



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90122378.4** 51 Int. Cl.⁵: **B01F 13/08**
22 Anmeldetag: **23.11.90**

<p>30 Priorität: 22.12.89 DE 3942679</p> <p>43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 26.06.91 Patentblatt 91/26</p> <p>84 Benannte Vertragsstaaten: AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE</p>	<p>71 Anmelder: EKATO INDUSTRIEANLAGEN VERWALTUNGSGESELLSCHAFT MBH & CO. Postfach 1110/20 W-7860 Schopfheim(DE)</p> <p>72 Erfinder: Todtenhaupt, Peter, Dr. Karlstrasse 8 W-7860 Schopfheim(DE)</p> <p>74 Vertreter: Leyh, Hans, Dr.-Ing. et al Patentanwälte Berendt, Leyh & Hering Innere Wiener Strasse 20 W-8000 München 80(DE)</p>
--	--

54 **Mischvorrichtung.**

57 Die Erfindung betrifft eine Mischvorrichtung zum Mischen von Flüssigkeiten oder zum Dispergieren von Gasen oder Feststoffen in Flüssigkeiten. Die zu mischenden Stoffe sind in einen Mischbehälter (14) eingebracht und werden durch ein Rührorgan (18) gemischt, das von einem Linearmotor (28) angetrieben wird. Der Primärteil des Linearmotors ist hierbei mit dem Gehäuse der Mischvorrichtung und der Sekundärteil mit der Welle des Rührorgans oder direkt mit diesem selbst verbunden. Nach einer anderen Ausführungsform ist der Sekundärteil des Linearmotors in Form eines hin- und hergehenden Kolbens ausgebildet, durch den die Rührorgane schwenkbar oder rotierend angetrieben sind.

EP 0 433 694 A1

Die Erfindung betrifft eine Mischvorrichtung zum Mischen von Flüssigkeiten und/oder zum Dispergieren von Gasen oder Feststoffen in Flüssigkeiten, mit einem Mischbehälter und einem von einem Linearmotor angetriebenen, in die zu mischenden Stoffe eintauchenden Rührorgan.

Linearmotore werden auf vielen Gebieten der Technik verwendet.

Zum Antrieb von Misch- und Rührvorrichtungen sind sie jedoch bisher in der Praxis nicht eingesetzt worden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Mischvorrichtungen und gegebenenfalls die Linearmotoren so zu gestalten, daß in der Praxis die Mischvorrichtungen durch die Linearmotoren zufriedenstellend angetrieben werden können.

Nach der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß der Linearmotor als Scheibenläufermotor mit insbesondere Doppelinduktorkamm ausgebildet ist und daß die Aluminiumscheibe des Motors direkt mit der Welle des Rührorgans verbunden ist.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann der Primärteil des Linearmotors in Form eines zylindrischen Ringes ausgebildet und im Gehäuse des Rührorgans eingebaut sein, während der ringförmige Sekundärteil des Linearmotors drehfest auf der Welle des Rührorgans sitzt oder einstückig mit dieser ausgebildet ist.

Es können auch Primärteil und Sekundärteil scheibenförmig ausgebildet sein, wobei der Primärteil am Gehäuse des Rührorgans und der Sekundärteil drehfest am freien Ende der Rührerwelle befestigt ist.

Bei Rührwerken, die eine hermetische Abdichtung nach außen verlangen und zu diesem Zweck beispielsweise mit einem Spalttopf versehen sind, ist vorzugsweise der Primärteil des Linearmotors außerhalb des Spalttopfes am Gehäuse angebracht und der Sekundärteil innerhalb des Spalttopfes drehfest mit der Rührwelle verbunden. Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die Mischvorrichtung mit einer Gleitringdichtung ausgestattet ist, wird der nichtrotierende Gleitring mittels eines Linearmotors axial gegen den rotierenden Gleitring angedrückt. Der Primärteil des Linearmotors ist hierbei am Gehäuse des Rührorgans angebracht, während der aus Aluminium bestehende Sekundärteil des Linearmotors fest mit dem nichtrotierenden Gleitring verbunden ist. Nach einer Weiterbildung dieser Ausführungsform kann der nichtrotierende Gleitring aus Aluminium bestehen und selbst den Sekundärteil des Linearmotors bilden.

Der Misch- oder Rührbehälter kann bei einer weiteren Ausführungsform Teil einer Rohrleitung sein, wobei der ebenfalls rohrförmige Primärteil des Linearmotors längs der Innenwand der Rohrleitung eingebaut und der Sekundärteil des Linearmotors

mit dem Rührorgan verbunden ist. Der Sekundärteil des Linearmotors kann hierbei rohrförmig ausgebildet und mit dem oder den Rührblättern bzw. Rührschaufeln des Rührorgans verbunden sein, und/oder es können auf dem Rührblatt oder der Rührschaufel scheibenförmige Segmente befestigt sein, die den Sekundärteil des Linearmotors bilden. Durch den Sekundärteil des Motors kann hierbei das Rührorgan radial und axial geführt bzw. abgestützt sein.

Auch wenn der Mischbehälter Teil einer Rohrleitung bildet, kann der Linearmotor als Scheibenläufer mit Doppelinduktorkammer ausgebildet sein, und die Aluminiumscheibe des Motors kann direkt mit der Rührerwelle drehfest verbunden sein, die ihrerseits an beiden Enden z. B. in sphärischen Gleitlagern gelagert sein kann.

Beidseitig der Aluminiumscheibe ist bei dieser Ausführungsform eine mit der Scheibe umlaufender Dichtring eingebaut, der die Rohrleitung gegen die Induktorkämme des Linearmotors abdichtet.

Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der Primärteil des Linearmotors rohrförmig ausgebildet, und sein Sekundärteil wird durch einen in dem Rohr hin und her bewegbaren Kolben gebildet, der wenigstens ein Rührblatt im Mischbehälter bewegt, z. B. verschwenkt oder dreht.

In Weiterbildung dieser Ausführungsform können zwei oder mehrere Linearmotore im Mischbehälter eingebaut sein, deren Sekundärteile des Motors bildende Kolben mit einer als Kurbelwelle ausgebildeten Rührerwelle gekoppelt sind.

Nach einer anderen Ausbildung der Erfindung ist der Primärteil des Linearmotors als in die Flüssigkeit des Mischbehälters z. B. vertikal eintauchendes Rohr ausgebildet, während der Sekundärteil als ringförmige, den Primärteil umschließende Nabe ausgebildet ist, die längs des Primärteils auf und ab bewegbar ist und die Rührblätter oder Rührflügel trägt.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Primärteil des rohrförmigen Linearmotors in einem Gehäuse im Mischbehälter eingebaut, und sein die Rührblätter tragender Sekundärteil ist als ringförmige Nabe ausgebildet, die radial außerhalb oder innerhalb des Primärteils des Motors angeordnet und am Gehäuse drehbar gelagert und axial abgestützt ist.

Nach noch einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Primärteil des Linearmotors als eine in sich geschlossene Schiene ausgebildet, die im Mischbehälter ortsfest und in die zu mischende Flüssigkeit eingetaucht eingebaut ist, während der die Rührblätter oder Rührflügel tragende Sekundärteil in Form eines längs der Schiene beweglichen und durch diese geführten Schlittens oder Läufers ausgebildet ist.

Die in sich geschlossene Schiene kann kreisförmig, elliptisch, achtförmig oder auch z. B. schraubenlinienförmig ausgebildet sein.

Beispielsweise Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert, in der die Fig. 1 bis 5 schematisch im Schnitt eine Misch- oder Rührvorrichtung zeigen, die jeweils durch einen Linearmotor angetrieben ist.

Fig. 6 zeigt eine z. B. in Mischvorrichtungen der in den Fig. 1 bis 5 gezeigten Art verwendete Gleitringdichtung, die durch einen Linearmotor betätigt wird.

Fig. 7, 8 und 9 zeigen Mischvorrichtungen, bei denen der Mischbehälter einen Teil einer Rohrleitung bildet.

Fig. 10, 11 und 12 zeigen Ausführungsformen, bei denen der Sekundärteil des Linearmotors in Form eines Kolbens ausgebildet ist, der das jeweilige Rührorgan antreibt.

Fig. 13 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der der Linearmotor als rohrförmiger, in die Behälterfüllung eintauchender Stab ausgebildet ist, auf welchem der Sekundärteil des Motors, der die Rührblätter trägt, auf und ab beweglich ist.

Fig. 14 bis 17 zeigen Ausführungsformen, bei denen der Primärteil von einem Gehäuse im Mischbehälter getragen ist, während der Sekundärteil in Form einer Nabe ausgebildet ist, welche die Rührblätter trägt und die durch das Gehäuse radial und axial geführt ist.

Fig. 18 schließlich zeigt eine Ausführungsform, bei welcher der Primärteil des Linearmotors als in sich geschlossene Schiene ausgebildet ist, längs welcher der Sekundärteil, der die Rührblätter oder Rührflügel trägt, bewegbar ist.

Fig. 1 zeigt eine Misch- oder Rührvorrichtung 10 mit einem Gehäuse 12 und einem mit diesem z. B. durch Schrauben verbundenen Mischbehälter 14.

An seiner Oberseite ist das Gehäuse 12 durch einen Deckel 24 geschlossen.

Im Gehäuse 12 ist eine im beschriebenen Beispiel lotrechte Rührerwelle 16 in Lagern 20 drehbar gelagert. Die Rührerwelle 16 erstreckt sich in den Mischbehälter 14 hinein und trägt an ihrem Ende einen oder mehrere Rührblätter 18.

