

(19)



(11)

**EP 2 233 858 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.09.2010 Patentblatt 2010/39**

(51) Int Cl.:  
**F24H 1/20 (2006.01) F24H 9/20 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10153917.9**

(22) Anmeldetag: **18.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**  
**81739 München (DE)**

(72) Erfinder: **Schröder, Bernd**  
**Nanjing Jiangsu 210008 (CN)**

(30) Priorität: **13.03.2009 DE 102009001557**

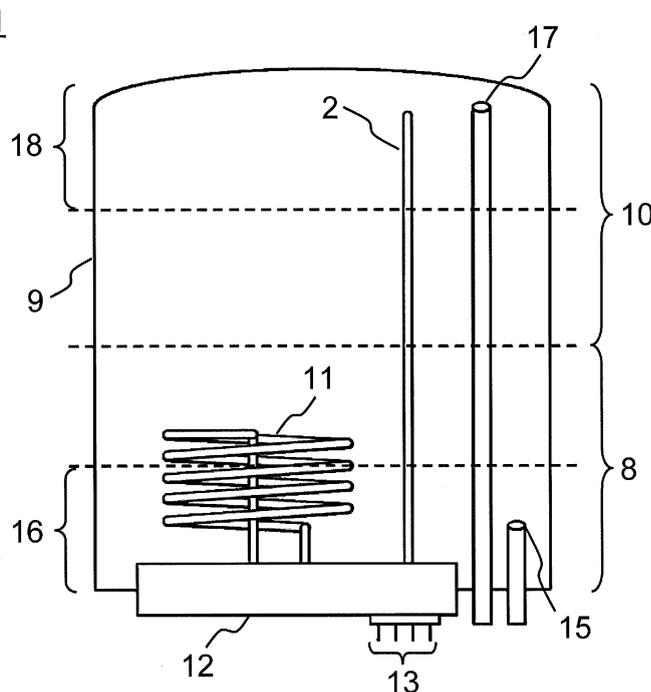
(54) **Warmwasserspeicher mit Sensorsystem**

(57) Warmwasserspeicher zur Erwärmung von Wasser, mit einem Sensorsystem zur Temperaturmessung, das zumindest zwei Temperatursensoren aufweist, wobei zumindest eine Teilmenge der Temperatursensoren in einer Sensorkette in Serie geschaltet sind, und jeder Temperatursensor einen ersten und einen zweiten Anschluss aufweist, und zwischen dem ersten und dem letzten Temperatursensor der Sensorkette der erste Anschluss eines Temperatursensor an den zweiten Anschluss eines nächsten Temperatursensors angeschlossen ist, und zumindest der erste Anschluss des ersten

Temperatursensor und der zweite Anschluss des letzten Temperatursensor der Sensorkette an eine Ausleseinheit anschließbar sind.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht mit einfachen konstruktiven und kostengünstigen Mitteln das Erfassen der Wassertemperatur eines Warmwasserspeichers, wobei sowohl eine Gesamttemperatur als auch Temperaturen von Teilvolumina erfasst werden können. Hierdurch kann ein Sensorsystem bereitgestellt werden, dass für Warmwasserspeicher mit verschiedenen Fassungsvermögen einsetzbar ist.

Fig. 1



**EP 2 233 858 A2**

**Beschreibung****Beschreibung***Hintergrund der Erfindung*

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Warmwasserspeicher zur Erwärmung von Wasser, mit einem Sensorsystem zur Temperaturmessung, das zumindest zwei Temperatursensoren aufweist.

*Stand der Technik*

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die deutsche Offenlegungsschrift DE 851 99 21 U1 bekannt, in der ein Temperaturfühler eines Warmwasserbereiters mit zwei in ein einziges Schutzrohr von dessen offenen Ende eingeschobenen Temperaturfühlerpatronen offenbart ist. Durch die eine Temperaturfühlerpatrone wird ein Temperaturregler geschaltet. Die andere Temperaturfühlerpatrone schaltet einen Temperaturbegrenzer. Die Patronen sind übereinander im Schutzrohr angeordnet.

**[0003]** Weiter ist aus der deutschen Patentschrift DE 44 01 539 C2 ist eine Erfassungseinrichtung für den nutzbaren Ladezustand eines Warmwasserspeicher-Heizgeräts mit einer Temperaturmessung über die Höhe des Speicherbehälters bekannt. Über die Höhe des Speicherbehälters sind mehrere Temperaturfühler verteilt, wobei der oberste beim Laden und der unterste beim Entladen weggeschaltet wird. Im oder am Speicherbehälter ist ein an die Steueraschaltung angeschlossener, langgestreckter Temperaturfühler angeordnet, der nach Art eines Rohrheizkörpers aufgebaut ist, wobei ein einem metallischen Mantelrohr ein Widerstandsdraht mit temperaturabhängigem Widerstand eingebettet ist. Ein weiterer Temperaturfühler ist nahe bei dem Warmwasserauslauf angeordnet.

