



(11)

EP 4 571 199 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.2025 Patentblatt 2025/25

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 3/00 ^(2022.01) **F24D 3/08** ^(2006.01)
F24D 3/18 ^(2006.01) **F24H 15/20** ^(2022.01)

(21) Anmeldenummer: **24216300.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24H 15/20; F24D 3/005; F24D 3/08; F24D 3/18;
F24D 2200/12; F24D 2200/14; F24D 2240/26

(22) Anmeldetag: **28.11.2024**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **11.12.2023 DE 102023134552**

(71) Anmelder: **Viessmann Holding International GmbH**
35108 Allendorf (Eder) (DE)

(72) Erfinder:
• **Dzubiella, Dr. Manfred**
35066 Frankenberg (DE)
• **Gleim, Eugen**
35094 Lahntal (DE)
• **Hafner, Bernd**
35108 Allendorf (DE)
• **Heider, Silvio**
09111 Chemnitz (DE)
• **Koch, Christian**
21403 Wendisch Evern (DE)

(74) Vertreter: **Wolf & Wolf**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Hirschstraße 7
63450 Hanau (DE)

(54) **ENERGIETECHNISCHES GERÄT**

(57) Die Erfindung betrifft ein energietechnisches Gerät (1) zur Bereitstellung von thermischer Energie und/oder elektrischer Energie für eine Wohn- und/oder Gewerbeimmobilie (2), wobei an dem energietechnischen Gerät (1) wenigstens fünf Sensoren (3), welche

die gleiche physikalische Größe messen, angeordnet sind und wobei wenigstens eine Auswerteeinheit (4) mit den wenigstens fünf Sensoren (3) verbunden ausgebildet ist.

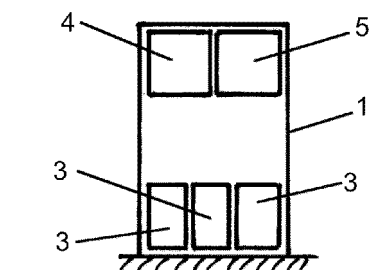


Fig. 2

EP 4 571 199 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein energietechnisches Gerät zur Bereitstellung von thermischer Energie und/oder elektrischer Energie für eine Wohn- und/oder Gewerbeimmobilie. Ein energietechnisches Gerät der genannten Art ist hinreichend bekannt, daher wird kein druckschriftlicher Nachweis benötigt.

[0002] Eine Wohn- und/oder Gewerbeimmobilie kann beispielsweise ein Einfamilienhaus, eine Doppelhaus-
hälfte, ein Reihenhaushaus, ein Mehrfamilienhaus oder ein gewerblich genutztes Gebäude wie eine Bäckerei, eine
Fleischerei oder auch eine Halle sein, welche beispielsweise für die Fertigung von industriellen Gütern genutzt wird.

[0003] Eine Wohnimmobilie kann weiterhin eine einzelne Wohnung in einem Mehrfamilienhaus sein. Eine Gewerbeimmobilie kann des Weiteren ein Bürogebäude oder ein Verwaltungsgebäude sein.

[0004] Energietechnische Geräte können beispielsweise thermische Energie in Form von Wärme für genannte Wohn- und/oder Gewerbeimmobilien zur Verfügung stellen. Alternativ können energietechnische Geräte auch dazu ausgebildet sein, eine Wohn- und/oder Gewerbeimmobilie zu kühlen, also thermische Energie zu entziehen. Weiterhin oder alternativ können energietechnische Geräte auch elektrische Energie für Wohn- und/oder Gewerbeimmobilien zur Verfügung stellen oder speichern. So kann ein energietechnisches Gerät beispielsweise ein Heizgerät sein, alternativ oder ergänzend kann das energietechnische Gerät auch ein Gerät zur Stromerzeugung und/oder -speicherung sein bzw. aufweisen.

[0005] Bei bekannten energietechnischen Geräten besteht das Problem, sie möglichst effizient zu betreiben, um nicht unnötig hohe Energiekosten tragen zu müssen. Das heißt, für eine Reduktion der Energiekosten ist es notwendig, unnötig hohe Lasten beim Betrieb des energietechnischen Geräts zu vermeiden.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein energietechnisches Gerät mit möglichst hohem Wirkungsgrad bzw. möglichst hoher Effizienz zu betreiben, sodass möglichst geringe energetische Verluste entstehen.

[0007] Erfindungsgemäß wird das Problem durch die im Patentanspruch 1 genannten Merkmale gelöst. Die Auswerteeinheit ist also ein integraler Bestandteil des energietechnischen Gerätes und ermöglicht eine kontinuierliche Überwachung des energietechnischen Gerätes über dessen gesamte Einsatzzeit.

