



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.07.2020 Patentblatt 2020/30

(51) Int Cl.:
F24H 9/00 (2006.01) **F24H 1/20 (2006.01)**
F24H 9/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19000570.2**

(22) Anmeldetag: **18.12.2019**

(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

(71) Anmelder: **Stiebel Eltron GmbH & Co. KG**
37603 Holzminden (DE)

(72) Erfinder:
• **Kronenberg, Philipp**
33034 Brakel (DE)
• **Nolte, Ralf-Rainer**
37671 Höxter (DE)

(30) Priorität: **19.01.2019 DE 102019000378**

(54) **WARMWASSERGERÄT UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES WARMWASSERGERÄTES**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Warmwassergerät (1), insbesondere Warmwasserspeicher, mit einem Speicher (10) und einer Korrosionsschutteinrichtung (20) zum Schutz des Speichers vor Korrosion, wobei die Korrosionsschutteinrichtung (20) eine Opferanode (24) und eine Fremdstromanode (22) aufweist, die jeweils reversibel innerhalb des Speichers (10) montierbar und gegen den Speicher (10) isoliert sind, wobei die Korrosionsschutteinrichtung (20) eine Potentialbestimmungseinheit (42) aufweist, die dazu eingerichtet ist, ein Potential zwischen der Fremdstromanode (22) und dem Speicher (10) zu bestimmen, wobei die Abnutzungserkennungseinheit (30) dazu eingerichtet ist, eine Abnutzung der Opferanode (24) basierend auf dem von der Potentialbestimmungseinheit (42) bestimmten Potential zu bestimmen. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren (200) zum Steuern eines Korrosionsschutzes eines Warmwassergerätes, insbesondere eines Warmwasserspeichers.

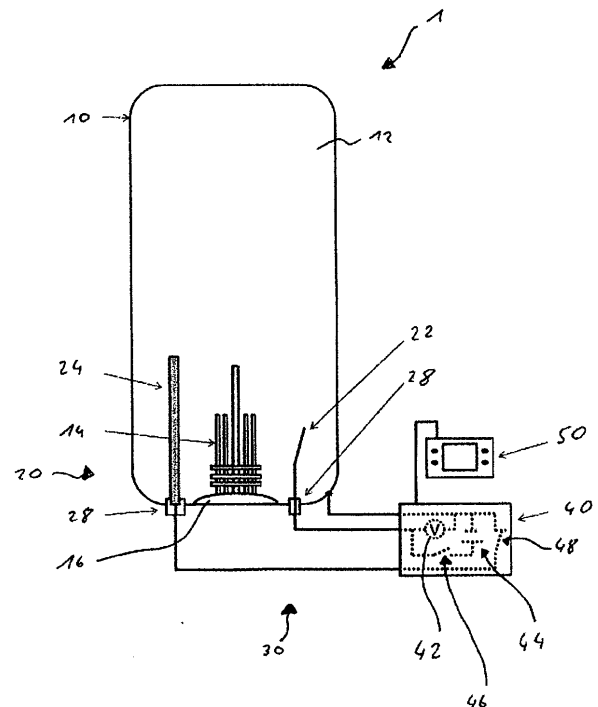


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Warmwassergerät sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Warmwassergerätes. Ein Warmwassergerät ist insbesondere ein Warmwasserspeicher, ohne darauf beschränkt zu sein. Die vorliegende Erfindung findet insbesondere in allen Bereichen Anwendung, in denen ein Korrosionsschutz benötigt wird.

[0002] Es ist bekannt, insbesondere im Bereich von Warmwasserspeichern, verschiedene Arten von Korrosionsschutzsystemen vorzusehen. Die häufig emaillierten Speicherbehälter, die in derartigen Vorrichtungen eingesetzt werden, weisen Fehlstellen auf, die sich ohne entsprechende Passivierung zu Korrosionsstellen entwickeln. Besonders hervorzuheben sind Opferanoden und Fremdstromanoden als Beispiele von Korrosionsschutzsystemen. Der Vorteil von Opferanoden ist, dass der Korrosionsschutz auch ohne Stromversorgung aufrechterhalten wird, außerdem wird der Stromverbrauch des Warmwassergerätes verringert. Dabei werden Opferanoden, die häufig Magnesium aufweisen, durch die Verwendung verbraucht und müssen zu gegebener Zeit gewechselt werden, wobei die Bestimmung des Zeitpunktes, zu dem die Opferanode verbraucht ist, kompliziert ist.

[0003] Aus der US 8,649,671 ist eine mit Magnesium ummantelte Fremdstromanode bekannt. Das anfänglich vorhandene Magnesium sorgt für eine Passivierung der Fehlstellen, der langfristige Korrosionsschutz wird durch den extern eingespeisten elektrischen Strom gewährleistet.

[0004] Aus der DE 101 126 60 sowie dem Gebrauchsmuster DE 20 2004 017 83 sind Warmwasserspeicher mit einer Opfer- und einer Fremdstromanode bekannt. Die beschriebenen Geräte weisen Schalteinrichtungen auf, um bei einem Stromausfall von der Fremdstromanode auf die Opferanode umzuschalten und dadurch den Korrosionsschutz durchgehend zu gewährleisten.

[0005] Aus der DE 10 2004 004 064 ist eine Vorrichtung zur Überwachung einer Opferanode bekannt. Der Zustand der Opferanode wird über den Schutzstrom bestimmt.

[0006] Aus der WO 2007/010 335 ist ein Warmwassergerät mit einer Fremdstrom- und einer Magnesiumanode bekannt, die kombiniert eingesetzt werden.

[0007] Vor dem Hintergrund des Standes der Technik war es eine Aufgabe, ein verbessertes Warmwassergerät bereitzustellen, das einen sicheren Korrosionsschutz bei verringertem Stromverbrauch gewährleistet.

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt wird die Aufgabe durch ein Warmwassergerät, insbesondere einen Warmwasserspeicher, mit einem Speicher und einer Korrosionsschutteinrichtung zum Schutz des Speichers vor Korrosion gelöst. Die Korrosionsschutteinrichtung weist eine Opferanode und eine Fremdstromanode auf, die jeweils reversibel innerhalb des Speichers montierbar und gegen den Speicher isoliert sind, wobei die Korrosionsschutteinrichtung eine Potentialbestimmungseinheit

aufweist, die dazu eingerichtet ist, ein Potential zwischen der Fremdstromanode und dem Speicher zu bestimmen, wobei die Abnutzungserkennungseinheit dazu eingerichtet ist, eine Abnutzung der Opferanode basierend auf dem von der Potentialbestimmungseinheit bestimmten Potential zu bestimmen.

