



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.11.2022 Patentblatt 2022/47

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

(21) Anmeldenummer: **22172128.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H05B 1/0275; H05B 2203/026

(22) Anmeldetag: **06.05.2022**

(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 102021112827**

(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 EINER NICHT DAS HEIZEN BETREFFENDEN ZUSATZFUNKTION, UND BETRIEBSVERFAHREN**

(57) Es wird eine elektrische Flächenheizung (100) zum Verlegen im Baubereich beschrieben, wobei die elektrische Flächenheizung (100) aufweist:
i) eine elektrische Heizkomponente (110), und
ii) zumindest eine Steuervorrichtung (150), welche an die elektrische Heizkomponente (110) gekoppelt ist und mit einer Stromquelle (191) koppelbar ist, wobei die Steuervorrichtung (150) eingerichtet ist, die elektrische Heizkomponente (110) zu steuern und/oder zu regeln, wobei

die Steuervorrichtung (150) aufweist:

- ii a) eine Heizeinheit, und
- ii b) eine Funktionseinheit.

Die Heizeinheit ist konfiguriert, ein Heizen der elektrischen Heizkomponente (110) zu bewirken, und die Funktionseinheit ist konfiguriert, eine weitere Funktion zu bewirken, wobei die weitere Funktion kein Heizen aufweist.

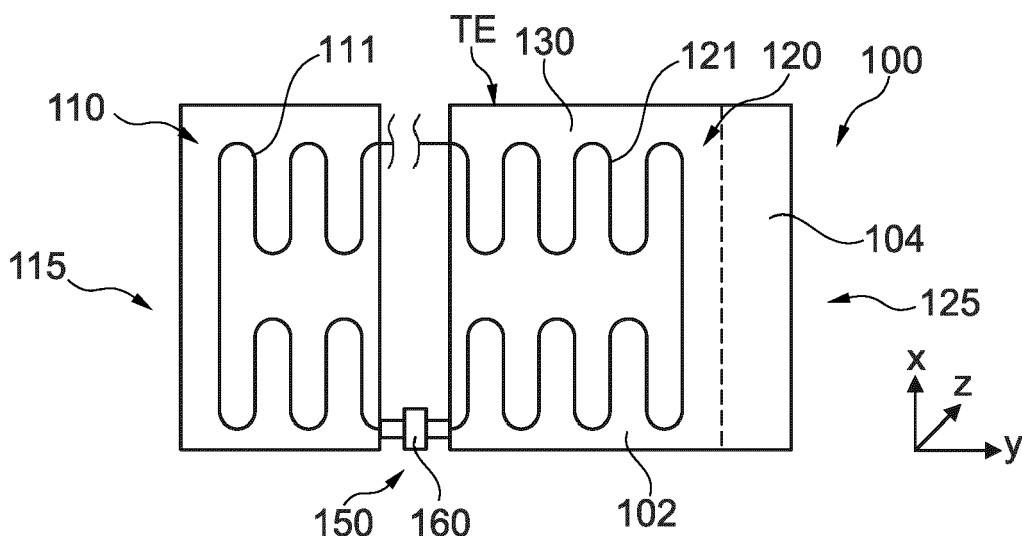


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Flächenheizung für den Baubereich mit einer Heizkomponente und einer 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, welche in einer elektrischen Flächenheizung integriert ist.

[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. Gewöhnlich bieten konventionelle Systeme aber neben dem Heizen keine Zusatzfunktionen. Dies kann jedoch wünschenswert sein, wenn man die technische Entwicklung, insbesondere hin zu Digitalisierungsfunktionen, betrachtet. Als Stichworte seien an dieser Stelle Internet-of-Things (IoT) und smart home genannt.

[0004] Bei Digitalisierungsfunktionen in einem Untergrund (Boden oder in Wänden) kann aber ein Versorgungsproblem der elektronischen Komponenten (z.B. IoT-Komponenten) bestehen, insbesondere, wenn davon mehrere pro Fläche betrieben werden. Diese Problematik kann zwar zur Bauzeit geplant und integriert werden, hat aber den Nachteil, dass es derzeit keine langfristig unterstützten (IoT-) Komponenten bzw. Plattformen gibt, welche bereits in der Bauphase eingebaut und dann auch langfristig betrieben werden können.

[0005] Konventionell wird daher eine Digitalisierungsfunktion (z.B. IoT-Integration) zu einem späteren Zeitpunkt realisiert. Dadurch ergibt sich aber offensichtlich der Nachteil, dass beträchtliche Baumaßnahmen notwendig werden, wie z.B. Wände neu verputzen, Boden neu verlegen, etc.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine elektrische Flächenheizung bereitzustellen, welche eine vom Heizen unabhängige Zusatzfunktion, insbesondere eine Digitalisierungsfunktion, effizient und langfristig bereitstellt.

[0007] Diese Aufgabe wird mit den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist eine elektrische Flächenheizung zum Verlegen im Baubereich beschrieben, wobei die elektrische Flächenheizung

aufweist:

i) eine elektrische Heizkomponente (z.B. ein Heizkabel), und

ii) (zumindest) eine Steuervorrichtung, welche an die elektrische Heizkomponente gekoppelt ist und mit einer Stromquelle (z.B. eine Steckdose oder eine Batterie/ein Akkumulator) koppelbar ist, wobei die Steuervorrichtung eingerichtet ist, die elektrische Heizkomponente zu steuern und/oder zu regeln, wobei die Steuervorrichtung aufweist:

iiia) eine Heizeinheit, und

iiib) eine Funktionseinheit.

[0009] Die Heizeinheit ist konfiguriert, ein Heizen der elektrischen Heizkomponente (basierend auf dem Strom der Stromquelle) zu bewirken, und die Funktionseinheit ist konfiguriert, (unabhängig hiervon) eine weitere Funktion (insbesondere eine Digitalisierungsfunktion) zu bewirken (basierend auf Strom der Stromquelle), wobei die weitere Funktion kein Heizen aufweist.

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

i) Heizen der elektrischen Heizkomponente mittels der Heizeinheit basierend auf Strom der Stromquelle; und, unabhängig davon,

ii) Ausführen der weiteren Funktion mittels der Funktionseinheit basierend auf Strom der Stromquelle, wobei die weitere Funktion kein Heizen aufweist.

[0011] 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.

[0012] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Flächenheizung (insbesondere wie oben beschrieben) bereitgestellt. Das Verfahren aufweisend:

i) Bereitstellen der Steuervorrichtung, welche mittels einer mechanischen Abdeckung geschützt ist,

ii) Verlegen eines ersten Flächenheizmoduls, welches eine/die Heizkomponente aufweist,

iii) Verlegen eines zweiten Flächenheizmoduls, welches eine weitere Heizkomponente aufweist, und Montieren der geschützten Steuervorrichtung und danach Entfernen der mechanischen Abdeckung.

[0013] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verwenden beschrieben einer Steuervorrichtung, welche in eine elektrische Flächenheizung integriert ist (insbesondere in eine Trägerstruktur der eFH), zum

Steuern und/oder Regeln einer Heizfunktion und einer weiteren Funktion, wobei die weitere Funktion kein Heizen aufweist.

[0014] 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 Haupterstreckungsrichtungen (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 werden 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). Neben Heizkomponenten/Heizelementen kann auch eine Steuervorrichtung (bzw. Steuereinheiten) in der Trägerstruktur eingebettet bzw. integriert sein.

[0016] Der Begriff "Heizkomponente" (oder Feld, Modul) kann sich im Rahmen dieses Dokuments insbesondere auf ein oder mehr Heizelemente beziehen. Weiter insbesondere kann sich der Begriff "Heizkomponente" auf ein oder mehr Heizelemente beziehen, welche als Modul (bzw. Flächenheizmodul) zusammenfassen lassen. Ein solches Heizelement bzw. 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 Heizzone) 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 Heizkomponenten 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 Steuereinheit 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 Vollleiter bezeichnen. Insbesondere kann der elektrisch leitfähige Längsleiter 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 (Strom aus einer Stromquelle) beziehen. In einem einfachen Ausführungsbeispiel wird die Energie-Zufuhr durch ein Stromkabel realisiert, welches elektrischen Strom an die elektrische Flächenheizung, bzw. an die Steuervorrichtung 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. Temperaturfühler) 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 "Heizeinheit" kann hierbei einen Bereich der Steuervorrichtung bezeichnen, welcher für das Steuern/Regeln des Stroms der Stromquelle bezüglich der Heizkomponente zuständig ist. Hierbei wird diese Energie-Zufuhr (im Wesentlichen) verwendet, um eine

Heizleistung bereitzustellen.

