(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 85664

C (15) Patentti myönnetty
Patent meddelat 25 05 1992

(51) Kv.lk.5 - Int.cl.5

B 25B 11/00, B 25J 18/04

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 892996

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 19.06.89

(24) Alkupäivä - Löpdag 19.06.89

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 20.12.90

(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 14.02.92

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(71) Hakija - Sökande

1. Karhumäki, Matti, Vesikarhu ky, Koivulehdontie 12, 01510 Vantaa, (FI)
2. Hartonen, Ossi, Kalkkilantie 1 C 15, 03100 Nummela, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Karhumäki, Matti, Vesikarhu ky, Koivulehdontie 12, 01510 Vantaa, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Vaihetyömanipulaattori
Skiftsarbetsmanipulator

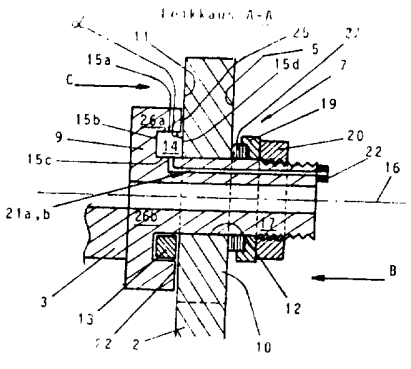
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI A 3273/66 (F 15B 15/12), FI C 68453 (F 16H 43/00), FI C 57651 (F 15B 15/12),
DE A 3535885 (F 15B 15/12), SE B 302080 (F 15B 15/12), SE B 381719 (F 15B 15/12),
SE B 390328 (F 16B 15/12), US A 2996049 (92-120)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Vaihetyömanipulaattori, joka sisältää ainakin yhden pneumaattisesti käytettävän toimilaitteen, joka on pyöritettävissä ja lukittavissa kulloinkin aseteltuun asentoon. Toimilaite (7) käsittää rengasmaisen sylinteriosan (9) ja vastaavan mäntäosan (10). Sylinteriosan toroidisylinterissä (14) on mäntä (13), joka ulottuu toroidisylinterin sisältä toroidikehän mittaisen aukon kautta mäntäosaan ja on siinä kiinni kaksitoimisen pneumaattisen toroidiakselin (16) ympäri pyörivän sylinterin aikaansaamiseksi. Sylinteriosan kehänmittaisen aukon ainakin toinen reuna-alue muodostaa pintaosuuden (22, 23), jolla on vastepinta (11, 24) mäntäosassa.

Skiftsarbetsmanipulator innehållande åtminstone en pneumatiskt driven operationsanordning, som är roterbar och är låsbar i varje enskilt fall justerat läge. Operationsanordningen (7) innefattar en ringformig cylinderdel (9) och en motsvarande kolvdel (10). I cylinderdelens toroidcylinder (14) ligger en kolv (13), som sträcker sig från toroidcylinders inre genom en öppning med längden av toroidkretsen mot kolvdelen och är fast vid denna för att åstadkomma en dubbelverkande pneumatisk cylinder, som roterar om toroidaxeln (16). Åtminstone det ena randområdet av cylinderdelens öppning med kretslängden bildar en ytandel (22, 23), som har ansatsyta (11, 24) i kolvdelen.



Vaihetyömanipulaattori

Keksintö kohdistuu vaihetyömanipulaattoriin, joka sisältää ainakin yhden pneumaattisesti käytettävän toimilaitteen, joka on saatettavissa käsin tai pneumaattisesti pyöritettäväksi ja on lukittavissa kulloinkin aseteltuun asentoon, toimilaitteen käsittäessä rengasmaisen sylinteriosan ja vastaavan mäntäosan, jolloin sylinteriosan muodostamassa toroidin muotoisessa sylinterissä on mäntä, joka ulottuu toroidisylinterin sisältä mäntäosaan ja on siinä kiinni kaksitoimisen pneumaattisen toroidiakselin ympäri pyörivän sylinterin aikaansaamiseksi, kun toroidisylinteriosa on laakeroitu sen kanssa samankeskiseen mäntäosaan tai päinastoin.

Käsityönä käsiteltävien laitteiden kokoonpano ja huoltotyöt tehdään perinteisesti työpöydän ääressä varsinkin pienten ja keskisuurten laitesarjojen ollessa kyseessä. Pöytälevyn päällä työskenneltäessä työ on tehokasta, jos työn kohteena oleva laite on muodoltaan laakea ja näin ollen hyvin paikallaan pysyvä ja lisäksi työn kohteena oleva osa on tekijän katseen ja käsien suhteen laitteen yläpinnalla. Käytännön työsuorituksen kannalta tarkasteltuna edellä oleva on usein lähinnä toiveajattelua ja teoriaa. Käytännön työkappaleet on aina muotoiltu niiden loppukäyttöä silmällä pitäen ja näin ollen työvaiheen tulee sopeutua siihen. Esim. valaisinten kokoonpanossa tyypillinen vaihe on peltiruuvin ruuvaus valmiiksi maalattuun osaan. Jos työkappale on huonossa asennossa tai se pääsee liikahtamaan samanaikaisesti kun yhdellä kädellä käytellään väännintä, saattaa peltiruuvi kaatua väännön alkuvaiheessa ja lipsahtava meisseli vioittaa maalipintaa. Nykyinen pulverimaalausmenettely ei ole korjattavissa ja naarmuuntunut osa on romua. Muita aloja, joissa edellä kuvattua vastaavia töitä joudutaan tekemään, ovat erilaiset sähkö- ja elektroniikkatyöt sekä pienehköjen mekaanisten laitteiden kokoonpanot.

