KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

67192

214498

HELYEZŐ SZERKEZET, ÉRZÉKELŐKAR ÉS ELJÁRÁS OPERÁTOR HELYEZÉSÉRE

Kearney & Trecker Corporation, West Allis, Wisconsin, USA

A nemzetközi bejelentés napja: 1990. 08. 28.

Elsőbbsége: 1989. 09. 01. 401,909 USA

A nemzetközi bejelentés száma: PCT/US90/04797

A nemzetközi közzététel száma: WO 91/03145

Kivonat

A találmány tárgya helyező szerkezet, amelynek alapja és az alaphoz képest állítható, szerszám vagy manipulátor rögzítésére alkalmas emelvénye van, továbbá érzékelőkar az érzékelő szerkezet alapja és emelvénye relatív helyzetének érzékelésére. Az alap (10) és az emelvény (11) hat lábbal (20-25) van összekapcsolva, ahol a lábak (20-25) csuklós rögzítési pontjai az alapon (10) és az emelvényen (11) egymáshoz képest a kerület mentén eltolva vannak elrendezve és legalább két, változtatható hoszúságú láb (20-25) állítószerkezettel van ellátva.

A találmány tárgya továbbá eljárás operátor vagy szerszám helyezésére munkadarab vagy más tárgyhoz képest, a helyező szerkezet alkalmazásával, továbbá eljárás gépi koordinátákkal adott program átkonvertálására hat változtatható hosszú lábbal rendelkező helyező szerkezet vezérlésére alkalmas programmá. (1. ábra)

6 7 1.9 2

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

61498

Képviselő:
Danubia Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft
Budapest

NSZO
B23 C 1/06
B25 J 11/00

HELYEZŐ SZERKEZET, ÉRZÉKELŐKAR ÉS ELJÁRÁS OPERÁTOR HELYEZÉSÉRE

Kearney & Trecker Corporation, West Allis, Wisconsin, USA

Feltalálók:

SHELDON, Paul C., Mequon, Wisconsin, USA

KIRKHAM, Edward C., Brookfield, Wisconsin, USA

OSTBY, Lyle D., West Allis, Wisconsin, USA

KONKEL, Bruce P., Muskego, Wisconsin, USA

A nemzetközi bejelentés napja: 1990. 08. 28.

Elsőbbsége: 1989. 09. 01. 401,909 USA

A nemzetközi bejelentés száma: PCT/US90/04797

A nemzetközi közzététel száma: WO 91/03145

~~74606-3030/A/SE~~

A találmány tárgya helyező szerkezet, amelynek alapja és az alaphoz képest állítható, szerszám vagy manipulátor rögzítésére alkalmas emelvénye van, továbbá érzékelőkar az érzékelő szerkezet alapja és emelvénye relatív helyzetének érzékelésére.

A találmány tárgya továbbá eljárás operátor vagy szersz ám helyezésére munkadarabhoz vagy más tárgyhoz képest, a helyező szerkezet alkalmazásával, továbbá eljárás gépi koordinátákkal adott program átkonvertálására hat változtatható hosszú lábbal rendelkező helyező szerkezet vezérlésére alkalmas programmá.

A jelenleg alkalmazott legsokoldalúbb forgácsoló szerszámgép az úgynevezett megmunkáló központ, amely rendszerint maró, fúró és menetvágó műveletek öt koordinátairányban történő végzésére alkalmas, amely koordinátairányok közül három lineáris, kettő forgásirányú. A mintegy harminc éve bevezetett megmunkáló központok felépítése az eltelt időben nem változott lényegesen. Általában jellemző rájuk egy vízszintes ágy, egy függőleges oszlop, amin orsófejtartó van elrendezve, míg az ágyon munkadarab felfogására szolgáló, forgatható tárgyasztal van szerelve, amelynek elfordúlása jelenti az egyik forgásirányú koordinátairányt. Az egyik lineáris koordinátairányú mozgás az oszlop és a tárgyasztal relatív elmozdulása, a másik lineáris koordinátairányú mozgás az orsófejtartó és a tárgyasztal relatív függőleges elmozdúlása, a harmadik az orsófejtartó és a tárgyasztal vízszintes irányú relatív elmozdúlása. Az ötö-

dik, forgásirányú koordináta szerinti mozgás az orsófejtartó és a tárgyasztal függőleges síkban történő relatív elmozdúlása.

Egy hatodik, forgásirányú mozgás is megvalósítható a szerszámorsó állásszögének változtatásával, a megmunkáló központok azonban függőleges, vagy vízszintes állású szerszámorsóval készülnek. A koordináták szerinti mozgatások általában számítógéppel vezéreltek. A megmunkáló központok általában fel vannak szerelve automatikus szerszámcserélő eszközzel, amely egy szerszámtárban tárolt készleten belüli automatikus szerszámcserét tesz lehetővé, és rendszerint rendelkeznek munkadarabkezelő berendezéssel is.

Ahhoz, hogy mind a hatféle mozgás megvalósuljon, mozgatni szükséges a tárgyasztalt, az oszlopot, az orsófejtartót, az orsófejet. Ezeket a nagytömegű egységeket nagyon apró lépésekben, nagy pontossággal, ellenőrzötten szükséges mozgatni. A mozgatások számítógéppel vezérelve, gyakran egyidőben, összetetten történnek, a kielégítő pontosság érdekében az egyes vezetékek illesztésével és a szerkezeti részek merevségével kapcsolatos követelmények szigorúak, amely követelményeket csak nagytömegű, merev géprészekkel lehet kielégíteni. A követelményeket kielégítő géprészek, különösen az ágy és az oszlop előállítása aránytalanul költséges. A berendezés előállítási költségei a sokoldalúság függvényében meredeken nőnek. Így, bár a pontossági követelmények az ismert berendezésekkel kielégíthetők, igény van kisebb költséggel előállítható, mégis megfelelően sok-

oldalú berendezés létrehozására.

Célunk a találmánnyal az ismert berendezések említett hiányosságainak kiküszöbölése olyan pozicionáló szerkezet kialakításával, amely az ismerteknél kisebb költséggel előállítható, mégis lehetővé teszi a szerszám és a munkadarab legalább öt koordinátairányban történő relatív helyezését.

A feladat találmány szerinti megoldásának alapja az a felismerés, hogy a kívánt koordinátairányú mozgások gazdaságosan és megbízhatóan létrehozhatók más, nem a koordinátairányú mozgások összehangolt kombinációjaként, a szerszámnak hat csuklós felfüggesztésű, állítható hosszúságú lábon történő alátámasztásával.

A feladat találmány szerinti megoldása olyan helyező szerkezet, amelynek alapja és az alaphoz képest állítható emelvénye van, amelyben az alap és az emelvény hat lábbal van összekapcsolva, ahol a lábak csuklós rögzítési pontjai az alapon és az emelvényen egymáshoz képest a kerület mentén eltolva vannak elrendezve, és ahol legalább két, változtatható hosszúságú láb állítószerkezettel van ellátva.

Előnyösen a helyező szerkezet egy szerszámgép vagy megmunkáló központ része, és az alapján munkadarab felfogóasztal, az emelvényén szerszámtartó van elrendezve.

A lábak állítószerkezete célszerűen mozgáskoordináló vezérlőberendezésre van kapcsolva.

A hat láb előnyösen párokban van elrendezve, amely párokban a lábak az alap és az emelvény között egymást keresztezve vannak elrendezve.

Az emelvény az alap fölött van, célszerűen a lábakkal alátámasztottan elrendezve.

Egy további előnyös kialakításban az alap az emelvény alatt, az emelvényt tartó állványra lábakkal függesztetten van elrendezve.

Egy célszerű további kiviteli alakban a helyező szerkezet emelvényén operátor, alapján tárgyasztal vagy befogó van elrendezve, a lábak csuklós rögzítési pontjai által közrefogott terület az alapon és az emelvényen lényegében egyforma.

Előnyösen az alap az emelvényt tartó állványra lábakkal függesztetten van elrendezve, az állvány függőleges oszlopai és ezen nyugvó tartókarjai között csillapítóelem van elrendezve.

Célszerűen a lábak csuklós rögzítési pontjai az alapon háromszög csúcsai környezetében és az emelvényen ettől elfordúlt helyzetű háromszög csúcsai környezetében vannak elrendezve, amely két háromszög csúcsai oktaéder alakú teret határolnak.

Egy további előnyös kiviteli alakban a lábak csuklós rögzítési pontjai hatszögletű idomot határolnak az alapon és az emelvényen.

Előnyösen a helyező szerkezet emelvényén forgácsoló szerszám befogására alkalmas orsófej, alapján pedig munkadarab befogó eszköz van rögzítve.

Egy további előnyös kiviteli alakban a helyező szerkezet gépalapján függőleges oszlopok vannak rögzítve, az

emelvény három lába a gépalaphoz, további három lába az oszlopokhoz van csuklósan rögzítve.

Előnyösen a helyező szerkezetnek hat, egyedi működtető hajtással ellátott, változtatható hosszú lába van, amely lábak állítószerkezete az egyes lábak hosszát figyelő, a lábakhoz hasonlóan az alap és az emelvény között elrendezett érzékelőkarral van ellátva és mozgáskoordináló vezérlőberendezéssel van összekapcsolva.

Az érzékelőkarokon célszerűen egy-egy az érzékelőkar hosszváltozásával arányos jel adására alkalmas érzékelő van elrendezve.

Előnyösen az érzékelőkar az alap és az emelvény közé csuklósan rögzített, teleszkópikus részekből álló kar.

Az érzékelőkar érzékelője az érzékelőkar egyik csuklójához képest rögzített skálarúdból és az érzékelőkar másik csuklójához képest rögzített digitális olvasófejből áll.

Egy további előnyös kiviteli alakban az érzékelő egy lézer interferométer, az érzékelőkar teleszkópikus része csőszerű végében elrendezett reflektorral.

A helyező szerkezetnek előnyösen hat érzékelőkarja van, amelyek mindegyike egy-egy lábhoz van társítva.

Célszerűen a hat, állítószerkezettel ellátott, változtatható hosszú láb egymást keresztező lábakból álló párokban van elrendezve, a lábakhoz társított érzékelőkarok ugyancsak égymást keresztező érzékelőkarokból álló párokban vannak elrendezve.

Előnyösen a érzékelőkar teleszkópikus részei relatív elfordulás ellen biztosítva vannak és a lábak az alap és az emelvény egyikéhez három szabadságfokú csuklós kapcsolattal, másikához két szabadságfokú csuklós kapcsolattal vannak rögzítve.

A helyező szerkezet változtatható hosszú lábai előnyösen motoros hajtással ellátott golyós menetes orsón és az orsóval golyók közbeiktatásával kapcsolódó csőszerű anyán rögzített járomszerelvényekkel vannak megvalósítva.

Célszerűen a járomszerelvény orsót befogadó, kocka alakú tömbjéhez annak oldalfalait közrefogó villakarokkal van egyrészt a rögzítési pont, másrészt a láb orsója vagy csőszerű anyája csatlakoztatva.

A golyós menetes orsó célszerűen védőcsővel van ellátva, a védőcsőben és a csőszerű anya csövében egy-egy végálláskapcsoló van elrendezve.

A találmány szerinti megoldásban az érzékelőkarnak két végrúdján rögzített, egymásban elcsúszó teleszkópcsövei vannak, amelyeken belül hosszérzékelő van elrendezve, amely hosszérzékelő egyik fele az egyik végrúdhoz képest, másik fele a másik végrúdhoz képest rögzítve van, az egyik végrúdhoz továbbá vibrátorház van rögzítve, amelyben szabadonfutó golyó számára az érzékelőkar hosszirányára merőleges síkú körpálya van kialakítva, fluidum bemenettel és kimenettel.

Előnyösen az érzékelőkar hosszérzékelője az egyik végrúdhoz rögzített skálarudat tartalmaz, amelynek másik végén

a belső teleszkópcsőben illeszkedő dugattyú van rögzítve, a dugattyú mögötti tér a skálarudat kifeszítő nyomású közeggel van töltve.

Az érzékelőkar hosszérzékelője egy előnyös kialakításban az egyik végrúd csövében elrendezett lézer interferométer a teleszkópikus rész másik végrúd felőli csőszerű végében elrendezett reflektorral.

Előnyösen az érzékelőkar teleszkópszerű csöveinek belső tere a környezettől légmentesen el van szigetelve és a külső légnyomásnak kitett légzsákkal van összekötve.

A találmány szerinti eljárásban, amely operátornak tárgyhoz képest, a helyező szerkezet alkalmazásával történő helyezésére vonatkozik, az operátort az emelvényen, a tárgyat pedig az alapon rögzítjük, majd az alapot és az emelvényt hat láb bekötésével összekapcsoljuk mindegyik láb egyik csatlakozó pontját az alaphoz, másik csatlakozó pontját az emelvény rögzítési pontjához meghatározott rendben, az alapon és az emelvényen egyforma területet bezáróan bekötve, ami után három lineáris vagy három polárkoordináta mentén vagy a kétféle koordináták kombinációja által leírható mozgással, a lábak hosszúságának állításával helyezzük az emelvényen rögzített operátort az alapon rögzített tárgyhoz képest.

Célszerűen a hat láb bekötése után hat érzékelőkart is bekötünk az alap és az emelvény közé és a lábak hosszúságának állítását az érzékelőkarok mérőjelei alapján vezéreljük.

Előnyösen az alap és az emelvény közötti távolságot viszonylag nagyra állítva helyezzük az operátort és a tárgyat az alap és az emelvény közé és rögzítjük az alap és az emelvény között.

A szerszámot munkadarabhoz képest helyező szerkezet alkalmazásával történő helyezésre alkalmas, találmány szerinti eljárásban a szerszámot az emelvényen befogjuk, a munkadarabot az alapon elrendezett felfogóasztalon befogjuk, majd az alapot és az emelvényt hat láb bekötésével összekapcsoljuk mindegyik láb egyik csatlakozó pontját az alaphoz, másik csatlakozó pontját az emelvény rögzítési pontjához meghatározott rendben bekötve, ami után három lineáris vagy három polárkoordináta vagy ezek kombinációja menti kombinált mozgással, a lábak hosszának egyidejű állítása útján helyezzük az emelvényen befogott szerszámot az alaphoz rögzített munkadarabhoz képest.

Célszerűen az emelvényt az alaphoz képest helyezett állapotában rögzítjük.

A gépi koordinátákkal adott program hat változtatható hosszú lábbal rendelkező helyező szerkezet vezérlésére alkalmas programmá konvertálására alkalmas találmány szerinti eljárásban az eredeti gépi koordináták szerinti koordinátahálót alakítunk ki, ebben operátortól a lábak emelvényhez rögzített csatlakozó pontjaiig terjedő operátor-vektorokat és tárgytól a lábak alaphoz rögzített csatlakozó pontjaiig terjedő tárgy-vektorokat határozunk meg, majd az operátor- és tárgy-vektorokból meghatározzuk a lábak kezdeti hosszát,

és az operátor és a tárgy tervezett helyének gépi koordinátáit felhasználva cél-vektorokat képzünk, az operátor-vektorokat elforgatjuk a megfelelő cél-vektorok irányába, az eredményhez hozzáadjuk a megfelelő cél-vektort és ennek eredményéből kivonjuk a tárgy-vektor paramétereit, majd kiszámítjuk a lábak helyezett állapothoz tartozó hosszát.