*Der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe*

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gegenüber dem Stand der Technik verbesserten Warmwasserspeicher zur Erwärmung von Wasser mittels elektrischer Energie bereitzustellen. Insbesondere soll ein Sensorsystem zur Temperaturmessung bereitgestellt werden, das sowohl die Messung einer gemittelten Temperatur des Warmwasserspeicherinhalts als auch die Messung der Temperaturen von Teilvolumina des Warmwasserspeicherinhalts ermöglichen soll. Außerdem soll das Sensorsystem leicht für Warmwasserspeicher mit verschiedenen Fassungsvermögen anpassbar sein.

*Erfindungsgemäße Lösung*

**[0005]** Die Bezugszeichen in sämtlichen Ansprüchen haben keine einschränkende Wirkung, sondern sollen

lediglich deren Lesbarkeit verbessern.

**[0006]** Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch einen Warmwasserspeicher mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

5 **[0007]** Unter einem Warmwasserspeicher zur Erwärmung von Wasser mittels elektrischer Energie ist ein Gerät zu verstehen, in denen Wasser erwärmt und gespeichert werden kann, wobei beispielsweise Untertisch-, Übertisch- als auch Wandgeräte eingeschlossen sind.  
10 Hierzu kann der Warmwasserspeicher zumindest einen Wassertank aufweisen. Ein erfindungsgemäßer Warmwasserspeicher kann sowohl druckfest als auch drucklos ausgeführt sein. Unter einem Sensorsystem zur Temperaturmessung ist ein System aus Temperatursensoren zu verstehen, das zur Ermittlung einer Wassertemperatur einsetzbar ist. Sind Temperatursensoren in einer Sensorkette in Serie geschaltet, ist darunter eine Aneinanderreihung von Temperatursensoren zu verstehen, bei der zumindest ein erster und ein letzter Temperatursensor an eine Ausleseeinheit anschließbar sind, und die Temperatursensoren in einer Serienschaltung miteinander verbunden sind.

15 **[0008]** Die Erfindung eignet sich insbesondere für die Erwärmung von Frischwasser. Es sind aber beispielsweise auch Ausführungen der Erfindung für die Verwendung von Brauchwasser denkbar. Das erwärmte Wasser kann beispielsweise zur Körperreinigung, Geschirrrreinigung oder als Trinkwasser verwendet werden. Die Erfindung eignet sich insbesondere für Warmwasserspeicher, die Wasser auf eine Temperatur von mindestens 15°C (Grad Celsius), besonders vorzugsweise mindestens 50°C, besonders vorzugsweise mindestens 60°C erwärmen können. Die Erfindung eignet sich insbesondere für Warmwasserspeicher, die Wasser auf eine Temperatur von nicht mehr als 100°C, besonders vorzugsweise nicht mehr als 75°C, besonders vorzugsweise nicht mehr als 65°C erwärmen können.

20 **[0009]** Es ist ein erreichbarer Vorteil des erfindungsgemäßen Warmwasserspeichers, dass eine Gesamttemperatur des in dem Warmwasserspeicher enthaltenen Wassers ermittelt werden kann. Dies kann über die Temperatursensoren erfolgen, die in verschiedenen Bereichen innerhalb des Wassertanks des Warmwasserspeichers angeordnet sind, und die in einer Sensorkette beginnend mit einem ersten Temperatursensor bis hin zu einem letzten Temperatursensor der Sensorkette in Serie hintereinander verschaltet sind. Hierbei kann durch ein serielles Auslesen der Temperaturen ein Mittelwert der Einzeltemperaturen ermittelt werden.

25 **[0010]** Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht ebenfalls die Temperatur des Wassers von den Bereichen zu ermitteln, in denen zumindest ein Temperatursensor angeordnet ist. Hierzu kann die von einem einzelnen Sensor, der auch in der Sensorkette angeordnet  
30 sein kann, ermittelte Temperatur ausgelesen werden. Das Auslesen der einzelnen Temperatursensoren kann auch als paralleles Auslesen der Temperatursensoren bezeichnet werden. Vorteilhafterweise kann hierzu ein

Anschluss des Temperatursensors, z.B. der erste Anschluss verwendet werden. So kann insbesondere die Wassertemperatur an dem Wasserauslass oder dem Wassereinlass ausgegeben werden, wodurch eine verbesserte Steuerung der Heizelemente ermöglicht werden kann.

