



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

88886

C (15) Patentti myönnetty
Patent meddelat 03 07 1988

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

B 23K 26/14

| | |
|--|-----------------------|
| (21) Patentihakemus - Patentansökning | 881795 |
| (22) Hakemispäivä - Ansökningsdag | 18.04.88 |
| (24) Alkupäivä - Löpdag | 21.08.87 |
| (41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig | 18.04.88 |
| (44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad | 15.04.93 |
| (86) Kv. hakemus - Int. ansökan | PCT/DK87/00103 |
| (32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet | |
| | 01.09.86 DK 4161/86 P |

(71) Hakija - Sökande

1. Institutet for Produktudvikling, Bygning 423, Akademivej, Danmarks Tekniske Højskole,
2800 Lyngby, Danmark, (DK)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Nielsen, Steen Erik, Nyvej 4, Meløse, 3320 Skaevinge, Danmark, (DK)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

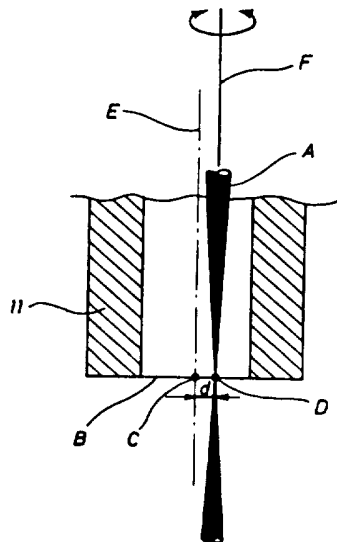
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Suulake laserkäsittelemään varten
Munstycke för laserbehandling

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Suulake laserkäsittelemään, kuten leikkausta, varten mainitun käsittelyn mahdollistaessa lasersäteen (A) suuntaamisen kohti käsiteltävää tuotetta ja jolloin lasersäde tuetaan kaasun virtauksella, joka on suunnattu tuotteeseen suulakkeen kautta. Keksinnön mukaisesti suulake (11) kykenee ylläpitämään lasersäteen polttopisteen (D) siirtymän suhteessa suulakkeen kautta tapahtuvan kaasun virtauksen kaasun paineen (C) keskusta, jolloin lasersäde (A) on siirretty eteenpäin käsittelysuunnassa suhteessa kaasun paineen keskusta (C). Seurauksena lasersäde kohtaa tuotteen ensimmäisenä ja sulattaa tämän osuuden tuotteesta mainitun osuuden ollessa myöhemmin puhallettu pois kaasuvirtauksella. Tällä tavoin kaasuvirtausta käytetään tehokkaasti, koska se ei kohtaa tuotetta ennen kuin poistettava materiaali on sulatettu ja on tällä tavoin poistettavissa puhaltamalla.



Munstycke för laserbehandling, såsom skärning, varvid nämnda behandling möjliggör att laserstrålen (A) riktas mot den artikel, som skall behandlas och varvid laserstrålen stöds av en gasström riktad mot artikeln genom munstycket. Enligt uppfinningen förmår munstycket (11) upprätthålla en förskjutning av laserstrålens brännpunkt (D) relativt gastyckets (C) centrum i gasen, som strömmar genom munstycket, varvid laserstrålen (A) har förskjutits framåt i behandlingsriktningen relativt gastyckscentrum (C). Till följd härav träffas artikeln först av laserstrålen och smälter ner denna del av artikeln, medan nämnda del senare blåses bort av gasströmmen. Sålunda används gasströmmen effektivt, emedan den ej träffar artikeln förrän materialet, som skall avlägsnas, har smälts och sålunda kan avlägsnas genom blåsning.

Suulake laserkäsittelyä varten

Tekniikan alue

Esillä oleva keksintö liittyy suulakkeeseen laser-
5 käsittelyä, kuten leikkausta, varten mainitun käsittelyn
mahdollistaessa lasersäteen suuntaamisen kohti käsiteltä-
vää tuotetta ja jolloin lasersädettä tuetaan kaasuvirtauk-
sella, joka suunnataan kohti tuotetta suulakkeen kautta.

Tekniikan tausta

10 On tavanomaista tietämystä käyttää laseria metallin
leikkaamiseen samoin kuin on tavanomaista tietämystä käyt-
tää kaasusuihkua, joka sisältää esimerkiksi happea tai
seoskaasua, yhdessä lasersäteen kanssa kohti käsiteltävää
aluetta.

