



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 670 816 A5

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑤ Int. Cl.⁴: C 02 F 1/48
C 02 F 5/00
C 23 F 14/00
B 01 J 19/08

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑲ Gesuchsnummer: 5138/86

⑳ Anmeldungsdatum: 22.12.1986

⑳ Priorität(en): 02.08.1986 DE U/8620798
28.08.1986 DE 3629288

㉔ Patent erteilt: 14.07.1989

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 14.07.1989

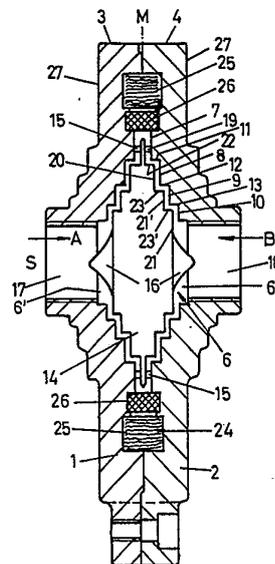
⑦③ Inhaber:
Elfriede Schulze, Rehau (DE)
Eberhard Rudolph, Berg/Opf. (DE)

⑦② Erfinder:
Schulze, Elfriede, Rehau (DE)
Rudolph, Eberhard, Berg/Opf. (DE)

⑦④ Vertreter:
Ernst Bosshard, Zürich

⑤④ **Vorrichtung zur Beseitigung von Kesselstein bzw. zum Verhüten der Bildung von Kesselstein.**

⑤⑦ Eine Vorrichtung zur Beseitigung von Kesselstein bzw. zum Verhüten von Kesselstein besteht aus einem Gehäuse (1, 2) mit einem kreissymmetrischen Innenraum (6) und einer im Inneren des Gehäuses (1, 2) angeordneten Zwischenwand (14), die den Gehäuseinnenraum (6) in zwei Kammern (6', 6'') unterteilt, von denen die eine Kammer (6') mit einem Wassereinlass (17) und die andere Kammer (6'') mit einem Wasserauslass (18) verbunden ist. Beide Kammern (6', 6'') sind über einen am Umfang der Zwischenwand (14) gebildeten Ringspalt miteinander verbunden. Die Zwischenwand (14) ist konzentrisch von einer Magnetspule (25) umschlossen. Zwischen der Magnetspule (25) und dem Rand der Zwischenwand (14) ist ein die Zwischenwand konzentrisch umschliessender Magnetspalt im Gehäuse (1, 2) gebildet, an dem der Innenraum durch ein diamagnetisches Material (26) abgeschlossen ist. Die Zwischenwand (14) sowie das Gehäuse (1, 2) sind aus weichmagnetischem Werkstoff hergestellt, wobei der Magnetspalt in Richtung der Gehäuseachse (S) vorzugsweise eine Breite besitzt, die grösser ist als der kleinste Abstand zwischen der Innenfläche des Gehäuses (1, 2) und einer gegenüberliegenden Fläche der Zwischenwand (14).



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Beseitigung von Kesselstein bzw. zum Verhüten der Bildung von Kesselstein in von einer Flüssigkeit, z. B. Wasser, durchströmten Rohrsystemen, wobei die Flüssigkeit einem von einer Magnetspule erzeugten Magnetfeld ausgesetzt wird, mit einer in einem Gehäuse gebildeten und zu einer Gehäuseachse kreissymmetrischen Innenraum, mit einer den Innenraum in zwei Kammern unterteilenden, senkrecht zur Gehäuseachse angeordneten Zwischenwand, die mit allseitigen Abstand von der den Innenraum begrenzenden Innenfläche des Gehäuses angeordnet ist, mit einer im Gehäuse gebildeten Einlassöffnung an der einen Kammer sowie mit einer im Gehäuse gebildeten Auslassöffnung an der anderen Kammer, wobei die Einlassöffnung und die Auslassöffnung jeweils dem mittleren Bereich der Zwischenwand gegenüberliegen, mit einer die Zwischenwand konzentrisch umschliessenden und in einer ringförmigen Ausnehmung des Gehäuses angeordneten Magnetspule zur Erzeugung des Magnetfeldes, sowie mit einem die Zwischenwand konzentrisch umschliessenden, zwischen der Magnetspule um dieser Innenwand vorgesehenen sowie den Innenraum des Gehäuses an seinem radial aussen liegenden Umfang abschliessenden ringförmigen Wandabschnitt, wobei die Zwischenwand und das Gehäuse zumindest in einem den Innenraum umgebenden Bereich aus ferromagnetischem Material bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwand (14, 108) sowie das Gehäuse (1, 2; 101, 102) zumindest in dem den Innenraum (6, 104) umgebenden Bereich aus weichmagnetischem Werkstoff hergestellt sind, und dass der ringförmige Wandabschnitt (26, 118) aus einem nicht magnetischen Material besteht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der ringförmige Wandabschnitt (26, 118) in Richtung der Gehäuseachse (S) eine Breite aufweist, die grösser ist als der kleinste Abstand zwischen der Innenfläche des Gehäuses (1, 2; 101, 102) und einer gegenüberliegenden Fläche der Zwischenwand (14, 108).

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der ringförmige Wandabschnitt von einem Dichtungsring (26, 118) aus elastischem Material, z. B. aus Kunststoff oder Gummi gebildet ist, der zwischen zwei das Gehäuse bildenden Gehäuseteilen (1, 2; 101, 102) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuseteile (1, 2, 101, 102) radial ausserhalb der Magnetspule (25, 116) mit Stirnflächen (5, 103) gegeneinander anliegen und im Bereich der Magnetspule sowie im Bereich zwischen dieser und der dem Innenraum (6, 104) des Gehäuses zugewendeten inneren Ringfläche des Dichtungsringes (26, 118) einen Abstand voneinander aufweisen, der zumindest grösser ist als der kleinste, zwischen der Innenfläche des Innenraumes (6, 104) und einer gegenüberliegenden Fläche der Zwischenwand (14, 108) gebildete Abstand.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1, 2; 101, 102) und/oder die Zwischenwand (14, 108) aus ferritischem Material bzw. Eisen hergestellt sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenfläche des Gehäuses (1, 2; 101, 102) zumindest in einer Kammer (6', 6''; 104', 104'') ringstufenartig derart ausgebildet ist, dass sich in Richtung der Gehäuseachse (S) der Abstand zwischen der Innenfläche und einer senkrecht zur Gehäuseachse (S) verlaufenden Mittelebene (M) der Zwischenwand (14) mit zunehmendem radialem Abstand von der Gehäuseachse (S) stufen- oder treppenartig verkleinert.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwand (14) an ihrer diese wenigstens eine Kammer (6', 6'') begrenzenden Seite ringstufenartig in der Form ausgebildet ist, dass sich der Abstand dieser Seite von der Mittelebene (M) mit zunehmendem radialem Abstand von der Gehäuseachse (S) stufen- bzw. treppenartig verringert.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenfläche des Gehäuses und/oder die Seite der Zwischenwand (14) in dem ringstufenartig ausgebildeten Bereich jeweils erste Ringflächen (7-10; 19-21), die die Gehäuseachse (S) konzentrisch umschliessen sowie senkrecht zu der Gehäuseachse (S) liegen, sowie zwischen den ersten angeordnete zweite Ringflächen (11-13; 22-23) aufweisen, die die Gehäuseachse (S) konzentrisch und kreiszylinderartig umschliessen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest im radial aussen liegenden Bereich der wenigstens einen Kammer (6', 6'') einer ersten Ringfläche (7-10) der Innenfläche des Gehäuses (1, 2) jeweils eine erste Ringfläche (19-21) an der Zwischenwand (14) gegenüberliegt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest im radial aussen liegenden Bereich der wenigstens einen Kammer (6', 6'') einer zweiten Ringfläche (11-13) an der Innenfläche des Gehäuses (1, 2) jeweils eine zweite Ringfläche (22, 23) an der Zwischenwand (14) benachbart liegt, und dass von diesen einander jeweils benachbarten Ringflächen die an der Zwischenwand (14) vorgesehene zweite Ringfläche (22, 23) jeweils einen kleineren Radius aufweist als die zugehörige benachbarte zweite Ringfläche (11-13) an der Innenfläche des Gehäuses (1, 2).

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest im radial aussen liegenden Bereich der wenigstens einen Kammer (6', 6'') zwischen den ersten und zweiten Ringflächen (7-10, 19-21; 11-13, 22, 23) wenigstens zwei, die Gehäuseachse (S) konzentrisch umschliessende ringförmige Räume gebildet sind, die einen unterschiedlichen Abstand von der Gehäuseachse (S) sowie von der Mittelebene (M) aufweisen und über eine obere bzw. untere ringförmige Öffnung miteinander in Verbindung stehen, und dass der Abstand der ersten Ringfläche (7), die den radial aussenliegenden Raum an der Innenfläche des Gehäuses begrenzt, von der Mittelebene (M) der Zwischenwand (14) gleich, vorzugsweise jedoch kleiner ist als der Abstand zwischen der ersten Ringfläche (20), die den radial innenliegenden ringförmigen Raum an der Zwischenwand (14) begrenzt, und dieser Mittelebene (M).