[0009] Eine isolierte Montage der Fremdstromanode bzw. der Opferanode in dem Speicher bedeutet, dass kein direkter elektrischer Kontakt zwischen der jeweiligen Anode und dem metallischen Behältergehäuse besteht. Eine Isolierung ist zwischen dem Behälter und der jeweiligen Anode eingebracht.

[0010] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass das elektrische Potential zwischen Fremdstromanode und Speicher einen Verbrauchszustand der Opferanode angibt. Das elektrische Potential und damit das Schutzpotential des Speichers hängt nämlich von einem Verbrauchszustand der Opferanode ab. Diese Ausführung ermöglicht demnach eine tatsächliche Erfassung des Anodenzustands.

[0011] In einer Ausführungsform weist das Warmwassergerät eine elektrische Steuerung auf, die dazu eingerichtet ist, die Fremdstromanode selektiv mit Strom zu versorgen, wobei die Potentialbestimmungseinheit vorzugsweise als Teil der elektrischen Steuerung ausgebildet ist.

[0012] In einer Ausführungsform ist die Opferanode über die Elektronik der elektrischen Steuerung mittels eines schaltbaren Kontaktes elektrisch mit dem Speicher verbunden, insbesondere stromlos mit dem Speicher verbunden.

[0013] In einer Ausführungsform weist das Warmwassergerät ferner eine Abnutzungserkennungseinheit auf, die dazu eingerichtet ist, eine Abnutzung der Opferanode zu erkennen und die Fremdstromanode dann, wenn eine Abnutzung der Opferanode erkannt wird, mit elektrischem Potential zu beaufschlagen.

[0014] Dadurch, dass die erfindungsgemäße Korrosionsschutteinrichtung eine Abnutzungserkennungseinheit aufweist, wird die Fremdstromanode nur dann, wenn eine Abnutzung der Opferanode erkannt wird, mit elektrischem Potential beaufschlagt, wodurch ein Stromverbrauch immer dann, wenn die Opferanode nicht abgenutzt ist, entfällt. Insbesondere dann, wenn die Abnutzungserkennung stromlos erfolgt, ist eine besonders starke Reduktion des Stromverbrauches erreichbar. Gegenüber dem Stand der Technik, bei dem beispielsweise die Opferanode als Sicherheitslösung für den Fall vorgesehen ist, dass die Fremdstromanode beispielsweise im Falle eines Stromausfalles ausfällt, ist hier die Fremdstromanode als Notfalllösung für den Ausfall, das heißt das Verbrauchen, der Opferanode vorgesehen.

[0015] In einer Ausführungsform weist die Abnutzungserkennungseinheit einen Druckschalter auf, der dazu eingerichtet ist, bei Abnutzung der Opferanode auszulösen.

[0016] Der Druckschalter hat den besonderen Vorteil, dass ein Kontakt, der beispielsweise die Fremdstroma-

node mit elektrischem Potential beaufschlagt, nur dann geschlossen wird, wenn eine mechanische Einwirkung, nämlich durch Druck, auf die Abnutzungserkennungseinheit einwirkt. Für die vorliegende Anwendung eignen sich sämtliche, dem Fachmann bekannte Ausgestaltungen von Druckschaltern.

[0017] In einer Ausführungsform ist der Druckschalter derart angeordnet, dass ein Innendruck des Speichers bei Abnutzung der Opferanode an dem Druckschalter anliegt, der zum Auslösen des Druckschalters geeignet ist.

[0018] In einer Ausführungsform weist die Opferanode einen Hohlraum im Inneren auf, der in einem unverbrauchten Zustand gegen das Behältervolumen isoliert ist, wobei der Druckschalter in Fluidverbindung mit dem Hohlraum steht, derart, dass bei einem Durchbruch durch die Fremdstromanode in den Hohlraum ein Auslösen des Druckschalters erfolgt.

[0019] Sobald die Opferanode hinreichend verbraucht ist, das Wasser aus dem Inneren des Speichers in den Hohlraum im Inneren der Opferanode tritt, liegt der Behälterinnendruck an dem Druckschalter an. Dadurch erfolgt eine Auslösung des Druckschalters. Der Druckschalter ist demnach insbesondere so ausgebildet, dass der Innendruck, der in dem Speicher des Warmwassergerätes anliegt, zum Auslösen ausreicht.

[0020] In einer Ausführungsform schließt das Auslösen des Druckschalters den Stromkreis der Fremdstromanode.

[0021] Indem der Stromkreis der Fremdstromanode unmittelbar durch das Auslösen des Druckschalters geschlossen wird, ist eine besonders einfache Versorgung der Fremdstromanode mit dem Schutzstrom möglich. Insbesondere kann eine mechanische Kopplung unmittelbar dazu führen, dass die mechanische Bewegung bzw. Auslösung des Druckschalters den Schaltkreis schließt.

[0022] In einer Ausführungsform weist das Warmwassergerät eine elektrische Steuerung auf, wobei das Auslösen des Druckschalters ein Signal an die elektrische Steuerung bereitstellt und die elektrische Steuerung dazu eingerichtet ist, bei Erlangen des Signals des Druckschalters die Fremdstromanode mit Strom zu versorgen.

[0023] Indem das Auslösen des Druckschalters ein Signal, das indikativ dafür ist, dass die Opferanode verbraucht ist, an eine elektrische Steuerung bereitstellt, ist eine angepasste Reaktion auf den Verbrauch der Opferanode möglich. Beispielsweise kann die elektrische Steuerung alternativ oder zusätzlich zu dem unmittelbaren Versorgen der Fremdstromanode mit Strom ein Signal mittels einer Bedieneinheit ausgeben. Das Signal kann dann dem Benutzer einen Hinweis geben, dass die Opferanode verbraucht und auszutauschen ist. Ebenso kann alternativ oder zusätzlich eine Verzögerung in die Beaufschlagung der Fremdstromanode mit Strom eingebaut sein. Es ist regelmäßig so, dass die Auslösung des Druckschalters erfolgt, bevor die Opferanode vollständig aufgebraucht ist. Nach dem Auslösen des Druckschal-

ters kann die elektrische Steuerung demnach beispielsweise noch einige Zeit warten, bis die Fremdstromanode mit Strom versorgt wird. Während dieser Übergangsperiode kann gleichzeitig aber auch schon bereits ein Verbrauchssignal an einen Benutzer ausgegeben werden.

