

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85102625.2

51 Int. Cl.⁴: **F 24 H 9/18**

22 Anmeldetag: 08.03.85

30 Priorität: 21.03.84 DE 8408655 U
09.03.84 DE 8407212 U

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.10.85 Patentblatt 85/40

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

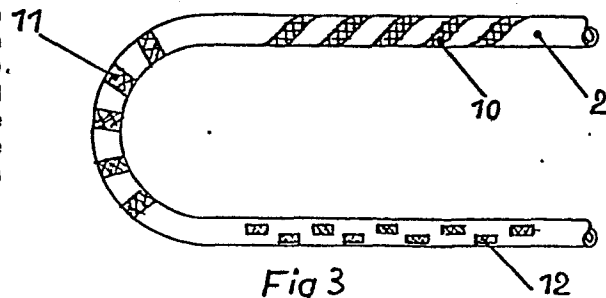
71 Anmelder: C + F Czepek und Fentross GmbH
Brown-Boveri-Strasse 30
D-6450 Hanau 9(DE)

72 Erfinder: Gross, Erwin, Dipl.-Ing.
Helgenstrasse 9
D-6336 Solms (Lahn)(DE)

74 Vertreter: Stoffregen, Hans-Herbert, Dr.
Dipl.-Phys. et al,
Patentanwälte Strasse & Stoffregen Salzstrasse 11a
Postfach 2144
D-6450 Hanau/Main 1(DE)

54 Wassererhitzer.

57 Es wird ein elektrischer Heizeinsatz (2) für Warmwassererhitzung vorgeschlagen, der bei anodischem Anschluß an eine Gleichstromquelle durch Verwendung eines anodisch passivierbaren Materials für das Hüllrohr des elektrischen Heizeinsatzes mit bereichsweiser Beschichtung (10, 11, 12), durch ein Edelmetall wie Platin kalkfrei gehalten wird und durch die Anordnung einer Kathodenfläche zur Aufnahme von Kalkbildnern und der bei Einbau in innenbeschichtete Behälter (Speicher) diesen selber und sich vor Korrosion schützt.



5

C + F
Czepek & Fentroß GmbH
Brown-Boveri-Straße 30
10 6450 Hanau 9

15 Wassererhitzer

Die Erfindung bezieht sich zum einen auf einen Wassererhitzer wie z.B.
20 Warmwasserspeicher, Durchlauferhitzer, Kochendwassergerät mit einem
Elektroheizeinsatz und zum anderen auf Elektroheizkörper in Wasserer-
hitzern wie Warmwasserspeichern mit Innen-Korrosionsschutz-Beschichtung.

Wassererhitzer, wie z. B. Warmwasserspeicher, Durchlauferhitzer,
25 Haushaltsgeräte, chemisch-technische Apparate u. a., die mit Elektroheiz-
einsätzen beheizt werden, sind je nach Wasserhärte durch Kalkabla-
gerungen auf den Heizstäben infolge Überhitzung gefährdet.

Es sind Vorschläge bekannt, durch Ausnutzung des elektrolytischen
30 Dissoziationseffektes die Ablagerung der Härtebildner am Elektroheizstab
zu verhindern: Durch Anlegung einer Gleichspannung zwischen Heizstab
und Behälterwandung -wobei das Hüllrohr des Heizstabes als Anode und
die Behälterwandung als Kathode geschaltet ist- werden die Ionen der
Härtebildner bevorzugt an der Behälterwand abgelagert. Zur Verhinderung
35 von Abtragsverlusten muß das Hüllrohr des Elektroheizeinsatzes dabei aus
einem anodisch passivierbarem Material bestehen, wie z. B. Titan, Tantal
oder Niob. Das Hüllrohr muß auf der Außenfläche zusätzlich zur
Gewährleistung eines ausreichenden Stromüberganges mit einer dünnen
Edelmetallschicht aus der Platinreihe überzogen sein (DE-OS 31 05 922).

