

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 921168 A7**

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

(21)	Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application	921168
(51)	Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification A61M 15/00	
(22)	Tekemispäivä - Ingningsdag - Filing date	18.03.1992
(23)	Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date	18.03.1992
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public	22.09.1992
(43)	Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date	13.06.2019
(32) (33) (31)	Etuoikeus - Prioritet - Priority	
	21.03.1991 EP 91810195	28.08.1991 CH 2515/91

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **Novartis AG**, Schwarzwaldallee 215, 4058 BASEL, SVEITSI, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Altermatt, Daniel**, Switzerland, SVEITSI, (CH)
2 • **Hilpert, Hanspeter**, BRD, SAKSA, (DE)
3 • **Khanna, Satish Chandra**, Switzerland, SVEITSI, (CH)
4 • **Dubach, Werner F.**, Switzerland, SVEITSI, (CH)
5 • **Spaltenstein, Anton**, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab, Iso Roobertinkatu 4 - 6 A, 00120 Helsinki

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

Inhalaattori
Inhalator

Inhalaattori

Inhalator

5 Tämä keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 lajimääritelmän mukaista inhalaattoria annostetun kiintoainemäärän saattamiseksi käyttäjän sisäänimemään ilmavirtaan.

Kiintoaineinhalaattoreita on tänä päivänä saatavilla hyvin
10 monta eri tyyppiä. Näiden inhalaattoreiden avulla käyttäjä hengittää sisään ennen kaikkea lääkeaineita tai -aineseoksia, erityisesti jauhemaisia aineita tai aineseoksia. Eräs tällainen inhalaattori tunnetaan esimerkiksi patenttijulkaisun CH-A-666,823 perusteella. Tässä patenttijulkaisussa
15 esitetty inhalaattori käsittää säilytyskammion kiintoainetta varten sekä ilmakanavan, joka yhdistää sisäänimettyä ilmaa varten tarkoitetun ilmantuloaukon inhalaattorissa kehitettyä kiintoaine-ilma-seosta varten tarkoitettuun menoon. Kiintoainemäärän määrittämiseksi ja tämän määritetyn kiintoainemäärän saattamiseksi ilmavirtaan käytetään
20 annostuslovetuksella varustettua annostusnastaa, joka on rakenteeltaan kiertyvä pitkittäisakselinsa ympäri. Annostusnastan annostuslovetus vastaanottaa ensimmäisessä asennossa annostuslovetuksen tilavuuden avulla määritetyn
25 kiintoainemäärän. Tämän jälkeen annostusnastaa kierretään 180°:een verran akselinsa ympäri toiseen asentoon, jossa kiintoaine voi pudota ulos annostuslovetuksesta ja siten joutua ilmakanavaan, jossa se sekoittuu ilmavirtaan.

30 Esitetyllä inhalaattorilla on erilaisia epäkohtia. Täten on esimerkiksi kiintoaineen oltava hyvin juoksevaa jotta voitaisiin olla varmoja siitä, että annostuslovetus aina tulee nopeasti ja luotettavasti täytetyksi. Koska rakeet ja muut karkeammat kiintoaineet kuitenkin ovat sopimattomia
35 sisäänhengittämistä varten ovat lääkeaineet tai -aineseokset, esimerkiksi antiastmaattiset aineet tai aineseokset usein hyvin hienojakoisen jauheen muodossa. Näillä hienojakoisilla jauheilla on usein kuitenkin se erittäin epäedul-

linen ominaisuus, että ne eivät juokse tai niiden juoksevuus on hyvin huono. Tällä voi kuitenkin olla se seuraus, että annostuslovetus ei tule täydellisesti täytetyksi, jonka vuoksi myös annostettu kiintoainemäärä vaihtelee.

5 Hengitysvaikeuksissa (esimerkiksi astmakohtauksen vuoksi) olevan henkilön on kuitenkin heti ja luotettavasti voitava hengittää sisään määrätty jauhemäärä nopean helpotuksen kokemiseksi. Esitetyn inhalaattorin eräs toinen epäkohta on se, että kiintoaineen saattaminen ilmakehään tapahtuu

10 kierrettävän annostusnastan avulla. Täten on mahdollista, että kiintoainetta tunkeutuu sisään kierrettävää nastaa ympäröiviin ontelotiloihin (laakerointiin) ja saa aikaan sen, että annostusnastaa joko voidaan kiertää vain suurella voimankäytöllä tai voi jopa täysin "leikata kiinni", millä

15 erityisesti astmakohtauksille herkkien henkilöiden osalta voi olla vakavat seuraukset, koska laite tällöin ei ole toimintakykyinen hätätilanteessa.

Esitetyn inhalaattorin kohdalla on lisäksi epäedullista se

20 tosiasia, että hienojakoista jauhetta ei voida säilyttää erityisessä varastosäiliössä, esimerkiksi kapselissa. Tämä on epäedullista erityisesti sellaisten jauheiden osalta, joiden lääkinnällinen vaikutus heikkenee sellaisen säilytyksen aikana, jossa se on jatkuvassa kosketuksessa ilman

25 kanssa. Lisäksi edellä esitetyn inhalaattorin kohdalla on mahdollista, että kosteuden vuoksi, joka tunkeutuu inhalaattoriin ja sen säilytyskammioon (esimerkiksi käyttäjän tahattoman inhalaattoriin yskimisen vaikutuksesta), jo edeltäkäsikin useimmiten huono jauheen juoksevuus tulee

30 vieläkin huonommaksi vast. voi ilmetä "klimppien" muodostumista.

Tämän keksinnön tehtävänä on tästä syystä saada aikaan sellainen kiintoainetta varten tarkoitettu inhalaattori,

35 jonka avulla voidaan välttyä edellä esitetyistä epäkohdista, joka mahdollistaa nopean, yksinkertaisen ja luotettavan kiintoaineen annostuksen, joka mahdollistaa kiintoaineen

säilytyksen erityisessä varastosäiliössä, esimerkiksi kapselissa, ja jota on helppo käyttää. Tämän lisäksi tulee inhalaattori olla suunniteltu suurta inhalaatiomäärää varten, jolloin se siis ei ole rakenteeltaan kertakäyttöinen inhalaattori.

Tämä tehtävä ratkaistaan keksinnön avulla patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosan määrittämällä tavalla. Annostusnasta työntyy säilytyskammion aukon läpi sen sisään. Säilytyskammiota ja annostusnastaa voidaan liikuttaa toistensa suhteen niin, että annostusnastaan muodostettu lovetus ensimmäisessä suhteellisessa asennossa sijaitsee säilytyskammiossa ja toisessa suhteellisessa asennossa sijaitsee ilmakehässä. Tämän avulla saavutetaan se, että annostusnasta ensimmäisessä suhteellisessa asennossa on uppoutuneena kiintoainevarastoon. Kiintoaineena pidetään seuraavassa esimerkiksi ei-juoksevaa tai vain huonon juoksevuuksensa omaavaa jauhetta, joka annostuslovetusta täytettäessä ensimmäisessä suhteellisessa asennossa painetaan sisään tähän lovetukseen. Tämän lisäksi voidaan jauhetta myös säilyttää erityisessä säilytyskammiossa olevassa varastosäiliössä, esimerkiksi kapselissa. Tämä voi, kuten jo edellä on todettu, olla merkittävää sellaisten jauheiden kohdalla, joiden lääkinällinen vaikutus heikkenee säilytyksen yhteydessä jatkuvassa kosketuksessa ilman kanssa. Tämän lisäksi tarjoaa jauheen säilyttäminen kapselissa myös suojan mahdollisesti sisääntunkeutuvaa kosteutta vastaan niin, että välttytään "klimppien" muodostumiselta ja siten juoksevuuksensa edelleen huononemiselta sekä lääkinällisen vaikutuksen heikkenemiseltä jauheen ja kosteuden välisen kosketuksen vaikutuksesta.

Keksinnön mukaisen inhalaattorin eräessä rakenne-esimerkissä on annostusnasta muodostettu kiinteäksi inhalaattorin laiterungon suhteen ja säilytyskammio on sijoitettu liikkuvasti annostusnastaa päin. Tälle rakenne-esimerkille on tunnusomaista yksinkertainen rakenne ja käsittely, kuten

yksityiskohtaisen selityksen perusteella tulee ilmeiseksi.

Keksinnön mukaisen inhalaattorin eräs toinen rakennemuoto käsittää erillisen käyttöelimen säilytyskammion liikuttami-
5 seksi. Tämä käyttöelin siirtää säilytyskammion palautusjou-
sen vaikutusta vastaan ensimmäiseen suhteelliseen asentoon
annostusnastan suhteen. Säilytyskammion seinämä on varus-
tettu seinämäjatkeella, joka tässä ensimmäisessä suhteelli-
10 sessä asennossa sulkee ilmakehän. Tähän seinämäjatkeeseen
on muodostettu aukko, joka säilytyskammion palauttamisen
jälkeen toiseen suhteelliseen asentoon jälleen vapauttaa
ilmakehän. Tämän inhalaattorin rakenteen vuoksi saavute-
taan se, että annostuslovetusta täytettäessä ei voida
15 hengittää sisään eikä myöskään puhalttaa (esimerkiksi yskiä)
ilmakehään, jonka avulla annostusnastan ja säilytyskammi-
on tässä suhteellisessa asennossa vältetään kosteuden
sisääntunkeutumista ilmakehään. Sen jälkeen kun jauhe-
määrä on poistettu säilytyskammion vast. siihen sijoite-
tusta varastosäiliöstä palautetaan säilytyskammio toiseen
20 suhteelliseen asentoon ja siten täyttynyt annostusnastan
annostuslovetus joutuu ilmakehään. Säilytyskammion
seinämäjatkeessa oleva aukko vapauttaa ilmakehän ja
inhalaatio voidaan suorittaa.

25 Keksinnön mukaisen inhalaattorin eräessä toisessa rakenne-
muodossa on käyttöelin vielä varustettu täryelementillä,
joka rakenteeltaan esimerkiksi voi olla naksahdusjousi
(Knackfeder). Tämä täryelementti saa aikaan sen, että
annostusnastan ja säilytyskammion ensimmäisen suhteellisen
30 asennon saavuttamisen yhteydessä, siis annostuslovetusta
täytettäessä, säilytyskammiota tärisytetään, jolloin
annostuslovetus täyttyy täydellisesti, varmasti ja nopeasti
myöskin erityisen huonon juoksevuuden omaavien jauheiden
kohdalla.

35

Käyttäjälle tiedottamiseksi siitä, että hän juuri on suorittanut annostuksen ja säilytyskammion tärisyttämisen

mahdollistamiseksi myös huonon juoksevuuden omaavien jauheiden kohdalla samalla kun annostusnasta yhdessä annostuslovetuksen kanssa työntyy sisään jauheeseen, on keksinnön mukaisen inhalaattorin eräs edelleenkehitetty rakennemuoto varustettu lukituslaitteella. Tämä lukituslaitte pitää säilytyskammiota vast. annostusnastaa tiukasti paikallaan keskenään ensimmäisessä suhteellisessa asennossa. Annostamisen lopettamisen jälkeen voidaan lukitus jälleen vapauttaa käyttämällä avauselementtiä. Tällä tavalla vältetään lisäksi tahattomilta moninkertaisilta annostamisilta.

Keksinnön eräessä sopivassa rakennemuodossa on inhalaattori varustettu erityisellä imukappaleella, jossa ilmakehän poikkileikkaus kasvaa menoa päin. Tällainen imukappale toimii päinvastoin kuin suutin ja saa aikaan jauheen täydellisen desagglomeroitumisen niin, että tämä ilmavirran mukana voi tunkeutua aina käyttäjän keuhkoihin asti. Tälle imukappaleelle voidaan sijoittaa sulkuhattu, johon on sijoitettu kuivatusainetta mahdollisesti sisään-tunkeutuneen kosteuden poistamiseksi.

Sen estämiseksi, että käyttäjä jauhemäärän määrittämisen ja jauheen ilmakehään sisäänsaattamisen jälkeen inhalaattoriin sisäänpuhaltamalla (esimerkiksi yskimällä) puhaltaa jauheen ulos ilman tulosta, on keksinnön erään toisen rakennemuodon mukaan ilman tulo varustettu takaiskuventtiilillä.

Keksinnön mukaisen inhalaattorin eräs toinen rakennemuoto on varustettu nollattavalla laskimella, jonka näyttämä säilytyskammion ja annostusnastan välisen ensimmäisen suhteellisen asennon saavuttamisen yhteydessä kasvaa. Käyttäjä voi täten todeta kuinka monta annostusta hän jo on suorittanut vast. kuinka monta annostusta hänellä vielä on, ja voi tarvittaessa jälleen täyttää säilytyskammion.

Inhalaattori sopii erityisen hyvin antiastmaattisesti vaikuttavien aineeseosten sisäänhengittämiseksi, esimerkiksi formoterolin ja laktoosin seosta varten, kuten seuraavassa tullaan esittämään lähemmin.

5

Hyvin merkittävä seikka keksinnön rakenteen kannalta on annostusnastan aksiaalisuuntainen siirtyminen toisaalta nastaa kannattavan laiterungon tai kotelo-osan ja toisaalta säilytyskammion sisältävän kotelo-osan välisen suhteellisen kiertoliikkeen avulla, jolloin tämä kiertoliike viistopintojen kautta muutetaan pakonomaisesti aksiaaliliikkeeksi. Keksinnön mukainen inhalaattori on lisäksi tunnettu siitä, että säilytyskammion sisältävä kotelo-osa ja annostusnastaa kannattava laiterunko voidaan toistensa suhteen siirtää ensimmäisestä yhteentyönnetystä asennosta toiseen ulosvedettyyn asentoon siten, että ne voivat kiertyä toistensa suhteen ja ainakin yksi laiterungossa ja/tai kotelo-osassa oleva viistopinta ja sitä pitkin ohjattu vastakappale muuttaa kiertoliikkeen aksiaaliliikkeeksi. Tämä johtaa oleellisesti mukavampaan annostusliikkeeseen koska kierto-
liike voidaan suorittaa varmemmin kuin suhteellisen lyhyt aksiaaliliike, jonka yhteydessä kaksi osaa on vedettävä eroon toisistaan.

25 Kotelo-osa tai laiterunko voi olla varustettu useilla kehää pitkin jaetusti sijoitetuilla viistopinnoilla, joiden nousu ja pituus on yhtä suuri, ja sen suhteen kierrettävä kappale tai osa vastaavalla määrällä sen kanssa yhdessä toimivilla ulokkeilla tai vastakappaleilla. Täten tulee kiertoliike
30 samanaikaisesti useammasta kohdasta muutetuksi aksiaaliliikkeeksi niin, että kiertymisen aikana voiman kohdistuminen on symmetrinen ja aksiaalisiirtyminen on tarkka.

On osoittautunut edulliseksi kun käytetään neljää lähes
35 90°:tta ulottuvaa, samalla korkeudella olevaa ja samaan suuntaan nousevaa viistopintaa, jotka toimivat yhdessä ulokkeiksi muodostettujen vastaelementtien kanssa, ja kun

viistopintojen päässä käytetään pystysuuntaisia läpimenoja, uria tai vastaavia ulokkeita varten niin, että kiertymisen jälkeen ja ulokkeiden liukumisen jälkeen viistopintoja pitkin tästä johtuvan annostusnastan aksiaalisiirtymisen avulla kotelo-osa yhdessä säilytyskammion kanssa ja vastakappale voidaan siirtää yhteen aksiaalisuunnassa ja siirtää takaisin lähtöasentoon. Ohjaimina toimivat viistopinnat kulkevat siis ruuviviivan osaa pitkin mutta päättyvät aksiaaliseen läpimenuon niin, että kiertymisen yhteydessä aluksi tapahtuu haluttu aksiaalisiirtyminen ja siihen liittyvä annostetun aineen kuljetus säilytyskammiosta ilmakehään, kun taas annostusnastan takaisinsiirtämiseksi säilytyskammioon laiterungon ja kotelo-osan yksinkertainen aksiaalisuuntainen yhteentyöntäminen riittää koska kierto- liikkeen lopun yhteydessä mitkään tällaista siirtoliikettä estävät viistopinnat eivät enää vaikuta.

Jotta toisaalta edellä mainittu aksiaalisuuntainen takaisinsiirtäminen olisi mahdollinen, mutta toisaalta kuitenkin uloke, esimerkiksi nokka jo kiertoliikkeen alussa ohjautuisi viistopintaa pitkin, voidaan aksiaalisuuntaisiin palautusuriin sijoittaa ainakin yksi rakenteeltaan sahampanmuotoinen uloke (hammas), jonka jyrkästi laskeutuva sivu on samalla viivalla nokkaa varten tarkoitetun tehokkaan viistopinnan kanssa, ja nokka voi tämän hampaan nousevan viistosivun kautta olla siirrettävä aksiaalisuunnassa ja seuraavan annostusliikkeen lähtöasennossa olla sijoitettu jyrkästi laskevan sivun taakse. Aksiaalisiirtämisen aikana lähtöasennossa voi siis kulloinenkin uloke (nokka) liukua pois rakenteeltaan sahampanmuotoista uloketta (hammasta) pitkin aksiaalisen palautusuran puitteissa, mutta tulee kuitenkin toiselta sivulta käsin estetyksi liikkumasta vastaavaan vastakkaiseen suuntaan niin, että myös tämä rakenteeltaan sahampanmuotoinen uloke jo kuuluu ohjaus- tai viistopintaan, joka edesauttaa kahden kotelo-osan toistensa suhteen tapahtuvan kiertymisen liikkeen muuttamista aksiaaliliikkeeksi.