**[0011]** Weiter ist ein erreichbarer Vorteil der Erfindung, dass das Sensorsystem für Warmwasserspeicher mit unterschiedlichen Fassungsvermögen einsetzbar ist, da die Temperatursensoren der Sensorkette an unterschiedlichste geometrische Vorgaben des Warmwasserspeichers angepasst werden können. Hierzu bedarf es lediglich einer Anpassung der mechanischen Befestigung der Temperatursensoren, bei gleichbleibendem Anschluss des Sensorsystems.

#### *Bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung*

**[0012]** Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0013]** In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung weist das Sensorsystem zumindest drei Temperatursensoren auf. Besonders vorzugsweise weist das Sensorsystem zumindest vier, fünf oder sechs Temperatursensoren auf. Die Temperatursensoren einer bevorzugten Ausführung der Erfindung sind in einer Sensorkette in Serie geschaltet, wobei der erste und der letzte Temperatursensor an eine Ausleseeinheit anschließbar sind. Hierzu weist das Sensorsystem außerhalb des Wassertanks Anschlüsse auf, über die die Ausleseeinheit, die außerhalb des Wassertanks angeordnet sein kann, mit den Temperatursensoren verbindbar ist. Insbesondere sind die Temperatursensoren der Sensorkette so angeordnet, dass die Sensorkette keine Ringform aufweist. In der Sensorkette können besonders vorzugsweise beliebig viele Temperatursensoren angeordnet sein. Durch die Sensorkette ist eine Anpassung an unterschiedliche Tankformen und/oder Tankvolumina eines Warmwasserspeichers möglich. Vorteilhafterweise können verschiedene Temperaturzonen des Warmwasserspeichers erreicht werden. So kann das Sensorsystem bei einer vertikalen Erstreckung des Warmwasserspeichers sich ebenfalls vertikal erstrecken. Unter einer vertikalen Erstreckung eines Warmwasserspeichers, ist ein Warmwasserspeicher mit einem Wassertank zu verstehen, der höher als breit ist. Bei einer solchen Anordnung kann sich erwärmtes Wasser in höheren Lage als kaltes Wasser befinden, wodurch Wasserschichten unterschiedlicher Temperatur entstehen können, die von einzelnen Temperatursensoren der Sensorkette erfasst werden können. Bei einem erfindungsgemäßen Warmwasserspeicher können die Temperatursensoren des Sensorsystems im Innenraum des Wassertanks des Warmwasserspeichers angeordnet sein, es ist allerdings auch denkbar, dass die Temperatursensoren außen am Wassertank angeordnet sind.

**[0014]** Besonders vorzugsweise kann das Sensorsystem weitere Temperatursensoren aufweisen, die nicht in der Sensorkette angeordnet sind. Hierdurch kann vorteilhafterweise erreicht werden, dass das Sensorsystem an unterschiedlichste Ausgestaltungen des Wassertanks des Warmwasserspeichers angepasst werden kann.

**[0015]** So könnte z.B. die Wassertemperatur in einer Ausbuchtung des Wassertanks durch weitere zusätzliche Temperatursensoren, die an einer beliebigen Stelle der Sensorkette angeordnet sein können, erfasst werden. Weitere Temperatursensoren, die nicht Teil der Sensorkette sind, können die Funktionalität des Sensorsystems vorteilhafterweise erweitern. So könnten beispielsweise Temperatursensoren für eine Sicherheitsabschaltung eingesetzt werden, die eine Überhitzung bei Leerlauf des Tanks durch eine Leckage verhindern kann.

**[0016]** Erfindungsgemäß bevorzugt sind zumindest die Temperatursensoren der Sensorkette in einem Fühlerrohr angeordnet. Besonders vorzugsweise ist das Fühlerrohr geschlossen. In einem erfindungsgemäßen Warmwasserspeicher können auch sämtliche Temperatursensoren des Sensorsystems in dem Fühlerrohr angeordnet sein. Durch das Fühlerrohr können die Temperatursensoren vor äußeren Einflüssen geschützt werden. Das Fühlerrohr kann die Temperatursensoren beispielsweise vor mechanischer Belastung, die beim Einsetzen in den Warmwasserspeicher während der Montage auftreten kann, oder vor Korrosion durch das in dem Warmwasserspeicher befindliche Wasser schützen. Hierzu ist das Fühlerrohr vorteilhafterweise mechanisch stabil und wasserdicht ausgelegt.

**[0017]** Besonders vorzugsweise sind die Temperatursensoren innerhalb des Fühlerrohrs miteinander verbunden. Besonders vorzugsweise sind die Temperatursensoren der Sensorkette innerhalb des Fühlerrohrs in Serie miteinander verbunden. Hierdurch kann die Verschaltung der Sensoren ohne Herausführung von Anschlüssen aus dem Fühlerrohr ermöglicht werden, was eine Minimierung der Anschlüsse des Sensorsystems ermöglicht.