Das Gehäuse kann mit flüssigkeit-durchspülten Kühlkammern 22 ausgerüstet sein. Zwischen dem Mischbehälter 14 und dem Innenraum des Rührergehäuses 12 ist beim dargestellten Beispiel eine Gleitringdichtung 26 eingebaut.

Die Rührerwelle 16 wird durch einen Linearmotor 28 angetrieben, der aus einem Primärteil 30 und einem Sekundärteil 32 besteht. Der Primärteil 30 ist in Form eines doppelten Induktorkammes mit eingelegten Wicklungen ausgebildet, während der

Sekundärteil 32 von einer Aluminiumscheibe gebildet ist, die drehfest mit der Rührerwelle 16 verbunden ist. Die Aluminiumscheibe 32 ist, wie dargestellt, in Axialrichtung zwischen den Induktorkämmen 30 angeordnet, sie hat einen Abstand von jedem der beiden Induktorkämme, und sie wird im Betrieb durch diese Induktorkämme angetrieben und in Drehung versetzt, wobei sie die mit ihr fest verbundene Rührerwelle 16 mitnimmt.

Die Induktorkämme 30 sind, sich axial gegenüberliegend, fest im Gehäuse 12 eingebaut. Die elektrischen Anschlußleitungen für den Linearmotor 28 sind jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit der Zeichnung nicht dargestellt.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform ähnlich Fig. 1, wobei hier der Primärteil 30 des Linearmotors mit den Induktorkämmen und den Wicklungen in Form eines zylindrischen Rohrstückes ausgebildet und fest im Gehäuse 12 eingebaut ist. Der Sekundärteil 32 hat die Form eines Ringes oder einer Büchse aus Aluminium, die drehfest auf der Rührerwelle 16 sitzt radial gegenüber dem Primärteil 30 des Linearmotors. Zwischen dem Primärteil 30 und dem Sekundärteil 32 ist eine zylindrische Abdeckbüchse 34 eingebaut.

Die Wirkungsweise des Linearmotors ist bekannt. Wenn der Primärteil 30, d. h. die Induktorkämme mit den Wicklungen erregt werden, wird ein elektromagnetisches Feld erzeugt, durch welches der Sekundärteil 32 in Drehung versetzt wird, wodurch die fest mit dem Sekundärteil verbundene Rührerwelle 16 zur Rotation gebracht wird.

Fig. 3 zeigt eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 2, wobei hier der Primärteil 30 und der Sekundärteil 32 des Linearmotors in Achsrichtung der Rührerwelle 16 langgestreckt ausgebildet sind, was zur Folge hat, daß der Sekundärteil 32 und damit die Welle 16 durch den Primärteil 30 des Linearmotors radial zentral und geführt wird. An ihrem in der Fig. oberen Ende ist die Welle 16 in einem sphärischen Gleitlager 38 gelagert, und darüber hinaus ist zwischen dem Linearmotor und der Gleitringdichtung 26 ein nur schematisch angedeutetes Axiallager 36 zur axialen Abstützung der Welle vorgesehen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 ist nur der obere Teil des Gehäuses 12 mit dem Deckel 24 und der obere Endbereich der Rührerwelle 16 dargestellt.

Der Linearmotor ist scheibenförmig ausgebildet, d. h. sowohl sein Primärteil 30 als auch sein Sekundärteil 32 haben die Form einer Scheibe, wobei der Primärteil mit Induktorkämmen und Wicklungen fest mit dem Deckel 24 verbunden ist, während der scheibenförmige Sekundärteil 32 drehfest mit dem oberen Ende der Rührerwelle 16 verbunden ist. Die beiden Teile 30 und 32 des Linearmotors liegen sich axial gegenüber mit ei-

nem vorgegebenen axialen Abstand zwischen sich.

Zwischen dem Gehäuse 12 und dem Deckel 24 (und ebenso zwischen dem Gehäuse und dem in dieser Fig. nicht dargestellten Mischbehälter) sind geeignete Dichtungsringe 40 eingelegt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 sind ebenfalls nur der obere Teil des Rührergehäuse 12, der Deckel 24 und der obere Endbereich der Rührerwelle 16 dargestellt.

Bei dieser Ausführungsform ist zwischen dem Gehäuse 12 und dem Deckel 24 eine hermetisch abdichtende Dichtung, ein sogenannter Spalttopf 42 eingebaut.

Der Primärteil des Linearmotors ist hier in den Deckel 24 außerhalb des Spalttopfes 42 eingebaut, während der Sekundärteil 32 des Linearmotors drehfest mit dem oberen Ende 44 der Rührerwelle 16 verbunden ist und innerhalb des Spalttopfes 42 liegt. Der Spalttopf 44 ist ein statisches Dichtelement, das eine hermetische Abdichtung des Innenraumes des Rührwerkes nach außen zur Atmosphäre bewirkt, was in manchen Anwendungsfällen erwünscht oder vorgeschrieben ist. Der Spalttopf 42 besteht z. B. aus einem metallfreien Faserverbundwerkstoff, und er trennt den Druckbereich des Rührwerkes von der Atmosphäre. Der Spalttopf kann aber auch aus einem elektrisch leitenden Werkstoff bestehen, wobei dann zweckmäßigerweise eine Kühlung verwendet wird, wie sie bei 25 angedeutet ist.

Der Sekundärteil des Linearmotors besteht bei den vorbeschriebenen Ausführungsformen vorzugsweise aus Aluminium oder aus einem Verbundwerkstoff.

Fig. 6 zeigt eine Weiterbildung der Erfindung, bei der eine Gleitringdichtung, wie sie beispielsweise in den Fig. 1 bis 3 dargestellt ist, mittels eines Linearmotors angetrieben bzw. beaufschlagt wird.

In der Fig. ist nur schematisch die Rührerwelle 16 mit einer auf ihr sitzenden Büchse 52 angedeutet sowie Gleitringe 46 und 48, die zusammen die Gleitringdichtung 26 nach den Fig. 1 bis 3 bilden. Mit 50 ist ein Stützring bezeichnet und mit 54 mehrere O-Ring-Dichtungen.

Der Gleitring 46 ist im Gehäuse 12 bzw. in einem Teil des Gehäuses eingebaut in der Weise, daß er nicht rotieren kann, jedoch axial verschiebbar ist. Der Gleitring 48 ist mit der Rührerwelle 16 verbunden und dreht sich mit dieser. Durch den Linearmotor wird nun der drehfeste, im Gehäuse eingebaute Gleitring 46 axial gegen den rotierenden Gleitring 48 angedrückt. Der Primärteil 30 des Linearmotors ist hierbei ebenfalls fest im Gehäuse 12 eingebaut, und der Sekundärteil 32 des Motors ist mit dem Gleitring 46 verbunden. Es kann aber auch vorgesehen werden, den nichtrotierenden Gleitring 46 z. B. aus Aluminium oder einem geeigneten Verbundmaterial zu gestalten, derart, daß der

Gleitring selbst den Sekundärteil des Linearmotors bildet. Auch können beide Gleitringe aus Leichtmetall, insbesondere Aluminium, ausgebildet sein.

Sowohl der Primärteil 30 als auch der Sekundärteil 32 des Linearmotors sind rohrförmig ausgebildet mit einem vorgegebenen radialen Abstand zwischen sich, wobei der Primärteil 30 den Sekundärteil 32 umgibt. Im Betrieb wird dann durch den Primärteil 30 eine axiale Kraft auf den Sekundärteil 32 ausgeübt, der dann seinerseits den axial verschiebbaren, aber nicht rotierenden Gleitring 46 gegen den rotierenden Gleitring 48 andrückt und hierdurch die gewünschte Dichtwirkung herbeiführt.

Bei den Ausführungsformen nach den Fig. 7, 8 und 9 ist der Mischbehälter 14 Teil einer Rohrleitung 60. Der Primärteil 30 des Motors ist, wie Fig. 7 zeigt, rohrförmig ausgebildet, und er erstreckt sich axial zwischen zwei Flanschen oder Stirnwänden 62, die den eigentlichen Mischerteil oder Mischbehälter axial begrenzen. Die Rührerwelle 16 ist an ihren beiden Enden in sphärischen Lagern 38 gelagert, die in den Stirnwänden 62 ausgebildet sind, die jedoch mit geeigneten Durchflußöffnungen versehen sind für den Durchfluß der Flüssigkeit durch die Rohrleitung 60 und den Mischbehälter 14.

Der Sekundärteil 32 ist beispielsweise in Form eines axial sich durch die Mischkammer erstreckenden Rohres ausgebildet, das den z. B. schraubenlinienförmig ausgebildeten Rührflügel 18 umhüllt. Alternativ hierzu oder auch zusätzlich können auf dem Rührflügel 18 scheibenförmige Segmente 33 befestigt sein, die dann entweder allein oder zusammen mit dem vorgenannten Rohr den Sekundärteil des Linearmotors bilden. Die scheibenförmigen Segmente 33 erstrecken sich vorzugsweise quer zur Längsachse der Rührerwelle 16.

Fig. 8 zeigt eine Variante von Fig. 7, wobei hier die Mischkammer 14 ebenfalls Teil einer Rohrleitung ist und Primärteil 30 und Sekundärteil 32 des Linearmotors rohrförmig ausgebildet sind, wobei der Primärteil an der Innenwand der Mischkammer 14 eingebaut und der Sekundärteil 32 mit dem Rührorgan und dieses umhüllend verbunden ist. Das Rührorgan ist hier als Pumpe dargestellt mit einer Nabe 17 und Rührblättern bzw. Pumpenflügeln 18.

Der Sekundärteil 32 wird im Betrieb durch den Primärteil 30 des Motors zentriert, wodurch auch das Rührorgan zentriert und geführt wird. In axialer Richtung kann der Sekundärteil 32 durch geeignete Schultern am Mischbehälter 14 bzw. an der Stirnwand 32 abgestützt und geführt werden.