Yleisesti ottaen suora, sileä pöytälevy soveltuu kirjoitustyöhön hyvin ja muuhun työhön kohtalaisesti. Lisäämällä pöytään ruuvipenkki, jigejä ja erilaisia muita apulaitteita voidaan pöydän soveltuvuutta lisätä ja samalla vapauttaa työntekijän toinenkin käsi kappaleen pitämisestä muuhun tuottavampaan työhön. Ruuvipenkit, jigit jne. ovat kuitenkin hitaita käyttää varsinkin jos työkappaleen asentoa joudutaan kokoonpanon tai asennuksen aikana useita kertoja muuttamaan, jolloin edellä mainitut välineet on ruuvattava auki ja uudelleen kiinni jokaisen asennonvaihdon yhteydessä. Tämän lisäksi jos valmistetaan kutakin tuotetta varten jigi, joka mahdollistaa kaikki tarpeelliset työskentelyasennot, siitä tulee kallis eikä se siten sovellu yksittäiskappaleiden tai pienten sarjojen valmistukseen. Tämän lisäksi edellä mainituissa välineissä asennon vaihto edellyttää taas käyttäjän molempia käsiä, jolloin työn tuottavuus muodostuu huonoksi. Tämän lisäksi varsinkin ruuvipenkkien tai vastaavien yhteydessä syntyy kiinnityskohtaan työn aikana huomattavia momentteja, jotka syntyvät painettaessa voimakkaasti varren päässä olevaa työkappaletta. Tällainen momentti saa helposti aikaan työkappaleen ja/tai jigin periksiantamisen kiinnityskohdastaan työvaiheen edellyttäessä voimakasta painamista tai puristusta.

On runsaasti julkaisuja, kuten SE-381 719, SE-302 080 ja FI-57651, jotka kuvaavat toroidisylinterissä olevalla männällä saatavaa pyörimisliikettä. Niissä nimenomaan pyritään saamaan mahdollisimman suuri vääntömomentti pienestä laitteesta, ne ovat siis moottoreita, jotka toivivat yleensä hydraulinesteellä ja vain poikkeustapauksessa pneumaattisesti. Rakenteissa on keskitytty pyörivään liikkeeseen ja kaikki muut liikesuunnat on pyritty eliminoimaan. Tällaisten moottoreiden käyttö manipulaattorina kääntämään käsiteltävää kappaletta tms. on sinänsä mahdollista, mutta suunnittelulähtökohtiensa mukaan laitteet ovat kohtuuttoman monimutkaisia ja kalliita manipulaattoriksi. Käsiteltävän esineen saaminen haluttuun asentoon käsin esineestä kääntämällä on näillä moottoreilla täysin mahdotonta, koska ne tehonsa vuoksi

vastustavat erittäin voimakkaasti tällaista ulkoapäin tulevaa vääntöä.

Keksinnön tavoitteena on aikaansaada manipulaattori, joka mahdollistaa siihen kiinnitetyn työkappaleen kääntämisen nopeasti ja pienellä voimalla haluttuun työskentelyasentoon. Keksinnön tavoitteena on myös aikaansaada manipulaattori, joka on helposti lukittavissa kuhunkin aseteltuun asentoon siten, ettei se suurellakaan voimalla anna periksi tai muuta asentoaan. Vielä keksinnön tavoitteena on saada aikaan manipulaattori, jossa asennon muutos voidaan tehdä joko käsin tai vaihtoehtoisesti automatisoituina liikesarjoina tuotantosarjan suuruuden mukaan. Lisäksi keksinnön tavoitteena on saada aikaan manipulaattori, joka on rakenteeltaan yksinkertainen ja toimintavarma eikä aiheuta virhekäyttötilanteissakaan vaaraa käyttäjälle.

Edellä kuvatut ongelmat saadaan ratkaistua ja määritellyt tavoitteet toteutettua keksinnön mukaisella laitteella, jolle on tunnusomaista se, mitä on määritelty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnöllä saadaan oleellinen parannus olemassa oleviin ratkaisuihin silloin kun käsityössä työkappaleen kiinni pitämiseen ja kääntelyyn työn aikana joudutaan käyttämään ihmistyövoimaa. Yksittäiskappaleita rakennettaessa manipulaattori on lähinnä kahden vapausasteen omaava ruuvipenkki, jota ohjataan joko "joystickillä" tai jalkapolkimilla tai käsin tai näiden yhdistelmällä. Keskisuurien sarjojen kyseessä ollessa, silloin kun työkappaleen liikesarja toistuu samanlaisena voidaan ohjaus toteuttaa pneumaattisella "stepperillä".

