



C
(45) Julkaisu on jätetty
Päivä julkaisut 10 10 88

(51) Kv.Ik.4/Int.Cl.4 B 23 K 26/08

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21)	Patentihakemus - Patentansökning	840864
(22)	Hakemispäivä - Ansökningsdag	05.03.84
(23)	Alkupäivä - Giltighetsdag	04.07.83
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	05.03.84
(44)	Nähtäväksipanon ja kuuljulkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.06.88
(86)	Kv. hakemus - Int. ansökan	PCT/SE83/00271
(32)(33)(31)	Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	05.07.82
Ruotsi-Sverige(SE)		8204154-2

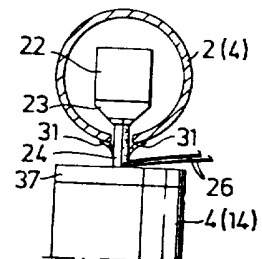
- (71) Ingenjörskfirma G. Knutsson AB, Box 506, Järfälla, Ruotsi-Sverige(SE)
(72) Lars Gunnar Knutsson, Järfälla, Ruotsi-Sverige(SE)
(74) Oy Kolster Ab
(54) Laitos, jossa käsitellään ainetta leikkaamalla se lasersäteen avulla -
Anläggning för behandling genom skärning av material medelst en laser-
stråle

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee laserleikkauslaitosta, joka sisältää leik-
kuupään, joka on ohjattavissa kahteen suuntaan ja johon
lasersäde viedään kolmen suhteessa toisiinsa kohtisuoran
putken (2, 4, 14) kautta, jotka on kytketty toisiinsa tii-
viisti ja jotka sisältävät kaksi kääntöpeiliä (22) säteel-
le. Lasersädeyksikkö on kiinteä. Peilit ovat vastaavan put-
ken (4, 14) varassa litteiden kaulojen (24) välityksellä,
jotka liikkuvat yhdysputkien (2, 4) pitkittäisraoissa (21),
jotka raot on peitetty kahdella vastakkaisella huulella
(31), jotka kytkeytyvät toisiinsa joustavasti.

(57) Sammandrag

Uppfinningen avser en laserskärningsanläggning innehållande
ett skärhuvud, som är styrbart i två riktningar och till
vilket förs en laserstråle via tre rör (2, 4, 14), som är
inbördes i rät vinkel och är i tätande koppling med varandra
och innehåller två avböjningsspeglar (22) för strålen. Laser-
strålenheten är orörlig. Spegelarna bärs av respektive rör
(4, 14) via platta halsar (24) som rör sig i längsgående
springor (21) i förbindelserören (2, 4), vilka springor
övertäcks av två motstående och elastiskt ingripande läppar
(31).



Laitos, jossa käsitellään ainetta leikkaamalla se lasersäteen avulla

Keksintö koskee sellaista laitosta, joka on esitelty
5 oheisen patenttivaatimuksen 1 johdannossa.

Laserteknologia soveltuu hyvin esim. kankaan, muovikalvojen, levyn tai kuitulevyjen leikkaamiseen, koska leikkaava lasersäde voidaan mm. tehdä hyvin kapeaksi ja voimakkaalla energialla toimivaksi, jolloin hukka-aineen määrä on
10 hyvin pieni.

Tällaista leikkauskäsittelyä varten on sopivaa järjestää työpöytä aineelle. Ensimmäinen luisti voidaan sijoittaa siirrettäväksi pöytää pitkin tämän yli poikittain ulottuvasti. Toinen luisti voidaan sijoittaa siirrettävästi ensimmäisen luistin päälle ensimmäistä luistia pitkin siirrettävästi, so. pöydän poikki. Kahden luistin ohjatun siirron avulla voidaan toinen luisti asettaa pöydälle haluttuun kohtaan. Tällainen ohjattu siirto voidaan saada aikaan tunnetun tekniikan avulla käyttämällä numeerista ohjausta, so.
15 luistin käyttölaitteita ohjataan ohjelmoidun tietokoneen avulla.