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest in einer Kammer (6', 6'') der Abstand, den die Zwischenwand (14) in Richtung der Gehäuseachse (S) von der Innenfläche des Gehäuses (1, 2) aufweist, sich mit abnehmendem radialem Abstand von der Gehäuseachse (S) vergrössert.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwand (14) an ihrer der Einlassöffnung (17) und/oder der Auslassöffnung (18) zugewendeten Fläche einen Vorsprung aufweist, der sich zu seinem freien Ende hin verjüngt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung (16) als Spitze oder halbkugelförmig ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass radial innerhalb der Magnetspule (116) im Gehäuse (101, 102) ein Spalt (117) gebildet ist, der die Gehäuseachse (S) konzentrisch umschliesst, sich radial zu dieser Gehäuseachse zwischen dem Innenraum (104) des Gehäuses und der Magnetspule erstreckt und durch eine

Dichtung (118) abgedichtet ist, dass dieser Spalt (117) über seinen gesamten Bereich in einer Achsrichtung parallel zur Gehäuseachse (S) stets eine Breite von mindestens 3,8 mm aufweist, und dass das Gehäuse sowie die Zwischenwand an ihren im Innenraum (104) gebildeten Flächen jeweils mit einer Schicht bzw. mit einem Überzug aus einem korrosionsbeständigen Material mit hohem magnetischem Leitwert, z. B. aus Kobalt oder Nickel versehen ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwand (108) bevorzugt an ihrem der Einlassöffnung (19) bzw. der Auslassöffnung (120) gegenüberliegenden Bereich mit wenigstens einer, die Gehäuseachse (S) konzentrisch umschliessenden nutenförmigen Vertiefung (111, 112) versehen ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwand (108) eine die Gehäuseachse (S) umschliessende, leicht oval ausgebildete Rand- bzw. Umfangsfläche aufweist, so dass im Bereich dieser Randfläche der zwischen den beiden Kammern (104', 104'') im Innenraum (104) gebildete Spalt entlang der Randfläche eine sich ändernde Breite besitzt.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetspule (116) mit einem pulsierenden Gleichstrom angesteuert ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetspule (116) über einen Einweg-Gleichrichter von einer Wechselspannung angesteuert ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Beseitigung von Kesselstein bzw. zum Verhüten der Bildung von Kesselstein in von einer Flüssigkeit, z. B. Wasser, durchströmten Rohrsystemen, wobei die Flüssigkeit einem von einer Magnetspule erzeugten Magnetfeld ausgesetzt wird, mit einem in einem Gehäuse gebildeten und zu einer Gehäuseachse kreissymmetrischen Innenraum, mit einer den Innenraum in zwei Kammern unterteilenden, senkrecht zur Gehäuseachse angeordneten Zwischenwand, die mit allseitigem Abstand von der den Innenraum begrenzenden Innenfläche des Gehäuses angeordnet ist, mit einer im Gehäuse gebildeten Einlassöffnung an der einen Kammer sowie mit einer im Gehäuse gebildeten Auslassöffnung an der anderen Kammer, wobei die Einlassöffnung und die Auslassöffnung jeweils dem mittleren Bereich der Zwischenwand gegenüberliegen, mit einer die Zwischenwand konzentrisch umschliessenden und in einer ringförmigen Ausnehmung des Gehäuses angeordneten Magnetspule zur Erzeugung des Magnetfeldes, sowie mit einem die Zwischenwand konzentrisch umschliessenden, zwischen der Magnetspule um dieser Innenwand vorgesehenen sowie den Innenraum des Gehäuses an seinem radial aussen liegenden Umfang abschliessenden ringförmigen Wandabschnitt, wobei die Zwischenwand und das Gehäuse zumindest in einem den Innenraum umgebenden Bereich aus ferromagnetischem Material bestehen.

Für die Behandlung von Wasser zum Verhüten der Bildung von Kesselstein oder Kalkablagerung in wasserführenden Rohrsystemen sind bereits die unterschiedlichsten Vorrichtungen bzw. Einrichtungen bekannt. Unter anderem sind auch Vorrichtungen bekannt, die eine Behandlung von stark kalk- und eisenhaltigem Wasser mittels magnetischer Felder vorsehen, wobei diese Geräte auf dem durch praktische Experimente nachgewiesenen physikalischen Effekt beruhen, dass die in einem kalk- und eisenhaltigen Wasser enthaltenen, zu Ablagerungen und damit auch zu Störungen bzw. Verstopfungen in einem wasserführenden System führenden

Bestandteile beim Durchtritt des Wassers durch ein Magnetfeld in ihrer Wirkung derart «neutralisiert werden», dass Ablagerungen in dem wasserführenden System (an Rohren, Behältern, elektrischen Warm-Wasser-Erzeugern, Sanitäreinrichtungen usw.) nicht mehr oder nur noch in einem sehr verminderten, die Funktionsfähigkeit dieses Systems nicht beeinträchtigendem Masse auftreten.

Bekannt ist speziell auch eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art (DE-OS 3 428 085). Da praktische Versuche auch ergeben haben, dass die Wirksamkeit der Behandlung von Wasser in derartigen Vorrichtungen bzw. Geräten neben den im praktischen Einsatz sich ständig ändernden Zustandsgrößen des Wassers (insbesondere Fließgeschwindigkeit, Druck und Temperatur) bei vorgegebener Feldstärke des Magnetfeldes vor allem auch von der Verweildauer des Wassers im Magnetfeld, d. h. von der Länge des Wasserweges durch das Magnetfeld sowie davon abhängt, dass die Fließrichtung des Wassers die Magnetlinien möglichst unter einem Winkel von 90° schneidet, weisen viele bekannte Geräte bzw. Vorrichtungen unter den im praktischen Einsatz sich ständig ändernden Bedingungen keine ausreichende Wirkung auf oder eine beim ersten Einsatz vorhandene Wirkung geht im Laufe der Betriebszeit vor allem auch durch sich im Innenraum der Vorrichtung bildende Ablagerungen verloren. Letzteres ist insbesondere bei der Vorrichtung der eingangs geschilderten Art der Fall, bei der eisenhaltige Ablagerungen in dem vom Wasser durchströmten Innenraum der Vorrichtung zu einer ständigen Verringerung der magnetischen Feldstärke des von der Magnetspule erzeugten und vom Wasser durchströmten Magnetfeldes führen. Es wurde zwar bereits versucht, diesem Nachteil durch ein pulsierendes Magnetfeld oder durch ein in der Polarität wechselndes Magnetfeld entgegenzuwirken, wegen hohen magnetischen Remanenz des für die Herstellung des Gehäuses der bekannten Vorrichtung verwendeten Werkstoffs sowie vor allem auch wegen der konstruktiven Ausbildung des Gehäuses dieser bekannten Vorrichtung, können bei ihr auch bei Verwendung eines magnetischen Wechselfeldes die Funktion störender Ablagerungen im Innenraum des Gehäuses nicht vermieden werden, so dass schon nach kurzer Betriebsdauer aufwendige Wartungsarbeiten erforderlich sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art dahingehend weiterzubilden, dass auch nach längerer Betriebsdauer ohne Wartungsarbeiten eine einwandfreie und optimale Wirkungsweise sichergestellt ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art so ausgebildet, dass die Zwischenwand sowie das Gehäuse zumindest in dem den Innenraum umgebenden Bereich aus weichmagnetischem Werkstoff hergestellt sind, dass der ringförmige Wandabschnitt aus einem nicht magnetischen Material besteht.

Bei der erfindungsgemässen Vorrichtung sind die mit dem Magnetfluss beaufschlagten Teile des Gehäuses sowie der Zwischenwand aus einem weichmagnetischen Werkstoff hergestellt, z. B. aus Übertrager-Ferrit, Permalloy oder aus Mu-Metallen. Vorzugsweise bestehen das Gehäuse und die Zwischenwand der erfindungsgemässen Vorrichtung aus einem ferritischen Material, d. h. das Gehäuse oder die dieses Gehäuse bildenden Teile und die Zwischenwand der Vorrichtung sind jeweils aus Eisenguss gefertigt, welcher nach dem Giessen gegläht und anschliessend bearbeitet wird.

Das für die Herstellung des Gehäuses der erfindungsgemässen Vorrichtung verwendete Material hat den Vorteil einer geringen Koerzitivkraft und vor allem auch die Eigenschaft, dass bei Ansteuerung der Magnetspule mit einem pulsierenden Gleichstrom in denjenigen Zeitintervallen, in denen kein Strom durch die Magnetspule fliesst, nur eine ge-

ringere magnetische Remanenz vorhanden ist oder aber bei Ansteuerung der Magnetspule mit einem Wechselstrom sich ein wechselndes Magnetfeld ergibt, welches dem Strom durch die Magnetspule sehr exakt folgt. Sich ev. im Innenraum des Gehäuses kurzzeitig anlagernde Teilchen kommen somit in den Zeitintervallen, in denen das Magnetfeld nicht vorhanden ist (bei pulsierendem Magnetfeld) wegen der fehlenden magnetischen Remanenz von der Innenfläche des Gehäuses frei und werden mit dem Wasser mitgeführt bzw. (bei einem magnetischen Wechselfeld) von der Innenfläche des Gehäuses wieder abgestossen.

