

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 761569 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 761569

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
B25J

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 03.06.1976

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 03.06.1976

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 04.12.1976

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

03.06.1975 NO 751952

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • A/S Akers Mek. Verkstad, Munkedamsveien 45 Oslo, Norge, NORJA, (NO)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Lund, Olav Gerhard, Norway, NORJA, (NO)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Robotti

Robot

A/S Akers Mek. Verksted, Munkedamsveien 45, Oslo 2, Norja

Robotti - Robot

Tämä keksintö koskee laitetta, jolla ohjataan työkalujen, esim. hitsaustyökalun, rata ja joka sisältää kaksi tai useampia suhteessa toisiinsa käännettäviä varsia. Tätä laitetta nimitetään seuraavassa "manipulaattoriksi".

Keksintöä voidaan käyttää varsinkin mieluiten numeerisesti ohjatun manipulaattorin yhteydessä, jossa hitsaustyökalua ohjataan automaattisesti pitkin määrättyä rataa tasossa, joka on määrätty suhteessa manipulaattoriin.

Tavallisimmat, automaattiset manipulaattorit on tehty viivaa pitkin liikutettavilla nivelillä, kuten teleskooppimaisesti sijoitetuilla varsilla, joita käytetään sopivan käyttöjärjestelmän avulla. Eräs tyypillinen esimerkki tästä tekniikasta on esitelty amerikkalaisessa patentissa n:o 3,543,947.

Teleskooppikytkennöissä peruspituus eli laakerointiosien pituus, jotka tavallisesti ovat myös teleskooppimaisesti siirrettäviä varsia, on vähintään $6/5$ vastaavan varren ulottuvuudesta.

Tällaiset manipulaattorit vievät siksi paljon tilaa suhteessa vaikutussäteeseen ja niitä voidaan käyttää vain rajoitetusti työpaikoissa, joissa ei ole paljon tilaa. Lisäksi teleskooppikytkennät, joissa on useat siirrettävät varret, ovat verraten taipuisia ja helposti alastaivutettavia silloin, kun niillä on suurin ulottuvuus tai vaikutussäde, ja siksi kytkennän uloimman varren päähän sijoitettu työkalu tulee hyvin epätarkasti sijoitetuksi.

Lisäksi tunnetaan numeerisesti ohjattuja, tavallisesti hydraulisesti toimivia manipulaattoreita, joissa varret on yhdistetty nivelillä. Tälle tyypille on tunnusomaista suuri kokonaispaino ja karkeat mitat johtuen hydraulijärjestelmien verraten suurista ja painavista osista, jotka vievät tilaa ja usein suurentavat manipulaattorin eri osiin kohdistuvaa painoa, jolloin tämän kantavat osat on mitoitettava vastaavasti suuremmiksi. Sillä on siksi vähäinen liikkuvuus ja joustavuus ja se sopii lähinnä sijoitettavaksi kiinteästi suhteessa kiinteään tai liikkuvaan työkappaleeseen, ja siksi sitä voi käyttää vain rajoitetusti hitsaustyökalun ohjauselimenä.

Toinen huono puoli näissä tunnetuissa manipulaattoreissa, kun niitä käytetään hitsaustyökalun ohjauselimenä, on käyttöjärjestelmän ja sen hydrauliputkien yms. sijoitus, joka vaikeuttaa manipulaattorin varsien rakentamista ja kokoonpanoa ja siten voi rajoittaa liikkumismahdollisuuksia.

Kun hydraulisesti toimivaa manipulaattoria on käytettävä hitsaustyökalun ohjaamiseksi, on lisäksi ongelmana se, että manipulaattorin varret muodostavat joustavan järjestelmän, jossa esiintyy haitallisia liukuliikkeitä, esim. kun hydraulineesteeseen pääsee ilmaa, mikä aiheuttaa heittoa hitsaustyökalun kulloinkin määrättyyn sijoitukseen. Tällainen heitto voi esiintyä ajoittain ja yhä useammin sitä mukaa kuin servojärjestelmän liikkuvat osat kuluvat. Tämä ongelma koskee varsinkin manipulaattorin varsien ensimmäisiä niveliä, joissa rasitus on suurin ja liukuliike ilmenee kaikkein eniten hitsaustyökalun sijoituksessa, ja ongelmaa voidaan yrittää välttää ainoastaan laajan ehkäisevän huollon avulla, johon sisältyy hydraulijärjestelmien kallis ilmanpoisto.

Lopuksi mainittakoon, että hydraulisesti toimivissa manipulaattoreissa esiintyy aina vuotoja ja tiivistysongelmia ja että lisäksi on aina olemassa tietty räjähdysvaara.

Po. keksinnön tarkoituksena on siksi aluksi määritellyn lait-

teen kehittäminen, jossa mainitut ja puutteet on poistettu ja joka lisäksi antaa useat muut edut. Tähän päästään keksinnön mukaisella laitteella, jonka ominaisuudet käyvät ilmi seuraavista patenttivaatimuksista, sekä seuraavasta kuvauksesta, joka koskee parhaana pidettyä, mutta ei keksintöä rajoittavaa toteutusmuotoa, ja kuvauksessa viitataan piirustuksiin, joissa:

kuvio 1 esittää kuvantoa edestä manipulaattorista;

kuvio 2 esittää sivukuvantoa manipulaattorista;

kuvio 3 esittää läpileikkauskuvantoa manipulaattorin keskeisestä kääntömekanismista;

kuvio 4 esittää läpileikkauskuvantoa manipulaattorin olkanivelestä;

kuvio 5 esittää läpileikkauskuvantoa manipulaattorin ensimmäisestä rannenivelestä sekä toisen rannenivelen osista;

kuvio 6 esittää läpileikkauskuvantoa manipulaattorin toisesta rannenivelestä;

kuvio 7 esittää kaaviomaista lohkokaaaviota kääntöniveliin käyttölaitteiden ohjausyksiköstä;

kuvio 8 esittää läpileikkauskuvantoa laitteesta, joka siirtää manipulaattorin keskirunkoa aksiaalisesti; ja

kuvio 9 esittää läpileikkauskuvantoa toisenlaisesta kääntönivelestä.

Kuvioista 1 ja 2 käy ilmi, että manipulaattori on rakennettu keskeiselle perusosalle 1. Perusosa 1, joka on mieluiten muotoiltu pyöreäksi, sisältää pohjalevyn 2 ja kiinnittimet 3. Kiinnittimet 3 voivat mieluiten olla pitomagneetteja, esim. kestopagneetteja, jotka voi kytkeä päälle ja pois, tai sähkömagneetteja, ja/tai mainittujen tyyppien yhdistelmä, tai tämän lisäksi imukuppeja tms. laitteita. Pohjalevyn 2 yläpinnalle on sopivalla tavalla, esim. ruuveilla, kiinnitetty ylöspäin ulottuva, mieluiten lieriömäinen keskirunko 4, kuvio 3. Keskirungon 4 keskiosassa on muotoiltu ontelo 85, jossa on kääntömekanismi 9 manipulaattorin keskeistä kääntöliikettä varten.

Mainittu mekanismi 9 sisältää sähköllä toimivan, mieluiten tasavirralla toimivan, moottorin 5, jonka päälle on sijoitettu kierroslukumittari 6. Moottorin 5 käyttöakseli 33 on yhdistetty sellaisen vaihteen 35 kanssa, jolla on suuri välitys, mitätön tyhjäkäynti ja korkea vaikutusaste. Vaihte 35 on yhdistetty kitkakytkimen 36 kanssa, joka sisältää puristuslevyt 38, kitkalevyt 39, lautasjou-

sen 40, puristuslevyn 41 ja kiristysruuvien 42. Kitkakytkin 36, joka on säädettävissä ruuvia 42 kiertämällä, on säädetty liukumaan, kun moottori 5 on ylikuormittumassa, esim. kun manipulaattorin osat koskettavat kiinteisiin, vieraisiin kappaleisiin. Keskirungon 4 ylöspäin ulottuvalle, vapaalle päälle on sopivalla tavalla, esim. ruuveilla, sijoitettu mieluiten pyöreä, irrotettava laippa 83, joka sisäkehänsä kohdalla sisältää hammaskehän 44, joka on hammaspyörien 37 kautta yhdistetty kulmananturin 34 kanssa, joka on suojakannen 49 alla. Keskirungon 4 yläosa muodostaa laippojen 83 kanssa laakerirungon kuulalaakerille 43. Mieluiten lieriömäinen yläosa 8 on alemman päänsä kohdalla viety sisälle keskirunkoon 4, johon se on laakeroitu kuulalaakerin 43 avulla 360° kulmassa käännettävänä. Yläosan 8 alemmassa keskiosassa on muodostettu sisäänpäin suunnattu, pyöreä laippa 84, joka toimii yhdessä kitkakytkimen 36 kanssa vääntömomentin siirtämiseksi vaihteesta 35. Kun moottori 5 pannaan käyntiin, tulee käyttöakseli 33 pyöritetyksi ja tämä pyörimisliike tulee siirretyksi vaihteen 35 ja kitkakytkimen 36 kautta yläosaan 8, joka tulee käännettyksi pystyakselinsa ympäri. Näin saadaan aikaan manipulaattorin keskeinen kääntöliike sen pystyakselin ympäri.