15 Keksinnön selitys

Tavanomaisissa olosuhteissa käytetään koaksiaali-
sesti sijoitettua lasersädettä, ts. lasersädettä, joka on
sijoitettu suulakkeen keskipisteen (C) kautta kulkevalle
akselille (E). Toisin sanoen lasersäde on sijoitettu si-
20 jaintipaikkaan, jossa on suurin kaasun paine/kaasun vir-
taus. Lisäksi lasersäteen symmetrinen sijoittaminen suu-
lakkeeseen aikaansaa tasaisen leikkauslaadun riippumatta
leikkaussuunnasta. Leikkausura saadaan lasersäteen/suu-
lakkeen liikkeellä materiaalin suhteen. Tukevan leikkaus-
25 kaasun tarkoituksena on oleellisesti poistaa sulate ja
höyryt leikkausurasta. Prosessin kyky poistaa hukkamate-
riaali riippuu virtausolosuhteista suulakkeessa ja leik-
kausurassa.

Keksinnön mukaisesti suulake kykenee ylläpitämään
30 lasersäteen fokuointipisteen siirtymän suhteessa suulak-
keen kautta kulkevan kaasuvirtauksen kaasunpaineen kes-
kustaan, jolloin lasersädettä siirretään eteenpäin käsit-
telysuunnassa suhteessa kaasunpaineen keskustaan. Tämän
seurauksena lasersäde kohtaa tuotteen ensimmäisenä ja su-
35 lattaa tämän osuuden tuotteesta, jolloin mainittu osuus
myöhemmin puhalletaan pois kaasuvirtauksella. Tällä tavoin

kaasuvirtausta käytetään tehokkaasti, koska se ei kohtaa tuotetta ennen kuin poistettava materiaali on sulatettu ja tällä tavoin poistettavissa puhaltamalla.

Suulake on edullisesti pyöreä-sylinterimäinen ja
5 kykenee säilyttämään lasersäteen ennalta määrätyn epäkeskeisen aseman suulakkeessa. Vaihtoehtoisen suoritusmuodon mukaisesti käytetään myös pyöreä-sylinterimäistä suulaketta, mutta tämä suulake on asennettu lasersäteen kanssa keskelle, kun taas kaasuvirtausta varten on aikaansaatu
10 epäkeskeisesti sijoitettu poistosuulakeaukko. Erityisen suoritusmuodon mukaisesti suulake voi olla säteittäisesti siirrettävissä suhteessa lasersäteeseen. Keksinnön suoja-
piirin sisällä suulake voi kuitenkin omata muitakin muotoja kuin pyöreä-sylinterimäinen.

15 Lasersäde on edullisesti sijoitettu etäisyydelle d kaasunpaineen keskustasta, missä $0,01 D$ on pienempi kuin etäisyys d , joka puolestaan on pienempi kuin $D/2$, jolloin D on suulakkeen halkaisija. Etäisyys d vastaa edullisesti $0,25$ kertaa suulakkeen halkaisijaa.

20 Edullisesti on aikaansaatu ulkoinen ohjaus, mainitun ohjauksen ohjatessa suulaketta ja/tai lasersädettä vasteena halutulle käsittelysuunnalle. Tällainen ulkoinen ohjaus on edullisesti kytkettävissä leikkauspöydän ja/tai laserpään olemassa olevaan ohjaukseen. Ensisijaisen suoritusmuodon mukaisesti suulake säilyttää lasersäteen ennalta määrätyn aseman suulakkeessa suhteessa käsittelysuuntaan sellaisella tavalla, että kaasunpaine keskusta ja lasersäde on oleellisesti aina sijoitettu käsittelysuunnan tangentille.

30 Piirrosten lyhyt selitys

Keksintö selitetään alla viitaten oheisiin piirroksiin, joissa

Kuvio 1 on leikkauskuva keksinnön mukaisen suulakkeen ulko-osasta,

35 Kuvio 2 havainnollistaa kuvion 1 suulakkeen liikettä leikkaussuunnan muuttamisen aikana,

Kuvio 3 havainnollistaa keksinnön mukaisen suulakkeen toista suoritusmuotoa,

Kuvio 4 havainnollistaa keksinnön mukaisen suulakkeen kolmatta suoritusmuotoa,

5 Kuvio 5 havainnollistaa keksinnön mukaisen suulakkeen vielä erästä suoritusmuotoa, ja

Kuvio 6 havainnollistaa erilaisten suulakeaukkojen lisäesimerkkejä.

