



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 62893
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C Patentti myönnetty 10 03 1983
(45) Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ F 01 B 9/02

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansöknin	1277/74
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	25.04.74
(23) Alkuperäisyys — Giltighetsdag	25.04.74
(41) Tulit julkaistuksi — Blivt offentlig	31.10.74
(44) Nähtävölkäpänön ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.11.82
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	30.04.73
30.04.73 USA(US) 355705, 355750	

- (71) Anton Braun, 6421 Warren Avenue, Minneapolis, Minnesota 55435, USA(US)
- (72) Anton Braun, Minneapolis, Minnesota, USA(US),
Oswald Thun, Recklinghausen, Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken
Tyskland(DE)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Tasapainotettu kiinteäiskuinen mäntäkone - Utbalanserad kolvmaskin med
fixerad slaglängd

Keksinnön kohteena on tasapainotettu mäntäkone, jossa on yhdessä ainoassa rungossa kaksi yksikköä, joista toinen on mäntäyksikkö ja toinen on tasapainotusyksikkö ja jotka liikkuvat edestakaisin aina vastakkaisiin suuntiin, sama-akselinen liikkeen suunnanvaihtomekanismi, joka on toiminnallisesti yhdistetty mainittuihin yksiköihin, rungossa oleva liukuelin, joka on toiminnallisesti yhdistetty toiseen mainituista yksiköistä, rungossa oleva yksipolvinen kampiakseli, joka käsittää vastapainon ja kampitapin, ja kiertokanki, joka sijaitsee toiminnallisesti kampitapin ja mainitussa liukuelimessä olevan liitostapin välissä.

Aiemmin on tunnettu erilaisia kiinteäiskuista mäntäkoneita, joissa kampiakseli on yhdistetty yhdellä tai useammalla kiertokangella yhteen tai useampiin edestakaisin liikkuviin mäntäelimiin pyörivän liikkeen siirtämiseksi tai muuttamiseksi kampiakselilta mäntäelimiin edestakaiseksi liikkeeksi tai päinvastoin.

Eräässä hyvin tunnettua tyyppiä olevassa kompressorissa on koneen alaosassa oleva kampiakseli liitetty kiertokangella koneen yläosassa olevassa puristustilassa toimivaan mäntään. Kiertokangen ollessa suoraan liitetty mäntään on vaikeata eristää puristustila tehokkaasti voiteluaineesta, jota tavallisesti tarvitaan kampiakselia ja kiertokangen liitoksia voitelemaan.

Lisäksi siellä, missä kompressorilta vaaditaan suurta tehoa, synnyttävät kompressorin suuren männän pystysuora edestakaisliike ja kampiakselin sekä siihen yhdistetyn kiertokangen osan pyörimisliike huomattavan suuria isku- ja kierto-voimia, jotka voivat aiheuttaa melkoisia värähtelyjä. Muutamat näistä koneista onkin sen vuoksi varustettu verrattain leveillä ja raskailla alustoilla, jotka suurentavat niiden kokoa ja hintaa kuitenkin tehokkaasti estämättä ei-toivottujen voimien siirtymistä rakennuksen kantavaan pohjaan tai perustukseen ja antamatta mahdollisuutta tehokkaaseen, suurinopeuksiseen työskentelyyn.

Erilaisia laitteita on ehdotettu eri tyyppisten koneiden tasapainottamiseksi eri asteisesti. Eräissä tapauksissa on haluttuun tasapainotusasteeseen yritetty päästä monipolvisilla kampiakseleilla kampiosien ollessa järjestetty eri kulmiin kampiakselin keskiviivan ympärille. Toisissa tapauksissa on yksi ainoa kampiosa tai eri kampiosat yhdistetty vastaavilla kiertokangilla useihin edestakaisiin liikkuviin iskumäntiin, jotka voivat liikkua kahdella tai useammilla eri akseleilla, jotka lähtevät eri kulmissa kampiakselin keskiviivalta.

Kiinteäiskuisten mäntäkoneiden siinä erityisessä luokassa, johon sisältyvät yksipolviset kampiakselit, on yritetty saada aikaan välttämätön tasapaino eri kohtiin kampiakselia sijoitetulla sopivilla tasapainotusosilla (vastapainoilla), niin että kampiakselin vastapainot osittain tasapainottavat sekä itse kammen pyörivät massat että siihen liitetyn edestakaisin liikkuvan elimen tai männän pitkitäisesti edestakaisin liikkuvat massat.

Aiemmin tunnetuista konstruktioista ja pulmista puhutaan ja yksi esimerkki yrityksestä saada aikaan tasapainotettu, yksipolvisella kampiakselilla varustettu kone esitetään esim. US-patentissa 3 415 237 (J.R. Harkness). Kuten siinä esitetiin, pyrkimykset tasapainottaa männän edestakaisliike varustamalla kampiakseli vastapaino-osalla, joka on asetettu 180° kulmaan kampiosaan nähden, johon mäntään liitetyn kiertokangen toinen pää on kiinnitetty, vaatisi riittävän suuren vastapainon tai massan kammen itsensä ja siihen liitetyn kiertokangen pään liikatasapainottamiseksi. Tästä syystä on seurauksena keskipakovoiman vektori diametraalisesti kampea vastapäätä. Niinpä Harkness tähdentää, että ei ole ollut käytännöllistä suorittaa sekä edestakaisin liikkuvan männän että pyörivän kampiosan olennaisen täydellistä tasapainottamista ja että tätä yksipolvista tyyppiä olevat koneet on tasapainotettu juuri niin paljon, että on saatu rajoitettu liikavastapainotustila pyörimisliikkeen kannalta katsottuna ja iskuvoimien epätäydellinen tasapainotus. Harkness ehdotti tämän pulman ratkaisemista käyttämällä vastakkaisesti pyöriviä vastapainoja, jotka järjestetään siten, että ne vähentävät keskipakovoimia, joita muutoin lisääisivät näiden massojen rotaatioliike ja jotka itse asiassa saavat aikaan edestakaisin liikkuvien mäntöosien tasapainotilan 100 %:n ylityksen.

Harknessin ehdottama ratkaisu kuitenkin lisää melkoisia pyöriviä lisämas-

soja ja vaatii lisähammaspyörävälityksen ja osia kampiakselirakenteen yhteyteen. Lisäksi Harknessin ehdotus merkitsee tasapainotusmekanismin lisäämistä kampiakseliin millään tavalla muuttamatta normaalia suoraa liitäntää kampiakselin ja edestakaisin liikkuvan männän välillä.

Mitä tulee syväkaivopumppujen kenttään, saksalainen patentti 417 470 (Sukkan) esittää laitteen, jossa kaivon pohjalla sijaitsevaa pumpun mäntää käytetään maan pinnalla olevalla kammella välivivuston välityksellä, joka pyrkii tasapainottamaan ylöspäin liikkuvan pumpun männän plus sen nostaman nesteen painon vastakkaisesti liikkuvalla akselilla, kiertokangella ja kammella. Tällainen rakenne ja sen epäkeskeinen ja epäsymmetrinen yhdysvivusto olisi epäkäytännöllinen eikä se kykenisi saamaan aikaan tasapainotettua, värinätöntä käyntiä, joka saavutetaan esillä olevalla keksinnöllä.

On ainakin kerran paljastettu yritys tasapainottaa toisentyyppisten kampiakselikäyttöisten koneiden, kuten epäkeskomallisten lävistyspuristimien tai meistokoneiden raskaat edestakaisin liikkuvat osat käyttämällä erillistä tasapainotusyksikköä, jossa kampiakseli käyttää edestakaisin liikkuvaa elintä kiertokangen välityksellä ja edestakaisin liikkuva elin on vuorostaan liitetty erillisillä tappiliitoksilla vivuilla kahteen erilleen toisistaan asetettuun vastapainoon, jotka sijaitsevat edestakaisin liikkuvan elimen vastakkaisilla puolilla. Tässä tapauksessa sanotaan vastapainojen ja niiden käytön olevan täysin eristetty pääkoneen pääkampiyhdistelmästä, jossa koneessa on raskaita edestakaisin liikkuvia osia tasapainotettava. Tämä paljastus ei esitä tapaa, jolla erillinen tasapainotusyksikkö on yhdistettävä tähän pääkoneeseen tai siihen, minkä rakenneosien kokonaisyhdistelmä muodostaisi. Näyttää kuitenkin selvältä, että tämä ehdotus sisältää jonkin lisäämisen tai liittämisen pääkoneeseen tai sen kampiakseliin ilman minkäänlaista ehdotusta sen suoran liitoksen modifioimisesta, joka on normaalisti koneessa sen pääkampiakselirakenteen ja puristin- tai kohokuviointikoneen painavien edestakaisin liikkuvien osien välillä, ja ilman minkäänlaista ehdotusta koneen niiden edestakaisin liikkuvien osien modifioimiseksi tai lisäämiseksi, joita käytetään tällaisella kampiakselirakenteella. (Kts. US-patentteja n:o 3 422 688 ja 3 783 699).

Muuttuvaiskuisten mäntäkoneiden, kuten vapaamäntäkoneiden kentässä on myös käytetty erilaisia tahdistus- ja tasapainotuslaitteita, kuten on esitetty esim. US-patenteissa 3 501 088, 3 524 436 ja 3 525 102 (Anton Braun). Näissä vapaamäntäkoneissa ei kuitenkaan ole pyöriviä kampiakseleita, jotka pyörivät peräkkäin täydellisiä 360° kierroksia samaan suuntaan, kuten kiinteäiskuissa koneissa tapahtuu. Niinpä nämä muuttuvaiskuiset koneet on ajateltu erilliseksi ryhmäksi, jolla on omat erityiset pulmansa ratkaistavana. Jos kukaan ei ottaisi huomioon toisen ryhmän tai luokan erikoisten pulmien ratkaisuja, niin hän ei löytäisi Braunin patenteista opetusta siihen, miten ja missä siinä paljastettua muuttuvaiskuisten

vapaamäntäkoneiden tahdistuslaite voitaisiin yhdistää kiinteäiskuiseen mäntäkoneeseen, esim. kompressoriin, tai miten tällaisen koneen osien rakennetta ja järjestelyä voitaisiin muuttaa tärinän minimoimiseksi ja puristustilan erottamiseksi tehokkaasti voiteluaineista tai muista saasteista, joita normaalisti esiintyy kompressorin käyttökoneiston yhteydessä.

Esillä olevan keksinnön mukaisesti voidaan yleisesti ottaen muodostaa yhdistelmä, joka käsittää erikoisen yhdistävän mekanismin ensimmäisen ja toisen liikkuvan liuku- ja tasapainotuselimien välissä, mikä takaisi näiden elimien jatkuvan suoraviivaisen edestakaisliikkeen vastakkaisiin suuntiin pituusakselilla ja suhteellisilla keskinäisillä etäisyyksillä. Silloin kun vastakkaisiin suuntiin liikkuvat kokonaismassat ovat yhtä suuret, niiden vastasuuntaisten liikkeiden pitää olla 1:1 pohjalla, so. niiden tulee koko ajan suorittaa yhtäläistä suoraviivaista liikettä samalla akselilla vastakkaisiin suuntiin. Silloin kun massat eivät ole yhtä suuret, liikkeen suhteellisten matkojen pitää olla verrannolliset, niin että sen tulon absoluuttinen arvo, joka muodostuu kertomalla toiseen suuntaan liikkuva kokonaismassa sen liikkeen pituudella, on yhtä suuri kuin sen tulon absoluuttinen arvo, joka saadaan kertomalla toiseen suuntaan liikkuva kokonaismassa sen liikkeen pituudella. Yhdistävällä mekanismilla itsellään tulisi olla sellainen rakenne, joka antaisi liukupaino- ja tasapainotuselimille halutut suoraviivaiset liikkeet vastakkaisiin suuntiin aiheuttamatta sivuttaisia tai heiluvia liikekomponentteja, jotka synnyttäisivät ei-toivottuja värähtelyjä ja joita ei tasapainoteta itse mekanismin piirissä. Toisin sanoen tämä yhdistävä mekanismi muodostaa symmetrisen voimansiirto- ja tasapainotuslaitteen, jossa myöhemmin, kuten esitetään, sekä liuku- että tasapainotuselimeen sisältyy yhteinen yhdysosa, joka liikkuu pitkästä tämän elimen kanssa ja johon on liitetty yhdistävän mekanismin vastaavat symmetriset voimansiirto-osat. Näin itse koneen yhdellä tai useammalla mainituilla yhteisillä tai jäykillä liikkuvilla osilla tasapainotetaan tai hillitään kaikki mahdolliset yhdistävän mekanismin aikaansaamat poikkeukset voimakomponentit siirtämättä huomattavia poikkeavaisia voimia kiinteisiin johteisiin tai muihin kiinteisiin koneen osiin, jotka voimat saattaisivat johtaa liialliseen kulumiseen, kitkahäviöihin tai ei-toivottuun värähtelyyn tai tärinään.

