



C (45) Patentti myönnetty
11.11.2008 klo 10:01:00

(51) Kv.lk.⁴/Int.Cl.⁴ B 25 C 1/08

SUOMI-FINLAND

(FI)

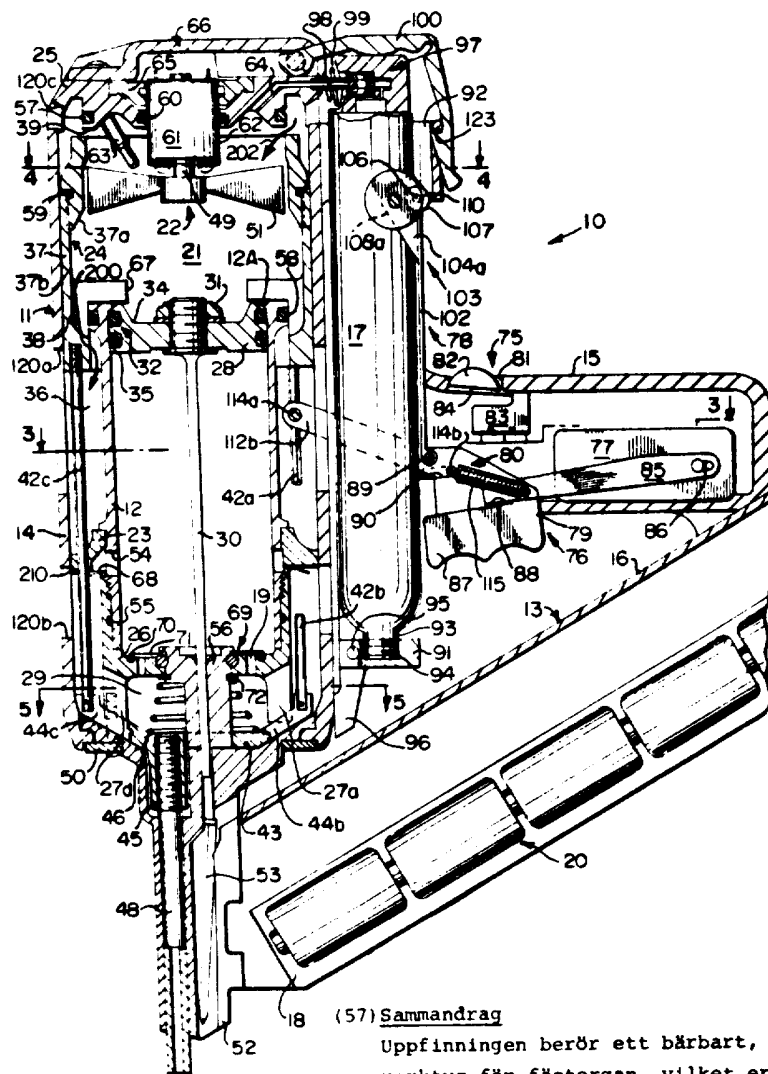
Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21)	Patenttihakemus – Patentansökning	820190
(22)	Hakemispäivä – Ansökningsdag	21.01.82
(23)	Alkupäivä – Giltighetsdag	21.01.82
(41)	Tullut julkiseksi – Blivit offentlig	23.07.82
(44)	Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. – Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.09.88
(86)	Kv. hakemus – Int. ansökan	
(32)(33)(31)	Pyydetty etuoikeus – Begärd prioritet	22.01.81
USA(US)	227194 Toteennäytetty-Styrkt	

- (71) Signode Corporation, 3600 West Lake Avenue, Glenview, Illinois, USA(US)
(72) Milovan Nikolich, Chicago, Illinois, USA(US)
(74) Berggren Oy Ab
(54) Pakokaasukäyttöinen kiinnitinten sisäänlyöntityökalu -
Avgasdrivet inslagningsverktyg för fästorgan

