(19) HU

MAGYAR NÉPKÖZTÁRSASÁG

ORSZÁGOS TALÁLMÁNYI HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11)

194389

B

Nemzetközi osztályjelzet:

(51) NSZO.

F 28 D 11/02

F 28 G 1/08

A bejelentés napja: (22) 1984. XII. 14. (21) 4686/84

A bejelentés elsőbbsége: (33) SU

(32) 1983. XII. 15.

(31) 3669697

A közzététel napja: (42) 1986. VIII. 28.

Megjelent: (45) 1988.05.23.

Országos Találmányi Hivatal Szabadalmi Tár. TULAJDONA

Feltaláló(k): (72)

Mamedov Ulchar Ashraf Ogly, Basiev Izmail Mikhailovich, Moszkva, SU, Straneo Paolo, Golla Giuseppe, Milánó, IT

Szabadalmas: (73)

Gosudarstvonny Proektny i Nauchno-Issledovatelsky Institut promyshlennosti Sinteticheskogo Kauchuka Moszkva, SU, Pressindustria S.P.A. Milánó, IT

(54) Rotációs hőcserélő

(57)KIVONAT

A találmány tárgya rotációs hőcserélő, amelynek házában a ház belső felületével együtt hűtőfolyadékot áramoltató teret képező koaxiális forgórész és ezen belül a forgórész belső felületével együtt viszkózus folyadékot áramoltató teret képező állórész van, ez utóbbi térben a középtengelyhez képest szabadon forgó, kaparókkal ellátott keret van, ahol a kaparók egyik része az állórész külső felületével, másik része a forgórész belső felületével van érintkezésben, az állórésznek pedig vele egytengelyű, belső felületével együtt a hűtőfolyadékot áramoltató teret képező doboza van, amelynek kívül csavarmenet alakú bordája van.

A találmány szerinti továbbfejlesztés értelmében a hőcserélőben a keretet (25) fékező készülék (30) van elrendezve, amely az állórész (8) hossztengelyéhez képest koncentrikus, az állórész (8) homlokfelületén kialakított hengeres peremekkel, (33, 33a, 33b), valamint a keret (25) talprészein (32) kialakított az állórész (8) peremei (33, 33a, 33b) közé nyúló hengeres peremekkel (31, 31a, 31b, 31c) van ellátva, mimellett a peremek (31, 31a, 31b, 31c; 33, 33a, 33b) labirint-elrendezést alkotnak. (1. ábra)

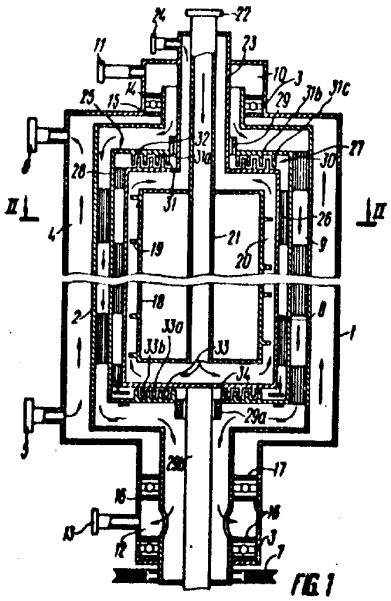


FIG 1

A találmány tárgya rotációs hőcserélő, amelynek házában a ház belső felületével együtt hűtőfolyadékot áramoltató teret képező koaxiális forgórész és ezen belül a forgórész belső felületével együtt viszkózus folyadékot áramoltató teret képező állórész van, ez utóbbi térben a középtengelyhez képest szabadon forgó, kaparókkal ellátott keret van, ahol a kaparók egyik része az állórész külső felületével, másik része a forgórész belső felületével van érintkezésben, az állórésznek pedig vele egytengelyű, belső felületével együtt a hűtőfolyadékot áramoltató teret képező doboza van, amelynek kívül csavarmenet alakú bordázata van.

Az ilyen rotációs hőcserélőket viszkózus folyadékok, például polimer oldatok feldolgozására használják, például nagymolekulás anyagok, mint amilyen a szintetikus kaucsuk számára.

A viszkózus folyadékok feldolgozásakor a hőcsere fokozása komoly nehézséget jelent. A hőátadási tényező alacsony, mert az ilyen folyadékokat nehéz nagysebességű áramlásra kényszeríteni, továbbá mert a hőcserélő felületei mentén létrejövő határréteg igen vastag. Ennek a nehézségnek a leküzdésére születtek meg a rotációs hőcserélő készülékek, amik igen széles körben elterjedtek.

