



LAKANNUT

[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 58076

C (45) Patentti myönnetty 10 12 1980
Patent meddelat

(51) Kv.Ik.³/Int.Cl.³ A 61 M 15/00

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentsökning	2429/73
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	01.08.73
(23) Alkuperä — Giltighetsdag	01.08.73
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	05.02.74
(44) Nähtävöksiapanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.08.80
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	04.08.72
Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 36428/72	

- (71) Beecham Group Limited, Beecham House, Great West Road, Brentford, Middlesex, Englanti-England(GB)
- (72) Peter Ridgway Watt, Ewhurst, Surrey, Harold George Wilkinson, Goring-by-Sea, Sussex, Englanti-England(GB)
- (74) Berggren Oy Ab
- (54) Laite hienojakoisten, kiinteiden lääkeaineiden sisäänhengittämiseksi suun kautta - Anordning för oral inhalation av finfördelade fasta läkemedel

Tämän keksinnön kohteena on laite hienojakoisten, kiinteiden lääkeaineiden sisäänhengittämiseksi suun kautta.

Lääkkeiden anto suun kautta sisäänhengityksen yhteydessä eli sisäänhengitysterapia on varsin arvokas keuhkoputki- ja keuhkosairauksien hoitomenetelmä, ja se on tärkeä menetelmä yleensä lääkkeitä sisäisesti annettaessa.

Mahdollisimman edullisen vaikutuksen aikaansaamiseksi lääke olisi saatettava käsiteltävälle alueelle sisäänhengitysilmaan suspendoitujen hienojakoisten hiukkasten muodossa. Aikaisemmin tämä on saatu aikaan käyttämällä lääkkeenantoon sumutinta tai paineenalaisena säiliössä olevaa lääkeliuosta tai -suspensiota. Molemmat nämä menetelmät ovat kuitenkin verraten kalliita, ja jälkimmäisessä tapauksessa laitetta ei voida käyttää uudelleen. Sumuttimen haittana on vaikeus antaa ennaltamäärätty tarkka lääkeannos. Tunnetaan laitteita jauhemaisen lääkkeen sisäänpuhaltamiseksi, mutta monet niistä vaativat lisävoimanlähteen potilaan sisäänhengityksen ohella jauheen puhaltamiseksi ulos laitteesta. Esimerkkejä tällaisista lisävoimanlähteistä ovat mm. puristettava kumipallo (katso belgialaista

patenttia n:o 764 576) tai painekaasulähde (katso brittiläistä patenttia n:o 1 305 172). Tällaisissa laitteissa on vaikeata tahdistaa potilaan sisäänhengitys lisävoimanlähteen toiminnan kanssa. Muita inhalaatiolaitteita, jotka toimivat pelkästään käyttäjän sisäänhengityksen avulla, on selostettu brittiläisissä patenteissa n:ot 1 118 341, 1 182 779, 1 122 284, 1 295 081 ja 1 301 856, US-patentissa n:o 3 635 219 sekä belgialaisessa patentissa n:o 781 102.

Tämän keksinnön mukaan aikaansaadaan laite hienojakoisten, kiinteiden lääkeaineiden sisäänhengittämiseksi suun kautta, jossa laitteessa on ontto kotelo ja kapselinpidin mainitun kotelon käsittäessä ilmantulo- ja ilmanpoistoaukot, joiden kautta ilma voi virrata kotelon lävitse, poistoaukon tai -aukkojen ollessa sovitettavissa suuta vasten tai suun sisään. Keksinnön pääasialliset tunnusmerkit ilmenevät oheisesta patenttivaatimuksesta 1.

Tämän keksinnön mukaista laitetta käytettäessä se ladataan ensin asettamalla hienojakoista lääkettä sisältävä kapseli kapselinpitimeen. Potilaan sisäänhengittäessä poistoaukon tai -aukkojen kautta, herkästi värähtelevä elin värähtelee onttoon koteloon aikaansaadussa pyörteisessä ilmavirrassa, ja kapselinpidin sekä sen sisältämä kapseli värähtelevät värähtelevän elimen mukana. Edellyttäen, että kapseli on puhkaistu, värähdysliike ravistaa hienojakoisen lääkkeen ulos kapselistä kotelon sisälle. Tällöin ilmavirta tarttuu siihen kuljettaen sen poistoaukon tai -aukkojen kautta alas käyttäjän keuhkoihin. Niinpä on selvää, että lääkekapselin joko pitää olla puhkaistu ennen kapselin asettamista pitimeen tai se on puhkaistava sen ollessa paikoillaan. Jälkimmäinen menetelmä on mukavin, ja niinpä tämän keksinnön mukainen laite voi olla varustettuna välineillä lääkekapselin puhkaisemiseksi sen ollessa asetettuna laitteeseen.

Kapseli voidaan puhkaista mistä tahansa sen pinnan kohdasta, ja sopivin puhkaisukohta riippuu keksinnön sovellutusmuodon erikoispiirteistä, kuten myöhemmin selitetään.

Jotta kotelon sisälle voidaan helposti päästä laitteen lataamiseksi lääkekapselilla, osa kotelosta voi olla irrotettavissa

esim. ruuvikierteiden tai kiinni/irti-napsautettavan lukituskoneiston avulla. Ontto kotelo voi olla sopivasti pitkänomainen ja kapea, herkästi värähtelevän elimen ollessa asennettuna pitkittäin kotelon sisään. Tällaista sovellutusmuotoa käyttäen saavutetaan miellyttävän hoikka kotelon muoto.

Pitkänomainen herkästi värähtelevä elin voi olla pitkän kapean litteän liuskan muotoinen, valmistettuna sopivasta aineesta, esim. metallista tai muovista, niin että värähtelyn pääasiallinen komponentti esiintyy yhdessä tasossa, värähtelyn vastatessa likimain harmoonista liikettä. Vaihtoehtoisesti värähtelevä elin voi olla muodoltaan tanko eli kara, joka voi värähdellä mihin suuntaan tahansa kohtisuoraan pituusakseliaan vastaan. Tanko on sopivimmin poikkipinnaltaan pyöreä.

Kapselinpidin on kiinnitetty herkästi värähtelevän elimen toiseen päähän. Sopivimmin kapselinpidin on sijoitettu kotelon ilmanpoistoaukon tai -aukkojen lähelle. Kapselinpidin voi olla muodoltaan yksinkertainen kuppi, johon kapseli tiiviisti sopii. Lisäksi on edullista sijoittaa kapselinpidin onton kotelon kavennettuun kohtaan, esim. Venturi-suppilon tapaiseen, minimipainevyöhykkeen aikaansaamiseksi kapselin ympäristöön, kun potilas hengittää sisään ilmanpoistoaukon tai -aukkojen kautta. Vaihtoehtoisesti kapselinpitimen kupissa voi olla kanava, jonka kautta ilma voi virrata onton kotelon sisältä kapselin pääakselin toiseen päähän.