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee kannettavaa, helppokäyttöistä kiinnitinten sisäänlyöntityökalua, joka saa energiansa polttoaineen ja ilman seoksen palamiskaasuista. Nesteytetty, sylinterissä säilytetty painekaasu muodostaa energianlähteen. Lyöntielimeen (30) yhdistetty mäntä (28) on asennettu sylinterin (12) sisään liikkumaan edestakaisin alaspäin ja ylöspäin työskussa ja paluuskussa. Sylinterin yläpäähän on muodostettu palamiskammio (21) ja alapäähän puristuskammio. Palamiskammion sisään on sijoitettu pietsosähköisestä sytytyslaitteesta (77) energiansa saava sytytystulppa (63) sekä potkuri (22), jota pyörittää jatkuvatoiminen sähkömoottori. Pääventtiilimekanismi (37), jota liikuttavat nostotangot (42a, 42b, 42c), jotka siirtyvät työkalun siirtämisen myötä työkappaletta kohti ja siitä pois päin, säätämään raittiin ilman virtausta palamiskammion (21) läpi. Kun palamiskammio on eristettynä ilmakehästä, sytytystulppa räjäyttää polttoaineen ja ilman sekoitetun seoksen ja pakottaa männän (28) suorittamaan työiskunsa. Männän sylinterin (12) alapäähän kokoonpuristama ilma muodostaa ilmapuskurin, joka estää mäntää iskemästä sylinterin pohjaan. Sylinterin sivussa on poistoventtiili (68) palamiskaasujen poistamista varten työiskun lopussa, joka poistuminen kehittää lämpötyhjiön. Männän alapintaan ilmakehästä tuleva ilma aikaansaa männän paluuskun. Keskinäislukitusmekanismi varmistaa työkalun eri komponenttien toiminnan ja toimintajärjestyksen. Uutena piirteensä esitetty sähköpotkuri (22) parantaa työkalun kokonaistoimintaa ja nesteytetyn, palavan kaasun hyväksikäyttöä. Se myös varmistaa männän paluuskun pelkän ilmakehän paineen vaikutuksesta.



(57) Sammandrag

Uppfinningen berör ett bärbart, lättanvänt inslagningsverktyg för fästorgan, vilket erhåller sin energi från förbränningsgaserna av en bränsle-luftblandning. Flytande, i en cylinder uppbevarad tryckgas utgör energikällan. En till ett inslagningsorgan (30) ansluten kolv (28) har anordnats att röra sig fram och åter i en cylinder (12) nedåt och uppåt i ett arbetsslag och ett returslag. I cylinderns övre ände har bildats en förbränningskammare (21) och i den nedre änden en tryckkammare. Inuti förbränningskammaren har anordnats ett tändstift (63), som får energi från ett piezoelektriskt tänddon (77), samt en propeller (22) som drivs kontinuerligt av en elmotor. En huvudventilmekanism (37) som bringas i rörelse av lyftstänger (42a, 42b, 42c), vilka förskjutes med verktygets förskjutning mot och från arbetsstycket, reglerar friskluftsströmningen genom förbränningskammaren (21). Då förbränningskammaren är avskild från atmosfären, bringar tändstiftet den omblandade bränsle-luftblandningen att explodera och tvingar kolven (28) att utföra sitt arbetsslag. Den av kolven i cylinderns (12) undre ände komprimerade luften bildar en luftbuffert som hindrar kolven från att slå i cylinderns botten. Vid cylinderns sida finns en avloppsventil (68) för utsläpp av förbränningsgaser vid slutet av arbetsslaget, vilket utsläpp utvecklar ett värmetomrum. Den till kolvens undre yta från atmosfären kommande luften åstadkommer kolvens returslag. En inbördes lösningsmekanism säkerställer funktionen och funktionsordningen hos verktygets komponenter. Den såsom ett nytt drag framtagna eldrivna propellern (22) förbättrar verktygets totalfunktion och utnyttjandet av den flytande, brännbara gasen. Den säkerställer även kolvens returslag genom den blotta inverkan av atmosfärtrycket.