[0024] In einer Ausführungsform ist die Opferanode isoliert innerhalb des Speichers montiert und über die Elektronik der elektrischen Steuerung mittels eines schaltbaren Kontaktes elektrisch mit dem Speicher verbunden, insbesondere stromlos mit dem Speicher verbunden.

[0025] Der schaltbare Kontakt zur Verbindung der Opferanode mit dem Speicher kann insbesondere als Feldeffekttransistor oder als Relais ausgebildet sein. Das bevorzugte stromlose Verbinden zwischen Opferanode und Speicher ermöglicht, dass während der Betriebsperiode, während derer die Opferanode nicht verbraucht ist, kein aufzuwendender elektrischer Strom für die Sicherstellung des Korrosionsschutzes benötigt wird.

[0026] In einer Ausführungsform ist die elektrische Steuerung dazu eingerichtet, die elektrische Verbindung zwischen Opferanode und Speicher bei Erlangen des Signals des Druckschalters zu trennen.

[0027] Das Trennen von Opferanode und Speicher bei Erlangen des Signals des Druckschalters ist für den Betrieb der Fremdstromanode von Vorteil, da die Opferanode, wenn sie mit dem Behälter verbunden ist, eine Fremdkathode für die Fremdstromanode darstellt und demnach einen elektrischen Stromverbrauch bei Sicherstellung des Korrosionsschutzes mittels Fremdstromanode erhöht. In dieser Ausführungsform wird demnach der Stromverbrauch bei Sicherstellung des Korrosionsschutzes mittels Fremdstromanode reduziert.

[0028] In einer Ausführungsform weist das Warmwassergerät ferner eine Anzeigeeinheit auf, wobei die elektrische Steuerung dazu eingerichtet ist, einen Verbrauchszustand der Opferanode basierend auf dem Signal des Druckschalters an die Anzeigeeinheit auszugeben.

[0029] Beispielsweise kann die Anzeige bis zu einem Moment, an dem der Druckschalter auslöst, anzeigen, dass die Opferanode unverbraucht ist. Mit Auslösen kann dann angezeigt werden, dass die Opferanode verbraucht ist. Vorzugsweise wird zusätzlich angezeigt, dass eine bestimmte Zeit seit Auslösen des Druckschalters vergangen ist. Eine Anzeige kann beispielsweise bei Auslösen auf Gelb schalten und nach einer bestimmten Zeit letztlich auf Rot schalten, wobei Rot als Anzeichen dafür verstanden wird, dass die Opferanode tatsächlich dringend auszutauschen ist. Natürlich sind dies nur Beispiele, wie der Verbrauchszustand der Opferanode auf der Anzeigeeinheit dargestellt werden kann, auch andere Ausgestaltungen sind vorstellbar.

[0030] In einer Ausführungsform weist das Warmwassergerät ferner einen Heizflansch auf, der dazu eingerichtet ist, das Innere des Speichers aufzuheizen, wobei die Opferanode in den Heizflansch eingebracht und leitfähig mit dem Behälter verbindbar ist oder direkt in den

Speicher montierbar ist.

[0031] In einer Ausführungsform weist die Korrosionsschutzeinrichtung eine Gleichspannungsquelle zur Versorgung der Fremdstromanode mit Gleichstrom auf, wobei die Gleichspannungsquelle eine konstante oder eine geregelte Gleichspannungsquelle ist.

[0032] Besonders vorteilhaft kann in dieser Ausführungsform das elektrische Potential zwischen Fremdstromanode und Speicher einen Verbrauchszustand der Opferanode angeben. Dieser Ausführungsform liegt die Erkenntnis zugrunde, dass das elektrische Potential und damit das Schutzpotential des Speichers von einem Verbrauchszustand der Opferanode abhängt. Diese Ausführung ermöglicht demnach eine tatsächliche Erfassung des Anodenzustands.

[0033] In einer Ausführungsform ist die Opferanode mittels eines schaltbaren Kontaktes elektrisch mit dem Speicher verbunden, wobei die Potentialbestimmungseinheit dazu eingerichtet ist, das Potential zwischen Fremdstromanode und Speicher zyklisch, insbesondere in regelmäßigen Abständen, zu bestimmen.

[0034] Dadurch, dass die Potentialbestimmung zyklisch erfolgt, ist in zyklischen Abständen eine Aussage über den Verbrauchszustand der Opferanode möglich.

[0035] In einer Ausführungsform ist die Potentialbestimmungseinheit dazu eingerichtet, den Kontakt zwischen Opferanode und Speicher für eine Potentialbestimmung zwischen Fremdstromanode und Speicher zu öffnen.

[0036] Indem der Kontakt zwischen Opferanode und Speicher geöffnet wird, werden Fehlerquellen zur Bestimmung des Potentials zwischen Fremdstromanode und Speicher minimiert. Insbesondere wird dadurch eine IR-freie Messung ermöglicht. Die kurzzeitige Trennung der elektrischen Verbindung zwischen Opferanode und Speicher ist für den Korrosionsschutz unkritisch. Nach dem Durchführen der Potentialbestimmung wird der elektrische Kontakt vorzugsweise wieder geschlossen, sodass der Korrosionsschutz weiter sichergestellt bleibt.

[0037] In einer Ausführungsform weist das Warmwassergerät ein Bedienteil, insbesondere mit Anzeigevorrichtung, und/oder eine Schnittstelle, insbesondere eine drahtlose Schnittstelle wie WLAN, auf, wobei die Abnutzungserkennungseinheit dazu eingerichtet ist, ein die Abnutzung der Opferanode beschreibendes Signal an das Bedienteil und/oder die Schnittstelle auszugeben.