[0008] Somit ist es unter Nutzung der Erfindung möglich, besonders genau Betriebsparameter des energietechnischen Geräts zu erfassen und eine Steuerung und/oder Regelung des energietechnischen Geräts optimal anzupassen, d.h. für eine geforderte Heiz- und/oder Stromleistung nur so viel Energie bereitzustellen, wie tatsächlich benötigt wird. Somit ist es mithilfe der Erfindung möglich, Energiekosten zu senken.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind im Folgenden dargelegt, sind jedoch nicht beschränkend zu verstehen.

[0010] Vorteilhaft ist die Auswerteeinheit dazu ausgebildet, Daten der Sensoren zu erfassen, zu speichern und weiterzuverarbeiten. Die Auswerteeinheit ist hierfür mit den Sensoren drahtgebunden oder drahtlos verbunden ausgebildet.

[0011] Dadurch ermöglicht die Erfindung eine sehr genaue Erfassung von möglichen Fehlerbildern der energietechnischen Anlage, welche beispielsweise durch Verschleiß entstehen können. Insbesondere, da die Auswerteeinheit ein integraler Bestandteil des energietechnischen Gerätes ist und über dessen gesamte Einsatzzeit Daten der Sensoren erfasst, speichert und weiterverarbeitet. Somit wird eine Früherkennung von Fehlern oder Defekten möglich, sodass eine vorbeugende Wartung des energietechnischen Gerätes ermöglicht wird und somit ein Ausfall des energietechnischen Gerätes vermieden werden kann. Diese vorbeugende Wartung wird auch predictive maintenance genannt.

[0012] Die Auswerteeinheit kann die Daten der Sensoren in einer Datenbank speichern, wobei die Datenbank beispielsweise in der Auswerteeinheit selbst abgespeichert werden kann. Ergänzend oder alternativ kann die Datenbank auch von der Auswerteeinheit an einen externen Speicher, wie z.B. über eine Internetverbindung auf einem Server oder einer Cloud gespeichert werden. Eine Speicherung auf dem Server oder der Cloud ermöglicht besonders vorteilhaft eine Weiterverwendung der Daten in der Datenbank, zum Beispiel in einer Anwendung (App) für einen Fachpartner, einen Installateur, einen Hersteller des energietechnischen Gerätes und/oder einen Endkunden, beispielsweise einem Hausbesitzer. So kann die Anwendung des Installateurs etwa Anweisungen anzeigen, wenn aufgrund der Daten eine Maßnahme für die vorbeugende Wartung erforderlich ist. Oder die Anwendung des Hausbesitzers kann ihm Maßnahmen anzeigen, wenn aufgrund der erfassten Daten eine Änderung von Betriebsparametern des energietechnischen Gerätes zu einer Energieeinsparung bei gleichem oder ähnlichem Wohnkomfort möglich ist.

[0013] Weiterhin hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Auswerteeinheit mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ausgebildet ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit Eingangsgrößen für eine Steuerung und/oder Regelung des energietechnischen Gerätes von der Auswerteeinheit empfangend, die Eingangsgrößen in einem Verfahren weiterverarbeitend und aus dem Verfahren resultierende Ausgangsgrößen für eine Steuerung und/oder Regelung des energietechnischen Gerätes ausgebend ausgebildet ist. Die Ausgangsgrößen werden dann bevorzugt an eine Steuer- und/oder Regeleinheit geleitet, welche mit der Auswerteeinheit in Form einer Datenkommunikation drahtlos oder drahtgebunden verbunden ausgebildet ist. Die Ausgangsgrößen werden von der Steuer- und/oder Regeleinheit, welche bevorzugt ebenfalls ein integraler Be-

standteil des energietechnischen Gerätes ist, in bekannter Weise als Steuer- und/oder Regeleingangsgrößen für das energietechnische Gerät verwendet.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung sind die Sensoren gemeinsam auf einem flexiblen Trägersubstrat angeordnet ausgebildet. Vorteilhaft ist das Trägersubstrat neben den Sensoren auch eine elektronische Schaltung der Sensoren aufweisend ausgebildet. So können die Sensoren gemeinsam besonders kostengünstig an einer geeigneten Stelle des energietechnischen Gerätes angebracht werden, indem beispielsweise das flexible Trägersubstrat angeklebt oder magnetisch befestigt wird.

[0015] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Sensoren auf dem Trägersubstrat eindimensional in einer Linie oder zweidimensional in einem Punktraster angeordnet ausgebildet. Hierfür ist es von Vorteil, wenn in der Datenbank zusätzlich zu den erfassten Daten der Sensoren auch Informationen hinterlegt sind, an welcher Position des energietechnischen Gerätes der jeweilige Sensor angeordnet ist. Dies ermöglicht, erfasste Daten einer genauen Position zuzuordnen.

[0016] Durch die Anordnung der Sensoren auf einem gemeinsamen flexiblen Trägersubstrat sind die Sensoren auf dem Trägersubstrat vorteilhaft an einer gemeinsamen Oberfläche einer Komponente des energietechnischen Gerätes angeordnet ausgebildet.