Tarvittaessa monimutkaisempaa liikesekvenssiä, jossa on koneellista päätöksentekoa ja takaisinkytkentää liike-, voima- ym. anturien kautta, tullaan teollisuusrobottien alueelle, jolloin keksinnön mukainen manipulaattori voi

toimia mekaanisena toimielimenä (kätenä) ja ohjaus suunnitellaan tapauskohtaisesti ja toteutetaan elektronisesti.

Keksinnön mukainen laite sijoittuu teollisuusrobotin alapuolelle ja laitteen tehtävänä on toimia ensinnäkin työkappaleen kiinnityspaikkana leuka-, imukuppi-, magneettityyny- ym. pikakiinnitysperiaatteella ja toiseksi työkappaleen puoliautomaattisena kääntelylaitteena kahden koordinaattiakselin suhteen (kaksi vapausastetta).

Tarkennuksena yllä olevaan laitemäärittelyyn on mainittava, että keksinnön mukainen laite ei ole robotti siinä mielessä kuin yleensä suorittavat robotit ymmärretään. Suorittavan robotin tehtäviin kuuluviksi luetaan yleensä osien noutaminen (poisto) ja työkalujen käyttö sekä työvaiheen valvonta ja selviytyminen ennustetuista, mutta työhön kuulumattomista ongelmatilanteista. Teollisuusrobotteihin liittyvä ja robotin määrittelykynnyksenä pidettävä takaisinkytkentä ja päätöksentekokyky lisää laitteen vaativuusastetta ja hintaa vähintään kymmenen- ehkä satakertaiseksi.

Vaihetyömanipulaattorin merkittävin etu on vapauttaa työntekijän työkappaletta kiinnipitävä ns. "ruuvipenkkikäsi" komponentin (esim. ruuvin) noutokädeksi. Työvaihe nopeutuu ja ennen kaikkea vaihetyössä tyypilliset "ruuvipenkkikäden" eli työkappaletta paikallaan pitävän käden vaivat vältetään.

Lähtötilanteesta riippuen manipulaattorilla saavutettava tuottavuusetu luonnollisesti vaihtelee. Verrattuna työpöytätyöskentelyyn, jossa työpöytään sisältyy ruuvipenkki ja mahdollisesti joitain kiinteitä "jigejä", saavutetaan manipulaattorin käyttöönotolla helposti tuottavuuden kaksinkertaistuminen lisäämättä työntekijän työmäärää ja lisäksi käsi- ja hartiavaivat vähenevät, koska "ruuvipenkkikäsi" mobilisoidaan kevyeen ja aikaisempaan nähden monipuoliseen liikerataan.

Seuraavassa keksintöä kuvataan yksityiskohtaisesti oheisiin piirustuksiin viittaamalla.

Kuvio 1 esittää erästä keksinnön mukaista vaihetyömanipulaattoria yleiskuvana aksonometrisesti.

Kuvio 2 esittää leikkausta manipulaattorin toimilaiteosasta pitkin kuvion 1 linjaa A-A.

Kuvio 3 esittää kuvion 2 toimilaitteen toista pääkomponenttia irrallaan nuolen B suunnasta.

Kuvio 4 esittää toista kuvion 2 pääkomponenteista erillisenä nuolen C suunnasta.

Kuvio 5 esittää poikkileikkauksena erästä mahdollista yksityiskohtaa.

Vaihetyömanipulaattori 1 voi olla lattialla vapaasti seisovaa mallia, jossa on massiivinen ei-esitetty pohjalevy, pylväs 2 ja varsi 3 sekä työkappaleen kiinnityselin 4. Varsi 3 on pyöritettävissä pylvääseen 2 nähden toimilaitteen 7 välityksellä edullisesti likimain varren 2 keskilinja akseliviivana 16. Samoin työkappaleen pidin 4 on pyöritettävissä varteen 3 nähden toimilaitteen 8 välityksellä, jolloin pyörityksen akseliviiva 6 on ainakin likimain kohtisuorassa akseliviivaa 16 vastaan. Tällä liikeyhdistelmällä saadaan työkappale käytännössä useimmiten haluttuun asentoon. Manipulaattoriin 1 voidaan tietenkin yhdistää useampia pyöriviä toimilaitteita tai yksisuuntaisen siirron suorittavia toimilaitteita tai muita tunnettuja rakenteita.