40

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Wassererhitzer wie z.B. Warmwasserspeicher, Durchlauferhitzer, Kochendwassergerät mit einem Elektroheizeinsatz umfassend ein Hüllrohr aus einem anodisch passivierbarem Material mit einer Beschichtung mit einem Edelmetall aus der
5 Platinreihe so weiterzubilden, daß ein material- und damit kostengünstiger Schutz des Elektroheizeinsatzes gegen Kalkablagerungen erfolgt. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Edelmetallschicht zur Ausbildung von beschichtungsfreien Stellen in beliebigen geometrischen Mustern auf dem Hüllrohr des Heizstabes aufgetragen ist.
10 Vorzugsweise bilden die Edelmetallschichtflächen ein regelmäßig wiederkehrendes geometrisches Muster.

Erfindungsgemäß werden demzufolge bereichsweise Edelmetallschichten, also z. B. plattinierte und nicht plattinierte Flächen gleichmäßig über die
15 gesamte Oberfläche des Heizstabes verteilt. Dadurch kann sich der nachstehend beschriebene elektro-chemische Effekt für den Kalkschutz der nicht mit dem Edelmetall beschichteten Flächen ausgenutzt werden. An der Anode d. h. am Elektroheizstab entsteht aus den hier abgeschiedenen Hydrogenkarbonat-Ionen Kohlensäure. Letztere löst eine an den platin-
20 freien Stellen sich bildende Calcium- bzw. Magnesiumkarbonat-Schicht sofort wieder auf. Insbesondere bei einem Flächenverhältnis von Titanfläche zu Platinfläche von 1:1 bis 2:1 ist dieser Effekt voll wirksam, wobei der Abstand der plattinierten Flächen ca. 1-2 cm betragen kann.

25 Bei dieser Gestaltung der Heizstab-Oberfläche wird durch Einsparung von z.B. Platinmetall oder einem anderen Edelmetall eine im Vergleich zum Stand der Technik erheblich kostengünstigere Herstellung der kalkgeschützten Elektroheizeinsätze erreicht.

30 Die edelmetallschichtfreien Bereiche können durch Aufwickeln von Abdeckbändern spiralförmig oder ringförmig beim Aufbringen der Platinschicht erhalten werden, ebenso durch Kunstharzauftrag oder Abdeckmasken.

35

Es kann sich ferner als zweckmäßig erweisen, eine zusätzliche kathodische Fläche mantelförmig um den Heizstab herum anzuordnen. Als Blechmantel z. B. kann die Fläche geschlossen oder segmentförmig ausgeführt sein. Sie kann aber auch aus einem Metalldrahtnetz, aus Metallstäben, oder aus einem gelochten Streckmetallgitter bestehen.

Ferner bezieht sich die Erfindung auf einen Elektroheizeinsatz mit kathodischem Korrosionsschutz, der elektrisch isoliert in einem Wasserspeicher mit Innenkorrosionsschutzbeschichtung eingebaut ist.

Warmwasserspeicher, beispielsweise mit emaillierter Innenwandung werden zur Verhütung von Korrosion kathodisch durch Opferanoden oder Fremdstromanoden geschützt. Werden solche Speicher zusätzlich mit Elektroheizkörpern elektrisch beheizt, so entstehen folgende Schwierigkeiten: Durch Einbeziehung des Heizkörpers mit seiner blanken Metalloberfläche in die kathodisch geschützte Behälterwandung stellt sich bei Magnesium-Opferanoden ein zu hoher Magnesiumverbrauch ein bzw. es wird ebenso bei Fremdstromanoden (Inert-Anoden) an bestimmten Wandungsstellen des Speichers durch Schattenwirkung oder Schutzstromabsaugung durch den Elektroheizkörper kein ausreichendes negatives Schutzpotential erreicht. Abhilfe wurde zwar dadurch gefunden, daß die Elektroheizkörper elektrisch isoliert in die Behälterwandung eingebaut wurden, gleichzeitig trat aber damit ein zusätzliches Problem auf: Es stellte sich heraus, daß durch Lochfraß-Korrosion am Hüllrohr des Elektroheizkörpers dieser oft nach kurzer Betriebszeit zerstört wurde: Durch anodische Aufladung des isolierten Hüllrohres (Rohrmantel) findet im Bereich des Stromaustrittes in das Wasser anodisch eine Metallkorrosion statt. Dies erfolgt verstärkt als Lochfraß am metallischen Einschraubkopf bzw. durch in der Nähe befindliche Emaillier-Fehlstellen.