Tämän keksinnön mukainen laite käsittää myös vähintään yhden ilmanpoistoaukon sekä yhden tai useamman ilmantuloaukon. Sopivimmin laitteessa on vain yksi ilmanpoistoaukko ja yksi tai useampi ilmantuloaukko. Siinä tapauksessa, että laitteessa on vain yksi ilmantuloaukko, se voi sijaita laitteen päässä tai jollakin sivulla. Laitteen päähän tai sivuille voidaan lisäksi sijoittaa muita ilmantuloaukkoja, esimerkiksi kotelon päässä voi olla yksi pääaukko ja yksi tai useampi apuaukko esim. laitteen sivuilla.

Jos herkästi värähtelevä elin on liuskamaisen kielen muotoinen, on edullista, että ilmanpoistoaukon poikkipinta-ala on likimain samaa suuruusluokkaa kuin tuloaukkojen poikkipinta-alat yhteensä.

Laitteen kotelon sisäosat on rakennettu ja sovitettu siten, että laitteen käyttäjän sisäänhengitys poistoaukon kautta aikaansaa kotelon sisällä etenevän pyörteisen ilmavirtauksen, joka puolestaan saattaa mainitun elimen värähtelemään. Sisäosien rakenne riippuu siitä, minkälaista menetelmää halutaan käyttää lääkkeen dispergoimiseksi ilmavirtaan. Kun herkästi värähtelevä elin on kielen muotoi-

nen, pyörteinen ilmavirta voidaan saada aikaan varustamalla kotelon sisäosa ja/tai itse herkästi värähtelevä elin ohjauslevyillä. Toinen mahdollinen menetelmä halutun pyörteen aikaansaamiseksi, sopivimmin silloin kun herkästi värähtelevä elin on tangon muotoinen, on sijoittaa useita ilmantuloaukkoja laitteen sivuseinään kapselinpitimen kohdalle. Parhaiten nämä tuloaukot on vinosti suunnattuja tai ne on sijoitettu lähelle sisäisiä tiettyyn kulmaan suunnattuja ohjauslevyjä, niin että sisääntuleva ilma tulee ohjatuksi ympyrämuotoiselle radalle.

Lääkkeen poistumista kapselistä ja hajaantumista voidaan edelleen helpottaa ja pyörrettä vahvistaa varustamalla kapselinpidin esim. kiekonmuotoisella ulokkeella, joka voi iskeä kotelon sivuseinämiin elimen värähdellessä.

Laitteen olennaisena osana on sopivasti myös väline lääkekapselin puhkaisemiseksi. Sovellutusmuodoissa, joissa kapselinpidin on yksinkertaisen kupin muotoinen, kapseli puhkaistaan sopivimmin sen pääakselin vastakkaisilta puolilta. Jos kapselinpitimessä on ilmakeanava, on sopivinta puhkaista kapseli pääakselin kohdalta siten, että sen kumpaankin päähän tulee keskeisesti sijoitettu läpikulkeva reikä.

Tavallisesti on parasta asentaa suojaristikko ilmanpoistoaukkoon, ettei potilas henkeä vetäessään saisi sisäänsä koko kapselia, jos se vahingossa irtaantuisi kapselinpitimestä.

Siinä tapauksessa, että potilaitten on vaikea sisäänhengittää riittävän voimakkaasti, kotelon lävitse kulkevaa ilmavirtausta voidaan vahvistaa käyttämällä lisävoimanlähdettä, kuten puristettavaa kumipalloa, jota puristetaan samalla kun potilas sisäänhengittää. Tällaisessa sovellutusmuodossa kumipallo yhdistetään kotelon yhteen ilmantuloaukkoon jättämällä toinen ilmantuloaukko vapaaksi laitteen käyttäjän sisäänhengitystä varten.

Keksintöä selitetään nyt seuraavassa eräitten keksinnölle luonteenomaisten sovellutusmuotojen avulla viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa:

Kuvio 1 on poikkileikkaus tämän keksinnön mukaisesta sisäänhengityslaitteesta;

kuvio 2 on poikkileikkaus toisesta tämän keksinnön mukaisesta laitteesta;

kuvio 3 on leikkaus pitkin kuvion 2 viivaa A-A;

kuvio 4 on poikkileikkaus tämän keksinnön mukaisesta kolmannesta laitteesta;

kuvio 5 on poikkileikkaus tämän keksinnön mukaisesta neljän-

nestä laitteesta;

kuvio 6 on poikkileikkaus edelleen eräästä tämän keksinnön mukaisesta laitteesta;

kuvio 7 on leikkaus pitkin kuvion 6 viivaa B-B;

kuvio 8 on leikkaus pitkin kuvion 6 viivaa C-C;

kuvio 9 on poikkileikkaus edelleen eräästä tämän keksinnön mukaisesta laitteesta;

kuvio 10 on leikkaus pitkin kuvion 9 viivaa D-D;

kuvio 11 on leikkaus pitkin kuvion 9 viivaa E-E;

kuviot 12 ja 13 ovat poikkileikkauksia edelleen kahdesta edullisesta tämän keksinnön mukaisesta laitteesta.

Kuviossa 1 on ontton kotelon 1 sisällä kapselinpidin 2, johon on sijoitettu hienojakoista lääketta sisältävä kapseli 3. Kapselinpidin 2 on asennettu herkästi värähtelyliikkeeseen joutuvan kielenmuotoisen elimen 4 päähän, elimen ollessa toisesta päästään kiinnitetty kotelosta sisäänpäin suuntautuvaan ulokkeeseen 5. Ilmantuloaukot 6 ja ilmanpoistoaukot 7 tekevät mahdolliseksi ilmapirran kulun kotelon lävitse. Ilmanpoistoaukot 7 on tarkoitettu pantavaksi suuhun, ja sitä varten on kotelo muotoiltu sopivaksi poistoaukkojen läheltä. Ohjauslevyt 8 ulkonevat sisäänpäin kotelon seinästä kohtisuoraan kotelon pituusakselia vastaan, ja niiden kanssa yhdessä toimiva ohjauslevy 9 on asennettu herkästi värähtelevään elimeen. Yhdessätoimivan levyn 9 mitat ja asema on valittu siten, että levyjen 8 ja yhdessätoimivan levyn 9 väliin jää pieni välyys 11. Kuristuskappaleet 10 muodostavat kavennuksen kapselin ja kapselinpitimen kohdalle.