Keksinnölle on siis täsmällisesti sanottuna pääasiallisesti tunnusomaista, että kiertokangen massasta on ainoastaan liukuelimen puoleinen osa sisällytetty liukuelimen massaansa tasapainottamaan vastakkaiseen suuntaan liikkuvan yksikön kokonaismassaa siten, että tämä kokonaistasapainotusmassa kertaa kukin iskun lisäys on missä tahansa asennossa yhtä suuri ja päinvastainen kuin mäntäyksikön massa kertaa sen vastaava iskun lisäys ja että vastapaino on sovitettu tasapainottamaan vain kiertokangen massan jäljellä olevan osan sekä kamppitappiin liittyvän tasapainottaman pyörivän massan.

Keksinnön selventämiseksi esitetään seuraavassa yleisesti esimerkkien

avulla em. yhdistävien mekanismien mahdollisia toteutusmuotoja ja keksinnön mahdollisia suorituserityksiä.

Em. yhdysmekanismeissa voi olla esim. ainakin kaksi heilahtelevaa, kiertyvää tai pyörivää yhdyseliä, jotka on tuettu pyörimään kannatusakseleilla, jotka kulkevat pituusakselin poikki ja jotka on asetettu symmetrisesti mainitun pituusakselin ympärille ja siitä ulospäin. Näillä pyörivillä yhdistävillä elimillä on sisä- ja ulko-osat, ja mekanismiin kuuluu symmetrisesti järjestetyt ulommat liitoselimet, jotka muodostavat voimansiirtoyhteyden kummankin kiertyvän yhdyselimien ulko-osan ja joko liikkuvan liuku- tai tasapainotuselimien välille yhdessä symmetrisesti asetettujen sisempien liitoselimien kanssa. Näin saadaan aikaan voimansiirtoyhteys kummankin pyörivän yhdyselimien sisäosan ja joko liukupaino- tai tasapainotuselimien välille. Silloin kun käytetään vipuja ensimmäisenä ja toisena kiertävänä yhdyseliminä, ulommat liitoselimet ovat lenkkejä, jotka on liitetty tapilla vipujen ulkopäihin ja menevät pääasiassa pitkittäisesti toisessa suunnassa ensimmäiseen liikkuvaan elimeen. Sisemmät liitoselimet ovat sitävastoin lenkkejä, jotka on tapilla liitetty vipujen sisäpäihin ja menevät suurin piirtein pitkittäisesti vastakkaisessa suunnassa toiseen liikkuvaan elimeen. Sisempien ja ulompien vastasuuntaisten liitoslenkkien pitää olla yhdensuuntaisia ja niiden suhteellisten pituuksien pitäisi olla verrannollisia vastaaviin etäisyyksiin kunkin heilahtelevan, kiertyvän yhdyselimien tai vivun kiertoakselin ja vastaavien sisempien ja ulompien pisteiden välillä, joissa lenkit on liitetty näiden vipujen sisä- ja ulko-osiin kääntöakseleilla, jotka ovat vivun kääntöakselin suuntaiset. Täten silloin kun sisä- ja ulkoetäisyydet eli vivun varsien pituudet ovat yhtä suuret, niin sisemmät ja ulommat liitoslenkit ovat yhtä pitkät. Jos vipujen sisävarret ovat puolet vipujen ulompien varsien pituudesta, niin sisälenkit olisivat puolet ulkolenkkien pituudesta. Lenkit määrättyyn vipuun liittävien kääntötappien akselit ovat yhdensuuntaiset ja vivun kiertoakselin suuntaiset.

Toisessa mahdollisessa toteutusmuodossa yhdistävä mekanismi voi käsittää ainakin kaksi hammaspyörää, jotka on tuettu pyörimään poikittaisilla kannatusakseleilla ja ulko- ja sisäliitoselimet ovat ulompien ja sisempien hammastankoparien muodossa, jotka ovat rynnössä hammaspyöriin ja toiset niistä on liitetty liuku- ja toiset tasapainotuselimeen.

Tällaisessa yhdistävässä mekanismeissa liikkuvien liuku- ja tasapainotuselimien välillä on ainakin kaksi heilahtelevaa hammaspyöräeliä, jotka on asennettu pyörivästi kannatusakseleille. Nämä kannatusakselit on asetettu pääasiassa poikittain mainittua pituusakselia vastaan ja symmetrisesti etäälle toisistaan tämän akselin ympärille ja siitä ulospäin. Mekanismeissa on tällöin myös sisähammastanko-osa, joka liikkuu pitkittäisesti edestakaisin yhtenä yksikkönä eli kytkelmänä toisen kanssa liuku- ja tasapainotuselimistä. Tällöin sisähammastankosassa on ainakin kaksi sisähammastankoa, joiden hampaat lähtevät ulospäin ja

poispäin toisistaan kytkeytyen vastaaviin hammaspyöriin ja ohjaten sisähammastanko-osaa uivasti liikkumaan pitkittäisesti hammaspyörien välissä. Mekanismi käsittää myös ulkohammastanko-osan, jossa on ainakin kaksi ulkohammastankoa, jotka liikkuvat pitkittäisesti edestakaisin yhtenä yksikkönä toisen kanssa mainituista liuku- ja tasapainotuselimistä. Ulkohammastangot on tällöin asetettu ulospäin välimatkan päähän vastaavista sisähammastangoista ja näiden suuntaisiksi niiden hampaiden työntyessä sisäänpäin ja kytkeytyessä vastaaviin hammaspyöräelimiin. Ulompaan hammastanko-osaan sisältyy myös kehyselin, joka liikkuu yhtenä yksikkönä ulkohammastankojen kanssa ja liittää nämä ulkohammastangot jäykästi yhteen lähellä hammaspyöriä sijaitsevassa paikassa ja siten ohjaa ja kannattaa ulkohammastankoja hammaspyöräelimillä niiden saamiseksi liikkumaan uivasti kannatettuna pituusakselia pitkin. Ulkohammastankoja ohjataan siis sellaisella tavalla, että niiden ja kehyselimen ollessa erikoisesti ja jäykästi liitetty toisiinsa ulkohammastangot estetään liikkumasta sivusuunnassa ulospäin toisistaan erilleen niiden voimien komponenttien johdosta, jotka ovat kohtisuoria sitä akselia vastaan, joka rezultoituu ulkohammastankojen ja vastaavien hammaspyöräelimien välisestä käytävästä kytkeytymisestä. Hammaspyörät voivat siis samaan aikaan uida vapaasti väistämättömien hammasvirheiden sallimissa ahtaissa rajoissa ja täten voimakkaasti vähentää huomattavan suuria dynaamisia hammaskuormituksia, jotka tavallisesti ovat seurauksena näistä hammasvirheistä. Täten on mahdollista pienentää kovasti hammastankojen ja -pyörien kokoja. Pyörivät hammaspyöräelimet on pituussuunnassa asetettu erilleen kiertokangen ja liukuelimen välisestä tappiliitoksesta, ja erityinen hammastanko-osa, joka liikkuu pitkittäisesti edestakaisin yhtenä kytkelmänä liukuelimen kanssa on edullisesti erillinen elin, joka on liitetty tapilla liukuelimeen rajoitetun kiertoliikkeen sallimiseksi poikittaisella akselilla.

Kummassakin näissä toteutusmuodoissa pysyy yhdistävän mekanismin kaikkien liikkuvien osien painopiste luontaisesti samalla pituusakselilla kuin liuku- ja tasapainotuselimien painopisteet.

Liukuelimen, tasapainotuselimien ja yhdysmekanismin yhdistäminen yksipolviiseen tasapainotettuun kampiakseliin ja sekä kampeen että liukuelimeen liitettyyn kiertokankeen antaa tulokseksi parannetun tasapainotetun kiinteäiskuisen mäntäkoneen. Optimin tasapainotuksen saamiseksi keksinnön mukaisesti tasapainotuselimien massa, mukaan lukien kaikki yhtenä kytkelmänä sen kanssa pitkittäisesti liikkuvat osat, ylittää ensimmäisen liikkuvan elimen massan, mukaan luettuna kiertokankea lukuun ottamatta kaikki osat, jotka liikkuvat pitkittäisesti yhtenä kytkelmänä sen mukana, määrällä, joka vastaa vain osaa kiertokangen koko massasta. Kampiakselin tasapainotusosan tehollinen massa ylittää tällöin vastaavasti sen massan, joka vaaditaan vain yksipolvisen kampsosan tasapainottamiseen, määrällä, joka vastaa vain osaa massasta, joka vaaditaan kiertokangen koko massan tasapai-

nottamiseen.

Vaikka esillä olevan keksinnön mukaisesti voidaan konstruoida laite käytävän voiman kohdistamiseksi joko kampiakseliin, liukuelimeen tai tasapainotuselimeen, niin keksintö on myös erityisen sopiva parannettuihin kompressoreihin, joissa pyörivä käyttövoima (vääntövoima) kohdistetaan kampiakseliin ulkopuolista lähteestä, kuten sähkömoottorista. Tällaisessa kompressorissa on ensimmäinen mäntäosa sijoitettu edullisesti pituusakselille kampiakselin ja yhdistävän mekanismin ulkopuolella olevaan paikkaan, ja kompressorin sylinterissä on ainakin ensimmäinen sylinterin seinäosa, joka on sijoitettu pituusakselille kampiakselin ja yhdysmekanismin ulkopuolelle ensimmäisen mäntäosan liikkueessa edestakaisin ensimmäisen sylinterinseinäosan sisässä ja männän toisen otsapinnan toimiessa kompressorin männän liikkuvana otsapintana, joka muodostaa ainakin ensimmäisen sylinterin sisässä olevan puristustilan toisen liikkuvan päätyseinän.

Keksinnön mukaan konstruoidussa laitteessa voi olla yksi tai useampia mäntäosia, jotka muodostavat koneen kaikki puristusmäntäosat, liikkuvat yhtenä yksikkönä vain toisen kanssa liikkuvista liuku- ja tasapainotuselimistä, eikä yksikään mäntäosa liiku toisen kanssa mainituista liikkuvista elimistä. Tämän edullisen muodon yhdessä esimerkissä kaikki puristusmäntäosat liikkuvat pitkittäisesti yhtenä kytkelmänä vain liikkuvan tasapainotuselimen mukana. Keksinnön joissakin suoritusmuodoissa puristusmäntäosa liikkuu yhtenä yksikkönä liikkuvan liukuelimen kanssa. Vielä muissa suoritusmuodoissa ainakin yksi mäntäosa liikkuu yhtenä yksikkönä sekä liuku- että tasapainotuselimen kanssa. Täten mäntäosa, jossa on vähintään yksi otsa- eli työpinta, voi liikkua pitkittäisesti yhtenä kytkelmänä eli yksikkönä ainakin osana toista tai molempia liuku- ja tasapainotuselimistä. Tämä mäntäosa voi jopa toimia oleellisesti koko liuku- tai tasapainotuselimenä.

Toisessa mahdollisessa suoritusmuodossa voimalaite voi käyttää pyörivästi kampiakselia ja kone on 2-kammioinen (2-puristustilainen) kompressor, jossa kaksi sylinterin seinäosaa ja kaksi mäntäosaa muodostavat kaksi puristustilaa samalle pituusakselille. Nämä kaksi sylinterin seinäosaa voivat olla erillisten sylinterien tai yhden ja saman sylinterin osia, ja kaksi mäntäosaa voivat olla erillisiä mäntiä tai halkileikkaukseltaan tasaisen tai porrastetun yhteisen mäntäelimen osia.

