



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑲ Gesuchsnummer: 258/90

⑳ Anmeldungsdatum: 26.01.1990

⑳ Priorität(en): 27.01.1989 JP 1-8661

㉔ Patent erteilt: 30.09.1992

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 30.09.1992

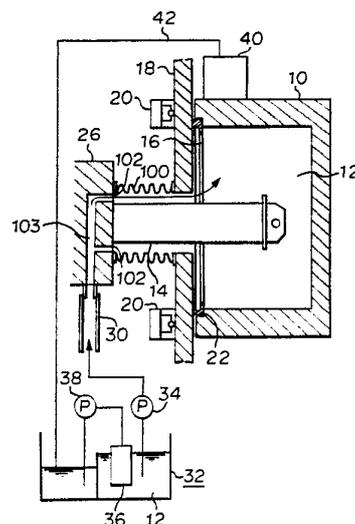
⑦③ Inhaber:  
Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha,  
Chiyoda-ku/Tokyo (JP)

⑦② Erfinder:  
Tanaka, Makoto, Nagoya-shi/Aichi-ken (JP)  
Aramaki, Jun, Nagoya-shi/Aichi-ken (JP)  
Imai, Shiro, Nagoya-shi/Aichi-ken (JP)

⑦④ Vertreter:  
E. Blum & Co., Zürich

⑤④ **Funkenerodiermaschine.**

⑤⑦ Eine Funkenerodiermaschine umfasst einen Behälter (10) mit einer Öffnung (16) an einer Seitenfläche, der in einer zweidimensionalen Ebene bewegbar ist, einen eine Durchgangsöffnung aufweisenden Abschirmkörper (18), der mit der die Öffnung (16) aufweisenden Seitenfläche des Behälters (10) in Gleitkontakt steht, um die Öffnung (16) zu verschliessen, einen zwei Enden aufweisenden Arm (14), wobei wenigstens ein Ende an einem Maschinenhauptteil befestigt ist und das andere durch die Durchgangsöffnung und die Öffnung (16) in den Behälter verläuft und der Arm im Behälter eine Drahtführung zum Führen einer Drahtelektrode zu einem im Behälter (10) angeordneten Werkstück haltet, eine Hülle (100), die aufgrund einer Relativbewegung des Behälters (10) zum Arm (14) ausdehnbar bzw. zusammenziehbar ist und deren beide Enden abdichtend mit dem Umfangsteil der Durchgangsöffnung des Abschirmkörpers (18) bzw. des Maschinenhauptteils (26) verbunden sind, und eine Arbeitsflüssigkeits-Zuführeinrichtung (32) zur Zuführung von Arbeitsflüssigkeit zum Behälter (10) durch einen zwischen dem Arm (14) und der Hülle (100) gebildeten Zwischenraum.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Funkenerodiermaschine, die eine Arbeitsflüssigkeit so zuführen kann, dass auf einen Behälter, in dem ein Werkstück angeordnet ist, keine mechanische Belastung aufgebracht wird.

Fig. 3 ist eine Seitenansicht einer konventionellen Funkenerodiermaschine mit einem Bett 1, einem Y-Schieber 2, der in Richtung der Y-Achse hin- und herbewegbar ist, einem X-Schieber 3, der in Richtung der X-Achse hin- und herbewegbar ist, einem Behälter 10, der eine Arbeitsflüssigkeit enthält, in die ein Werkstück eintaucht und der auf einem Kreuzsupportisch, der durch den Y- und den X-Schieber 2, 3 gebildet ist, in X- und Y-Richtung verfahrbar ist, einem Arm 14, dessen eines Ende an einem Ständer 26 eines Maschinenhauptteils befestigt ist und dessen anderes Ende in den Behälter 10 verläuft und eine Führung für eine Drahtelektrode (nicht gezeigt) zum Bearbeiten des im Behälter befindlichen Werkstücks haltet, wobei der Arm relativ zu dem Behälter 10 bewegbar ist, und mit einer Schlauchleitung 30 zur Zuführung der Arbeitsflüssigkeit zum Behälter 10. Wie vorstehend beschrieben, weist die konventionelle Funkenerodiermaschine zum Bearbeiten eines in der Arbeitsflüssigkeit im Behälter 10 befindlichen Werkstücks die Drahtelektrode, die in X- und Y-Richtung im Behälter relativ bewegbar ist, und den Arm 14 zur Halterung der Drahtelektrode auf, die durch eine in einer Seitenfläche des Behälters 10 gebildete Öffnung in den Behälter 10 geführt ist.