Célszerűen tömb-időkben számolunk, ahol beolvassuk az egyes információ blokkok sebesség-adatait, a sebességek és a tömb-idő alapján kiszámítjuk a cél-vektor eléréséhez szükséges tömb-idő (részblokk) mennyiséget és tömb-idők számával adjuk meg a cél-vektort, majd egymás után meghatározzuk az egyes részblokkok részcél-adatait, így a teleszkópikus lábak úthosszának és a részcél állapot egy tömb-idő alatt történő eléréséhez szükséges sebességének adatait.

A találmány szerinti, két különböző síkú tartó állítható helyzetű összekapcsolására alkalmas szerkezetben a két tartó összekapcsolására hat láb szolgál, ahol a lábak csuklós rögzítési pontjai a két tartón egymáshoz képest a kerület mentén eltolva vannak elrendezve és legalább két, változtatható hoszúságú láb állítószerkezettel van ellátva.

A találmány szerinti megoldások előnye az ismertekkel szemben, hogy szerkezetileg merev, stabil működési jellemzők megvalósítására alkalmas, mégis a szerszámnak vagy operátornak flexibilisen, csaknem tetszőleges irányból a tárgyra irányítására alkalmas szerkezetek és ezek újszerű vezérlési eljárása, amely helyező szerkezet az ismerteknél kevésbé robusztus elemekből, kisebb költséggel megvalósít-

ható. A szerkezettel hat koordináta szerinti, minden koordináta szerint ellenőrzött mozgás valósítható meg. A szerszám a legkülönbözőbb lehet, például fűrészszál, gázégő vagy plazmaégő, lézer sugárforrás, elektronsugaras forgácsolószerszám, rajzeszköz, mérőeszköz, fogó vagy más manipulátor, szövő-, kötőtű, forgó forgácsoló szerszám vagy más. A találmány szerinti érzékelőkar lehetővé teszi a terhelés és erőhatások mérési eredményt befolyásoló hatásának kiküszöbölését.

Az alábbiakban kiviteli példákra vonatkozó rajz alapján részletesen ismertetjük a találmány lényegét. A rajzon az

1. ábra szerszámgépként kialakított helyező szerkezet felülnézete, a
2. ábra az 1. igénypont szerinti helyező szerkezet oldalnézete, a
3. ábra második példa szerszámgépként kialakított helyező szerkezetre, perspektivikus ábrázolásban, a
4. ábra a 3. ábra szerinti helyező szerkezet oldalnézetben, az
5. ábra a 4. ábra szerinti 5-5 metszet, a
6. ábra harmadik példa szerszámgépként kialakított helyező szerkezetre - oldalnézetben, a
7. ábra láb- és érzékelőkar elrendezés, a
8. ábra vezérlőberendezés tömbvázlata hidraulikusan állítható lábakhoz, a

9. ábra vezérlőberendezés tömbvázlata forgó motorral állítható lábakhoz, a

10. ábra vezérlőberendezés léptető motorral állítható lábakhoz, tömbvázlat, a

11. ábra negyedik példa szerszámgépként kialakított helyező szerkezetre, perspektivikus ábrázolásban, a

12. ábra ötödik példa szerszámgépként kialakított helyező szerkezetre, perspektivikus ábrázolásban, a

13. ábra hatodik példa szerszámgépként kialakított helyező szerkezetre, perspektivikus ábrázolásban, a

14. ábra állítható hosszúságú láb hosszmetszete, a

15. ábra a 14. ábra szerinti láb járomszerelvényének egyik kiviteli alakja, a

16. ábra a 14. ábra 16-16 metszete, járomszerelvény, a

17. ábra a 15. és 16. ábrák szerinti járomszerelvény perspektivikus képe, a

18. ábra érzékelőkar hosszmetszete, a

19. ábra a 18. ábra szerinti érzékelőkar 19-19 metszete, a

20. ábra érzékelőkar távmérő lézer interferométerrel, a

21. ábra vektordiagram a koordináta irányú adatok lábirányúvá történő átszámításához.

Az 1. és 2. ábrán szerszámgépként kialakított helyező szerkezet van feltüntetve. A helyező szerkezetnek 10 alaphoz képest állítható 11 emelvénye van. A 11 emelvényen 12

orsófej van felszerelve, amelybe forgácsoló 13 szerszám van befogva. A 12 orsófej 15 motorral rendelkező 14 hajtással van ellátva. A 10 alapon 17 munkadarab felfogására alkalmas 16 felfogóasztal van rögzítve.

A 10 alapon a 11 emelvény hat, gépi erővel állítható hosszúságú 20-25 láb közvetítésével van rögzítve. Mindegyik láb egy-egy 26 gömbcsuklóval van a 10 alap kerülete mentén megfogva, és egy-egy 27 gömbcsuklóval van a 11 emelvényhez, annak kerülete mentén kapcsolva.

A 20-25 lábak például teleszkópikusak, egy-egy hidraulikus 20a teleszkóp-rúdból és 20b teleszkóp-hengerből állnak. Az ilyen felépítésű láb hossza a teleszkóp-hengerbe nyomott hidraulikus folyadékmennyiséggel szabályozható.

A 12 orsófejbe befogott 13 szerszám a 17 munkadarabhoz képest a hat 20-25 láb összehangolt, egyidejű állításával állítható. A 13 szerszám egy meghatározott mozgástartományon belül egy kocka alakú 17 munkadarab mind az öt szabad oldalával szembeállítható. A mozgástartományt megszabja a 26 gömbcsuklók elrendezése a 10 alapon, a 27 gömbcsuklók elrendezése a 11 emelvényen, a 20-25 lábak hossza és hosszváltoztatási tartománya és az instabil tartomány kizárása, amely tartományban a lábak egy síkba kerülnének. A mozgástartományon belül a helyező szerkezet lehetővé teszi három dimenziós felületek megmunkálását és tetszőleges ponttól pontig történő egyenesvonalú szerszámmozgatást is. A 20-25 lábak egyidejű, összehangolt hosszváltozásaival nem csak lineáris irányban, hanem polárkoordinátarendszerben, kör-

mozgás is végezhető a szerszámmal, tehát hat koordináta-irány szerinti tetszőleges mozgásra képes a szerkezet.

Az 1.és 2. ábrák szerinti példában a lábak elrendezésében párok ismerhetők fel. A 20 és 21 láb, a 22 és 23 láb, a 24 és 25 láb egy-egy láb-párt alkotnak, amely párokat alkotó lábak a 10 alapon csaknem egy helyen vannak csuklósan rögzítve és egymástól széttartva a 11 emelvényen a két szomszédos pár lábával csaknem egy helyen vannak rögzítve a kerület mentén, amely rögzítési helyek a 10 alapon is, a 11 emelvényen is háromszöget zárnak be, amely háromszögek egymáshoz képest el vannak fordúlva. A két, egymástól síkban eltolt háromszög oktaéder alakú teret zár be. A lábakat az alaphoz csuklósan rögzítő 26 gömbcsuklók által bezárt háromszög alakja és területe lényegében azonos a felső, a lábakat az emelvényhez rögzítő 27 gömbcsuklók által bezárt háromszög alakjával és területével. Ez számos okból előnyös: az ilyen elrendezés maximális merevséget biztosít a szerkezetnek, adott szerkezeti méretek mellett a közbezárt térbe ilyen alakzat esetén fér be a legnagyobb köbtartalmú munkadarab és a szerszám a munkadarab nagyobb felületét képes letapogatni az instabilitás veszélye nélkül.

A 3.-5. ábrákon bemutatott példában a szerkezet 30 alapján 31 emelvény van a 30 alaphoz és a 31 emelvényhez csuklósan rögzített, változtatható hosszú 40-45 lábakkal alátámasztva. A 31 emelvényen 34 hajtással ellátott 32 orsófej van rögzítve, amelybe forgácsoló 33 szerszám van befogva. A hat láb három párban van elrendezve, amelyeket a

40 és 41, 42 és 43, 44 és 45 lábak alkotnak. Oldalnézetben az egyes párokat alkotó lábak a 30 alap és a 31 emelvény között keresztezik egymást. Az egyes lábak 40a teleszkóp-rúdból és 40b teleszkóp-hengerből állnak.

A 40-45 lábak alsó vége közelében a lábakon 50 csukló van kialakítva, amelynek része egy 52 szár körül forgatható 51 villa, amely 52 szár a 30 alapból nyúlik ki. Az 51 villa a lábak alsó részét alkotó 40b-45b teleszkóp-hengeréhez 53 forgócsappal kapcsolódik. Ilymódon az 50 csukló a láb három dimenziós szabad elfordulását teszi lehetővé.

A lábak felső részét alkotó 40a-45a teleszkóp-rudak hasonló, a 31 emelvényből lefelé kinyúló 56 száron elfordítható 55 villában rögzített 57 forgócsapból álló 54 csuklókkal vannak a 31 emelvény kerülete mentén rögzítve. Mint az az 5. ábrából kitűnik, a karok csuklós rögzítési pontjai a 30 alapon és a 31 emelvényen hatszögletű terület csúcsait képezik, Az alaplapon rögzített hat 50 csukló által meghatározott hatszög hasonló alakú és méretű, mint a 31 emelvényen rögzített hat 54 csukló által meghatározott hatszög.

Az 50,54 csuklók 52,56 szárai a lábak lehető széles mozgástartományát megengedő helyzetben vannak az alapon ill. az emelvényen rögzítve. Az e példa szerinti elrendezésben is alkalmazhatók az első példa kapcsán ismertetett gömbcsuklók is, és az első példa szerinti láb-elrendezésben is alkalmazhatók az itt ismertetett forgócsapos, villás csuklók.

A 30 alap 58 felfogóasztalán (tárgyasztalán) 59 munkadarab rögzíthető.

Ha a 40-45 lábak hidraulikus munkahengerek, amelyek rúdja el tud fordúlni a hengerében, akkor az 50,54 csuklók egyszerűbb, csak két szabadságfokú mozgást lehetővé tevő csuklók is lehetnek. Az olyan alkalmazásoknál, amelyben a lábat alkotó két rész egymáshoz képest történő elfordúlása nem megengedett, a hidraulikus henger helyett más kialakítású lábakat alkalmazunk. A 14.-17. ábrák szerinti felépítésű lábak csuklói mindhárom szükséges szabadságfokú mozgást lehetővé teszik, ahol a részek elfordúlásából eredő kismértékű hosszhiba a láb járomszerelvényeinek kismértékű relatív elfordításával kompenzálható. A lábak hosszirányú nyujtására és megrövidítésére a hidraulikus hengeren kívül számos más megoldás is alkalmazható, leginkább anya és csavarorsó, de alkalmazható lineáris motor, lánc és más eszköz is.

A 6. ábrán feltüntetett harmadik példában a szerszám sem, a munkadarab sem az alap és az emelvény között van elrendezve, a lábakat tartó 63 alap egy vízszintes 62 alaptartóra merőlegesen van elrendezve. Egy 60 munkadarab a 62 alaptartón elrendezett 61 felfogóasztalon rögzíthető. A szerkezet hat 64-69 lába forgócsapos 70 csuklókkal egyik végén a 63 alap függőleges felületében, másik végén 71 csuklókkal a 72 emelvény felületében van rögzítve. A 72 emelvényen 75 hajtással ellátott 73 orsófej van rögzítve, amelybe 74 szerszám van befogva. A 74 szerszám a lábak ál-

tal közrefogott térrésztől el, azon kívülre irányul. Ettől eltekintve a helyező szerkezet hasonló a korábban ismertetettekhez.

Ebben a kialakításban a 61 felfogóasztal ugyan a 62 alaptartón van szerelve a 63 alap helyett, a 74 szerszám ugyanúgy a 72 emelvénynek a 63 alaphoz képest történő pozicionálása útján állítható, mintha az alapon lenne, mivel a 60 munkadarab helyzete a 63 alaphoz képest egyértelműen definiált.

A 6. ábra szerinti kialakítás hosszú munkadarab megmunkálása esetén előnyös, ahol a 63 alap végighalad a munkadarab hossza mentén.

A lábak mozgásának szigorúan összehangoltnak kell lennie a befeszülések elkerülése érdekében. Ezt az összehangoltságot számítógépes vezérléssel biztosíthatjuk. A számítógép kiszámítja, hogy az egyes lábak csuklóinak milyen helyzetet kell elfoglalniuk ahhoz, hogy a szerszám a munkadarabhoz képest a kívánt helyzetbe kerüljön. Ennek elérésére alkalmas vezérlőberendezés tömbvázlata van feltüntetve a 8. ábrán. A vezérlőberendezés hidraulikus hengerként állítható lábakat vezérel, mint amilyenek a 20-25 lábak. A lábakhoz egy-egy 100 szervoszelep tartozik, amely szabályozza a hidraulikus hengerben a dugattyú két oldalán lévő hidraulikus folyadékmennyiséget és ezáltal a dugattyúrúd kinyúlását, azaz a láb hosszát. A vezérlőberendezés 101 számítógépe 102 kimenetén szolgáltatja az előírt helyzet előbb említett paramétereit. Az előírt helyzet paramétereit 103 ösz-

szegző összehasonlítja a lábak tényleges helyzetének 104 vezetéken visszacsatolt jeleivel, amelyeket 105 demodulátor képez a lábak hosszúság-érzékelője 106 érzékelőfejének jeleiből, amely 106 érzékelőfej a hosszúság-érzékelő mágneses 107 skálája mentén mozog. A 106 érzékelőfej a 20a teleszkóp-rúdhoz van kapcsolva, a mágneses 107 skála vagy a 20b teleszkóp-hengerhez rögzítve, vagy ahhoz képest definiált állandó vagy változó pozicióban van elrendezve. A 103 összegző 108 vezetékén megjelenő hibajelek integráló 109 áramkörbe jutnak amelynek kimenetén sebesség-parancsjelek jelennek meg. A sebesség-parancsjelek 112 összegzőben összehasonlításra kerülnek a 111 vezetéken a tényleges helyzetnek megfelelő jeleket kiértékelő 105 demodulátorból érkező sebesség-visszacsatolójellel. a 112 összegző kimenőjele sebesség-hibajel, amely a 113 kompenzáltjel-generátorban fázistolást szenved, az így kompenzált jel jut egy 114 erősítőre, amely a 100 szervoszelepet vezérli. A 101 számítógéphez 20-25 lábanként egy-egy visszacsatolt kör tartozik, így mindegyik láb megfelő, egyedi vezérlést kap, amelyek összesített eredményeként a szerszám az előírt pozicióba és irányba kerül a munkadarabhoz képest.