Fig. 9 zeigt eine Variante, bei der wie bei Fig. 1 ein Linearmotor in Form eines Scheibenläufers verwendet wird, mit einem Doppelinduktorkamm 30 und einer Aluminiumscheibe 32 als Sekundärteil. Die Aluminiumscheibe 32 ist fest mit der Rührerwelle

16 verbunden, auf der die Rührblätter oder Rührflügel 18 sitzen. Die Welle 16 ist in der dargestellten Ausführungsform an ihren beiden Enden in sphärischen Lagern 38 gelagert, die in den Stirnwänden 62 der Mischkammer 14 ausgebildet sind. Die beiden Stirnwände 62 haben geeignete Durchflußöffnungen für die durchströmende Flüssigkeit, die in der Mischkammer 14 gemischt wird.

Auf beiden Seiten der Aluminiumscheibe 32 ist, dem Durchmesser der Rohrleitung bzw. Mischkammer 14 angepaßt, ein Dichtring 64 befestigt, und beide Dichtringe 64 laufen mit der Aluminiumscheibe 32 um und dichten den Mischbehälter 14, d. h. die Rohrleitung gegen den Innenraum des Gehäuses 12 ab, in welchem die Induktorkämme des Primärteiles 32 des Motors fest eingebaut sind.

Die Fig. 10, 11 und 12 zeigen Ausführungsformen, bei denen der Primärteil 30 des Linearmotors rohrförmig ausgebildet ist, während sein Sekundärteil 32 im Innern dieses Rohres angeordnet und als hin und her beweglicher Kolben ausgebildet ist. Der Linearmotor wird hierbei durch Wechselstrom erregt.

In Fig. 10 ist der zu einem Rohr gewölbte Primärteil 30 des Linearmotors fest mittels einer Halterung oder eines Fußes 68 im Mischbehälter 14 eingebaut. Der im Innern des Primärteiles 30 angeordnete und den Sekundärteil 32 bildende Kolben hat an beiden Stirnseiten eine Kolbenstange 70, die aus dem Primärteil 30 herausfahrbar und wieder zurückziehbar ist. Jede der beiden Kolbenstangen ist über eine Lasche 72 gelenkig mit dem freien Ende eines Rührblattes 18 verbunden, dessen anderes Ende jeweils an einem Gelenk 74 schwenkbar angelenkt ist, wobei die beiden Gelenke 74 ihrerseits am oberen Ende des Fußes 68 ausgebildet sind. Im Betrieb führt der Sekundärteil 32, d. h. der Kolben eine hin- und hergehende Bewegung aus, wodurch abwechselnd die plattenförmigen Rührblätter 18 infolge der gelenkigen Verbindungen auf und ab geschwenkt werden, wobei die Gelenke 74 die Drehpunkte für diese Schwenkbewegungen sind.

Fig. 11 zeigt eine Ausführungsform, bei der den Sekundärteil 32 des Linearmotors bildende Kolben über die Kolbenstange 70 und die Lasche 72 die Rührblätter 18 dreht oder hin und her schwenkt, wobei bei dieser Ausführungsform das oder die Rührblätter 18 auf einer Rührerwelle 16 mit lotrechter Achse sitzen, die an einem Träger 76 gehalten und drehbar gelagert ist.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 10 können z. B. zwei Linearmotoren 30, 32 über Kreuz angeordnet sein, so daß eine Mehrzahl von plattenförmigen Rührblättern 18 gleichzeitig gehoben bzw. gesenkt werden können. Auch bei der Ausführungsform nach Fig. 11 kann die gesamte Konstruktion z. B. zweimal im Mischbehälter 14 eingebaut sein.

Die Ausführungsform nach Fig. 12 stellt eine Weiterbildung des Linearmotors mit kolbenförmigem Sekundärteil dar.

Im Mischbehälter 14 sind drei Linearmotore eingebaut mit rohrförmigem Primärteil 30 und kolbenförmigem Sekundärteil 32. Am Boden des Mischbehälters 14 und im Bereich seines oberen Endes (z. B. in dem sich an den Mischbehälter 14 anschließenden, nicht gezeigten Gehäuse) ist jeweils eine Halterung oder ein Lager 76 für die Rührerwelle 16 eingebaut, welche die Rührblätter oder Rührflügel 18 trägt. Ein Teil der Rührerwelle 16, im dargestellten Beispiel der unterhalb dem Rührorgan 18 liegende Teil, ist in Form einer Kurbelwelle 78 ausgebildet, und die Pleuelstangen 70 (oder Pleuelstangen) der durch die Primärteile 30 angetriebenen Kolben (welche die Sekundärteile 32 der Linearmotore bilden) sind mittels Pleuel-Lagern 80 gelenkig mit der Kurbelwelle 78 verbunden. Wie dargestellt arbeiten zwei Linearmotore 30 von der linken Seite und ein Linearmotor 30 von der rechten Seite auf die Kurbelwelle 78, dies ist aber nur als Beispiel anzusehen, es können auch mehr oder weniger als drei Linearmotore für den Antrieb der Kurbelwelle 78 verwendet werden, auch können die Winkel zwischen den Linearmotoren im Schnitt quer zur Achse des Mischbehälters 14 beliebig geeignet gewählt werden.

Bei den Ausführungsformen nach den Fig. 10, 11 und 12 sind die Linearmotore in die Behälterfüllung 66 eingetaucht angeordnet.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 13 ist der Primärteil 30 des Linearmotors in Form eines Stabes ausgebildet, der den Induktorkamm mit der Wicklung in sich trägt. Dieser Stab taucht beispielsweise vertikal von oben (oder auch von unten durch den Boden des Mischbehälters hindurch) in die Behälterfüllung 66 ein. Der Sekundärteil 32 ist in Form einer Nabe 82 ausgebildet, die den Stab, d. h. den Primärteil 30 ringförmig umschließt und die Rührblätter 18 trägt. Diese Rührblätter können plattenförmig ausgebildet sein oder jede andere zum Rühren oder Mischen geeignete Gestalt haben. Im Betrieb wird die Nabe 82 längs des stabförmigen Primärteils 30 auf und ab bewegt und dabei durch den Stab geführt, wodurch die Behälterfüllung durchgemischt wird.

Eine am unteren Ende des Stabes 30 angebrachte Halteplatte 84 verhindert, daß die Nabe 82 bei abgeschaltetem Motor von dem stabförmigen Primärteil 30 heruntergleiten kann.

Fig. 14 zeigt eine Ausführungsform, bei der an einem z. B. stabförmigen Träger 86 ein Gehäuse 88 aufgehängt ist, das den Primärteil des Linearmotors mit Induktorkamm und Wicklungen trägt. Der Träger 86 kann von oben, von unten oder von einer Seite in den hier nicht dargestellten Mischbehälter eingebracht sein. Der Sekundärteil 32 ist hier

ebenfalls als kreisringförmige Nabe 82 ausgebildet, welche die Rührblätter 18 oder Mischerflügel trägt und die zylindrische Querwand 90 des Gehäuses 88 außen umschließt. Die Seitenwände 92 des Gehäuses können, wie Fig. 14 im Detail zeigt, etwas nach außen gezogen sein, und in den äußeren Flanschbereichen der Seitenwände 92 können ebenfalls Induktorkämme 30 eingelegt sein, so daß der Sekundärteil 32, d. h. die Nabe 82, sowohl radial als auch axial durch den Primärteil 30 zentriert und geführt ist.

Fig. 15 zeigt eine Variante von Fig. 14. Hier ist ebenfalls ein Gehäuse 88 im Mischbehälter 14 eingebaut, der Primärteil 30 des Linearmotors ist hier aber als äußerer Ring ausgebildet, während der Sekundärteil 32 in Form eines Ringes 96 ausgebildet und radial innerhalb des Gehäuses 88 angeordnet ist. Der Ring 96 ist ebenfalls fest mit dem Rührflügel 18 verbunden. Wird der Linearmotor eingeschaltet, so wird der Sekundärteil 32 durch den Primärteil 30 in Drehung versetzt, wodurch auch der Rührflügel 18 rotiert und die Behälterfüllung durchmischt.

Die Fig. 16 und 17 zeigen Modifikationen der Ausführungsformen nach den Fig. 14 und 15.

Die Primärteile 30 der Linearmotore sind hier mit Hilfe jeweils eines Fußes 68 an der Wand des Mischbehälters 14 befestigt. Bei Fig. 16 hat der Primärteil 30 die Form eines nach außen zur Wand hin offenen U, und der Sekundärteil 32, der ebenfalls U-Form hat, umschließt den Primärteil 30 in einem vorgegebenen Abstand. Mit dem Sekundärteil 32 ist ein Rührorgan, z. B. ein oder mehrere Rührflügel 18 fest verbunden. Infolge der im Querschnitt U-förmigen Gestalt von Primärteil 30 und Sekundärteil 32 des Linearmotors wird der Sekundärteil 32 im Betrieb sowohl radial wie auch axial durch den Primärteil 30 zentriert und geführt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 17 hat der Primärteil 30 des Linearmotors mit dem Induktorkamm und der eingelegten Wicklung im Querschnitt die Form eines nach innen offenen U. Der Primärteil 32 ist dieser U-Form angepaßt und greift zwischen die beiden Schenkel des U ein derart, daß der Umfangs-Randbereich des ringförmigen Sekundärteils 32 von dem U-förmigen Primärteil 30 umschlossen wird, wie in Fig. 17 dargestellt ist. Hierdurch wird in gleicher Weise wie bei Fig. 16 der Sekundärteil 32 im Betrieb durch den Primärteil 30 radial und axial zentriert und geführt.