Polttokaasukäyttöinen kiinnitinten sisäänlyöntityökalu

Tämän keksinnön kohteena on mukana kannettava kiinnitinten sisäänlyöntityökalu, joka käsittää kotelon, mainituksessa kotelossa sylinterin, mainituksessa sylinterissä männän, joka voidaan saattaa liikkumaan työiskussaan työasemastaan palautusasemaan, mäntään kiinnitetyn sisäänlyöntielimen lippaan kiinnitinten toimittamista varten valmiusasemaan sisäänlyöntielimen sisäänlyötäviksi, palamiskammion, joka on muodostettu mainitun kotelon sisään ja jonka seinämäosan mäntä muodostaa, pääventtiililaitteen, joka ohjaa ilman virtausta palamiskammioon ja palamiskaasujen poistoa palamiskammioista, laitteen polttoaineen syöttämistä varten palamiskammioon ja sen sytyttämistä varten, sekä palamiskammiossa olevan puhaltimen.

Paineilmakäyttöiset kiinnitinten sisäänlyöntityökalut ovat alan ammattimiehille vanhastaan tunnettuja. Eräs mainio esimerkki on selitetty US-patenttigulkaissussa 3 106 138 ja toinen esimerkki on US-patenttigulkaissussa 3 814 475. Nämä työkalut on teollisuus ottanut hyvin vastaan ja ne toimivat täysin tyydyttävästi. Niillä on kuitenkin eräs peruspuute. Paineilmakäyttöisillä työkaluilla on oltava käytettävissään jatkuva korkeata suuruusluokkaa oleva paineilman tai -kaasun lähde esimerkiksi n. 10 cm:n pitkän naulan sisäänlyömistä varten. Tämä saadaan tavallisesti aikaan käyttämällä taipuisaa letkua, joka yhdistää työkalun painekaasulla täytettyyn säiliöön tai ilmakompressoriin.

Kun tällaisia työkaluja käytetään työpajassa tai verraten rajoitetulla alueella, ne eivät aiheuta paljoakaan hankaluutta tai rasitusta työkalun käyttäjälle. Sen sijaan kun työkaluja käytetään "kentällä" rakennustyömailla ja kaukaisilla alueilla, apuenergianlähteen vaativat työkalut muodostuvat rasituk-

seksi ja hankaluudeksi, sen lisäksi että tällaisen kaluston hankinta vaatii suuria alkukustannuksia.

Kiinnitinten sisäänlyöntityökalut voidaan tehdä käsikäyttöiseksi varustamalla ne omalla, niihin koteloidulla energian lähteellä. Jos työkalun käytön vaatima energiamäärä kuitenkin on suuri tai jos työkalua on käytettävä nopeasti tai verraten pitkänä ajanjaksona, työkalun käyttämiseen käytetty energianlähde muodostuu rajoitukseksi. Mitkään nykyisin saatavissa olevista kannettavista työkaluista, jotka pystyvät lyömään sisään suuria kiinnittimiä, eivät pysty toimimaan pitkää aikaa taloudellisesti hyväksyttävien kustannuksin. Sähköparistot sellaisinaan ovat verraten tilaavieviä ja painavia, eivätkä ne tarjoa yhdenmukaista energiansaantia pitkänä ajanjaksona. Myös kemiallista energianlähdettä räjähtävien pellettien eli panosten muodossa voidaan käyttää. Käyttökustannus kiinnityksikköä kohti on kuitenkin varsin korkea. Lisäksi näitä työkaluja ei voida käyttää kovintaan pitkää aikaa ilman, että panosvarasto on täytettävä uudelleen. Ainoa riippumaton energian muoto, joka täyttäisi energian, nopeuden ja kannettavuuden vaatimukset, on sen energian tehokas hyväksikäyttö, joka kehittyy polttamalla polttoaineen ja ilman seosta suljetussa tilassa. US-patenttijulkaisut 3 012 549 ja 4 200 213 sekä DE-hakemusjulkaisu 2 422 773 ovat esimerkkejä kannettavista työkaluista, joissa käytetään tätä polttomoottoriperiaatetta.