Lieriömäinen yläosa 8, jonka yläosa 88 on haarukkamainen, kantaa seuraavan kääntönivelen, ns. olkanivelen 28, jolla on vaakasuora kääntöakseli, kuvio 4. Olkanivel 28 sisältää kotelon 45, joka on avoin molemmissa päissä ja mieluiten koostuu kahdesta, yhteenkytketystä kotelointiosasta 89 ja 90, joka kotelo 45 on sopivalla tavalla, esim. pulttiruuveilla 91, kiinnitetty yläosan 8 haarukkamaiseen osaan 88. Nivelen 28 käyttöjärjestelmä on sijoitettu kotelon 45 sisälle ja se koostuu sähkömoottorista 46, jolla on kierroslukumittari 11 ja vaihde 48, jolloin kaikki osat ovat mieluiten samaa tyyppiä kuin keskeisen kääntömekanismin 9 kohdalla. Kotelon 45 avoimien päiden kohdalle on pitkin kotelon 89,90 ulompaa, pyöreää pintaa sijoitettu kuulalaakeri 59, jolla laakeroidaan kääntyvästi manipulaattorin ylävarsi 12, joka koostuu kahdesta rinnakaisesta, mieluiten U-muotoisista levyprodiileista tehdystä osavarresta 12a ja 12b.

Moottorin 46 vääntömomentin siirto ylävarren 12 kääntöliikelle tapahtuu käyttöakselin 47, vaihteen 48 ja säädettävän kitkakytkimen 50 kautta. Kytkin 50 sisältää kiristysruuvien 51, pitokapalleen 52, lautasjousen 53, puristuslevyn 54 ja kaksi kitkalevyä 55, jotka koskettavat osavarren 12a profiililevyä 86 vasten.

Kitkakytkintä 50 säädetään kiertämällä ruuvia 51 ja se on suunniteltu liukumaan moottorin 46 mahdollisesti ylikuormittuessa, kun manipulaattorin osat koskettavat kiinteisiin, vieraisiin kappaleisiin. Suojakotelon 58 alle on sijoitettu kulmananturi 10, joka on yhdistetty kiinteästi varren 12b kanssa.

Kulmananturin 10 akselitappi 56 on viety kääntymättömästi kytkentäosaan 57, joka on sijoitettu vartta 12b kantavan kotelo-puoliskon 89 päälle. Kun vartta 12 käännetään olkanivelen 28 ympäri, rekisteröi anturi 10 kulmakääntymisen suoraan. Ylävarren 12 ylemmälle, vapaalle päälle on sijoitettu ns. polvinivel 27, joka lähinnä vastaa olkaniveltä 28 rakenteen ja käytön osalta, ja tätä niveltä 27 ei ole siksi näytetty lähemmin. Polvinivel 27 kantaa vaakasuoran kiertoakselinsa 14 ympäri kääntyvästi laakeroituna manipulaattorin alavarren 15, joka samoin kuin ylävarsi 12 koostuu kahdesta rinnakkaisesti osavarresta 15a ja 15b, jotka on mieluiten tehty U-muotoisista levyprofiileista. Varsien 15a ja 15b ylemmille, vapaille päille on sijoitettu sopivalla tavalla kiinteästi kaksi laakerirunkoa 87 ja 68, kuvio 5, jotka kantavat ensimmäisen tai sisemmän rannenivelen 19, jonka kiertoakseli on yhdensuuntainen polvinivelen 27 kiertoakselin 14 kanssa.

Rannenivelen 19 kääntömekanismi sisältää sähkömoottorin 17, jolla on nopeusmittari 16, planeettavaihte 18 ja kulmakäytin 66. Moottori 17, nopeusmittari 16 ja vaihte 18 on koottu yhteen sopivalla tavalla ja sijoitettu varteen 15b koteloituina. Käytin 66, joka on kytkennässä kulmakäyttimen 67 kanssa, joka vuorostaan säädettävän kitkakytkimen avulla, joka sisältää kitkalevyt 72, lautasjousen 65 ja kiinnitys/kiristysmutterin 92, on yhdistetty akselitapin 60 kanssa, on sijoitettu kotelon 68 sisälle sen onteloon 69, joka voidaan täyttää mieluiten rasvalla tai öljyllä.

Akselitapin 60 kääntyvää laakerointia varten kotelo 68 kantaa yhden tai useamman kuulalaakerin 63. Varren 15a laakerirunkoon 87 on vastaavasti sijoitettu yksi tai useampia kuulalaakereita 64 akselitapin 61 kääntyvää laakerointia varten. Laakerirunko 87 sisältää lisäksi sisällään akselitapille 61 sijoitetun kulmakäyttimen 70, joka on kytkennässä kulmakäyttimen 71 kanssa, joka vuorostaan on kääntymättömästi yhdistetty kulmananturin 23 kanssa, ja samoin kuin kotelo 68 se voidaan täyttää mieluiten rasvalla tai öljyllä. Akselitappien 60 ja 61 ja vastaavien laakerirunkojen 68 ja 87 välille on sijoitettu vaadittu tiivistys.

Varsien 15a ja 15b välille on kiinnitetty akselitappeihin 60 ja 61 ohjain 62, joka kantaa toisen tai ulomman, käännettävän rannenivelen 20, jonka kiertoakseli muodostaa 90° kulman sisemmän rannenivelen 19 kiertoakselien 60,61 kanssa. Rannenivelen 20 käyttömekanismi, joka on sopivalla tavalla koottu yhteen ja jonka sulkevat sisälleen ohjain 62 ja kotelo 76, joka on kiinnitetty mainitun ohjaimen 62 toiseen päähän, kuviot 5 ja 6, koostuu planeettavaihteesta 24, moottorista 25, jolla on nopeusmittari 26, jolloin nämä osat mieluiten vastaavat sisemmän rannenivelen 19 vastaavia osia. Ohjaimen 62 toiseen päähän on sijoitettu laakerirunko 78, joka sisällään 79 sisältää kulmakäyttimen 74 kytkennässä kulmakäyttimen 75 kanssa. Käytin 75 on säädettävän kitkakytkimen avulla, joka sisältää kitkalevyt 73, jousilevyn 93 ja kiinnitys/kiristysmutterin 94, yhdistetty akselin 77 kanssa, jonka toinen pää on laakeroitu kääntyvästi koteloon 78 yhdellä tai useammalla kuulalaa-kerilla 80 ja jonka toinen pää on sopivalla tavalla yhdistetty kiinteästi tukivarren 21 kanssa. Kotelo 78, jonka sisätila 79 voidaan täyttää mieluiten rasvalla tai öljyllä, kantaa sillä sivullaan, joka on vastapäätä vartta 21, kotelon 81, joka ympäröi kulmananturia 82, joka on yhdistetty kiinteästi kotelon 78 kanssa ja kääntymättömästi akselin 77 kanssa nivelen 20 kääntökulman rekisteröimiseksi suoraan. Laakerirungon 78 ja akselin 77 välille on sopivalla tavalla sijoitettu tarpeellinen tiivistys.

Rannenivelet 19 ja 20 pitävät osaltaan yhdessä kiinni hitsaustyökalun 22, joka on sopivalla tavalla kiinnitetty tukivarteen 21 halutulla tavalla suunnattuna ja sijoitettuna.

Manipulaattorin ulottuvuuden sen alueen suurentamiseksi, jossa hitsaustyökalun asema ja varsinkin sen kulma suhteessa hitsausaumaan voidaan säätää parhaaseen arvoon, voidaan manipulaattori varustaa vielä yhdellä kääntönivelellä, ns. ylemmällä keskinivelellä 300, joka mieluiten sijoitetaan ensimmäisen rannenivelen 19 jälkeen. Kuvio 9 näyttää osia manipulaattorin parhaana pidetystä, mutta ei rajoittavasta toteutusmuodosta, jota on muunneltu edellä kerrotulla tavalla.

Nivel 19 kantaa samalla tavalla kuin nivel 20, ks. kuviota 5, ylemmän keskinivelen 300, jolla on keskeinen, aksiaalinen kääntöliike ja jota ohjaa kaikkien kääntöniveliä yhteinen ohjausyksikkö. Nivelen 300 käyttölaite 301, joka sisältää sähkömoottorin, jolla on

nopeusmittari ja vaihde, jotka kaikki osat mieluiten ovat samanlaisia kuin rannenivelillä 19 ja 20, on sijoitettu osaksi ohjaimen 311 sisälle ja osaksi kotelon 312 ympäröiminä, jolloin ohjain 311 yhdessä akselin ja kotelon 312 ympäröiminä, jolloin ohjain 311 yhdessä akselin ja kotelon 312 kanssa on sijoitettu varsien 15a ja 15b välille.

Mainitusta vaihteesta ulottuva akseli on yhdistetty kiinteästi käyttöakselin 309 kanssa, joka on laakeroitu ohjaimessa 311 olevan kuulalaakerin 302 avulla. Akseli 309 on viety ristikotelon 304 kautta, joka voi olla ontto tai umpunainen ja varustettu vaadituilla porauksilla, ja se on yhdistetty tämän kanssa esim. mutterilla 305. Vääntömomentin siirto akselistä 309 ristikoteloon 304 tapahtuu säädettävällä kitkakytkimellä, joka sisältää kitkalevyn 303, joka on sijoitettu akselin 309 kauluksen 310 ja ristikotelon 304 välille, ja mieluiten lautasjousen 306, joka on sijoitettu ristikotelon 304 ja mutterin 305 välille, ja kytkimen säätö tapahtuu mutteria 305 kiertämällä.

Nivelen 300 kääntöliikkeiden rekisteröimiseksi on kotelon 308 alle sijoitettu kulmananturi 307, joka on sopivalla tavalla kiinnitetty ohjaimeen 311 ja jonka käyttöakseli on yhdistetty ristikoteloon 304 sangalla 324. Kotelo 304 kuuluu lisäksi osana ristiniveleen 313, joka itse asiassa vastaa ulompaa ranneniveltä 20. Nivelen 313 käyttölaite 314, joka on mieluiten samanlainen kuin käyttölaite 301, on sijoitettu kotelon 315 alle koteloon 304 kiinnitettynä.