Es wurde versucht, durch folgende Maßnahmen Korrosions-Störfälle dieser Art zu vermeiden: Einbau eines elektrischen Widerstandes zwischen Heizkörper-Hüllrohr und Behälterwandung. Durch diese Maßnahme wird das Rohr des Elektroheizkörpers abgeschwächt an den kathodischen Schutzkreis angeschlossen. Nachteilig hierbei ist allerdings, daß der Widerstand je

nach örtlichen Wasserverhältnissen (Leitfähigkeit) auf bestimmte Widerstandswerte eingestellt werden muß, wobei der ursprünglich erwünschte Isolationseffekt teilweise wieder aufgehoben wird.

5 Als weitere Maßnahme zur Korrosionsverhinderung wurde der metallische Einschraubkopf des Elektroheizkörpers mit isolierendem Kunststoff beschichtet. Auch dies ist problematisch, da bekanntlich auch hochwertige Kunststoffe unter Warmwasserbedingungen keine Dauerbeständigkeit aufweisen.

10

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Elektroheizeinsatz mit kathodischem Korrosionsschutz, der elektrisch isoliert in einem Wasserspeicher mit Innen-Korrosionsschutz-Beschichtung eingebaut ist, so auszubilden, daß Korrosionen im Warmwasserspeicher weitgehend

15 vermieden werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Hüllrohr des Elektroheizeinsatzes aus einem anodisch passivierbarem Metall hergestellt ist und zur Passivierung elektrisch anodisch beaufschlagbar ist.

20 Insbesondere ist das anodisch passivierbare Metall vorzugsweise Titan, Niob oder Tantal.

Durch die Erfindung wird an Stelle von dem bisher verwendeten anodisch angreifbaren Hüllrohrmaterial, wie zum Beispiel Kupfer- oder Nickel-
25 legierungen, ein anodisch passivierbares Metall verwendet, so daß die zuvor angeführten Korrosionsprobleme nicht auftreten. Als hierfür geeignetes Material hat sich Titan, Niob oder Tantal erwiesen. Ein Rohrmantel aus Titan z. B. passiviert sich zuverlässig unter anodischen Bedingungen bei Einhaltung eines maximalen Potentials von ca. 12 Volt
30 Durchbruchpotential. Dieser Wert wird bei den kathodisch geschützten Warmwasserspeichern niemals überschritten. Um die anodische Passivierung bei allen Bauarten der Warmwasserbehälter mit Sicherheit zu gewährleisten, wird zusätzlich vorgeschlagen, den isolierten Rohrmantel elektrisch anodisch zu beaufschlagen. Dies kann bei Inert-Anoden-
35 Systemen zum Beispiel in einfacher Weise durch einen parallelen

elektrischen Anschluß an den Pluspol des dort vorhandenen Potentiostaten erfolgen. Als besonders vorteilhaft erweist es sich, die Stromquelle im Anschlußkopf des Elektroheizkörpers anzuordnen.

5 Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung sind der beigefügten Zeichnung zu entnehmen, in der bevorzugte Ausführungsbeispiele dargestellt sind.

Es zeigen:

10

Fig. 1 einen Wassererhitzer im Längsschnitt,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung des Wassererhitzers nach Fig. 1 entlang der Linie II-II,

15

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Elektroheizeinsatzes und

Fig. 4 einen Warmwasserspeicher mit kathodischem Korrosionsschutz im Längsschnitt.

20

Innerhalb eines Wassererhitzers 1 ist ein Elektroheizeinsatz 2 angeordnet, der in der Behälterwandung bzw. in einem Deckel oder in einem Verschraubungskopf elektrisch isoliert gelagert ist (Bezugszeichen 3). Die elektrische Energie zur Beheizung, vorzugsweise Wechselstrom, wird den Anschlüssen 4 zugeführt.