[0017] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind wenigstens sieben, vorzugsweise wenigstens zehn, besonders bevorzugt wenigstens zwölf Sensoren an dem energietechnischen Gerät angeordnet. So ist es erfindungsgemäß möglich, auf einem Trägersubstrat wenigstens fünf, wenigstens sieben, wenigstens zehn oder wenigstens zwölf Sensoren anzuordnen, wobei das Trägersubstrat an einer Komponente des energietechnischen Gerätes befestigt ist. Es ist nach der Erfindung aber auch möglich, mehrere Trägersubstrate mit wenigstens fünf Sensoren an verschiedenen Komponenten des energietechnischen Gerätes zu befestigen, um so Daten von verschiedenen Komponenten zu erfassen.

[0018] Im Rahmen der Erfindung kann das energietechnische Gerät eine Wärmepumpe und/oder eine Gas- und/oder Ölheizung und/oder einen Wärmespeicher, wie beispielsweise einen Pufferspeicher oder Trinkwasserspeicher, und/oder eine Photovoltaikanlage und/oder einen elektrochemischen Speicher und/oder eine Brennstoffzelle und/oder einen Solarthermiekollektor und/oder einen Solar-Luft-Absorber und/oder einen Eis-Energiespeicher und/oder eine zentrale oder dezentrale Lüftungsanlage und/oder eine Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung aufweisen, wobei das Trägersubstrat mit den Sensoren an wenigstens einer der genannten Komponenten befestigt ist. Weiterhin kann das Trägersubstrat auch an einer Einheit zur Beheizung und/oder Kühlung eines Raumes befestigt sein, also beispielsweise an einem Heizkörper bzw. Radiator.

[0019] Besonders bevorzugt sind die Sensoren als Temperatursensoren und/oder Ultraschallsensoren un-

d/oder als Vibrationssensoren und/oder als Sensoren zur Messung einer Gaskonzentration ausgebildet.

[0020] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt,

- 5 - dass eine Komponente des energietechnischen Geräts, wobei die Sensoren an einem äußeren Umfang der Komponente angeordnet sind, als ein Wassertank und/oder ein Wärmetauscher und/oder ein elektrochemischer Speicher und/oder eine Brennstoffzelle und/oder ein Inverter und/oder eine Heizleitung und/oder eine Brauchwasserleitung ausgebildet ist, wenn die Sensoren als Temperatursensoren ausgebildet sind, oder
- 10 - dass die Sensoren an einem äußeren Umfang einer Kältemittelleitung angeordnet sind, um eine Gasblasenkonzentration im Kältemittel und/oder eine Rissbildung der Kältemittelleitung zu erfassen, oder dass die Sensoren an einem äußeren Umfang einer Rohrleitung eines Sekundärkreises angeordnet sind, wenn die Sensoren als Ultraschallsensoren ausgebildet sind, oder
- 15 - dass die Sensoren an und/oder in räumlicher Nähe zu einem Kompressor und/oder eines Ventilators angeordnet ausgebildet sind, wenn die Sensoren als Vibrationssensoren ausgebildet sind, oder
- 20 - dass die Sensoren an einer - in einer bestimmungsgemäßen Aufstellungsart - unteren Seite eines Innenumfangs eines Gehäuses einer Wärmepumpe angeordnet sind, wenn die Sensoren zur Messung einer Gaskonzentration ausgebildet sind.
- 25
- 30

[0021] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im Folgenden auf die beiden Figuren eingegangen, wobei

- 35 - Figur 1 schematisch eine Wohnimmobilie mit einem energietechnischen Gerät, und
- Figur 2 schematisch ein energietechnisches Gerät zeigen.

- 40 **[0022]** Figur 1 zeigt eine im Stand der Technik bekannte Wohn- und/ oder Gewerbeimmobilie 2, konkret ein Wohnhaus oder Einfamilienhaus, auf dessen Dach ein Solarthermiekollektor 8 angeordnet ist, der mittels hydraulischer Vor- und Rücklaufleitungen mit dem energietechnischen Gerät 1, welches eine Wärmepumpe 10
- 45 beinhaltet, verbunden ist. Die hydraulischen Vor- und Rücklaufleitungen sind weiterhin mit einem Eis-Energiespeicher 9, welcher in einem Erdreich neben dem Wohnhaus angeordnet ist, verbunden. In den hydraulischen Vor- und Rücklaufleitungen zirkuliert ein Wärmeträgermedium, welches zum Beispiel Wasser oder ein Wasser-Glykol-Gemisch oder ein Wasser-Salz-Gemisch (Brine) sein kann. Für die Zirkulation des Wärmeträgermediums sind die hydraulischen Vor- und Rücklaufleitungen mit einer Zirkulationspumpe verbunden, welche auch außerhalb des in Figur 1 im Keller befindlichen energietechnischen Gerätes 1 angeordnet sein kann. Außerdem weisen die hydraulischen Vor- und
- 50
- 55

Rücklaufleitungen in bekannter Weise wenigstens ein Stellglied auf, um das Wärmeträgermedium gezielt vom Solarthermiekollektor 8 zum Eis-Energiespeicher 9 und/oder vom Solarthermiekollektor 8 zum energie-
technischen Gerät 1 und/oder in umgekehrter Richtung zirkulieren zu lassen.