Laitetta käyttäessään potilas työntää suuhunsa ilmanpoistoaukkojen 7 ympäristössä sijaitsevan kotelonosan ladattuaan ensin laitteen kapselilla 3. Kapseliin voidaan puhkaista reikä joko ennen lataamista tai vasta kapselin ollessa paikoillaan, jolloin käytetään koneistoa, jota ei ole esitetty kuviossa 1. Laitteen lataamista varten kotelo on tehty kahdesta osasta, jotka on irrotettavissa toisistaan kohdissa X sijaitsevien ruuvikierteiden avulla (kierteitä ei ole esitetty). Sen jälkeen potilas hengittää sisään ilmanpoistoaukkojen 7 kautta imien siten ilmaa tuloaukkojen 6 ja edelleen kotelon 1 läpi. Ilmapirran ohittaessa ohjauslevyt 8 ja 9 välyksen 11 kautta, välykseen 11 muodostuu aerodynaamisesti epävakaa tilanne. Herkästi värähtelevä elin alkaa värähdellä piirustuksen tasossa, ja lääke tulee ravistetuksi ulos puhkaistusta kapselistä kotelon sisälle. Tällöin ilmapirta tarttuu lääkehiukkasiin kuljettaen ne alas potilaan keuhkoihin hänen sisäänhengittäessään. Kuristuskappa-

leitten 10 muodostama kavennus aikaansaa minimipainevyöhykkeen kapselin ympäristöön, mikä on omiaan avustamaan lääkkeen hajaantumista.

Kuviot 2 ja 3 esittävät samantapaista laitetta kuin kuviossa 1. Myöskin tässä tapauksessa on onton kotelon 101 sisällä kapselinpidin 102, johon on asetettu hienojakoista lääkettä sisältävä kapseli 103. Herkästi harmooniseen värähdysliikkeeseen joutuva elin kielen 104 muodossa on kiinnitetty kapselinpitimestä 102 etäällä olevasta kotelonpäästä sisäänpäin suuntautuvaan ulkonemaan 105. Kotelo voidaan tässäkin tapauksessa kohdasta Y erottaa kahteen osaan, ja kapseli voidaan puhkaista joko ennen lataamista tai sen paikoillaan ollessa. Kotelossa on ilmantuloaukot 106 ja ilmanpoistoaukot 107. Herkästi värähtelevään elimeen on tuettu ohjauslevyt 109, jotka sijaitsevat lähellä tuloaukkoja 106, pienen välyksen jäädessä levyjen 109 ja tuloaukkojen 106 seinämien 108 väliin.

Potilaan käyttäessä laitetta hengittämällä sisään poistoaukkojen 107 kautta ilma virtaa laitteen sisään tuloaukkojen 106 kautta. Kun ilmavirta ohittaa levyjen 109 ja seinämien 108 välisen välyksen, muodostuu jälleen epävakaa aerodynaaminen tilanne, ja herkästi värähtelevä elin alkaa värähdellä piirustuksen tasossa.

Kuvio 4 esittää erästä toista tämän keksinnön mukaista laitetta. Myös tässä tapauksessa kotelo 201 sisältää kapselinpitimen 202, johon on asetettu kapseli 203, kapselinpitimen ollessa asennettuna kielen 204 muodostamaan herkästi värähtelevään elimeen, joka on kiinnitetty ulokkeeseen 205. Kotelon sivulla sijaitsevat ilman-tuloaukot 206 ja sen päässä ilmanpoistoaukot 207. Ilmantuloaukkojen seinämät 208 rajoittavat rakoja 213. Herkästi värähtelevään elimeen on asennettu ohjauslevyt 209, joiden etureunat 212 sijaitsevat pitkittäisten rakojen 213 lähellä ja yhdensuuntaisina niiden kanssa.

Kun ilmaa imetään tuloaukkojen 206 ja edelleen rakojen 213 kautta, ilmavirta heilahtelee levyjen 209 etureunojen 212 kohdalla saattaen herkästi värähtelevän elimen kokonaan värähtelemään.

Kuvio 5 esittää vielä erästä tämän keksinnön mukaista laitetta. Myös tässä tapauksessa kotelo 301 sisältää kapselilla 303 varustetun kapselinpitimen 302, joka on asennettu kielen 304 muodostamaan herkästi värähtelevään elimeen, joka puolestaan on kiinnitetty kotelon päähän 305. Kotelon sivulla on yksi ilmantuloaukko 306 ja sen toisessa päässä poistoaukko 307. Kieli 304 voi siirtyä pois päin tuloaukosta 306 ja avata renkaanmuotoisen välyksen 314. Poistoaukon 307 lähelle kotelon päähän on sovitettu tulppa 315, johon on porattu reikä 316. Reiän 316 poikkipinta-ala on likimain

yhtä suuri kuin renkaanmuotoisen välyksen 314 pinta-ala, kun kieli 304 on eniten poikkeutetussa asennossaan. Esimerkiksi käytettäessä laitetta, jonka kieli on noin 12 mm leveä peittäen 8 mm läpimitaltaan olevan pyöreän ilmantuloaukon 306, on mahdollista aikaansaada noin 0,5 mm:n suuruinen kielen poikkeama tuloaukon 306 keskikohdalla. Kielen ollessa eniten poikkeutetussa asennossaan on avautuneen renkaanmuotoisen välyksen pinta-ala siis jonkin verran yli 12 mm². Pinta-ala 12 mm² vastaa myös sellaisen pyöreän reiän pinta-alaa, jonka läpimitta on noin 4 mm. Niinpä tulppa 315 on varustettu läpimitaltaan 4 mm olevalla reiällä 316.

Laitetta käytettäessä ilmasysäys kulkee tuloaukon 306 kautta nostaen jonkin verran kieltä 304 ja jatkaa matkaansa poistoaukkoa 307 kohti. Kun ilma saavuttaa tulpan 315, tämä rajoittaa sen liikettä, ja siitä johtuen ilman sisäänvirtausnopeus pienenee ja kieli 304 sulkee tuloaukon. Kotelon sisältämää ilmaa kulkee ulos poistoaukon 307 kautta, niin että sisäinen paine pienenee, ja ulkoinen ilmanpaine avaa uudelleen tuloaukon 306. Tämän tapahtumasarjan jatkuminen saattaa kielen liikkumaan edestakaisin ylös ja alas, ja liikkeen nopeus pyrkii asettumaan kielen luontaista resonanssitaajuutta vastaavaksi.