Sellaisissa laitoksissa, jotka on mainittu johdannossa, on jo tunnettua asentaa laseryksikkö suoraan toiselle luistille, jolloin säde voidaan helposti sulkea yksikön ja
25 leikattavan aineen välisellä, lyhyellä matkalla. Paljas säde kotelon ja aineen välillä on niin lyhyt, että käyttäjä tuskin voi joutua kosketukseen säteen kanssa eikä vahingoittua.

Koska laseryksikön massa voi olla noin 400 kg, ja
30 koska ko. laitoksissa on suotavaa, että leikkausnopeus on mahdollisimman suuri pöydän tasossa, on selvää, että laitos on alttiina suurille rasituksille laseryksikön massan takia, kun toisen luistin kulkusuuntaa ja -nopeutta muutetaan. Tarkkuus- ja lujuussyistä tällainen tunnettu laitos on siksi

toteutettava hyvin vahvaksi, minkä vuoksi se tulee hyvin kalliiksi. Tällöinkään leikkausnopeus saadaan tuskin suuremmaksi kuin muutama m/min.

Siksi laseryksikkö on sijoitettu kiinteästi suhteessa
5 pöytään ja "painoton" lasersäde käännetään sen sijaan haluttuihin kohtiin pöydällä kääntöpeilien avulla ja tällöin säteen tie suljetaan teleskooppiputkijärjestelmään, vrt. SE 347 680:een. Putkijärjestelmän tehtävänä on estää lasersädetä vahingoittamasta käyttäjää, jolloin se estää suoran
10 kosketuksen säteen kanssa ja muodostaa häikäisysuojan, niin että vältetään silmävahingot. Lisäksi järjestelmä voi estää putkijärjestelmään sijoitettujen peilien likaantumisen.

Teleskooppiputkijärjestelmät on todettu oleellisen käyttökelvottomiksi ainakin suhteellisen isojen leikkaus-
15 pöytäpintojen kanssa, esim. 2 x 3 m kokoisten, ja 1 m/s suuruusluokan leikkausnopeuksien kanssa.

Eräänä syynä tähän on se, että on hyvin vaikeaa saada teleskooppi riittävän jäykäksi, kun se on ojennettuna, koska vain teleskoopin ulommat osat voidaan tukea. Teleskoop-
20 pia varten on tosin mahdollista käyttää sellaisia teleskooppiputkiosia, jotka ovat hyvin pitkiä suhteessa niiden halkaisijaan ja jotka on lisäksi varustettu pitkällä ohjaimilla. Tästä on kuitenkin tuloksena erikoisia vaikeuksia toisen teleskooppiputken kanssa säteen tien suunnassa, koska sen
25 on kannettava kääntöpeili sen ja ensimmäisen teleskooppiputken liitântäkohdassa. Tämä peili on tällöin teleskooppiosan pituuden verran pöydän reunan ulkopuolella. Jotta tätä peiliä voisi käyttää ilman värähtelyä, mikä on erityisen vaikeaa, koska ensimmäisen teleskooppiputken osilla on taipumus kytkeytyä koukkumaisesti toisiinsa, olisi toinen luisti varustettava tuella, joka kantaa ko. peilin pöydästä sellaisen välimatkan päässä, joka vastaa teleskooppiosan pituutta. Tämä johtaa puolestaan ylimääräisiin paino-ongelmiin.

35 Lisäksi vaihteleva ja jaksoittainen kitka, joka esiintyy teleskooppiputkissa, tekisi mahdollottomaksi numeerisen

ohjauksen käytön ainakin tällaisella suurella nopeudella toimivassa laitoksessa, koska jokainen kitkavastus on kompensoitava laskettaessa luistin käyttölaitteeseen menevät ohjauspulssit.

- 5 Teleskooppiputkijärjestelmän toinen haitta on se, että siinä oleva ilma tulee pumputuksi sisään ja ulos ja pölyä kerrostuisi peileille ja sulautuisi niihin.

