

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 342 446 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **01.09.93**

51 Int. Cl.⁵: **B06B 3/00, B06B 1/06,
B08B 3/12**

21 Anmeldenummer: **89108097.0**

22 Anmeldetag: **05.05.89**

54 **Ultraschall-Vorrichtung.**

30 Priorität: **14.05.88 DE 3816567**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.89 Patentblatt 89/47

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
01.09.93 Patentblatt 93/35

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

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 341 505 FR-A- 1 129 615
US-A- 2 910 390 US-A- 3 331 589
US-A- 3 885 172 US-A- 4 031 503

73 Patentinhaber: **Martin Walter Ultraschalltech-
nik GmbH**
Postfach 6
D-75332 Straubenhardt(DE)

72 Erfinder: **Walter, Martin**
Erlenweg 14
D-7516 Karlsbad 1(DE)
Erfinder: **Weber, Dieter**
Lärchenweg 2
D-7516 Karlsbad 1(DE)

74 Vertreter: **Trappenberg, Hans**
Trappenberg u. Dimmerling, Postfach 21 13
75, Wendtstrasse 1
D-76163 Karlsruhe (DE)

EP 0 342 446 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Beschreibung für folgende Vertragsstaaten : AT, BE, CH, LI, ES, FR, GB, IT, NL, SE

Vorrichtung zum Einleiten von Ultraschallschwingungen in eine Flüssigkeit mittels Ultraschallgebern, die am Boden und/oder der umspülten Wandung eines Flüssigkeitsbehälters angeordnet sind und als $\lambda/2$ -Schwinger aus zwei im Gegentakt schwingenden piezoelektrischen Platten bestehen, zwischen denen eine Elektrode eingefügt ist, die mittels eines Bolzens einerseits mit einem schallabstrahlenden Kegel und andererseits mit einem Gegengewicht verbunden sind, wobei die Ultraschallgeber jeweils mittels eines Halteringes gehalten sind, der den Abschluß einer das Gegengewicht umgebenden Büchse bildet, wobei der Haltering unmittelbar an dem $\lambda/2$ -Schwinger anliegt und eine einstückige Einheit sowohl mit dem schallabstrahlenden Kegel wie auch mit der Büchse bildet und daß sie mittels dieser Büchse in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt sind. Eine solche Vorrichtung wird z.B. in US-A- 29 10 390 beschrieben.

Derartige Vorrichtungen werden insbesondere bei der Ultraschallreinigung benötigt, wobei die in einem ultraschallerregten Flüssigkeitsbad auftretenden hohen Zug- und Druckkräfte, insbesondere der Mechanismus der Kavitation, eine sehr gute Reinigung der eingetauchten Werkstücke bewirken. Das Einleiten der Ultraschallschwingungen wird bei bekannten Vorrichtungen dieser Art dadurch bewirkt, daß die Ultraschallschwinger mit ihrem schallabstrahlenden Kegel auf eine Wandung beziehungsweise den Boden eines solchen Flüssigkeitsbehälters aufgeklebt werden und dadurch diese Wandung beziehungsweise den Boden in Schwingungen versetzen, die (der) wiederum diese Schwingungen an die Flüssigkeit weitergibt. Derartige Reinigungsbäder haben sich insbesondere für kompliziert geformte Werkstücke bewährt, werden jedoch auch mit Vorteil bei feinmechanischen Aggregaten angewendet.

Die zu reinigenden Werkstücke beziehungsweise die Werkstücke, auf die die Ultraschallschwingungen einwirken sollen, werden hierbei nur eine kurze Zeitdauer diesen Ultraschallschwingungen ausgesetzt. Die Kavitationswirkung ist daher durch diese Zeitdauer dosierbar. Dies trifft jedoch nicht für die Wandung des Flüssigkeitsbehälters zu, die steter Kavitationswirkung ausgesetzt ist. Hierdurch kommt es zu einem "Kavitationslochfraß", der dazu führt, daß nach einiger Zeit die Behälterwandung undicht wird. Der Kavitationslochfraß macht sich selbstverständlich insbesondere an der Wandung bemerkbar, an der der Ultraschallgeber aufgesetzt ist. Diese Wandung wirkt als schallübertragende

Membrane, muß also die gesamten Kräfte, die letztendlich auch zu der Kavitation führen, übertragen. Wird diese Membrane jedoch undicht, gelangt Feuchtigkeit zu den auf die Wandung aufgeklebten Ultraschallgebern, womit ein Lösen dieser Ultraschallschwinger und damit eine Zerstörung der Anlage verbunden ist. Eine dickere Membrane, die diesen Kavitationslochfraß hinauszögern würde, ist nicht einsetzbar, da mit der Dicke der Membrane die abgegebene Schalleistung beziehungsweise der Wirkungsgrad der gesamten Einrichtung deutlich zurückgeht.