[0023] Der Begriff "Funktionseinheit" kann hierbei einen Bereich der Steuervorrichtung bezeichnen, welcher (im Wesentlichen) nicht für das Steuern/Regeln des Stroms der Stromquelle bezüglich der Heizkomponente zuständig ist. Die primäre Aufgabe der Funktionseinheit kann es daher sein, zumindest eine Zusatzfunktion bereitzustellen. In einem Beispiel ist diese Zusatzfunktion unabhängig von der Heizfunktion der Heizeinheit. In einem Beispiel sind die Heizeinheit und die Funktionseinheit in demselben Prozessor implementiert und werden (im Wesentlichen) unabhängig voneinander betrieben. In einem anderen Beispiel können Heizeinheit und Funktionseinheit in unterschiedlichen Prozessoren implementiert werden. In einem weiteren Beispiel interagieren Heizeinheit und Funktionseinheit miteinander, insbesondere wobei ein dynamisches Abstimmen der Funktionen durchführbar ist. Eine Steuereinheit kann beide, die Heizeinheit und die Funktionseinheit aufweisen. In einem anderen Beispiel weist eine Steuereinheit eine Heizfunktion auf und eine weitere Steuereinheit weist eine Funktionseinheit auf. Ausführungsbeispiele der weiteren Funktion werden im Folgenden diskutiert werden.

[0024] Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel kann die Erfindung auf der Idee basieren, dass eine elektrische Flächenheizung bereitgestellt werden kann, welche eine vom Heizen unabhängige Zusatzfunktion, insbesondere eine Digitalisierungsfunktion, effizient und langfristig bereitstellt, wenn eine Steuervorrichtung in der eFH integriert ist, welche neben einer Heizeinheit eine im Wesentlichen davon unabhängige Funktionseinheit betreibt.

[0025] Die bekannten Varianten des Standes der Technik implementieren (digitale) Zusatzfunktionen nachträglich, wodurch eine Zerstörung des bestehenden Untergrundes notwendig wird. Dies deswegen, weil zur Bauzeit die erwünschte Zusatzfunktion meist nicht für eine langfristige Anwendung vorhanden ist.

[0026] Diese Nachteile können aber überwunden werden, wenn eine Funktionseinheit direkt in eine Steuervorrichtung der eFH integriert wird. Eine solche Funktionseinheit kann auf die Heizeinheit der Steuervorrichtung abgestimmt sein und somit langfristig betrieben werden. Aktualisierungen (updates) und zusätzliche Funktionen können in einfacher und effizienter Weise (insbesondere per Kabel oder Funk) auf die Funktionseinheit übertragen werden, auch wenn diese fest mit der eFH im Untergrund verbaut ist. Es ergibt sich eine hohe Design-Flexibilität hinsichtlich der weiteren Funktion, wobei diese Funktion relevant für einen sicheren und effizienten Betrieb der eFH sein kann. Insbesondere kann eine Interaktion mit weiteren digitalen Komponenten, insbesondere IoT-Komponenten, eines Gebäudes ermöglicht sein.

[0027] Zusammengefasst wird eine Steuervorrichtung (Controller) erstmals sowohl für das Steuern eines Temperaturprofils, als auch für eine weitere (Digitalisierungs-) Funktion verwendet.

Exemplarische Ausführungsbeispiele

[0028] Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist die weitere Funktion zumindest eines auf aus der Gruppe, welche besteht aus: Stromversorgung, Sensorik, Aktorik, Datenübertragung, Datenverarbeitung, elektrische Isolation, mechanischer Schutz. Dies kann den Vorteil haben, dass eine hohe Design-Flexibilität hinsichtlich der weiteren Funktion ermöglicht ist, wobei diese Funktion relevant für einen sicheren und effizienten Betrieb der eFH sein kann.

[0029] In einem exemplarischen Ausführungsbeispiel werden in der Steuervorrichtung integrierte Komponenten oder Funktionen (z.B. Stromversorgung, elektrische Isolation, Mikroprozessorsystem, embedded Software, mechanischer Schutz, usw.) zumindest teilweise für eine zusätzliche Digitalisierungsfunktion verwendet.

[0030] In einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel kann den geringen Dicken (z.B. 8 mm oder weniger) einer eFH (insbesondere wenn diese einrollbar sind) kann es schwierig werden eine Elektronik Baustellen-konform einzubetten. Deshalb kann zum Beispiel die Elektronik mit einer massiven Schutzabdeckung versehen werden, welche die eFH zumindest teilweise höher macht (z.B. höher als 8 mm). Bevorzugt kann die Schutzabdeckung vor einem Einlegen in Montagefluid/Kleber abgezogen werden.

[0031] Gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel weist die weitere Funktion zumindest eines auf aus der Gruppe, welche besteht aus:

- einer Stromversorgung eines Drittsystems (z.B. weitere eFH, weitere Heizkomponente, Sensorik, Prozessor, Kommunikationsgerät, etc.).
- einer Digitalisierungsfunktion. Der Begriff "Digitalisierungsfunktion" kann in diesem Dokument eine (Zusatz-) Funktion bezeichnen, welche zumindest teilweise eine Digitalisierung verwendet, also das Umwandeln von analogen Werten in digitale Formate und/oder deren Verarbeitung, Weiterleitung, oder Speicherung.
- einer Bereichbestimmung, insbesondere innerhalb der elektrischen Flächenheizung, wie z.B. einzelner Heizkomponenten bzw. Flächenheizmodule.
- einer Positionsbestimmung (z.B. Positionstriangulation, iBeacon, etc.), insbesondere von Objekten, Personen, elektronischen Komponenten. In einem Beispiel kann dies umgesetzt werden aufgrund von Signalstärken und/oder Laufzeiten von elektromagnetischen Wellen. Dadurch kann sich zum Beispiel feststellen lassen, ob eine Person am Boden liegt oder weiter davon entfernt ist (insbesondere eine mobile Vorrichtung der Person wie z.B. ein Handy, ein Tag, ein Armband, etc.).
- einer Präsenzdetection (z.B. einer Person bezüglich der eFH). In einem Beispiel gelingt dies aufgrund von einem der folgenden: Temperatur, Gewicht,

elektromagnetische Interaktion, ID (z.B. MAC-Adresse via WLAN), Radarecho. Dadurch kann auch eine Personenanzahl bestimmt werden, z.B. eine Personenzählung pro Fläche.

- einer Feuchtesensorik. Dies kann die Sicherheit deutlich erhöhen, z.B. durch eine Alarmierung bei Rohrbruch (oder bei anderen Feuchtigkeitsschäden am Gebäude). In einem Beispiel kann die Feuchte berührungslos bestimmt werden, insbesondere durch Messung der Phasenverschiebung einer Mikrowelle.
- einer Bewegungsdetection. In einem Beispiel aufgrund einer zeitlichen Folge von Positionsbestimmungen oder aufgrund des Dopplereffektes.
- einer Kommunikation, insbesondere mit IoT-Komponenten und/oder weiteren Steuervorrichtungen. In einem Ausführungsbeispiel kann die eFH z.B. als WLAN-Accesspoint, -Repeater, Webserver, oder App-Partner verwendet werden. In einem weiteren Beispiel können verschiedene Übertragungsprotokolle (z.B. WLAN, WiFi, Bluetooth, NFC, RFID, LoRa, UWB, etc.) verwendet werden. In einem Ausführungsbeispiel kann die Kommunikation auch Einfluss auf die Heizfunktion nehmen.
- einer Datenverschlüsselung (auf Übertragungskanälen). Hierdurch kann eine zusätzliche Sicherheit bereitgestellt werden. Beispielsweise wie folgt: durch eine Vielzahl von Kommunikationspunkten lässt sich in jedem Raum eine Position finden, welche mit tiefer oder sehr tiefer Sendeleistung betrieben werden kann, wodurch die Gefährdung durch Abhörung massiv reduziert werden kann.
- einer Positionsbestimmung. Dies z.B. von Bohrlöchern, welche die eFH in der Dicke (Z-Richtung) durchdringen und positioniert sind, wo keine elektrische Gefährdung besteht.
- Weiterleiten von Signalen, insbesondere Alarmsignalen. Dies kann bezogen auf die eFH, aber auch bezogen auf Personen umgesetzt werden. Alarmfunktionen können auch Sensorwerte wie Blutdruck, O₂-Sättigung oder Puls umfassen. Dadurch kann die eFH zum Sicherheitssystem für (betagte) Personen werden. In einem Beispiel wird ein großes Netz von Empfängern bereitgestellt, welche in kurzer Distanz erreicht werden können, wobei mit besonders tiefer Sendeleistung und langlebiger Batterie gearbeitet werden kann.
- Laufwegsteuerung, insbesondere von (Haushalts-) Robotern (z.B. für Desinfektion, Reinigung, Transport).
- Erkennung von Signatur (-details). Dies kann beispielsweise umfassen: Ladungsspeicherung, insbesondere Kapazitätsänderung (mittels eines kapazitiven Sensors), Echodaten (mittels Radarsensor), akustische Details (mittels Mikrofon), Gewicht (mittels Gewichts/Drucksensor), etc.

