

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 771589 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 771589

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
F04B

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 19.05.1977

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 19.05.1977

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 20.11.1977

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

19.05.1976 GB 7620690

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • The Rank Organisation Limited, 11 Hill Street London, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Thomas, Alan John, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Boco IP Oy Ab, Itämerenkatu 5, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Peristalttinen pumppu

Peristaltisk pump

The Rank Organisation, Ltd.

Peristalttinen pumppu
Peristaltisk pump

Keksinnön kohteena ovat peristalttiset pumput. Hakijan brittiläisessä patentissa no 1.417.146 on selitetty peristalttisia pumppuja, joissa letkuja sulkevien rullien halkaisija on tehty pieneksi. Tämän etuna on, että tällaiset rullat vääristävät letkuja vähemmän, minkä ansiosta letkun kestoikä pitenee, ja rullat voidaan sijoittaa lähemmäksi toisiaan siten, että pienempiä virtausmääriä voidaan saavuttaa määrätyn sisähalkaisijan omaavaa letkua käytettäessä, ja samalla saadaan pulssinopeus suureksi. Pulssi esiintyy joka kerta kun rulla jättää letkun.

Edellä mainitussa patentissa selitetyn pumpun erään suoritusmuodon mukaan rullat sijaitsevat pyörivän kannatuselementin kehässä olevan uran vastakkaisten sivuseinämien välillä tasaisin kulmaväleihin ympyrällä, joka on samankeskinen kannatuselementin pyörintäakselin kanssa.

Tällaisen pumpun pumppuamistarkkuus määräytyy suuresti siitä suoraviivaisesta nopeudesta, jolla rullat pyyhkäisevät pitkin letkua, ja riippuu näinollen rullien ja kannatuselementin pyörintäakselin välisestä säteittäisyydestä.

Käytännössä on vaikeaa riittävän tarkasti työstää kannatuslementtiin ne aukot, joissa rullat pysytetään, ja estää kulumisen siten, että vaadittu säteittäistarkkuus säilyy pitkiä käyttöaikoja. Siinä tapaukses-

sa, että rullien ja kannatuselementin pyörintäakselin välinen säteittäisettäisyys on 12,7 mm, tulee peräkkäisten rullien $\pm 0,13$ mm suuruinen vaihtelu aiheuttamaan virtauksen vastaavan $\pm 1\%$ vaihtelun. Tämä aiheuttaa melutason, joka voi myöhemmin saavuttaa luvattoman suuria arvoja. Keksinnön eräänä tarkoituksena on aikaansaada peristalttisen pumpun sellainen rakenne, joka voidaan valmistaa siten, että helposti saavutetaan rullien entistä suurempi sijaintitarkkuus kuin aikaisemmin tunnettua rakennetta käytettäessä, minkä ansiosta saadaan huomattavasti paremmat kulumisominaisuudet.

Keksinnön mukaan saadaan peristalttinen pumppu, jossa on vähintään yksi muotoaan muuttava letku ja tämä pumppu tunnetaan siitä, että siinä on ryhmä rullia, jotka on sovitettu saatettaviksi vuoron perään liikkuvaan kosketukseen letkun kanssa siten, että jokainen rulla litistää letkua tämän eräältä osalta ja liikkuu yksisuuntaisesti pitkin letkua, ennen kun se vapautuu tästä letkusta, jolloin joustavasti myötävä elementti puristaa letkua rullia vastaan, ja rullien letkuun nähden vastakkaisella sivulla on tukielementti, jota vasten rullat puristuvat niiden liikkuesssa kosketuksessa letkun kanssa, jossa tukielementissä on lieriömäinen pinta tai pinnan osat, jotka sijaitsevat yhteisellä sylinterillä, jonka akseli on yhdensuuntainen rullien kanssa, ja joka pakottaa rullat liikkumaan pitkin ympyrämäistä rataa näiden rullien koskettaessa letkua, jolloin tämä tukielementti lisäksi pääsee vapaasti pyörimään mainitun akselin ympäri ja jokainen rulla on asennettu siten, että sillä on riittävä liikkumisvapaus rullan päästämiseksi sovittumaan tukielementin muodostamaan ympyrämäiseen rataan.