A 2 001 083 sz. amerikai szabadalmi leírás olyan hőcserélőt ismertet, amelynek hengeres házában a hűtőközegezet tartalmazó köpeny van. A ház belsejében hozzá képest koaxiálisan forgó hengeres eleme van, ami szintén a hűtőközeg átáramlását segíti. A ház belső fala és a hengeres elem külső fala közötti gyűrűalakú tér a feldolgozandó, az adott esetben a hűtendő folyadék átáramlásra szolgál. Ilyen módon hőcsere játszódik le a ház belső falán és a hengeres elem külső falán egyaránt.

Az említett hőcserélővel azonban mégsem lehet magas hőátadási tényezőt elérni, abból az okból kifolyólag, hogy a viszkózus folyadékok lehűlésekor a gyűrűalakú teret határoló hőcserélő felületek mentén jelentős vastagságú lamináris határréteg keletkezik, ami gátolja a hőcsere kellően intenzív voltát. Polimer oldatok feldolgozásakor ez a körülmény például ahhoz vezet, hogy ezeken a felületeken idővel egyre vastagabbá váló polimer réteg rakódik le, aminek következtében a készüléket szét kell szedni, ami meglehetősen munkaigényes.

Az 1 064 735 sz. szovjet szerzői tanúsítványban olyan rotációs hőcserélő van leírva, amellyel tovább lehetett növelni a hőcsere intenzítását. Ennek házában koaxiálisan forgórész van elhelyezve, amely a ház belső felületével együtt a hűtőközeg átáramlását szolgáló teret képez. A forgórész forgástengelye mentén állórész van elhelyezve, amely a forgórész belső falával együtt áramlási teret alkot a hővivő viszkózus folyadék számára. Az állórész hossztengelye mentén hengeres doboz van elrendezve, amelynek külső felületén csavarmenet alakú bordázat van kialakítva. Az állórész belső felülete és a hengeres doboz külső felülete gyűrűalakú áramlási teret képeznek a hűtőközeg számára. A viszkózus folyadék átáramlását szolgáló gyűrűalakú térben kaparókkal ellátott keret van elrendezve, ami az állórész csapjain szabadon van elrendezve. A kaparók csuklósan vannak a forgatókerethez erősítve.

Amint a forgórész forgásba jön, forogni kezd a keret is a kaparókkal együtt. A tehetetlenségi nyomaték következtében azonban a keret forgási sebessége kisebb lesz, mint a forgórészé. Ennek következtében egyidejűleg mindkét hőcserélő felület tisztíthatóvá válik.

Ez az ismert hőcserélő nagy hőátadási tényezőt tesz lehetővé a feldolgozandó viszkózus folyadék és a hűtőközeg között, ha a hőcserélő felület viszonya a berendezés térfogatához képest elegendően nagy. A rotációs hőcserélő ilyen konstrukciója azonban nem teszi lehetővé, hogy a viszkózus folyadék és a hűtőközeg közötti hőcserőt fokozzuk, hiszen a kaparókkal ellátott keret szögsebessége és a forgórész szögsebessége közötti különbség állandó, aminek következtében nem jön létre kielégítő mértékű kerületi sebesség a forgórész belső felületének lehúzásakor.

A találmánnyal megoldandó feladat az ismert megoldások hátrányainak kiküszöbölése mellett olyan rotációs hőcserélő kialakítása, amelyben a hőcsere a korábbiakhoz képest növelhető és ezzel egyidejűleg a keret forgássebessége csökkenthető.

A találmány szerinti továbbfejlesztés értelmében a rotációs hőcserélőben a keretet fékező készülékek helyezünk el, amely az állórész hossztengelyéhez képest koncentrikus, az állórész homlokfelületein kialakított hengeres peremekkel, valamint a keret talprészein kialakított, az állórész peremei közé nyúló hengeres peremekkel van ellátva, mimellett a peremek labirint-elrendezést alkotnak. Ennek a megoldásnak legfőbb jelentősége abban van, hogy intenzívebbé válik a révén a hőcsere a viszkózus folyadék és a hűtőközeg között, ugyanakkor a kaparókkal ellátott keret forgássebessége csökken a beépített fékező készüléknek köszönhetően. A peremek által kialakított labirint-elrendezés miatt ugyanis nagy tolósebesség keletkezik a viszkózus folyadékban. Ennek következtében növekszik a kerületi sebesség a forgórész belső felületének lehúzásakor. Ez a körülmény azonban turbulenciát és mikroörvényeket okoz, mindez pedig intenzívebbé teszi a hőcserét a forgórész belső felülete és az állórész külső felülete által határolt gyűrűalakú térben.