Fig. 4 ist ein Querschnitt durch den Behälter 10. Dabei ist die genannte Arbeitsflüssigkeit mit 12 bezeichnet. Das Werkstück ist auf einem Bett (nicht gezeigt) eingespannt, das zusammen mit dem Behälter 10 bewegt wird, so dass die Drahtelektrode relativ zu dem Bett bewegbar ist. Ein Langloch 16 entspricht einer in einer Seitenfläche des Behälters 10 gebildeten Öffnung, wodurch der Behälter 10 z.B. in Y-Richtung relativ zu dem Arm 14 bewegbar ist. Eine Abschirmplatte 18 ist an der Aussenseite der Seitenfläche des Behälters 10, in der das Langloch gebildet ist, angeordnet. Lager 20 unterhalten einen schmalen Spalt zwischen der Abschirmplatte 18 und dem Behälter 10. Eine Dichtung 22 ist auf dem Innenrand des Langlochs 16 so angebracht, dass sie sowohl den Behälter 10 als auch die Abschirmplatte 18 kontaktiert und beide abdichtet. Ein Dichtungselement 24 ist an dem Innenrand der in der Abschirmplatte 18 gebildeten Durchgangsöffnung angeordnet und steht in Gleitkontakt mit dem Aussenumfang des Arms 14. An einem Ständer 26 ist ein Ende des Arms 14 so befestigt, dass das andere Ende des Arms in den Behälter 10 verläuft. In der Wand des Behälters 10 ist ein Austrittskanal 28 gebildet, es können aber auch mehrere solche Austrittskanäle vorgesehen sein. Eine Schlauchleitung 30 ist an den Austrittskanal 28 angeschlossen. Eine Arbeitsflüssigkeits-Zuführeinrichtung 32 umfasst eine Förderpumpe 34 zur Zuführung der Arbeitsflüssigkeit zum Behälter 10 durch die Schlauchleitung 30 und den Austrittskanal 28 sowie eine Filterpumpe 38, die die Abtragsprodukte enthaltende Arbeits-

flüssigkeit einem Filter 36 zur Filtration zuführt. In einem Sammelbehälter 40 für aus dem Behälter 10 ausgetragene Flüssigkeit wird diese gesammelt und durch eine Schlauchleitung 42 der Arbeitsflüssigkeits-Zuführeinrichtung 32 zugeführt.

Fig. 5 zeigt den Arm 14 und den Behälter 10, wenn diese relativ zueinander bewegt werden. Dabei sind gleiche Teile wie in Fig. 3 gleich bezeichnet und werden nicht mehr erläutert.

Nachstehend wird die Funktionsweise der konventionellen Funkenerodiermaschine erläutert. Es wird nicht erläutert, wie die funkenerosive Bearbeitung durchgeführt wird; es wird nur die Funktion der Arbeitsflüssigkeit 12 im Behälter 10 beschrieben. Zwischen der Abschirmplatte 18 und dem Behälter 10 ist eine Dichtung 22 angeordnet, und zwischen dem Aussenumfang des Arms 14 und der Abschirmplatte 18 ist ein Dichtungselement 24 vorgesehen, so dass die im Behälter 10 befindliche Arbeitsflüssigkeit 12 nicht durch das Langloch 16 austreten kann, was die Bewegung des Arms 14 relativ zu der Abschirmplatte 18 ermöglicht.

Arbeitsflüssigkeit 12, die keine Abtragsprodukte enthält, wird dem Behälter 10 von der Förderpumpe 34 durch den Austrittskanal 28 zugeführt. Während des Funkenerodierens werden Abtragsprodukte gebildet, und die diese enthaltende Arbeitsflüssigkeit 12 wird in den Sammelbehälter 40 für verbrauchte Arbeitsflüssigkeit geleitet, so dass die Arbeitsflüssigkeit im Behälter 10 sauber bleibt. Wenn eine Relativbewegung zwischen Behälter 10 und Arm 14 stattfindet, begleitet die Schlauchleitung 30 die Behälterbewegung, wie Fig. 5 zeigt.