Näitä aikaisempia patenttijulkaisua tutkimalla havaitaan joukko puutteita, joiden poistaminen voisi johtaa niiden suurempaan hyväksymiseen teollisuudessa. Enimmäkseen ne ovat olleet verraten monimutkaisia, isoja, painavia koneita, joiden käyttö ja käsittely on kömpelöä. Jotkin niistä ovat vaatineet erillisen säiliön polttoainetta varten. Toisissa niistä käytetään ajoitusmekanismeja ja paineen säätimiä, jotka helposti

menettävät asettelunsa tai vahingoittuvat työsovellutuksissa, joissa tilavuus ja nopeus on suuri. Eräät näistä aikaisemmista työkaluista ovat vaatineet niiden käyttäjää käsittelemään useampaa kuin yhtä säätövipua tai kytkintä työkalun jakson vaihtamiseen. Lisäksi työkalun alkukustannukset ovat olleet paljon suuremmat kuin nykyaikaisen, paineilmakäyttöisen kiinnittimen sisäänlyöntityökalun. Ts. tehokasta, helppokäyttöistä, tukevaa, keveätä, halpaa, todella kannettavaa kiinnittimen sisäänlyöntityökalua, joka saa energiansa paineistetusta kaasusta, joka kehittyy polttoaineen ja ilman seoksen sisäisestä palamisesta, ei nykyisin ole saatavissa.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on sen vuoksi poistaa tunnettujen tämantapaisten työkalujen haittapuolet sekä aikaansaada sellainen sisäänlyöntityökalu, joka täyttää edellä mainitut tavoitteet. Tämän saavuttamiseksi on keksinnölle tunnusomaista se, että on sovitettu ohjauselimet puhaltimelle sen käyttämistä varten pyörteisyyden aikaansaamiseksi palamiskammiossa polttoaineen ja ilman sekoittamiseksi ennen sytyttämistä, jolloin polttoaineen ja ilman pyörteistä sekoi- tusta sytyttäessä mäntä siirtyy mainitusta työasemasta mainittuun paluuasemaansa kiinnittimen sisäänlyömiseksi, ja työkalu käsittelee laitteen männän palauttamiseksi sen työasemaan kun kiinnitin on lyöty sisään.

Sinänsä on tunnettua sekoittaa polttoaineen ja ilman seosta palamiskammiossa ennen sytytystä esimerkiksi polttomoottorissa, kuten ilmenee US-patentista 1 590 204. Siinä ei ole kuitenkaan kysymys mistään kannettavasta iskutyökalusta.

Kokeet ovat osoittaneet, että pyörteisen tilan synnyttäminen on erityisen tärkeätä silloin kun, niin kuin tässä tapauksessa, palamiskammiossa ilma ei ole aikaisemmin kokoonpuristet-

tua. Potkurin käyttö palamiskammiossa suurentaa olennaisesti polttoaineesta sen palaessa vapautuvan energian suhteellista määrää. Lisäksi, kun mäntä on suorittanut työiskunsa, potkuri auttaa palamiskaasujen poistoa pääsylinteristä sen sivulle sovitettun takaiskuventtiilin kautta. Potkuri aiheuttaa myös palamiskammioon jäljelle jääneiden palamiskaasujen ja palamiskammion seinien nopean jäähtymisen. Tämä varmistaa sen, että työiskun lopussa muodostuu alipaine, niin että männän toisella puolella vallitsevaa ilmakehän painetta voidaan käyttää myötävaikuttamaan männän liikkumiseen paluuiskussaan.

Esillä olevan keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaan kotelossa on sisäänmeno- ja ulostuloaukkoja ja pääventtiililaitteeseen kuuluu liukuva sylinteri, joka sulkee mainitut sisäänmeno- ja ulostuloaukot palamiskammion sulkemiseksi tiiviisti palamisen ajaksi ja avaa mainitut aukot palamiskammion huuhtelemista ja männän palauttamista varten sen työiskun jälkeen.

Tässä tapauksessa työkalu käsittää edullisesti pohjapäästömekanismin, joka on liitetty mainittuun liukuvaan sylinteriin, jolloin palamiskammio ei sulkeudu ennen kuin työkalu on sellaisessa asennossa, että se voi lyödä sisään kiinnittimen työkappaleeseen.