A nagyfokú turbulencia és a gyűrűalakú tér viszonylag kis szélessége nagy hőátadási tényezőt tesz lehetővé nemcsak a forgórész felületén keresztül, hanem az állórész felületén keresztül is tekintet nélkül arra, hogy a kaparók csökkentik az állórész sebességét

Az egyik célszerű kiviteli alak értelmében a peremek lyuggatott kialakításúak. Ez a kiviteli alak tovább fokozza a hőcsere intenzitását, mert hidrodinamikus pulziácó keletkezik a hengeres peremekben, ami jelentős mennyiségű energiát nyel el.

A találmány további részleteit kiviteli példa kapcsán a mellékelt rajzra való hivatkozással mutatjuk be. A rajzon az

1. ábra a rotációs hőcserélő egyik célszerű kiviteli alakjának függőleges metszete, a

2. ábra az 1. ábra II-II vonala szerint vett metszet,

3. ábra az 1. ábrának a peremeken átmenő metszete..

A találmány szerinti rotációs hőcserélőnek az 1. ábrán látható kiviteli alakja hengeres alakú 1 házzal van ellátva, amelyben koaxiálisan 2 forgórész van 3 csapágyaknál ágyazva elfordíthatóan elhelyezve. A 2 forgórész úgy van beszerelve, hogy külső felülete és az 1 ház belső felülete között gyűrűalakú 4 tér keletkezik a hűtőközeg, például víz átáramlása számára. A víz bevezetésére 5 csőcsonk és az elhasznált víz-

nek a 4 térből történő elvezetésére 6 csőcsonk szolgál. Mindkét 5 és 6 csőcsonk az 1 házon van rögzítve.

A 2 forgórészt 7 szíjtárcsa segítségével hozzuk forgásba. A 2 forgórész forgástengelye mentén 8 állórész van beszerelve, amely a 2 forgórész belső felületével gyűrűalakú 9 teret alkot a viszkózus folyadék, például butadién kaucsuknak benzolvan való oldata átáramoltatása számára. A 9 tér az oldat bevezetésére szolgáló 10 kamrával és az oldat elvezetését szolgáló 12 kamrával van összeköttetésben, ahol az előbbi 11 csőcsonkkal, az utóbbi pedig 13 csőcsonkkal van ellátva. Mindkét 11 és 13 csőcsonk a házon van rögzítve. A 10 kamra 14 tömítéssel, a 4 tér pedig 15 tömítéssel van a 3 csapágyhoz képest tömítve.

A 8 állórész hossztengelye mentén hengeres 18 doboz van elrendezve, amelynek külső felületén csavarmenet alakú 19 borda van kialakítva a vízáram sebességének növelése érdekében, ami egyúttal a hőátadási tényező növeléséhez vezet. A 18 doboz a 8 állórész belső felületével együtt átvezető 20 teret képez a víz számára.

A víznek a 20 térbe történő bejuttatása 21 cső segítségével történik, ami a vízáramot bejuttató 22 csőcsonkkal van ellátva, és a 18 dobozon van rögzítve. Az elhasznált vízáramnak a 20 térből történő kivezetése üreges, a 8 állórészen rögzített 23 csőcsonkon és erre erősített 24 csőcsonkon keresztül történik.

A gyűrűalakú 9 térben a 8 állórész hossztengelyéhez képest szabadon elfordítható 25 keret van elrendezve. Ahogy a 2. ábrán látható, a 25 keret mindegyik 28 rúdján 26 és 27 kaparók vannak csuklósan elhelyezve, ahol a 26 kaparók a 8 állórész külső felületével, míg a 27 kaparók a 2 forgórész belső felületével állnak érintkezésben.

A 25 keret szabad forgását 29 és 29a tengelyagy teszi lehetővé. Az utóbbiak a 23 csőcsonkon és 29b tengelyen szabadon vannak elrendezve. A 25 keret a 29 és 29a tengelyagyra van rögzítve.