Besonders wesentlich für die Funktion der erfindungsgemässen Vorrichtung ist auch, dass der den vom Wasser durchströmten Innenraum des Gehäuses an seiner Umfangsfläche begrenzende ringförmige Wandabschnitt aus nichtmagnetischem Material in Richtung der Gehäuseachse eine Länge aufweist, die grösser ist als der kleinste Abstand zwischen der den Innenraum begrenzenden Innenfläche des Gehäuses und der Zwischenwand. Hierdurch ist sichergestellt, dass die Magnetlinien des von der Magnetspule erzeugten Magnetfeldes unter Einschluss der Zwischenwand hauptsächlich dort zwischen den einander gegenüberliegenden Innenflächen des Gehäuses verlaufen, wo diese Magnetlinien weitestgehend senkrecht von der Strömungsrichtung des Wassers geschnitten werden, und dass insbesondere auch der an dem ringförmigen Wandabschnitt gebildete Magnetspalt (selbst während einer längeren Betriebsdauer) nicht durch eisenhaltige Ablagerungen im Innenraum des Gehäuses überbrückt wird, was zu einer Reduzierung der magnetischen Feldstärke in dem vom Wasser durchströmten Bereich des Innenraumes und damit zu einer Abnahme sowie schliesslich zu einer völligen Aufhebung der Funktionstüchtigkeit führen würde.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Innenfläche des Gehäuses sowie die beiden Seiten der Zwischenwand jeweils mit kreisringförmigen, die Gehäuseachse umschliessenden Abstufungen in der Form versehen, dass sich durch diese Abstufungen zusätzlich eine zick-zackförmige Richtungsänderung des Wasserflusses durch den Innenraum des Gehäuses ergibt, wodurch auch bei hohem Wasserdurchfluss, d. h. bei hohen Fliessgeschwindigkeiten eine ausreichende Verweildauer erzielt wird. Ausserdem wird durch diese zick-zackförmige Änderung des Strömungsflusses erreicht, dass das fliessende Wasser die Magnetlinien mehrfach möglichst genau unter 90° , d. h. in einer für die Funktion optimalen Weise schneidet.

Durch die bei einer Ausführungsform der Erfindung vorhandene Mindestspaltbreite des im Gehäuse zwischen der Magnetspule und dem Innenraum gebildeten Spaltes (Magnetspalt) von wenigstens 3,8 mm ist sichergestellt, dass sich auch nach längerer Betriebsdauer im behandelten Wasser enthaltene eisenhaltige Partikel bzw. kalk- und eisenhaltige Partikel nicht derart an den Flächen des Innenraumes des Gehäuses der Vorrichtung ablagern können, dass durch diese Ablagerungen der Magnetspalt überbrückt und somit der Magnetfluss grösstenteils über diese Ablagerungen «kurzgeschlossen» wird.

Bevorzugt sind die den Innenraum begrenzenden Flächen des Gehäuses sowie die Flächen der Zwischenwand mit einem Überzug aus einem korrosionsbeständigen Material (Metall) mit hohem magnetischem Leitwert versehen. Hierdurch ergibt sich für diese Flächen eine glatte Oberflächenstruktur, so dass sich an den genannten Flächen auch durch magnetische Wirkung keine eisenhaltigen Partikeln bleibend anlagern können, d. h. durch die glatte Oberflächenstruktur werden solche Partikel von dem den Innenraum des Gehäuses durchfliessenden Wasser mitgeführt bzw. mitgerissen. Ausserdem kann durch diese Schicht der Magnetfluss durch

den vom Wasser durchströmten Bereich des Innenraumes des Gehäuses verbessert werden.

Speziell bei Verwendung des voranstehend genannten weichmagnetischen Werkstoffes, insbes. bei Verwendung eines nach dem Giessen nochmals geglühten Eisengusses für das Gehäuse und die Zwischenwand, sind die erwähnten Schichten aus korrosionsbeständigem Material zur Schaffung einer glatten Oberflächenstruktur besonders vorteilhaft, weil die Verwendung dieser magnetischen Werkstoffe für die Herstellung des Gehäuses bzw. der Zwischenwand auch nach der Bearbeitung zu einer relativ rauen Oberflächenstruktur führt, die vom Wasser bzw. von den im Wasser enthaltenen Stoffen stark angegriffen wird, was zusätzlich zu einer Erhöhung der Rauigkeit der Oberflächenstruktur und damit der Gefahr einer Anlagerung von Fremdstoffen beitragen würde.

Die Schichten aus korrosionsbeständigem Material bestehen bevorzugt aus Nickel oder Kobalt und können beispielsweise galvanisch oder auf andere geeignete Weise aufgebracht werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist die Zwischenwand an ihrem Rand leicht oval oder andersartig so ausgebildet, dass sich bei kreisringförmiger Ausbildung der radial aussenliegenden und dieser Randfläche gegenüberliegend angeordneten Fläche des Innenraumes des Gehäuses ein entlang der Randfläche der Zwischenwand in seiner Breite ändernder Spalt zwischen den genannten Flächen ergibt, wodurch den in der Praxis sich ständig ändernden Zustandsgrössen des Wassers (insbes. Fliessgeschwindigkeit und Druck) für eine optimale Behandlung des Wassers Rechnung getragen wird.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung in Draufsicht, d. h. in Blickrichtung der Gehäuseachse, teilweise geschnitten sowie hierbei teilweise auch unter Weglassung der Zwischenwand;

Fig. 2 einen Schnitt entsprechend der Linie I—I der Fig. 1;

Fig. 3 in schematischer Darstellung und im Längsschnitt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung;

Fig. 4 in vereinfachter Darstellung einen Schnitt entsprechend der Linie I—I der Fig. 3;

Fig. 5 eine elektrische Schaltung zur Ansteuerung der Magnetspule der Vorrichtung gemäss Fig. 3.

Die in den Figuren 1 bis 2 dargestellte Vorrichtung besteht aus zwei tellerartigen Gehäuseteilen 1 und 2, die jeweils eine quadratische Umfangsfläche 3 bzw. 4 gleicher Grösse mit abgerundeten Ecken aufweisen und ansonsten rotationssymmetrisch zu einer Symmetrieachse S ausgebildet sind, die bei aneinander montierten Gehäuseteilen 1 und 2 die Gehäuseachse bildet und auch die Schnittpunkte der die Ecken der Umfangsfläche 3 bzw. 4 verbindenden Diagonalen schneidet. Die Gehäuseteile 1 und 2 sind aus ferritischem Material, d. h. aus Eisenguss (z. B. GG 25) hergestellt, wobei dieser Guss nach dem Giessen geglüht und anschliessend bearbeitet wird. Dieses ferritische Material hat bei vertretbaren Herstellungskosten sowie bei der Möglichkeit einer Bearbeitung nach dem Giessen und Glühen und ausreichender mechanischer Festigkeit optimale magnetische Eigenschaften. Die Gehäuseteile 1 und 2 sind an ihren bei montiertem Gehäuse gegeneinander anliegenden Stirnflächen 5 derart geformt bzw. derart mit einer zu der jeweiligen Stirnfläche 5 hin offenen Ausnehmung versehen, dass sich im Inneren des Gehäuses ein zur Symmetrieachse S kreis- bzw. rotationssymme-

trisch ausgebildeter Innenraum 6 ergibt, der durch die Gehäuseteile 1 und 2 bzw. durch deren, den Innenraum 6 begrenzende Innenfläche nach aussen hin abgeschlossen ist. Die den Innenraum 6 begrenzenden Innenflächen der Gehäuseteile 1 und 2 weisen mehrere ringförmige Abstufungen auf. Diese sind durch die Symmetrieachse S jeweils umschliessende und achsgleich mit dieser Symmetrieachse S liegende Ringflächen 7, 8, 9 und 10 sowie 11, 12 und 13, wobei die Ringflächen 7 bis 10 mit ihrer Fläche senkrecht zur Symmetrieachse S und die Ringflächen 11 bis 13 mit ihrer Oberfläche parallel zur Symmetrieachse bzw. senkrecht zum Radius des rotationssymmetrischen Innenraumes liegen. Von den Ringflächen 11 bis 13 weisen die kreiszylinderförmige Ringfläche 11 den grössten Radius, die kreiszylinderförmige Ringfläche 13 den kleinsten Radius, die kreiszylinderförmige Ringfläche 12 einen Radius auf, der etwa dem Mittelwert zwischen dem Radius der Ringfläche 11 und dem Radius der Ringfläche 13 entspricht. Weiterhin sind die Ringfläche 11 zwischen den Ringflächen 7 und 8, die Ringfläche 12 zwischen den Ringflächen 8 und 9 und die Ringfläche 13 zwischen den Ringflächen 9 und 10 in der Form vorgesehen, dass der Abstand, den die beiden Gehäuseteile 1 und 2 im Bereich ihrer den Innenraum 6 begrenzenden Innenflächen in Richtung parallel zur Symmetrieachse S voneinander aufweisen entsprechend der Anordnung der Ringflächen 7 bis 10 mit zunehmendem Abstand von der Symmetrieachse S stufenförmig abnimmt.