A 9. ábrán forgó 120 motorral meghajtott csavarorsós és anyás láb meghajtására alkalmas vezérlőberendezés van ismertetve, amelynek működési elve a 8. ábra kapcsán leírtakhoz hasonló. A 120 motorhoz 121 kódoló vagy resolver van kapcsolva, amely a tényleges poziciónak megfelelő jelet ad egy kiértékelő 122 demodulátornak. A 122 demodulátor kimenő

jele 123 összegzőben összehasonlításra kerül a 101 számítógép által szolgáltatott, az adott lábra vonatkozó előírt értékkel. Az összehasonlítás eredményeként keletkező hibajel integráló 124 áramkörbe jut, amelynek kimenő jele sebesség-parancsjel. A sebesség-parancsjelet 125 összegzőben a 120 motorra kapcsolt 126 tachométer jelével hasonlítja össze a vezérlőáramkör, a keletkező sebesség-hibajel egy 127 kompenzáltjel-generátor bemenetére kerül, amely 128 erősítőn át a 120 motort meghajtó jelet szolgáltat. A 101 számítógépre ezesetben is lábanként egy-egy visszacsatolt áramkör van csatlakoztatva.

A 8. és 9. ábrák szerinti vezérlőberendezések zárt hurkú, visszacsatolt szabályozó berendezések. Léptetőmotoros lábak meghajtásánál visszacsatolásra nincs szükség. Léptetőmotoros láb meghajtására alkalmas vezérlőberendezés van feltüntetve a 10. ábrán. A léptetőmotor a láb hosszát változtató csavarorsót hajtja meg. A lábon vagy annak mozgatószerkezetén pozició-jel adó van elrendezve. Ennek jelét a léptetőmotort erősítőn át vezérlő komparátor hasonlítja össze az előírt értékkel. Pontosabb beállási értékeket érhetünk el, ha a lábon elhelyezett pozíciójel-adó érzékelő helyett külön érzékelőkarokat alkalmazunk, mintahogy az a 7. ábrán ábrázolva van.

A 7. ábrán feltüntetett elrendezés abban különbözik a 3.-6. ábrákon ismertetett berendezéstől, hogy a hat lábával (amelyek közül itt csak két 44,45 láb van ábrázolva) párhuzamosan külön 130,131 érzékelőkarok vannak csuklósan a 30

alap és a 31 emelvény közé iktatva. A 130,131 érzékelőkarok két részből állnak, amelyek egyike forgócsapos 132 csuklóval a 30 alaphoz, másika forgócsapos 133 csuklóval a 31 emelvényhez van rögzítve, és amely érzékelőkarok hossza a 44, 45 lábak úthosszán szabadon változtatható, követi a 44, 45 lábak hosszváltozásait. A 130,131 érzékelőkarok 132,133 csuklói ugyanolyan felépítésűek, mint a 44,45 lábak 50,54 csuklói.

A 130,131 érzékelőkarok feladata kizárólag csak a két rész relatív helyzetének érzékelése és ennek megfelelő mérőjel adása, azaz a 31 emelvény 30 alaphoz képest elfoglalt helyzetének érzékelése. Az érzékelőkar állhat egy mágneses skálarúd mentén elmozduló digitális mérőfejből, de más felépítésű is lehet. A külön érzékelőkarok alkalmazásának az az előnye a lábakon alkalmazott érzékelőkkel szemben, hogy a lábakra ható terhelőerők által okozott alakváltozások nem befolyásolják a helyzetmérés pontosságát, így a lábak alakváltozásai is kompenzálhatókká válnak. Az érzékelőkarok a lábakhoz képest vékonyak, számottevő erőhatásnak nincsenek kitéve.

Bár a 7. ábrán bemutatott elrendezésben a 130,131 érzékelőkarok a lábakkal párhuzamos elrendezésűek, ez csak az egyik lehetséges kialakítás. Az érzékelőkarok elrendezhetők a lábak elrendezésétől függetlenül is. Annak érdekében azonban, hogy a vezérlésben ne legyenek instabilitások, célszerű hat érzékelőkart alkalmazni.

A 11. ábrán a helyező berendezés negyedik kiviteli

alakja van ábrázolva, amelyben az emelvényt vízszintes 141 összekötőkkel merev szerkezetté egyesített, három 140 oszlop tartja és a 141 összekötőkre csuklósan csatlakozó 145-150 lábakon 144 alap van függesztve. Az emelvény 142 orsófej-tartó, amelyen 143 orsófej van rögzítve. Munkadarab felfogására a 144 alap szolgál. A 40-45 lábak elrendezése hasonló a 3.,4., és 5. ábrákon bemutatott elrendezéshez, a lábak forgócsapos csuklókkal vannak egyik végükön a 141 összekötőhöz, másik végükön a 144 alaphoz kötve.

A függesztett, munkadarabtartó alappal kialakított elrendezés előnye az első és második példa szerinti kialakítással szemben, hogy ha például hidraulikus munkahengerként kialakított lábakban valamilyen hiba miatt megszünik a nyomás, a munkadarab nem az orsó felé mozdúl el törést vagy selejtet okozva, hanem az orsótól eltávolodik.

Kialakítható olyan elrendezés is, amelyben a szerszámorsó van az alapon rögzítve és a munkadarab van fölötte, az emelvényen rögzítve, amely megoldás előnye az, hogy a forgács lehull a munkadarabról.

A 12. ábrán a helyező berendezés ötödik kiviteli alakja van ábrázolva, amely az előző példához hasonlóan függesztett alappal van kialakítva. Itt mindegyik lábhoz egy-egy érzékelőkar is társítva van, amelyek küllőszerűen kifelé kiálló tartók között vannak elrendezve.

A 12. ábra szerinti helyező szerkezet három 155 oszlopa a talprészénél 156 I-tartókkal van egymással egy merev szerkezetté összekötve. A 155 oszlopok felül 157 talplemez-

ben végződnek, amely 157 talplemezeken egy-egy 158 csillapítóelem közbeiktatásával van az emelvény három, sugárirányú, vízszintes 160 tartókarja a tartókar 161 fejlemezénél fogva alátámasztva. A 160 tartókarok másik vége 159 orsófej-tartóban végződik.

A 159 orsófej-tartónak 162 tartógyűrűje van, amely alá további 172 tartógyűrű van szerelve, amelyek kerületéből kétszer hat 163,164 tartó áll ki sugárirányban. A két sorozat 163,164 tartó különböző átmérőkig nyúlik ki. Ehhez hasonlóan a függesztett alapot képező 170 tartógyűrűből és a rajta koncentrikusan rögzített 176 tartógyűrűből kétszer hat 168,169 tartó áll ki sugárirányban, amely két sorozat 168, 169 ill. 177,178 tartó a 163,164 tartókhoz hasonlóan különböző átmérőkig nyúlik ki. A 162 tartógyűrűből kiálló, hoszszabb 164 tartók és az alap 170 tartógyűrűjéből kiálló 168 tartók között 165,167 csuklókkal, motorikusan változtatható hosszúságú 166 lábak vannak csatlakoztatva. A 162 tartógyűrűből kiálló rövidebb 163 tartók és az alap 176 tartógyűrű jéből kiálló, rövidebb 177,178 tartói között csuklósan 171 érzékelőkarok vannak csatlakoztatva. Az alkalmazott csuklók tetszőleges irányú karelfordulást megengednek. A 166 lábak és hozzájuk hasonlóan a 171 érzékelőkarok is egymást keresztező tagokból álló párokban vannak elrendezve.

A 12. ábra szerinti elrendezés előnye, hogy munkadarab behelyezéséhez ill. kivételéhez nagyobb tér áll rendelkezésre a lábak és érzékelőkarok között, így behelyezhető az

orsófej alá a rajzon kettős pontvonallal jelölt alapterületű kocka alakú munkadarab is.

A 172 és 176 tartógyűrűk szerkezetileg függetleníthetők a 162,170 tartógyűrűktől, a 171 érzékelőkarok szerkezetileg függetleníthetők a lábakban ébredő erőhatások által a 162, 170 tartógyűrűkben okozott deformációktól.

A 13. ábrán a helyező szerkezet hatodik kiviteli alakja van ábrázolva. A fix 180 gépalapra három függőleges 181 oszlop van állítva, a szerkezet 185 emelvényét tartó hat láb közül három 182,183,184 láb a 181 oszlopok felső részéhez, további három 187,188,189 láb a 180 gépalaphoz van minden irányban forgatható csuklókkal csatlakoztatva. A 180 gépalap és a 185 emelvény is lényegében háromszög alakú, a lábak a 185 emelvény három csúcsához vannak csuklósan erősítve. A 185 emelvényen 186 orsófej van rögzítve, a 180 gépalapon pedig 190 munkaasztal.

A 13. ábra szerinti kialakítás arra példa, hogy a lábak nem szükségszerűen két sík között vannak elrendezve, hiszen az alapot ezesetben a 180 gépalap és a rá emelt 181 oszlopok együtt testesítik meg, a lényeg csak az, hogy az alap és az emelvény között legyenek elrendezve, csuklóiknak nem feltétlenül kell egy síkban lenniük. A 13. ábra szerinti helyező szerkezet működése a többi példák kapcsán leírtakhoz hasonló.

A 14.-17. ábrákon golyós menetes orsós és anyás állítószerkezetű láb felépítése van ábrázolva. A forgatható, golyós menetes 195 orsó álló 196 járomszerelvényben van csap-

ágyazva. A 195 orsó menetes részén csőszerű 197 anya van elrendezve, benne számos 197' golyóval, amelyek a menetes orsó és az anya közötti kapcsolatot biztosítják. A csőszerű 197 anya egy további 198 járomszerelvénnyel van összekapcsolva. A 196, 198 járomszerelvények alkotják azokat a csuklókat, amelyekkel az állítható hosszú láb az alap és az emelvény közé van kapcsolva. A láb orsóját forgató hidraulikus vagy villamos 199 motor az álló 196 járomszerelvény 200 motortartójára van szerelve. A 199 motor 201 motortengelye 202 fogasszíj hajtáson át van a 195 orsóval kinetikus kapcsolatban. A 195 orsó és a motortartó 104 villarész között 203 támasztócsapágyak vannak elrendezve, amelyek a 195 orsót tengelyirányban rögzítik a 196 járomszerelvényhez képest. A 197 anya csöve és a motortartó 104 villarész között harmónikaszerű 205 burkolat van elrendezve.

Az állítószerkezet úgy működik, hogy amikor a 199 motor forgatja a 195 orsót, a 197 anya az orsó mentén mozog a forgásiránytól függő irányban, ezzel a két 196,198 járomszerelvényt egymáshoz közelítve, vagy egymástól távolítva. A két járomszerelvény távolsága meghatározza a láb hosszát.

A mozgó 198 járomszerelvényhez U-alakú 210 villa tartozik, amely a 197 anya csövén van rögzítve, amely cső belső terében mozoghat a 195 orsó. A 210 villa 213,214 villakarjaiban 215 csapágytartók vannak rögzítve, amelyek 216 csapágyak belső gyűrűjét tartják. A 216 csapágyak külső gyűrűje a járomszerelvény központi 217 tömbjének két egymással szembeni oldalában kialakított fészkekben van elrendezve. A

217 tömb központi 220 nyílása a tömb közepétől a szélei felé szélesedően van kialakítva (16. ábra). A 217 tömb másik két szembenfekvő oldalában is 221 csapágyfészkek vannak kialakítva egy további villa 224 villakarjaiban rögzített 223 csapágytartón belső gyűrűjénél fogva rögzített 222 csapágy befogadására. Ez a második villa van rögzítve a helyező szerkezet alapjához vagy emelvényéhez. A két villa konstrukciós okokból egymáshoz képest 90°-os szögben van elrendezve.

Mint az előzőekből következik, a 198 járomszerelvény egy a 222 csapágyak közös tengelyvonalába eső forgástengellyel és egy a 216 csapágyak közös tengelyvonalába eső forgástengellyel rendelkezik, aamely forgástengelyek egymásra merőlegesek. A 217 tömb 220 nyílásának bővülete teszi lehetővé a 217 tömb elforduládát a 195 orsón. Az álló 196 járomszerelvény felépítése és működése a 198 járomszerelvényéhez hasonló.

Az, hogy a láb csuklós csatlakozásai nem a láb két végén, hanem közbenső pontokon vannak kialakítva előnyös, mert így a lábak nagyobb relatív hosszváltozásra képesek.

A golyós menetes orsóval és anyával megvalósított állítószerkezet 225,226 végálláskapcsolókkal van ellátva, ahol az első 225 végálláskapcsoló a 197 anya csövében a 197' golyók háza közelében,a második 226 végálláskapcsoló az orsó 212 védőcsövének vége közelében van beépítve. A végálláskapcsolók a 199 motor körébe vannak beiktatva és egy szerkezeti okokból még megengedhető minimális ill. maximális

lábhossznál megszakítják a motor működését és irányt váltanak. A 14. ábrán az az állapot van feltüntetve, amelyben a 195 orsó vége csaknem elérte a második 226 végálláskapcsolót (legrövidebb állapot). A másik végállapot az, amikor a 195 orsó vége elhalad az első 225 végálláskapcsoló alatt.

A 18. 19. ábrákon az érzékelőkar egy lehetséges kialakítása van ábrázolva. Az érzékelőkar egyik végét tömör 230 végrúd alkotja, amelyen első 231 teleszkópcső van rögzítve. A 231 teleszkópcső 232 csúszócsapágyban végződik, amelyben egy pár, koncentrikus 233,234 teleszkópcső külső csöve van megvezetve. Mindkét 233,234 teleszkópcső az érzékelőkar másik végét alkotó 235 végrúdon van rögzítve, amelyen továbbá egy külső 236 védőcső is rögzítve van, amely körülveszi az első 231 teleszkópcsövet. Az első 231 teleszkópcső tehát a 236 védőcsőhöz és a két 233,234 teleszkópcsőhöz képest mozoghat.

A 230 végrúdban rögzítve 238 skálarúd helyezkedik el a teleszkópcsövek belső terében. A 238 skálarúd másik vége 239 dugattyúba van bekötve, amely a belső 234 teleszkópcsőben van megvezetve. A 238 skálarúdon 240 olvasófej van szabadon elcsúsztathatóan elrendezve és a két 233, 234 teleszkópcsövek szabad végéhez van rögzítve, tehát a 235 végrúdhoz képest rögzített helyzetű. A 238 skálarúd és a skálarúd mentén mozgó 240 olvasófej önmagában ismertek. Általában a 240 olvasófej a mozgást inkrementumokban érzékeli és jeleket ad, amikor a 238 slálarúd mozog az olvasófejben, amely jeleket ismert módon feldolgozva értékeljük az érzékelőkar

két felének relatív helyzetét és mozgását. Ilyen ismert eszköz a SOKKI Electronics Corporation által gyártott JS7 jelű digitális pozicionáló rendszerelem.