**[0018]** Vorzugsweise sind die Temperatursensoren der Sensorkette in Längsrichtung des Fühlerrohrs angeordnet. Hierbei erstreckt sich die Sensorkette vorteilhafterweise entlang des Fühlerrohrs, so dass die Stellen, an denen eine Wassertemperatur ermittelt werden kann, durch die Form des Fühlerrohrs bestimmbar sind. Besonders vorzugsweise weist das Fühlerrohr die Form eines geraden Stabes auf. Hierdurch kann das Sensorsystem auch für bereits existierende Warmwasserspeicher eingesetzt werden. Des Weiteren ermöglicht ein Fühlerrohr mit einer geraden Form eine leichte Herstellung sowie Montage, da die Temperatursensoren beispielsweise nur in das Fühlerrohr eingeschoben werden müssen oder das Fühlerrohr mit enthaltenen Temperatursensoren leicht in einen handelsüblichen Warmwasserspeicher integrierbar ist. Es sind auch Ausführungsformen

der Erfindung denkbar, in denen das Fühlerrohr eine beliebige Geometrie annehmen kann.

**[0019]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der erste Anschluss jedes Temperatursensors der Sensorkette an eine Ausleseeinheit anschließbar. Hierdurch wird vorteilhafterweise ermöglicht, dass jeder Temperatursensor einzeln auslesbar ist, wodurch die von jedem Temperatursensor erfasste Temperatur ermittelbar ist. Es sind auch Ausführungsformen denkbar, in denen nur eine Teilmenge der ersten Anschlüsse von Temperatursensoren der Sensorkette an eine Ausleseeinheit anschließbar ist. Besonders vorzugsweise sind die Anschlüsse der Temperatursensoren an eine Ausleseeinheit anschließbar, indem sie durch eine Leitung zu einem Anschluss aus dem Wassertank herausgeführt werden. Sind nur der erste und der letzte Sensor der Sensorkette an eine Ausleseeinheit anschließbar, so kann nur eine Messung einer Gesamttemperatur ermöglicht werden. Die ermittelte Temperatur dieser Messung kann einer Mittelung der Temperaturen entsprechen, die von den einzelnen Temperatursensoren erfasst werden. Indem weitere Anschlüsse von Temperatursensoren, die zwischen dem ersten und dem letzten Temperatursensor der Sensorkette angeordnet sind, an eine Ausleseeinheit anschließbar sind, kann vorteilhafterweise ermöglicht werden, dass die von einzelnen Temperatursensoren ermittelten Temperaturen ausgelesen werden können. Vorteilhafterweise kann hierdurch die Messung der Temperatur von Teilvolumina des in dem Warmwasserspeicher enthaltenen Wassers, wie z.B. von Wasserschichten ermöglicht werden. So kann beispielsweise die Temperatur am Wasserauslass des Wassertanks ermittelt werden, um über einen Vergleich mit der gemittelten Wassertemperatur auf die verfügbare Wassermenge an warmem Wasser schließen zu können. Ist beispielsweise die Temperatur am Wasserauslass hoch, die gemittelte Temperatur jedoch gering, lässt sich daraus auf eine geringere Menge an verfügbarem heißen Wasser schließen, als bei hoher Temperatur des Wassers am Wasserauslass und hoher gemittelter Gesamttemperatur.

**[0020]** Bei einem erfindungsgemäßen Sensorsystem kann die Anzahl der Temperatursensoren erhöht werden, ohne die Anzahl der Anschlüsse zu erhöhen. Hierdurch kann erreicht werden, dass das Sensorsystem für verschiedene Warmwasserspeicher mit gleicher Ausleseeinheit einsetzbar ist. Soll jedoch jeder Temperatursensor einzeln auslesbar sein, so muss vorteilhafterweise bei Einfügen eines Temperatursensors in die Sensorkette nur ein Anschluss zu den bereits bestehenden Anschlüssen des Sensorsystem hinzugefügt werden. Vorteilhafterweise kann jeder Temperatursensor wahlweise für Steuerungs- und/oder Anzeigefunktionen eingesetzt werden.