Kolmannessa mahdollisessa suoritusmuodossa voi olla ainakin kaksi mäntäelintä, jotka on asetettu pitkittäisesti kampiakselin vastakkaisille puolille toisen männän toimiessa liukuelimenä ja toisen männän liikkueessa yhtenä yksikkönä ensimmäisen männän kanssa ja tasapainotuselimen ollessa eri puolella kampiakselia kuin liukuelimenä toimiva mäntä. Näin ollen keksintö antaa melkoisen rakennenvapauden valittaessa eri keskinäisiä aksiaalisia sijaintipaikkoja kampiakselille, liuku- ja tasapainotuselimille sekä eri mäntäosille ja useille puristustiloille.

Koneen pituusakseli voi olla pystysuora ja puristustilat ja mäntäelimet ovat kompressorin yläosassa, jossa ainakin yksi mäntäosa ja sen yhteydessä oleva

puristustila voidaan tehokkaasti eristää, esim. sylinterin pääteseinällä tai väliin järjestetyllä avoimella tilalla, niistä kompressorin osista, jotka vaativat voitelua, kuten kampiakseli, kiertokanki, yhdistävä mekanismi jms. osat.

Lisäksi kone voi olla kaksikammioinen (2-asteinen) kompressor, jossa kaksi sylinterin seinäosaa ja kaksi mäntäosaa muodostavat puristustilat samalle pituus-akselille kampiakselin ja yhdistävän mekanismin ulkopuolelle tai yläpuolelle. Lisäksi sylinterin seinä- ja mäntäosat sekä erityinen liikkuva elin, jonka kanssa kumpikin männän otsapinta liikkuu yhtenä yksikkönä, saavat aikaan puristusiskun yhdessä kammiossa eli puristustilassa kiertokangen liikkuaessa pääasiassa pitkitäisesti yhteen suuntaan ja puristusiskun toisessa puristustilassa kiertokangen liikkuaessa pääasiassa vastakkaiseen suuntaan.

Täten keksintö antaa vaatimusten puitteissa oleellisen rakennevapauden valittaessa erilaisia keskinäisiä sijaintipaikkoja ja sovitelmiä eri osille. Lisäksi sekä pituussuuntaisten edestakaisin liikkuvien voimien että kampiakselin ja siihen liittyvän kiertokangen pään pyörimisen synnyttämien keskipakoisvoimien tehokas tasapainottaminen mahdollistaa keksinnön mukaisten kompressorien toimimisen tehokkaasti suuremmilla nopeuksilla sekä tehdä ne kevyemmiksi ja pienemmiksi kuin aiemmin kiinteäiskuisten kompressorien sektorilla tunnetut koneet.

Piirustuksissa ja seuraavassa selityksessä keksintöä on kuvattu yksityiskohtaisesti esimerkkien avulla, jolloin samanlaiset viitteimerkit osoittavat samanlaisia osia:

kuvio 1 on kaaviollinen kuva kiinteäiskuisen mäntäkoneen yhdestä muodosta, jonka tasapainotus- ja käyttökoneiston sisä- ja ulkohammastangot ja vastaavat heilahtelevat välihammaspyörät yhdistävät liuku- ja tasapainotuselimet ulkohammas-tankojen ollessa jäykästi toisiinsa liitetty ja tapilla liitetty liukuelimeen liikkumaan pitkittäisesti yhtenä kytkelmänä tämän elimen kanssa;

kuvio 2 on leikkauskuva kuvion 1 linjalta 2-2;

kuvio 3 on kuvion 1 kaltainen kuva toisesta mahdollisesta suoritusmuodosta, jossa sisähammastankoelin on tapilla liitetty liukuelimeen ja ulkohammastangot ovat tasapainotuselimen osia;

kuvio 4 on kuvion 1 kaltainen kuva vielä yhdestä mahdollisesta suoritusmuodosta, jossa pyörivä kampiakseli sijaitsee sen tappiliitoksen, jolla kiertokanki on liitetty liukuelimeen ja sen aksiaalisen paikan välissä, jossa sisä- ja ulkohammastankoelimet ja tasapainotuselin ovat;

kuvio 5 on osaksi kaaviollinen kuva kaksikammioisesta kompressorista, jossa on tämän keksinnön mukaisesti konstruoitu tasapainotus- ja käyttökoneisto ja jossa kompressorin kammiot (puristustilat) on asetettu pitkittäisesti käyttävän kampiakselin eri puolille ja jossa liukuelin liikkuu edestakaisin yhtenä yksikkönä kahden mäntäelimen kanssa, yksi kummassakin kammiossa, ja tasapainotuselin suorittaa ainoastaan tasapainotustehtävää käyttävän kampiakselin ja toisen männän väli-

sessä, niistä välimatkan päässä sijaitsevassa paikassa;

kuvio 6 on kuvion 5 kaltainen kuva keksinnön vielä yhdestä suoritusmuodosta, jossa tasapainotettu kaksikammioinen (kaksipuristustilainen) kompressorin käsittää yhden männän kaksine vastakkaisine työpintoineen, joka mäntä jakaa kompressorin yhden sylinteriosan kahteen puristustilaan, ja jossa mäntä toimii liukuelimenä ja sitä käytetään suoraan kiertokangella pyörivästä käyttöakselista, joka on sijoitettu männän toiselle puolelle välimatkan päähän siitä, kun taas liikkuva tasapainotuselin on sijoitettu pituussuunnassa välimatkan päähän mäntä- ja liukupainoelinyhdistelmän toiselle puolelle sylinterin ulkopuolella sijaitsevaan paikkaan;

kuvio 7 on osaksi kaaviollinen kuva, eräiden osien ollessa esitetty leikkauksessa, parannetusta tasapainotetusta kiinteäiskuisesta monikammioisesta kompressorista ja käyttökoneistosta yhdistävän mekanismin sijaitessa liuku- ja tasapainotuselimien välissä;

kuvio 8 on leikkauskuva kuvion 7 linjalta 8-8;

kuvio 9 on leikkauskuva kuvion 7 linjalta 9-9;

kuvio 10 on kuvion 7 kaltainen kuva tasapainotetun, monikammiokompressorin yhdestä mahdollisesta suoritusmuodosta;

kuvio 11 on kuvion 7 kaltainen osittain kaaviollinen kuva, joka esittää toisen muodon liukupaino- ja tasapainotuselimien välissä sijaitsevasta yhdistävästä mekanismista; ja

kuvio 12 on osakuva, joka esittää modifikaation kuvion 10 kompressorista;

Keksinnön mukaisesti voidaan konstruoida lukuisia suoritusmuotoja, jolloin yksi mahdollinen suoritusmuoto on esitetty erilaisissa kaaviollisissa muodoissa kuvioissa 1-4. Niinpä kuvio 1 esittää tasapainotetun käyttökoneiston 101, jossa ensimmäinen liikkuva elin, joka toimii liukuelimenä 58, on tuettu liikkumaan pituussuunnassa suoraviivaisesti haluttua akselia pitkin pitkittäisessä ohjaavassa rungossa 42, joka voi myös toimia puristus- tai voimasynterierin osana kohdassa 104. Liukuelin 58 on liitetty kampeen 71 kiertokangella 67, jonka toinen pää 69 on liitetty tapilla tasapainotetun kampiakselin 72 kampeen 71 ja jonka toinen pää 68 on liitetty tapilla 57 liukuelimeen 58. Kampiakselissa 72 on tasapainotusosa 75 sen tehollisen massakeskipisteen sijaitessa 180° kulmaetäisyydellä yksipolvisesta kammesta 7. Pitkittäisesti yhtenä yksikkönä liukupainoelimen 58 kanssa liikkuu erikoisen yhdistävän mekanismin 31 ensimmäinen osa, joka yhdistää liukupainoelimen 58 ja vastakkaisesti liikkuvan toisen liikkuvan elimen, joka toimii tasapainotuselimenä ja joka käsittää ainakin yhden varren 29. Tämä yhdistävän mekanismin ensimmäinen osa käsittää ulomman hammastanko-osan, jossa on ulkohammastangot 48 ja 49, jotka on jäykästi liitetty toisiinsa kehys- tai seinäelimillä 51 ja 52 (kts. kuviota 2) ja jotka on liitetty liukuelimeen 58 jatkeilla tai levyillä 56

Kehyselimet 51 ja 52 muodostavat jäykän liitoksen ulkohammastankojen 48 ja 49 välille välittömästi kahden pyörivän ja heilahtelevan, so. edestakaisin liikkuvan hammaspyöräelimen 34 ja 36 viereen, jotka on tuettu pyörimään kannatusakseleilla 37 ja 38, jotka on suunnattu pääasiassa poikittain liukuelimen 58 ja tasapainotuselimen 29 pituussuuntaiseen liikeakseliin nähden. Etu- ja takaliitoslevyt 52 ja 51 muodostavat sellaisen jäykän kehyselinrakenteen, että voima, joka pyrkii liikuttamaan hammastankoa 48 vasemmalle kuvioista 1 katsottuna (esim. hammaspyörän 34 hampaiden ja hammastangon 48 hampaiden keskinäisen kytkennän johdosta), tasapainotetaan eli neutraloidaan toisen ulkohammastangon 49 vastasuuntaisten hampaiden ja toisen hammaspyörän 36 ulospäin osoittavien hampaiden keskinäisen kytkennän johdosta. Täten kummallakin hammastangolla 48 ja 49 on jonkinlainen uiva kannatuskytkentä hammaspyöriin 34 ja 36 eivätkä ne vaadi kannattavaa kitkakosketusta rungon tai sylinterin seinän 42 sisäpintaan. Toisaalta on tietty väli jätetty hammastankojen ja rungon väliin, kuten on selvästi osoitettu kuviossa 2, jotta saataisiin haluttu liikevapaus ja uiva kannatus.

Kuvioista 1 ja 2 nähdään edelleen, että liitoslevyt taiseinät 51 ja 52 on varustettu tarkoituksenmukaisilla pitkittäisraoilla 53, jotta sellä ja niihin yhdistetyt hammastankoelimet voisivat pitkittäisesti liikkua edestakaisin kannatusakselien 37 ja 38 suhteen, jotka ulottuvat molempien liitoslevyjen 51 ja 52 ulkopuolelle sopiviin poikkikannattimiin 39 ja 41 asti (kuvio 2).

Näin ollen hammaspyörien kannatusakselit 37 ja 38 on tuettu sopiviin etu- ja takapoikkikannattimen 39 ja 41 aukkoihin, jotka poikkikannattimet kulkevat poikittaisesti rungon seinän toiselta puolelta toiselle. Rungon seinään 42 on lisäksi muodostettu sopivasti sijoitettuja aukkoja 54 kohdakkain hammaspyörien akselien 37 ja 38 kanssa, niin että nämä voidaan helposti asettaa paikoilleen ja poistaa eri hammastankoja ja yhdistäviä hammaspyöriä 34 ja 36 sisältävän yhdysmekanismin kokoamisen ja purkamisen aikana.

Tähän yhdistävään mekanismiin kuuluu lisäksi pitkittäisesti edestakaisin liikkuvan varren 29 alapäässä oleva sisähammastanko-osa 30, joka on tässä esitetty kaksoishammastangoksi, jossa on kaksi vastakkaisesti ja ulospäin suunnattua hammastankoa 32 ja 33, jotka kytkeytyvät vastaavasti kahden poikittaisesti erilleen asetetun hammaspyörän 34 ja 36 sisäänpäin osoittaviin hampaisiin.

Tämän tasapainotus- ja käyttökoneiston rakenne on sellainen, että sisä- ja ulkohammastanko-osat ja erityiset liuku- ja tasapainotuselimet,

jotka on yhdistetty niihin hammastanko-osiin ja liikkuvat pitkittäisesti yhtenä yksikkönä ainakin niiden osana, liikkuvat aina täsmälleen vastakkaisiin pituussuuntiin koneen pituusakselia pitkin ja joka hetkellä yhtä suurin välimatkalisäyksin koneen käynnin aikana.

Vähintään yksi mäntäosa ainakin yksine työpintoineen, joka mäntäosa toimii työ- eli voimaelimenä, voidaan yhdistää joko liukupainoelimeen 58 tai tasapainotuselimeen 29 tai sitten niihin molempiin, kuten on esitetty esimerkkinä katkoääriviivoin vastaavasti 102:lla ja 103:lla. Jos elin 102 tai 103 on valittu mäntäkoneen mäntäosaksi, niin silloin vastaavaan sylinteriosaan 104 voi sisältyä sopivia venttiilejä, tai muita tarvittavia elementtejä.