Keksinnön muut edut ja ominaisuudet käyvät ilmi seuraavasta keksinnön ja sen sovellutusmuodon yksityiskohtaisesta selityksestä, patenttivaatimuksista ja oheisista piirustuksista.

Kuvio 1 on osittainen leikkaussivukuvanto kiinnitinten sisäänlyöntityökalusta, joka on keksinnön kohteena, ja havainnollistaa pääkomponenttien keskinäistä sijaintia ennen käynnistystä,

kuvio 2 on osittainen leikkaussivukuvanto kuvion 1 mukaisesta kiinnitinten sisäänlyöntityökalusta ja havainnollistaa pääkomponenttien keskinäistä sijaintia heti sen jälkeen kun työkalu on laukaistu,

kuvio 3 on osittainen leikkaustasokuvanto kuvion 1 mukaisesta kiinnitinten sisäänlyöntityökalusta, nähtynä pitkin viivaa 3-3,

kuvio 4 on osittainen leikkaustasokuvanto kuvion 1 mukaisesta kiinnitinten sisäänlyöntityökalusta nähtynä viivalta 4-4,

kuvio 4A on yksityiskohtasivukuvanto kuviossa 4 näkyvästä nokkapinnasta nähtynä kuvion 4 viivalta 4A-4A,

kuvio 5 on osittainen leikkaustasokuvanto kuvion 1 mukaisesta kiinnitinten sisäänlyöntityökalusta nähtynä viivalta 5-5,

kuvio 6 on osittainen leikkaussivukuvanto kuvion 1 mukaisesta kiinnitinten sisäänlyöntityökalusta ja havainnollistaa piippuosan alapäässä sijaitsevien pääkomponenttien asemaa työiskun lopussa,

kuvio 7 on suurempimittakaavainen, osittainen leikkaussivukuvanto sytytysmekanismin muodostavista komponenteista,

kuvio 8 on sytytyspiirin kytkentäkaavio,

kuvio 9 on kuvion 1 kaltainen kuvanto, mutta havainnollistaa keksinnön mukaisen työkalun erästä toista sovellutusmuotoa,

kuvio 10 on osittainen leikkaussivukuvanto, joka havainnollistaa kuvion 9 mukaisessa työkalussa käytetyn varmistuspäästömekanismin yksityiskohtia,

kuvio 11 on osittainen leikkaustasokuvanto kuvion 9 mukaisesta kiinnitinten sisäänlyöntityökalusta, otettuna pitkin viivaa 11-11,

kuvio 12 on suurempimittakaavainen leikkauskuvanto kuvion 9 mukaisen työkalun polttoaineen ruiskutusmekanismin kannen toiminnasta,

kuvio 13 on suurempimittakaavainen leikkauskuvanto esillä olevan keksinnön mukaisesta polttoaineventtiilistä,

kuvio 14 on suurempimittakaavainen leikkauskuvanto esillä olevan keksinnön yhteydessä käytetystä polttoaineen lähteestä, ja

kuvio 15 on leikkauskuvanto, joka on otettu kuvion 14 viivaa 15-15 myöten.

Joskin keksintöä voidaan soveltaa monissa erilaisissa muodoissa, piirustuksessa on esitetty ja seuraavassa selitetään yksityiskohtaisesti kaksi ensisijaista keksinnön sovellutusmuotoa, ottaen huomioon, että näitä sovellutusmuotoja on pidettävä vain esimerkkeinä esillä olevan keksinnön periaatteista ja että keksintöä ei ole tarkoitus rajoittaa näihin nimenomaisiin sovellutusmuotoihin. Keksinnön suoja-alue käy ilmi patenttivaatimuksista.