[0023] Das energietechnische Gerät 1 weist in bekannter Weise eine Wärmepumpe 10 auf, welche dazu ausgebildet ist, Umgebungswärme zum Beispiel vom Solarthermiekollektor 8 und/oder vom Eis-Energiespeicher 9 zu nutzen und mithilfe der Umgebungswärme ein zweites Wärmeträgermedium, zumeist Wasser, in einem Wasserspeicher zu erwärmen. Dies geschieht mithilfe eines umfassend bekannten Kältemittelkreislaufes. Der Wasserspeicher kann weiterhin Wärmetauscher aufweisen, die die im Wasserspeicher vorhandene Wärme an Heiz- und/oder Brauchwasser abgibt.

[0024] Das energietechnische Gerät 1 nach Figur 1 ist weiterhin mit wenigstens einer Heizleitung 11 und mit wenigstens einer Brauchwasserleitung 12 verbunden, wobei die Heizleitung 12 mit mehreren heizwasserdurchströmten Komponenten 6 verbunden ist, welche im vorliegenden Beispiel als Heizkörper, sogenannten Radiatoren, für eine Raumwärmung dargestellt sind. Alternativ können die heizwasserdurchströmten Komponenten 6 aber auch beispielsweise als eine Fußbodenheizung (nicht dargestellt) ausgeführt sein. Die Brauchwasserleitung 12 ist im vorliegenden Beispiel mit einer brauchwasserabgebenden Komponente 7 verbunden, welche in Figur 1 als Dusche dargestellt ist, es ist aber bekannt, auch einen Wasserhahn oder Ähnliches als mit dem energietechnischen Gerät 1 verbundene brauchwasserabgebende Komponente 7 auszubilden.

[0025] Figur 2 zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes energietechnisches Gerät 1, welches eine Auswerteeinheit 4 und eine Steuer- und/oder Regeleinheit 5 aufweist. Die Auswerteeinheit 4 und die Steuer- und/oder Regeleinheit 5 können auch gemeinsam in einer kombinierten Auswerte- und Regeleinheit ausgebildet sein.

[0026] An einer unteren Seite des energietechnischen Gerätes 1 sind schematisch eine Mehrzahl Sensoren 3 dargestellt, welche horizontal nebeneinander an dem energietechnischen Gerät 1 angeordnet sind. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn die Sensoren 3 dazu ausgebildet sind, eine Gaskonzentration zu erfassen. Hier können die Sensoren 3 als beispielsweise als optische Sensoren ausgebildet sein, welche im Infrarotbereich (IR-Bereich) oder im Nahinfrarotbereich (NIR-Bereich) oder im ultravioletten und sichtbaren Bereich (UV-/Vis-Bereich) Strahlungsabsorption und/oder -transmission detektieren können. Hierfür ist es besonders förderlich, auch einen Strahlensender vorzusehen, der elektromagnetische Strahlung des von den Sensoren 3 detektierten Wellenlängenbereichs aussendet und diese elektromagnetische Strahlung geometrisch in Richtung der Sensoren 3 gerichtet erfolgt.

[0027] Ist das energietechnische Gerät 1 eine Wärmepumpe und die Sensoren 3 sind wie dargestellt in einem

unteren Bereich der Wärmepumpe, bevorzugt an einer Innenwand des Wärmepumpengehäuses angeordnet, und es tritt Kältemittel, beispielsweise Propan, durch ein Leck eines Kältemittelkreislaufes aus, so sinkt das Kältemittel aufgrund seiner höheren spezifischen Dichte gegenüber Luft im Wärmepumpengehäuse nach unten. Somit können die Sensoren 3 eine Änderung der Transmission relevanter Wellenzahlen des elektromagnetischen Spektrums, beispielsweise im IR-Bereich, insbesondere im Wellenzahlbereich von 400cm^{-1} bis 4000cm^{-1} (entspricht einer Wellenlänge von $2,5\mu\text{m}$ bis 25pm), detektieren, insbesondere für das Kältemittel charakteristische Wellenlängen bzw. Wellenzahlen. Ist in der Auswerteeinheit 4 eine Kalibrierfunktion oder ein ähnliches Mittel zur Kalibration hinterlegt, kann von einer Intensität einer absorbierten Wellenzahl auf eine Gaskonzentration des Kältemittels rückgeschlossen werden. Geeignete Wellenzahlen zur Detektion werden durch das Kältemittel bestimmt, relevante Banden für C-C-Valenz- und Deformationsschwingungen und für C-H-Valenz- und Deformationsschwingungen sind hinreichend literaturbekannt.