 Keksinnön eräänä tavoitteena on poistaa mainitut haitat tunnetuissa laserleikkauslaitoksissa, joissa on putki-
10 järjestelmä, jonka kautta lasersäteen tie ulottuu.

 Keksintö koskee laitosta, jonka tunnusmerkit käyvät ilmi seuraavasta pääpatenttivaatimuksesta. Jokaiselle putkelle on sopivaa antaa kaksi joustavaa huulta, jotka ovat keskinäisessä joustavassa kytkennässä putken aksiaalirakoa
15 pitkin raon peittämiseksi. Peilin pidikkeen raon läpi ulottuva osa on sopivasti kiilamainen huulten erottamiseksi.

 Toinen peilin pidike, joka on asennettu jäykästi suhteessa toiseen luistiin lasersäteen kääntämiseksi pöydälle, on sopivasti kytketty kolmanteen putkeen, joka sisältää ko-
20 koovan linssin sädetä varten päässään, joka on kauempana toisesta pidikkeestä.

 Ensimmäinen putki on sopivasti suljettu kauempana laseryksiköstä olevan päänsä kohdalla. Toinen putki on sopivasti suljettu kauempaa ensimmäisestä peilin pidikkeestä
25 olevan päänsä kohdalla. Kolmannessa putkessa on sopivasti aukko ulosmenevää sädetä varten kauempana toisesta peilin pidikkeestä olevan päänsä kohdalla. Täten on mahdollista syöttää puhdas kaasu ensimmäiseen putkeen laseryksikön lähellä ja tämä puhdas kaasu voi sitten virrata ensimmäisen
30 putken läpi, toisen putken läpi ja ulos kolmannen putken läpi, jolloin se estää polttokaasuja tai hiukkasia käsiteltävästä aineesta joutumasta kosketukseen kääntöpeilien kanssa tai menemästä lasersäteen tielle. Peilin pidike on sopivasti toteutettu siten, että kaasu voi vapaasti ohittaa pidikkeen

putkessa, mikä oleellisesti estää paikalliset painevaihtelut putkessa pidikkeen siirron seurauksena.

Haluttaessa puhdasta kaasua voidaan tietenkin ajaa jokaisen putken kautta erikseen.

5 Laseryksikkö voi esim. sisältää CO₂-laserin, joka lähettää koherenttia valoa, jonka aallonpituus on hieman suurempi kuin 10 μ m. Laserin teho, esim. kankaan leikkauksessa, voi olla muutama sata wattia ja säteen halkaisija voi olla esim. 6-15 mm. Tätä aallonpituutta varten voidaan
10 käyttää Plexiglas^R-ainetta putkiaineena, mutta pitäisi olla aivan selvää, että lähes mitä tahansa ainetta voidaan käyttää putkia varten, koska ne on lähinnä tarkoitettu toimimaan kosketussuojana.

Peilien pidikkeet voivat sisältää putkikierukan,
15 jonka kautta juokseva jäähdytysaine, esim. jäähdytysneste, voidaan viedä peilin jäähdyttämiseksi. Vaihtoehtoisesti voidaan puhdasta kaasua käyttää peilien jäähdytysaineena.

Keksintö määritellään seuraavissa patenttivaatimuksissa.

20 Keksinnön erästä toteutusmuotoa kuvataan nyt yksityiskohtaisesti ja viitaten oheiseen piirustukseen.

Keksinnön toteutusmuotoa kuvataan nyt lähemmin viitaten oheiseen piirustukseen, jossa

kuvio 1 esittää kaaviomaista, vaakasuoraa kuvantoa
25 keksinnön mukaisesta laitoksesta, ja tämä kuvanto ajatellaan otetuksi pitkin kuvion 2 viivaa I-I;

kuvio 2 esittää pystysuoraa kuvantoa kuvion 1 mukaisesta laitoksesta otettuna pitkin kuvion 1 viivaa II-II;

kuvio 3 esittää leikkausta pitkin peilipidikekytkentöjä niiden kahden putken välissä, joita osoittavat IIIa ja
30 IIIb kuviossa 1;

kuvio 4 esittää leikkausta pitkin kuvion 3 viivaa IV-IV;

kuvio 5 esittää leikkausta pitkin kuvion 3 viivaa V-V;

35 kuvio 6 esittää leikkausta pitkin kuvion 3 viivaa VI-VI; ja

kuvio 7 esittää tyhjennyssuutinta, joka ympäröi putken aukkoa, joka on kohti leikattavaa ainetta.