Dieser Kavitationslochfraß an den Flüssigkeitsbehälter-Wandungen beziehungsweise der Membrane wird in bekannter Weise dadurch vermieden, daß die Ultraschallgeber jeweils mittels eines Halteringes gehalten sind, der unmittelbar an dem $\lambda/2$ -Schwinger anliegt und eine einstückige Einheit mit dem schallabstrahlenden Kegel bilden, und daß sie mittels dieses Halterings in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt sind, oder daß die Ultraschallgeber jeweils mittels eines Halteringes gehalten sind, der den Abschluß einer das Gegengewicht umgebenden Büchse bildet, wobei der Haltering unmittelbar an dem $\lambda/2$ -Schwinger anliegt und eine einstückige Einheit sowohl mit dem schallabstrahlenden Kegel wie auch mit der Büchse bilden und daß sie sodann mittels dieser Büchse in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt sind.

Nicht mehr also wie bisher werden die Ultraschallgeber mit ihrem schallabstrahlenden Kegel auf eine Wandung, die Membrane, des Flüssigkeitsbehälters aufgeklebt, sondern sie werden so in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt, daß der schallabstrahlende Kegel direkt in die Flüssigkeit hineinragt. Die sich dann selbstverständlich auch einstellende Kavitation wird nunmehr nicht die Membrane beziehungsweise die Wandung des Flüssigkeitsbehälters abtragen, sondern den schallabstrahlenden Kegel. Der schallabstrahlende Kegel besteht jedoch aus massivem Metall, so daß der durch die Kavitation bewirkte Abtrag am schallabstrahlenden Kegel in der Praxis vernachlässigbar ist. Möglich ist diese besondere Halterung des Ultraschallgebers dadurch, daß sich bei den piezoelektrischen Platten ein Schwingungs-Knotenpunkt bildet mit der Schwingungsamplitude null; die maximale Schwingungsamplitude ergibt sich an der Stirnfläche des schallabstrahlenden Kegels. Wird der Haltering, wie nach der Erfindung angegeben, am Fußpunkt des schallabstrahlenden Kegels, dort wo er an der piezoelektrischen Platte anliegt, angebracht, so liegt dieser Haltering noch in der Nähe des Knotenpunktes, also an einer Stelle, wo der schallabstrahlende Kegel nur mit geringer Schwingungsamplitude schwingt. Dieser Haltering wird dadurch zwar auch noch zum Schwingen angeregt, jedoch mit einer ganz geringfügigen Amplitude, so daß dort auch

kaum Kavitationseinwirkungen zu befürchten sind. Die erwünschte Schallübertragung an die Flüssigkeit jedoch wird praktisch nicht beeinträchtigt, da diese nun direkt über den schallabstrahlenden Kegel erfolgt.

Durch die vorgeschlagene Kapselung des gesamten Ultraschallgebers ist jedoch noch ein weiterer Vorteil verbunden. Es ist jetzt nämlich in erfindungsgemäßer Weise möglich, die in den Flüssigkeitsbehälter hineinragenden schallabstrahlenden Kegel unterschiedlich weit in den Flüssigkeitsbehälter hineinragen zu lassen, wodurch die Ausbildung stehender Wellen in der Flüssigkeit vermieden wird. Dies insbesondere dann, wenn dem Erfindungsmerkmal nach die Stirnflächen der schallabstrahlenden Kegel jeweils mit einer Differenz von $\lambda/4$ in die Flüssigkeit eintauchen. "Tote Zonen", die nicht beschallt werden, werden auf diese Art und Weise mit Sicherheit vermieden.

Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung dargestellt.

Der Ultraschallgeber besteht aus den beiden im Gegentakt schwingenden piezoelektrischen Platten (1, 2), zwischen denen eine Elektrode (3) als Spannungszuführung eingefügt ist. An die beiden piezoelektrischen Platten (1, 2) schließen sich einerseits ein Gegengewicht (4) und andererseits ein schallabstrahlender Kegel (5) an. Mittels einer Schraube (6) sind alle diese Teile zusammengehalten.

Nahe der Auflagefläche des schallabstrahlenden Kegels (5) an die piezoelektrische Platte (2) ist an den schallabstrahlenden Kegel (5) ein Haltering (17) angedreht, der eine einstückige Einheit mit der Büchse (8) bildet. Die Büchse (8) umschließt den gesamten restlichen Teil des Ultraschallschwingers und ist unterseitig durch einen Boden (9) mit Schraubstutzen (10) abgeschlossen. Durch den Schraubstutzen (10) werden nicht nur die Zuleitungen zu dem Ultraschallschwinger hindurchgeführt, sondern es wird damit auch der gesamte Ultraschallschwinger an einer Behälterinnenwandung unter Zwischenlage einer Dichtung befestigt. Dadurch ist nicht nur der empfindliche Schwingerteil vollkommen gegen Eindringen von Flüssigkeit geschützt, sondern auch ein Auswechseln des Schwingers unschwer möglich.