A találmány értelmében a rotációs hőcserélőben a 25 keretet fékező 30 készülék van elrendezve, aminek a 25 keret 32 talprészén a 8 állórész hossztengelyéhez képest koncentrikusan körben futó 31, 31a, 31b és 31c peremei, valamint a 8 állórész hossztengelyéhez képest szintén koncentrikusan a 8 állórész homlokfelületein körben futó 33, 33a és 33b peremei vannak, ahol ez utóbbiak a 31, 31a, 31b és 31c peremek közötti térbe nyúlnak bele. Ilyen módon labirint-elrendezés jön létre, amin a viszkózus folyadék, például a butadién kaucsuknak benzolvan való oldata átáramlik. A 31, 31a, 31b és 31c, valamint 33, 33a és 33b peremeket célszerű lyuggatott kivitelben elkészíteni, de átmenő 35 és 36 réseket is elkészíthetünk rajtuk, ahogy ez a 3. ábrán látható.

A találmány szerinti rotációs hőcserélő ismertetett kiviteli alakja a következőképpen működik.

Az 5 csőcsonkon keresztül az 1 ház belső felülete és a 2 forgórész külső felülete által határolt gyűrűalakú 4 térbe jut a vízáram. Az elhasznált vizet a 6 csőcsonkon át vezetjük el a 4 térből. A második vízáram a 22 csőcsonkon és a 21 csövön át a 20 térbe jut, innen az elhasznált vízáramot a 23 és 24 csőcsonkon keresztül vezetjük el. Eközben a csavarmenet alakú 19 bordán való áthaladás közben a vízáram sebessége megnövekszik, aminek révén nagyobb lesz a hőátadási tényező is.

A butadién kaucsuknak benzolban való oldata a 9 térbe, azaz a két hőcserélő felület közötti térbe jut, méghozzá a vízáramokhoz képest ellenáramban. Az oldat bevezetése a 11 csőcsonkon át a 10 kamrába történik, amely homlokoldalán 14 tömítéssel van ellátva, innen a gyűrűalakú 9 térbe jut, ahol lejátszódik a hőcsere az oldat árama és a vízáram között, amely utóbbi a 4 és 20 tereken áramlik át. A végtermék elvezetése a 12 kamrán és a 13 csőcsonkon keresztül történik.

A 7 szíjtárcsa által forgásba hozott 2 forgórész a 25 keretet is forgatja a létrejövő forgatónyomaték következtében, amely a 27 kaparóknak a 2 forgórész belső felületén való érintkezése következtében keletkezik. Ennek a forgatónyomatéknak hat ellene a 25 keret fékezőnyomatéka, ami a 26 kaparóknak a 8 állórész külső felületén való érintkezése következtében keletkezik. Ez a fékezőnyomaték azonban viszonylag kicsi, ehhez járul az a lényegesen nagyobb nyomaték, ami az oldatnak a 31, 31a, 31b, 31v, valamint 33, 33a és 33b peremek által alkotott labirint-elrendezésen történő átáramláskor keletkezik. Az oldat viszonylag nagy viszkozitása esetén itt tekintélyes fékezőnyomaték keletkezik. További növekedését okozzák ennek a nyomatéknak az átmenő 35 és 36 rések, amik az oldat áramában hidrodinamikus pulzációt okoznak, ez pedig tekintélyes energiamennyiséget emészt fel.

Ezen a módon a 26 és 27 kaparókkal ellátott 25 keret szögsebessége lényegesen kisebb, mint a 2 forgórész szögsebessége. Ezért a 27 kaparóval való lehúzás sebessége a 2 forgórész belső felületén igen nagy lesz. Minthogy a gyűrűalakú 9 tér viszonylag szűk, a 27 kaparónak a 2 forgórész belső felületével való együttműködése miatti turbulencia és makroörvények olyannyira intenzívek, hogy nagy hőátadási tényező adódik nemcsak a 2 forgórész felületén, hanem a 8 állórész felületén is. A nagy hőátadási tényező eléréshez természetesen nagy hőátadási tényezőnek kell lenni a vízárammal érintkező felületen keresztül is. A találmány szerinti rotációs hőcserélőben olyan hidrodinamikus szituációt hozunk létre, ami ennek a követelménynek maradéktalanul eleget tesz. Az 1 ház és a 2 forgórész közötti gyűrűtérben keletkező Tylor-örvények miatt rendkívül nagy hőátadási tényező jön létre a 2 forgórész felületén át a vízáram felé is. A 8 állórész felületén való nagy hőátadási tényezőt erősíti a vízáramnak a 8 állórész terében spirál alakban, nagy sebességgel történő kényszermozgása is, amit a csavarmenet alakú 19 borda hoz létre.