Kuvio 1 esittää kiinnitinten sisäänlyöntityökalua 10, jonka pääkomponentit on kiinnitetty yleisesti onttoon koteloon 11 eli ovat tämän kannattamina. Työkalun 10 kotelossa 11 on kolme pääosaa 12. Piippuosa 14, käsin tartuttavissa oleva, pitkänomainen kahvaosa 15, joka ulkonee vaakasuorassa kohdasta, joka on yleisesti keskellä piippuosaa, ja alusta 13, joka ulottuu piippuosan ja kahvaosan alitse. Alustaan 13 sisältyy lipasyhdistelmä 16, jonka sisässä on naularivi, joka on poikittaisasennossa kiinnitinten sisäänlyöntielimen 30 kulkutiehen nähden. Piippuosan 14 alapää kannattaa ohjainyhdistelmää 52, joka ohjaa kiinnitinten lyöntielimen työkappaletta kohti. Lipas 16 toimittaa kiinnittimiä perättäin kiinnitinten lyöntielimen 30 alle, ohjausyhdistelmään 52, lyötäviksi työkappaletta sisään. Alusta 13 kannattaa myös pidintä 18, joka sisältää joukon kuivapareja, jotka muodostavat energianlähteen eli pariston 20. Pariston tarkoitus ja käyttö selitetään jäljempänä tässä patenttiselityksessä.

Polttoainesäiliö 17 on asennettu kotelon 11 piippuosan 14 ja kahvaosan 15 väliin. Polttoainesäiliö 17 on täytetty nesteytetyllä palavalla kaasulla, joka pysytetään paineenalaisena, kuten MAPP-kaasulla, tai propaanilla tai butaanilla, joka höyrystyy kun se päästetään ilmakehään. Polttoainesäiliötä 17 kannattavat niveltyvä alinen kannatin 91 ja kiinteä, yleisesti U-muotoinen ylinen kannatin 92. Polttoainesäiliön 17 alapää muodostaa ulkoneman 93. Tämä ulkonema sopii alisessa kannattimessa 91 olevaan sitä täydentävään syvennykseen 94. Nivel tappi 95 yhdistää alisen kannattimen 91 niveltyvästi kotelon 11 piippuosan 14 alapäässä olevaan kiinteään varteeseen.

96. Polttoainesäiliön 17 yläpäässä on venttiiliyhdistelmä 97 (joka jäljempänä selitetään yksityiskohtaisesti) polttoaineen annostelemista varten säiliöstä. Taipuisa muovikansi 100, joka on toisesta päästään niveltyvästi kiinnitetty hatun eli kannen 66 yläpäähän ja toisesta päästään ylisessä kannattimessa 92 olevaan loveen 123, suojaa venttiiliyhdistelmää 97. Kansi 100 avataan kun polttoainesäiliö 17 on korvattava uudella. Kansi 100 antaa myös alaspäisen voiman, joka pysyttää polttoainesäiliön alapään tiiviisti alisen kannattimen 91 sisässä. Tässä mainittakoon, että yllisen kannattimen 92 sisämitta on suurempi kuin polttoainesäiliön 17 ulkomitta. Tarkemmin sanottuna tämä mitta valitaan niin, että jos polttoainesäiliön yläpäättä pakotetaan kotelon 11 piippuosan yläpäättä kohti, venttiiliyhdistelmä 97 käynnistyy luovuttamaan annostetun määrän polttoainetta. Se tapa, jolla tämä saadaan aikaan, selitetään sen jälkeen kun työkalun sisäiset komponentit on selitetty.

Kotelon 11 piippuosan alapään sisään on sijoitettu avopäinen sylinteri 12. Tästä sylinteristä käytetään tästä lähtien nimitystä "pääsylinteri". Pääsylinterin 12 läpimitta suhteessa kotelon 11 piippuosan 14 läpimittaan on sellainen, että syntyy avoin, yleisesti renkaanmuotoinen vyöhyke eli alue 36 (kts. kuvio 3). Kotelon 11 piippuosa 14 on yleisesti ontto ja siinä on aukko kehänmyötäisiä aukkoja eli rakoja 120a, 120b ja 120c (kts. kuvio 3). Tämän ansiosta ilma pääsee vapaasti kulkemaan pääsylinterin 12 ulkopuolen ympäri.