Beschreibung für folgenden Vertragsstaat : DE

Vorrichtung zum Einleiten von Ultraschallschwingungen in eine Flüssigkeit mittels Ultraschallgebern, die am Boden und/oder der umspülten Wandung eines Flüssigkeitsbehälters angeordnet sind und als $\lambda/2$ -Schwinger aus zwei im Gegentakt schwingenden piezoelektrischen Platten bestehen, zwischen denen eine Elektrode eingefügt ist, die mittels eines Bolzens einerseits mit einem

schallabstrahlenden Kegel und andererseits mit einem Gegengewicht verbunden sind.

Derartige Vorrichtungen werden insbesondere bei der Ultraschallreinigung benötigt, wobei die in einem ultraschallerregten Flüssigkeitsbad auftretenden hohen Zug- und Druckkräfte, insbesondere der Mechanismus der Kavitation, eine sehr gute Reinigung der eingetauchten Werkstücke bewirken. Das Einleiten der Ultraschallschwingungen wird bei bekannten Vorrichtungen dieser Art dadurch bewirkt, daß die Ultraschallschwinger mit ihrem schallabstrahlenden Kegel auf eine Wandung beziehungsweise den Boden eines solchen Flüssigkeitsbehälters aufgeklebt werden und dadurch diese Wandung beziehungsweise den Boden in Schwingungen versetzen, die (der) wiederum diese Schwingungen an die Flüssigkeit weitergibt. Derartige Reinigungsbäder haben sich insbesondere für kompliziert geformte Werkstücke bewährt, werden jedoch auch mit Vorteil bei feinmechanischen Aggregaten angewendet.

Die zu reinigenden Werkstücke beziehungsweise die Werkstücke, auf die die Ultraschallschwingungen einwirken sollen, werden hierbei nur eine kurze Zeitdauer diesen Ultraschallschwingungen ausgesetzt. Die Kavitationswirkung ist daher durch diese Zeitdauer dosierbar. Dies trifft jedoch nicht für die Wandung des Flüssigkeitsbehälters zu, die steter Kavitationswirkung ausgesetzt ist. Hierdurch kommt es zu einem "Kavitationslochfraß", der dazu führt, daß nach einiger Zeit die Behälterwandung undicht wird. Der Kavitationslochfraß macht sich selbstverständlich insbesondere an der Wandung bemerkbar, an der der Ultraschallgeber aufgesetzt ist. Diese Wandung wirkt als schallübertragende Membrane, muß also die gesamten Kräfte, die letztendlich auch zu der Kavitation führen, übertragen. Wird diese Membrane jedoch undicht, gelangt Feuchtigkeit zu den auf die Wandung aufgeklebten Ultraschallgebern, womit ein Lösen dieser Ultraschallschwinger und damit eine Zerstörung der Anlage verbunden ist. Eine dickere Membrane, die diesen Kavitationslochfraß hinauszögern würde, ist nicht einsetzbar, da mit der Dicke der Membrane die abgegebene Schalleistung beziehungsweise der Wirkungsgrad der gesamten Einrichtung deutlich zurückgeht.

Um diesem Übelstand abzuweichen, ist es auch bereits, beispielsweise nach der US-A-33 31 589, bekanntgeworden, einen Ultraschallgeber in den Deckel eines solchen Flüssigkeitsbehälters einzufügen derart, daß der schallabstrahlende Kegel von oben in die Flüssigkeit eintaucht. Abgesehen davon, daß die Reinigungswirkung derartiger Vorrichtungen, bedingt durch die einseitige Beschallung, ungenügend ist, ist auch die Bedienung einer solchen Anlage, da zum Beschicken des Flüssigkeitsbehälters stets der mit dem beziehungsweise den

Ultraschallgebern bestückte Deckel abgenommen werden muß, äußerst umständlich, zeitraubend und damit lohnintensiv. Außerdem können sowohl die Zuleitungen zu den Ultraschallgebern wie auch diese selbst bei diesen Manipulationen beschädigt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung anzugeben, die diesen Kavitationslochfraß an den Flüssigkeitsbehälter-Wandungen beziehungsweise der Membrane vermeidet. Erreicht wird dies in erfindungsgemäßer Weise dadurch, entweder daß die Ultraschallgeber jeweils mittels eines Halteringes gehalten sind, der unmittelbar an dem $\lambda/2$ -Schwinger anliegt und eine einstückige Einheit mit dem schallabstrahlenden Kegel bilden, und daß sie mittels dieses Halterings in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt sind, oder daß die Ultraschallgeber jeweils mittels eines Halteringes gehalten sind, der den Abschluß einer das Gegengewicht umgebenden Büchse bildet, wobei der Haltering unmittelbar an dem $\lambda/2$ -Schwinger anliegt und eine einstückige Einheit sowohl mit dem schallabstrahlenden Kegel wie auch mit der Büchse bilden und daß sie sodann mittels dieser Büchse in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt sind.