Im Innenraum 6 ist eine Zwischenwand 14 angeordnet, die ebenfalls aus ferritischem Material besteht und den Innenraum 6 in zwei Kammern 6' bzw. 6'' unterteilt. Die Zwischenwand 14, die kreisscheibenartig, d.h. rotationssymmetrisch zu ihrer Mittelachse ausgebildet ist, ist mit dieser Mittelachse achsgleich mit der Symmetrieachse S bzw. Gehäuseachse im Innenraum 6 durch aus nichtmagnetischem Material, z. B. auch Kunststoff bestehende Distanzstücke 15 in allseitigem Abstand von den den Innenraum 6 begrenzenden Innenflächen der Gehäuseteile 1 und 2 gehalten und besitzt auch einen Durchmesser, der kleiner ist als der maximale Durchmesser des Innenraumes 6, so dass in dem radial ausserliegenden und durch die Ringflächen 7 der beiden Gehäuseteile 1 und 2 begrenzten Bereich des Innenraumes 6 um den kreisringförmigen Rand der Zwischenwand 14 herum eine Strömungsmittelverbindung zwischen den Kammern 6' und 6'' besteht. Die Zwischenwand 14 ist in ihrer Mitte an beiden Seiten mit jeweils einem als Spitze ausgebildeten Vorsprung 16 versehen, wobei der in der Kammer 6' vorgesehene Vorsprung 16 an der einen Seite der Zwischenwand 14 einer ein Innengewinde aufweisenden Einlassöffnung 17 und der in der Kammer 6'' vorgesehene Vorsprung 16 an der anderen Seite der Zwischenwand 14 einer, ebenfalls mit einem Innengewinde versehenen Auslassöffnung 18 unmittelbar gegenüber liegen. Die Einlassöffnung 17 sowie die Auslassöffnung 18 sind mit ihren Achsen ebenfalls achsgleich mit der Symmetrieachse S bzw. mit der Gehäuseachse am Gehäuseteil 1 bzw. 2 vorgesehen.

Die Zwischenwand 14 ist weiterhin an beiden Seiten mit ringförmigen, konzentrisch zur Symmetrieachse S verlaufenden Stufen in der Weise ausgebildet, dass die Dicke der Zwischenwand 14 in Richtung der Symmetrieachse S zum Umfang der Zwischenwand 14 hin stufenförmig abnimmt. Hierdurch sind an jeder Seite der Zwischenwand 14 die Symmetrieachse S umschliessende und mit ihren Flächen senkrecht zur Symmetrieachse S liegende Ringflächen 19, 20, 21, 21' sowie dazwischenliegende, die Symmetrieachse S ebenfalls konzentrisch umschliessende, mit ihrer Fläche jedoch parallel zur Symmetrieachse S liegende Ringflächen 22, 23, 23' gebildet, von denen die äussere Ringfläche 19 in den Umfangsrand der Zwischenwand 14 übergeht und die innere Ringflä-

che 21 den jeweiligen Vorsprung 16 umschliesst. Von den Ringflächen 22 und 23' besitzt die Ringfläche 22 den grössten Radius und ist zwischen den Ringflächen 19 und 20 vorgesehen. Die Ringfläche 23' ist zwischen den Ringflächen 21 und 21' vorgesehen. Wie die Fig. 2 zeigt, liegt jede Ringfläche 19 im wesentlichen einer Ringfläche 7, jede Ringfläche 20 im wesentlichen einer Ringfläche 8 und die Ringfläche 21 bzw. 21' im wesentlichen jeweils einer Ringfläche 9 und 10 in Richtung der Symmetrieachse S gegenüber. Weiterhin ist die Anordnung so getroffen, dass der Radius der Ringflächen 22 kleiner ist als der Radius der Ringflächen 11 und der Radius der Ringflächen 23 bzw. 23' kleiner ist als der Radius der Ringflächen 12 bzw. 13.

In dem den Innenraum 6 umschliessenden Bereich der Gehäuseteile 1 und 2 ist in diesen an deren Stirnflächen 5 jeweils eine konzentrisch zur Symmetrieachse verlaufende nutenförmige Vertiefung 24 vorgesehen, wobei sich diese Vertiefungen bei miteinander verbundenen Gehäuseteilen 1 und 2 zu einem den Innenraum 6 sowie die Zwischenwand 14 konzentrisch umschliessenden ringförmigen Kanal im Inneren des Gehäuses ergänzen, in welchem eine die Zwischenwand 14 ebenfalls konzentrisch umschliessende ringförmige Magnetspule 25 angeordnet ist. Zwischen der Magnetspule 25 bzw. des diese Magnetspule aufnehmenden ringförmigen Kanals und dem Innenraum 6 ist zwischen beiden Gehäuseteilen 1 und 2 eine, die Zwischenwand 14 ebenfalls konzentrisch umschliessende ringförmige Dichtung 26 aus einem nicht magnetischen Material, vorzugsweise aus Gummi oder Kunststoff eingespannt, die mit ihrer der Symmetrieachse S zugewendeten inneren Ringfläche die äussere kreisringförmige Begrenzungs- bzw. Umfangsfläche des Innenraumes 6 bildet. Wesentlich ist, dass die beiden Gehäuseteile 1 und 2 bzw. deren Stirnflächen 5 bei montiertem Gehäuse im Bereich der Dichtung 26, aber auch in dem bezogen auf die Symmetrieachse S radial ausserhalb der Dichtung 26 zwischen dieser und dem die Magnetspule 25 aufnehmenden Kanal liegenden Bereich einen Abstand voneinander aufweisen, der auf jeden Fall grösser ist als der Abstand zwischen den jeweils einander zugewendeten Ringflächen 7 und 19, vorzugsweise auch grösser oder höchstens gleich dem Abstand ist, den die einander zugewendeten Ringflächen 10 und 21 voneinander besitzen. Hierdurch ist sichergestellt, dass bei Beaufschlagung der Magnetspule 25 mit einem Strom, vorzugsweise mit einem modulierten oder getakteten Gleichstrom sich im Innenraum 6 bzw. in den beiden Kammern 6' und 6'' vor allem auch in dem radial aussen liegenden und von den Ringflächen 7 bis 13 bzw. 19 bis 23' begrenzten Teil dieser Kammern ein Magnetfluss mit der erforderlichen Stärke unter Einschluss der Zwischenwand 14 ausbilden kann, der von der Magnetspule 25 erzeugte Magnetfluss also nur unwesentlich unter Umgehung des Innenraumes 6 direkt zwischen den Gehäuseteilen 1 und 2 verläuft. Durch den grossen Abstand der Gehäuseteile 1 und 2 im Bereich der Dichtung 26 bzw. durch die relativ grosse Abmessung dieser Dichtung in Richtung der Symmetrieachse S wird weiterhin auch verhindert, dass durch eisen- oder eisenoxydhaltige Ablagerungen zwischen den Gehäuseteilen 1 und 2 im Bereich der ringförmigen Innenfläche der Dichtung 26 das von der Spule 25 erzeugte Magnetfeld kurzgeschlossen werden und somit durch Fehlen eines Magnetfeldes mit ausreichender Feldstärke im Innenraum 6 bzw. in den Kammern 6' und 6'' die Wirkung der Vorrichtung verlorengehen könnte.

Aus Gründen der mechanischen Festigkeit, aber auch zur Erzielung eines möglichst gleichmässigen magnetischen Widerstandes sind die beiden Gehäuseteile 1 und 2 an ihren bei montiertem Gehäuse einander angewendeten Aussenflächen 27 ebenfalls konzentrisch zur Symmetrieachse S

ringstufenartig derart ausgeführt, dass der Abstand der Ringflächen 7 bis 10 von dem in Richtung der Symmetrieachse S gegenüber liegenden Teil der Aussenfläche 27 jeweils gleich ist, d. h. die Gehäuseteile 1 und 2 ausgehend von der Symmetrieachse S jeweils eine in etwa gleichbleibende Dicke besitzen.

