



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



12 PATENTSCHRIFT A5

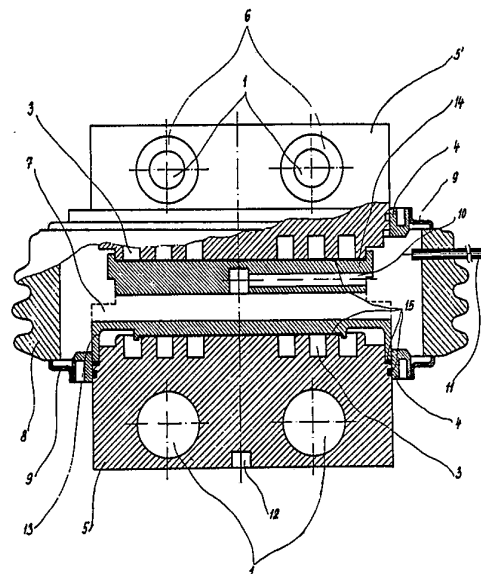
11

629 337

<p>21 Gesuchsnummer: 1671/78</p> <p>22 Anmeldungsdatum: 15.02.1978</p> <p>30 Priorität(en): 18.02.1977 CS 1088/77</p> <p>24 Patent erteilt: 15.04.1982</p> <p>45 Patentschrift veröffentlicht: 15.04.1982</p>	<p>73 Inhaber: CKD Praha oborovy podnik, Prag 9 (CS)</p> <p>72 Erfinder: Petr Novak, Prag 4 (CS) Michal Pellant, Prag 2 (CS) Jaroslav Zuna, Prag 5 (CS) Jindrich Kratina, Prag 9 (CS) Pavel Reichel, Prag 4 (CS) Pavel Kafunek, Prag 2 (CS)</p> <p>74 Vertreter: Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich</p>
---	---

54 Halbleiteranordnung mit verbesserter Kühlleistung.

57 Ein Halbleitersystem ist zwischen zwei Hauptelektroden angeordnet, die sich aus zwei hermetisch verbundenen Teilen (13, 14 und 5, 5') zusammensetzen, von denen der an dem Halbleitersystem (7) anliegende erste Teil (13, 14) eine kreisförmige Scheibe ist und der damit fest verbundene zweite Teil (5, 5') als Kühlkanäle dienende Hohlräume (1, 2, 3) aufweist. Die zweiten Teile (5, 5') der Hauptelektroden sind durch einen Isolierring (8) miteinander verbunden. Durch diese Ausführung der Hauptelektroden ergibt sich eine Erhöhung des Belastungswertes des Bauelementes.



PATENTANSPRÜCHE

1. Halbleiteranordnung, bei der ein Leistungs-Halbleiterbauelement mit Stirnflächen an zwei zugleich als Kühlkörper dienenden und mit Kühlkanälen versehenen Hauptelektroden anliegt, bei der an den jeweils aus zwei dicht miteinander verbundenen Elektrodenanteilen bestehenden Hauptelektroden ein gemeinsamer Isoliering mittels seiner Armaturen angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, dass die am Halbleiterbauelement (7) anliegenden inneren Elektrodenanteile (13, 14) jeder Hauptelektrode aus einer kreisförmigen Scheibe bestehen, und dass an jedem äusseren Elektrodenanteil (5, 5') ein seitlich vorspringendes Bauteil (4) befestigt ist, an dem der Isoliering (8) über die Armaturen (9) angreift und dass alle Kühlkanäle (1-3) in den äusseren Elektrodenanteilen (5, 5') angeordnet sind.

2. Halbleiteranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlkanäle (3) an der inneren Stirnfläche jedes äusseren Elektrodenanteils (5, 5') angeordnet und als konzentrische Ringkanäle ausgebildet sind, die über jeweils zwei senkrecht zur Stirnfläche verlaufende Verbindungskanäle (2) mit je einer einen Zulauf- und einen Ablauf-Kanal bildenden Zylinderbohrung (1) verbunden sind, welche in einer zweiten, zur Ebene der Kühlkanäle parallelen Ebene liegen.

3. Halbleiteranordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass einer der inneren Elektrodenanteile (13, 14) mit einem Hohlraum (10) für das Anbringen des Anschlusses der Steuerelektrode oder deren Anpressmittel versehen ist.

4. Halbleiteranordnung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinderbohrungen (1) der äusseren Elektrodenanteile (5, 5') mit Mitteln (6) für die Zu- und Abfuhr des Kühlmittels versehen sind.

Gegenstand der Erfindung ist eine Halbleiteranordnung, bei der ein Leistungs-Halbleiterbauelement mit Stirnflächen an zwei zugleich als Kühlkörper dienenden und mit Kühlkanälen versehenen Hauptelektroden anliegt, bei der an den jeweils aus zwei dicht miteinander verbundenen Elektrodenanteilen bestehenden Hauptelektroden ein gemeinsamer Isoliering mittels seiner Armaturen angebracht ist.

Zur Zeit werden überwiegend Leistungs-Halbleiterbauelemente hergestellt, bei welchen sich zwischen zwei Elektroden unter Anpresskraft ein Halbleitersystem befindet, welches mit den angeführten Elektroden in Gleitkontakt ist. Um die Abfuhr der Verlustwärme aus dem Halbleitersystem zu ermöglichen, liegen an den äusseren Oberflächen Glieder für die Wärmeableitung - die Kühlkörper - an. Falls notwendig, kann durch diese zur Wärmeableitung bestimmten Glieder ein Kühlmittel wie z. B. Wasser, Öl u. ä. zirkulieren.

Bei den oben angeführten Halbleiterbauelementen sinkt der Wärmekontaktwiderstand auf der Kontaktfläche, auf welcher der Elektrodenblock mit dem zur Wärmeableitung bestimmten Glied in Kontakt ist, nicht unter eine bestimmte Grenze, denn die äussere Oberfläche des Elektrodenblockes ist mit dem zur Wärmeableitung bestimmten Glied, welches getrennt vom Elektrodenblock geschaffen wurde, nur in Druckkontakt. Daraus geht hervor, dass die Gegenwart des angeführten Kontaktübergangs eine Verschlechterung der Verlustwärmeableitung des Halbleiterbauelements zur Folge hat. Es ist deshalb die Beseitigung dieses Elektroden-Kontaktübergangs und des zur Wärmeableitung bestimmten Glieds wünschenswert.

Es sind bereits Konstruktionen von Leistungs-Halbleiterbauelementen bekannt, bei denen der oben angeführte Kontaktübergang im Grunde eliminiert wurde. Bei diesen Bauelementen sind die Elektrodenblöcke mit Hohlräumen mit geig-

neten geometrischen Raumformen versehen, beispielsweise mit Vorsprüngen, Stiften u. ä., die zur Zirkulation des Kühlmittels dienen, wobei diese Hohlräume mit elastischen Gliedern abgedichtet und mit einer Kappe verschlossen sind. Diese Konstruktionen sind vom Herstellungsstandpunkt aus relativ kompliziert und aufwendig, enthalten eine grössere Anzahl von Komponenten und sind in Bezug auf ihre Zuverlässigkeit nicht auf der gewünschten Höhe.

Die oben erwähnten Nachteile werden durch eine Halbleiteranordnung nach Patentanspruch 1 dadurch gelöst, dass die am Halbleiterbauelement anliegenden inneren Elektrodenanteile jeder Hauptelektrode aus einer kreisförmigen Scheibe bestehen und dass an jedem äusseren Elektrodenanteil ein seitlich vorspringendes Bauteil befestigt ist, an dem der Isoliering über die Armaturen angreift und dass alle Kühlkanäle in den äusseren Elektrodenanteilen angeordnet sind. In einer besonderen Ausführungsart werden die Kühlkanäle an der inneren Stirnfläche jedes äusseren Elektrodenanteils angeordnet und als konzentrische Ringkanäle ausgebildet, die über jeweils zwei senkrecht zur Stirnfläche verlaufende Verbindungskanäle mit je einer einen Zulauf- und einen Ablauf-Kanal bildenden Zylinderbohrung verbunden sind, welche in einer zweiten zur Ebene der Kühlkanäle parallelen Ebene liegen.

