



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

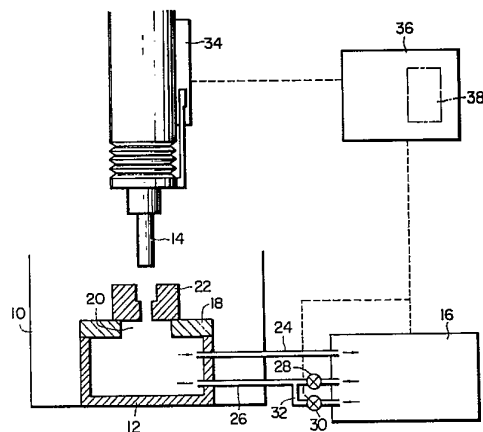
⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 6016/81</p> <p>㉑ Anmeldungsdatum: 17.09.1981</p> <p>③① Priorität(en): 17.09.1980 JP 55-129869 17.09.1980 JP 55-129870</p> <p>㉒ Patent erteilt: 31.12.1985</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 31.12.1985</p>	<p>⑦③ Inhaber: Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha, Chiyoda-ku/Tokyo (JP)</p> <p>⑦② Erfinder: Yamada, Shigeo, Nagoya-shi/Aichi (JP) Takawashi, Tamio, Nagoya-shi/Aichi (JP) Sakakibara, Toshimitsu, Nagoya-shi/Aichi (JP)</p> <p>⑦④ Vertreter: Bovard AG, Bern 25</p>
--	---

⑤④ Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung.

⑤⑦ Über einem Behälter (12) zur Aufnahme einer Bearbeitungslösung ist ein mit einer Öffnung (20) versehener Trägerblock (18) angeordnet. Auf dem Trägerblock wird das zu bearbeitende Werkstück befestigt. Oberhalb des Trägerblockes befindet sich eine durch eine Einheit (34) gesteuerte auf- und abbewegbare Elektrode (14). Der genannte Behälter (12) ist in einem Auffangbehälter (10) angeordnet. Eine Fördervorrichtung (16) liefert über eine Zufuhrleitung (26) die Bearbeitungslösung in den Behälter (12). Über eine Abfuhrleitung (24) entnimmt die Fördervorrichtung (16) während dem normalen Bearbeitungsvorgang eine grössere Menge von der Bearbeitungslösung, als sie dem Behälter (12) über die Zufuhrleitung zuführt. Der Bearbeitungsvorgang wird durch einen Zeitgeber (38) in einer Steuervorrichtung (36) periodisch unterbrochen. Dabei wird die Elektrode vom Werkstück abgehoben und ein Ventil (30), das in einer in die Zufuhrleitung mündende Hilfsleitung (32) angeordnet ist, geöffnet, um dem Behälter (12) eine zusätzliche Menge der Bearbeitungslösung zuzuführen, so dass der Behälter überflutet wird. Dadurch werden sich im Behälter angesammelter Schlamm und brennbare Gase durch die Öffnung in dem Trägerblock aus dem Behälter ausgespült. Die aus dem Behälter austretende und mit Schlamm verunreinigte Bearbeitungslösung wird durch den Auffangbehälter aufgenommen. Nach dem Überflutungsvorgang wird das genannte Ventil wieder geschlossen und die Elektrode

wieder auf das Werkstück abgesenkt. Mit dieser Einrichtung wird die durch die brennbaren Gase hervorgerufene Explosionsgefahr stark vermindert und der Bearbeitungsvorgang wird durch den ausgestossenen Schlamm nicht mehr behindert.