Im praktischen Einsatz ist die Vorrichtung mit ihrer Einlassöffnung 17 und mit ihrer Auslassöffnung 18 derart an ein wasserführendes Rohr angeschlossen bzw. in den Verlauf dieses Rohres eingesetzt, dass das Wasser entsprechend dem Pfeil A durch die Einlassöffnung 17 in die Kammer 6' einströmen und entsprechend dem Pfeil B aus der Kammer 6'' durch die Auslassöffnung 18 ausströmen kann. Nach dem Einströmen durch die Einlassöffnung 17 erfolgt zunächst eine Umlenkung des Wasserstromes radial nach aussen, wobei diese Umlenkung durch den Vorsprung 16 begünstigt wird, d. h. der Vorsprung 16 dient vor allem auch dazu, eine Wirbelbildung im zuströmenden Wasser beim Umlenken weitestgehend zu verhindern. Nach dem Umfliessen des äusseren und ringförmigen Randes der Zwischenwand 14 gelangt das Wasser in die Kammer 6'' und fliesst in dieser Kammer zunächst radial nach innen und dann nach Änderung der Flussrichtung durch die Auslassöffnung 18 ab. Durch den in der Kammer 6'' vorgesehenen Vorsprung 16 wird ebenfalls eine Wirbelbildung des aus der Kammer 6'' abfliessenden Wassers bei der Änderung der Flussrichtung weitestgehend vermieden. Weiterhin verhindern die Vorsprünge 16 Ablagerungen vor allem an der Zwischenwand 14, die zu einem Verstopfen bzw. zu Funktionsstörungen der Vorrichtung führen könnten.

Während des Flusses in der Kammer 6' radial nach aussen sowie in der Kammer 6'' radial nach innen, d. h. auf dem zwischen den Ringflächen 7 bis 13 und 19 bis 23 begrenzten Strömungsweg schneidet das Wasser die Magnetlinien des von der Magnetspule 25 erzeugten Magnetfeldes, wodurch die im Wasser enthaltenen kalk- und eisenhaltigen Fremdstoffe durch das pulsierende Magnetfeld derart «neutralisiert» werden, dass es nicht zu Kalkablagerungen bzw. zur Bildung von Kesselstein in dem sich an die Vorrichtung anschliessenden, wasserführenden Rohrleitungssystem nicht kommen kann.

Durch die beschriebene Ausbildung der Vorrichtung wird zunächst, wie oben bereits ausgeführt wurde, eine wirksame Ausbildung des Magnetfeldes in den von Wasser durchströmten Bereichen der Kammern 6' und 6'' erreicht sowie Störungen dieses Magnetfeldes durch Ablagerungen im Bereich der Dichtung 26 vermieden. Durch die ringstufenartige Ausbildung sowohl der den Innenraum 6 begrenzenden Innenfläche der Gehäuseteile 1 und 2 als auch der beiden Seiten der Zwischenwand 14 wird weiterhin erreicht, dass im Bereich der Kanten dieser ringstufenförmigen Ausbildung, d. h. am Übergangsbereich zwischen den Ringflächen 7 bis 10 und den Ringflächen 11 bis 13 bzw. am Übergangsbereich zwischen den Ringflächen 19 bis 21' und den Ringflächen 22 bis 23' jeweils eine erhöhte Konzentration der Magnetlinien erzielt wird.

Da die mit der Vorrichtung erzielte Wirkung bei vorgegebener Feldstärke des mit der Magnetspule 25 erzeugten Magnetfeldes neben dem in praktischen Betrieb nicht beeinflussbaren, oftmals wechselnden chemischen und physikalischen Zustandsgrössen des Wassers (Fliessgeschwindigkeit, Temperatur und Druck) vor allem auch von der jeweiligen Verweilzeit des Wassers im Magnetfeld sowie davon abhängt, dass die von der Magnetspule 25 erzeugten Magnetlinien möglichst senkrecht zur Strömungs- bzw. Flussrichtung des Wassers verlaufen, ergeben sich besonders vorteilhafte Ergebnisse mit der beschriebenen Vorrichtung dadurch, dass zumindest im äusseren Bereich der Kammern 6' und 6'' das

Wasser bei dem Fluss radial nach aussen bzw. radial nach innen zugleich auch noch eine zick-zack-förmige Umlenkung aus einer im wesentlichen radialen Flussrichtung in eine axiale Flussrichtung und anschliessend wieder in eine radiale Flussrichtung erfährt. Hierfür sind die einander jeweils zugewendeten Ringflächen 7 und 19 bzw. 8 und 20 und die dazwischen liegende Ringfläche 11 bzw. 22 so angeordnet, dass zwischen den Ringflächen 7 und 19 bzw. zwischen den Ringflächen 8 und 20 nicht nur konzentrisch zur Symmetrieachse liegende ringförmige Räume in den Kammern 6' bzw. 6'' gebildet sind, die (Räume) über eine untere bzw. eine obere, zwischen den Ringflächen 11 und 22 gebildete ringförmige Öffnung miteinander in Verbindung stehen, sondern zur Erzielung dieser zusätzlichen zick-zack-förmigen Umlenkung sind in jeder Kammer 6' bzw. 6'' die Ringfläche 7 und die Ringfläche 20 so vorgesehen, dass diese Flächen zumindest den gleichen Abstand von einer senkrecht zur Symmetrieachse S verlaufenden Mittelebene M aufweisen. Vorzugsweise besitzt jedoch die den inneren ringförmigen Raum jeder Kammer 6' bzw. 6'' an der Zwischenwand 14 begrenzen- 20 de Ringfläche 20 einen grösseren Abstand von der Mittelebene M als die den äusseren ringförmigen Raum an der Innenfläche des Gehäuseteils 1 bzw. 2 begrenzende Ringfläche 7. Zwischen den Flächen 9 und 21' bzw. 10 und 21 sind ebenfalls derartige Ringräume gebildet. Die ringförmigen Abstufungen an der Innenfläche der Gehäuseteile 1 und 2 und an der Zwischenwand 14 können beispielsweise so ausgebildet sein, dass der Abstand zwischen der Innenfläche der Gehäuseteile 1 und 2 und der Zwischenwand 14 mit zunehmendem 30 radialen Abstand von der Achse S abnimmt. Durch diese Ausbildung werden im Innenraum 6 verschiedene Druck- und Strömungsverhältnisse ermöglicht, so dass unabhängig von den im praktischen Einsatz sich ändernden und nicht beeinflussbaren Zustandsgrössen des Wassers (Temperatur, Durchflussmenge und Druck) in zumindest einigen Berei- 35 chen des Innenraumes 6 stets optimale Verhältnisse für die Behandlung vorliegen.

Die in den Figuren 3 bis 5 dargestellte Vorrichtung besteht aus den beiden tellerartigen Gehäuseteilen 101 und 102, die auch bei dieser Ausführungsform wiederum rotations- 40 symmetrisch zu einer Symmetrieachse S ausgebildet sind, welche bei aneinander montierten Gehäuseteilen 101 und 102 die Gehäuseachse bildet. Die Gehäuseteile 101 und 102 sind aus Eisenguss mit einem C-Anteil von weniger als 0,5%, vorzugsweise aus ferritischem Material, d. h. aus Eisenguss (z. B. GG 25) hergestellt, wobei dieser Guss nach dem Gies- 45 sen gegläht und anschliessend bearbeitet wird. Das letztgenannte ferritische Material hat bei vertretbaren Herstellungskosten sowie bei der Möglichkeit einer Bearbeitung nach dem Giessen und Glühen und ausreichender mechanischer Festigkeit optimale magnetische Eigenschaften. Die Gehäuseteile 101 und 102 sind an ihren bei montiertem Ge- 50 häuse gegeneinander anliegenden Stirnflächen 103 derart geformt oder bearbeitet bzw. derart mit einer zu der jeweiligen Stirnfläche 103 hin offenen Ausnehmung versehen, dass sich im Inneren des Gehäuses ein zur Symmetrieachse S kreis- 55 bzw. rotations-symmetrisch ausgebildeter Innenraum 104 ergibt, der durch die Gehäuseteile 101 und 102 bzw. durch diesen, den Innenraum 104 begrenzende Innenflächen nach aussen hin abgeschlossen ist. Die den Innenraum 104 begrenzenden Innenflächen der Gehäuseteile 101 und 102 weist mehrere ringförmige Abstufungen auf. Diese sind durch die Symmetrieachse jeweils umschliessende, achsgleich mit der Symmetrieachse S liegende und konzentrisch zueinander angeordnete Ringflächen 105 und 106 gebildet, von denen die Ringflächen 105 mit ihrer Oberfläche parallel zur Symme- 65 trieachse bzw. senkrecht zum Radius des rotationssymmetrischen Innenraumes 104 und die Ringflächen 106 mit ihrer

Oberfläche senkrecht zur Symmetrieachse S liegen. Am Übergangsbereich zwischen einander jeweils benachbarten, eine Stufe bildenden Ringflächen 105 und 106 ist jeweils eine die Symmetrieachse S kreisringförmig umschliessende Kante 107 gebildet. Ausserdem ist die Anordnung so getroffen, dass der Abstand zwischen den in Richtung der Symmetrieachse S einander gegenüberliegenden Ringflächen 105 und 106 an den Gehäuseteilen 101 und 102 mit zunehmendem Abstand von der Symmetrieachse S abnimmt.