- Viistopinnat vastaavat sopivimmin kierteen nousun murto-
osaa ja ovat erityisesti sijoitetut kotelo-osan seinämäosan
sisäpinnalle. Tässä tapauksessa on siis laiterunko varus-
5 tettu viistopintojen kanssa yhdessä toimivilla ulokkeilla.
Nämä viistopinnat voivat yhtä hyvin olla muodostetut
laiterungon seinämäosaan ja kotelo-osa olla varustettu
viistopintojen kanssa yhdessä toimivilla ulokkeilla.
- 10 Inhalaattorin rakennemuoto, jossa kiintoaineen sisään-
saattaminen aikaansaadaan muuttamalla kiertoliike aksiaali-
seksi siirtoliikkeeksi, mahdollistaa erittäin merkityksel-
lisen rakenteen, jonka yhteydessä toisaalta kotelo-osien
kiertäminen annostusliikkeen suhteen vastakkaiseen suuntaan
15 on estetty, ja jonka yhteydessä tätä kiertoliikettä saman-
aikaisesti voidaan käyttää inhalaattorin tärisyttämiseksi
siten, että jauhemainen kiintoaine voi virrata hyvin
annostuslovetukseen. Tällainen tarkoituksenmukainen edel-
leenkehitetty rakennemuoto voi käsittää sen, että toistensa
20 suhteen kierrettävien kotelo-osien väliset kosketuskohdat
varustetaan säpillä, räikällä tai vastaavalla, joka estää
kotelo-osien kiertämisen vastakkaisiin suuntiin annostus-
liikettä vastaan. Toisaalta suljetaan tämän avulla virheel-
linen käyttö pois koska käyttäjä voi kiertää vain yhteen
25 suuntaan, ja toisaalta räikkä tärisyttää laitetta riittä-
västi kiertämisen aikana jauheen hyvän annostuslovetukseen
tapahtuvan juoksemisen mahdollistamiseksi.
- Säppi voi tällöin käsittää säppipyörän, jonka saahampaat
30 ovat muodostetut yhteen kotelo-osaan, ja toisessa kotelo-
osassa tai laiterungossa on kulloinkin kehäsuunnassa
keskenään siirrettyjä vastahampaita tai vastahammasryhmiä,
jolloin kulloinkin muodostettujen vastahampaiden siirto
keskenään kehän suunnassa on valittu siten, että säpin
35 salpa-askeleet ovat pienemmät kuin hammasväli. Tällaisen
säpin kohdalla riittää kun kulloinkin yksi säppipyörän
hampaista on yhteydessä yhden vastahampaan kanssa. Koska

inhalaattoriin on muodostettu useita kehäsuunnassa keskenään siirrettyjä vastahampaista, joiden siirto poikkeaa hammasjaosta, syntyy vastaavasti pienempiä kiertosuuntaisia askeleita, joiden jälkeen kulloinkin tapahtuu uusi salpautuminen. Koko kiertoliikkeen aikana esiintyy myös vastavasti enemmän tärisyttämistä.

Tällöin on edullista, että hampaat, hammaslomat ja vastahampaat ulottuvat suoraviivaisesti aksiaalisuunnassa. Ne eivät siis estä annostusliikkeen lopussa suoritettavaa takaisinsiirtoa.

Toisaalta ohjaus- ja viistopintojen ja toisaalta räikän tai säpin sijoittamiseksi pieneen tilaan voi annostusnastan sisältävä laiterunko tai runko-osa alueittain olla varustettu kaksoiseinämällä, jonka sisäseinämä on varustettu toisen kotelo-osan viistopintojen kanssa yhdessä toimivilla ulokkeilla, jotka työntyvät säteensuunnassa ulos tästä sisäseinämästä ja ulkoseinämä voi ulkoapäin ympäröidä toisen kotelo-osan viistopinnoilla varustettuja seinämäosia ja käsittää vastahampaat säilytyskammion sisältävän kotelo-osan ulkopinnalle sijoitettua säppipyörää varten. Laiterunko on siis käytännössä varustettu kahdella seinämällä, joiden välissä olevaan tilaan kotelo-osan vastaava seinämä voi työntyä, joka tällöin yhdeltä sivultaan voi kannattaa viistopintoja ja toiselta, ulompana olevalta sivultaan säppiä. Tällainen hyvin tilaa säästävä, koko järjestelmän erilaisten yhdessä toimivien komponenttien järjestely on erityisesti mahdollinen siksi, että osat suhteellisen keskinäisen kierrettävyyden vuoksi ovat aivan pyöreitä, mikä siis mahdollistaa eri seinämien konsentrisen järjestyksen.

Samalla kun annostusnastalla varustetun kotelo-osan sisäseinämä ja säilytyskammiolla varustetun kotelo-osan ohjauspinnat käsittävä seinämä - ainakin yhteistoiminta-alueeltaan - ovat pyöreät, voi ensimmäisen kotelo-osan

ulkoseinämä omata tästä ympyrämuodosta poikkeavan poikkileikkausmuodon niin, että seinämien välille muodostuu kulma-alueita, ja erityisesti kotelo-osia kierrettäessä ja/tai aksiaalisuunnassa toisistaan eroon työnnettäessä
5 voidaan ilmaa imeä sisään näiden tällöin avoimien kulma-alueiden kautta ja sisäseinämäosissa olevien läpimenojen sekä ainakin yhden takaiskuläpän kautta johtaa annostuskanaviin ja annostusneulaan. Tämä ympyrämuodosta poikkeava ulkoseinämän poikkileikkausmuoto mahdollistaa myös sen
10 sisäpinnan varustamisen kulloinkin vastasalpahampailla, jotka ovat siirretyt kehänsuunnassa keskenään siten, että säppipyörä jo vähemmän kuin yhden hammasjaon jälkeen löytää tuen.

15 Nämä kulma-alueet joutuvat lisäksi kierrettäessä kokonaisuääriviivojen ulkopuolelle niin, että ilman sisääntulo helpottuu.

Annostusneulan sisältävän kotelo-osan ulkoseinämän pääty-
20 pinta voi yhteentyönnettyssä asennossa olla kosketuksessa toisen, vastaavan muodon omaavan kotelo-osan vastepinnan kanssa ja tässä asennossa voi ilman kulkutie olla katkaistu ja inhalaattorin sisätila olla ilmatiiviisti suljettuna. Tällä on se etu, että kosteutta ei voi tunkeutua sisään
25 niin kauan kun laite on käyttämätön niin, että välttytään kosteudesta johtuvasta annostettavan jauheen paakkuuntumiselta seuraavan käytön yhteydessä.

Kahden kotelo-osan keksinnön mukainen kierrettävyys tois-
30 tensa suhteen annostusnastan aksiaalisuuntaisen siirtämisen suorittamiseksi mahdollistaa toisen edullisen ja tarkoituksenmukaisen rakennemuodon sen perusteella, että yksi kotelo-osa voi käsittää näyttöikkunan suhteen kierrettävän näyttörenkaan, joka annostettaessa kahden kotelo-osan
35 keskinäisen suhteellisen liikkeen avulla kulloinkin siirtyy eteenpäin samaan suuntaan samansuuruisen pienen kulman verran. Käyttäjä voi siis epäsuorasti tämän näyttörenkaan

kautta todeta tyhjentyminen tilanteeseen, siis ottaa oikea-aikaisesti käyttöön uusi inhalaattori tai - mahdollisuuksien mukaan - täyttää käsillä oleva inhalaattori.

- 5 Näyttörengas voi olla rakenteeltaan hammaspyörä, joka on laakeroitu epäkeskisesti annostusneulalla varustetussa kotelo-osassa olevan sisähammaspyörän tai sisähammastuksen suhteen ja joka ulkohammastuksesta sopii yhteen tämän sisähammaspyörän sisähammastuksen kanssa, jolloin tämän
- 10 sisäisen hammaspyörän hammasluku poikkeaa niin vähän sisähammaspyörän hammasluvusta, että sisäinen hammaspyörä voi kiertyä sisähammaspyörän suhteen vain yhden ainoan kierroksen verran tai murto-osan siitä kun ennalta määrätty määrä annostuksia, esimerkiksi 200 kappaletta, on suoritettu. Mo-
- 15 net osakiertoliikkeet kulloisenkin annostamisen yhteydessä johtavat siis hyvin hitaaseen vähitellen tapahtuvaan näyttörengaan kiertymiseen, joka määrätyn värityksen tai vastaavan avulla voi näyttöikkunan kautta osoittaa käyttäjälle sisäänhengitettävän kiintoaineen vähenemisen. Tällöin
- 20 on jälleen edullista, että laitteella voidaan suorittaa kiertoliikkeitä aina vain yhteen suuntaan ja takaisinkiertämiset ovat estetyt.

Sen saavuttamiseksi, että käyttäjä ei pyri edelleen hengittämään sisään sen jälkeen kun suunniteltu yksittäisten annosten enimmäismäärä on annostettu, voi näyttörengaan toimiva hammaspyörä ja siten annostusliike määritetyn annosten lukumäärän saavuttamisen jälkeen olla lukittavissa. Tämä voidaan toteuttaa monella eri tavalla.

- 30 Eräs tarkoituksenmukainen mahdollisuus, jossa samanaikaisesti käytetään hyväksi kiertämisen avulla aikaansaatu aksiaaliliikettä, voi olla se, että näyttörengaan toimiva hammaspyörä on varustettu vasteella, joka toimii yhdessä
- 35 sen suhteen kierrettävän kotelo-osan vastavasteen kanssa siten, että nämä kaksi vastetta lähtöasennossa sijaitsevat lähellä tai koskettavat toisiaan ja voivat annostusliikkei-

den vaikutuksesta vähitellen siirtyä eroon toisistaan kehäsuunnassa, jolloin samanaikaisen aksiaalsiirtämisen avulla nämä kaksi vastetta kulloinkin tulevat sijoittumaan kahteen keskenään korkeussuunnassa siirrettyyn tasoon ja
 5 palautusliikkeen avulla jälleen joutuvat yhdenmukaisiin tasoihin, ja että nämä kaksi - tarkoituksenmukaisesti ulokkeiksi muotoillutta - vastetta lähes yhden näyttörenkaan kierroksen jälkeen ja viimeisen annostustoimenpiteen jälkeen sijaitsevat päällekkäin näissä kahdessa tasossa
 10 siten, että aksiaalinen takaisinsiirtäminen lähtöasentoon ja siten uusi annostustoimenpide on estetty.

Eräs huomattavan edullinen keksinnön mukainen toinen rakennemuoto voi käsittää sen, että säilytyskammioon on
 15 annostusnastaa vastapäätä olevalle puolelle sijoitettu kammion sisällön vähenemistä seuraava heikon jousen avulla jousikuormitettu mäntä tai vastaava, jolloin jousivoima on niin pieni, että kiintoaineen kokoonpuristuminen on estetty, mutta jolloin jousivoima kuitenkin on niin suuri, että
 20 se siirtää mäntää myös kiintoaineen painovoimaa ja omapainoaan vastaan samalla kun se seuraa kammio-tilavuuden vähenemistä. Tämän järjestelyn ansiosta on mahdollista käyttää inhalaattoria käytännöllisesti katsoen mielivaltaisessa asennossa ja kuitenkin kunkin annostusliikkeen
 25 yhteydessä myös varmistaa annostuslovetuksen täyttyminen. Tämän lisäksi estetään tämän toimenpiteen ja jatkuvan kevyen jauhemaisen kiintoaineen takaa työntämisen avulla kiintoaineen paakkuuntuminen tai kanavan muodostuminen annostusnastan tulon ja menon kohdalle. Seurantamäntään
 30 vaikuttava jousi saa siis aikaan sen, että kunkin annostusliikkeen aikana, parhaiten edeltävän inhalaattorin ravistamisen jälkeen, tapahtuu myös todellisuuudessa täydellinen annostus.

35 Säilytyskammio voi olla irroitettavasti ja vaihdettavasti sijoitettu kotelo-osan sisätilaan ja/tai olla varustettu irroitettavalla kannella. Täten voidaan säilytyskammion

tyhjentyksen jälkeen joko tämä säilytyskammio itse korvata uudella tai se voidaan täyttää uudestaan sen sijasta, että otetaan käyttöön täysin uusi inhalaattori, jolloin tyhjentyneet on heitettävä pois.

5

Vaihdeettavasti kotelo-osaan sijoitettu säilytyskammio voi lähtöasennossa ennen asentamista olla varustettu lävistettävällä ja/tai murtokohtien avulla tiiviisti kiinnitetyllä, annostusnastaa varten tarkoitettulla läpikulkukanavan sululla, joka sulku säilytyskammion sisäänsovittamisen yhteydessä kotelo-osaansa voidaan automaattisesti avata annostusnastan avulla. Kun tyhjentyneet säilytyskammio siis korvataan tällaisen uuden säilytyskammion avulla saa sen sisäänsovittaminen kotelo-osaan samanaikaisesti myös aikaan sen, että annostusnasta työntyy tähän säilytyskammioon ilman että tämän on edeltäkäs in oltava avoinna.

Jotta annostusnastan avulla avattava sulku myöhemmin tapahtuvan käytön yhteydessä ei voi joutua annostuslovetukseen eikä voi häiritä annostusliikettä on tarkoituksenmukaista, kun tämä asennuksen yhteydessä avattava säilytyskammion sulku voidaan kääntää sisään säilytyskammion sisätilaan ja sen halkaisija on suurempi kuin annostuslovetuksen aksiaalinen mitta. Tässä yhteydessä ovat kuitenkin myös muut tämän periaatteen tekniset toteutustavat mahdollisia.

Seuraavassa on selitetty keksinnön rakenne-esimerkkejä viitaten osittain kaaviomaiseen piirustukseen, jossa:

30

Kuv. 1 esittää pitkittäisleikkausta keksinnön mukaisesta inhalaattorista lähtöasennossaan (toinen suhteellinen asento),

35 Kuv. 2 esittää pitkittäisleikkausta kuvion 1 inhalaattorista ensimmäisessä suhteellisessa asennossa,

Kuv. 3 esittää inhalaattorin yläosaa edestä katsottuna (kohtisuoraan kuvion 2 piirustustasoa vastaan),

5 Kuv. 4 esittää yläosaa sivusta katsottuna kuvion 3 nuolen IV suunnassa,

Kuv. 5 esittää näkymää inhalaattorin alaosasta kuvion 2 nuolen V suunnassa,

10 Kuv. 6 esittää pitkittäisleikkausta inhalaattorin säilytyskammiosta (leikkaustaso on identtinen kuvioiden 1 ja 2 leikkaustason kanssa),

15 Kuv. 7 esittää leikkausta säilytyskammiosta kuvion 6 viivaa VII-VII pitkin,

Kuv. 8 esittää toista leikkausta säilytyskammiosta kuvion 6 viivaa VIII-VIII pitkin,

20 Kuv. 9 esittää inhalaattorin ulkomuotoa,

Kuv. 10 esittää leikkausta lähtöasennossa (toisessa suhteellisessa asennossa) olevasta lukituslaitteesta kuvion 11 viivaa X-X pitkin,

25

Kuv. 11 esittää lukituslaitetta päältä katsottuna kuvion 10 nuolen XI suunnassa,

30 Kuv. 12 esittää leikkausta ensimmäisessä suhteellisessa asennossa olevasta lukituslaitteesta kuvion 13 viivaa XII-XII pitkin,

35

Kuv. 13 esittää lukituslaitetta päältä päin kuvion 12 nuolen XIII suunnassa,

Kuv. 14 esittää pitkittäisleikkausta muunnetusta keksinnön mukaisesta, ensimmäisessä suhteellisessa asennossa olevasta

inhalaattorista, jossa annostuslovetus on sijoittunut säilytyskammioon, jolloin aksiaalisiirtäminen voidaan toteuttaa kiertämällä annostusnastaa kannattavaa laiterunkoa säilytyskammion sisältävän kotelo-osan suhteen,

5

Kuv. 15 esittää osaksi kaaviomaista poikkileikkausta inhalaattorista kuvion 14 viivaa D-D pitkin,

10 Kuv. 16 esittää aukikäärityä näkymää esimerkiksi ympäryksen neljännesosaa pitkin ulottuvasta kotelo-osan viistopin- nasta, jonka kautta laiterungossa olevan ulkoneman avulla kiertoliike muutetaan annostusnastan tarvittavaksi aksiaa- lisiirtymiseksi kuviossa 14 esitetystä lähtöasennosta kuviossa 19 esitettyyn asentoon,

15

Kuv. 17 esittää leikkausta ilmakehässä olevasta takaisku- läpistä kuvion 15 viivaa C-C pitkin,

20 Kuv. 18 esittää osaleikkausta annostusnastaan johtavasta kanavasta kuvion 15 viivaa B-B pitkin, jossa näkyvät kahden muun kanavan tulot,

25 Kuv. 19 esittää pitkittäisleikkausta kuvion 14 mukaisesta inhalaattorista sen jälkeen kun aksiaalisiirtymäksi muuttu- va kiertoliike on suoritettu,

30 Kuv. 20 esittää poikkileikkausta toistensa suhteen kierret- tävien kotelo-osien väliin sijoitetusta säpistä kuvion 19 viivaa E-E pitkin,

30

Kuv. 21 esittää kuviota 19 vastaavaa pitkittäisleikkausta inhalaattorista, jolloin oikeanpuoleista osaa on kierretty kuvioiden 14-19 mukaisen järjestelyn suhteen niin, että leikkaus kulkee sieltä takaiskuläpän ja ilmakehävien läpi,

35

Kuv. 22 esittää kuvioon 14 verrattuna 90°:een verran kierrettyä pitkittäisleikkausta ensimmäisessä suhteellis-

sa asennossa olevasta inhalaattorista,

Kuv. 23 esittää poikkileikkausta näyttölaitteesta kuvion 22 viivaa F-F pitkin,

5

Kuviot 24-28 esittävät kuvion 23 mukaista näyttölaitetta eri asennoissa kulloinkin kasvaneen annostuksien lukumäärän jälkeen, jolloin kuviossa 28 on esitetty suunnitellun annostuksien enimmäismäärän jälkeen tapahtuva pidättäminen,

10

Kuv. 29 esittää pitkittäisleikkausta toisessa suhteellisessa asennossa olevasta muunnetusta inhalaattorista, jolloin säilytyskammiossa käytetään jousikuormitettua seurantamäntää säilytyskammiossa olevaa kiintoainetta varten, sekä

15

Kuv. 30 esittää pitkittäisleikkausta vaihdettavasta säilytyskammioista, jossa on murtokohtien tai vastaavien avulla suljettu, inhalaattoriin sisäänsovittamisen yhteydessä annostusnastan avulla automaattisesti avattava sulku, jolloin tässä rakenne-esimerkissä myös käytetään jousikuormitettua seurantamäntää.