**[0021]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich die Strecke, an der Temperatursensoren angeordnet sind, von einer ersten Hälfte eines Wassertanks des Warmwasserspeichers in eine zweite Hälfte des Wassertanks. Besonders vorzugsweise er-

streckt sich die Strecke, an der Temperatursensoren angeordnet sind, von einem ersten Drittel, vorzugsweise Viertel, vorzugsweise Achtel bis zu einem letzten Drittel, vorzugsweise Viertel, vorzugsweise Achtel der Höhe des Wassertanks des Warmwasserspeichers. Unter der Höhe des Wassertanks ist die längste Erstreckung des Innenraums des Warmwassertanks zu verstehen. Unter der Strecke, an der Temperatursensoren angeordnet sind, ist die Strecke zu verstehen, die mit dem ersten Temperatursensor der Sensorkette beginnt und mit dem letzten Temperatursensor der Sensorkette endet. Vorteilhafterweise können die Abstände zwischen den Temperatursensoren der Sensorkette so gewählt werden, dass die Strecke, an der Temperatursensoren angeordnet sind, für Warmwasserspeicher mit unterschiedlichen Fassungsvermögen angepasst werden kann.

**[0022]** Bei einem Sensorsystem mit drei Temperatursensoren, die in der Sensorkette in Serie geschaltet sind, ist der mittlere Sensor besonders vorzugsweise in der Mitte des Warmwasserspeichers, der erste Sensor besonders vorzugsweise an dem Wassereinlass, und der letzte Sensor besonders vorzugsweise an dem Wasserauslass angeordnet, wobei z.B. der Wassereinlass in dem ersten Viertel und der Wasserauslass in dem letzten Viertel des Wassertanks angeordnet sein kann. Vorteilhafterweise ist eine Verlängerung der Sensorkette des Sensorsystems einfach möglich.

**[0023]** Erfindungsgemäß bevorzugte Temperatursensoren sind aus einem Widerstandsdraht mit temperaturabhängigem Widerstand gefertigt. Besonders vorzugsweise sind die Temperatursensoren aus Kaltleiterwiderständen, sogenannten PCT Widerständen, gefertigt, bei denen sich der Widerstand mit steigender Temperatur erhöht. Es sind auch Ausführung der Erfindung denkbar, in denen die Temperatursensoren aus Heißleiterwiderständen, sogenannten NTC-Widerständen, gefertigt sind, bei denen sich der Widerstand mit steigender Temperatur verringert. Bei Einsatz eines temperaturabhängigen Widerstands kann eine Temperaturmessung mittels einer elektrischen Messung vorteilhafterweise ermöglicht werden, was die Weiterverarbeitung der ermittelten Messergebnisse in einem elektronischen System ermöglichen kann.

**[0024]** Erfindungsgemäß ist vorzugsweise vorgesehen, dass das Sensorsystem getrennt von einem Heizelement an dem Warmwasserspeicher angeordnet ist. Hierdurch kann ein nötiger Sicherheitsabstand zwischen dem Sensorsystem und einem Heizelement eingehalten werden, sodass eine Überhitzung des Sensorsystems vermieden werden kann. Des Weiteren können die Temperatursensoren des Sensorsystems unabhängig von dem Heizelement an dem Warmwasserspeicher angeordnet werden.

**[0025]** In einer weiteren erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform weist der Warmwasserspeicher einen Heizflansch auf, an dem das Sensorsystem angeordnet ist. Dies ermöglicht den vorteilhaften Einsatz des Sensorsystems für bereits auf dem Markt erhältliche

Warmwasserspeicher. Außerdem wird der Einsatz in einer Baugruppe ermöglicht, die eine kostengünstige Herstellung sowie eine einfache Montage ermöglicht.

**[0026]** Die vorliegende Erfindung ermöglicht mit einfachen konstruktiven und kostengünstigen Mitteln das Erfassen der Wassertemperatur eines Warmwasserspeichers, wobei sowohl eine Gesamttemperatur als auch Temperaturen von Teilvolumina erfasst werden können. Hierdurch kann ein Sensorsystem bereitgestellt werden, dass für Warmwasserspeicher mit verschiedenen Fassungsvermögen einsetzbar ist.

#### *Kurzbeschreibung der Zeichnungen*

**[0027]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden nachfolgend an Hand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels, auf welches die Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, näher beschrieben.

**[0028]** Es zeigen schematisch:

Fig. 1 einen Warmwasserspeicher in einer Schnittansicht von einer Seite;  
und

Fig. 2 ein Sensorsystem für einen Warmwasserspeicher gemäß Fig. 1 in einer Schnittansicht.