[0038] Mittels der Anzeigevorrichtung und/oder der Schnittstelle kann das Warmwassergerät den Zustand insbesondere der Opferanode kommunizieren. Diese Ausführungsform, die die Anzeigevorrichtung und/oder die Schnittstelle umfasst, kann mit sämtlichen der oben beschriebenen Ausführungsformen kombiniert werden. Insbesondere kann die Anzeigevorrichtung und/oder die Schnittstelle zusammen mit der Erkennung mittels Druckschalter und/oder mit Potentialmessung kombiniert werden.

[0039] Gemäß einem weiteren Aspekt wird die Aufgabe erfindungsgemäß ferner durch ein Verfahren zum

Steuern eines Korrosionsschutzes eines Warmwassergerätes, insbesondere eines Warmwasserspeichers, gelöst. Der Warmwasserspeicher weist einen Speicher und eine Korrosionsschutzeinrichtung mit Opferanode und Fremdstromanode auf. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf: Bestimmen eines Potentials zwischen Fremdstromanode und Speicher; Trennen einer elektrischen Verbindung zwischen Opferanode während das Potential zwischen Fremdstromanode und Speicher bestimmt wird; und Bestimmen einer Abnutzung der Opferanode anhand des zwischen Fremdstromanode und Speicher bestimmten Potentials, und optional bei Bestimmung, dass die Abnutzung einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet: Kommunizieren der Abnutzung an ein Bedienteil und/oder eine Schnittstelle des Warmwassergerätes; und/oder Anlegen einer Gleichspannungsversorgung an die Fremdstromanode, vorzugsweise eine in Abhängigkeit der bestimmten Abnutzung regelbare Gleichspannungsversorgung; und/oder Schließen der elektrischen Verbindung der Opferanode von dem Speicher.

[0040] Das Verfahren gemäß diesem Aspekt erlaubt die gleichen Vorteile wie das zuvor beschriebene erfindungsgemäß Warmwassergerät. Insbesondere sind als bevorzugt beschriebene Ausführungen des Warmwassergerätes auch analog auf das Verfahren gemäß diesem Aspekt anwendbar und damit vorteilhaft kombinierbar.

[0041] Weitere Vorteile und bevorzugte Ausgestaltungen werden nachfolgend mit Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 schematisch und exemplarisch ein Warmwassergerät,

Fig. 2 schematisch und exemplarisch eine weitere Ausführung eines Warmwassergerätes,

Fig. 3 schematisch und exemplarisch eine weitere Ausführung eines Warmwassergerätes und

Fig. 4 schematisch und exemplarisch ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Steuern eines Korrosionsschutzes eines Warmwassergerätes

[0042] Fig. 1 zeigt schematisch und exemplarisch ein als Warmwasserspeicher ausgebildetes Warmwassergerät 1. Das Warmwassergerät 1 umfasst einen Speicher 10, der im Inneren ein Behältervolumen 12 umfasst, in dem insbesondere zu erwärmendes Wasser, vorzugsweise Brauchwasser, bereitgehalten wird. Über einen Heizkörper 14 wird die in dem Speicher 10 befindliche Flüssigkeit, insbesondere Wasser, erwärmt. Der Heizkörper 14 ist über einen Heizungsflansch 16 in dem Beispiel in dem Boden des Speichers 10 montiert. Ein- und Auslässe des Speichers 10 sind genauso wie elektrische Anschlüsse des Heizkörpers 14 der Einfachheit halber

in der Zeichnung weggelassen. Warmwassergeräte 1, wie der exemplarisch gezeigte Warmwasserspeicher, sind grundsätzlich fachmännisch bekannt.

[0043] Das erfindungsgemäße Warmwassergerät 1 unterscheidet sich von den bekannten Warmwasserge-
 5 räten durch die Ausgestaltung des Korrosionsschutzes. Hierfür ist eine Korrosionsschutzeinrichtung 20 vorgesehen, die eine Fremdstromanode 22 und eine Opferanode 24 umfasst. Die Positionierung der Opferanode 24 und der Fremdstromanode 22 innerhalb des Speichers 10 ist beliebig. Die beispielhaft gezeigte Anordnung innerhalb des Heizflansches 16 ist eine Möglichkeit, alternativ kön-
 10 nen die jeweiligen Anoden aber natürlich auch direkt in den Speicher 10 montiert werden.

[0044] Die Korrosionsschutzeinrichtung 20 weist eine Abnutzungserkennungseinheit 30 auf, die dazu einge-
 richtet ist, eine Abnutzung der Opferanode 24 zu erken-
 nen. Im Inneren der Opferanode 24 ist hierfür ein Kanal 26 ausgebildet, der in Fluidverbindung mit einem Druck-
 15 schalter 32 steht. Alternativ zu einem Druckschalter 32 kann dieses Element auch als Drucksensor ausgestaltet sein. Durch Eigenkorrosion und die für den kathodischen Korrosionsschutz erforderlichen Reaktionen wird das Material der Opferanode 24 sukzessive verbraucht. Ist der Materialabbau entsprechend weit fortgeschritten, dringt Wasser aus dem Behältervolumen 12 in den Kanal 26 ein, womit der Wasserdruck an dem Druckschalter 32 anliegt und diesen betätigt. Hierfür kann der Druckschal-
 20 ter beispielsweise eine Sensoreinheit aufweisen. Durch diesen Druck des in den Kanal 26 einströmenden Was-
 25 sers wird ein elektrischer Kontakt 33 betätigt und die Fremdstromanode 22 elektrisch leitend, beispielsweise mit einer Gleichspannungsquelle in einer Elektronik 40, verbunden. Die Gleichspannungsquelle kann eine kon-
 30 stante oder eine geregelte Spannungsquelle sein.

[0045] Die Fremdstromanode 22 ist isoliert in das Warmwassergerät 1 eingebracht. Auch die Opferanode 24 ist in diesem Beispiel mit einer Isolierung 28 isoliert in den Speicher 10 eingebracht. Eine elektrische Verbin-
 35 dung 29 sichert den Schluss des Stromkreises zwischen Opferanode 24 und Wand des Speichers 10. Alternativ kann die Opferanode 24 auch unmittelbar in elektrischem Kontakt mit der Behälterwand stehen.