Bei der so aufgebauten Funkenerodiermaschine stellt die an den Behälter 10 angeschlossene Schlauchleitung 30 eine Belastung dar, wenn der Behälter 10 relativ zum Arm 14 bewegt wird. Infolgedessen wird in der Bewegung des Behälters 10 ein Fehler erzeugt, so dass daraus ein Fehler der relativen Lage von Werkzeugelektrode und Werkstück resultiert und die Bearbeitungsgenauigkeit verringert wird. Ausserdem ist es erforderlich, das Dichtungselement 24 zu verwenden, um einen Austritt der Arbeitsflüssigkeit aus dem Behälter 10 zu verhindern.

Aufgabe der Erfindung ist die Beseitigung des vorgenannten Nachteils und die Bereitstellung einer Funkenerodiermaschine, bei der keine Beeinträchtigung der Bearbeitungsgenauigkeit eintritt und kein Dichtungselement benötigt wird.

Gemäss der Erfindung wird eine Funkenerodiermaschine angegeben mit einem Behälter, der an seiner einen Seitenfläche eine Öffnung aufweist und in einer zweidimensionalen Ebene bewegbar ist, mit einem eine Durchgangsöffnung aufweisenden Abschirmkörper, der mit der die Öffnung aufweisenden Behälterseitenfläche in Gleitkontakt liegt und die Öffnung verschliesst, mit einem Arm, wobei wenigstens ein Ende des Arms an einem Maschinenhauptteil befestigt ist und das andere Ende durch die Durchgangsöffnung und die Öffnung in den Behälter verläuft, wobei der Arm im Behälter eine Drahtführung zum Führen einer Drahtelektrode zu einem im Behälter angeordneten Werkstück haltet, und mit einer Hülle, die bei einer Relativbewegung

des Behälters zu dem Arm ausdehnbar bzw. zusammenziehbar ist, wobei beide Enden der Hülle abdichtend mit dem Umfangsteil der Durchgangsöffnung des Abschirmkörpers bzw. des Maschinenhauptteils verbunden sind, und mit einer Arbeitsflüssigkeits-Zuführeinrichtung, die dem Behälter durch einen zwischen dem Arm und der Hülle gebildeten Zwischenraum eine Arbeitsflüssigkeit zuführt.

Die Erfindung ist im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels der Funkenerodiermaschine nach der Erfindung;

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel des Behälters der Funkenerodiermaschine nach der Erfindung;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer konventionellen Funkenerodiermaschine;

Fig. 4 einen Querschnitt durch den Behälter der konventionellen Maschine;

Fig. 5 eine Seitenansicht, die den Arm und den Behälter der konventionellen Maschine zeigt;

Fig. 6 einen Querschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Funkenerodiermaschine nach der Erfindung; und

Fig. 7 einen Querschnitt durch ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine Hülle 100, die bevorzugt aus rohrförmigem elastischem Blech mit einem Balgen am Umfang hergestellt ist. Ein Ende der rohrförmigen Hülle ist abdichtend mit dem Ständer 26 so verbunden, dass es eine Öffnung zur Zuführung von Arbeitsflüssigkeit und den Wurzelabschnitt des Arms 14 umgibt. Eine Zuführleitung 103 für die Arbeitsflüssigkeit ist im Ständer 26 so ausgebildet, dass sie die Öffnung mit der Arbeitsflüssigkeits-Zuführeinrichtung verbindet. Das andere Ende der rohrförmigen Hülle ist abdichtend mit der Abschirmplatte 18 so verbunden, dass es eine Durchgangsöffnung umschliesst, durch die die Arbeitsflüssigkeit strömt. In Fig. 1 sind gleiche Teile wie in Fig. 3 mit denselben Bezugszeichen versehen und werden nicht nochmals erläutert.

Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht des Behälters 10. Dabei ist die vorgenannte Öffnung bzw. der Austrittskanal 102 in Ringform vorgesehen, so dass die Arbeitsflüssigkeit aus der Zuführleitung 103 in das Innere der rohrförmigen Hülle 100 austritt.

In Fig. 2 sind gleiche Teile wie in Fig. 4 mit denselben Bezugszeichen versehen und werden nicht nochmals erläutert.