20

Kuvioissa 1 ja 2 esitettyjen inhalaattorin pitkittäisleikkauksien perusteella tullaan seuraavassa lähemmin selittämään sen rakenne ja toimintatapa. Inhalaattori I käsittää pääasiassa poistettavassa yläosassaan O olevan ilmantulon 3, johon on hahmoteltu takaiskuventtiili R (kumpikin on esitetty katkoviivoin koska ne eivät sijaitse leikkaustasossa), painikkeen 2 muodossa olevan käyttöelimen, säilytyskammion 4 kiintoainetta tai erityistä varastosäiliötä, esimerkiksi kapselia K varten, johon kiintoaine on sijoitettu, annostusnastan 5, joka tässä tapauksessa on varustettu esimerkiksi rakenteeltaan uranmuotoisella annostuslovetuksella 50, ilmakehän 6 (esitetty katkoviivoin koska ei sijaitse leikkaustasossa), sekä imukappaleen 1, joka on varustettu menolla 10 kiintoaine-ilma-seosta varten, joka seuraavassa vielä esitettävällä tavalla

25

30

35

kehitetään inhalaattorissa. Imukappaleelle 1^f on sovitettu suojahattu 11, jonka avulla meno 10 voidaan sulkea.

Seuraavassa selitettävässä inhalaattorin toimintatavan
 5 yhteydessä lähdetään siitä tapauksesta, että kiintoaine on sijoitettu kapseliin K, joka sisältää esimerkiksi 100 annosta, ja että tämä kapseli K jo on sijoitettu säilytyskammioon 4. Kapselin K mitat ja säilytyskammion 4 mitat ovat tällöin sovitettut toistensa mukaan. Kun painike 2 ja
 10 yläosa 0 tällöin sovitetaan paikoilleen ja painike 2 painetaan lähtöasentoonsa työntyy annostusnasta 5 säilytyskammion 4 aukon 400 sekä kapselin K läpi ja ulottuu kapseliin K sisältyvään kiintoaineeseen. Inhalaattori on tällöin lähtöasennossaan (kuv. 1), josta lähtien aluksi
 15 voidaan suorittaa kiintoainemäärän annostaminen ja sen jälkeen sisäänhengittäminen.

Säilytyskammio 4 yhdessä siihen sijoitetun kapselin K kanssa sijaitsee lepoasennossa, kuten kuviossa 1 on esitetty. Säilytyskammio 4 ja annostusnasta 5 sijaitsevat tässä
 20 lepoasennossa toistensa suhteen niin, että annostusnasta 5 tosin ulottuu kapselin K sisään ja sulkee säilytyskammion 4 aukon 400, mutta uranmuotoinen annostuslovetus 50 sijaitsee kuitenkin tulon 3 ja menon 10 välisessä ilmanavassa. Tätä annostusnastan 5 ja säilytyskammion 4 suhteellista
 25 asentoa (lähtöasentoa) kutsutaan seuraavassa toiseksi suhteelliseksi asennoksi. Säilytyskammion 4 seinämä 40 on varustettu seinämäjatkeella 41, johon on muodostettu aukko 410. Tässä säilytyskammion 4 ja annostusnastan 5 suhteellisessa
 30 asennossa tämä aukko 410 vapauttaa ilman tulon 3 ja menon 10 välisen ilmatien ilmanavan 6 kautta. Säilytyskammion 4 seinämäjatke 41 iskeytyy alareunastaan palautusjousta 43 vastaan, joka tässä toisessa suhteellisessa asennossa on jännittämätön, jollei mekanismin välttämätöntä
 35 esijännitystä oteta huomioon.

Annostamisen suorittamiseksi käyttäjä painaa nuolen P

mukaisesti ylhäältä käsin painiketta 2. Tämä painike 2 on
 tässä esitettyssä rakenne-esimerkissä varustettu täryelemen-
 tillä, joka on rakenteeltaan naksahdusjousi 20. Naksahdus-
 jousi 20 on kiinnitetty painikkeeseen 2 esimerkiksi liimaa-
 5 malla. Tämän naksahdusjousen 20 toimitatapaan palataan
 yksityiskohtaisesti myöhemmin. Tällä hetkellä on merkityk-
 sellistä ainoastaan se, että tämän naksahdusjousen 20
 kovuus on suurempi kuin palautusjousen 43 keskimääräinen
 kovuus. Painikkeeseen 2 ylhäältä käsin nuolen P mukaisesti
 10 kohdistuvan paineen vaikutuksesta liikkuu säilytyskammio 4
 alaspäin ja palautusjousi 43 painuu kokoon. Naksahdusjousi
 20 pysyy suuremman kovuutensa vuoksi vielä lepoasennossaan.
 Annostusnasta 5, joka laiterungon suhteen on kiinteästi
 asennettu (on esimerkiksi sovitettu sisään poraukseen),
 15 porautuu säilytyskammion 4 alaspäin suuntautuvan liikkeen
 vuoksi syvemmälle sisään kiintoaineeseen, joka on sisälly-
 tetty kapseliin K. Kun palautusjousi 43 on melkein täydellisesti
 kokoonpainunut sijaitsee annostusnastan 5 uramuoto-
 toinen annostuslovetus 50 jo kapselin K sisätilassa ja
 20 siten kiintoaineessa.

Jo annostusnastan 5 annostuslovetuksen 50 säilytyskammioon
 4 sisääntunkeutumisen aikana, mutta kuitenkin erityisesti
 sen asennon saavuttamisen yhteydessä, jossa palautusjousi
 25 43 on täysin kokoonpainunut ja jota seuraavassa kutsutaan
 ensimmäiseksi suhteelliseksi asennoksi, täyttyy annostus-
 nastan 5 uramuotoinen annostuslovetus 50 kiintoaineella.
 Sen saavuttamiseksi, että myös erittäin huonosti juoksevien
 ja hyvin hienojakoisten jauheiden yhteydessä, jotka jo
 30 aikaisemmin on mainittu, annostuslovetus 50 täyttyy nopeasti,
 luotettavasti ja täydellisesti, kimpoaa naksahdusjousi
 20 melkein täysin kokoonpainuneen palautusjousen 43 jousto-
 matkan viimeisen osan aikana kasvavan jousikovuuden vaikutuksesta
 nykyksenomaisesti kuviossa 2 esitettyyn olotilaan.
 35 Tämän naksahdusjousen 20 nykyksenomainen kimpoaminen
 tärisyttää säilytyskammiota 4 ja siihen sijoitettua kapselia
 K sekä jauhetta niin, että myös erittäin huonosti

juokseva jauhe joutuu annostuslovetukseen 50.⁴ Vaihtoehtoisesti voitaisiin tietenkin luopua naksahdusjousesta 20 ja käyttäjä voisi ravistella inhalaattoria nykyksenomaisesti esitetyn vaikutuksen saavuttamiseksi.

5

Jos säilytyskammio 4 ja annostusnasta 5 sijaitsevat kuviossa 2 esitettyssä ensimmäisessä suhteellisessa asennossa keskenään, sulkee seinämäjatke 41 ilmavirran tien. Tämän avulla saavutetaan se, että imukappaleeseen 1 tapahtuvan sisäänpuhaltamisen, esimerkiksi tahattoman yskimisen vuoksi inhalaattorista ei voi annostamisen aikana tulla ulospuhalletuksi mitään jauhetta ilman tulon 3 kautta. Lisäksi saavutetaan tämän ilmatien sulkemisen avulla se, että annostamisen aikana, siis annostuslovetuksen 50 täyttämisen aikana inhalaattoriin ei myöskään voi joutua mitään kosteutta, mikä käyttäjän tahattoman yskimisen vuoksi muutoin ilman muuta olisi ajateltavissa.

Naksahdusjousen 20 kimpoamisen jälkeen on annostuslovetus 50 täyttynyt jauheella. Jos painikkeesta 2 tällöin päästetään irti siirtää palautusjousi 43 säilytyskammion 4 takaisin toiseen suhteelliseen asentoon, siis lähtöasentoon. Tässä toisessa suhteellisessa asennossa (lähtöasennossa) vapauttaa seinämäjatkeessa 41 oleva aukko 410 ilmatien, kuten edellä on esitetty. Kun käyttäjä tällöin imee ilmaa imukappaleen 1 kautta kehittyä ilman tulon 3 ja kuviossa 1 symbolisesti läpän R avulla katkoviivoin esitetyn takaiskuventtiilin R kautta ilmanavaan 6 ilmavirtaus. Tämä ilmavirtaus puhaltaa annostetun jauhemäärän ulos annostuslovetuksesta 50. Tällä tavalla muodostuu se kiintoaine-ilma-seos, jonka käyttäjä hengittää sisään imukappaleessa 1 olevan menon 10 kautta, jolloin se joutuu hänen hengitysteihinsä. Mahdollisimman tehokkaan annostetun jauhemäärän annostuslovetuksesta 50 ulospuhaltamisen saavuttamiseksi ja kiintoaine-ilma-seosvirran nopeuden pienentämiseksi käyttäjän hengitysteihin sisääntulemisen yhteydessä kasvaa muutoin pienenä pidetyn imukappaleen 1

ilmakanavan poikkileikkaus menoa 10 päin.

Ilmakanavan 6 yksityiskohtainen rakenne tässä esitetyssä rakenne-esimerkissä vast. ilmavirran ohjaustapa inhalaattorissa tullaan seuraavassa esittämään lähemmin kuvioiden 5 3-9 perusteella. Kuvioissa 3 ja 4 on esitetty inhalaattorin yläosa O, jolloin kuviossa 4 esitetyssä sivunäkymässä voidaan havaita ilman tulot 3 (pitkänomaiset raot). Näiden ilman tulojen 3 ja takaiskuventtiilin R kautta (havainnol- 10 listettu kuviossa 1 katkoviivoin sekä lepoasennossaan että myös sisäänhengittämisasennossa) sisäänimetty ilma joutuu inhalaattorin sisätilaan.

Ilmavirran edelleenohjaaminen inhalaattorin sisätilassa on 15 esitetty kuviossa 5, jossa on esitetty inhalaattorin alaosa U päältä katsottuna. Tällöin voidaan havaita kolme ilmakanavaa 6a, 6b, 6c, jotka on alaspäin johtavasti muodostettu inhalaattorin alaosaan U (katso myös katkoviiva 6 kuviossa 1) ja joiden kautta ilmavirtaa johdetaan edel- 20 leen.

Kuviossa 6 on esitetty painikkeen 2 avulla liikutettava säilytyskammio 4, josta tässä tapauksessa kapseli K tosin puuttuu. Annostustoimenpiteen lopettamisen jälkeen, jolloin 25 annostusnasta 5 ja säilytyskammio 4 siis sijaitsevat lähtöasennossa (toisessa suhteellisessa asennossa), puhalletaan jauhe ilman avulla ulos annostusnastan 5 annostuslovetuksesta 50. Tätä tarkoitusta varten on ilmavirran tosin päästävä ilmakanavista 6 annostuslovetukseen 50.

30 Kuviossa 7 ja 8 on esitetty kuinka tämä voidaan toteuttaa, jotka kuviot kulloinkin esittävät leikkauksia viivoja VII-VII vast. VIII-VIII pitkin. Leikkaustaso VII-VII kulkee tällöin tarkalleen annostuslovetuksen korkeudella niin, 35 että se on optimaalisesti ilmavirrassa. Kuvion 7 perusteella voidaan havaita, että kaksi ilmavirtaa varten tarkoitettua ilman tuloaukkoa 44a ja 44b muodostavat saman

kulman α kuvion 1 pitkittäisleikkauksen leikkaustason suhteen kuin vastaavat kaksi ilmakehää 6a ja 6b kuviossa 5.

5 Kolmas ilman tuloaukko 44c muodostaa saman kulman β tämän leikkaustason suhteen kuin vastaava ilmakehä 6c, toisaalta kuitenkin, kuten kuvion 6 perusteella voidaan todeta, leikkaustasossa VIII-VIII kahden muun tuloaukon 44a ja 44b alapuolella. Tämän ilman tuloaukon 44c tehtävänä on puhalltaa ulos mahdollisesti annostuslovetuksesta ulospudonneet
10 kiintoaine- vast. jauherakeet ja sekoittaa ne mukaan ilmavirtaan. Muodostunut kiintoaine-ilma-seos voi säilytyskammion 4 seinämäjatkeen 41 aukon 410 kautta ja imukappaleessa 1 olevan menon 10 läpi joutua käyttäjän hengitysteihin.

15

Moninkertaisen annostamisen välttämiseksi pidetään säilytyskammiota 4 ja annostusnastaa 5 (katso kuv. 2) paikallaan keskenään lukituslaitteen avulla ensimmäisessä suhteellisessa asennossa. Tämä lukituslaite on kuviossa 1 esitetty
20 esimerkkinä luistin 21 avulla, jonka toimintatapa tullaan selittämään seuraavassa kuvioiden 9-13 pohjalta.

Lukituslaitteen toimintatavan ymmärtämiseksi on aluksi kuviossa 9 inhalaattorin ulkomuoto esitetty vielä kerran,
25 jolloin yläosaan 0 on muodostettu aukko 212, kuten jo kuvion 3 perusteella voitiin todeta.

Kuviossa 10 on esitetty pitkittäisleikkaus painikkeesta 2 sivulta katsottuna. Se on "päänsä" alapuolelta varustettu
30 uralla 22, joka jo kuviossa 1 on esitetty katkoviivoin. Tähän uraan 22 voidaan vielä esitettävällä tavalla salvata kiinni luisti 21, joka myös on esitetty kuviossa 1.

Inhalaattori on kuviossa 11 esitetty päältä katsottuna
35 lähtöasennossaan (säilytyskammion 4 ja annostusnastan 5 toinen suhteellinen asento). Tästä näkymästä voidaan todeta, että luisti 21 on varustettu lehtijousella 210 ja

pidinnupilla 211. Lehtijousi 210 tukeutuu inhalaattorin sisäseinämässä olevaan uraan (katso myös kuv. 10) ja pyrkii liikuttamaan luistia 21 nuolen V suuntaan ja työntämään pidinnuppia 211 vielä enemmän ulos kuvioissa 9 ja 10 jo
5 esitetystä aukosta 212.

Tämä pidinnupin 211 edelleentyöntyminen ulos aukosta 212 estetään siten, että luisti 21 lähtöasennossa iskeytyy painikkeen 2 (käyttöelimen) runkoon. Tämä voidaan todeta
10 erityisen hyvin kuvion 10 leikkausnäkökuvan perusteella.

Jos painiketta 2 tällöin käytetään (nuoli P kuviossa 1), siis annostusnastan 5 annostuslovetus 50 siirretään säilytyskammion 4 sisään jää luisti 21 aluksi esitettyyn asentoon koska pidinnuppi 211 on kiinnipidetty aukossa 212.
15 Painike 2 sen sijaan liikkuu alaspäin. Ensimmäisen suhteellisen asennon (kuv. 2) saavuttamisen yhteydessä voi luisti 21 liukua sisään painikkeen 2 uraan 22 ja täten lehtijousi 210 voi siirtää luistia 21 nuolen V (kuv. 11) suuntaan.
20 Tämän avulla lehtijousi 210 työntää pidinnuppia 211 vielä enemmän ulos aukosta 212. Tässä olotilassa (kuv. 12, kuv. 13) palautusjousi 43 (kuv. 2) ei enää voi siirtää säilytyskammiota 4 takaisin lähtöasentoon (toinen suhteellinen asento) koska painike 2 on luistin 21 kautta salpautunut
25 lujasti kiinni.

Vasta kun käyttäjä ulkoapäin painaa pidinnuppia 211 nuolen E suunnassa siirtyy luisti 21 pois painikkeesta 2 olevasta urasta 22 ja siis kiinnisalpautuneesta asennostaan, mikä
30 avaa lukituksen. Tällöin palautusjousi 43 voi jälleen palauttaa säilytyskammion lähtöasentoon (annostusnastan 5 ja säilytyskammion 4 toinen suhteellinen asento). Tämän lukitustavan avulla estetään moninkertaiset annostamiset.

Tähän mennessä esitetty inhalaattori voi, kuten jo edellä on esitetty, olla ilman tulon 3 kohdalla varustettu takaiskuventtiilillä. Takaiskuventtiili R voitaisiin vaihtoehtoi-

sesti myös sijoittaa imukappaleeseen. Tämä takaiskuventtiili R voi esimerkiksi olla rakenteeltaan läppä, kuten kuviossa 1 on katkoviivoin esitetty, ja se saa aikaan sen, että inhalaattoriin sisäänpuhallettaessa menon 10 kautta, 5 esimerkiksi silloin kun käyttäjä tahattomasti yskii menoon 10, on ilman tulo 3 suljettu. Tämä on edullista siinä mielessä, että esimerkiksi suoritettun jauheen annostamisen ja säilytyskammion 4 takaisinsiirtämisen jälkeen toiseen suhteelliseen asentoon inhalaattorista ei voida puhalttaa 10 ulos jauhetta ilman tulon 3 kautta. Jos käyttäjä siis suoritettun annostamisen jälkeen tahattomasti yskii inhalaattoriin ei siis menetetä mitään jauhetta ja käyttäjä voi suorittaa uuden imutoimenpiteen annostamatta uudestaan.

15 Inhalaattori voi lisäksi olla varustettu nollattavalla laskimella 7 (kuv. 7), jonka näyttämä kasvaa jokaisen annostamisen yhteydessä. Laskimen 7 näyttämä kasvaa esimerkiksi säilytyskammion 4 alaspäin suuntautuvan liikkeen yhteydessä. Tällainen laskin 7 on erityisen edullinen koska 20 säilytyskammiossa 4 oleva kapseli K sisältää tietyn määrän jauheannoksia. Sen jälkeen kun uusi kapseli K on sijoitettu paikalleen voi käyttäjä nollata laskimen 7 niin, että hän aina voi todeta kuinka monta annosta hän jo on poistanut kapselista K ja voi täten oikea-aikaisesti sijoittaa uusi 25 kapseli K säilytyskammioon 4 vast. mahdollisesti myös vaihtaa inhalaattori uuteen.

Inhalaattorin sisätilan vast. ilmatien kuivattamiseksi vast. kuivana pitämiseksi on suojahattuun 11 sijoitettu 30 kuivatusainetta 12, joka esimerkiksi voi olla piigeeliä.

Tällainen inhalaattori on, kuten jo edellä on mainittu, erityisen sopiva kiintoainemaisia aineita tai ainesosia varten, joilla on antiastmaattinen vaikutus, erityisesti 35 myös laktoosista ja formoterolista muodostuvan seoksen sisäänhengittämiseksi, joka esimerkiksi voi olla formoterolin suolan formoterolifumaraatin muodossa, jonka nimitys

IUPAC-nimikkeistön mukaan on "(±)-2'-hydroksi-5'-[(RS)-p-metoksi- α -metyylifenetyyli]-amino]-etyyli]-formanilidi-fumaraatti-dihydraatti".