Kuvioissa 6-8 on esitettyinä edelleen eräs tämän keksinnön mukainen laite. Onton kotelon 401 sisällä on kapselinpidin 402, johon on asetettu hienojakoista lääkettä sisältävä kapseli 403. Tangon 404 muodostama herkästi värähtelevä elin on kiinnitetty kotelon päähän. Kotelo on tässäkin tapauksessa kaksiosainen, ja kohdasta Z osat ovat irrotettavissa toisistaan. Kotelossa on ilmantuloaukot 406 ja ilmanpoistoaukko 407. Tuloaukot 406 ovat reikiä, jotka on porattu likimain tangentiaalisesti kotelon seinään kapselinpitimen 402 kohdalle, kuten näkyy kuviosta 7. Kotelossa on lisäksi yksi ilmantuloaukko 406a lähellä kotelon sitä päätä, johon tanko 404 on kiinnitetty. Kapselinpitimessä on sisäinen kanava 417 ja pyöreä kiekko 418, joka on läpimitaltaan suurempi kuin kapselinpidin 402. Teräväpäinen puhkaisuelin 421 on samankeskeisesti sijoitettu kotelon sisälle liukuvan ristikkovälineen 420 avulla.

Poistoaukon 407 suulake ulottuu jonkin verran kotelon sisään muodostaen tällöin renkaanmuotoisen kourun 422.

Laitetta käytettäessä kotelon osat irrotetaan ensin toisistaan kohdasta Z, laite ladataan kapselilla 403 ja kotelonpuoliskot liitetään jälleen yhteen. Kapseli puhkaistaan sen jälkeen pääakselinsa molempien päiden kohdalta työntämällä puhkaisuelin 421 kapselin

läpi ja vetämällä se taas takaisin. Potilaan hengittäessä nyt sisään poistoaukon 407 kautta hän imee ilmaa tangentiaalistien reikien 406 läpi, jolloin muodostuu pyörre kapselinpitimen 402 kohdalle. Edellyttäen, että virtausnopeus on riittävä, kapselinpidin joutuu tällöin ympyränmuotoiseen kiertoliikkeeseen, jolloin kiekko 418 tulee kohtaamaan kotelon sisäpinnan sarjalla kevyitä iskuja. Kiertoliike ja siihen yhdistetty koputusvaikutus saattavat kapselin sisällä olevan jauheen leijuvaan tilaan, niin että kasautumat hajoavat. Samalla ilmaa imeytyy sisään tuloaukon 406a kautta, ilman kulkiessa edelleen laitteen läpi poistoaukon 407 käsittävää laitteen päätä kohti. Kun ilmavirta saavuttaa kapselinpitimen 402, osa siitä kulkee kanavaan 417 ja siitä edelleen puhkaistun kapselin 403 lävitse. Kapselin 403 nopea värähtely varmistaa, että jauhemainen lääke pääsee vapaasti ulos kapselin siinä päässä olevasta reiästä, joka on lähinnä poistoaukkoa 407. Tuloaukosta 406a lähtevän ilmavirran jäljellä oleva osa saavuttaa kiekon 418 vahvistaen edelleen pyörrettä kapselin ympäristössä. Kun jauhe tulee ulos kapselistä, ilmavirta tarttuu siihen kuljettaen sen poistoaukkoa 407 kohti. Kiertoliikkeessä olevien hiukkasten virratessa kotelon läpi, keskipakovoima pitää tiettyä kokoa suuremmat hiukkaset kotelon seinämän lähellä, ja ne alkavat kiertää kourussa 422, kun sen sijaan ilmavirta kuljettaa hienommat hiukkaset poistoaukkoon 407 ja alas potilaan keuhkoihin.

Kiertäessään kourussa 422 karkeat hiukkaset joutuvat hankautumaan kotelon seinämiä vasten, niin että jatkuvasti yhä enemmän ainetta muuttuu pienikokoisiksi hiukkasiksi, jotka poistuvat poistoaukon 407 kautta.

Erikoisesti on tämän sovellutusmuodon tärkeänä etuna laitteen rakentamisen ja kokoonpanon helppous. Liikkuvan osan ei tarvitse olla tarkasti sovitettu kiinteän osan suhteen, ja niinpä on mahdollista kokoonpanna laite halvoilla muoteilla valmistetuista ruiskuvalutuotteista. Valettujen osien muodon ja koon pienillä vaihteluilla ei ole erikoista merkitystä, ja laite toimii ilman että osien tarkka asennus on tarpeen.

Kuvioihin 6-8 viitaten selostetun edullisen laitteen tärkeänä ominaispiirteenä on se, ettei värähtelyä tapahdu ilmavirtauksen tietyn kriittillisen voimakkuustason alapuolella; niinpä jauhemaisen lääkkeen tehokkaaseen vapautumiseen liittyy aina tietty minimimäärä ilmavirtausta keuhkoihin, ja tämä varmistaa jauheen tehokkaan siirtymisen keuhkoihin. Mainittu kriittillinen virtaustaso tulee yleensä olemaan noin 30-35 l/min, mutta nopeuden määräävät ennakolta niiden

reikien lukumäärä ja sijainti, joiden kautta ilma virtaa laitteeseen imun vaikutuksesta.

On mahdollista peittää yksi mainituista rei'istä sormella, jolloin jauhe saadaan irrottumaan pienemmällä virtausnopeudella kuin normaalisti. Tätä menettelyä voidaan käyttää esimerkiksi aikuisten antaessa lääkettä pikkulapsille, joilla on suhteellisen pieni keuhko-tilavuus.

Kuvioissa 9-11 on esitetty tämän keksinnön mukaisen laitteen eräs edullinen sovellutusmuoto. Onton kotelon 501 sisällä on kapselinpidin 502, johon voidaan asettaa hienojakoista lääkettä sisältävä kapseli (ei esitetty piirustuksessa). Muovitangon 504 muodostama herkästi värähtelevä elin on kiinnitetty toisesta päästään kapselinpitimeen 502 ja toisesta päästään painonappiin 505, joka on liukuvasti asennettu kotelon 501 päähän.

Palautusjousi 524 on sijoitettu painonapin 505 ja renkaamuotoisen olakkeen 525 väliin.

Kotelo on kaksiosainen ja osat on irrotettavissa toisistaan ruuvikierteen 523 avulla. Kotelossa on ilmantuloaukot 506 ja ilmanpoistoaukko 507. Tuloaukot 506 ovat reikiä, jotka on porattu likimain tangentiaalisesti kotelon seinään kapselinpitimen 502 kohdalle, kuten näkyy kuviosta 10. Kapselinpitimessä 502 on ontto puhkaisuelin 517, jossa on suippeneva pää ja joka ulottuu kapselinpitimen lävitse sen takapintaan saakka. Kapselinpitimessä 502 on myös pyöreä kiekko 518, joka on läpimitaltaan suurempi kuin kapselinpidin 502. Toinen teräväpäinen puhkaisuelin on kiinnitetty samankeskeisesti kotelon sisälle lähelle poistoaukkoa 507 ristikkovälineen 520 avulla. Koteloon on lähelle poistoaukkoa 507 sovitettu tulppa 515, johon on porattu reikä 516.