Kuvioissa 1 ja 2 näytetään työpöytä 7, joka on varustettu sivujensa kohdalla ohjauskiskoilla 12 ja 13 ensimmäistä luistia 8 varten, jonka alasivussa on uria 18 ja 19 vastaavasti kiskoja 12 ja 13 varten. Ensimmäinen luisti 8 ulottuu yli pöydän 7 koko leveyden ja sen yläsivun päällä on kaksi ohjauskiskoa 10 ja 11 toista luistia 9 varten, jota ohjaa ei-näytettyjen ohjausurien pari kiskoja 10 ja 11 pitkin tapahtuvaa liikettä varten. Pöytä 7 on numeron 20 osoittaman kehyksen varassa.

Laseryksikkö 1 näytetään kuviossa 1 ja se on sijoitettu kiinteästi suhteessa pöytään 7. Kuten kuvioista 1 ja 2 nähdään, on laseryksikkö 1 suunniteltu lähettämään säteen 50, joka ulottuu yhdensuuntaisesti pöydän 7 pinnan kanssa, pöydän toisella puolella ja toisen luistin 9 vieressä tai sen yläpuolella. Säde 50 ulottuu koaksiaalisesti ensimmäisen putken 2 kautta, joka sijaitsee kiinteästi suhteessa pöytään 7. Putken 2 oikeassa sivussa on aksiaalirako kuvion tasossa kuviossa 1. Putkessa 2 on peilin pidike peileineen ja sitä osoittaa yleisviite IIIa. Peili kääntää säteen, niin että se ulottuu ulos putken 2 raon kautta ja koaksiaalisesti kytkeytyvään putkeen 4, joka on asennettu ensimmäiselle luistille 8 pidättimien 17 avulla. Putkessa 4 on myös aksiaalirako, joka on sen alasivussa kuviossa 1.

Toinen peilin pidike peileineen, jota osoittaa yleisviite IIIb, on sijoitettu toiseen putkeen 4 siten, että säde 50 voi kääntyä alaspäin putken aksiaaliraon kautta ja koaksiaalisesti kolmanteen putkeen 14, joka sisältää kokoo- van linssin 16 sädettä varten ja jonka alaosassa on aukko 15 koottua lasersädettä varten. Aukko 15 on sijoitettu lähelle ainetta, joka on asetettu pöydälle 7 leikattavaksi. Etäisen päänsä kohdalla putki 2 on suljettu kannella 3 ja vastaavalla tavalla putki 4 on suljettu kannella 40 etäisen päänsä kohdalla. Kuten nähdään kuviosta 5, on putkien 2, 4

rako 21 peitetty kahdella joustavalla huulella 31, jotka on kiinnitetty putkeen ja jotka ovat keskinäisessä, joustavassa kytkennässä vastapäätä rakoa 21.