Keksinnön ensisijaisten suoritusmuotojen selitys

10 Kuvio 1 havainnollistaa keksinnön mukaisen suulakkeen periaatteita. Lasersäde A fokusoidaan suulakeaukon kautta. Suulakeaukko on edullisesti pyöreä-sylinterimäinen, mutta sillä voi olla muitakin muotoja. Kaasu, sellainen, kuten happi tai seoskaasu, lähetetään yhdessä lasersäteen A kanssa suulakkeen kautta poistamaan materiaali, jota lasersäde sulattaa. Kaasunpaineen keskusta, ts. sijaintipaikka, jossa on suurimman virtausnopeuden aiheuttava suurin dynaaminen kaasunpaine, sijoitetaan siten suulakkeen keskusta pisteessä C keskiakselilla E.
15 Lasersäteen polttopiste, ts. fokus D, on siirretty suhteessa keskiakseliin F etäisyydelle d pisteessä C.

Kuvio 2 esittää tuotteessa olevan leikkausuran 22. Nuoli 24 ilmaisee leikkaussuunnan ja nuoli 25 ilmaisee uuden leikkaussuunnan. Suulake 11 on esitetty neljässä eri paikassa. Kuten kuviosta ilmenee, kaasunpaineen keskusta 20 on keskeisesti sijoitettu suulakeaukkoon, kun taas lasersäteen polttopiste 26 on siirretty eteenpäin leikkaussuunnassa. Liikkeen ensimmäisen vaiheen aikana suulaketta siirretään leikkaussuunnassa edellä olevan laserin polttopisteen mukana suoraviivaisena liikkeenä. Kun epäjatkuvuuskohta 32 on saavutettu, suoraviivainen liike lopetetaan ja suulaketta käännetään lasersäteen polttopisteen ympäri, vert. nuoli 25 ja kulma θ . Tämän jälkeen suoraviivaista liikettä jatketaan uudessa leikkaussuunnassa 24'. Kuten kuviossa 2 on havainnollistettu, lasersäteen
25
30
35

polttopiste 26 sijaitsee nyt kaasunpaineen keskustan 30 edessä uudessa leikkaussuunnassa.

Kuvio 3 havainnollistaa vaihtoehtoisen suoritusmuodon. Tämän suoritusmuodon mukaisesti lasersäde 10 on sijoitettu sellaisella tavalla, että lasersäteen akseli 5 20 osuu yhteen oleellisesti sylinterimäisen suulakkeen akselin kanssa. Suulakeaukko 32 on puolestaan epäkeskeisesti sijoitettu. Kuvion 3 suulaketta voidaan käyttää kuviossa 2 havainnollistetulla tavalla mainitun kuvion havainnollistaessa kuvion 1 suulakkeen käyttöä, sillä poikkeuksella, että lasersäteen polttopiste on keskitetty 10 suulakkeen ja suulakkeen aukon suhteen. Tämän seurauksena kaasunpaineen keskustaa on siirretty taaksepäin suhteessa leikkaussuuntaan.

15 Kuvio 4 esittää vielä erään suoritusmuodon, jossa suulake on säteittäisesti siirrettävä levy 34, joka käsittää suulakeaukon 32. Kaasun syöttäminen tällaiselle 20 levyille voi tietenkin olla toteutettu monilla tavoin eikä sitä ole esitetty.

20 Kuvio 5 havainnollistaa suoritusmuodon, joka käsittää kiinteän suulakkeen 34 ja keskeisesti sijoitetun suulakeaukon 32 sekä lasersäteen 10. Tämän lasersäteen polttopisteen sijainti määritetään liikkuvalla linssijärjestelmällä 36 tai muuntuyppisillä liikkuvilla optisilla 25 instrumenteilla, sellaisilla kuten koverien peilien, optisten yksiköiden/levyjen tai vastaavien instrumenttien muodostama järjestelmä. Keksintöä voidaan tietenkin muunnella monin tavoin ja erilaisia esitettyjä suoritusmuotoja voidaan yhdistää. Suulakkeen ja suulakeaukon ei myöskään välttämättä tarvitse olla pyöreä-sylinterimäinen, 30 vaan sillä voi olla erilaisia muotoja, kuten kuviossa 6 on ilmaistu. Kuten kuvion 6 aksiaalisella leikkauskuvalla on havainnollistettu, suulake voi olla sylinterimäinen. Tällainen sylinterimäinen suulake voi olla poikkileikkaukseltaan pyöreä-sylinterimäinen, kuten on esitetty 35 kuviossa 6d tai poikkileikkaukseltaan elliptinen-sylin-