Käyttölaite 314 on yhdistetty käyttöakselin 316 kanssa, joka on viety kotelon 304 läpi, jolloin se kulkee ristiin akselin 309 kanssa tasossa, jota on siirretty suhteessa tämän tasoon, ja lisäksi se on laakeroitu koteloon 304 kuulalaakereilla 320. Ulkonevassa päässään akseli 316 on muotoiltu vastaanottamaan mutterin 319 tukivarren 21 kiinnittämiseksi, jolloin mainittu mutteri 319 sisältyy säädettävään kitkakytkimeen vääntömomentin siirtämiseksi tukivarteen 21. Kitkakytkin sisältää lisäksi kitkalevyn 317, joka on sijoitettu akselille 316 sijoitetun, purettavan laipan 323 ja tukivarren 21 välille, sekä mieluiten lautasjousen 318, joka on sijoitettu mutterin 319 ja tukivarren 21 välille, ja kytkimen säätö tapahtuu kiertämällä mutteria 319. Nivelen 313 kääntöliikkeiden rekisteröimiseksi on kotelon 322 alle sijoitettu kulmananturi 321, joka on yhdistetty

kiinteästi koteloon 304 ja jonka käyttöakseli on sopivalla tavalla yhdistetty tukivarren 21 kanssa.

Käyttämällä esim. edellä kuvattua, ylimääräistä kääntönivelältä on helpolla tavalla mahdollista manipulaattorin oleellisesti koko vaikutusalueen sisällä automaattisesti säätää hitsaustyökalun paras kulma suhteessa hitsaussaumaan.

Hitsaustyökalun 22 sijoitusmahdollisuuksien lisäämiseksi entisestään, mikä voi olla suotavaa varsinkin jos sen yhteyteen on sijoitettu saumanseurauslaitteet (ei näytetty), voidaan työkalu 22 tai tukivarsi 24 sijoittaa pituusakselinsa ympäri 360° kulmassa kääntyvänä. Kääntöliikkeitä ohjataan mieluiten automaattisesti samoin kuin muita niveliä.

Kääntyvän yläosan 8 toiselle puolelle voidaan sijoittaa elektrodivarasto 30, joka koostuu karasta ja elektrodilangasta, esim. näytetyllä tavalla kannattimen 29 avulla. Lisäksi voidaan toiselle ylävarrelle 12 olkanivelen 23 läheisyyteen sijoittaa elektrodinsyöttölaite 7, joka tasapainottaa manipulaattorin varsien painon ja siten vähentää rasitusta nivelessä 28.

Sijoittamalla elektrodinsyöttölaite 7 ja elektrodivarasto 30 niin kuin on kuvattu ja näytetty kuvioissa 1 ja 2 saadaan elektrodilanka viedyksi ilman ongelmia hitsaustyökalulle ja tämä tapa on siis hyvin edullinen, mutta on selvää, että voidaan valita toinen sijoitus, jos sellainen osoittautuu sopivammaksi, esim. voidaan laite sijoittaa sopivaan paikkaan manipulaattorista erillään.

Kuten edellä on kuvattu, on säädettäviä kitkakytkimiä sijoitettu kaikkien nivelien ylimenokohtiin, mm. eri käyttölaitteiden suojaamiseksi ylikuormitukselta. Ylimääräisenä varmuustoimenpiteenä voidaan sopiviin kohtiin sijoittaa mikrokatkaisimet 13, jotka voivat vaihtoehtoisesti toimia hätäpysäytyslaitteena, joka katkaisee virran kaikkiin käyttömoottoreihin, kun manipulaattorin jokin varsi on saavuttanut kääntöliikkeensä uloimman rajan ja moottoria pidetään virheellisesti käynnissä, tai ne voivat toimia rajakatkaisijoina, jolloin vain mainittua vartta ohjaava moottori pysäytetään, minkä jälkeen ohjauskomennolla voidaan muuttaa tämän moottorin suunta ja vartta liikuttaa takaisin. Selvyiden vuoksi ei kuvioissa ole näytetty lähemmin käyttömoottoreiden voimakkaapeliä eikä rekisteröivien osien signaalikaapeliä sijoitusta. Manipulaattorin kohdalle kaapelit viedään kuitenkin mieluiten koottuina kaapelikimpuksi 32 ja ne viedään kytkentärasiaan 31, joka on sijoitettu manipulaattorin kään-

tyvään yläosaan 8. Muu jakelu ero osiin tapahtuu sopivalla tavalla ottaen huomioon manipulaattorin nivelien liikkumismahdollisuudet.

Manipulaattorin siirrettävyyden parantamiseksi on rakenneosat, kuten pohjalevy 2, keskirunko ja kaikki varret ja kotelot tehty alumiinista painon vähentämiseksi. Näin saatu, verraten pieni paino vähentää lisäksi kääntönivelien rasittumista, jolloin näiden laakeroinnit ja käyttölaitteet voidaan mitoittaa verraten pientä kuormitusta varten, mikä taas vuorostaan pienentää painoa. Tekemällä varret ja nivelet vastaavine käyttölaitteineen ja koteloineen mahdollisimman kevyiksi pienennetään kiihdytettävää massaa ja siten saavutetaan täysi nopeus lyhyessä ajassa. Mainitulla, pienellä painolla on siis edullinen vaikutus servojärjestelmien ominaisuuksiin nopeuden ja tarkkuuden suhteen. Manipulaattori saa myös suuremman omaresonanssitaajuuden jasiitä tulee verraten vakaa.

Vaikka edellä on mainittu alumiini rakennusaineena, on selvää, että tämä aineen valinta ei millään tavoin rajoita keksintöä, vaan mitä tahansa sopivaa rakennusainetta voidaan käyttää.

Kuten alussa mainittiin, on manipulaattori suunniteltu ohjaamaan työkalua, näytetyssä esimerkissä hitsaustyökalua, määrättyä rataa pitkin, joka on määritetty tietokoneohjelmassa. Ohjaustapa voi esim. olla sellainen kuin on kuvattu norjalaisessa patenttihakemuksessa n:o _____ eikä sitä kuvata lähemmin. Yleisesti kerrottuna ohjaus tapahtuu kuitenkin tietokoneen avulla, joka kääntönivelistä saatujen asentosignaalien perusteella rinnastaa mainittujen nivelien käyttölaitteiden toiminnat, jotta siten saavutetaan hitsaustyökalun sijoitus ja suuntaus, jotka vastaavat ohjelmoituja tietoja.

Tällaisen ohjauksen aikaansaamiseksi kaikki kääntönivelet on tehty toimintatavan suhteen samanlaisiksi kuin aseman suhteen taaksekytketyt servosilmukat, kuten on näytetty kaaviomaisesti kuviossa 7. Mainitun kuvion mukaisesti käytetään tietokonetta 100, jonka ulosmeno on kytketty digitaalinen/analoginen-muuntajan 101 sisääntuloon, jonka muuntajan ulosmeno on kytketty vahvistimen 102 sisääntuloon. Vahvistimen 102 ulosmeno on kytketty lähtövahvistimen 103 tulopinteesen 110, joka jälkimmäinen vahvistin voi sisältää virranrajoituslaitteet nivelen käyttömoottorin vielä paremman suojan saamiseksi ylikuormitusta vastaan. Vahvistimen 103 toiseen tulopinteesen 111 on kytketty signaalijohdin nopeusmittarista 106. Lisäksi on voimansyöttöyksikön 104 ulosmeno kytketty vahvistimeen 103 ja vahvistimen 103 ulosmeno on kytketty moottoriin 105. Nopeusmittari

106 sekä vaihde 107 ja kulmananturi 108 on yhdistetty mekaanisesti moottorin 105 kanssa. Kulmananturi 108 on muuntajan 109 kautta kytketty sisään tietokoneeseen 100.

Kulmananturista 108 tuleva signaali vaihtelee nivelen kääntymisen mukana ja antaa siten mitan nivelen kulmakääntymiselle suhteessa edeltävään varteeseen. Tämä asemasignaali, joka mieluiten on vaihtojännite resolverista tai synkrosta, muunnetaan muuntajassa 109 digitaalisignaaliksi, joka syötetään tietokoneeseen 100.

Resolverin asemesta voidaan käyttää kumananturina muita sopivia laitteita, esim. digitaalikoodaajaa, jolloin tämä antaa ulos digitaalisen jännitesignaalin, joka vaihtelee kulmakääntymisen mukana, ja muuntaja 109 on tarpeeton.

Tietokoneessa 100 verrataan syötettyjä asemasignaaleja monta kertaa, esim. 30, sekunnissa vastaaviin sijoitussignaaleihin, jolloin eron esiintyessä näiden signaalien välillä kehittyy digitaalinen korjaussignaali, joka syötetään muuntajaan 101, jossa se muunnetaan analogiseksi jännitteeksi. Tämä jännitesignaali vahvistetaan vahvistimessa 102 ja se syötetään ulosmenovahvistimeen 103 pinteen 110 kautta. Nopeusmittari 106 antaa ulos jännitesignaalin, joka ilmaisee moottorin 105 pyörimisnopeuden ja -suunnan. Tämä signaali syötetään pinteen 111 kautta vahvistimeen 103, minkä jälkeen signaalia verrataan pinteen 110 kautta tulevaan signaaliin, jolloin eron esiintyessä kahden signaalin napaisuuden ja/tai suuruuden välillä kehittyy signaali, joka ohjaa moottorin 105 käyttöä voimansyötöstä 104, niin että saadaan haluttu kiertosuunta ja pyörimisnopeus säädetään tasaisesti ja jatkuvasti, jotta näin ohjataan vastaavaa manipulaattorin vartta radassa, joka vastaa tietokoneohjelmassa määrättyä.