A helyes működés feltétele, hogy a skálarúd és a mérőfej zárt térben legyen. A 238 skálarúd végén elrendezett 239 dugattyú mögé túlnyomással levegő van vezetve a 235 végrúd középponti 245 furatán és a két 233,234 teleszkópcső közötti légrésen keresztül, amely levegő egy 246 nyíláson át jut a belső 234 teleszkópcső belső terébe, a 239 dugattyú olvasófej felőli oldalára. A 240 olvasófej két oldala között 247 kiegyenlítőfurat van kialakítva, így az olvasófejet mozgásában nem befolyásolja a dugattyú mögé bevezetett túlnyomásos levegő vagy a mozgás során keletkező légritka tér által az olvasófej két oldala között különben keletkező nyomáskülönbség. A két 233,234 teleszkópcső közötti tér van kihasználva az olvasófej 248 kivezetésének elhelyezésére is.

Az érzékelőkar rögzítései célszerűen a lábéhoz hasonlóak. Hasonló csuklós járomszerelvények vannak alkalmazva az érzékelőkar két felének rögzítésére, a lábhoz hasonlóan az érzékelőkar egy-egy közbenső pontjához kapcsolva. Az érzékelőkar 249,250 csuklóinak helyét pontvonallal rajzolt körök jelölik a 18. ábrán.

Az érzékelőkar mozgó 230 végrúdjának végén 255 vibrátorház van rögzítve, amelyben keresztirányú síkban fekvő 258 körpálya van kialakítva dugattyúként és lendtömegként alkalmazott 259 golyó számára. A 255 vibrátorház túlnyomásos le-

vegő bevezetésére alkalmas 256 bemenettel és 257 kimenettel van ellátva, amelyek a 258 körpályához érintőlegesen vannak csatlakoztatva. A 256 bemeneten át a 255 vibrátorházba bevezetett levegő gyorsan pörgetve körbehajtja a 259 golyót a 258 körpályán, ami a 230 végrúd excentrikus mozgását kelti. Ez a hossztengely körüli mozgás segíti az érzékelőkar két felének akadálytalan, pontos teleszkópikus mozgását. Minthogy ez az excentrikus mozgás az érzékelőkar hosszirányára merőleges síkban történik, gyakorlatilag nem okoz pontatlanságot az érzékelőkar két felének relatív elmozdulásában.

A 20. ábrán olyan érzékelőkar van vázlatosan ábrázolva, amelynek mérőeszköze lézer interferométer. Az érzékelőkar koncentrikusan egymásbacsúszó, tubusszerű külső és belső 260, 261 csőből áll, közöttük elrendezett 262 csapágyakkal és 263 védőharanggal. A 263 védőharang kívülről takarja a két cső teleszkópikus útját és megvédi a csapágyakat az elszenynyeződéstől. Egy lézer 264 fényforrás fénysugara 265 ablakon át hatol be az érzékelőkar belső terébe, ahol 266 tükörre vetülve és irányt változtatva jut egy 267 interferométerbe, amelyben két nyalábra oszlik. A két fénnyaláb egyike az érzékelőkar hosszirányában végighalad az érzékelőkaron és az érzékelőkar másik felét alkotó 261 cső végében elrendezett 268 reflektoron visszaverődve visszajut a 267 interferométerbe. A 267 interferométerben egymással interferálva rekombinálódik a két sugárnyaláb, a fázisviszonyoktól függően erősítve vagy gyengítve egymást. A 268 reflektorról visszavert nyaláb fázisa a 267 interferométer és

a 268 reflektor távolságától függően változik, tehát az érzékelőkar hosszának változásával változik.

A 267 interferométer és a 268 reflektor között előálló fényhullámok száma nem csak a távolságtól függ, hanem a fénysugár sebességétől is, ez pedig függ a légnyomástól, a hőmérséklettől és a légnedvességtől is. A befolyásoló tényezők közül legnagyobb hatású a légnyomás és a hőmérséklet, ezért ezek értékét ismernünk kell a szükséges korrekciós számítás elvégzése érdekében. Az érzékelőkar belső tere össze van kötve egy összelapítható 270 légzsák belső terével. Amikor az érzékelőkar megnyúlik, a 270 légzsákból levegőt szív. A 270 légzsák mindig laza állapotban van, így az érzékelőkarban uralkodó nyomás mindig megegyezik a környezet légnyomásával. A helyező szerkezet mindegyik érzékelőkarjában uralkodó nyomás egy közös nyomásadóval meghatározható. Az érzékelőkarban uralkodó hőmérséklet érzékelésére egy minden karba beszerelt 271 hőmérő szolgál. A légnedvesség figyelembevétele elhanyagolható.

A szerkezetileg integráns érzékelőkar helyett használhatók tetszőleges más távolságmérők az alap és az emelvény távolságának meghatározására. Ilyen ismert távolság-adó egy huzallal működtetett potenciométer, mint amilyen például a Houston Scientific International Inc. 1850 tipusú távolságadója. Egy ilyen távolság-adó házát az egyik érzékelendő ponthoz, a huzalt az ehhez képest mozgó ponthoz kell kötni. A távolság-adó házában lévő potenciométer állása jellemző a mindenkori távolságra.

A lábakkal kombinált mérőkarok alkalmazása lehetővé teszi a helyezési folyamat meggyorsítását is. Például a motorosan állítható lábak elláthatók gyors mozgatást vezérlő visszacstoló jelek képzéséhez szükséges lineáris skálarúddal vagy forgó resolverrel vagy kódolóval, ugyanakkor egy a lábhoz társított érzékelőkar szolgálhat a finombeállítás vezérlő jeleinek előállításához szükséges mérőjelek előállítására, amely finombeállítás kisebb sebességgel történik.

Az, hogy a karok hegyes szöget zárnak be a helyezett alappal és emelvénnyel, biztosítja a kellő merevséget és stabilitást a helyezésben. A vízszintes és függőleges irányú merevség szempontjából legkedvezőbb a lábak 35°-os állásszöge, feltéve, hogy maguk a lábak merevek. A legjobb vízszintes és függőleges irányú pontosság a lábak 41°-os állásszöge mellett érhető el.

A szerszámot munkadarabhoz képest helyező szerkezet alkalmazásával történő helyezésre alkalmas, találmány szerinti eljárásban a szerszámot az emelvényen befogjuk, a munkadarabot az alapon elrendezett felfogóasztalon befogjuk, majd az alapot és az emelvényt hat láb bekötésével összekapcsoljuk mindegyik láb egyik csatlakozó pontját az alaphoz, másik csatlakozó pontját az emelvény rögzítési pontjához meghatározott rendben bekötve, ami után három lineáris vagy három polárkoordináta vagy ezek kombinációja menti kombinált mozgással, a lábak hosszának egyidejű állítása útján helyezzük az emelvényen befogott szerszámot az alaphoz rögzített munkadarabhoz képest.

Célszerűen az emelvényt az alaphoz képest helyezett állapotában rögzítjük.

Előnyösen az alap és az emelvény közötti távolságot viszonylag nagyra állítva helyezzük az operátort és a tárgyat az alap és az emelvény közé és rögzítjük az alap és az emelvény között.

Egy szerszámgép beprogramozásának mindig része szerszám hegye és a munkadarab X,Y,Z,A,B,C koordinátáinak, ill. relatív helyzetének megadása egy programcsomagban (blokk-vektor). A hat láb azonban nem az orhtogonális koordinátatengelyek irányában állítható, sőt a térben mindegyik láb más-más irányban áll, ezért egy új eljárást alakítottunk ki a szokásos gépi koordinátarendszerben megadott adatoknak a lábak mozgatását vezérlő koordinátaadatokká történő átkonvertálására. Az eljárás lépései logikai sorrendben az alábbiakban foglalhatók össze:

I. a pillanatnyi kiinduló adatok megadása X,Y,Z,A,B,C szokásos gépi koordinátákkal,

II. a hat láb mindegyikére megadjuk:

A. a felső és alsó csuklók vektor-koordinátáit, (operátor-vektor és tárgy-vektor)

B. kiszámítjuk és beadjuk a lábak kiinduló hosszát,

C. meghatározzuk a lábak kiinduló hosszához tartozó X,Y,Z,A,B,C koordinátákat,

III. műveleti időegységet - tömb-idő értéket - veszünk föl, amely tömb-idő elég rövid (általában 0,2 mp.) a kívánt linearitás és precizitás eléréséhez,

IV. minden programcsomagra

A. annak minden blokkjára

1. beolvassuk az X,Y,Z,A,B,C koordinátákban megadott cél-adatokat és sebesség-adatokat,
2. a sebesség-adatok és a tömb-idő alapján kiszámítjuk a cél eléréséhez szükséges részblokkok számát,
3. mindegyik részblokkra

a, a hat koordináta mindegyikére

1. kiinduló adat = az előző részblokk részcél-adata,
2. részcél-adat = az út-adat (cél-adat és a kiinduló adat különbsége) osztva a maradék részblokkok számával plusz a jelenlegi adat,

b, a hat láb részcél-adataiból részcél-vektorokat képezünk,

c, mindegyik lábra

1. az operátor-vektort elforgatjuk a jelenlegi részblokk részcél-vektorának irányába,
2. az eredményhez hozzáadjuk a részcél-vektort,
3. az eredményből kivonjuk a tárgy-vektort,
4. kiszámítjuk a lábak cél-hosszát a c3. lépés eredményénye szerinti koordináták négyzete összegéből vont gyökvonással,

5. a láb cél-hosszát átszámítjuk a legközelebbi integrál szervo pozició vezérlő parancsává,
6. a vezérlő parancsot szervovezérlő tárolóba küldjük,
7. kiszámítjuk azt a sebességet, amellyel a láb egy tömb-idő alatt eléri az új részcél-hosszát,
8. a sebesség-adatot a legközelebbi integrál szervo pozició parancshoz rendeljük,
9. a sebesség-adatot a szervovezérlő tárolóba küldjük.

d, részblokk indítóparancsot küldünk egyidejűleg mindegyik láb számára.

B. a blokk fel van dolgozva, ha nem maradt részblokk

V. a programcsomag fel van dolgozva, ha nem maradt blokk.

A gépi koordinátákkal adott programnak a hat változtatható hosszú lábbal rendelkező helyező szerkezet vezérlésére alkalmas programmá történő átkonvertálására alkalmas eljárásban tehát az eredeti gépi koordináták szerinti koordinátahálót alakítunk ki, ebben operátortól (a szerszám hegyétől) a lábak emelvényhez rögzített csatlakozó pontjaiig terjedő operátor-vektorokat és tárgytól (munkadarabtól) a lábak alaphoz rögzített csatlakozó pontjaiig terjedő tárgyvektorokat határozunk meg, majd az operátor- és tárgy-vektorokból meghatározzuk a lábak kezdeti hosszát, majd az operá-

tor és a tárgy tervezett helyének gépi koordinátáit felhasználva cél-vektorokat képzünk, az operátor-vektorokat elforgatjuk a megfelelő cél-vektorok irányába, az eredményhez hozzáadjuk a megfelelő cél-vektort és az eredményből kivonjuk a tárgy-vektor paramétereit, majd kiszámítjuk a lábak helyezett állapothoz tartozó hosszát.

Célszerűen tömb-időkben számolunk, ahol beolvassuk az egyes információ blokkok sebesség-adatait, a sebességek és a tömb-idő alapján kiszámítjuk a cél-vektor eléréséhez szükséges tömb-idő (részblokk) mennyiséget és tömb-idők számával adjuk meg a cél-vektort, majd egymás után meghatározzuk az egyes részblokkok részcél-adatait, így a teleszkópikus lábak úthosszának és a részcél állapot egy tömb-idő alatt történő eléréséhez szükséges sebességének adatait.

A koordinátaháló kialakítása során egy szerszámgépen megállapítjuk azt a poziciót, amelyben a szerszám hegye és a munkadarabot befoglaló kocka középpontja egybeesik.

Az operátor-vektorok és a tárgy-vektorok hossza állandó, de forgathatók az A,B,C koordinátairányok szerint.

A 21. ábrán egy vektordiagram van feltüntetve, amely a cél-vektor és a cél-vektor eléréséhez kiszámított láb-vektor viszonyát szemlélteti. A diagramon V_B blokk-vektor (cél-vektor, részcél-vektor), V_T tárgy-vektor és V_O operátor-vektorból A,B,C koordináták szerint elforgatott V_{OF} vektor eredője egy V_L láb-vektor. A vektorok három dimenziósak, amelyből a 21. ábrán csak két dimenzió van ábrázolva.

A lábaknak nem csak a hossza fontos, hanem a sebessége is, mert ezzel tartható meg a lábak mozgásának összhangja.

Bár a leírásban ismertetett példák szerszámgépként történő alkalmazásra vonatkoznak, a helyező szerkezet más célra is alkalmas, például operátor (manipulátor) tárgyhoz képest történő helyezésére.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Helyező szerkezet, amelynek alapja és az alaphoz képest állítható emelvénye van, **azzal jellemezve,** hogy az alap (10,30,63,180) és az emelvény (11,31,72,185) hat lábbal (20-25, 40-45, 63-69, 145-150) van összekapcsolva, ahol a lábak (20-25, 63-69, 145-150) csuklós rögzítési pontjai az alapon (10, 30, 63, 180) és az emelvényen (11, 31, 72, 185) egymáshoz képest a kerület mentén eltolva vannak elrendezve és legalább két, változtatható hoszúságú láb (20-25, 40-45, 63-69, 145-150) állítószerkezettel van ellátva.

2. Az 1. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a helyező szerkezet egy szerszámgép része, és az alapján (10, 30) felfogóasztal (16,58), az emelvényén (11, 31) szerszámtartó van elrendezve.

3. A 2. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a lábak (20-25,40-45,63-69,145-150) állítószerkezete mozgáskoordináló vezérlőberendezésre van kapcsolva.

4. A 2. v agy 3. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az emelvény (11, 31) az alap (10, 30) fölött van, lábakkal alátámasztottan elrendezve.

5. A 2. vagy 3. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a hat láb (40-45) párokban van elrendezve, amely párban lévő lábak (40,41; 42,43; 44,45) egymást keresztezve vannak elrendezve.

6. A 2. vagy 3. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az alap (144) az emelvény alatt, az

emelvényt tartó állványra lábakkal (145-150) függesztetten van elrendezve.

7. Az 1. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a helyező szerkezet emelvényén operátor, alapján tárgyasztal vagy befogó van elrendezve, a lábak csuklós rögzítési pontjai által közrefogott terület az alapon (10, 30) és az emelvényen (11, 31) egyforma.

8. A 7. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a lábak állítószerkezete mozgáskoordináló vezérlőberendezéssel van ellátva, amely legalább egy hosszérzékelővel van összekapcsolva.

9. A 7. vagy 8. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a hat láb (40-45) párokban van elrendezve, amely párban a lábak (40,41; 42,43; 44,45) egymást keresztezve vannak elrendezve.

10. A 7.,8. vagy 9. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az alap (144) az emelvény alatt, az emelvényt tartó állványra lábakkal (145-150) függesztetten van elrendezve.