Laitetta käytettäessä kotelon osat irrotetaan ensin toisistaan kiertämällä auki ruuvikierre 523, ja kapselinpidin 502 ladataan kapselilla työntämällä tämä onttoon puhkaisuelimeen 517 ja siten puhkaisemalla kapselin toinen pää. Sen jälkeen kotelonpuoliskot liitetään jälleen yhteen. Sitten painonappia 505 painetaan kädellä jousen 524 painetta vastaan, siten siirtäen kapseli toista puhkaisuelintä 521 vasten ja puhkaisten kapselin toinen pää. Jousi 524 palauttaa kapselinpitimen alkuperäiseen asemaansa. Potilas hengittää sisään poistoaukon 507 kautta imien samalla ilmaa tangentiaalisten reikien 506 läpi, jolloin muodostuu pyörre kapselinpitimen 502 kohdalle. Kapselinpidin 502 joutuu sen vaikutuksesta ympyrämuotoiseen kiertoliikkeeseen, niin että kiekko 518 tulee kohtaamaan kotelon sisä-

pinnan sarjalla kevyitä iskuja. Kiertoliike ja siihen yhdistetty koputusvaikutus saattavat myös tässä tapauksessa jauheen leijuvaan tilaan kapselin sisällä. Samanaikaisesti osa tuloaukkojen 506 kautta sisäännimettyä ilmaa kulkeutuu kiekon 518 taakse, edelleen ulkonevaan kanavaan 517 ja siitä puhkaistun kapselin lävitse. Kun jauhe tulee ulos kapselistä, ilmapyörre tarttuu siihen ja kuljettaa sitä poistoaukkoa 507 kohti. Samoin kuin kuvion 6 esittämässä sovellutusmuodossa, hienommat ilmapirrassa olevat hiukkaset kulkevat reiän 516 kautta poistoaukkoon 507 ja edelleen potilaan keuhkoihin. Renkaanmuotoinen tulppa 515 pidättää karkeammat hiukkaset kunnes ne ovat hankauksen vaikutuksesta riittävästi pienentyneet poistuaakseen keskeisen reiän 516 kautta.

Kuviot 12 ja 13 esittävät laitteen sovellutusmuotoja, jotka ovat muuten olennaisesti samanlaisia kuin kuviossa 9 esitetty, paitsi että kapselinpuhkaisumenetelmää on muunnettu.

Kuviossa 12 on tangon 604 muodostaman herkästi värähtelevän elimen pää kiinnitetty nuppiin 605, joka on samaa kappaletta kotelon 601 ulkopintaan sopivan muhvin 626 kanssa. Myös tässä tapauksessa jousi 624 palauttaa nupin ja muhvin alkuperäiseen asemaansa sen jälkeen kun nuppia on painetta puhkaisuvaiheen aikana. Vaihtoehtoisesti nupin 605 käsittävä kotelon pää 627 voi olla varustettu jyrkkänousuisella ruuvikierteellä, joka toimii yhdessä nupin ulkopinnassa 628 olevan samanlaisen kierteen (ei esitetty piirustuksessa) kanssa. Tällaisessa sovellutusmuodossa muhvia 626 painettaessa se myös pyörii, ja samalla se saattaa kapselinpitimessä 602 olevan kapselin pyörimään kapselin kohdatessa kiinteän puhkaisuelimen 621. Tämä pyörimisliike puhkaisun aikana aikaansaa helpomman ja varmemman puhkaisun.

Samanlainen sovitelma on esitetty kuviossa 13. Myös tässä tapauksessa on tangon 704 kiinteä pää kiinnitetty nuppiin 705, joka on samaa kappaletta kotelon 701 ulkopintaan sopivan muhvin 726 kanssa. Nupin 705 ulkopinta on varustettu ruuvikierteellä 728, joka sopii kotelon päässä sijaitseviin vastaaviin kierteisiin 727. Kierukkajousi 724 on sijoitettu nupin 705 ja muhvin 726 väliseen renkaanmuotoiseen tilaan, jousen toisen päänsä ollessa kiinnitettynä koteloon ja toisen päänsä muhviin. Kapselin puhkaisemiseksi muhvia kierretään sisäänpäin, jolloin kapselinpitimen 702 sisältämä kapseli samalla pyörii kohdatessaan kiinteän puhkaisuelimen 721. Kun muhvi vapautetaan, kierukkajousi palauttaa muhvin alkuperäiseen asemaansa, kapselin samalla irtaantuessa puhkaisuelimestä 721.

Patenttivaatimukset

1. Laite hienojakoisten, kiinteiden lääkeaineiden sisäänhengittämiseksi suun kautta, jossa laitteessa on ontto kotelo ja kapselinpidin, mainitun kotelon käsittäessä ilmantulo- ja ilmanpoistaukot, joiden kautta ilma voi virrata kotelon lävitse, jolloin poistoaukko tai -aukot on sovitettavissa suuta vasten tai suun sisään, t u n n e t t u siitä, että kapselinpidin (2, 102-702) on kiinnitetty pitkänomaisen herkästi värähtelevän elimen (4, 104-704) toiseen päähän mainitun elimen toisen pään ollessa kiinnitettynä kotelon (1, 101-701) sisäpuolelle, etäällä kapselinpitimestä sijaitsevaan kohtaan, ja että kotelon (1, 101-701) sisäpuoliset osat (8, 9, 106, 108, 109, 206, 208, 213, 306, 308, 406, 506, 606, 706) on rakennettu ja sovitettu siten, että laitteen käyttäjän sisäänhengitys ilmanpoistaukon tai -aukkojen (7, 107-507) kautta aikaansaa kotelon (1, 101-701) sisällä etenevän pyörteisen ilmavirtauksen, joka puolestaan saattaa mainitun elimen (4, 104-704) värähtelemään.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laitteessa on vain yksi ilmanpoistaukko (307, 407, 507).
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että pitkänomaisen herkästi värähtelevän elimen muodostaa tanko (404, 504, 604, 704), joka voi värähdellä mihin suuntaan tahansa kohtisuoraan pituusakseliaan vastaan.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että tangon (404, 504, 604, 704) poikkileikkaus on ympyränmuotoinen.
5. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että herkästi värähtelevä elin on pitkänomaisen kapean litteän liuskan (4, 104, 204, 304) muotoinen, niin että värähtelyn pääasiallisin komponentti esiintyy yhdessä tasossa.
6. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kotelo on varustettu joukolla kapselinpitimen kohdalla sijaitsevia ilmantuloaukkoja (406, 506, 606, 706).
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ilmantuloaukot (406, 506) sijaitsevat poikittaissuunnassa ja muodostavat kulman kotelon kehään nähden sisääntulevan ilman suuntaamiseksi ympyränmuotoiselle radalle.
8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ilmanpoistaukon poikkipinta-ala on samaa suuruusluokkaa kuin ilmantuloaukkojen kokonaispoikkipinta-alat yhteensä.
9. Jonkin patenttivaatimuksista 1-8 mukainen laite, t u n n e t t u -

t u siitä, että kapselinpidin on varustettu ulkonemalla (418, 518), joka on sovitettu iskemään kotelon sisäseinämiin herkästi värähtelevän elimen värähdellessä.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 1-9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kapselinpidin on kupin (2, 102-702) muotoinen sovitettuna pitämään kapselin tukevasti paikoillaan.