Ohjaamalla manipulaattorin kaikkia kääntöniveleitä kerrotulla tavalla ja rinnastamalla kiertoliikkeet sopivalla tavalla tietokoneessa saavutetaan hitsaustyökalun 22 automaattinen ohjaus määrättyä, ohjelmoitua rataa pitkin. Vaikka edellä on puhuttu jatkuvasti manipulaattorin automaattisesta ohjauksesta, on selvää, että voidaan käyttää laitteita ohjauksen suorittamiseksi käsin, esim. mieluiten siirrettävästä, käsin käytettävästä ohjauspaneelistä.

Kun manipulaattori on sijoitettu työpaikalle, sen on tunnettava sijoituksensa ja/tai suuntauksensa suhteessa työkappaleeseen ennen kuin hitsaus voidaan aloittaa, niin että ohjelmoitu hitsaus-tehtävä tulee suoritetuksi suunniteltua, todellista hitsausaumaa vastaavasti. Suuntausta voidaan ohjata automaattisesti, esim. niin

kuin on kuvattu norjalaisessa patenttihakemuksessa n:o ,
tai niin kuin on kuvattu norjalaisessa patenttihakemuksessa n:o

. Ensinmainitussa suuntausmenetelmässä voi esim. hitsauselektrodin kärki tai hitsaussuutin toimia tuntoelimenä, tai hitsaustyökalulle 22 tai tukivarrelle 21 voidaan sijoittaa ei-näytetyt tuntoelimet.

Viimeksimainitun menetelmän mukaisesti sijoitetaan suuntauspalikka sopivalle, valitulle paikalle suhteessa työkappaleeseen, minkä jälkeen laaditaan tietokoneohjelma hitsausrataa varten, joka liittyy mainittuun, valittuun paikkaan, niin että manipulaattori on sijoitettava määrättyyn asemaan suhteessa suuntauspalikkaan, jotta hitsaustehtävänä voidaan suorittaa oikein. Manipulaattorin tämän sijainnin varmistamiseksi voidaan sen perusosassa 1 muodostaa ei-näytetty koverrus 95, jonka keskipiste on mieluiten pystysuorassa kiertoakselissa ja joka sopii yhteen mainitun palikan kanssa suuntaavassa ulko-sisäpuolisessa kytkennässä. Koverruksen 95 asemesta voidaan perusosa 1 tietenkin varustaa sopivanmuotoisella tapilla tms., joka, kun manipulaattori sijoitetaan suuntauspalikalle, vietään suuntaavaan kytkentään tämän sopivan koverruksen kanssa.

Perusosan tai tämän pohjalevyn yhteyteen voidaan sijoittaa toinen suuntauslaite mieluiten automaattisesti ohjattujen, sähköllä toimivien, ei-näytettyjen, teleskooppimaisesti siirrettävien varsien muodossa. Kun manipulaattori on asetettu hitsauspaikalle, tapahtuu suuntaus työntämällä mainitut varret ulos, kunnes ne iskevät tunnettuja, kiinteitä esineitä vasten, esim. seiniä tai laipioita vasten, minkä jälkeen varsien käyttölaitteita edelleen käyttäen siirretään manipulaattori haluttuun asemaan suhteessa työkappaleeseen.

Pohjalevyn 2 kiinnittimet 3 on mitoitettu niin, että ne pitävät manipulaattorin varmasti kiinni alustassa, joka voi olla missä tahansa tasossa suunnattuna. Ko. hitsaustehtävästä riippuen voidaan manipulaattori aina sijoittaa sopivimpaan paikkaan, esim. lattialle, seinälle, katolle tai eri vinotasoille, ja sillä on siten hyvin joustavat käyttömahdollisuudet. Manipulaattorin käyttömahdollisuuksien lisäämiseksi voidaan sen ulottuvuutta pystyakselia pitkin suurentaa siten, että keskirunko 4 tehdään mieluiten sähköllä toimivaksi, teleskooppimaisesti pidennettäväksi yksiköksi. Rungon 4 pituuden säätöä voidaan mieluiten ohjata automaattisesti tietokoneesta, mutta ohjaus voi myös tapahtua käsin.

Kuvio 8 näyttää laitteen erästä parhaana pidettyä, mutta ei rajoittavaa muotoa, jolla siirretään aksiaalisesti keskirunkoa 4 manipulaattorin ulottuvuuden suurentamiseksi. Kuvion mukaisesti on perusosa 1 korvattu alusosalla 201, jossa on mieluiten tehty koverrus 205, jolla saadaan suuntaava kytkentä sopivan suuntauspalikan kanssa, ja joka sisältää pohjalevyn 202 ja tämän kiinnittimet 203, ja pystysuorassa ohjausrungossa 204 on tehty reikä 215 lukitustapin 209 läpivienttiä varten ja lisäksi siinä on tehty rako 216, joka vastaanottaa ohjaavasti hammastangon 206, joka on kiinnitetty keskirungolle 4, jolloin tämä on viety ohjausrungon 204 sisälle.

Keskirungossa 4 on myös tehty sopiva määrä mieluiten kartiomaisia lukitusreikiä 214, jotka toimivat yhdessä lukitustapin 209 kanssa, jossa on muodostettu kaulus 210 ja jonka kantaa ohjausrungolle 204 sijoitettu kaulus. Jousi 211 on sijoitettu tapin 209 ympärille kauluksen 208 ja kauluksen 210 välille viedäkseen lukitustapin 209 kytkentään valitun lukitusreiän 214 kanssa. Kaulukselle 208 on lisäksi sijoitettu magneettipidätin 212, joka kantaa sähkömagneetin 213.

Käytin 207, joka on kytkennässä hammastangon 206 kanssa, on sijoitettu ei-näytetyn sähkökäyttölaitteen käyttöakselille. Kun on ohjelmoitu keskirungon 4 aksiaalinen siirto, tämä tapahtuu automaattisesti siten, että sähkömagneetti 213 saa virran ja se vetää lukitustapin pois kytkennästä lukitusreiän 214 kanssa.

Käyttimen 207 käyttölaitteeseen kytketään virta ja hammastangon 206 ja käyttimen 207 välisen yhteistoiminnan avulla siirretään runko 4 haluttuun asemaan. Kun tämä saavutetaan, katkeaa käyttölaitteen virta ja lisäksi sähkömagneetin 213 virta ja jousi 211 vie lukitustapin 209 kytkentään vastaavan lukitusreiän 214 kanssa.

Hitsauksessa käytettävällä menetelmällä ei ole suurta merkitystä manipulaattorin suunnittelussa eikä sitä kuvata lähemmin. On kuitenkin selvää, että on valittava mahdollisimman sopiva hitsaus työkalu, langan syöttölaite ja syöttöletkut, jotta manipulaattoria voitaisiin käyttää parhaalla tavalla hyväksi. Lisäksi voidaan mainita, että manipulaattori voidaan varustaa hitsauspään heilutusta varten, esim. sijoittamalla paikallinen, nokkalevyn ohjaama, liikuttava laite tukivarrelle 21 hitsaustyökalun 22 kanssa tapahtuvaa

yhteistoimintaa varten, tai heilutusta voidaan mieluiten ohjata keskeisesti tietokoneesta ja se suoritetaan sopivilla kääntöliikkeillä nivelissä riippuen heilutusmuodosta.

Mikäli hitsaustehtävissä on suotavaa voida suorittaa radan automaattisia korjauksia hitsauksen aikana, voidaan hitsaustyökalu 22 tai tukivarsi 21 varustaa sopivalla saumanseurauslaitteella, joka eron esiintyessä ohjelmoidun hitsausradan ja todellisen hitsaussauman välillä lähettää korjaussignaalit tietokoneeseen, minkä jälkeen tämä ohjaa kääntönivelien käyttölaitteita niin, että hitsaustyökalu saadaan oikeaan asemaan.

Erilaisissa hitsauksissa voidaan tarvita erilaista hitsauslankaa, esim. toista lankaa ylösalaista hitsiä ja toista vaaka- ja pystysuoraa hitsiä varten. Tällöin voi langan automaattinen vaihto olla edullinen. Tämä voidaan aikaansaada sijoittamalla esim. kaksi tai useampia hitsauspistooleja mieluiten siirrettävinä pituussuunnassa ja varustettuina erillisillä langansyöttölaitteilla, jolloin ko. hitsauspistooli viedään työasentoon ohjauskäskyllä, joka lisätään tietokoneohjelmaan.

Jotta estettäisiin virran läpikulku manipulaattorin kääntönivelissä odottamattomien oikosulkujen aikana, voidaan kaikki nivelet ja/tai varret yhdistää sähkökytkentään, esim. sopivan maadoitusjohdon avulla.

Keksinnön mukainen manipulaattori voi sisältyä ei-näytettyyn manipulaattorijärjestelmään, jota mieluiten ohjataan automaattisesti keskustietokoneesta, jolloin tietokoneohjelma voi myös ohjata syöttö/siirtojärjestelmää yksittäisen manipulaattorin viemiseksi eri työpaikoille.