Nagy hőátadási tényezők létrehozásához másik lehetőség a párolgó hűtőközeg vagy kondenzálódó hővivő alkalmazása. Ebben az esetben nincsen szükség a csavarmenet alakú 19 bordára.

Szabadalmi igénypontok

1. Rotációs hőcserélő, amelynek házában a ház belső felületével együtt hűtőfolyadékot áramoltató teret képező koaxiális forgórész és ezen belül a forgórész belső felületével együtt viszkózus folyadékot áramoltató teret képező állórész van, ez utóbbi térben a középtengelyhez képest szabadon forgó, kaparókkal ellátott keret van, ahol a kaparók egyik része az állórész külső felületével, másik része a forgórész belső felületével van érintkezében, az állórésznek pedig vele egytengelyű, belső felületével együtt a hűtőfolyadékot áramoltató teret képező doboza van, amelynek kívül csavarmenet alakú bordája van, azzal jelle-

m e z v e , hogy a keretet (25) fékező készülék (30) van benne elrendezve, amely az állórész (8) hossztengelyéhez képest koncentrikus, az állórész (8) homlokfelületén kialakított hengeres peremekkel (33, 33a, 33b), valamint a keret (25) talprészein (32) kialakított, az állórész (8) peremei (33, 33a, 33b) közé nyúló hengeres peremekkel (31, 31a, 31b, 31c) van ellátva, mimellett a peremek (31, 31a, 31b, 31c; 33, 33a, 33b) labirint-elrendezést alkotnak.

2. Az 1. igénypont szerinti rotációs hőcserélő, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a peremek (31, 31a, 31b, 31c; 33, 33a, 33b) lyuggatott kialakításúak.