Eine Kalkablagerung an dem Elektroheizeinsatz 2 wird nun wie folgt in bekannter Weise durch eine Gleichstromspannung verhindert. So ist eine Gleichstromquelle 5 am Ort 6 mit dem Pluspol an das Hüllrohr des Elektroheizeinsatzes 2 und am Ort 7 mit dem Minuspol an die Behälterwand angeschlossen. Durch diese anodische Schaltung des Heizstabes 2 wird die Ablagerung der Ionen der Härtebildner am Heizstab 2 und damit die Kalkschichtbildung verhindert.

35

In den Fig. 1 und 2 ist eine gegenüber der Behälterwand zusätzliche Kathodenfläche 8 dargestellt, an der gezielt Kalk abgelagert wird. Sie ist besonders bei Speichern mit Innenemaillierung oder Kunststoffbeschichtung erforderlich.

5

Die Kathodenfläche umhüllt je nach Behälteraufführung den Elektroheizstab 2 ganz oder teilweise und ist über die Leitung 9 mit der Behälterwandung elektrisch leitend verbunden. An dieser zusätzlichen Kathodenfläche kann sich, unabhängig von der geometrischen Form und Oberflächenbeschichtung 10 der Behälterwandung der Kalkbildner absetzen.

Die Kathodenfläche 8 besteht aus einem Metallteil. Als Material hierfür kann z. B. normales oder verzinktes Eisen verwendet werden. Die Ausführungsform wurde vorstehend bereits beschrieben. Diese zusätzlichen 15 Kathodenflächen können ferner aus Bi-Metall-Blechstücken bestehen. Bei Bi-Metallblechen sind 2 Metallbleche von verschiedenem thermischen Ausdehnungskoeffizienten zusammengewalzt. Durch den Biegeeffekt unter Temperaturwechsel platzen anhaftende Kalkschichten leicht ab.

20 Fig. 3 zeigt ein vergrößertes Teilstück des beispielsweise haarnadel-förmigen Elektroheizeinsatzes 2. Die doppelschraffierten Flächen 10, 11 und 12 stellen aus Edelmetall bestehende z. B. platinierete Flächenstücke dar. So ist z. B. eine spiralförmige 10 oder eine ringförmige 11 Flächenanordnung möglich. Durch das Bezugszeichen 12 soll eine 25 rasterförmige Ausführungsart angedeutet sein. Die zwischen den schraffierten Stellen liegenden Flächenteile des Heizstabes weisen keine Edelmetallschicht auf, bestehen also aus einem anodisch passivierbaren Material wie z. B. Titan.

30 In einem der Fig. 4 zu entnehmenden Warmwasserspeicher 13 ist zum Korrosionsschutz beispielsweise eine Fremdstromanode 14 mit ihrem für den Schutzstromaustritt platiniereten Teil 15 angeordnet. Die Anode ist am Ort 16 elektrisch isoliert durch die Behälterwandung geführt. Die Versorgung mit Schutzstrom erfolgt durch eine Gleichstromquelle 17, die mit dem 35 Pluspol an die Fremdstromanode (Bezugszeichen 18) und mit dem Minuspol an die Behälterwandung (Bezugszeichen 19) angeschlossen ist. Ein zur

Regelung des Korrosionsschutzes im allgemeinen erforderlicher Potentiostat einschließlich einer Bezugselektrode ist in der Zeichnung nicht dargestellt.

5 Bei dem Warmwasserspeicher 13 kann die Aufheizung des Wassers über Heizschlangen oder Doppelmantel (in der Zeichnung nicht dargestellt) erfolgen, wobei das Heizmedium beispielsweise aus Heizkesseln oder Wärmepumpen entnommen wird. Zusätzlich oder auch alternativ erfolgt die Aufheizung des Warmwassers durch einen Elektroheizkörper 20, dessen
10 elektrisch isolierter Einbau in den Warmwasserspeicher 13 im Bereich des Bezugszeichens 21 erfolgt.