11. A 10. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az állvány függőleges oszlopai (155) és ezen nyugvó tartókarjai (160) között csillapítóelem (158) van elrendezve.

12. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy hat változtatható hosszúságú lába van és a lábak csuklós rögzítési pontjai által közrefogott terület az alapon (10, 30) és az emelvényen (11, 31) egyforma.

13. A 12. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a lábak (20-25) csuklós rögzítési pontjai az alapon (10) háromszög csúcsai környezetében és az emelvényen (11) ettől elfordult helyzetű háromszög csúcsai környezetében vannak elrendezve, amely két háromszög csúcsai oktaéder alakú teret határolnak.

14. A 12. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a lábak (40,45) csuklós rögzítési pontjai hatszögletű idomot határolnak az alapon (30) és az emelvényen (31).

15. A 2.-6, vagy 12.-14. igénypontok bármelyike szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy emelvényén (11,31) forgácsoló szerszám (13,33) befogására alkalmas orsófej (12, 32), alapján (10,30) pedig munkadarabbefogó eszköz van rögzítve.

16. A 12.-15. igénypontok bármelyike szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az alap (10,30) szerszámgép rögzített része, amelyhez képest az emelvény (11, 31) mozgathatóan van elrendezve.

17. A 2.,15 vagy 16. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy gépalapján (18) függőleges oszlopok (181) vannak rögzítve, az emelvény (185) három lába (187, 188, 189) a gépalaphoz (180), további három lába (182, 183, 184) az oszlopokhoz (181) van csuklósan rögzítve.

18. Az 1. vagy 7. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy hat, egyedi működtető hajtással ellátott, változtatható hosszú lába (166) van, amely lábak (166)

állítószerkezete az egyes lábak (166) hosszát figyelő, a lábakhoz hasonlóan az alap és az emelvény között elrendezett érzékelőkarral (171) van ellátva és mozgáskoordináló vezérlőberendezéssel van összekapcsolva.

19. A 18. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az érzékelőkarokon (171) egy-egy az érzékelőkar hosszváltozásával arányos jel adására alkalmas érzékelő van elrendezve.

20. A 19. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az érzékelőkar (171) az alap és az emelvény közé csuklósan rögzített, teleszkópikus részekből álló kar.

21. A 19. vagy 20 igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az érzékelő az érzékelőkar (171) egyik csuklójához rögzített karrészhez rögzített skálarúdból (238) és az érzékelőkar másik csuklóhoz képest rögzített digitális olvasófejből (240) áll.

22. A 19. vagy 20. igénypont szerinti helyező szerkezet **azzal jellemezve,** hogy az érzékelő egy lézer interferométer (267), az érzékelőkar (171) teleszkópikus része csőszerű végében elrendezett reflektorral (268).

23. A 18.-22. igénypontok bármelyike szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy hat érzékelőkarja (171) van, amelyek mindegyike egy-egy lábhoz (166) van társítva.

24. A 23. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a hat, állítószerkezettel ellátott, változtatható hosszú láb (166) egymást keresztező lábakból álló párokban van elrendezve, a lábakhoz (166) társított érzéke-

lőkarok (171) ugyancsak egymást keresztező érzékelőkarokból (171) álló párokban vannak elrendezve.

25. A 2. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy hat, egyedi működtető hajtással ellátott, változtatható hosszú lába (166) van, amely lábak állítószerkezete az egyes lábak hosszát figyelő, a lábbal meghatározott viszonyban állóan az alap és az emelvény között elrendezett érzékelőkarokkal (171) van ellátva és mozgáskoordináló vezérlőberendezéssel van összekapcsolva.

26. A 25. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az érzékelőkarok (171) mindegyike az érzékelőkar hosszváltozásával arányos jel adására alkalmasan kialakított érzékelővel van ellátva.

27. A 25. vagy 26. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az érzékelőkar (171) az alap és az emelvény közé csuklósan rögzített, teleszkópikus részekből álló kar.

28. A 27. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a teleszkópikus részek relatív elfordulás ellen biztosítva vannak és a lábak az alap és az emelvény egyikéhez háromszabadságfokú csuklós kapcsolattal, másikához két szabadságfokú csuklós kapcsolattal vannak rögzítve.

29. A 2. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az alap (10,30) és az emelvény (11, 31) közötti térben szerszám (13, 33) és munkadarab (17, 59) van rögzítve, amely tér lábak (20-25, 40-45) csuklós rögzítési pontjai közötti egyenesek által bezárt, az alap (10, 30) és

az emelvény (11,31) egyforma területű felületrészével van határolva.

30. A 12. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az alap (10, 30) és az emelvény (11,31) közötti térben szerszám (13,33) és munkadarab (17,59) van rögzítve.

31. A 2. vagy 12. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy hat, egyedi működtető hajtással ellátott, változtatható hosszú lába (20-25) van, amely lábak állítószerkezete az egyes lábak hosszát figyelő érzékelővel van ellátva.

32. A 31. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a lábak (20-25) csuklós rögzítési pontjai az alapon (10) háromszög csúcsai környezetében és az emelvényen (11) ettől elfordult helyzetű háromszög csúcsai környezetében vannak elrendezve, amely két háromszög csúcsai oktaéder alakú teret határolnak.

33. Az 1. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a helyező szerkezet emelvényén (31) operátor, alapján (30) tárgyasztal vagy befogó van elrendezve, a hat láb (40-45) párokban van elrendezve, amely párban a lábak (40,41; 42,43; 44,45) egymást keresztezve vannak elrendezve.

34. Az 1. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a helyező szerkezet emelvényén (31) operátor, alapján (30) tárgyasztal vagy befogó van elrendezve az alap és az emelvény közötti térben, egyedi működtető hajtás-

sal ellátott, változtatható hosszú lábainak (40-45) csuklós rögzítési pontjai az alapon (30) háromszög csúcsai környezetében és az emelvényen (31) ettől elfordúlt helyzetű háromszög csúcsai környezetében vannak elrendezve, ahol az alapon és az emelvényen írható háromszögek lényegében azonos területűek és oktaéder alakú teret határolnak.

35. A 7. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy az operátor és a tárgy az alap (30) és az emelvény (31) közötti térben van elrendezve.

36. Az 1.-35 igénypontok bármelyike szerinti helyező szerkezet **azzal jellemezve,** hogy változtatható hosszú lábai motoros (199) hajtással ellátott golyós menetes orsón (195) és az orsóval (195) golyók (197') közbeiktatásával kapcsolódó csőszerű anyán (197) rögzített járomszerelvényekkel (196, 198) vannak megvalósítva.

37. A 36. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a járomszerelvény (196,198) orsót (195) befogadó kocka alakú tömbjéhez (217) annak oldallapjait közrefogó villakarokal (214,224) van egyrészt a láb rögzítési pontja, másrészt a láb orsója (195) vagy csőszerű anyája (197) csatlakoztatva.

38. A 36. vagy 37. igénypont szerinti helyező szerkezet, **azzal jellemezve,** hogy a golyós menetes orsó (195) védőcsővel (212) van ellátva, a védőcsőben (212) és a csőszerű anya (197) csövében végálláskapcsoló (225,226) van elrendezve.

39. Érzékelőkar az 1.-38. igénypontok bármelyike szerinti helyező szerkezet alapja és emelvénye relatív helyzetének

érzékelésére, **azzal jellemezve,** hogy két végrúdján (230,235) rögzített, egymásban elcsúszó teleszkópcsövei (231, 233,234) vannak, amelyeken belül hosszérzékelő van elrendezve, amely hosszérzékelő egyik fele az egyik végrúdhoz (230) képest, másik fele a másik végrúdhoz (235) képest rögzítve van, az egyik végrúdhoz (230) vibrátorház van rögzítve, amelyben golyó (259) számára az érzékelőkar (171) hosszirányára merőleges síkú körpálya (258) van kialakítva, fluidum bemenettel és kimenettel (256,257).

40. A 39. igénypont szerinti érzékelőkar, **azzal jellemezve,** hogy hosszérzékelője az egyik végrúdhoz (230) rögzített skálarúdból (238) áll, amelynek másik végén a belső teleszkópcsőben (234) illeszkedő dugattyú (239) van rögzítve, a dugattyú (239) mögötti tér a skálarudat (238) kifeszítő nyomású közeggel van töltve.

41. A 39. igénypont szerinti érzékelőkar, **azzal jellemezve,** hogy hosszérzékelője az egyik végrúd csövében elrendezett lézer interferométer (267) a teleszkópikus rész másik végrúd felőli csőszerű végében elrendezett reflektorral (268).

42. A 41. igénypont szerinti érzékelőkar, **azzal jellemezve,** hogy a teleszkópszerű csövek belső tere a környezettől légmentesen el van szigetelve és a külső légnyomásnak kitett légzsákkal (270) van összekötve.

43. Eljárás operátor helyezésére tárgyhoz képest helyező szerkezet alkalmazásával, **azzal jellemezve,** hogy az operátort az emelvényen, a tárgyat pedig az alapon rögzítjük,

majd az alapot és az emelvényt hat láb bekötésével összekapcsoljuk mindegyik láb egyik csatlakozó pontját az alaphoz, másik csatlakozó pontját az emelvény rögzítési pontjához meghatározott rendben, az alapon és az emelvényen egyforma területet bezáróan bekötve, ami után három lineáris vagy három polárkoordináta mentén vagy a kétféle koordináták kombinációja által leírható mozgással, a lábak hosszúságának állításával helyezzük az emelvényen rögzített operátort az alapon rögzített tárgyhoz képest.

44. A 43. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve,** hogy a hat láb bekötése után hat érzékelőkart is bekötünk az alap és az emelvény közé és a lábak hosszúságának állítását az érzékelőkarok mérőjelei alapján vezéreljük.

45. A 43. vagy 44. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve,** hogy az alap és az emelvény közötti távolságot viszonylag nagyra állítva helyezzük az operátort és a tárgyat az alap és az emelvény közé és rögzítjük az alap és az emelvény között.

46. Eljárás szerszám helyezésére munkadarabhoz képest helyező szerkezet alkalmazásával, **azzal jellemezve,** hogy a szerszámot az emelvényen befogjuk, a munkadarabot az alapon elrendezett felfogóasztalon befogjuk, majd az alapot és az emelvényt hat láb bekötésével összekapcsoljuk mindegyik láb egyik csatlakozó pontját az alaphoz, másik csatlakozó pontját az emelvény rögzítési pontjához meghatározott rendben bekötve, ami után három lineáris vagy három polárkoordináta vagy ezek kombinációja menti kombinált mozgással, a lábak

hosszának egyidejű állítása útján helyezzük az emelvényen befogott szerszámot az alaphoz rögzített munkadarabhoz képest.

47. A 46. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve,** hogy az emelvényt az alaphoz képest helyezett állapotában rögzítjük.

48. Eljárás gépi koordinátákkal adott program átkonvertálására a hat változtatható hosszú lábbal rendelkező helyező szerkezet vezérlésére alkalmas programmá, **azzal jellemezve,** hogy az eredeti gépi koordináták szerinti koordinátahálót alakítunk ki, ebben operátortól a lábak emelvényhez rögzített csatlakozó pontjaiig terjedő operátor-vektorokat és tárgytól a lábak alaphoz rögzített csatlakozó pontjaiig terjedő tárgy-vektorokat határozunk meg, majd az operátor- és tárgy-vektorokból meghatározzuk a lábak kezdeti hosszát, és az operátor és a tárgy tervezett helyének gépi koordinátáit felhasználva cél-vektorokat képzünk, az operátor-vektorokat elforgatjuk a megfelelő cél-vektorok irányába, az eredményhez hozzáadjuk a megfelelő cél-vektort és az eredményből kivonjuk a tárgy-vektor paramétereit, majd kiszámítjuk a lábak helyezett állapothoz tartozó hosszát.

49. A 48. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve,** hogy tömb-időkben számolunk, ahol beolvassuk az egyes információ tömbök sebesség-adatait, a sebesség és a tömb-idő alapján kiszámítjuk a cél-vektor eléréséhez szükséges részblokk mennyiségeket, és tömb-idők számával adjuk meg a cél-vektort, majd egymás után meghatározzuk az egyes részblokkok

részcél-adatait, így a teleszkópikus lábak úthosszának és a részcél állapot egy tömb-idő alatt történő eléréséhez szükséges sebességének adatait.

50. Szerkezet, két különböző síkú tartó állítható helyzetű összekapcsolására, **azzal jellemezve,** hogy a két tartó összekapcsolására hat láb szolgál, ahol a lábak csuklós rögzítési pontjai a két tartón egymáshoz képest a kerület mentén eltolva vannak elrendezve és legalább két, változtatható hoszúságú láb állítószerkezettel van ellátva.

A meghatalmazott:

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
35.

12 rajz, 21 ábra

671.92

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

61498

FIG. 2

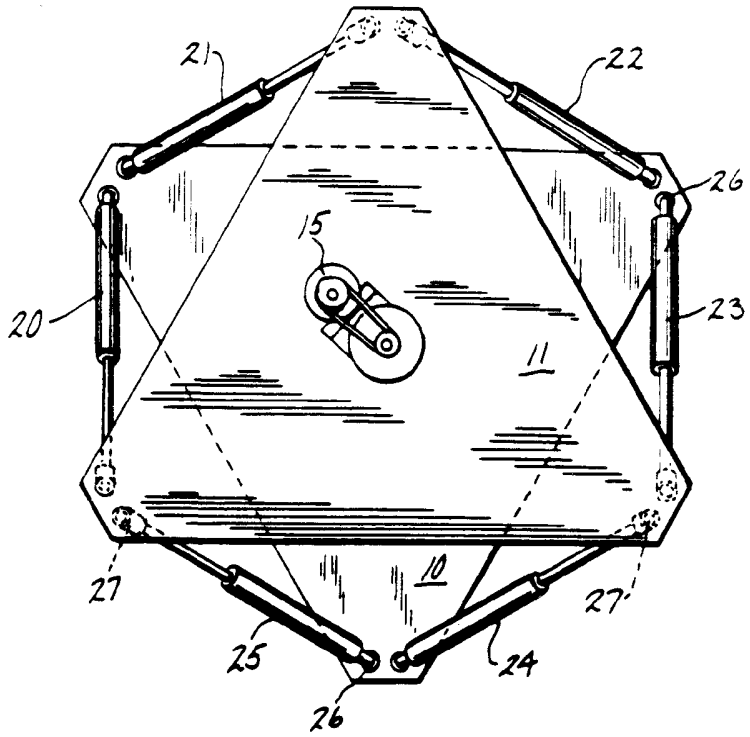
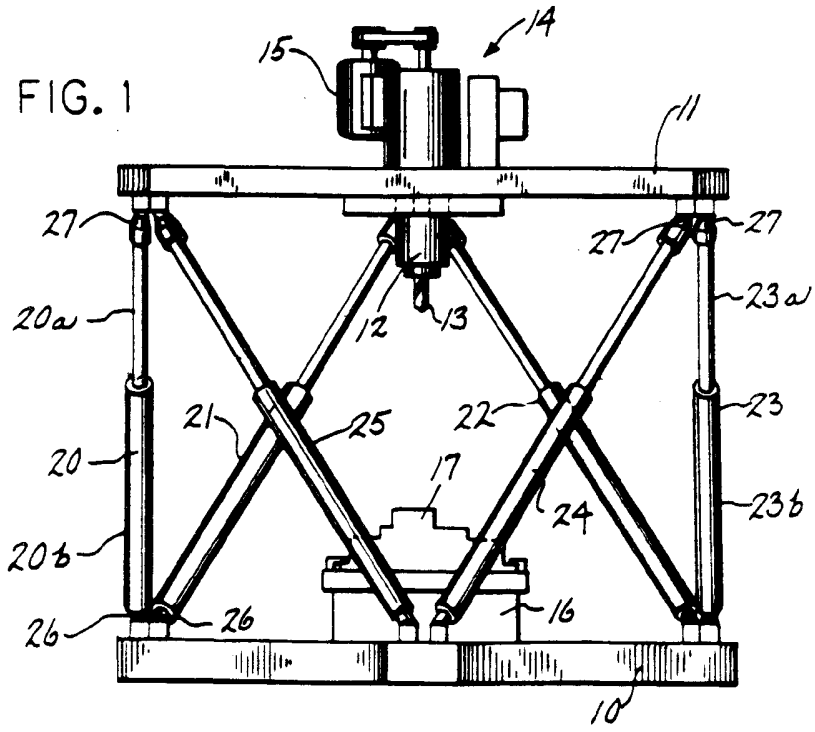