Kuvio 2 esittää poikkileikkausta kuvion 1 toimilaitteesta 7 yksityiskohtaisesti ja kuviot 3 ja 4 kuvion 2 pääkomponenteja, ts. sylinteriosaa 9 ja mäntäosaa 10 akseliviivan 16 suunnassa katsottuina. Tässä toteutusmuodossa toimilaite 7 muodostuu kiinteästä pylvääseen 2 kiinnitetystä mäntäosasta 10, joka on periaatteessa yksinkertaisimmillaan levy, jossa

on tasomainen pinta 11 ja reikä 12. Välittömästi reiän 12 viereen on sijoitettu kiinteä mäntä 13, joka on levymäinen pinnasta 11 ulkoneva kappale. Sylinteriosa 9 muodostuu toroidin muotoisesta urasta 14, jossa on sylinterin vaipan kehäosuudet 26a, b, c muodostaen kuvioiden tapauksessa pneumaattisen sylinterin kolme seinämäpintaa 15a, 15b, 15c. Toroidin sisempi pinta 15c jatkuu toroidiakselin 16 (toroidiakseli on sama kuin pyörintäakseli) suunnassa lähinnä sylinterimäisenä jatkeena 17 mäntäosassa 10 olevan reiän 12 läpi. Näin mäntäosan 10 pinnan 11 rengasmainen pintaosuus 15b muodostaa pneumaattisen sylinterin 14 neljännen seinämän esim. tapauksessa, jossa sylinterin poikkileikkaus on suorakaiteen muotoinen kuten kuvioissa. Kuvioiden toteutusmuodossa sylinterin päädyt on "käännetty" siten, että sylinterin yläpää yhtyy alapäähän muodostaen sylinteripään 18, jonka rajaamalla toroidialueella mäntä 13 pääsee liikkumaan.

Sylinteriosan sylinteriura 14 on sisäreunastaan tiivistetty ilmavuotoja vastaan sijoittamalla elastinen tiiviste 27 mäntäosan 10 toiselle puolelle siten, että se puristuu sekä mäntäosan pintaa 5 vasten että sylinteriosan jatketta 17 vastaan. Tämä on tehtävissä esim. tukilevyllä 19 ja mutterilla 20, joka on kierretty jatkeeseen 17 ja puristaa sylinteriosan 9 mäntäosaa 10 vasten tiivisteen 27 välityksellä sopivalla tiukkuudella. Mäntäosa 10 on ts. puristettu sylinteriosan toroidin ja jatkeessa 17 olevan tukilevyn 19 ja tiivisteen väliin. Mäntäosan jatkeen 17 läpi ja edelleen sylinteriuraan 14 on porattu ainakin kaksi ilmakanavaa 21a, b sylinteripään 18 molemmille puolille. Näiden kanavien 21a ja 21b päissä on yhteet 28 paineilmalähteeseen kytkemistä varten.

Laitteen toiminta on seuraava:

Kun toimilaitetta 7 halutaan pyörittää reiän 12 muodostamalla "laakerilla" akseliviivan 16 ympäri, syötetään paineilmaa molempia kanavia 21a ja 21b pitkin siten, että sylinteriosa 9 nousee ylipaineen vaikutuksesta suuntaan B aavistuksen

verran irti mäntäosan pinnasta 11. Tämä on mahdollista tiivisteen 27 kimmoisuuden vuoksi, joka sallii pienet siirtymät. Tässä tilanteessa paineilma virtaa jonkin verran mäntäosan pinnan 11 ja sylinteriosan pinnan 22 väliin syntyneestä raosta 25 ja tämä kokonaisuutena aiheuttaa sylinteriosan ja laakeriosan välisen kitkan muuttumisen hyvin pieneksi. Sylinteriosa 9 kelluu ilmatyynyn varassa mäntäosaan 10 nähden. Aiheuttamalla pieni paine-ero kanavien 21a ja 21b välille toimii toroidisylinteri nyt väljänä kaksitoimisena sylinterinä saaden aikaan sylinteriosan 9 pyörimisen mäntäosaan 10 nähden. Koska kyseessä on kuitenkin väljä sylinteri, jossa ilmaa virtaa myös männän 13, ohitse ja koska käytetään vain hyvin pieniä paine-eroja, saadaan pyörimisnopeus säädettyä kulloinkin halutuksi. Koska tarvittava pyöritysvoima on myös äärimmäisen pieni hyvin pienistä kitkoista johtuen, ei laite myöskään aiheuta käyttäjälle mitään vaaraa vaan esim. pyörimisliike on välittömästi lopetettavissa kevyellä käden kosketuksella. Käytännössä kääntöliikkeen suuruus voidaan määrätä jalkakytkimellä, joka käyttää paineilmahanoja, joita ei ole tässä esitetty. Pitämällä paine-ero kanavien 21a ja 21b välillä nollana, mutta ympäristön painetta suurempana voidaan toimilaitetta 7 pyörittää myös käsin.

Kun toimilaite on saavuttanut halutun asennon, katkaistaan paineilmavirtaus kanaviin 21a, b, jolloin kimmoisa tiiviste 27 vetää sylinteriosan 9 vasten mäntäosaa 10, jolloin pintojen 22 ja 11 välillä oleva rako 25 katoaa ja pinnat ovat tiiviisti vastakkain. Tämän jälkeen aiheutetaan kanaviin 21a ja 21b alipaine, joka imee sylinteriosan tiiviisti mäntäosaa vasten. Tällöin sylinteriosan 9 ja mäntäosan 10 välinen kitka on erittäin suuri, mikä käytännössä estää osien liikkeen ja jouston toisiinsa nähden kokonaan. Tämä mahdollistaa huomattavan voiman käytön työkappaleessa ilman, että kiinnitys antaa periksi.

