
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8005682**

Nederland

⑱ NL

- ⑤4 **Temperatuurgestabiliseerde en voor frequentie instelbare microgolfholte.**
- ⑤1 Int.Cl³: H01P7/00, H01P1/30.
- ⑦1 Aanvrager: Telettra - Telefonia Elettronica e Radio S.p.A. te Milaan, Italië.
- ⑦4 Gem.: Ir. H. Mathol c.s.
Octrooi- en Merkenbureau van Exter
Willem Witsenplein 3 & 4
2596 BK 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8005682.
- ②2 Ingediend 15 oktober 1980.
- ③2 Voorrang vanaf 15 oktober 1979.
- ③3 Land van voorrang: Italië (IT).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 2649179 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 21 april 1981.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Korte aanduiding: Temperatuurgestabiliseerde en voor frequentie instelbare microgolfholte

De uitvinding heeft betrekking op een triholte voor microgolven, die voor de temperatuur gestabiliseerd is, geen hermetische afsluiting vereist, voor de frequentie gemakkelijk in te stellen zijn en bestaat uit een hol lichaam, een afstemschroef, een plug, zijdelingse hulpeenheden
5 ter koppeling met de diode en een uitgang. Van de vele bekende microgolfholten zijn van die met een metalen wand de meest belangrijke:

- 1) TEM mode coaxiale holte;
- 2) TE_{10} mode golfgeleiderholte;
- 3) TE_{11} mode cirkelvormige golfgeleiderholte;
- 10 4) TE_{01} mode cirkelvormige golfgeleiderholte.

Deze holten worden toegepast ter verkrijging van microgolfketens, en wel als volgt:

- in stabiele oscillators koppelen zij op geschikte wijze de holten met de actieve keten die de oscillatie opwekt, zodat de oscillatorfrequentie
15 tie vrijwel geheel bepaald wordt door de holte;
- in de filters koppelen zij op geschikte wijze een bepaald aantal holten met elkaar en in het bijzonder koppelen zij de eerste holte met de generator en de laatste met de belasting.

Het met dergelijke stelsels grootste op te lossen probleem schuilt
20 in de stabilisatie van de resonantiefrequentie van de holte voor een verandering van omgevingsomstandigheden (temperatuur en luchtvochtigheid) indien een hoge frequentiestabiliteit in de orde van 1 ppm/ $^{\circ}$ C verkregen moet worden.

In feite zijn er in het algemeen drie fundamentele factoren die
25 de resonantiefrequentie van een holte beïnvloeden, nl.:

- 1) uitzetting tengevolge van de temperatuur van het metaal van de holte;
- 2) de diëlektrische constante van het gas in de holte;
- 3) de belastingsimpedantie aan de poorten die de holte met het
30 uitwendige koppelen.

Voor wat betreft de derde factor wordt de belastingsinvloed verwaarloosbaar door het geschikt verminderen van de koppelingssterkte met de belasting en, indien noodzakelijk, door het aanbrengen van een isolator tussen de holte en de belasting.

35 Met betrekking tot de eerste factor is bekend het lichaam van de

8005682

holte uit te voeren in een metaal met een lage temperatuur uitzettingscoëfficiënt zoals een ijzer-nikkellegering, die bekend is onder de handelsmerken INVAR en SUPER INVAR en die een uitzettingscoëfficiënt heeft kleiner of gelijk aan 1,5 ppm/°C resp. kleiner of gelijk is aan 0,7 ppm/°C.

5 Verder worden aan deze materialen voor het stabiliseren ervan vóór en ná dat zij verwerkt zijn een bepaalde warmtebehandeling gegeven. Hierdoor behoudt ook het eindprodukt de gespecificeerde waarden van de uitzettingscoëfficiënt.

Voor wat betreft de tweede factor is het noodzakelijk de holte her-
10 metisch te sluiten (vocht- en gasdicht) voordat de hoek gevuld wordt met een droog inert gas (bij voorbeeld stikstof) waardoor het drukverschil ten opzichte van het uitwendige wordt opgeheven.