In Fig. 18 ist eine Ausführungsform des Linearmotors dargestellt, bei welcher der Primärteil, der den Induktorkamm und die Wicklungen trägt, in Form einer in sich geschlossenen Schiene 98 ausgebildet ist, die im Mischbehälter 14 mittels einer Halterung oder eines Fußes 68 fest installiert ist. Die Schiene kann kreisförmig, elliptisch, achtförmig oder schraubenlinienförmig ausgebildet sein, aber

sie ist in jedem Fall in sich geschlossen. Auf der Schiene 98 sitzt ein den Sekundärteil des Motors bildender Schlitten oder Läufer 100, der die Rührflügel 18 trägt.

Im Betrieb wird dieser den Sekundärteil des Linearmotors bildende Schlitten 100 durch den Primärteil angetrieben und längs der Schiene 98 (die den Primärteil 30 bildet) in einer geschlossenen Bahn bewegt, wodurch die Behälterfüllung 66 gemischt wird.

Auch hier können die Rührflügel 18 eine beliebig geeignete, dem jeweiligen gewünschten Mischereffekt angepaßte Gestalt haben.

15 Ansprüche

1. Mischvorrichtung zum Mischen von Flüssigkeiten und/oder zum Dispergieren von Gasen oder Feststoffen in Flüssigkeiten, mit einem Mischbehälter und einem von einem Linearmotor angetriebenen, in die zu mischenden Stoffe eintauchenden Rührorgan, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearmotor (30, 32) als Scheibenläufermotor ausgebildet ist, mit einem Linearteil (30) in Form eines Doppelinduktorkammes und einem Sekundärteil (32) in Form einer Aluminiumscheibe, die direkt mit der Welle (16) des Rührorgans (18) verbunden ist. (Fig. 1).
2. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärteil (30) des Linearmotors in Form eines zylindrischen Ringes ausgebildet und im Gehäuse (12) des Rührorgans (18) eingebaut ist und daß der ringförmige Sekundärteil (32) des Linearmotors drehfest auf der Rührerwelle (16) des Rührorgans (18) sitzt. (Fig. 2).
3. Mischvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Primärteil (30) und Sekundärteil (32) des Linearmotors in Axialrichtung der Rührerwelle (16) langgestreckt ausgebildet sind, wodurch die Rührerwelle (16) zentrisch gehalten und geführt ist. (Fig. 3)
4. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Primärteil (30) und Sekundärteil (32) des Linearmotors scheibenförmig ausgebildet sind, daß der Primärteil (30) gehäusefest angebaut und der Sekundärteil (32) drehfest am freien Ende der Rührerwelle (16) befestigt ist. (Fig. 4)
5. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse des Rührorgans mit einem Spalttopf zur hermetischen Abdichtung nach außen versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der

- Primärteil (30) des Linearmotors außerhalb des Spalttopfes (42) am Gehäuse (12) angebracht ist und der Sekundärteil (32) innerhalb des Spalttopfes (42) drehfest mit der Rührerwelle (16) verbunden ist. (Fig. 5)
6. Mischvorrichtung nach Anspruch 1 mit einer Gleitringdichtung, bei der ein nichtrotierender Gleitring axial gegen einen rotierenden Gleitring andrückbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der nichtrotierende Gleitring (46) mittels des Linearmotors (30, 32) gegen den rotierenden Gleitring (48) axial angedrückt wird. (Fig. 6)
7. Mischvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärteil (30) des Linearmotors am Gehäuse (12) des Rührorgans angebracht ist, während der Sekundärteil (32) des Linearmotors fest mit dem nichtrotierenden Gleitring (46) verbunden ist.
8. Mischvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens der nichtrotierende Gleitring (46) aus Aluminium besteht und selbst den Sekundärteil (32) des Linearmotors bildet.
9. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Mischbehälter einen Teil einer Rohrleitung bildet, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Primärteil (30) des Linearmotors längs des Innenumfanges der Rohrleitung eingebaut ist und der Sekundärteil (32) direkt mit dem Rührorgan (18) verbunden ist. (Fig. 7)
10. Mischvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Rührorgan (18) scheibenförmige Segmente (33) befestigt sind, die den Sekundärteil (32) des Linearmotors bilden.
11. Mischvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundärteil (32) rohrförmig ausgebildet und mit dem Rührorgan (18) dieses umhüllend verbunden ist.
12. Mischvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Rührorgan (18) durch den rohrförmigen Sekundärteil (32) des Linearmotors radial und axial im Primärteil (30) geführt ist. (Fig. 8)
13. Mischvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearmotor als Scheibenläufer mit Doppelinduktorkamm ausgebildet ist und die Aluminiumscheibe des Motors direkt mit der Rührerwelle (16) drehfest verbunden ist. (Fig. 9)
14. Mischvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Rührerwelle (16) an beiden Enden in sphärischen Lagern (38) gelagert ist.
15. Mischvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß beidseitig auf der Aluminiumscheibe (32) je ein mit dieser umlaufender Dichtring (64) sitzt, welcher den einen Teil einer Rohrleitung (60) bildenden Mischbehälter (14) gegen das Gehäuse (12), in welchem der Linearmotor eingebaut ist, abdichtet.
16. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärteil (30) des Linearmotors rohrförmig ausgebildet ist, daß in dem Rohr ein den Sekundärteil (32) bildender hin und her bewegbarer Kolben eingebaut ist, durch den wenigstens ein Rührorgan (18) im Mischbehälter (14) verschwenkt oder gedreht werden kann. (Fig. 10)
17. Mischvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die z. B. plattenförmigen Rührorgane (18) an ihrem einen Ende mit der jeweiligen Kolbenstange (70) des Kolbens gelenkig verbunden sind, während sie mit ihrem anderen Ende schwenkbar an einer ortsfesten Halterung (74) im Mischbehälter (14) angelenkt sind.
18. Mischvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die die Rührorgane (18) tragende Rührerwelle (16) an einem Träger (6) drehbar gehalten und gelagert ist, der seinerseits ortsfest im Mischbehälter (14) eingebaut ist. (Fig. 11).
19. Mischvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Rührerwelle in Form einer Kurbelwelle (78) ausgebildet ist und der Kolben wenigstens eines Linearmotors (30, 32) mit der Kurbelwelle (78) gekoppelt ist, wodurch die Rührerwelle und damit die auf ihr sitzenden Rührorgane (18) in Drehung versetzt werden können. (Fig. 12)
20. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärteil (30) des Linearmotors als ein in den Mischbehälter (14) z. B. vertikal eintauchender Stab ausgebildet ist, daß ferner der Sekundärteil (32) des Linearmotors als ringförmige, den Primärteil umschließende Nabe (82) ausgebildet ist, die längs des Primärteiles (30) auf- und abbeweg-

bar ist und die Rührorgane (18) trägt. (Fig. 13)

21. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärteil (30) des rohrförmigen Linearmotors in einem Gehäuse (88) im Mischbehälter eingebaut ist und daß der die Rührblätter tragende Sekundärteil (32) als ringförmige Nabe (82) ausgebildet ist, welche das Gehäuse (88) umschließt und auf diesem drehbar gelagert und axial geführt ist. (Fig. 14)
22. Mischvorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (88) mit Seitenwänden (92) versehen ist, die radial über den zylindrischen Körper (90) überstehen und daß in diesen überstehenden Flanschen (94) der Seitenwände (92) Induktorkämme des Primärteiles (30) des Linearmotors eingebaut sind, wodurch die den Sekundärteil (32) des Linearmotors bildende Nabe (82) stabilisiert und axial gehalten ist.
23. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Mischbehälter (14) ein ringförmiges Gehäuse (88) eingebaut ist, das an seiner Außenseite vom Primärteil (30) des rohrförmigen Linearmotors umschlossen ist, während der Sekundärteil (32) des Motors als innerhalb des Gehäuses (88) angeordneter Ring ausgebildet ist, der die Rührorgane (18) trägt. (Fig. 15)
24. Mischvorrichtung nach Anspruch 21, 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärteil (30) des Linearmotors im Querschnitt etwa U-förmig ausgebildet ist und daß der die Rührorgane tragende Sekundärteil (32) des Linearmotors den U-förmigen Primärteil (30) im Abstand umschließt oder zwischen die Schenkel des U eintaucht.
25. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärteil (30) des Linearmotors als eine in sich geschlossene Schiene (98) ausgebildet ist, die im Mischbehälter (14) ortsfest eingebaut ist, und daß der die Rührorgane (18) tragende Sekundärteil (32) in Form eines längs der Schiene (98) beweglichen und diese umgebenden Schlittens (100) ausgebildet ist. (Fig. 18)
26. Mischvorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die in sich geschlossene Schiene (98) z. B. kreisförmig, elliptisch, oval, achtförmig oder schraubenlinienförmig ausgebildet ist.