#### *Ausführliche Beschreibung anhand von einem Ausführungsbeispiel*

**[0029]** Bei der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

**[0030]** Das Ausführungsbeispiel wird im Folgenden anhand der Fig. 1 und 2 erläutert. In Fig. 1 dargestellt ist ein Warmwasserspeicher 1 zur Erwärmung von Wasser in einer Schnittansicht von einer Seite. Fig. 2 zeigt ein Sensorsystem 2 zur Temperaturmessung für den Warmwasserspeicher 1 aus Fig. 1 in einer Schnittansicht. Das Sensorsystem 2 ist an einem Heizflansch 12 des Warmwasserspeichers 1 getrennt von dem Heizelement 11 angeordnet, so dass zwischen Heizelement 11 und Sensorsystem 2 ein Sicherheitsabstand eingehalten wird, um eine Überhitzung des Sensorsystems 2 zu vermeiden. Das Sensorsystem 2 weist drei aus einem Widerstandsdraht mit temperaturabhängigem Widerstand gefertigte Temperatursensoren 5, 6, 14 auf. Die drei Temperatursensoren 5, 6, 14 sind in einer Sensorkette in Serie geschaltet und sind in einem Fühlerrohr 7 angeordnet, wobei sie innerhalb des Fühlerrohrs 7 miteinander verbunden und in Längsrichtung des Fühlerrohrs 7 angeordnet sind. Das Fühlerrohr 7 weist die Form eines geraden Stabes auf.

**[0031]** Der erste Anschluss 3 des ersten Temperatursensors 5 ist, wie sämtliche weitere Anschlüsse über die Anschlusskontakte 13 des Sensorsystems 2 an eine aus Darstellungsgründen nicht gezeigte Auslese-

einheit anschließbar. Der zweite Anschluss 4 des ersten Temperatursensors 5 ist an den ersten Anschluss 3 des nächsten, also des zweiten Temperatursensors 14 angeschlossen, der ebenfalls an die nicht gezeigte Auslese-einheit anschließbar ist. Ebenso ist der der zweite Anschluss 4 des zweiten Temperatursensors 14 an den ersten Anschluss 3 des nächsten, also des letzten Temperatursensors 6 angeschlossen, der an die nicht gezeigte Auslese-einheit anschließbar ist. Der zweite Anschluss 4 des letzten Temperatursensors 6 ist ebenfalls an die nicht gezeigte Auslese-einheit anschließbar. Somit können die Sensoren sowohl seriell als auch parallel ausgelesen werden. Bei dem seriellen Auslesen der Sensoren kann eine Temperatur ermittelt werden, die der Mittelung der Temperaturen entspricht, die von den einzelnen Temperatursensoren erfasst werden. Hierzu kann der Widerstand der gesamten, in Serie geschalteten Sensoren ermittelt werden. Bei dem parallelen Auslesen der Sensoren kann die von den einzelnen Temperatursensoren erfasste Temperatur ermittelt werden. Hierzu kann der Widerstand jedes einzelnen Temperatursensors ermittelt werden.

**[0032]** Die Temperatursensoren 5, 6, 14 der Sensorkette definieren eine Strecke, die mit dem ersten Temperatursensor 5 beginnt und mit dem letzten Temperatursensor 6 endet. Diese Strecke erstreckt sich von der ersten Hälfte 8 des Wassertanks 9 bis in die zweite Hälfte 10 des Wassertanks 9. Der erste Temperatursensor 5 ist an dem Wassereinlass 15 in dem ersten Viertel 16 des Wassertanks, der letzte Temperatursensor 6 ist an dem Wasserauslass 17 in dem letzten Viertel 18 des Wassertanks 9 angeordnet. Durch diese Anordnung kann über einen Vergleich der gemittelten Wassertemperaturen auf die verfügbare Menge an warmem Wasser geschlossen werden. Ist beispielsweise die Temperatur am Wasserauslass 17 hoch, die gemittelte Temperatur jedoch gering, lässt sich daraus auf eine geringere Menge an verfügbarem heißen Wasser schließen, als bei hoher Temperatur des Wassers am Wasserauslass 17 und hoher gemittelter Gesamttemperatur. Außerdem kann das Heizelement 11 über den ersten Temperatursensor 5 gesteuert werden.

**[0033]** Die vorliegende Erfindung ermöglicht mit einfachen konstruktiven und kostengünstigen Mitteln das Erfassen der Wassertemperatur eines Warmwasserspeichers, wobei sowohl eine Gesamttemperatur als auch Temperaturen von Teilvolumina erfasst werden können. Hierdurch kann ein Sensorsystem bereitgestellt werden, dass für Warmwasserspeicher mit verschiedenen Fassungsvermögen einsetzbar ist.

