



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 859 071 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
19.08.1998 Patentblatt 1998/34

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: C25D 5/02

(21) Anmeldenummer: 98101116.6

(22) Anmeldetag: 23.01.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 06.02.1997 DE 19704369

(71) Anmelder:  
Schempp & Decker Präzisionsteile und  
Oberflächentechnik GmbH  
14167 Berlin (DE)

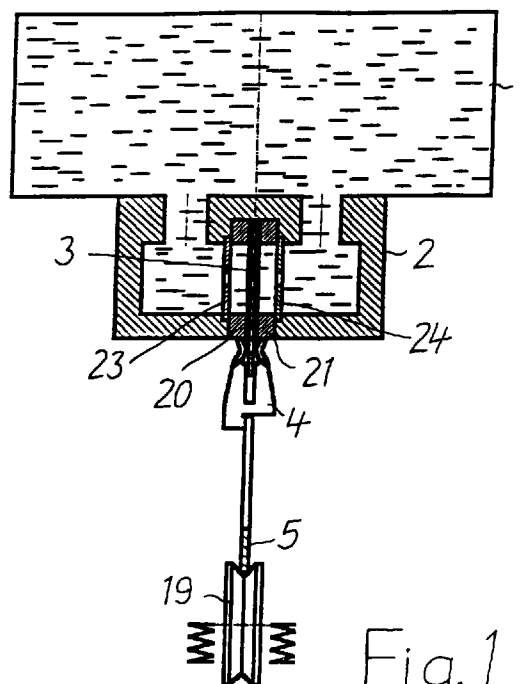
(72) Erfinder:  
• Rösener, Klaus-Günter  
12247 Berlin (DE)

• Liebisch, Kai Erik  
12357 Berlin (DE)  
• Neese, Hans-Joachim, Dr.rer.nat.  
75239 Eisingen (DE)  
• Liebig, Uwe  
13593 Berlin (DE)  
• Gündel, Johannes  
09600 Zug (DE)

(74) Vertreter:  
Döring, Roger, Dipl.-Ing.  
Weidenkamp 2  
30855 Langenhagen (DE)

(54) **Verfahren zum selektiven galvanischen Beschichten von elektrischen Kontaktelementen**

(57) Es wird ein Verfahren zum selektiven galvanischen Beschichten von elektrischen Kontaktelementen (4) angegeben, mit welchem auf mindestens eine Kontaktfläche eines metallischen Grundkörpers der Kontaktelemente (4) ein Elektrolyt aufgebracht wird, der ein gegenüber dem Grundkörper besser leitendes Material enthält. Zur Aufbringung des Elektrolyten wird eine langgestreckte, aus Kunststoff bestehende Galvanisierspitze (3) verwendet, die mit mindestens einer, auf ihrer ganzen Länge vorhandenen Auslaßöffnung und mit einer Vielzahl von in dieselbe einmündenden, kanalartigen Durchlässen zum Durchtritt des Elektrolyten ausgerüstet ist. Die Galvanisierspitze (3) wird in Gebrauchslage so angeordnet, daß die Auslaßöffnung sich mit horizontaler Erstreckung unten befindet, während die Durchlässe sich von der Auslaßöffnung ausgehend nach oben erstrecken. Der Elektrolyt wird der Galvanisierspitze (3) von oben zugeführt. Der Grundkörper wird am unteren Ende der Galvanisierspitze (3) parallel zu derselben derart bewegt, daß der für die Kontaktfläche vorgesehene Bereich desselben mit gleichbleibendem Abstand in Höhe der Auslaßöffnung liegt.



EP 0 859 071 A2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum selektiven galvanischen Beschichten von elektrischen Kontaktelementen, mit welchem auf mindestens eine Kontaktfläche eines metallischen Grundkörpers der Kontaktelemente ein Elektrolyt aufgebracht wird, der ein gegenüber dem Grundkörper besser leitendes Material enthält (Berichtsband über den 2. EAST-Kongreß, November 1991, Eugen G. Leuze Verlag, Saulgau, 1992, Seiten 30 bis 37).

Ein derartiges Verfahren wird beispielsweise zur Beschichtung der Kontaktkuppen von elektrischen Kontaktelementen eingesetzt. Hauptsächlich wird das Verfahren zum Vergolden der Kontaktkuppen von aus kupferhaltigen Werkstoffen bestehenden Federkontakten verwendet. Es kann aber grundsätzlich auch für Grundkörper aus anderen Metallen eingesetzt werden, wie beispielweise Bronze, Neusilber, Kupfer-Beryllium oder Edelstahl. Stets wird ein Grundkörper aus elektrisch weniger gut leitendem Metall an mindestens einer Kontaktfläche mit elektrisch besser leitendem Metall beschichtet. Dafür geeignete Metalle sind vorzugsweise Gold und Palladium, aber auch Platin, Ruthenium, Rhodium, Silber, Nickel oder Kupfer. Dabei reicht es grundsätzlich immer aus, wenn nur der direkte Kontaktbereich eines Kontaktelements mit dem besser leitenden Material beschichtet wird. Da die hierbei gegebenen Probleme aus wirtschaftlichen Gründen bei dem Beschichtungsmaterial "Gold" am gravierendsten sind, wird im folgenden - stellvertretend für alle anderen möglichen Materialien - die galvanische Beschichtung von Kontaktfedern aus Bronze mit Gold erläutert.

