zumindest eines aus der Gruppe aufweist, welche besteht aus: manuelles oder automatisches Auswählen einer Heizkomponente (110, 120), Ausschalten einer Heizkomponente (110, 120), Ausschließen einer Heizkomponente (110, 120) vom Einsatz eines Energiestosses, Kalibrieren einer Heizkomponente (110, 120).
- 10.** Das Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9, ferner aufweisend:
- Erfassen, dass die erste Heizkomponente (110) und/oder die zweite Heizkomponente (120) eine Wärmespeicherkapazität aufweist;
- Leiten überschüssiger Wärmeenergie zu der Heizkomponente (110, 120), welche die Wärmespeicherkapazität aufweist.
- 11.** Ein Computerprogramm Produkt, welches konfiguriert ist, wenn es an einem Prozessor oder Computer, betrieben wird, ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 8 bis 10 auszuführen.
- 12.** Ein Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 7, aufweisend:
- Bereitstellen der Steuervorrichtung (150), welche mittels einer mechanischen Abdeckung geschützt ist;
- Verlegen des ersten Flächenheizmoduls (115), welches die erste Heizkomponente (110) aufweist;
- Verlegen des zweiten Flächenheizmoduls (125), welches die zweite Heizkomponente (120) aufweist;
- Montieren der geschützten Steuervorrichtung (150) und danach Entfernen der mechanischen Abdeckung.
- 13.** Das Verfahren gemäß Anspruch 12, ferner aufweisend:
- Vergießen der elektrischen Flächenheizung (100) zumindest teilweise mit einem Montage-Fluid, insbesondere nach dem Entfernen der mechanischen Abdeckung.
- 14.** Verfahren zum Lokalisieren einer ersten Heizkomponente (110) und einer zweiten Heizkomponente (120) einer elektrischen Flächenheizung gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 7, das Verfahren aufweisend:

Heizen der ersten Heizkomponente (110) und/oder der zweiten Heizkomponente (120);
Detektieren der Position der ersten Heizkomponente (110) und/oder der zweiten Heizkomponente (120) mittels einer Wärmekamera. 5

15. Verwenden einer Steuervorrichtung (150), um eine Mehrzahl von modular zueinander angeordneten Heizkomponenten (110, 120) einer elektrischen Flächenheizung (100) unabhängig voneinander anzusteuern, wobei die Steuervorrichtung (150) zumindest teilweise in der elektrischen Flächenheizung (100) integriert ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