[0032] Insbesondere die Kombination einzelner Funk-

tionen erlaubt wiederum neue Gesamtfunktionen, beispielsweise eine individualisierte Information ("wer steht wo?").

[0033] Gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel weist die Kommunikation den Einsatz auf von zumindest einem aus der Gruppe, welche besteht aus: gesondertes Kabel, Überlagerung von Netzspannung, Bussystem, Analogsignal, Funksignal, insbesondere eines von WLAN, Bluetooth, BLE, WiFi, RFID, NFC, LoRaWAN, UWB. Dies kann den Vorteil haben, dass erprobte und standardisierte Verfahren direkt implementiert werden können.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] LoRaWAN (Long Range wide area network) kann ein Niedrigenergiebasiertes drahtloses Netzwerk bezeichnen.

[0038] BLE bezeichnet den Bluetooth Low Energy Standard.

[0039] Gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel weist die Positionsbestimmung zumindest eines auf aus der Gruppe, welche besteht aus: Positionstriangulation, UWB, iBeacon, eine Mehrzahl von Positionsbestimmungseinheiten.

[0040] Der Markenname iBeacon ist ein 2013 eingeführter, proprietärer Standard zur Lokalisierung in geschlossenen Räumen, basierend auf Bluetooth Low Energy (BLE). Das Prinzip ist aber Hersteller-neutral: das normalerweise für den Batteriebetrieb vorgesehene System kann in einem Ausführungsbeispiel durch die Stromversorgung der Steuervorrichtung (der Funktionseinheit) betrieben werden. Zusätzlich kann auch der Betrieb aufgrund eines zusätzlichen Kriteriums ausgeschaltet werden (z.B. um die Zone strahlungsfrei zu schalten). Das zusätzliche Kriterium kann zum Beispiel eine Zeitperiode, eine (manuelle) Konfiguration, ein Fernsteuersignal, usw. sein. Des Weiteren kann durch die Integration von iBeacon in die eFH der iBeacon mechanisch geschützt werden (und insbesondere die Aufbauhöhe begrenzt werden). In einem Ausführungsbeispiel wird die Funktionalität des iBeacon-Prinzips durch eine Softwarelösung

innerhalb der Software der Steuervorrichtung (der Funktionseinheit) realisiert.

[0041] Gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel ist die Steuereinheit (insbesondere die Funktionseinheit) ferner konfiguriert ein Sicherheits-Kriterium zu erfüllen. Insbesondere zumindest eines aus der Gruppe, welche besteht aus: Passwortschutz, Datenverschlüsselung, Benutzertypenunterscheidung, Temperaturfunktionsschutz, Sicherheitsfunktion, selektive Aktualisierung.

[0042] Dadurch kann erstmals eine zusätzliche Sicherheiten in Bezug auf Fremdzugriffe innerhalb einer eFH realisiert werden. Dies insbesondere gegen eine implizite Gefährdung durch Hackerangriffe, welche bei Digitalisierungsfunktionen gegeben sein kann. Um dem entgegenwirken zu können, kann beispielsweise zumindest eine der folgenden Maßnahmen implementiert werden:

- Passwort-geschützter Zugriff auf die Steuervorrichtung,
- Verschlüsselung der Passwörter in der Steuervorrichtung,
- Verschlüsselung der Kommunikation mit kryptografischen Methoden,
- Verhindern, dass die Mechanismen der Maximaltemperaturbegrenzung und der Temperaturprofilsteuerung von außen geändert werden können. (z.B. dadurch, dass dieser Teil nicht von außen aktualisiert oder sonst wie verändert werden kann),
- Benutzer mit unterschiedlichen Rechten,
- nicht veränderbare Updatefunktion,
- "reset to factory settings", so dass bei unerlaubten Fremdzugriffen immer ein Weg für ein Reset ermöglicht ist.

[0043] In einem Ausführungsbeispiel ist eine Software der Funktionseinheit aktualisierbar (update), insbesondere mittels Funk oder Versorgungsspannung. Dies kann z.B. zumindest eines der folgenden Merkmale aufweisen:

- Updates oder Logins nur eine bestimmte Zeit nach Einschalten möglich,
- Updates nur beim Vorliegen spezieller Schlüssel möglich,
- Updates nur über bestimmte Kommunikationswege möglich,
- keine Updates über Funkverbindungen möglich (z.B. nur über die Kommunikation via Versorgungsspannung),
- Updates nur beim Vorliegen gewisser Benutzerrechte möglich.

[0044] Gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel ist die Steuereinheit (insbesondere die Funktionseinheit) konfiguriert, zumindest eine zusätzliche Funktion zu installieren und/oder freizuschalten.

[0045] Insbesondere wobei die zusätzliche Funktion

zumindest eine aus der Gruppe aufweist, welche besteht aus: Chiffriermechanismus, Sensorauswertung, Positionsbestimmung, insbesondere Bewegungsrichtung und/oder Bewegungsgeschwindigkeit, Funk-Kommunikation, Sicherheitsschutz, Zugriffsschutz, Betriebsstabilität.

[0046] Dies kann den Vorteil haben, dass auf effiziente und sichere Weise ein funktionsflexibler Langzeitbetrieb ermöglicht ist. Insbesondere können zusätzlich Funktionen installiert/aktualisiert/freigeschaltet werden, ohne dass hierfür ein Ausbau der Steuervorrichtung notwendig ist.

[0047] In einem Ausführungsform werden bei der initialen Inbetriebnahme der Steuervorrichtung (bzw. der Funktionseinheit) bestimmte Funktionen der unbenutzt gelassen. Erst durch ein nachträgliches Softwareupdate oder eine nachträgliche Freischaltung werden so zusätzliche weitere Funktionen ermöglicht.

[0048] Diese erst später ergänzten oder freigegebenen weiteren Funktionen können z.B. eine der folgenden umfassen:

- Chiffriermechanismen zur besseren Sicherheit (analog "Sicherheitsupdates" bei einem Betriebssystem).
- Sensorauswertungen, welche z.B. zum Installationszeitpunkt noch nicht im Zentrum der Bedürfnisse von Kundengruppen waren.
- Positionsbestimmung und deren angewandte Funktionen (Richtung, Geschwindigkeit, usw.). Dies ermöglicht zum Beispiel eine spätere Ergänzung mit genaueren Algorithmen.
- Kommunikations- und Funkstandards. Dies kann eine spätere Anpassung an ergänzende oder neue Übertragungsmechanismen von Daten und Programmen umfassen.
- Sicherheits- und Zugriffsschutz. Dadurch kann bei Bedarf proaktiv ein verbesserter Hackerschutz realisiert oder zusätzliche Sicherheit bei einem Sicherheitsbruch erreicht werden.
- Betriebsstabilität. Dadurch lässt sich z.B. bei der Temperaturprofilsteuerung ein schnelleres oder proaktives Reagieren auf äußere Einflüsse realisieren.

[0049] Gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel weist die Steuervorrichtung ferner auf: eine Antenne, insbesondere eine abschirmfreie Antenne bzw. eine Antenne in einem abschirmungsfreien Bereich der eFH. Weiter insbesondere weist die Antenne zumindest eines der folgenden Merkmale auf: Kondensatorkopplung, Isolation, Fehlerstromschutzschaltung. Dies kann den Vorteil haben, dass eine Kommunikation mit der Steuervorrichtung von außen besonders effizient und sicher ausgestaltet werden kann.

[0050] Folgende Schutz-Maßnahmen (z.B. für Personen, welche in die eFH bohren) können z.B. ergriffen werden:

- Netzspannungsfeste Kondensatoren in der Zuleitung der Antennen. Die sehr hohen Frequenzen der Kommunikation können ungehindert passieren, aber Frequenzen unter 100 Hertz (Netzfrequenz oder DC-Offset) werden auf ungefährlich kleine Werte reduziert.
- Isolierendes Netzteil der Steuereinheit.
- Doppelte Isolation nach VDE.
- Abschaltung der Stromversorgung beim Feststellen eines Fehlerstromes (analog FI-Schalter).

[0051] Gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner auf: i) einen ersten Bereich mit einer ersten Signaldämpfung, und ii) einen zweiten Bereich mit einer zweiten Signaldämpfung. Die erste Signaldämpfung ist hierbei niedriger als die zweite Signaldämpfung.