Peilin pidike, jota osoittavat viitteet IIIa ja IIIb
5 kuvioissa 1 ja 2, näytetään lähemmin kuvioissa 3, 4 ja 6.
Peilin pidike III sisältää pään 23, jolle peili 22 on asennettu säädettävästi, jolloin peili yleensä pidetään n. 45° kulmassa suhteessa tulevaan säteeseen 50, niin että peili kääntää säteen 50 ulos raon 21 kautta. Peilin pidikkeen pää
10 23 on sellaisen varsiosan 24 varassa, jonka leveys on sovitettu raon 21 leveyden mukaan rakoa pitkin tapahtuvaa liikettä varten. Varsiosan 24 reunoille on annettu auran muoto huulten 31 erottamiseksi helposti. Varsiosa 24 on puolestaan jalkaosan 37 varassa ja tämä tiivistää tiukasti yhdysputkea
15 4 vasten (14). Aukko 25 on sijoitettu peilin pidikkeen varsiosaan ja jalkaosaan sallimaan käännetyin säteen 50 vapaa kulku ja mahdollisesti putkiin syötetyn kaasun vapaa kulku. Johtokierukka 26 on sijoitettu peilin pidikkeeseen, esim. peilia 22 jäähdyttävän jäähdytysnesteen johtamiseksi.
20 Kun esim. ensimmäisen luistin 8 putkea 4 liikutetaan suhteessa putkeen 2, liikkuu peilin pidikkeen varsiosa 24 putken 2 rakoa 21 pitkin ja sen auramuodon johdosta se siirtää huulet 31 erilleen, jolloin nämä huulet joko tiivistävät toisiaan vasten tai varsiosan 22 pitkiä sivuja vasten
25 joustavuutensa takia. Lasersäde ulottuu siksi kokonaan suljettuna yksiköstä 1 kolmannen putken 14 aukkoon 15 riippumatta luistien 8, 9 liikkeistä ja siten putkien 4, 14 liikkeistä suhteessa yksikköön, ja suljettu tila on niin täydellinen, että käyttäjä ei voi vahingossa joutua kosketukseen
30 lasersäteen 50 kanssa. Putkien, huulten ja peilipidikkeiden muodostama suljettu tila on lisäksi sellainen, että suoja-kaasu voidaan syöttää, esim. kaasun tuloaukon 41 kohdalla lähellä laseryksikköä 1, pienellä ylipaineella ja ilman
35 liiallista vuotamista, niin että se virtaa putkeen 2 peilin pidikkeen III läpi putkien 2 ja 4 välisessä yhtymäkoh-

dassa, putken 4 läpi, peilin pidikkeen III läpi putkien 4 ja 14 välisessä yhtymäkohdassa, putken 14 kautta ja ulos aukon 15 kautta.

5 On edullista tehdä pöytä 7 metalliverkosta, kenno-
maisesta aineesta tms. ja tyhjän lähde voidaan kytkeä pöy-
dän alapuoleen. Jos pöytä tehdään metalliverkosta tms., on
olemassa pienempi vaara siitä, että lasersäde vahingoittai-
si pöytää, ja ainejätteet voivat pudota alas pöydän pinnan
aukkojen läpi. Jos tällaiseen pöytään kytketään tyhjän läh-
10 de, voidaan helposti poistaa sekä ainehiukkaset että poltto-
kaasut.

Keksinnön mukaisella laitoksella, joka on mitoitettu
sellaista laitosta vastaavasti, jossa laseryksikkö on asen-
nettu siirrettävästi, voidaan helposti saavuttaa leikkaus-
15 nopeudet 1 m/s suuruusluokassa.

Kuten kuviosta 7 nähdään, ympäröi putken 14 aukkoa
imulaatikko 41, jossa on rengasmainen rako 42. Laatikko 41
tyhjennetään johdon 43 kautta ja savun ym. tyhjentäminen
on mahdollinen raon 42 ja johdon 43 kautta.

Patenttivaatimukset:

1. Laitos, jossa käsitellään leikkaamalla ainetta lasersäteen avulla ja joka sisältää työpöydän (7), jolle
5 aine on tarkoitettu asetettavaksi, ensimmäisen luistin (8),
jolla on ohjaus pöytää (7) pitkin tapahtuvaa liikettä varten, toisen luistin (9), jolla on ohjaus ensimmäistä luistia
(8) pitkin pöydän (7) yli tapahtuvaa liikettä varten, laser-
yksikön (1), joka on sijoitettu kiinteästi suhteessa pöytään
10 (7), ensimmäisen putken (2), joka on asennettu jäykästi ja
oleellisen yhdensuuntaisesti pöydän kanssa ja joka ulottuu
pöydän pinnan yläpuolella sen toiselle sivulle oleellisesti
ensimmäisen luistin kulkusuunnassa, jolloin laseryksikön (1)
säde (50) suunnataan läpi ensimmäisen putken (2), toisen
15 putken (4), joka on asennettu jäykästi ensimmäiselle luistille
(8) ja joka ulottuu poikittain suhteessa ensimmäisen
luistin (8) kulkusuuntaan, ensimmäisen kääntöpeilin (22),
joka on ensimmäisessä putkessa kääntääkseen lasersäteen (50)
niin, että se tulee suunnatuksi toisen putken (4) läpi, ja
20 toisen kääntöpeilin (22), joka on toisessa putkessa (4)
kääntääkseen säteen (50) kohti työpöytää, jolloin ensimmäi-
nen ja toinen putki on sijoitettu keskinäiseen yhteyteen ensimmäisen ja toisen luistin (8, 9) liikkeen aikana, t u n -
n e t t u siitä, että ensimmäisessä putkessa (2) on aksiaalirako, että ensimmäinen peili on ensimmäisen pidikkeen
25 (IIIa) varassa, joka on toisen putken (4) varassa ja ulottuu
ensimmäisen putken (2) aksiaaliraon (21) läpi, ja pidikkeessä on poraus, jonka kautta ulottuu ensimmäisen peilin (22)
kääntämä säde, että toisessa putkessa on toinen aksiaalirako (21), ja että toinen pidike toista kääntöpeiliä varten on
30 asennettu jäykästi toiselle luistille (9) ja se ulottuu toisen putken (4) raon (21) läpi, toisessa pidikkeessä (IIIb)
on poraus, jonka kautta ulottuu toisen kääntöpeilin (22)
kääntämä säde (50) kohti pöydän pintaa.
- 35 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitos, t u n -
n e t t u siitä, että jokainen putki (2, 4) on varustettu

kahdella joustavalla huulella (31), jotka kytkeytyvät joustavasti toisiinsa ja asianomaista pidikettä (IIIa, IIIb) vasten ko. raon peittämiseksi.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitos, t u n -
5 n e t t u siitä, että kolmas putki (14) on kytketty toiseen pidikkeeseen ja tämä kolmas putki sisältää mieluiten kokoaavan osan (16) lasersädetä varten päänsä kohdalla, joka on poispäin pidikkeestä.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laitos, t u n -
10 n e t t u siitä, että kolmannen putken (14) vapaan pään kohdalla on tyhjennyssuutin (41, 42), joka on tarkoitettu mahdollistamaan kehittyneen kaasun poiston.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laitos, t u n -
n e t t u siitä, että suutin on rengasmainen ja se ympäröi
15 kolmannen putken (14) aukkoa.

Patentkrav:

1. Anläggning för behandling genom skärning av material medelst en laserstråle och innehållande ett arbets-
5 bord (7), på vilket materialet är avsett att placeras, ett första slid (8) som är styrt att röra sig längs bordet (7), ett andra slid (9) som är styrt att röra sig längs det första slidet (9) över bordet (7), en laserenhet (1) anbringad orör-
lig i förhållande till bordet (7), ett första rör (2), som
10 är monterat styvt väsentligen parallellt med bordet och som sträcker sig ovanför bordsytan till ena sidan därav väsentligen i det första slidets rörelseriktning, varvid laser-
enhetens (1) stråle (50) riktas genom det första röret (2), ett andra rör (4), vilket är styvt monterat på det första
15 slidet (8) och sträcker sig på tvären mot det första slidets (8) rörelseriktning, en första avböjningsspegel (22) be-
lägen i det första röret för att avböja laserstrålen (50) så att den riktas genom det andra röret (4), och en andra
avböjningsspegel (22) belägen i det andra röret (4) för att
20 avböja strålen (50) mot arbetsbordet, varvid det första och andra röret är anordnade i inbördes förbindelse under det första och andra slidets (8, 9) rörelse, k ä n n e t e c k -
n a d därav, att det första röret (2) har en axial springa, att den första spegeln uppbärs av en första hållare (IIIa)
25 som uppbärs av det andra röret (4) och som sträcker sig genom det första rörets (2) axiala springa (21), varvid hållaren har en borrhning, genom vilken strålen avböjd av den första spegeln (22) sträcker sig, att det andra röret har en andra axial springa (21), och att den andra hållaren för den andra
30 avböjningsspegeln är styvt monterad på det andra slidet (9) och sträcker sig genom det andra rörets (4) springa (21), den andra hållaren (IIIb) har en borrhning, genom vilken den av den andra avböjningsspegeln (22) avböjda strålen (50) sträcker sig mot bordsytan.
- 35 2. Anläggning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k -
n a d därav, att varje rör (2, 4) försetts med ett par