Die Funktionsweise der Funkenerodiermaschine gemäss diesem Ausführungsbeispiel wird nachstehend beschrieben. Zur Umwälzung der Arbeitsflüssigkeit 12 durch den Behälter 10 wird die Pumpe 34 eingeschaltet und fördert die Arbeitsflüssigkeit von der Arbeitsflüssigkeits-Zuführeinrichtung 32 durch die Schlauchleitung 30 und den Austrittskanal 102 zu der Hülle 100. Die in die rohrförmige Hülle 100 geförderte Arbeitsflüssigkeit 12 wird dem Behälter 10 durch den zwischen der rohrförmigen Hülle 100 und dem Aussenumfang des Arms gebildeten Zwischenraum zugeführt.

Wenn der Behälter 10 eine Relativbewegung ausführt, wird die rohrförmige Hülle 100 entsprechend der Relativbewegung des Behälters 10 ausgedehnt oder zusammengezogen. Die Bewegung des Tisches zum Verschieben des Behälters wird somit praktisch nicht beeinflusst.

Da die rohrförmige Hülle 100 mit dem Ständer 26 und der Abschirmplatte 18 verbunden ist, besteht keine Beziehung zu der Bewegung des Tisches, auch wenn der Durchmesser der Hülle 100 vergrössert wird, um die Fördermenge der Arbeitsflüssigkeit 12 zu erhöhen. Durch Vergrössern des Zwischenraums zwischen der Hülle 100 und dem Arm 14 sind ferner keine strengen Anforderungen an die Massgenauigkeit zu stellen.

Bei dem vorstehenden Ausführungsbeispiel ist der Austrittskanal für die Zuführung der Arbeitsflüssigkeit zur rohrförmigen Hülle 100 am Ständer 26 ausgebildet. Es ist aber auch möglich, die Zuführleitung 103 mittels eines Rohrs an einen Teil der rohrförmigen Hülle 100 anzuschliessen.

Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Funkenerodiermaschine mit einer rohrförmigen Hülle 100, die an eine Schlauchleitung 30 durch ein Rohr 104 angeschlossen ist.

Dabei sind gleiche oder entsprechende Teile wie in Fig. 2 mit denselben Bezugszeichen versehen.

Bei dem vorstehenden Ausführungsbeispiel ist ferner der Arm 14 einseitig gelagert. Der gleiche Effekt kann aber erzielt werden, wenn der Arm 14 so angeordnet ist, dass er den Behälter 10 so durchsetzt, dass beide Enden des Arms am Maschinenhauptteil befestigt sind.

Fig. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Funkenerodiermaschine, bei dem der Arm 14 den Behälter 10 vollständig durchsetzt. Beide Enden des Arms 14 sind an Ständern 26 befestigt, die zu beiden Seiten des Behälters 10 vorgesehen sind. Dabei sind gleiche Teile wie in Fig. 2 mit denselben Bezugszeichen versehen.

Gemäss der Erfindung ist also der Arm abdichtend von der Hülle umgeben, und die Arbeitsflüssigkeit wird dem Behälter durch den Zwischenraum zugeführt, der zwischen dem Aussenumfang des Arms und der Hülle gebildet ist. Somit wird kein Dichtungselement benötigt, und die Bearbeitungsgenauigkeit wird nicht verringert, da der Behälter nicht mit einer Last beaufschlagt wird.

## 50 Patentansprüche

1. Funkenerodiermaschine mit: einem Behälter (10), der an einer Seitenfläche eine Öffnung (16) aufweist und in einer zweidimensionalen Ebene bewegbar ist, einem Abschirmkörper (18) mit einer Durchgangsöffnung, der mit der die Öffnung aufweisenden Seitenfläche des Behälters (10) in Gleitkontakt steht, um die Öffnung zu verschliessen, und einem zwei Enden aufweisenden Arm (14), wobei wenigstens ein Ende an einem Maschinenhauptteil befestigt ist und das andere Ende durch die Durchgangsöffnung und die Öffnung in den Behälter (10) verläuft und der Arm im Behälter eine Drahtführung zum Führen einer Drahtelektrode zu einem im Behälter angeordneten Werkstück haltet, gekennzeichnet

net durch eine Hülle (100), die aufgrund einer Relativbewegung des Behälters (10) zum Arm (14) ausdehnbar bzw. zusammenziehbar ist und deren beide Enden abdichtend mit dem Umfangsrand der Durchgangsöffnung des Abschirmkörpers (18) bzw. des Maschinenhauptteils (26) verbunden sind, und eine Arbeitsflüssigkeits-Zuführeinrichtung (32) zur Zuführung von Arbeitsflüssigkeit (12) zum Behälter (10) durch einen zwischen dem Arm (14) und der Hülle (100) gebildeten Zwischenraum.