Keksinnön mukaisessa manipulaattorissa siis toimilaite lukitaan imulla, avataan paineella, jolloin se on ilmatyynyn vaikutuksesta herkästi pyörivä ja pyöritetään paine-erolla.

Tällä saadaan herkkä ja vaaraton kääntöliike ja samanaikaisesti hyvä paikallaan pysyvyys.

Keksinnön mukaisesti voi vaihetyömanipulaattori sisältää yhden tai useampia edellä kuvatun tyyppisiä toimilaitteita haluttujen liikkeiden aikaansaamiseksi. Toimilaite voi muotoilultaan poiketa edellä kuvatusta toteutusmuodosta. Siten esim. sylinteriosa ja mäntäosa voivat olla käänteisesti sijoitettuja, ts. sylinteriosa voi olla muotoiltu kiinteäksi ja mäntäosa muodostettu liikkuvaksi. Toisiaan vasten tulevat pinnat 11 ja 22 voivat olla paitsi tasomaisia, myös kehän suunnassa uritettuja, ts. säteen suuntaisessa poikkileikkauksessa lovettuja, kuten kuviossa 5 pinnan osat 23 ja 24. Uritus voi myös olla kehän poikkileikkauksessa suorakulmainen tai pinnat voidaan tehdä toroidiakselin 16 suhteen kartiomaisiksi tai muiksi pyörähdyssymmetrisiksi pinnoiksi, jotka sallivat toroidiakselin 16 suuntaisen liikkeen ja tiivistyvät imulla toinen toisiinsa. Joissain tapauksissa voidaan ajatella myös elastista tiivistettä pintojen 11 ja 22 väliin. Samoin ilmakanavat 21a ja 21b voivat olla sijoitetut toisin kuin mitä toteutusmuodossa on kuvattu, jolloin ne voivat olla myös sijoitettuina mäntäosaan männän 13 kahta puolta. Paineilma-aukkoja voi myös olla useampia kuin kaksi esim. tasaisemman ilmanjakautumisen vuoksi.

Samoin toroidisylinterin poikkileikkaus voi olla muu kuin suorakaide, kuten ympyrän tai ellipsin osa, jolloin yksinkertaisuuden vuoksi on sylinterin sisäpinnan kohtauskulman α oltava suora kulma tai terävä kulma, jotta männän 13 liike sylinteriin 14 nähden olisi mahdollista. Muussa tapauksessa mäntä 13 ei voi olla mäntäosan 10 kiinteä osa, vaan niiden välille on järjestettävä mekanismi, joka mahdollistaa toroidiakselin 16 suuntaisen liikkeen. Tämäkin vaihtoehto sisältyy keksintöön. Takaisinjousto voidaan toteuttaa paitsi tiivisteellä 27, myös erillisellä jousella, jolloin tiivistys voidaan tehdä toisin, esim. O-renkaalla aukossa 12.