FIG. 1

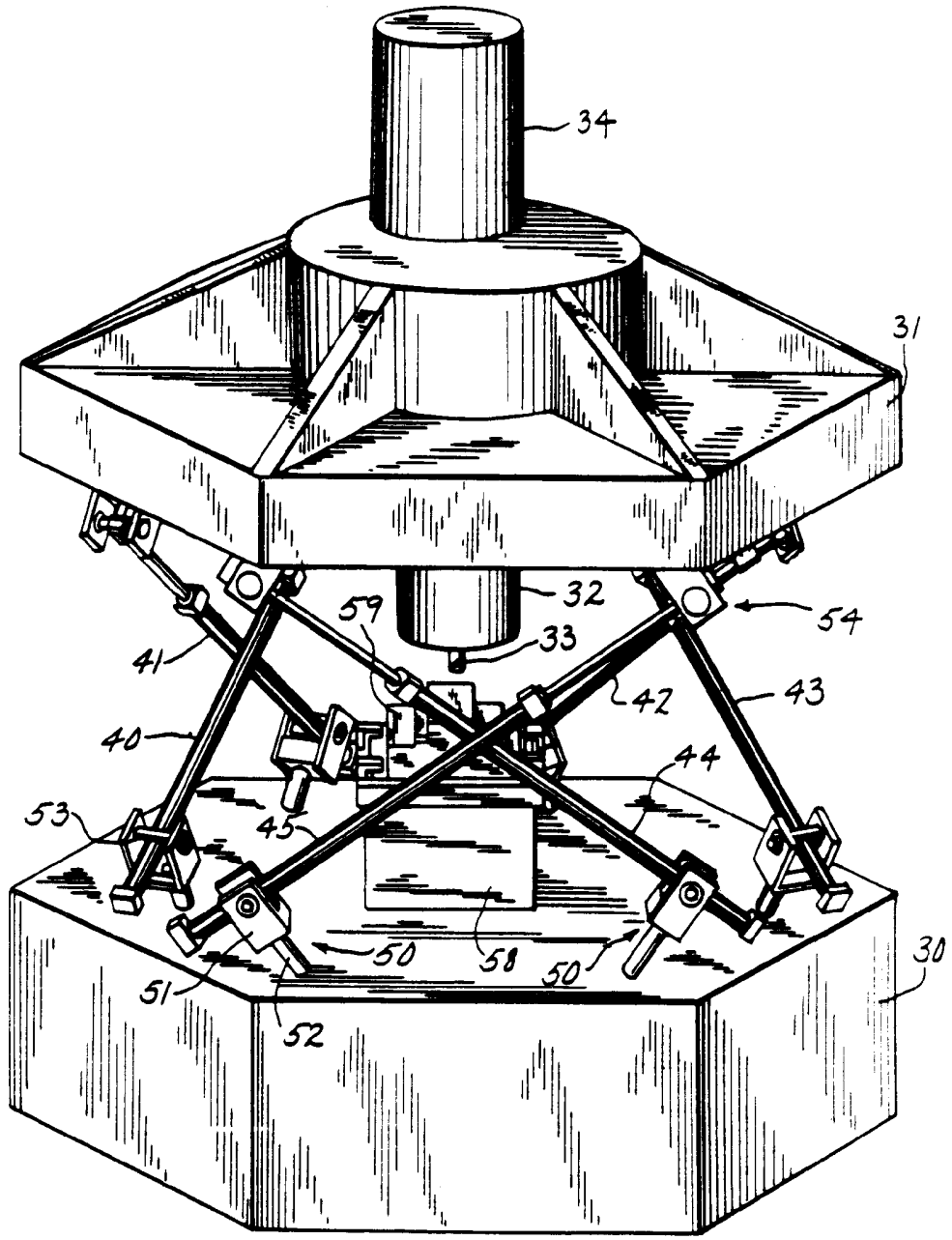


DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
35.

6 7 1.9 2

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

FIG. 3

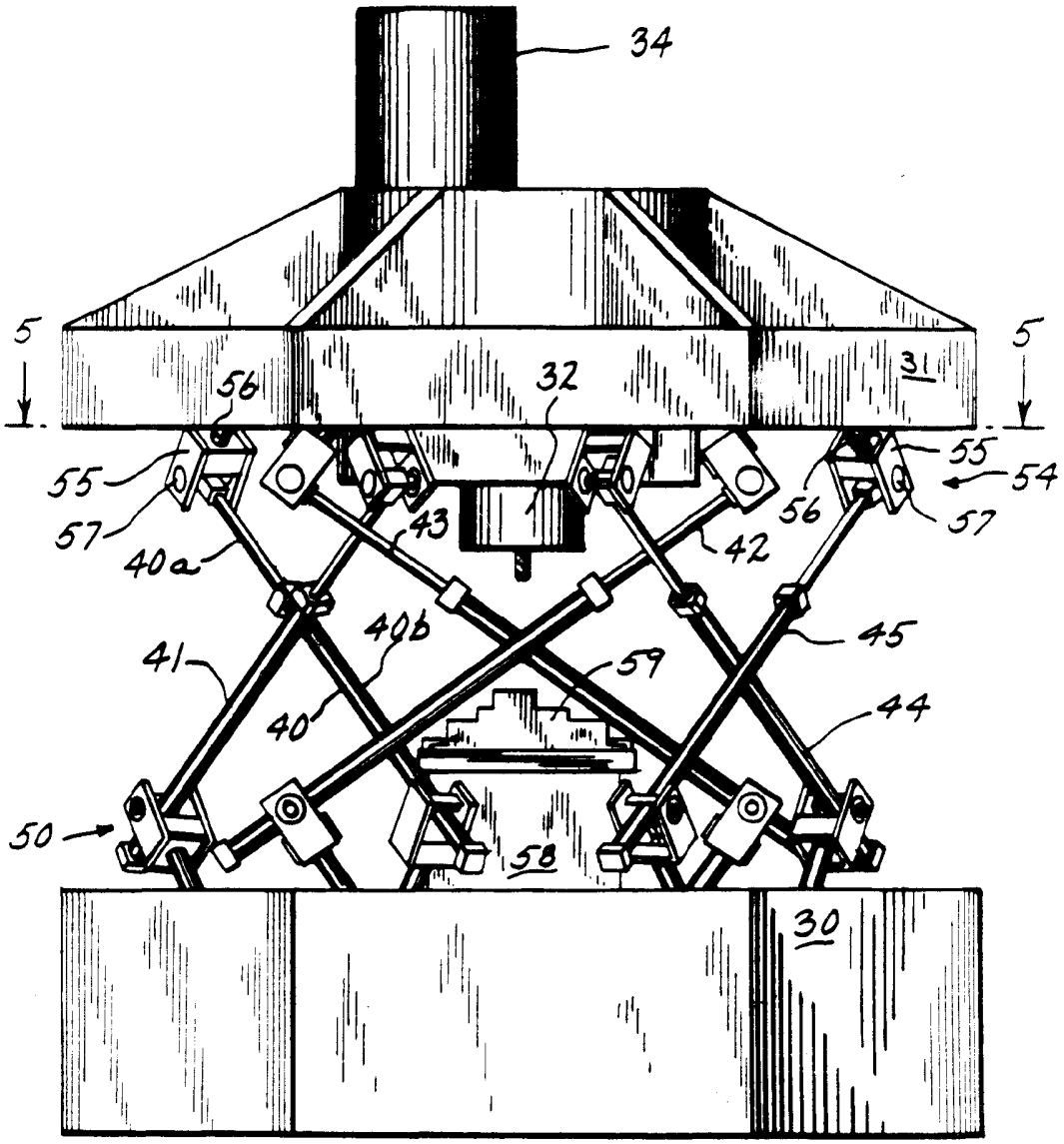


DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
35.

HUNGARY

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

FIG. 4

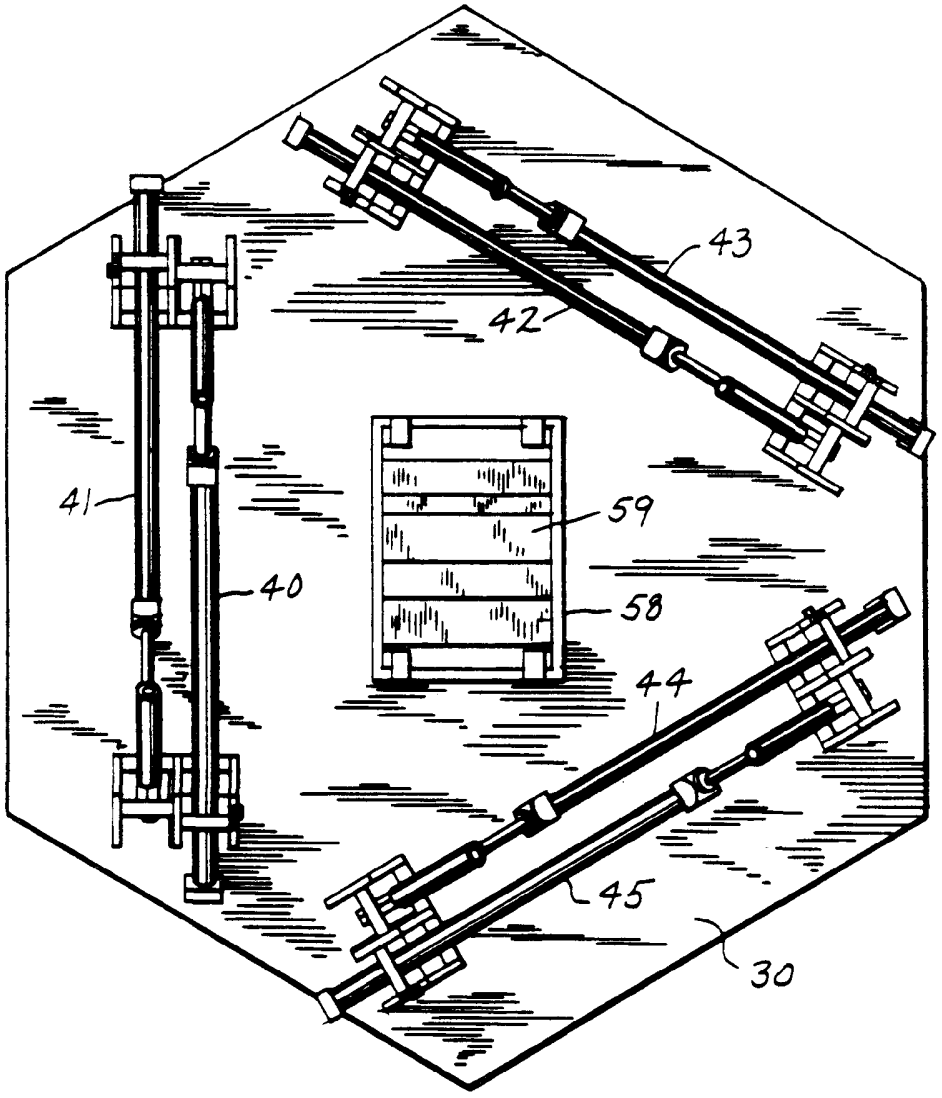


DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
35.

67192

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

FIG. 5

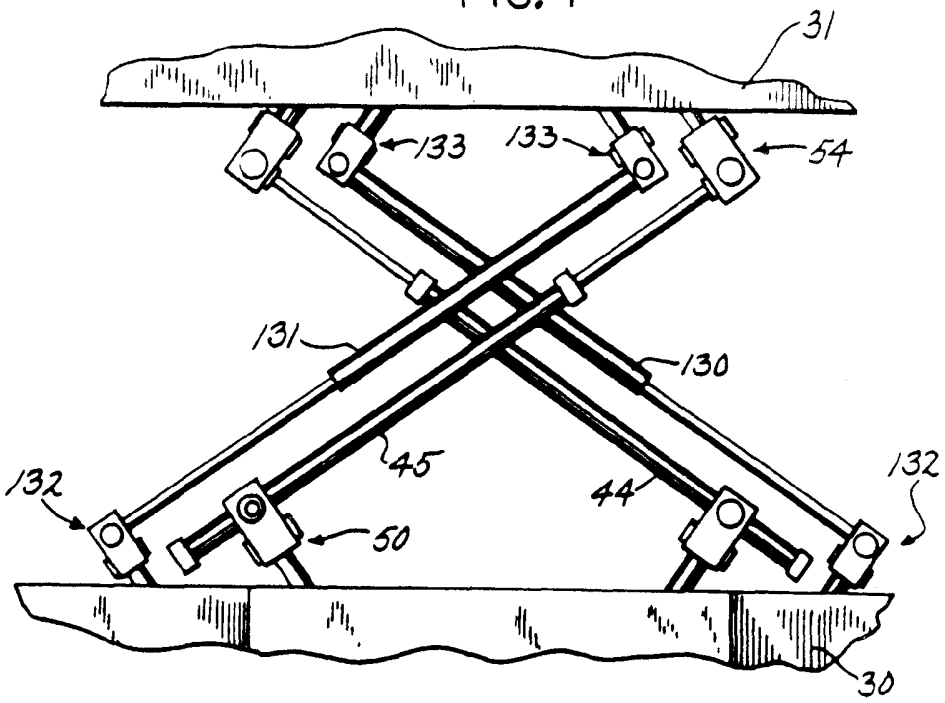


DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
95.

