



73.569/BT
PCT/DK00/00207

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

KIVONAT

Kamra és dugattyú kombinációja, valamint a kombinációval ellátott pumpa, motor, lengéscsillapító és átalakító

A találmány tárgya dugattyú-kamra kombinációja, amely tartalmaz megnyújtott kamrát (1), amely belső kamra fallal (2, 3, 4, 5) van határolva és dugattyúval (20, 20') van ellátva a kamrában (1), amely dugattyú a kamrához (1) viszonyítva tömítve mozgatható legalább a kamra első és második hosszirányú pozíciója között. A kamrának (1) különböző keresztmetszeti területű keresztmetszetei vannak a kamra első és második hosszirányú pozícióiban, és az első és második hosszirányú pozíciók közötti átmeneti hosszirányú pozícióban a keresztmetszeti területek legalább lényegében folyamatosan különbözőek, és az első hosszirányú pozícióban a keresztmetszeti terület nagyobb, mint a második hosszirányú pozícióban lévő keresztmetszeti terület. A dugattyúnak (8, 8') dugattyú teste és a kamra belső falához tömítő tömítő eszköze van, amely tömítő eszköz a dugattyú test tartja, a dugattyú test a dugattyúnak a kamra első hosszirányú pozíciójától az átmeneti hosszirányú pozícióján át a második hosszirányú pozíció felé tartó viszonylagos mozgása közben önmaga és a tömítő eszköz a kamra különböző keresztmetszeti területű keresztmetszeteihez illeszkedően van kialakítva.

A találmány tárgya továbbá pumpa, amelyben a dugattyú legalább az első hosszanti pozícióból a második hosszanti pozícióba mozgatható a kamrában, a kamrában rugalmasan deformálható belső fal van végig a kamra falának legalább egy része mentén az első és második hosszanti pozíció között. A kamra az első hosszanti pozíciójánál, amikor a dugattyú ebben a helyzetben van, első keresztmetszeti területtel van ellátva, amely nagyobb, mint a második keresztmetszeti terület, amikor a kamra második hosszanti pozíciójánál van a dugattyú, a kamra keresztmetszetének változása legalább lényegében folyamatos az első és második hosszanti pozíciók között, amikor a dugattyú az első és második hosszanti pozíciók között van mozgatva.

A találmány tárgya szivattyú folyadékok pumpálására, amely szivattyú tartalmaz bármelyik szempont szerinti kombinációt, eszközt a dugattyú meghajtásához kamrán kívüli helyről, folyadék bemenetet szelep eszközzel ellátva és a kamrához csatlakoztatva és folyadék kimenetet a kamrához csatlakoztatva.

A találmány tárgya lengéscsillapító, amely tartalmaz bármelyik szempontok szerinti kombinációt, eszközt a dugattyú meghajtásához kamrán kívüli helyről, ahol meghajtó eszköznek van külső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra első hosszanti pozíciójában van, és van belső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra második hosszanti pozíciójában van.

A találmány tárgya működtető szerv, amely el van látva bármelyik szempont szerinti kombinációval, eszközzel a dugattyú meghajtásához kamrán kívüli helyről, eszközzel, amellyel folyadék juttatható a kamrába, amely folyadékkal a dugattyú a kamra első és második hosszanti pozíciója között elmozdítható.

Jellemző ábra: ~~3. ábra~~

3A, 3B és 3C ábra

Jhu'

70202987



S. B. G. & K.
Szabadalmi Ügyvivői Iroda
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 461-1000, Fax: 461-1099

73.569/BT
PCT/DK00/00207

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

Kamra és dugattyú kombinációja, valamint a kombinációval ellátott pumpa, motor, lengéscsillapító és átalakító

NVB International a/s, Birkerød, DK

A találmány berendezésre vonatkozik, amelyben kamra és dugattyú kombinációja van, ahol a dugattyú a kamrában van, a kamra és a dugattyú egymáshoz képest viszonylag mozgathatóak az előre meghatározott mozgási irányban egy első és egy második pozíció között. Ilyen kombinációk bármely berendezésben felhasználhatóak, ahol kamra és dugattyú kombinációjára van szükség. Ilyen berendezésekre példa bármilyen dugattyús szivattyú, speciálisan kézzel működtetett dugattyús szivattyú, működtető szerv, lengéscsillapító, motor, stb.

A létező kézzel működtetett dugattyús pumpákkal az a gond, hogy a pumpát működtető felhasználó kezei vagy lábára/lábai közvetlenül vannak megterhelve. A szivattyú működtetéséhez szükséges erő minden löketnél növekszik, ha a gáz és/vagy folyadék halmazállapotú közeg nyomását zárt testben, például gumiabroncsban, növelni kell. Az erő nagysága ugyanakkora marad, ha a közeg a szivattyúban nem-összenyomható folyadék, például víz. Ez a felhasználónak rossz érzést ad. A tervezési folyamat során ezen erőhatások nagysága gyakran a felhasználó várható súlya, kezeinek és lábainak/lábának kiindulási ereje, valamint a test felpumpálásához szükséges idő közötti kompromisszumként határozzák meg. A dugattyú átmérője meghatározza a szivattyú működtetéséhez alkalmazandó erő kifejtés szintjét. A pumpálási időt a pumpa hengeré-

nek hossza is befolyásolja. Ez bizonyos magasságú személyekre korlátozza a pumpa használatát. A kerékpár és gépkocsi pumpák remek példák erre. Különösen a nagy-nyomású pumpák vannak férfi felhasználókra optimalizálva (tervezés kiindulási pontjai: 75 kg testsúly, 175 cm testmagasság) annak ellenére, hogy nők és tizenévesek teszik ki a versenykerékpárok felhasználóinak legnagyobb csoportját.

Amikor ugyanezzel a pumpával, például nagynyomású kerékpár pumpával 4-13 bar nyomást kell elérni, az alacsony pumpálási idejű kisnyomású nagyterfogatú gumiabroncsokhoz, és a magasnyomású kistérfogató gumiabroncsokhoz való kis erő kifejtés kombinációja gondot jelenthet, ha a pumpa kézzel működtetett pumpa. Ha kisnyomású viszonylag nagy terfogatú gumiabroncsot nagynyomású pumpával kell felpumpálni, a pumpálás hosszabb ideig tart, mint szükséges és a felhasználó egyáltalán nem érez semmilyen ellenerőt, amely rossz érzést ad a felhasználónak. Gyakran nehéz a magasnyomású gumiabroncsban a megfelelő gumiabroncsnyomást elérni, például nagynyomású padlópumpával, mert gyakran az utolsó pumpálási ütemnek csak részére van szükség, javarészt nem az ütem végén. Ezáltal a túl magas működtető erőhatás miatt nehéz a dugattyú mozgását megállítani és irányítani. Az 1980-as évek elején új típusú kerékpárokat és gumiabroncsokat mutattak be. Az új kerékpárokat széles körben szállítási eszközként használják. Emiatt figyelhetőek meg az általános dugattyús pumpák a szabadalmi szakirodalomban. Ezekkel a pumpákkal mind alacsony nyomású, mind magasnyomású gumiabroncsok felpumpálhatóak elfogadható erő kifejtés és idő felhasználásával. Ez több ki és bekapcsolható koaxiális/párhuzamos henger és dugattyú szimultán alkalmazásával van megvalósítva. (például DE 195 18 242 A1, DE 44 39 830 A1, DE 44 34 508 A1, PCT/SE96/00158 jelű szabadalmi leírás) Ezek a megoldások drágák és érzékenyek a meghibásodásokra, mivel a kulcsalkatrészek a pumpákban többször is előfordulnak.

A kerékpár-pumpa, amely kívülről egy egyszerű levágott kúp mozgatható dugattyúval, ismeretes régebbi kerékpáros szakirodalomból. A cél nyilvánvalóan az, hogy csökkentjük a működtetéshez szükséges erő kifejtés nagyságát, a kúp fejjel lefelé történő beállításával. Kétségtelenül nem létezik a dugattyúknak olyan tárgyi köre, amelyben különböző átmérőkkel ellátott kamrákban mozognának, megfelelően és szorosan tömítve

lennének. Ez nem meglepő, hiszen nem túl könnyű ilyenforma, megbízható dugattyút készíteni, különösen nem az akkori technika állásának megfelelően, amikor még csak alacsony nyomású nagy térfogatú gumibroncsok léteztek. Ilyen fogyasztói termékek számára a szivárgás nem okoz nagy gondot. A jelenlegi nagynyomású vagy professzionális célokra felhasznált pumpáknál döntő, hogy ne szivároghassanak. A magasnyomáshoz és/vagy alacsony és magas nyomáshoz való dugattyú szerkezetek előírása, hogy ne szivároghassanak, különbözik azoknak a pumpáknak az előírásaitól, amelyeknek kizárólag alacsony nyomás szintekkel van dolga.

Az US 5,503,188 szabadalmi leírás szerves egységként összeállított csővezeték-átáramlás elzáró-elemre vonatkozik hézagmentes, felfújható tasakkal ellátva. Ez az elzáró-elem nem hasonlítható össze a *mozgó* dugattyúval. A pumpában a közeg folyamatos összenyomása és/vagy mozgatása a dugattyú dinamikus terhelését okozza, miközben a pumpa nyomás alatt lévő kamrájának fala két pont között változtatja keresztmetszetére vonatkozó területét és/vagy a dugattyú mozgásának irányára merőleges alakját, amely sajátos tömítési problémákat vet fel. Ezeket a tömítési gondokat oldja meg a jelen találmány.

A GB 2 023 715A és GB 2 070 731A szabadalmi leírások hengerrel ellátott pumpára vonatkoznak, amely hengerek belül enyhén elvékonyodnak gyártástechnikai okok miatt, mivel a hengerek présöntésű öntvények. Az elvékonyodás célja, hogy a hengert ki lehessen venni a présformából. A dugattyú vékonyan külön-külön tömítőgyűrűre kettéosztott tömítéssel van ellátva, amelyek a dugattyút elmozdíthatóan tartják, hogy a tömítés teljes mértékben hatásos maradjon a löket egész hossza alatt. Az 50-100 milliméteres átmérő 0,15 milliméteres elvékonyodása nem hasonlítható össze a jelen találmányban lévőkkel, mivelhogy a két keresztirányú metszet között a terület csökkenése végig a kamra hossz tengelye mentén annyira csekély (kb. 0,5%), hogy majdnem hatástalan a keresztmetszetek területére vagy a löket közben a pumpát működtető erőhatásra, valamint mert a pumpában a nyomás nagyon alacsony. A dugattyú vékonyan külön-külön tömítőgyűrűre kettéosztott tömítése könnyedén tömíti a fent említett nagyon kicsi elvékonyodást. A jelen alkalmazásban bemutatott dugattyúk nem hasonlíthatóak össze az ebben a tárgyi körben lévőkkel, mivel jelen dugattyúkat főként arra

terveztük, hogy sokkal nagyobb mérvű keresztmetszeti területváltozásokon kerekedjenek felül. A jelen találmányban ábrázolt elvékonyodások méretarányosak (ha nem mondunk mást), és a szemléltetés kényelméért sincsenek felnagyítva, mint a GB 2 070 731A szabadalmi leírás esetében.

A találmány célja, hogy megbízható és olcsó berendezést nyújtson, amely dugattyú és kamra kombinációjával van ellátva, és amelynek kialakítása megfelel a működtető erő sajátos elvárásainak.

Ilyen berendezések speciálisan lehetnek dugattyús pumpák, de ezen kívül lehetnek még működtető szervek, lengéscsillapítók vagy motorok, stb. Kézzel működtetett dugattyús pumpák használata kényelmesebb lehet a célcsoport számára kellemetlen hosszúságú pumpálási idő nélkül. Emellett a nem kézzel működtetett berendezések esetében lényeges befektetés megtakarítás és működési költség csökkenés érhető el az alacsonyabb működtető erő miatt. A találmány célja, hogy felülkerekedjen a fent említett problémákon.

Általában véve, a kamra és dugattyú kombinációjának új kialakítása, például pumpa számára biztosítania kell, hogy a pumpa működtetéséhez alkalmazott erőhatás a teljes pumpálási művelet alatt elég alacsony legyen, és a felhasználó kényelmesnek érezze. Biztosítania kell még, hogy egy löket hosszúsága megfelelő legyen különösen nők és tizenévesek számára, valamint a pumpálási idő ne legyen hosszadalmas. Végül biztosítania kell még, hogy a pumpa minimális számú alkatrésze megbízható legyen, és karbantartásra szinte egyáltalán ne legyen szüksége.

Első szempontból a találmány dugattyú és kamra kombinációjára vonatkozik, ahol

- a kamra megnyújtott kamrát határoz meg hosszanti tengellyel ellátva,
- a kamrának az első hosszanti pozíciójánál van első keresztirányú metszeti területe és a második hosszanti pozíciónál második keresztirányú metszeti területe, amely 95%-a vagy kisebb része az első hosszanti pozíció keresztirányú metszetének. A kamra keresztmetszetének változása legalább lényegében folyamatos az első második hosszanti pozíciók között. A dugattyú alkalmas a kamra keresztmetszetébe illeszkedésre, amikor

a dugattyú a kamra első hosszanti pozíciójából a kamra második hosszanti pozíciójába mozog.

Jelen szövegösszefüggésben a keresztmetszeteket lehetőleg a hosszanti tengelyre mérőlegesen vesszük.

Azon tény miatt, hogy a dugattyú a kamra belső fala ellenében tömíthessen, az első és második hosszanti pozíciók közötti mozgása közben is, a kamra keresztmetszetének változása lehetőleg lényegében folyamatos, azaz mellőzi a hirtelen változást a belső fal hosszirányú metszetében.

Jelen szövegösszefüggésben ezáltal a kamra keresztmetszetének területe a belső tér keresztmetszetének területét jelenti a kiválasztott keresztmetszetben.

Így, mint az tisztázódni fog a következőkben, a kamra belső terület változásának ténye közelebb hozza a kombinációk számos körülményre alakításának tényleges lehetőségét.

Az előnyben részesített megvalósulásban a kombinációt pumpaként használjuk, ami által a dugattyú mozgása levegőt sűrít, és ezt a sűrített levegőt szelepen keresztül bocsátja ki, például egy gumibroncsba. A dugattyú felülete és a szelep másik oldalán lévő nyomás határozza meg annak az erőhatás nagyságát, amely a szelepen keresztülhaladó légáramlás nyújtásához szükséges. Így sor kerülhet a szükséges erőhatás alkalmazkodására. Emellett a nyújtott levegő térfogata függ a dugattyú felületétől is. Jóllehet ahhoz, hogy a levegőt összesűrítsük a dugattyú első transzlációja viszonylag könnyű (a nyomás viszonylag alacsony), ami által ez nagy felülettel hajtható végre. Így nagyobb mennyiségű levegő nyújtható adott nyomáson egyetlen, bizonyos hosszúságú lökettel.

Természetesen, a tényleges területcsökkenés függhet a kombináció tervezett felhasználásától és akár a kérdéses erőhatástól is.

Lehetőleg a második keresztmetszeti terület 95%-15%-a, például 95-75%-a az első keresztmetszet területének. Bizonyos helyzetekben a második keresztmetszet területe megközelítőleg 50%-a az első keresztmetszet területének.

Számos különböző technológia használható e kombináció megvalósításához. Ezeket a technológiákat írjuk le a következőkben utalva a találmány későbbi szempontjaira:

Egyik ilyen technológia, ahol a dugattyú tartalmaz:

- több legalább lényegében merev tartó alkatrészt forgathatóan ráerősítve egy közös alkatrésze;
- rugalmasan deformálható eszközt, amelyet a tartó alkatrész tartó meg a kamra belső fala ellenében a tömítéshez;
- és a tartó alkatrészek elforgathatóak 10° és 40° között a kamra hosszirányú tengelyéhez viszonyítva.

Ebben a helyzetben a közös alkatrész összekapcsolódhat a kezelő által használt fogantyúval, és ahol a tartó alkatrész a kamrában meghosszabbodik a karhoz viszonyított el-lentétes irányban.

Lehetőleg a tartó alkatrészek forgathatóak, hogy legalább közelítőleg párhuzamosak legyenek a hosszanti tengellyel.

Valamint a kombinációban van eszköz a tartó alkatrészek a kamra belső fala felé történő eltérítésére.

Másik technológia, amelyben a dugattyút rugalmasan deformálható tartállyal látjuk el, amelyben deformálható anyag van.

Ebben a helyzetben a deformálható anyag lehet folyadék vagy folyadékok keveréke, például víz, gőz és/vagy gáz, vagy hab.

Valamint a keresztmetszetben a hosszanti irány mentén a tartálynak lehet első alakja az első hosszanti irányban, és második alakja a második hosszanti irányban, és az első alak különbözik a második alaktól.

Ekkor a deformálható anyagnak legalább egy része összenyomható és az első alaknak van területe, amely nagyobb, mint a második alak területe.

Vagylagosan a deformálható anyag lehet legalább lényegében összenyomhatatlan.

A dugattyút elláthatjuk lezárt térrel, amely összeköttetésben van a deformálható tartállyal, és a lezárt tér térfogata változtatható. A térfogatot megváltoztathatja a kezelő, valamint lehet benne rugóerő-eltérítésű dugattyú.

Megint másik technológia, amelyben az első keresztmetszet alakja különbözik a második keresztmetszet alakjától, és a kamra keresztmetszetének változása legalább lényegében folyamatos az első és második hosszanti pozíció között.

Ebben a helyzetben, az első keresztmetszet területe legalább 5%-al, lehetőleg 10%-al, például 20%-al, lehetőleg legalább 30%-al, például legalább 40%-al, lehetőleg legalább 50%-al, például legalább 60%-al, lehetőleg legalább 70%-al, például legalább 80%-al, például legalább 90%-al lehet nagyobb, mint a második keresztmetszeti terület.

Az első keresztmetszet alakja lehet legalább lényegében körkörös, és a második keresztmetszet alakja lehet elnyújtott, például ovális, amelynek első dimenziója legalább 2-szerese, például legalább 3-szorosa, lehetőleg legalább 4-szerese lehet a dimenzióknak rézsútosan az első dimenzióra.

Ezenkívül az első keresztmetszet alakja lehet legalább lényegében körkörös, és a második keresztmetszet alakja kettő vagy több legalább lényegében megnyújtott, például karéj-alakú, részekkel ellátható.



Az első hosszanti pozíciónál lévő keresztmetszetben a kamra első kerületi hosszúsága 80-120%-a, például 85-115%-a, lehetőleg 90-110%-a, például 95-105%-a, lehetőleg 98-102%-a lehet a kamra második hosszanti pozíciójánál lévő keresztmetszet második kerülete hosszúságának. Lehetőleg az első és második kerület hosszúságok legalább lényegében azonosak.

Opcionális vagy kiegészítő technológia, ahol a dugattyú el van látva:

- rugalmasan deformálható anyaggal, amely úgy van kialakítva, hogy önmaga alkalmazkodjon a kamra különböző keresztmetszeteihez az első és második hosszanti pozíciói között; és
- spirális lemezugót, amelynek középső tengelye legalább lényegében a hosszirányú tengely mentén van, és a spirális lemezugó a rugalmasan deformálható anyaggal szomszédos van elhelyezve, hogy a rugalmasan deformálható anyagot hosszanti irányban megtámassza.

Ebben a helyzetben a dugattyú továbbá több lapos tartó eszközzel látható el a rugalmasan deformálható anyag és spirális lemezugó között elhelyezve, és a tartó eszközök elforgathatóak a spirális lemezugó és a rugalmasan deformálható anyag közötti illesztés mentén.

A tartó eszközök úgy vannak kialakítva, hogy az első helyzetből második helyzetbe fordulhassanak, ahol az első helyzetben, egy külső határvonal lehet az első keresztmetszet területében, és ahol a második helyzetben egy külső határvonal lehet a második keresztmetszet területében.

Második szempontból a találmány dugattyú és kamra kombinációjára vonatkozik:

- a kamra elnyújtott kamrát határoz meg hosszanti tengellyel ellátva;
- a kamra az első hosszanti pozíciójánál az első keresztmetszet területével és a második hosszanti pozíciójánál a második keresztmetszet területével van ellátva, ahol az első keresztmetszet területe nagyobb, mint második keresztmetszet területe, és a kamra keresztmetszetének változása legalább lényegében folyamatos az első és második hosszanti pozíciók között;



a dugattyú úgy van kialakítva, hogy alkalmazkodjon a kamra keresztmetszetéhez a kamrában történő mozgása közben a kamra első hosszanti pozíciójától a második hosszanti pozícióig;

a dugattyú tartalmaz:

- több legalább lényegében merev tartó alkatrészt forgathatóan ráerősítve egy közös alkatrésze;
- rugalmasan deformálható eszközt, amelyet a tartó alkatrész tart meg a kamra belső fala ellenében a tömítéshez;
- és a tartó alkatrészek elforgathatóak 10° és 40° között a kamra hosszirányú tengelyéhez viszonyítva.

Lehetőleg a tartó alkatrészek forgathatóak, hogy legalább közelítőleg párhuzamosak legyenek a hosszanti tengellyel.

Így a dugattyú alkalmazkodó képességének egyik módja a különböző területekhez és/vagy alakokhoz az, amelyben a dugattyú számos forgathatóan felerősített eszközzel van ellátva, amelyek tömítő eszközt tartanak. Egyik előnyben részesített megvalósulás, amelyben a teljes dugattyúnak ernyő alakja van.

Lehetőleg a közös alkatrész a kezelő által felhasznált karhoz csatlakozik, például amikor a kombinációt pumpaként használják fel, és a tartó alkatrész a kamrában viszonylag a karhoz képest ellentétes irányban van meghosszabbítva. Ennek megvan az előnye, hogy a kart a kamrába kényszerítve növeli a nyomást, amely nyomás egyszerűen a kamra falához préseli a tartó alkatrészt és a tömítő eszközt - így növelve a tömítést.

Ahhoz, hogy a löket után is biztosítsuk a tömítést, a kombináció lehetőleg tartalmaz eszközt, amely eltéríti a kamra belső fala ellenében a tartó alkatrészt.

Harmadik szempontból a találmány dugattyú és kamra kombinációjára vonatkozik, amelyben;

- a kamra elnyújtott kamrát határoz meg hosszanti tengellyel ellátva;



- a kamra az első hosszanti pozíciójánál első keresztmetszeti területtel és a második hosszanti pozíciójánál második keresztmetszeti területtel van ellátva, ahol az első keresztmetszet területe nagyobb, mint második keresztmetszet területe, a kamra keresztmetszetének változása legalább lényegében folyamatos az első és második hosszanti pozíciók között;
- a dugattyú úgy van kialakítva, hogy alkalmazkodjon a kamra keresztmetszetéhez a kamrában történő mozgása közben a kamra első hosszanti pozíciójától a második hosszanti pozícióig;
- a dugattyú rugalmasan deformálható tartállyal van ellátva, amelyben deformálható anyag van.

Így a rugalmasan deformálható tartály beszerelésével területváltozások és/vagy alakváltozások érhetők el. Természetesen ezt a tartályt megfelelően kell a dugattyúhoz erősíteni, hogy kövesse a dugattyút, amikor az a kamrában elmozdul.

A deformálható anyag lehet folyadék vagy folyadékok keveréke, például víz, gőz és/vagy gáz, vagy hab. Ez az anyag vagy annak egy része lehet összenyomható, például gáz vagy víz és gáz keveréke, vagy lehet legalább lényegében összenyomhatatlan.

Amikor a keresztmetszet területe megváltozik, a tartály térfogata is változhat. Így a hosszmetsetben a tartálynak lehet első alakja az első hosszanti irányban és második alakja a második hosszanti irányban, és az első alak különbözik a második alaktól. Egyik esetben a deformálható anyagnak legalább egy része összenyomható, és az első területnek az alakja nagyobb, mint a második terület alakja. Abban a helyzetben a tartály teljes térfogata változik, ezáltal a folyadéknak összenyomhatónak kell lennie. Esetlegesen vagy tetszés szerint, a dugattyú tartalmazhat második lezárt teret, amely össze van kapcsolva a deformálható tartállyal, és amely lezárt térnek változtatható a térfogata. Ezzel a módszerrel a lezárt tér átvehet folyadékot, amikor a deformálható tartály megváltoztatja térfogatát. A második tartály térfogatát a kezelő megváltoztathatja. Ilyen módon a tartály összes nyomása vagy maximum/minimum nyomása módosulhat. A második lezárt tér tartalmazhat rugó-eltérítésű dugattyút is.



Előnyben részesíthető a lezárt tér térfogatát meghatározó eszköz nyújtása, hogy a folyadék nyomása a lezárt térben a dugattyú és a tartály második hosszanti pozíciója között lévő folyadék nyomásához igazodjon. Ilyen módon a deformálható tartály nyomása megváltoztatható, hogy megfelelő tömítést érjünk el.

Egyszerű módszerrel alkalmazható a meghatározó eszköz lezárt térben lévő nyomás meghatározásához, legalább lényegében azonosan a nyomás meghatározásához a dugattyú és a tartály második hosszanti pozíciója között. Ebben a helyzetben lehet dugattyú a két nyomás között (ahhoz, hogy ne veszítsünk folyadékot a deformálható tartályból).

Tény, hogy ennek a dugattyúnak a használata bármilyen összefüggést meghatározhat a lezárt térben lévő nyomások között, amelyben a dugattyú haladása ugyanolyan módon elvékonyodik, mint a kombináció fő kamrájában.

Ahhoz, hogy a tartály kibírja a kamra falához súrlódást és az alak/kiterjedés változásokat, tartalmazhat rugalmasan deformálható anyagot benne megerősítő eszközzel, például szálal megerősítéssel.

Ahhoz, hogy a megfelelő tömítést a tartály és a kamra fala között megvalósítsuk és fenntartsuk, előnyösebb, ha a belső nyomás, például a tartályban lévő folyadék nyomása, nagyobb, mint a környező légkör legmagasabb nyomása a dugattyú az első hosszanti pozícióból a második hosszanti pozícióban történő mozgása közben és fordítva.

Megint másik szempontból a találmány dugattyú és kamra kombinációjára vonatkozik, ahol:

- a kamra megnyújtott kamrát határoz meg hosszanti tengellyel ellátva;
- a kamrában van az első hosszanti pozíciónál első keresztmetszetű alak és terület, és a második hosszanti pozíciónál második keresztmetszetű alak és terület; és az első keresztmetszetű alak különbözik a második keresztmetszetű alaktól; a kamra keresztmetszeti alakjának változása legalább lényegében folyamatos az első és második hosszanti pozíciók között,



- a dugattyú úgy van kialakítva, hogy alkalmazkodjon a kamra keresztmetszetéhez a kamrában történő mozgása közben a kamra első hosszanti pozíciójától a második hosszanti pozícióig.

Ez a nagyon érdekes szempont azon a tényen alapul, hogy különböző alakoknak, például a geometriai rajzában változó kapcsolat van a kerület és terület között. A két alak közötti váltás folyamatos módon történhet, ezért a kamrának lehet keresztmetszeti alakja egy hosszanti pozícióban és egy másik keresztmetszeti alakja egy második hosszanti pozícióban, miközben fenntartjuk az előnyös egyenletes felszínváltozást a kamrában.

Jelen szöveggörnyezetben a keresztmetszet alakja a teljes alak – a méret ellenére. Két körnek az alakja ugyanaz, még ha az egyik átmérője különbözik is a másiktól.

Lehetőleg az első keresztmetszet területe legalább 5%-al, lehetőleg 10%-al, például 20%-al, lehetőleg legalább 30%-al, például legalább 40%-al, lehetőleg legalább 50%-al, például legalább 60%-al, lehetőleg legalább 70%-al, például legalább 80%-al, például legalább 90%-al lehet nagyobb, mint a második keresztmetszet területe.

Az első keresztmetszet alakja lehet legalább lényegében körkörös, és a második keresztmetszet alakja lehet elnyújtott, például ovális, amelynek első dimenziója legalább 2-szerese, például legalább 3-szorosa, lehetőleg legalább 4-szerese lehet a dimenziónak rézsútosan az első dimenzióra.

Másik előnyben részesített megvalósulásban az első keresztmetszet alakja lehet legalább lényegében körkörös, és a második keresztmetszet alakja kettő vagy több legalább lényegében megnyújtott, például karéj-alakú, részekkel ellátható.

Amikor, az első hosszanti pozíciónál lévő keresztmetszetben a kamra első kerületének hosszúsága 80-120%-a, például 85-115%-a, lehetőleg 90-110%-a, például 95-105%-a, lehetőleg 98-102%-a lehet a kamra második hosszanti pozíciójánál lévő keresztmetszet második kerülete hosszúságának, akkor számos előny figyelhető meg. Gondok adód-



hatnak, amikor a változó dimenziójú fal ellenében tömíteni próbálnánk, mivel a tömítő anyagnak egyszerre kellene elegendően tömíteni és kiterjedését változtatni. Amint az előnyben részesített megvalósulásban a helyzet, a terület csak kis mértékben változik, és a tömítés sokkal könnyebben felügyelhető. Lehetőleg az első és második kerületek legalább lényegében azonosak, ezért a tömítőanyag bármilyen jelentős mértékben is csak meghajlik, és nem nyúlik.

Esetleg kívánatos lehet, hogy a terület kevésbé megváltozzon, amennyiben meghajlítja vagy deformálja a tömítő anyagot, amikor például az elhajlás az egyik oldalon összenyomódást és a másik oldalon megnyúlást okoz. Összességében kívánatos, hogy legalább olyan előirányzott kerületű alakot nyújtsuk, amely megközelíti azt, amelyet a tömítő anyag magától „választana”.

A dugattyú egyik típusa, amely ebben a típusú kombinációban használható, el van látva:

- több legalább lényegében merev tartó alkatrészrel a közös alkatrésze forgathatóan ráerősítve;
- rugalmasan deformálható eszközzel, amely a tömítéshez a tartó alkatrészrel van megtámasztva a kamra belső fala ellenében.

Másik típusú dugattyú tartalmaz rugalmasan deformálható tartályt benne deformálható anyaggal.

Másik szempontja a találmánynak dugattyú és kamra kombinációjára vonatkozik, ahol:

- a kamra megnyújtott kamrát határoz meg hosszanti tengellyel ellátva;
- a kamrában az első hosszanti pozíciónál van első keresztmetszetű alak és terület, és a második hosszanti pozíciónál van második keresztmetszetű alak és terület; és az első keresztmetszetű alak különbözik a második keresztmetszetű alaktól; a kamra keresztmetszeti alakjának változása legalább lényegében folyamatos az első és második hosszanti pozíciók között; valamint a dugattyú tartalmaz



- a rugalmasan deformálható anyagot, amely úgy van kialakítva, hogy alkalmazkodjon a kamra keresztmetszetéhez a kamrában történő mozgása közben a kamra első hosszanti pozíciójától a második hosszanti pozícióig; és
- spirális lemezrugót, amelynek középső tengelye legalább lényegében hossztengety irányában van, és a spirális lemezrugó a rugalmasan deformálható anyaggal szomszédosan van elhelyezve, hogy a rugalmasan deformálható anyagot hosszanti irányban megtámassza.

Ez a megvalósulás megoldja azt a potenciális problémát, amelyben dugattyúként csupán nagy tömegű rugalmas anyagot nyújtunk. A tény, hogy az anyag rugalmas, gondot okoz a dugattyú deformációja esetén, és ha a nyomás növekszik az anyag rugalmassága miatt, ez a tömítés hiányát is okozhatja. Különösen nagy probléma ez, ha a szükséges kiterjedés változások nagyok.

Jelen szempontban a rugalmas anyagot csigavonalú lemezrugó tartja. A csigavonalú rugó képes kiterjedni és összehúzódni, hogy kövesse a kamra területét, amíg a rugó anyagának lemezes szerkezete biztosítja, hogy a rugót nem deformálja a nyomást.

A rugó és a deformálható anyag között lévő illesztési felület növeléséhez a dugattyút továbbá elláthatjuk számos lemezes tartó eszközzel a rugalmasan deformálható anyag és a rugó között, ahol a tartó eszközök elforgathatóak az illesztés mentén a rugó és a rugalmasan deformálható anyag között.

Lehetőleg a tartó eszközök úgy vannak kialakítva, hogy az első helyzetből második helyzetbe fordulhassanak, ahol az első helyzetben egy külső határvonaluk lehet az első hosszanti pozícióban, és a második helyzetben egy külső határvonaluk lehet a második hosszanti pozícióban.