5 Esitettyä inhalaattoria voidaan muunnella hyvin monella eri tavalla. Säilytyskammion ei välttämättä tarvitse periaatteessa olla keksinnön mukaisesti liikkuva ja annostusnastan kiinteä vaan päinvastainen järjestely on ilman muuta mahdollinen. On ainoastaan varmistuttava siitä, että
10 säilytyskammiota ja annostusnastaa yhdessä annostuslovetuksen kanssa voidaan liikuttaa toistensa suhteen. Lisäksi on myös ajateltavissa, että jauhe vast. kiintoaine on suoraan sijoitettu säilytyskammioon eikä erilliseen kapseliin, joka on sovitettu tähän säilytyskammioon. Täryelementti (naksahdusjousi) voi tietenkin olla rakenteeltaan toisenlainen,
15 kuten myös lukituslaite. Kuivatusaine voi myös olla jokin muu kuin mainittu piigeeli.

Kuvioissa 14-30 on esitetty muunnettuja inhalaattorin I
20 rakenne-esimerkkejä, joissa ennen kaikkea edellä mainittu säilytyskammion 4 ja annostusnastan 5 välinen suhteellinen liike on toteutettu tarkoituksenmukaisella tavalla. Tämän muunnetun inhalaattorin I osat ovat tällöin huomattavassa määrin varustetut samoilla viitenumeroilla kuin edellä
25 esitettyssä rakenne-esimerkissä. Tällöin osoittaa vertailu esimerkiksi kuvion 1 ja kuvion 14 välillä sen, että seuraavassa esitettävän rakenne-esimerkin yhteydessä inhalaattori tosin on jaettu kahteen kotelo-osaan mutta jakoviiva sijaitsee kuitenkin ilman menon eli suukappaleen 10 alapuolella.
30

Säilytyskammion 4 ja annostusnastan 5 välisen suhteellisen liikkeen suorittamiseksi on seuraavassa esitettävien rakenne-esimerkkien yhteydessä huolehdittu siitä, että
35 säilytyskammiolla 4 varustettu kotelo-osa 101 ja annostusnastaa 5 kannattava laiterunko tai kotelo-osa 102 voidaan siirtää toistensa suhteen ensimmäisestä, esimerkiksi kuvion

14 mukaisesta yhteentyönnetystä asennosta toiseen, esimerkiksi kuvion 19 mukaiseen toisistaan erossa olevaan asentoon, että niitä voidaan kiertää toistensa suhteen ja kotelo-osassa 101 olevat viistot ohjauspinnat tai viistopinnat 103 ja niitä pitkin ohjautuvat laiterunkoon 102 sijoitetut vastakappaleet 104 muuttavat mainitun kiertoliikkeen aksiaaliliikkeeksi. Tässä yhteydessä tulee kuitenkin vielä kerran todeta, että viistopinnat 103 yhtä hyvin voidaan muodostaa seinämän 109 ulkopintaan, siis laiterunkoon 102, ja vastakappaleet 104 vastaavasti kotelo-osaan 101. Viistopinta 103 on kuviossa 16 esitetty kuvion 14 näkymän A levityksenä tasoon.

Tällöin on kotelo-osa 101 rakenne-esimerkissä varustettu usealla, nimittäin kulloinkin neljällä kehäänsä pitkin jaetusti sijoitetulla viistopinnalla 103, jotka omaavat saman nousun ja pituuden, ja sen suhteen kierrettävä kotelo-osa 102 vastaavalla määrällä edellisten kanssa yhdessä toimivilla ulokkeilla tai vastakappaleilla 104.

Nämä neljä viistopintaa 103, jotka tarkoituksenmukaisesti ovat rakenteeltaan uria ulokemaisten vastakappaleiden 104 hyväksi pakonomaiseksi ohjaamiseksi, ulottuvat tällöin lähes 90°:een verran kehää pitkin, sijaitsevat samalla korkeudella ja nousevat samaan suuntaan. Viistopintojen 103 päässä on kulloinkin pystysuuntainen, siis inhalaattorin I pitkittäisakselin suuntainen, ulokemaisia vastakappaleita 104 varten tarkoitettu läpimenoura 105 niin, että kiertämisen ja vastakappaleiden 104 tai ulokkeiden liukumisen jälkeen viistopintoja 103 pitkin yhdessä siitä johtuvan annostusnastan 5 aksiaalisiirtymisen kanssa voidaan kotelo-osa 101 yhdessä säilytyskammion 4 kanssa ja ohjausnastana toimiva vastakappale 104 jälleen työntää yhteen aksiaalisuunnassa, siis palauttaa kuvion 14 mukaiseen lähtöasentoon. Tästä lähtöasennosta lähtien voidaan tällöin suorittaa seuraava annostus-kiertoliike samaan kiertosuuntaan kuin edelliset. Käsittely on siis käyttäjän kannalta hyvin

yksinkertainen, jolloin hän edullisella tavalla voi suhteellisen kevyesti ja varmasti suorittaa kiertoliikkeen, joka myös vanhemman ihmisen tai lapsen kannalta on helpommin suoritettavissa kuin suhteellisen lyhyt aksiaalisiirto
5 alkukitkavastusta vastaan.

Aksiaalisia palautusuria 105 pitkin on kuvioiden 14, 16, 19
22 ja 29 mukaan muodostettu ainakin yksi rakenteeltaan
sahahampaanmuotoinen uloke 106, jonka jyrkästi alaslaskeva
10 sivu on sijoitettu samalle viivalle vastakappaletta tai
uloketta 104 varten tarkoitetun kulloinkin vaikuttavan
viistopinnan 103 kanssa. Vastakappaletta 104 voidaan
siirtää aksiaalisuunnassa ulokkeen 106 nousevan ulkopinnan
107 yli niin, että se seuraavan annostusliikkeen lähtöasen-
15 nossa sijoittuu ulokkeen 106 jyrkästi alaslaskevan sivun
taakse ja kiertoliikkeen aikana johdetaan tältä jyrkästi
alaslassevalta sivulta viistopinnalle 103. Tämän avulla on
varmistuttu siitä, että käyttäjä voi ja hänen täytyy
suorittaa annostus aina vain kiertoliikkeen eikä aksiaali-
20 liikkeen avulla siirtämällä vastakappaleita 104 uraa 105
pitkin. Lisäksi on aksiaalista palautusuraa 105 pitkin
muodostettu pieni uloke tai nokka 105a, joka estää inha-
laattorin voimattoman ja mahdollisesti tahattoman kokoon-
painamisen.

25 Viistopinnat 103 vast. nämä pinnat käsittävät urat vastaa-
vat kulloinkin kierteen nousun murto-osaa ja ovat rakenne-
esimerkissä sijoitetut kotelo-osan 101 seinämäosan 108
sisäpinnalle, joka seinämäosa 108 ulottuu kotelo-osasta 101
30 lähes aksiaalisesti säilytyskammion 4 suhteen vastakkaisel-
le puolelle - esitetyissä kuvioissa alaspäin. Vastaavasta,
yhdensuuntaisesti tämän seinämän 108 kanssa sijoitetusta
laiterungon 102 seinämästä 109, joka rakenne-esimerkissä on
sijoitettu seinämäosan 108 sisäpuolelle, työntyvät vasta-
35 kappaleet 104 säteensuunnassa ulospäin ja työntyvät sisään
uranmuotoisiin viistopintoihin 103.

Kuvioiden 1-13 mukaisen rakenne-esimerkin näksahdusjousen 20 korvaamiseksi mutta kuitenkin täryvaikutuksen aikaansaamiseksi annostusliikkeen aikana kiintoaineen ravistamiseksi ja samanaikaisesti annostusliikkeen suhteen vastakkaissuuntaisen kiertoliikkeen poissulkemiseksi edullisella tavalla on toistensa suhteen kierrettävien kotelo-osien 101 ja 102 kosketuskohtiin sijoitettu pidättimenä toimiva säppi 110. Tämä voidaan todeta ennen kaikkea kuvion 20 perusteella, josta lisäksi voidaan havaita vastakappaleita 104 varten tarkoitetut palautusurat 105.

Lisäksi on kuviossa 20 vaakasuoran leikkaussuunnan avulla kuvion 19 leikkausviivaa E-E pitkin esitetty, että viistopinnat 103 ovat osittain aukileikatut ja siis kulloinkin näkyvät segmentinmuotoisina.

Säppi 110 käsittää sinänsä tunnetulla tavalla säppipyörän 111, jossa kotelo-osaan 101 sen seinämäosaan 108 on muodostettu sahashampaita 112, jotka toimivat yhdessä kulloinkin kehän suunnassa keskenään siirrettyjen vastahampaiden 113 tai tällaisista vastahampaista 113 muodostettujen ryhmien kanssa, jotka on muodostettu toiseen kotelo-osaan tai laiterunkoon 102 ulkoseinämän 114 sisäpinnalle, joka kuvion 20 mukaan ei ole ympyränmuotoinen vaan jättää säppipyörän 111 ympyräpyöreään muotoon verrattuna kulloinkin kulma-alueita 115 vapaiksi niin, että mainitut vastahampaista muodostuvat ryhmät voivat mainitulla tavalla olla keskenään siirretyt niin, että jo säppipyörän 111 kiertäminen vähemmän kuin yhden hammasjaon verran jälleen johtaa vastakkaisuunnan lukkiutumiseen. Mainitut kulma-alueet 115 mainitaan seuraavassa vielä ilmansyötön yhteydessä.

Kuvioita 19 ja 20 tarkastettaessa ennenkaikkea samanaikaisesti voidaan todeta, että säppipyörä 111 todellisuudessa on kotelo-osan 101 seinämän 108 osa, joka lyhyestä aksiaalisuuntaisesta osasta on varustettu sahashampailla 112, jotka työntyvät ulospäin ja tulevat yhteyteen ulkoseinämän

114 vastahampaiden 113 kanssa, joilla tällöin on suurempi aksiaalinen pituus kotelo-osan 101 ja laiterungon 102 välisen aksiaalisen suhteellisen liikkeen huomioonottamiseksi. Hampaat 112, hammaslomat ja vastahampaat 113 ulottuvat tällöin suoraviivaisesti aksiaalisuunnassa mainitun aksiaalisen suhteellisen liikkeen mahdollistamiseksi ja myös suorittamiseksi, joksi kiertoliike muutetaan.

Annostusnastan 5 käsittävä laiterunko 102 tai kotelo-osa on siis alueittain varustettu kaksoiseinämällä, jonka sisäseinämä 109, joka toimii yhdessä toisessa kotelo-osassa 101 olevien viistopintojen 103 kanssa, kannattaa säteensuunnassa ulospäin työntyviä vastakappaleita 104, kun taas ulkopuolinen seinämä tai ulkoseinämä 114 ulkoapäin ympäröi toisen kotelo-osan 101 viistopinnoilla 103 varustettua seinämäosaa 108 ja käsittää vastahampaat 113 säilytyskammion 4 sisältävän kotelo-osan 101 ulkopinnalle vast. seinämälle 108 muodostettua säppipyörää 111 varten. Tämän avulla saadaan aikaan kuvioissa 14, 19, 21, 22 ja 29 tunnistettava tiivis rakenne ja kotelo-osan 101 ja laiterungon 102 välinen yhteys vaikka nämä osat voidaan siirtää toistensa suhteen ei ainoastaan aksiaalisuunnassa vaan myös kiertosuunnassa.

Mainitun kiertoliikkeen häiriöttömäksi suorittamiseksi ovat annostusnastan 5 käsittävän kotelo-osan 102 sisäseinämä 109 ja säilytyskammion 4 käsittävän kotelo-osan 101 ohjauspinnoilla 103 varustettu seinämä 108 poikkileikkaukseltaan ympyräpyöreitä, kun taas ensimmäisen kotelo-osan 102 ulkoseinämä 114 - kuten jo on mainittu - ainakin alueittain poikkeaa tästä ympyrämuodosta niin, että kulmatilat tai kulma-alueet 115 muodostuvat. Erityisesti kierrettyjen ja/tai aksiaalisuunnassa eroon toisistaan työnnettyjen kotelo-osien 101 ja 102 kohdalla voidaan kuvion 21 mukaisesti, jossa eräät osat VG on esitetty kierrettyinä, sisäänimetty ilma kuvion 21 nuolien Pf 1 ja Pf 2 mukaan näiden tällöin avoimien kulma-alueiden 115 kautta imeä

sisään ja laiterungon 102 pohjan 117 läheisyydessä olevien läpimenojen 116 sekä ainakin yhden takaiskuläpän 118 - kuvion 15 mukaan kahden takaiskuläpän 118 - kautta ohjata ilmakehiin 6a, 6b ja 6c ja annostusnastan 5.

5

Tämän avulla on samanaikaisesti mahdollista, että annostusnastan käsittävän laiterungon 102 ulkoseinämän 114 pääty-pinta yhteentyönnettyssä asennossa on kosketuksessa toisen, saman muodon omaavan kotelo-osan 101 vastepinnan 119 kanssa ja ilmatie tässä asennossa on katkaistu ja inhalaattorin I sisätila on ilmatiiviisti suljettu. Ilman sisäänkäynnin katkaiseminen ilmakehiin 6a, 6b ja 6c ja annostusalueelle ei siis enää riipu yksinomaan takaiskuläpän tai takaiskuventtiilin R palautusvoimasta vaan ilmatie on lisäksi tiiviisti suljettu yhteentyönnettyssä asennossa.

Keksinnön mukaan aksiaaliseksi annostusliikkeeksi muutettava kiertoliike mahdollistaa lisäksi jo suoritettujen annostuksien tarkistamisen ja näyttämisen laskimen 7 käyttämisen sijasta. Kuvioiden 14-30 mukaisissa rakenneesimerkeissä käsittää toinen kotelo-osa näyttöikkunan 120 suhteen kierrettävän näyttörenkaan 121, joka kahden kotelo-osan 101 ja 102 toistensa suhteen annostamisen yhteydessä tapahtuvan suhteellisen kiertämisen vuoksi kulloinkin kiertyy eteenpäin pienen kulma-arvon verran ja - aina samaan suuntaan suoritettava annostus-kiertoliike huomiottaen - samaan suuntaan. Tällaisen näyttölaitteen tarkka rakenne ja järjestely on esitetty kuvioissa 22-28.

Näiden kuvioiden pohjalta voidaan todeta, että näyttörenkas 121 on rakenteeltaan hammaspyörä, joka on laakeroitu epäkeskisesti sisähammastuksella varustetun sisähammaspyörän 122 suhteen annostusnastan 5 käsittävään koteloosaan tai laiterunkoon 102 ja ulkohammastuksesta sopii tämän sisähammaspyörän 122 sisähammastukseen, joka sisähammaspyörä on kiinteästi yhdistetty mainittuun koteloosaan 102. Tämän sisäpuolisen, näyttörenkaana 121 toimivan

hammaspyörän hammasluku poikkeaa tällöin vain niin vähän sisähammaspyörän 122 hammasluvusta, on siis vain niin paljon pienempi, että sisäinen hammaspyörä voi kiertyä sisähammaspyörän 122 suhteen yhden ainoan kierroksen tai
 5 tämän murto-osan verran kun ennalta määrätty, esimerkiksi 100-200 annostusta on suoritettu. Kuvioissa 23-28 on osoitettu, että kulloinkin näyttörenkaan 121 ulkokehä on näkyvissä ulkoapäin näyttöikkunan 120 kautta erityisesti kun näyttöikkuna on läpikuultava tai läpinäkyvä ja näyttö-
 10 rengas 121 on sopivan värinen. Väri voi tällöin vaihdella näyttörenkaan 121 kehää pitkin annostuskulun vast. säilytyskammion 4 tyhjentymisen etenemisen selventämiseksi.

Laiterungon 102 kotelo-osan 101 suhteen neljänneskierroksen
 15 verran tapahtuvan moninkertaisen kiertymisen ilmenemistapa ja näyttörenkaan 121 edelleenliikkuminen on tällöin havainnollistettu kuvioissa 24-28 siten, että yksi näyttörenkaan 121 hampaista on merkitty. Samanaikaisesti on kuvioissa vielä esitetty, että näyttörengas 121 ja siten annostuslii-
 20 ke ennalta määritetyn annosmäärän saavuttamisen jälkeen voidaan lukita.

Kun taas inhalaattori I kuviossa 24 on esitetty luovutustilassa ja merkitty hammas sijaitsee näyttöikkunan 120
 25 sivussa, on kuviossa 25 esitetty ensimmäinen annostus, jonka yhteydessä näyttöikkunalla 120 varustettua laiterunkoa 102 on kierretty 90°:een verran. Hammastus vie näyttörenkaan 121 vastaavasti mukanaan. Tämän jälkeen tapahtuu aksiaalinen palautusliike ja uusia annostamisia, jolloin
 30 kuvio 26 esimerkiksi näyttää neljännen annostamisen jälkeisen asennon. Merkitty hammas on tällöin kulkenut lähes näyttöikkunan 120 koko leveydeltä.

Oleellista on tällöin samanaikaisesti valmistautuva, jo
 35 mainittu annostusliikkeen lukitseminen ennalta määrätyn annosmäärän jälkeen, joka tässä tapauksessa on esimerkiksi 200 annosta.

Tämä lukitus tapahtuu tällöin näyttörenkaan 121 avulla seuraavalla tavalla: Näyttörenkaana 121 toimiva hammaspyörä on hampaista poispäin suunnatusta sisäpinnastaan varustettu vasteella 123, joka toimii yhdessä sen suhteen kierrettävän kotelo-osan 101 vastavasteen 124 kanssa siten, että nämä kaksi vastetta 123 ja 124 kuvion 24 mukaisessa lähtöasennossa sijaitsevat lähekkäin tai jopa koskettavat toisiaan ja kuvioiden 25-27 mukaisten annostusliikkeiden vaikutuksesta aluksi siirtyvät vähitellen eroon toisistaan kehänsuunnassa ja tämän jälkeen jälleen toisiaan päin, jolloin nämä vasteet 123 ja 124 samanaikaisen aksiaalisiirtämisen vuoksi kulloinkin joutuvat kahteen keskenään korkeussuunnassa siirrettyyn tasoon ja palautusliikkeen avulla jälleen asettuvat yhtäpitäviin tasoihin tai lähes samalle korkeudelle. Myös epäkeskisyyks huolehtii tällöin samanaikaisesti siitä, että nämä kaksi vastetta myös suhteellisen suuren annosmäärän, esimerkiksi 197 annoksen (viimeisen annostamisen yhteydessä) jälkeen eivät vielä iskeydy yhteen kuvion 27 mukaisesti.