Bei dem bekannten Verfahren nach der eingangs erwähnten Zeitschrift "EAST-Report" werden aus einem Endlosband ausgestanzte und in demselben zusammenhängende Kontaktfedern im Durchlauf galvanisch beschichtet. Dabei wird der zu beschichtende Teil der Kontaktfedern mit einem sich um seine Achse drehenden, an seiner Oberfläche mit Elektrolyt benetzten Zylinder in Berührung gebracht. Es ist bei diesem Verfahren nicht zu vermeiden, daß die Enden der Kontaktfedern vollständig beschichtet werden. Der Verbrauch an Beschichtungsmaterial ist also relativ hoch. Das Verfahren ist daher insbesondere bei Verwendung von Gold als Beschichtungsmaterial unwirtschaftlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs geschilderte Verfahren so zu gestalten, daß der Verbrauch an Gold gesenkt werden kann.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- daß zur Aufbringung des Elektrolyten eine langgestreckte, aus Kunststoff bestehende Galvanisierspitze verwendet wird, die mit mindestens einer, auf ihrer ganzen Länge vorhandenen Auslaßöffnung und mit einer Vielzahl von in dieselbe einmündenden, kanalartigen Durchlässen zum Durchtritt des

Elektrolyten ausgerüstet ist,

- daß die Galvanisierspitze in Gebrauchslage so angeordnet wird, daß die Auslaßöffnung sich mit horizontaler Erstreckung unten befindet, während die Durchlässe sich von der Auslaßöffnung ausgehend nach oben erstrecken,
- daß der Elektrolyt der Galvanisierspitze von oben zugeführt wird und
- daß der Grundkörper am unteren Ende der Galvanisierspitze parallel zu derselben derart bewegt wird, daß der für die Kontaktfläche vorgesehene Bereich desselben mit gleichbleibendem Abstand in Höhe der Auslaßöffnung liegt.

Mit diesem Verfahren trifft der Gold enthaltende Elektrolyt direkt und nur auf die zu beschichtende Kontaktfläche der Kontaktfedern auf. Das geschieht durch die Zuführung desselben von oben automatisch mit ausreichendem Druck. Die für eine brauchbare Kontaktfläche benötigte Schichtdicke wird durch die langgestreckte Galvanisierspitze erreicht, durch welche die Kontaktfedern auf ihrem ganzen Weg entlang derselben mit Elektrolyt beaufschlagt werden. Die Zuführung des Elektrolyten von oben führt außerdem zu einem einfachen Aufbau der ganzen Anordnung und zu einer einfachen Arbeitsweise. Von besonderer Bedeutung ist dabei, daß keinerlei abdeckende Elemente bzw. Bauteile benötigt werden. Der nach unten weglaufende Elektrolyt kommt mit der Außenfläche der Kontaktfedern kaum in Berührung. Es findet außerdem im Innenraum der Kontaktfedern keine wesentliche Beschichtung mit Gold statt. Die Beschichtung bleibt also i. w. auf die zu beschichtende Kontaktstelle begrenzt. Der Goldverbrauch ist damit nahezu auf das minimal erforderliche Maß beschränkt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Das Verfahren nach der Erfindung wird anhand der Zeichnungen als Ausführungsbeispiel erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung.

Fig. 2 eine mit dem Verfahren beschichtbare Kontaktfeder.

Fig. 3 eine Einzelheit aus Fig. 1 in vergrößerter Darstellung.

Fig. 4 eine Seitenansicht von Fig. 1 mit teilweise entfernten Schichten ebenfalls in vergrößerter Darstellung.

Fig. 5 eine gegenüber Fig. 3 abgewandelte Ausführungsform der dort dargestellten Einzelheit.

Fig. 6 die Vorrichtung nach Fig. 1 in ergänzter Form und in verkleinerter Darstellung.

Fig. 7 eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 6.

Die Erfindung wird im folgenden weiter für eine mit Gold zu beschichtende Kontaktfeder aus Bronze erläutert, ohne daß dadurch eine Beschränkung auf diese Materialien erfolgt.