3 db ábra

Kiadja: Országos Találmányi Hivatal
Felelős kiadó: Himer Zoltán

KÓDEX

4

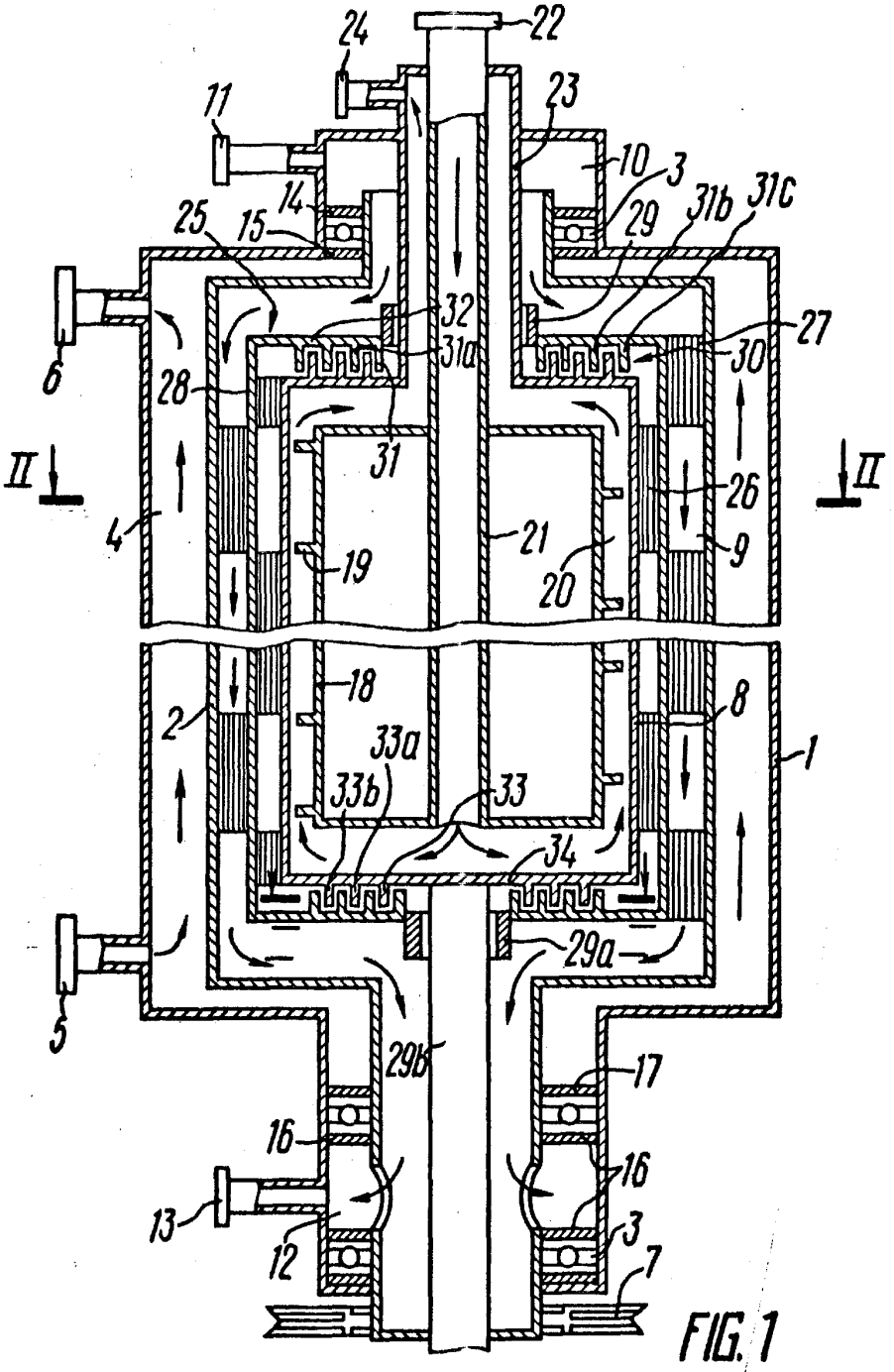

24
22
11
23
10
3
14
25
15
29
31b
31c
32
27
6
31a
30
28
II
31
II
26
4
21
9
19
20
18
8
2
33a
1
33b
33
34
29a
5
29b
17
16
16
13
3
12
7

FIG. 1

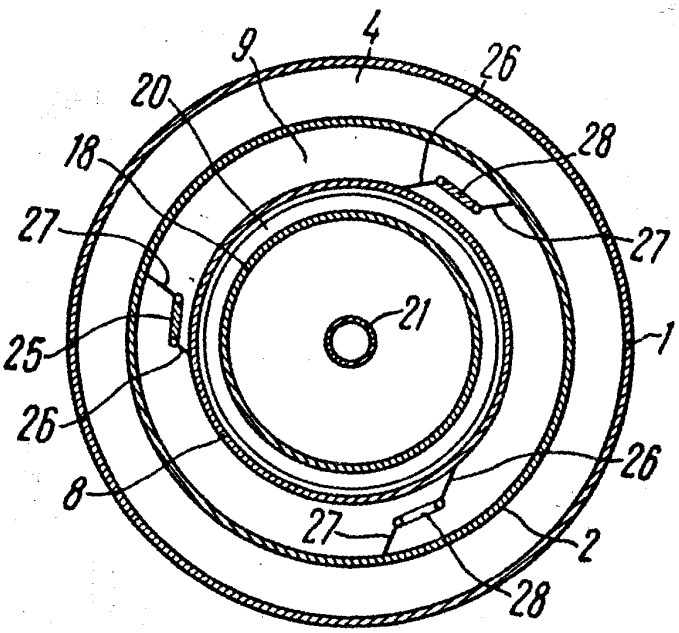

4
9
26
20
28
18
27
27
21
1
25
26
26
8
27
2
28

FIG. 2

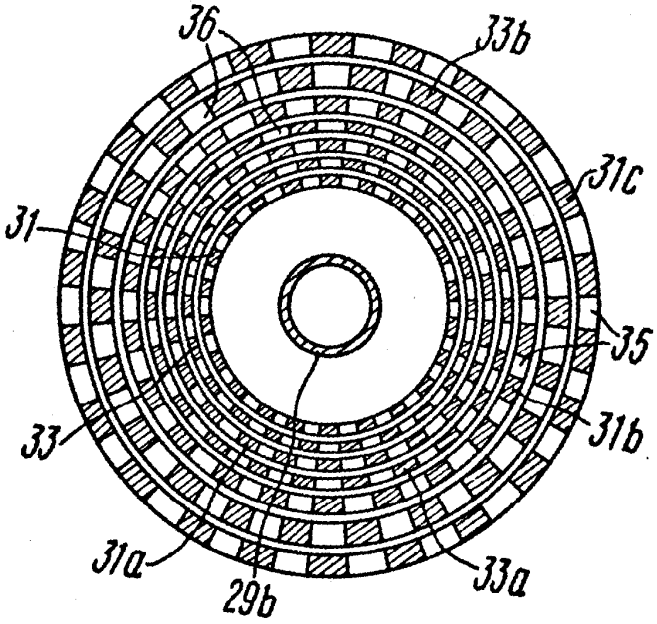

36
33b
31c
31
35
31b
33
31a
29b
33a

FIG. 3