Kuviossa 1 on elin 102 esitetty kaaviollisesti männäksi, jolla on ylempi otsapinta 102a ja joka on liitetty varsilla tai jatkeilla 46 ja 47 ulkohammastanko-osaan ja sen seinäelimiin 51, 52. Elin 103 on myös esitetty kaaviollisesti kuviossa 1 männäksi, jossa on otsapinnat 103a ja 103b ja joka on kiinnitetty varteen 29 liikkumaan pitkittäisesti yhtenä yksikkönä sen kanssa.

Kun elimet 102 ja 103 on valittu mäntäosiksi, niiden välinen tila voi toimia puristuskammiona 17, jossa männän otsapinnat 102a ja 103b toimivat puristuskammion eli -tilan ala- ja yläseinäminä ja aina liikkuvat vastakkaisiin suuntiin kuvatun yhdistävän mekanismin toimesta. Jos halutaan saada kaksikammioinen kompressor, männän ylemmän otsapinnan 103a yläpuolinen tila 18 voidaan sulkea sopivalla sylinterin kannella halutun toisen kammion eli puristustilan saamiseksi. Täten kuviossa 1 kaaviollisesti esitetty spesifinen sovitelma on sellainen, että siinä mäntä eli työelin liikkuu pitkittäissuunnassa yhtenä yksikkönä sekä liukuelimen että tasapainotuselimen kanssa.

Voidaan käyttää myös toisentyypisiä työelimiä ja on ymmärrettävä, että pääasiassa paksuin viivoin kuviossa 1 esitetty tasapainotus- ja käyttökoneisto voi siirtää käytettäviä voimia kumpaankin suuntaan, so. käyttöakselilta 72 yhteen tai useampiin käytettyihin elimiin 102 tai 103 tai sitten yhdestä tai useammista edestakaisin liikkuvista käytävistä elimistä 102 tai 103 käytettyyn pyörivään akseliin 72. Kummassakin tapauksessa tasapainotettu käyttökoneisto on sovitettu tasapainottamaan tarkoituksenmukaisella tavalla sekä pituussuuntaiset että pyörivät komponentit. Pituussuuntaiset komponentit on erityisesti ja tarkasti tasapainotettu liukuelimen 58, tasapainotuselimen 29 ja niihin kumpaankin liittyvien osien avulla niiden liikkua koko ajan suoraviivaisesti vastakkaisiin suuntiin. Lisäksi on niin liukuelimen kuin tasapainotuselimenkin plus niihin liittyvien osien massat tehty yh-

tä suuriksi ottaen huomioon heilahtelevan kiertokangen 67 massan vastaava osa.

Itse asiassa tasapainotuselimien ja siihen liittyvien osien kokonaismassa ylittää liukuelimen plus kaikkien sen osien kokonaismassan, kiertokankeen lukuun ottamatta, määrällä, joka on vain osa kiertokangen massasta. Tasapainotusosan tehollinen massakin, so. tehollinen epäkeskeinen massa, joka on käytettävissä kampsiosan tasapainottamiseen, ylittää massan, joka tarvitaan tasapainottamaan vain kampsiosan massa, määrällä, joka vastaa vain osaa massasta, joka tarvitaan koko kiertokangen massan tasapainottamiseksi. Ihannetapauksessa tulisi mäntäkoneen ja sen käyttökoneiston kaikkien osien massan yhteisen keskipisteen näin ollen sijaita olennaisesti kiinteässä kohdassa liukuelimen ja tasapainotuselimien pituussuuntaisella liikeakselilla. Käytännössä voidaan kuitenkin hyväksyä tai on jopa pakko hyväksyä jonkin määräinen poikkeaminen ihanteesta riippuen esim. heilahtelevan kiertokangen erityisestä muodosta, mitoista ja massasta.

Keksinnön mukaisen tasapainotetun käyttökoneiston toinen suoritusbuo- to on esitetty numerolla 106 kuviossa 3. Tässä on liukuelin 58 liitetty pyö- rivään tasapainotettuun kampiakseliin 72 samalla tavalla kuin edellisessä- kin suoritusbuo- dossa, ja liukuelimen 58 ja sopivan tasapainotuselimien väli- nen yhdistävä mekanismi muodostuu jälleen sisä- ja ulkohammastanko-osista, jotka ovat kytkeytyneinä kiertyviin hammaspyöriin 34 ja 36. Mutta tässä tapauksessa sisähammastanko-sat 32 ja 33, jotka ovat kytkeytyneinä hammas- pyörien 34 ja 36 sisähampaisiin, ovat pitkittäisesti liikkuvan keskivarren 107 varassa, jonka alapää 108 on tapilla liitetty liukuelimen 58 poikittais- akseliin 57. Tämä tappiliitos antaa hammastanko-osalle 32 ja 33 rajoitetun uivan kannatuksen tai ohjauksen hammaspyörien 34 ja 36 kohdalla niiden liik- kuessa olennaisesti yhtenäisenä kokonaisuutena pitkittäisesti liukuelimen 58 kanssa. Keskivarren 107 yläpää 109 voidaan liittää sopivaan työ- tai voi- maelimeen liikkumaan suoraviivaisesti edestakaisin liukuelimen 58 kanssa.

Tässä suoritusbuo- dossa toimivat ulkohammastanko-osat 48 ja 49 ja nii- den yhteydessä olevat levyt, kuten 51, ainakin osana tasapainotuseli- ntiä, niin että kaikkien siihen liittyvien osien kokonaismassa on tarkoitettu tarkasti tasapainotettavaksi liukuelimen 58, varren 107 ja niihin liittyvien osien, mukaan luettuna vain osa kiertokangen massasta, koko ajan vastakkaiseen suuntaan tapahtuvalla suoraviivaisella pitkittäisellä liikkeellä.

Keksinnön mukaisen tasapainotetun käyttökoneiston yksi spesifinen muoto nähdään kuviossa 4 viitenumerolla 111 osoitettuna. Tässä kiertokanki 67 jälleen liittää tasapainotetun kampiakselin 72 kammen 71 pystysuorasti eli pitkittäisesti liikkuvaan liukupainoon 58, jolla on ohjauspinnat 59 ja 61,

jotka varmistavat sen suoraviivaisen edestakaisliikkeen. Tässä suoritusmuodossa on pyörivät hammaspyörät 34 ja 36 ja niin sisä- kuin ulkohammas-tangotkin, jotka muodostavat yhdistävän mekanismin liukupainoelimen ja ta-sapainotuselimen välille, sijoitettu eri puolelle kampiakselia 72 kuin liu-kupainoelin 58. Näin ollen jäykät liitoselimet 112 ja 113 lähtevät liukupai-noelimestä 58 ja kulkevat kampiakselin 72 ohi ulkohammastankoelimiin 48 ja 49 ja näiden yhteydessä oleviin kehyselimiin, kuten 51. Tässä tapauksessa on sisähammastankoelin 30 ja siihen liittyvä tasapainotuselin 29 suunnattu niin, että tasapainotuselin eli varsi 29 lähtee poispäin akselistä 72 ja siis samalla poispäin liukupainosta 58. Näin on mahdollista sovittaa yksi tai useampia työ- eli voimaelimiä, kuten on kaavamaisesti esitetty katko-ääriviivoin numeroilla 114 ja 116, liikkumaan liukupainoelimen 58 ja tasa-painotuselimen 29 yhtenäisenä osana. Täten saadaan erityisen suppearaken-teinen laitelma, jossa vastakkaisesti edestakaisin liikkuvat elimet 114 ja 116 voidaan sijoittaa kampiakselin 72 vastakkaisille puolille toimimaan vastakkaisesti halutun vaihe-eroltaan 180^o-isen toiminnan saavuttamiseksi.

Kuviossa 4 esitetty käyttökoneisto on erityisen sopiva kuviossa 5 esitetynlaiseen kaksiasasteiseen kompressoriin 117. Tässä suoritusmuodossa on tasapainotettu kampiakseli 77 kotelomaisen rungon 121 varassa, joka on asetettu pääasiassa vaakasuoraan. Tämä runko voi sopivasti olla tuettu käyttömoottorin 77 yläpintaan välikehyksellä 119. Moottori 77 on vuorostaan tuettu sopivalle jalustalle 118 ja se käyttää akselia 72 hihnalla 74, joka yhdistää käyttöpyörän 76 käytettyyn pyörään 73. Moottorin 77 suhteellisesta sijaintipaikasta huolimatta kompressorikoneikossa 117 on kuitenkin ensimmäi-nen sylinteri 122 oikeanpuoleisessa päässä kuviosta 5 katsottuna. Sylinteri 122 muodostaa ensimmäisen puristustilan 123, jossa mäntä 124 liikkuu suora-viivaisesti edestakaisin pitkittäistä vaakasuoraa kulkurataa pitkin. Tässä tapauksessa mäntä 124 toimii keksinnön mukaisena liukuelimenä ja sitä käyt-tää kiertokanki 67, jonka toinen pää on liitetty mäntä- ja liukuelinyhdistel-män poikittaisakseliin 126. Kompressorin puristustilassa 123 ovat tunnettua rakennetta olevat imuventtiili 127 ja paineventtiili 128.

Kompressorikoneikko 117 käsittää toisen sylinterin 129, joka sijait-see toisessa päässä kuin sylinteri 122. Niinpä sylinteri 129 muodostaa toi-sen puristustilan 131, jossa toinen pitkittäisesti liikkuva mäntä 132 suorit-taa haluttua puristustehtävää. Mäntä muodostaa myös liukuelinyhdistelmän osan ja on kiinnitetty keskivarrella 133, poikkitanko-osalla 137 sekä ylemmäl-lä ja alemmalla jäykällä liitosvarrella 138 ja 139 ensimmäiseen mäntään 124, niin että kaikki nämä osat liikkuvat suoraviivaisesti edestakaisin yhtenä kytkelmänä.

Tässä tapauksessa yhdysvarsiosa 133 kannattaa sisähammastankoja 134 ja 136, jotka ovat kytkeytyneinä välihammaspyörien 34 ja 36 hampaisiin. Nämä välihammaspyörät ovat rungon 121 varassa samalla tavalla kuin edellä kuvattiin. Tässäkin tapauksessa tasapainotuselimien, osoitettu kokonaisuudessaan numerolla 141, sisältyvät ulkohammasangot 48 ja 49, kuten edellisissä suoritusmuodoissakin, jotka kytkeytyvät hammaspyörien 34 ja 36 ulkohampaisiin ja jotka liittyvät jäykästi toisiinsa kehys- eli seinäelimillä 51 ja 52 samalla tapaa kuin kuviossa 2, niin että hammaspyörät 34 ja 36 ohjaavat tasapainotuselintä 141 uivalla tuennalla ilman kitkakosketusta tasapainotuselimen ja rungon 121 kiinteiden osien välillä, mutta tarkoin määritetyn välimatkan ollessa näiden osien välillä.

Kuvion 5 suoritusmuodolla on se erityinen etu, että kompressorin kummatkin sylinterit 122 ja 129 sijaitsevat koneen vastakkaisissa päissä ja että standardimallisia kompressorin sylintereitä ja sylinterinkansia voidaan helposti saada halutuissa suuruusluokissa ja kiinnittää koneen päihin hyvin monenlaisten rakennemahdollisuuksien aikaansaamiseksi eri käyttötarkeitua silmällä pitäen. Niinpä tasapainotetun käyttökoneiston kaikki osat, mukaan lukien tasapainotettu pyörivä kampiakseli 72 ja liuku- ja tasapainotuselimet, sijaitsevat kompressorin keski- tai välisosissa, kun sitä vastoin kompressorin molemmat sylinterit, mukaan lukien sylinterin 122 imuventtiili 127, ja poistoven~~tiili~~tiili 128 sekä sylinterin 129 imuventtiili 142 ja poistoven~~tiili~~tiili 143, sijaitsevat koneen ulkopäissä ja ovat siten helposti luoksepäästävässä vaihtamista tai korjausta varten.