Nicht mehr also wie bisher werden die Ultraschallgeber mit ihrem schallabstrahlenden Kegel auf eine Wandung, die Membrane, des Flüssigkeitsbehälters aufgeklebt, sondern sie werden so in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt, daß der schallabstrahlende Kegel direkt in die Flüssigkeit hineinragt. Die sich dann selbstverständlich auch einstellende Kavitation wird nunmehr nicht die Membrane beziehungsweise die Wandung des Flüssigkeitsbehälters abtragen, sondern den schallabstrahlenden Kegel. Der schallabstrahlende Kegel besteht jedoch aus massivem Metall, so daß der durch die Kavitation bewirkte Antrag am schallabstrahlenden Kegel in der Praxis vernachlässigbar ist. Möglich ist diese besondere Halterung des Ultraschallgebers dadurch, daß sich bei den piezoelektrischen Platten ein Schwingungs-Knotenpunkt bildet mit der Schwingungsamplitude null; die maximale Schwingungsamplitude ergibt sich an der Stirnfläche des schallabstrahlenden Kegels. Wird der Haltering, wie nach der Erfindung angegeben, am Fußpunkt des schallabstrahlenden Kegels, dort wo er an der piezoelektrischen Platte anliegt, angebracht, so liegt dieser Haltering noch in der Nähe des Knotenpunktes, also an einer Stelle, wo der schallabstrahlende Kegel nur mit geringer Schwingungsamplitude schwingt. Dieser Haltering wird dadurch zwar auch noch zum Schwingen angeregt, jedoch mit einer ganz geringfügigen Amplitude, so daß dort auch kaum Kavitationseinwirkungen zu befürchten sind. Die erwünschte Schallübertragung an die Flüssigkeit jedoch wird praktisch nicht beeinträchtigt, da diese nun direkt über den schallabstrahlenden Ke-

gel erfolgt.

Eine ähnliche Einrichtung ist zwar in der US-A-29 10 390 beschrieben, die einen Ultraschallgeber zeigt, der von einer Büchse umgeben ist, die in die Flüssigkeitsbehälterwandung eingeschweißt ist. Die Vorderseite dieser Büchse wird von einem zylindrischen, in die Büchse eingepaßten, schallabstrahlenden Element gebildet, an dessen Rückseite der eigentliche Ultraschallschwinger angebracht ist. Dieses schallabstrahlende Element schwingt mit der Ultraschallfrequenz in der Büchse und ist durch einen eingelegten O-Ring in dieser Stellung gehalten. Der O-Ring soll außerdem das Eindringen von Flüssigkeit in die Büchse verhindern. Wie die Praxis gezeigt hat, zerstören jedoch die Ultraschallschwingungen nicht nur das Material der Büchse und des schallabstrahlenden Elements, sondern selbstverständlich auch das Material des O-Rings, so daß nach kurzer Zeit, wie auch bei dem bereits besprochenen Kavitationslochfraß, Flüssigkeit an die Ultraschallschwinger kommt, und diese damit zerstört. Außerdem ragt das schallabstrahlende Element nur geringfügig über die Innenwandung in das Innere des Flüssigkeitsbehälters hinein, was bedeutet, daß das schallabstrahlende Element in dieser Lage sehr stark Schwingungen auf die Wandung des Flüssigkeitsbehälters überträgt. Dadurch wird selbstverständlich wiederum der eingangs erwähnte Kavitationslochfraß hervorgerufen.

Da auf den in erfindungsgemäßer Weise in den Flüssigkeitsbehälter eingefügten schallabstrahlenden Kegel nicht nur die Kavitation einwirkt, sondern auch die möglicherweise in der Flüssigkeit vorhandenen korrodierenden Chemikalien, wird nach der Erfindung weiterhin vorgeschlagen, daß der schallabstrahlende Kegel aus korrosionsfestem Material ist.