FIG. 1

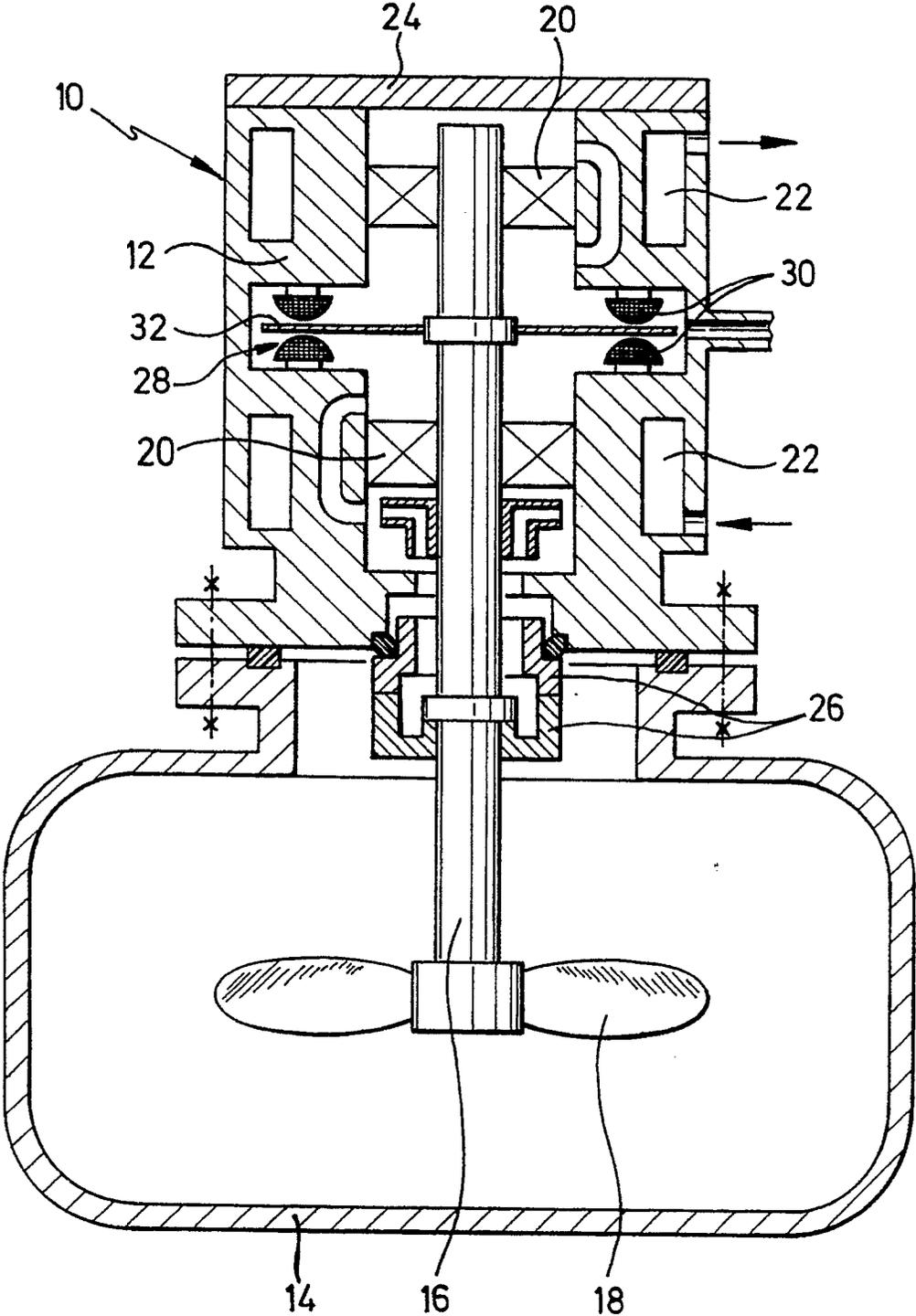


FIG. 2

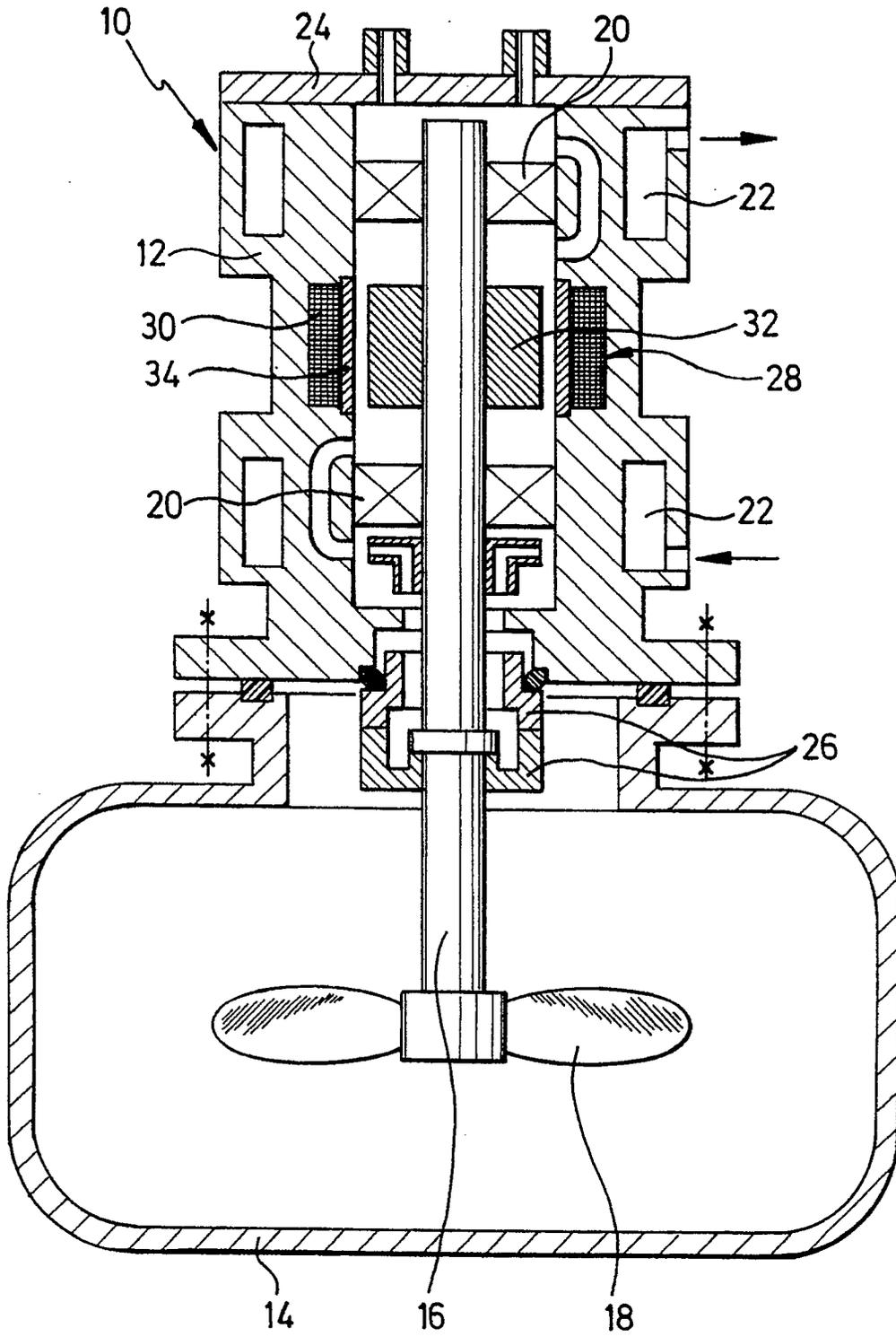


FIG. 3

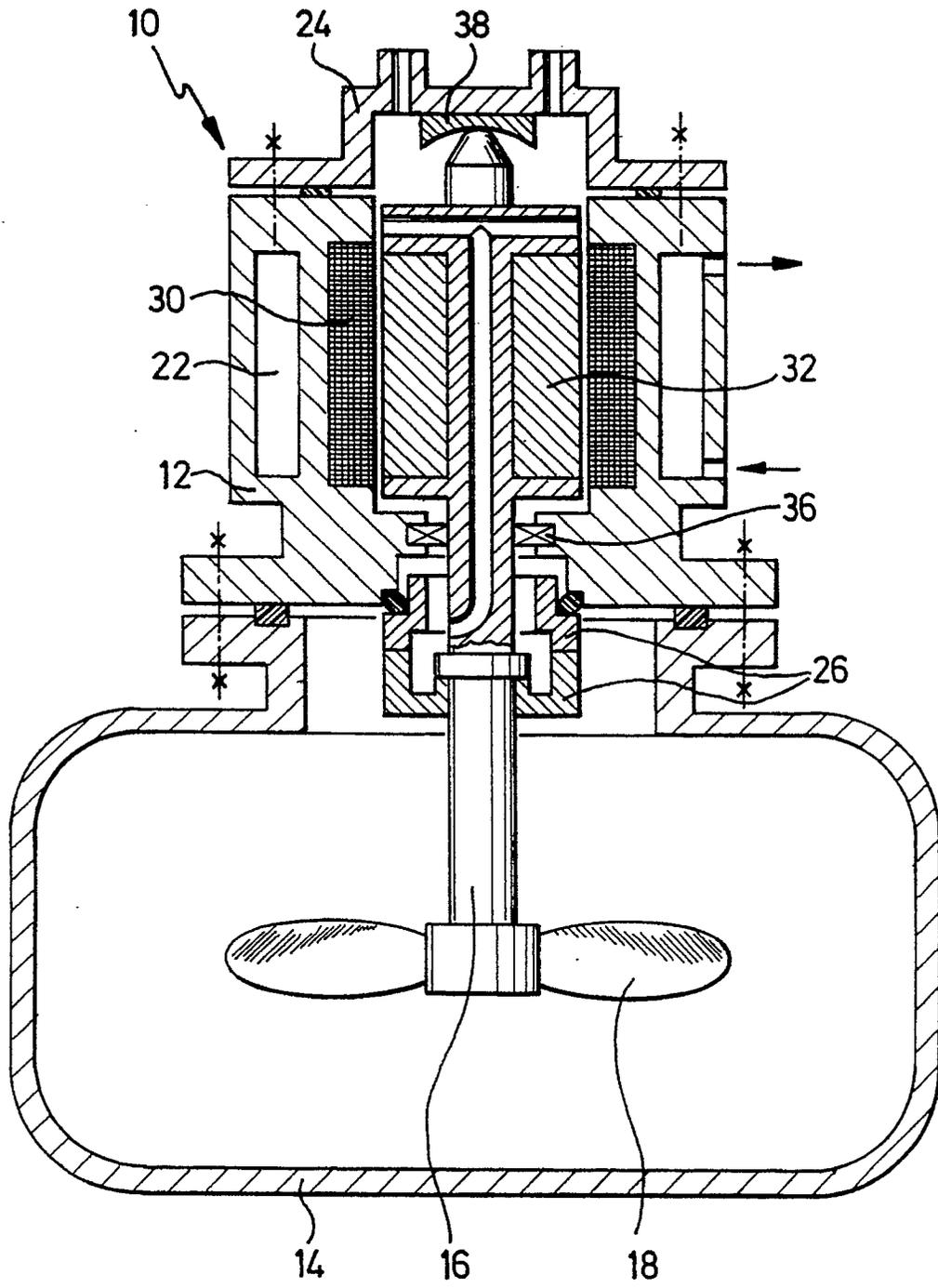


FIG. 4