Bei dieser Halbleiteranordnung wird der Kontaktübergang zwischen den Elektroden und den Kühlkörpern beseitigt. Das resultierende Bauelement ist durch seine Konstruktion herstellungstechnisch einfach und nützt in maximaler Weise die konventionellen, bereits bewährten Technologien aus, was sich in seiner gesteigerten Zuverlässigkeit spiegelt und ökonomisch von grossem Interesse ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Halbleiterbauelements dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht des Bauelements teilweise im Schnitt,

Fig. 2 eine Ansicht teilweise im Schnitt einer Hauptelektrode des Bauelements und

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 2.

Das in Teilschnitt in Fig. 1 dargestellte Leistungs-Halbleiterbauelement enthält ein beispielsweise in Gleitkontakt zwischen zwei Hauptelektroden des Bauelements befindliches Halbleitersystem 7. Das Halbleitersystem 7 wird einem Siliziumplättchen mit mindestens einem PN-Übergang gebildet, wobei dieses Plättchen mit einer Versteifungsplatte aus Molybdän, gegebenenfalls aus Wolfram versehen sein kann. Die Hauptelektroden des Bauelements bestehen aus zwei hermetisch verbundenen Teilen 13, 14 und 5, 5', wobei die ersten an das Halbleitersystem 7 anliegenden Teile 13, 14 von einer kreisförmigen Scheibe gebildet werden und die zweiten Teile 5, 5' mit einem System von Hohlräumen 1, 2, 3 versehen sind.

Die zweiten Teile 5, 5' der beiden Hauptelektroden des Halbleiterbauelements sind über den Umfang mit einem Vorsprung 4 versehen, mit welchem die Armatur 9 des keramischen Isolieringes 8 unlösbar, beispielsweise durch Schweißung, verbunden ist. Der über den Umfang verlaufende Vorsprung 4 kann den Teil des Ringes bilden, der auf den äusseren Umfang der zweiten Teile 5, 5' der Hauptelektrode aufgeschoben und zuletzt angeschweisst (mit Schicht 15) ist, oder er kann direkt ein integrierter Teil der zweiten Teile 5, 5' der Hauptelektrode sein. Der keramische Isoliering 8 kann mit einem Durchgangsröhrchen 11 für den Steuerelektrodenanschluss versehen sein, für den Fall, dass das Leistungs-Halbleiterbauelement ein Thyristor oder ein Triac, eventuell ein Transistor ist. In diesem Falle ist der erste Teil 14 der Hauptelektrode mit einem Hohlraum 10 für die Anbringung des Steuerelektrodenanschlusses oder des Anpresssystems der Steuerelektrode versehen.

Wie aus der Fig. 2 zu ersehen ist, sind die Hohlräume des zweiten Teils 5 der Hauptelektroden in Form von zwei gegenseitig (und mit der Ebene des Halbleitersystems 7) parallelen

Ebenen ausgebildet und sind gegenseitig durch zwei Verbindungskanäle 2 verbunden. Die an die äussere Seite der ersten Teile 13, 14 der Hauptelektroden anliegenden Hohlräume werden von einer Reihe konzentrischer Kanäle 3 gebildet, während die Hohlräume auf der entgegengesetzten Seite der zweiten Teile 5, 5' der Hauptelektroden von zwei im Grundsatz parallelen zylinderförmigen Kanälen 1 gebildet werden. Diese parallelen Kanäle 1 sind mit Armaturen 6 (in Fig. 1) versehen, die zur Zu- und Abfuhr des Kühlmittels, beispielsweise Wasser, bestimmt sind. Die beiden ersten Teile 13, 14 und zweiten Teile 5, 5' der Hauptelektroden sind miteinander hermetisch verbunden, beispielsweise durch eine Lotschicht 15 (in Fig. 1 durch eine stärkere Linie dargestellt). Die zweiten Teile 5, 5' der Hauptelektroden können auf der Aussenfläche mit Zentrieröff-

nungen 12 versehen sein, welche die Zentrierung des erfindungsgemässen Leistungs-Halbleiterbauelementes in Anpressrichtung regeln.