Kuviossa 6 on numerolla 144 esitetty vielä yksi keksinnön mukainen tasapainotettu kaksikammioinen (2-asteinen) kompressor. Tässä tapauksessa liukuelimessä 146 on poikittaisakseli 147, joka on liitetty kiertokangen 67 yläpäähän liukuelimen 146 liikuttamiseksi edestakaisin tasapainotetun kampiakselin 72 pyörimisliikettä vastaavasti. Tässä tapauksessa liukuelin muodostuu porrasmännän vaippaosasta, joka on ohjattu liikkumaan suoraviivaisesti edestakaisin koneen sylinterimäisessä runko-osassa 148. Männässä 149 on ylempi otsapinta 151 ja rengasmaisen alempi otsapintaosa 152 ja se liikkuu pitkittäisesti sylinterissä 153 jakaen sen ensimmäiseen eli ylempään puristustilaan 154 ja toiseen eli alempaan puristustilaan 156. Ylemmässä puristustilassa on imuventtiili 157 ja poistoven~~tiili~~tiili 158. Paineventtiili on liitetty sopivan välijäädyttimen 159 välityksellä toisen puristustilan imuventtiiliin 161. Toisen puristustilan eli kammion 156 poistoven~~tiili~~tiili 162 on yhteydessä painejohtoon 163, joka syöttää painekaasun säiliöön 164, josta sitä voidaan tarvittaessa ottaa sopivalla venttiilikoneistolla (ei-esitetty) ohjatusta poistojohdosta 166.

Tässä tapauksessa mäntä tai työelin 149 ja kuviossa 6 esitetty porrastettu laitelma ovat sopivia kammion 154 käyttämiseksi ensimmäisen asteen puristustilana kammion 156 toimiessa toisen asteen puristustilana.

Sylinterin kannen yläpuolella sijaitseva mekanismi huolehtii liukuelimen 146 ja siihen liittyvän mäntäosan 149 halutusta pituussuuntaisesta tasapainotuksesta. Niinpä liitosvarsi 167 on alapäästään jäykästi kiinnitetty kohdassa 168 mäntään 149 ja lähtee siitä ylöspäin mennessä sylinterin kannen keskiaukossa 171 olevan tiivisteen 169 läpi tasapainotuselimelle tarkoitettuun rungon yläosaan 172. Varren 167 yläpäässä on kaksoishammastanko-osa, johon sisältyy sisähammastangot 32 ja 33, jotka ovat kytkeytyneinä rungossa 172 kiinteässä asemassa olevien poikittaisakselien kannattamien hammaspyörien 34 ja 36 sisähampaisiin. Tässä tapauksessa on tasapainotuselin osoitettu kokonaisuudessaan numerolla 172 ja se käsittää kaksi ulkohammastanko-osaa 48 ja 49, jotka on liitetty yhteen kehyselimillä, kuten 51, jotka kulkevat hammastankojen välissä väoittömästi hammaspyörien vieressä ja liittävät hammastangot jäykästi yhteen aivan samalla tavalla kuin keksinnön muissa suoritusmuodoissa. Näin ollen ulkohammastankojen ja niihin liittyvien kehyselimien yhdistelmällä pitäisi olla riittävä massa koneiston tasapainottamiseksi koska toista työelintä ei ole järjestetty liikkumaan tasapainotuselimien osana tässä esimerkissä.

Vielä yksi tasapainotettu 2-asteinen kompressorin ja käyttökoneisto on esitetty viitteellä 211 kuviossa 7. Tässä kompressorissa on kannattava päärunko 212, joka käsittää kompressorin sylinterin 213, jossa mäntä 214 liikkuu pitkittäisesti pystysuoralla akselilla, kuvion 7 mukaan, ja jakaa sylinterin 213 alempaan ensimmäisen asteen puristustilaan 217 ja ylempään toisen asteen puristustilaan 218. Niinpä männässä 214 on ylempi otsapinta 214a ja alempi otsapinta 214b. 1-asteen puristustilassa 217 on imuventtiili 219 ja poistovenktiili 221 ja toisen asteen puristustilassa eli kammiossa 218 on imuventtiili 222 ja poistovenktiili 223. Ensimmäisen asteen poistovenktiili 221 on yhdistetty, kuten on kaavamaisesti osoitettu 224:llä, sopivan välijäähdyttimen 226 kautta toisen asteen puristustilan 218 imuventtiiliin 222.

Kuten kuviossa 7 esitetään, ylempään puristustilan 218 yläpäässä rajoittaa sylinterin kansi, jossa on imuventtiili 222 ja poistovenktiili 223. Alemman puristustilan 217 alapään määrittää tässä tapauksessa toinen liikkuva mäntäelin 216, jossa on ylempi työ- eli otsapinta 216a, joka on sovitettu liikkumaan edestakaisin ja koko ajan vastakkaiseen suuntaan kuin männän 214 työpinta 214b, joka muodostaa puristustilan 217 yläpään. Mäntä 214 on varustettu sopivilla tiivistysrenkailla 227 ja samanlaisia renkaita 228 on

asennettu mäntään 216 haluttujen painetiivisteiden saamiseksi puristus-tiloille.

Kompressorikoneikon 211 tasapainotus- ja käyttökoneisto käsittää männän varren 229, joka on jäykästi kiinnitetty kohdassa 231 ylempään mäntään 214. Männän varren 229 alapäässä on hammastanko 230, joka on erityisesti esitetty sisähammastanko-osaksi, jossa on kaksi vastakkaisesti ja ulospäin suunnattua sisähammastankoa 232, 233, jotka kytkeytyvät vastavasti kahden poikkisuunnassa erilleen asetetun hammaspyörän 234 ja 236 hampaisiin. Nämä hammaspyörät on asennettu pyörivästi akseleille 237 ja 238, jotka on kiinnitetty runkoon 212, kuten on lähemmin esitetty kuviossa 8.

Täten hammaspyörien kannatusakselit 237 ja 238 on asennettu etu- ja takapoikkikannatteen 239 ja 241 sopiviin aukkoihin. Nämä poikkikannatteet menevät poikittaisesti rungon yhdestä seinästä toiseen. Tämä rungon osa on osoitettu numerolla 242 kuviossa 8 ja se voi haluttaessa olla sylinteriosan 213 yhtenäinen tai erillinen jatke.

Männässä 216 on keskiaukko 243 ja sopiva tiiviste 244, jonka läpi ylemmän männän 214 varsi 229 voi mennä männän 216 läpi ja siten liittää männän 214 hammastankoon 230 hammaspyörien 234 ja 236 kohdalla, jotka ohjaavat hammastangon pituussuuntaista liikettä.

Alamännässä 216 on kaksi alaspäin työntyvää hammastangon kannatinosaa 246 ja 247, jotka on asetettu sisäänpäin ja välimatkan päähän sylinterin eli rungon seinistä 242 ja varustettu sisäänpäin ulkonevilla ulkohammastangoilla 248 ja 249, jotka ovat rynnössä edestakaisin liikkuvien hammaspyörien 234 ja 236 ulompiin hampaisiin. Nämä ulkohammastangot 248 ja 249 on jäykästi liitetty toisiinsa välittömästi hammastankojen 234 ja 236 vieressä olevassa paikassa takaliitoslevyllä 251 ja etuliitoslevyllä 252, kuten on yksityiskohtaisesti näytetty kuvioissa 7 ja 8. Nämä liitoslevyt muodostavat sellaisen jäykan kehysrakenteen, että voima, joka pyrkii liikuttamaan hammastankoa 248 vasemmalle kuvioista 7 katsottuna (esim. hammaspyörän 234 hampaiden kytkeytymisestä hammastangon 248 hampaisiin), neutraloidaan eli tasapainotetaan toisen ulkohammastangon 249 vastasuuntaisten hampaiden kytkennän johdosta toisen hammaspyörän 236 hampaisiin. Täten molemmilla hammastangoilla 248 ja 249 on ohjattu tai uiva kytkentä hammaspyöriin 234 ja 236 eivätkä ne vaadi kannattavaa kitkakosketusta sylinterin tai rungon seinän 242 sisäpintoihin. Toisaalta on, kuten kerrottiin, jätetty tietty etäisyys hammastankojen ja rungon välille halutun liikevapauden ja uivan tuennan saamiseksi.

Kuten kuvioista 7 ja 8 nähdään. liitoslevyihin eli seiniin 251 ja 252 on muodostettu tarkoituksenmukaiset pystyraot 253 seinien ja niihin yhdistettyjen hammastankojen voimiseksi liikkua pystysuorasti edestakaisin männän 216 kanssa kannatusakselien 237 ja 238 suhteen, jotka ulottuvat molempien liitoslevyjen 251 ja 252 ulkopuolelle poikittaiskannatteisiin 239 ja 241 asti (kuvio 8). Rungon seinässä 242 on lisäksi aukkoja 254, jotka on sijoitettu tarkoituksenmukaisesti kohdakkain hammaspyörien akselien 237 ja 238 kanssa, niin että nämä voidaan helposti asettaa paikoilleen ja poistaa yhdistävän mekanismin kokoonpanon ja purkamisen aikana, johon mekanismiin kuuluu sisä- ja ulkohammastangot ja yhdistävät hammaspyörät 234 ja 236, jotka toimivat pyörivinä yhteenkytkentäeliminä.

Kuvioissa 7 ja 9 on edelleen esitetty, että mäntä 216 ja siihen liittyvät hammastankojen kannattimet 246 ja 247 on varustettu pidennyslevyillä 256, jotka kapenevat alaspäin ja ovat varustetut laakerirei'illä liukuelimen 258 kannattamaa tappia tai poikittaisakselia 257 varten. Liukuelin on tässä suoritusmuodossa esitetty ristikappaleeksi, jossa on liukutukipinnat 259 ja 261, jotka ovat kosketuksessa rungon seinän 242 pitkittäisiin sisäpuolisiin ohjauspintoihin. Kuten kuviossa 9 on yksityiskohtaisesti esitetty, liukuelimeen sisältyy takapoikkipalkki 262 ja vastaava etupoikkipalkki 263, jotka on asetettu välimatkan päähän toisistaan aukon 264 muodostamiseksi liukuelimeen ja samalla ohuemman ja kevyemmän seinäosan 266 muodostamiseksi liukuelimen tukipinnan osaksi. Aukon 264 alueella poikittaisakseli 257 ei ole ainoastaan liitetty jatkeisiin 259, vaan toimii myös kiertokankeen 267 menevän tappiliitoksen osana. Näin ollen kiertokangen 267 toisen pään pyörivä laakeriosa 268 on poikittaisakselin 257 varassa molempien jatkeiden 256 välissä.

Kiertokangen 267 toisessa päässä on kampilaakeriosa 269, joka on liitetty rungon 212 poikki menevän pyörivän käyttöakselin 272 yksipolviseen kampsosaan 271. Kampiakselissa 272 on myös tasapainotusosa 275 sen massakeskipisteen ollessa 180° kulmaetäisyydellä kampsosasta 271. Käyttöakselin hihnapyörä 273 on kytketty käyttöhihnalla 274 pyörivän voimanlähteen, kuten sähkömoottorin 277 käyttävään hihnapyörään 276. Moottori 277 on kääntyvästi tuettu kohdassa 278 runkoon 212 ja se on säädettävästi kytketty kohdassa 279 raolliseen säätövarteen 281, joka on liitetty tapilla 282 runkoon 212. Täten voidaan liitosta 279 asettelemalla moottori 277 kiinnittää hieman eri asentoihin kannatustapin 278 suhteen käyttöhihnan 274 kiristämiseksi haluttuun kireyteen. Vauhtipyörä (ei-esitetty) on kiinnitetty tunnetulla tavalla akseliin 272.