A találmány egy másik szempontja, amely a dugattyú és kamra kombinációjára vonatkozik, ahol:

- a kamra megnyújtott kamrát határoz meg hosszanti tengellyel ellátva;



- a dugattyú mozgatható a kamrában az első hosszanti pozícióból a második hosszanti pozícióba;
- a kamra el van látva rugalmasan deformálható belső fallal legalább a belső kamra fal egy részén végig az első és második hosszanti pozíció között;
- a kamra az első hosszanti pozíciójánál, amikor a dugattyú itt helyezkedik el, első keresztmetszetű területtel és a második hosszanti pozíciójánál, amikor a dugattyú itt helyezkedik el, második keresztmetszetű területtel van ellátva, ahol az első keresztmetszetű terület nagyobb, mint második keresztmetszetű terület, amikor a dugattyú az első és második hosszanti pozíciók között mozog a kamra keresztmetszetének változása legalább lényegében folyamatos az első és második hosszanti pozíciók között.

Így azon kombinációk számára, ahol a dugattyú alkalmazkodik a kamra keresztmetszetének változásaihoz, ez alternatív szempontot nyújt, amelyben alkalmazkodó képesű kamra van.

Természetesen a dugattyú legalább lényegében összenyomhatatlan anyagból készíthető vagy a kombináció összeállítható alkalmazkodó kamrából és alkalmazkodó dugattyúból is – mint például a fenti szempontok szerinti dugattyúk.

Lehetőleg a dugattyú hosszanti tengelye mentén lévő keresztmetszetének alakja elvékonyodó a második hosszanti pozíció irányából nézve.

Előnyben részesített módszer alkalmazkodó kamra nyújtására, olyan kamra előállítása, amely tartalmaz:

- külső tartó szerkezetet benne belső fallal; és
- folyadékot a külső tartó szerkezet és a belső fal által meghatározott térben.

Ilyen módon a folyadék vagy folyadékok kombinációinak kiválasztása segíthet meghatározni a kamra tulajdonságait, mint például a fal és a dugattyú közötti tömítést valamint a szükséges erőhatás nagyságát, stb.



Világos, hogy nézőponttól függően, a dugattyú és kamra közül az egyik lehet rögzített és a másik mozgó - vagy mindkettő mozoghat. Ennek nincs hatása a kombináció működésére.

Természetesen a jelen találmány számos célra felhasználható amennyiben főként arra összpontosít, hogy újszerű módot nyújtson a dugattyú haladó mozgásához szükséges/felvett erőhatás további szabályozásának módszerére. Tény, hogy a keresztmetszet területe/alakja változtatható végig a kamra hosszán, hogy a kombináció adaptálható legyen speciális célokhoz és/vagy erőhatásokhoz. Egyik cél, hogy pumpát nyújtsunk nők és tizenévesek részére – amely pumpának mindazonáltal képesnek kell lennie bizonyos nyomás nyújtására. Abban a helyzetben szükség lehet ergonómiailag javított pumpára, meghatározni, hogy a felhasználó a dugattyú valamely helyzetében mekkora erőhatást nyújthat – és ezáltal megfelelő keresztmetszeti területtel/alakkal rendelkező kamrát nyújtani.

A kombináció másik felhasználása lehet a lengéscsillapító, ahol a terület/alak meghatározza mekkora haladó mozgás szükséges adott lökésnél (erőhatásnál). Emellett működtető szerv is lehet, ahol a kamrába vezetett folyadék mennyisége a dugattyú eltérő mozgását nyújtja a dugattyú folyadék bevezetését megelőző aktuális helyzetétől függően.

Tény, hogy a dugattyú sajátosságából adódóan, az első és második hosszanti pozíciók viszonylagos helyzete és bármely kamrához csatlakoztatott szelep elrendezés, nyújthat szivattyúkat, motorokat, működtető szerveket, lengéscsillapítókat, stb. különböző nyomás és különböző erőhatás jellemzőkkel.

Ha a dugattyús pumpa gumiabroncs felfújására való kézi pumpa, akkor tartalmazhat beépített csatlakozót megfelelően a PCT/DK96/00055 (beleértve az US Hitelesítés 1997. április 18-i részét), PCT/DK97/00223 és/vagy PCT/DK98/00507 szabadalmi leírásokban lévőnek. A csatlakozóban lehet bármilyen típusú beépített nyomásmérő. A jelen találmány szerinti dugattyús pumpába beépíthető a nyomásmérő elrendezés, például padlópumpaként vagy „autópumpaként” felfúvásra felhasználás esetén.



Bizonyos dugattyú típusok, például a 4A-F, 7A-E, 7J, 12A-C ábrákon lévők kombinálhatóak bármely típusú kamrával.

Bizonyos mechanikus dugattyúk kombinációi, mint például a 3A-C ábrákon lévők és bizonyos összetett dugattyúk, például a 6D-F ábrákon láthatók, valamint konvex típusú állandó kerületi hosszúságú kamrák, mint a 7L ábrán látható, jó kombinációk lehetnek. Összetett dugattyúk kombinációja, mint a 9-12. ábrákon láthatók, jól felhasználhatóak konvex típusú kamrákban, függetlenül a kerület lehetséges változásaitól.

Ebben az alkalmazásban bemutatott „ernyő típusú” dugattyúknak a nyitott oldala azon az oldalon van, ahol a kamrában lévő közeg nyomása megterheli a „ernyőt”. Még az is kitűnően lehetséges, hogy az „ernyő” fejjel lefelé működjön.

A szálak szerkezetű bőrrel ellátott felfújható dugattyúknál bemutattuk, hogy a kamrában lévő nyomáshoz viszonyítva a dugattyúban túlnyomás van. Azonban az is lehetséges, hogy a dugattyúban egyenlő vagy alacsonyabb legyen a nyomás, mint a kamrában – a szálak akkor nyomás alatt lennének feszítés helyett. A kapott alak különbözhet a rajzokon szemléltetettektől. Ebben az esetben, bármely terhelésszabályozó eszközt különbözőképpen kell beállítani, és a szálakat meg kell tartani. Ekkor a 9D vagy 12B ábrán látható terhelésszabályozó eszköz megalkotható úgy, hogy az eszköz dugattyújának mozgása szívó hatást okoz a dugattyúban, például a dugattyú hajtókarjának megnyújtásával, avégett hogy a dugattyúk most már a dugattyúrúdban lévő lyukak másik oldalán legyenek. A dugattyú formájának megváltozása ekkor különböző, és az összeomlás lehetősége fennáll. Ez csökkentheti az élettartamot.

Ezek a megvalósulásokon keresztül megbízható és olcsó kézi használatra optimalizált pumpák, például nők és tizenévesek által használt univerzális kerékpár pumpák érhetők el. A pumpa bemutatott nyomás alatt lévő kamrája falainak alakjai (hosszirányú és/vagy keresztirányú metszet) és/vagy a dugattyú eszközei csak példák, amelyek megváltoztathatóak a pumpa kivitelezésének sajátosságaitól függően. A tálmány felhasználható bármilyen pumpához, mint például többlépcsős dugattyús pumpákhoz, kétfunkciós pumpákhoz, motorral hajtott dugattyús pumpákhoz is, vala-



mint pumpákhoz, ahol csak a kamra vagy csak a dugattyú mozog, valamint típusokhoz, ahol mind a kamra mind a dugattyú egyszerre mozog. Bármilyen típusú közeg pumpálható dugattyú pumpával. Azok a pumpák mindenféle alkalmazásban felhasználhatóak, például pneumatikus és/vagy hidraulikus alkalmazásokban is. A találmány továbbá alkalmazható nem kézi működtetésű pumpáknál is. Az alkalmazott erőhatás csökkentése lényegében a befektetett eszközök és a felhasznált energia csökkenését jelenti. A kamrák például készülhetnek fröccsöntéssel, elvékonyodóra kúposított csövekből, stb.

A dugattyús pumpákban a közeg a kamrába van szippantva, amelyet azután egy szelep elrendezés lezár. A közeg összepréselődik a kamra és/vagy a dugattyú mozgásától és a szelep engedheti ki a kamrából ezt az összepréselt közeget. Működtető szervben a közeg a kamrába préselhető a szelep elrendezésén keresztül a dugattyú és/vagy kamra mozgását okozva, amely a csatlakoztatott berendezés elmozdulását kezdeményezi. Lengéscsillapítóban a kamra lehet teljesen zárt, amelyben az összenyomható közeg összepréselődhet a kamra és/vagy a dugattyú mozgása által. Abban az esetben, ha nem összenyomható közeg van a kamrában, például felszerelhető a dugattyú több kisebb csatornával, amelyek erőteljes súrlódást nyújtanak ahhoz, hogy a mozgást lelassuljon.

Továbbá a találmány felhasználható meghajtó alkalmazásokban, ahol a közeg felhasználható a dugattyú és/vagy kamra mozgatására, amely dugattyú és/vagy kamra elfordulhat egy tengely körül, például egy motorban. A fenti kombinációk alkalmazhatóak minden fent említett alkalmazásban.

Így a találmány vonatkozik szivattyúra folyadék szivattyúzásához, amely szivattyú tartalmaz:

- a kombináció szempontjai közül bármelyiket;
- eszközt a dugattyú meghajtásához kamrán kívüli helyről;
- folyadék bemenetet szelep eszközzel ellátva és a kamrához csatlakoztatva;
- folyadék kimenetet a kamrához csatlakoztatva.

Egyik helyzetben a meghajtó eszköznek lehet külső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra első hosszanti pozíciójában van, és lehet belső helyzete, amelynél a dugattyú a



kamra második hosszanti pozíciójában van. Előnyben részesített az ilyen típusú szivattyú, amikor túlnyomásos folyadék a cél.

Egy másik helyzetben a meghajtó eszköznek van külső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra második hosszanti pozíciójában van, és van belső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra első hosszanti pozíciójában van. Előnyben részesített az ilyen típusú szivattyú, amikor lényegében nem kell nyomás alatt lennie a folyadéknak, csupán a továbbítás a cél.

Abban a helyzetben, ahol a pumpa a padlóra felállításhoz van kialakítva és a dugattyú/összekapcsolódó eszköz folyadék/közeg összenyomásához, például levegő, lefelé van kényszerítve, az ergonómiaileg legnagyobb erőhatás a dugattyú/összekapcsolódó eszköz/fogantyú legalsó helyzetében nyújtható. Így az első helyzetben ez azt jelenti, hogy legnagyobb nyomás ott alakul ki. A második helyzetben ez csupán azt jelenti, hogy a legalsó állásban van a legnagyobb terület, és ezáltal a legnagyobb térfogat. Azonban amiatt a tény miatt, hogy a nyomás túl kell lépnie, például gumiabroncsban lévő nyomást ahhoz, hogy a gumiabroncs szelepét kinyissa, a legkisebb keresztmetszet területe lehet kívánatos kevéssel az összekapcsolódó eszköz legalsó állása előtt, hogy a kapott nyomás kinyissa a szelepet, és a nagyobb keresztmetszet területe több folyadékot/közeget kényszerítsen a gumiabroncsba (Lásd a 2B. ábrát).

A találmány vonatkozik lengéscsillapítóra is, amely tartalmaz:

- a kombináció szempontjai közül bármelyiket;
- eszközt a dugattyú meghajtásához kamrán kívüli helyről, ahol meghajtó eszköznek van külső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra első hosszanti pozíciójában van, és van belső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra második hosszanti pozíciójában van.

A lengéscsillapító továbbá tartalmazhat folyadék bemenetet és rajta szelep eszközt a kamrához csatlakoztatva.

A lengéscsillapító továbbá tartalmazhat folyadék kimenetet is, rajta szelep eszközzel, a kamrához csatlakoztatva.



Előnyben részesíthető, hogy a kamra és a dugattyú legalább lényegében zárt üreget alakít ki, amely folyadékkal van ellátva, amely folyadék össze van nyomva, amikor a dugattyú a kamra első hosszanti pozíciójából a második hosszanti pozíciójába mozog.

Szabályos körülmények között lengéscsillapító tartalmazna eszközt a dugattyú eltérítésére a kamra első hosszanti pozíciója felé.

Végül a találmány vonatkozik működtető szervre, amely el van látva:

- a kombináció szempontjai közül bármelyikkel;
- eszközzel a dugattyú meghajtásához kamrán kívüli helyről;
- eszközzel, amely folyadékot juttat a kamrába, amely folyadék elmozdítja a dugattyút a kamra első és második hosszanti pozíciója között.

Továbbá el van látva folyadék bemenettel, amelynek van szelep eszköze, és a kamrához van csatlakoztatva.

Valamint ellátható folyadék kimenettel, amelynek van szelep eszköze, és a kamrához van csatlakoztatva.

Emellett a működtető szerv tartalmazhat eszközt a dugattyú eltérítésére a kamra első vagy második hosszanti pozíciója felé.

A találmányt a továbbiakban a mellékelt rajzon példaképpen bemutatott kiviteli alakok alapján ismertetjük részletesebben, ahol a(z):

- 1. ábra rögzített átmérőjű hengerrel és dugattyúval ellátott egylépcsős dugattyús pumpa un. indikátordiagramját ábrázolja;
- 2A. ábra a találmány szerinti dugattyú pumpának az indikátordiagramját ábrázolja, ahol az A rész a mozgó dugattyút, amíg a B rész a mozgó kamra lehetőségét ábrázolja;
- 2B. ábra a találmány szerinti pumpa indikátordiagramját ábrázolja, ahol a keresztmetszet a löket bizonyos részétől ismét növekszik, tovább növelve a nyomást;



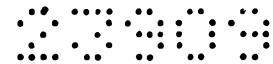
- 3A. ábra egy pumpa hosszmetsetét különböző rögzített keresztmetseteti területű, nyomás alatt lévő kamrával és a löket közben sugárirányban-tengelyesen változó kiterjedésű dugattyúval ábrázolja – a dugattyú elrendezés a löket elején és a végén van ábrázolva (első megvalósulás);
- 3B. ábra a 3A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem kezdeténél;
- 3C. ábra a 3A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem befejezésénél;
- 3D. ábra a találmány szerinti padlópumpa kamrájának hosszirányú metsetét ábrázolja olyan kiterjedésekkel, hogy a kezelő erő kifejtése megközelítőleg állandó maradjon - összehasonlításképp a meglévő alacsonynyomású henger (pontosított) és a magasnyomású padlópumpa (vonalkázott) egyszerre vannak ábrázolva;
- 4A. ábra egy pumpa hosszmetsetét különböző rögzített keresztmetseteti területű, nyomás alatt lévő kamrával és a löket közben sugárirányban/ részben tengelyesen változó kiterjedésű dugattyúval ábrázolja – a dugattyú elrendezés a löket elején és a végén van ábrázolva (második megvalósulás);
- 4B. ábra a 4A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem kezdeténél;
- 4C. ábra a 4A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem befejezésénél;
- 4D. ábra a 4B. ábra A-A részét ábrázolja;
- 4E. ábra a 4C. ábra B-B részét ábrázolja;
- 4F. ábra a 4D. ábrán látható terhelő alkatrésze mutat alternatív megoldást;
- 5A. ábra egy pumpa hosszmetsetét különböző rögzített keresztmetseteti területű, nyomás alatt lévő kamrával és a löket közben sugárirányban-tengelyesen változó kiterjedésű dugattyúval ábrázolja – a dugattyú elrendezés a löket elején és a végén van ábrázolva (harmadik megvalósulás);
- 5B. ábra az 5A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem kezdeténél;
- 5C. ábra az 5A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem befejezésénél;



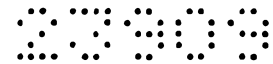
- 5D. ábra az 5A. ábra C-C részét ábrázolja;
- 5E. ábra az 5A. ábra D-D részét ábrázolja;
- 5F. ábra az 5A. ábrán lévő nyomás alatt lévő kamrát ábrázolja anyagok keverékéből készült tömítő eszközzel ellátott dugattyú eszközzel;
- 5G. ábra az 5F. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem közben;
- 5H. ábra az 5F. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a löket befejezésénél, egyszerre ábrázolva, amikor még mindig nyomás alatt van, és amikor már nincs nyomás alatt;
- 6A. ábra egy pumpa hosszmetsetét különböző rögzített keresztmetseti területű, nyomás alatt lévő kamrával és a löket közben sugárirányban-tengelyesen változó kiterjedésű dugattyú negyedik megvalósulásával ábrázolja – a dugattyú elrendezés a löket elején és a végén van ábrázolva;
- 6B. ábra a 6A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva az pumpálási ütem kezdeténél;
- 6C. ábra a 6A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva az pumpálási ütem befejezésénél;
- 6D. ábra a 6A. ábra nyomás alatt lévő kamráját és a sugárirányban-tengelyesen változó kiterjedésű dugattyú ötödik megvalósulását ábrázolja a löket kezdeténél és befejezésénél;
- 6E. ábra a 6D. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva az pumpálási ütem kezdeténél;
- 6F. ábra a 6D. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva az pumpálási ütem befejezésénél;
- 7A. ábra egy pumpa hosszmetsetét ábrázolja, amely tartalmazza a rögzített kiterjedésű nyomás alatt lévő kamra falának homorú részét és a löket közben sugárirányban-tengelyesen változó kiterjedésű dugattyú hatodik megvalósulását – a dugattyú elrendezés a löket elején és a végén van ábrázolva;
- 7B. ábra az 5A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva az pumpálási ütem kezdeténél;
- 7C. ábra az 5A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva az pumpálási ütem befejezésénél;



- 7D. ábra a 7B. ábra E-E részét ábrázolja;
- 7E. ábra a 7C. ábra F-F részét ábrázolja;
- 7F. ábra a nyomás alatt lévő kamra Fourier-féle sor kiterjesztései által készített keresztirányú metszeteinek példáit ábrázolja, amely kamrának a keresztirányú metszeti területe csökken, amíg kerületének mérete állandó marad;
- 7G. ábra a 7A. ábra nyomás alatt lévő kamrájának változatát ábrázolja, amelynek most hosszirányú metszete van rögzített keresztirányú metszetekkel, amely rögzített keresztirányú metszetek olyan módon lett kialakítva, hogy területük csökken, amíg a kerületük megközelítőleg állandó marad, vagy a pumpa lökete közben alacsony mértékben csökken;
- 7H. ábra a 7G. ábra keresztirányú metszetének G-G részét (pontosított vonalak) és hosszirányú metszetét H-H részét ábrázolja;
- 7I. ábra a 7H. ábra keresztirányú metszetének G-G részét (pontosított vonalak) és hosszirányú metszetét I-I részét ábrázolja;
- 7J. ábra a 7B. ábrán lévő dugattyú változatát ábrázolja, a 7H. ábra H-H részében;
- 7K. ábra a nyomás alatt lévő kamra Fourier-féle sor kiterjesztései által készített keresztirányú metszeteinek másik példáit ábrázolja, amely kamrának a keresztirányú metszeti területe csökken, amíg kerületének mérete állandó marad;
- 7L. ábra bizonyos korlátok között példát mutat a keresztirányú metszetre optimalizált konvex alakra;
- 7M. ábra bizonyos korlátok között példát mutat a keresztirányú metszetre optimalizált nem-konvex alakra;
- 8A. ábra egy pumpa hosszirányú metszetét ábrázolja, amely tartalmazza a rögzített kiterjedésű nyomás alatt lévő kamra falának domború részét és a löket közben sugárirányban-tengelyesen változó kiterjedésű dugattyú hetedik megvalósulását – a dugattyú elrendezés a löket elején, és a végén van ábrázolva;
- 8B. ábra az 5A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem kezdeténél;



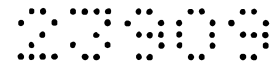
- 8C. ábra az 5A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem befejezésénél;
- 9A. ábra egy pumpa hosszirányú metszetét különböző rögzített keresztirányú metszeti területű, nyomás alatt lévő kamrával és a löket közben sugárirányban-tengelyesen változó kiterjedésű dugattyú nyolcadik megvalósulásával ábrázolja – a dugattyú elrendezés a löket elején és a végén van ábrázolva;
- 9B. ábra a 9A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a löket kezdeténél;
- 9C. ábra a 9A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem befejezésénél;
- 9D. ábra a 9B. ábrán lévő dugattyút ábrázolja különböző beállítási elrendezésekkel;
- 10A. ábra a 9A. ábrán látható dugattyúhoz hasonló kilencedik megvalósulást ábrázolja a nyomás alatt lévő kamra rögzített különböző keresztirányú metszeti területeivel;
- 10B. ábra a 10A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem kezdeténél;
- 10C. ábra a 10A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem befejezésénél;
- 11A. ábra egy pumpa hosszirányú metszetét különböző rögzített keresztirányú metszeti területű, nyomás alatt lévő kamrával és a löket közben sugárirányban-tengelyesen változó kiterjedésű dugattyú tizedik megvalósulásával ábrázolja – a dugattyú elrendezés a löket elején és a végén van ábrázolva;
- 11B. ábra a 11A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem kezdeténél;
- 11C. ábra a 11A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem befejezésénél;
- 12A. ábra egy pumpa hosszirányú metszetét különböző rögzített keresztirányú metszeti területű, nyomás alatt lévő kamrával és a löket közben sugárirányban-tengelyesen változó kiterjedésű dugattyú tizenegyedik megvalósulásával ábrázolja – a dugattyú elrendezés a löket elején és a végén van ábrázolva;



- 12B. ábra a 12A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem kezdeténél;
- 12C. ábra a 12A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem befejezésénél;
- 13A. ábra egy pumpa hosszirányú metszetét különböző változtatható keresztirányú metszeti területű, nyomás alatt lévő kamrával és a rögzített geometriai méretű dugattyúval ábrázolja – a kombináció elrendezése a löket elején és a végén van ábrázolva;
- 13B. ábra a 9A. ábra kombináció elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem kezdeténél;
- 13C. ábra a 9A. ábra kombináció elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem közben;
- 13D. ábra a 12A. ábra dugattyú elrendezését ábrázolja kinagyítva a pumpálási ütem befejezésénél;
- 14. ábra egy pumpa hosszirányú metszetét különböző változó keresztirányú metszeti területű, nyomás alatt lévő kamrával és a változtatható geometriai méretű dugattyúval ábrázolja – a kombináció elrendezése a löket elején és a végén van ábrázolva.

Az 1. ábra az un. indikátordiagramot ábrázolja. Ez a diagram vázlatosan ábrázolja a p nyomás és a pumpa löketének V térfogata között a hőcserementes kapcsolatot hagyományos egylépcsős egy-irányú rögzített átmérőjű hengerrel ellátott dugattyús pumpánál. A működtető erőhatás növekedése ütemenként közvetlenül leolvasható a diagramról, ami négyzetesen aránylik a henger átmérőjéhez. A p nyomás és így az F erőhatás löket közben rendes körülmények között növekszik, amíg ki nem nyílik a fel-fújandó test szelepe.

A 2A. ábra a találmány szerinti dugattyús pumpa indikátordiagramját ábrázolja. Ez megmutatja, hogy a p nyomás diagramja hasonlít a hagyományos pumpa diagramjához, de a működtető erőhatás eltér, és teljesen a nyomás alatt lévő kamra keresztirányú metszetének kiválasztott területétől függ. Ez teljesen a meghatározástól függ, például hogy a működtető erőhatás nem léphet túl egy bizonyos csúcserőértéket, vagy hogy a működtető



erőhatás mértéke az ergonómiai igényeknek megfelelően hullámzó. Ez különösen fontos, abban az esetben, ha a kézzel működtetett pumpa csak továbbítja a közeget lényeges nyomásváltoztatás nélkül, mint például a vízpumpák esetében. A nyomás alatt lévő kamra hosszirányú és/vagy keresztirányú metszetének alakja lehet bármilyen görbe és/vagy egyenes. Az is lehetséges, hogy a keresztirányú metszet például megnő a növekvő nyomás hatására (2B. ábra). A működtető erőhatásra példa az 1 vagy 2 vastag szaggatott vonal. A különböző 1-el és 2-vel jelölt fal lehetőségek megfelelnek az előbb említett diagramon lévő 1, 2 vonalaknak. Az A rész ahhoz a pumpához kapcsolódik, ahol csak a dugattyú mozog, amíg a B rész ahhoz a pumpához kapcsolódik, ahol csak a kamra mozog. Mindkét mozgás kombinációja egyidejűleg is lehetséges.

A 2B. ábra a dugattyús pumpa indikátordiagramjára mutat példát, amely dugattyús pumpának a növekvő nyomás által növekvő keresztirányú metszettel ellátott kamrája van.

A 3A, B, C, D ábrák az első megvalósulás részleteit ábrázolják. A dugattyú a nyomás alatt lévő kamrában mozog, amely kör alakú keresztirányú metszettel ellátott hengeres és kúp alakú részeket tartalmaz, olyan átmérővel, amely csökken, ha a gáz halmazállapotú és/vagy folyékony közeg nyomása növekszik. Ez azon a meghatározáson alapul, hogy a működtető erőhatás nem léphet át egy bizonyos csúcserőértéket. A változatos átmérők közötti átmenet fokozatos nem lépcsőzetes. Ez azt jelenti, hogy a dugattyú könnyedén csúszhat a kamrában és alkalmazkodhat a keresztirányú metszet változó területeihez és/vagy alakjaihoz a tömítési képesség elvesztése nélkül. Ha a működtető erőhatást csökkenteni kell a növekvő nyomás által, a dugattyú a keresztirányú metszetének területe csökken, és által a kerülete is csökken. A kerület csökkentése a deformáció szintjéig emelt nyomáson vagy a meglazuláson alapul. A dugattyú eszköz hosszirányú metszete trapéz alakú változó α szöggel, amely kisebb, mint 40° zár be a nyomás alatt lévő kamra falával, tehát nem hajolhat vissza. A tömítő eszközök kiterjedése három dimenzióban változik minden ütemnél. A dugattyú eszköz tartó alkatrészei, például lemezek vagy beépített bordák a tömítő eszközben, például a dugattyú nem-nyomás alatt lévő oldalán elhelyezve, védnek a löket közben kialakuló nyomás deformáló hatásával szemben. A dugattyú eszköz terhelő alkatrésze, például több szelvénnel ellátott



rugós alátét, például a dugattyú nyomás alatt lévő oldalán is felszerelhető. Ez nekipereseli a hajlékony tömítő alkatrészt a falnak. Ez célszerű, ha a pumpát sokáig nem használták és a dugattyú eszköz sokáig össze volt csukva. A dugattyúrúd mozgásával a dugattyú eszköz tömítő alkatrészeinek trapéz keresztmetszetű oldalai tengelyesen és sugárirányban is nyomás alatt vannak, hogy a dugattyú tömítő pereme kövesse a nyomás alatt lévő kamra csökkenő átmérőjét. A löket végén a kamra alja középuitt magasabbá válik, hogy csökkentese a holtér térfogatát. A dugattyúrúd leginkább a lezáró sapkában vezethető meg, amely lezáró sapka lezárja a nyomás alatt lévő kamrát. Amint a dugattyú mindkét irányban történő mozgásában a kamra falához tömít, a dugattyúrúd például tartalmaz bevezető csatornát rugóerővel működtetett szeleppel, amely a kamra túlnyomása esetén zárva van. A dugattyú eszköz terhelő alkatrészének használata nélkül ez a külön szelep felesleges lehet. A találmány szerinti pumpa kialakításban a pumpa alkatrészei a működtető erőhatásokhoz vannak optimalizálva. A pumpa belső átmérője a pumpa kamra hosszúságának fő részein végighaladva nagyobb, mint a létező pumpáké. Következésképpen a bemenő térfogat nagyobb, még ha a kamra fennmaradó részének térfogata kisebb is, mint a létező pumpákban. Ez biztosítja, hogy a pumpa gyorsabban pumpál, mint a létező pumpák, miközben a legfeljebb szükséges működtető erőhatás lényegesen csökkentett és a fogyasztók által visszajelzett kényelmes szintnél kisebb. A kamra hosszúsága csökkenthető, hogy a pumpa célszerűvé váljék, még nők és tizenévesek számára is. A löket térfogata még ekkor is nagyobb, mint a létező pumpáké.

A 3A. ábra egy dugattyús pumpát ábrázol 1 nyomás alatt lévő kamrával és a kamra 2, 3, 4, 5 falának keresztmetszeteinek különböző területi részleteivel. A 6 jelöli a dugattyúrúdat. A 7 lezáró sapka megállítja a dugattyú eszközt, és a 6 dugattyúrúdat megvezeti. A 16, 17, 18 jelölésű részek átmenetek a 2, 3, 4, 5 falak között. A 19 hivatkozási jel az 1 kamra központi hosszirányú tengelyét jelöli. A dugattyú a löket kezdeténél 20 hivatkozási jellel, a löket befejezésénél 20' hivatkozási jellel van jelölve.

A 3B. ábra a rugalmas anyagból készült 8 tömítő alkatrészt, a 9 terhelő alkatrészt, például 9.1, 9.2, 9.3 szegmensű (más szegmens nincs ábrázolva) rugós alátétet, és a 11 lezáró eszköz két része között a dugattyú eszköz 6 dugattyúrúddhoz erősített 10 tartó



alkatrészét ábrázolja. A 6 dugattyúrúd 12 bemenettel és 13 szeleppel van ellátva. Az α_1 szög a dugattyú eszköz 8 tömítő alkatrésze és az 1 nyomás alatt lévő kamra 2 fala között bezárt szöget jelöli. A 37 jelöli a tömítő peremet. A löket kezdeténél a 37 tömítő perem és az 1 kamra központi tengelye között a keresztirányú metszetben meglévő távolságot a jelöli.

A 3C. ábra a 15 eszközben lévő 14 kimenetet ábrázolja, amely csökkenti a holtteret. Az α_2 szög a dugattyú eszköz 8' tömítő része és az 1 nyomás alatt lévő kamra 5 fala által bezárt szöget jelöli. A löket végénél a 37 tömítő perem és az 1 kamra központi tengelye között a keresztirányú metszetben meglévő távolságot α' jelöli. Látható, hogy az α' távolság megközelítőleg 41%-a az a távolságnak. A 9' a terhelő alkatrészt jelöli.

A 3D. ábra a találmány szerinti padló pumpa ($\varnothing_{\text{belső}}$ 60-19.3 milliméter, hossza 500 milliméter) kamrájának hosszirányú metszetét ábrázolja, amely keresztirányú metszet úgy van megválasztva, hogy a működtető erőhatás körülbelül állandó maradjon és megfeleljen az ergonómiai igények is, például amint a 277N ábrán látható. Választhatók más nagyságú erőhatások is. Ez csak kiindulási pontot nyújt a találmány szerinti padló pumpa kvantifikálásához, mivel állandó erőhatás nem lehet ergonómiailag megfelelő. Összehasonlításként a létező alacsony nyomású padló pumpák ($\varnothing_{\text{belső}}$ 32 milliméter, hossza 470 milliméter) keresztmetszetét pontozott vonalakkal jelöljük, amíg a létező magasnyomású padló pumpák ($\varnothing_{\text{belső}}$ 27 milliméter, hossza 550 milliméter) keresztmetszetét szaggatott vonalakkal. Tisztán látható, hogy a találmány szerinti padló pumpának nagyobb a lökettérfogata, így a gumiabroncs gyorsabb felfújását teszi lehetővé, valamint kisebb erőhatásra van szüksége a működtetéséhez, mint a létező pumpáknál. A találmány szerinti kamra a teljes löket folyamán felmerülő ergonómiai igényeknek megfelelően átszabható.

A 4A, B, C, D, E, F ábrák a második előnyben részesített megvalósulás részleteit ábrázolják. A dugattyú eszköz tartó eszközzel megtartott tömítő alkatrésze rugalmasan deformálható anyagból készült, amely elforgatható a kamra központi tengelyével párhuzamos tengely körül. Az elfordulás következménye, hogy minél nagyobb a nyomás a



kamrában, annál nagyobb tömítési felületet nyújt a tömítő eszköz. A tartó alkatrész terhelő alkatrésze kezdeményezi a tartó eszköz mozgását. A laprugó kialakítású terhelő alkatrész a kamra központi vonalára merőleges irányban megváltoztathatja kiterjedését. Minél nagyobb a nyomás a kamrában annál feszesebbé válik a rugó. Lehet rugó azon a tengelyen is, ahol a tartó eszköz körbefordul. A tömítő alkatrész átmérőjének csökkentésével növekszik a hosszúsága. Ez a helyzet a rugalmasan deformálható anyaggal is, amely csak kevésbé nyomható össze, hasonlóan például a gumihoz. Ezáltal az ütem kezdeténél a dugattyúrúd kiáll a tömítő eszközből. A tömítő alkatrészhez más anyagot választva, annak hossza változatlan maradhat vagy csökkenhet az átmérő csökkenése miatt.

A 4A. ábra egy dugattyús pumpát ábrázol 21 nyomás alatt lévő kamra különböző keresztmetszetű területeinek részleteivel. A kamrának a magasnyomású oldalán 22 hűtőbordák vannak. A kamra lehet (fröccs) öntött. A dugattyút a 23 hivatkozási jel jelöli. A 24 lezáró sapka megvezeti a dugattyúrúdat. A dugattyú a löket kezdeténél 36 hivatkozási jellel, a löket befejezésénél 36' hivatkozási jellel van jelölve.