[0028] Alternativ und/oder ergänzend kann die Vielzahl der Sensoren 3 an dem energietechnischen Gerät 1 auch an anderer Stelle und in anderer Anordnung vorgesehen sein (nicht extra dargestellt), beispielsweise auf einer äußeren Oberfläche eines Wärmespeichers, z.B. eines Trink- oder Heizwasserspeichers, in vertikaler Anordnung, sodass mithilfe der Vielzahl der Sensoren 3 eine vertikale Temperaturverteilung in dem Wärmespeicher erfasst werden kann. Hierfür ist es interessant, wenigstens fünf Sensoren 3, besonders bevorzugt sogar noch mehr Sensoren 3 vertikal an dem Wärmespeicher anzuordnen. Je mehr Sensoren 3 verwendet werden, umso besser ist eine Auflösung der Temperaturverteilung in dem Wärmespeicher erfassbar. Besonders vorteilhaft sind an dem Wärmespeicher sieben Sensoren 3, ganz besonders bevorzugt zehn Sensoren 3 vertikal übereinander angeordnet. Die Anordnung einer Vielzahl von Sensoren 3 an dem Wärmespeicher ermöglicht eine orts aufgelöste Erfassung der Temperaturen in vertikal übereinander liegenden Schichten des Wärmespeichers, was eine energiesparende Regelung bzw. Steuerung der energietechnischen Anlage ermöglicht.

[0029] Weiterhin ermöglicht die Erfindung, eine Vielzahl von Sensoren 3 in Form von Temperatursensoren an einem elektrochemischen Speicher, einer Brennstoffzelle und/oder einem Inverter mithilfe des Trägersubstrats anzubringen. Die Anordnung der Sensoren 3 an einem elektrochemischen Speicher, einer Brennstoffzelle und/oder einem Inverter ermöglicht es, frühzeitig zu hohe Betriebstemperaturen dieser elektrischen bzw. elektronischen Bauteile zu erfassen und die Regelung und/oder Steuerung des energietechnischen Gerätes entsprechend anzupassen.

[0030] Weiterhin ermöglicht es die Erfindung, die Sensoren 3 an einem Wärmetauscher eines Kältemittelkreislaufes der Wärmepumpe 10 anzuordnen. Dies kann bei-

spielsweise ein Lamellenwärmetauscher (Verdampfer) einer Außeneinheit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe sein, wie sie u.a. vom Anmelder hergestellt und vertrieben werden. So können wenigstens fünf, bevorzugt wenigstens zehn, besonders vorteilhaft wenigstens 20 Sensoren 3 in einem zweidimensionalen Gitter auf dem flexiblen Trägersubstrat vorgesehen werden, wobei die Sensoren 3 mittels des Trägersubstrats zum Beispiel an dem Lamellenwärmetauscher derart befestigt werden, dass ein zweidimensionaler Temperaturverlauf direkt am Lamellenwärmetauscher erfasst werden kann. Dies ist insbesondere interessant, um einen Bereifungszustand geometrisch an dem Lamellenwärmetauscher vorhersagen und/oder verfolgen zu können.

[0031] Alternativ kann der Wärmetauscher auch ein Verflüssiger, z.B. in Form eines Plattenwärmetauschers, einer Wärmepumpe sein. Hierfür ist es insbesondere vorteilhaft, die Sensoren 3 zweidimensional an einer äußeren Oberfläche des Plattenwärmetauschers anzuordnen, es ist aber auch möglich, die Sensoren 3 an einer inneren Oberfläche des Plattenwärmetauschers, auch an einer innenliegenden Platte, anzuordnen. Somit ist beispielsweise detektierbar, dass einzelne Kanäle zwischen Platten des Plattenwärmetauschers verstopft sein können, wenn eine ungleiche Temperaturverteilung über den Plattenwärmetauscher vorliegt. Auch hier können Wartungsmaßnahmen resultieren.

[0032] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es möglich, die Sensoren 3 an der Heizleitung 11 und/oder der Brauchwasserleitung 12 anzubringen. So können linear an der Heizleitung 11 oder Brauchwasserleitung 12 angeordnete Sensoren 3 in Form von Temperatursensoren darüber Aufschluss geben, ob an der jeweiligen Leitung in ihrem Verlauf eine Temperaturänderung, insbesondere ein Temperaturabfall, vorliegt, wodurch man auf eine mangelnde Isolierung oder ein Leck an der Heizleitung 11 oder der Brauchwasserleitung 12 schließen kann. Somit kann auch hier eine Wartungsmaßnahme herbeigeführt werden. Andererseits ist so auch eine effektive Vorlauf- und/oder Rücklauf-temperatur ermittelbar, welche ihrerseits jeweils als Eingangsgröße für die Steuerung und/oder Regelung des energietechnischen Gerätes verwendet werden kann. Weiterhin kann an der Heizleitung 11 und/oder der Brauchwasserleitung 12 ein Trägersubstrat mit den Sensoren 3 angeordnet werden, wobei die Sensoren 3 als Ultraschallsensoren ausgebildet sind. Somit können beispielsweise (entstehende) Risse in den jeweiligen Leitungen frühzeitig detektiert werden, vorteilhaft bevor es zu einer Leckage von Heizwasser und/oder Brauchwasser kommt, und eine Wartungsmaßnahme im Sinne des predictive maintenance eingeleitet werden.