Niinpä kuvioiden 7-9 mukaisilla rakenneosilla saadaan tasapainotettu,

2-asteinen kompressor, jossa kiertokanki siirtää voiman pyörivältä käyttöakselilta edestakaisin liikkuvaan liukuelimeen ja jossa yhdistävän mekanismin 31 edullinen muoto käsittää ohjaavat hammaspyörät 234 ja 236, ulkohammastangot 248 ja 249 ja näihin yhteydessä olevat, liukuelimeen 258 liitetyt kehyselimet sekä sisähammastangot 232 ja 233, jotka on liitetty toiseen liikkuvaan elimeen 214, jota näin ollen liikutetaan koko ajan suoraviivaisesti edestakaisin vastakkaiseen suuntaan liukuelimeen 258 ja tähän liittyviin osiin nähden. Elimet 214, 229, 230 ja 231 toimivat tasapainotuselimenä liukuelimelle ylemmän ja alemman mäntäelimen 214 ja 216 ollessa yhdistettynä liikkumaan pitkittäisesti yhtenä kokonaisuutena vastaavasti tasapainotuselimen ja liukuelimen osina kaksiasteisen puristuksen aikaansaamiseksi. Koska ylemmässä puristustilassa 218 on vain yksi liikkuva männän otsapinta 214a ja alemmassa puristustilassa 217 on sitä vastoin kaksi vastakkaisesti liikkuva männän otsapintaa 214b ja 216a, niin on selvää, että tilavuuden muutos alemmassa puristustilassa 217 puristuksen aikana on vastaavasti suurempi kuin ylemmässä puristustilassa eli kammiossa 218, ja tämän suhde on erityisesti sovitettu muodostamaan ensimmäisen ja toisen puristusasteen alemmassa ja ylemmässä puristustilassa. Alemmassa puristustilassa 217 tapahtuvan tietynasteisen puristuksen osalta, sillä liikkuvathan tämän puristustilan ala- ja yläseinät eli vastakkaiset otsapinnat vastakkaisissa suunnissa toisistaan kohti ja toisistaan poispäin, on selvää, että mäntien 214 ja 216 suhteellinen liikenoisuus voi olla oleellisesti pienempi kuin yhden ainoan männän haluttu liikenoisuus puristustilassa, jossa vastakkainen seinä on kiinteä eli liikkumaton.

Vielä yksi keksinnön suoritusmuoto esitetään kuviossa 10, joka havainnollistaa toisenlaisen tilanteen. Tässä tapauksessa kompressorissa 286 on sylinteri 287, joka on suljettu yläpäästään sylinterin kannella, joka on samanlainen kuin kuviossa 7 esitetty, ja alapäästään kiinteällä väliseinällä 288, jossa on keskiaukko sopivine tiivisteineen 289, jonka läpi männän 214 varsi 229 voi liikkua. Täten mäntä 214 ja sen ylä- ja alatyöpinnat 214a ja 214b tehokkaasti jakavat sylinterin ensimmäiseen puristustilaan 291 ja toiseen puristustilaan 292. Tässä tapauksessa puristustilassa 291 on imuventtiili 293 ja poistovenktiili 294 ja ylemmässä puristustilassa 292 on vastaava imuventtiili 296 ja poistovenktiili 297. Männän 214 edestakaisliike saa vuorottaisesti aikaan puristusiskuja, jotka merkitsevät yhtä suuria peräkkäisiä tilavuudenmuutoksia alemmassa ja ylemmässä puristustilassa, niin että keksinnön tämä suoritusmuoto on erityisen sovelias käyttämään näitä puristustiloja 291 ja 292 1-asteisen puristuksen rinnakkaisina osina.

Männälle 214 saadaan halutut puristusiskut järjestämällä käyttöko-
neisto samalla tavalla kuin kuviossa 7 on esitetty paitsi että liuku-
elin 258 on tässä tapauksessa liitetty levyihin 251, 252 ja 256 ulkohammas-
tangoilla 298 ja 299, jotka ovat kytkeytyneinä kannattaviin hammaspyöriin
234 ja 236, mutta joihin ei sisälly liukuelimeen 258 yhdistettyä mäntöosaa.
Täten mäntä 214 ja siihen liittyvät osat, kuten männän varsi 229 ja kaksois-
hammastanko 230, toimivat tasapainotuselimenä, joka koko ajan liikkuu eri
suuntaan kuin liukuelin. 258 ja tähän liittyvät osat, mukaan lukien hammas-
tangot 298 ja 299 ja niitä yhdistävät seinät eli kehyselimet 251 ja 252, jot-
ka vastaavat oleellisesti kuviossa 8 esitetyn rakenteen osia.

Molemmissa kuvioiden 7 ja 10 laitteissa on pyörivä käyttöakseli 272
varustettu tarkoituksenmukaisella vastapainolla 275 epäkeskisen kammiakse-
lin 271 massan ja kiertokangen 267 massan vastaavan osan tasapainottamiseksi.
Kiertokangen 267 massan toinen osa voidaan ajatella suoraviivaisesti liuku-
elimen 258 ja ulkohammastankojen 248 ja 249 kanssa liikkuvan massan osaksi
ja tämä kokonaismassa olisi sitten tasapainotettava pituussuunnassa tasa-
painotuselimen yhtä suurella ja vastakkaisesti liikkuvalla massalla, jol-
loin tähän tasapainotuselimeen sisältyy kaksoishammastanko 230 ja liitos-
varsi 229 niihin liittyvine osineen, kuten mäntä 214.

Kummassakin kuvioiden 7 ja 10 kompressorissa on tasapainotettu käyt-
tökoneisto sovitettu tasapainottamaan sopivalla tavalla sekä pitkittäiset
että pyörivät komponentit. Pituussuuntaiset komponentit tasapainotetaan
erityisen tarkasti yhdistävällä ja ohjaavalla liukuelimellä 258, tasapai-
notuselimellä 229 ja niihin kumpaankin liittyvillä osilla näiden eri osa-
yhdistelmien liikkeessä koko ajan suoraviivaisesti vastakkaisiin suuntiin.
Lisäksi yhtäältä liukuelimeen ja toisaalta tasapainotuselimeenliittyvät mas-
sat on tehty yhtä suuriksi ottaen huomioon heiluvan kiertokangen 267 vastaava
osa, kuten edellä kuvattiin kuvion 1 yhteydessä.

Kuviossa 11 esitetään yhdistävän mekanismin toisenlainen muoto komp-
ressorissa, joka on olennaisesti samanlainen muissa suhteissa kuin kuviossa 7
esitetty. Tässä tapauksessa yhdistävässä mekanismissa 300 on kaksi kierty-
vää ja heilahtelevaa yhteenkytkentäelinä 301 ja 302, jotka ovat vipujen muo-
dossa aikaisemmin kuvattujen hammaspyörien 234 ja 236 sijasta. Nämä vivut
on keskikohdistaan laakeroitu vastaaville poikittaisakseleille 303 ja 304.
Vivun 301 ulkopää on liitetty ulompaan liitoselimeen 306, joka on esitettyssä
spesifisessä muodossa lenkki, jonka toinen pää on liitetty tapilla 307 vi-
vun 301 ulkopäähän ja jonka toinen pää on liitetty tapilla 308 männän 216
seinäosaan 246.

Vivun 301 sisäpää on symmetrisesti liitetty sisemmällä liitoselimellä

eli lenkillä 311, jonka toinen pää on liitetty tapilla 309 vivun 301 sisäpäähän ja sen toinen pää on liitetty tapilla 312 tasapainotuselimien osan muodostavan yhdysvarren 229 päätteeseen.

Toinen kiertyvä yhteenkytkentäelin 302 on samalla tavalla liitetty ulkolenkillä 314 männän 216 seinäosaan 247 ja sisälenkillä 316 yhdysvarren 229 päätteeseen.

On tärkeitä panna merkille, että ulommat liitoslenkit 306 ja 314 menevät pääasiassa pitkittäisesti yhdessä suunnassa heilahtelevista yhteenkytkentävivusta 301 ja 302 yhteen niistä elementeistä, jotka on yhdistetty ja liikkuvat pitkittäisesti liukuelimen 258 kanssa, kun taas sisälenkit 311 ja 316 menevät pääasiassa pitkittäisesti vastakkaisessa suunnassa vastaavien vipuelimien 301 ja 302 sisäpäistä tasapainotuselimien päähän 313. Nämä lenkit ovat yhdensuuntaiset ja yhtä pitkät kuvion 11 esimerkissä, jossa vipujen 301 ja 302 sisä- ja ulkovarret ovat samanpituiset. Nämä vastasuuntaisesti lähtevät lenkit muodostavat jotakuinkin Z-muotoisen lenkistön, jossa yhdistävän mekanismin yksittäisten osien kaikki heilahdus- ja kiertoliikkeet voidaan täysin tasapainottaa itse yhdistävään mekanismiin kuuluvilla vastaavilla osilla. Kaikki poikittaiset voimat, joita yhdistävän mekanismin symmetriset poikittaiset heilahtelevat ja kiertyvät osat synnyttävät, tasapainotetaan luontaisesti ja hillitään vastaavien jäykkien yhteisten osien toimesta, jotka liikkuvat pitkittäisesti liuku- ja tasapainotuselimien mukana, so. tässä tapauksessa näitä yhteisiä osia ovat tasapainotuksen yhteinen elin 313 ja elimen 216 jäykät jatkeet 246 ja 247, jotka liikkuvat liukuelimen osana, johon eri liitoslenkiparien toiset päät on liitetty.

Kuviossa 10 esitetty monikammioinen kompressorikoneikko on erityisen edullinen muodostaessaan "kuivan" kompressorin, jossa kompressorin mäntä ja puristustila (kammio) voidaan tehokkaammin eristää koneen niistä toimivista osista, jotka vaativat voitelua. Niinpä tämän suoritusmuodon sekä ensimmäinen että toinen puristustila 291 ja 292 sijaitsevat liuku- ja tasapainotuselimien pystysuoralla pitkittäisellä liikeakselilla paikassa, joka sijaitsee kampiakselin, kiertokangen, liukuelimen, yhdistävän mekanismin ja vieläpä tasapainotuselimien osan, kuten sisähannastankoelimen 230 ja ainakin männän liitosvarren 229 osan ulkopuolella ja tässä erityistapauksessa yläpuolella. Kompressorin sylinterin päättyenä 288 sijaitsee mäntäelimen 214 alapuolella ja tämän ja muiden kuvattujen elementtien välissä. Liikkuvien osien pituusakselin pystysuora suuntaus lisää puristustilojen eristyksen tehokkuutta.

Eristystä koneen ollessa joko pysty- tai jossain muussa suunnassa voidaan parantaa kuviossa 12 esitetyllä modifioidulla rakentamalla. Tässä

modifikaatiossa on toinen väliseinä 321 lisätty seinän 288 alapuolelle, jolloin näiden seinien väliin on saatu välitila, johon voidaan sijoittaa lisäeristyselimä estämään saasteiden kulkeutumista seinien 321 ja 288 läpi puristustilaan. Seinässä 321 on aukko vartta eli akselia 229 varten. Tässä seinän aukossa on tiiviste 322. Toinen eristysmuoto on saatu aikaan sijoittamalla seinien väliin ilmanvaihtoelimiä tilaa varten. Sivuseinässä 323 olevat raot tai aukot 324 muodostavat nämä ilmanvaihtoelimet, joten kaasut eivät voi päästä suoraan ylös seinän 321 läpi ja sitten seinän 288 läpi. Vielä yhden eristyselimen muodostaa varrella 229 oleva sinkautuselin 326, joka on asetettu jotakuinkin seinien 288 ja 321 puoliväliin estämään pieniäkin, yhdistävästä mekanismista peräisin oleva voiteluainemääriä pääsenästä ylöspäin liitosvarren 229 yläosaa pitkin. Seinät 288 ja 321 on pidettävä toisistaan etäisyydellä, joka on ainakin yhtä suuri kuin varren 229 suurin pitkittäisisku.

Tasapainotettujen kiinteäiskuisten mäntäkoneiden ja näiden parannettujen tasapainotus- ja käyttökoneistojen arvellaan, kuten on edellä olevassa selityksessä kuvattu, antavan etuja sekä muodon että konstruktion joustavuudessa ja mahdollisuuden käyttää eräissä tapauksissa standardiosia, kuten erilaisia saatavissa olevia kompressorin sylintereitä ja mäntiä yms., jotka voidaan koota eri rakenteiksi eri sovelletusten vaatimusten täyttämiseksi. Tässä on esitetty kaksi spesifistä yhdistävää mekanismia, jotka takaavat liuku- ja tasapainotuselimien alati tapahtuvan suoraviivaisen vastasuuntaisen liikkeen. On ilmeistä, että eräät variaatiot ovat mahdollisia, edellytettynä että saavutetaan haluttu tasapaino aiheuttamatta ei-toivottuja ja epätasapainoisia sivuttais-, heilahdus- tai keskipakoisvoimia.