A 4B. ábra a rugalmasan deformálható 25 tömítő alkatrészt ábrázolja, amely a 26 eszközzel (nincs ábrázolva) a 23 dugattyúrúdra van felerősítve. A 23 dugattyúrúd 27 része kiáll a 25 tömítő alkatrészből. A 28 tartó alkatrész a 29 gyűrűre van felfüggesztve, amely a 23 dugattyúrúdhhoz van erősítve. A 28 tartó alkatrész körbefordulhat a 30 tengely körül. A 31 terhelő alkatrész tartalmaz rugót, amely a 32 lyukban a 23 dugattyúrúdhhoz van erősítve. A 38 jelöli a tömítő peremet.

A 4C. ábra a 23 dugattyúrúd 27 részét ábrázolja, ahogy azt majdnem befedi a rugalmasan deformálható 25' tömítő eszköz, amely növelte hosszát és csökkentette átmérőjét. A 38' jelöli a tömítő peremet. Az ábrázolt a keresztirányú metszetben az a távolságnak megközelítőleg 40%-a a 38 tömítő perem és a kamra 19 központi tengelye között lévő a' távolság.

A 4D. ábra a 4B. ábra A-A részét ábrázolja. A 31 terhelő alkatrész egyik végén a 23 dugattyúrúdban lévő 32 lyukba van erősítve. A 28 hivatkozási jel tartó alkatrészt és a



29 hivatkozási jel gyűrűt jelöl. A 28 tartó alkatrészt a 33 ütköző felület (nincs ábrázolva) állítja meg. A 28 tartó alkatrészt a 34 megvezető eszköz vezeti (nincs ábrázolva).

A 4E. ábra a 4C. ábra B-B részét ábrázolja. A 28 tartó alkatrész és a 31 terhelő eszköz a 23 dugattyúrúd felé vannak mozgatva. A 22 hivatkozási jel bordát jelöl.

A 4F. ábra alternatívát mutat a 31 terhelő eszközre. A 31 terhelő eszköz minden 30 tengelyen rugókkal van ellátva.

Az 5A, B, C, D, E, F, G, H ábrák részletesen ábrázolják a harmadik megvalósulást. Ez az első megvalósulás változata. A tömítő alkatrészt tartalmaz hajlékony és hézagmentes membránt gáz halmazállapotú és/vagy folyékony közeghez. Ez az anyag három irányban gyűrődés nélkül megváltoztathatja kiterjedését. Ez a tömítő alkatrész egy O-gyűrűben van felszerelve, amely a kamra falához tömít. Az O-gyűrű a kerület mentén a fallal szemben van megterhelve a terhelő eszközzel, például rugóval. Az O-gyűrűt és a rugót továbbá tartó eszköz tartja, amely körbefordulhat a dugattyúrúdhhoz erősített tengely körül. Ezt a tartó eszközt a rugó terheli meg.

Az 5A. ábra dugattyú pumpa hosszmetsetét ábrázolja a 3A. ábrához hasonlóan módon. A dugattyú a löket kezdeténél 49 hivatkozási jellel, a löket befejezésénél 49' hivatkozási jellel van jelölve.

Az 5B. ábra egy dugattyú eszközt ábrázol a löket kezdeténél, amely dugattyú eszköz tartalmaz 40 tömítő eszközt: például feszített héjazást, amely a 41 tömítő eszközhöz van erősítve: például egy O-gyűrűhöz. Ezt az O-gyűrűt a 42 rugó terheli meg, amely a 40 és 41 tömítő eszközök kerületére van helyezve. A 42 rugó 39 központi tengellyel van ellátva. A 41 O-gyűrűt és/vagy 42 rugót a 43 tartó eszköz tartja meg, amely elfordulhat a 45 dugattyúrúdhhoz erősített és a 19 központi tengelyre merőleges 44 tengely körül. Tartalmaz még bizonyos mennyiségű 43' egyedi alkatrészt, amelyek a pumpa (összenyomó) üteme közben vannak megterhelve. Ezek a 43' egyedi alkatrészek a 40, 41 tömítő eszközök kerülete és a 42 terhelő eszköz, amelyet tartanak, körül helyezkednek el. A 43 tartó eszközt megterhelheti a 46 rugó. A β_1 szög a 2 kamra fala és a 43



tartó eszköz által bezárt szög. A 45 dugattyúrúd nincs ellátva bemenettel vagy szeleppel. A tartó gyűrű és/vagy terhelő gyűrű rugó alakjában felszerelhető az O-gyűrűbe az 42 rugó alternatívájaként (nincs ábrázolva). A 48 hivatkozási jellel a tömítő perem van jelölve.

Az 5C. ábra a dugattyú eszközt ábrázolja az ütem befejezésénél. A 40', 41' tömítő eszközök vastagabbak, mint az ütem kezdetekor a 40, 41 tömítő eszközök. A 46' hivatkozási jellel rugót jelöltünk. A β_2 szög az 5 fal és 43 tartó eszköz által bezárt szög az ütem befejezésekor. Az ábrázolt keresztmetszetben az ütem kezdetekor meglévő a távolságnak megközelítőleg 22%-a a 48 tömítő perem és a kamra 19 központi tengelye között lévő a' távolság. Lehetségesek kisebb távolságok is, például 15%, 10% vagy 5% és csak a dugattyú dugattyúrúdra történő felfüggesztésének szerkezetétől függenek. Ennél fogva ez minden más megvalósulásra is érvényes.

Az 5D. ábra az 5A. ábra C-C részét ábrázolja 43 tartó eszközzel, 44 tengellyel és 47 kiálló szerelvénnel (bracket).

Az 5E. ábra az 5A. ábra D-D részét ábrázolja.

Az 5F. ábra az 5G. ábrán lévő 118 dugattyú és az 5H. ábrán lévő 118' dugattyú két helyzetét ábrázolja egy kamrában.

Az 5G. ábra anyagok összetételéből készült dugattyút ábrázol. A dugattyú tartalmaz 110 bőrt nyúlékony hézagmentes anyagból és 111 szálakat. A szálszerkezet kupolaformát eredményez, amely a belső nyomás hatására jön létre. Ez a forma állandósítja a dugattyú mozgását. Alternatívaként a tömítő eszköz tartalmazhat bélést, szálakat és borítást (nincs ábrázolva). Ha a bélés nem tömőren záró, hozzáadható szigetelő bőr is (nincs ábrázolva). Minden anyag a dugattyú nyomás alatt lévő oldalán megfelel a kamra adott környezeti elvárásainak. A bőr a 112 tömítő alkatrészben van szerelve. A bőrbe és a tömítő alkatrészbe egy 113 rugóerős bilincs szerelhető be, amely rugalmasan eltorzulhat a síkja mentén, és amely fokozza a 114 gyűrű terhelését. A 117 hivatkozási jellel a tömítő perem van jelölve.



Az 5H. ábra az 5G. ábrán lévő dugattyút a pumpálási ütem befejezésénél ábrázolja. A kupola a 115 alakra van összenyomva, ha még mindig teljes túlnyomás alatt van. A 110' alakot kapjuk a túlnyomás csökkenésével, például a közeg kiengedése után.

A 6A, B, C ábrák részletesen ábrázolják a negyedik megvalósulást. A dugattyú eszköz tartalmaz gumicsövet, amely például papírkócke-keverék-fonallal vagy kordcérnával körültekerve van megerősítve. A megerősítő tekercs és a gumicső középső vonalának érintőegyenese által bezárt szög semleges szög (= un. sodrási szög), amely matematikailag kiszámítva $54^{\circ}44'$. A gumicső belső nyomás hatására nem változtatja meg kiterjedését (hossz, átmérő) feltételezve, hogy a megerősítés nem nyúlik meg. Ebben a megvalósulásban növekvő nyomások esetén a dugattyú eszköz átmérője csökken a kamra keresztmetszeti átmérőjének csökkenéséhez viszonyítva. A sodrási szögnek a semlegesnél szélesebbnek kell lennie. A nyomás alatt lévő kamra hosszirányú metszete fő részének alakja megközelítőleg kúp alakú, a dugattyú eszköz tulajdonsága miatt. A pumpálási ütem végén, amikor a kamrából távozott az összenyomott közeg, a dugattyú eszköz átmérője növekszik és hossza csökken. Az átmérő növekedése nem gyakorlati kérdés. A dugattyút a nyomás alatt lévő kamra fala ellenében tömítő erőhatásnak a növekvő nyomás következtében növekednie kell. Ez elérhető például a sodrási szög olyan választásával, hogy a dugattyú átmérőjének csökkenése kicsit kevesebb legyen, mint a kamra keresztirányú metszetének átmérőcsökkenése. Ezáltal megvalósítható, hogy a sodrási szög kisebb legyen, mint semlegesnél és/vagy semleges legyen. Általában a sodrási szög megválasztása teljesen a konstrukció specifikációjától függ, és ezáltal a sodrási szög szélesebb és/vagy kisebb és/vagy semleges is lehet. Még az is lehetséges, hogy a sodrási szög a dugattyúban helyről helyre változik. Másik lehetőség, hogy ugyanabban a dugattyú keresztmetszetben több megerősítő réteg van jelen egyező és/vagy különböző sodrási szöggel ellátva. Bármilyen típusú megerősítő anyag és/vagy megerősítő minta használható. A megerősítő réteg(ek) helye bárhol lehet a dugattyú hosszirányú metszetében. A bélések és/vagy borítások mennyisége lehet több mint egy is. Az is lehetséges, hogy ne legyen borítás. A dugattyú eszköz tartalmazhat terhelő és tartó eszközt is, például amelyeket az előzőekben bemutatunk. Ahhoz, hogy a kamra keresztmetszete területeinek nagyobb változásaihoz alkalmazkodni tudjon, szükség van egy kicsit eltérő szerkezetű dugattyú eszközre. Ebben a kúp tartalmaz szálakat, ame-



lyek meg vannak feszítve. Ezek a szálak össze vannak tekerve a dugattyúrúdhoz közel a kúp tetején, és kúp nyitott oldalán a dugattyúrúd alsó részén. A szálak magára a dugattyúrúdra is ráerősíthetők. A szálak mintázata úgy van kialakítva, hogy például minél nagyobb a feszültség annál magasabb a nyomás a pumpa kamrájában, ahol a közeget össze kell nyomni. Természetesen más minták is lehetségesek, ez csak a meghatározástól függ. A szálak deformálják a kúp bőrét, hogy az alkalmazkodjon a kamra keresztmetszetéhez. A szálak lehetnek a bélésre lazán felfektetve vagy szabadon a csatornában a bélés és borítás között vagy beintegrálhatóak a kettő közül egyikbe vagy mindkettőbe. Szükség van terhelő eszközre, hogy elérhessük a megfelelő tömitést a fal ellenében, ha még nincs nyomás a kúp alatt. A terhelő alkatrész például lehet rúgóerős gyűrű, sík stb. alakú, amely beépíthető a bőrbe, például az öntési folyamat közben beillesztve az öntési formába. A kúp felfüggesztése a dugattyúrúdra jobb, mint a későbbi megvalósulásokban, mert a dugattyút itt a feszültség terheli meg. Ezáltal nagyobb a stabilitás és kevesebb anyagra van szükség. A dugattyú bőre és borítása rugalmasan deformálható anyagból készíthető, amely megfelel az adott környezeti feltételeknek, amíg a szálak lehetnek rugalmasak vagy feszesek a megfelelő anyagból elkészítve.

A 6A. ábra a 60 kamrával ellátott pumpa hosszirányú metszetét ábrázolja. A 61, 62, 63, 64, 65 fal részek közül a 61, 65 jelölésű hengeres és a 62, 63, 64 jelölésű kúp alakú. A 66, 67, 68, 69 hivatkozási jelek az átmeneteket jelölik az említett részek között. A dugattyú a löket kezdeténél 59 hivatkozási jellel, a löket befejezésénél 59' hivatkozási jellel van jelölve.

A 6B. ábra 51 megerősítéssel ellátott gumicsövet és 50 dugattyú eszközt ábrázol. A 6 dugattyú el van látva 56 és 57 bordákkal. Az 56 borda megakadályozza az 50 dugattyú eszköz a 7 lezáró sapka felé elmozdulását a 6 dugattyúrúdhoz viszonyítva, amíg az 57 borda megakadályozza az 50 dugattyú eszköz a 7 lezáró sapkától távolodó elmozdulását a 6 dugattyúrúdhoz viszonyítva. Más rögzítési konfigurációk is lehetségesek (nincsenek ábrázolva). A gumicső külsején egy 53 kidudorodás szigetel a 60 kamra 61 falával szemben. Az 51 megerősítésen kívül a gumicső tartalmaz 55 bélést. Példaképpen az 54 borítás is ábrázolva van. Példa a dugattyú eszköz hosszirányú metszetének alakja is. Az 58 hivatkozási jel a tömitő peremet jelöli.



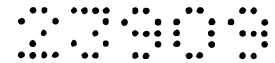
A 6C. ábra a löket befejezésénél ábrázolja a dugattyú eszközt, ahol a gáz halmazállapotú és/vagy folyékony közeg nyomás alatt van. A dugattyú eszköz megtervezhető olyan módon, hogy az átmérő változás csak sugárirányon keresztül menjen végbe. (Nincs ábrázolva).

A 6D. ábra a 6E. ábrán lévő dugattyút ábrázolja a löket kezdeténél 189 hivatkozási jellel jelölve, és a 6F. ábrán lévő dugattyút ábrázolja a löket befejezésénél 189' hivatkozási jellel jelölve külön-külön őket a 6A. ábra kamrájában.

A 6E. ábra egy dugattyú eszközt ábrázol, amely megközelítőleg egy kúp általános alakjával van ellátva, amely kúpnak $2\varepsilon_l$ a csúcsszöge. Az ábrán nincs túlnyomás a kamra oldalán. A dugattyú eszköz a 180 dugattyúrúd tetejére van felszerelve. A dugattyú nyomás alatt lévő oldalán a kúp nyitott. A 181 borítás tartalmaz tömítő rész 182 kidudorodásként ábrázolva 188 tömítő peremmel ellátva és tartalmaz beillesztett 183 rugóerős alkatrészt, tartó eszközként 184 szálakat és 185 bélést. A 183 rugóerős alkatrész megterheli a borítást, ezért ha nincs túlnyomás a kamra oldalán, a 182 kidudorodás tömít a kamra falával szemben. A 184 szálak felfekhetnek a 186 csatornákra, és ezek elhelyezkedhetnek a 181 borítás és 185 bélés között. A 185 bélés lehet hézagmentes, ha nem az, akkor a nyomás alatt lévő oldalon felvihető a 185 bélésre egy külön 209 réteg (nincs ábrázolva). A szálak a kúp 187 felső részén a 180 dugattyúrúddhoz és/vagy egymáshoz vannak erősítve. Ugyanez a helyzet a 180 dugattyúrúd alsó végénél.

A 6F. ábra a dugattyú eszközt ábrázolja a löket végén. A csúcsszög most $2\varepsilon_l$ és az a' távolság a 188 tömítő perem és a kamra 19 központi tengelye között most megközelítőleg 44%-a az ütem kezdetekor ábrázolt keresztmetszetben lévő a távolságnak.

A 7A, B, C, D, E ábrák a pumpa ötödik megvalósulásának részleteit ábrázolják dugattyúval, amely egy másik összetett konstrukció, amely pumpa tartalmaz elemi anyagot (basic material), amely nagyon rugalmas mindhárom irányban, nagyon nagyfokú elernyedéssel. Ha önmaga nem hézagmentes, hézagmentessé tehető, például hajlékony membrán felszerelésével a dugattyú eszköz nyomás alatt lévő oldalára. A tengelyirányú merevség több integrált merevítővel érhető el, amelyek mintázatba vannak fektetve a



keresztirányú metszetben, amely mintázat optimálisan kitölti ezt a részt, miközben minél jobban csökken a köztes távolság annál kisebb a keresztmetszet részének átmérője, amely a legtöbb esetben annál nagyobb nyomást jelent a nyomás alatt lévő kamrában. A dugattyú hosszanti részében a merevítők különféle szögeket bezárva fekszenek a tengely iránya és a dugattyú eszköz felszínének iránya között. Minél magasabbak a nyomásviszonyok, annál jobban lecsökkennek ezek a szögek és kerülnek közelebb a tengelyirányhoz. Ilyen körülmények között az erőhatás a tartó eszközhöz van továbbítva, például párnalemezhez, amely a dugattyúrúdhoz van erősítve. A dugattyú eszközök tömeg-gyárthatóak és olcsók. A merevítők és ha szükséges a tömítő eszközök hajlékony membrán formájában fröccs-önthetőek az elemi anyagokkal együtt egy műveletben. Például legyenek a merevítők legfelül összekötözve, amely megkönnyíti a kezelést. Az is lehetséges, hogy a membránt az elemi anyagokba „égetve” készítsük el, a fröccsöntés közben vagy után. Ez különösen kényelmes, ha az elemi anyagok termoplasztikus anyagok. A csuklót ekkor nem szabad „égetni”.

A 7F, G, H, I, J, K, L, M ábrákon a kamra megvalósulása és az ebbe a kamrába illeszkedő hatodik dugattyú megvalósulás látható. A dugattyú hatodik megvalósulása az a 7A, B, C, D, E ábrákon lévő dugattyúk egyikének változata. Ha a dugattyú és/vagy kamra keresztirányú metszetének kerületváltozása a mozgás irányában két pont között folyamatos, de még mindig túl nagy, ezért szivárgást okoz, előnyös hogy minimalizáljuk a keresztmetszet más paramétereinek változását. Ez szemléltethető például a körkörös keresztmetszet (fix alak) felhasználásával: a kör kerülete πD , miközben a kör területe $\frac{1}{4}\pi D^2$ (D = a kör átmérője). Azaz, D csökkentése csak a kerület lineáris csökkenését és a terület négyzetes csökkenését okozza. Még az is lehetséges, hogy a kerület megtartásával csak a területet csökkentsük. Ha az alak is rögzített, például kör, akkor van egy bizonyos legkisebb terület. Fejlett numerikus számítások, amelyekben az alak paraméter, elvégezhetőek a lent említésre kerülő Fourier-féle sor Bővítéseinek felhasználásával. A nyomás alatt lévő kamra és/vagy dugattyú keresztmetszetének lehet bármilyen alakja és ez legalább egy görbével meghatározható. A görbe zárt és közelítőleg meghatározható a Fourier-féle sor Bővítéseinek két egyértelmű moduláris paraméterezésével, minden egyes koordináta leképezéshez eggyel:



$$f(x) = \frac{c_0}{2} + \sum_{p=1}^{\infty} c_p \cos(px) + \sum_{p=1}^{\infty} d_p \sin(px)$$

ahol

$$c_p = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \cos(px) dx$$

$$d_p = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \sin(px) dx$$

$$0 \leq x \leq 2\pi, x \in R$$

$$p \geq 0, p \in N$$

c_p = az $f(x)$ koszinusszal súlyozott átlagos értékei,

d_p = az $f(x)$ szinusszal súlyozott átlagos értékei,

p = a trigonometriai illesztési nagyságrend pontosságát reprezentálja

A 7F, 7K ábrák az említett görbékre mutatnak példákat egy sor különböző paraméter felhasználásával a következő képletekben. Ezekben a példákban csak két paramétert használunk. Ha több tényezőt használunk, lehet találni más fontos igényeknek megfelelő optimalizált görbéket, mint például görbült átmeneteket, amely görbéknek van bizonyos maximum görbületi sugara és/vagy például van maximuma a tömítő alkatrész feszültsége számára, amely adott feltételek mellett nem haladhat meg egy bizonyos csúcserőértéket. Példaképpen a 7L., 7M. ábrák optimalizált konvex és nem-konvex görbéket ábrázolnak, egy síkban lévő korlátos tartomány lehetséges deformációihoz felhasználva olyan korlátok mellett, mint rögzített a határoló görbe hosszúsága és a számszerű görbület minimalizálva van. A kiindulási területet és a kiindulási határoló-hosszúságot felhasználva lehetőség van a lehető legkisebb görbületre alapozni egy bizonyos kívánt célterület részére.

A kamra hosszirányú metszetében látható dugattyú főként ahhoz az esethez van lerajzolva, ahol a keresztirányú metszet határoló görbéje körkörös. Azaz mondhatjuk: abban az esetben, ahol a kamra keresztirányú metszete megfelel például a nem-körkörös



rajzolatú 7F, 7K, 7L, 7M ábráknak, a dugattyúk hosszmeteszetének alakja lehet különbözö.

Bármilyen típusú zárt görbe leírható ezzel a kifejezéssel, például C-görbe idő — hőmérséklet átalakulási diagram (lásd PCT/DK97/00223, 11. ábra) is. Egyik jellemzője ezeknek a görbéknek, hogy amikor egyenest húzunk egy matematikai pontból, amely a metszet síkjában van, az a görbét legalább egyszer metszi. A görbék a metszet síkjában szimmetrikusak az egyenesre és a következő egyszerű Fourier-féle sor Bővítéssel létre is lehetne hozni őket. Egy dugattyú vagy kamra gyártása egyszerűbbé válik, ha a keresztirányú metszet görbéje szimmetrikus a metszet síkjában lévő matematikai ponton áthaladó egyenesre nézve. Ilyen szabályos görbék közelítőleg meghatározhatók egy egyszerű Fourier-féle sor Bővítéssel:

$$f(x) = \frac{c_0}{2} + \sum_{p=1}^{\infty} c_p \cos(px)$$

ahol

$$c_p = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \cos(px) dx$$

$$0 \leq x \leq 2\pi, x \in R$$

$$p \geq 0, p \in N$$

c_p = az $f(x)$ súlyozott átlagos értékei,

p = a trigonometriai illesztés nagyságrendjének pontosságát reprezentálja

A matematikai pontból húzott egyenes mindig csak egyszer metszi a görbét. A kamra és/vagy dugattyú keresztmeteszetének sajátosan kialakított görbe szeletei közelítőleg meghatározhatóak a következő kifejezéssel:

$$f(x) = \frac{c_0}{2} + \sum_{p=1}^{\infty} c_p \cos(3px)$$

ahol

$$f(x) = r_0 + a \cdot \sqrt[m]{\sin^2\left(\frac{n}{2}\right)x}$$

$$c_p = \frac{6}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{3}} f(x) \cos(3px) dx$$

$$0 \leq x \leq 2\pi, x \in R$$

$$p \geq 0, p \in N$$

c_p = az $f(x)$ súlyozott átlagos értékei,

p = a trigonometriai illesztés nagyságrendjének pontosságát reprezentálja

és ahol polárkoordinátákban ezt a keresztmetszetet a következő kifejezés megközelítőleg reprezentálja:

$$r = r_0 + a \cdot \sqrt[m]{\left| \sin\left(\frac{n}{2}\varphi\right) \right|}$$

ahol

$$r_0 \geq 0,$$

$$a \geq 0,$$

$$m \geq 0, m \in R,$$

$$n \geq 0, n \in R,$$

$$0 \leq \varphi \leq 2\pi$$

és ahol



$r = a$ „szirmok” határértéke az aktiváló csap körkörös keresztmetszetében,

$r_0 = a$ körkörös keresztmetszet sugara az aktiváló csap tengelye körül,

$a =$ léptéktényező a „szirmok” hosszúságához,

$r_{max} = r_0 + a$

$m =$ paraméter a „szirmok” szélességének meghatározásához,

$n =$ paraméter a „szirmok” számának meghatározásához,

$\varphi =$ a görbét határoló szög.

A bemenet a löket végéhez közel van elhelyezve a dugattyú eszköz tömítő alkatrészének természete miatt.

Ezek a különleges kamrák fröccsöntéssel és például az un. szuperképlékeny kialakítási eljárásokkal gyárthatóak, amely utóbbinál alumínium lemezeket melegítenek, és légnyomással sajtolnak vagy formaüregbe préselnek vagy mozgatással alakítanak ki.

A 7A. ábra dugattyús pumpát ábrázol ellátva 70 nyomás alatt lévő kamrával hosszirányú metszetben, amely kamra el van látva 71 hengeres (fal) résszel, 72 átmenettel a görbe 73 folyamatos konkáv (fal) részébe és másik 74 átmenettel a görbe 75 majdnem hengeres (fal) részébe. A 76 és 76' dugattyú eszköz külön-külön rendre a löket kezdeténél és végénél van ábrázolva. A 77 kivezető csatorna végénél 78 ellenőrző szelep szerelhető fel (nincs ábrázolva).

A 7B. ábra a 76 dugattyú eszközt ábrázolja, amely tartalmaz 79 rugalmas anyagot, amely alacsony nyomáson megközelítőleg kúp alakot ad a dugattyú hosszirányú metszetének. A 79 rugalmas anyag terhelő eszközként is működik. Az alsó rész tartalmaz 80 tömítő eszközt, amely sugárirányban hajtogatható – ez a 80 tömítő eszköz részben terhelő eszközként is működik. A fő tartó eszközök 81 és 82 merevítőkkal vannak ellátva, ahol a 81 merevítő főként a dugattyú 83 tömítő alkatrészét tartja a 70 nyomás alatt lévő kamra falával szemben, amíg a másik 82 merevítő eszköz a 80 tömítő eszköz és 79 elemi anyag a terhelését továbbítja a 84 tartó eszközbe, például egy párnalemezbe, amelyet a 6 dugattyúrúd maga tart meg. A 80 tömítő eszköz a 76 dugattyú eszköznek ezen a részén egy kicsit még redőzött, ezért minél jobban megterheli a 85 redő a 83



tömítő peremet, annál nagyobb lesz a nyomás a 70 kamrában. A 82 merevítők a 86 csatlakozókarmantyúval felül össze vannak kapcsolva. A 70 dugattyú eszköznek ebben a helyzetében a 81 és 82 merevítők és 19 központi tengely rendre γ és δ szöget zár be, ahol a δ megközelítőleg párhuzamos a 70 nyomás alatt lévő kamra 19 központi tengelyével. A 76 dugattyú felülete és a 19 központi tengely által bezárt szög jelölése ϕ_1 .

A 7C. ábra a 76' dugattyú eszközt ábrázolja a löket végénél. A 80 tömítő eszköz össze van hajtogatva, miközben a 79 rugalmas anyag összenyomódott, amelynek eredménye, hogy a 81 és 82 merevítők iránya megközelítőleg párhuzamos a 19 központi tengely irányával. A 76' dugattyú felülete és a 19 központi tengely által bezárt szög jelölése ϕ_2 , amely pozitív, de majdnem nulla. Az a' távolág a 82 tömítő perem és a 19 központi tengely között az ábrázolt keresztmetszetben 39%-a a löket kezdeténél meglévő távolságnak. A 80' a tömítő eszközt jelöli.

A 7D. ábra a 76 dugattyú eszköz E-E keresztirányú metszetét ábrázolja, a 79 alapvető rugalmas anyaggal, 81 és 82 merevítőkkal, a 80 tömítő eszköz 87 redőivel együtt. A 6 jelöli a dugattyúrúdat.

A 7E. ábra a 76' dugattyú eszköz F-F keresztirányú metszetét ábrázolja, a 79 alapvető rugalmas anyaggal, 81 és 82 merevítőkkal, a 80 tömítő eszköz 87 redőivel együtt. Tisztán látható, hogy a 79 rugalmas anyag összepréselődött.

A 7F. ábra kamrák keresztirányú metszeteinek sorát ábrázolja, ahol a terület bizonyos lépésekkel csökken, miközben a kerület állandó marad – ezeket két egyértelmű modális paraméterezésű Fourier-féle sor Bővítése határozza meg, egy-egy minden koordinátához. A bal felső a sor kezdő keresztmetszete. A felhasznált paraméterek halmaza az ábra alatt látható. Ez a sor a keresztmetszetek területének csökkenését ábrázolja. Az ábrákon lévő vastagított számok jelzik a különböző alakok keresztmetszeteinek területcsökkenését, ahol a bal felső a kiindulási területméret. A jobb alsó keresztmetszet alakjának területe megközelítőleg 28%-a a bal felső keresztmetszet területének.



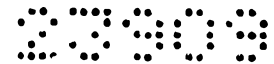
A 7G. ábra a 162 kamra hosszirányú keresztmetszetét ábrázolja, amely keresztmetszetének területe állandó kerület mellett változik a központi tengely irányában. A 163 jelöli a dugattyút. A kamrának különböző keresztmetszetű területekkel ellátott részei vannak a 155, 156, 157, 158 falrészek keresztirányú metszeteiben. A 159, 160, 161 az átmenetek a falrészek között. A G-G, H-H és I-I keresztmetszetek vannak ábrázolva. A G-G keresztmetszetnek körkörös keresztmetszete van, miközben a H-H 152 keresztmetszetének területe megközelítőleg 90-70%-a a G-G egyik keresztmetszetének.

A 7H. ábra a 7G. ábrán lévő H-H 152 keresztirányú metszetét ábrázolja összehasonlítóképpen a pontozott vonalakkal jelölt G-G 150 keresztmetszetével. A H-H keresztmetszetének területe megközelítőleg 90-70%-a a G-G keresztmetszetének.

A 7I. ábra a 7G. ábrán lévő I-I keresztirányú metszetét ábrázolja összehasonlítóképpen a pontozott vonalakkal jelölt G-G keresztmetszetével. Az I-I keresztmetszetének területe megközelítőleg 70%-a a G-G keresztmetszetének. A 153 átmenet egyenletesre van elkészítve. A kamra legkisebb része is ábrázolva van.

A 7J. ábra a 7A-C ábrákon lévő dugattyúra mutat változatot a 7G. ábra H-H keresztmetszetében. A dugattyú most rugalmas anyagból készült, amely hézagmentes is, tehát nincs szükség külön tömítő eszközre. A *c* és *d* távolságok különbözőek és így a dugattyú deformációi is különbözőek ugyanabban a H-H keresztirányú metszetben.

A 7K. ábra kamrák keresztirányú metszeteinek sorát ábrázolja, ahol a terület bizonyos lépésekkel csökken, miközben a kerület állandó marad – ezeket két egyértelmű modúláris paraméterezésű Fourier-féle sor Bővítése határozza meg, egy-egy minden koordinátához. A bal felső a sor kezdő keresztmetszete. A felhasznált paraméterek halmaza az ábra alatt látható. Ez a sor a keresztirányú metszetek területének csökkenését ábrázolja, de az is lehetséges, hogy növeljük a keresztmetszetek területét meghagyva állandónak a kerületeket. Az ábrákon lévő vastagított számok jelzik a különböző alakok keresztmetszeteinek területcsökkenését, ahol a bal felső a kiindulási területméret. A jobb alsó keresztmetszet alakjának területe megközelítőleg 49%-a a bal felső keresztmetszet területének.



A 7L. ábra bizonyos rögzített hosszúságú határoló görbékhez optimalizált konvex görbét és a lehetséges legkisebb görbületet ábrázolja. Az általános kifejezés a görbület legkisebb sugarához a 7L. ábrán látható rajz legnagyobb görbéjének felel meg:

$$r = \frac{1}{2} \pi (L - \sqrt{L^2 - (4\pi A_1)})$$

Az y által meghatározott hosszúság felírható a következőképpen:

$$y = \frac{1}{2} \sqrt{L^2 - 4\pi A_1}$$

ahol

$r = a$ görbület legkisebb sugara

$L =$ határoló hosszúság = állandó

$A_1 = a$ kiindulási test A_0 területének csökkentett értéke

Példa a 3D. ábráról: A test területe $A_0 = \pi(30)^2$ és a határoló hosszúság $L = 60\pi = 188.5$ megfelelően a 30 sugarú lemez területének és határoló hosszúságának. A hosszúságnak állandónak kell maradnia, de a terület a meghatározandó A_1 értékre van csökkentve. A kívánt végső konfiguráció területe $A_1 = \pi(19/2)^2 = 283,5$ értékűnek kell lennie. A domború görbe a legkisebb lehetséges határoló görbe görbületével így:

$$r = 1,54$$

$$\kappa = 1/r = 0,65$$

$$x = 89,4$$

Az ábrán lévő görbe nem arányos és az ábra csak az elvet mutatja.

A görbe tovább optimalizálható, ha az egyenes vonalakat görbékkel helyettesítjük, amely javíthatja a dugattyú tömítését a fallal szemben.