terimäinen, kuten on esitetty kuviossa 6e, tai omata jonkin muun edullisen muodon, kuten kuviossa 6f on esitetty. Optimaalisten virtausolosuhteiden varmistamiseksi voidaan kuitenkin harkita myös suulakkeen vaihtoehtoisia suoritusmuotoja, sellaisia kuten kartiomainen suulake, vert. kuvio 5 6b, tai katkaistu kaksoiskartiosuulake, vert. kuvio 6c. Näistä suoritusmuodoista otetut poikkileikkauskuvat tarjoavat monia mahdollisuuksia suoritusmuodolle, sellaisia kuten esimerkiksi pyöreä, elliptinen tai muut erikoisemmat muodot. Keksinnön oleellinen piirre on, että suulake on muotoiltu sellaisella tavalla, että leikkaustasossa aikaansaadaan selvästi määriteltä kaasunpaineen keskusta ja lasersäteen mahdollistetaan kulkea suulakkeen läpi selvästi määritetyssä polttopisteessä, joka myöskin on 15 leikkaustasossa ja lisäksi sellaisella tavalla, että kaasunpaineen keskustan ja polttopisteen välillä on olemassa selvästi määriteltä etäisyys. Suulakkeen täytyy olla asennettu sellaisella tavalla, että lasersäteen polttopiste on aina kaasunpaineen keskustan edellä leikkaussuunnassa. 20 Tällä tavoin aikaansaadaan suulakkeen ja leikkausuran läpi parantuneet virtausolosuhteet, mikä merkitsee, että jäysteiden muodostuminen leikkauksen taakse vähenee merkittävästi sekä happea että kaasuseoksia käytettäessä. Tiettyjen kaasuseoksien käyttö tukevana leikkauskaasuna 25 eliminoi nk. "pallojäysteiden" muodostumisen, koska mainitut jäysteet puhalletaan pois leikkausurasta ennen kuin ne kovettuvat ja tämän seurauksena niillä ei ole aikaa tarttua leikkausreunoihin.

Tiettyjen kaasuseoksien käyttö tukevana leikkauskaasuna 30 varmistaa lisäksi kuonattomat leikkauspinnat ruostumatonta terästä leikattaessa.

Patenttivaatimukset:

1. Suulake laserkäsittelyä, kuten leikkausta, varten mainitun käsittelyn mahdollistaessa lasersäteen suuntaamisen kohti käsiteltävää tuotetta ja jolloin lasersäde tuetaan kaasuvirtauksella, joka on suunnattu tuotteeseen suulakkeen kautta, t u n n e t t u suulakkeesta (11), joka kykenee säilyttämään lasersäteen polttopisteen (D) siirtymän suhteessa suulakkeen läpi kulkevan kaasuvirtauksen kaasunpaineen (C) keskustaan, jolloin lasersäde (A) on siirretty eteenpäin käsittelysuunnassa suhteessa kaasunpaineen (C) keskustaan.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen suulake, t u n n e t t u suulakkeesta, joka on pyöreä-sylinterimäinen ja kykenee säilyttämään lasersäteen (A) ennalta määrätyn epäkeskeisen aseman suulakkeessa (11).
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen suulake, t u n n e t t u suulakkeesta (11), joka on pyöreä-sylinterimäinen ja joka on varustettu epäkeskeisesti sijoitetulla, kaasuvirtauksen poistoaukolla (32).
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen suulake, t u n n e t t u suulakkeesta (34), joka on säteittäisesti siirrettävissä suhteessa lasersäteeseen (10).
5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen suulake, t u n n e t t u lasersäteestä, joka on sijoitettu erilleen \underline{d} keskustasta, missä $0,01 D < \underline{d} < D/2$, jolloin (D) on suulakkeen halkaisija ja \underline{d} edullisesti vastaa 0,25 kertaa D.
6. Yhden tai useamman edellisen patenttivaatimuksen mukainen suulake, t u n n e t t u aikaansaadusta ulkoisesta ohjauksesta, mainitun ohjauksen ohjatessa suulaketta ja/tai lasersädettä vasteena halutulle käsittelysuunnalle.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen suulake, t u n n e t t u siitä, että ulkoinen ohjaus on kytkettävissä leikkauspöydän ja/tai laserpään olemassa olevaan ohjaukseen.