In einer der Verteilung dienenden Elektrolytkammer 1 befindet sich ein Goldelektrolyt. In einer unterhalb derselben befindlichen, kammerartigen Halterung 2, die mit der Elektrolytkammer 1 über Durchlässe verbunden ist, ist eine aus Kunststoff bestehende Galvanisierspitze 3 angeordnet, deren genauerer Aufbau aus den Fig. 3, 4 und 5 hervorgeht. Sie dient zur gezielten Zuführung des Elektrolyten zu einer Kontaktfeder 4, die mit aus Gold bestehenden Kontaktflächen beschichtet werden soll. Die Kontaktfeder 4 ist mit einer Vielzahl gleicher Kontaktfedern in Endlosausführung an einem Trägerstreifen 5 angebracht. Die Elektrolytkammer 1 befindet sich gemäß Fig. 1 oberhalb der Galvanisierspitze 3 und die Kontaktfeder 4 ist am unteren Ende derselben angeordnet. Der Elektrolyt wird der Kontaktfeder 4 also durch die Galvanisierspitze 3 von oben zugeführt.

Die im dargestellten Ausführungsbeispiel zu beschichtende Kontaktfeder 4 ist zweiarmig ausgebildet, mit den beiden Federhälften bzw. Armen 6 und 7. Die gebogen verlaufenden Arme 6 und 7 haben Kontaktkuppen 8 und 9, die mit Gold beschichtet werden sollen. Die restliche Oberfläche der Kontaktfeder 4 soll nicht beschichtet werden.

Die Galvanisierspitze 3 ist aus Folien aus Kunststoff aufgebaut, die beispielsweise aus Mylar bestehen. Es können aber auch andere, chemisch beständige Kunststoffe eingesetzt werden. Gemäß Fig. 3 ist die Galvanisierspitze 3 aus drei aneinander liegenden Folien 10, 11 und 12 aufgebaut. Die mittlere Folie 11 ist länger als die beiden seitlichen Folien 10 und 12. Im überstehenden Bereich sind Auslaßöffnungen 13 für den Elektrolyten angebracht, die über die ganze Länge bzw. Breite der Galvanisierspitze 3 vorhanden sind. In Gebrauchslage befinden sich die Auslaßöffnungen 13 unten. Die drei Folien 10, 11 und 12 schließen aus Fig. 4 ersichtliche kanalartige Durchlässe 14 ein, an deren unteren Enden sich die Auslaßöffnungen 13 befinden. Sie dienen zur Zuführung des Elektrolyten an die Auslaßöffnungen 13.

Eine aus drei Folien 10, 11 und 12 bestehende Galvanisierspitze 3 wird beispielsweise so hergestellt, daß zunächst aus der Folie 11 Teile herausgestanzt werden. Die dadurch entstehenden Lücken ergeben die späteren Durchlässe 14. An beiden Längskanten der Folie 11 werden dabei durchgehende Streifen belassen, so daß die Folie 11 wie eine Art Doppelkamm aussieht. Danach werden die beiden analog zur Folie 11 perforierten Folien 10 und 12 auf unterschiedlichen Seiten auf die perforierte Folie 11 aufkaschiert. Ihre ausgestanzten Durchlässe liegen deckungsgleich über den Durchlässen 14 der Folie 11. Sie decken aber entsprechend Fig. 4 die Durchlässe 14 der Folie 11 im unteren Bereich teilweise so ab, daß die Auslaßöffnungen 13 frei bleiben. Die Folie 11 ragt gemäß den Fig. 3 und 4 über die Folien

10 und 12 hinaus. Bei Einsatz dieser Galvanisierspitze 3 werden beide Kontaktkuppen 8 und 9 in gleicher Weise vom Elektrolyten benetzt. Auf beiden Kontaktkuppen 8 und 9 wird also eine Schicht mit etwa gleicher Dicke abgeschieden.

Die Länge der Galvanisierspitze 3 richtet sich nach der Dicke der abzuschcheidenden Schichten. Sie kann wenige Zentimeter, aber beispielsweise auch etwa 1,5 m lang sein. Ein mittlerer Wert für die Länge der Galvanisierspitze 3 liegt bei 800 mm. Die zu beschichtenden Kontaktfedern 4 sollen - wieder in Abhängigkeit von der Schichtdicke der zu erzeugenden Beschichtung - möglichst schnell bewegt werden. Sie werden beispielsweise mit einer Geschwindigkeit von mehr als

3 m/min, üblicherweise mit 12 m/min, an der Galvanisierspitze 3 entlang bewegt. Es sind aber auch höhere Abzugsgeschwindigkeiten möglich, wenn zwei oder mehr bzw. eine größere Anzahl von Galvanisierspitzen 3 eingesetzt werden.