20

Kuviossa 28 on esitetty että nämä kaksi vastetta 123 ja 124 lähes yhden näyttörenkaan 121 kierroksen ja viimeisen annostamistoimenpiteen jälkeen sijaitsevat päällekkäin kummassakin tasossa niin, että aksiaalinen takaisinsiirtäminen inhalaattorin kuvion 14 mukaiseen lähtöasentoon ja siten uusi, tästä asennosta alkava annostustoimenpide on estetty (lukitus on toiminnassa). Annostamista varten käytettävä kiertoliike voidaan siis samanaikaisesti edullisella tavalla käyttää hyväksi paitsi näyttörenkaan kiertämiseksi tällä voidaan myös vasteiden 123 ja 124 avulla saada ylimääräinen toiminto, jolloin sitä ennalta määrätyn annostustoimenpidemäärän jälkeen käytetään inhalaattorin I lukitsemiseksi. Tämän avulla voidaan estää se, että inhalaattorin I hyvin pitkälle edenneen tyhjentyksen yhteydessä käyttäjä edelleen suorittaa annostustoimenpiteitä mutta ei enää saa riittävää kiitoainemäärää.

35

Kuvioissa 29 ja 30 on esitetty keksinnön mukaisen inhalaattorin I rakenne-esimerkkejä, joiden kohdalla edellä mainitut tunnusmerkit ja toimenpiteet täyttyvät, mutta joissa lisäksi säilytyskammioon 4 annostusnastaa 5 vastapäätä olevalle puolelle on sijoitettu säilytyskammion 4 sisällön vähenemistä seuraava mäntä 126, johon vaikuttaa heikko jousi 125, tässä tapauksessa kierrejousi. Jousivoima on tällöin niin pieni, että kiintoaine ei puristu kokoon, mutta jousivoima on kuitenkin niin suuri, että se voi siirtää mäntää 126 myös kiintoaineen painovoimaa ja omapainoaan vastaan kammiotilavuuden vähenemistä seuraten. Tämän vuoksi voidaan inhalaattoria I käyttää käytännöllisesti katsoen missä tahansa mielivaltaisessa asennossa, so. käyttäjä voi käyttää sitä myös makuuasennossa tarvitsematta asettua vaikeaan asentoon. Tästä huolimatta on kuitenkin aina varmistuttu siitä, että kukin annostusliike saa aikaan sen, että voidaan hengittää sisään annostuslovetusta 50 vastaava kiintoainemäärä.

Samanaikaisesti tulee näiden kuvioden ja ennen kaikkea kuvion 30 perusteella selväksi, että säilytyskammio 4 voi olla irroitettavasti ja vaihdettavasti sijoitettu koteloosan 101 sisätilaan ja/tai olla varustettu irroitettavalla kannella 127. Säilytyskammion 4 tyhjentyksen jälkeen koko inhalaattoria I ei siis tarvitse korvata uudella vaan ainoastaan varastosäiliö, tai se voidaan mahdollisesti jopa täyttää uudestaan. Jättemäärä jää vastaavasti pieneksi.

Kuviossa 30 on tällöin vielä selvennetty, että vaihdettavasti kotelo-osaan 101 sijoitettu säilytyskammio 4 lähtöasennossaan ennen asennusta on varustettu lävistettävällä, ulostyönnettävällä ja/tai murtokohtien 128 kautta tiiviisti kiinnitetyllä, annostusnastaa 5 varten tarkoitetun läpimenokanavan 400 sululla 129, joka sulku 129 säilytyskammion 4 sisäänsovittamisen yhteydessä kotelo-osaansa 101 on automaattisesti sisääntyönnettävissä ja avattavissa annostusnastan 5 avulla. Täten on pitkälle tyhjentyneen annos-

tuskammion 4 korvaaminen täytetyllä annostuskammiolla 4 hyvin yksinkertaista koska samanaikaisesti käyttöasentoon sisääntyöntämisen kanssa muodostuu myös yhteys ilmatiehen ja annostusnasta 5 joutuu ensimmäiseen annostusasentoonsa.

5

Tällöin voi asennuksen avulla avattava säilytyskammion 4 sulku 129 mahdollisesti olla käännettävissä säilytyskammion 4 sisätilaan, jolloin se siis vielä pysyy yhteydessä säilytyskammion 4 seinämän kanssa, ja sen halkaisija on 10 tällöin tarkoituksenmukaisesti suurempi kuin annostuslovetuksen 50 aksiaalinen ulottuvuus niin, että tämä ongelmitta voi liukua sisäänkäännetyn sulun 129 ohi.

Kuten jo edellä on mainittu on keksinnön mukaisella inha-
15 laattorilla useita etuja. Annostuslovetuksen varma, nopea, luotettava ja täydellinen täyttyminen on turvattu niin, että annostettu kiintoainemäärä on hyvin tasalaatuinen ja siten hengitysvaikeuksiin joutunut käyttäjä nopeasti ja luotettavasti voi hengittää sisään määrätyn määrän lievit-
20 tävää jauhetta. Inhalaattori sopii lisäksi erityisesti myös hienojakoisten ja siten huonon juoksevuuden omaavien jauheiden sisäänhengittämiseksi. Lisäksi välttyään kosteuden sisääntunkeutumiselta inhalaattoriin ja siten jauheen klimppiytymiseltä. Lisäksi voidaan keksinnön mukaisen
25 inhalaattorin yhteydessä jauhe, kuten on esitetty, sijoittaa kapseliin niin, että myös sellaisia jauheita voidaan käyttää, joiden lääkinnällinen vaikutus kestoposketuksen kautta ilman kanssa (suora varastointi varastosäiliöön) heikkenee (katso esimerkiksi kuvion 30 mukainen rakenne).
30 Inhalaattori on helposti purettavissa, puhdistettavissa ja käytettävissä eikä ole rakenteeltaan kertakäyttöinhalaattori. Se on erityisen sopiva antiastmaattisesti vaikuttavien aineiden ja ainesosien ja tässä yhteydessä erityisesti formoterolista ja laktoosista muodostuvan ainesoksen
35 sisäänhengittämiseksi. Käsiteltävyys on ennen kaikkea helppo siksi, että aksiaalinen annostusliike aikaansaadaan kahden kotelo-osan 101 ja 102 toisiaan päin tapahtuvan

osakiertämisen kautta, koska tällainen kiertäminen on käyttäjän kannalta huomattavasti varmemmin suoritettavissa kuin suhteellisen lyhyt, kitkavoimien vaikeuttama puhdas aksiaalisiirtäminen.

5
Inhalaattori I annostetun kiintoainemäärän, esimerkiksi lääkinällisesti vaikuttavien jauheiden, saattamiseksi käyttäjän sisäänimemään ilmavirtaan käsittää säilytyskammi-
10 on 4, johon annostusnasta 5 työntyy sisään. Annostusnasta 5 on varustettu annostuslovetuksella 50, joka määrittää sen kiintoainemäärän, joka sekoitetaan ilmavirtaan. Säilytyskammiota 4 ja annostusnastaa 5 voidaan liikuttaa toistensa suhteen niin, että annostusnastan 5 ja säilytyskammion 4 ensimmäisessä suhteellisessa asennossa annostusnastan 5
15 annostuslovetus 50 sijaitsee säilytyskammiossa 4, jossa se täyttyy kiintoaineesta, ja toisessa suhteellisessa asennossa sijaitsee ilmakehässä, jossa kiintoaine sekoittuu ilmavirtaan. Aksiaalinen suhteellinen liike voidaan tällöin saada aikaan kahta kotelo-osaa 101, 102 kiertämällä viistopintojen 103 kautta.
20

Patenttivaatimukset

Inhalaattori annostetun kiintoaineen, erityisesti läkinnällisest

5 määrän saattamiseksi, sopivimmin jauhemuodossa, käyttäjän sisäänimemään ilmavirtaan, joka kiintoaineen sisäänsaattamisen jälkeen kiintoaine-ilma-seoksena joutuu käyttäjän ilmateihin, jossa on ilman tulo (3) sisäänimettyä ilmaa varten, ilmakanava (6), joka yhdistää ilman tulon (3)

10 menoon (10) vast. suukappaleeseen, säilytyskammio (4) kiintoainetta varten, ja annostusnasta (5), joka siihen muodostetun annostuslovetuksen (50) avulla määrittää kiintoaineen määrän ja saattaa sen ilmavirtaan, tunnettu siitä, että annostusnasta (5) säilytyskammion (4) aukon

15 (400) läpi työntyy pitkittäisakselinsa suunnassa säilytyskammion (4) sisään, ja että säilytyskammio (4) ja annostusnasta (5) voivat liikkua toistensa suhteen annostusnastan (5) pitkittäisakselin suunnassa siten, että annostusnastan annostuslovetus (50) ensimmäisessä suhteellisessa asennossa

20 sijaitsee säilytyskammiossa (4) ja toisessa suhteellisessa asennossa sijaitsee ilmakanavassa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että annostusnasta (5) on sijoitettu kiinteästi

25 laiterungon suhteen, ja että säilytyskammio (4) on rakenteeltaan liikkuva annostusnastaa (5) päin.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että se käsittää erillisen käyttöelimen (2) säilytyskammion (4) liikuttamiseksi, joka on rakenteeltaan sellainen, että se sitä käytettäessä siirtää säilytyskammion (4) palautusjousen (43) voimaa vastaan ensimmäiseen suhteelliseen asentoon annostusnastan (5) suhteen ja että säilytyskammion (4) seinämä on varustettu seinämäjatkeella

30 (41), joka tässä ensimmäisessä suhteellisessa asennossa sulkee ilmakanavan, ja että seinämäjatkeessa on aukko (410), joka säilytyskammion (4) toiseen suhteelliseen

asentoon palauttamisen jälkeen jälleen vapauttaa ilmakana-

5 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että käyttöelin (2) on varustettu täryelementillä (20), joka sen jälkeen kun annostusnasta (5) ja säilytyskammio (4) ovat saavuttaneet ensimmäisen suhteellisen asennon tärisyttää säilytyskammiota (4).

10 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että täryelementti on rakenteeltaan naksahdusjousi (20).

15 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että se on varustettu lukituslaitteella (21, 210, 211, 212), joka pitää säilytyskammiota (4) vast. annostusnastaa (5) keskenään paikallaan ensimmäisessä suhteellisessa asennossa, ja että siinä on avauselementti (211) lukituksen vapauttamiseksi.

20

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että se on varustettu erityisellä imukappaleella (1), jossa ilmakana-
paleella (10) poikkileikkaus kasvaa menoa (10) päin.

25

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että se käsittää erillisen sulkuhatun (11), joka voidaan sovittaa imukappaleen (1) päälle.

30 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että sulkuhatussa (11) on kuivatusainetta (12).

10. Jonkin patenttivaatimuksen 1-9 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että ilman tulon (3) kohdalla on takaisku-
35 venttiili.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 1-10 mukainen inhalaattori,

tunnettu siitä, että se on varustettu nollattavalla laskimella (7), jonka näyttämä säilytyskammion (4) ja annostusnastan (5) ensimmäisen suhteellisen asennon saavuttamisen yhteydessä kasvaa.

5

12. Jonkin patenttivaatimuksen 1-11 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että kiintoaine on antiastmaattisesti vaikuttava aine tai antiastmaattisesti vaikuttava aineseos.

10 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että antiastmaattisesti vaikuttava aine vast. antiastmaattisesti vaikuttava aineseos on formoterolin ja laktoosin seos.

15 14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että säilytyskammiolla (4) varustettua kotelo-osaa (101) ja annostusnastaa (5) kannattavaa laiterunkoa (102) voidaan siirtää toistensa suhteen ensimmäisestä yhteentyönnetystä asennosta toiseen eroon toisistaan vedettyyn asentoon siten, että niitä voidaan kiertää
20 toistensa suhteen ja ainakin yksi, laiterungossa (102) ja/tai kotelo-osassa (101) oleva viistopinta (103) ja sitä pitkin ohjattu vastakappale (104) muuttaa kiertoliikkeen aksiaaliliikkeeksi.

25

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että kotelo-osa tai laiterunko (102) on varustettu useilla kehäänsä pitkin jaetusti sijoitetuilla viistopinnoilla (103), joilla on sama nousu ja pituus, ja edellisen
30 suhteen kierrettävä runko tai osa vastaavalla määrällä viistopintojen kanssa yhdessä toimivilla ulokkeilla tai vastakappaleilla (104).

16. Patenttivaatimuksen 14 tai 15 mukainen inhalaattori,
35 tunnettu siitä, että kulloinkin käytetään neljää lähes 90°:een verran ulottuvaa, samalla korkeudella olevaa ja samaan suuntaan nousevaa viistopintaa, jotka toimivat

yhdessä rakenteeltaan ulokkeiksi muodostettujen vastakappaleiden (104) kanssa, ja että viistopintojen (103) päähän on muodostettu pystysuuntaisia läpimenoja, uria (105) tai vastaavia vastakappaleita (104) varten niin, että kiertämisen ja vastakappaleiden (104) liukumisen jälkeen viistopintoja (103) pitkin yhdessä siitä johtuvan annostusnastan (5) aksiaalisiirtämisen kanssa säilytyskammiolla (4) varustettu kotelo-osa (101) ja vastakappale (104) voidaan työntää yhteen aksiaalisuunnassa ja siirtää takaisin lähtöasentoon.

10

17. Jonkin patenttivaatimuksen 14-16 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että aksiaalisuuntaisia palautusuria (105) pitkin on muodostettu ainakin yksi nokkamainen uloke (105a), jonka yli vastakappale (104) voidaan siirtää, että aksiaalisuuntaisia palautusuria (105) pitkin on lisäksi muodostettu rakenteeltaan saharampaanmuotoinen uloke (106), jonka jyrkästi alaslaskeva sivu on samalla viivalla vastakappaletta (104) varten tarkoitetun viistopinnan (103) kanssa, ja että vastakappaletta (104) voidaan siirtää aksiaalisuunnassa tämän ulokkeen (106) nousevan viistosivun (107) yli ja on seuraavan annostusliikkeen lähtöasennossa sijoitettu jyrkästi alaslaskevan sivun taakse.

20

18. Jonkin patenttivaatimuksen 14-17 mukainen inhalaattori, tunnettu, siitä, että viistopinnot (103) sopivimmin ovat uranmuotoisia ja vastaavat kierteen nousun murto-osaa ja ovat erityisesti sijoitetut kotelo-osan (101) seinämäosan (108) sisäpinnalle.

25

19. Jonkin patenttivaatimuksen 14-18 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että toistensa suhteen kierrettävien kotelo-osien (101, 102) välisiin kosketuskohtiin on sijoitettu säppi (110), salpa tai vastaava, joka estää kotelo-osien vastakkaissuuntaisen kiertämisen annostusliikettä vastaan.

35

20. Jonkin patenttivaatimuksen 14-19 mukainen inhalaattori,

- tunnettu siitä, että säppi (110) käsittää säppipyörän (111), jossa yksi kotelo-osa (101) on varustettu sahampailla (112) ja toinen kotelo-osa (102) kulloinkin kehäsuunnassa toisiaan vastaan siirretyillä vastahampailla (113) tai vastahampaista (113) muodostuvilla ryhmillä, jolloin kulloinkin käytettyjen vastahampaiden (113) siirto kehäsuunnassa keskenään on valittu siten, että säpin salpa-askeleet ovat pienemmät kuin hammasjako.
- 5
- 10 21. Patenttivaatimuksen 19 tai 20 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että hampaat (112), hammaslomat ja vastahampaat (113) ulottuvat suoraviivaisesti aksiaalisuunnassa.
22. Jonkin patenttivaatimuksen 14-21 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että annostusnastan (5) käsittävä laiterunko (102) tai kotelo-osa alueittain on varustettu kaksoisseinämällä, jonka sisäseinämä (109) kannattaa toisen kotelo-osan (101) viistopintojen (103) kanssa yhdessä toimivia vastakappaleita (104), jotka työntyvät säteensuunnassa ulos tästä sisäseinämästä, ja että ulkoseinämä (114) ulkoapäin ympäröi toisen kotelo-osan (101) viistopinnoilla (103) varustettua seinämäosaa (108) ja käsittää vastahampaat (113) säilytyskammion (4) sisältävän kotelo-osan (101) ulkopinnalle sijoitettua säppipyörää (111) varten.
- 15
- 20
- 25
23. Jonkin patenttivaatimuksen 14-22 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että annostusnastalla (5) varustetun kotelo-osan (102) sisäseinämä (109) ja säilytyskammiolla (4) varustetun kotelo-osan (101) ohjauspinnat (103) käsittävä seinämä (108) ovat pyöreitä ja että ensimmäisen kotelo-osan (102) ulkoseinämä (114) omaa ainakin alueittain tästä ympyrämuodosta poikkeavan poikkileikkauksen niin, että seinämien väliin muodostuu kulma-alueita (115), ja että erityisesti kierrettyjen ja/tai aksiaalisuunnassa eroon toisistaan työnnettyjen kotelo-osien (101, 102) yhteydessä ilma imetään sisään näiden tällöin avoimien kulma-alueiden (115) kautta ja ohjataan laiterungon (102)
- 30
- 35

pohjan (117) läheisyydessä olevien läpimenoj^{en} (116) sekä ainakin yhden takaiskuläpän kautta ilmakehiin (6a, 6b, 6c) ja annostusnastaan (5).

5 24. Jonkin patenttivaatimuksen 14-23 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että annostusnastan käsittävän laiterungon (102) ulkoseinämän (114) päätyypinta yhteentyönnetyissä asennossa on kosketuksessa toisen, vastaavan muodon omaavan kotelo-osan (101) vastepinnan (119) kanssa ja tässä asen-
10 nossa on ilmatie katkaistu ja inhalaattorin (I) sisätila ilmatiivisti suljettu.

25. Jonkin patenttivaatimuksen 14-24 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että toinen kotelo-osa käsittää näyttöik-
15 kunan (120) suhteen kierrettävän näyttörenkaan (121), joka kahden kotelo-osan keskenään tapahtuvan suhteellisen kiertoliikkeen avulla annostamisen yhteydessä kulloinkin siirtyy eteenpäin yhtä suuren ja samansuuntaisen pienen kulma-arvon verran.