elastiska läppar (31) som ingriper elastiskt med varandra och mot ifrågavarande hållare (IIIa, IIIb) för täckande av springan i fråga.

3. Anläggning enligt patentkravet 1, k ä n n e -
5 t e c k n a d därav, att ett tredje rör (14) är kopplat till den andra hållaren och detta tredje rör innehåller företrädesvis en fokuserande del (16) för laserstrålen vid sin ända som vetter bort från hållaren.

4. Anläggning enligt patentkravet 3, k ä n n e -
10 t e c k n a d därav, att det tredje röret (14) vid sin fria ända har ett tömningsmunstycke (41, 42) avsett att möjliggöra tömning av alstrad gas.

5. Anläggning enligt patentkravet 4, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att munstycket är ringformigt och det
15 omger tredje rörets (14) öppning.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

—

Fig. 3

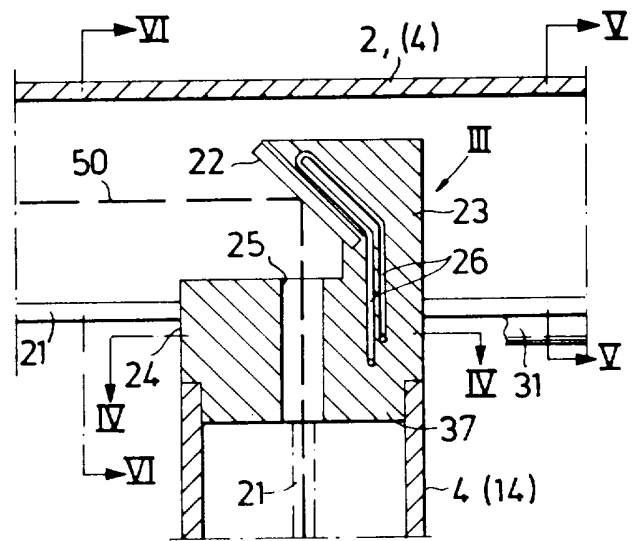


Fig. 4

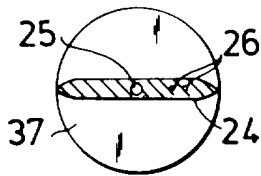


Fig. 5

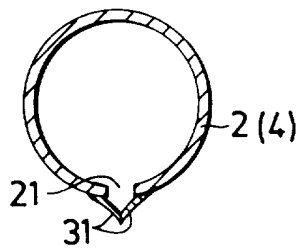


Fig. 6

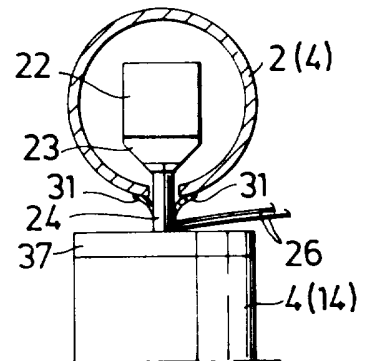


Fig. 7