Rullia pyöritetään sopivasti pyörivän akselin avulla, jonka ympäri rullat johdetaan menemään pitkin suljettua rataa, ja tukielementti on asennettu siten, että se pääsee vapaasti pyörimään tämän akselin varassa.

Koska tukielementti voidaan valmistuksen yhteydessä viimeistää sorvamalla vaiheessa, jossa tämä elementti on asennettu akselilleen, on suhteellisen helppoa saavuttaa lieriömäisen pinnan tai pinnan osien säteittäistarkkuus, joka on suurempi kuin 0,025 mm. Täten saadaan myös tarkasti määritetyksi rullien asennot niiden ollessa kosketuksessa letkun kanssa.

Koska tukielementti lisäksi pääsee vapaasti siirtymään akselillaan rullien pyöriessä, ei ole olemassa käytännöllisesti katsoen mitään

tukielementin ja rullien välistä liukukosketusta, joten nämä komponentit kuluvat sangen vähän ja rullien asennon tarkkuus säilyy pitkiä aikoja.

Rullat asennetaan sopivasti yleisesti lieriömäiseen sovitukseen akselin ympärille kahden kannatuselementin väliin, jotka kiinnitetään akseliin tämän mukana pyöriviksi, ja jotka sijaitsevat tukielementin molemmin puolin siten, että jokainen rulla on päistään kannatettu tavalla, joka sallii rullan rajallisen säteittäisen liikkumisvaran akseliin nähden. Rullien päät voidaan tukea kannatuselementtien säteittäisissä lovissa.

Erään seuraavassa selitettävän käytännöllisen sovituksen mukaan on joukko muotoaan muuttavia letkuja sovitettu vierekkäin samanaikaisesti pumputtaviksi rullien vaikutuksesta, ja yhteinen joustavasti myötävä elementti on olemassa kaikkia letkuja varten. Jokainen letku sijaitsee sopivasti yhteisen joustavasti myötävän elementin vastaavassa urassa viereisten letkujen estämiseksi vaikuttamasta häiritsevästi toisiinsa, ja erillisten letkujen kiemurtelun estämiseksi. Elementti on sopivasti myös kaareva rullien liikkumissuuntaan nähden siinä määrin, että saadaan syntymään letkujen vähitellen tapahtuva kokoonpuristuminen ja vapautuminen jokaisen rullan vaikutuksesta.

Siinä tapauksessa, että rullien halkaisija on pieni, voi tukielementtinä olla jokaista letkua vastapäätä sijaitseva vastaava ympyrämäinen kehänsuuntainen ura, jossa letku pääsee laajenemaan peräkkäisten rullien luona sijaitsevien kokoonpuristuneiden kohtiensa välillä.

Keksinnön eräs suoritusmuoto selitetään seuraavassa esimerkkinä oheisten piirustusten perusteella.

Kuvio 1 esittää pituusleikkauksena keksinnön mukaista peristalttista pumppua.

Kuvio 2 esittää kuvion 1 viivan X-X kohdalta tehtyä pumpun poikkileikkausta.

Kuvio 3 esittää päältä päin rullien toista kannatuskiekkoa.

Peristalttisessa pumpussa on joukko rullia 1, jotka on asennettu yleisesti lieriömäiseen sovitukseen pyörivän käyttöakselin 2 ympärille. Rullat 1 on päistään kannatettu kahden kannatuskiekon 3 välissä, ja nämä kiekot on kiinnitetty akseliin 2 tämän mukana pyöriväksi esim.

kiilaauran 4 avulla. Rullien päät on kannatettu kiekkojen 3 säteittäisloviissa 5, jotka päästävät rullat vapaasti pyörimään niissä ja sallivat jokaisen rullan rajallisen liikkumisvaran akselin säteittäissuunnassa. Lovet 5 sijaitsevat tasaisin kulmaväleihin pitkin kiekkoa saman säteittäisyyden päässä akselin 2 keskiviivasta.