Die elektrische Energie zur Aufheizung des Warmwassers wird als Wechsel- oder Drehstrom dem Heizkörper 20 den Anschlüssen 22 zugeführt. Zur
15 anodischen Passivierung des beispielsweise aus Titan bestehenden Rohrmantels des Elektroheizkörpers 20 wird der Rohrmantel parallel zur Fremdstromanode 14 mit dem Pluspol der Gleichstromquelle 17 verbunden (Anschluß 23).

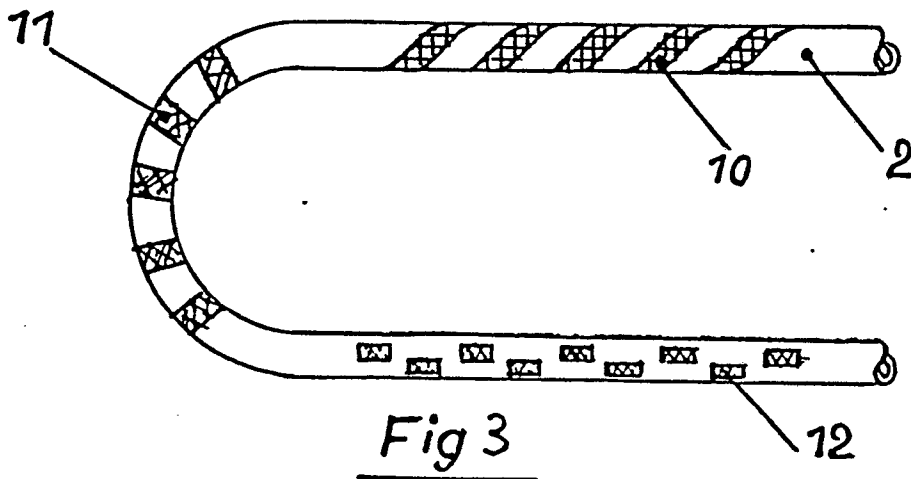
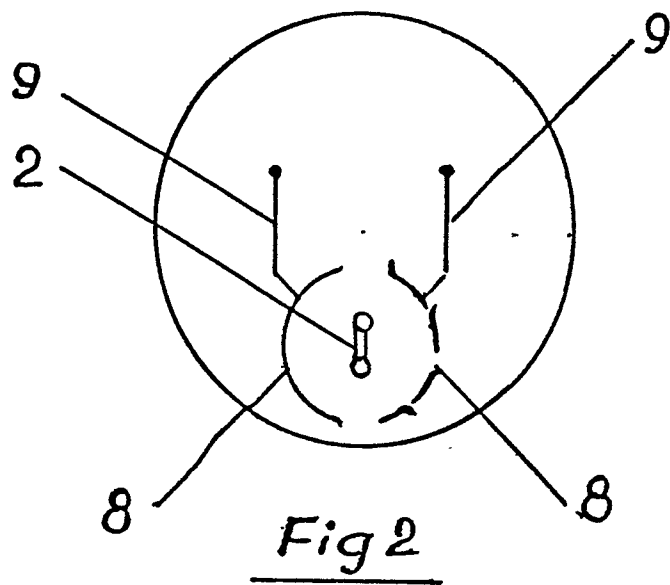
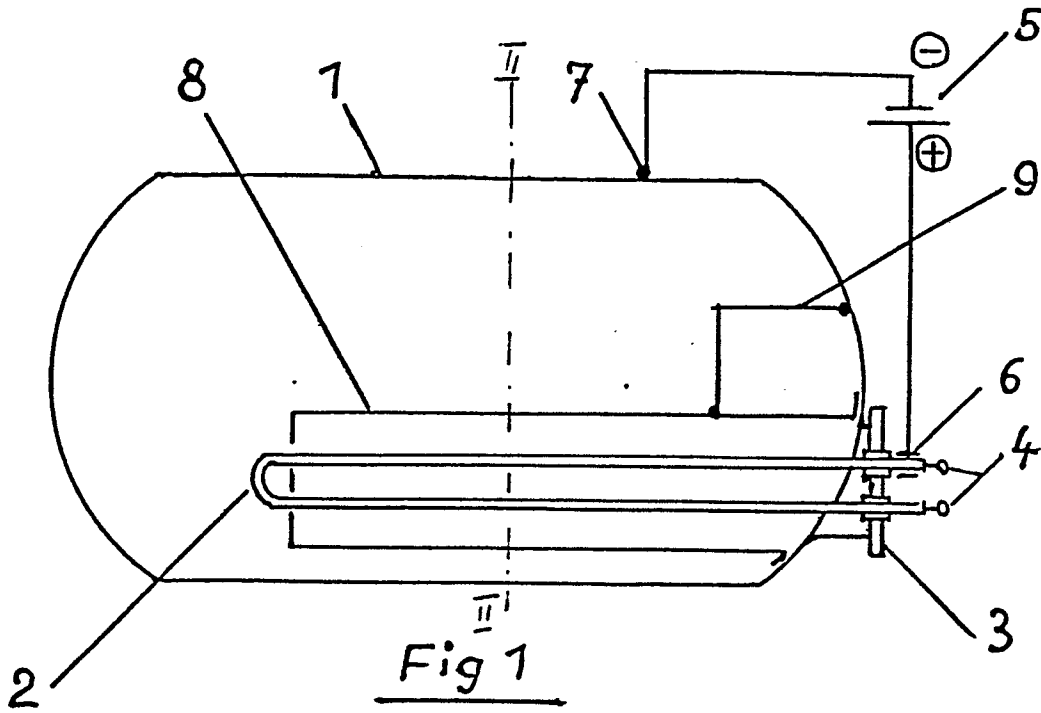
5