8. Yhden tai useamman edellisen patenttivaatimuksen mukainen suulake, t u n n e t t u siitä, että suulake kykenee ylläpitämään lasersäteen ennalta määrätyn aseman suulakkeessa suhteessa käsittelysuuntaan sellaisella tavalla, että suurin kaasunpaineen virtaus ja lasersäde on aina sijoitettu käsittelysuunnan tangentille.

Patentkrav:

1. Munstycke för laserbehandling, såsom skärning, varvid nämnda behandling möjliggör att en laserstråle riktas mot en artikel, som skall behandlas, och varvid laserstrålen stöds av en gasström riktad mot artikeln genom munstycket, k ä n n e t e c k n a t därav, att munstycket (11) har förmågan att upprätthålla en förskjutning av laserstrålens brännpunkt (D) relativt ett centrum för gastrycket (C) för gasströmmen genom munstycket, varvid laserstrålen (A) är förskjuten framåt i behandlingsriktningen relativt centrum för gastrycket (C).
2. Munstycke enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att munstycket är cirkulärt cylindriskt och har förmågan att upprätthålla en förutbestämd excentrisk position för laserstrålen (A) i munstycket (11).
3. Munstycke enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att munstycket (11) är cirkulärt-cylindriskt och försett med en excentriskt placerad utloppsöppning (32) för gasströmmen.
4. Munstycke enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att munstycket (34) är radiellt förskjutbart relativt laserstrålen (10).
5. Munstycke enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att laserstrålen är på ett avstånd \underline{d} från centrum, varvid $0,01 D < \underline{d} < D/2$, då (D) är munstyckets diameter och \underline{d} företrädesvis motsvarar 0,25 gånger D.
6. Munstycke enligt ett eller flera av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att en yttre styrning är anordnad, varvid nämnda styrning styr munstycket och/eller laserstrålen enligt önskad behandlingsriktning.
7. Munstycke enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att den yttre styrningen kan

förbindas med en existerande styrning av skärbordet och/eller laserhuvudet.

5 8. Munstycke enligt ett eller flera av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att munstycket har förmåga att upprätthålla en förutbestämd position för laserstrålen i munstycket relativt behandlingsriktningen på så sätt, att det maximala gastrycksflodet och laserstrålen alltid är belägna på behandlingsriktningens tangent.