**[0034]** Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

**Bezugszeichenliste****[0035]**

- 1 Warmwasserspeicher
- 2 Sensorsystem
- 3 erster Anschluss
- 4 zweiter Anschluss
- 5 erster Temperatursensor
- 6 letzter Temperatursensor
- 7 Fühlerrohr
- 8 erste Hälfte
- 9 Wassertank
- 10 zweite Hälfte
- 11 Heizelement
- 12 Heizflansch
- 13 Anschlusskontakte
- 14 zweiter Temperatursensor
- 15 Wassereinfluss
- 16 erstes Viertel
- 17 Wasserauslass
- 18 letztes Viertel

**Patentansprüche**

- 1. Warmwasserspeicher (1) zur Erwärmung von Wasser, mit einem Sensorsystem (2) zur Temperaturmessung, das zumindest zwei Temperatursensoren aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Teilmenge der Temperatursensoren in einer Sensorkette in Serie geschaltet sind, wobei jeder Temperatursensor einen ersten (3) und einen zweiten Anschluss (4) aufweist, und zwischen dem ersten (5) und dem letzten Temperatursensor (6) der Sensorkette der erste Anschluss (3) eines Temperatursensors an den zweiten Anschluss (4) eines nächsten Temperatursensors angeschlossen ist, und zumindest der erste Anschluss (3) des ersten Temperatursensors (5) und der zweite Anschluss (4) des letzten Temperatursensors (6) der Sensorkette an eine Ausleseeinheit anschließbar sind. 30
- 2. Warmwasserspeicher (1) zur Erwärmung von Wasser, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorsystem (2) zumindest drei Temperatursensoren aufweist. 45
- 3. Warmwasserspeicher (1) zur Erwärmung von Wasser, nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest die Temperatursensoren der Sensorkette in einem Fühlerrohr (7) angeordnet sind. 50
- 4. Warmwasserspeicher (1) zur Erwärmung von Wasser, nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatursensoren innerhalb des Fühlerrohrs (7) miteinander verbunden sind. 55

- 5. Warmwasserspeicher (1) zur Erwärmung von Wasser, nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatursensoren der Sensorkette in Längsrichtung des Fühlerrohrs (7) angeordnet sind. 5
- 6. Warmwasserspeicher (1) zur Erwärmung von Wasser, nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fühlerrohr (7) die Form eines geraden Stabes aufweist. 10
- 7. Warmwasserspeicher (1) zur Erwärmung von Wasser, nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Anschluss (3) jedes Temperatursensors der Sensorkette an eine Ausleseeinheit anschließbar ist. 15
- 8. Warmwasserspeicher (1) zur Erwärmung von Wasser, nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strecke, an der Temperatursensoren angeordnet sind, sich von einer ersten Hälfte (8) eines Wassertanks (9) des Warmwasserspeichers (1) in eine zweite Hälfte (10) des Wassertanks (9) erstreckt. 20
- 9. Warmwasserspeicher (1) zur Erwärmung von Wasser, nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatursensoren aus einem Widerstandsdraht mit temperaturabhängigem Widerstand gefertigt sind. 25
- 10. Warmwasserspeicher (1) zur Erwärmung von Wasser, nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorsystem (2) getrennt von einem Heizelement (11) an dem Warmwasserspeicher (1) angeordnet ist. 35
- 11. Warmwasserspeicher (1) zur Erwärmung von Wasser, nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Warmwasserspeicher (1) einen Heizflansch (12) aufweist, an dem das Sensorsystem (2) angeordnet ist. 40