In einer anderen, aus Fig. 5 ersichtlichen Ausführungsform besteht die Galvanisierspitze 3 aus fünf Folien 10 und 12 sowie 15, 16 und 17. Bei dieser Ausführungsform sind aus den Folien 15 und 16 Lücken zur Bildung der Durchlässe 14 herausgestanzt. Die gestanzten Folien 15 und 16 sind auf die innen liegende Folie 17 aufkaschiert, während die äußeren, ebenfalls perforierten Folien 10 und 12 wieder auf die Folien 15 und 16 aufkaschiert sind. Bei dieser Ausführungsform der Galvanisierspitze 3 sind auf beiden Seiten der Folie 17 Durchlässe 14 und Auslaßöffnungen 13 vorhanden. Der Elektrolyt wird dadurch den Kontaktkuppen 8 und 9 auf getrennten Wegen zugeführt. Mit einer solchen Galvanisierspitze 3 können auf den beiden Kontaktkuppen 8 und 9 Schichten mit unterschiedlicher Dicke abgeschieden werden. Es können dazu getrennte Elektrolytkammern und unterschiedliche Stromstärken eingesetzt werden.

Die Kontaktfedern 4 sind während der Galvanisierung so angeordnet, daß ihre Kontaktkuppen 8 und 9 in Höhe der Auslaßöffnungen 13 liegen. Sie werden also beispielsweise bei ihrer Bewegung in Richtung des in Fig. 4 eingezeichneten Pfeiles 18 entlang der Galvanisierspitze 3 ständig vom Elektrolyten benetzt. Die Kontaktfedern 4 werden dabei vorzugsweise zwangsggeführt. Sie gleiten mit ihrem Trägerstreifen 5 an aus Fig. 7 ersichtlichen, federnd gelagerten Seilrollen 19 aus Kunststoff und werden gegen ebenfalls aus Kunststoff bestehende Schienen 20 und 21 gedrückt. Diese liegen seitlich an der Galvanisierspitze 3 an und sind gemäß Fig. 4 mit Langlöchern 22 zum Durchtritt des Elektrolyten ausgerüstet.

Die Elektrolytkammer 1 ist gemäß Fig. 6 oberhalb der zu beschichtenden Kontaktfedern 4 und im wesentlichen auch oberhalb der Galvanisierspitze 3 angeordnet. Gemäß der Darstellung in den Fig. 1 und 6 ragt die Galvanisierspitze 3 in die Elektrolytkammer 1 hinein, und zwar in die mit derselben verbundene Halterung 2. Beim Ablauf des Verfahrens zur Beschichtung der Kon-

taktkuppen 8 und 9 fließt der Galvanisierstrom zwischen den beiden Anoden 23 und 24 und den kathodisch geschalteten Kontaktfedern 4. Die Anoden 23 und 24 haben etwa in ihrem mittleren Bereich Langlöcher 25 (Fig. 4) zum Durchtritt des Elektrolyten. Während des Betriebes werden die Kontaktfedern 4 durch die Seilrollen 19 gegen die Schienen 20 und 21 gedrückt.

Bei der in Fig. 6 dargestellten Anordnung ist eine aus den drei Folien 10, 11 und 12 bestehende Galvanisierspitze 3 eingesetzt. Der Elektrolyt wird dann den zu beschichtenden Kontaktkuppen 8 und 9 in gleicher Weise und bei gleicher Stromstärke zugeführt. Wenn eine Galvanisierspitze 3 nach Fig. 5 verwendet wird, bietet sich die Möglichkeit, die Elektrolytkammer 1 in zwei getrennte Kammern zu unterteilen. Es können dann für die beiden Kammern unterschiedliche Stromquellen eingesetzt werden, so daß die beiden Kontaktkuppen 8 und 9 mit unterschiedlichen Stromstärken beschichtet werden. Es ergeben sich dadurch unterschiedlich dicke Schichten auf den beiden Kontaktkuppen 8 und 9. Das kann zu einer weiteren Senkung des Verbrauchs an Gold ausgenutzt werden.

Unabhängig von der Gestaltung der Galvanisierspitze 3 (drei oder fünf Folien) fließt der Elektrolyt jeweils durch die Kontaktfeder 4 in einen in Fig. 6 dargestellten Auffangbehälter 26. Dabei wird auch eine dünne Goldschicht auf den außerhalb der Kontaktkuppen 8 und 9 liegenden Bereichen der Arme 6 und 7 erzeugt, und zwar auch im Innern der Kontaktfedern 4. Aufgrund des eingesetzten Verfahrens mit der gezielten Zufuhr des Elektrolyten sind diese Schichten aber sehr dünn. Sie können durch einen einfachen Stripvorgang entfernt werden. Das Gold kann dann in herkömmlicher Technik zurückgewonnen werden. Die nicht ganz zu vermeidende dünne Beschichtung der Kontaktfedern 4 an an sich nicht gewünschten Stellen kann auch dazu ausgenutzt werden, beispielsweise nur die Kontaktkuppe 8 direkt über die Auslaßöffnungen 13 zu beschichten. Auf der Seite der Kontaktkuppen 9 bestehen dann keine Auslaßöffnungen in einer entsprechenden Galvanisierspitze 3 oder es wird kein Elektrolyt auf dieser Seite zugeführt. Auf den Kontaktkuppen 9 befindet sich aber auch nach Beendigung des Verfahrens eine dünne Goldschicht.