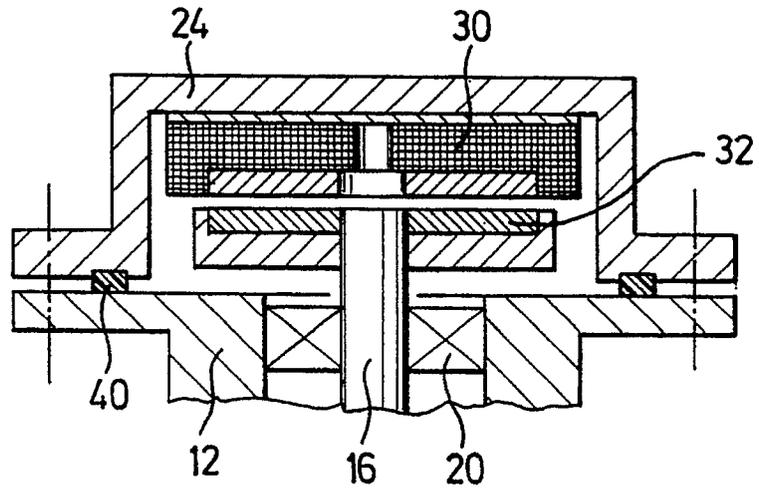


FIG. 5

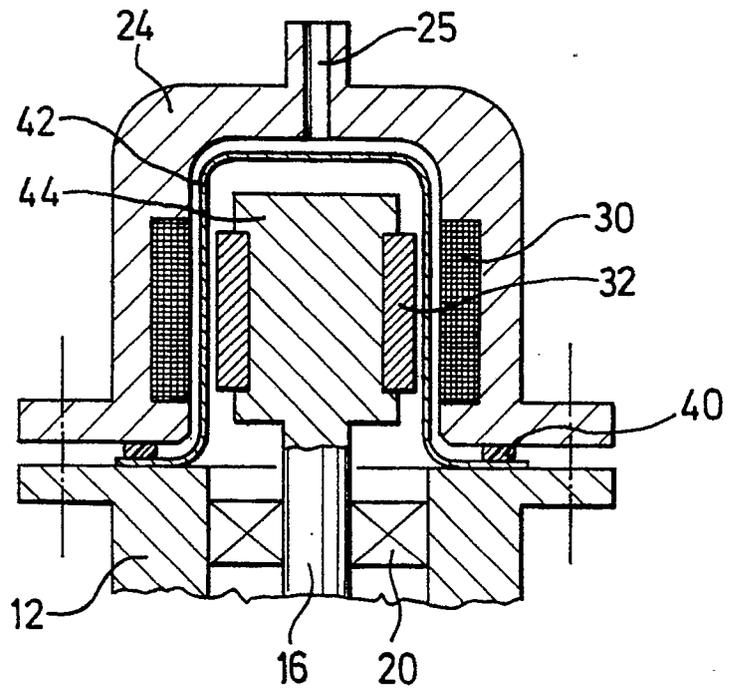
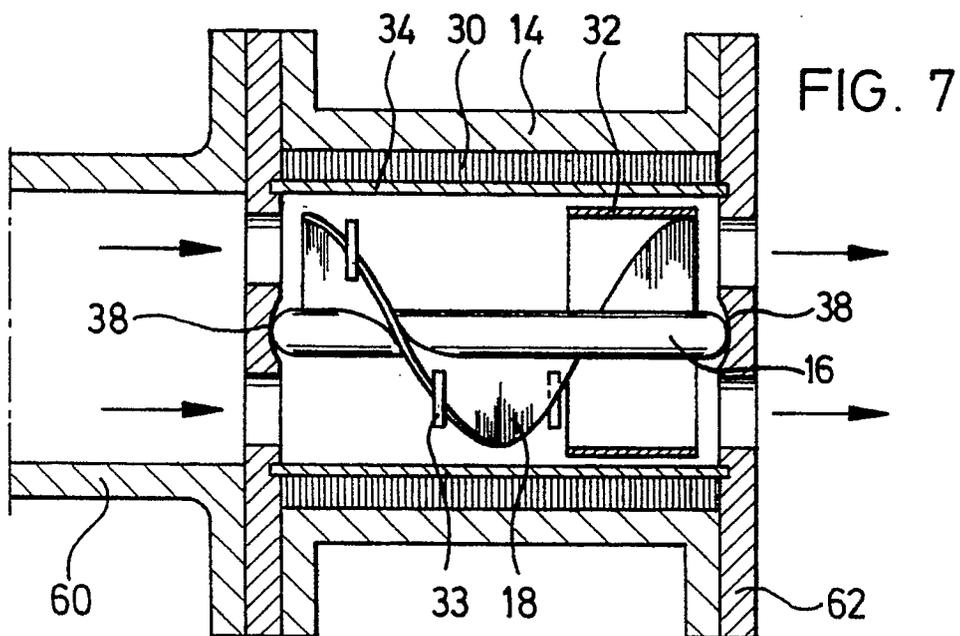
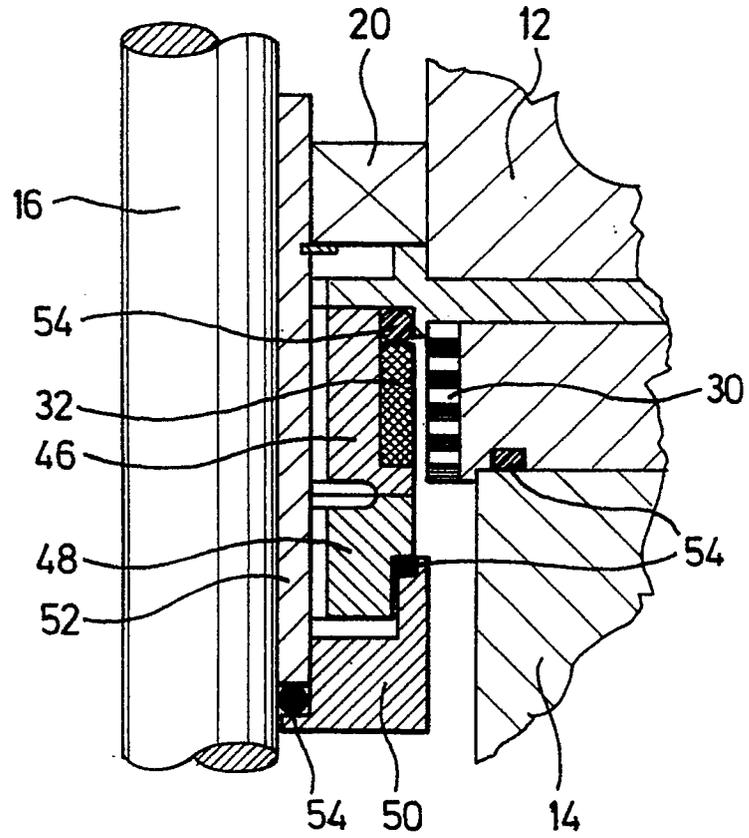
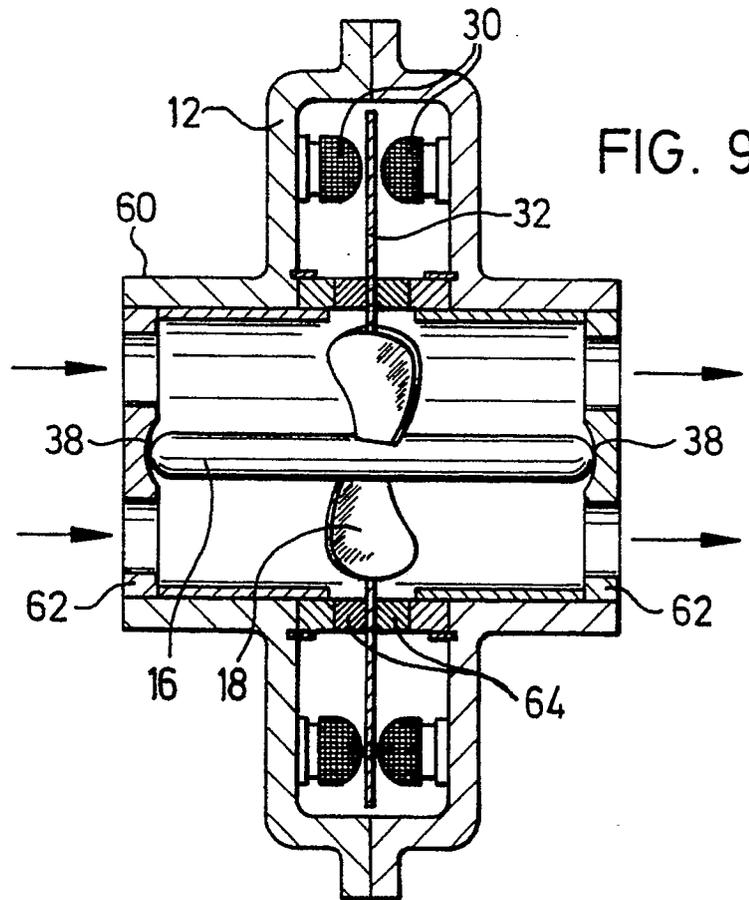