[0046] Mit der Elektronik 40 ist ein Bedienteil 50 ver-
 40 bunden. Auf dem Bedienteil 50 kann ein Verbrauchszu-
 45 stand der Opferanode 24 mitgeteilt werden. Alternativ kann auch in der Elektronik 40 eine Schnittstelle, bei-
 50 spielsweise eine drahtlose Schnittstelle wie WLAN, etc., bereitgestellt sein, sodass ein Verbrauchszustand der Opferanode 24 über die Schnittstelle an einen Benutzer übermittelt wird.

[0047] Fig. 2 zeigt schematisch und exemplarisch eine weitere Ausführung des Warmwassergerätes 1. Fig. 2 unterscheidet sich von Fig. 1 in der Ausgestaltung der Abnutzungserkennungseinheit 30, insbesondere ist der Druckschalter 32 ausgebildet, nicht den Stromkreis der Fremdstromanode 22 direkt zu schließen, sondern über das Schließen eines Kontaktes 36 ein Signal an die Elek-

tronik 40 bereitzustellen. Der elektrische Kontakt des Druckschalters 32 wird dann in der Elektronik 40 weiter-
 5 verarbeitet. Dies ergibt Vorteile bei der Fehlererkennung der Korrosionsschutzeinrichtung 20 sowie bei den An-
 10 zeigemöglichkeiten, insbesondere über das Bedienteil 50. Die Stromversorgung der Fremdstromanode 22 wird dann in diesem Ausführungsbeispiel in Abhängigkeit des Signals des Druckschalters 32 durch die Elektronik 40 aktiviert bzw. geschaltet.

[0048] Ferner kann in Fig. 2 gesehen werden, dass die Opferanode 24 isoliert eingebaut ist und über die Elek-
 15 tronik 40 und einen Kontakt 38 elektrisch mit dem Spei-
 20 cher 10 verbunden ist. Demnach befindet sich auf der Elektronik 40 ein elektrischer Kontakt, der die Opferano-
 25 de 24 mit dem Behälter des Speichers 10 verbindet. Dieser Kontakt ist vorzugsweise stromlos geschlossen, ins-
 30 besondere mittels eines Relais oder eines Feldeffekt-
 35 transistors. Bei einem Verbrauch der Opferanode 24, das heißt bei einem Auslösen des Druckschalters 32, kann die Opferanode 24 mittels der Elektronik 40 von dem Speicher 10 getrennt werden. Dies ist für den Betrieb der Fremdstromanode 22 vorteilhaft, da die Opferanode 24, wenn sie mit dem Speicher 10 verbunden ist, eine Fremdkathode für die Fremdstromanode 22 darstellt.

[0049] Fig. 3 zeigt schematisch und exemplarisch eine weitere Ausführung des Warmwassergerätes 1. Anstelle des Druckschalters 32 wird die Abnutzung durch die Ab-
 30 nutzungserkennungseinheit 30 in diesem Beispiel durch eine Potentialmessung erreicht. In diesem Beispiel sind die Fremdstromanode 22 und die Opferanode 24 jeweils mittels einer Isolierung 28 und getrennt von dem Heizungsflansch 16 montiert gezeigt, wobei selbstverständ-
 35 lich auch eine Kombination einer oder beider der Anoden in dem Heizungsflansch 16 vorstellbar ist.

[0050] Die Fremdstromanode 22 und die Opferanode 24 sind in diesem Beispiel über die Elektronik 40 mit dem Speicher 10 verbunden. Die Abnutzungserkennungsein-
 40 heit 30 umfasst in der Elektronik 40 eine Potentialbestim-
 45 mungseinheit 42, die dazu eingerichtet ist, das Schutz-
 50 potential im Behälter zu erfassen, sowie eine vorzugs-
 55 weise geregelte Gleichspannungsquelle 44, die dazu ausgebildet ist, das Schutzpotential einzuprägen. Das Schutzpotential wird insbesondere als das Potential zwischen Fremdstromanode 22 und Behälterwand des Speichers 10 verstanden. Das Schutzpotential baut sich insbesondere in der Nähe der Behälterwand im Speicher auf und vorzugsweise wird das Potential näherungsweise zwischen Fremdstromanode und der Behälterwand verwendet.

[0051] Über die Potentialbestimmungseinheit 42 wird zyklisch das Schutzpotential im Behälter erfasst. Die Er-
 fassung erfolgt auch dann, wenn der Korrosionsschutz über die Opferanode 24 sichergestellt wird. Während der Potentialmessung wird ein Schalter 46 geöffnet, sodass keine durch die Spannungsquelle 44 eingeprägte Span-
 50 nung anliegt. Für eine IR-freie Messung wird ferner kurz-
 55 zeitig die elektrische Verbindung zwischen Opferanode 24 und Speicher 10 mittels eines Schalters 48 getrennt.

[0052] Anhand des erfassten Schutzpotentials kann im Betrieb mit der Opferanode 24 auf den Verbrauchszustand der Opferanode 24 zurückgeschlossen werden. Der Verbrauchszustand kann dem Benutzer, ebenso wie in den anderen Ausführungen, über das Bedienteil 50 oder eine Schnittstelle, zum Beispiel WLAN, etc., angezeigt werden und/oder zu regelungstechnischen Zwecken eingesetzt werden. In dieser Ausführung ist es möglich, den tatsächlichen Anodenzustand zu erfassen.

[0053] In der Ausgestaltung des Warmwassergerätes 1 gemäß Fig. 3 kann der Korrosionsschutz entweder durch die Opferanode 24 oder durch die Fremdstromanode 22 sichergestellt werden, wobei vorzugsweise immer nur eine der beiden Korrosionsschutzvarianten aktiv ist. Wird der Korrosionsschutz über die Fremdstromanode 22 sichergestellt, so wird die elektrische Verbindung mittels des Schalters 48 zwischen der isoliert eingebauten Opferanode 24 und dem Speicher 10 unterbrochen. Entsprechend wird die elektrische Verbindung zwischen Gleichspannungsquelle 44 und Fremdstromanode 22 mittels des Schalters 46 dann unterbrochen, wenn der Korrosionsschutz über die Opferanode 24 sichergestellt wird.

[0054] Der Schalter 48 ist vorzugsweise im stromlosen Zustand geschlossen, wodurch der Korrosionsschutz auch im Falle eines Stromausfalls sichergestellt werden kann. Hierfür eignen sich beispielsweise Feldeffekttransistoren oder Relais.