Tasapainottavan ja yhdistävän mekanismin muoto, jossa sisä- ja ulkohammastangot ovat kytkeytyneinä pyöriviin hammaspyöriin liuku- ja tasapainotuselimien jatkuvan yhtäläisen ja vastasuuntaisen suoraviivaisen liikkeen takaamiseksi, on esitetty varustetuksi kahdella pyörivällä hammaspyörällä, kahdella sisemmällä hammastangolla ja kahdella ulommalla hammastangolla. On ilmeistä, että eräät variaatiot ovat mahdollisia hammastankojen ja hammaspyörien tarkoissa lukumäärissä ja sijaintipaikoissa.

Esim. enemmän kuin kantavaa hammaspyörää voidaan asettaa symmetrisesti laitteen pitkittäisen liikeakselin ympärille ja vastaava luku sisä- ja ulkohammastankoja voidaan asettaa kummankin kantavan hammaspyörän yhteyteen. Tavallisten hammaspyörien sijasta voidaan eräissä tapauksissa käyttää myös pyörivästi tuottuja hammaspyöräelimiä, joissa on eri säteiset sisä- ja ulkohammassektorit. Tässäkin tapauksessa liuku- ja tasapainotuselimet liikkuvat koko ajan vastakkaisiin suuntiin, mutta eivät yhtä pitkiä matkoja 1:1-poh-

jalla. Niinpä on niin liuku- kuin tasapainotuselin, mukaan lukien kaikki osat, jotka liikkuvat pitkittäisesti pituusakselilla yhtenä kokonaisuutena kummankin elimen mukana, valittava optimin tasapainon saamiseksi, niin että sen tulon absoluuttinen arvo, joka saadaan kertomalla liukuelimen kokonaismassa liukuelimen liikkeen pituudella akselia pitkin, on yhtä suuri kuin sen tulon absoluuttinen arvo, joka saadaan kertomalla tasapainotuselimen kokonaismassa sen suorittaman vastasuuntaisen ja akselia pitkin tapahtuneen liikkeen pituudella.

Parannetut tasapainotus- ja käyttökoneistot ovat erittäin käyttökelpoisia sellaisissa kompressorirakenteissa, joissa ensimmäinen ja toinen sylinteriosa ovat asetetut samanakselisesti liuku- ja tasapainotuselimien pitkittäisen liikeakselin kanssa ensimmäisen ja toisen mäntäosan muodostaessa vastaavasti ensimmäisen ja toisen mäntäpinnan (otsapinnan), ja sylinteri- ja mäntäosien ja erityisen liikkuvan liuku- tai tasapainotuselimen(elimien), joiden kanssa kukin mäntäosa ja männän otsapinta liikkuu yhtenä yksikkönä, muodostaessa ainakin vastaavasti ensimmäisen ja toisen puristustilan. Joissakin tapauksissa järjestely on sellainen, että puristusisku tapahtuu yhdessä kammiossa eli puristustilassa kiertokangen liikkeessä pääasiassa pitkittäisesti toiseen suuntaan, kun taas puristusisku tapahtuu toisessa kammiossa kiertokangen liikkeessä pääasiassa pitkittäisesti vastakkaiseen suuntaan. Kaksi sylinteriosaa voivat sijaita pituussuunnassa peräkkäin kuten yhteisen sylinterin osat, joiden sisässä ensimmäinen ja toinen mäntäosa muodostavat yhteisen puristustilan eli kammion vastakkaiset päät ja ensimmäinen mäntäosa on yhdistetty liukuelimeen ja toinen tasapainotuselimeen. Osa toisesta sylinteriosasta voi toimia ohjauselimenä liukuelimelle. Muissa tapauksissa ensimmäinen ja toinen sylinteriosa voivat olla yhteisen sylinterin aksiaalisia osia, jotka on asetettu pitkittäisesti kampiakselin keskiviivan ja yhdistävän mekanismin molempien pyörivästi tuettujen, heilahtelevien elimien välille. Muut variaatiot, jotka koskevat keskinäistä aksiaalista eli päittäistä sijoitusta ja järjestelyä, ovat ilmeisiä ammattimiehille tässä esitettyjen opetusten perusteella.

Nämä parannetun tasapainotetun kiinteäiskuisen kompressorin rakennemuinaisuudet ovat erityisen käyttökelpoisia rakennettaessa monikammioisia eli moniasteisia kompressoreja kompressorin sylinterin sijaitessa koneen toisessa päässä, jossa on suurimmat mahdollisuudet eristää puristustila koneen muista työelimistä ja jossa on mahdollista käyttää yksittäisiä standardiosia, kuten esim. saatavissa olevia kompressorin sylinterikokoja, mäntiä yms. Keksintö on erittäin sopiva sellaisen kompressorin rakentamiseen, joissa

mäntäelimet liikkuvat pystysuorasti ja joissa koko koneisto voidaan täysin tasapainottaa ja joissa voidaan olennaisesti eliminoida tai vähentää suurien kokojen ja erityisesti suurien ja raskaiden kantavien alustarakenteiden tarvetta.

Näillä pystysuuntaisilla kompressoreilla on se lisäety, että sylinterin toinen puoli ei kulu itse männän painon johdosta. Tasapainottavat tekijät, mukaan lukien sekä vastakkaisesti että pitkästäisesti liikkuvat tasapainotus- ja liukuelimet sekä niitä yhdistävä mekanismi ja yksipolvisen kampiakselin erityinen tasapainotus, saavat aikaan kompressorin, jossa, jos sitä verrataan aiemmin tunnettuihin kompressoreihin, esim. "L"- tai "boxer"-tyyppisiin kompressoreihin, ei esiinny oleellisia tasapainottamattomia kallistusvoimia ja joka voi toimia suuremmilla nopeuksilla, vähemmällä kokonaiskulumisella, joka on kooltaan pienempi, maksaa vähemmän ja vaatii vähemmän lattiatilaa tietyssä käytössä.

Keksintö soveltuu myös, kuten tässä kuvattiin, moniin kiinteäiskuiisiin koneisiin, joissa yksi tai useampia mainittuja työelimiä voidaan yhdistää liikkumaan yhtenä yksikkönä ainakin yhden tai useampien sellaisten elimien kuin kampiakselin, liukuelimen ja tasapainotuselinen osana, kun taas voimansiirtoelin tai moottoriin kytkevä elin voidaan yhdistää toiseen mainituista kampiakseli-, liuku- ja tasapainotuselinistä. Edullinen tasapainotus- ja yhteenkytkentämekanismi, joka käsittää sisä- ja ulkohammastangot ja välihammaspyörät liuku- ja tasapainotuselimien vastakkaisen suoraviivaisen ja tasapainottavan liikkeen takaamiseksi, antaa erityisiä etuja aikaansaamissaan kiinteäiskuisen mäntäkoneen edestakaisin liikkuvien massojen parannetun tasapainotuksen yhteisellä pituusakselilla yhdessä kiertokanki- ja tasapainotetun yksipolvisen kampiakselisovitelman kanssa, jolla saavutetaan myös ei-toivottujen keskipakoisvoimien tehokas tasapainotus rotaatioliikkeen johdosta.

Edellä olevassa selityksessä esitetään joitakin tapoja, joilla keksintö voidaan käytännössä toteuttaa, mukaan lukien paras tapa, joka on tällä hetkellä ajateltu keksinnön suorittamiseksi. Muut modifikaatiot ja variaatiot lienevät ilmeisiä ammattimiehille edellä olevan kuvauksen ja seuraavien patenttivaatimusten valossa.

Patenttivaatimukset:

1. Tasapainotettu mäntäkone, jossa on yhdessä ainoassa rungossa (42, 121, 148, 242) kaksi yksikköä, joista toinen on mäntäyksikkö (102, 103, 114, 116, 132, 149, 214, 216) ja toinen on tasapainotusyksikkö (29, 51, 141, 173, 229) ja jotka liikkuvat edestakaisin aina vastakkaisiin suuntiin, sama-akselinen liikkeen suunnanvaihtomekanismi (48, 49, 32, 33, 34, 36, 248, 249, 232, 233, 234, 236, 300), joka on toiminnallisesti yhdistetty mainittuihin yksiköihin, rungossa oleva liukuelin (58, 124, 146, 258), joka on toiminnallisesti yhdistetty toiseen mainituista yksiköistä, rungossa oleva yksipolvinen kampiakseli (72, 272), joka käsittää vastapainon (75, 275) ja kampitapin (71, 271), ja kiertokanki (67, 267), joka sijaitsee toiminnallisesti kampitapin ja mainitussa liukuelimessä olevan liitostapin (57, 257) välissä, t u n n e t t u siitä, että kiertokangen (67, 267) massasta on ainoastaan liukuelimen (58, 124, 146, 258) puoleinen osa sisällytetty liukuelimen massaansa tasapainottamaan vastakkaiseen suuntaan liikkuvan yksikön kokonaismassaa siten, että tämä kokonaistasapainotusmassa kertaa kukin iskun lisäys on missä tahansa asennossa yhtä suuri ja päinvastainen kuin mäntäyksikön (102, 103, 114, 116, 132, 149, 214, 216) massa kertaa sen vastaava iskun lisäys ja että vastapaino (75, 275) on sovitettu tasapainottamaan vain kiertokangen (67, 267) massan jäljellä olevan osan sekä kampitappiin (71, 271) liittyvän tasapainottoman pyörivän massan.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kiinteäiskuinen mäntäkone, t u n n e t t u siitä, että mäntäyksikkö (102, 103, 114, 116, 132, 149, 214, 216) on sijoitettu liikkeen suunnanvaihtomekanismin (48, 49, 32, 33, 34, 36, 248, 249, 232, 233, 234, 236, 300) vastakkaiselle puolelle kampiakselista (72, 272).

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kiinteäiskuinen mäntäkone, t u n n e t t u siitä, että liukuelin (58, 124, 146, 258) on yhdistetty mäntäyksikköön (102, 103, 114, 116, 132, 149, 214, 216).

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kiinteäiskuinen mäntäkone, t u n n e t t u siitä, että liukuelin (58, 124, 146, 258) on yhdistetty tasapainotusyksikköön (29, 51, 141, 173, 229).

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kiinteäiskuinen mäntäkone, t u n n e t t u siitä, että suunnanvaihtomekanismi on yhdistetty jäykästi yhdensuuntaisiin hammastankoihin (48, 49; 248, 249), kaksoishammastankoon (32, 33; 134, 136; 232, 233) ja niiden väliseen hammaspyöräpariin (34, 36; 234, 236).

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kiinteäiskuinen mäntäkone, t u n n e t t u siitä, että mäntäyksikkö (102, 103, 114, 116, 132, 149, 214, 216) on yhdistetty tasapainotusyksikköön (29, 51, 141, 173, 229) ja kiertokanki (67, 267) on yhdistetty kampitappiin (71, 271).

t u siitä, että liikkeen suunnanvaihtomekanismiin kuuluu voimansiirto-osat (32, 33, 34, 36, 48, 49, 232, 233, 234, 236, 248; 249, 301, 302, 306, 314, 311, 316), jotka on pareittain sovitettu symmetrisesti akselin suhteen ja joiden välityksellä tasapainotusyksikköä (29, 51, 141, 173, 229) liikutetaan aina samalla nopeudella kuin mäntäyksikköä (102, 103, 114, 116, 132, 149, 214, 216) mutta vastakkaiseen suuntaan.

Patentkrav:

1. Utbalanserad kolvmaskin med två enheter i ett enda hus (42, 121, 148, 242), av vilka den ena är en kolvenhet (102, 103, 114, 116, 132, 149, 214, 216) och den andra är en balanseringsenhet (29, 51, 141, 173, 229) och vilka rör sig fram och åter alltid i motsatta riktningar, en koaxiell rörelseomkastningsmekanism (48, 49, 32, 33, 34, 36, 248, 249, 232, 233, 234, 236, 300), som är funktionellt kopplad till nämnda enheter, ett i huset beläget glidorgan (58, 124, 146, 258), som är funktionellt kopplat till den ena av nämnda enheter, en i huset belägen enkelkrökt vevaxel (72, 272), som omfattar en motvikt (75, 275) och en vevtapp (71, 271), och en vevstake (67, 267), som funktionellt sträcker sig mellan vevtappen och en förbindelsetapp (57, 257) på glidorganet, k ä n n e t e c k n a d därav, att av vevstakens (67, 267) massa är endast den på glidorganets (58, 124, 146, 258) sida belägna delen inkluderad i glidorganets massa för balansering av den i motsatt riktning rörliga enhetens totalmassa så, att denna totalbalanseringsmassa går varje slaginkrement i vilken som helst ställning är lika med och motsatt mot kolvenhetens (102, 103, 114, 116, 132, 149, 214, 216) massa går dess motsvarande slaginkrement och att motvikten (75, 275) är anordnad att utbalansera endast den återstående delen av vevstakens (67, 267) massa samt den obalanserade roterande massan i anslutning till vevtappen (71, 271).