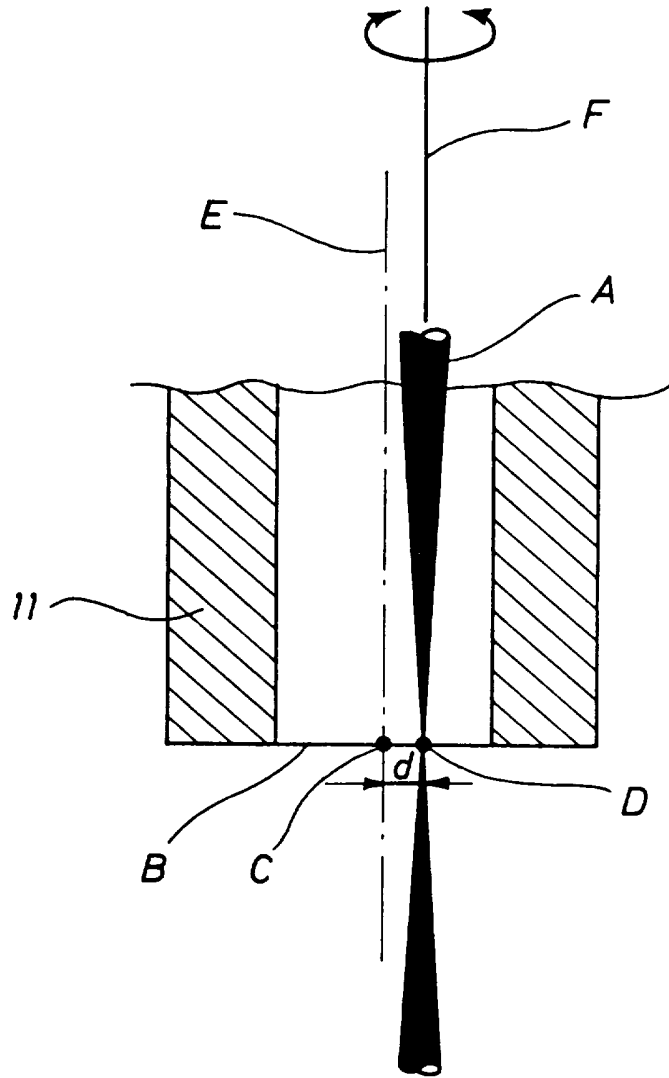


Fig. 1

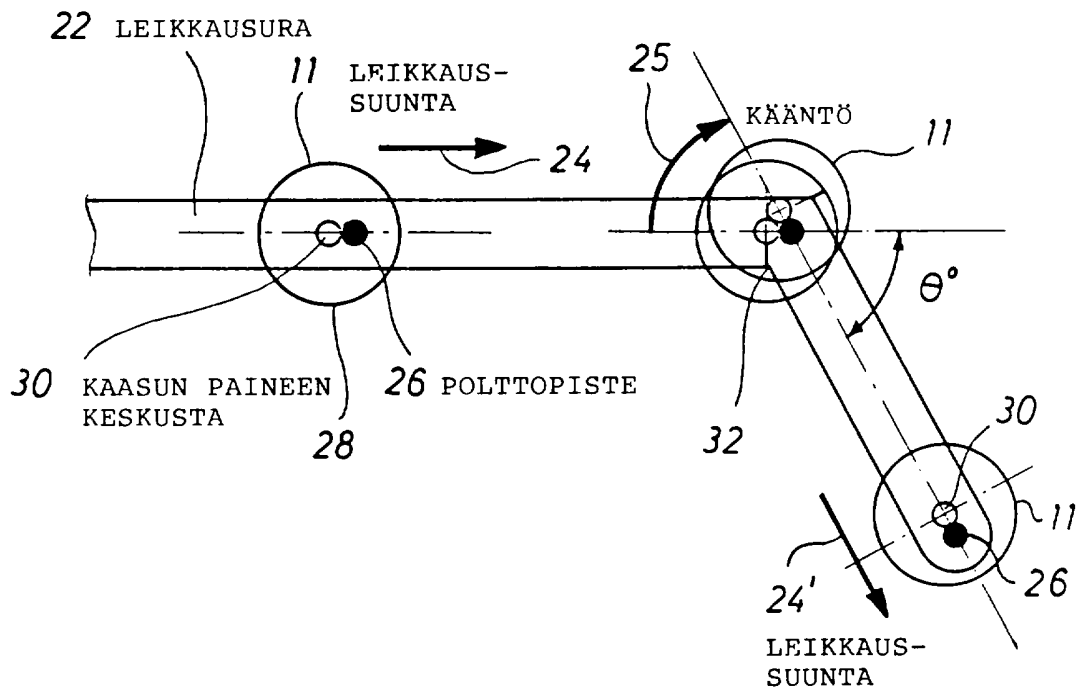