Työmäntä 28 on asennettu pääsylinterin sisään. Mäntä kannattaa kiinnitinten sisäänlyöntielimen 30 yläpäättä. Kotelon 11 piippuosan 14 yläpää kannattaa sähkökäyttöistä potkuria 22 ja pääventtiilimekanismia 24, joka ohjaa ilman virtausta työkalun ja ilmakehän välillä. Käytännöllisistä syistä kotelon piippuosan yläpäättä, joka kannattaa sähköpotkuria 22, nimitetään seuraavassa sylinteripääksi 25. Pääventtiilimekanismin kuuluu ylinen eli toinen sylinteri 37, joka yhdessä

syylinteripään 25, pääsyylinterin 12 ja männän 28 kanssa muodostaa kammion 21, joka voidaan eristää ilmakehästä. Tämä kammio sopii ilman ja polttoaineen seoksen polttamiseen ja sitä nimitetään seuraavassa "palamiskammioksi". Sähköpotkuri käsittää sarjan siivekkeitä 51, jotka on kiinnitetty sähkömoottorin 61 ulostuloakseliin 49.

Nyt, kun piippuosan pääkomponenttien sijainti on selitetty, nämä komponentit selitetään yksityiskohtaisemmin.

Pääsyylinteri 12, jonka sisässä mäntä 28 on, on avoin molemmista päistään. Kotelon 11 piippuosan 14 alapäähän kiinnitetty kupinmuotoinen kannatusvalukappale 26 sulkee pääsyylinterin 12 alisen, avoimen pää. Kannatusvalukappale 26 on kiinnitetty kotelon 11 piippuosan 14 alapäähän neljällä haaralla 27a, 27b, 27c ja 27d (kts. kuvio 5). Kannatusvalukappaleen 26 ulkopuolen ja ohjausyhdistelmän 52 yläpään väliin on muodostunut ontto ontelo 29. Renkaanmuotoista valukappaletta 23 käytetään tukemaan pääsyylinterin 12 sivuseiniä kotelon piippuosan 14 sisustaa vastaan. Tiivistettä 56 käytetään kannatusvalukappaleen 26 keskustan tulpitsemiseen. Tiiviste 56 on mieluummin tehty muoviaineesta, niin että se tiivistää pääsyylinterin 12 sisustan kannatusvalukappaleen 26 ulkopuolelta. Vihdoin kannatusvalukappaleen 26 alusta eli pohja on varustettu joukolla keskiviivan suuntaisia aukkoja 19. Nämä aukot yhdistävät pääsyylinterin 12 sisustan piippuosan 14 pohjalla olevaan alaonteloon 29.

Mäntä 28 on asennettu liukuvaksi pääsyylinterin 12 sisään, niin että se on vapaa liikkumaan edestakaisin pääsyylinterin yläpään (kuvio 1) ja alapään (kuvio 6) välillä. Männän alapäinen ja ylöspäin liike muodostavat männän työiskun ja vastavasti paluuskun. Mäntä 28 kannattaa kiinnitinten lyöntielintä 30 ja tiivistyslaitetta 32. Kiinnitinten lyöntielin 30 on yhdistetty mäntään 28 kierreliittimellä 31. Kiinnitinten lyöntielimen 30 alapää sopii kotelon 11 piippuosan 14 alapäässä olevan ohjausyhdistelmän 52 sisään. Ohjausyhdistelmä 52 on muotoiltu niin, että se ohjaa yksityiset, lippaasta

16 tulevat kiinnittimet sillä tavoin, että kun mäntä suorittaa työiskunsa, kiinnitin tulee lyödyksi työkappaleen W sisään (kts. kuvio 2).

Niin kuin piirustuksessa on esitetty, tiivistyslaite 32 koostuu joukosta O-renkaita, jotka on sijoitettu männän 28 ulkokehän ja pääsylinterin 12 sivuseinien sisäpuolen väliin. O-renkaisen koko on valittu niin, että männän 28 ja pääsylinterin 12 sivuseinien sisäpuolen välinen kitkavoima on riittävän suuri siihen, että kun männän yläpinnan 34 ja alapinnan 35 välillä ei vallitse paine-eroa, mäntä pysyy kiinteästi paikallaan pääsylinterin sisäseinien sisäpuoleen nähden. Mainittakoon, että sylinteriin 12 kuuluu sisäänpäin ulkoneva huuli 12A, joka rajoittaa männän 23 ylöspäisen liikkeen.