[0052] Gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel weist die Steuervorrichtung ferner auf: eine Sendefunktionalität und/oder eine Empfangsfunktionalität, wobei die Sendefunktionalität und/oder die Empfangsfunktionalität in dem ersten Bereich angeordnet ist. Dadurch kann sich eine deutlich verbesserte Signalübertragung (Kommunikation), z.B. mittels RFID ergeben.

[0053] In einem exemplarischen Ausführungsbeispiel wird der Einbau von Sende-/Empfangseinheiten in die eFH insbesondere in einem ersten Bereich vorgesehen, in welchem elektromagnetische Wellen nur sehr schwach gedämpft werden. Im Gegensatz zu Wänden und deren typische Wandstärken, sind Aufbauten oberhalb von eFH bevorzugt dünn, damit z.B. Schnellheizungscharakteristika zur Geltung kommen. Darüber hinaus können häufig Materialien zum Einsatz kommen, welche im kritischen Frequenzbereich nur wenig Dämpfung verursachen. Beispielsweise wird ein WLAN-Signal von den folgenden Materialien im Wesentlichen wie folgt "durchgelassen": Holz 95%, Glas 75%, Ziegelstein 70%, Beton 60%, Rigips 50%. Bezüglich der Dämpfung wären also z.B. Holz-Aufbauten gegenüber Rigips zu bevorzugen.

[0054] In einem exemplarischen Ausführungsbeispiel werden RFID/NFC Funktionalitäten oder ähnliche Kommunikationsfunktionalitäten eingesetzt. Es hat sich gezeigt, dass je nach Verlauf von Heizfeldern, Versorgungsspannungsleitungen oder Schirmsystemen sehr unterschiedliche Leistungswerte (von RFID's) erreicht werden. Da insbesondere bei nicht transparenten Isolationen der eFH die Position der signalverschlechternden (zweiten) Bereiche nicht mehr sichtbar sind, werden die Kommunikationsfunktionalitäten (z.B. RFID's) im Wissen um diese Positionen platziert. Dies kann z.B. durch folgende Teilschritte realisiert werden:

- Platzierung der Kommunikationsfunktionalitäten bereits während der Produktion (da ist das Wissen um die Position der signaldämpfenden Bereiche implizit gegeben).
- Durch Kombination des Wissens über die entspre-

chenden Bereiche mit Registrierungsmerkmalen der eFH im Nachhinein (zum Beispiel Aufkleben von Kommunikationsfunktionalitäten (RFID tags) anhand eines Layouts der Leitungsführung in einem eFH-Modul).

[0055] Gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel ist die Steuereinheit konfiguriert, auf Verzerrungen eines elektromagnetischen Feldes (dynamisch) zu reagieren. Insbesondere wobei das Reagieren zumindest eines aufweist aus der Gruppe, welche besteht aus: Erkennen, Einlernen, Bestimmen von Messgrößen, insbesondere Nutzen dieser Messgrößen zur Positionsbestimmung. Dies kann den Vorteil haben, dass ein kontinuierlicher Betrieb auch bei elektromagnetischen Verzerrungen sichergestellt ist.

[0056] Ein exemplarisches Ausführungsbeispiel berücksichtigt Verzerrungen des elektromagnetischen Feldes, welche durch die umgebenden Gebäude- oder Einrichtungskomponenten (oder auch Personen) verursacht werden. So kann zum Beispiel ein Metallfuß eines Bettes oder eine Flasche mit Flüssigkeiten die Homogenität des elektromagnetischen Feldes stören, welches für die Interaktion (Kommunikation) mit der Steuervorrichtung verwendet wird (siehe WLAN, Bluetooth, NFC, usw.). Dieser Effekt, insbesondere dessen räumliche Position, kann mit verschiedenen Mechanismen erkannt oder eingelernt werden:

- Feststellen der Dämpfung von Signalen (sowohl von der eigenen Steuereinheit, als auch von anderen Steuereinheiten).
- Kalibrierung nach Installation der eFH, z.B. durch Abschreiten eines Musters mit einem Handy.
- Vermessen von Bewegungen von mobilen Geräten unter der Berücksichtigung, dass die Menge der gradlinigen Bewegungen gegenüber kurvigen Bewegungen überwiegt.
- Tracking eines autonomen Objekts auf dem Boden (z.B. selbstfahrender Staubsauger, Desinfektionsroboter, usw.).
- Insbesondere kann durch Berücksichtigung der ortsspezifischen Feldverzerrungen (z.B. Dämpfungswerte) die Positionsbestimmung und/oder davon abgeleitete Messgrößen verbessert werden.

[0057] In einem exemplarischen Ausführungsbeispiel sendet eine eFH im Untergrund, und die Störung ist ein aufgelegter Gegenstand, z.B. eine Eisenplatte (oder eine kapazitive Dämpfung eines Feldes durch einen Gegenstand wie einen Schuh).

[0058] Gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung konfiguriert, einen Blockchain Algorithmus und/oder einen künstlichen Intelligenz Algorithmus durchzuführen. Dadurch kann die Datensicherheit erhöht werden, bzw. ein kontinuierlicher Entwicklungsprozess (durch Einlernen) des Steuerns/Regelns erreicht werden. So kann zum Bei-

spiel die Positionsbestimmung mittels Methoden der künstlichen Intelligenz verbessert werden oder es können Versionen der Systemsoftware mit Mechanismen von Blockchains validiert werden.

[0059] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner eine Feedback-Vorrichtung auf, welche eingerichtet ist zum Ausgeben eines akustischen (insbesondere Schall oder Infrasschall) und/oder haptischen Signals (an einen Benutzer). Insbesondere wobei die Feedback-Vorrichtung zumindest eines aufweist aus der Gruppe, welche besteht aus: Exciter, Shaker, Bone Conducting Transducer, Handy-Shaker, Bass-Exciter, Lautsprecher (für Körperschallübertragung). Dies kann den Vorteil haben, dass ein Benutzer unmittelbar über relevante Ereignisse informiert wird.

[0060] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner auf: eine weitere Heizkomponente, wobei die zumindest eine Steuervorrichtung die Heizkomponente und an die weitere Heizkomponente gekoppelt ist, und wobei die zumindest eine Steuervorrichtung konfiguriert ist die Heizkomponente gemäß einer ersten Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder zu regeln, und, unabhängig davon, die weitere Heizkomponente gemäß einer zweiten Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder zu regeln, wobei die erste Temperaturcharakteristik von der zweiten Temperaturcharakteristik verschieden ist. Somit kann eine elektrische Flächenheizung bereitgestellt werden, welche ein selektives und schnelles Aufheizen erlaubt, aber zugleich sicher und zuverlässig ist.

[0061] 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.

[0062] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Steuervorrichtung auf:

- i) eine erste Steuereinheit, welche der Heizkomponente zugeordnet ist, und eingerichtet ist eine erste Funktion durchzuführen; und
- ii) eine zweite Steuereinheit, welche der weiteren

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.

[0063] 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.

[0064] In einem Beispiel weist jede Steuereinheit eine Heizeinheit und eine Funktionseinheit auf. In einem weiteren Beispiel weist eine Steuereinheit eine Heizeinheit auf und eine weitere Steuereinheit weist eine Funktionseinheit auf.

[0065] 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 zeitweise 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.

[0066] In einem Beispiel kann die Funktion die Heizfunktion oder die weitere Funktion sein. 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).

[0067] Dies kann sich zusätzlich optimieren lassen, wenn eine Steuereinheit nur jedes zweite (oder mehr) Feld ansteuert. So sind einfachere Redundanzüberwachungen realisierbar, oder die Ausschaltung einer defekten Steuereinheit ist für das gesamte Heizsystem besser verkräftbar.

[0068] 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, weitere Funktion (wie oben definiert).

[0069] Durch eine Mehrzahl der Steuereinheiten kann eine redundante Heizfunktion erreicht werden, wobei beim Ausfall einer Steuereinheit zumindest eine andere Steuereinheit zusätzliche Funktionen übernehmen kann.

5 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.

10 **[0070]** 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).

15 **[0071]** 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.

20 **[0072]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Heizkomponente zumindest ein erstes elektrisches Heizelement, insbesondere ein Heizkabel oder einen Heiz-Stab, auf. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die weitere Heizkomponente zumindest ein zweites elektrisches Heizelement, insbesondere ein Heizkabel oder einen Heiz-Stab, auf.

25 **[0073]** 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. 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.

30 **[0074]** 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 Flächenheizung 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.

[0075] 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.

[0076] 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.

[0077] 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.

[0078] Die elektrische Heizkomponente kann durch ein Array von untereinander verbundenen (halbsteifen) Heizelementen in Form von Stäben aufgebaut sein. Diese 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.

[0079] 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) durch-

geführt. 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.

[0080] 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.

[0081] 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.

[0082] 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.