11. Jonkin patenttivaatimuksista 1-10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kapselinpitimessä on kanava (417, 517), jonka kautta ilmavirta voi kulkea onton kotelon sisältä kapselin pääkselin toiseen päähän, joka sijaitsee lähinnä ulostulovirtausaukkoa.

Patentkrav

1. Anordning för oral inhalation av finfördelade fasta läkemedel, vilken anordning innefattar ett ihåligt hus och en kapselhållare, varvid nämnda hus omfattar in- och utloppsöppningar för luft som tillåter att luften strömmar genom huset, varvid utloppsöppningen eller -öppningarna är anordnade att appliceras mot eller införas i munnen, k ä n n e t e c k n a d av att kapselhållaren (2, 102-702) är fastsatt på den ena änden av en långsträckt, lätt vibrerbar del (4, 104, 704), medan den andra änden av nämnda del är fastsatt inuti huset (1, 101-701) på ett ställe som befinner sig på avstånd från kapselhållaren, och att husets (1, 101-701) inre partier (8, 9, 106, 108, 109, 206, 208, 213, 306, 308, 406, 506, 606, 706) är så konstruerade och anordnade att användarens inandning genom utloppsöppningen eller -öppningarna (7, 107-507) bringar en turbulent luftström att strömma genom huset (1, 101-701), vilket i sin tur bringar nämnda del (4, 104-704) att vibrera.

2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att den har endast en utloppsöppning (307, 407, 507).

3. Anordning enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av att den långsträckt, vibrerbara delen är i form av en stav (404, 504, 604, 704), som kan vibrera i godtycklig riktning vinkelrätt mot sin längdaxel.

4. Anordning enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d av att staven (404, 504, 604, 704) har cirkulärt tvärsnitt.

5. Anordning enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av att den vibrerbara delen är i form av en lång, smal, platt remsa (4, 104, 204, 304), så att grundkomponenten för dess vibration ligger i ett enda plan.

6. Anordning enligt patentkravet 3 eller 4, k ä n n e t e c k -
n a d av att huset är försett med ett flertal inloppsöppningar
(406, 506, 606, 706) i området för kapselhållaren.
7. Anordning enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d
av att inloppsöppningarna (406, 506) är tvärriktade och bildar
en vinkel med husets periferi för att leda den inkommande luf-
ten i en cirkulär bana.
8. Anordning enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d
av att utloppsöppningens tvärsektionsarea är av samma allmänna
storlek som inloppsöppningarnas totala tvärsektionsarea.
9. Anordning enligt något av patentkraven 1-8, k ä n n e t e c k -
n a d av att kapselhållaren är försedd med en utskjutande del
(418, 518) anordnad att slå mot husets innerväggar, då den vibrer-
bara delen vibrerar.
10. Anordning enligt något av patentkraven 1-9, k ä n n e t e c k -
n a d av att kapselhållaren är i form av en skål (2, 102-702)
anordnad att fast uppbära en kapsel.
11. Anordning enligt något av patentkraven 1-10, k ä n n e -
t e c k n a d av att kapselhållaren är försedd med en passage
(417, 517) som tillåter att luft strömmar från det ihåliga husets
inre till den änden av kapselns huvudaxel, som befinner sig när-
mast utloppsöppningen.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