Deze oplossing is bijzonder riskant omdat alle lassen van de delen waaruit de holte bestaat zo ook de koppelirissen en afsteminstellingen
15 verzegeld moeten worden.

De uitvinding beoogt een holte te verschaffen welke de voornoemde nadelen mist en met zeer eenvoudige middelen temperatuurgestabiliseerd is.

De uitvinding beoogt verder een holte te verschaffen die niet alleen zeer goed voor de temperatuur gestabiliseerd is, maar eveneens gemak-
20 kelijk voor de frequentie ingesteld kan worden.

De holte volgens de uitvinding bestaat daartoe uit een hol lichaam voor elk van de vier voornoemde modes, waarbij het lichaam bestaat uit een legering met een zeer lage thermische uitzettingscoëfficiënt zoals een ijzer-nikkellegering (bij voorkeur die met de merken "INVAR" of "SUPER
25 INVAR"), en waarbij de in de holte opgenomen lucht vrijwel geheel verdron- gen is doordat een amorf kwarts binnen de holte van het lichaam is aange- bracht.

De vorm en de grootte van dit kwarts is bij voorkeur zodanig dat het in het holle lichaam opgesloten wordt waardoor de plaatsen waar enige
30 lek mocht blijven bestaan zeer beperkt worden.

Volgens de uitvinding is dit amorf kwarts bij voorkeur van optische kwaliteit hoewel een kristal zonder optische kwaliteit met voordeel toegepast kan worden voor holten met frequenties die lager zijn dan 2 tot 4 GHz, waarbij de verliezen klein en daardoor niet doorslaggevend voor de
35 keuze zijn.

Voor lagere frequenties dan 2 tot 4 GHz zijn de holten bovendien relatief groter, waardoor het mogelijke gebruik van een niet-optisch kwarts

8005632

(dat goedkoper is) een grote kostenbesparing geeft omdat het gebruik van goedkoop materiaal van belang wordt indien meer kwarts benodigd is.

Bij voorkeur bevindt het bovenste vrije cirkelvormige vlak van de kwarts-cilinder zich tegenover de afsluitstaaf die gedragen wordt door een
5 deel van de afstemschroef en bestaat uit aluminium of een ander materiaal waarvan de uitzettingscoëfficiënt groter is dan die van de ijzer-nikkellegering (INVAR), zodat het werkzaam is als compensator voor de resonantie-frequentie versus de temperatuur.

Een ander belangrijk voordeel van de uitvinding is, dat het reso-
10 nantie-frequentiebereik gekozen wordt door het wijzigen van de hoogte van de kwarts-cilinder (waarmee bij gelijke diameter het volume van de holte gewijzigd wordt), d.w.z. het vervangen van een cilinder met een bepaalde hoogte door een cilinder met een andere hoogte en het vervolgens wijzigen van de stand van de instelschroef.

15 De uitvinding wordt toegelicht aan de hand van de tekening:

Fig. 1 toont in perspektief met uiteengenomen delen een holte volgens de uitvinding;

fig. 2 is een bovenaanzicht van de holte volgens fig. 1;

fig. 2a is een gedeeltelijke doorsnede van de holte van fig. 2 volgens de lijn a-a.
20

Als getoond in de figuren bestaat de holte uit een hol lichaam A, een plug B, een afstemschroef C en zijaansluitingen a2 en a7.

Het lichaam A wordt bij voorkeur door verspaning gevormd uit een staaf bestaande uit een ijzer-nikkellegering met een zeer kleine uitzettingscoëfficiënt (INVAR of SUPER INVAR). Het kan echter eveneens gevormd
25 worden uit twee afzonderlijke lichamen, d.w.z. een eerste dun lichaam bestaande uit INVAR of SUPER INVAR dat het inwendige deel, of de bekleding, of de patroon voor de holte vormt en een uitwendig lichaam bestaande uit een goedkoper metaal zoals aluminium dat de inwendige bekleding van INVAR
30 of SUPER INVAR opneemt.