[0083] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung in die Trägerstruktur integriert bzw. eingebettet. 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.

[0084] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung in ein Verbindungselement oder ein Anschlusselement der eFH integriert.

[0085] 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.

[0086] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel

weist die elektrische Flächenheizung (zumindest teilweise) (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.

[0087] 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.

[0088] Damit auf die eFH, insbesondere auf die Steuereinheit, wenig mechanische Kräfte wirken, können die Heizkomponenten der eFH 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)).

[0089] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung konfiguriert die Steuerung und/oder Regelung zumindest eines zu integrieren aus der Gruppe, welche besteht aus: Phasenabschnittsteuerung, Phasenanschnittsteuerung, Pulsweitenmodulation, Spannungssteuerung, Energiestoss-Überspannung, Phasenpaketsteuerung. Anwendungen dieses Ansatzes können z.B. die folgenden Aspekte umfassen.

[0090] 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).

[0091] Des Weiteren kann eine Leistungssteuerung über Phasenpakete erfolgen. Dabei wird die Stromzufuhr für ein Heizelement für eine bestimmte Anzahl von Netzhalbwellen 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-Werten führt.

[0092] 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 (Ener-

giestoss) temporär mehr Leistung zur Heizung bereitgestellt werden.

[0093] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung konfiguriert mit einer Temperaturcharakteristik-assoziierten Information zu verfahren (insbesondere diese zu empfangen, zu erfassen, oder weiterzuleiten).

[0094] 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.

[0095] 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.

[0096] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Temperaturcharakteristik-assoziierte 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.

[0097] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die elektrische Flächenheizung konfiguriert, die Steuervorrichtung (insbesondere die Funktionseinheit) kontinuierlich mit Strom der Stromquelle zu versorgen (auch wenn keine Heizfunktion ausgeführt wird). Dies kann den Vorteil haben, dass die weitere Funktion ständig ausführbar ist, auch wenn die eFH nicht im Heizbetrieb ist.

[0098] 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.

[0099] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Steuervorrichtung ferner einen Betriebsmodus auf, welcher zumindest eines ermöglicht aus der Gruppe, welche besteht aus Konfigurieren, Einlernen, Identifizie-

ren, Softwareaktualisieren, Inbetriebnehmen.

[0100] 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.

[0101] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Heizkomponente (und/oder der zugehörigen Steuereinheit) und/oder der weiteren Heizkomponente (und/oder der zugehörigen Steuereinheit) eine eindeutige Identifizierung zugeordnet, wobei die eindeutige Identifizierung mit der räumlichen Position assoziiert ist. Dadurch kann vorteilhaft ein besonders effizienter und Benutzer-freundlicher Betrieb ermöglicht sein.

[0102] Da eine eFH mehrere Steuereinheiten aufweisen kann, ist es vorteilhaft, wenn die einzelnen Steuereinheiten 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 Produktetests 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).

[0103] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung konfiguriert, von der Stromquelle (Netzspannung, oder auch Kleinspannung-Gleichspannung) eine Spannung zu empfangen, welche eine positive Polarität und eine negative Polarität aufweisen kann.

[0104] Die positive Polarität kann zum Heizen der elektrischen Heizkomponente genutzt werden und die negative Polarität kann zum Versorgen der Steuervorrichtung mit Strom zum Ausführen der weiteren Funktion genutzt werden. Alternativ kann die positive Polarität zum Heizen der elektrischen Heizkomponente genutzt werden und die negative Polarität kann zum Versorgen der Steuervorrichtung mit Strom zum Ausführen der weiteren Funktion genutzt werden.

[0105] Insbesondere sind die unterschiedlichen Polaritäten Halbwellen einer Wechselspannung. Weiter insbesondere wird die Steuervorrichtung auch in der Heizpolarität mit Strom versorgt.

[0106] Dies kann den Vorteil haben, dass Heizeinheit und Funktionseinheit auf einfache Weise im Wesentlichen zeitgleich und doch unabhängig voneinander mit Energie versorgt werden können.

[0107] Insbesondere kann über einen Gesamtheizthermostat die Gesamtmenge an Heizenergie fremdgesteuert werden, während die Sicherheitselektronik gegen Überhitzung und für Zusatzfunktionen dennoch immer mit Strom versorgt ist. Im Nicht-Heizbetrieb kann die Polarität umgeschaltet werden.

[0108] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Verfahren auf: Erstellen einer digitalen Karte der Heizkomponente (und/oder der zugehörigen Steuereinheit) und zumindest einer weiteren Heizkomponente (und/oder der zugehörigen Steuereinheit), insbesondere eines Flächenheizmoduls und zumindest eines weiteren Flächenheizmoduls.

[0109] Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel erstellt eine Software eine digitale Karte der installierten eFH (Module), insbesondere unter Berücksichtigung von IDs der Steuereinheiten, der Position der Steuereinheiten in einem Modul, und/oder einer Form der Positionstriangulation. Zur Bestimmung, an welcher Seite ein Nachbarmodul ansetzt kann, können z.B. Mechanismen der Positionsbestimmung auf Basis von elektromagnetischen Wellen verwendet werden. Zusätzlich kann die Tatsache ausgewertet werden, dass Nachbarmodule ohne großen Abstand und nicht überlappend montiert werden. Ebenfalls kann das Wissen um die Positionierung der Steuereinheiten verwendet werden.

[0110] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Steuervorrichtung einen selbstlernenden Algorithmus auf, basierend auf welchem das Steuern und/oder Regeln (insbesondere bezüglich der weiteren Funktion) angepasst wird.

[0111] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Verfahren ferner auf: Vergießen der elektrischen 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.

[0112] Flächenheizmodule können ausgelegt und miteinander verbunden werden, wobei diese weitere Baustoffe 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 Bauschäden geschützt.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0113] Im Folgenden werden exemplarische Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mit Verweis auf die folgenden Figuren detailliert beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flächenheizung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flächenheizung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flächenheizung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flächenheizung als Heizfolie gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

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

Figur 6 zeigt eine Draufsicht auf eine elektrische Flächenheizung als Gitterstruktur gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Figuren

[0114] Bevor die Figuren detailliert beschrieben werden, findet sich im Folgenden zunächst eine Diskussion einiger exemplarischer Ausführungsbeispiele der Erfindung.

[0115] Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung kann es notwendig sein, die Steuervorrichtung auch mit Strom zu versorgen, wenn nicht geheizt wird. Dazu gibt es verschiedene Realisierungsmöglichkeiten:

- Kontinuierliche Versorgung mit Strom. Diese Variante ist prädestiniert, dass die Temperaturregelung vollständig durch die Steuervorrichtung erfolgt, und nicht eine Temperaturregelung durch Ein-/Aus-schalten der Stromversorgungsleitungen erfolgt.
- Eine Minimalmenge von Spannung bleibt zur Betreibung immer eingeschaltet. Die Raumtemperaturregelung erfolgt durch Verändern dieser Spannung, jedoch schaltet die Steuervorrichtung die Felder aber erst ab einer bestimmten Minimalspannung ein.
- Es werden einzelne Wellenpakete der Stromversorgung (z.B. Netzspannung) immer wieder eingeschaltet. Dabei wird durch die Ruhezeit zwischen den Wellenpaketen die Raumtemperatur geregelt. Ab einer bestimmten Pausenlänge zwischen Wellenpaketen aktiviert die Steuervorrichtung dann keine Heizfelder mehr, sondern bezieht die Wellenpakete nur noch zur Eigenversorgung mit Energie.
- Nur die einen Halbwellen (z.B. die positiven) der Stromquelle werden zum Heizen verwendet, die anderen Halbwellen (z.B. die negativen) werden zur

Versorgung der Funktionseinheit verwendet.

- Kombination der obigen Verfahren.

[0116] Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung wird, im Gegensatz zu selbstbegrenzenden Heizkabeln, eine Flächenheizung realisiert, welche in eine Vielzahl kleiner Zonen (Heizkomponenten, Flächenheizmodule) aufgeteilt ist und die Leistung jeder dieser Zonen mittels einem Steuergerät (Steuervorrichtung, 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 kurzzeitige Veränderungen von Objekten auf der Heizfläche, bzw. dem Deckbelag über der Heizfläche sind so ausgleichbar. 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 offensichtlich bei einem Baby oder Kleinkind das auf dem Boden liegt.

[0117] Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung wird durch die rechnerische Kombination von Temperatur, Energie und Zeit (oder Temperatur und Leistung) pro Heizkomponenten-Feld festgestellt, wie gut die Wärmeableitung oberhalb des Feldes ist. Dadurch sind z.B. folgende zusätzliche Steuermöglichkeiten realisierbar:

- i) Felder, welche gegenüber anderen Feldern besonders viel Leistung pro Grad Temperaturerhöhung aufnehmen können, sind erkennbar und können für die Eigenverbrauchssteuerung und das demand-side-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 Wärmeeinflüssen 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.