Vorteile

[0033] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Sensoren 3 an einem äußeren Umfang einer Kältemittelleitung angeordnet, um eine

Gasblasenkonzentration im Kältemittel und/oder eine Rissbildung der Kältemittelleitung zu erfassen, wenn die Sensoren 3 als Ultraschallsensoren ausgebildet sind. Die Kältemittelleitung ist ein integraler Bestandteil des Kältemittelkreises einer Wärmepumpe und/oder einer Klimaanlage. Ein derartiges Verfahren zur Bestimmung von Gasblasen im Kältemittel ist beispielsweise aus der EP 3 376 139 B1 bekannt.

[0034] So kann beispielsweise an einer geeigneter Position der Kältemittelleitung festgestellt werden, ob eine Verflüssigung des Kältemittels vollständig absolviert ist, etwa nach einem Verflüssiger bzw. Kondensator im Kältemittelkreis. Der Verflüssiger ist bei einer Wärmepumpe regelmäßig als Plattenwärmetauscher ausgebildet, kann bei einer Kältekreisumkehr aber auch als Lamellenwärmetauscher ausgebildet sein. So kann eine Regelung der Wärmepumpe gezielt so eingestellt werden, dass die Verflüssigung gerade eben vollständig umgesetzt ist und somit eine optimale Energiebilanz des Kompressors erzielt wird, ohne unnötigerweise zu viel elektrische Energie einzusetzen.

[0035] Weiterhin ist denkbar, ein Leck an der Kältemittelleitung zu detektieren, welches durch eintretende Luftblasen auffällig werden kann.

[0036] Sind die Sensoren 3 als Temperatursensoren ausgestaltet, kann somit auch an einer Kältemittelleitung ein vertikales Temperaturprofil ermittelt werden, um einen Betriebszustand der Wärmepumpe detektieren zu können, etwa eine maximale Belastung gesteuert durch eine maximale Temperatur an verschiedenen Positionen. Somit ist es denkbar, gezielt eine Nassdampf-Einspritzung einzuleiten.

[0037] Gemäß einer noch weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung sind die Sensoren 3 an und/oder in räumlicher Nähe zu einem Kompressor und/oder eines Ventilators angeordnet ausgebildet, wenn die Sensoren 3 als Vibrationssensoren ausgebildet sind.

[0038] Dadurch, dass eine Mehrzahl der Sensoren 3 eine Vibration an mehreren Stellen einer Oberfläche detektieren, können gezielt Lagerschäden vorhergesagt werden, alternativ kann ein sogenannter Flüssigkeits-schlag detektiert werden, welcher auftritt, wenn das Kältemittel nicht komplett verflüssigt wurde.

[0039] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können die Sensoren 3 als Vibrationssensoren zur Detektion von Eis an einem Flügel des Ventilators ausgebildet sein und können beispielsweise per Telemetrie Daten senden. Vereist der Flügel, verändert sich durch einen Eisansatz durch zusätzliches Gewicht ein Eigenschwingungsverhalten eines Ventilatorrotors. Dadurch verringert sich eine Frequenz einer Schwingung des Ventilatorrotors. Somit kann eine beginnende Vereisung detektiert werden und ein Abtauvorgang gestartet werden. Es sind natürlich weitere Möglichkeiten einer Erkennung von Änderungen von Vibrationsmustern denkbar, welche im Sinne einer predictive maintenance, d.h. einer evtl. nötigen Wartung, überwacht werden können.

Bezugszeichenliste

[0040]

1	Energietechnisches Gerät	5
2	Wohn- und/oder Gewerbeimmobilie	
3	Sensor	
4	Auswerteeinheit	
5	Steuer- und/oder Regeleinheit	
6	Heizwasserdurchströmte Komponente	10
7	Brauchwasserabgebende Komponente	
8	Solarthermiekollektor	
9	Eis-Energiespeicher	
10	Wärmepumpe	
11	Heizleitung	15
12	Brauchwasserleitung	