PATENTANSPRÜCHE

1. Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung mit einem Behälter (12) zur Aufnahme einer Bearbeitungslösung, einem Mittel (18) zum Festhalten eines Werkstückes auf der Oberseite des Behälters und einer Elektrode (14), gekennzeichnet durch Mittel (16) zum Fördern der Bearbeitungslösung in den und aus dem Behälter, Mittel (34) zum Bewegen der Elektrode gegen das Werkstück und von demselben weg und eine Vorrichtung (28, 36, 38) zum Steuern der Menge der durch den Behälter zirkulierenden Bearbeitungslösung, um den Behälter periodisch zu überfluten, wenn die Elektrode vom Werkstück abgehoben ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung Zeitsteuermittel (38) zum Steuern der Bewegung der Elektrode und Mittel (28) zum Steuern der Zirkulation der Bearbeitungslösung umfasst.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Hilfszufuhrmittel (30, 32) zum Einfüllen von Bearbeitungslösung in den Behälter vorhanden sind, wenn die Elektrode vom Werkstück abgehoben ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Behälter ein Sicherheitsventil (46) angeordnet ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitsventil durch eine Feder (52) so vorgespannt ist, dass es bei einem Überdruck von $5 \cdot 10^4$ bis $2 \cdot 10^5$ Pa anspricht.

6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördermittel eine Zufuhrleitung (26) zum Zuführen der Bearbeitungslösung in den Behälter und eine Abfuhrleitung (24) zum Abführen der Bearbeitungslösung aus dem Behälter umfassen.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der in den Behälter hineinragende Teil (42) der Abfuhrleitung zum Einstellen des inneren Endes des genannten Teiles entlang der Längsachse der Abfuhrleitung hin und her beweglich und um die Längsachse drehbar ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Festhaltemittel (18) eine Öffnung (20) aufweist, über welcher das Werkstück montiert werden kann und das innere Ende des genannten Teiles (42) L-förmig ist und in die Öffnung hineinragt.

Die Erfindung betrifft eine Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Wenn ein Werkstück durch Funkenerosion und in der Anwesenheit einer Bearbeitungslösung bearbeitet wird, ist es bekannt, dass Schlamm und brennbare Gase erzeugt werden. An der Arbeitsstelle, an welcher eine Funkenerosionsbearbeitung stattfindet, werden der dabei erzeugte Schlamm und die erzeugten brennbaren Gase die Bearbeitungsstelle ausfüllen. Durch das Vorhandensein von angesammeltem Schlamm wird die Bearbeitungsgenauigkeit vermindert und eine Explosion des brennbaren Gases kann die Bearbeitungseinrichtung zerstören.

Die Bearbeitungsstation einer in der Fig. 1 gezeigten bekannten Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung umfasst einen Behälter 12 zur Aufnahme einer Bearbeitungslösung, einen Auffangbehälter 10, eine Elektrode 14 und eine Vorrichtung 16 zum Fördern der Bearbeitungslösung in den und aus dem Behälter 12. Ein Trägerblock 18 ist auf das obere Ende des Behälters 12 aufgesetzt und ein Werkstück 22 ist auf der Oberseite des Trägerblockes 18 über einer Öffnung 20 im Trägerblock bezüglich der Elektrode 14 ausgerichtet

und befestigt, welche Elektrode sich oberhalb des Trägerblockes 18 befindet. Die Fördervorrichtung 16 umfasst eine Abfuhrleitung 24 zum Abführen der Bearbeitungslösung aus dem Behälter 12 und eine Zufuhrleitung 26 zum Zuführen der Bearbeitungslösung in den Behälter 12.

Während des Betriebes der bekannten Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung gemäss der Fig. 1 wird die Fördervorrichtung 16 in Betrieb gesetzt, sobald die Elektrode 14 sich dem Werkstück 22 nähert, so dass die Bearbeitungslösung durch die Abfuhrleitung 24 abgesogen und gleichzeitig Bearbeitungslösung durch die Zufuhrleitung 26 zugeführt wird. Die Fördervorrichtung 16 ist so ausgebildet, dass mehr von der Bearbeitungslösung durch die Abfuhrleitung 24 abgesogen wird als durch die Zufuhrleitung 26 dem Behälter 12 zugeführt wird. Zusätzliche Bearbeitungslösung wird durch den Bearbeitungsspalt zwischen der Elektrode 14 und dem Werkstück 22 dem Behälter 12 zugeführt. Der während des nachfolgenden Funkenerosionsbearbeitungsvorganges am Werkstück 22 erzeugte Schlamm und die erzeugten brennbaren Gase werden aus dem Behälter 12 durch die Abfuhrleitung 24 entfernt. Bei der bekannten, in der Fig. 1 dargestellten Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung ist es schwierig, die richtige Menge der dem Behälter 12 zugeführten und aus dem Behälter 12 abgeführten Bearbeitungslösung einzustellen und dementsprechend kann sich brennbares Gas im oberen Teil des Behälters 12 in der Nachbarschaft der Abfuhrleitung 24 ansammeln, wobei eine zufällige Explosion des brennbaren Gases die Einrichtung beschädigen kann.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung zu schaffen, welcher die oben genannten Schwierigkeiten und Nachteile nicht anhaften und mit welcher Einrichtung eine optimale Bearbeitung des Werkstückes erreicht werden kann durch periodisches Entfernen des sich im oberen Teil des Behälters angesammelten Gases und des im Behälter angesammelten Schlammes.