Patenttivaatimukset

1. Vaihetyömanipulaattori, joka sisältää ainakin yhden pneumaattisesti käytettävän toimilaitteen, joka on saatettavissa käsin tai pneumaattisesti pyöritettäväksi ja on lukittavissa kulloinkin aseteltuun asentoon, toimilaitteen (7, 8) käsittäessä rengasmaisen sylinteriosan ja vastaavan mäntäosan, jolloin sylinteriosan muodostamassa toroidin muotoisessa sylinterissä (14) on mäntä (13), joka ulottuu toroidisylinterin (14) sisältä mäntäosaan (10) ja on siinä kiinni kaksitoimisen pneumaattisen toroidiakselin (16) ympäri pyörivän sylinterin aikaansaamiseksi, kun toroidisylinteriosa (9) on laakeroitu sen kanssa samankeskiseen mäntäosaan (10) tai päinvastoin, t u n n e t t u siitä, että toroidisylinterin seinämässä on ainakin likimain toroidikehän mittainen aukko, jonka kautta mäntä on kiinni mäntäosassa ja että sylinteriosan (9) mainitun kehänmittaisen aukon ainakin toinen reuna-alue muodostaa pintaosuuden (22, 23), jolla on toroidiakselin suunnassa vastepintaa (11, 24) mäntäosassa (10), jolloin mainitun aukon sivuilla olevista kahdesta sylinterivaipan reunaosuudesta (26a, b) ainakin yksi (26a tai 26b) on sovitettu vastepintaan (11, 24) tiivistyväksi mainittua lukintaa varten ja siitä irrottuvaksi raon (25) muodostamiseksi mainittua pyöritettävyyttä varten toroidisylinteriosan (9) ja mäntäosan (10) liikkuessa toisiinsa nähden toroidiakselin (16) suunnassa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen vaihetyömanipulaattori, t u n n e t t u siitä, että vastepinnan (11, 24) jatke (15d) muodostaa toroidisylinterin (14) seinämän sisäpuolisen kehäpinnan osuuden mainitun aukon kohdalla ja että mainittua aukkoa reunustavat toroidisylinterin (14) seinämän kehäpinnat (15a, 15c) kohtaavat tämän vastepinnan jatkeen (15d) suorassa kulmassa tai terävässä kulmassa, kun kulmana pidetään sylinterissä vaipan sisäpuolista kulmaa (α) toroidin säteen suunnassa, jolloin mainittu aukko avautuu toroidiakselin suuntaan.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen vaihetyömanipulaattori, t u n n e t t u siitä, että toroidisylinterin kaksi päätyä muodostavat yhden yhteisen päädyn (18), että mäntä (13) on kiinteästi liitetty vastepinnan (11, 24) muodostavaan kappaleeseen ja että toroidisylinterin (14) vaipan mainituista reunaosuuksista (26a, b) toinen (26b) muodostaa jatkeen (17), joka on laakeroitu mäntäosaan (10) tai sen jatkeeseen toroidiakselin (16) ympäri tapahtuvan pyörimisen mahdollistamiseksi.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen vaihetyömanipulaattori, t u n n e t t u siitä, että toroidisylinteriin (14) tulee ainakin kaksi paineilmakanavaa (21a, 21b) joko männän (13) kohdalle tai läheisyyteen sen kahta puolta tai toroidisylinterin päätyyn (18), päätyihin tai näiden läheisyyteen, että manipulaattorin toimilaite saatetaan pyöritettäväksi rakoon (25) syntyvän ilmatyynyn avulla tuomalla ilmakanavien (21a, b) kautta toroidisylinteriin (14) ympäristön painetta suuremmat paineet, että kukin toimilaite (7, 8) pyörii näiden ainakin kahden paineen paine-eron vaikutuksesta ja että kukin toimilaite (7, 8) lukitaan kulloinkin haluttuun asentoonsa imemällä ilmakanavien (21a, b) kautta toroidisylinterin (14) sisään ympäristön painetta pienempi paine.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen vaihetyömanipulaattori, t u n n e t t u siitä, että mäntäosa (10) on kiinteä rungon (2) rakenneosa ja sylinteriosa (9) tähän nähden pyörivä tai vaihtoehtoisesti sylinteriosa (9) on rungon (2) kiinteä rakenneosa ja mäntäosa (10) tähän nähden pyörivä, että toroidisylinterin (14) vaipan se toinen reunaosuus (26b), joka ei muodosta rakoa (25), tiivistetään pysyvästi paine-eroja vastaan jatkeen (17) ja mäntäosan (10) välille tai mäntäosan vastaavan jatkeen ja sylinteriosan välille sijoitetulla elastisella tiivisteellä (27), ja että sylinteriosa (9) ja mäntäosa (10) on jousitettu toisiinsa nähden toroidiakselin suunnassa liikkuvaksi siten, että jousivoima vetää sylinterin (14) ollessa paineettomana

sylinteriosan pintaosuudet (22, 23) vastepintoja (11, 24) vasten.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen vaihetyömanipulaattori, t u n n e t t u siitä, että toroidisylinteriosan (9) ja mäntäosan (10) tiivistyvät ja irrottuvat pintaosuudet (22, 23) ovat tasomaisia tai vaihtoehtoisesti pyörähdyssymmetrisesti uritettuja, kartiomaisia tai sisältävät kimmoisan tiivisteen ja näiden vastepinnat (11, 24) vastaavasti pyörähdyssymmetrisesti muotoiltuja.

Patentkrav

1. Skiftarbetsmanipulator, som innehåller åtminstone en pneumatiskt driven operationsanordning, som kan göras roterbar med hand eller pneumatiskt och är låsbar i varje enskilt fall i justerat läge, varvid operationsanordningen (7, 8) innefattar en ringformig cylinderdel och en motsvarande kolvdel, varvid inom en cylinder (14) med toroidformen bildad av cylinderdelen ligger en kolv (13), som sträcker sig från toroidcylinderns inre mot kolvdelen (10) och är fast vid denna för att åstadkomma en dubbelverkande pneumatisk cylinder, som roterar om toroidaxeln (16), då toroidcylinderdelen (9) har lagrats i kolvdelen (10), som är koncentrisk med densamma eller tvärtom, k ä n n e t e c k n a d av att i väggen av toroidcylindern är en öppning med längden av åtminstone ungefär lika med toroidkretsen, genom vilken öppning kolven är fast med kolvdelen, och att åtminstone ett randområde för nämnda öppning med kretslängden av cylinderdelen (9) bildar en ytandel (22, 23), som har en ansatsyta (11, 24) i kolvdelen (10) i riktning med toroidaxeln, varvid åtminstone en (26a eller 26b) av de två randandelarna (26a, b) för cylindermanteln bredvid nämnda öppning har anordnats att tätna för nämnda låsning och att bli lös därifrån för bildning av en spalt (25) för nämnda roterbarhet, då toroidcylinderdelen (9) och kolvdelen (10) rör sig i förhållande till varandra i riktning med toroidaxeln (16).