Der Elektrolyt läuft gemäß Fig. 7 aus dem Auffangbehälter 26 in einen Vorratstank 27. Bei Durchführung des Verfahrens wird der Elektrolyt mittels einer Pumpe 28 in die Elektrolytkammer 1 gepumpt. In der entsprechenden Rohrleitung 29 kann ein Durchflußmeßgerät 30 angeordnet sein, durch welches die der Elektrolytkammer 1 zugeführte Menge an Elektrolyt über ein Ventil 31 geregelt werden kann.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist in Fig. 7 in einer schematischen Seitenansicht wiedergegeben. Neben den aus den anderen Figuren bereits ersichtlichen Einzelheiten sind hier Kontaktierungsrollen 32 und 33 eingezeichnet, durch welche die

Kontaktfedern 4 an die Kathode eines nicht mit dargestellten Gleichrichters angeschlossen sind.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum selektiven galvanischen Beschichten von elektrischen Kontaktelementen, mit welchem auf mindestens eine Kontaktfläche eines metallischen Grundkörpers der Kontaktelemente ein Elektrolyt aufgebracht wird, der ein gegenüber dem Grundkörper besser leitendes Material enthält, dadurch gekennzeichnet,
  - daß zur Aufbringung des Elektrolyten eine langgestreckte, aus Kunststoff bestehende Galvanisierspitze (3) verwendet wird, die mit mindestens einer, auf ihrer ganzen Länge vorhandenen Auslaßöffnung (13) und mit einer Vielzahl von in dieselbe einmündenden, kanalartigen Durchlässen (14) zum Durchtritt des Elektrolyten ausgerüstet ist,
  - daß die Galvanisierspitze (3) in Gebrauchslage so angeordnet wird, daß die Auslaßöffnung (13) sich mit horizontaler Erstreckung unten befindet, während die Durchlässe (14) sich von der Auslaßöffnung (13) ausgehend nach oben erstrecken,
  - daß der Elektrolyt der Galvanisierspitze (3) von oben zugeführt wird und
  - daß der Grundkörper am unteren Ende der Galvanisierspitze (3) parallel zu derselben derart bewegt wird, daß der für die Kontaktfläche vorgesehene Bereich desselben mit gleichbleibendem Abstand in Höhe der Auslaßöffnung (13) liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung von zwei einander gegenüber liegenden Kontaktkuppen (8,9) auf den beiden Armen (6,7) einer zweiarmigen Kontaktfeder (4) die Galvanisierspitze (3) in dem Zwischenraum zwischen den beiden Armen (6,7) angeordnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß für die beiden Kontaktkuppen (8,9) unterschiedliche Elektrolytkammern und unterschiedliche Stromstärken verwendet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper durch die Galvanisierspitze (3) zwangsgeführt wird.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Galvanisierspitze (3) aus mindestens drei aneinander liegenden, die Durchlässe (14) für den Elektrolyten einschließenden Kunst-

stofffolien besteht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die den Elektrolyten enthaltende Elektrolytkammer (1) oberhalb der Galvanisierspitze (3) angeordnet ist. 5
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Galvanisierspitze (3) mit ihrem in Gebrauchslage oben befindlichen Bereich in die Elektrolytkammer (1) hineinragt. 10

15

20

25

30

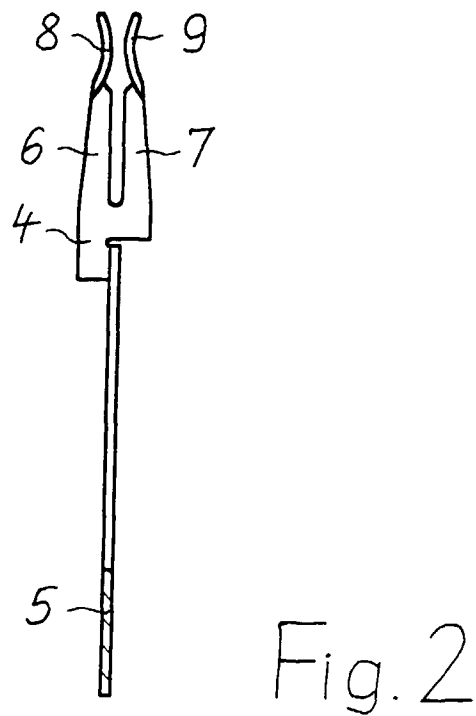
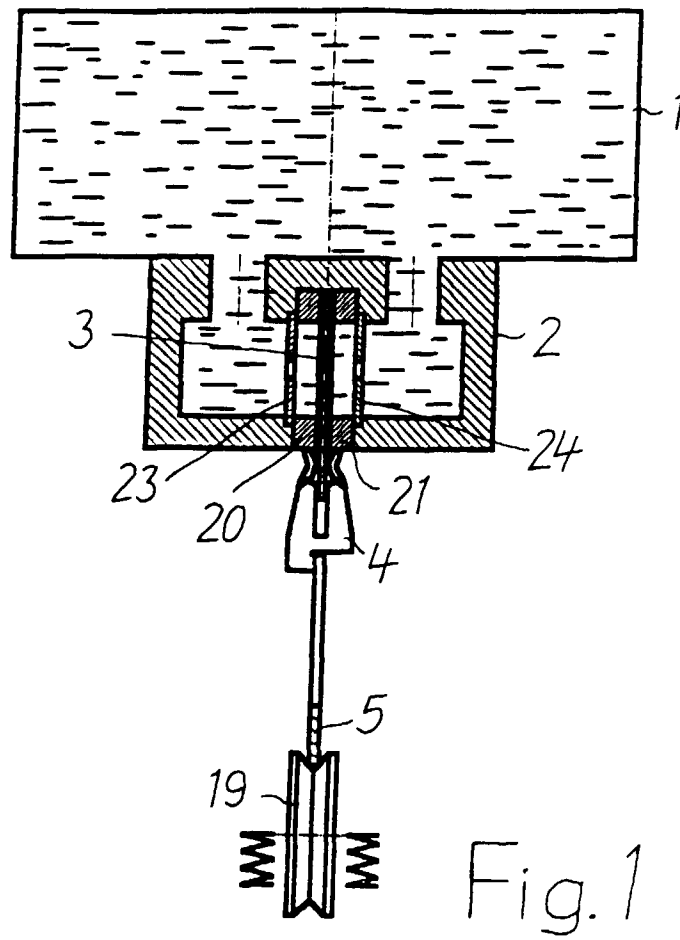
35