Onafhankelijk van de uitvoering van de holte heeft het lichaam A aan haar bovenzijde f1 een met schroefdraad voorziene opening al waarin een onderste schroefdeel b1 van plug B wordt geschroefd.

De voorzijde f4 van het lichaam A is voorzien van vier openingen
35 a5 en een sleuf a4 voor de belasting van de cirkelvormige iris a3, terwijl tegenover de cirkelvormige iris a3 een koppelingsiris is aangebracht voor de keten en de GUNN-diode.

De zijvlakken f2 en f3 worden op bekende wijze voorzien van langskoppelingen voor het afsluiten en voor de ingang van de GUNN-diode. Deze koppelingen kunnen van iedere bekende soort zijn en van de uitvinding niet van belang.

5 In feite wordt volgens de uitvinding het holle deel al van het lichaam A gevuld met een cilindervormige amorf kwarts D met een buitendiameter die in hoofdzaak gelijk is aan de binnendiameter van de holte al van het lichaam A.

In de zeer eenvoudige voorkeursuitvoeringsvorm als getoond in de 10 fig. 1 en 2 is de cilinder D verkregen door het bewerken van het kwarts als een afzonderlijk blok en wordt het met geringe kracht binnen de metalen holte gebracht teneinde die gebieden waar luchtlekken aanwezig kunnen zijn te minimaliseren. De eigenschappen van het amorf kwarts zijn op zich bekend, waarbij verwezen wordt naar de technische prospectus van ELECTRO 15 QUARTZ.

Van deze eigenschappen hebben de meest belangrijke betrekking op de uitzettingscoëfficiënt, die kleiner is dan $1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, hetgeen bijna gelijk is aan de uitzettingscoëfficiënt van INVAR en hebben verder betrekking op de verliesfactor die tot 13 GHz zeer goed is, terwijl toepassing 20 tot boven 20 GHz mogelijk is.

In de voorkeursuitvoeringsvormen van de uitvinding is het amorf kwarts D gevormd tot een zeer compacte vlakke staaf zonder luchtinluitsels.

De vooraf gevormde afzonderlijke staaf heeft niet alleen het voordeel dat het geen luchtinluitsels heeft (hetgeen mogelijk zou zijn indien 25 gegoten kwarts binnen de holte al van A wordt gebracht) maar heeft ook het voordeel dat resterende luchtlekken in al geëlimineerd worden door het met een bepaalde kracht opsluitend binnen A te brengen.

De staaf D wordt bij voorkeur verkregen door uit te gaan van ronde staven of commerciële doorschijnende kwartsstaven die vaak tengevolge van 30 de aanwezigheid van luchtbellengroeven zullen hebben. Deze staven worden daarom met een diamantslijpwieltje bijgewerkt, zodat hun uitwendige diameter zo goed mogelijk de inwendige diameter van de holte benadert.

De bijgewerkte staaf wordt dan in kleine cilinders met de vereiste hoogten gesneden. Elke cilinder wordt dan weer zolang door een diamant- 35 slijpwieltje bijgewerkt tot de vereiste hoogte is bereikt.

De afstemschroef C bestaat uit twee delen:

- het schroefdraaddeel C1, waarmee de schroef in de geheel van

schroefdraad voorziene houder (onder b1 in fig. 1) van plug B geschroefd wordt en dat net als plug B uit INVAR bestaat:

- deel C2 bestaande uit aluminium of een ander materiaal met een grotere uitzettingscoëfficiënt dan die van INVAR en werkend als compensator voor de resonantiefrequentie versus de temperatuur.

De diameter van C2 is groter dan die van C1, terwijl C2 eindigt in een grotere schijf C'2, die met het vrije bovenoppervlak van D (fig. 2) gekoppeld wordt.

Tenslotte vergrendelt de borgboor C3 de schroef C op plug B die op haar beurt wordt vergrendeld met A door middel van het deel B1 met uitwendig schroefdraad. De huls b5 van absorberend materiaal dempt iedere ongewenste resonantie van de holte.