20

26. Jonkin patenttivaatimuksen 14-25 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että näyttörenkas (121) on rakenteeltaan hammaspyörä, joka on laakeroitu epäkeskisesti sisäham-
maspyörän (122) tai sisähammastuksen suhteen annostusnas-
25 talla (5) varustettuun kotelo-osaan (102), ja ulkohammas-
tuksesta sopii tämän sisähammaspyörän (122) sisähammas-
tukseen, jolloin tämän sisäisen hammaspyörän hammasluku poikkeaa niin vähän sisähammaspyörän hammasluvusta, että sisäinen hammaspyörä voi kiertyä sisähammaspyörän suhteen
30 noin yhden kierroksen tai sen murto-osan verran silloin kun ennalta määrätty määrä, esimerkiksi 100-200 annostusta on suoritettu.

27. Patenttivaatimuksen 25 tai 26 mukainen inhalaattori,
35 tunnettu siitä, että näyttörenkas (121) ja siis annostus-
liike ennalta määrätyn annostuksien lukumäärän saavuttami-
sen jälkeen voidaan lukita.

28. Jonkin patenttivaatimuksen 14-27 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että näyttörenkaana (121) toimiva hammaspyörä on varustettu vasteella (123), joka toimii yhdessä sen suhteen kierrettävän kotelo-osan (101) vastavasteen (124) kanssa siten, että nämä kaksi vastetta lähtöasennossa sijaitsevat lähellä tai koskettavat toisiaan ja vähitellen annostusliikkeiden vuoksi siirtyvät kehänsuunnassa erilleen toisistaan, jolloin nämä kaksi vastetta (123, 124) samanaikaisen aksiaalisuuntaisen siirtymisen vuoksi kulloinkin sijoittuvat kahteen korkeussuunnassa siirrettyyn tasoon ja palautusliikkeen vuoksi jälleen joutuvat yhtäpitävään tasoon, ja että nämä kaksi vastetta (123, 124) näyttörenkaan (121) lähes yhden kierroksen ja viimeisen annostusliikkeen jälkeen sijaitsevat päällekkäin kahdessa tasossa niin, että aksiaalisuuntaisen takaisinsiirtäminen lähtöasentoon ja siten uusi annostustoimenpide on estetty.

29. Jonkin patenttivaatimuksen 1-28 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että säilytyskammioon (4) annostusnastan (5) suhteen vastakkaiselle puolelle on sijoitettu kammion sisällön vähenemistä seuraava mäntä (126) tai vastaava, johon kohdistuu heikon jousen (125) jousivoima, jolloin tämä jousivoima on niin pieni, että kiintoaineen kokoonpuristuminen on estetty, mutta jolloin tämä jousivoima kuitenkin on niin suuri, että se siirtää mäntää (126) myös kiintoaineen painovoimaa ja omapainoaan vastaan kammiotilavuuden vähenemistä seuraten.

30. Jonkin patenttivaatimuksen 1-29 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että säilytyskammio (4) on irroitettavasti ja vaihdettavasti sijoitettu kotelo-osan (101) sisään ja/tai varustettu irroitettavalla kannella (127).

31. Jonkin patenttivaatimuksen 1-30 mukainen inhalaattori, tunnettu siitä, että vaihdettavasti kotelo-osaan (101) sijoitettu säilytyskammio (4) lähtöasennossa ennen asennus-

ta on varustettu lävistettävällä, ulostyönnettävällä ja/tai murtokohtien kautta tiiviisti kiinnitetyllä annostusnastaa (5) varten tarkoitetun läpimenokanavan (400) sululla, joka sulku (129) voidaan avata automaattisesti säilytyskammion 5 (4) kotelo-osaan (101) sisäänsovittamisen yhteydessä annostusnastan (5) avulla.

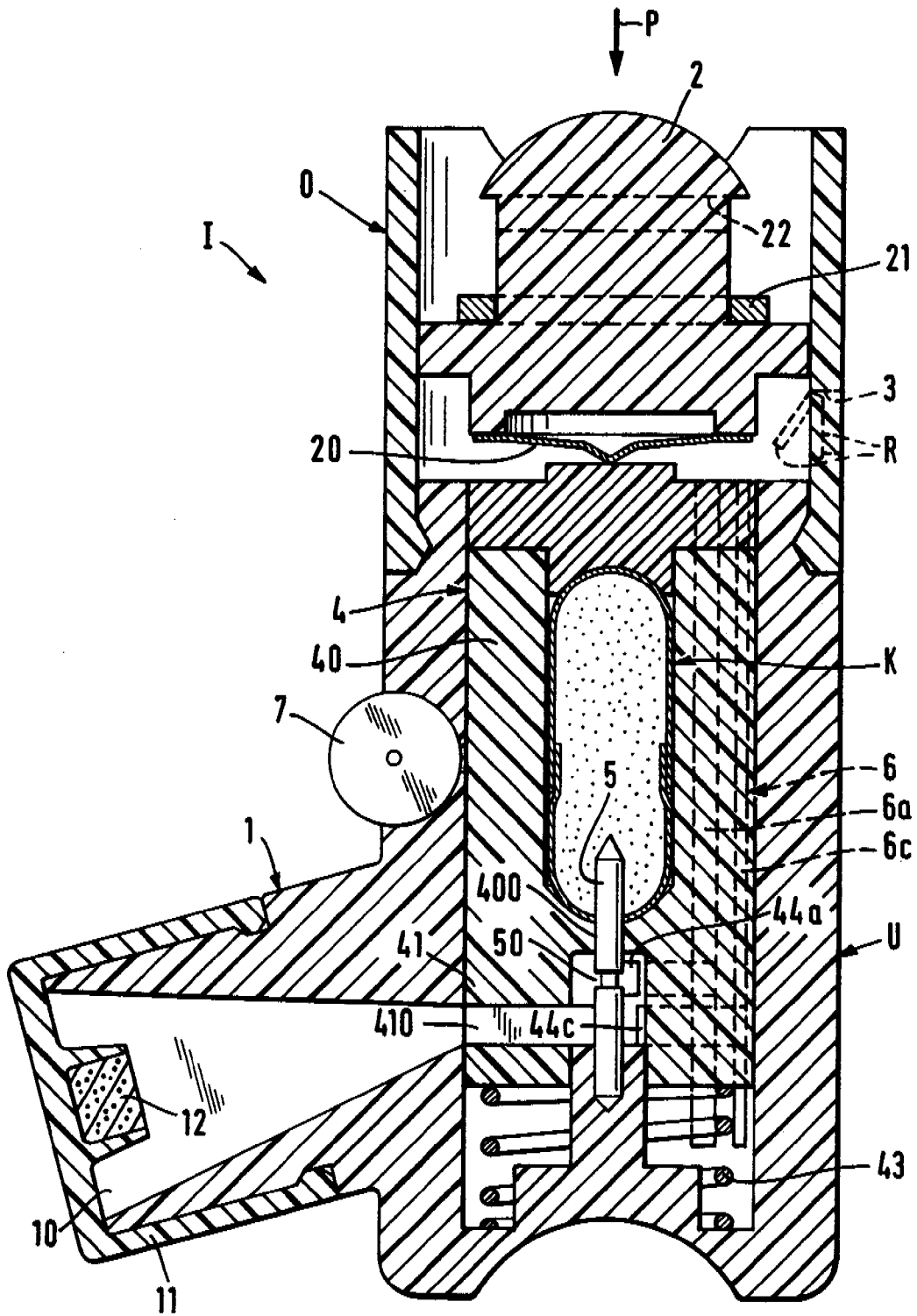


Fig. 1

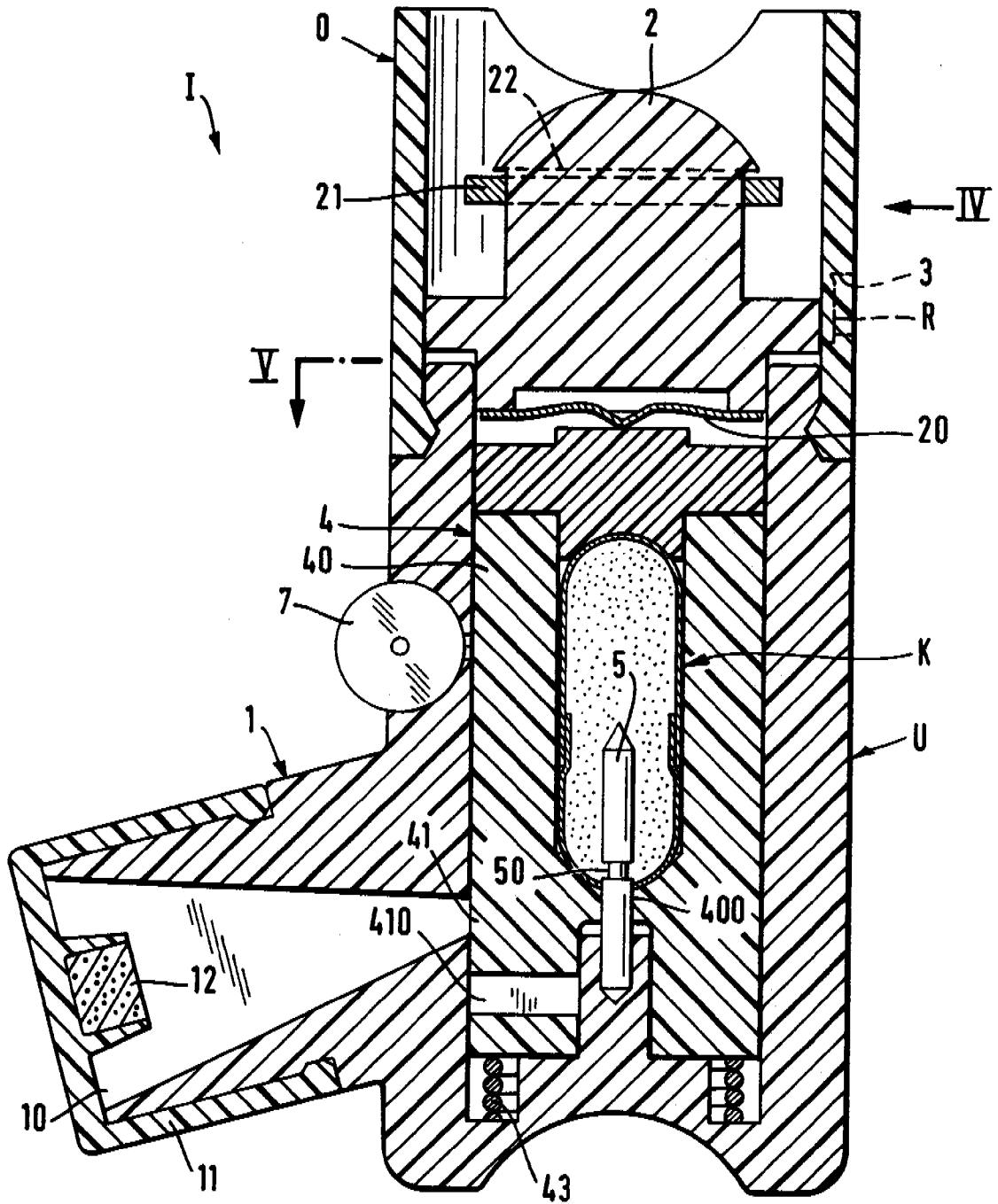


Fig. 2

Fig. 3

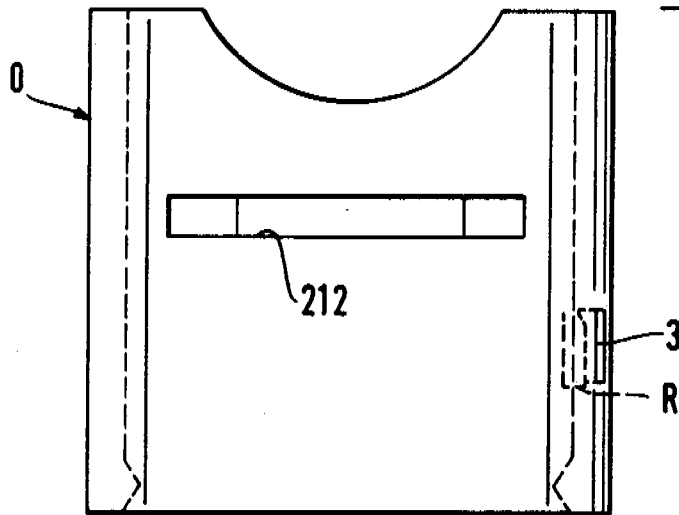
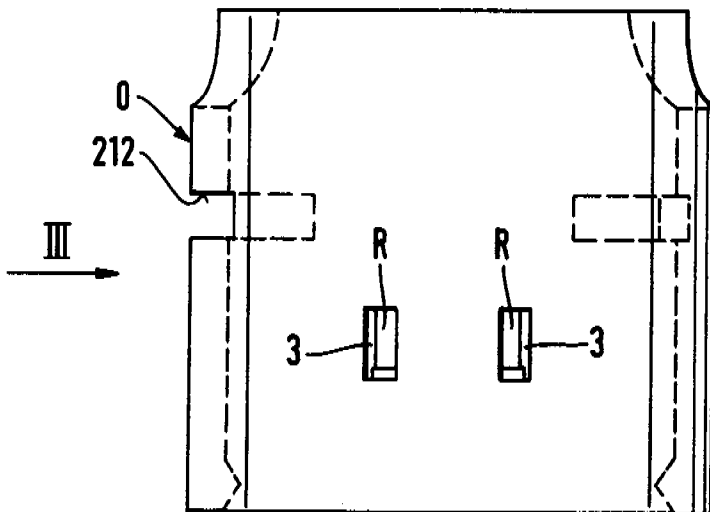


Fig. 4



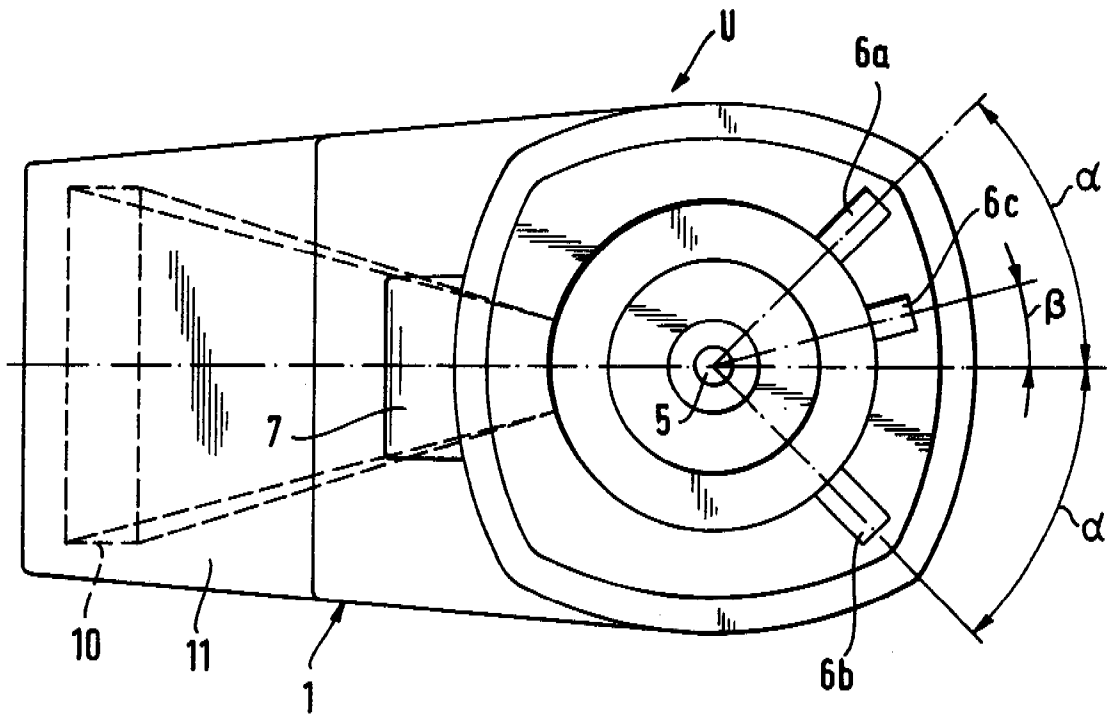


Fig. 5

Fig. 6

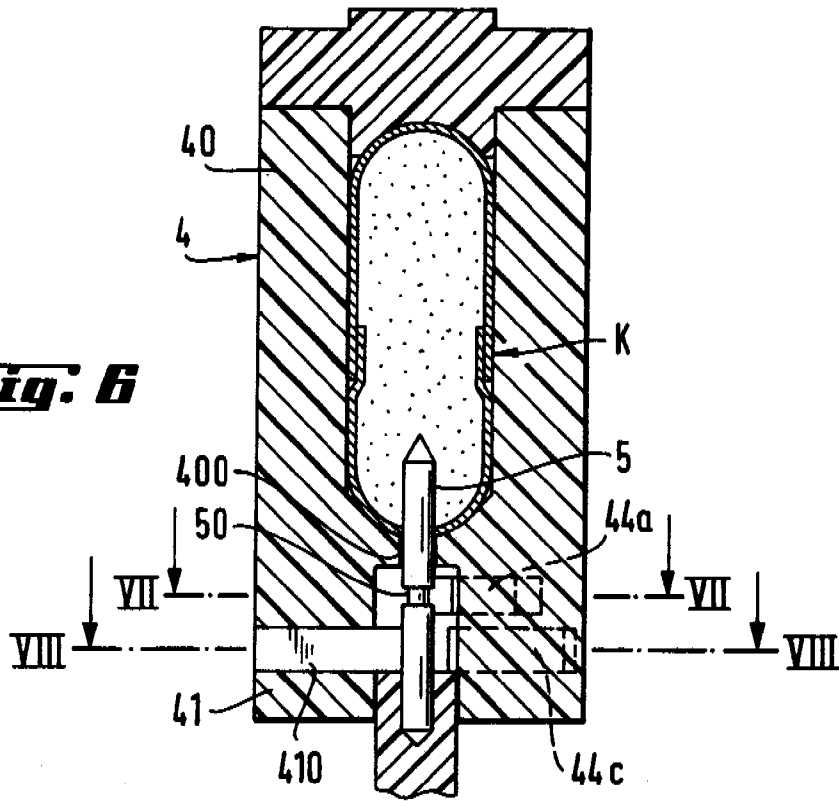


Fig. 7

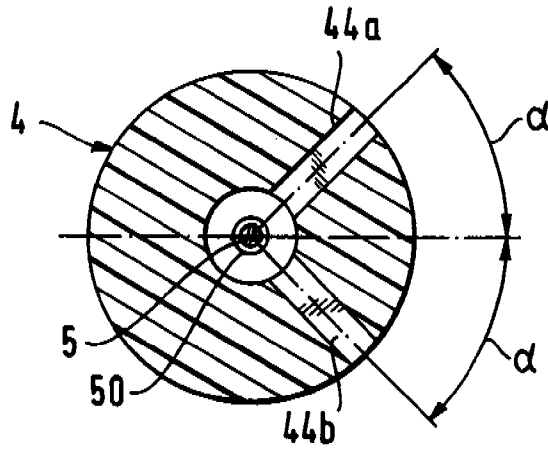
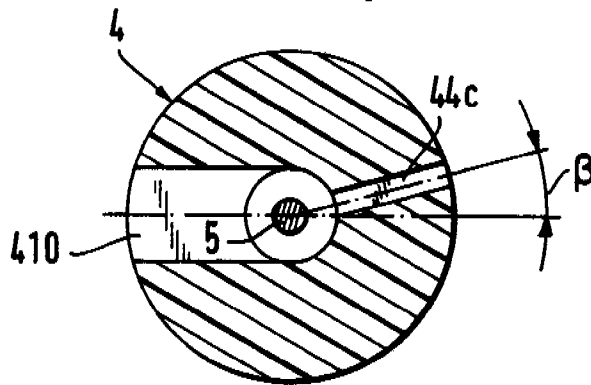