Yhteenvetona voidaan mainita, että keksinnön mukaisen laitteen tai manipulaattorin erityisen edullisia piirteitä ovat seuraavat: että se on rakennettu keskeiselle perusosalle ja se käsittää mieluiten kuusi kääntyvää niveltä sekä eripituiset varret ja/tai osat, jotka yhdistävät eri nivelet keskenään; että se voi tietokoneohjelman perusteella ohjata mieluiten automaattisesti hitsaustyökalua vaaditulla ja riittävällä tarkkuudella ja suuntauksella pitkin mitä tahansa, määrättyä, jatkuvaa tai jaksottaista hitsausrataa vaikutusalueen sisällä, jota suurin piirtein rajoittaa vain varsien suurin ulottuvuus; että se on tehty verraten pienellä painolla; että se lisäksi on tehty ja varustettu niin, että se voi helposti suun-

tautua suhteessa työkappaleeseen, niin että se näin on erityisen hyvin siirrettävä ja joustava käytössä; että perusosa sisältää pohjalevyn, jolle on sijoitettu kiinnittimet, jotka voivat pitää varmasti kiinni manipulaattorin pohjapinnalla, jonka suuntaus voi olla missä tahansa tasossa, niin että se voidaan tällöin aina sijoittaa sopivimpaan paikkaan määrätyn hitsaustehtävän suorittamiseksi; että yksi kääntönivel on sijoitettu keskeiseen kääntömekanismiin, jonka ansiosta manipulaattori on periaatteessa rajoittamattomasti käännettävissä pystyakselin ympäri keskeisesti suhteessa perusosaan; että manipulaattorin varret on tehty kaksoisvarsien muodossa ja kokoamalla nivelien käyttölaitteet suppeasti yhteen ylimenokohdissa ja koteloiden kohdalla; että mainittujen osien rinnastettu rakenne sallii yli 200° kääntymisen nivelissä, jolloin ko. osia käännetään mainittujen kaksoisvarsien välillä; ja että mainitut käyttöosat ovat tarpeeksi suojattuja esim. lian, pölyn, nesteen ja hitsausroiskeen tms. ulkopuolista vaikutusta vastaan ja samalla voidaan varsinkin ranneniveliin päästä helposti käsiksi vaadittujen huoltotöiden suorittamiseksi.

Manipulaattorin tyydyttävä toiminta saavutetaan valitsemalla sopivat osat nivelien käyttölaitteisiin ja vastaaviin voimansiirtoihin. Kaikkien nivelien käyttölaitteet ovat siten tasavirtasähkömoottoreita, joita on helppo säätää, jotka antavat riittävän vääntömomentin, jotka ovat käyttövarmoja ja vaativat mahdollisimman vähän huoltoa, joilla on suppea rakenne ja siten vaativat vähän tilaa, ja jotka ovat suhteellisen kevyet. Moottorien vääntömomentti siirretään nivelien kääntämiseksi vaihteen kautta ja säädettävän kitkakytkimen kautta. Manipulaattorin kolmea ensimmäistä niveltä varten, laskettuna perusosasta, käytetään vaihteena esim. "Harmonic Drive"-tyyppistä vaihdetta, jolla on suuri välitys, vähäpätöinen tyhjäkäynti ja korkea vaikutusaste, jolloin tämä antaa tasaisen ja tarkan voimansiirron, millä seikalla on oleellinen merkitys servojärjestelmän ominaisuuksien kannalta mitä tulee hitsaustyökalun ohjauksen tarkkuuteen. Mainitulla vaihteella on lisäksi hyvin suppea rakenne, pieni paino ja pienet tilavaatimukset.

Kahden tai kolmen viimeisen kääntönivelen kohdalla, joissa voimansiirron tarkkuusvaatimukset eivät ole niin kriittillisiä kuin muissa kolmessa nivelessä, käytetään mainitunlaisen vaihteen sijasta planeettavaihdetta, joka näissä nivelissä voidaan mitoittaa pienelle

teholle ja siten pienillä mitoilla, jolloin tämä vaihdetyyppi sallii verraten suuren momentin ulosmenoakselissaan suhteessa painoonsa ja tilavuuteensa.

Edellä esimerkkeinä mainitut vaihdetyypit eri kääntöniveliä varten eivät tietenkään rajoita keksintöä, vaan muitakin sopivia tyyppejä voi käyttää.

Kuten on mainittu, käytetään kaikissa nivelissä säädettävää kitkakytkintä. Tämä on hyvin edullinen varmuustoimenpide, joka huolehtii siitä, että moottorit eivät ylikuormitu mikäli manipulaattorin varret vahingossa iskevät esteeseen ja jotka lisäksi suojaavat servojärjestelmien muita käyttöosia sekä suojaavat varsia taivutusrasituksilta, mikäli manipulaattoriin kohdistuu vahingossa isku, esim. kolarin tai sen päälle putoavien esineiden takia. Koska varret on suojattu odottamattomia taivutusrasituksia vastaan, ne voidaan mitoittaa parhaalla tavalla ottaen huomioon niiden normaali työkuormitus.

Mainitun varmuustoiminnan lisäksi kitkakytkimet voivat suorittaa toisen tehtävän, kun manipulaattorilla ohjelmoidaan ns. "opetus"-menetelmän mukaisesti, jossa manipulaattorin varsia liikutetaan käsin seuraavan, automaattisen hitsaustyön haluttuja liikkeitä vastaavasti, jolloin mainitun liikkeen aikana kehitetään jatkuvasti signaaleja nivelien kulmanantureissa, jotka signaalit tallennetaan ohjelmointisignaaleina paperinauhaan tms. Menetelmä vaatii, että manipulaattorin kääntöniveliä voidaan liikuttaa melko helposti kulkevina ohjelmoinnin aikana, ja keksinnön mukaisten kitkaii liukukytkimien avulla on helpolla tavalla saatu aikaan "vapaa-kytkimet" eri nivelissä, jolloin nivelet voidaan mieluiten momenttiavaimella säätää liukumaan parhaalla kääntökitkalla, kun manipulaattorin varsia ohjataan käsin. Ohjelmointi tapahtuu siis mieluiten nivelien käyttölaitteiden ollessa lukitussa asemassa, ja kaikki kääntöliikkeet tapahtuvat ohjatulla liukutoiminnalla nivelissä.

Jotta saavutettaisiin parhaat ohjausominaisuudet varsille, voi lisäksi olla tarkoituksenmukaista tasapainottaa nämä. Tämä voidaan tehdä esim. käyttämällä sopivia vastapainoja ja/tai jousia tms.

Sen sijaan, että käytettäisiin mainittuja liukukytкимиä "opetusohjelmoinnissa" voidaan käyttää sopivia clutch-kytkimiä, esim. sellaisia, jotka toimivat sähköllä, kääntönivelien vapaakytkentää varten.

Keksinnön mukaisesti on kaikki nivelet varustettu kulmanantu-

reilla, jotka rekisteröivät manipulaattorin sijoituksen, vaikka kitkakytkimet olisivat olleet toiminnassa seurauksena ylikuormituksesta yhdessä tai useammassa nivelessä, ja täten ovat vieneet nämä toiseen asemaan kuin se, jonka pitäisi vastata moottorien ja vaihteiden käyttöä, joka suoritetaan käskystä, joka tulee takana olevasta ohjauslaitteesta.

Lopuksi voidaan mainita, että vaikka manipulaattori on lähinnä ajateltu käytettäväksi hitsaustehtävän suorittamiseksi, on selvää, että sitä voidaan myös sopivasti käyttää toisia työtehtäviä varten, joihin sisältyy muiden työvälineiden ohjaus.

Patenttivaatimukset:

1. Laite, jolla ohjataan työvälineiden, esim. hitsaustyökalujen, rata ja joka sisältää kaksi tai useampia, suhteessa toisiinsa käännettäviä varsia, t u n n e t t u siitä, että kahden vierekkäisen varren välinen kääntöliike tapahtuu sähkömekaanisesti vaikuttavien välineiden avulla, jotka on sijoitettu mainittujen varsien väliseen yhdysniveleen tai tämän kohdalle.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainittuihin välineisiin sisältyy kitkakytkin.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainittuihin välineisiin sisältyy tasavirtasähkömoottori.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainittuihin välineisiin sisältyy mekaaninen välitys.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainittu välitys on planeettavaihde.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainitun yhdysnivelen yhteyteen on sijoitettu kulmananturi.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kulmananturi on ns. "resolveri".

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että yksi mainituista varsista on yhdistetty kääntyvästi laitteen perusosan (1) kanssa.

9. Patenttivaatimuksien 1 ja 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että perusosa on varustettu magneettisilla kiinnittimillä (3) lukituksen suorittamiseksi perusosan tukeen.

10. Patenttivaatimusten 1, 8 ja 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että perusosa on varustettu yhdellä tai useammalla, alapuolelle sijoitetulla koverruksella (95), jotka voivat toimia yhdessä mainitulle tuelle sijoitettujen ripojen, ulkonemien tms. kanssa perusosan suuntaamiseksi suhteessa tukeen.

11. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että perusosa on varustettu pidennettävällä keskirungolla (4).

12. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että perusosa on varustettu kääntömekanismilla, joka on sijoitettu sen päälle keskeisesti ja joka voi kääntyä sen päällä olevan, pystysuoran akselin ympäri.

13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainitut varret koostuvat kahdesta yhdensuuntaisesti ulottuvasta osasta.

14. Patenttivaatimusten 1 ja 13 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että varsi (22), johon työkalu on kytketty, on varustettu mekanismilla (20), joka on käännettävissä suorassa kulmassa varren pituusakselilla.

15. Patenttivaatimusten 1-13 yhden tai useamman patenttivaatimuksen mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ulompi osa varressa, johon työkalu on kytketty, on varustettu heilutuslaitteella työkalun heilutusliikettä varten.

16. Patenttivaatimusten . ja 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainitun varren toiseen päähän on sijoitettu varren kanssa ja suhteessa mainittuun perusosaan käännettävä säiliö, esim. hitsauslangan säilytystä varten.

17. Yhden tai useamman edeltävän patenttivaatimuksen mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laitteen liikkuvat osat ovat koteloituja.

18. Patenttivaatimusten 1-8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että sähköllä toimivat pysäytysmekanismit rajoittavat varsien keskinäistä kulmaliikettä.

19. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kitkakytkintä voi käyttää vapaakytkimenä.

20. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että keskirunko (4) on varustettu mekaanisella siirtomekanismilla.

21. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että siirtomekanismi toimii mieluiten sähköllä.

22. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että siinä on mieluiten sähkömagneettisesti käytettävä lukituspultti (209), joka lukitsee kiinni keskirungon määrätyillä tasoilla.

23. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ulompi nivel (300) on sijoitettu 360° kulmassa kääntyvänä keskiakselinsa ympäri.

24. Patenttivaatimusten 1 ja 23 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ristinivel (313) on sijoitettu kulmassa ulomman nivelen (300) kanssa ja mieluiten sivuttain suhteessa tämän nivelen akseliin (309) sekä keskiakselinsa ympäri kääntyvästi.

25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että tukivarsi (21) on kiinnitetty kääntyvästi ristinivelen (313) akseliin (316), jolle tukivarrelle on mieluiten sijoitettu hitsaustyökalu (14).

26. Patenttivaatimusten 8-12 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että perusosa on varustettu säteittäisesti siirrettävillä varsilla perusosan siirtämiseksi sivuttaisiin.

27. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainittu välitys on Harmonic Drive-tyyppiä.

Patentkrav:

1. Anordning för banstyrning av redskap, t.ex. ett svetsverktyg, innehållande två eller flera inbördes vridbara armar, k ä n n e t e c k n a d därav, att de inbördes vridrörelserna mellan två närliggande armar sker med hjälp av elektromagnetiskt verkande medel anordnade i eller vid ledförbindelsen mellan nämnda armar.
2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att i nämnda medel ingår en friktionskoppling.
3. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att i nämnda medel ingår en elektrisk likströmsmotor.
4. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att i nämnda medel ingår en mekanisk utväxling.
5. Anordning enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda utväxling är en planetväxel.
6. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att till nämnda ledförbindelse anordnats en vinkelgivare.
7. Anordning enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att vinkelgivaren är en sk. "resolver".
8. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att en av nämnda armar är vridbart förenad med en basdel (1) för anordningen.
9. Anordning enligt patentkraven 1 och 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att basdelen är försedd med magnetiska fästmedel (3) för förankring vid ett stöd för basdelen.
10. Anordning enligt patentkraven 1, 8 och 9, k ä n n e t e c k n a d därav, att basdelen är försedd med ett eller flera på undersidan anbringade urtag (95), vilka urtag kan samverka med på nämnda stöd anbringade ribbor, utsprång e.d. för inriktande av basdelen i förhållande till stödet.
11. Anordning enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att basdelen är försedd med en förlängbar mittstam (4).
12. Anordning enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att basdelen är försedd med en vridmekanism centralt anordnad på denna och vridbar kring en på denna vertikal axel.
13. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att de nämnda armarna består av två parallellt förlöpande element.
14. Anordning enligt patentkraven 1 och 13, k ä n n e t e c k n a d

därav, att den arm (22), till vilken redskapet är kopplat, är försedd med en vinkelrätt på armens längdaxel vridbar mekanism (20).

15. Anordning enligt ett eller flera av patentkraven 1 och 13, k ä n n e t e c k n a d därav, att den yttre delen av armen, till vilken redskapet är kopplat, är försedd med en pendlingsanordning för nämnda redskaps pendelrörelse.

16. Anordning enligt patentkraven 1 och 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att till ena ändan av nämnda arm anordnats en med armen och i förhållande till nämnda basdel svängbar behållare, t.ex. för förvaring av svetstråd.

17. Anordning enligt ett eller flera av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a d därav, att anordningens rörliga delar är inkapslade.

18. Anordning enligt patentkraven 1-8, k ä n n e t e c k n a d därav, att armarnas inbördes vinkelrörelse begränsas av elektriskt fungerande stoppmekanismer.

19. Anordning enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att friktionskopplingen kan användas som frikoppling.

20. Anordning enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a d därav, att mittstammen (4) är anordnad med en mekanisk förskjutningsmekanism.

21. Anordning enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a d därav, att förskjutningsmekanismen företrädesvis har elektrisk drift.

22. Anordning enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a d därav, att däri finns en företrädesvis elektromagnetiskt påverkbar låsbult (209) som fastlåser mittstammen vid förutbestämda nivåer.

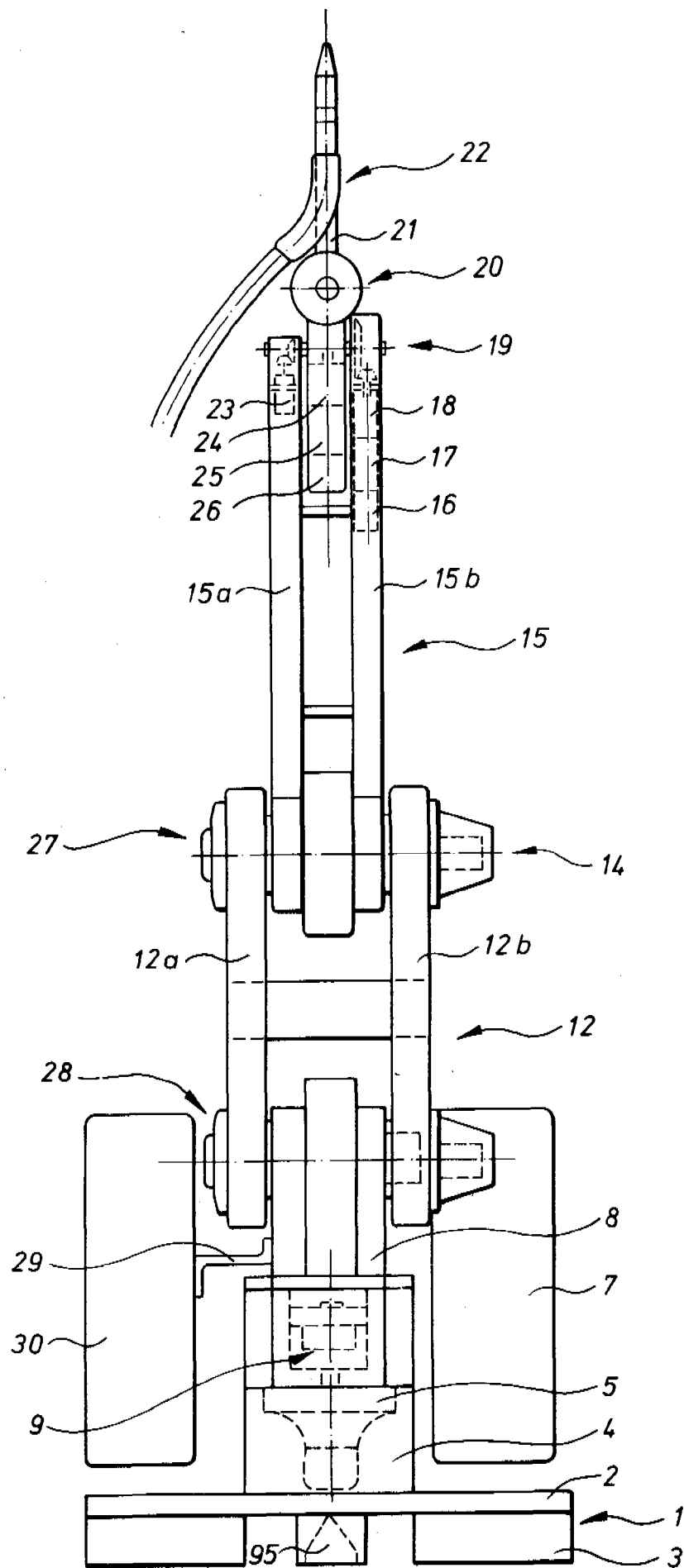
23. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att ett yttre led (300) är anordnat vridbart i 360° vinkel kring sin mittaxel.

24. Anordning enligt patentkraven 1 och 23, k ä n n e t e c k n a d därav, att ett korsled (313) är anordnat i vinkel med det yttre ledet (300) och företrädesvis i sidoled till detta leds axel (309) och vridbart anordnat kring sin mittaxel.

25. Anordning enligt patentkravet 24, k ä n n e t e c k n a d därav, att en bärarm (21) är vridbart fästad vid korsledets (313) axel (316), till vilken bärarm företrädesvis anordnats ett svetsverktyg (14).

26. Anordning enligt patentkraven 8-12, k ä n n e t e c k n a d därav, att basdelen är försedd med radiellt förskjutbara armar för förlyttning av basdelen i sidoled.