Een belangrijk voordeel van de uitvinding is, dat de resonantiefrequentiebereik van de holte gemakkelijk gewijzigd kan worden door het vervangen van een kwartscilinder met een bepaalde hoogte door een cilinder met een afwijkende hoogte (waardoor het volume van de holte verandert) en het overeenkomstig vervangen van de oorspronkelijke afstemschroef door een schroef die past bij de hoogte van de nieuwe cilinder.

Het frequentiebereik is in hoofdzaak afhankelijk van de hoogte H van de kwartscilinder D (met dezelfde diameter) en van de afmetingen van de afstemschroef C in het bijzonder van de diameter van het schijfdeel C'2, van de diameter van het van schroefdraad voorziene deel C1 en van de totale hoogte van C. Het frequentiebereik kan eveneens afhangen van de afmetingen van de plug B en het absorberend element b5. Door het frequentiebereik afhankelijk te maken van de hoogte van de kwartscilinder en van de afmetingen van de afstemschroef C, wordt het voordeel verkregen dat door van een enkele holte de kwartscilinder en de schroef te wijzigen het frequentiebereik te veranderen is. Hierdoor kan met kwartscilinders met een vaste diameter van bij voorbeeld 15 mm, maar met vier verschillende hoogten het bereik verandert worden van 12.700-12.850 GHz tot andere bereiken zoals 12.850-13.000, 13.000-13.150 en 13.150 tot 13.300 GHz, waarbij steeds de compensatiestaaf wordt gewijzigd.

De stabiliteit van de resonantiefrequentie van de holten volgens de uitvinding bedraagt bij voorbeeld ± 40 ppm van 0°C tot 45°C .

Andere belangrijke voordelen, die met de uitvinding verkregen worden, zijn:

- a) Een hermetische afdichting van de holte is niet langer noodzakelijk om-

8005682

dat de inwendig aanwezige lucht verminderd wordt tot een verwaarloosbare hoeveelheid terwijl het gegoten kwarts niet luchtdicht is.

b) De afstemschroef wordt niet langer verzegeld en is daardoor tijdens de werking van de holte normaal toegankelijk; op deze wijze is het mogelijk
5 de frequentieverschuiving van de holte op lange termijn periodiek te herstellen, hetgeen met een hermetisch verzegelde holte vrijwel onmogelijk is.

c) De afmetingen van de met kwarts gevulde metalen holte zijn gehalveerd ten opzichte van die welke gevuld zijn met gas, waardoor materiaal bespaard wordt en kleinere afmetingen verkregen worden.

10 Deze belangrijke eigenschappen leiden tot de hierna opgesomde voordelen:

d) Er wordt een grote kostenbesparing verkregen omdat de verzegelingsbehandeling niet langer vereist is en minder INVAR benodigd is.

e) De levensduur van de holte is langer omdat de afdichtingsverliezen,
15 zelfs de kleinste, geëlimineerd zijn, terwijl afwijkingen van de holte op lange termijn hersteld kunnen worden door verstelling van de afstemschroef die nu in bedrijf bedienbaar is.

f) Er zijn minder delen nodig voor holte-oscillators omdat een enkele holte in bedrijf afgestemd kan worden binnen een bepaald deelbereik, terwijl
20 hermetisch verzegelde holten een even groot aantal holte-oscillators benodigen als er kanalenfrequenties zijn.

g) De actieve elementen in de holte kunnen direct vervangen worden zonder dat weer oplijnen van de holte nodig is zoals bij hermetisch verzegelde holten. Indien daarom bij voorbeeld de diode doorbrandt kan deze vervan-
25 gen worden door vervanging van de diodehouder, maar wordt de holte volgens de uitvinding niet vervangen en ondergaat het ook geen langdurige verzegelings- en stabilisatiebewerkingen.