Akselia 2 pyörittämällä saatetaan rullat liikkumaan akselin ympäri pitkin likimain ympyrämäistä suljettua rataa (tämä rata ei ole tarkasti ympyrämäinen lovien 5 salliman liikkumisvaran takia), jolloin rullat joutuvat vuoron perään liikkumaan kosketukseen useiden yhdensuuntaisten, muotoaan muuttavien letkujen 6 kanssa siten, että jokainen rulla 1 litistää letkuja niiden lyhyeltä pituudelta ja liikkuu yksisuuntaisesti pitkin letkuja, ennen kuin se vapautuu niistä. Kosketuksessa letkujen kanssa olevien rullien 1 rata saadaan tarkasti määräytyksi seuraavassa selitettävän tukipyörän 7 avulla.

Letkut 6 tulevat puristumaan rullia 1 vasten kaikille letkuille yhteisen joustavasti myötävän puristuskengän 8 vaikutuksesta. Tässä puristus kengässä 8 on urat 9, joissa letkut 6 sijaitsevat kukin urassaan, jolloin urien väliset kynnykset 10 estävät viereisten letkujen välisen häiritsevän kosketuksen ja estävät erillisten letkujen kiemurtelun. Nämä kynnykset 10 estävät myös letkujen liian suuren kokoonpuristumisen, koska jokaisen uran 9 syvyys on vähän pienempi kuin siihen sijoittuvan letkun kaksinkertainen seinämänpaksuus.

Puristuskenkä 8 on kaareva rullien liikkumissuunnassa siten, että letkut saadaan halutulla tavalla vähitellen puristumaan kokoon ja vapautumaan, kun jokainen rulla joutuu kosketukseen vastaavan letkunsa kanssa ja jälleen vapautuu siitä.

Jousi 11 kohdistaa puristuskengän 8 kautta puristusta letkuihin pallonivelen 12 välityksellä, joka päästää kengän vapaasti liikkumaan kahdessa ulottuvuudessa. Tämän ansiosta pumppu voi toimia, vaikka kaikki letkut eivät ole paikallaan, minkä lisäksi tämä edistää letkujen kokoonpuristumisen ja vapautumisen joustavaa etenemistä, mikä vähentää niiden pulssien voimakkuutta, joita esiintyy letkujen vapautuessa rullien puristuksesta.

Kosketuksessa letkujen 6 kanssa olevien rullien kulkurata määräytyy tarkasti tukipyörästä 7, joka on asennettu akselille 2 kiekkojen 3 väliin vierintälaakerien 15 varaan niin, että pyörä pääsee vapaasti

pyörimään akselin keskiviivan ympäri. Pyörässä 7 on joukko kehäpinnan osia 13, joiden välissä on ympyrämäiset kehän ympäri menevät urat 14 jokaista yhteisen sylinterin varassa sijaitsevaa letkua vastapäätä. Lieriömaisten kehäpinnan osien keskiakseli on yhdensuuntainen rullien keskiakselin kanssa ja lankeaa yhteen akselin 2 pyörintäakselin kanssa.

Tukipyörä 7 vastaanottaa rullien 1 kohdistaman koko sisäänpäin suunnatun työntövoiman, kun nämä rullat puristuvat pyörään 7 liikkueessaan kosketuksessa letkujen 6 kanssa sen puristuksen vaikutuksesta, jonka puristuskenkä 8 kohdistaa letkuihin. Säteittäislovi 5 ansiosta rullien säteittäisasento pääsee sopeutumaan pyörän kehäpinnan osien 13 kaarevuuteen, joten rullat joutuvat pakosta liikkumaan pitkin ympyrämäistä rataa näiden rullien ollessa kosketuksessa letkujen kanssa. Näin ollen letkujen kanssa kosketuksessa olevien rullien säteittäisasento määräytyy ainoastaan tukipyörän 7 kaarevuudesta. Koska tämä tukipyörä voidaan valmistaa sorvaamalla sen ollessa asennettuna akselilleen, kuten edellä mainittiin, ja käytetään kuulalaakereita, voidaan suhteellisen helposti saavuttaa säteittäistarkkuus, joka on suurempi kuin 0,025 mm. Täten saadaan noin 25,4 mm säteellä peräkkäisten rullien välisen suoraviivaisen nopeuden 1/1000 tarkkuus, mikä johtaa pumpun melutason kymmenkertaiseen alenemiseen, verrattuna aikaisemman rakenteen mukaisen pumpun melutasoon. Koska lisäksi tukipyörä 7 pääsee vapaasti liikkumaan pitkin akselia 2, ei esiinny mitään tämän pyörän ja rullien välistä liukukosketusta, joten näiden komponenttien kuluminen on hyvin pieni ja rullien alkuperäinen sijaintitarkkuus säilyy pitkiä aikoja.