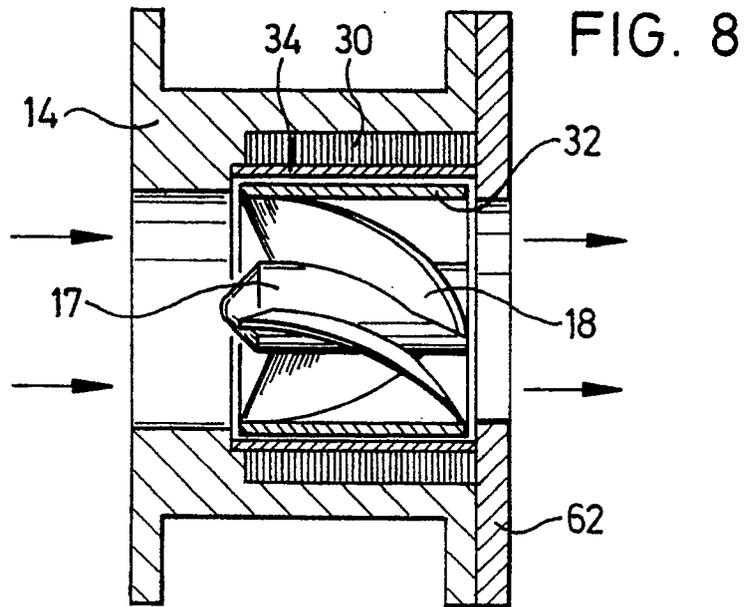
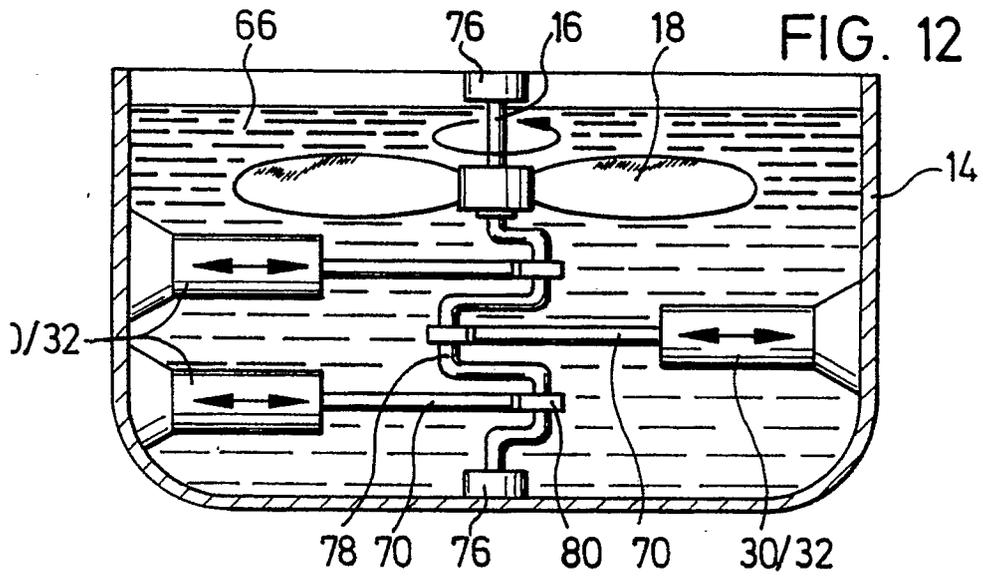
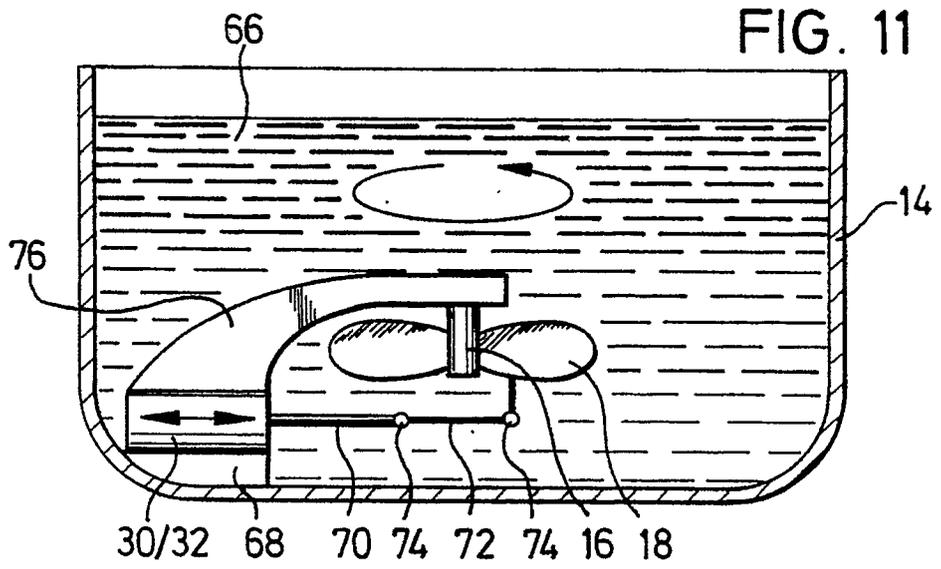
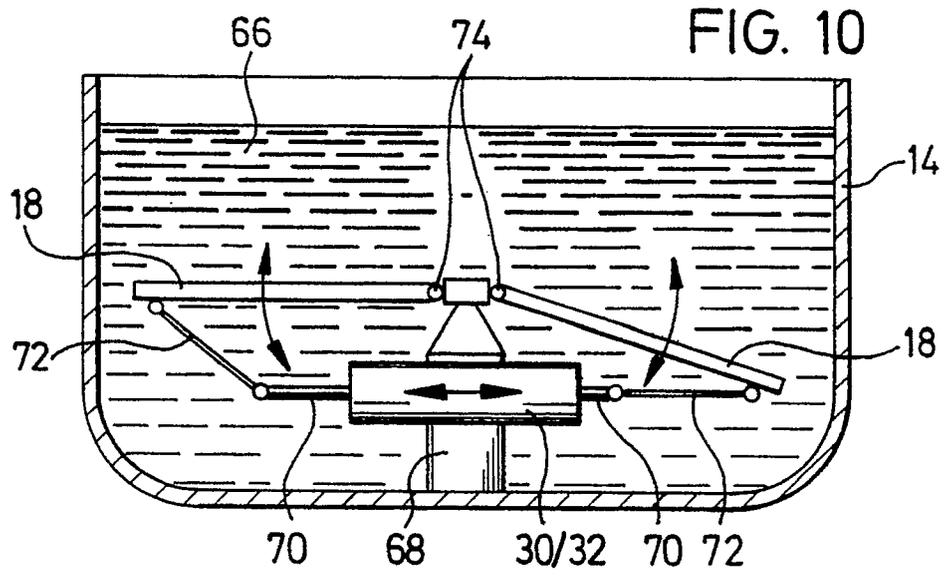