Die erfindungsgemässe Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung ist durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angeführten Merkmale gekennzeichnet.

Die Erfindung ist nachstehend mit Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 die schematische Darstellung eines Teiles einer bekannten Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung, teilweise im Schnitt,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung und

Fig. 3 die schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung.

Das erste Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung gemäss der Fig. 2 besitzt eine Bearbeitungsstation, die einen Behälter 12 zum Aufnehmen einer Bearbeitungslösung, einen Auffangbehälter 10, eine Elektrode 14 und eine Vorrichtung 16 zum Fördern der Bearbeitungslösung. Ein Trägerblock 18 ist auf dem oberen Ende des Behälters 12 angeordnet und ein Werkstück ist auf der Oberseite des Trägerblockes 18 befestigt, so dass es sich über einer Öffnung 20 im Trägerblock 18 befindet und bezüglich der Elektrode 14 ausgerichtet ist.

Die Fördervorrichtung 16 umfasst eine Abfuhrleitung 24 und eine Zufuhrleitung 26, welche die Fördervorrichtung 16 und den Behälter 12 miteinander verbindet. Die Zufuhrleitung 26 ist in der Nähe der Fördervorrichtung 16 verzweigt und in jeder Verzweigung ist ein elektromagnetisches Ventil 28 bzw. 30 angeordnet. Eine der Verzweigungen bildet eine Hilfsleitung 32, die mit dem Ventil 30 versehen ist.

Die Elektrode 14 ist auf das Werkstück 22 zu und von dem Werkstück weg bewegbar, wobei die Bewegung der

Elektrode 14 durch eine Einheit 34 gesteuert wird. Eine einen Zeitgeber 38 aufweisende Steuervorrichtung 36 ist der Einheit 34 und den Magnetventilen 28 und 30 zugeordnet, und steuert die Ventile in Abhängigkeit von der Bewegung der Elektrode 14.

Bei der Funkenerosionsbearbeitungseinrichtung gemäss der Fig. 2 wird die Fördervorrichtung 16 in Betrieb gesetzt, wenn sich die Elektrode 14 dem Werkstück 22 nähert, damit Bearbeitungslösung durch die Zufuhrleitung 26 in den Behälter 12 gelangt. Gleichzeitig wird Bearbeitungslösung aus dem Behälter durch die Abfuhrleitung 24 abgesaugt. Die Fördervorrichtung 16 ist so eingestellt, dass mehr Bearbeitungslösung durch die Abfuhrleitung 24 abgeführt, als durch die Zufuhrleitung 26 dem Behälter 12 zugeführt wird. Zusätzliche Bearbeitungslösung wird dem Behälter 12 durch den Bearbeitungsspalt zwischen der Elektrode 14 und dem Werkstück 22 zugeführt, so dass die dem Behälter 12 zugeführte Menge an Bearbeitungslösung gleich ist wie die aus ihm abgeführte Menge.