40

45

50

55



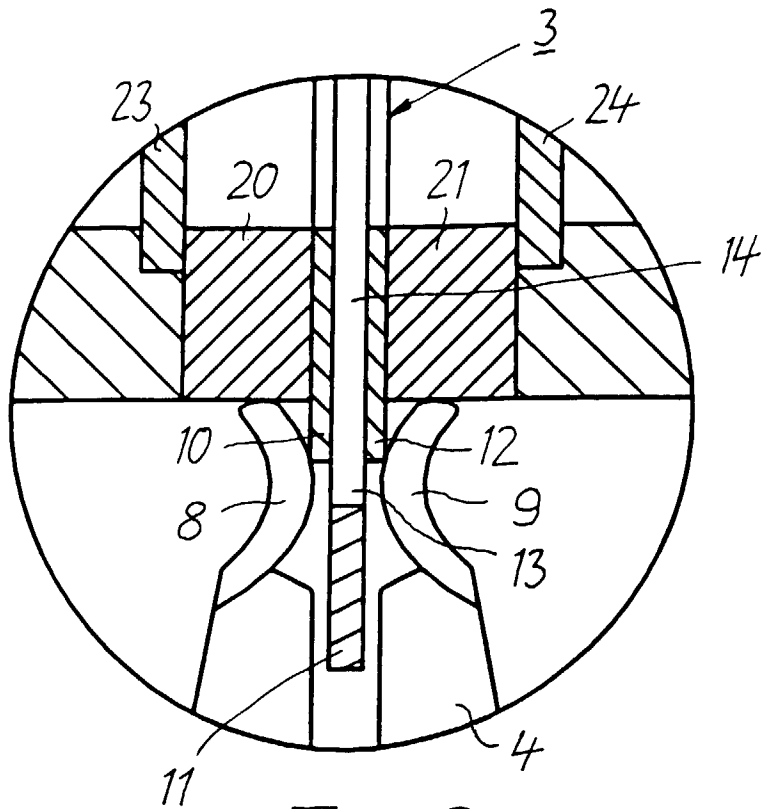


Fig. 3

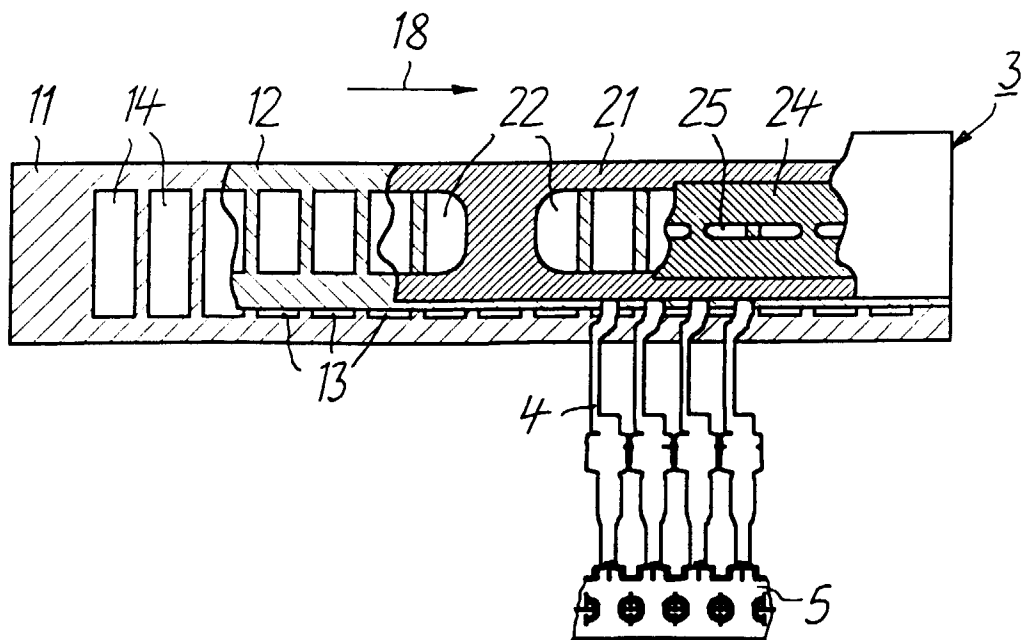