2. Skiftarbetsmanipulator enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att förlängningen (15d) av ansatsytan (11, 24) bildar kretsytans inre andel för toroidcylinderns (14) vägg vid nämnda öppning och att de nämnda öppning omramande kretsytorna (15a, 15c) för toroidcylinderns vägg (14) träffar förlängningen (15d) av denna ansatsyta rätvinkligt eller i spetsig vinkel, då som vinkel anses mantelns inre vinkel (α) i cylindern i riktning av toroidens radie, varvid nämnda öppning öppnar sig i riktning med toroidaxeln.

3. Skiftarbetsmanipulator enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av att toroidcylinderns två gavlar bildar en gemensam gavel (18), att kolven (13) har fast förenats med stycket som bildar ansatsytan (11, 24) och att den ena (26b) av nämnda randandelar (26a, b) för toroidcylinderns (14) mantel bildar förlängningen (17), som har lagrats i kolvandelen (10) eller i dess förlängning för att möjliggöra rotation om toroidaxeln (16).

4. Skfitarbetsmanipulator enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d av att i toroidcylindern (14) leds åtminstone två tryckluftskanaler (21a, 21b) antingen vid kolven (13) eller i dess närhet på bägge sidor av densamma eller vid gaveln (18), gavlar eller dess närhet av toroidcylindern, att manipulatorns operationsanordning görs roterbar med hjälp av en i spalten tillkommande luftbolster genom att föra via luftkanalerna (21a, b) intill toroidcylindern (14) högre tryck än omgivningens tryck, att varje operationsanordning (7, 8) roterar genom verkan av tryckskillnaden mellan dessa minst två tryck och att varje operationsanordning (7, 8) låses i varje enskilt fall i sitt önskat läge genom att suga via luftkanalerna (21a, b) i toroidcylinderns (14) inre ett högre tryck än omgivningens tryck.

5. Skiftarbetsmanipulator enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d av att kolvdelen (10) är en fast konstruktionsdel av stommen (2) och cylinderdelen (9) är roterbar i förhållande till densamma eller alternativt cylinderdelen (9) är en fast konstruktionsdel av stommen (2) och kolvdelen (10) är roterbar i förhållande till densamma, att den ena randandel (26b) som inte bildar spalten (25) av toroidcylinderns (14) mantel tätas ihållande mot tryckskillnaderna mellan förlängningen (17) och kolvdelen (10) eller med en elastisk packning (27) placerad mellan kolvdelens motsvarande förlängning och cylinderdelen och att cylinderdelen (9) och kolvdelen (10) har fjädrats rörliga i förhållande till varandra i riktningen med toroidaxeln så,

att fjäderkraften drar cylinderdelens ytandelar (22, 23) mot ansatsytorna (11, 24) då cylindern är inte trycksatt.

6. Skiftarbetsmanipulator enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d av att de tätbara och löstagbara ytandelarna (22, 23) av toroidcylinderdelen (9) och kolvdelen (10) är planliknande eller alternativt rotationssymmetriskt räfflade, koniska eller innehåller en elastisk packning och ansatsytorna (11, 24) av desamma är på motsvarande sätt rotationssymmetriskt formgivna.