h) Zoals eerder opgemerkt maakt het gebruik van een kwartscilinder volgens de uitvinding eveneens een voordelige uitvoering van het lichaam A van de
30 holte mogelijk door twee afzonderlijke lichamen (niet getoond) samen te voegen: een inwendig lichaam A' bestaande uit een dure legering met een zeer lage thermische uitzettingscoëfficiënt (INVAR of SUPER INVAR) in de vorm van een omhulsel of patroon, dat de inwendige bekleding van de holte vormt en dus de inwendige kritische kamer afbakent en een uitwendig li-
35 chaam A'' bestaande uit een goedkoper metaal, zoals aluminium, dat het inwendige lichaam A' opneemt. De laatste heeft een kleinere schaaldikte dan het buitenste lichaam A'', dat alle mechanische spanningen absorbeert en de

dunne inwendige bekleding A', dat onder druk binnen A'' gebracht is, beschermt. Overeenkomstige besparingen van de dure legering (INVAR) worden in ieder geval verkregen dankzij de luchtafname binnen A' door de aanwezigheid van de kwartscilinder volgens de uitvinding.

5 De uitvoering van het lichaam A met een dunne inwendige patroon A' van een dure legering en met een dikke uitwendige drager A'' van goedkoper materiaal (aluminium) is nu mogelijk daar gebleken is, dat:

- 1) bij lage temperaturen het uitwendige aluminiumlichaam A'' de inwendige "INVAR" bekleding A' samendrukt maar A' niet merkbaar kan vervormen en
- 10 2) bij hogere temperaturen uitzetting van het inwendige lichaam A' niet verhinderd wordt door het uitwendige aluminiumlichaam A'' omdat de laatste een grotere thermische uitzettingscoëfficiënt heeft.

C O N C L U S I E S

1. Resonantiemicrogolfholte, die voor de temperatuur gestabiliseerd wordt en voor de frequentie instelbaar is bestaande uit tenminste één hol lichaam, een afstemschroef, een plug, hulpkoppelingen met de diode en een afsluiting, met het kenmerk, dat het holle lichaam is gevuld met een amorf
5 kwarts.
2. Holte volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het amorf kwarts een vooraf gevormde cilinder is, waarvan de uitwendige diameter in hoofdzaak gelijk is aan de inwendige diameter van de holte van het lichaam waarin het kwarts nauw passend wordt ingebracht.
- 10 3. Holte volgens conclusies 1 en 2, met het kenmerk, dat het amorf kwarts van optische kwaliteit is.
4. Holte volgens conclusies 1, 2 en 3, met het kenmerk, dat de afstemschroef niet verzegeld is, maar tijdens bedrijf van de holte normaal bedienbaar is.
- 15 5. Holte volgens een of meer der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de afstemschroef bestaat uit een van schroefdraad voorzien deel bestaande uit een legering met kleine thermische uitzettingscoëfficiënt en een tweede deel bestaande uit een materiaal waarvan de uitzettingscoëfficiënt groter is dan die van het eerste deel, zodat het functioneert
20 als compensator voor de resonantiefrequentie versus de temperatuur.
6. Holte volgens een of meer der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het frequentiebereik van de holte wordt gewijzigd door vervanging van de kwartscilinder en de afstemschroef.
7. Holte volgens een of meer der voorgaande conclusies, met het ken-
25 merk, dat het holle lichaam wordt gevormd door een inwendige dunne bekleding of patroon bestaande uit een duurzame legering, in het bijzonder INVAR of SUPER INVAR, die binnen de holle ruimte van een buitenste dikkere drager bestaande uit een goedkopere legering of metaal, in het bijzonder aluminium, aangebracht wordt.