6 7 1.9 2

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

FIG. 7



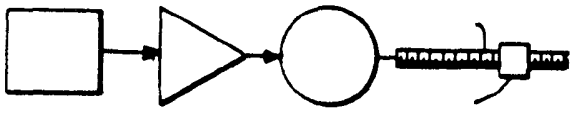


FIG. 10

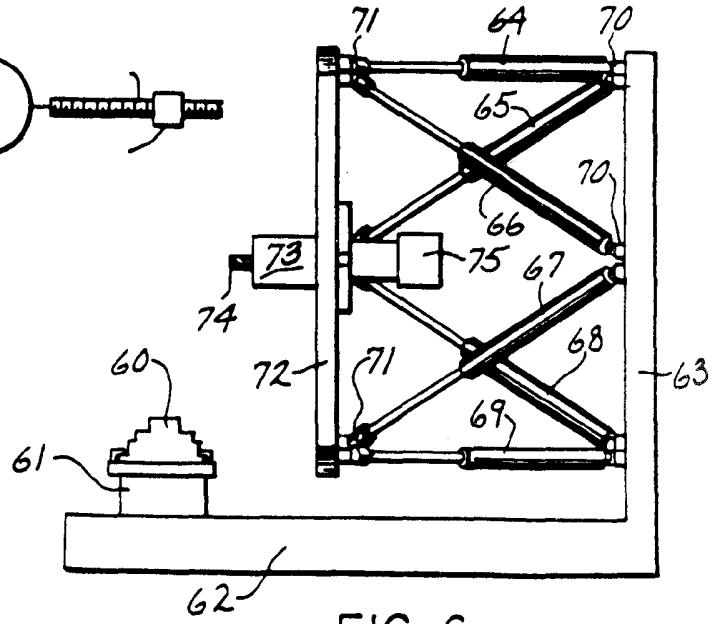


FIG. 6

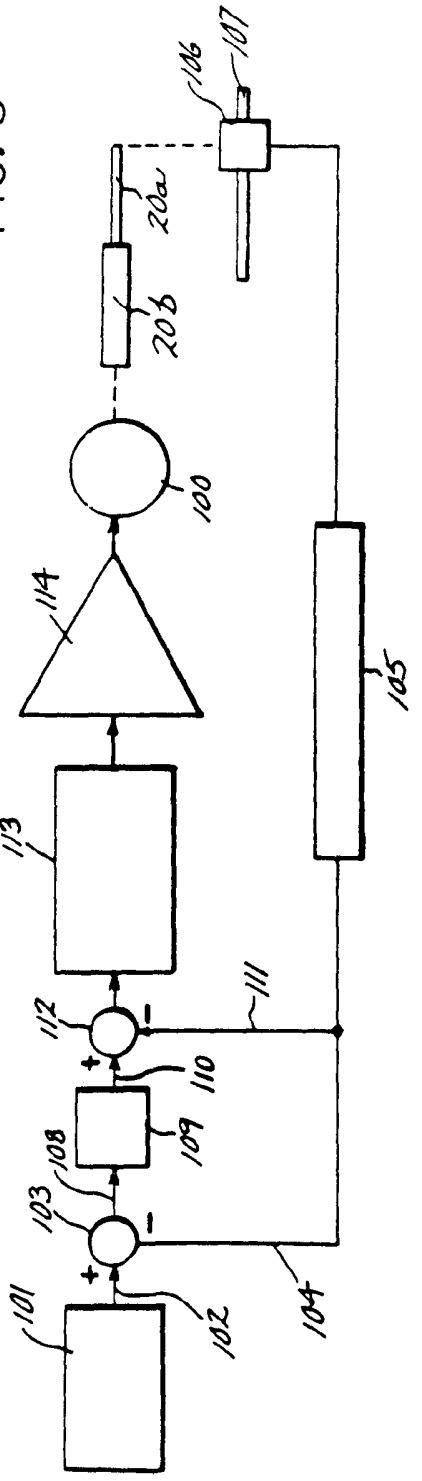
DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
S5.

6 7 1 9 2

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

1216

FIG. 8



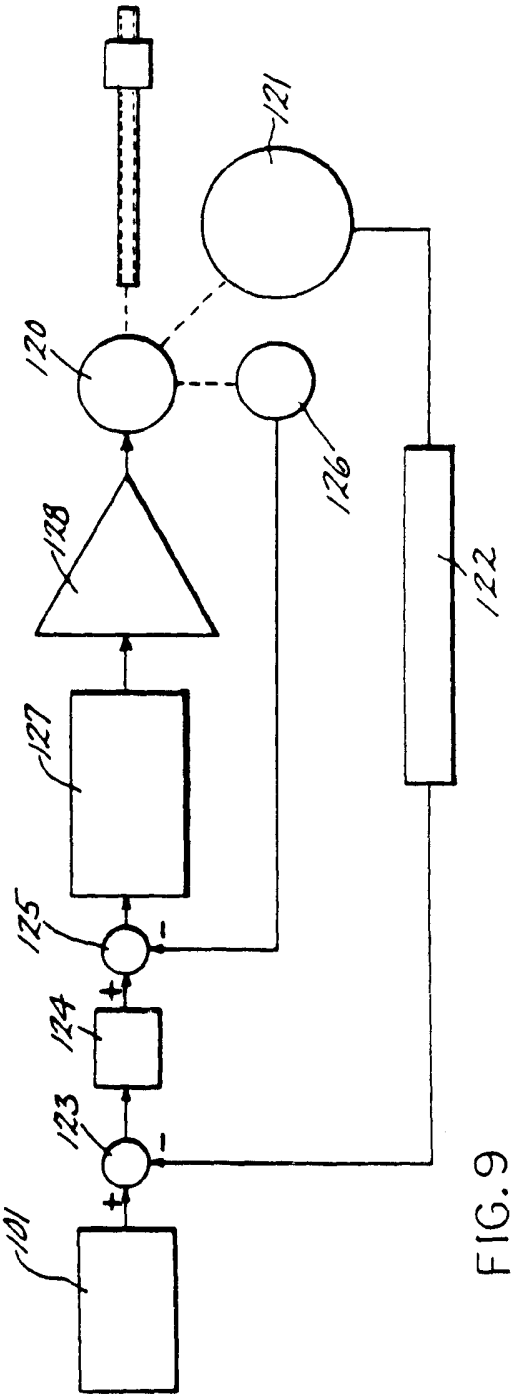


FIG. 9

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
35.

3480?

6 7 1.9 2

KÖZZÉTÉTEL
PÉLDÁNY

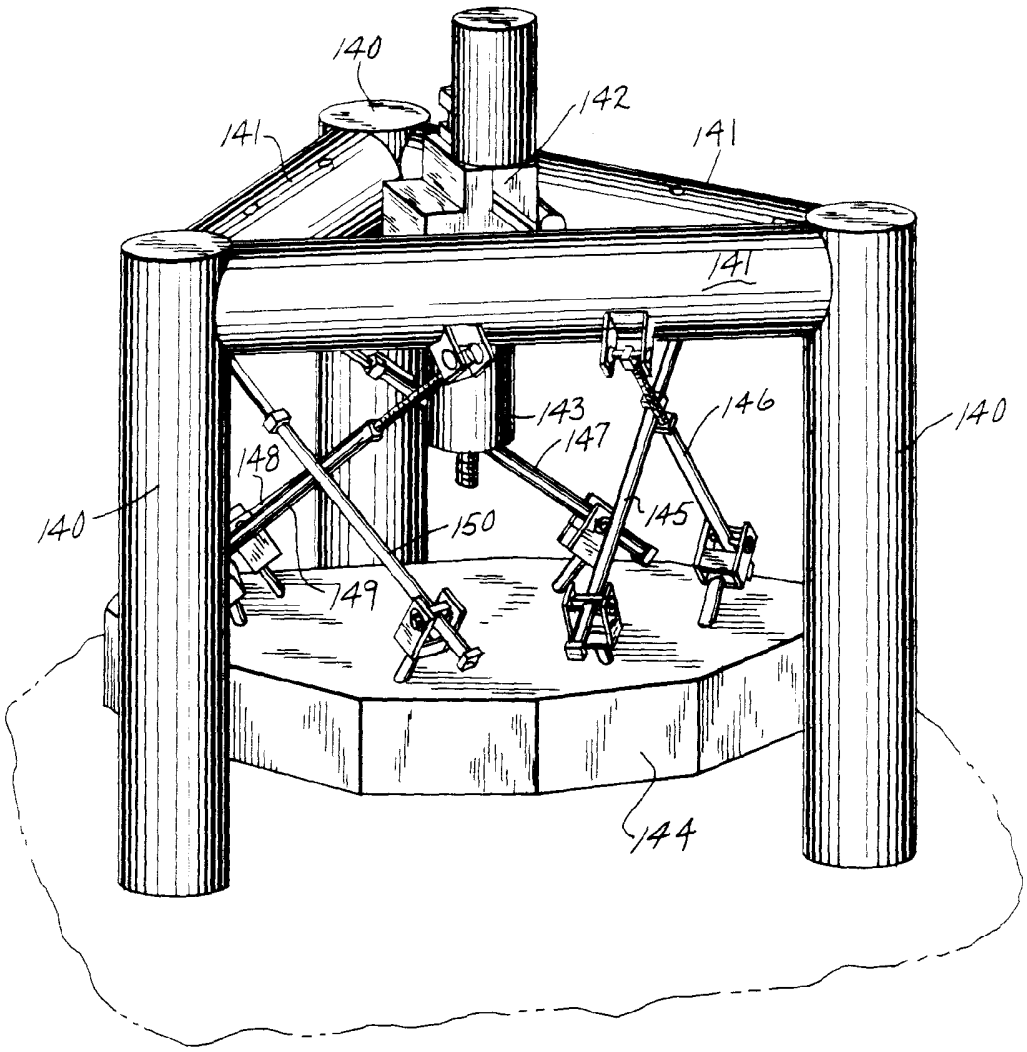


FIG. 11

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.

6 7 1.9 2

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

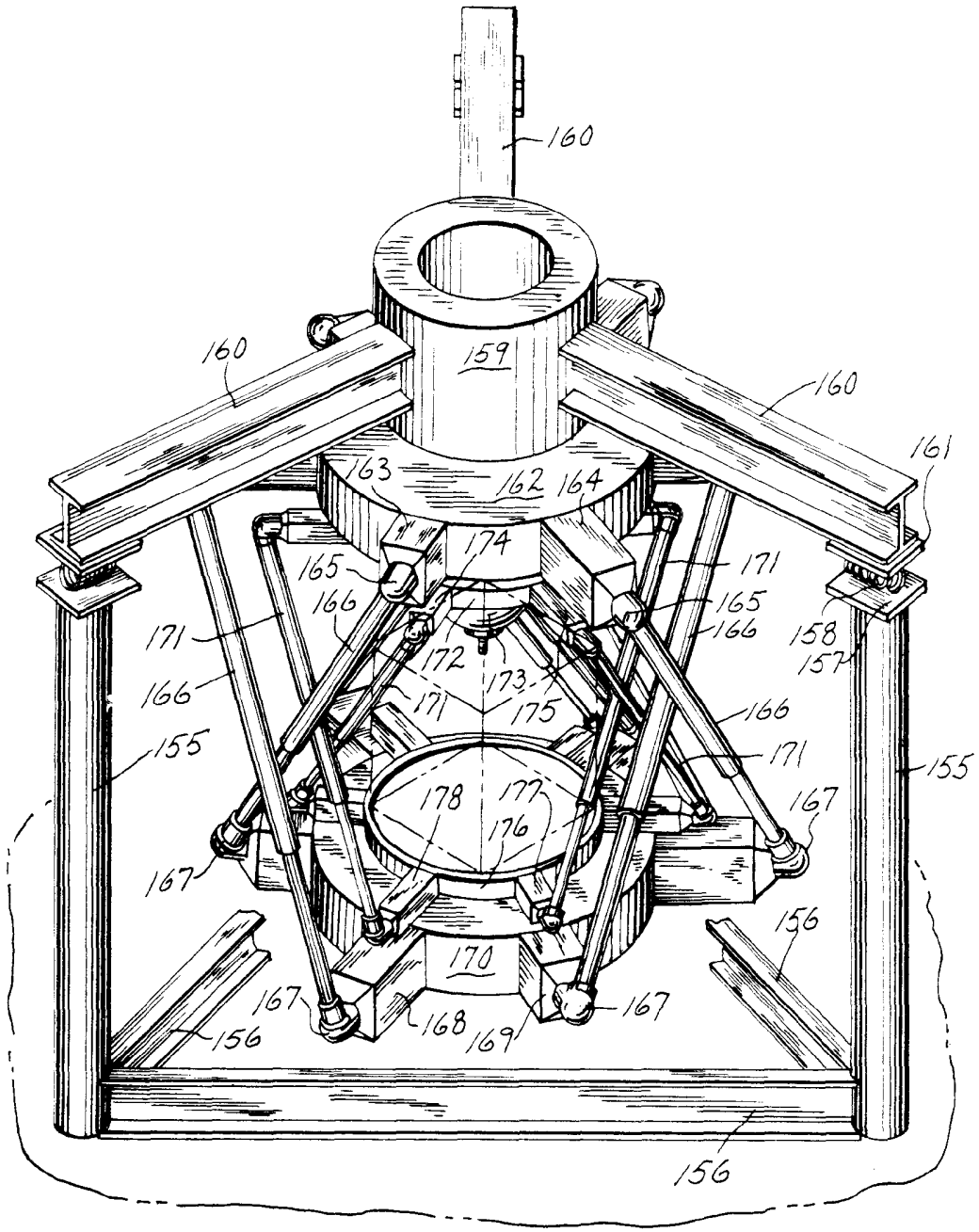
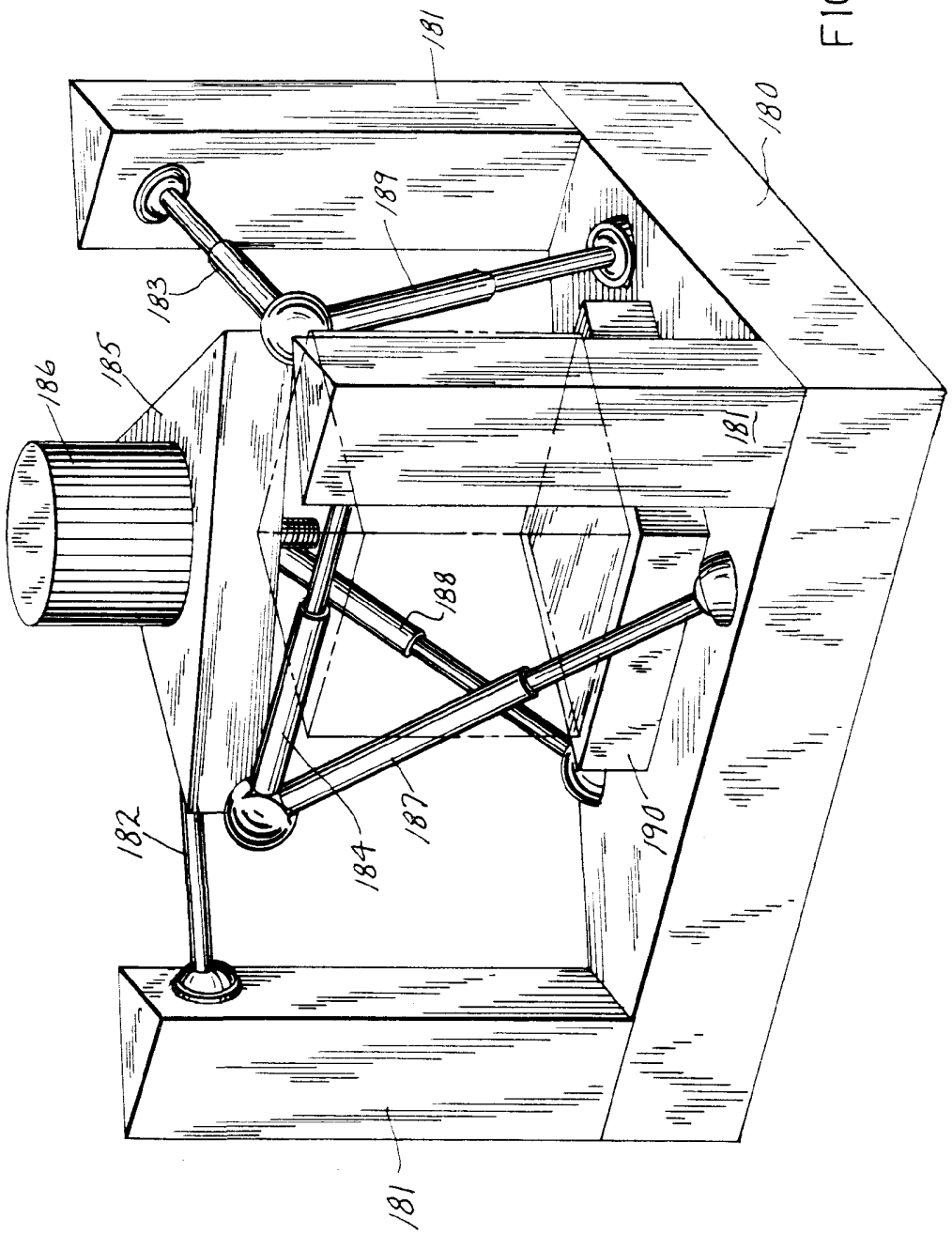