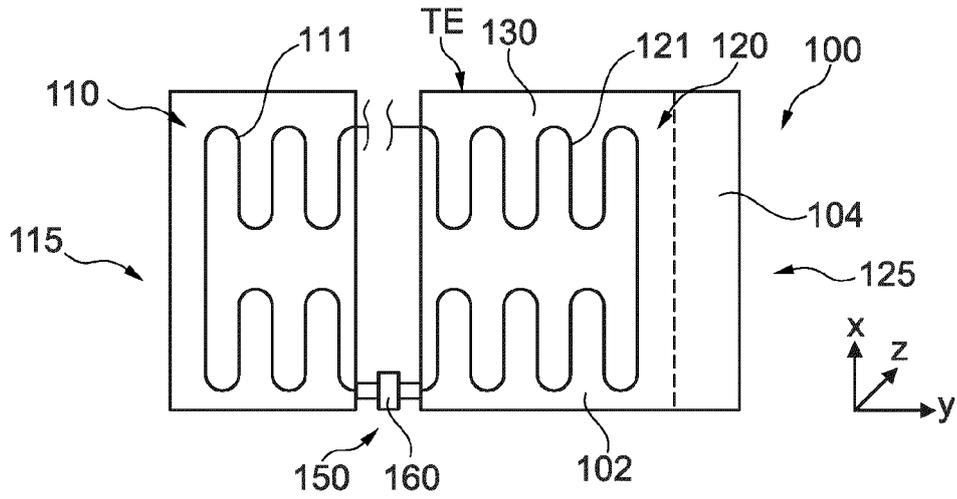


Fig. 1

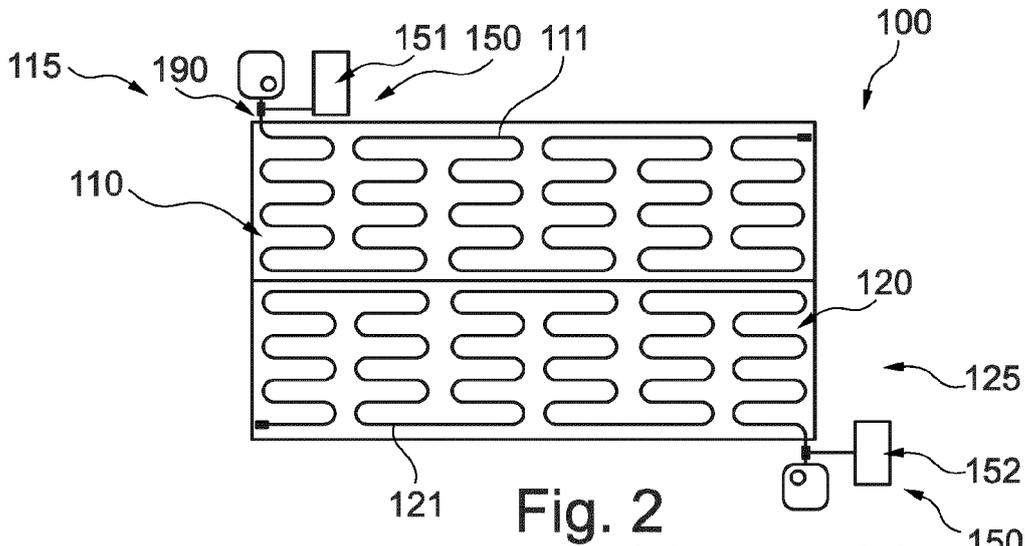


Fig. 2

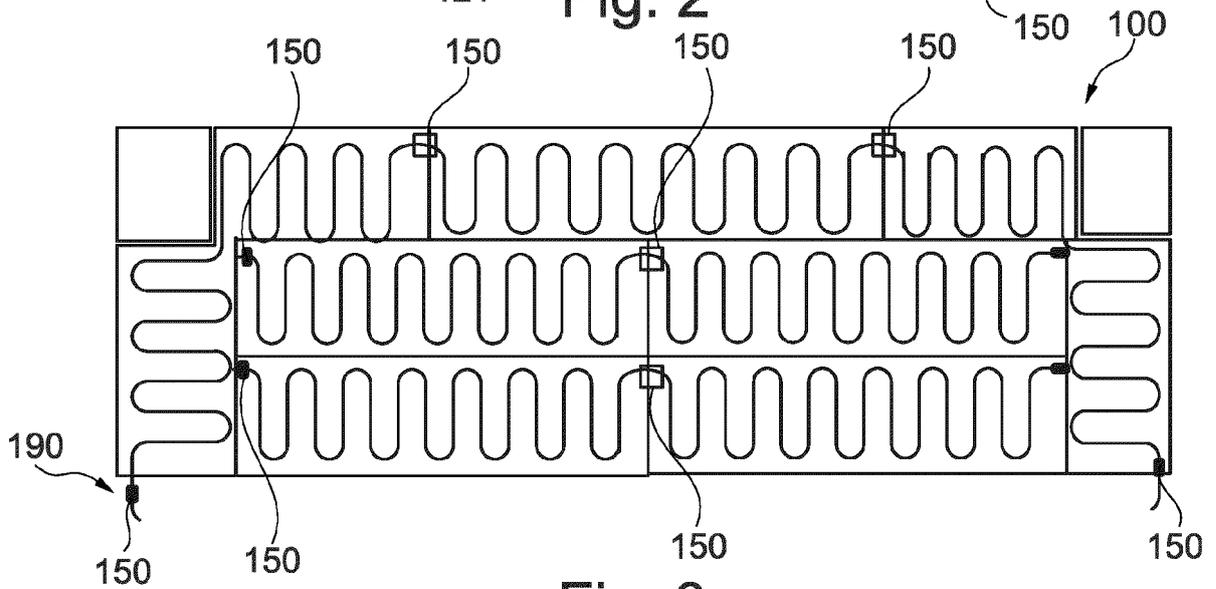


Fig. 3

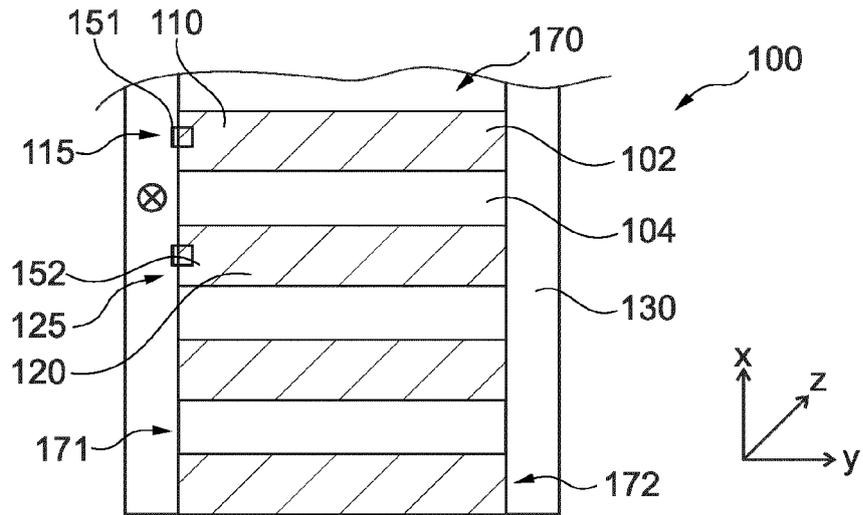


Fig. 4

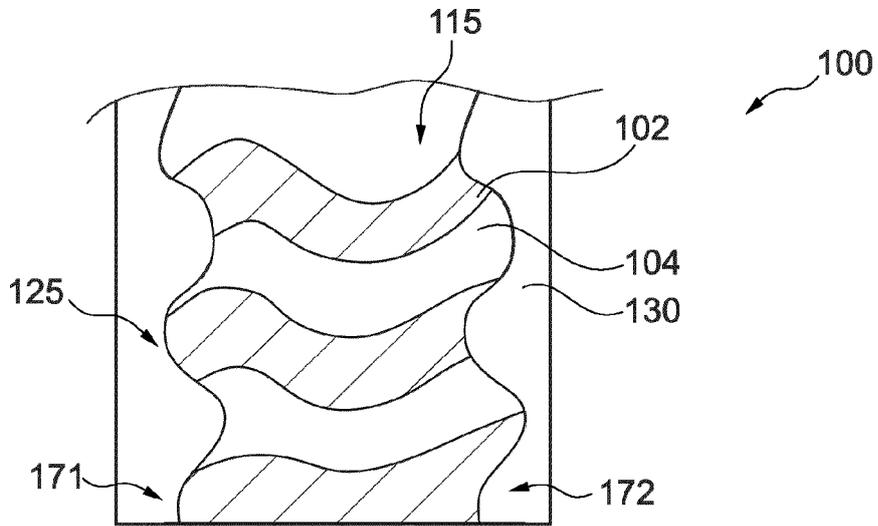


Fig. 5

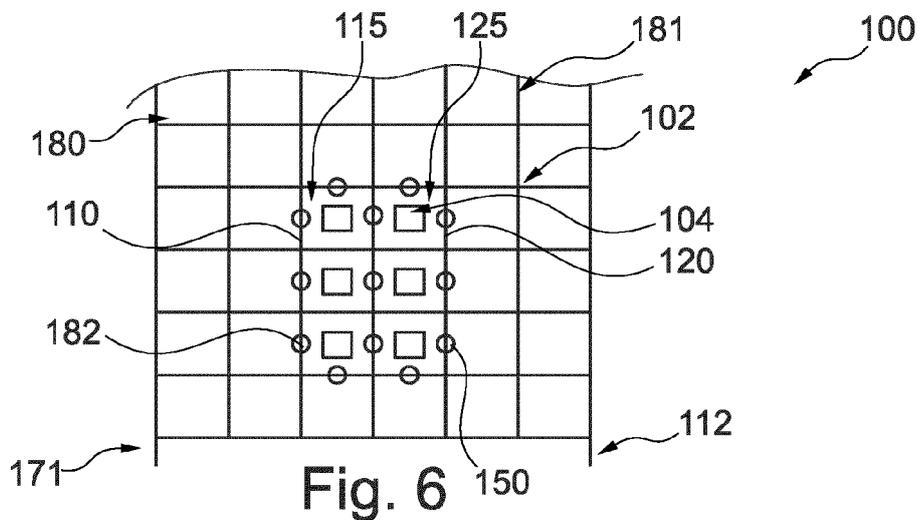


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 3888

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 806 578 A1 (VOLKMANN & ROSSBACH GMBH & CO KG [DE]) 14. April 2021 (2021-04-14)	1-5, 7-9, 12-15	INV. H05B3/20 H05B1/02
Y	* Absätze [0001] - [0005], [0009] - [0013], [0032] - [0038]; Abbildungen 1, 2 *	10	

X	US 2017/191675 A1 (MARTI FIBLA GURGO LLUC [ES] ET AL) 6. Juli 2017 (2017-07-06)	1, 6, 8, 11, 12, 14, 15	
	* Absätze [0006] - [0009], [0014] - [0020]; Abbildungen 1, 2 *		

X	KR 2014 0049672 A (PARK JUN [KR]) 28. April 2014 (2014-04-28)	1, 8, 11, 12, 14, 15	
	* Absätze [0002] - [0022]; Abbildungen 1, 2 *		

Y	CN 112 665 007 A (BEIJING FINE & CLEAN TECH CO LTD) 16. April 2021 (2021-04-16)	10	
	* Absätze [0001], [0009], [0010], [0030], [0031]; Ansprüche 1, 2; Abbildung 2 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Oktober 2022	Prüfer Aubry, Sandrine
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 22 17 3888

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

06-10-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3806578 A1	14-04-2021	EP 3806578 A1	14-04-2021
		WO 2021069591 A1	15-04-2021

US 2017191675 A1	06-07-2017	CA 2949734 A1	26-11-2015
		CN 106716019 A	24-05-2017
		EP 3147576 A1	29-03-2017
		ES 2554650 A1	22-12-2015
		US 2017191675 A1	06-07-2017
		WO 2015177390 A1	26-11-2015

KR 20140049672 A	28-04-2014	KEINE	

CN 112665007 A	16-04-2021	KEINE	

EPO FORM P0461

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