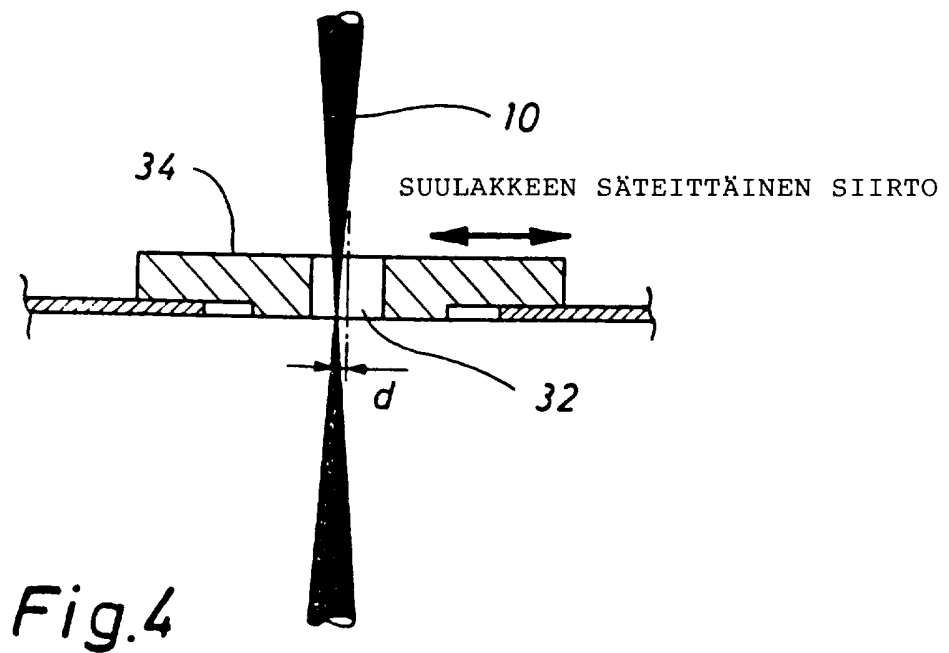
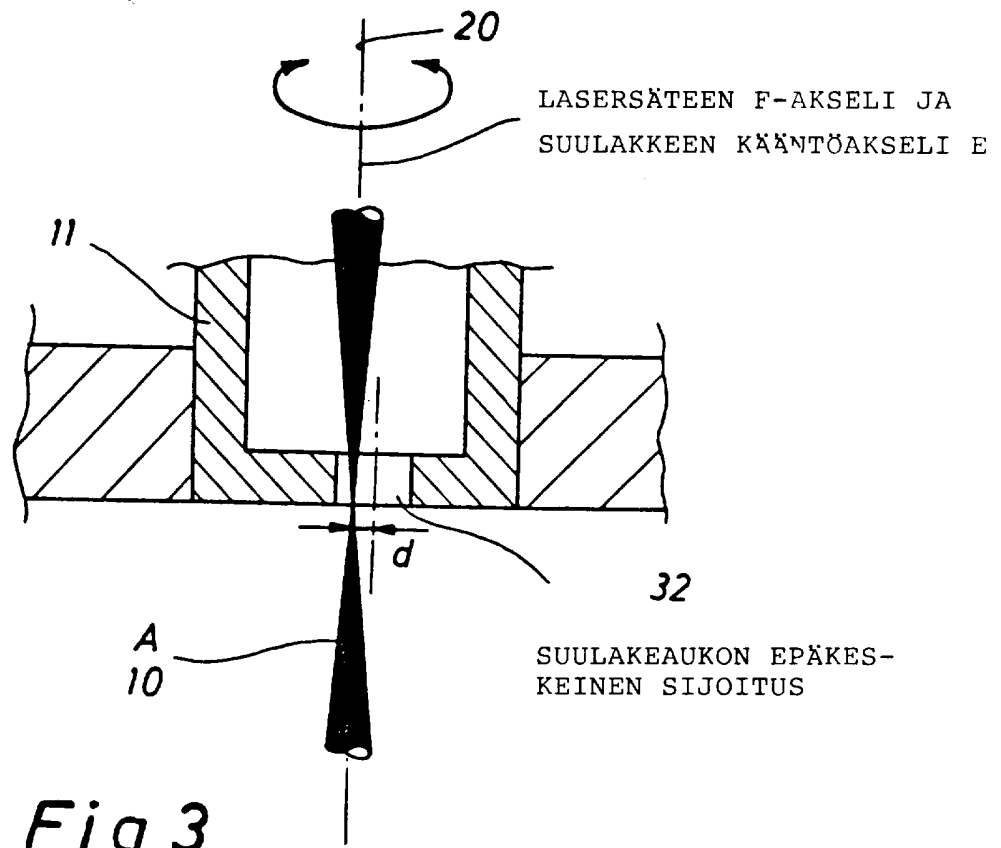