5

10

2. Funkenerodiermaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leitung (103) zur Zuführung der Arbeitsflüssigkeit (12) im Maschinenhauptteil so ausgebildet ist, dass sie die Arbeitsflüssigkeits-Zuführeinrichtung (32) mit dem Raum in der Hülle (100) verbindet.

15

3. Funkenerodiermaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülle (100) über ein Rohrteil (104) direkt mit der Arbeitsflüssigkeits-Zuführeinrichtung (32) verbunden ist.

20

4. Funkenerodiermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülle (100) ein im wesentlichen rohrförmiges Teil mit einem Balgen am Umfang ist.

5. Funkenerodiermaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitung (103) eine ringförmige Öffnung (102) aufweist, die den Wurzelabschnitt des Arms (14) so umgibt, dass sie mit einem in der Hülle (100) gebildeten ringförmigen Raum in Verbindung steht.

25

30

35

40

45

50

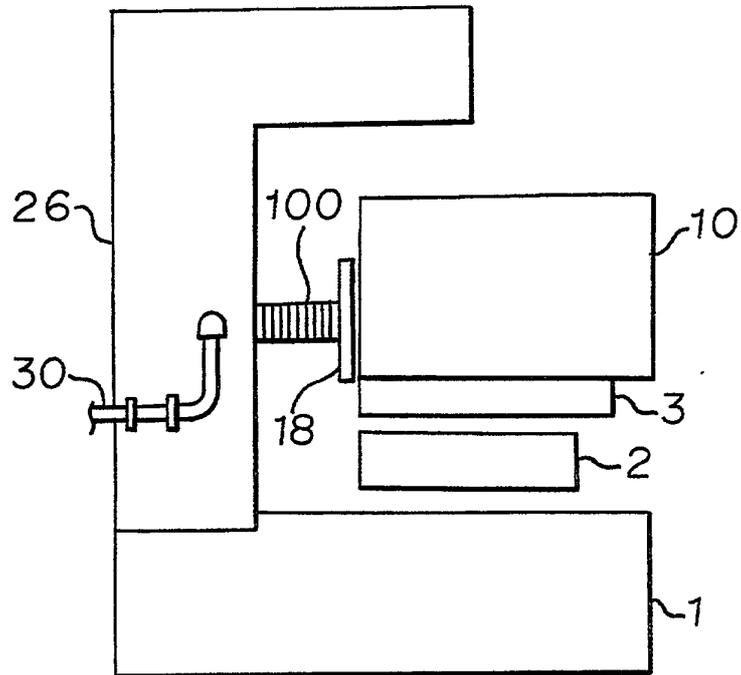