FIG. 6







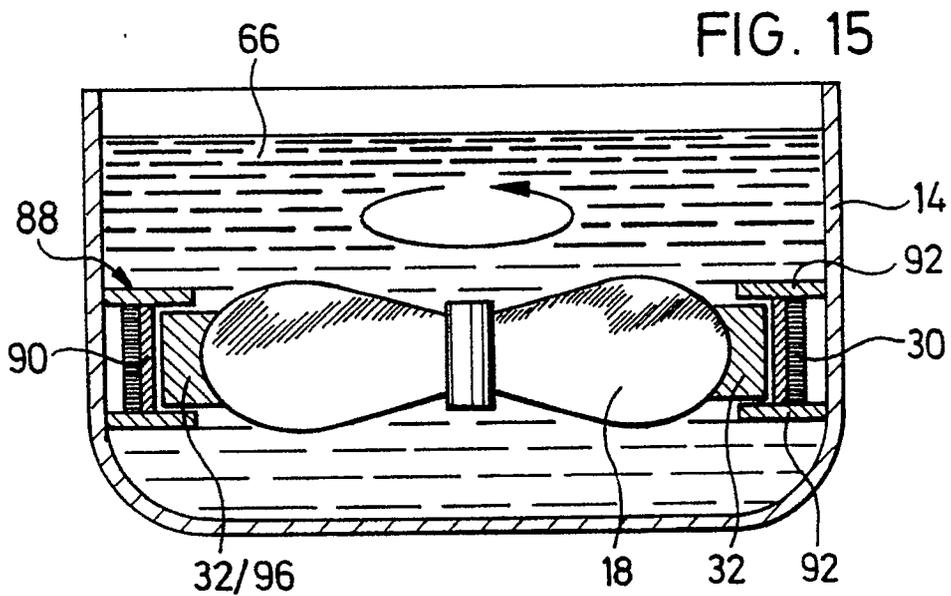
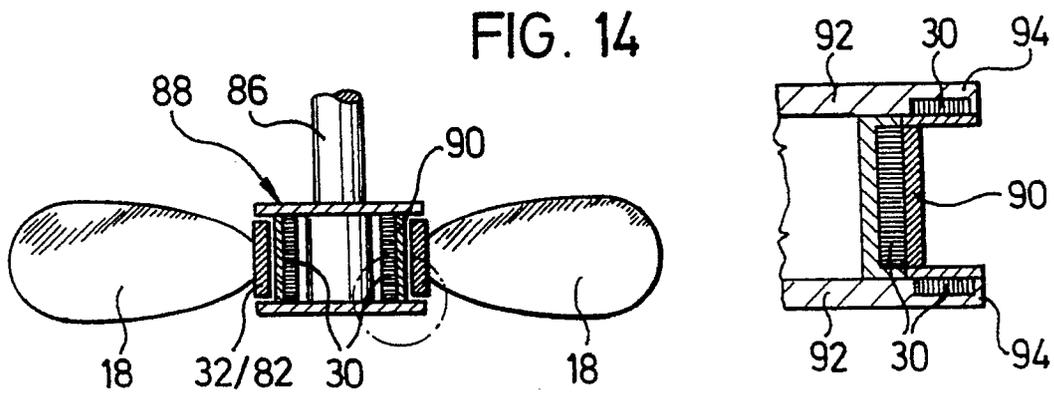
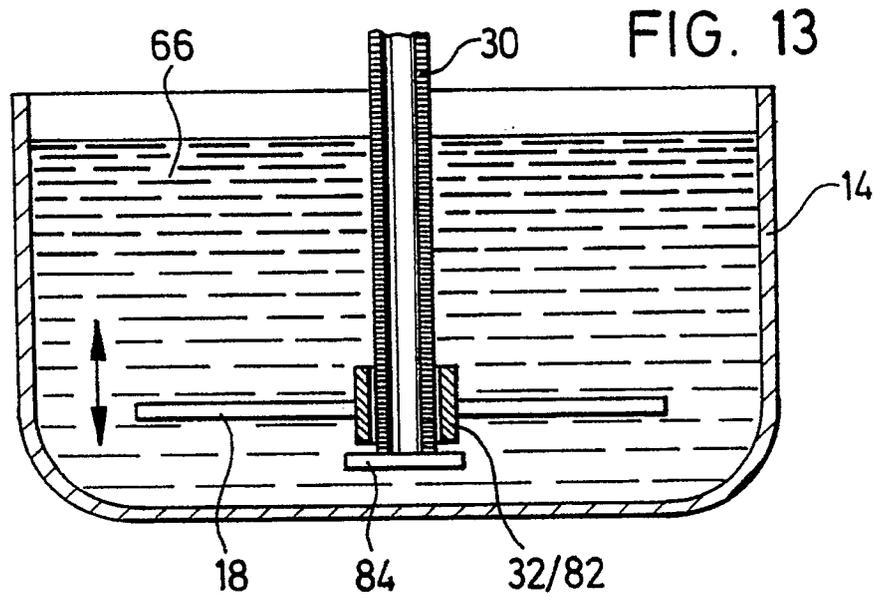


FIG. 16

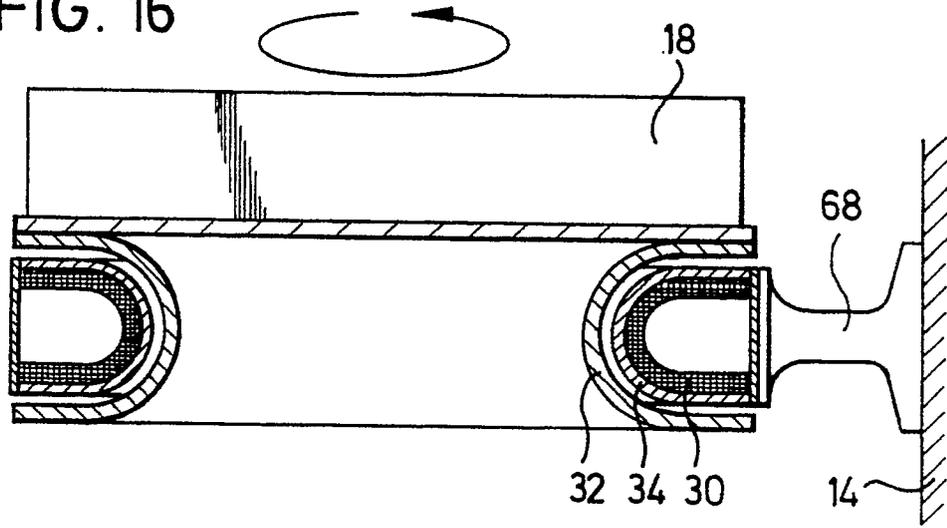


FIG. 17

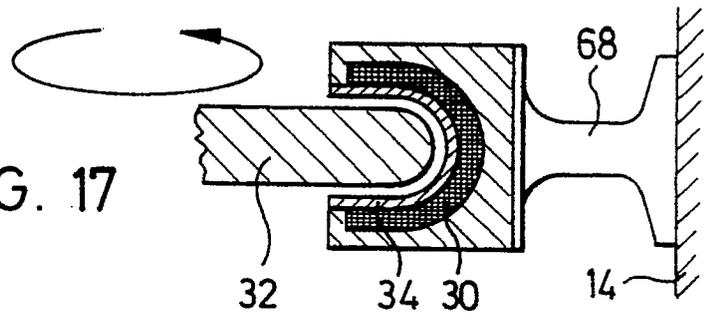
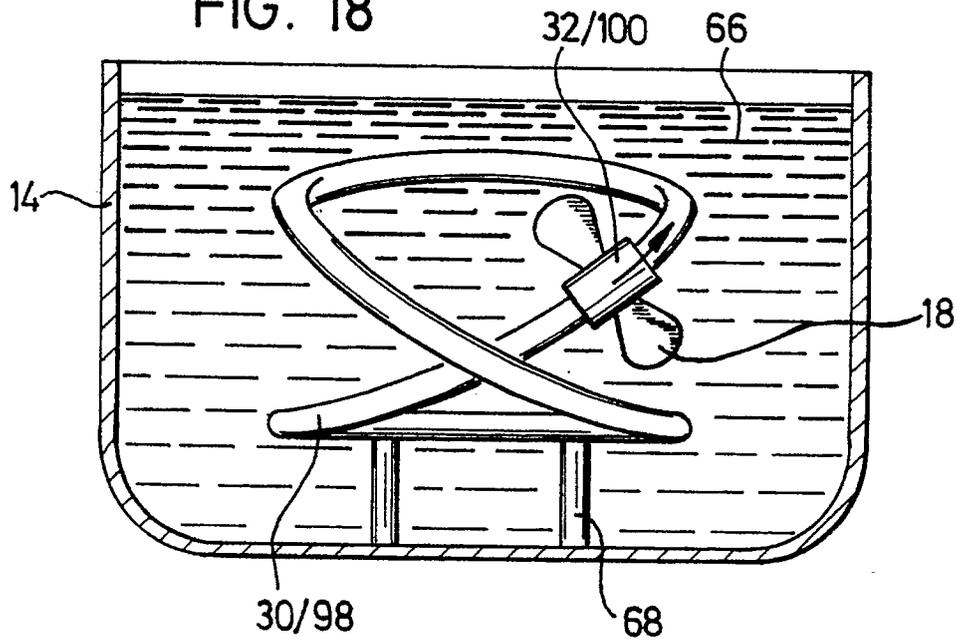


FIG. 18





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	CH-A-3 222 34 (LUWA) * Patentanspruch; Figuren * - - - -	1-5	B 01 F 13/08
Y	US-A-3 355 914 (VENEMA) * Figur 1 * - - - -	1-5	
A	DE-A-1 905 322 (HOFER) * Figur 1 * - - - -	3	
A	DE-B-1 294 936 (TEIKOKU DENKI) * Fig. * - - - -	4	
A	FR-A-2 486 820 (CHARRIERE) * Patentanspruch 1; Fig. * - - - -	10,11,14	
A	FR-A-2 577 355 (ROTRON) * Zusammenfassung; Fig. * - - - -	12,23,24	
A	FR-A-2 501 933 (PEUGEOT) * Patentanspruch 1; Fig. * - - - -	12,23,24	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 5, Nr. 153 (E-76)[825], 26. September 1981; & JP-A-56 86 048 (SHIYOUZOU) 13-07-1981 - - - -	18,19	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	FR-A-9 121 15 (FAGUET) * Zusammenfassung; Fig. * - - - -	20	B 01 F H 02 K
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 13, Nr. 61 (C-567)[3409], 10. Februar 1989; & JP-A-63 252 535 (SATAKE KAGAKU KIKAI KOGYO K.K.) 19-10-1988 - - - -	21-24	
-/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		12 März 91	
Prüfer			
PEETERS S.			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER
RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 2378

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 12, Nr. 103 (C-485)[2950], 5. April 1988; & JP-A-62 234 532 (TORU JIN) 14-10-1987 - - - -	20		
A	GB-A-1 111 538 (LUMEN) - - - -			
A	GB-A-2 185 862 (CHEM-PLANT) - - - -			
A	GB-A-2 212 071 (TOTTON) - - - -			
A	US-A-4 095 150 (SENCKEL) - - - -			
A	DE-B-1 027 185 (HOFER) - - - -			
A	EP-A-0 210 651 (INOUE SEISAKUSHO) - - - -			
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 12, Nr. 242 (C-510)[3089], 8. Juli 1988; & JP-A-63 31 528 (SATAKE KAGAKU KIKAI KOGYO K.K.) 10-02-1988 - - - -			
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 12, Nr. 248 (C-511)[3095], 13. Juli 1988; & JP-A-63 36 825 (SATAKE KAGAKU KIKAI KOGYO K.K.) 17-02-1988 - - - -			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 13, Nr. 515 (C-655)[3863], 17. November 1989; & JP-A-1 207 122 (NORDSON) 21-08-1989 - - - - -			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag		12 März 91	PEETERS S.	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>				