Die weitere Möglichkeit, die allerdings etwas raumaufwendiger ist, ist durch die Erfindung dadurch gegeben, daß das Gegengewicht von einer Büchse umgeben ist, die durch einen Boden unterseitig bis auf eine Öffnung für die Schwingerzuleitungen verschlossen werden kann. Dadurch ist eine Vorrichtung gegeben, die durch eine bodenseitig abdichtende Schraubverbindung auf die Innenwandung des Flüssigkeitsbehälters aufgeschraubt werden kann, wodurch sich also der gesamte Ultraschallschwinger abgedichtet in der Flüssigkeit befindet und unmittelbar auf die Flüssigkeit einwirken kann. Diese Vorrichtung hat zudem noch den Vorteil, daß bei Ausfall eines Ultraschallschwingers ein Austausch dieses Schwingers unschwer möglich ist.

Mit der Kapselung des gesamten Ultraschallgebers ist jedoch noch ein weiterer Vorteil verbunden. Es ist jetzt nämlich möglich, die in den Flüssigkeitsbehälter hineinragenden schallabstrahlenden Kegel unterschiedlich weit in den Flüssigkeitsbe-

hälter hineinragen zu lassen, wodurch die Ausbildung stehender Wellen in der Flüssigkeit vermieden wird. Dies insbesondere dann, wenn einem weiteren Erfindungsmerkmal nach die Stirnflächen der schallabstrahlenden Kegel jeweils mit einer Differenz von $\lambda/4$ in die Flüssigkeit eintauchen. "Tote Zonen", die nicht beschallt werden, werden auf diese Art und Weise mit Sicherheit vermieden.

Auf der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, und zwar zeigen:

Fig. 1 einen Ultraschallschwinger mit Haltering im Schnitt und

Fig. 2 einen Ultraschallschwinger mit Büchse.

Der Ultraschallgeber nach Fig. 1 besteht aus den beiden im Gegentakt schwingenden piezoelektrischen Platten (1, 2), zwischen denen eine Elektrode (3) als Spannungszuführung eingefügt ist. An die beiden piezoelektrischen Platten (1, 2) schließen sich einerseits ein Gegengewicht (4) und andererseits ein schallabstrahlender Kegel (5) an. Mittels einer Schraube (6) sind alle diese Teile zusammengehalten.

Nahe der Auflagefläche des schallabstrahlenden Kegels (5) an die piezoelektrische Platte (2) ist an den schallabstrahlenden Kegel (5) ein Haltering (7) angedreht, der zum Einfügen des Ultraschallschwingers in einen Flüssigkeitsbehälter dient. Dieser Haltering kann in den Ultraschallbehälter eingeschweißt oder sonstwie an ihn angebracht werden so, daß der schallabstrahlende Kegel (5) in die Flüssigkeit hineinragt.

Fig. 2 zeigt den gleichen Schwinger, eingefügt in eine Büchse (8). Auch hier findet sich wieder die gleiche Befestigung des schallabstrahlenden Kegels (5) mittels eines umfassenden Halterings (17), der bei dieser Darstellung eine einstückige Einheit mit der Büchse (8) bildet. Die Büchse (8) umschließt den gesamten restlichen Teil des Ultraschallschwingers und ist unterseitig durch einen Boden (9) mit Schraubstützen (10) abgeschlossen. Durch den Schraubstützen (10) werden nicht nur die Zuleitungen zu dem Ultraschallschwinger hindurchgeführt, sondern es wird damit auch der gesamte Ultraschallschwinger an einer Behälterinnenwandung unter Zwischenlage einer Dichtung befestigt. Dadurch ist nicht nur der empfindliche Schwingerteil vollkommen gegen Eindringen von Flüssigkeit geschützt, sondern auch ein Auswechseln des Schwingers unschwer möglich.

Patentansprüche

Patentanspruch für folgende Vertragsstaaten : AT, BE, CH, LI, ES, FR, GB, IT, NL, SE

1. Vorrichtung zum Einleiten von Ultraschallschwingungen in eine Flüssigkeit mittels Ultra-

schallgebern, die am Boden und/oder der umspülten Wandung eines Flüssigkeitsbehälters angeordnet sind und als $\lambda/2$ -Schwinger aus zwei im Gegentakt schwingenden piezoelektrischen Platten (1, 2) bestehen, zwischen denen eine Elektrode (3) eingefügt ist, die mittels eines Bolzens (6) einerseits mit einem schallabstrahlenden Kegel und andererseits mit einem Gegengewicht verbunden sind, wobei die Ultraschallgeber jeweils mittels eines Halterings (17) gehalten sind, der den Abschluß einer das Gegengewicht (4) umgebenden Büchse (8) bildet, wobei der Haltering unmittelbar an dem $\lambda/2$ -Schwinger (1, 2, 3) anliegt und eine einstückige Einheit sowohl mit dem schallabstrahlenden Kegel (5) wie auch mit der Büchse (8) bilden und daß sie mittels dieser Büchse (8) in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallgeber so in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt sind, daß die Stirnflächen der schallabstrahlenden Kegel (5) unterschiedlich weit, und zwar mit dem Abstand von $\lambda/4$ in die Flüssigkeit hineinragen.