Während des Bearbeitungsvorganges des Werkstückes 22 entstehen Schlamm und brennbare Gase, die in den Behälter 12 gelangen. Obwohl ein grosser Anteil des erzeugten Schlammes und der erzeugten Gase durch die Abfuhrleitung 24 während dem Bearbeitungsvorgang abgeführt werden, sammeln sich im unteren Teil des Behälters 12 Schlamm und im oberen Teil des Behälters 12 brennbare Gase an, wodurch der Bearbeitungsvorgang gestört und die Explosionsgefahr erhöht wird. Aus diesem Grunde wird nach einer durch den Zeitgeber 38 in der Steuervorrichtung 36 bestimmten Zeit die Elektrode um eine Strecke von 1 bis 10 mm vom Werkstück 22 abgehoben.

Zusätzliche Bearbeitungslösung wird durch die Hilfsleitung 32 in den Behälter 12 eingegeben, so dass die insgesamt in den Behälter 12 eingegebene Menge an Bearbeitungslösung grösser ist als jene Menge, die durch die Abfuhrleitung 24 abgeführt wird. Wenn daher die Elektrode 14 für eine bestimmte Zeit, beispielsweise für 1 bis 10 Sekunden, vom Werkstück 22 abgehoben ist, werden der Schlamm, die brennbaren Gase und der überschüssige Anteil der Bearbeitungslösung durch die Öffnung 20 im Trägerblock 18 aus dem Behälter austreten und vom Auffangbehälter 10 aufgenommen. Nach einer vorgegebenen Zeit wird das Ventil 30 wieder geschlossen, um die Zufuhrmenge an Bearbeitungslösung wieder auf einen normalen Wert zu senken, danach wird die Elektrode 14 wieder dem Werkstück 22 angenähert, um den Funkenerosionsbearbeitungsvorgang wieder aufzunehmen.

Weil die Elektrode 14 in vertikaler Richtung auf- und abbewegbar ist, können die brennbaren Gase vom Behälter 12 nach aussen ausgestossen werden, wenn die Elektrode 14 nach oben abgehoben wird, auch dann, wenn keine zusätzliche Bearbeitungslösung durch die Hilfsleitung 32 dem Behälter zugeführt wird. Daher kann durch periodisches Anheben und Absenken der Elektrode 14 die Explosionsgefahr der brennbaren Gase, die sich im oberen Teil des Behälters und unmittelbar unter dem Werkstück 22 ansammeln, beseitigt werden. Wenn die Elektrode 14 durch entsprechendes Einstellen des Zeitgebers 38 in der Steuervorrichtung 36 mit Rücksicht auf das zu bearbeitende Material, die Form und die Arbeitsbedingungen abgehoben wird, kann Zeit und Arbeit eingespart werden, wodurch sich ein grösserer Bearbei-

tungsnutzeffekt der Einrichtung ergibt und wobei erst noch die Explosionsgefahr stark vermindert ist.

Obwohl bei der vorangehend beschriebenen Anordnung die Explosionsgefahr wesentlich reduziert wird, bewirkt das Anheben der Elektrode einen Verlust an Bearbeitungszeit. Das Ausführungsbeispiel, welches in der Fig. 3 dargestellt ist, gestattet, die brennbaren Gase zu entfernen und somit die Explosionsgefahr zu verringern, ohne dass es notwendig ist, die Elektrode öfters anzuheben und abzusenken.

Die Abfuhrleitung 24 des Ausführungsbeispiels gemäss der Fig. 3 umfasst einen flexiblen Leitungsabschnitt 40, welcher gestattet, dass der in den Behälter 12 hineinragende Teil 42 der Zufuhrleitung 24 gegen das Zentrum der Öffnung 20 in dem Trägerblock 18 und davon weg bewegt werden kann. Zudem ist der Teil 42 um seine Längsachse drehbar und erstreckt sich durch die Seitenwand des Behälters 12 und kann gemäss den in der Fig. 3 gezeigten Pfeilen bewegt werden. Eine Klemmvorrichtung 44 ist auf der Aussenseite des Behälters 12 angeordnet und dient zum Halten des in den Behälter 12 hineinragenden Teiles 42 in der gewünschten Lage.