[0118] 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.

[0119] Gleiche oder ähnliche Komponenten in unterschiedlichen Figuren sind mit gleichen Bezugsziffern versehen.

[0120] **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 Heizkomponente 110 mit einem ersten Heizelement (Heizkabel) 111 und eine weitere 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.

[0121] Die elektrische Flächenheizung 100 weist ferner 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.

[0122] 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.

[0123] Eine Steuervorrichtung 150 ist in die eFH 100 integriert, im gezeigten Beispiel in das Verbindungselement 160 integriert. In einem anderen Ausführungsbeispiel ist die Steuervorrichtung 150 in die Trägerstruktur 130 integriert bzw. eingebettet. Die Steuervorrichtung 150 ist an die Heizkomponente 110 und an die weitere Heizkomponente 120 gekoppelt (elektrisch verbunden). Die Steuervorrichtung 150 ist konfiguriert die Heizkomponente 110 gemäß einer ersten Temperaturcharakteristik

zu steuern und/oder zu regeln, und, unabhängig davon, die weitere Heizkomponente 120 gemäß einer zweiten Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder zu regeln, wobei die erste Temperaturcharakteristik von der zweiten Temperaturcharakteristik verschieden ist.

[0124] Hierbei weist die Steuervorrichtung 150 eine Heizeinheit und eine Funktionseinheit (nicht gezeigt) auf, wobei die Heizeinheit für die beschriebene Heizfunktion zuständig ist, während die Funktionseinheit eine weitere Funktion erfüllt, welche nicht Heizen ist. Die weitere Funktion kann in derselben Weise, wie für die Heizfunktion beschrieben, eingesetzt werden. Beispielsweise kann die weitere Funktion auf das erste Flächenheizmodul 115 und das zweite Flächenheizmodul 125 unabhängig voneinander angewendet werden.

[0125] **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 191 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. Jede der Steuereinheiten 151, 152 weist in diesem Beispiel jeweils eine Heizeinheit und eine Funktionseinheit (nicht gezeigt) auf. Die Steuereinheiten 151, 152 sind zwischen Stromquelle 191 und Heizkomponente 110, 120 geschaltet und können unabhängig voneinander die erste und die zweite Temperaturcharakteristik bzw. eine erste und eine zweite weitere Funktion 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.

[0126] **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 und/oder jeweiligen weiteren Funktion gesteuert/geregelt werden.

[0127] **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 Längenrichtung 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.

[0128] **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 Längenleiter 171, 172 sind wellenförmig angeordnet.

[0129] **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.

[0130] 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

[0131]

100	Elektrische Flächenheizung
102	Heizbereich
104	Freibereich
110	Heizkomponente
111	Erstes Heizelement
115	Erstes Flächenheizmodul
120	Weitere Heizkomponente
121	Zweites Heizelement
125	Zweites Flächenheizmodul
130	Trägerstruktur
150	Steuervorrichtung
151	Erste Steuereinheit

152	Zweite Steuereinheit
160	Verbinder, Verbindungselement
170	Heizfolie
171	Erster Längenleiter
5 172	Zweiter Längenleiter
180	Gitter-Array
181	Heiz-Stab
182	Temperatursensor
190	Anschlusselement
10 191	Stromquelle
TE	Trägerebene
x	Längenrichtung
y	Breitenrichtung
15 z	Höhenrichtung

Patentansprüche

- 20 1. Eine elektrische Flächenheizung (100) zum Verlegen im Baubereich, wobei die elektrische Flächenheizung (100) aufweist:

25 eine elektrische Heizkomponente (110); und
zumindest eine Steuervorrichtung (150), welche an die elektrische Heizkomponente (110) gekoppelt ist und mit einer Stromquelle (191) koppelbar ist, wobei die Steuervorrichtung (150) eingerichtet ist, die elektrische Heizkomponente (110) zu steuern und/oder zu regeln, wobei die Steuervorrichtung (150) aufweist:

30 eine Heizeinheit, und
eine Funktionseinheit;

35 wobei die Heizeinheit konfiguriert ist, ein Heizen der elektrischen Heizkomponente (110) zu bewirken, und
wobei die Funktionseinheit konfiguriert ist, eine weitere Funktion zu bewirken, wobei die weitere Funktion kein Heizen aufweist.

- 40 2. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß Anspruch 1, wobei die weitere Funktion zumindest eines aufweist aus der Gruppe, welche besteht aus:

45 Stromversorgung, Sensorik, Aktorik, Datenübertragung, Datenverarbeitung,
elektrische Isolation, mechanischer Schutz.

- 50 3. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die weitere Funktion zumindest eines aufweist aus der Gruppe, welche besteht aus:

55 einer Stromversorgung eines Drittsystems,
einer Digitalisierungsfunktion,
einer Positionsbestimmung, insbesondere von

- Bohrlöchern,
einer Präsenzdetektion,
einer Feuchtesensorik,
einer Kommunikation,
einer Bewegungsdetektion, 5
einer Datenverschlüsselung,
einer Bereichsbestimmung innerhalb der elek-
trischen Flächenheizung (100),
einem Weiterleiten von Signalen, insbesondere 10
Alarmsignalen,
einem Erkennen einer Signatur,
einer Laufwegsteuerung.
4. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß An-
spruch 3, wobei die Kommunikation den Einsatz auf-
weist von zumindest einem aus der Gruppe, welche
besteht aus: gesondertes Kabel, Überlagerung von
Netzspannung, Bussystem, Analogsignal, Funksig-
nal, insbesondere eines von WLAN, Bluetooth, WiFi,
RFID, NFC, BLE, WiFi, LoRaWAN, UWB,
insbesondere wobei die Positionsbestimmung zu-
mindest eines aufweist aus der Gruppe, welche be-
steht aus: Positionstriangulation, UWB, iBeacon, ei-
ne Mehrzahl von Positionsbestimmungseinheiten. 25
5. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem
beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei
die Steuereinheit (150), insbesondere die Funktions-
einheit, ferner konfiguriert ist ein Sicherheits-Kriteri-
um zu erfüllen, insbesondere zumindest eines aus 30
der Gruppe, welche besteht aus: Passwortschutz,
Datenverschlüsselung, Benutzertypenunterschei-
dung, Temperaturfunktionsschutz, Sicherheitsfunk-
tion, selektive Aktualisierung. 35
6. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem
beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei
die Steuereinheit (150), insbesondere die Funktions-
einheit, konfiguriert ist, zumindest eine zusätzliche
Funktion zu installieren und/oder freizuschalten, 40
insbesondere wobei die zusätzliche Funktion zumin-
dest eine aus der Gruppe aufweist, welche besteht
aus: Chiffriermechanismus, Sensorauswertung, Po-
sitionsbestimmung, insbesondere Bewegungsrich-
tung und/oder Bewegungsgeschwindigkeit, Funk-
Kommunikation, Sicherheitsschutz, Zugriffsschutz,
Betriebsstabilität. 45
7. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem
beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei
die Steuervorrichtung (150) ferner aufweist: eine An-
tenne, insbesondere eine abschirmfreie Antenne,
weiter insbesondere wobei die Antenne zumindest
eines der folgenden Merkmale aufweist: Kondensa-
torkopplung, Isolation, Fehlerstromschutzschal-
tung. 50
8. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem
- beliebigen der vorangehenden Ansprüche, ferner
aufweisend:
- einen ersten Bereich mit einer ersten Signal-
dämpfung,
einen zweiten Bereich mit einer zweiten Signal-
dämpfung,
- wobei die erste Signaldämpfung niedriger
ist als die zweite Signaldämpfung, wobei die
Steuervorrichtung (150) ferner aufweist: ei-
ne Sendefunktionalität und/oder eine Emp-
fangsfunktionalität, und
wobei die Sendefunktionalität und/oder die
Empfangsfunktionalität in dem ersten Be-
reich angeordnet ist.
9. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem
beliebigen der vorangehenden Ansprüche, ferner
aufweisend zumindest eines der folgenden Merkma-
le:
- wobei die Steuereinheit (150) konfiguriert ist auf
Verzerrungen eines elektromagnetisches Fel-
des zu reagieren,
insbesondere wobei das Reagieren zumindest
eines aufweist aus der Gruppe, welche besteht
aus: Erkennen, Einlernen, Bestimmen von
Messgrößen, insbesondere Nutzen dieser
Messgrößen zur Positionsbestimmung;
wobei die Steuervorrichtung (150) konfiguriert
ist, einen Blockchain Algorithmus und/oder ei-
nen künstlichen Intelligenz Algorithmus durch-
zuführen;
wobei die elektrische Flächenheizung (100) fer-
ner aufweist:
eine Feedback-Vorrichtung, eingerichtet zum
Ausgeben eines akustischen
und/oder haptisches Signals,
insbesondere wobei die Feedback-Vorrichtung
zumindest eines aufweist aus der Gruppe, wel-
che besteht aus: Exciter, Shaker, Bone Conduc-
ting Transducer, Handy-Shaker, Bass-Exciter,
Lautsprecher;
wobei die elektrische Flächenheizung (100) fer-
ner aufweist:
eine weitere Heizkomponente (120),
wobei die zumindest eine Steuervorrichtung
(150) die Heizkomponente (110) und an die wei-
tere Heizkomponente (120) gekoppelt ist, und
wobei die zumindest eine Steuervorrichtung
(150) konfiguriert ist
die Heizkomponente (110) gemäß einer ersten
Temperaturcharakteristik zu steuern und/oder
zu regeln, und, unabhängig davon,
die weitere Heizkomponente (120) gemäß einer
zweiten Temperaturcharakteristik zu steuern
und/oder zu regeln, 55