Patentansprüche für folgenden Vertragsstaat : DE

1. Vorrichtung zum Einleiten von Ultraschallschwingungen in eine Flüssigkeit mittels Ultraschallgebern, die am Boden und/oder der umspülten Wandung eines Flüssigkeitsbehälters angeordnet sind und als $\lambda/2$ -Schwinger aus zwei im Gegentakt schwingenden piezoelektrischen Platten (1, 2) bestehen, zwischen denen eine Elektrode (3) eingefügt ist, die mittels eines Bolzens (6) einerseits mit einem schallabstrahlenden Kegel und andererseits mit einem Gegengewicht verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallgeber jeweils mittels eines Halterings (7) gehalten sind, der unmittelbar an dem $\lambda/2$ -Schwinger (1, 2, 3) anliegt und eine einstückige Einheit mit dem schallabstrahlenden Kegel (5) bilden und daß sie mittels dieses Halterings (7) in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt sind.

2. Vorrichtung zum Einleiten von Ultraschallschwingungen in eine Flüssigkeit mittels Ultraschallgebern, die am Boden und/oder der umspülten Wandung eines Flüssigkeitsbehälters angeordnet sind und als $\lambda/2$ -Schwinger aus zwei im Gegentakt schwingenden piezoelektrischen Platten (1, 2) bestehen, zwischen denen eine Elektrode (3) eingefügt ist, die mittels eines Bolzens (6) einerseits mit einem

schallabstrahlenden Kegel und andererseits mit einem Gegengewicht verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallgeber jeweils mittels eines Halteringes (17) gehalten sind, der den Abschluß einer das Gegengewicht (4) umgebenden Büchse (8) bildet, wobei der Haltering unmittelbar an dem $\lambda/2$ -Schwinger (1, 2, 3) anliegt und eine einstückige Einheit sowohl mit dem schallabstrahlenden Kegel (5) wie auch mit der Büchse (8) bilden und daß sie mittels dieser Büchse (8) in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der schallabstrahlende Kegel (5) aus korrosionsfestem Material ist. 15
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallgeber so in den Flüssigkeitsbehälter eingefügt sind, daß die Stirnflächen der schallabstrahlenden Kegel (5) unterschiedlich weit, und zwar mit dem Abstand von $\lambda/4$ in die Flüssigkeit hineinragen. 20 25

Claims

Claim for the following Contracting States : AT, BE, CH, LI, ES, FR, GB, IT, NL, SE

1. A device for introducing ultrasonic vibrations into a liquid by means of ultrasonic generators which are arranged at the bottom and/or the wetted wall of a liquid container and which as $\lambda/2$ -vibrators comprise two piezoelectric plates (1, 2) which vibrate in push-pull relationship and between which is inserted an electrode (3) which is connected by means of a pin (6) on the one hand to a sound-radiating cone and on the other hand to a counterweight, wherein the ultrasonic generators are each held by means of a holding ring (17) which forms the closure of a case (8) surrounding the counterweight (4), wherein the holding ring bears directly against the $\lambda/2$ -vibrator (1, 2, 3) and form an integral unit both with the sound-radiating cone (5) and also with the case (8) and they are inserted by means of said case (8) into the liquid container, characterised in that the ultrasonic generators are so inserted into the liquid container that the end faces of the sound-radiating cones (5) project into the liquid to different extents, more specifically at the spacing of $\lambda/4$. 30 35 40 45 50 55

Claims for the following Contracting State : DE

1. A device for introducing ultrasonic vibrations into a liquid by means of ultrasonic generators which are arranged at the bottom and/or the wetted wall of a liquid container and which as $\lambda/2$ -vibrators comprise two piezoelectric plates (1, 2) which vibrate in push-pull relationship and between which is inserted an electrode (3) which is connected by means of a pin (6) on the one hand to a sound-radiating cone and on the other hand to a counterweight, characterised in that the ultrasonic generators are each held by means of a holding ring (7) which bears directly against the $\lambda/2$ -vibrator (1, 2, 3) and form an integral unit with the sound-radiating cone (5) and that they are inserted by means of said holding ring (7) into the liquid container.
2. A device for introducing ultrasonic vibrations into a liquid by means of ultrasonic generators which are arranged at the bottom and/or the wetted wall of a liquid container and which as $\lambda/2$ -vibrators comprise two piezoelectric plates (1, 2) which vibrate in push-pull relationship and between which is inserted an electrode (3) which is connected by means of a pin (6) on the one hand to a sound-radiating cone and on the other hand to a counterweight, characterised in that the ultrasonic generators are each held by means of a holding ring (17) which forms the closure of a case (8) surrounding the counterweight (4), wherein the holding ring bears directly against the $\lambda/2$ -vibrator (1, 2, 3) and form an integral unit both with the sound-radiating cone (5) and also with the case (8) and that they are inserted by means of said case (8) into the liquid container.
3. A device according to claim 1 or claim 2 characterised in that the sound-radiating cone (5) is of corrosion-resistant material.
4. A device according to claim 1 or claim 2 characterised in that the ultrasonic generators are so inserted into the liquid container that the end faces of the sound-radiating cones (5) project into the liquid to different extents, are specifically at the spacing of $\lambda/4$.