Rullat 1 tulevat oman painonsa vaikutuksesta putoamaan hiukan pois päin pyörästä tämän alasivulla, koska ei ole vaikuttamassa mitään voimaa, joka puristaisi niitä tukipyörää vasten. Tämän ansiosta lovet 5 pysyvät puhtaina.

Pyörässä jokaista letkua 6 vastapäätä olevan vastaavan ympyrämäisen uran 14 tehtävänä on muodostaa tila letkun päästämiseksi laajenemaan peräkkäisten rullien aiheuttamien kokoonpuristuneiden kohtien välillä siten, että letkut voivat täyttyä pumputtavalla nesteellä, kuten kuviossa 2 on näytetty. Käytettäessä suuremman halkaisijan omaavia rullia voivat nämä urat 14 mahdollisesti jättää pois tarpeettomina, ja tukipyörä 7 voidaan suunnitella kiinteäksi kappaleeksi, jossa on yksi ainoa lieriöpinta.

Edellä selitetty laite voidaan sovittaa erikokoisiin letkuihin edellyttäen, että näiden seinämänpaksuus on vakio kohtuullisissa rajoissa, jotka määräytyvät puristuskengän 8 rakenteesta. Lisäksi voittoa yksinkertainen ja mukava ratkaisu, jonka mukaan muutamia letkuja ryhmitetään yhteisen rullaryhmän ja puristuskengän yhteyteen, ne haitat, jotka aiheutuvat siitä, että jokaista letkua varten ei käytetä erillistä puristuskenkää, mikä oli aikaisemmin tunnetun pumppurakenteen eräs tunnusmerkki. Edellytyksenä on, että monipumppujärjestelmässä, jossa joukko pumppuja on edellä selitetyllä tavalla asennettu yhteisen pidennetyn akselin varaan samanaikaista käyttöä varten, suhteellisesti samankokoiset letkut ryhmitetään jokaista rullaryhmää ja puristuskenkää kohden. Niinpä eräässä tyypillisessä analyysijärjestelmässä voidaan eri pumppuamisjohdot jakaa pieniä, keskinkertaisia ja suuria virtausmääriä varten, ja jos tällaisessa tilanteessa pienen virtausmäärän antavat letkut (pieni sisähalkaisija) saatetaan toimimaan yhden rullaryhmän ja puristuskengän varassa, ja keskinkertaisen ja suuren virtausmäärän antavat letkut ryhmitetään vastaavalla tavalla, ei menetetä tätä etua, vaan voittona on yksinkertaistunut käyttö ja rakenne. Voidaan kuitenkin myös käyttää erillisiä puristuskenkiä jokaista letkua varten siinä tapauksessa, että tämä olisi määrätyissä tilanteissa välttämätöntä.

Pumppua voi käyttää askeltava moottori, johon käyttövoimana syötetään ajallisesti tarkasti sovitettuja pulsseja. Täten voidaan saavuttaa nopeuksien mahdollinen alue suurella pyörintätarkkuudella.