wobei die erste Temperaturcharakteristik von der zweiten Temperaturcharakteristik verschieden ist;

wobei die Steuervorrichtung (150) aufweist:

eine erste Steuereinheit (151), welche der Heizkomponente (110) zugeordnet ist, und eingerichtet ist eine erste Funktion durchzuführen; und
eine zweite Steuereinheit (152), welche der weiteren Heizkomponente (120) zugeordnet ist, und eingerichtet ist eine zweite Funktion durchzuführen; insbesondere wobei die erste Steuereinheit (151) und die zweite Steuereinheit (152) räumlich voneinander beabstandet sind;

wobei die erste Steuereinheit (151) eingerichtet ist die zweite Funktion der zweiten Steuereinheit (152) zumindest teilweise auszuführen, insbesondere wenn die zweite Funktion mittels der zweiten Steuereinheit (152) zumindest zeitweise nicht durchführbar ist; und/oder

wobei die zweite Steuereinheit (152) eingerichtet ist die erste Funktion der ersten Steuereinheit (151) zumindest teilweise auszuführen, insbesondere wenn die erste Funktion mittels der ersten Steuereinheit (151) zumindest zeitweise nicht durchführbar ist;

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);

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;

wobei die Heizkomponente (110) zumindest ein erstes elektrisches Heizelement (111), insbesondere ein Heizkabel oder einen Heizstab, aufweist; und/oder wobei die weitere 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 Heizelementen (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 Heizkomponente (110) und/oder der weiteren Heizkomponente (120) an und/oder in der Trägerstruktur (130) angeordnet ist;

wobei die Steuervorrichtung (150) in die Trägerstruktur (130) integriert ist;

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 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 die Steuervorrichtung (150) konfiguriert ist in die Steuerung und/oder Regelung zumindest eines zu integrieren aus der Gruppe, welche besteht aus: Phasenabschnittsteuerung, Phasenabschnittsteuerung, Pulsweitenmodulation, Spannungssteuerung, Energiestoss-Überspannung, Phasenpaketsteuerung;

wobei die Steuervorrichtung (150) konfiguriert ist mit einer Temperaturcharakteristik-assozierten Information zu verfahren, insbesondere diese zu empfangen, zu erfassen, oder weiterzu-

leiten,
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 elektrische Flächenheizung (100) derart konfiguriert ist, dass die Steuervorrichtung (150), insbesondere die Funktionseinheit, kontinuierlich mit Strom der Stromquelle (191) versorgbar ist;
wobei die Steuervorrichtung (150) ferner einen Betriebsmodus aufweist, welcher zumindest eines ermöglicht aus der Gruppe, welche besteht aus Konfigurieren, Einlernen, Identifizieren, Softwareaktualisieren, Inbetriebnehmen;
wobei der Heizkomponente (110) und/oder der weiteren Heizkomponente (120) eine eindeutige Identifizierung zugeordnet ist, und
wobei die eindeutige Identifizierung mit der räumlichen Position assoziiert ist;
wobei die Steuervorrichtung (150) konfiguriert ist, von der Stromquelle (191) eine Spannung zu empfangen, welche eine positive Polarität und eine negative Polarität aufweisen kann,

wobei die positive Polarität zum Heizen der elektrischen Heizkomponente (110) genutzt wird und die negative Polarität zum Versorgen der Steuervorrichtung (150) mit Strom zum Ausführen der weiteren Funktion genutzt wird; oder
wobei die positive Polarität zum Heizen der elektrischen Heizkomponente (110) genutzt wird und die negative Polarität zum Versorgen der Steuervorrichtung (150) mit Strom zum Ausführen der weiteren Funktion genutzt wird;
insbesondere wobei die unterschiedlichen Polaritäten Halbwellen einer Wechselspannung sind.

- 10.** Ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Flächenheizung (100), gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9, das Verfahren aufweisend:

Heizen der elektrischen Heizkomponente (110) mittels der Heizeinheit basierend auf Strom der Stromquelle (191); und, unabhängig davon, Ausführen der weiteren Funktion mittels der Funktionseinheit basierend auf Strom der Stromquelle (191), wobei die weitere Funktion kein Heizen aufweist.

- 11.** Das Verfahren gemäß Anspruch 10, ferner aufweisend:

Erstellen einer digitalen Karte der Heizkomponente (110) und zumindest einer weiteren Heizkomponente (120), insbesondere eines Flächenheizmoduls (115) und zumindest eines weiteren Flächenheizmoduls (125).

- 12.** Ein Computerprogramm Produkt, welches konfiguriert ist, wenn es an einem Prozessor oder Computer betrieben wird, ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Flächenheizung (100) gemäß Anspruch 10 oder 11 auszuführen.

- 13.** Ein Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9, aufweisend:

Bereitstellen der Steuervorrichtung (150), welche mittels einer mechanischen Abdeckung geschützt ist;
Verlegen des ersten Flächenheizmoduls (115), welches die Heizkomponente (110) aufweist;
Verlegen des zweiten Flächenheizmoduls (125), welches die weitere Heizkomponente (120) aufweist;
Montieren der geschützten Steuervorrichtung (150) und danach Entfernen der mechanischen Abdeckung.

- 14.** Das Verfahren gemäß Anspruch 13, ferner aufweisend:

Vergießen der elektrischen Flächenheizung (100) zumindest teilweise mit einem Montage-Fluid, insbesondere nach dem Entfernen der mechanischen Abdeckung.

- 15.** Verwenden einer Steuervorrichtung (150), welche in eine elektrische Flächenheizung (100) integriert ist, zum Steuern und/oder Regeln einer Heizfunktion und einer weiteren Funktion, wobei die weitere Funktion kein Heizen aufweist.