Patentansprüche

1. Energietechnisches Gerät (1) zur Bereitstellung von thermischer Energie und/oder elektrischer Energie für eine Wohn- und/oder Gewerbeimmobilie (2), wobei an dem energietechnischen Gerät (1) wenigstens fünf Sensoren (3), welche die gleiche physikalische Größe messen, angeordnet sind und wobei wenigstens eine Auswerteeinheit (4) mit den wenigstens fünf Sensoren (3) verbunden ausgebildet ist, wobei die Sensoren (3) als Temperatursensoren und/oder Ultraschallsensoren und/oder als Vibrationssensoren und/oder als Sensoren zur Messung einer Gaskonzentration ausgebildet sind, wobei
 - eine Komponente des energietechnischen Geräts (1), wobei die Sensoren (3) an einem äußeren Umfang der Komponente angeordnet sind, als ein
 - ein Wärmetauscher und/oder eine Brennstoffzelle und/oder ein Inverter und/oder eine Heizleitung (11) und/oder eine Brauchwasserleitung (12) ausgebildet ist, wenn die Sensoren (3) als Temperatursensoren ausgebildet sind, oder
 - die Sensoren (3) an einem äußeren Umfang einer Kältemittelleitung angeordnet sind, um eine Gasblasenkonzentration im Kältemittel zu erfassen, oder
 - die Sensoren (3) an einem äußeren Umfang einer Rohrleitung eines Sekundärkreises angeordnet sind, wenn die Sensoren (3) als Ultraschallsensoren ausgebildet sind, oder
 - die Sensoren (3) an und/oder in räumlicher Nähe eines Ventilators angeordnet ausgebildet sind, wenn die Sensoren (3) als Vibrationssensoren ausgebildet sind, oder

soren ausgebildet sind, oder

- die Sensoren (3) an einer - in einer bestimmungsgemäßen Aufstellungsart - unteren Seite eines Innenumfangs eines Gehäuses einer Wärmepumpe (10) angeordnet sind, wenn die Sensoren (3) zur Messung einer Gaskonzentration ausgebildet sind.

2. Energietechnisches Gerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (4) dazu ausgebildet ist, Daten der Sensoren (3) zu erfassen, zu speichern und weiterzuverarbeiten.
3. Energietechnisches Gerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (4) mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit (5) verbunden ausgebildet ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit (5) Eingangsgrößen für eine Steuerung und/oder Regelung des energietechnischen Gerätes von der Auswerteeinheit (4) empfangend, die Eingangsgrößen in einem Verfahren weiterverarbeitend und aus dem Verfahren resultierende Ausgangsgrößen für eine Steuerung und/oder Regelung des energietechnischen Gerätes (1) ausgebend ausgebildet ist.
4. Energietechnisches Gerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoren (3) gemeinsam auf einem flexiblen Trägersubstrat angeordnet ausgebildet sind.
5. Energietechnisches Gerät (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägersubstrat neben den Sensoren (3) auch eine elektronische Schaltung der Sensoren (3) aufweisend ausgebildet ist.
6. Energietechnisches Gerät (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoren (3) auf dem Trägersubstrat eindimensional in einer Linie oder zweidimensional in einem Punktraster angeordnet ausgebildet sind.
7. Energietechnisches Gerät (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoren (3) auf dem Trägersubstrat an einer gemeinsamen Oberfläche einer Komponente des energietechnischen Gerätes (1) angeordnet ausgebildet sind.
8. Energietechnisches Gerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass wenigstens sieben, vorzugsweise wenigstens zehn, besonders bevorzugt wenigstens zwölf Sensoren (3) an dem energietechnischen Gerät (1) angeordnet sind.

5

9. Energietechnisches Gerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass das energietechnische Gerät (1) eine Wärmepumpe (10) und/oder eine Gas- und/oder Ölheizung und/oder einen Wärmespeicher und/oder eine Photovoltaikanlage und/oder einen elektrochemischen Speicher und/oder eine Brennstoffzelle und/oder einen Solarthermiekollektor (8) und/oder einen Solar-Luft-Absorber und/oder einen Eis-Energiespeicher (9) und/oder eine zentrale oder dezentrale Lüftungsanlage und/oder eine Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung aufweist.

10

15

10. Energietechnisches Gerät (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

20

- **dass** eine Komponente des energietechnischen Geräts (1), wobei die Sensoren (3) an einem äußeren Umfang der Komponente angeordnet sind, als ein Wassertank und/oder ein elektrochemischer Speicher ausgebildet ist, wenn die Sensoren (3) als Temperatursensoren ausgebildet sind, oder

25

- **dass** die Sensoren (3) an einem äußeren Umfang einer Kältemittelleitung angeordnet sind, um eine Rissbildung der Kältemittelleitung zu erfassen, oder

30

- **dass** die Sensoren (3) an und/oder in räumlicher Nähe zu einem Kompressor angeordnet ausgebildet sind, wenn die Sensoren (3) als Vibrationssensoren ausgebildet sind.