Fig. 8



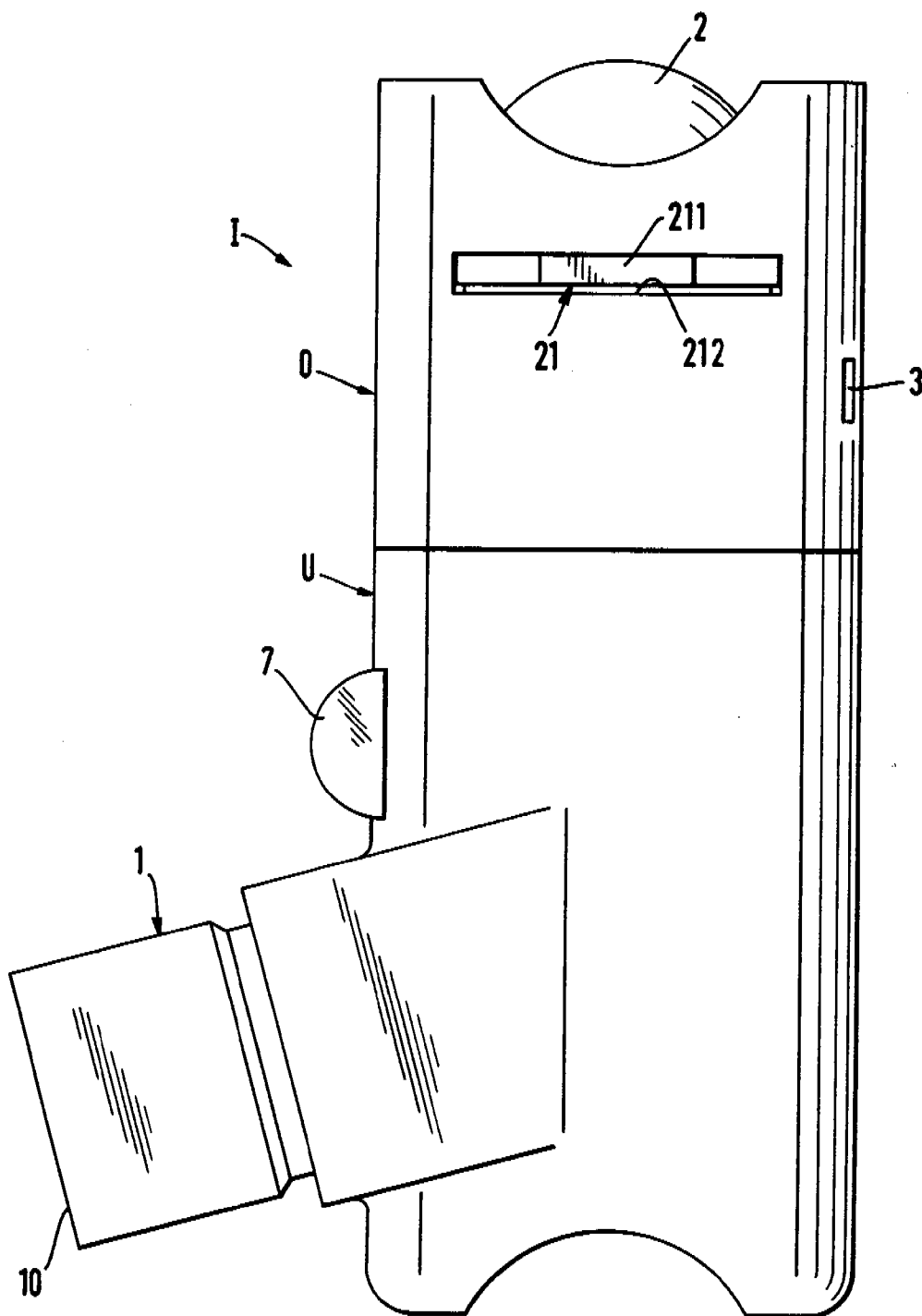


Fig. 9

Fig. 14

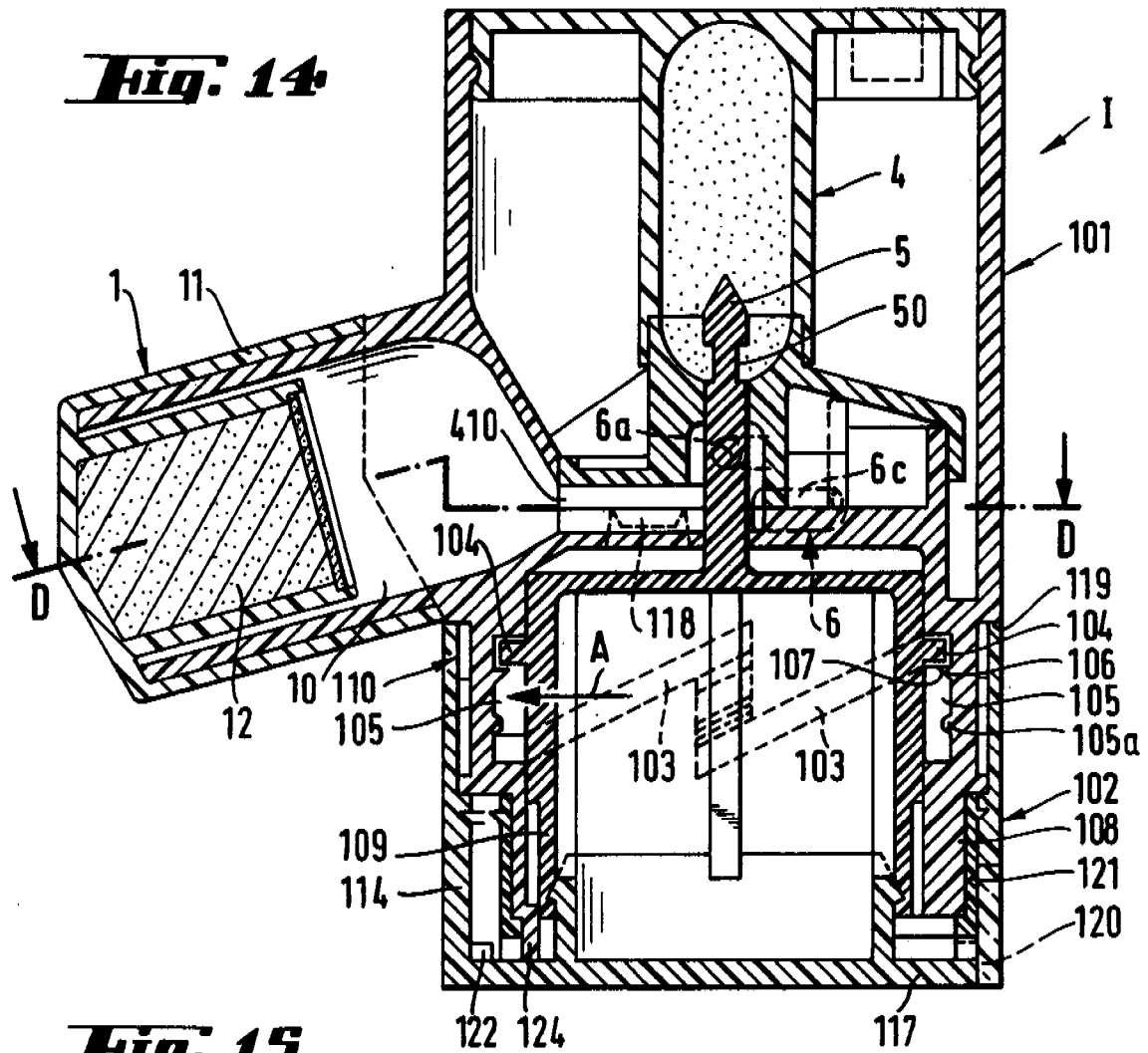
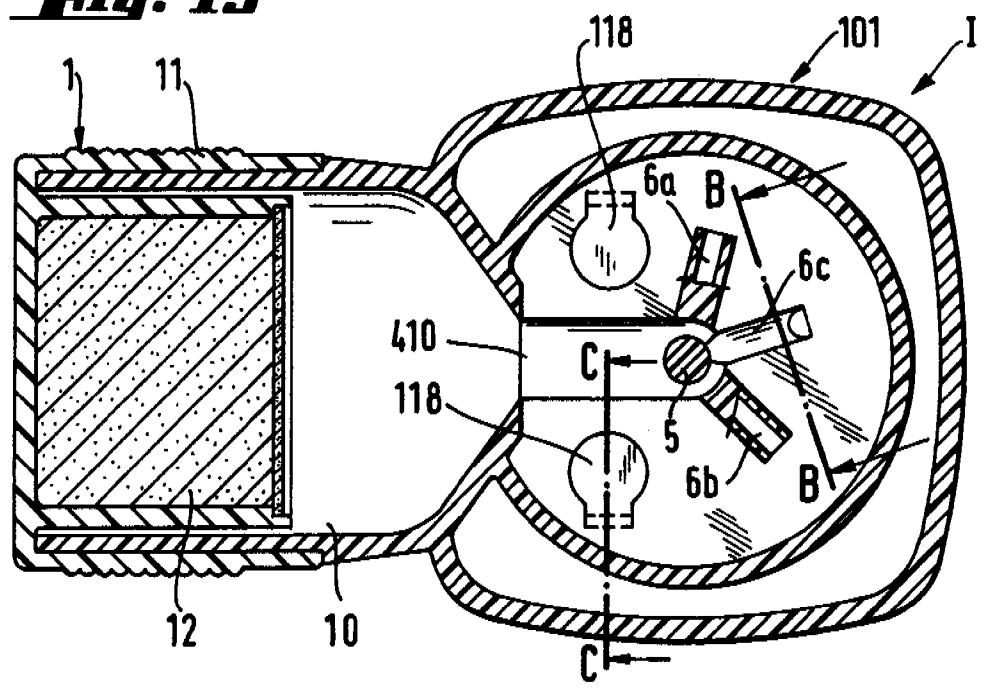


Fig. 15



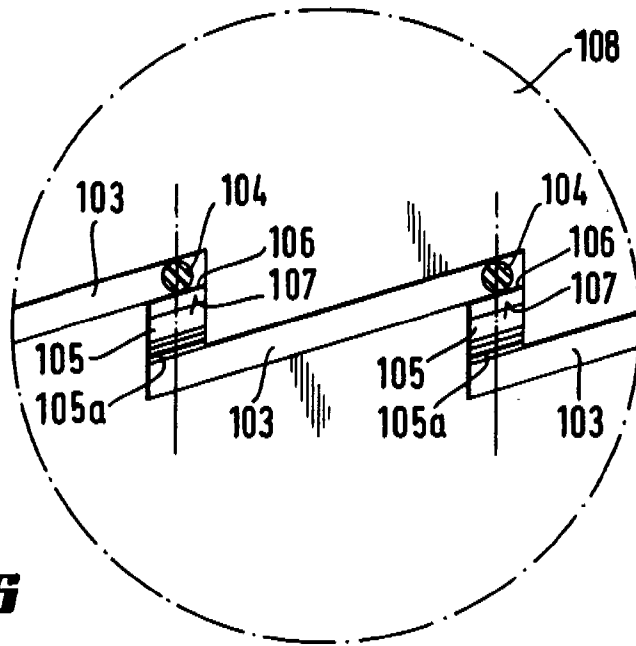


Fig. 16

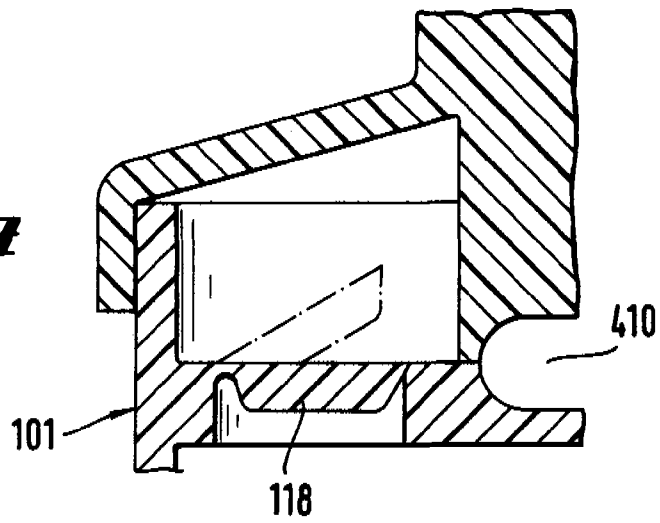


Fig. 17

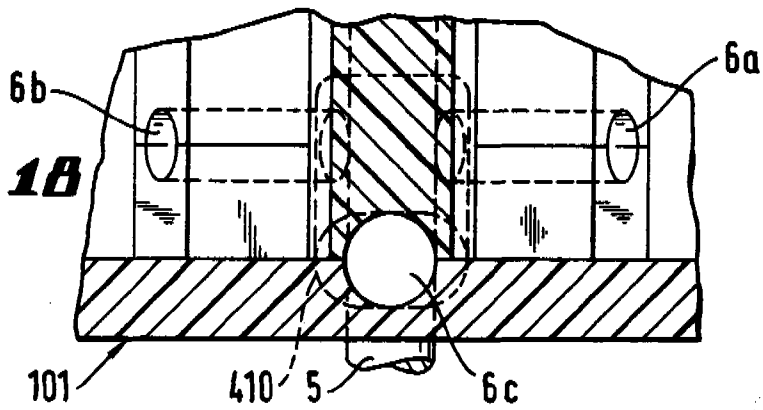


Fig. 18

Fig. 19

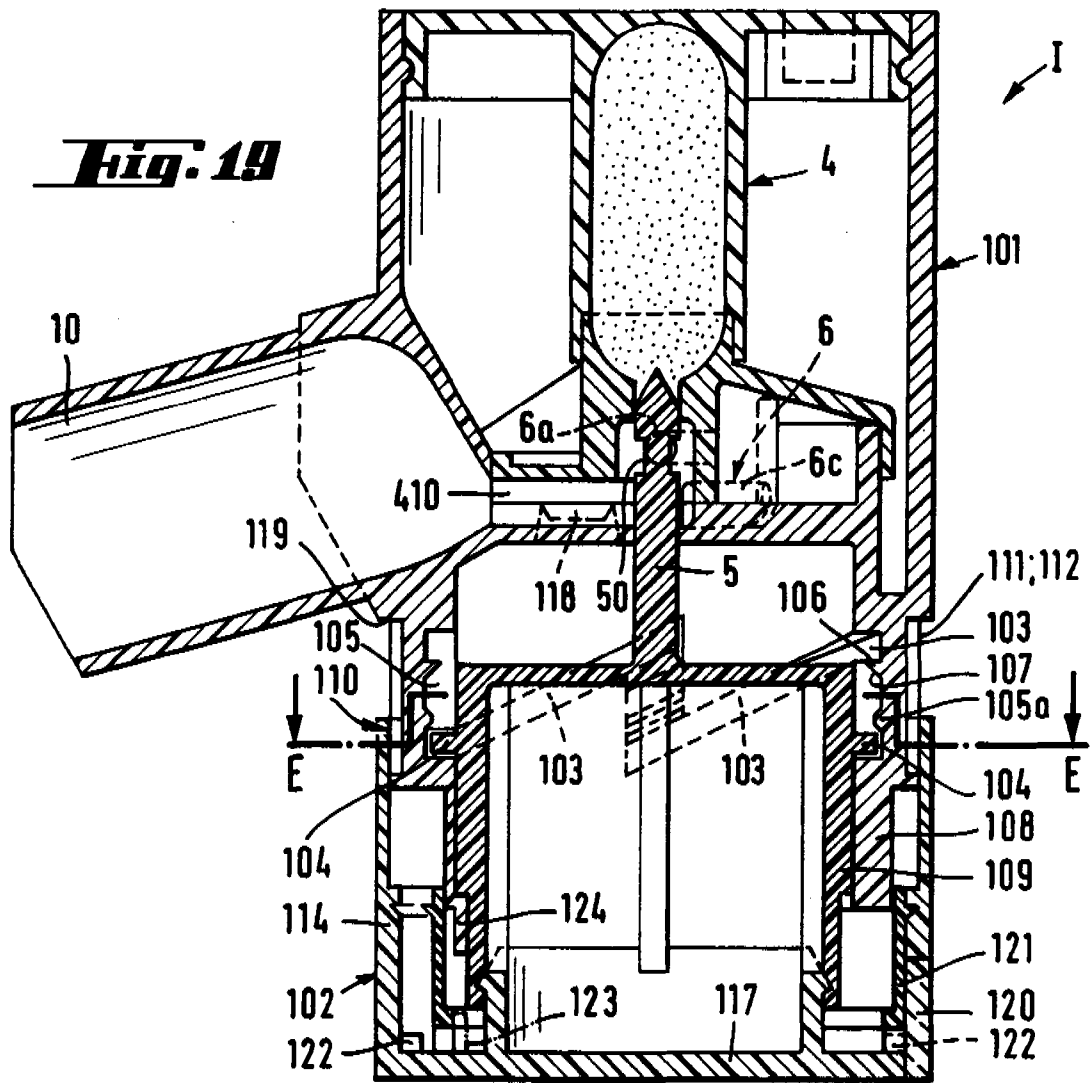
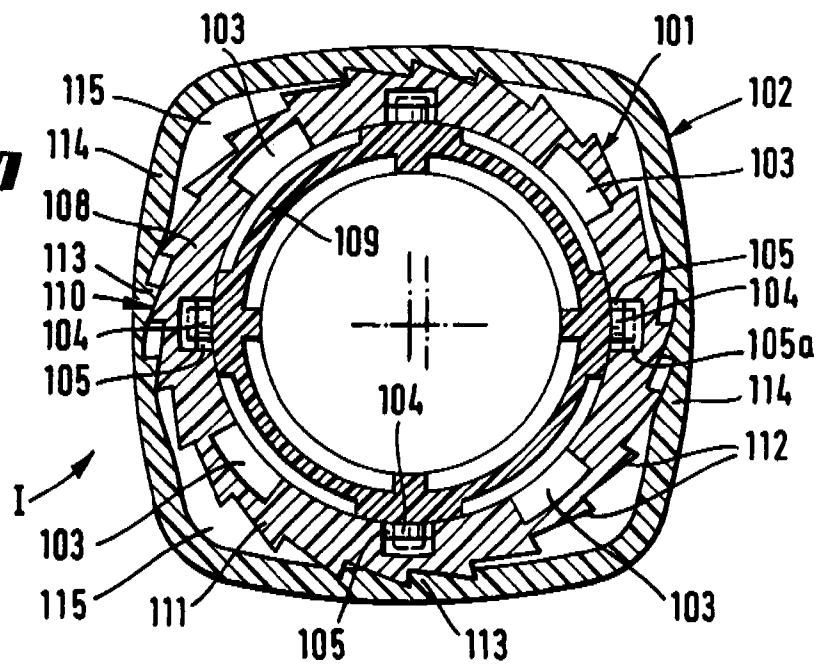