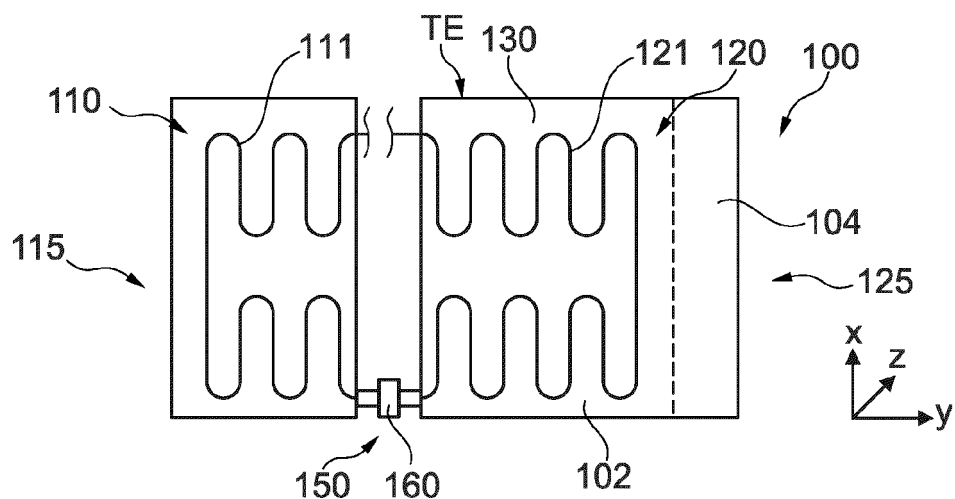


Fig. 1

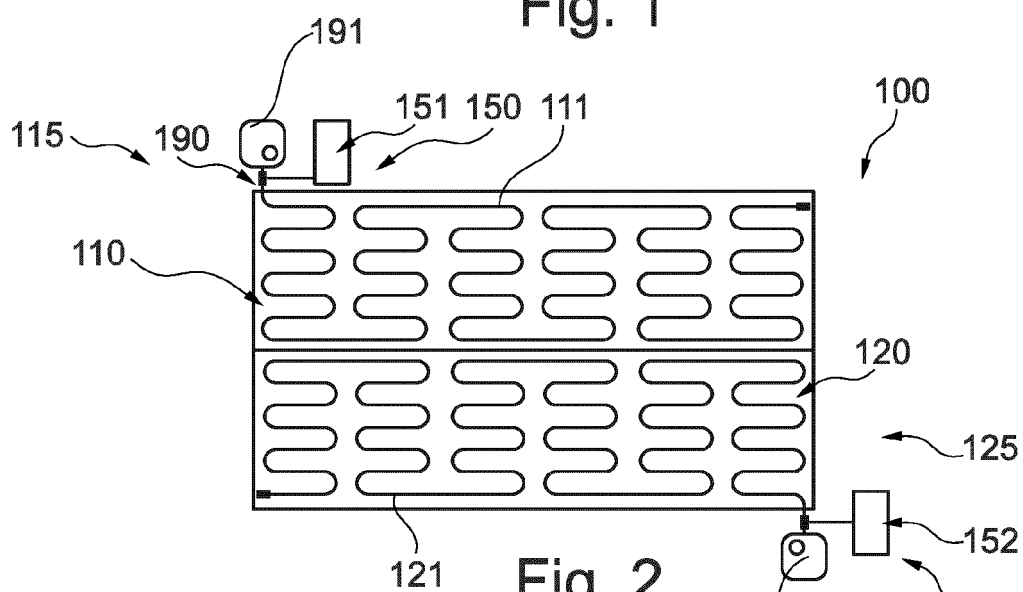


Fig. 2

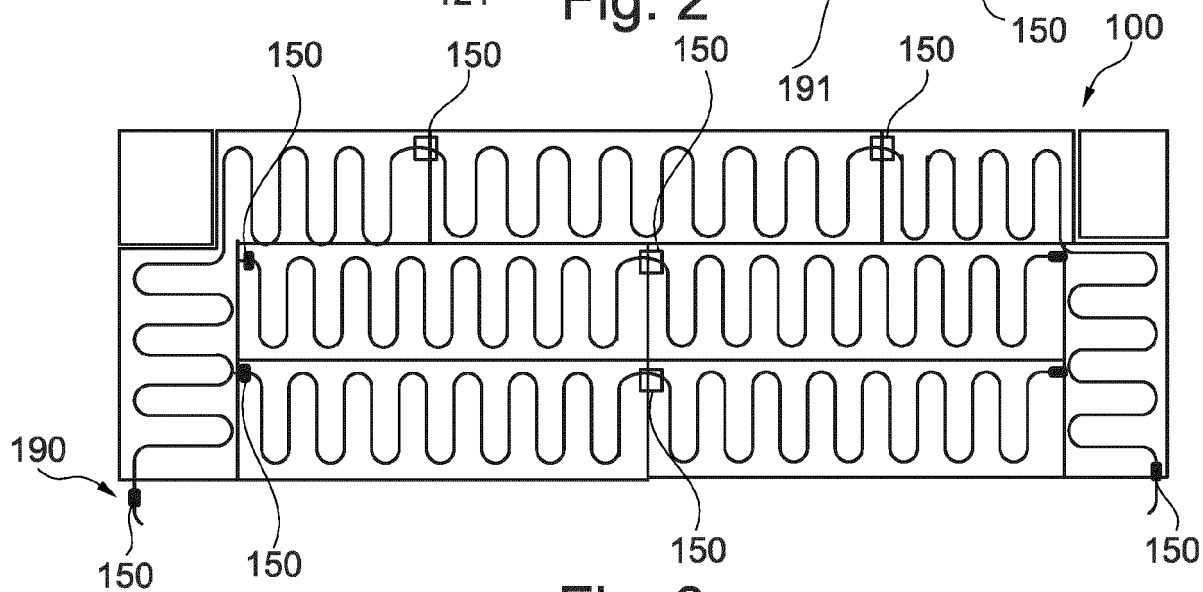


Fig. 3

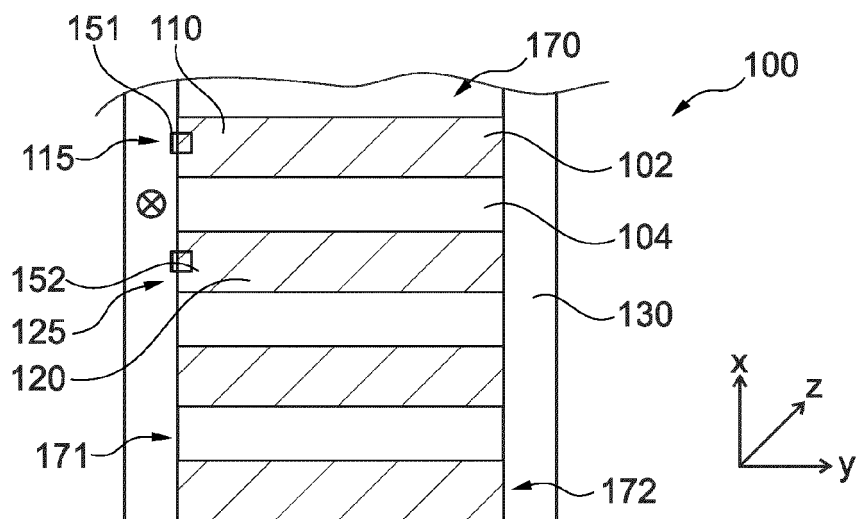


Fig. 4

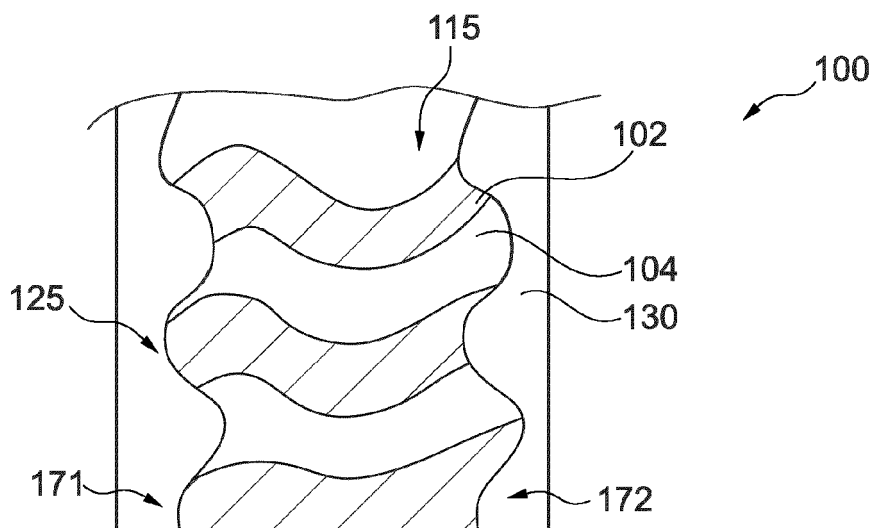


Fig. 5

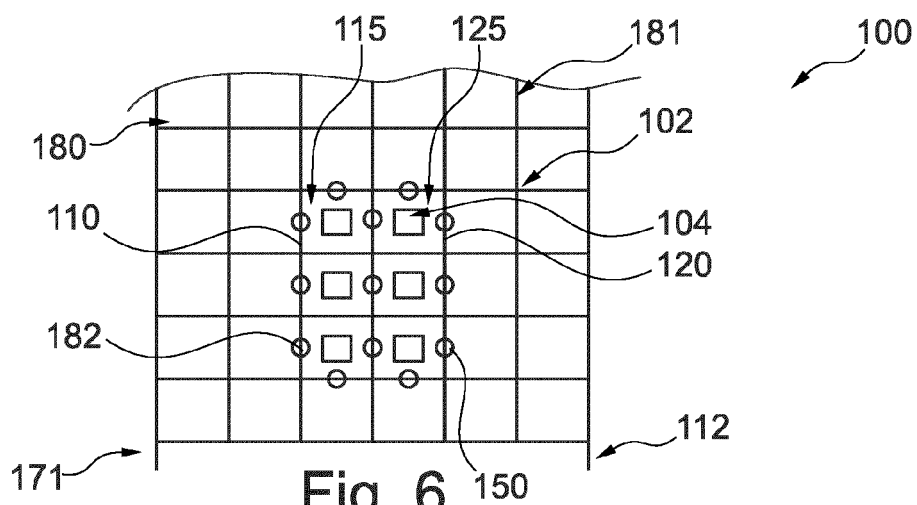


Fig. 6