2. Kolvmaskin med fast slag enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att kolvenheten (102, 103, 114, 116, 132, 149, 214, 216) är placerad på den motsatta sidan av rörelseomkastningsmekanismen (48, 49, 32, 33, 34, 36, 248, 249, 232, 233, 234, 236, 300) från vevaxeln (72, 272).

3. Kolvmaskin med fast slag enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att glidorganet (58, 124, 146, 258) är kopplat till kolvenheten (102, 103, 114, 116, 132, 149, 214, 216).

4. Kolvmaskin med fast slag enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att glidorganet (58, 124, 146, 258) är kopplat till balanseringsenheten (29, 51, 141, 173, 229).

5. Kolvmaskin med fast slag enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att rörelseomkastningsmekanismen är styvt kopplad till parallella kuggstänger (48, 49; 248, 249), en dubbelkuggstång (32, 33; 134, 136; 232, 233) och ett mellanliggande par kugghjul (34, 36; 234, 236).

6. Kolvmaskin med fast slag enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att rörelseomkastningsmekanismen innefattar kraftöverförande delar (32, 33,

34, 36, 48, 49, 232, 233, 234, 236, 248; 249, 301, 302, 306, 314, 311, 316), som är parvis symmetriskt anordnade i förhållande till axeln och genom vilka balanseringsenheten (29, 51, 141, 173, 229) alltid förflyttas med samma hastighet som kolvenheten (102, 103, 114, 116, 132, 149, 214, 216) men i motsatt riktning.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia:-Offentliga finska patentansökningar: 922/68 (F 02 B 71/00).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 417 470 (59 a 10). Sveitsi-Schweiz(CH) 307 097 (104a).
USA(US) 1 433 649 (123-65), 2 171 554 (308-3), 2 510 377 (103-153), 3 501 088 (F 02 B 71/06).

Fig. 1

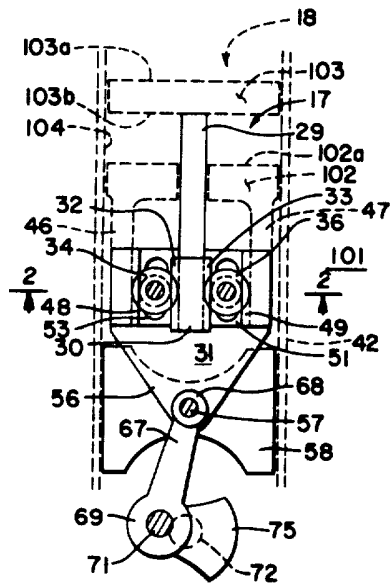


Fig. 4

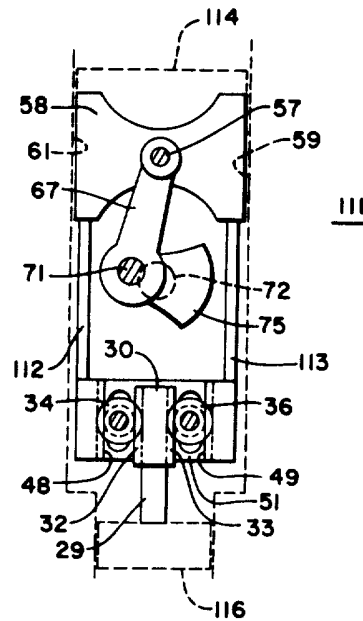


Fig. 3

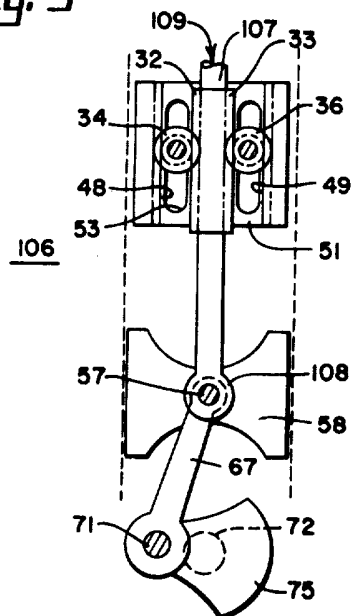


Fig. 2

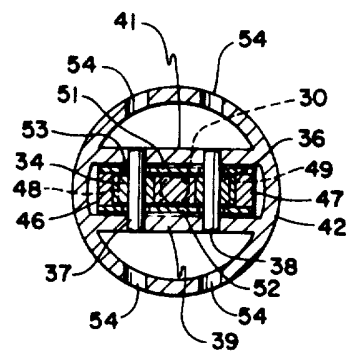


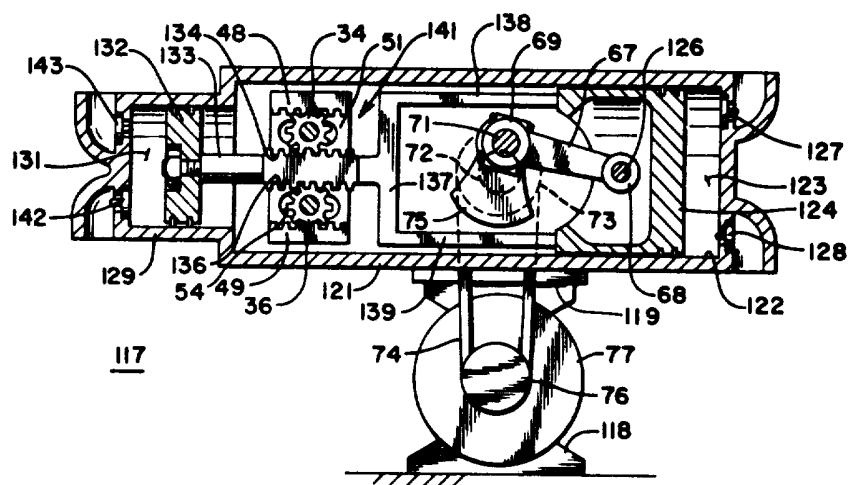
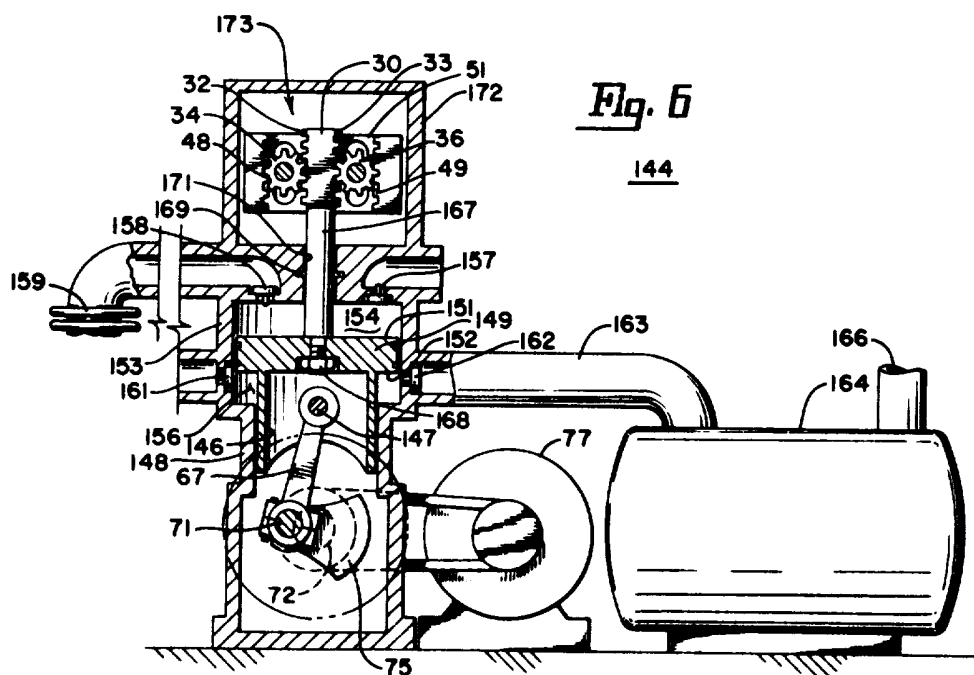
Fig. 5Fig. 6

FIG. 7

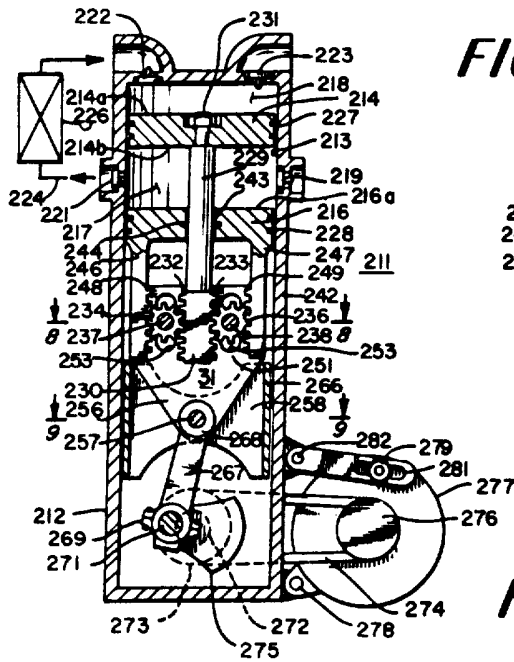


FIG. 8

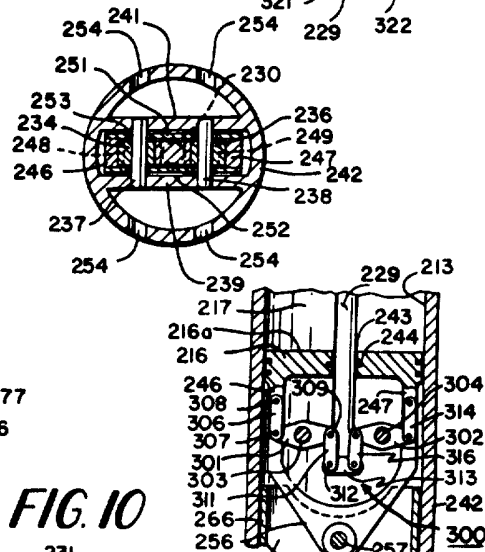


FIG. 10

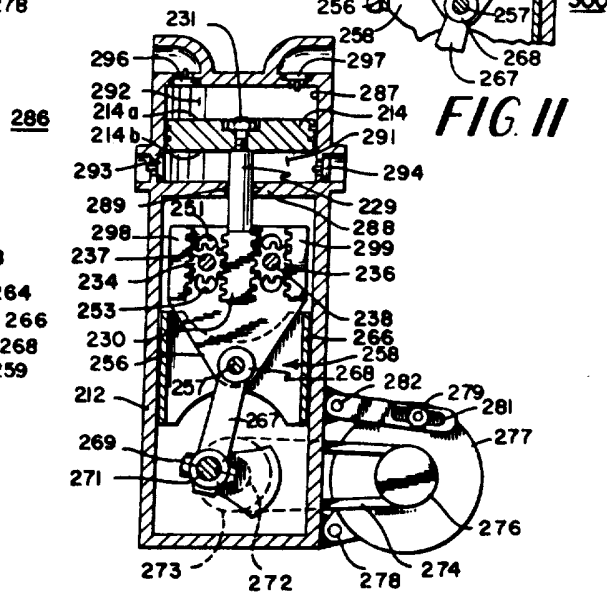


FIG. 12

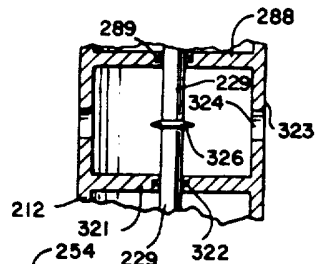


FIG. 9

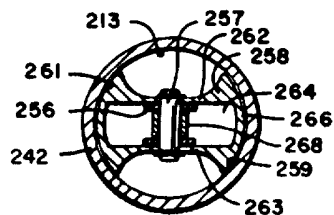


FIG. 11