C + F
Czepek & Fentroß GmbH
Brown-Boveri-Straße 30
10 6450 Hanau 9

15 Patentansprüche

1. Wassererhitzer (1) wie z.B. Warmwasserspeicher, Durchlauferhitzer,
20 Kochendwassergerät mit einem Elektroheizeinsatz umfassend ein Hüllrohr
aus einem anodisch passivierbarem Material mit einer Beschichtung mit
einem Edelmetall aus der Platinreihe,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Edelmetallschicht zur Ausbildung von beschichtungsfreien
25 Stellen in beliebigen geometrischen Mustern (10, 11, 12) auf dem
Hüllrohr des Heizstabes (2) aufgetragen ist.
2. Wassererhitzer nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
30 daß die Edelmetallschichtflächen (10, 11, 12) ein regelmäßig
wiederkehrendes geometrisches Muster bilden.
3. Wassererhitzer nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
35 daß das Flächenverhältnis von dem anodisch passivierbaren Material
zu der Edelmetallschicht (10, 11, 12) vorzugsweise 1:1 bis 2:1
beträgt.

4. Wassererhitzer nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die bereichsweise aufgetragenen Flächen (10, 11, 12) des
Edelmetalls von Fläche zu Fläche einen Abstand von in etwa 1-2 cm
5 aufweisen.
5. Wassererhitzer nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Elektroheizeinsatz (2) zusätzlich mit einer Kathodenfläche (8)
10 innerhalb des Wasserbehälters (1) ganz oder teilweise umhüllt ist.
6. Wassererhitzer nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Kathodenfläche (8) aus einem Bi-Metall besteht.
15
7. Elektroheizkörper für Wassererhitzer wie Warmwasserspeicher mit
kathodischem Korrosionsschutz, der elektrisch isoliert in einem
Wasserspeicher (13) eingebaut ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
20 daß das Hüllrohr des Elektroheizkörpers (20) aus einem anodisch
passivierbarem Metall hergestellt ist.
8. Elektroheizkörper nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
25 daß das anodisch passivierbare Metall vorzugsweise Titan, Niob oder
Tantal ist.
9. Elektroheizkörper nach Anspruch 7 oder 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
30 daß das Hüllrohr des elektrisch isoliert eingebauten Elektroheizkörpers
(20) durch elektrischen Anschluß an den Pluspol einer Gleichstrom-
quelle (17) anodisch passivierbar ist.