A 7M. ábra bizonyos rögzített hosszúságú határoló görbékhez optimalizált nem-konvex görbéket és a lehetséges legkisebb görbületet ábrázolja. Az általános kifejezés a görbület legkisebb sugarához a 7L. ábrán látható rajz legnagyobb görbéjének felel meg:

$$r = \sqrt{\frac{A_1}{\pi + 4}}$$

Az x által meghatározott hosszúság felírható a következőképpen:

$$x = \frac{1}{2}L - (1 + \pi)\sqrt{\frac{A_1}{\pi + 4}}$$

ahol

$r = a$ görbület legkisebb sugara

$L =$ határoló hosszúság = állandó

$A_1 = a$ kiindulási test A_0 területének csökkentett értéke

A nem-konvex görbe (a húr-szerű (sting-like) közbülső kettős görbe nyilvánvaló módosításával) legkisebb lehetséges határoló görbéjének görbületével:

$$r = 6,3$$

$$\kappa = 1/r = 0,16$$

$$x = 42$$

Az ábrán lévő görbe nem arányos és az ábra csak az elvet mutatja.

A 8A, B, C ábrák a pumpa hetedik megvalósulását ábrázolják dugattyú eszközzel el látva, amely egy másik összetett szerkezet szerint készült és tartalmaz összenyomható közeget, például gáz halmazállapotú közeget, például levegőt (lehetséges még: csak nem-összenyomható közeg, például folyadék közeg, mint víz, vagy az összenyomható és nem-összenyomható közegek kombinációja is) a zárt kamrában, amely például megerősített tömlőként készül. Az is lehetséges, hogy a bélés, megerősítés és borítás a dugattyú nyomás alatt lévő oldalán különbözik a nyomás alatt nem lévő oldaltól – itt a bőr előre kialakított formájú bőrként is felépíthető, megtartva ezt az alakot löket köz-



ben. Az is lehetséges még, hogy a bőr kettő vagy több részből legyen elkészítve, amelyek önmagukban is előre megformált alakúak, egyik a dugattyú nem nyomás alatt lévő oldalán, másik a nyomás alatt lévő oldalon (lásd 8B. ábra X részét illetve Y+Z részét). Lököt közben a két rész egymásba akad (lásd 8B. ábra XY és ZZ részét). A tömítő perem alkalmazkodása a kamra a keresztirányú metszeteihez a dugattyú keresztmetszetének változását eredményezheti a tömítő peremnél, és ez a dugattyú belsejében a térfogat változást eredményezhet. Ez a térfogatváltozás az összenyomható közeg nyomásában okozhat változást, és a tömítő erő változását is eredményezheti. Azonfelül az összenyomható közeg tartó alkatrészként is funkcionál, minthogy továbbítja a dugattyú terhelését a dugattyúrúdnak.

A 8A. ábra a 90 nyomás alatt lévő kamra hosszanti részletét ábrázolja, amely el van látva folytonos 91 konvex görbével, 92 és 92' dugattyúval rendre a löket kezdeténél és a löket befejezésénél. A 90 kamra nagynyomású része tartalmaz 93 kivezető csatornát és 94 bevezető csatornát, mindkettőt külön-külön 95 és 96 ellenőrző szeleppel ellátva. (Nincs ábrázolva) Alacsony nyomású tervek esetén a 95 ellenőrző szelep eltávolítható.

A 8B. ábra a 92 dugattyú ábrázolja, amely közvetlenül a 97 dugattyúrúdra van vulkanizálva, ellátva 103 összenyomható közeggel a 99 bélésben, a 100 megerősítésben és a 101 borításban. A 99, 100, 101 bőrnek X része előreformált, ahogy az X és Z részekkel is ez a helyzet a 92 dugattyú eszköz nyomás alatt lévő részénél. Látható az XY egymásba akadás a bőr X és Y része között. Az X rész átlagosan η_1 szöget zár be a 90 nyomás alatt lévő kamra 19 központi tengelyével. Az összekapcsolt Y rész és Z rész κ_1 szöget zárnak be egymással, amely úgy van megválasztva, hogy az erőhatást elsősorban közvetlenül a dugattyúrúdra továbbítják. Az Y' és Z' részek által bezárt λ szög úgy van megválasztva, hogy a kamrában minél magasabb az erőhatás annál merőlegesebb ez a rész a központi tengelyre. A ZZ összekapcsolódás a Z két fele között van. A 102 jelöli a tömítő peremet.

A 8C. ábra a dugattyút ábrázolja a löket befejezésénél. A bőr X' része most η_2 szöget zár be a központi tengellyel, miközben az X' és Y' részek egymással κ_2 szöget zárnak be és az Y' és Z' között megközelítőleg változatlan a λ szög. A Z fél-részei között a



szög megközelítőleg nullszög. Az ábrázolt a keresztirányú metszetben a löket kezdeténél az a távolság megközelítőleg 40%-a a 102 tömítő perem és a kamra 19 központi tengelye között lévő a' távolságnak. A 102' a tömítő peremet és a 103' az összenyomott közeget jelöli.

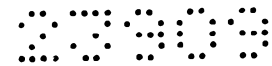
A 9A, B, C, D ábrák rögzített kiterjedésű nyomás alatt lévő kamrának és a dugattyú nyolcadik megvalósulásának, amely megváltoztathatja kiterjedéseit, kombinációját ábrázolják. A dugattyú felfújható test, amely kitölti a kamra keresztirányú metszetét. Lökethöz állandóan változtatja kiterjedéseit a tömítési peremnél és annak közelében. Az anyaga lehet rugalmasan deformálható bélés és tartó eszköz, például szálak (üveg, bór, szén vagy aramid), szövet, fonadék vagy hasonló. A szálszerkezettől és a dugattyú teljes terhelésétől függően - az ábrázolt dugattyúnak egy kis belső túlnyomása van - alakja formázható megközelítőleg gömböt vagy elliptikus görbét („rögbi labda” szerű alak) vagy bármilyen köztes alakot és más alakokat is. Például a kamrák keresztirányú metszete területének csökkenése abban az irányban a felfújható test méretének csökkenését vonja maga után, és a szálak szerkezete miatt 3-dimenziós csökkenés is lehetséges, amely csökkenés a „rostély-hatáson” (trellis-effect) alapul, ahol a szálak egymáson elcsúsznak a rétegek mentén egymástól függetlenül. A borítás szintén rugalmasan deformálható anyagból készült és megfelel a kamrában lévő speciális környezeti feltételeknek. Ha sem a bélés, sem a borítás nem zár hézagmentesen az is lehetséges, hogy a test belsejében külön belsőt alkalmazzunk, minthogy a test tartalmaz gáz és/vagy folyékony halmazállapotú közeget. Ha a testben nagyobb a nyomás, mint kívül, a tartó eszközök, például szálak csak saját magukat erősíthetik meg, mert ezek akkor feszültség alatt vannak. Ez a nyomás feltétel előnyös lehet, hogy elérjük a megfelelő tömítést és élettartamot. Ahogy a kamra nyomása állandóan változhat, a testben lévő nyomásnak ugyanezt kell tennie, és kissé magasabbnak kell lennie, vagy a löket bármelyik pontján mindig magasabbnak kell lennie, állandósulva. Az utolsó megoldás csak alacsony nyomások esetén használható egyébként a dugattyú beragadhat a kamrába. Magasabb nyomásoknál a kamrában szükség lehet elrendezésre, hogy a belső nyomás a kamrában lévő nyomásnak megfelelően változzon, valamint kissé magasabb legyen. Ez több különböző elrendezéssel is elérhető – például terhelés szabályozó eszközökkel – amelyek azon az elven alapulnak, hogy a dugattyú belsején belül lévő közeg térfogatát



és/vagy nyomását és/vagy hőmérsékletét változtatják meg. Más elvek is lehetségesek, például a dugattyú bőre anyagának helyes kiválasztása, például különleges gumitípus, ahol ez az E-modul, amely a deformálhatóságot határozza meg, vagy a felfújható test belsejében lévő összenyomható rész viszonylagos mennyiségének és összenyomhatósága helyes megválasztása. Itt nem-összenyomható közeget használtunk a dugattyú belsejében. A tömítő peremnél a keresztirányú metszet területének változtatásával a dugattyú térfogata változhat, mert a dugattyú mérete a mozgás irányában állandó. Ez a változást a nem-összenyomható közeg áramlását okozza az üreges dugattyúrúd belsejében lévő, rugóerővel működtetett dugattyú felé vagy felől. Az is lehetséges, hogy a rugóerővel működtetett dugattyú máshol van elhelyezve. A dugattyú térfogatváltozása által okozott nyomás és a rugóerő miatt megváltozott nyomás kombinációja bizonyos tömítő erőt eredményez. A rugóerő finom hangolja a tömítő erőt. Javított terhelés szabályozás érhető el a nem-összenyomható közeg bizonyos összenyomható és nem-összenyomható közegek kombinációjára történő kicserélésével, ahol az összenyomható közeg terhelés-szabályozó eszközként is működik. További javítás, ha a rugót kicseréljük a kamra dugattyújának működési erejével, mivel megkönnyíti a dugattyú visszahúzását az alacsonyabb tömítő erő és alacsonyabb súrlódás miatt. A dugattyú belsejében lévő közeg hőmérséklet emelkedése megvalósítható, ha különösen gyorsan felmelegíthető közeget választunk.

A 9A. ábra a 8A. ábra nyomás alatt lévő kamrájának hosszirányú metszetét ábrázolja a 9B. ábrán lévő 146 dugattyúval a löket kezdeténél, és a 9C. ábrán lévő 146' dugattyúval a löket befejezésénél.

A 9B. ábra a 146 dugattyút ábrázolja felfújható testével, amelynek fala adott mintázat szerint 130 szálakkal van ellátva, ezért a felfújható test gömbformát vesz fel. A 131 borítást és a 132 bélést jelöl. A gömb belsejében 133 hézagmentes hólyag is ábrázolva van. A gömb közvetlenül a 120 dugattyúrúdra van felszerelve. Egyik végénél a 121 lezáró sapka, a másik végénél a 122 lezáró sapka zárja le a gömböt. A 120 dugattyúrúd 125 üreges csatornájának van 123 nyílása a gömb belsejében lévő végén, így a terhelő eszköz, például a 124 összenyomhatatlan közeg a gömbben szabadon áramolhat a 120 dugattyúrúd 125 csatornáján keresztül kifelé vagy befelé. A 125 csatorna a másik vége



126 mozgatható dugattyúval van lezárva, amelyet a 127 rugó terhel meg. A rugó a 128 dugattyúrúdra van felszerelve. A 127 rugó állítja be a nyomást a gömb belsejében és a tömítő erőt. A 129 tömítési felület megközelítőleg vonali kapcsolatban van a kamra szomszédos falának tömítési felületével. A szálak csak vázlatosan vannak ábrázolva (a szabadalom összes rajzán).

A 9C. ábra a 9B. ábrán lévő dugattyút ábrázolja a löket befejezésénél, ahol a keresztmetszet területe a legkisebb. A gömbnek most sokkal nagyobb 134 tömítő felülete van, amely egyenletes a kamra szomszédos falaival. A 126 dugattyú elmozdult a 9B. ábrán látható helyzetéhez képest, és a 124' nem összenyomható közeg kipréselődött a torzított gömbből. Ahhoz, hogy minimalizáljuk a súrlódási erőt, lehetőség van a tömítés felületénél a borításon bordák legyenek (nincs ábrázolva) vagy alacsony súrlódású bevonattal lehet ellátva (mint ahogy a kamra fala is – nincs ábrázolva). Amint a 121 és 122 lezáró sapkák egyike sem mozog a 120 dugattyúróddal együtt, a rostély-hatás csak a bőr anyagfeleslegének része lehet. A maradék 135 „felfekvési felületként” jelenik meg, amely jelentősen csökkenheti az élettartamot, miközben növeli a súrlódást is. A 129' a tömítő peremet jelöli. Az ábrázolt a keresztirányú metszetben az a' távolság megközelítőleg 48%-a a 129' tömítő perem és a kamra 19 központi tengelye között lévő a távolságnak a löket kezdeténél.

A 9D. ábra a tömítési erő javított beállítását ábrázolja, a gömbben elhelyezve 136 összenyomhatatlan és 137 összenyomható közeget. A közeg nyomását a 138 dugattyú szabályozza 139 tömítőgyűrűvel és 140 dugattyúróddal, amely közvetlenül a működtető erőhöz van kapcsolva. A 138 dugattyú elcsúszhat a gömb 141 hengerében. A 145 ütköző rögzíti a gömböt a 140 dugattyúkaron.

A 10A, B, C ábrák javított dugattyút ábrázolnak, ahol a kamra kis keresztmetszetei által kiengedhető a bőrfelesleg, amely javítja az élettartamot és kisebb súrlódást jelent. Ez az eljárás ahhoz a tényhez kapcsolódik, hogy a dugattyú felfüggesztése a dugattyúrúdon elmozdulhat és/vagy átfordulhat a dugattyúrúdon a dugattyú oldalától távolabbi helyzetbe, ahol a kamrában a legnagyobb a nyomás. Másik terhelés szabályozó eszközként funkcionál egy rugó a mozgatható sapka és az ütköző között a dugattyúrúdon.



A 10A. ábra a találmány szerinti pumpa 169 kamrájának hosszirányú metszetét ábrázolja a 168 illetve a 168' dugattyú két elhelyezkedésével.

A 10B. ábra a dugattyút ábrázolja felfújható bőrrel, legalább két rétegű szálszerkezettel ellátott 171 szálakkal, amelyek megközelítőleg gömb – ellipszoid alakot eredményeznek, amikor a dugattyú fel van fújva. A dugattyú belsejében lehet 172 hézagmentes réteg, ha a bőr nem hézagmentes. A 173 összenyomható közeg, például levegő és 174 összenyomhatatlan közeg, például víz kombinációja alkotja a közeget. A 170 bőr a dugattyúrúd végére van erősítve a 175 lezáró sapkában, amely a 176 dugattyúrúdra van felszerelve. A másik vége a bőrnek csuklósan a 177 mozgatható sapkához van erősítve, amely a 176 dugattyúrúdon csúszkál. A 177 lezáró sapkát a 169 kamra nyomás alatt lévő vége felé nyomja a 178 rugó, amely a másik végén a 179 párnalemeznek préselődik, amely a 176 dugattyúrúdra van felerősítve. A 167 a tömítő peremet jelöli.

A 10C. ábra a 10B. ábrán látható dugattyút ábrázolja a löket befejezésénél. A 178' rugó össze van nyomva. Ugyanez érvényes a 174' összenyomhatatlan közegre és a 173' összenyomható közegre is. A 170' bőr deformált és most nagy 167 tömítési felülete van. Az a' távolság a 167 tömítő perem és a kamra 19 központi tengelye között megközelítőleg 43%-a a löket kezdeténél mért távolságnak.

A 11A, B, C ábrák dugattyút ábrázolnak, amely a mozgás irányában mindkét végén a dugattyúrúdon mozgatható sapkával van ellátva, amely elvezeti a felesleges anyagot. Az egyirányú dugattyús pumpában ez javít a dugattyún, de különösen most lehetséges csak a dugattyú használata kettős működésű pumpában, ahol bármilyen ütem, a visszahúzó ütem is, pumpálási ütem. A művelet közben a bőr mozgása közvetetten korlátozott a dugattyúrúdon lévő ütközők miatt. Ezek úgy vannak elhelyezve, hogy a közeg nyomása a kamrában nem szakíthatja le a dugattyút a dugattyúrúdról.

A 11A. ábra a kamra keresztirányú metszetét ábrázolja, ellátva javított 208 dugattyúval a löket kezdeténél és 208' dugattyúval a löket befejezésénél.



A 11B. ábra a 208 dugattyú kilencedik megvalósulását ábrázolja. A gömb bőre összehasonlítható a 10. ábrán lévővel. Belül 190 hézagmentes réteg most már szorosan össze van préselve felül a 191 lezáró sapkánál és alul a 192 lezáró sapkánál. A sapkák részletei nincsenek ábrázolva és bármilyen összeszerelési eljárás alkalmazható. Mindkét 191, 192 lezáró sapka elmozdulhat és/vagy átfordulhat a 195 dugattyúkaron. Ezt sokféle eljárással megtehető, például különböző típusú csapágyazásokkal, amelyek nincsenek ábrázolva. A 191 lezáró sapka felül csak felfelé mozoghat, a dugattyúban lévő 196 ütköző miatt. A 192 lezáró sapka alul csak lefelé mozoghat, mert a 197 ütköző megakadályozza felfelé mozgását. A tömítő erő „beállítása” tartalmaz a gömb belsejében 205 összenyomhatatlan és 206 összenyomható közeg összetételét és a 195 dugattyúrúd belsejében 126 rugóerővel működő dugattyút. A közeg szabadon áramolhat a dugattyú 207 falán lévő 199, 200, 201 nyílásokon keresztül. O-gyűrűk vagy a 202, 203 O-gyűrűkhöz hasonlóak a fenti és a lenti sapkában külön-külön tömítik a 191, 192 lezáró sapkákat a dugattyúrúdnál. A 204 lezáró sapka, a 195 dugattyúrúd végére felcsavart szerelvényként van ábrázolva, rögzíti a dugattyúrúdat. Összehasonlítható ütközők helyezhetőek el máshol a dugattyúrúdon, a bőr kívánt mozgásától függően.

A 11C. ábra a 11B. ábrán lévő dugattyú ábrázolja a pumpálási ütem befejezésénél. A 191 lezáró sapka felül x'' távolságra mozdult el a 196 ütközőtől, miközben a 192 lezáró sapka alul nekinyomódott a 197 ütközőnek. A 206' összenyomható közeget, a 205' nem-összenyomható közeget jelöl.

A 12A, B, C ábrák a megelőző dugattyúkhöz képest javított változatokat ábrázolják. A javításoknak a terhelés szabályozó eszköz által jobb tömítési erő beállításhoz és különösen a kisebb keresztmetszetű területek által kisebb tömítési felülettel csökkentett súrlódáshoz van köze. A javított beállítás megfelel a ténynek, hogy ugyanazon a dugattyúrúdon lévő dugattyú pár miatt a dugattyú belsejében lévő nyomásra közvetlenül hat a kamrában lévő nyomás, és amely dugattyú belsejében lévő nyomás független a dugattyúrúdra ható működtető erő létezésétől. Ez különösen előnyös lehet a pumpálási löket leállításakor, ha a működtető erő megváltozna, például növekedne, mert a tömítő erő állandó marad és nem szűnik meg a tömítés. A pumpálási ütem befejezésénél, amikor a kamra nyomása csökken, könnyebbé válik a visszahúzás a kisebb súrlódási erő



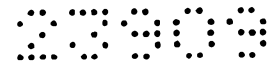
miatt. Kettős működésű pumpa esetében a terhelés szabályozó eszközt befolyásolhatja a dugattyú mindkét oldala, például ezen terhelés szabályozó eszköz dupla elrendezése által (nincs ábrázolva). Az ábrázolt dugattyúk elrendezése megfelel a specifikációnak: például a növekvő nyomás a kamrában növekvő nyomást eredményez a dugattyúban.

Más elrendezések más specifikációkat eredményezhetnek. A kapcsolat megteremthető úgy is, hogy a nyomásnövekedés különbözik az lineáris kapcsolattól. A szerkezet egy pár dugattyú, amelyeket egy dugattyúrúd kapcsol össze. A dugattyúknak egyforma lehet a területe, különböző a mérete és/vagy változó a területe.

A különleges szálszerkezet és az eredményezett összterhelés miatt – egy kis belső túlnyomással ábrázolva – a dugattyú alakjának hosszirányú metszete rombold rajzolatú. Két sarka ebben a részében tömítő felületként működik, amely csökkentett érintkező felületet ad a kamra kisebb keresztirányú metszeténél. Az érintkező felület mégis növelhető a dugattyú bőrének bordázott külső felszínével. A kamra fala és/vagy a dugattyú külseje ellátható bevonattal, amely például lehet nejlón vagy készülhet alacsony-súrlódású anyagból.

Nincs ábrázolva az a lehetséges kamra, amelynek a keresztirányú metszetei megfelelnek a 7F. ábrán lévőkhöz. Ez a kamra el van látva dugattyúval, amely (ebben az esetben példaképpen) három különböző dugattyúból van, például a 12A-C ábrák szerint, amelyek mindegyike az első körkörös keresztmetszeti területben (7F. ábra bal felső rajz) egymásnál és a határoló görbénél is tömítenek. Miközben a kamra hosszanti tengelyének egy másik pontján mindegyik egymásnál és a három karéj-alakú részből egyben tömítenek (7F. ábra jobb felső rajz), miközben megint másik ponton a három karéj-alakú rész közül mind csak egynél tömít.

A 12A. ábra egy dugattyú kamra kombinációjának hosszirányú metszetét ábrázolja a dugattyú tizedik megvalósulásával. A 216 kamrában lévő dugattyú a löket kezdeténél 222 hivatkozási jellel, a löket befejezésénél 222 hivatkozási jellel van jelölve.



A 12B. ábra egy dugattyút ábrázol, amelynek fő szerkezetét a 11B. és 11C. ábra leírja. A 210 külső bordákkal van bőr ellátva. Fent a bőr és a 190 hézagmentes réteg az összszeccsavarozott 211 belső rész és a 212 külső rész között belül összepréselődik. Alul hasonló szerkezet van a 213 belső résszel és a 214 külső résszel. A dugattyú belsejében van a 215 összenyomható közeg és a 219 nem-összenyomható közeg. A dugattyú belsejében lévő nyomást a dugattyú elrendezés állítja be, amely dugattyú elrendezést a 216 kamra nyomása közvetlenül aktivál. A 216 kamrával összekapcsolt 148 dugattyú alul a 217 dugattyúrúdra van felszerelve, amíg a másik oldalon egy másik 149 dugattyú van felszerelve, amely a 222 dugattyú közegével van kapcsolatban. A 217 dugattyúrúdat a 218 csúszócsapágó vezeti – más csapágó típusok is használhatóak (nincs ábrázolva). A 217 dugattyúrúd mindkét oldalán lévő dugattyúknak különböző átmérőik lehetnek és ez még akkor is lehetséges, ha a 221 hengert, amelyben mozognak, két kamrára cserélünk fel, amelynek típusa lehet a találmány szerinti - ezáltal a dugattyú és/vagy dugattyúk típusa is a találmánynak megfelelő. A 220 a tömítő peremet jelöli. A 148 dugattyú és 223 nyílás között lévő távolságot d_1 jelöli.

A 12C. ábra a 12A. ábrán lévő dugattyút ábrázolja az ütem befejezésénél, miközben még mindig nagy nyomás van a 216 kamrában. A 220' a tömítő peremet jelöli. A 148' és 149' dugattyúk láthatóan nagyobb távolságra vannak elhelyezve a 223 nyílástól, mint a 12B. ábrán, ezt a távolságot d_2 jelöli.

A 13A, B, C ábrák pumpa kombinációt ábrázol, amelyben rugalmasan deformálható fallal és különböző területű keresztmetszetekkel ellátott nyomás alatt lévő kamra és rögzített geometriájú dugattyú van. A foglalat belsejében, amely például rögzített mértani méretekkkel ellátott henger, egy felfújható kamra van elhelyezve, amely a közeggel felfújható (nem-összenyomható és/vagy összenyomható közeggel). Az is lehetséges, hogy nincs foglalat. A felfújható fal például bélés-szál-borítás összetételéből van kialakítva, vagy hézagmentes bőr van hozzáadva. A dugattyú tömítő felületének szöge kissé nagyobb, mint a kamra falának összehasonlító szöge a mozgással párhuzamos tengelyhez viszonyítva. A szögek között ez a különbség és a tény, hogy a falnak a dugattyú által létrehozott pillanatnyi deformációi egy kissé késve jelentkeznek (például a kamra falában viszkózus, nem-összenyomható közeggel és/vagy a terhelés szabályozó



eszközök megfelelő beállításával, amelyek hasonlóak a dugattyúk számára bemutatottakhoz) és ez tömítési peremet nyújt, amelynek a távolsága a kamra központi tengelyétől mozgás közben a dugattyú és/vagy kamra két helyzete között változhat. Ez löket közben keresztmetszeti területváltozást nyújt és általa megtervezhető a működtető erő. A dugattyú keresztmetszete a mozgás irányában azonban egyenlő is lehet, vagy bezárhat negatív szöget a kamra falának szögéhez viszonyítva – azokban az esetekben a dugattyú „orrának” lekerekítettnek kell lennie. Az utóbbi esetekben nehezebb lehet változó keresztmetszeti területet és általa megtervezhető működtető erőt nyújtani. A kamra fala felszerelhető minden más bemutatott terhelés szabályozó eszközzel a 12B. ábráról, és ha szükséges alak szabályozó eszközzel is. A dugattyú sebessége a kamrában hatással lehet a tömítésre.

A 13A. ábra a 230 dugattyút négy helyen ábrázolja a 231 kamrában. A felfújható fal körül rögzített geometriai méretű 234 borítás van. A 234 falon belül 232 összenyomható közeg és 233 nem-összenyomható közeg van. A felfújáshoz lehet még szelep elrendezés a falon (nincs ábrázolva). A dugattyú alakja a nem nyomás alatt lévő oldalon csak példa, hogy bemutassuk a tömítő perem elvét. A tömítő perem az ütem kezdeténél lévő és a befejezésénél lévő távolsága között az ábrázolt keresztirányú metszetben megközelítőleg 39%. A hosszirányú metszet alakja különbözhet az ábrázolttól.

A 13B. ábra a dugattyút ábrázolja az ütem elkezdése után. A 235 tömítő perem és a 236 központi tengely között a távolság z_1 . A dugattyú 235 tömítő pereme és a kamra 236 központi tengelye által bezárt szög a ξ . A kamra fala és a 236 központi tengely által bezárt szög a ν . A ν szög kisebbnek van ábrázolva, mint a ξ szög. A 235 tömítő perem elrendezi, hogy a ν szög olyan nagyra váljon, mint a ξ szög.

A dugattyú más megvalósulása nincs ábrázolva.

A 13C. ábra a dugattyút löket közben ábrázolja. A távolság a 235 tömítő perem és a 236 központi tengely között z_2 – ez a távolság kisebb, mint z_1 .



A 13D. ábra a dugattyút majdnem a löket végén ábrázolja. A távolság a 235 tömítő perem és a 236 központi tengely között z_3 – ez a távolság kisebb, mint z_2 .

A 14. ábra a kamra falának és a változatható mértani alakú dugattyúnak kombinációját ábrázolja, amelyek alkalmazkodnak egymáshoz pumpálási ütemek közben lehetővé téve a folyamatos tömítést. A 13A. ábra kamrája az ütem kezdetnél most csak 237 nemösszenyomható közeggel és 222 dugattyúval van ábrázolva, miközben a 222'' dugattyú éppen az ütem vége előtt van ábrázolva. A dugattyúnak minden más megvalósulása, amely képes kiterjedéseinek megváltoztatására alkalmazható itt is. A dugattyú sebességének megfelelő megválasztása és a 237 közeg viszkozitása pozitív hatással lehet a műveletre. A kamra hosszirányú metszetének alakja a 14. ábrán ábrázolva lehet különböző is.



Szabadalmi igénypontok

1. Dugattyú-kamra kombinációja, amely tartalmaz megnyújtott kamrát (1, 21, 60, 70, 90, 169, 216, 231), amely belső kamra fallal (2, 3, 4, 5, 61, 62, 63, 64, 65, 71, 73, 75, 91, 155, 156, 157, 158) van határolva és dugattyúval (20, 20', 36, 36', 49, 49', 50, 50', 59, 59', 76, 76', 92, 92', 118, 118', 138, 138', 146, 146', 163, 168, 168', 189, 189', 208, 208', 222, 222', 222'') van ellátva a kamrában, amely dugattyú a kamrához viszonyítva tömítve mozgatható legalább a kamra első és második hosszirányú pozíciója között;
a kamrának különböző keresztmetszeti területű keresztmetszetei vannak a kamra első és második hosszirányú pozícióiban, és az első és második hosszirányú pozíciók közötti átmeneti hosszirányú pozícióban a keresztmetszeti területek legalább lényegében folyamatosan különbözőek, és az első hosszirányú pozícióban a keresztmetszeti terület nagyobb, mint a második hosszirányú pozícióban lévő keresztmetszeti terület;
a dugattyúnak (8, 8', 25, 25', 41, 41', 53, 83, 102, 102', 112, 117, 129, 129', 167, 167', 182, 198, 198', 220, 220') dugattyú teste és a kamra belső falához tömítő tömítő eszköze van, amely tömítő eszközt a dugattyú test tartja, a dugattyú test a dugattyúnak a kamra első hosszirányú pozíciójától az átmeneti hosszirányú pozícióján át a második hosszirányú pozíció felé tartó viszonylagos mozgása közben önmaga és a tömítő eszköz a kamra különböző keresztmetszeti területű keresztmetszeteihez illeszkedően van kialakítva.
2. Az 1. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a második hosszirányú pozícióban a kamra keresztmetszeti területe 95% és 15% között van a kamra első hosszirányú pozíciójának keresztmetszeti területéhez képest.
3. Az 1. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a második hosszirányú pozícióban a kamra keresztmetszeti területe 95%-70%-a az első hosszirányú pozícióban a kamra keresztmetszeti területének.



4. Az 1. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a második hosszirányú pozícióban a kamra keresztmetszeti területe megközelítőleg 50%-a kamra első hosszirányú pozíciójának keresztmetszeti területéhez képest.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a dugattyúnak (20, 20', 36, 36', 49, 49', 76, 76', 118, 118', 163, 189, 189') van:

- több legalább lényegében merev tartó alkatrésze (10, 28, 43, 43', 81, 82, 184) közös alkatrésze (6, 23, 45, 180) forgathatóan ráerősítve;

- rugalmasan deformálható eszköze (8, 8', 25, 25', 41, 41', 79), amely a tartó alkatrész-szel van megtartva a kamra (1, 21, 60, 70) belső fala (2, 3, 4, 5, 71, 73, 75, 155, 156, 157, 158) ellenében a tömítés számára, és a tartó alkatrészek elforgathatóak 10° és 40° között a kamra (1, 21, 60, 70) hosszirányú tengelyéhez (19) viszonyítva.

6. Az 5. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a tartó alkatrészek (10, 28, 43, 43', 81, 82, 184) elforgathatóak, hogy legalább megközelítőleg párhuzamosak legyenek a hosszirányú tengellyel (19).

7. Az 5. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a közös alkatrész (6, 23, 45, 180) rá van erősítve a felhasználó által használt fogantyúra, és hogy a kamrában (1, 21, 60, 70) a tartó alkatrész (10, 28, 43, 43', 81, 82, 184) a fogantyúval viszonylag ellentétes irányban meg van hosszabbítva.

8. Az 5. vagy 7. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy tartalmaz továbbá eszközt (9, 9', 31, 46, 46', 79, 183) a tartó alkatrészek (10, 28, 43, 43', 81, 82, 184) eltérítésére a kamra (1, 21, 60, 70) belső fala (2, 3, 4, 5, 71, 73, 75, 155, 156, 157, 158) felé.

9. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a dugattyú (92, 92', 146, 146', -168, 168', 208, 208', 222, 222', 222'') rugalmasan deformálható tartállyal van ellátva, amelyben deformálható anyag (103, 103', 124, 124', 136, 137, 173, 173', 174, 174', 205, 205', 206, 206', 215, 215', 219, 219') van.



10. A 9. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a deformálható anyag (103, 103', 124, 124', 136, 137, 173, 173', 174, 174', 205, 205', 206, 206', 215, 215', 219, 219') folyadék vagy folyadékok keveréke, például víz, gőz és/vagy gáz, vagy hab.
11. A 9. vagy 10. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy amikor a kamra (90, 169, 216, 231) első hosszirányú pozíciójában helyezkedik el, a hosszanti irány mentén a tartálynak keresztmetszetben első alakja van, amely első alak különbözik a tartály második alakjától, amely második alakot a kamra második hosszirányú pozíciójában elhelyezkedve veszi fel.
12. A 11. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a deformálható anyag (103, 103', 137, 173, 173', 206, 206', 215, 215') legalább egy része összenyomható és, hogy az első alaknak van területe, amely nagyobb, mint a második alak területe.
13. A 11. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a deformálható anyag (124, 124', 136, 174, 174', 205, 205', 219, 219') legalább lényegében összenyomhatatlan.
14. A 9. vagy 10. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a tartály fel-fújható.
15. A 9-14. igénypontok bármelyike szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a dugattyúnak (146, 146', 208, 208', 222, 222', 222'') van lezárt tere (125), amely össze van kapcsolódva a deformálható tartállyal, és a lezárt tér (125) változtatható térfogattal van ellátva.
16. A 15. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a lezárt tér (125) térfogata manuálisan beállítható.
17. A 15. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a lezárt térben (125) rugó-terhelésű nyomás beállító dugattyú (126, 138, 138', 149, 149') van.



18. A 15-17. igénypontok bármelyike szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy továbbá tartalmaz eszközt (148, 148', 149, 149', 217, 218) a lezárt tér (125) térfogatának meghatározásához, hogy a folyadék nyomása a lezárt tér (125) kamrájában a dugattyúra (222, 222', 222'') hatással lévő nyomásra vonatkozzon, amikor a kamra (216) második hosszanti pozíciójánál van elhelyezve.