Im Innenraum 104 ist eine Zwischenwand 108 angeordnet, die ebenfalls aus ferromagnetischem Material, vorzugsweise aus ferritischem Material besteht und den Innenraum 104 in zwei Kammern 104' und 104'' unterteilt. Die Zwischenwand 108 ist scheibenartig ausgebildet, ist mit ihrer senkrecht zu den Stirnseiten 109 der Zwischenwand 108 verlaufenden Mittelachse achsgleich mit der Symmetrieachse S angeordnet und durch Distanzstücke 110 in allseitigem Abstand von den den Innenraum 104 begrenzenden Innenflächen der Gehäuseteile 101 und 102 gehalten. Die Zwischenwand 110 besitzt, wie die Fig. 4 zeigt, einen leicht ovalen Querschnitt, wobei der maximale Durchmesser der Zwischenwand 108 kleiner ist als der maximale Querschnitt des Innenraumes 104, so dass in dem radial aussen liegenden und durch die beiden äussersten Ringflächen 106 der Gehäuseteile 101 und 102 begrenzten Bereich des Innenraumes 104 um den Rand der Zwischenwand 108 herum eine Strömungsverbindung zwischen den Kammern 104' und 104'' besteht. Durch die leicht ovale Form des Aussenumfangs bzw. des Randes der Zwischenwand 108 ist bei der kreissymmetrischen Ausbildung des Innenraumes 104 der zwischen diesem Rand der Zwischenwand 108 und der Innenfläche des Gehäuses gebildete, die Strömungsmittelverbindung zwischen den Kammern 104' und 104'' herstellende Spalt entlang des Randes der Zwischenwand 108 unterschiedlich breit, d. h. an zwei ersten Abschnitten, die um 180° um die Symmetrieachse S gegeneinander versetzt sind, weist dieser Spalt seine kleinste Breite auf und an zwei zweiten Abschnitten, die jeweils um 90° gegenüber den ersten Abschnitten um die Symmetrieachse S versetzt sind, besitzt dieser Spalt seine grösste Breite. Diese unterschiedliche Spaltbreite trägt zunächst einmal den in der Praxis unterschiedlichen bzw. sich ändernden Zustandsgrössen des den Innenraum 104 durchfliessenden Wassers (insbes. Fliessgeschwindigkeit, Druck und Temperatur) Rechnung, und zwar in der Weise, dass die Behandlung des Wassers bei allen in der Praxis vorkommenden Zustandsgrössen optimal erfolgt. Weiterhin wird durch diesen, sich um den Umfang der Zwischenwand in seiner Breite ändernden Spalt auch ein für eine optimale Behandlung des Wassers optimaler Verlauf der magnetischen Feldlinien erreicht.

In die beiden Stirnseiten 109 der Zwischenwand 108 sind zwei im Querschnitt V-förmige, konzentrisch zueinander angeordnete und bei der dargestellten Ausführungsform unmittelbar aneinander anschliessende sowie achsgleich mit der Symmetrieachse S liegende Vertiefungen 111 und 112 eingedreht, wobei der Rand dieser Vertiefungen sowie insbes. auch der Übergang zwischen diesen Vertiefungen Kanten 113 bzw. 114 bilden, an denen die magnetischen Feldlinien ebenso wie an den Kanten 107 bevorzugt, d. h. konzentriert in den Raum der Kammer 104' bzw. 104'' austreten, wodurch ebenfalls die Behandlung des die Vorrichtung durchströmenden Wassers verbessert wird.

In dem den Innenraum 104 umschliessenden Bereich der Gehäuseteile 101 und 102 ist in deren Stirnflächen 103 jeweils eine konzentrisch zur Symmetrieachse S verlaufende nutenförmige Vertiefung 115 eingebracht, wobei sich beide Vertiefungen 115 bei miteinander verbundenen Gehäuseteilen 101 und 102 zu einem den Innenraum 104 sowie die Zwi-

schenwand 108 konzentrisch umschliessenden ringförmigen Kanal im Inneren des Gehäuses ergänzen, in welchem eine die Zwischenwand 108 ebenfalls im wesentlichen konzentrisch umschliessende ringförmige Magnetspule 116 angeordnet ist. Radial ausserhalb der Magnetspule 116 liegen die Gehäuseteile 101 und 102 mit ihren Stirnflächen 103 flächig gegeneinander an. Radial innerhalb der Magnetspule 116 bzw. des Kanales 115 sind die Gehäuseteile 101 und 102 an ihrer Stirnfläche 103 so ausgebildet, dass dort bei aneinander montierten Gehäuseteilen 101 und 102 zwischen diesen Gehäuseteilen ein Spalt verbleibt, der sich ausgehend von der Magnetspule 116 radial nach innen bis in den Innenraum 104 erstreckt. In diesem Spalt 117 ist eine ringförmige Dichtung bzw. ein Dichtungsring 118 angeordnet, der zwischen den Gehäuseteilen 101 und 102 eingespannt ist, die Symmetrieachse S konzentrisch umschliesst und den Innenraum 104 des Gehäuses zu der Magnetspule 116 bzw. zu dem Kanal 115 hin abschliesst. Die Breite des Spaltes 117 in einer Achsrichtung parallel zur Symmetrieachse S beträgt bei der Ausführungsform nach den Fig. 3 bis 5 wenigstens 3,8 mm, wodurch sichergestellt ist, dass für eine wirksame Behandlung des das Gehäuse bzw. den Innenraum 104 durchströmenden Wassers der grösste Teil der Feld- bzw. Magnetlinien des von der Spule 116 erzeugten Magnetfeldes zwischen den Gehäuseteilen 101 und 102 (unter Einschluss der Zwischenwand 108) im Bereich des Innenraumes 104 bzw. im Bereich der Kammern 104' und 104'' verläuft, und zwar insbes. auch derart verläuft, dass das die Kammern 104' bzw. 104'' durchströmende Wasser diese magnetische Feldlinien möglichst unter einem Winkel von 90° schneidet, wie dies für eine optimale Behandlung angestrebt wird. Dadurch, dass der Spalt 117 eine Breite von wenigstens 3,8 mm aufweist, ist auch sichergestellt, dass sich dieser Spalt im Bereich des Dichtungsringes 118 und innerhalb des Innenraumes 104, d. h. radial innerhalb des Dichtungsringes 118 nicht durch im Bereich des Dichtungsringes sich anlagernde, Eisen oder Eisenoxyd haltige, im behandelten Wasser enthaltene Partikel zusetzen bzw. durch derartige Partikel überbrückt werden kann, was zu einer Reduzierung der den Innenraum 104 bzw. die Kammern 104' und 104'' schneidenden Magnetlinien führen würde.

Im mittleren Bereich ist das Gehäuseteil 101 mit einer die Symmetrieachse S konzentrisch umschliessenden Einlassöffnung 119 versehen, deren in die Kammer 104' mündende Öffnung in etwa den ringförmigen Vertiefungen 111 und 112 der betreffenden Stirnseite der Zwischenwand 108 gegenüberliegt. Im mittleren Bereich ist das Gehäuseteil 102 mit einer hinsichtlich Anordnung und Ausbildung der Einlassöffnung 119 entsprechenden Auslassöffnung 120 versehen. Im praktischen Einsatz ist die Vorrichtung mit ihrer Einlassöffnung 119 und mit ihrer Auslassöffnung 120 derart an ein Wasser führendes Rohr angeschlossen bzw. in den Verlauf dieses Rohres eingesetzt, dass das Wasser entsprechend dem Pfeil A durch die Einlassöffnung 119 in die Kammer 104' einströmen und entsprechend dem Pfeil B aus der Kammer 104'' durch die Auslassöffnung 120 ausströmen kann. Nach dem Einströmen durch die Einlassöffnung 119 erfolgt zunächst eine Umlenkung des Wasserstromes radial nach aussen. Nach dem Umfliessen des äusseren, leicht oval ausgebildeten Randes der Zwischenwand 108 gelangt das Wasser in die Kammer 104'' und fliesst in dieser Kammer zunächst radial nach innen und dann nach Änderung der Flussrichtung durch die Auslassöffnung 120 ab.

Während des Flusses in der Kammer 104' radial nach aussen sowie in der Kammer 104'' radial nach innen, d. h. auf dem zwischen den Ringflächen 105 und 106 und den Stirnseiten 109 der Zwischenwand 108 begrenzten Strömungsweg, schneidet das Wasser die Magnetlinien des von

der Magnetspule 116 erzeugten Magnetfeldes, wodurch die im Wasser enthaltenen kalk- und eisenhaltigen Fremdstoffe durch das pulsierende Magnetfeld derart «neutralisiert» werden, dass es nicht zu Kalkablagerungen bzw. zur Bildung von Kesselstein in dem sich an die Vorrichtung anschliessen, Wasser führenden Rohrleitungssystem kommen kann.

Durch die ringförmigen Vertiefungen 111 und 112 bzw. durch die von diesen Vertiefungen gebildeten Kanten 113 und 114 und durch die von diesen Kanten hervorgerufene Verteilung bzw. Konzentration der magnetischen Feldlinien wird auch erreicht, dass das durch die Einlassöffnung 119 eintretende bzw. durch die Auslassöffnung 120 abfließende Wasser bereits bei diesem ersten Eintritt und auch beim Austritt in den Innenraum bzw. aus dem Innenraum einer Behandlung unterzogen wird.