8005682

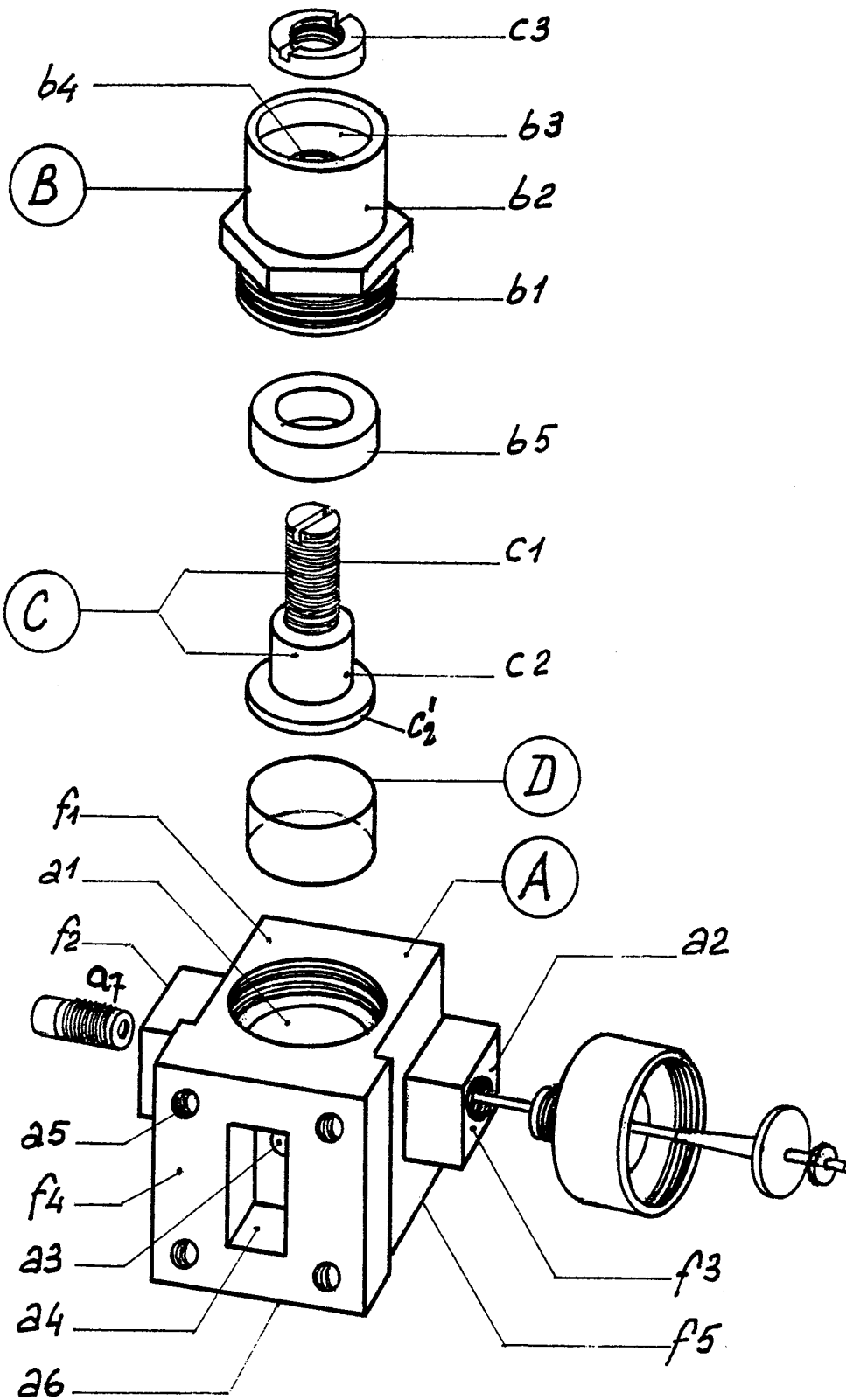


Fig. 1

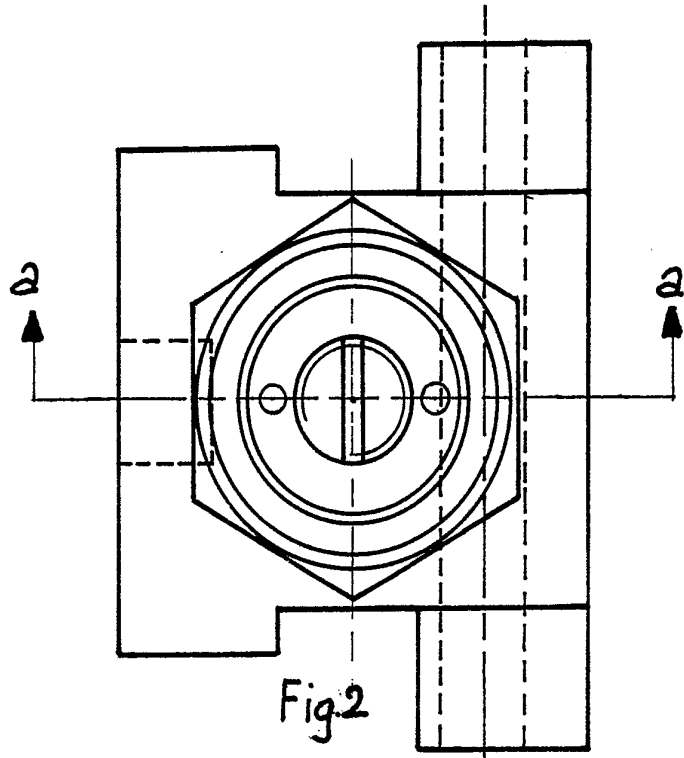