In einer Seitenwand des Behälters 12 ist ein Sicherheitsventil 46 angeordnet, das einen beweglichen Ventilkörper 50 umfasst, der auf dem Randbereich einer Öffnung 48 in der Seitenwand des Behälters 12 abdichtend aufliegt. Ein die Öffnung 48 überbrückendes Stützglied dient als Auflage für das eine Ende einer Feder 52, deren anderes Ende an einer auf den Stössel des beweglichen Ventilkörpers 50 aufgeschraubte Mutter 56 anliegt. Folglich presst die Feder 52 den beweglichen Ventilkörper 50 an den Randbereich der Öffnung 48 und gestattet, das Sicherheitsventil zu öffnen, wenn im Innern des Behälters ein Überdruck von $5 \cdot 10^4$ bis $2 \cdot 10^5$ Pa gegenüber der Umgebungsatmosphäre besteht.

Wenn sich die Elektrode 14 gegenüber dem Werkstück 22 in der richtigen Lage zum Ausführen der Funkenerosionsbearbeitung befindet, fördert die Fördervorrichtung 16 die Bearbeitungslösung durch die Zufuhrleitung 26 in den Behälter 12. Gleichzeitig wird Bearbeitungslösung durch die Abfuhrleitung 24 aus dem Behälter 12 abgeführt. Das innere Ende des in den Behälter 12 hineinragenden Teiles 42 der Abfuhrleitung 24 befindet sich innerhalb der Öffnung 20 im Trägerblock 18, so dass der beim Bearbeitungsvorgang entstehende Schlamm und die dabei erzeugten brennbaren Gase mit grösserer Wirkung abgeführt werden.

Wenn die Funkenerosionsbearbeitung während einer bestimmten Zeit durchgeführt wird, so wird im unteren Teil des Behälters 12 Schlamm angesammelt. Daher wird die Elektrode 14 von Zeit zu Zeit angehoben, das Ventil 30 geöffnet und der Behälter 12 in der mit Bezug auf die Fig. 2 weiter oben beschriebenen Weise überflutet.

Weil der in das Innere des Behälters 12 ragende Teil 42 der Abfuhrleitung 24 verschieb- und drehbar ist, kann das innere Ende des Teiles 42 an einer Stelle fixiert werden, an welcher sich die brennbaren Gase schneller ansammeln und dementsprechend können die brennbaren Gase wirksamer abgeführt werden. Sollte dennoch eine durch das brennbare Gas ausgelöste Explosion stattfinden, so wird durch den bei der Explosion entstehenden Druck das Sicherheitsventil 46 geöffnet, so dass die bei der Explosion entstehenden Gase aus dem Behälter austreten können, ohne irgendwelchen Schaden am Werkstück oder an der Elektrode anzurichten.