-

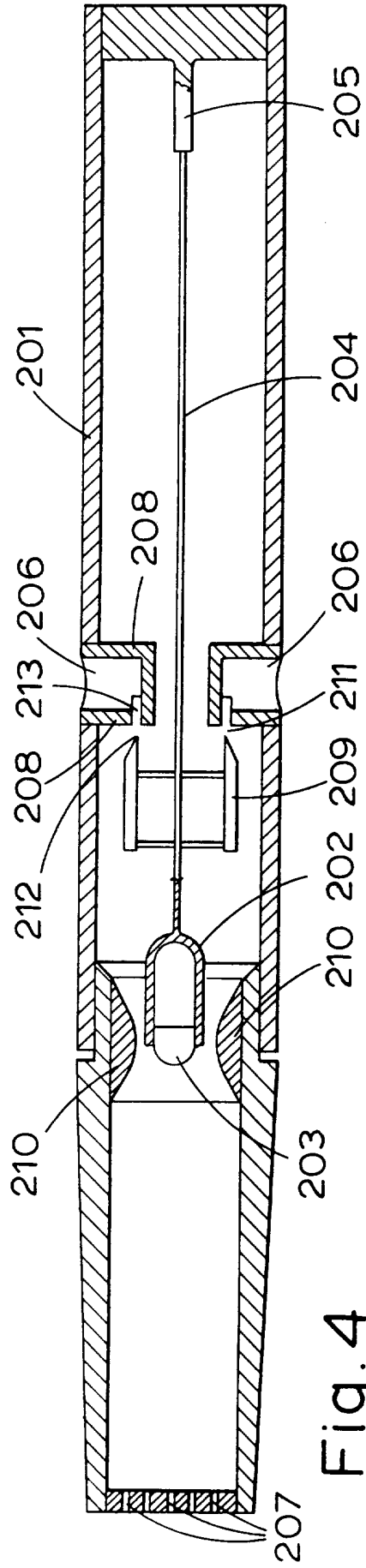


Fig. 4

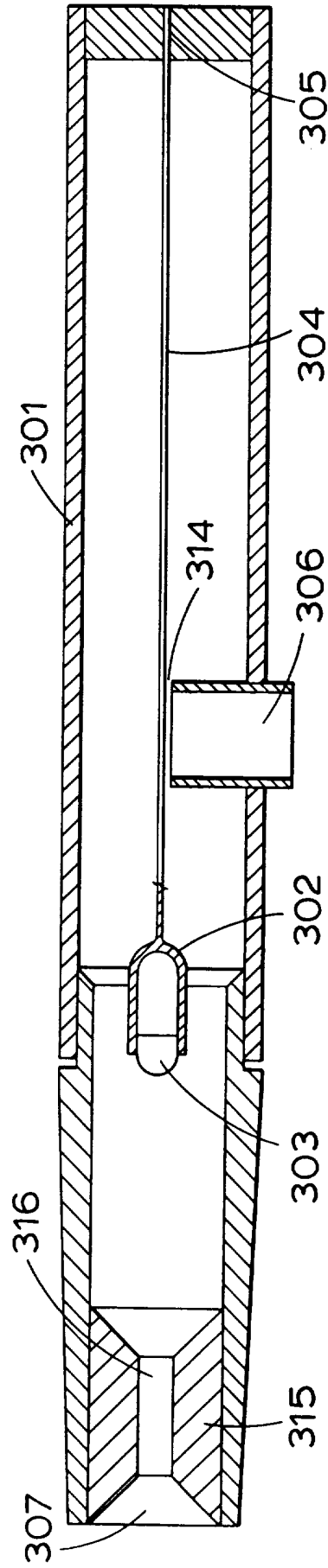


Fig. 5

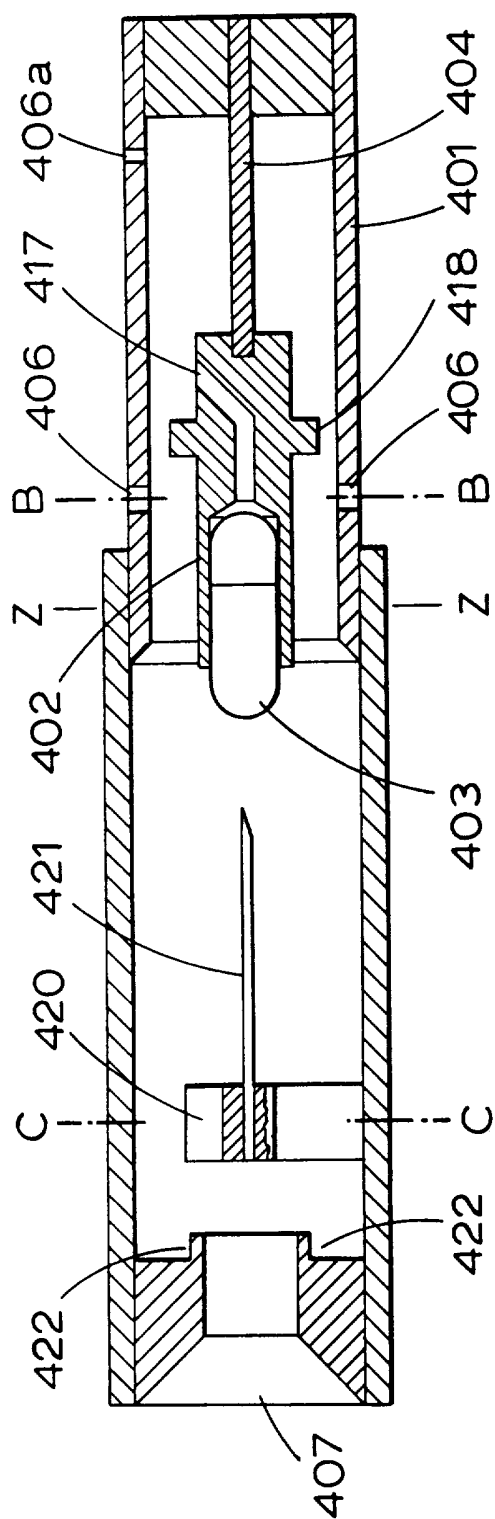


Fig. 6

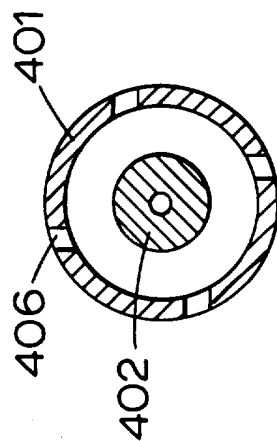


Fig. 7

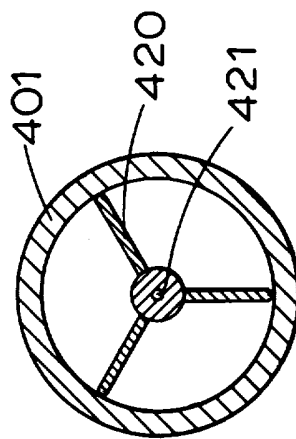


Fig. 8