19. A 18. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a meghatározó eszközök (148, 148', 149, 149', 217, 218) úgy vannak kialakítva, hogy a dugattyúra (222, 222', 222'') ható nyomással legalább lényegében azonosan legyen meghatározva a lezárt térben (215) lévő nyomás, amikor a kamra (216) második hosszanti pozíciójánál helyezkedik el a dugattyú.

20. A 1-19. igénypontok bármelyike szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a különböző keresztmetszeti területek keresztmetszeteinek különböző alakja van és a kamra (162) alakjának változása legalább lényegében folyamatos a kamra (162) első és második hosszanti pozíciója között, és hogy a dugattyú (163) úgy van kialakítva, hogy ön-maga és a tömítő eszköz alkalmazkodjon a különböző keresztmetszeti alakokhoz.

21. A 20. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a kamra (162) keresztmetszetének alakja az első hosszanti pozícióban legalább lényegében körkörös, és hogy a kamra (162) keresztmetszetének alakja a második hosszanti pozícióban elnyújtott, például ovális, amelynek első dimenziója legalább 2-szerese, például legalább 3-szorosa, lehetőleg legalább 4-szerese a dimenzióknak rézsútosan az első dimenzióra.

22. A 20. vagy 21. igénypontok szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a kamra (162) keresztmetszetének alakja az első hosszanti pozícióban legalább lényegében körkörös, és hogy a kamra (162) keresztmetszetének alakja a második hosszanti pozícióban kettő vagy több legalább lényegében megnyújtott, például karéj-alakú, részekkel van ellátva.

23. A 20-22. igénypontok bármelyike szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a henger (162) első hosszanti pozíciójában a keresztmetszeti alak első kerületi hosszúsá-



gának mértéke 80-120%-a, például 85-115%-a, lehetőleg 90-110%-a, például 95-105%-a, lehetőleg 98-102%-a a kamra (162) második hosszanti pozíciójánál lévő keresztmetszeti alak második kerületi hosszúságának.

24. A 23. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy az első és második kerületi hosszúságok legalább lényegében azonosak.

25. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a dugattyú el van látva:

- rugalmasan deformálható anyaggal (25, 25'), amely úgy van kialakítva, hogy önmaga alkalmazkodjon a kamra (21) különböző keresztmetszeteihez az első és második hosszanti pozíciói között; és
- spirális lemezrugóval (31), amelynek központi tengelye legalább lényegében a kamra (21) hosszirányú tengelye (19) irányában van, és a spirális lemezrugó (31) a rugalmasan deformálható anyaggal (25, 25') szomszédosan van elhelyezve, hogy a rugalmasan deformálható anyag (25, 25') hosszanti irányban tartva legyen.

26. A 25. igénypont szerinti kombinációja, azzal jellemezve, hogy a dugattyú (36, 36') továbbá több lapos tartó eszközzel (28) van ellátva a rugalmasan deformálható anyag (25, 25') és spirális lemezrugó (31) között elhelyezve, és a tartó eszközök (28) elforgathatóak a spirális lemezrugó (31) és a rugalmasan deformálható anyag (25, 25') közötti illesztés mentén.

27. A 26. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a tartó eszközök (28) úgy vannak kialakítva, hogy az első helyzetből második helyzetbe fordulhassanak, ahol az első helyzetben egy külső határvonaluk a kamra (21) az első hosszanti pozíciójában adott keresztmetszeti területen belül essen, és ahol a második helyzetben egy külső határvonaluk a kamra (21) második hosszanti pozíciójában adott keresztmetszeti területen belül essen.



28. A 9-19. igénypontok bármelyike szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a tartály rugalmasan deformálható anyaggal (99, 101, 131, 132, 133, 170, 170', 172, 190) van ellátva, amelyben megerősítő eszköz (100, 130, 171) van.

29. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a dugattyút (59) képező tömlővel van ellátva, és a tömlőnek, amikor a kamra (60) első hosszanti pozíciójában helyezkedik el, lényegében kúp alakja van, amely kúpnak a nagyobbik átmérője a kamra (60) második hosszanti pozíciója felé néz.

30. A 29. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a tömlő megerősítő csavarulattal van ellátva, amelynek sodrási szöge különbözik $54^{\circ}44'$ -től.

31. A 28. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a megerősítő eszköz szálakkal (130, 171) van ellátva.

32. A 10-19. és 28-31. igénypontok bármelyike szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy hab vagy folyadék van alkalmazva, hogy a tartály belsejében magasabb nyomást nyújtson, mint a környező légkör legmagasabb nyomása, a dugattyú (148, 149) haladó mozgása közben, amely mozgás a kamra (216) első hosszanti pozíciójából a második hosszanti pozíciójába és visszafelé irányul.

33. Dugattyú-kamra kombináció, amely belső kamra fallal határolt megnyújtott kamrát (231) és a kamrában elhelyezett dugattyút tartalmaz, amely dugattyú a kamrában tömítve van mozgatva, azzal jellemezve, hogy

- a dugattyú (230) legalább az első hosszanti pozícióból a második hosszanti pozícióba mozgatható a kamrában (231);

- a kamrában (231) rugalmasan deformálható belső fal (238) van végig a kamra falának legalább egy része mentén az első és második hosszanti pozíció között;

- a kamra (231) az első hosszanti pozíciójánál, amikor a dugattyú (230) ebben a helyzetben van, első keresztmetszeti területtel van ellátva, amely nagyobb, mint a második keresztmetszeti terület, amikor a kamra (231) második hosszanti pozíciójánál van a dugattyú (230), a kamra (231) keresztmetszetének változása legalább lényegében fo-



lyamatos az első és második hosszanti pozíciók között, amikor a dugattyú (230) az első és második hosszanti pozíciók között van mozgatva.

34. A 33. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a dugattyú (230) legalább lényegében összenyomhatatlan anyagból van elkészítve.

35. A 33. vagy 34. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a dugattyú (230) a hosszirányú tengelye mentén lévő keresztmetszetében elvékonyodó alakú a kamra (231) első hosszanti pozíciójából a második hosszanti pozíciójába mutató irányban.

36. A 35. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a fal (238) és a henger (231) központi tengelye (236) által bezárt szög (ν) legalább kisebb, mint a dugattyú (230) elvékonyodásának fala és a kamra (231) központi tengelye (236) által bezárt szög (ξ).

37. A 33-36. igénypontok bármelyike szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a kamra (231) el van látva:

- külső tartó szerkezettel (234) a belső fallal (238) körülvéve; és
- a külső tartó szerkezet (234) és a belső fal (238) között lévő térfogatban elhelyezett folyadékkal (232, 233).

38. A 37. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a térfogat, amely a külső tartó szerkezet (234) és belső fal (238) által van meghatározva, felfújható.

39. A 33. igénypont szerinti kombináció, azzal jellemezve, hogy a dugattyú (222'') rugalmasan deformálható tartállyal van ellátva, amelyben deformálható anyag van és a rugalmasan deformálható tartály a 11. és 19. igénypontok szerint van megszerkesztve.

40. Szivattyú folyadékok pumpálására, amely szivattyú tartalmaz:

- bármely a megelőző igénypontok szerinti kombinációt;
- eszközt a dugattyú meghajtásához kamrán kívüli helyről;



- folyadék bemenetet szelep eszközzel ellátva és a kamrához csatlakoztatva;
- folyadék kimenetet a kamrához csatlakoztatva.

41. A 40. igénypont szerinti szivattyú, azzal jellemezve, hogy meghajtó eszköznek van külső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra első hosszanti pozíciójában van, és van belső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra második hosszanti pozíciójában van.

42. A 40. igénypont szerinti szivattyú, azzal jellemezve, hogy meghajtó eszköznek van külső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra második hosszanti pozíciójában van, és van belső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra első hosszanti pozíciójában van.

43. Lengéscsillapító, amely tartalmaz:

- az 1-39. igénypontok bármelyike szerinti kombinációt;
- eszközt a dugattyú meghajtásához kamrán kívüli helyről, ahol meghajtó eszköznek van külső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra első hosszanti pozíciójában van, és van belső helyzete, amelynél a dugattyú a kamra második hosszanti pozíciójában van.

44. A 43. igénypont szerinti lengéscsillapító, azzal jellemezve, hogy továbbá el van látva folyadék bemenettel, amelynek van szelep eszköze, és a kamrához van csatlakoztatva.

45. A 43. vagy 44. igénypontok szerinti lengéscsillapító, azzal jellemezve, hogy továbbá el van látva folyadék kimenettel, amelynek van szelep eszköze, és a kamrához van csatlakoztatva.

46. A 43-45. igénypontok bármelyike szerinti lengéscsillapító, azzal jellemezve, hogy a kamra és a dugattyú által legalább lényegében zárt üreg van kialakítva, amely folyadékkal van ellátva, amely folyadék össze van nyomva, amikor a dugattyú a kamra első hosszanti pozíciójából a második hosszanti pozíciójába van mozgatva.

47. A 43-46. igénypontok bármelyike szerinti lengéscsillapító, azzal jellemezve, hogy továbbá tartalmaz eszközt a dugattyú eltérítésére a kamra első hosszanti pozíciója felé.

48. Működtető szerv, amely el van látva:

- az 1-39. igénypontok bármelyike szerinti kombinációval;
- eszközzel a dugattyú meghajtásához kamrán kívüli helyről;
- eszközzel, amellyel folyadék juttatható a kamrába, amely folyadékkal a dugattyú a kamra első és második hosszanti pozíciója között elmozdítható.

49. A 48. igénypont szerinti működtető szerv, azzal jellemezve, hogy továbbá el van látva folyadék bemenettel, amelynek van szelep eszköze, és a kamrához van csatlakoztatva.

50. A 48. vagy 49. igénypont szerinti működtető szerv, azzal jellemezve, hogy továbbá el van látva folyadék kimenettel, amelynek van szelep eszköze, és a kamrához van csatlakoztatva.

51. A 48-50. igénypontok bármelyike szerinti működtető szerv, azzal jellemezve, hogy továbbá tartalmaz eszközt a dugattyú eltérítésére a kamra első vagy második hosszanti pozíciója felé.

52. A 48-51. igénypontok bármelyike szerinti működtető szerv, azzal jellemezve, hogy a bevezető eszköz el van látva eszközzel túlnyomásos folyadék kamrába juttatására.

53. A 48-51. igénypontok bármelyike szerinti működtető szerv, azzal jellemezve, hogy a folyadékot bevezető eszközök alkalmazása éghető folyadék, például benzin vagy diesel olaj, kamrába juttatására, és hogy a működtető szerv el van látva eszközzel az éghető folyadékok elégetéséhez.

54. A 48-51. igénypontok bármelyike szerinti működtető szerv, azzal jellemezve, hogy továbbá tartalmaz forgatókart úgy illesztve, hogy a dugattyú haladó mozgása át legyen alakítva a forgatókar forgásává.

A meghatalmazott


Dr. Bokor Tamás
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Szabadalmi Ügyvivői Iroda
tagja
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 461-1000 Fax: 461-1099

33 rajz (60 ábra)

(1/33)

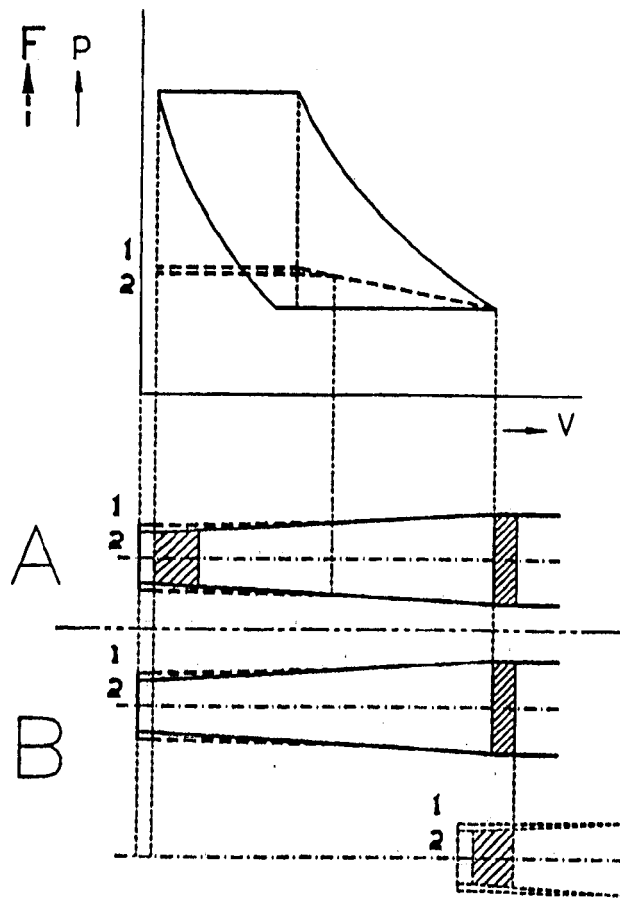


Fig. 2A

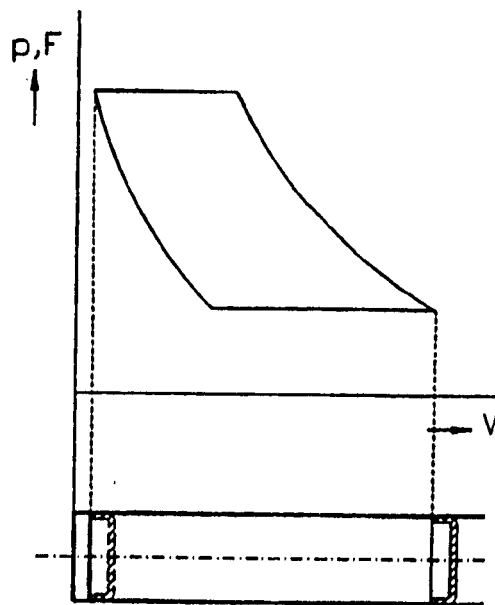


Fig. 1

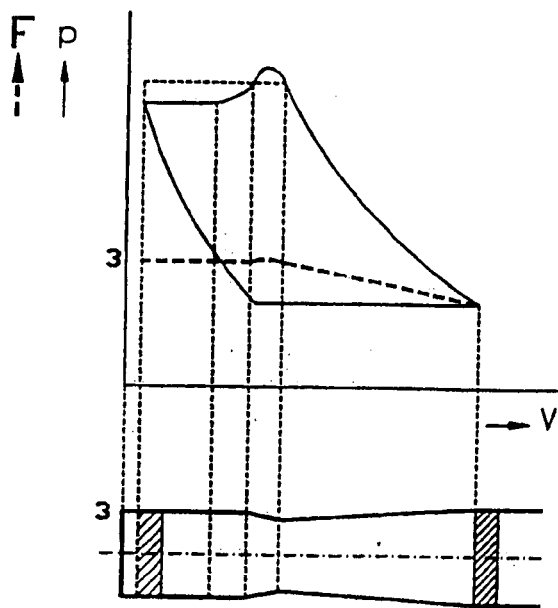
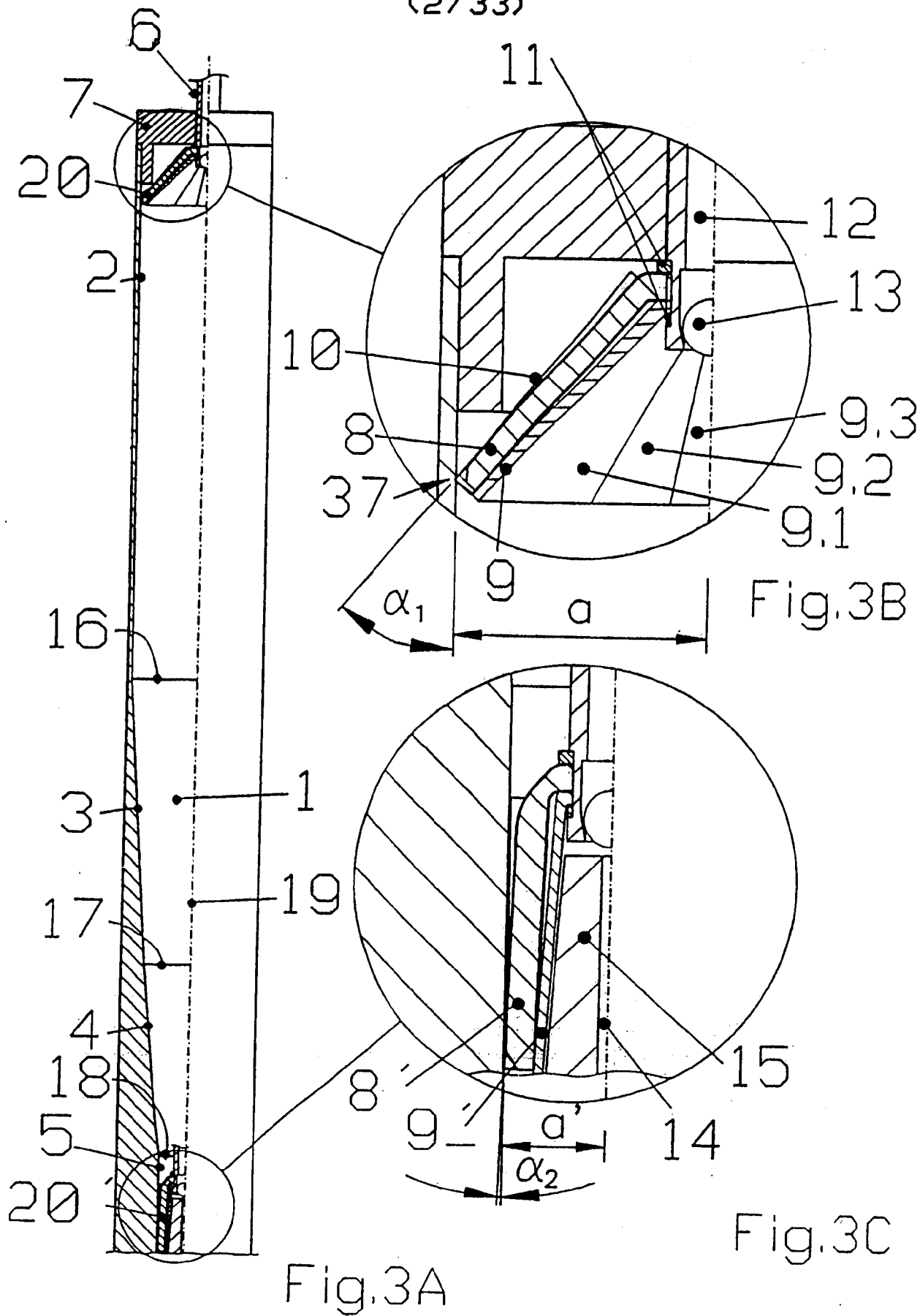


Fig. 2B

(2/33)



P0202987

WO 00/70227

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY



PCT/DK00/00207

(3/33)

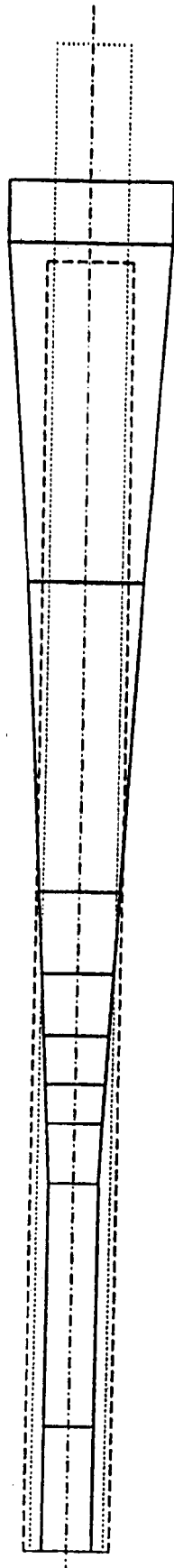


Fig.3D

20202987

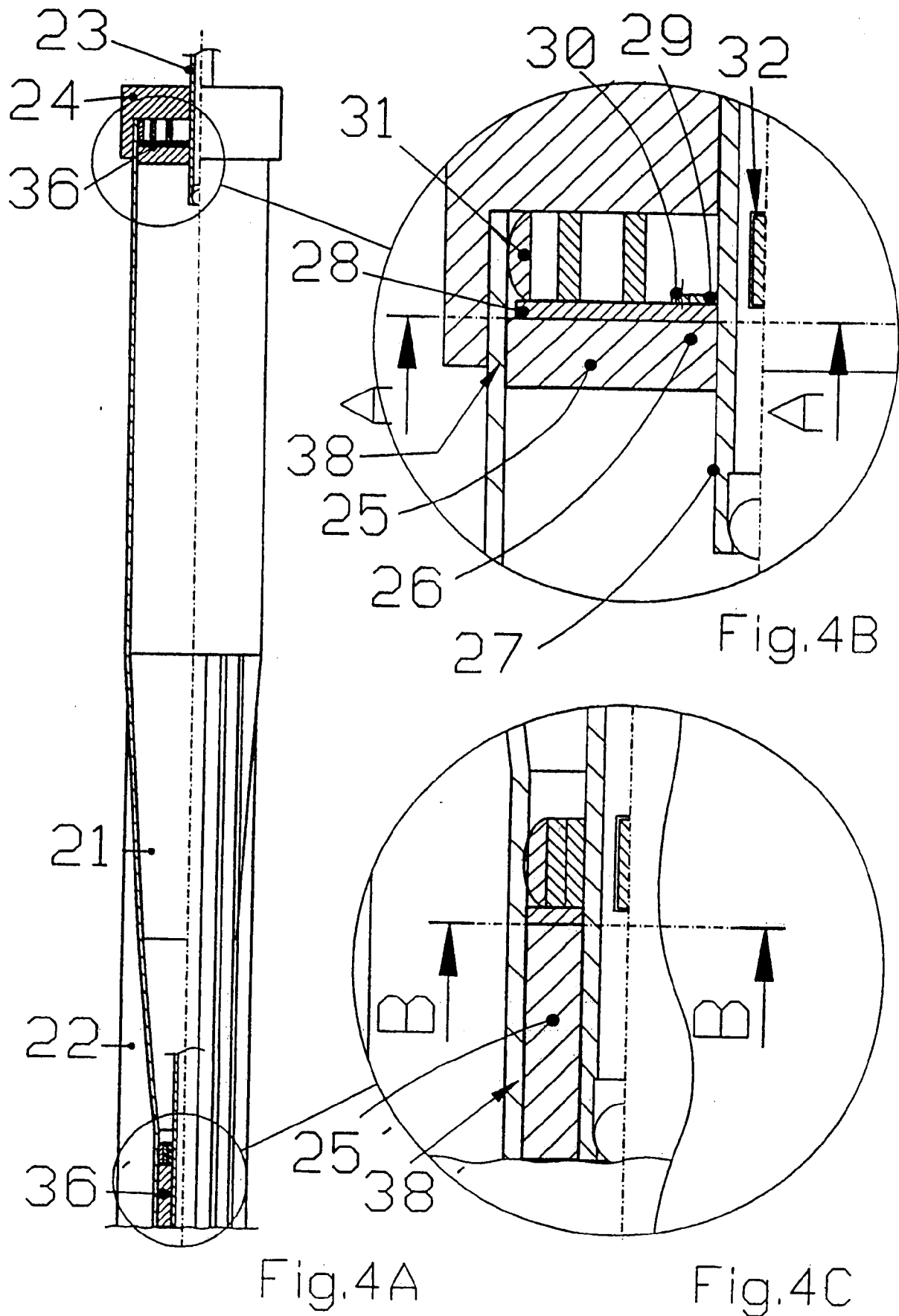
27909

WO 00/70227

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

PCT/DK00/00207

(4/33)



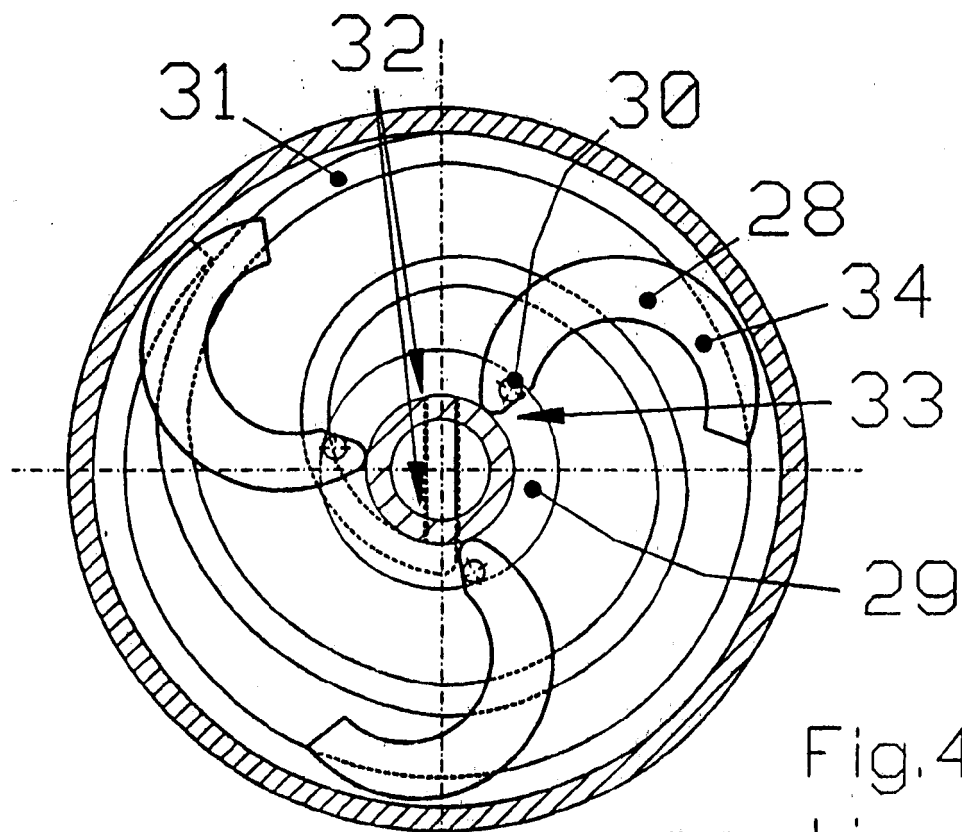


Fig. 4D
section A-A

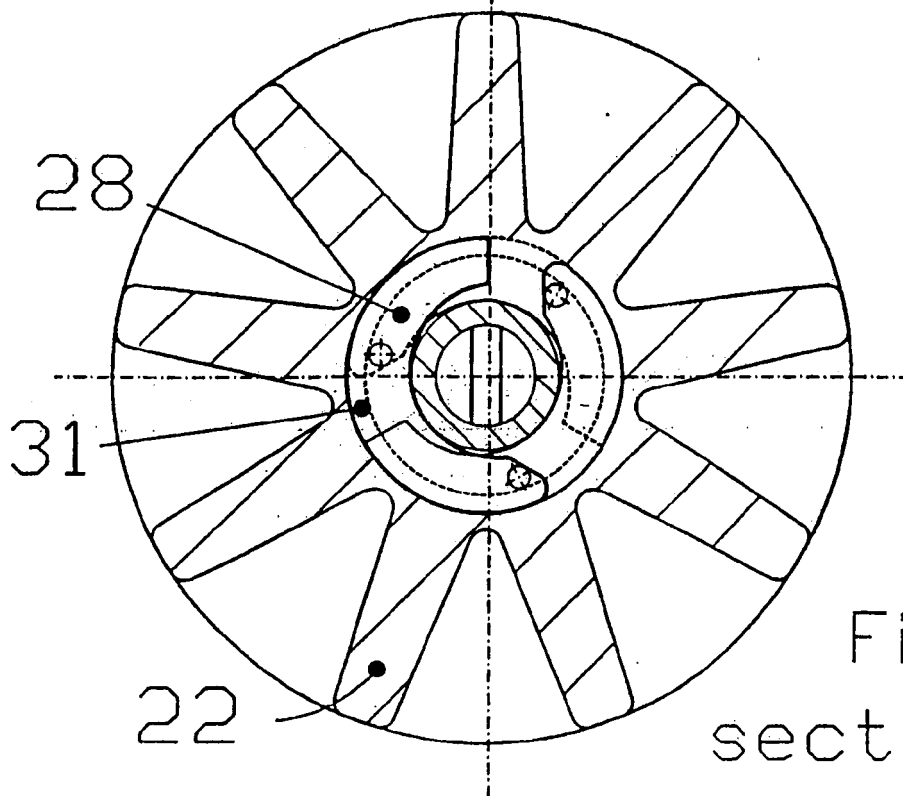
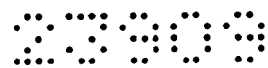


Fig. 4E
section B-B

P 02 02 987

WO 00/70227

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY



PCT/DK00/00207

(6/33)

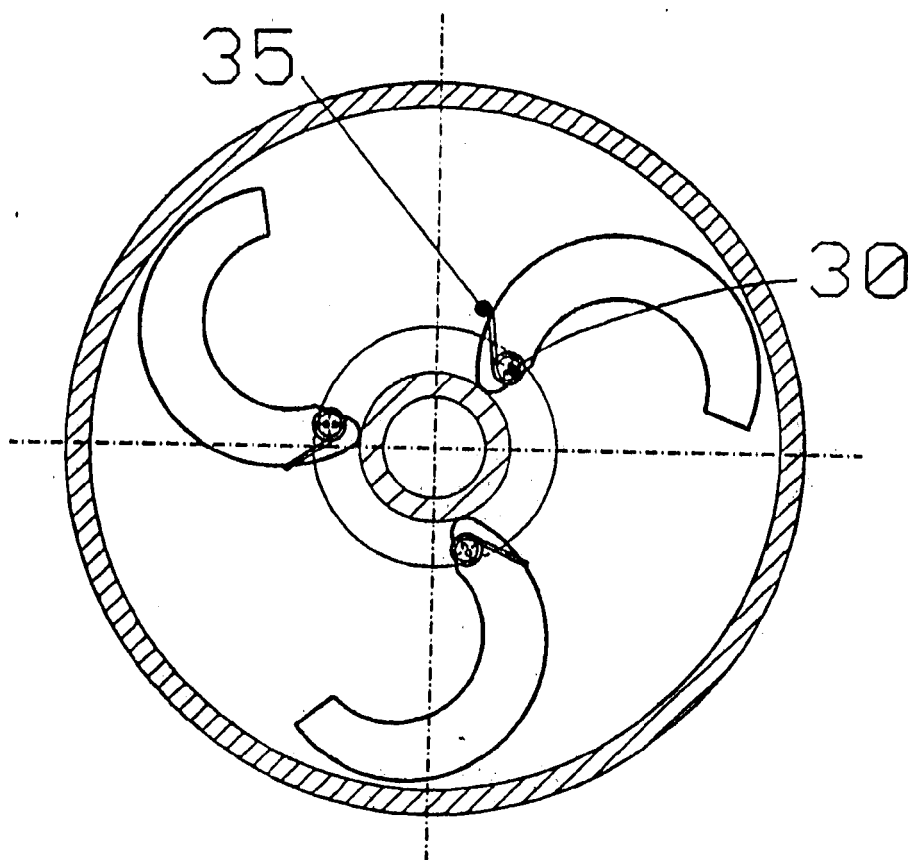
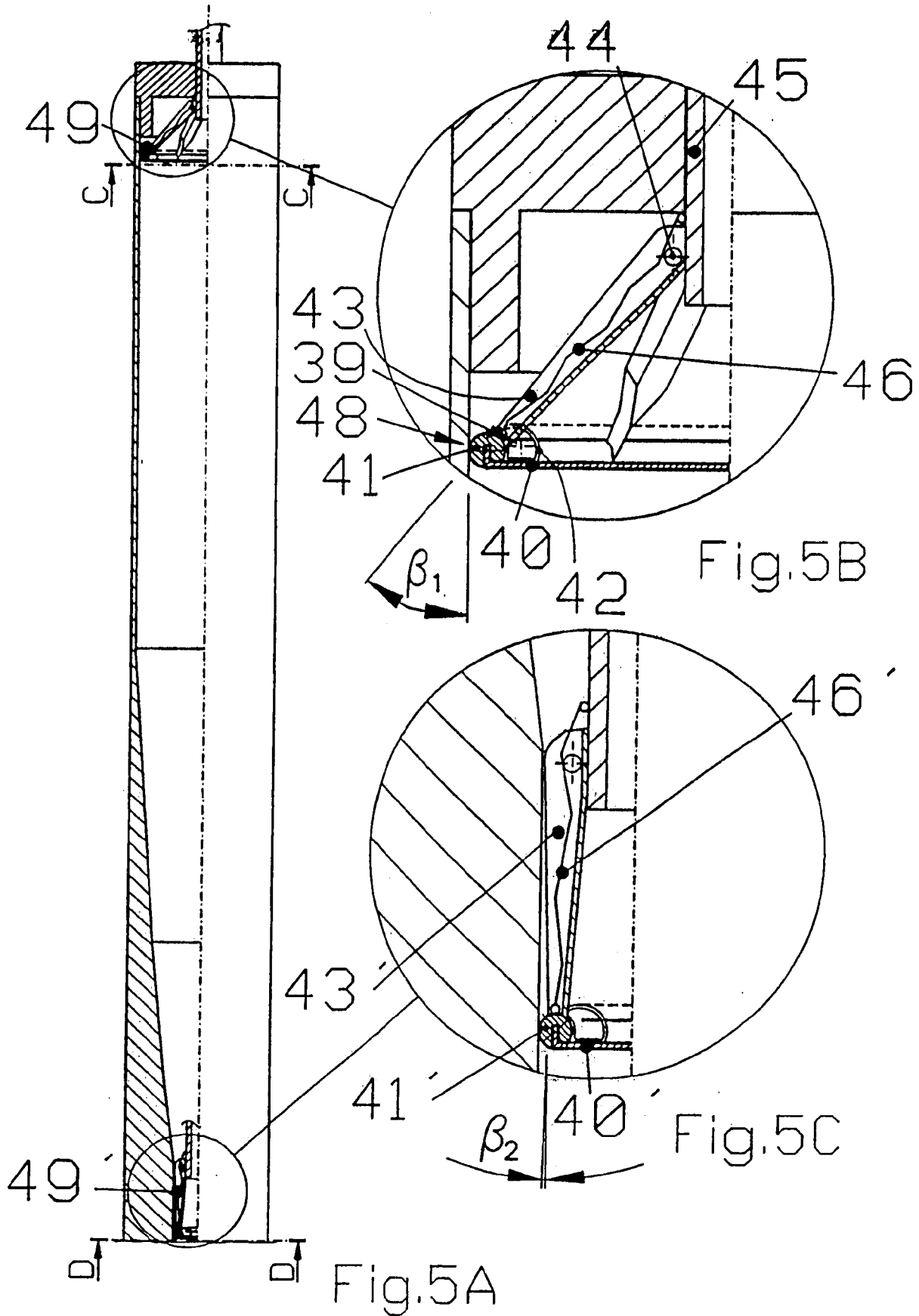