Um zu verhindern, dass sich durch die nicht vermeidbare magnetische Remanenz des ferromagnetischen Materials der Gehäuseteile 101 und 102 sowie der Zwischenwand 108 durch magnetische Wirkung an den den Innenraum 104 begrenzenden Flächen der Gehäuseteile 101 und 102 sowie an den Flächen der Zwischenwand 108 kalk- und eisenhaltige Fremdstoffe ablagern, die die für den Austritt der Magnetlinien bzw. für eine optimale Strömung innerhalb des Innenraumes 104 notwendigen und von den Ringflächen 105 und 106 gebildeten Ringstufenzusätzen, den im Bereich des Dichtungsringes 118 zwischen den Gehäuseteilen 101 und 102 gebildeten Magnetspalt (Spalt 117) überbrücken und/oder den im Innenraum 104 des Gehäuses gebildeten Strömungskanal verstopfen könnten, sind die Gehäuseteile 101 und 102 an ihren, den Innenraum 104 begrenzenden Flächen sowie die Zwischenwand 108 an ihren Stirnseiten 109 und an der radial aussen liegenden Kante bzw. an dem radial aussen liegenden Rand mit einer Schicht 121 bzw. 122 aus einem korrosionsbeständigen Metall mit hohem magnetischem Leitwert, z. B. mit einer Schicht 121 bzw. 122 aus Kobalt oder Nickel versehen. Durch diese Schicht wird nicht nur der magnetische Fluss im Bereich der Kammern 104' und 104'' verbessert, sondern diese Schicht 121 bzw. 122 schafft auch eine glatte Oberflächenstruktur für die den Innenraum 104 begrenzenden Flächen der Gehäuseteile 101 und 102 bzw. für die Flächen der Zwischenwand 108, so dass sich dort durch magnetischen Einfluss kalk- und eisenhaltige Fremdstoffe

nicht anlagern können, sondern vielmehr trotz bestehender magnetischer Kräfte von dem den Innenraum 104 durchfließenden Wasser mitgeführt bzw. mitgerissen werden.

Wie oben bereits erwähnt wurde, wird die Magnetspule 25 bzw. 116 mit einem pulsierenden Strom, z. B. mit einem pulsierenden Gleichstrom angesteuert, der mit Hilfe der der Fig. 5 dargestellten Schaltung erzeugt wird.

Diese Schaltung, die an das übliche Versorgungs- bzw. Wechselspannungsnetz (50 Hz/220 V) angeschlossen ist, bildet im wesentlichen einen Einweg-Gleichrichter mit zwei Dioden 123 und 124. Mit dieser Schaltung wird erreicht, dass jeweils lediglich bei jeder Halbwelle einer Periode der Wechselspannung (über die Diode 123) ein Strom durch die Magnetspule 116 fließt, während bei der anderen Halbwelle jeder Wechselspannungsperiode der Stromfluss durch die Magnetspule 116 unterbrochen ist. Die parallel zu den beiden Anschlüssen 125 und 126 der Magnetspule 116 liegende Diode 124 dient zur Unterdrückung der Rückschlagspannung an der Magnetspule 116 während derjenigen Halbwelle jeder Wechselspannungsperiode, in der die Diode 123 gesperrt ist. In der Fig. 5 sind 127 und 128 die stromführenden Leitungen (Phase und Nulleiter) des Wechselspannungsnetzes.

Der Anschluss 125 ist über eine Serienschaltung bestehend aus dem Widerstand 129 und der Sicherung 130 an die Leitung 127 und der Anschluss 126 der Magnetspule 116 ist über die Diode 123 an die Leitung 128 angeschlossen. Der Verbindungspunkt zwischen Widerstand 129 und der Sicherung 130 ist über einen Kondensator 131 mit der Leitung 128 verbunden, wobei dieser Kondensator als Siebglied gegenüber dem Netz dient. Der Betriebszustand wird durch eine Leuchtdiode 132 angezeigt, die in Serie mit einem Schutz- bzw. Vorwiderstand 133 angeordnet, wobei diese aus der Leuchtdiode 132 und dem Widerstand 133 bestehende Serienschaltung den Anschluss 126 der Magnetspule mit dem Schaltungspunkt zwischen der Sicherung 130 und dem einen Anschluss des Widerstandes 129 verbindet, der mit seinem anderen Anschluss mit dem Anschluss 125 der Magnetspule 116 verbunden ist. Bei einem Ausfall der Diode 123 erlischt die Leuchtdiode 132 und zeigt somit die durch den Ausfall der Diode 123 bedingte Störung an.