FIG. 1

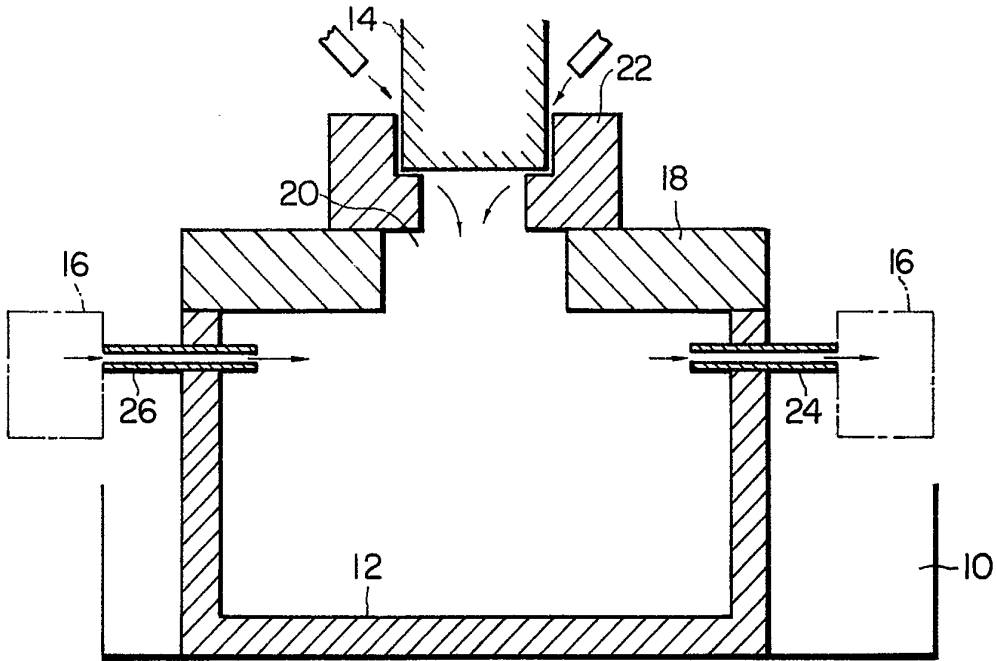


FIG. 2

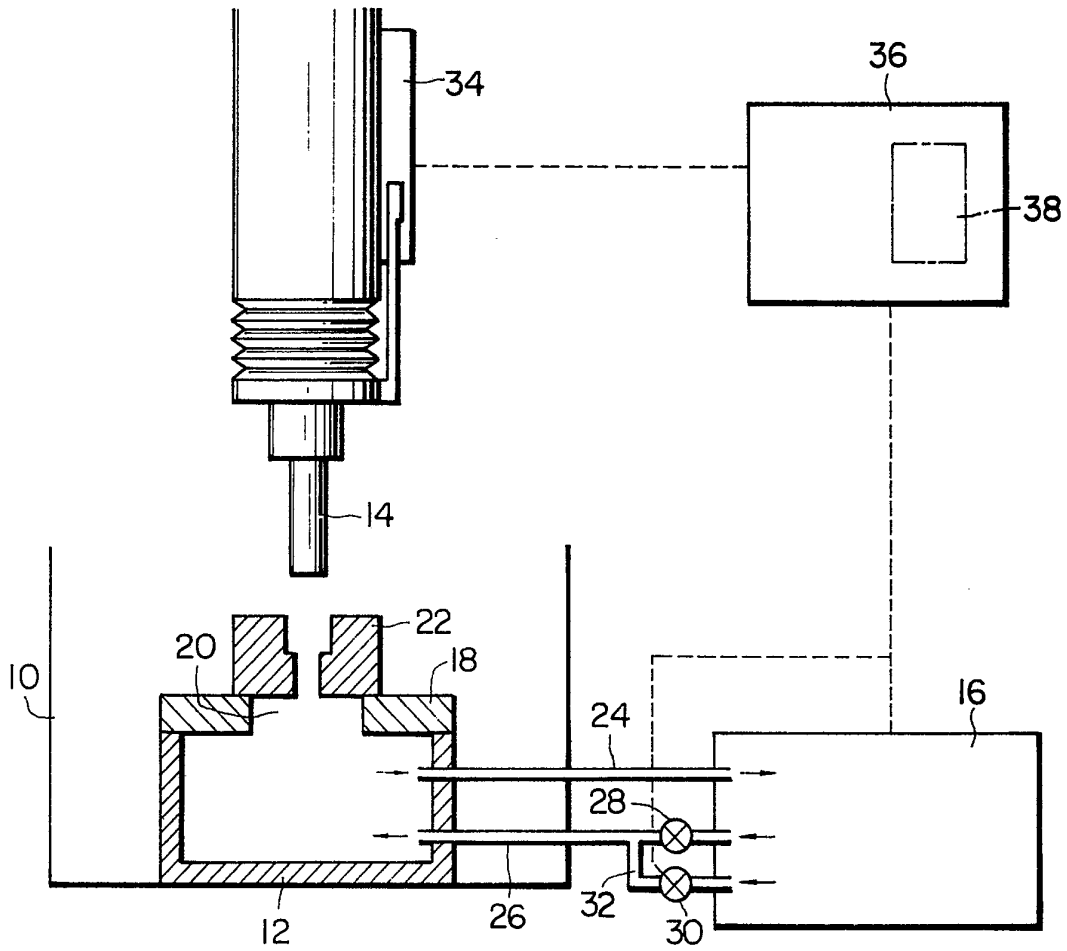


FIG. 3