Fig.4F
section A-A

(7/33)



(8/33)

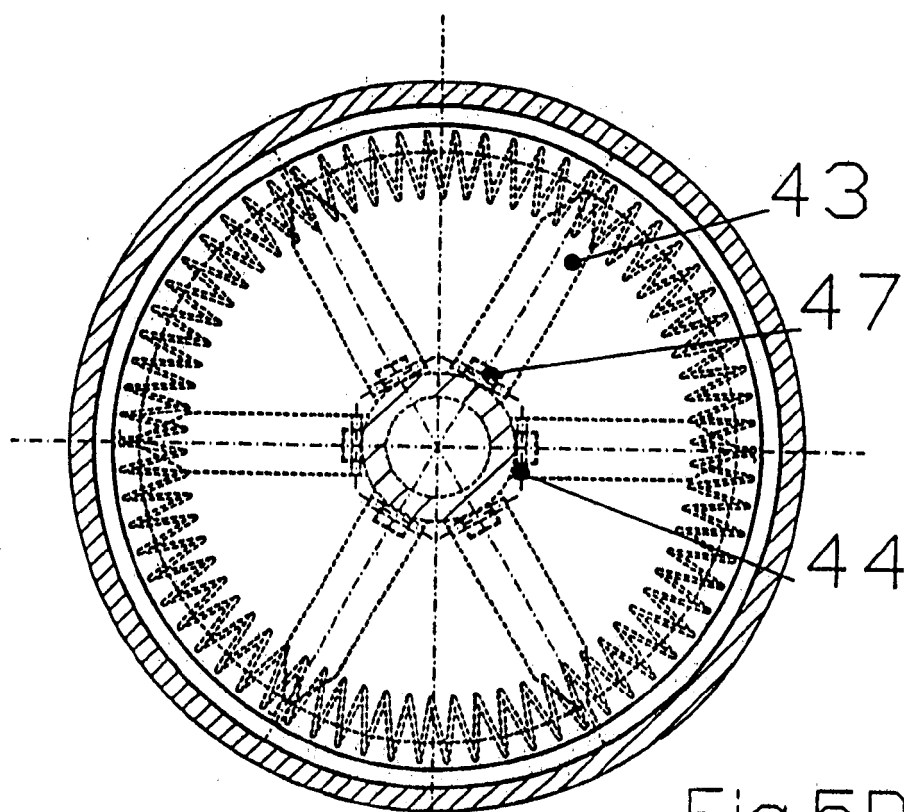


Fig.5D
section C-C

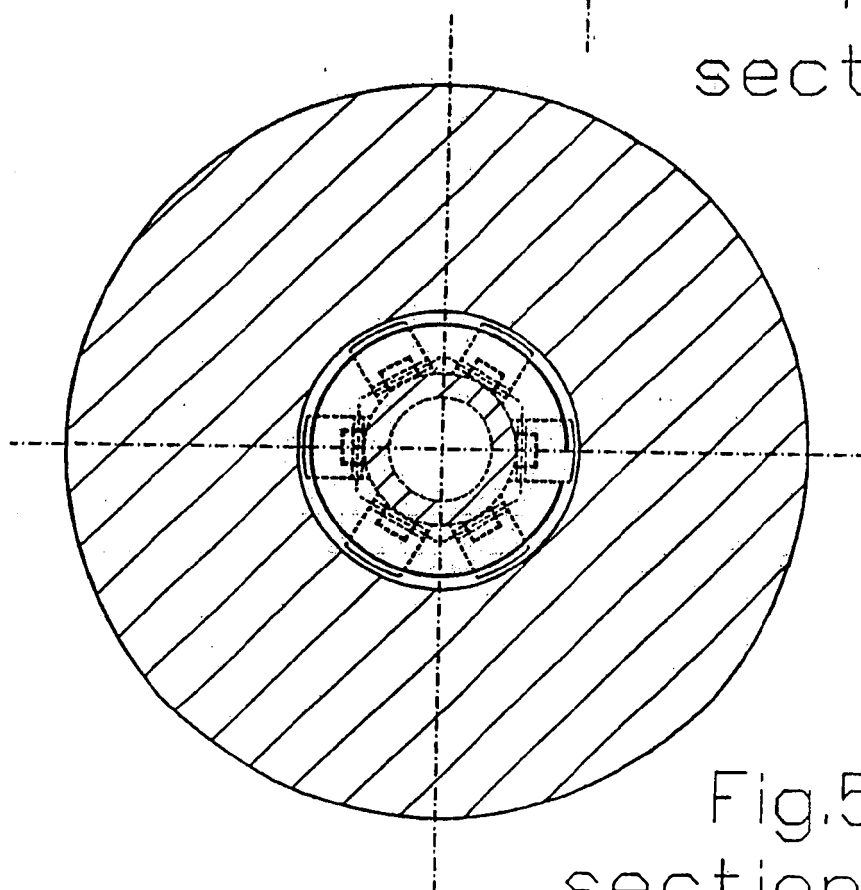
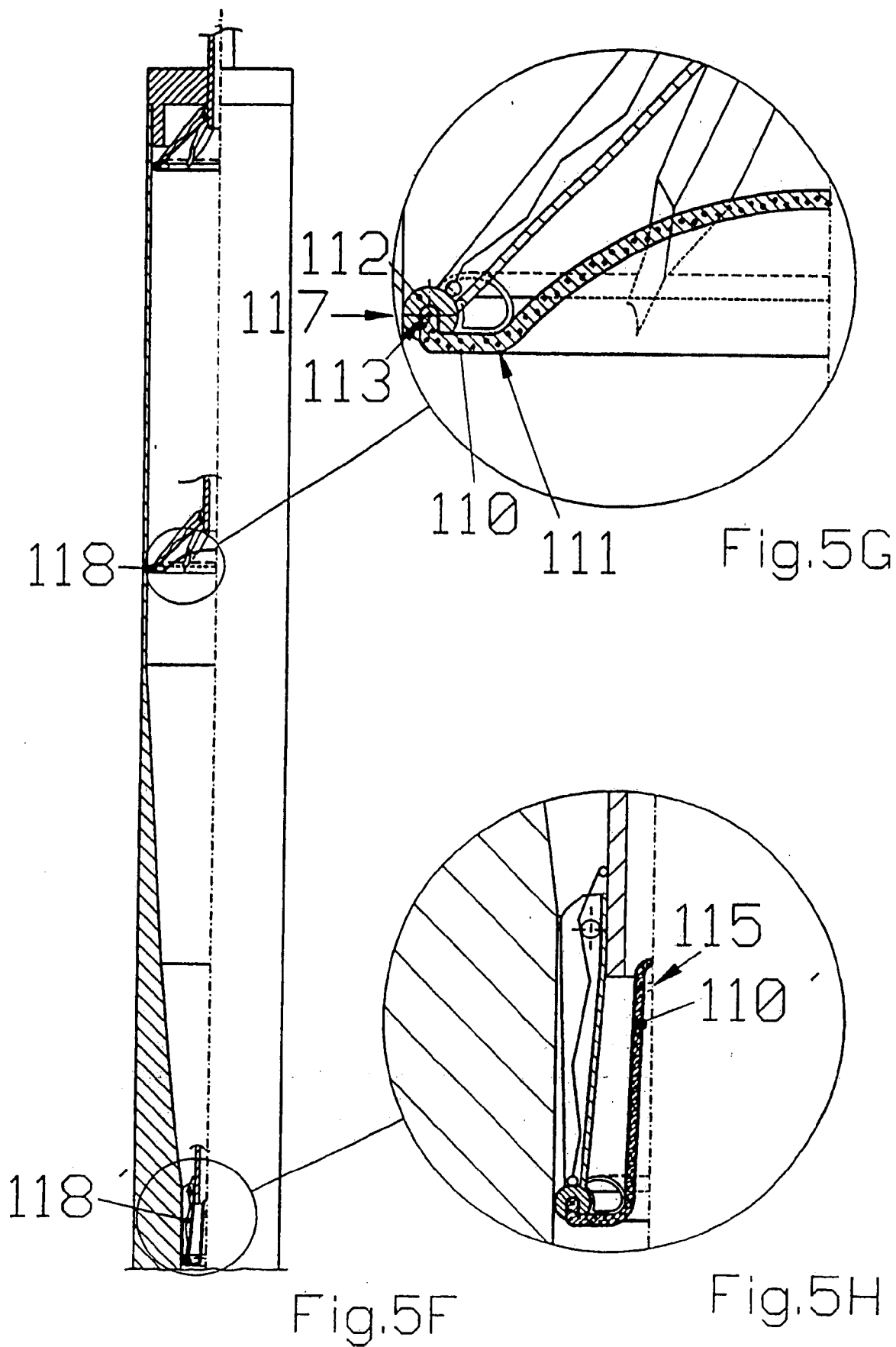


Fig.5E
section D-D

(9/33)



(10/33)

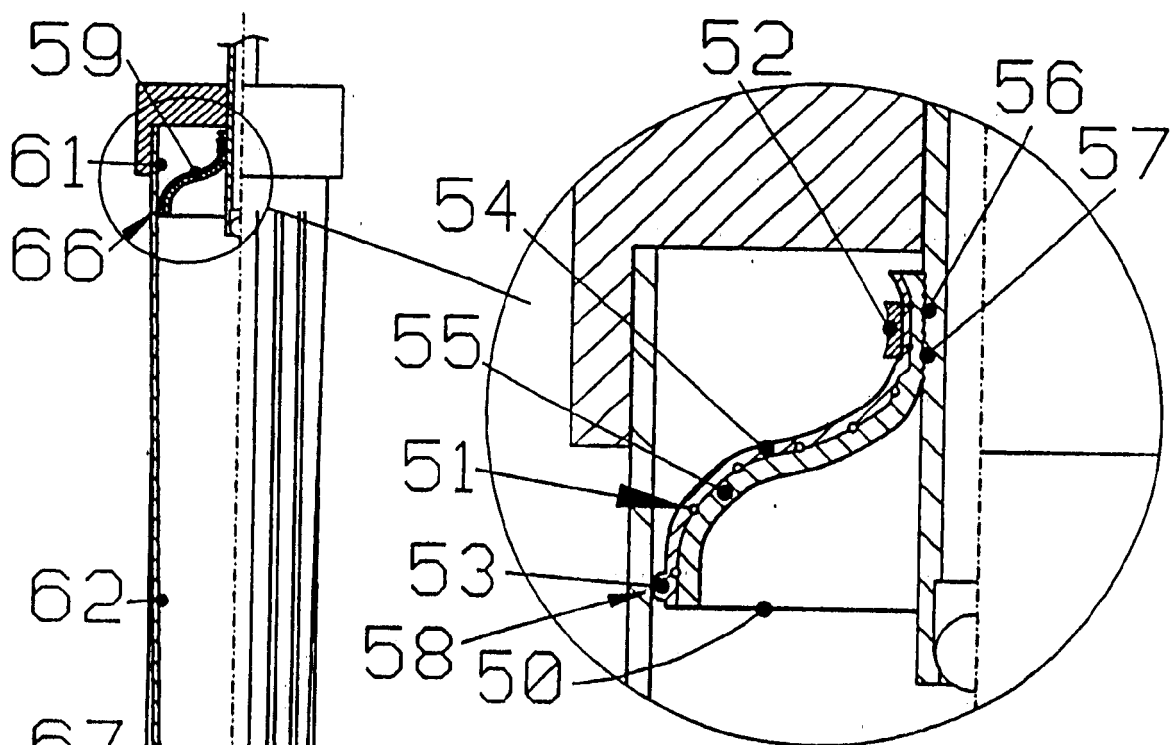


Fig. 6B

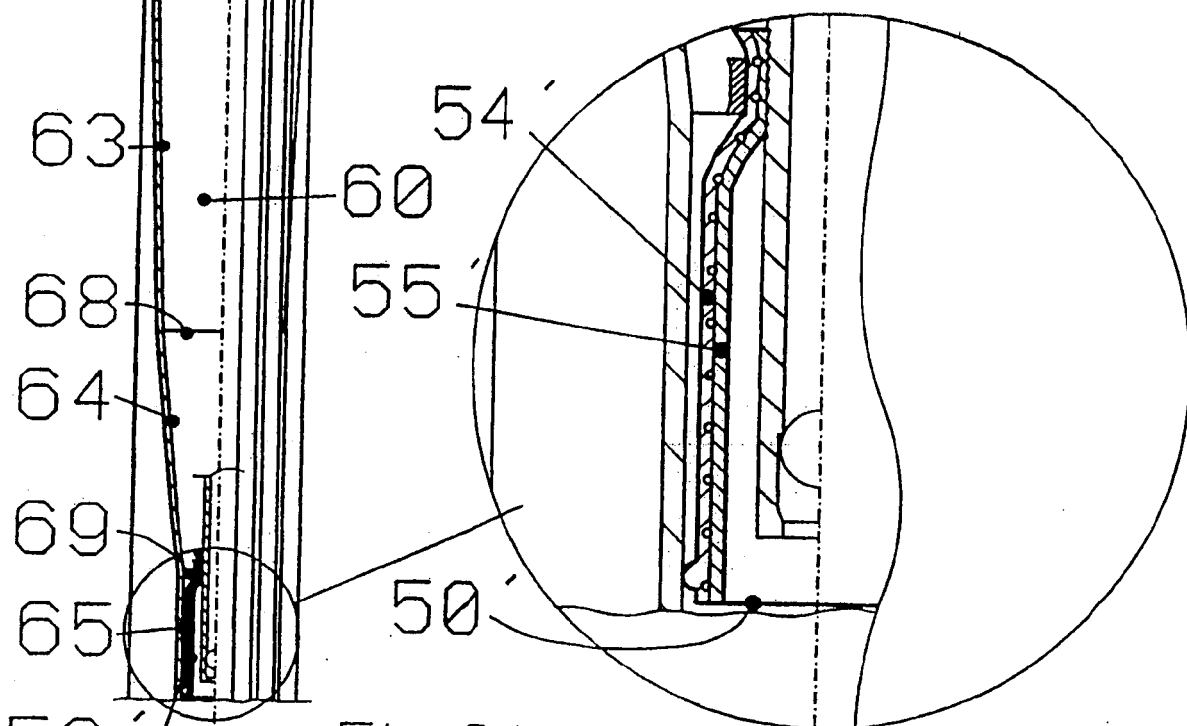
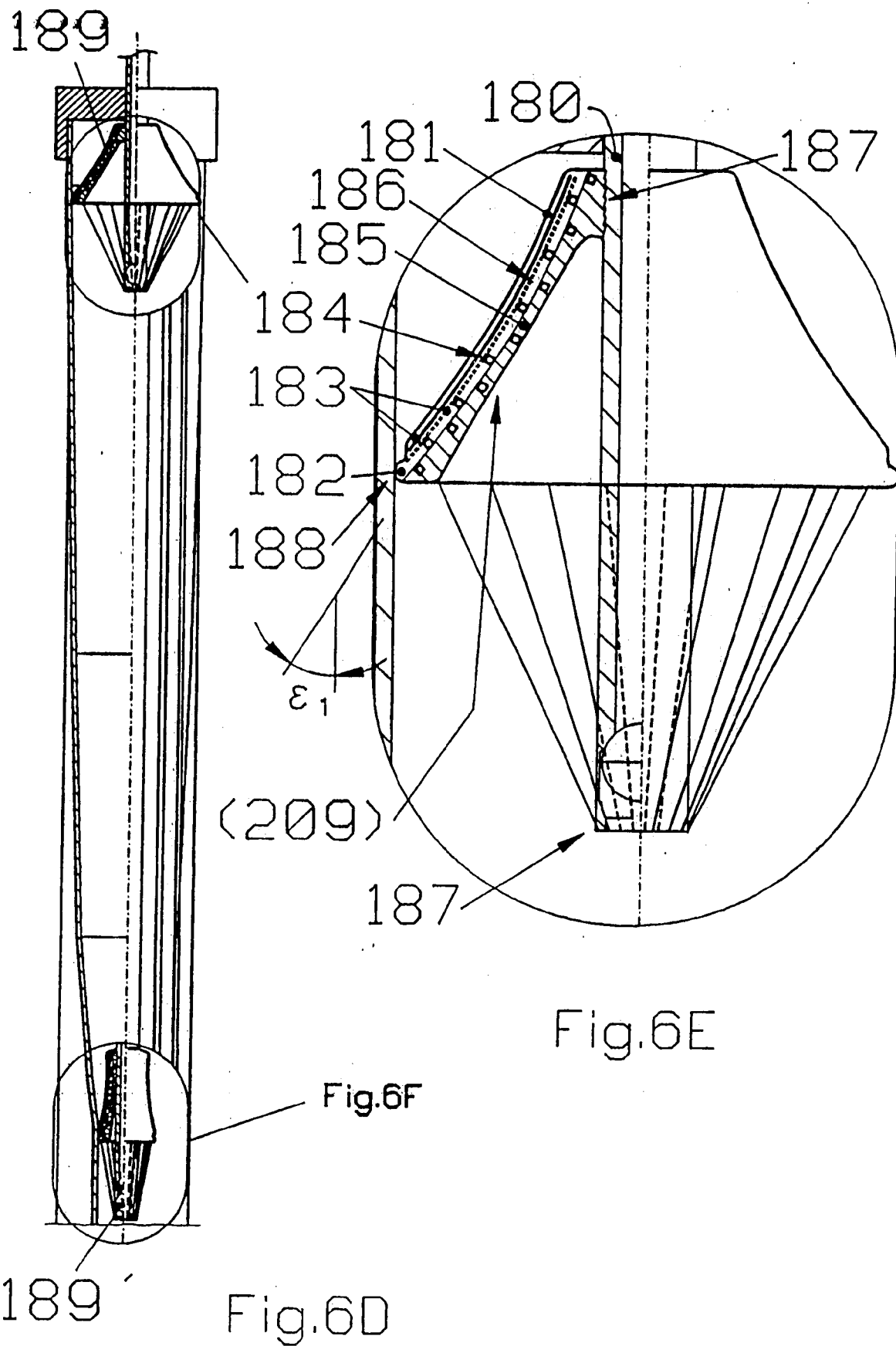


Fig. 6A

Fig. 6C

(11/33)



20202987

WO 00/70227

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

23909

PCT/DK00/00207

(12/33)

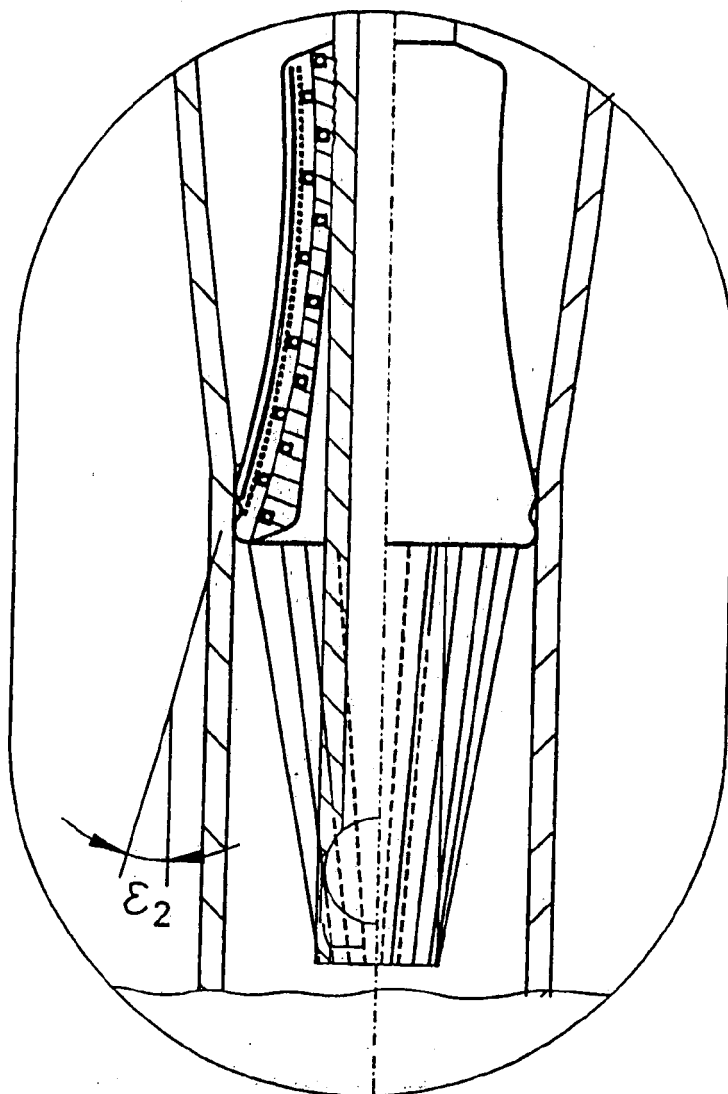
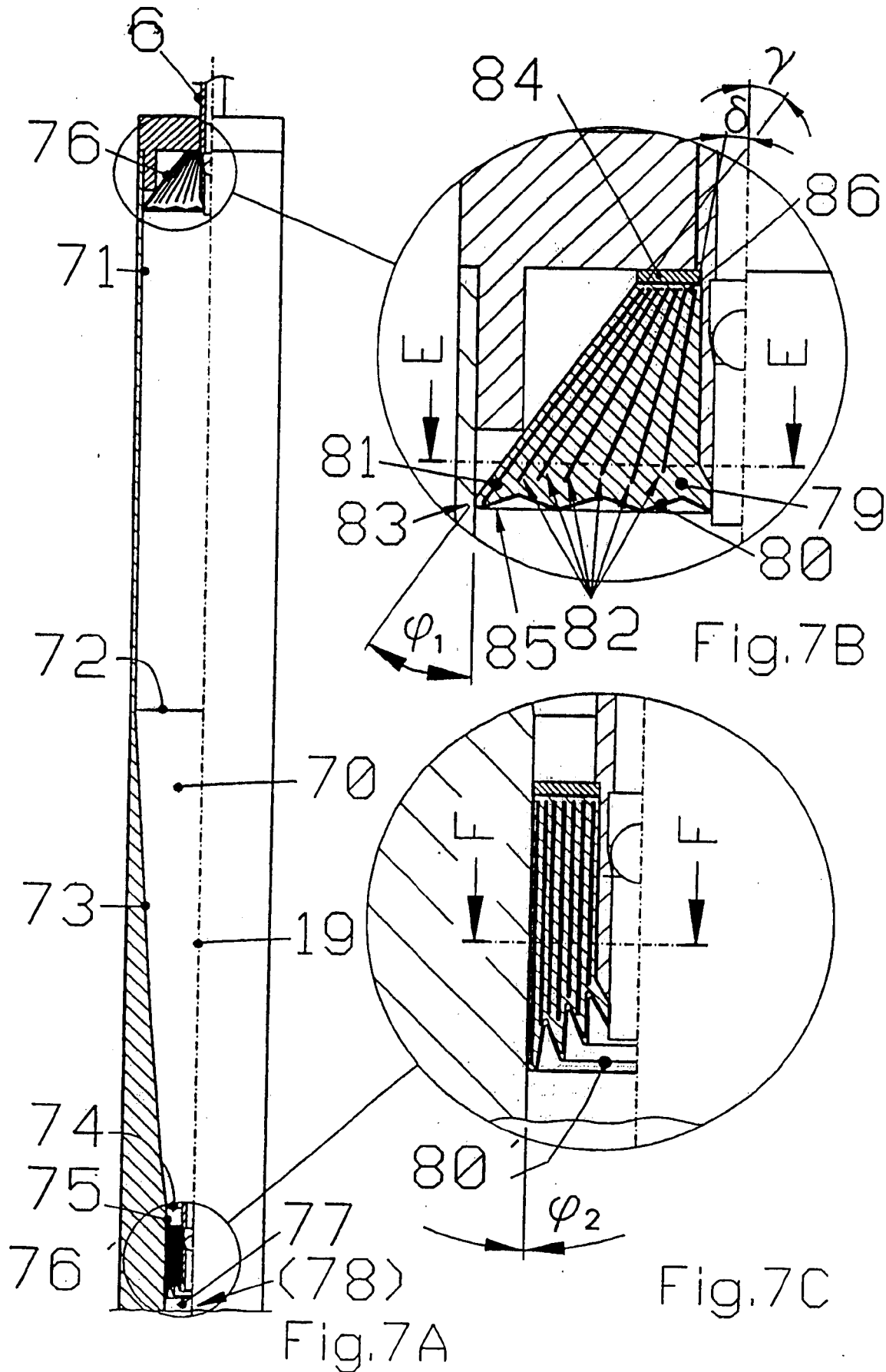


Fig.6F

(13/33)



(14/33)

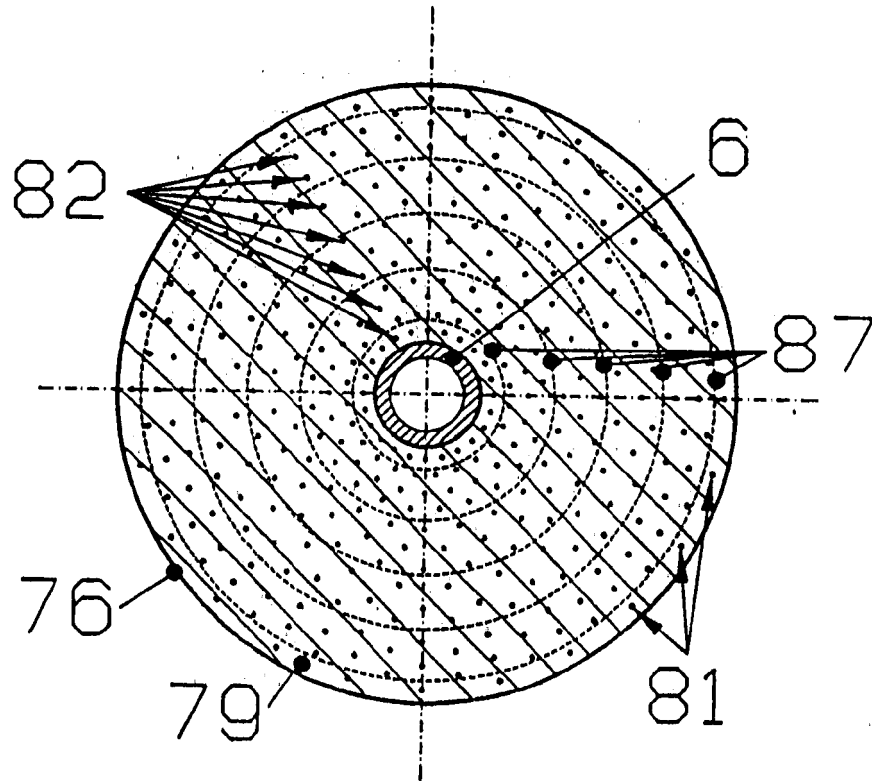


Fig. 7D
section E-E

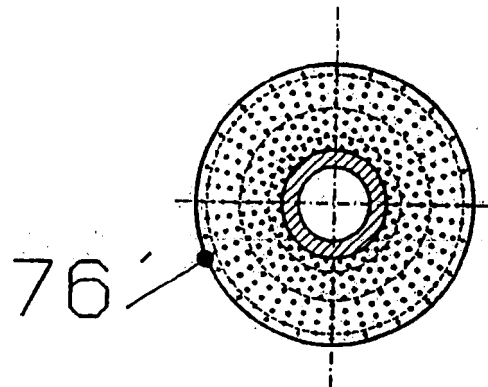
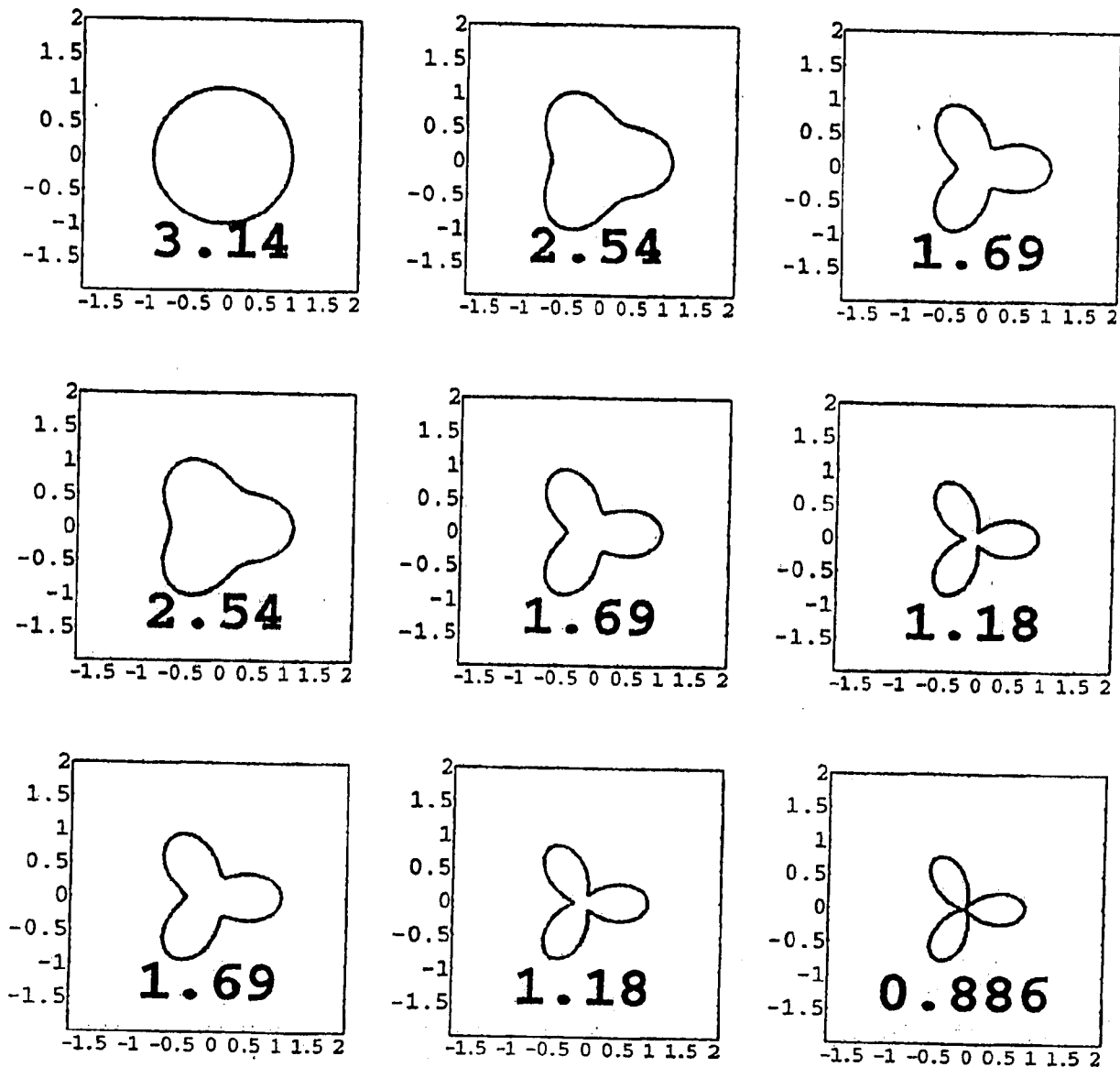