Fig. 4

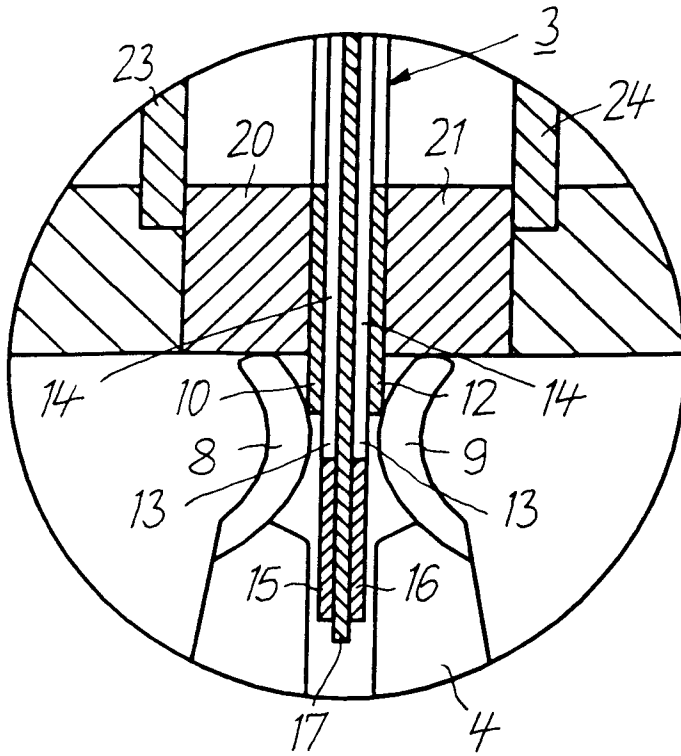


Fig. 5