Fig. 1

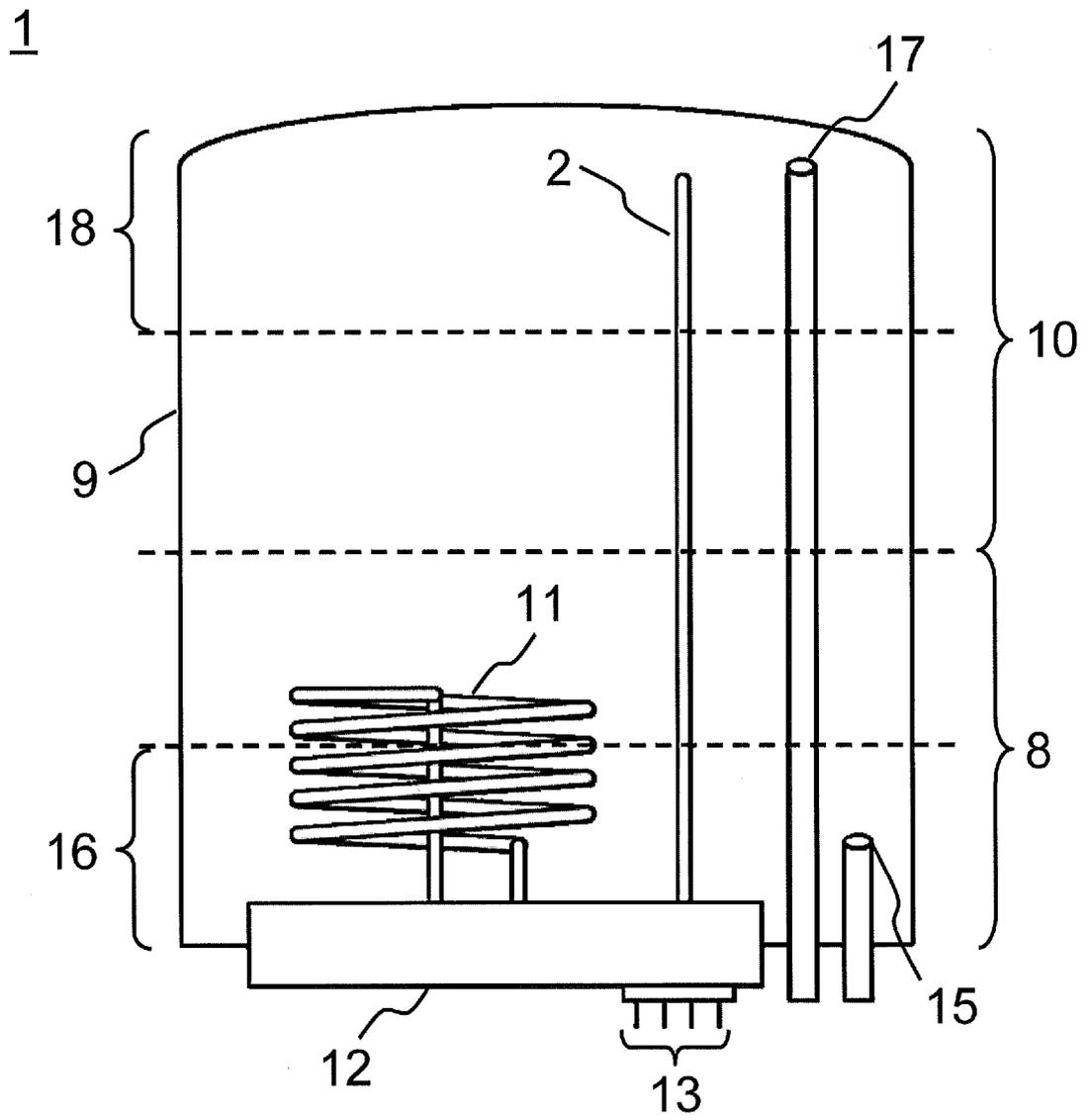
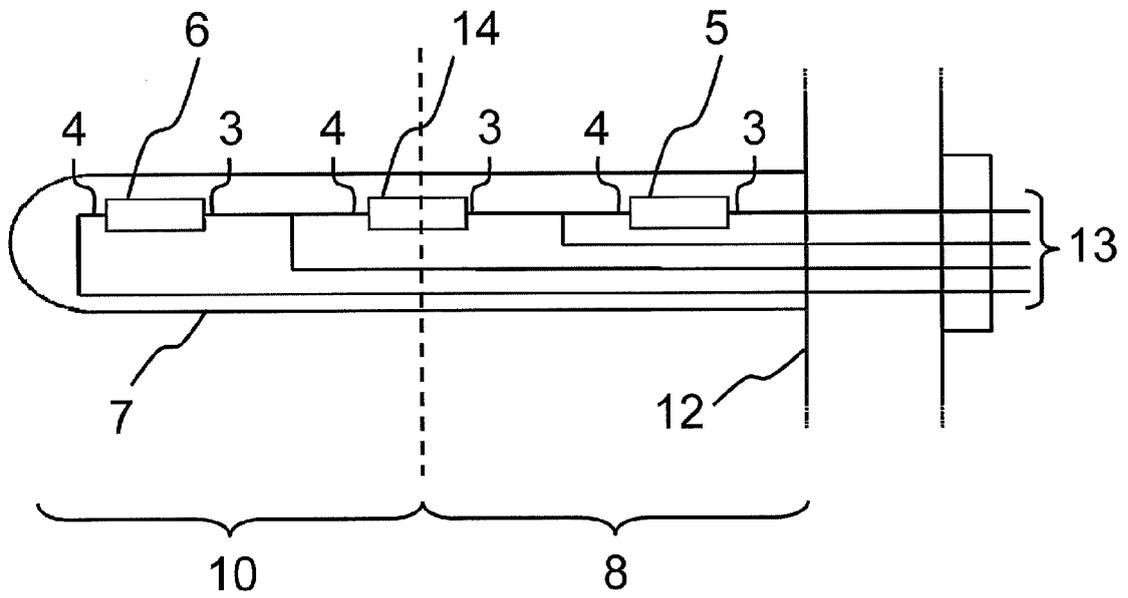


Fig. 2



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 8519921 U1 [0002]
- DE 4401539 C2 [0003]