55

60

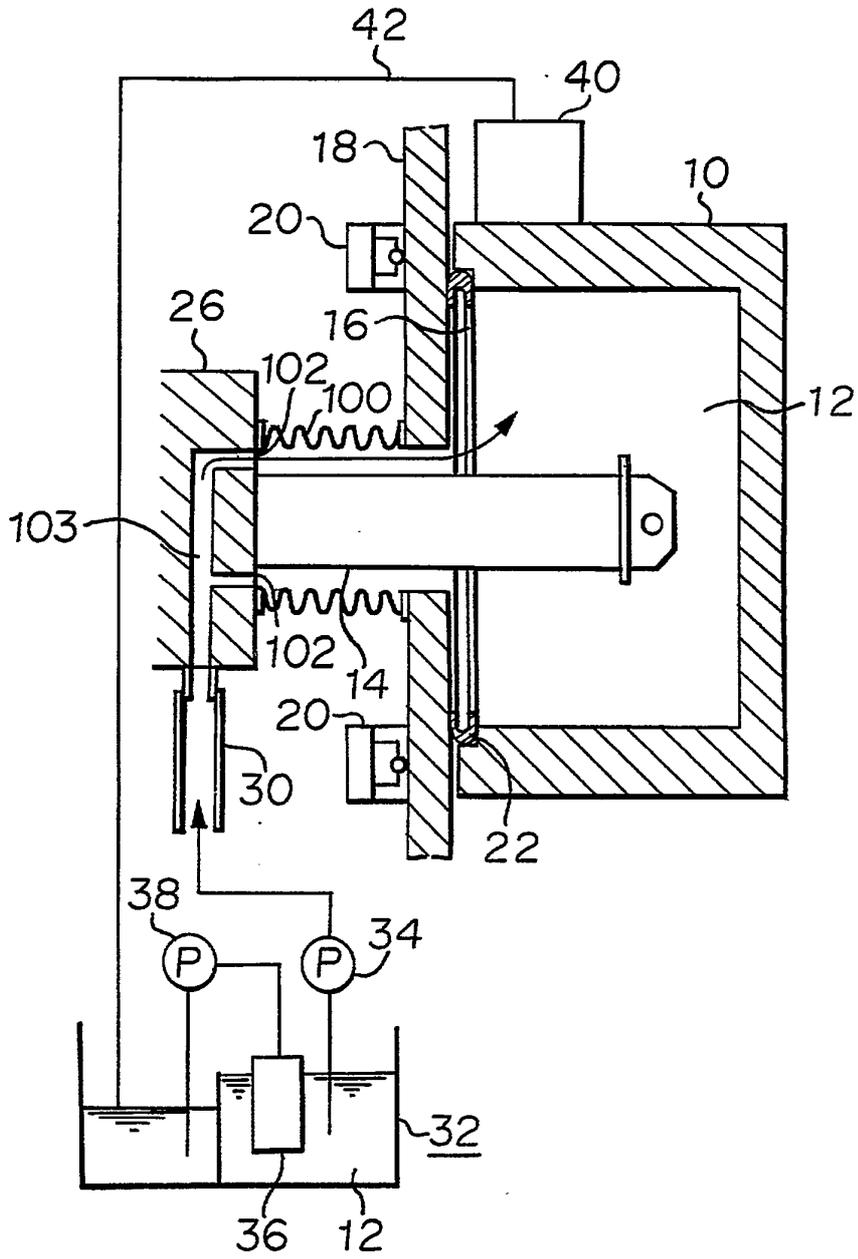
65

4

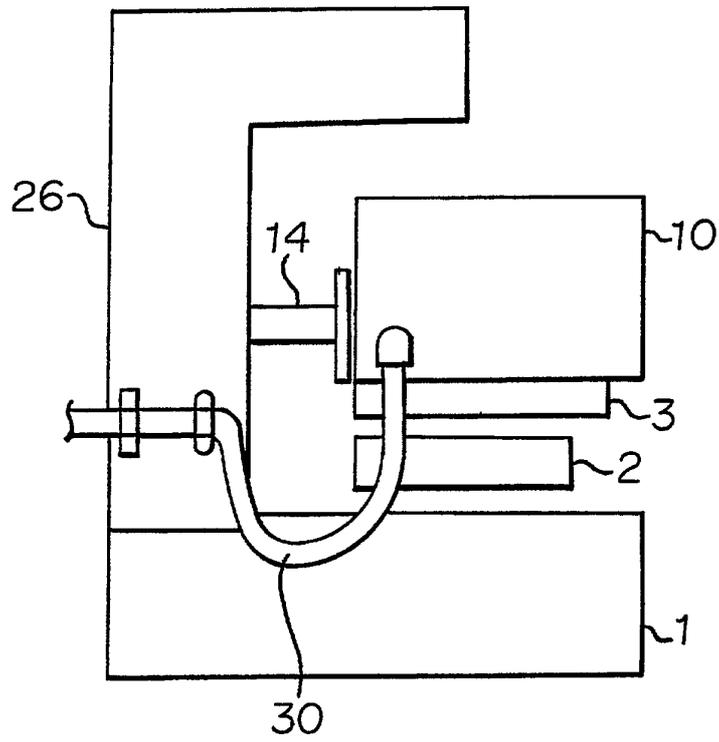
**FIGUR I**



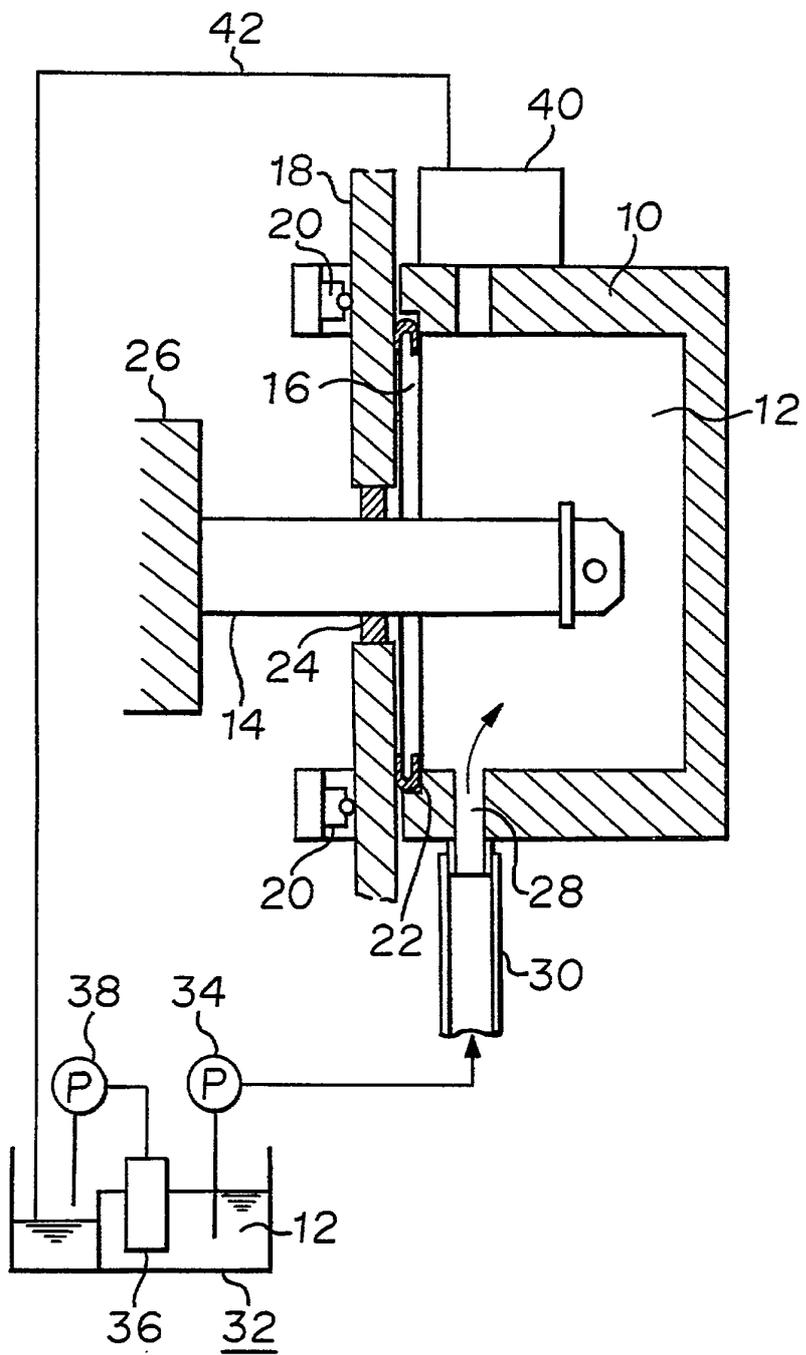
FIGUR 2



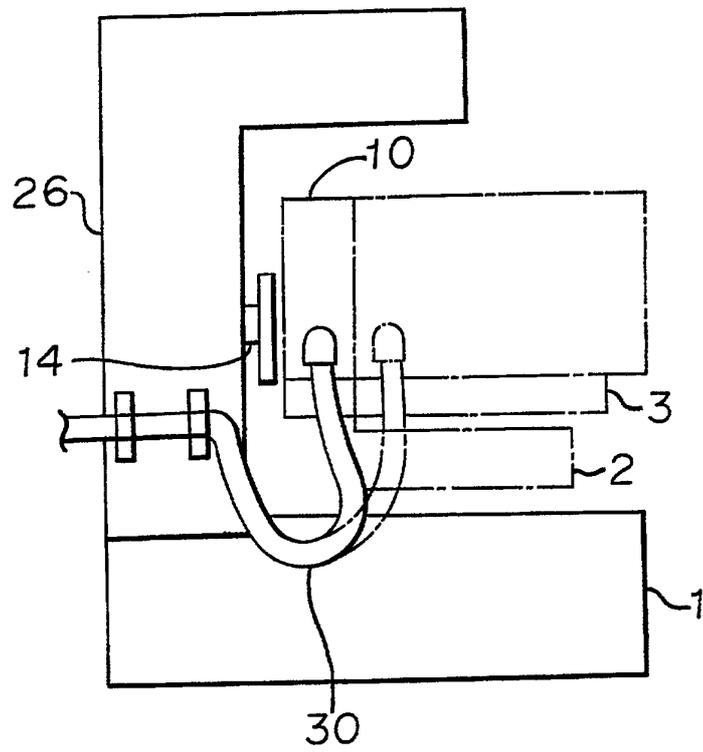
**FIGUR 3**



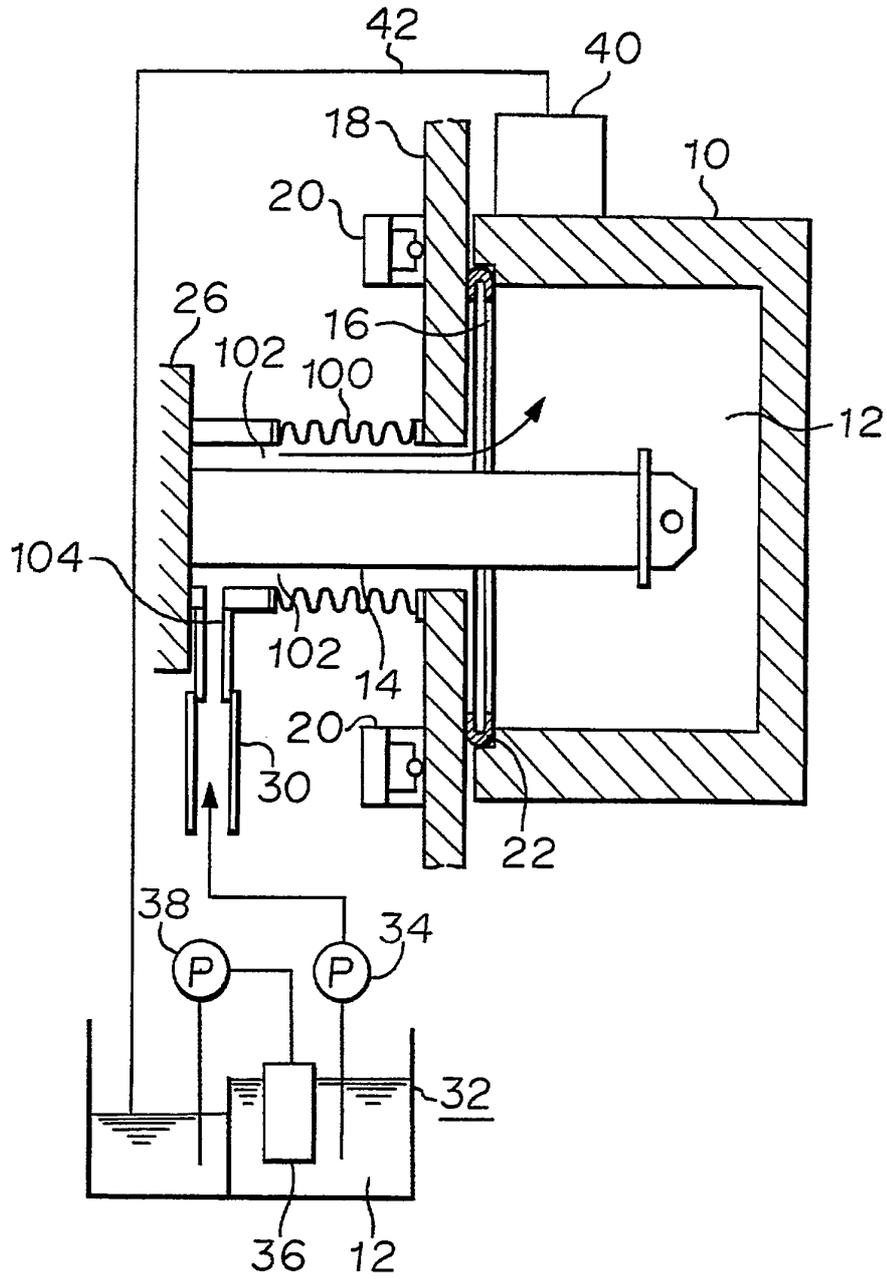
FIGUR 4



**FIGUR 5**



**FIGUR 6**



FIGUR 7