Patenttivaatimukset

1. Peristalttinen pumppu, jossa on vähintään yksi muotoaan muuttava letku, t u n n e t t u siitä, että siinä on ryhmä rullia, jotka on sovitettu saatettavaksi vuoron perään liikkuvaan kosketukseen letkun kanssa siten, että jokainen rulla litistää letkua tämän eräältä osalta ja liikkuu yksisuuntaisesti pitkin letkua, ennen kuin se vapautuu tästä letkusta, jolloin joustavasti myötävä elementti puristaa letkua rullia vasten, ja rullien letkuun nähden vastakkaisella sivulla on tukielementti, jota vasten rullat puristuvat niiden liikkuesssa kosketuksessa letkun kanssa, jossa tukielementissä on lieriömäinen pinta tai pinnan osat, jotka sijaitsevat yhteisellä sylinterillä, jonka akseli on yhden-suuntainen rullien kanssa, ja joka pakottaa rullat liikkumaan pitkin ympyrämäistä rataa näiden rullien koskettaessa letkua, jolloin tämä tukielementti lisäksi pääsee vapaasti pyörimään mainitun akselin ympäri ja jokainen rulla on asennettu siten, että sillä on riittävä liikkumisvapaus rullan päästämiseksi sovittumaan tukielementin muodostamaan ympyrämäiseen rataan.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että rullia pyöritetään sopivasti pyörivän akselin avulla, jonka ympäri rullat johdetaan menemään pitkin suljettua rataa, ja tukielementti on asennettu siten, että se pääsee vapaasti pyörimään tämän akselin varassa

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että rullat on asennettu yleisesti lieriömäiseen sovitukseen akselin ympärille kahden kannatuslementin väliin, jotka kiinnitetään akseliin tämän mukana pyöriviksi, ja jotka sijaitsevat tukielementin molemmin puolin siten, että jokainen rulla on päistään kannatettu tavalla, joka sallii rullan rajallisen säteittäisen liikkumisvaran akseliin nähden.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että rullien päät on kannatettu kannatuslementtien säteittäisistä lovista.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että siinä on useita muotoaan muuttavia letkuja, jotka on sovitettu vierekkäin siten, että rullat samanaikaisesti litistävät niitä.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että kaikkia letkuja varten on olemassa yhteinen joustavasti myötävä

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että jokainen letku sijaitsee yhteisen joustavasti myötävän elementin vastaavassa urassa.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että yhteinen joustavasti myötävä elementti on kaareva rullien liikkumis suunnassa siten, että letkut saadaan vähitellen puristumaan kokoon ja vapautumaan, kun jokainen rulla joutuu kosketukseen vastaavan letkun kanssa ja vapautuu siitä.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että tukielementtinä on yhtä tai useampaa letkua vastapäätä oleva ympyrämäinen kehän ympäri menevä ura, johon letku voi laajentua peräkkäisten rullien välillä.

Patentkrav

1. Peristaltisk pump bestående av minst en deformerbar slang, k ä n n e t e c k n a d därav, att en grupp rullar är anordnad att bringas successivt i rörlig kontakt med slangen så att varje rulle tillplattar slangen över en del av denna och rör sig enkel riktat längs slangen, innan den frigör sig från slangen, ett elastiskt eftergivande element pressar slangen mot rullarna, och ett stödelement, som är beläget på motsatta sidan om rullarna i förhållande till slangen, mot vilket stödelement rullarna pressas då de rör sig i kontakt med slangen, varvid stödelementet har en cylindrisk yta eller ytdelar som ligger på en gemensam cylinder, vars axel är parallell med rullarna, och som bringar rullarna att röra sig längs en cirkelformad bana medan de är i kontakt med slangen, och stödelementet därtill kan fritt rotera kring nämnda axel, och varje rulle är monterad med tillräcklig rörelsefrihet för att möjliggöra för den att anpassa sig till den av stödelementet definierade cirkelformade banan.

2. Pump enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att rullarna drives av en roterbar axel, kring vilken rullarna styres att löpa längs en sluten bana, och stödelementet är monterat så att det fritt kan rotera på axeln.

3. Pump enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att rullarna är monterade allmänt sett cylindriskt kring axeln mellan ett

par stödelement, som är fästade vid axeln för att rotera med denna, och är belägna på var sin sida om stödelementet, och varje rulle i sina ändar uppbäres på ett sätt som möjliggör en begränsad radial rörelse hos rullen i förhållande till axeln.