Fig. 7E
section F-F

(15/33)



$\frac{C_3}{2} = 1$ $p = 0, 0.25, 0.5$
 $C_1 = 0$
 $C_2 = 0$ $q = 0, 0.25, 0.5$
 $C_3 = p + q$

Fig.7F

<16/33>

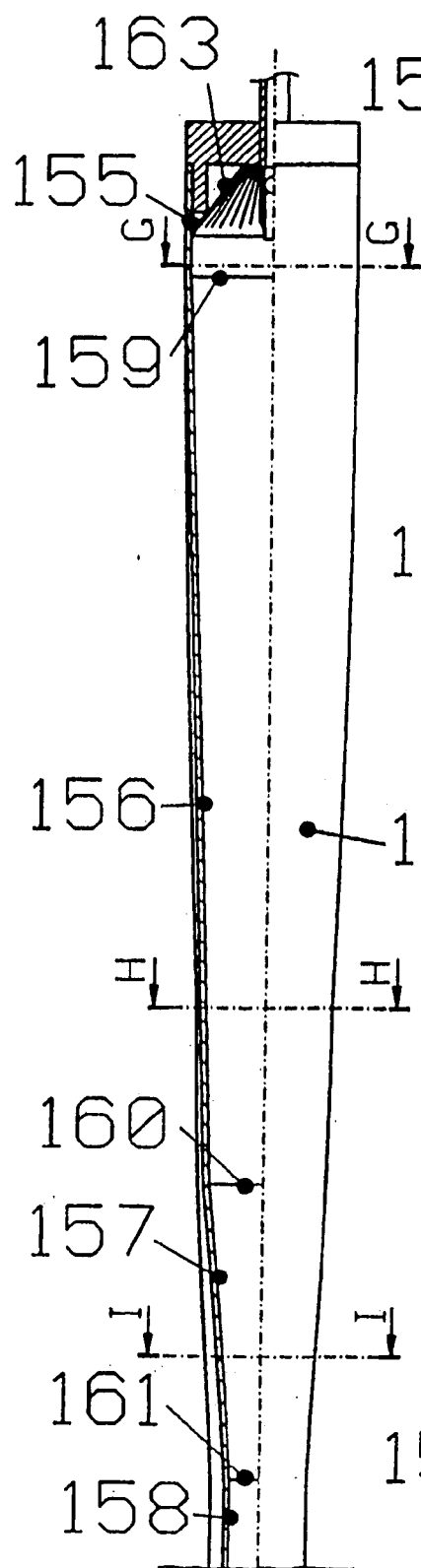


Fig.7G

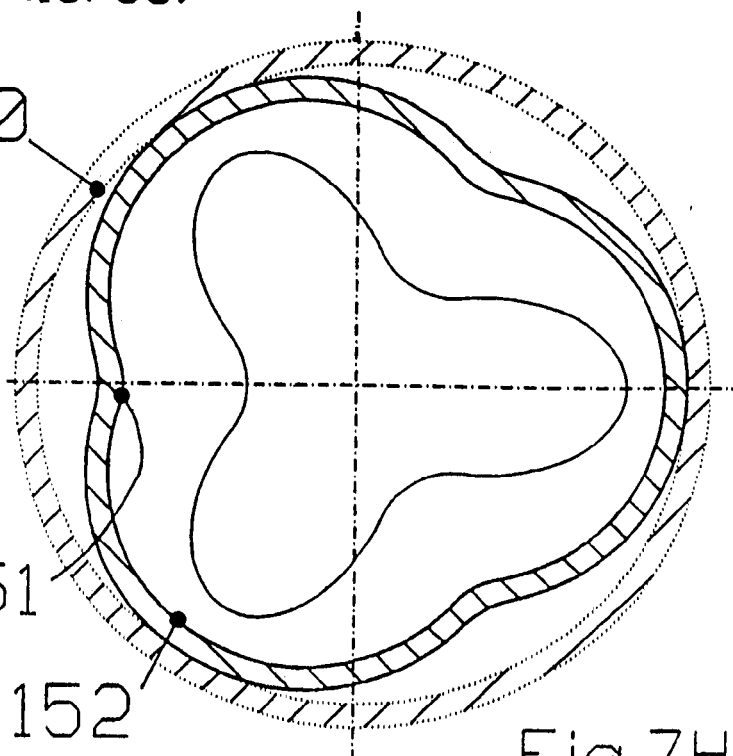


Fig. 7H

section H-H (G-G)

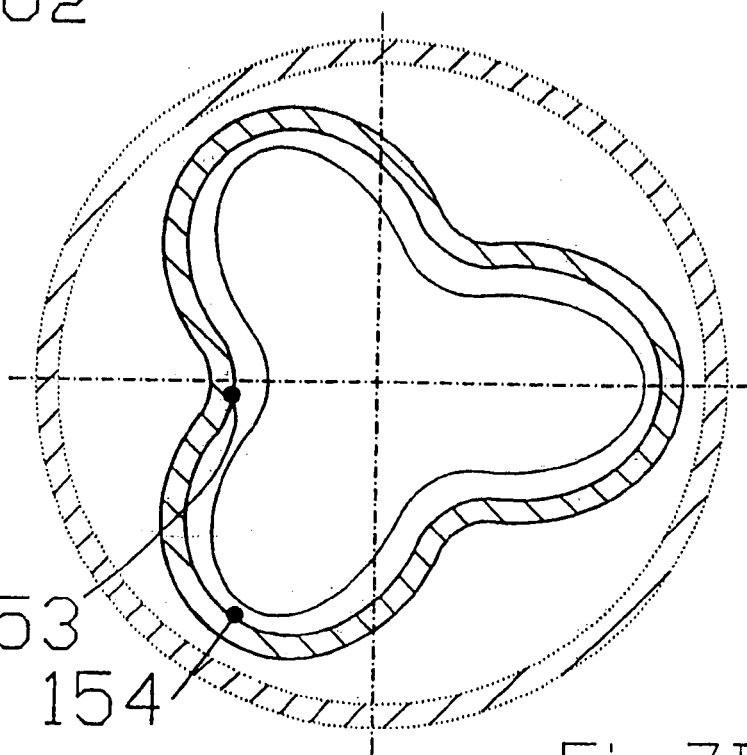


Fig. 7I

section I-I (G-G)

(17/33)

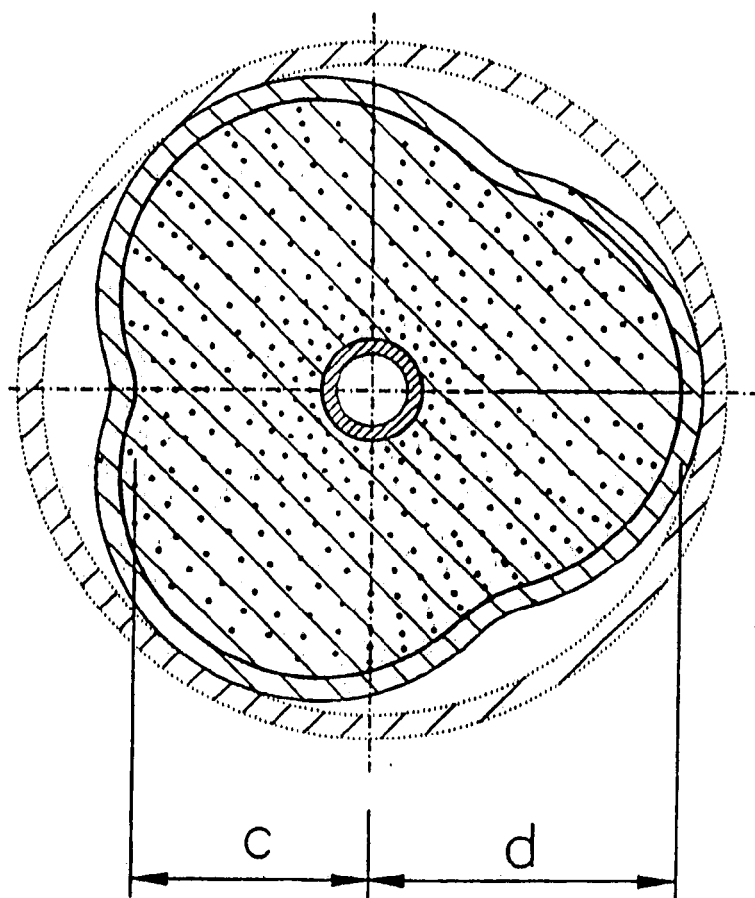


Fig.7J
section H-H (G-G)

R0202987

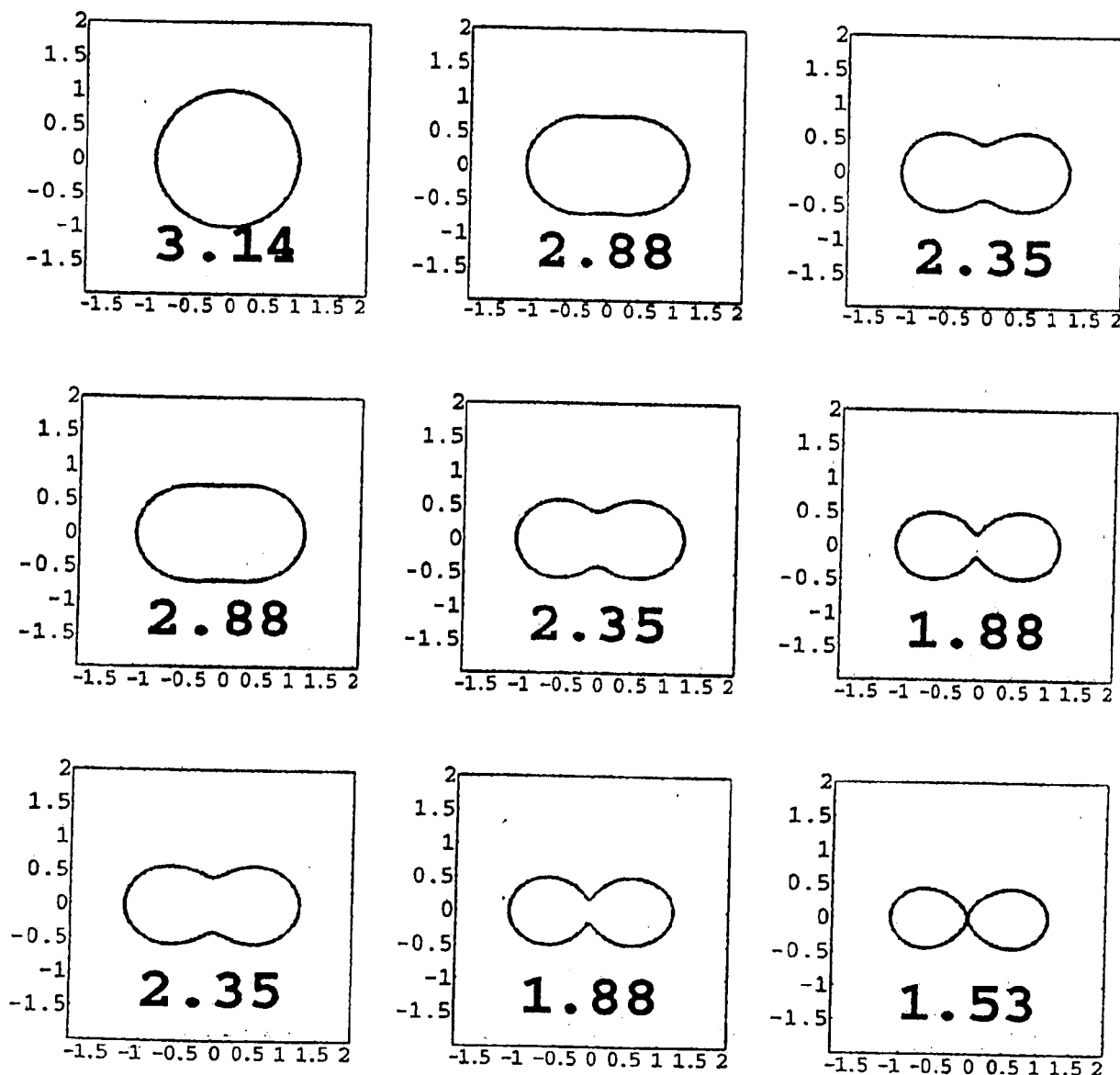
WO 00/70227

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY



PCT/DK00/00207

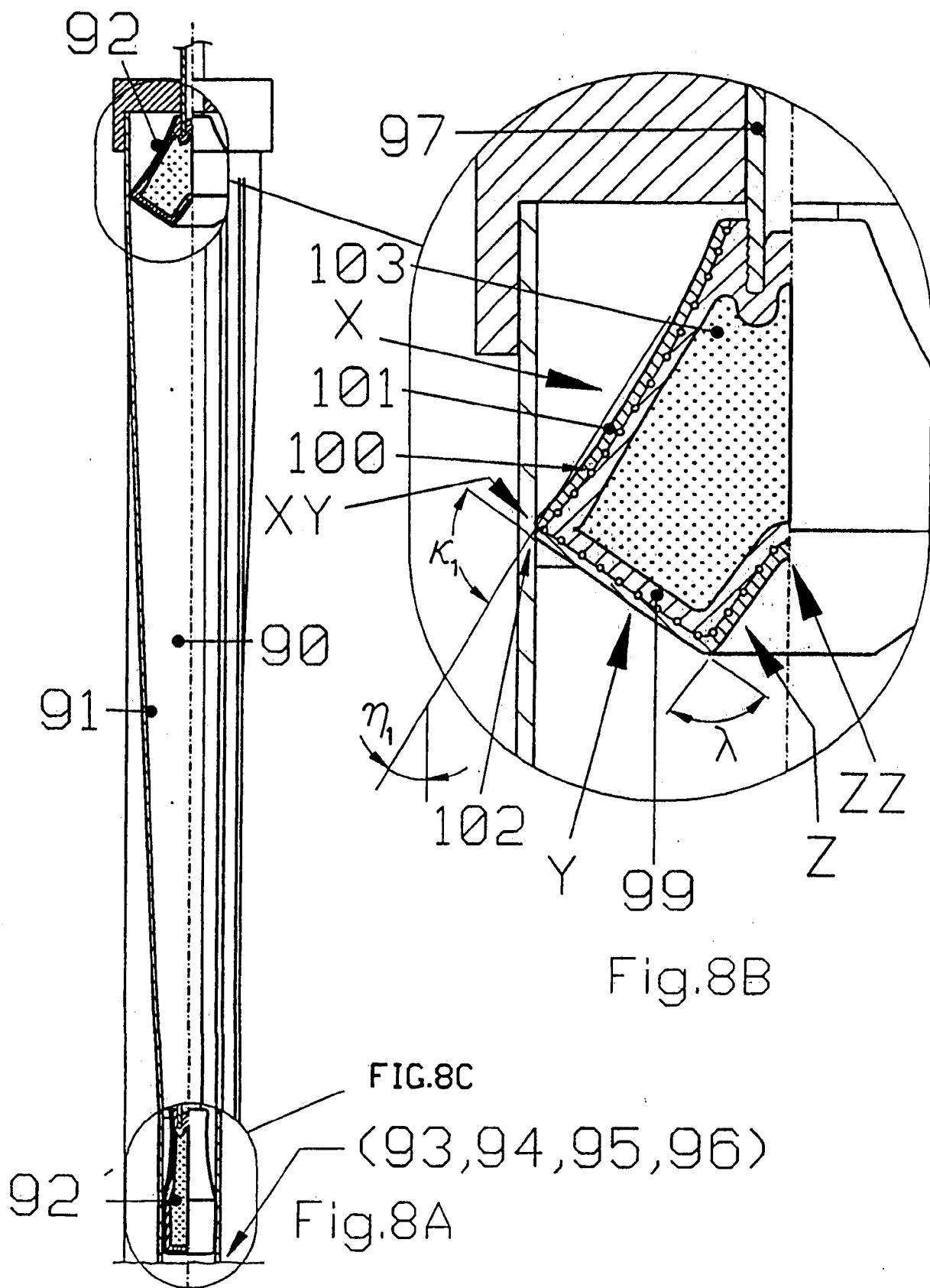
(18/33)



$$\begin{aligned} \frac{S}{2} &= 1 & p &= 0, 0.25, 0.5 \\ C_1 &= 0 \\ C_2 &= p+q & q &= 0, 0.25, 0.5 \end{aligned}$$

Fig.7K

(21/33)



(22/33)

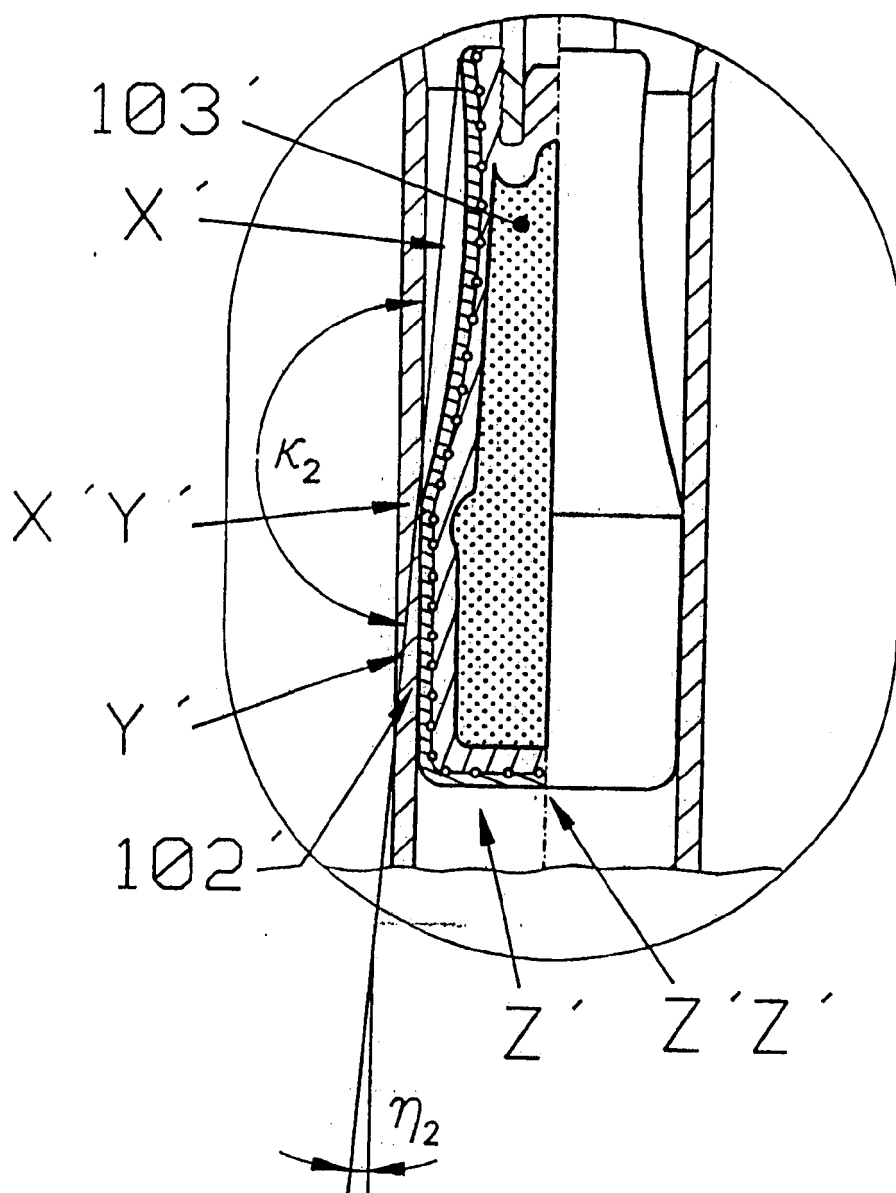


Fig.8C

20202987

WO 00/70227

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY



PCT/DK00/00207

(19/33)

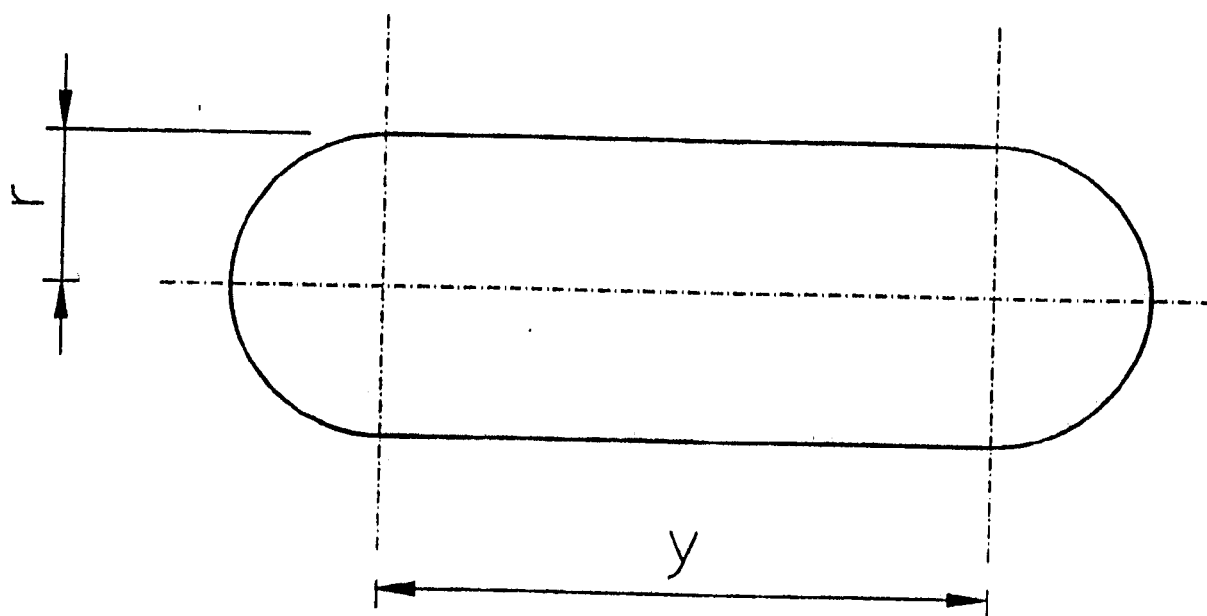


Fig.7L

20202987

WO 00/70227

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

23909

PCT/DK00/00207

(20/33)

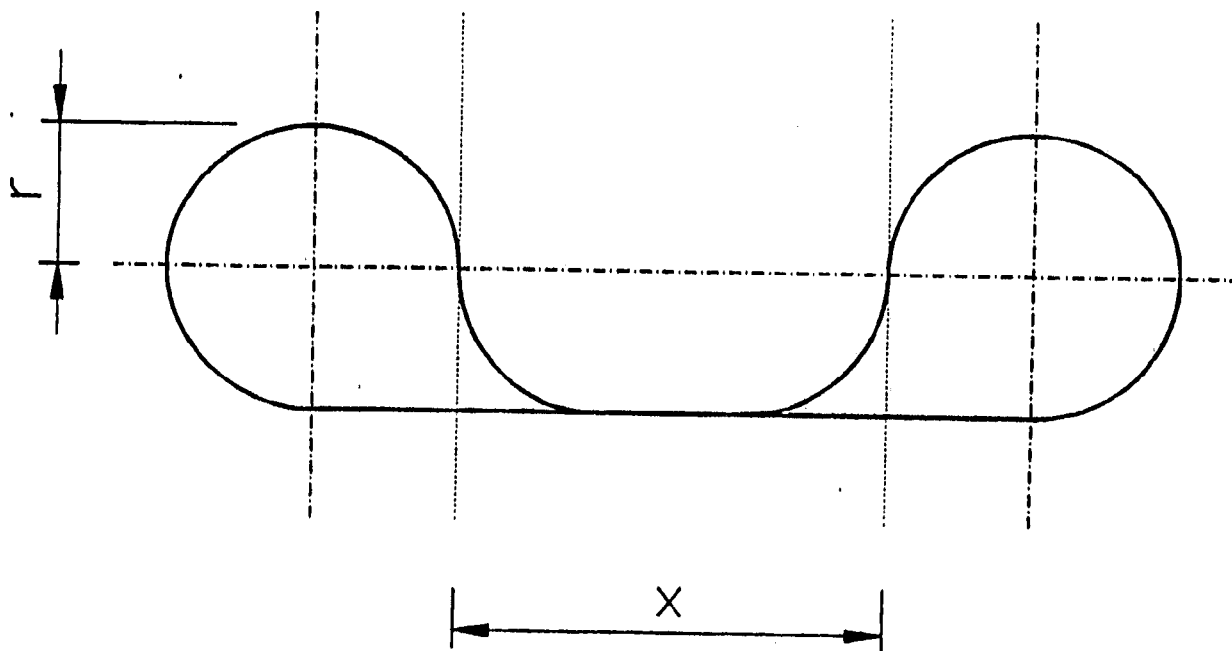
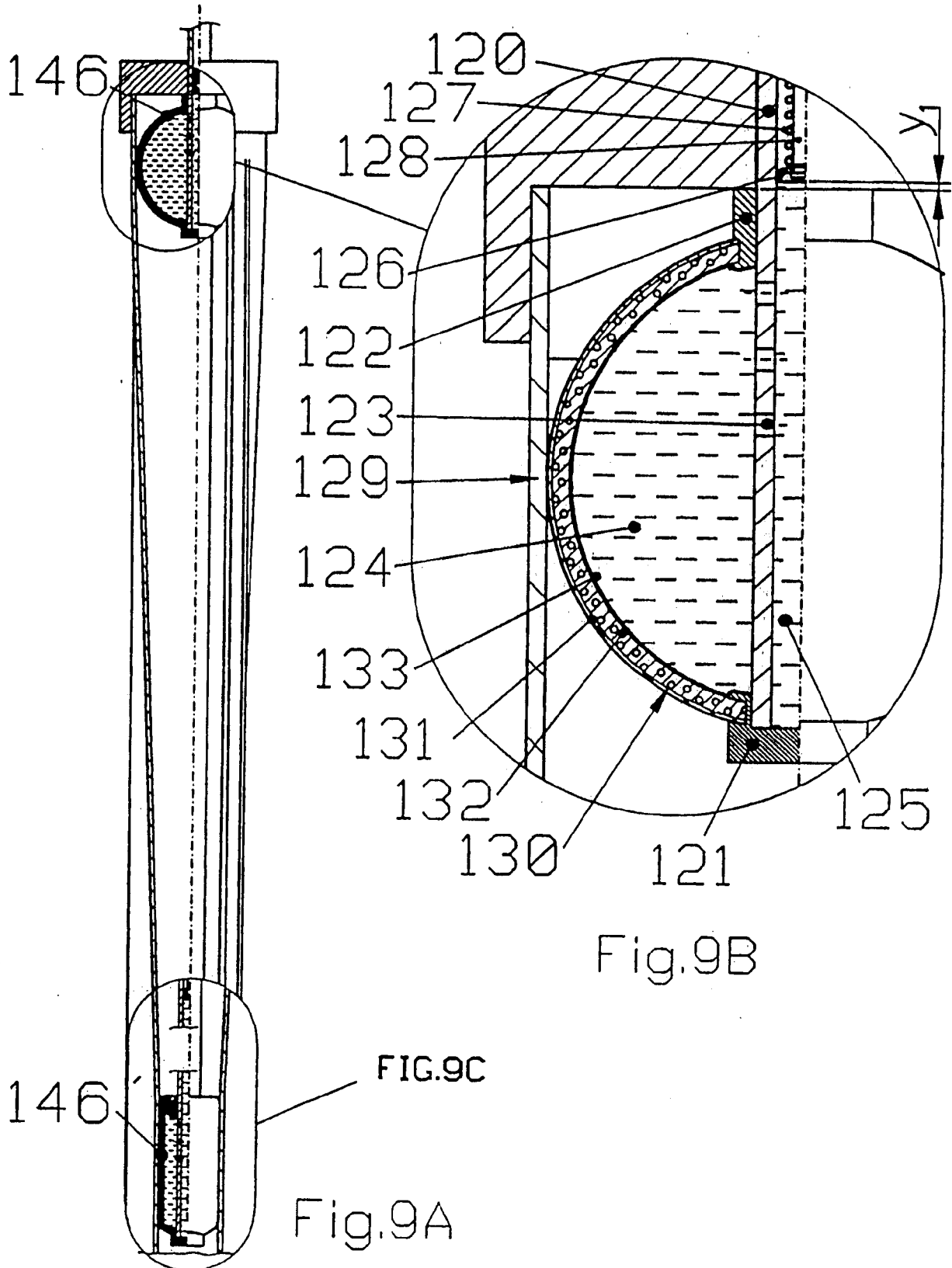


Fig.7M

(23/33)



(24/33)

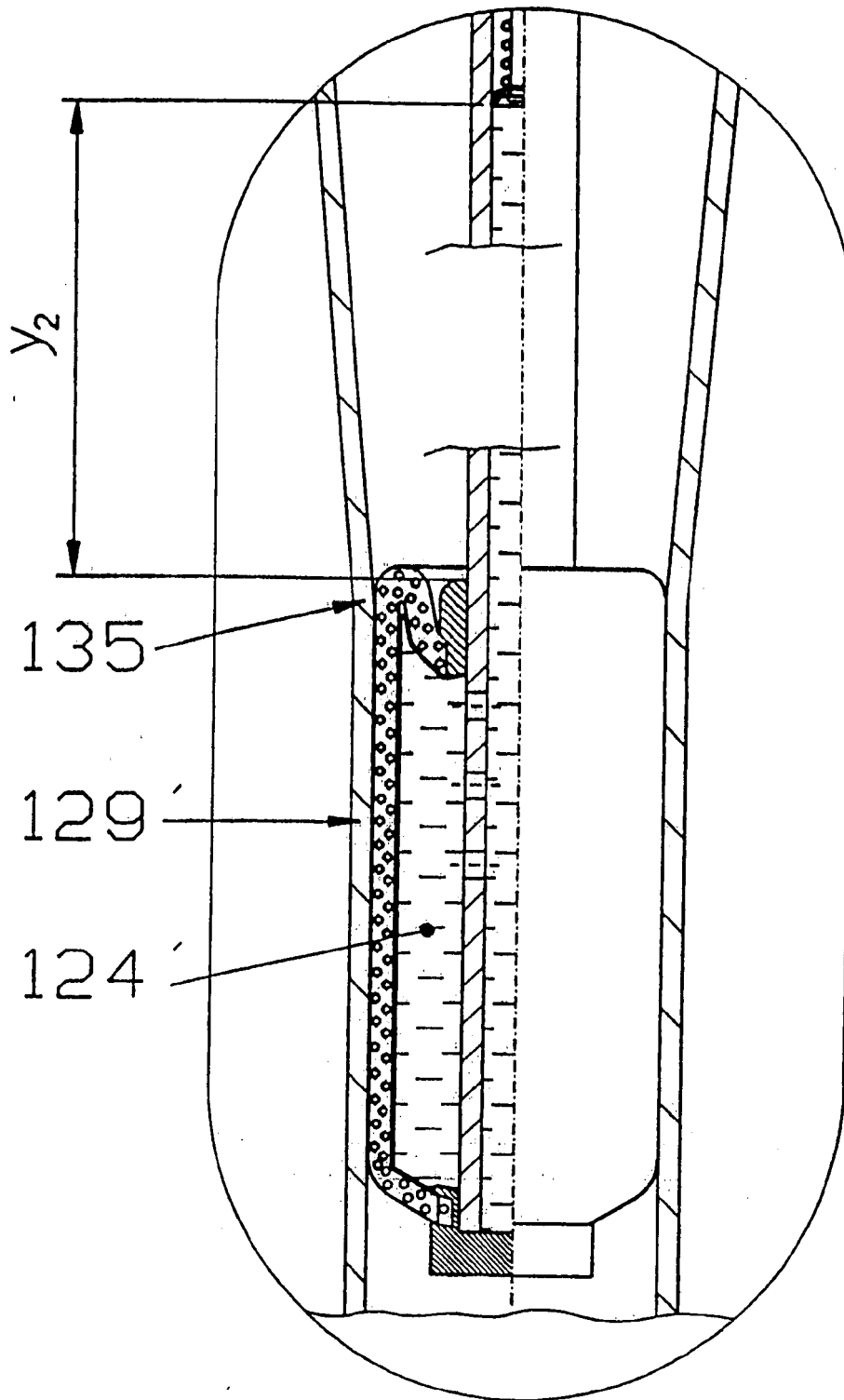


Fig.9C

(25/33)