[0055] Mehrere Betriebsmöglichkeiten sind für die Korrosionsschutzeinrichtung 20 gemäß dieser Ausführung vorstellbar. Nämlich kann die Opferanode 24 den grundlegenden Korrosionsschutz übernehmen, wobei die Fremdstromanode 22 dann aktiv wird und den Korrosionsschutz übernimmt, wenn die Opferanode 24 verbraucht ist und den Korrosionsschutz nicht mehr gewährleisten kann. Ebenfalls ist denkbar, dass die Fremdstromanode 22 den grundlegenden Korrosionsschutz sicherstellt und die Opferanode 24 lediglich im stromlosen Zustand den Korrosionsschutz gewährleistet.

[0056] Fig. 4 zeigt schematisch und exemplarisch ein Flussdiagramm eines Verfahrens 200 zum Steuern eines Korrosionsschutzes eines Warmwassergerätes. Das Warmwassergerät kann insbesondere eines der mit Verweis auf die vorstehenden Ausführungen beschriebenes Warmwassergerät 1 sein.

[0057] Das Verfahren 200 weist einen Schritt 210 des Trennens der elektrischen Verbindung zwischen Opferanode 24 und Speicher 10 auf und einen sich daran anschließenden Schritt 220 des Bestimmens eines Potentials zwischen Fremdstromanode 22 und Speicher 10 auf. Alternativ kann die Potentialbestimmung natürlich auch kontinuierlich oder in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden, zusätzlich zu dem Fall, in dem gemäß Schritt 210 die elektrische Verbindung getrennt wurde.

[0058] In einem Schritt 230 wird eine Abnutzung der Opferanode 24 anhand des in Schritt 210 bestimmten Potentials zwischen Fremdstromanode 22 und Speicher

10 bestimmt. Beispielsweise kann das Potential mit einem Schwellwert verglichen werden. Optional kann festgestellt werden, dass die Abnutzung den vorbestimmten Schwellwert überschreitet.

[0059] In einem Schritt 232 wird die im Schritt 230 bestimmte Abnutzung an ein Bedienteil 50 und/oder eine Schnittstelle des Warmwassergerätes 1 kommuniziert. Alternativ oder zusätzlich wird in einem Schritt 234 eine Gleichspannungsversorgung an die Fremdstromanode 22 angelegt, um den Korrosionsschutz mittels der Fremdstromanode 22 sicherzustellen. Alternativ oder zusätzlich wird in einem Schritt 236 durch Schließen beispielsweise des Schalters 48 eine elektrische Verbindung der Opferanode 24 mit dem Speicher 10 geschlossen. Damit wird der Korrosionsschutz durch die Opferanode 24 sichergestellt.

Patentansprüche

1. Warmwassergerät (1), insbesondere Warmwasserspeicher, mit einem Speicher (10) und einer Korrosionsschutzeinrichtung (20) zum Schutz des Speichers vor Korrosion, wobei die Korrosionsschutzeinrichtung (20) eine Opferanode (24) und eine Fremdstromanode (22) aufweist, die jeweils reversibel innerhalb des Speichers (10) montierbar und gegen den Speicher (10) isoliert sind, wobei die Korrosionsschutzeinrichtung (20) eine Potentialbestimmungseinheit (42) aufweist, die dazu eingerichtet ist, ein Potential zwischen der Fremdstromanode (22) und dem Speicher (10) zu bestimmen, wobei die Abnutzungserkennungseinheit (30) dazu eingerichtet ist, eine Abnutzung der Opferanode (24) basierend auf dem von der Potentialbestimmungseinheit (42) bestimmten Potential zu bestimmen.
2. Warmwassergerät (1) nach Anspruch 1, wobei das Warmwassergerät (1) eine elektrische Steuerung (40) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Fremdstromanode (22) selektiv mit Strom zu versorgen, wobei die Potentialbestimmungseinheit (42) vorzugsweise als Teil der elektrischen Steuerung (40) ausgebildet ist.
3. Warmwassergerät (1) nach Anspruch 2, wobei die Opferanode (24) über die Elektronik der elektrischen Steuerung (40) mittels eines schaltbaren Kontaktes (38) elektrisch mit dem Speicher (10) verbunden ist, insbesondere stromlos mit dem Speicher (10) verbunden ist.
4. Warmwassergerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Warmwassergerät (1) ferner eine Anzeigeeinheit aufweist, wobei die elektrische Steuerung

erung dazu eingerichtet ist, einen Verbrauchszustand der Opferanode (24) basierend auf dem Signal des Druckschalters (32) an die Anzeigeeinheit auszugeben.

5. Warmwassergerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei das Warmwassergerät (1) ferner einen Heizflansch aufweist, der dazu eingerichtet ist, das Innere des Speichers aufzuheizen, wobei die Opferanode (24) in den Heizflansch eingebracht und leitfähig mit dem Behälter verbindbar ist oder direkt in den Speicher (10) montierbar ist. 5 10
6. Warmwassergerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei die Korrosionsschutzeinrichtung (20) eine Gleichspannungsquelle (44) zur Versorgung der Fremdstromanode (22) mit Gleichstrom aufweist, wobei die Gleichspannungsquelle (44) eine konstante oder eine geregelte Gleichspannungsquelle (44) ist. 15 20
7. Warmwassergerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei die Opferanode (24) mittels eines schaltbaren Kontaktes (38) elektrisch mit dem Speicher (10) verbunden ist, wobei die Potentialbestimmungseinheit (42) dazu eingerichtet ist, das Potential zwischen Fremdstromanode (22) und Speicher (10) zyklisch, insbesondere in regelmäßigen Abständen, zu bestimmen. 25 30
8. Warmwassergerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei die Potentialbestimmungseinheit (42) dazu eingerichtet ist, den Kontakt (38) zwischen Opferanode (24) und Speicher (10) für eine Potentialbestimmung zwischen Fremdstromanode (22) und Speicher (10) zu öffnen. 35 40
9. Warmwassergerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei das Warmwassergerät (1) ein Bedienteil (50), insbesondere mit Anzeigevorrichtung, und/oder eine Schnittstelle, insbesondere eine drahtlose Schnittstelle wie W-Lan, aufweist, wobei die Potentialbestimmungseinheit (42) dazu eingerichtet ist, ein die Abnutzung der Opferanode (24) beschreibendes Signal an das Bedienteil (50) und/oder die Schnittstelle auszugeben. 45 50
10. Verfahren (200) zum Steuern eines Korrosionsschutzes eines Warmwassergerätes, insbesondere eines Warmwasserspeichers, wobei der Warmwasserspeicher einen Speicher (10) und eine Korrosionsschutzeinrichtung mit Opferanode (24) und Fremdstromanode (22) aufweist, wobei das Verfah- 55

ren die folgenden Schritte aufweist:

- Bestimmen (210) eines Potentials zwischen Fremdstromanode (22) und Speicher (10),
- Trennen (220) einer elektrischen Verbindung zwischen Opferanode (24) und Speicher (10) während das Potential zwischen Fremdstromanode (22) und Speicher (10) bestimmt wird, und
- Bestimmen (230) einer Abnutzung der Opferanode (24) anhand des zwischen Fremdstromanode (22) und Speicher (10) bestimmten Potentials, und optional bei Bestimmung, dass die Abnutzung einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet:
- Kommunizieren (232) der Abnutzung an ein Bedienteil (50) und/oder eine Schnittstelle des Warmwassergerätes (1), und/oder
- Anlegen (234) einer Gleichspannungsversorgung an die Fremdstromanode (22), vorzugsweise eine in Abhängigkeit der bestimmten Abnutzung regelbare Gleichspannungsversorgung, und/oder
- Schließen (236) der elektrischen Verbindung der Opferanode (24) von dem Speicher.

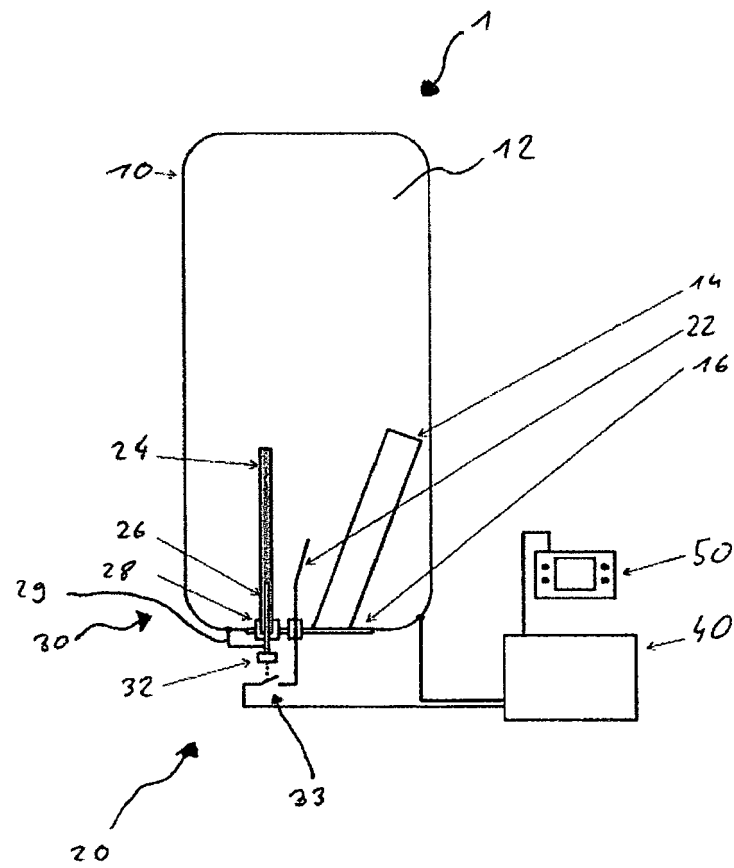


Fig. 1

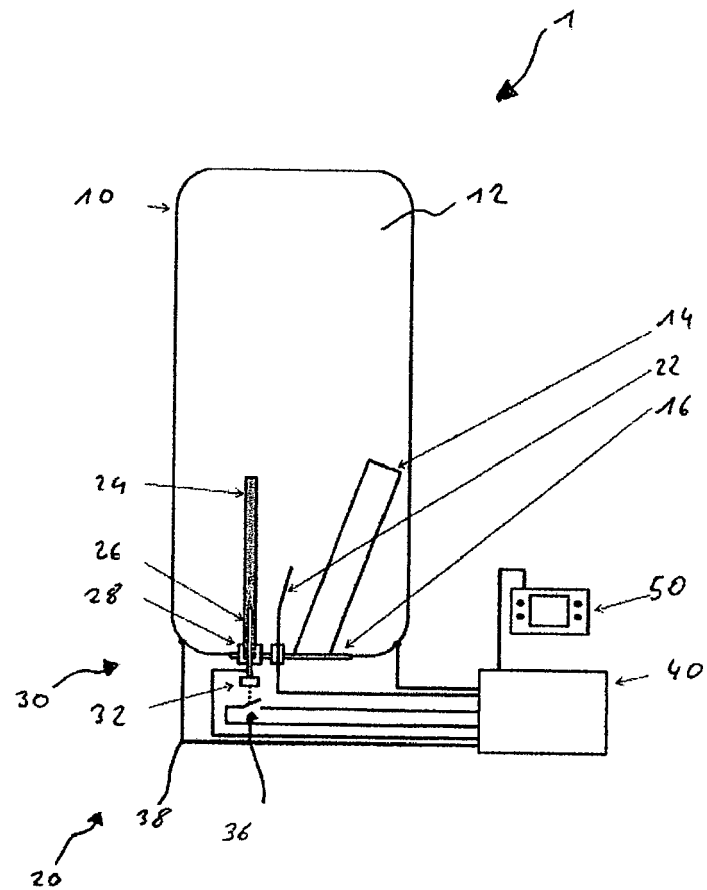


Fig. 2

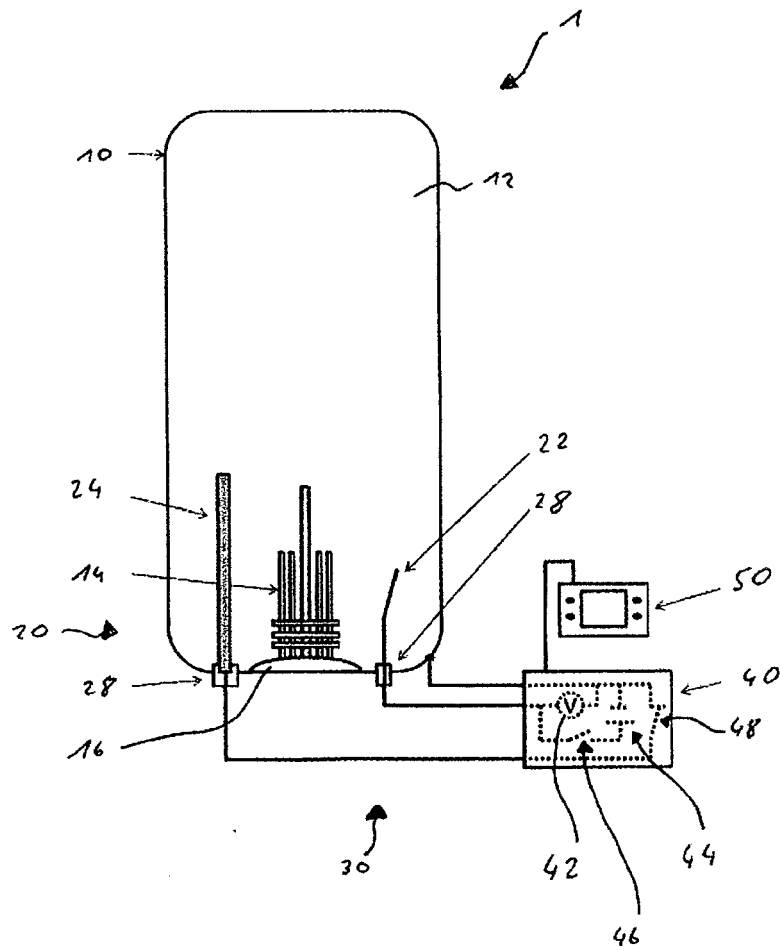


Fig. 3

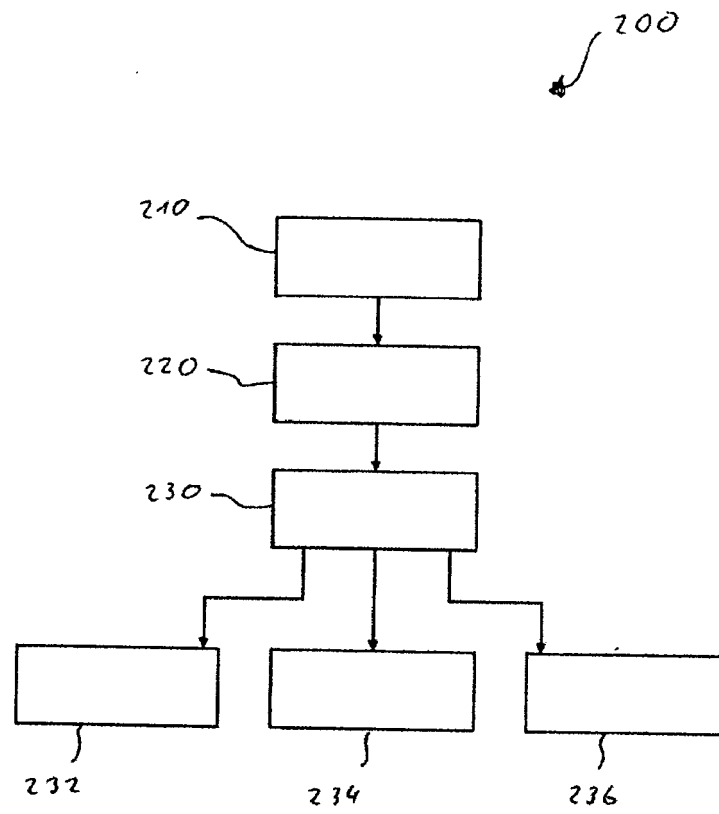


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 00 0570

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,D	WO 2007/010335 A2 (MERLONI TERMOSANITARI SPA [IT]; LATINI LUCIO [IT] ET AL.) 25. Januar 2007 (2007-01-25)	1-3,5-8, 10	INV. F24H9/00 F24H1/20 F24H9/20
Y	* Seiten 3-8; Ansprüche 1, 2, 15, 16; Abbildungen 1-4 *	4,9	
Y	DE 20 2014 007689 U1 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG [DE]) 8. Januar 2016 (2016-01-08) * Absätze [0004], [0005], [0019], [0022], [0023], [0029]; Abbildungen 1-3 *	4,9	