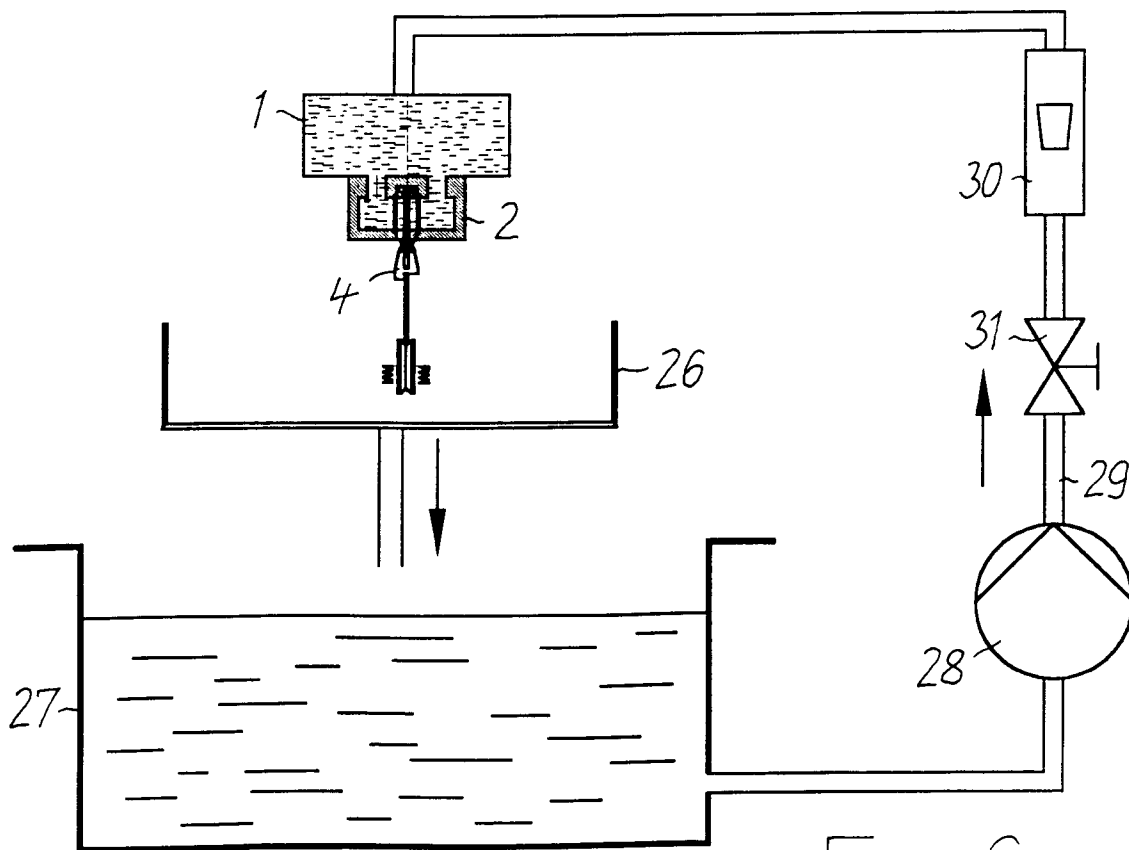


Fig. 6



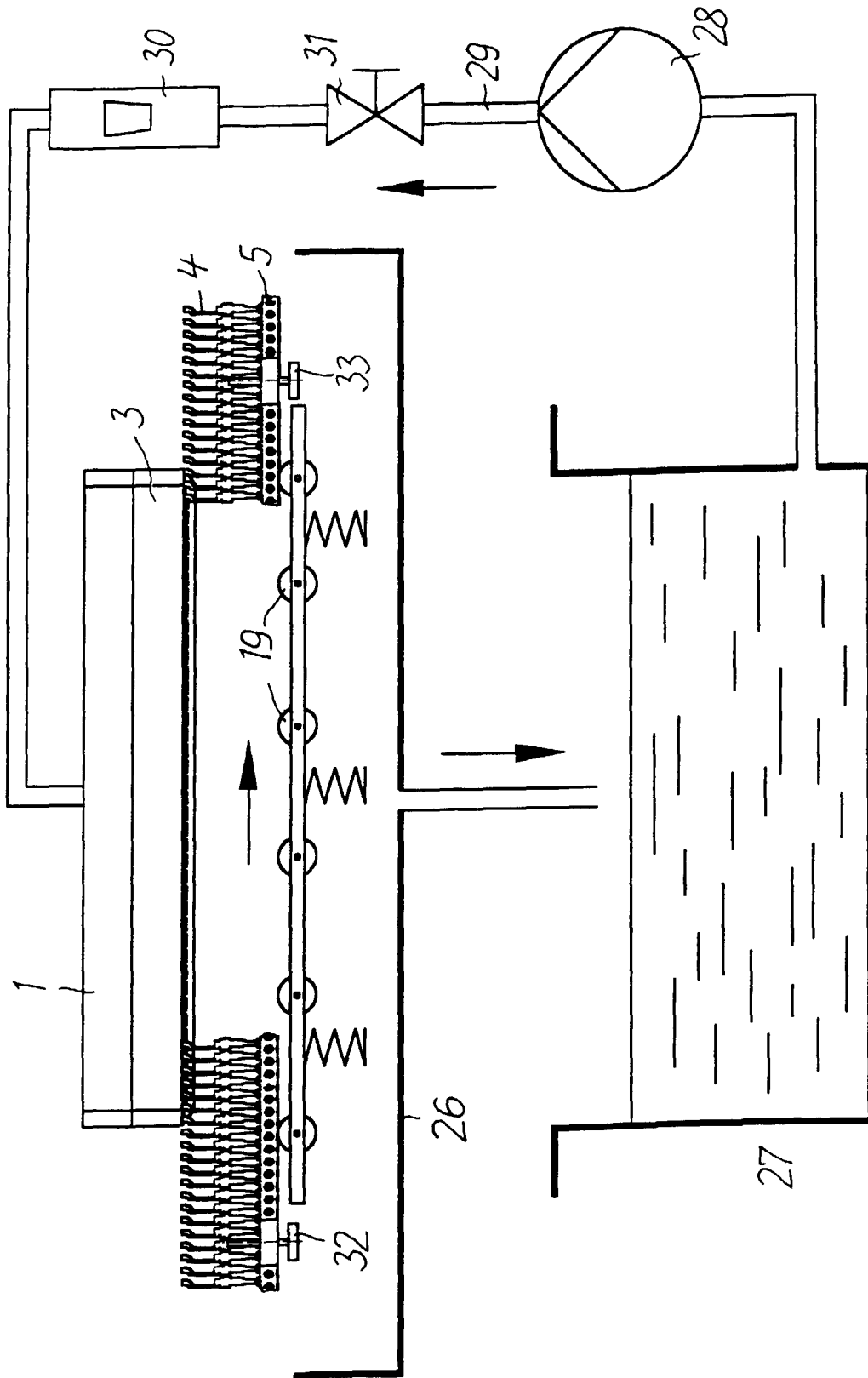


Fig. 7