FIG. 12

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
35.

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

FIG 13



DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
35.

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

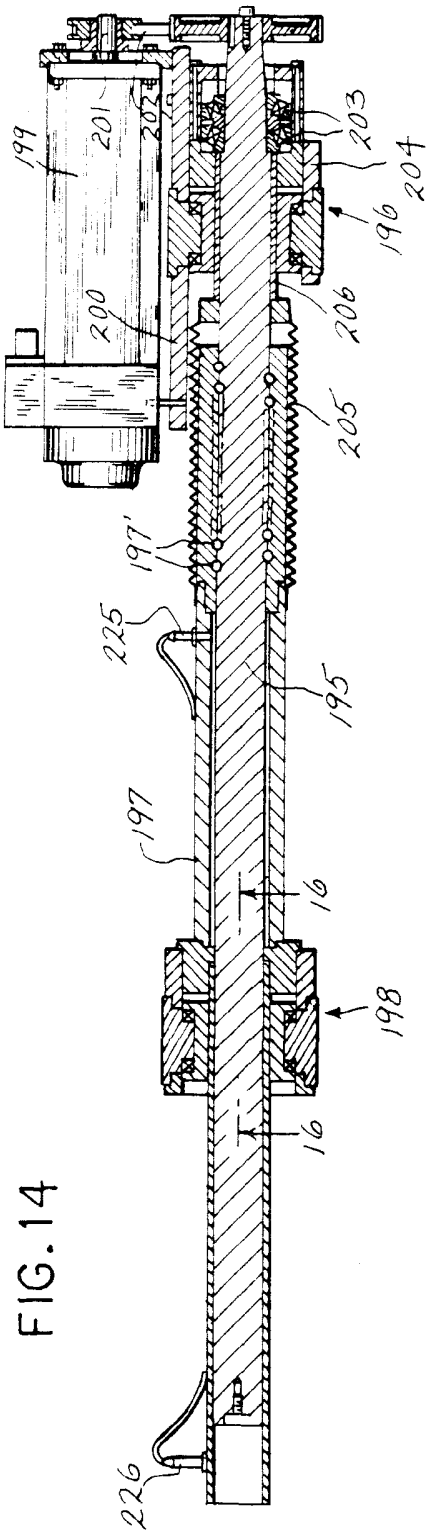


FIG. 14

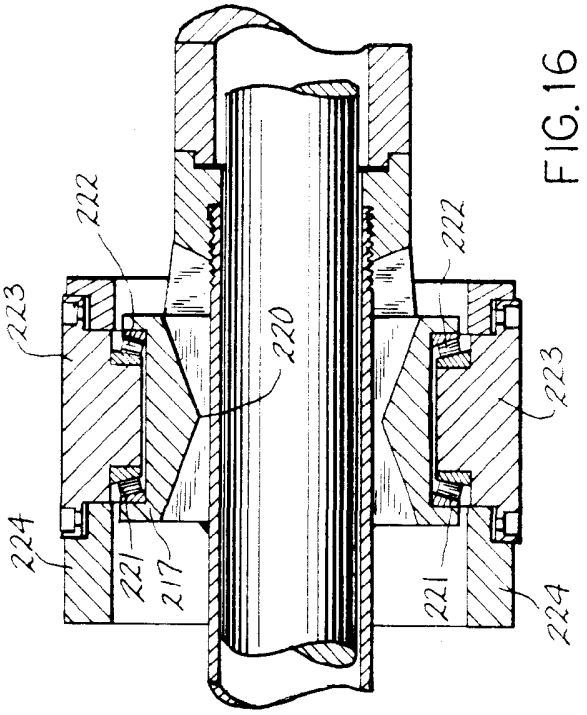


FIG. 16

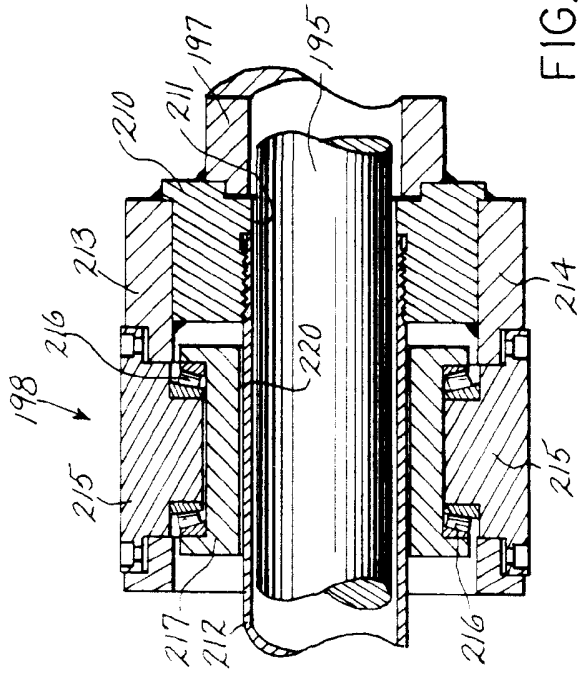


FIG. 15

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
55.

HUNGARY

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

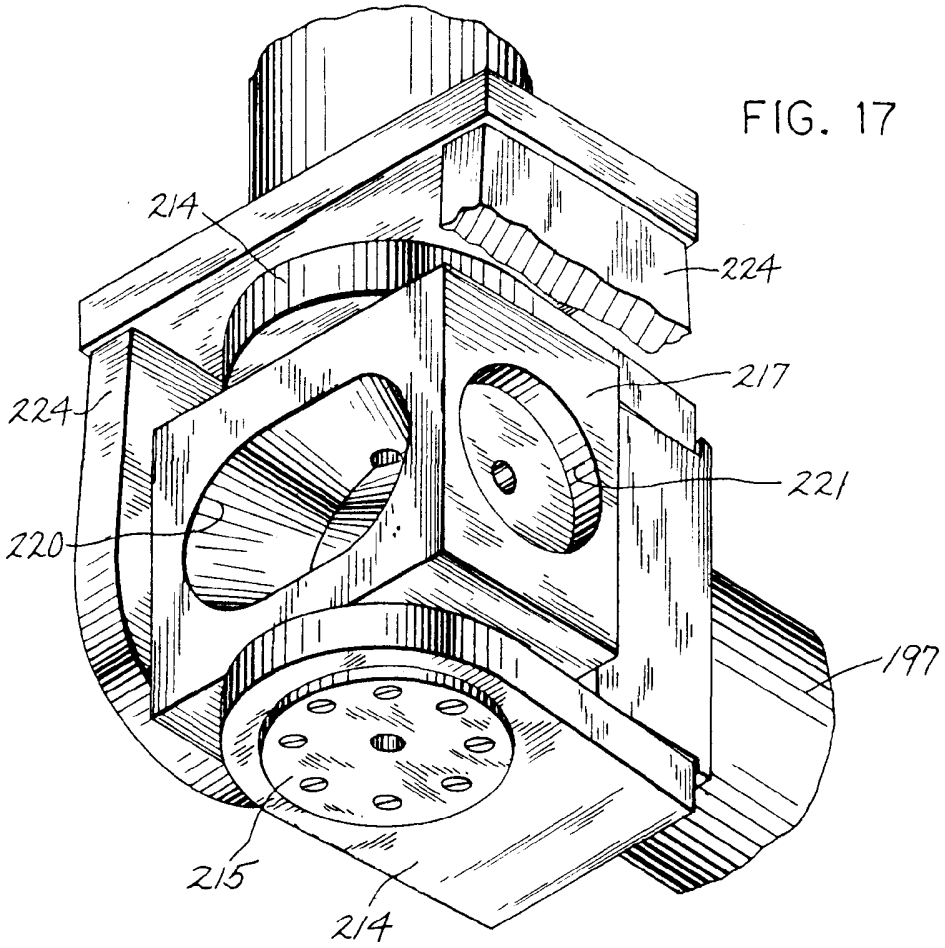


FIG. 17

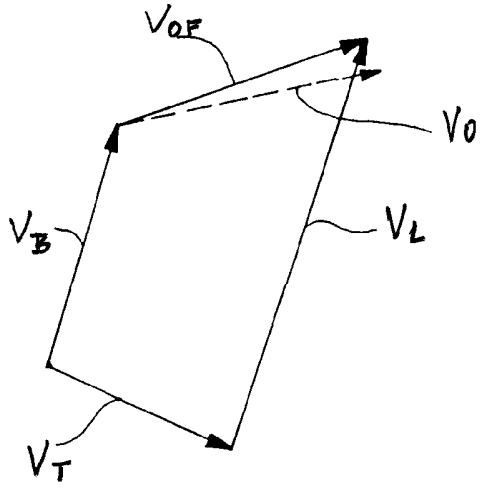


FIG. 21

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
35.

HUNGARY

6 7 1 9 2

KÖZZÉTÉTEL
PÉLDÁNY

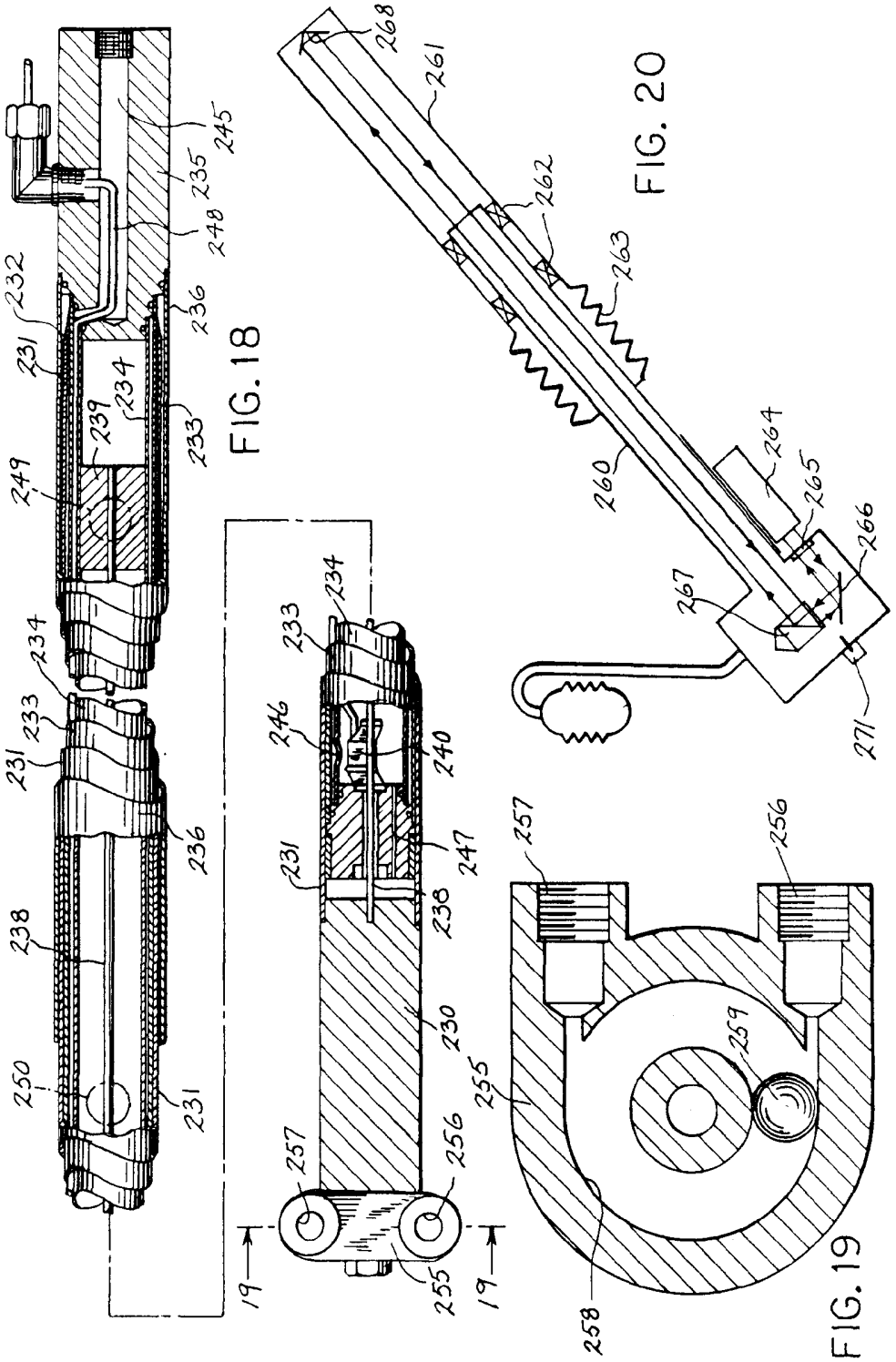


FIG. 18

FIG. 20

FIG. 19

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.