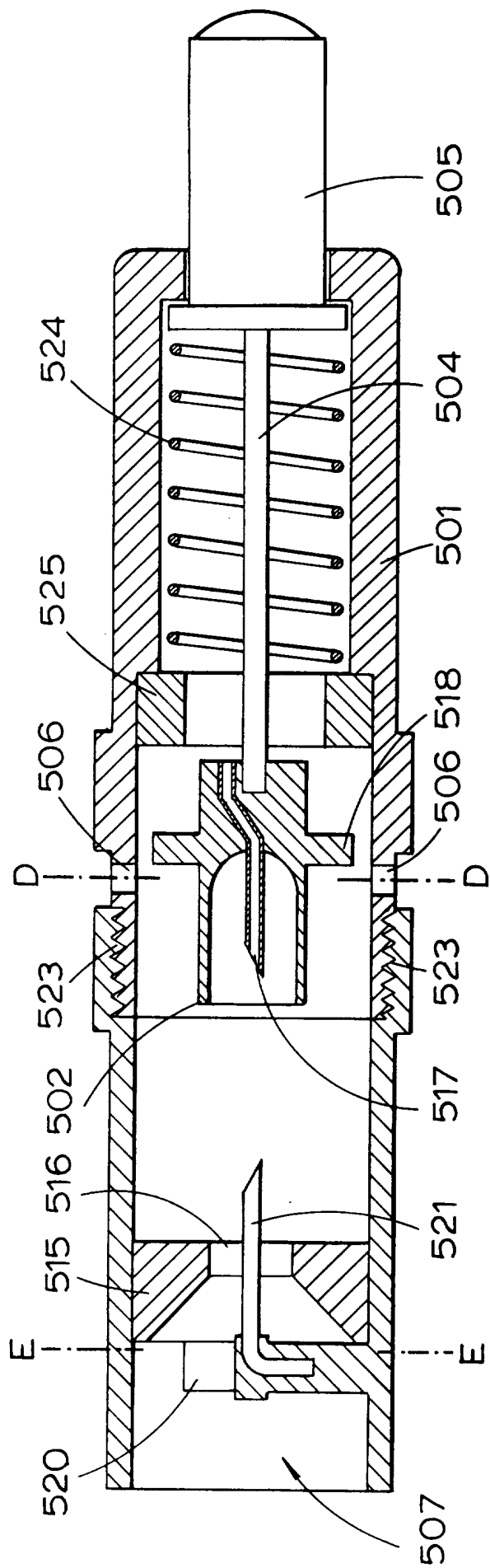


Fig. 9

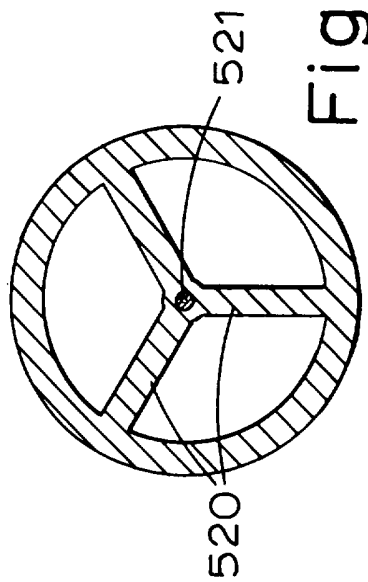


Fig. 11

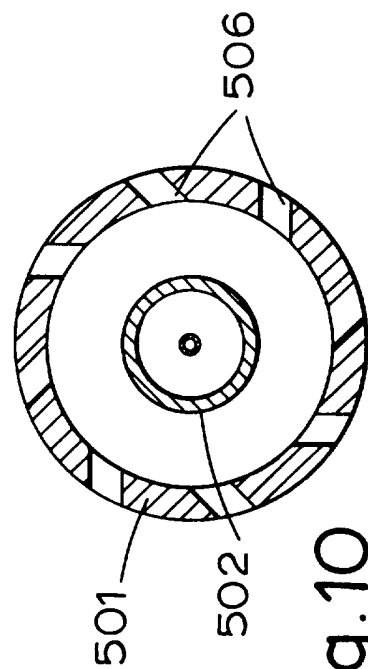


Fig. 10

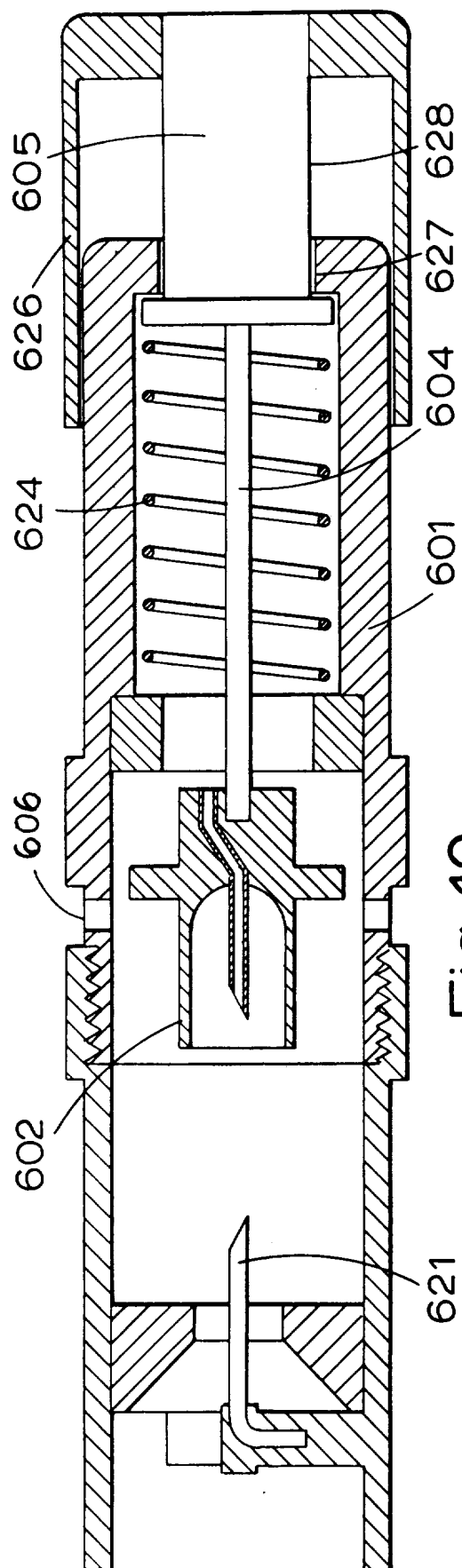


Fig.12

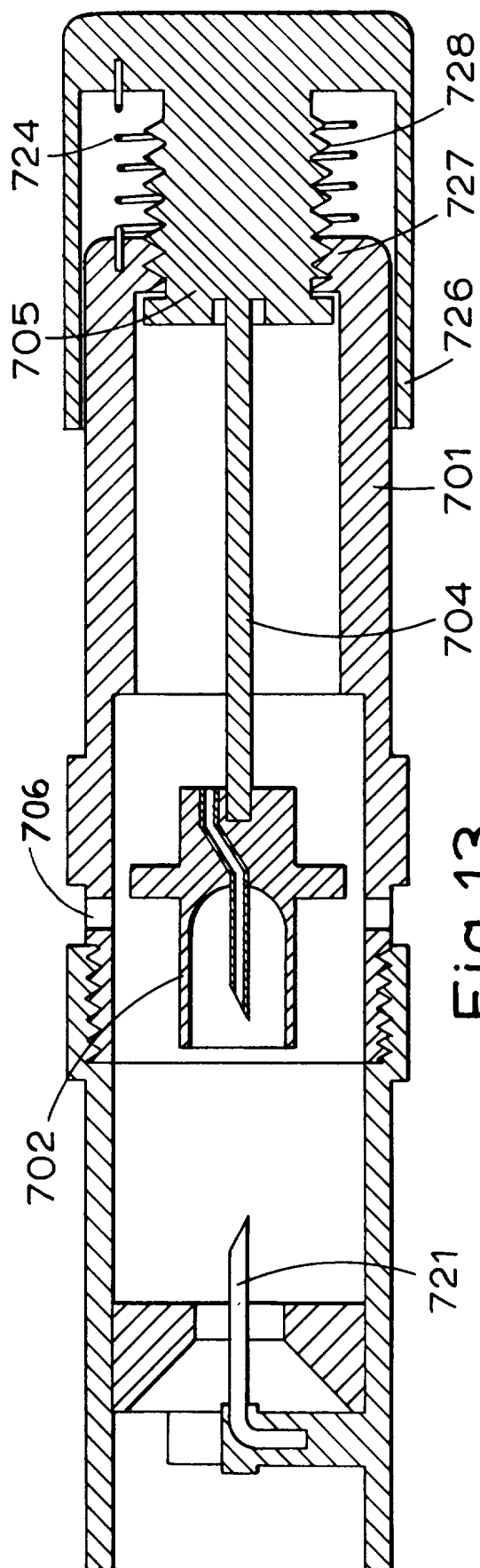


Fig.13