Revendications

Revendication pour les Etats contractants suivants : AT, BE, CH, LI, ES, FR, GB, IT, NL, SE

1. Dispositif pour introduire des vibrations ultrasonores dans un liquide au moyen d'émetteurs

d'ultrasons qui sont disposés dans le fond et / ou sur les parois baignées de liquide d'un réservoir de liquide, qui, pour former un émetteur de demi- ondes, se composent de deux plaques piézoélectriques (1, 2) vibrant symétriquement entre lesquelles est intercalée une électrode (3), qui sont reliés par un boulon (6), d'une part, à un cône diffusant les sons et, d'autre part, à un contrepoids, chacun des émetteurs d'ultrasons étant maintenu par une bague de support (17) qui forme le couvercle d'une boîte (8) entourant le contrepoids (4), la bague de support étant directement placée contre l'émetteur de demi-ondes (1, 2, 3) et formant une unité d'un seul tenant à la fois avec le cône (5) diffusant les sons et avec la boîte (8), et qui sont introduits, au moyen de cette boîte (8), dans le réservoir de liquide, caractérisé en ce que les émetteurs d'ultrasons sont introduits dans le réservoir de liquide de telle manière, que les surfaces frontales des cônes (5) diffusant les ultrasons pénètrent dans le liquide sur différentes longueurs, à savoir avec un écart d'un quart d'onde.

5

10

15

20

25

Revendications pour l'Etat contractant suivant : DE

1. Dispositif pour introduire des vibrations ultrasonores dans un liquide au moyen d'émetteurs d'ultrasons qui sont disposés dans le fond et / ou sur les parois baignées de liquide d'un réservoir de liquide, qui, pour former un émetteur de demi- ondes, se composent de deux plaques piézoélectriques (1, 2) vibrant symétriquement entre lesquelles est intercalée une électrode (3), qui sont reliés par un boulon (6), d'une part, à un cône diffusant les sons et, d'autre part, à un contrepoids, caractérisé en ce que les émetteurs d'ultrasons sont maintenus chacun par une bague de support (7) qui est placée contre l'émetteur de demi-ondes (1, 2, 3) et forment une unité d'un seul tenant avec le cône (5) diffusant les sons, et en ce qu'il sont introduits dans le réservoir de liquide au moyen de cette bague de support (7).
2. Dispositif pour introduire des vibrations ultrasonores dans un liquide au moyen d'émetteurs d'ultrasons qui sont disposés dans le fond et / ou sur les parois baignées de liquide d'un réservoir de liquide, qui, pour former un émetteur de demi- ondes, se composent de deux plaques piézoélectriques (1, 2) vibrant symétriquement entre lesquelles est intercalée une électrode (3), qui sont reliés par un boulon (6), d'une part, à un cône diffusant les sons et, d'autre part, à un contrepoids, caractérisé en