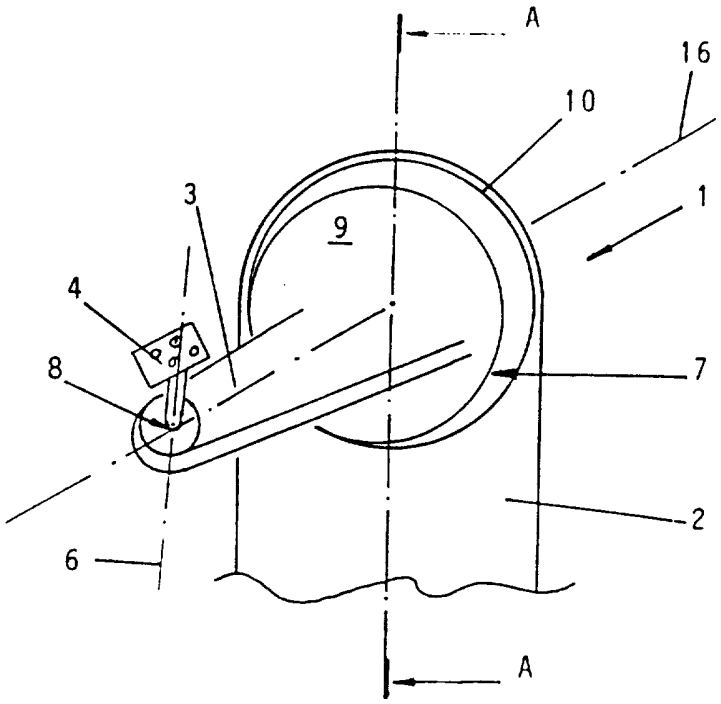

A
16
10
1
3
9
4
8
7
2
6
A

FIG. 1

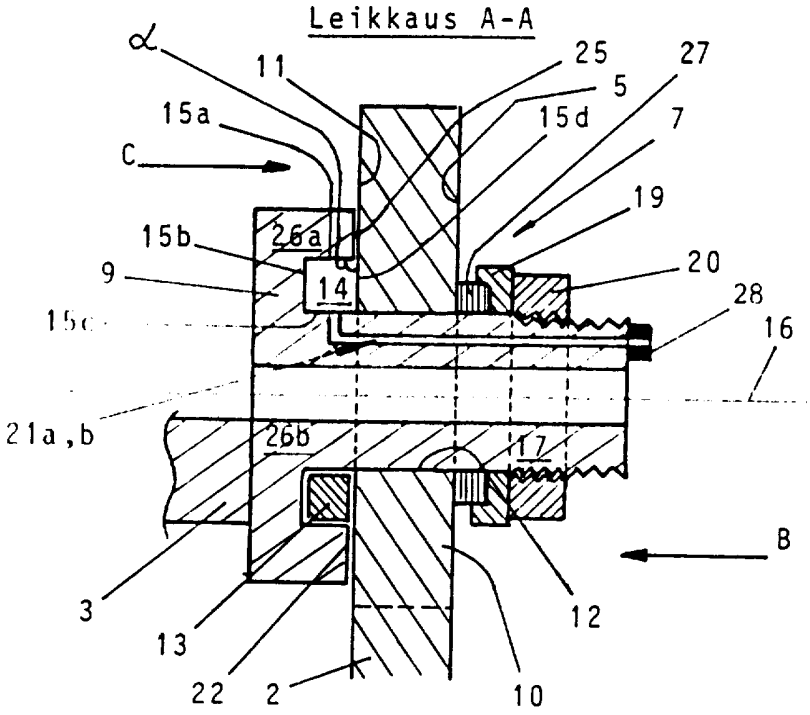

Leikkaus A-A
α
11
25
27
5
15a
15d
7
C
19
15b
26a
20
9
14
28
15c
16
21a,b
26b
17
B
3
12
13
22
2
10

FIG. 2

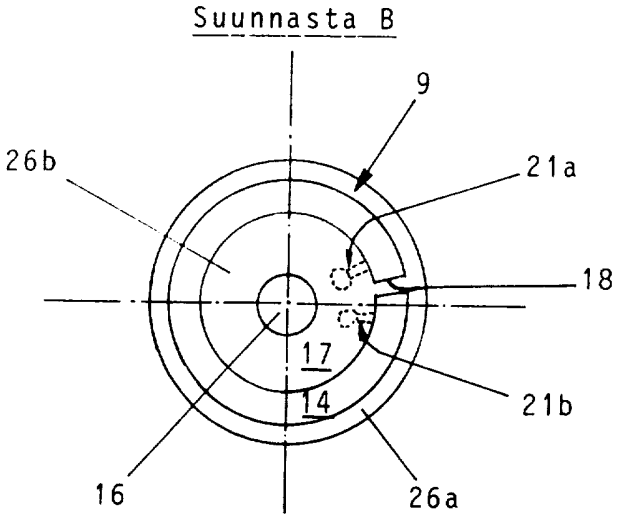


FIG. 3

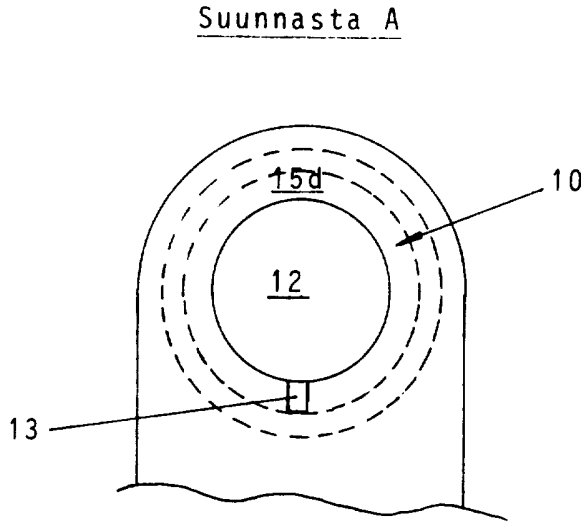


FIG. 4

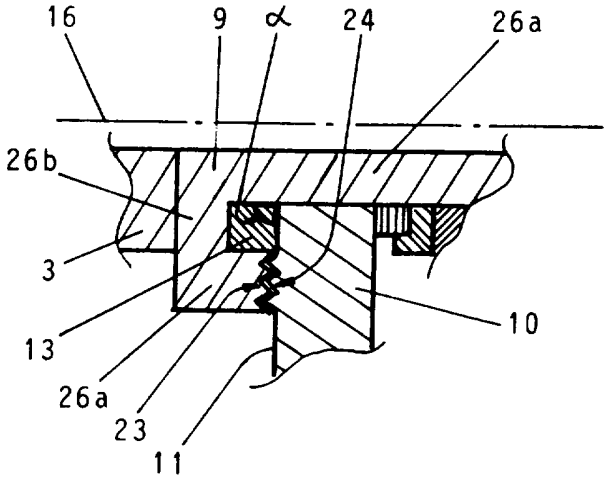


FIG. 5