45

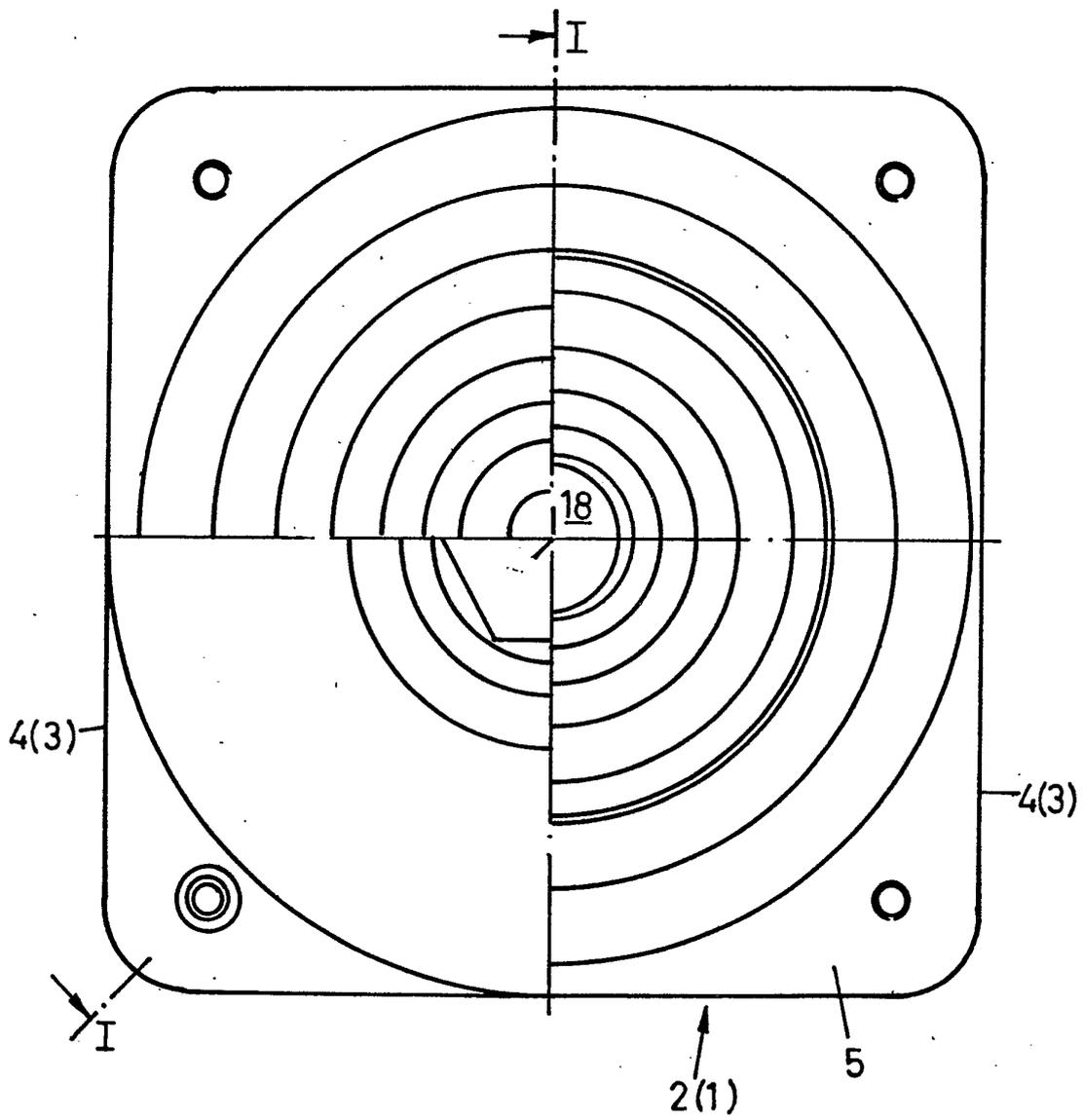
50

55

60

65

Fig.1



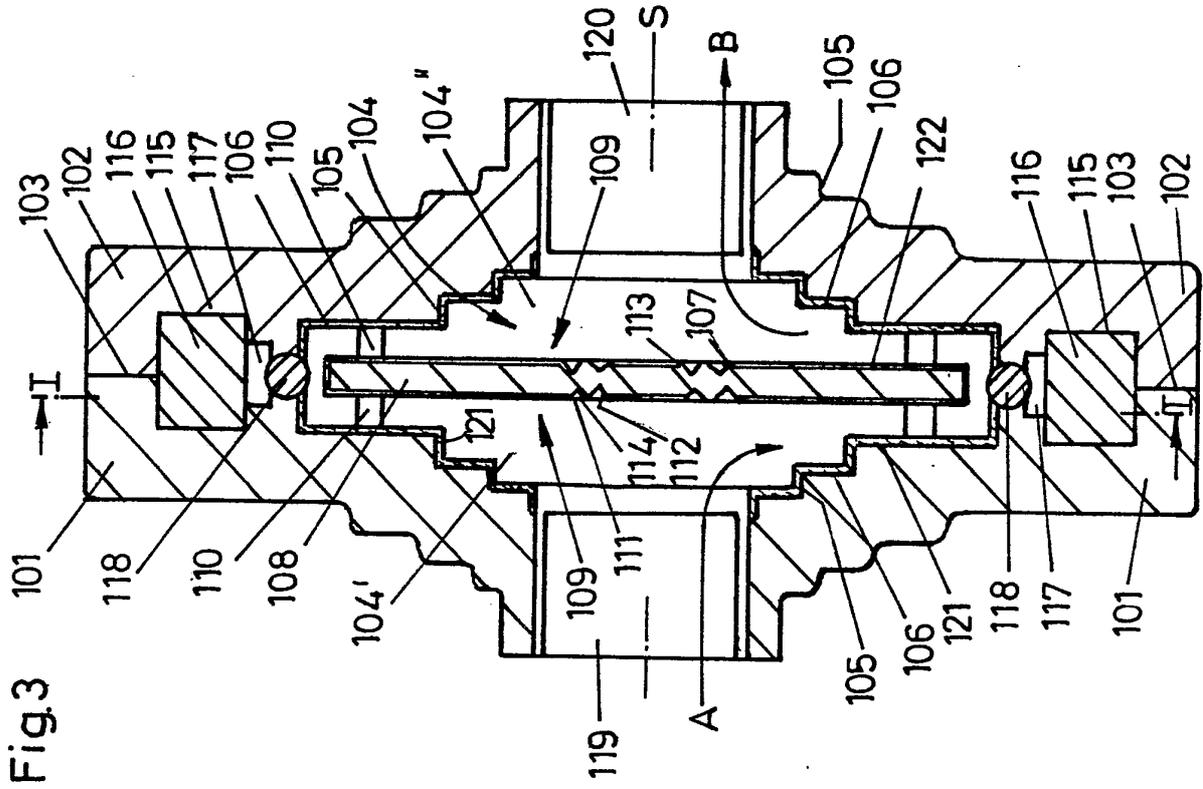
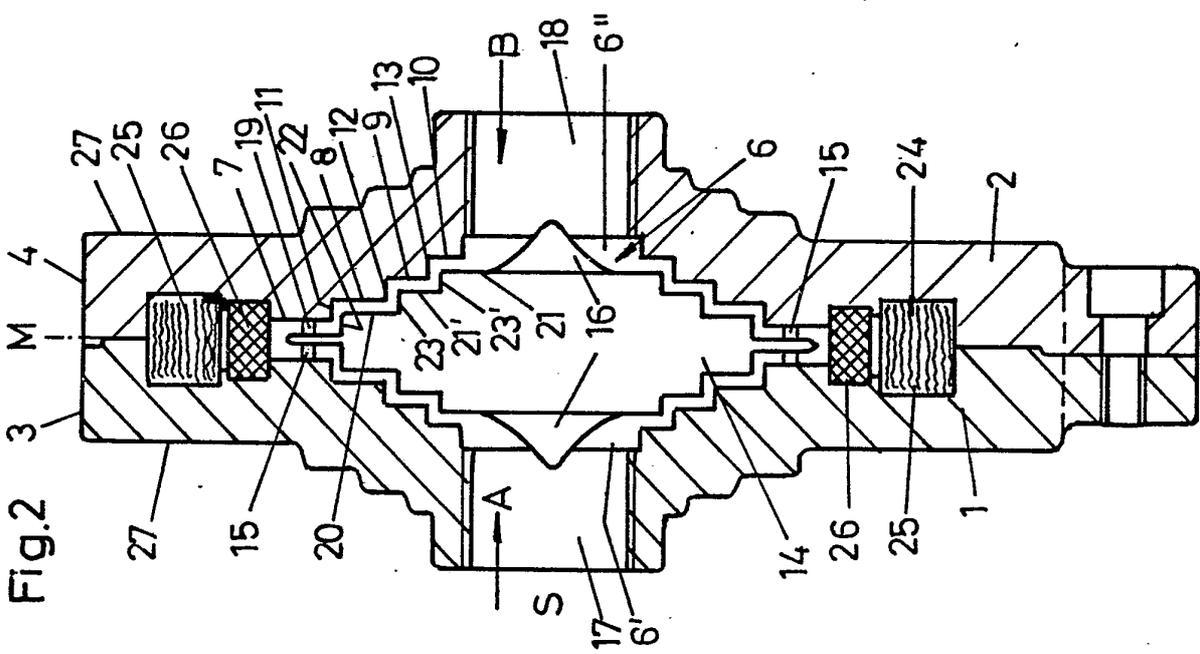


Fig. 3

Fig. 2

Fig.4

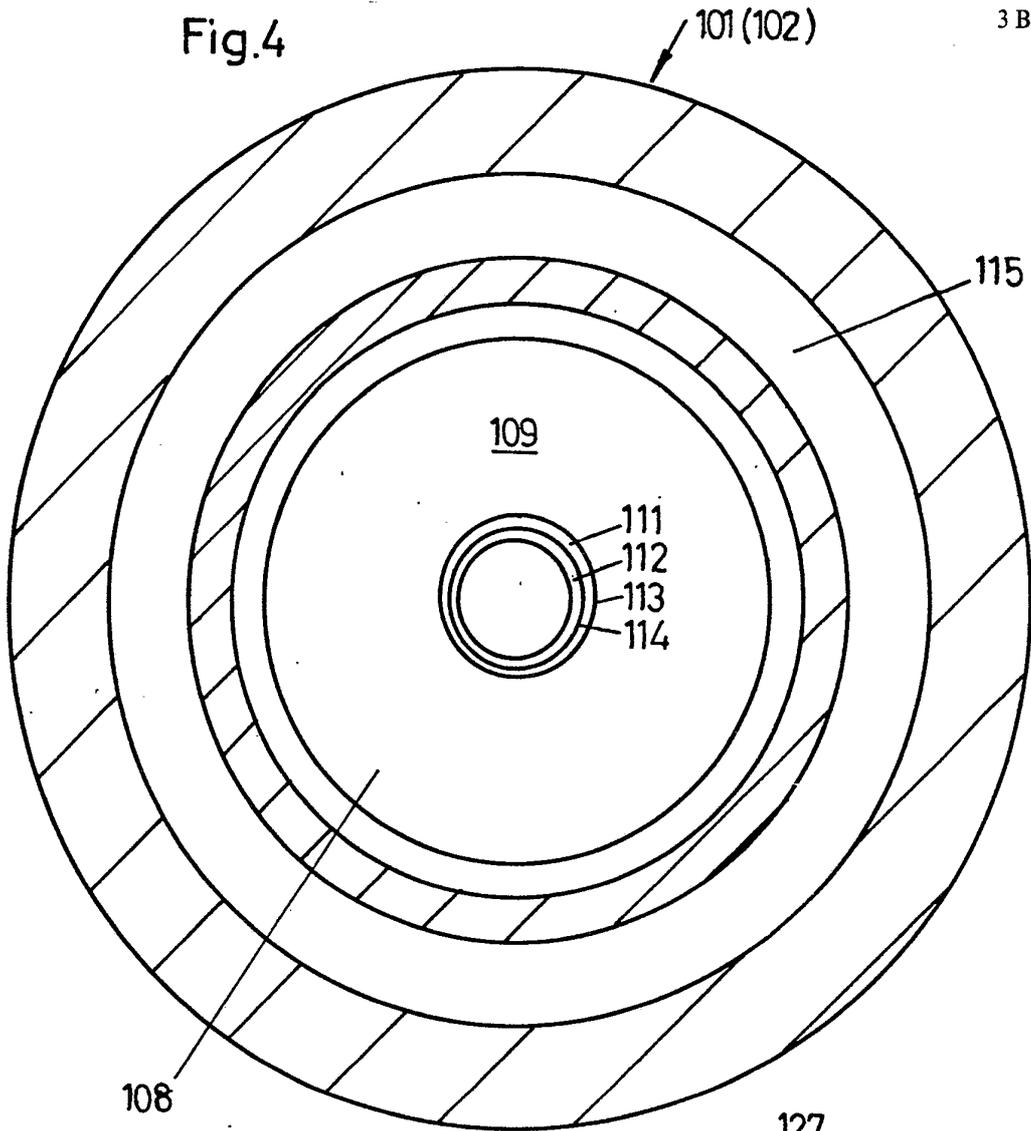


Fig.5