30

35

40

45

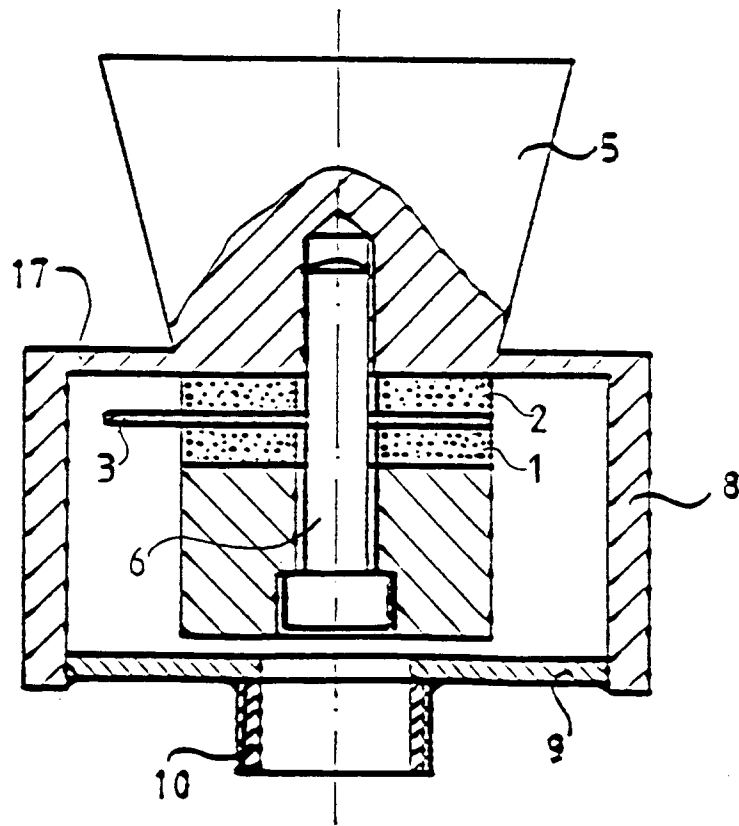
50

55

ce que les émetteurs d'ultrasons sont maintenus chacun au moyen d'une bague de support (17) qui forme le couvercle d'une boîte (8) entourant le contrepoids (4), la bague de support étant directement placée contre l'émetteur de demi-ondes (1, 2, 3) et formant une unité d'un seul tenant à la fois avec le cône (5) diffusant les sons et avec la boîte (8), et en ce qu'ils sont introduits dans le réservoir de liquide au moyen de cette boîte (8).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le cône (5) diffusant les sons est fabriqué dans un matériau résistant à la corrosion.
4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les émetteurs d'ultrasons sont introduits dans le réservoir de liquide de telle manière que les surfaces frontales des cônes (5) diffusant les sons pénètrent dans le liquide sur différentes longueurs, à savoir avec un écart d'un quart d'onde.

FÖR AT - BE - CH/LI - ES
FR - GB - IT - NL - SE



FÜR DE

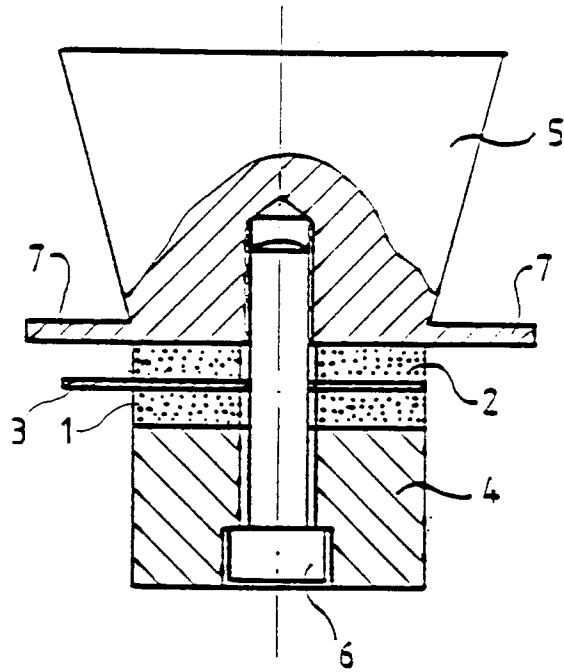


Fig. 1

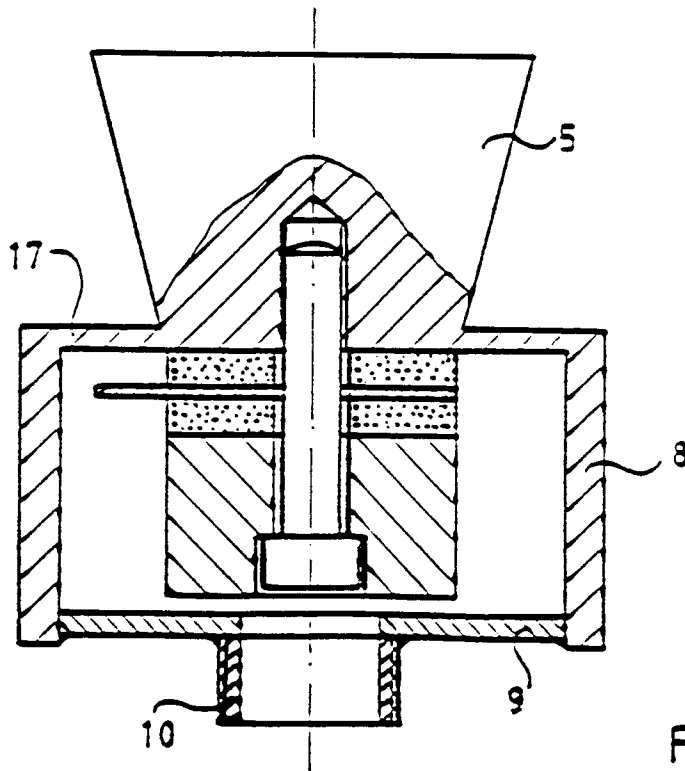


Fig. 2