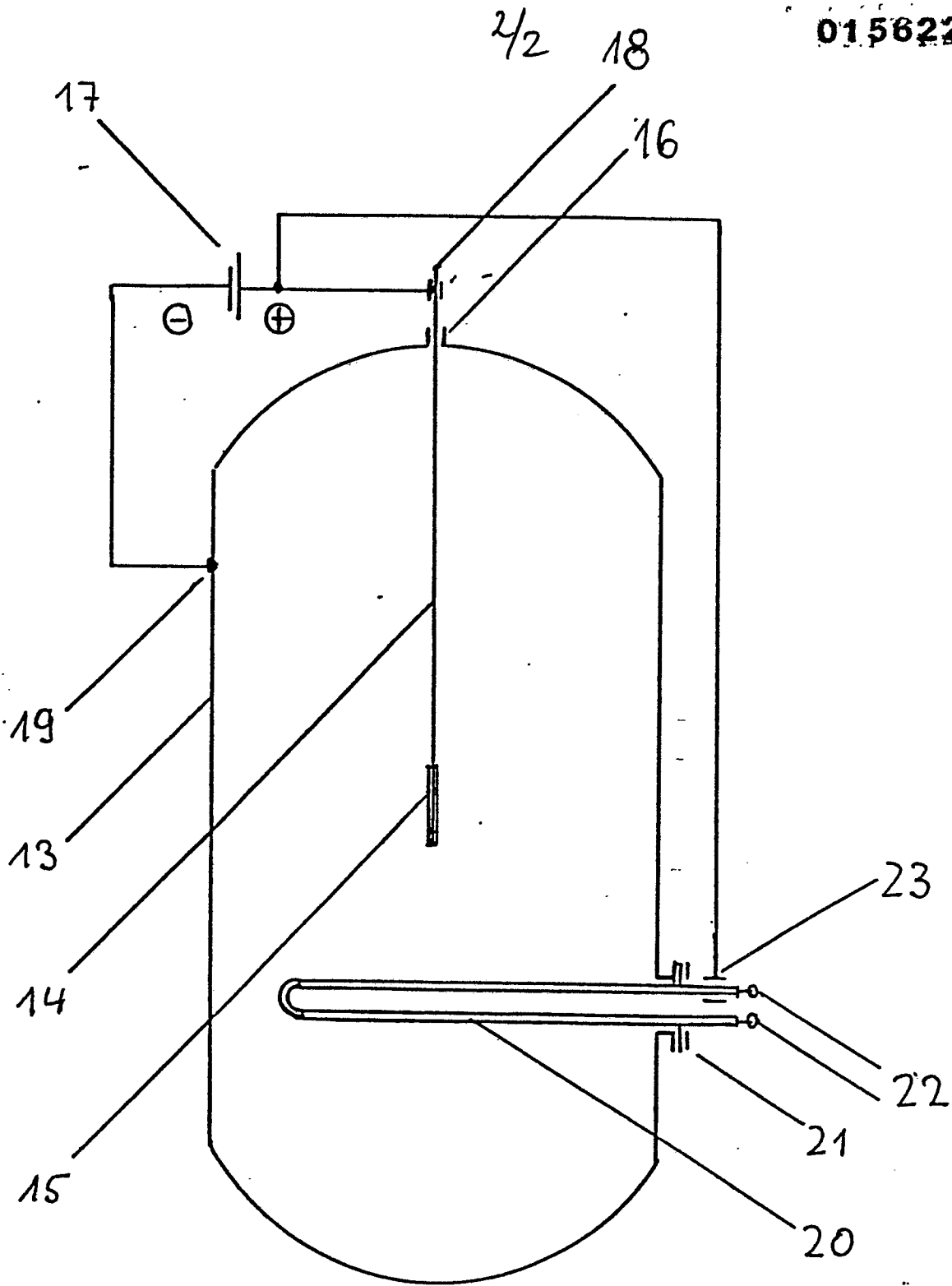


Fig. 4