4. Pump enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att rullarnas ändar är uppburna i stödelementens radiella slitsar.

5. Pump enligt något av föregående patentkraven, k ä n n e t e c k - n a d därav, att den omfattar ett flertal deformerbara slangar anordnade sida vid sida för att samtidigt tillplattas av var sin rulle.

6. Pump enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att ett gemensamt elastiskt eftergivande element är anordnat för samtliga slangar.

7. Pump enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att envar slang är belägen i respektive spår i det gemensamma elastiskt eftergivande elementet.

8. Pump enligt patentkravet 6 eller 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att det gemensamma elastiskt eftergivande elementet är krökt i rullarnas rörelseriktning i en utsträckning som möjliggör att slangarna gradvis sammanpressas och frigöras, då envar rulle bringas i kontakt med respektive slang och frigöres från denna.

9. Pump enligt något av föregående patentkraven, k ä n n e t e c k - n a d därav, att stödelementet är försett med ett cirkelformigt runt periferin gående spår som är beläget framför slangens eller varje slang, och i vilket spår slangens kan expandera mellan successiva rullar.

FIG. 1.

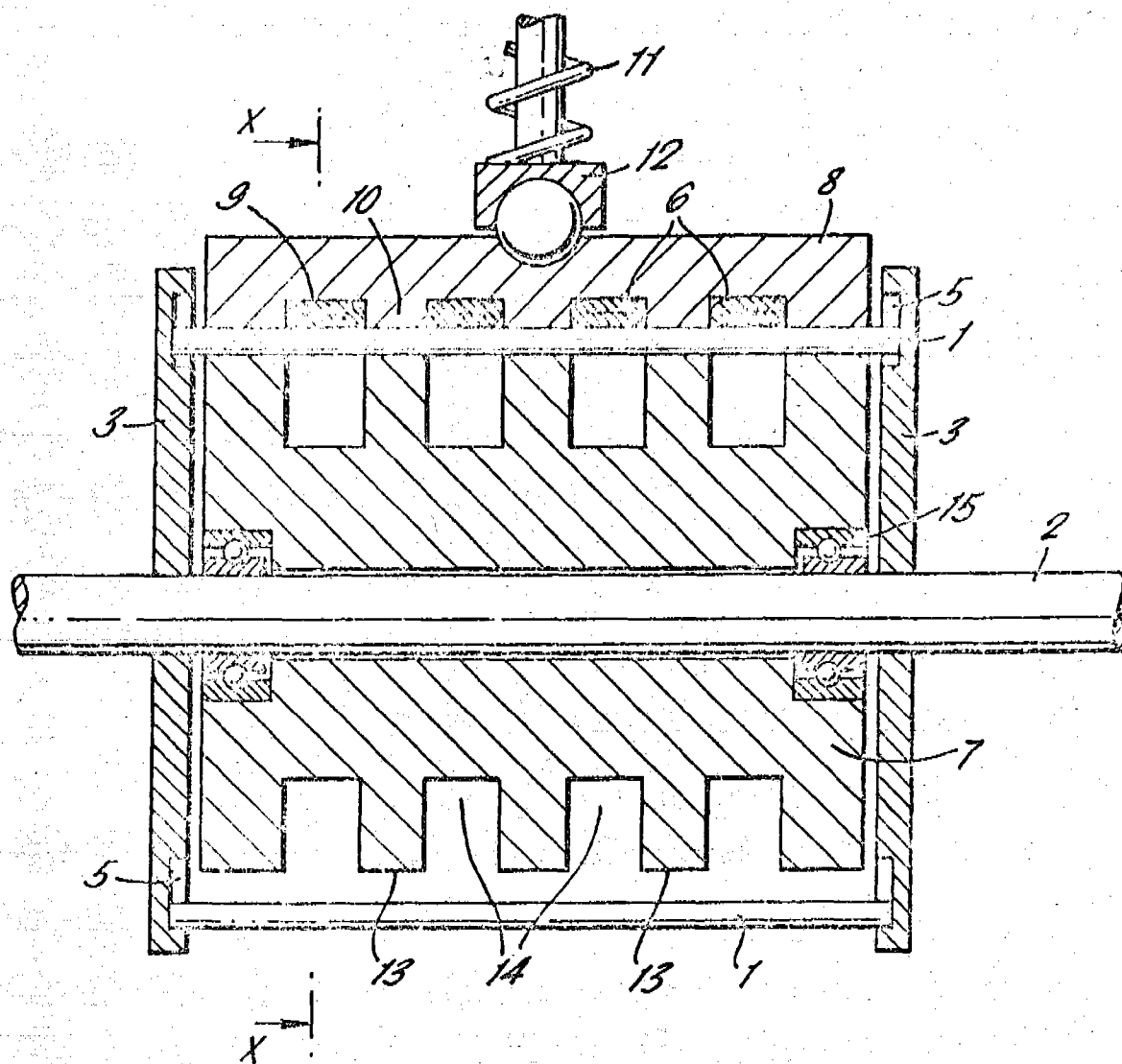


FIG. 2.

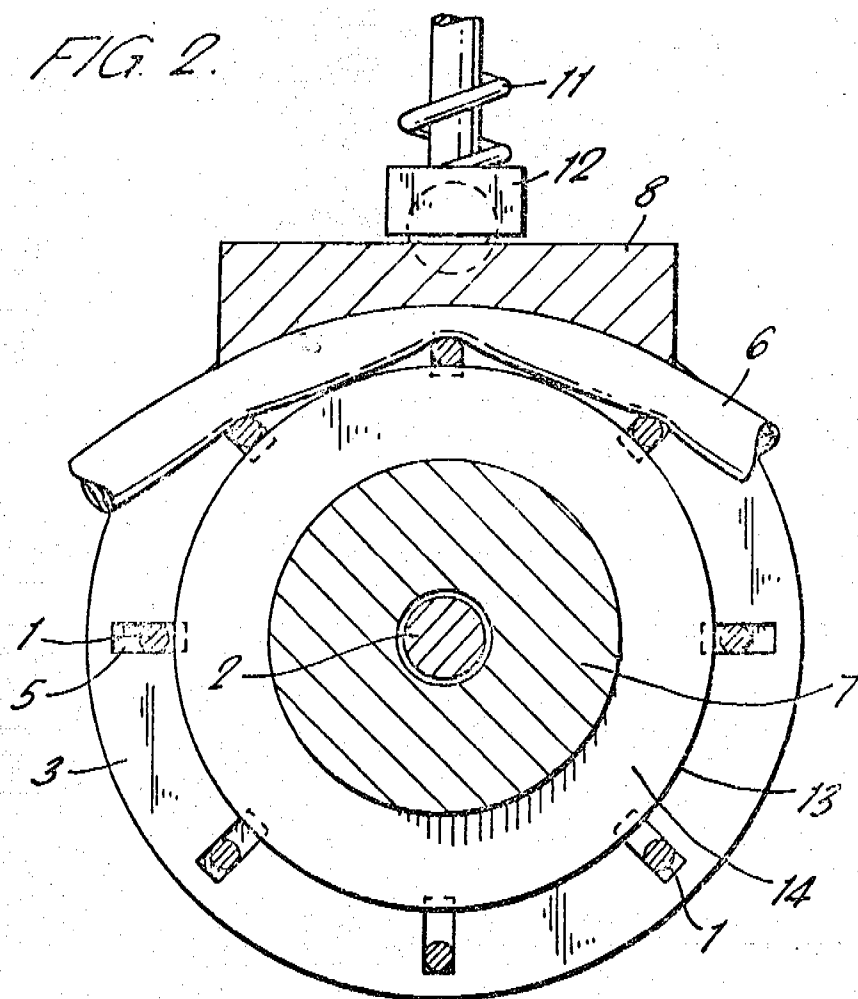


FIG. 3.