Die Konstruktion der erfindungsgemässen Halbleiteranordnung ermöglicht eine Steigerung des Nutzwertes von Leistungs-Halbleiterbauelementen. Mit Hinsicht auf die merklich bessere Abfuhr der Verlustwärme erhöht sich die Strombelastbarkeit des Halbleiterbauelementes bedeutend und es erweitert sich auch das Spektrum seiner Anwendungsmöglichkeiten. Günstig ist auch das kleinere Volumen der beschriebenen Anordnung für Leistungshalbleiter gegenüber der konventionellen Konzeption eines selbständigen Bauelements und eines selbständigen Kühlkörpers, die Konstruktion ist auch wirtschaftlich gesehen günstig.

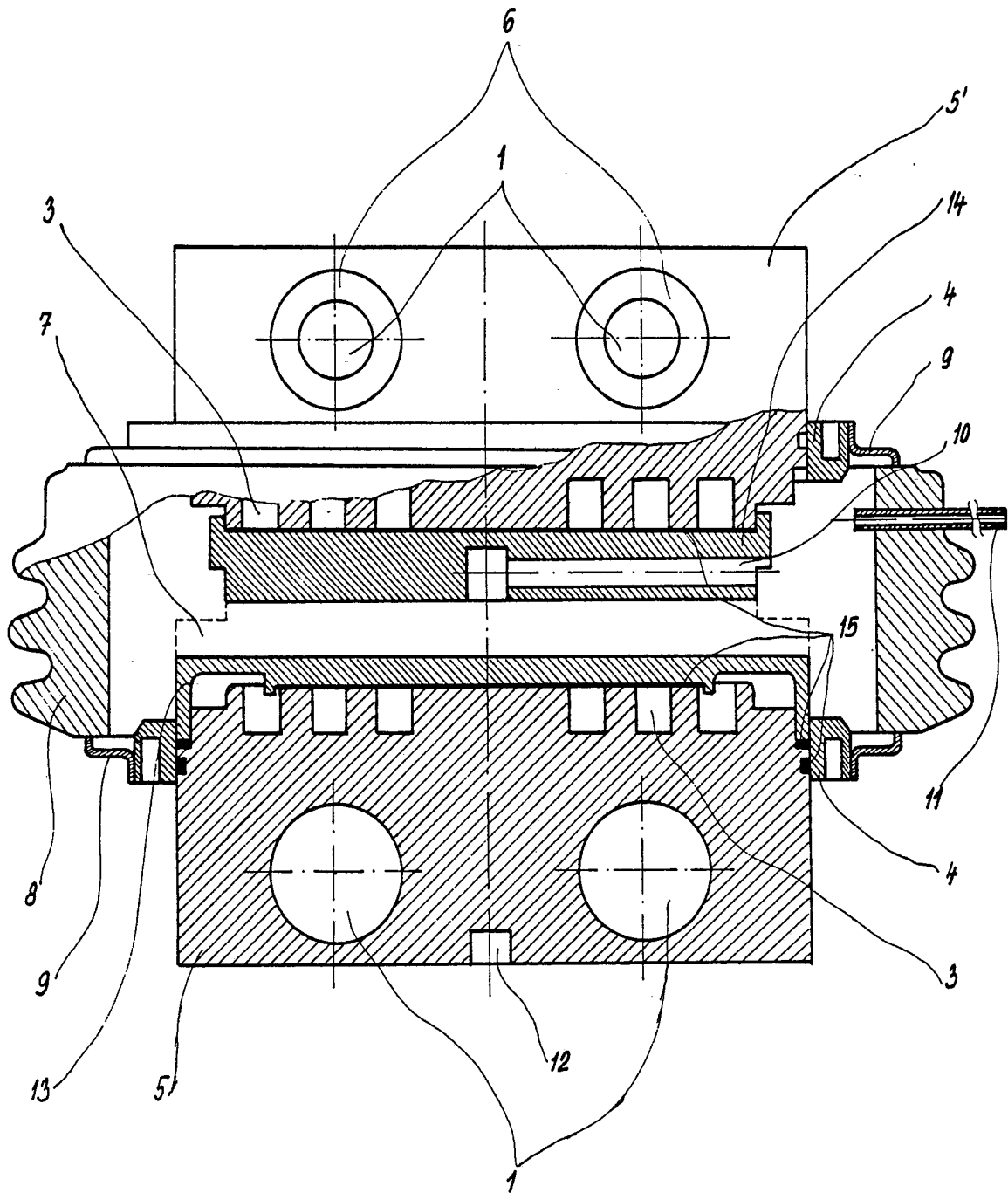


FIG. 1

FIG. 3

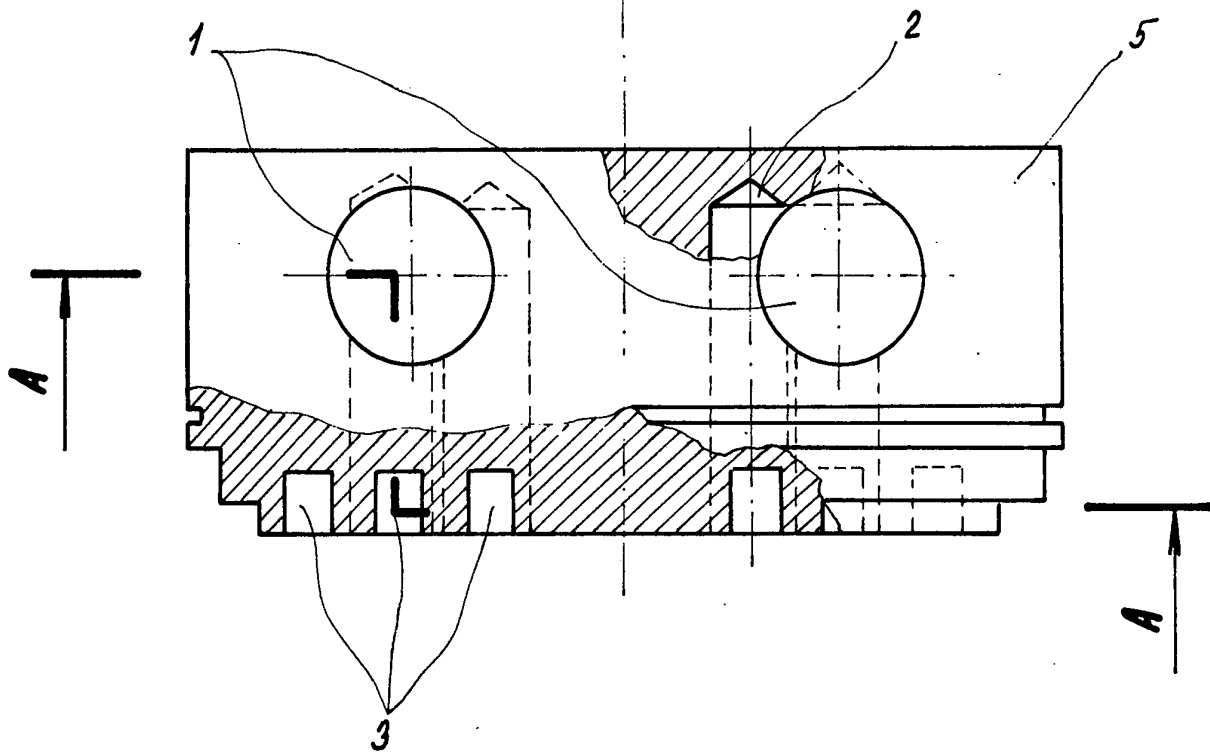
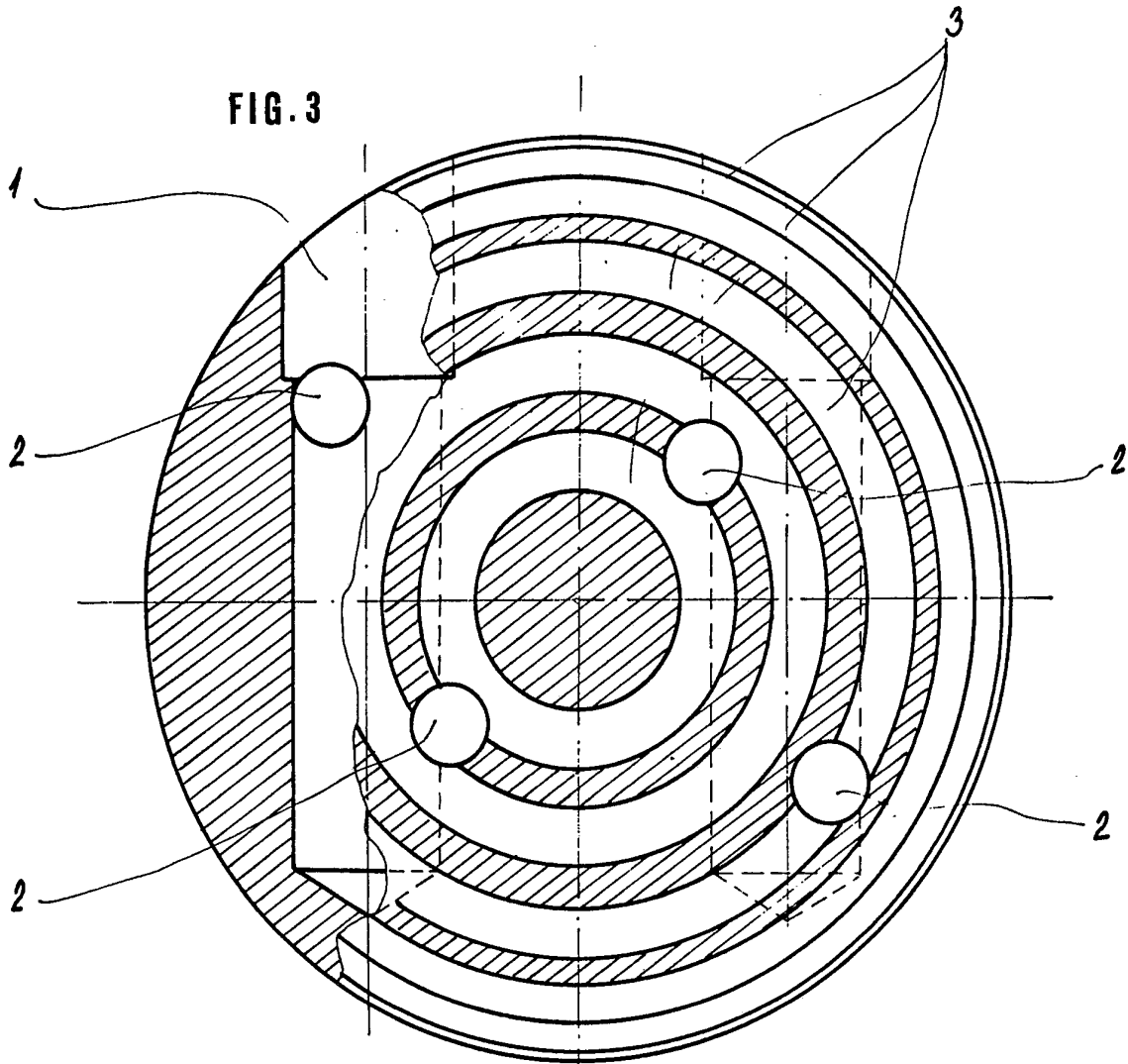


FIG. 2