27. Anordning enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda utväxling är av typen Harmonic Drive.





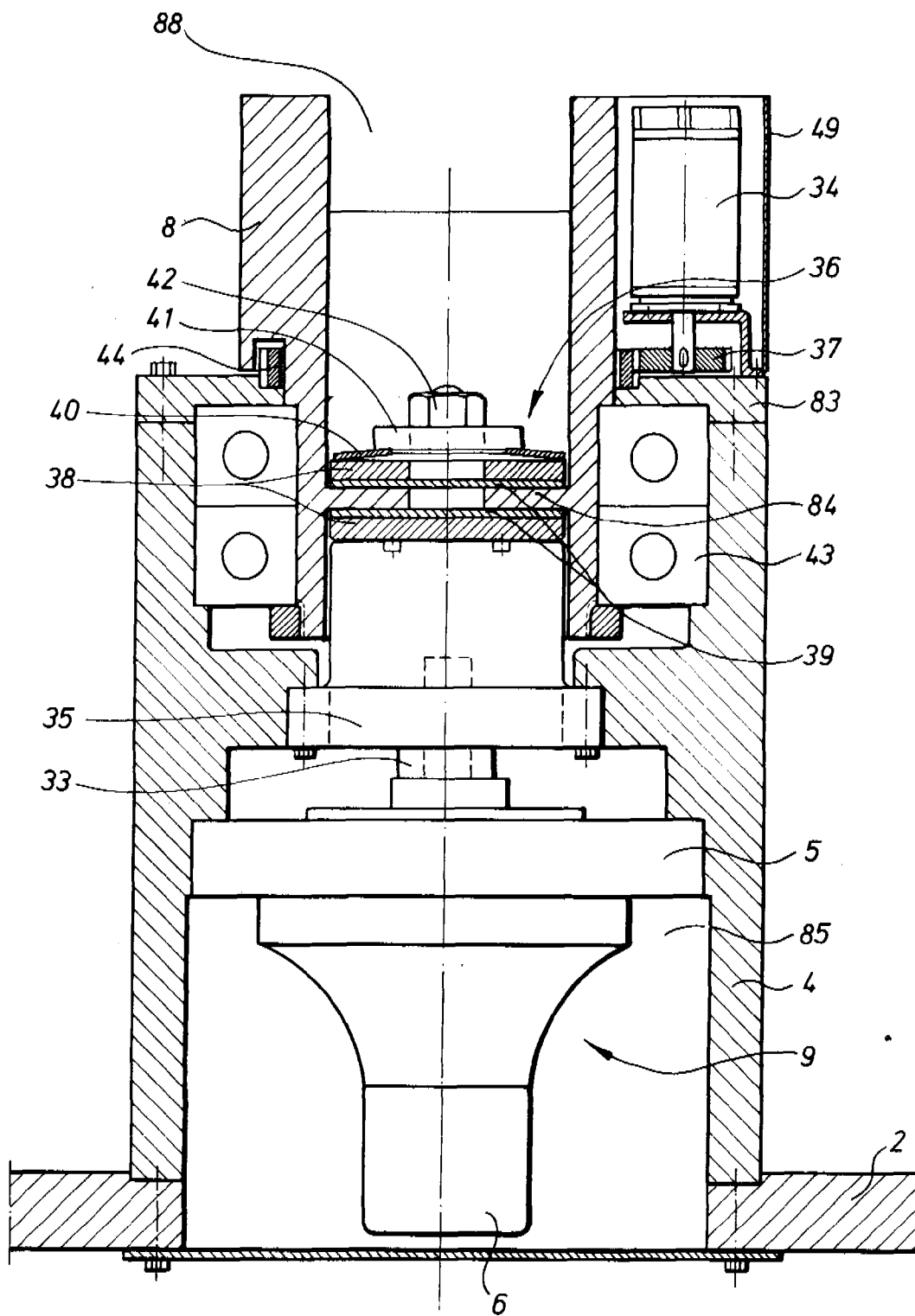


FIG. 3

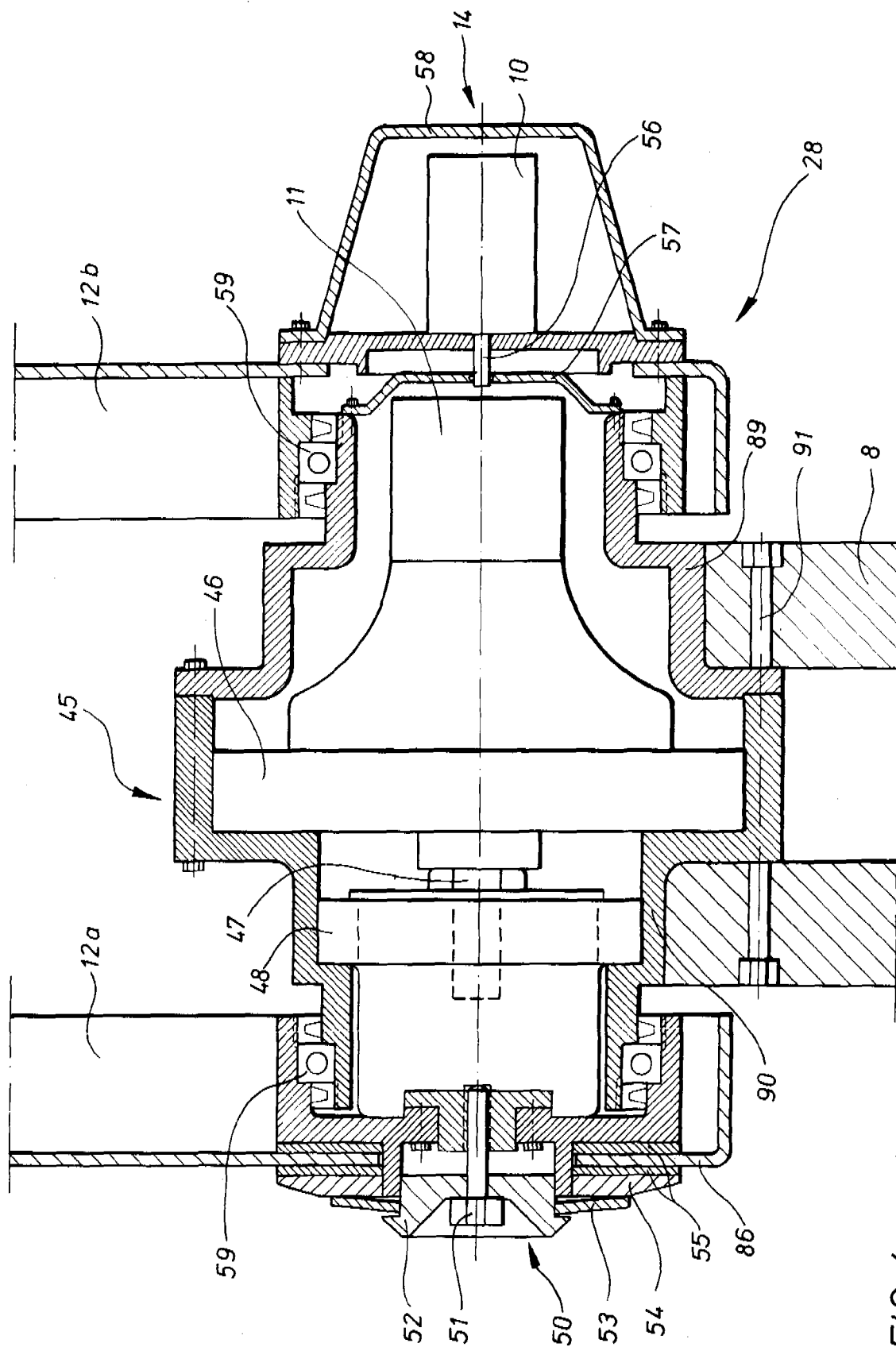
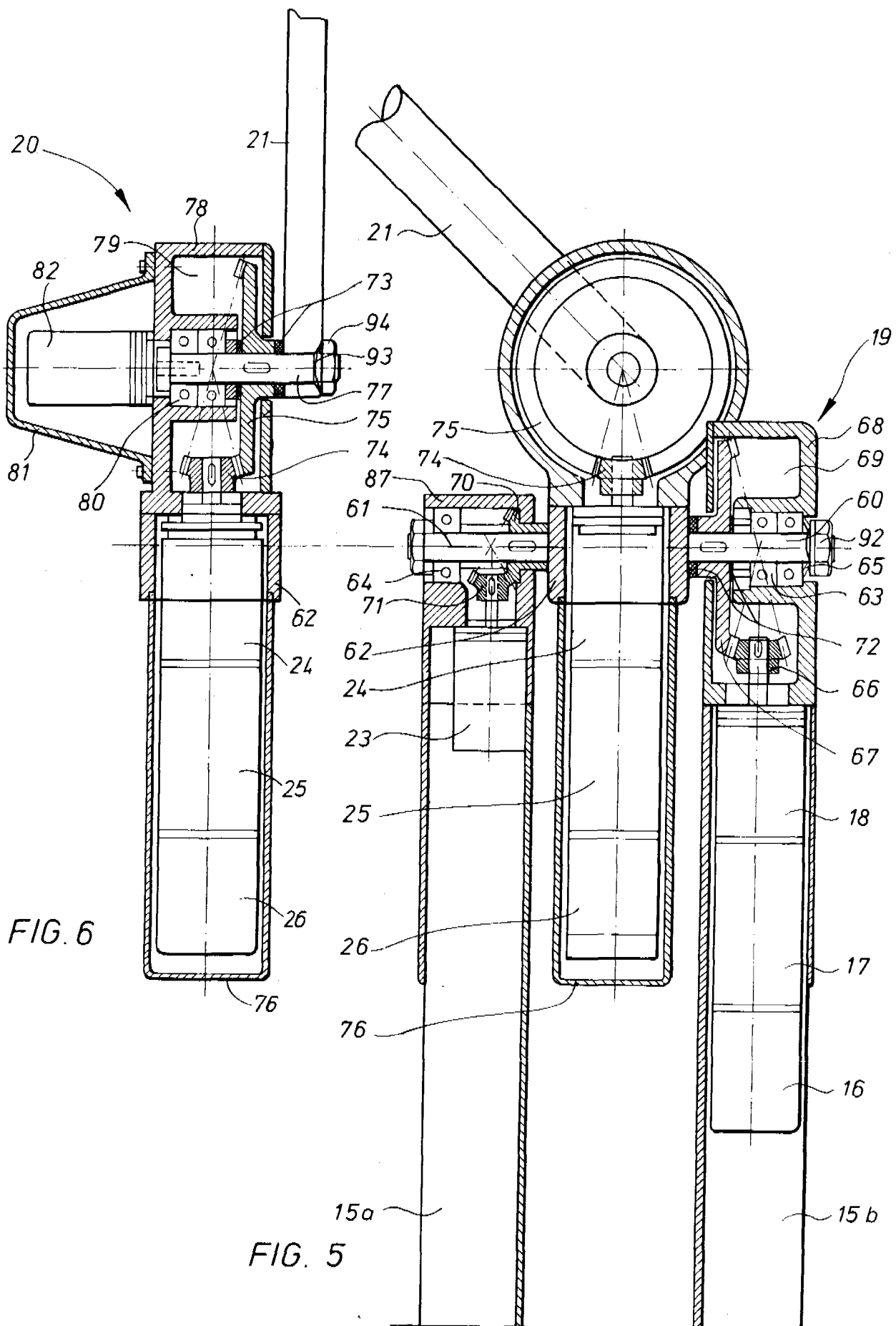