35

40

45

50

55

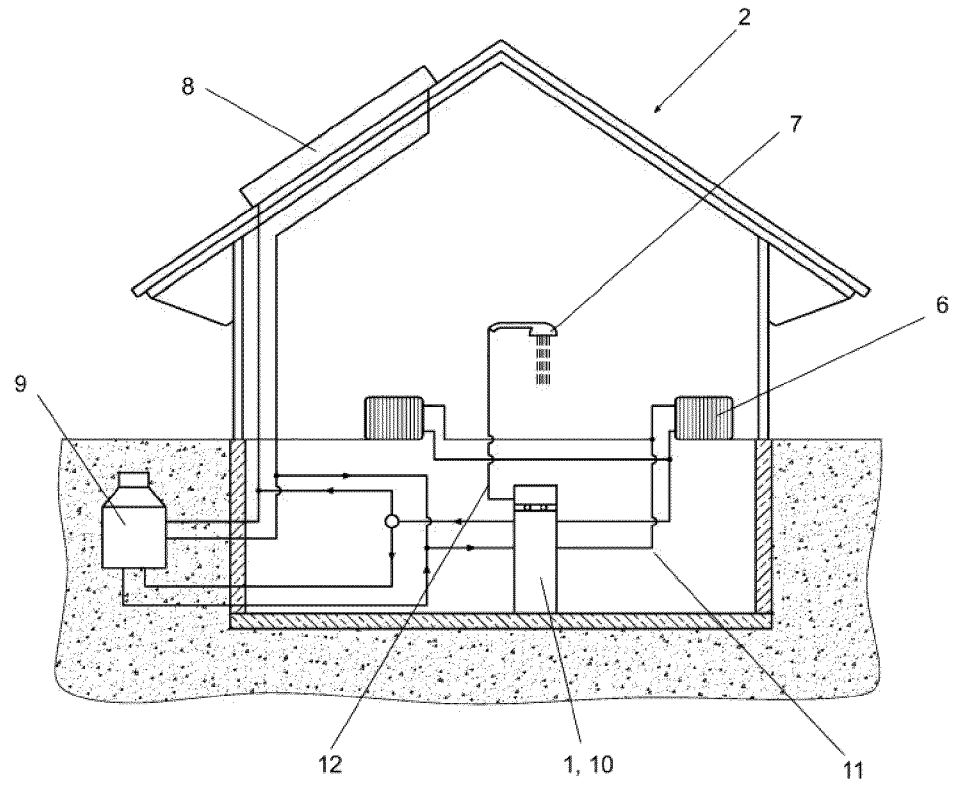


Fig. 1

I

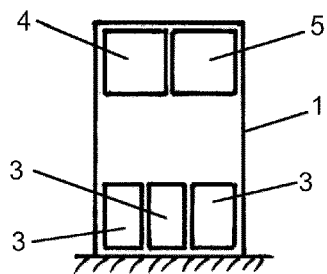


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 6300

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2009 025596 A1 (DENSO CORP [JP]) 25. Februar 2010 (2010-02-25)	1-3, 7-10	INV. F24D3/00
Y	* Abbildungen 1-22 *	4-6	F24D3/08 F24D3/18

X	WO 2014/087699 A1 (SHARP KK [JP]; RINNAI KK [JP]) 12. Juni 2014 (2014-06-12)	1-3, 7-10	F24H15/20
Y	* Absatz [0016] - Absatz [0091]; Abbildungen 1-2 *	4-6	

Y	US 2016/209259 A1 (EDWARDS GEORGE [GB]) 21. Juli 2016 (2016-07-21)	4-6	
	* Absatz [0013] - Absatz [0034]; Abbildungen 1-8 *		

Y	DE 11 2015 004614 T5 (SEMICONDUCTOR COMPONENTS IND LLC [US]) 22. Juni 2017 (2017-06-22)	4-6	
	* Absatz [0006] - Absatz [0222]; Abbildungen 1-29 *		

A	DE 10 2019 124531 A1 (VAILLANT GMBH [DE]) 18. März 2021 (2021-03-18)	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* das ganze Dokument *		F24D F24H

A	DE 10 2008 011454 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. September 2009 (2009-09-17)	10	
	* das ganze Dokument *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		2. April 2025	
		Prüfer	
		Ast, Gabor	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes	
		Dokument	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 21 6300

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.

02-04-2025

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009025596 A1	25-02-2010	DE 102009025596 A1	25-02-2010
		JP 5012695 B2	29-08-2012
		JP 2010007953 A	14-01-2010
WO 2014087699 A1	12-06-2014	CN 104822993 A	05-08-2015
		JP 5712196 B2	07-05-2015
		JP 2014109429 A	12-06-2014
		KR 20150092159 A	12-08-2015
		WO 2014087699 A1	12-06-2014
US 2016209259 A1	21-07-2016	GB 2517458 A	25-02-2015
		US 2016209259 A1	21-07-2016
		WO 2015025169 A2	26-02-2015
DE 112015004614 T5	22-06-2017	CN 107003171 A	01-08-2017
		CN 110567554 A	13-12-2019
		DE 112015004614 T5	22-06-2017
		KR 20170065535 A	13-06-2017
		US 2017299417 A1	19-10-2017
		WO 2016057131 A1	14-04-2016
DE 102019124531 A1	18-03-2021	DE 102019124531 A1	18-03-2021
		EP 3792572 A1	17-03-2021
DE 102008011454 A1	17-09-2009	KEINE	

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3376139 B1 [0033]