Y	CN 2 623 700 Y (YAN MIN [CN]) 7. Juli 2004 (2004-07-07) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	4	
A	DE 101 12 670 C1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16. Januar 2003 (2003-01-16) * das ganze Dokument *	1-10	
A	DE 10 2015 016247 B3 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG [DE]) 13. April 2017 (2017-04-13) * das ganze Dokument *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	WO 2014/136097 A1 (EMMETI SPA [IT]) 12. September 2014 (2014-09-12) * das ganze Dokument *	1-10	F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Mai 2020	Prüfer Schwaiger, Bernd
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 19 00 0570

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

12-05-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007010335 A2	25-01-2007	CN 101374977 A	25-02-2009
		EP 1904667 A2	02-04-2008
		RU 2365681 C2	27-08-2009
		WO 2007010335 A2	25-01-2007
DE 202014007689 U1	08-01-2016	KEINE	
CN 2623700 Y	07-07-2004	KEINE	
DE 10112670 C1	16-01-2003	KEINE	
DE 102015016247 B3	13-04-2017	KEINE	
WO 2014136097 A1	12-09-2014	CN 105189822 A	23-12-2015
		CN 107686991 A	13-02-2018
		EP 2964809 A1	13-01-2016
		EP 3170920 A1	24-05-2017
		ES 2622057 T3	05-07-2017
		ES 2752849 T3	06-04-2020
		PL 2964809 T3	31-07-2017
		PL 3170920 T3	31-03-2020
		WO 2014136097 A1	12-09-2014

EPO FORM P0461

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

- US 8649671 B **[0003]**
- DE 10112660 **[0004]**
- DE 20200401783 **[0004]**
- DE 102004004064 **[0005]**
- WO 2007010335 A **[0006]**