Fig. 20



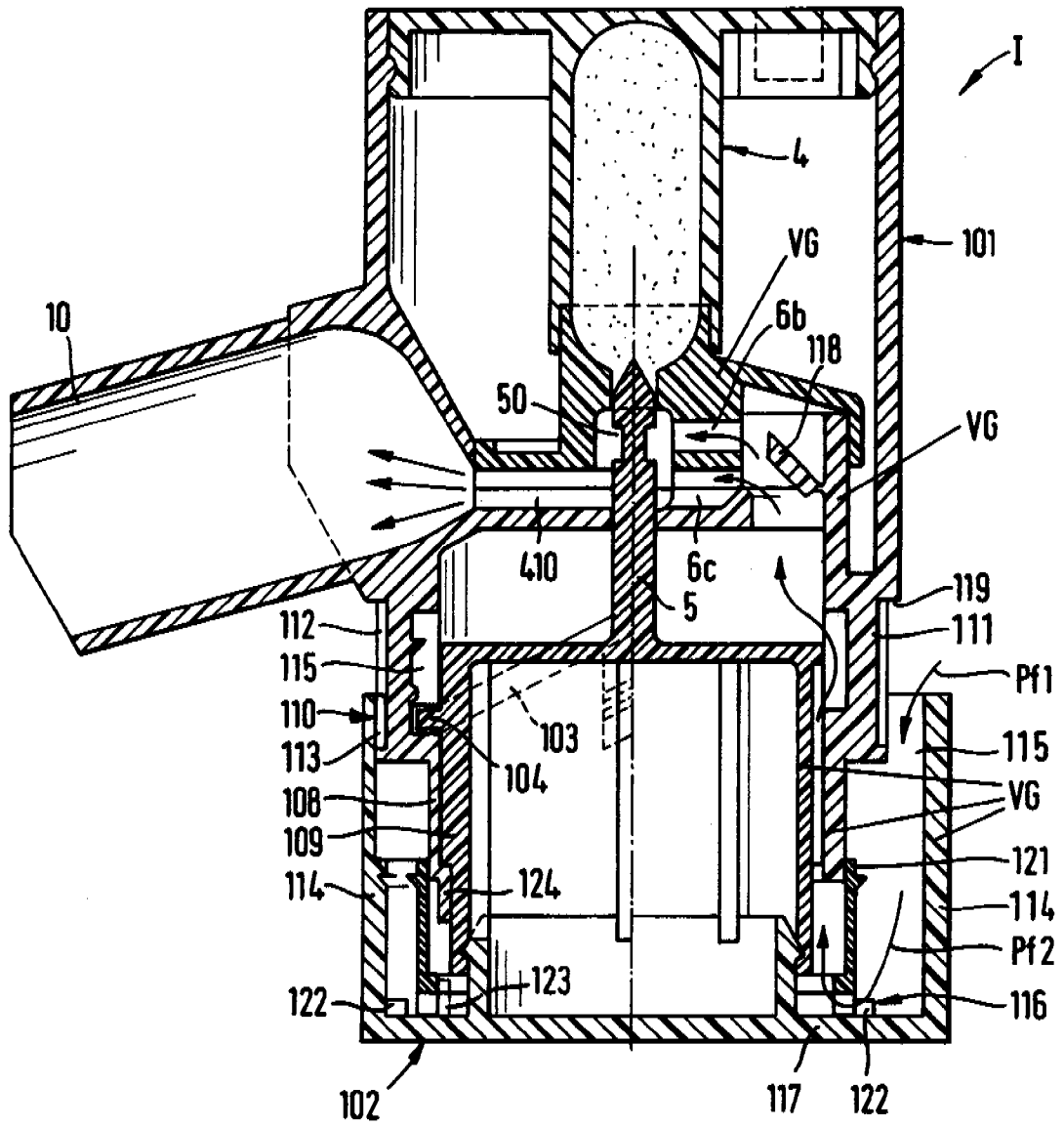


Fig. 21

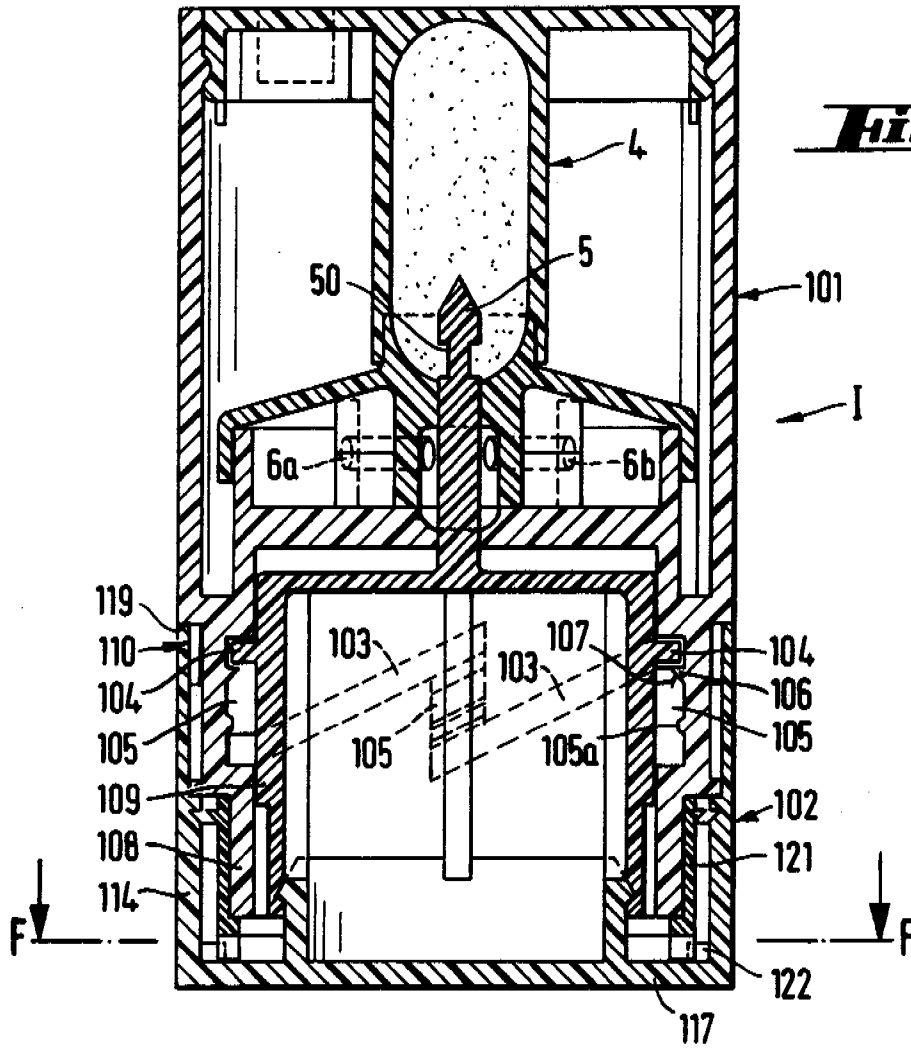


Fig. 22

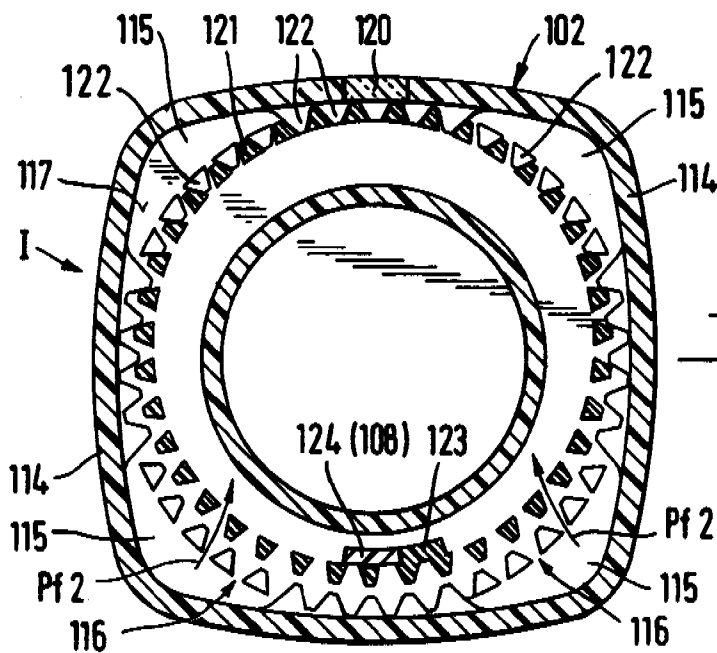


Fig. 23

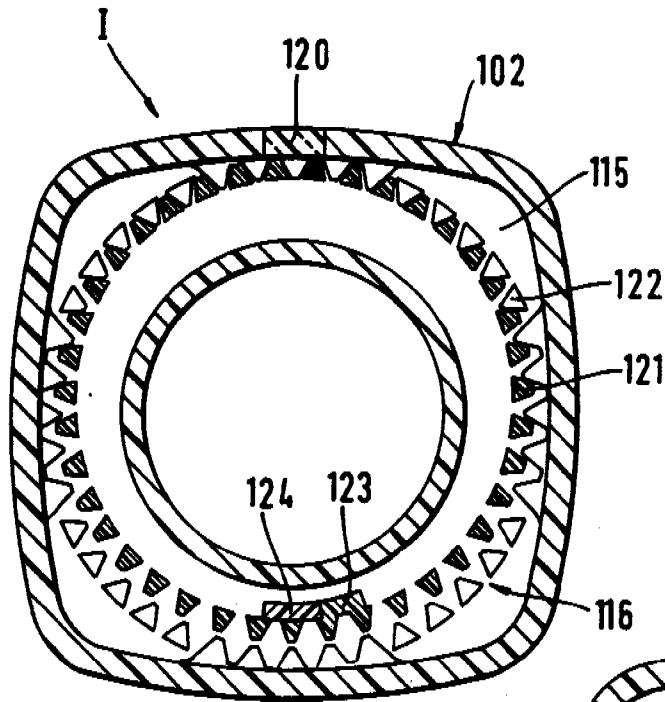


Fig. 24

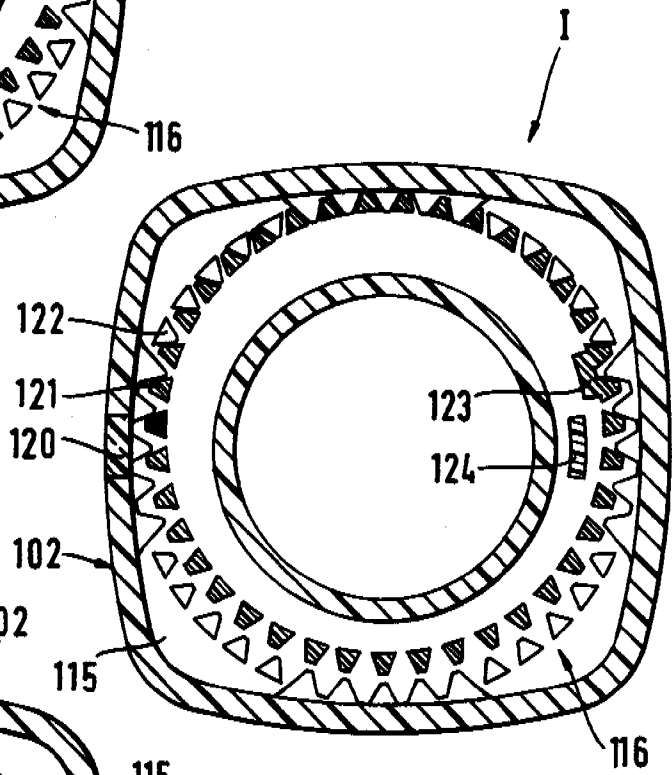


Fig. 25

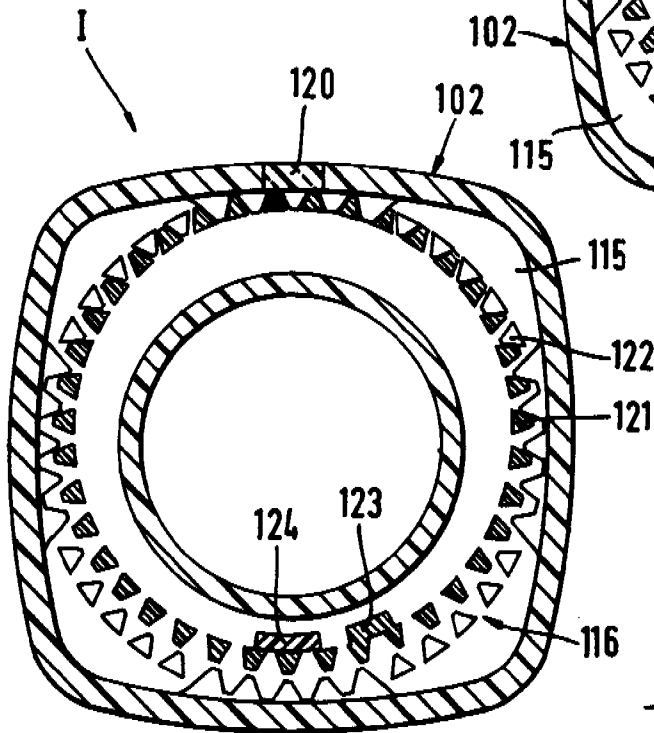


Fig. 26

15/16

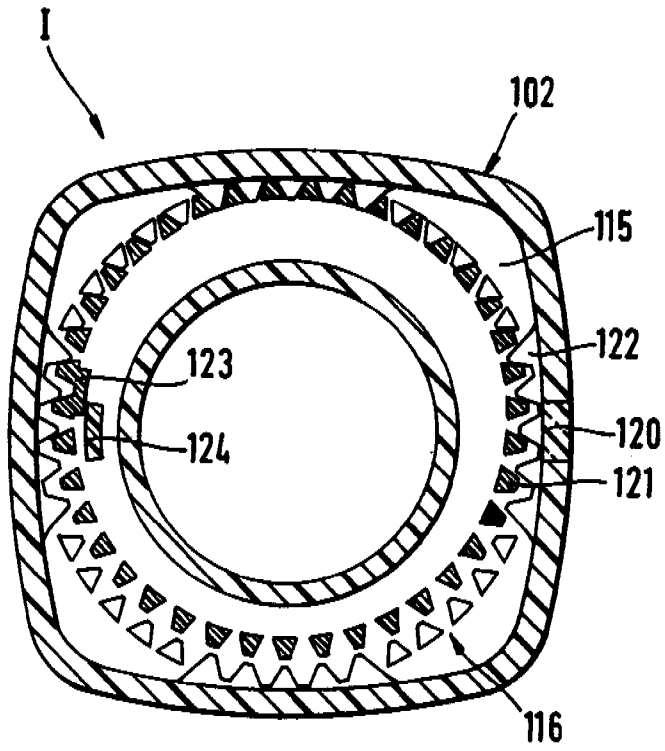


Fig. 27

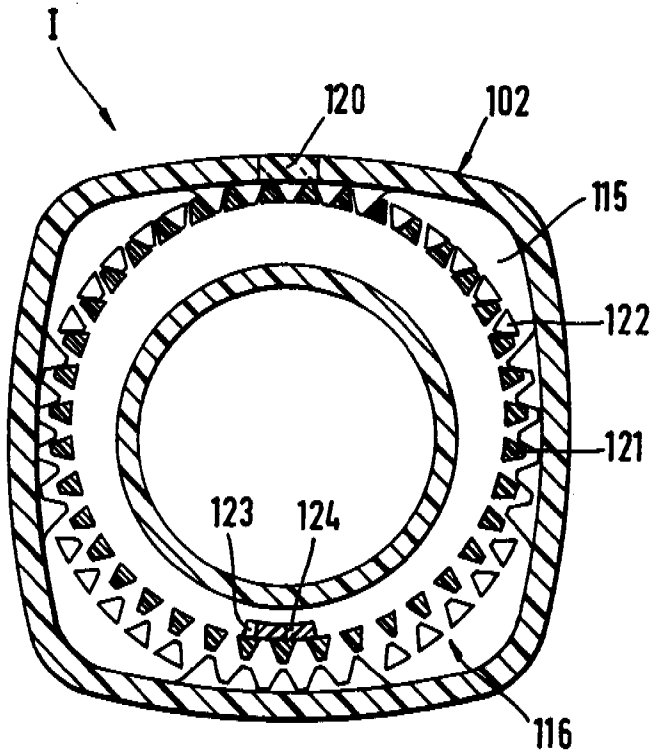


Fig. 28