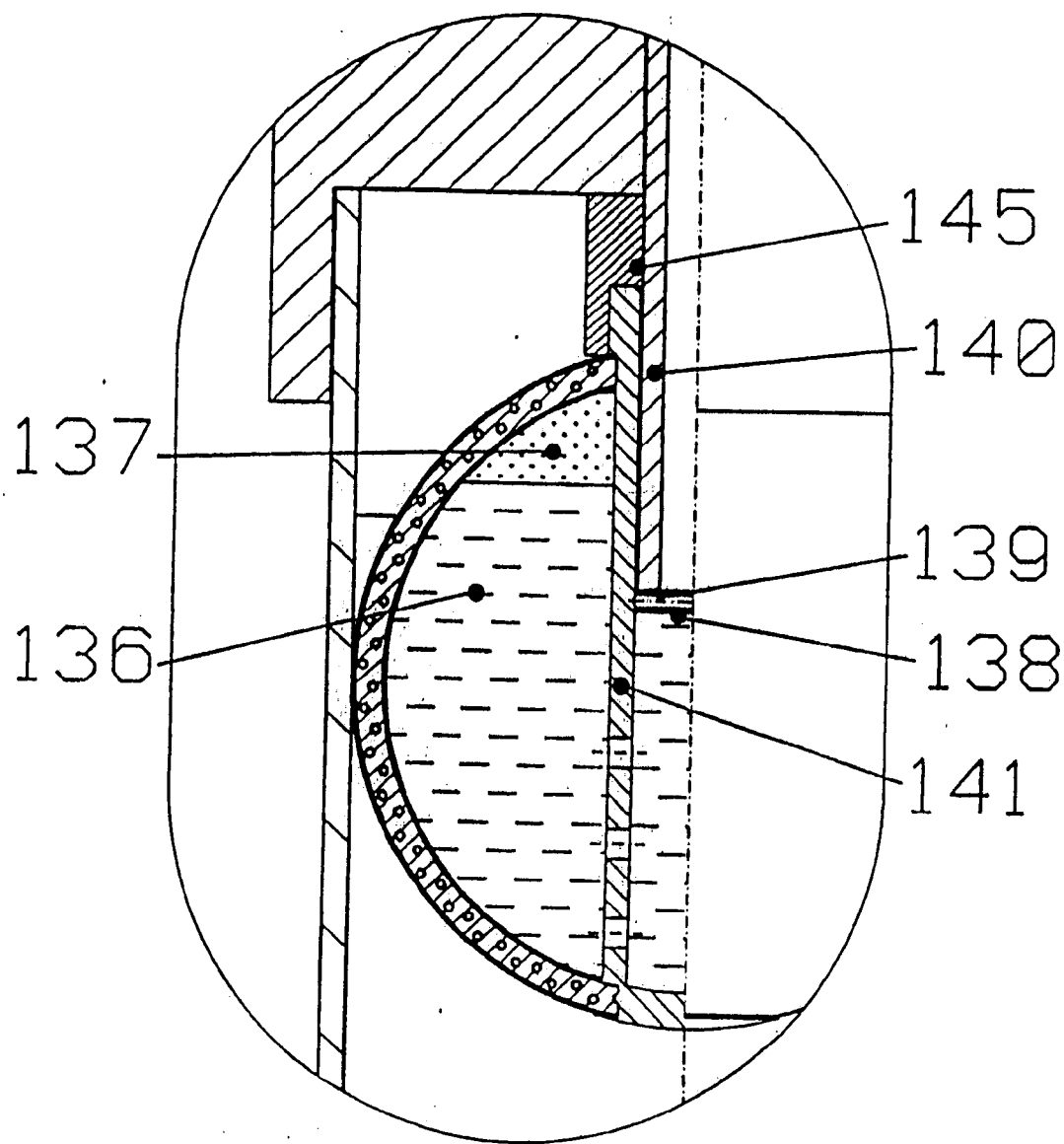
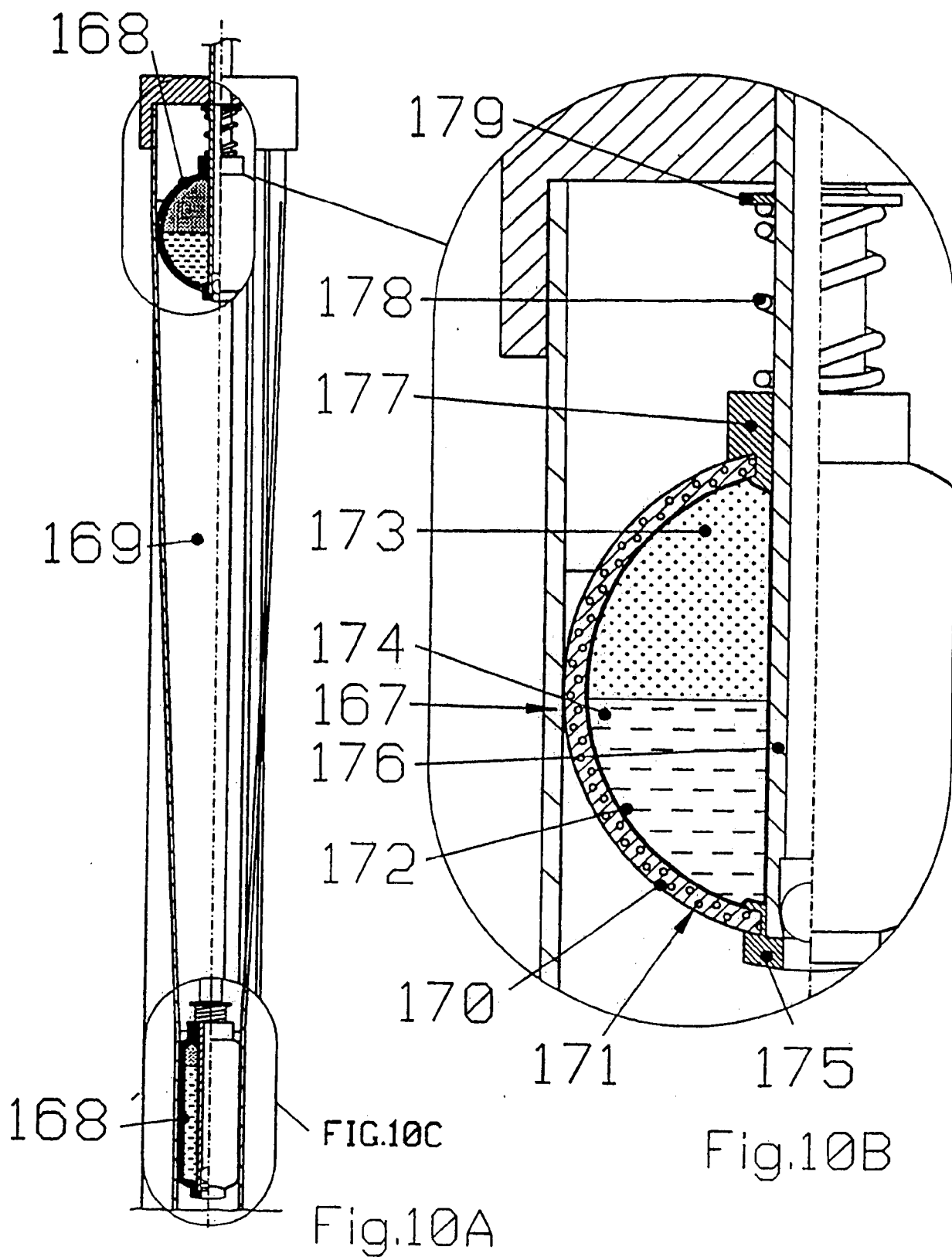


Fig.9D

(26/33)



(27/33)

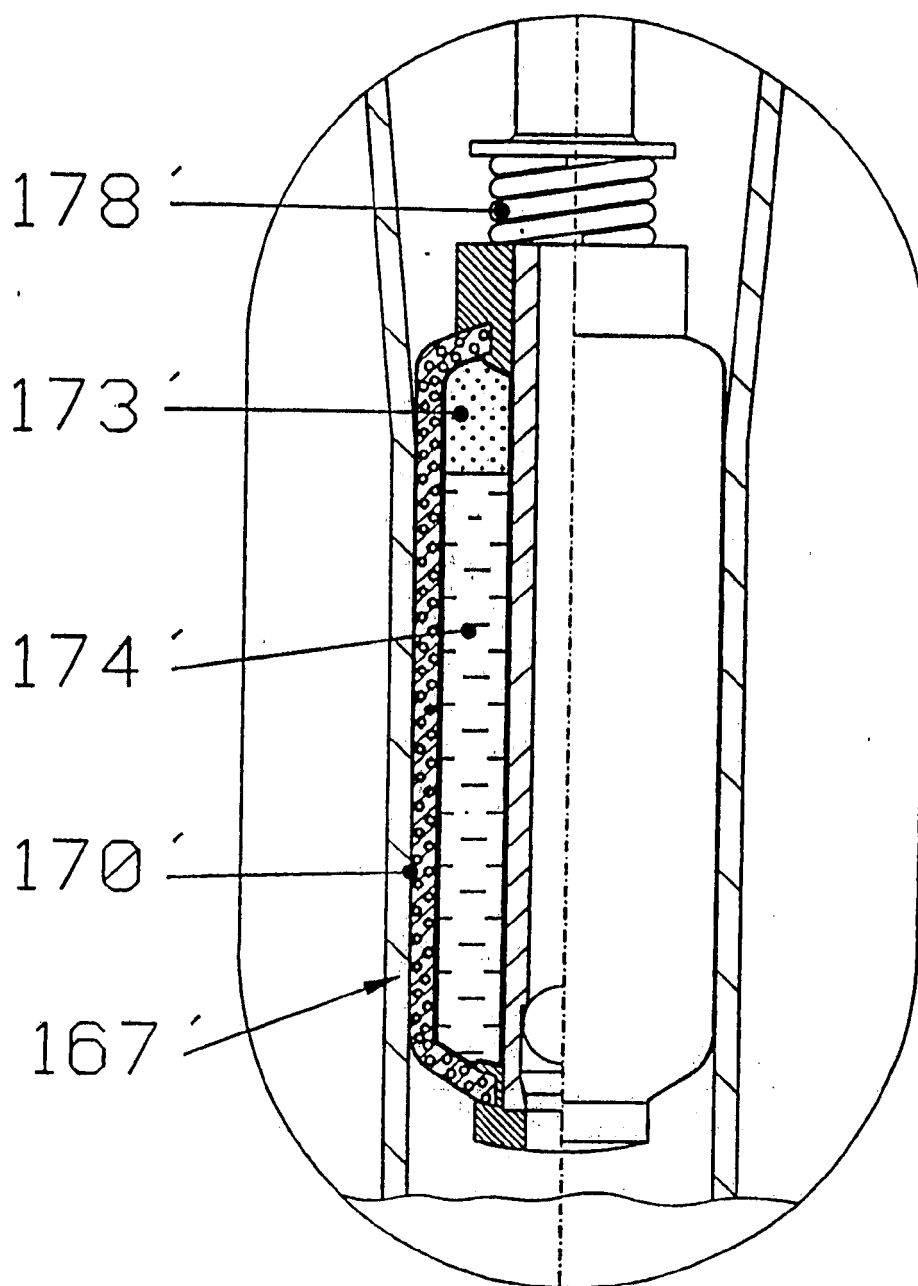
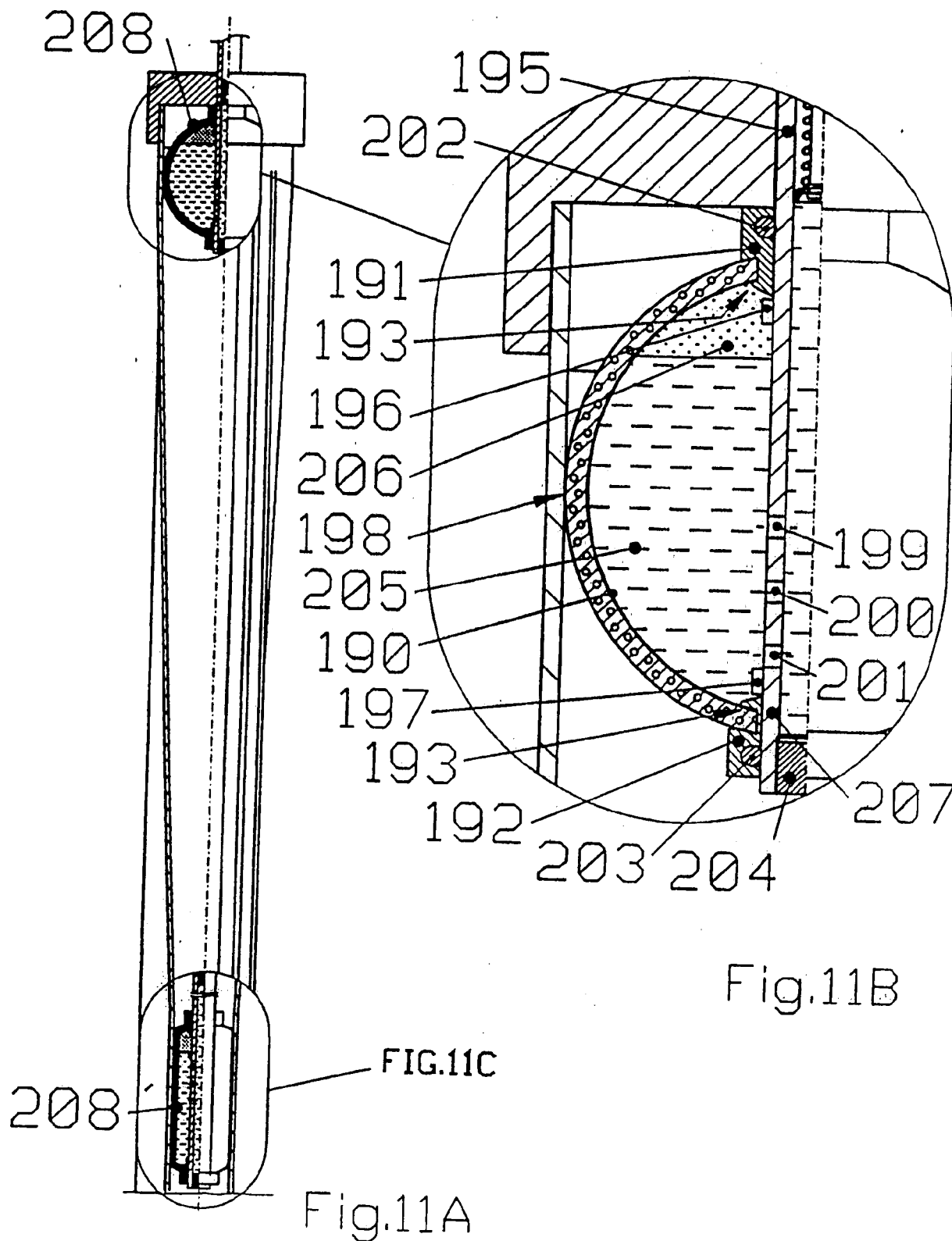


Fig.10C

(28/33)



(29/33)

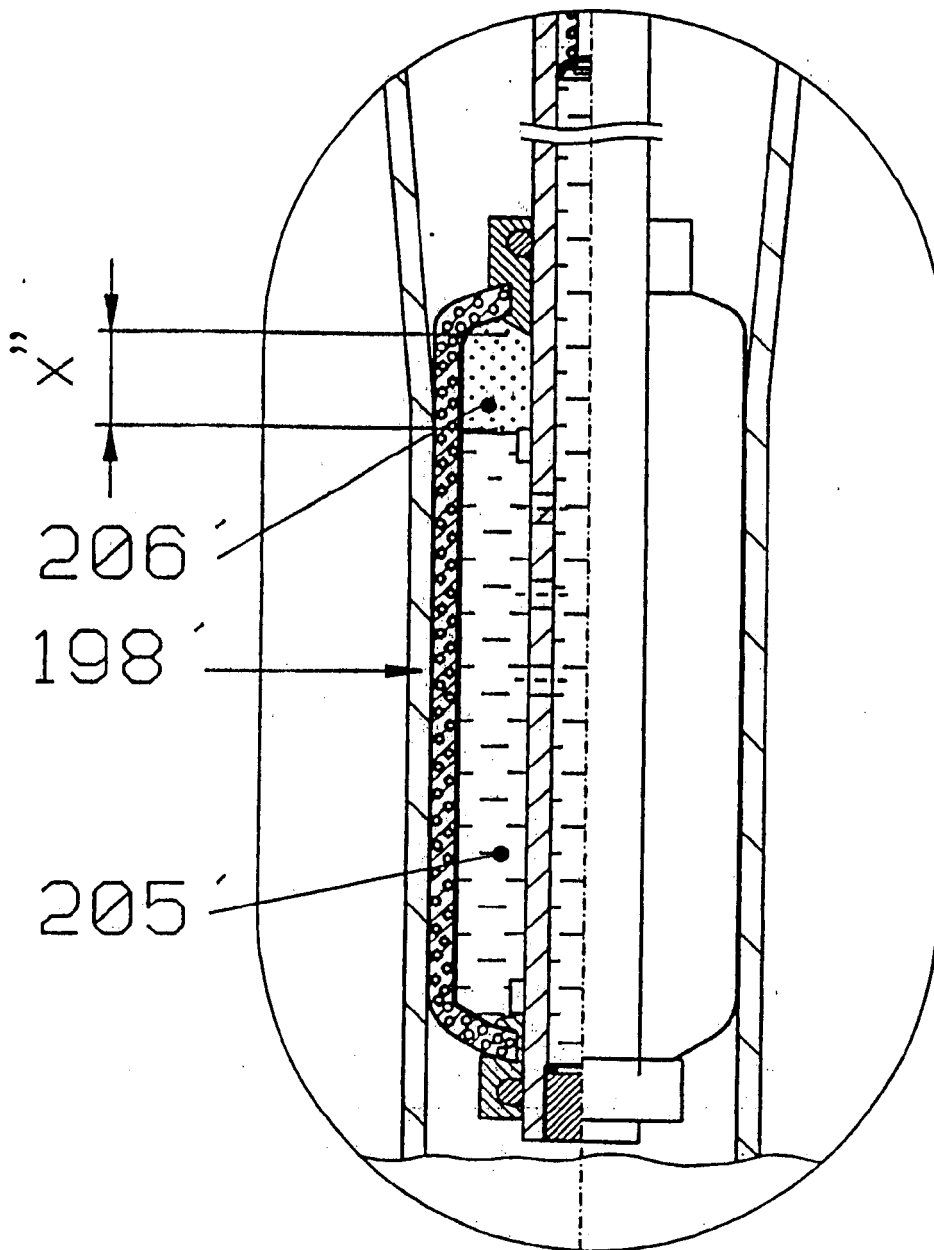
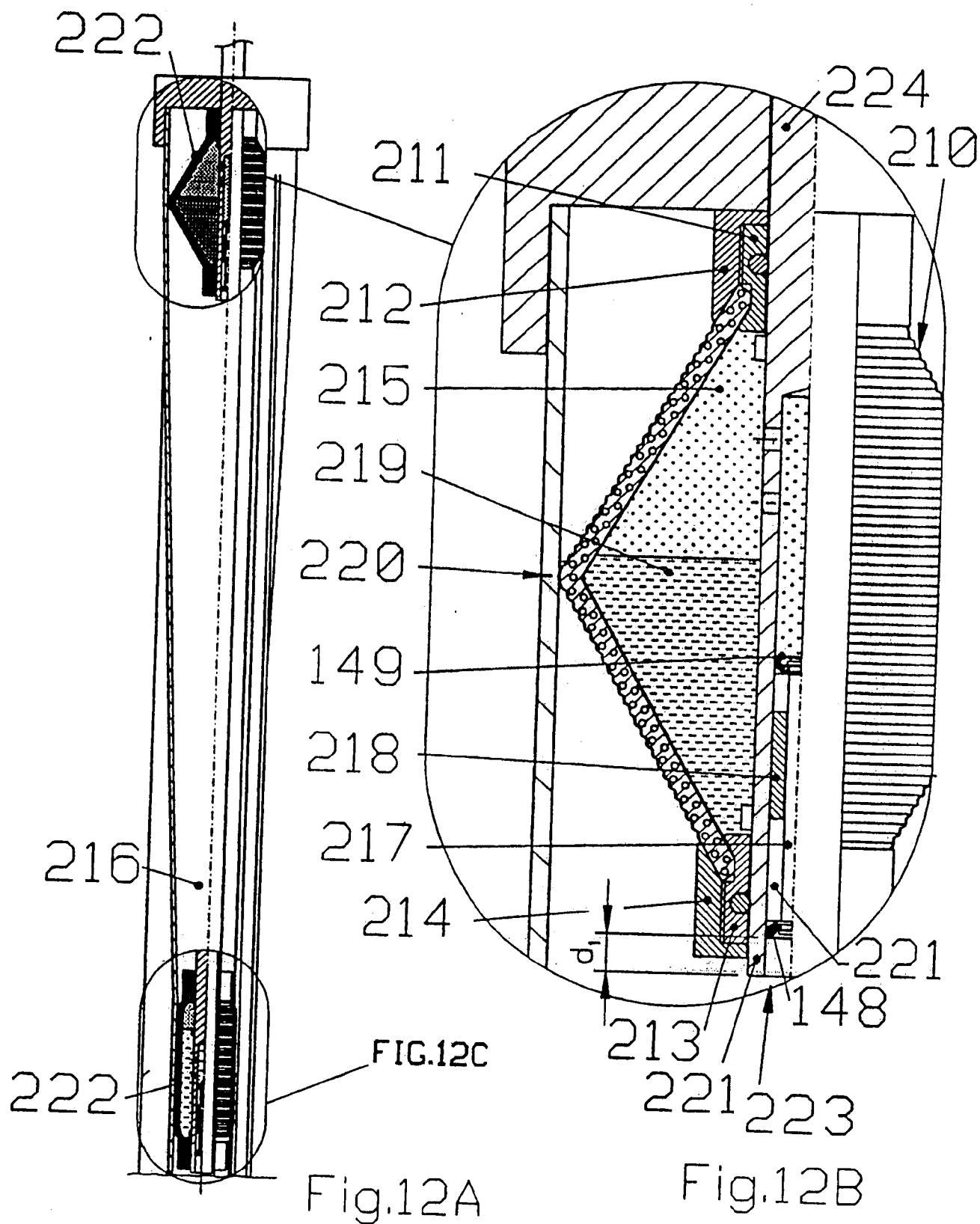


Fig.11C

(30/33)



90202987

WO 00/70227

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY



PCT/DK00/00207

(31/33)

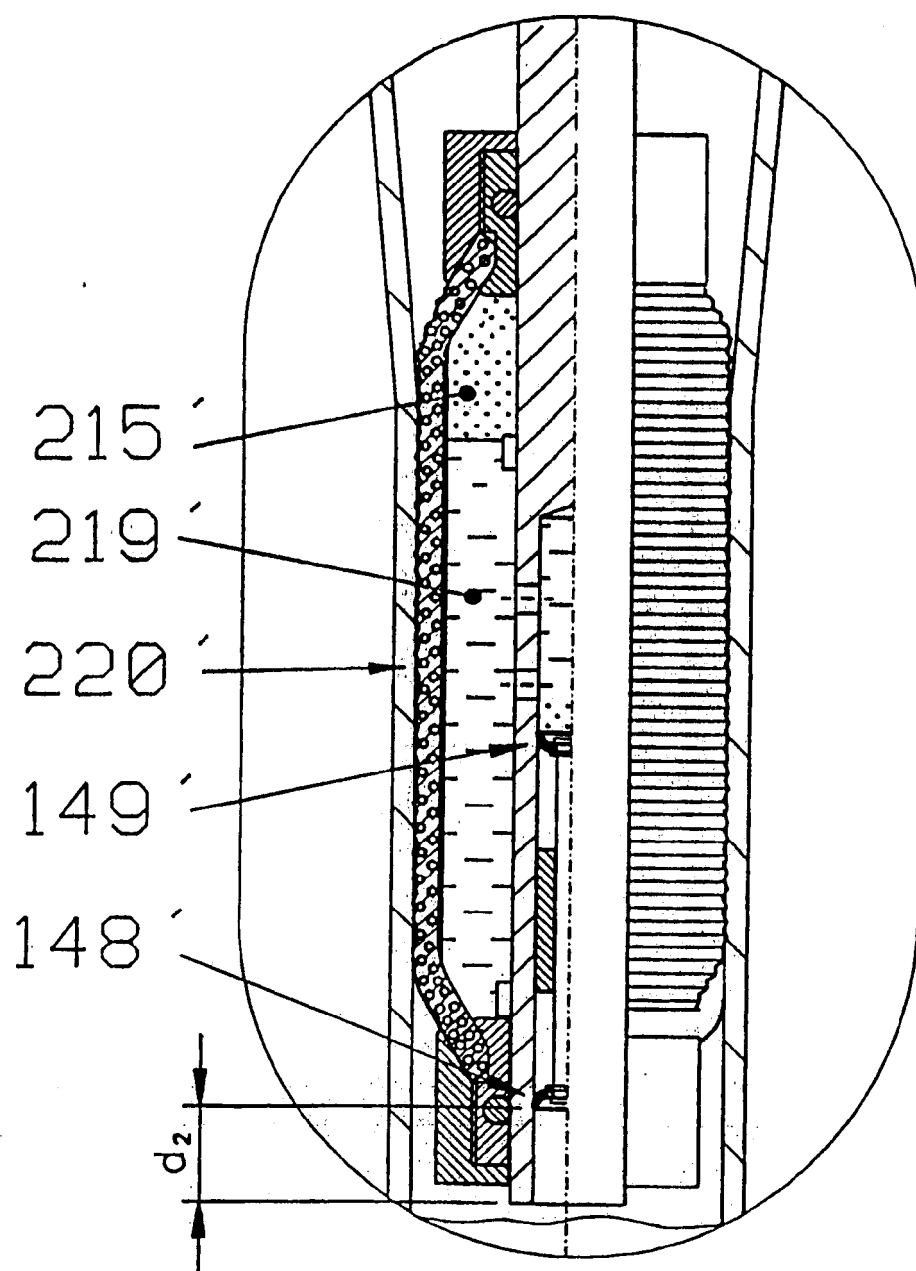
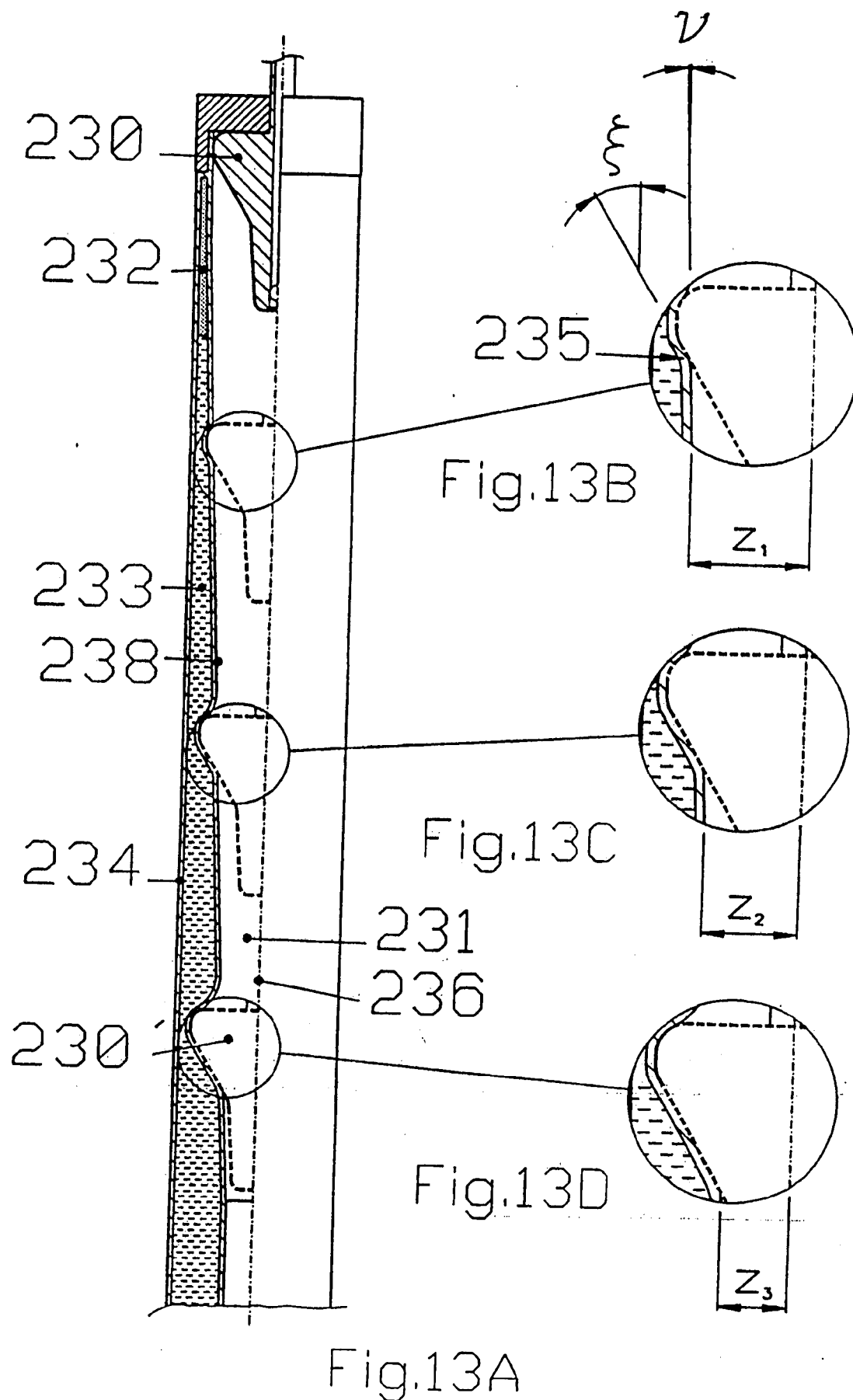


Fig.12C

(32/33)



P0202987

WO 00/70227

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY



PCT/DK00/00207

(33/33)

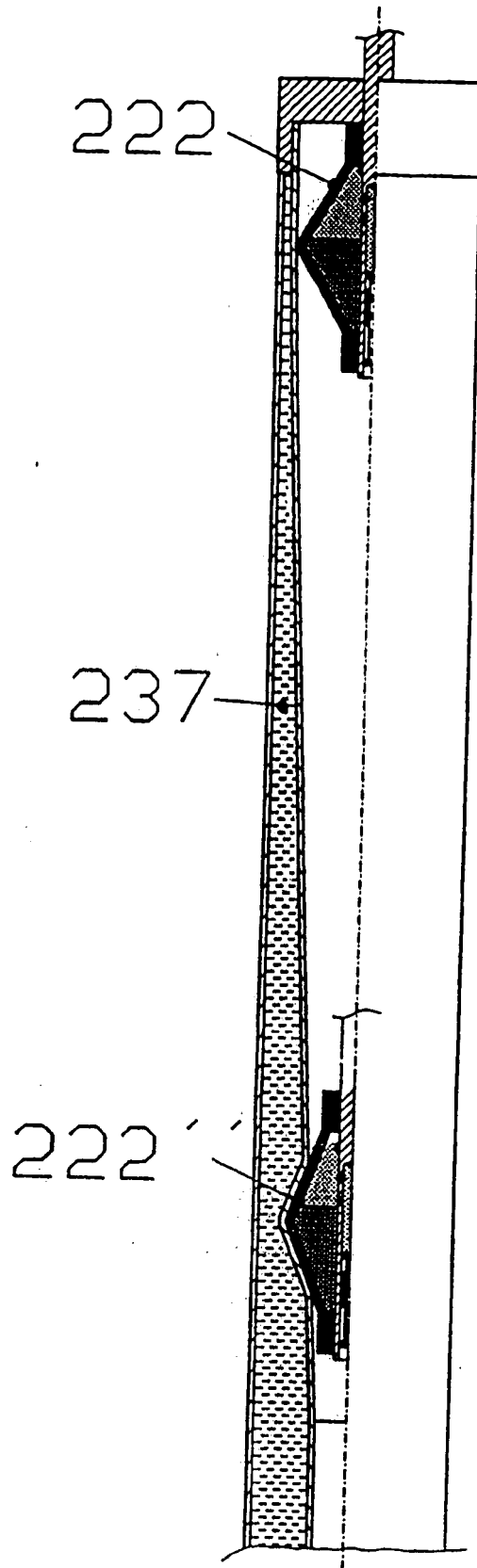


Fig.14