Fig.2



88886

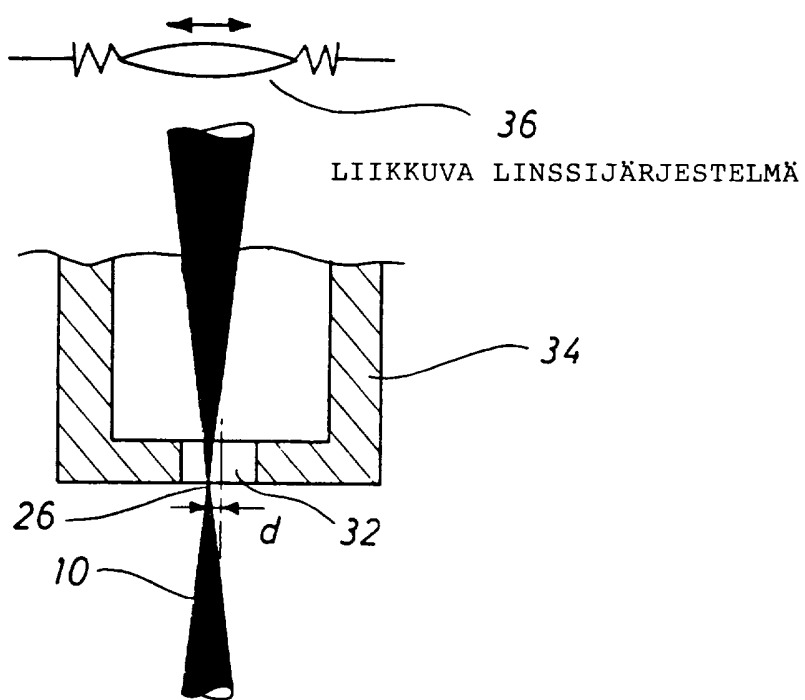


Fig.5

SUULAKEAUKON SUORITUSMUODOT

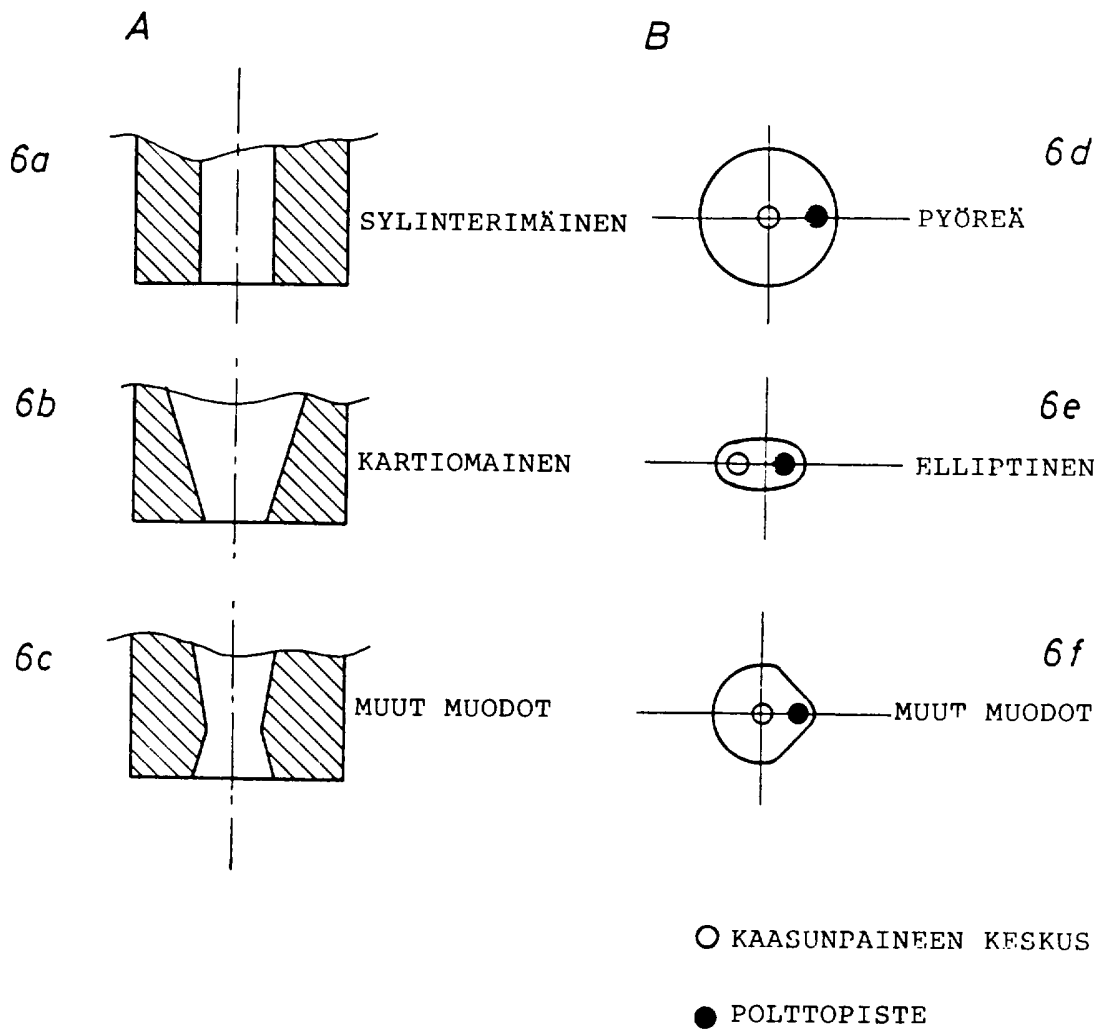


Fig.6