FIG. 4



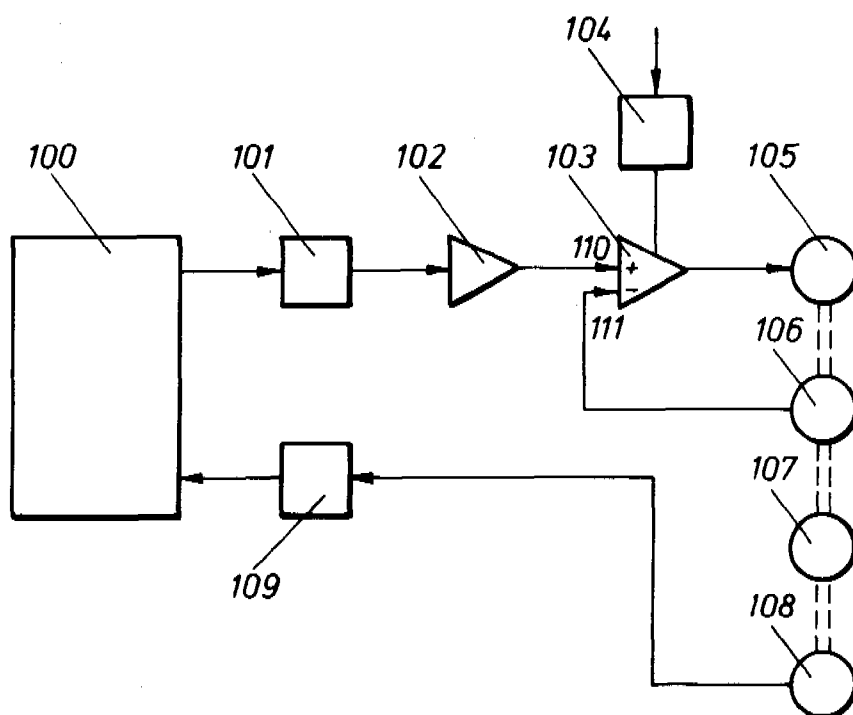


FIG. 7

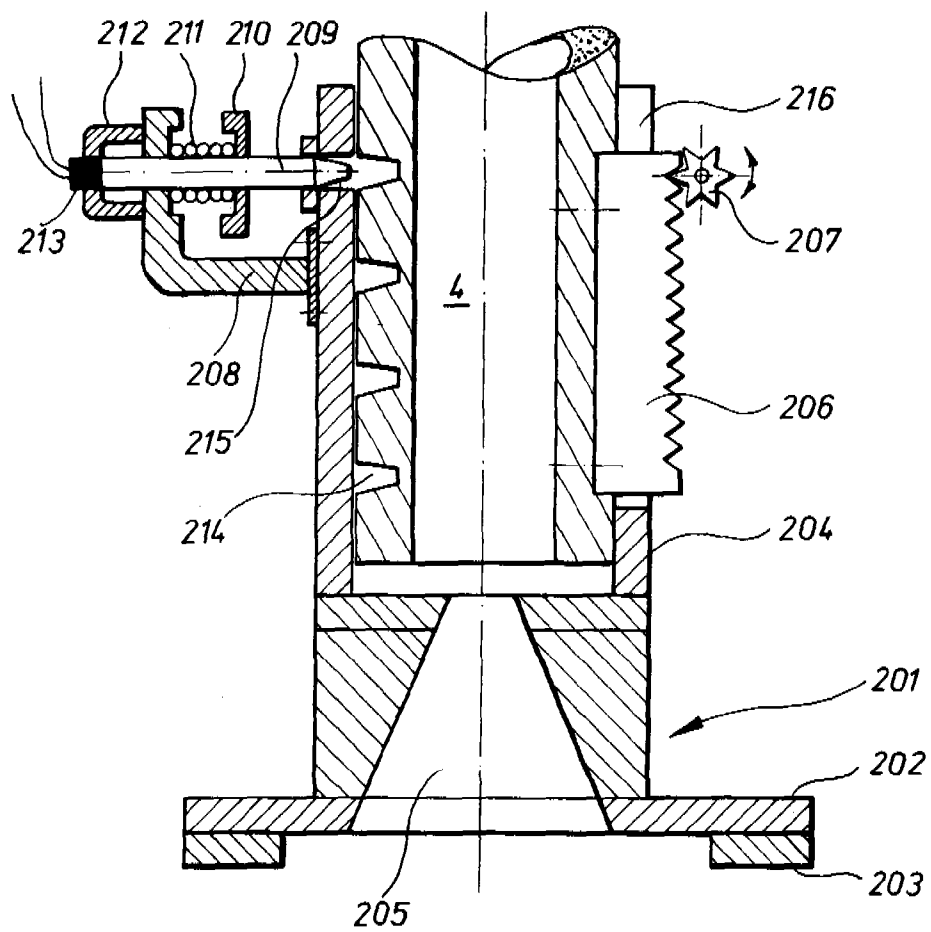
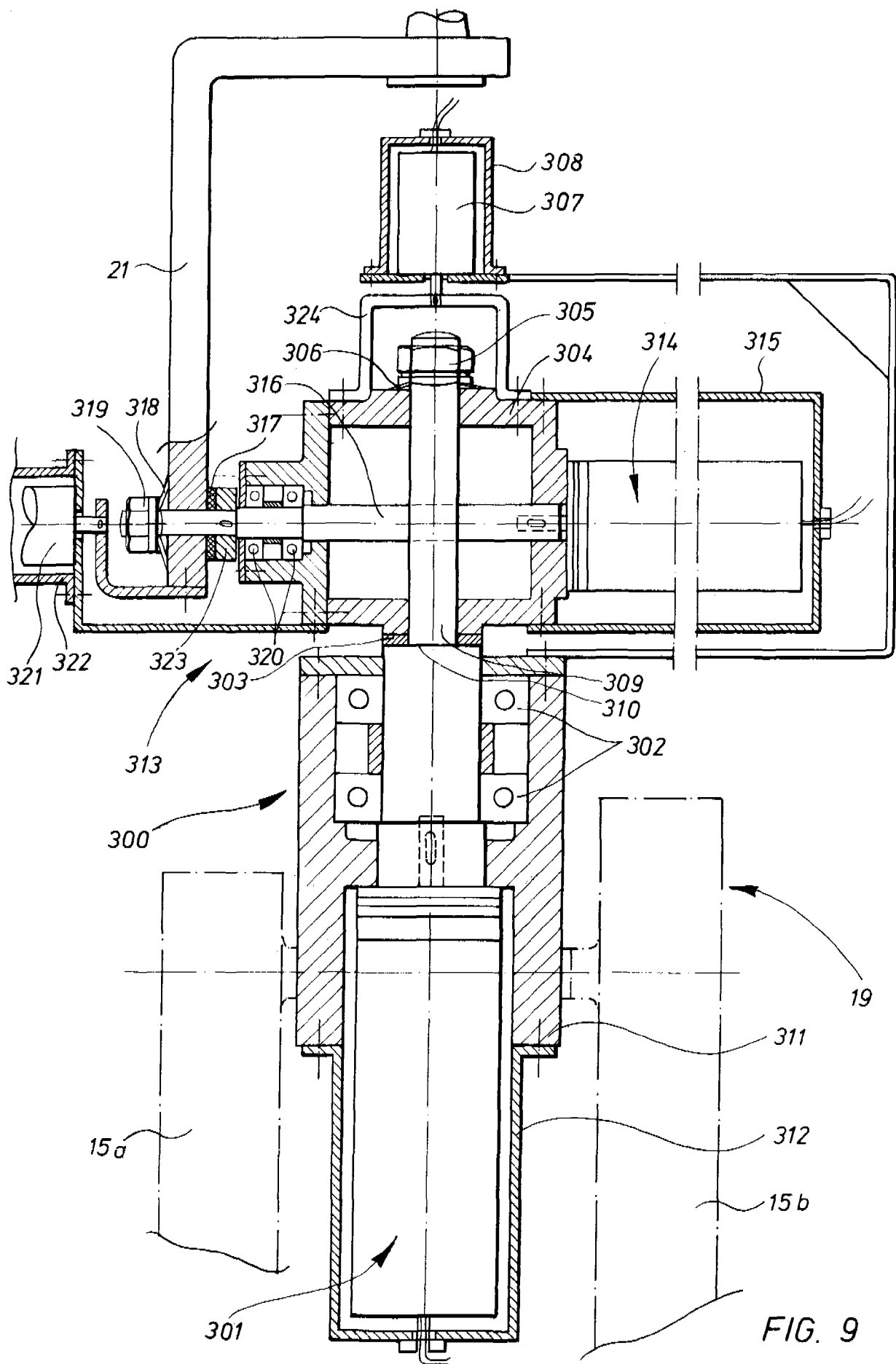


FIG. 8



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utläggnings- och patentskrifter:

Suomi - Finland _____
 Iso-Britannia - Storbritannien P 1092 950 (B25 J 5/04)
 Norja - Norge _____
 Ranska - Frankrike _____
 Ruotsi - Sverige _____
 Saksa - BRD - Tyskland K 1148 721 (356 6/25)
 Sveitsi - Schweiz _____
 Tanska - Danmark _____
 USA _____

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

L. Kahala

Allekirjoitus