Fig-2

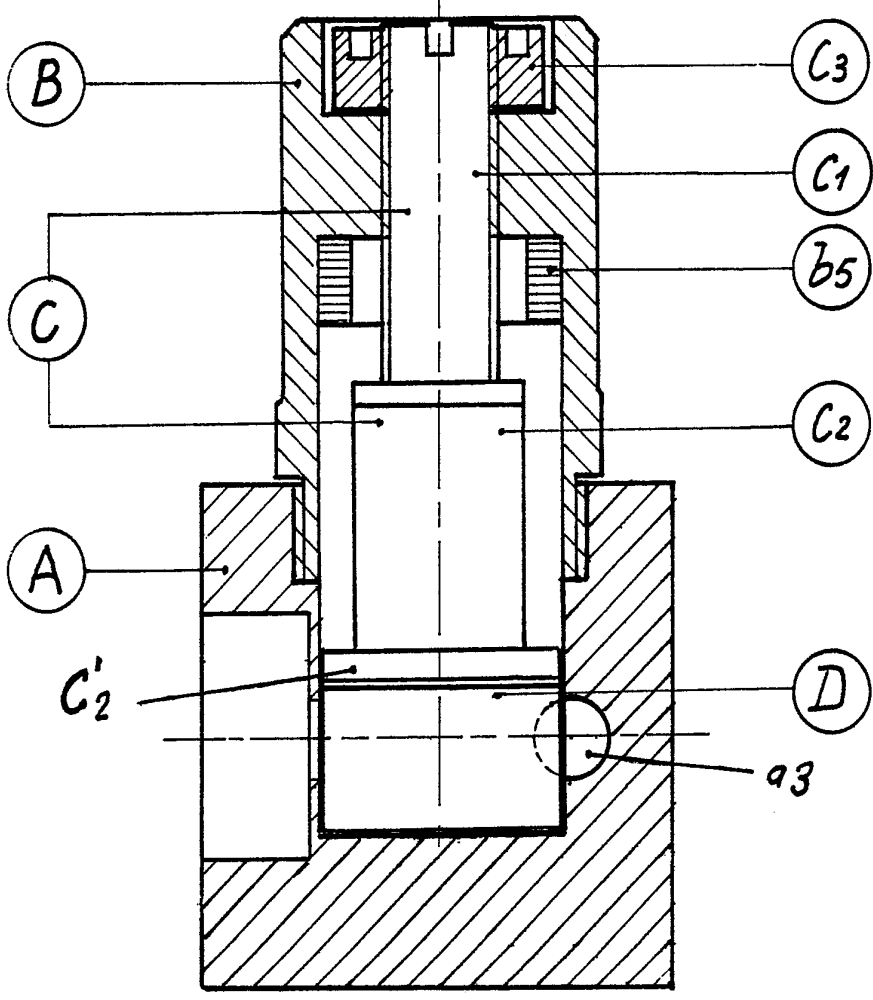


Fig-2 a

8005682