Toinen sylinteri 37, joka muodostaa pääventtiililaitteen, sijaitsee pääsylinterin 12 yläpään ja sylinterin kannen 25 välissä. Tämä toinen sylinteri 37 koostuu kierteillä toisiinsa liitetyistä yläosasta 37a ja alaosasta 37b. Toinen sylinteri 37 on sijoitettu liukuvaksi kotelon 11 piippuosan 14 yläpään sisään, niin että se on vapaa liikkumaan ylisen aseman (kts. kuvio 2) ja alisen aseman (kts. kuvio 1) välillä. Niin kuin kuviosta 1 näkyy, toinen sylinteri 37, yhteistoiminnassa pääsylinterin 12 yläpään kanssa muodostaa aukon 38 (josta tästä lähtien käytetään nimitystä "alinen aukko") näiden kahden sylinterin sisustan ja kotelon 11 ulkopuolen väliin (kts. nuolta 200). Samalla tavoin toisen sylinterin 37 yläpää, yhteistoiminnassa sylinterin kannen 25 kanssa muodostaa toisen aukon 39 (josta tästä lähtien käytetään nimitystä "ylinen aukko"). Aukot 38 ja 39 yhdistävät palamiskammion 21 ulkopuoliseen ilmaan. Ylisessä asemassa sekä ylinen aukko 39 että alinen aukko 38 ovat suljetut (kts. kuvio 2). Alisessa asemassa (kts. kuvio 1) sekä ylinen aukko 39 että alinen aukko 38 ovat auki.

Sarjaa O-renkaita käytetään toisen sylinterin 37, pääsylinterin 12 ja sylinterinkannen 25 välisen rajapinnan tiivistämiseen. Tarkemmin sanottuna O-rengas 57, yhteistoiminnassa

toisen sylinterin yläosan 37a kanssa tiivistää yllisen aukon 39, ja O-rengas 58, jota kannattaa pääsylinterin 12 ulkopuolinen yläreuna, yhteistoiminnassa toisen sylinterin alaosan 37b kanssa tiivistää alisen aukon 38. Vihdoin O-rengasta 60 käytetään tiivistämään sähköpotkuria 22 kannattavan asennuskannattimen 62 ja sylinterinkannen 25 välinen rajapinta.

Toisen sylinterin 37b alaosa on varustettu sisäisellä kynnyksellä eli vanteella 67, joka joutuu kosketukseen pääsylinterin 12 yläpään ulkopuolen kanssa rajoittaen sylinterin 37 alaspäisen liikkeen (kts. kuvio 1). Kun sekä alinen aukko 38 että yllinen aukko 39 ovat avoinna, palamiskammio 21 on avoinna ilmakehään. Lisäksi toisen sylinterin 37 molempien avointen päiden välissä olevan sähköpotkurin 22 siipien 51 aseman ja muodon ansiosta palamiskammion 21 poikki muodostuu paine-ero aina silloin kun siivet pyörivät. Tämä synnyttää pyörteisyyttä kammioon 21 ja pakottaa ilmaa sisään (nuoli 202) yllisen aukon 39 kautta ja ulos (nuoli 200) alisen aukon 38 kautta.

Sylinterin 37 liikkeen aiheuttaa pohjapäästömekanismi, joka toimii työkalun toiminnan sallimiseksi silloin kun se saatetaan kosketukseen sen työkappaleen kanssa, jonka sisään kiinnitin on tarkoitus lyödä. Puheena olevassa työkalussa tähän kuuluu jousikuormitettu valukappale, jota yhdessä nostotankosarjan kanssa käytetään nostamaan ja laskemaan toista sylinteriä 37. Tarkemmin sanottuna Y-muotoinen valukappale 40 (kts. kuvio 5) on sijoitettu piippuosan 14 pohjalla olevan ohjausyhdistelmän 52 ja kannatusvalukappaleen 26 alapään väliseen onteloon 29. Tässä Y-muotoisessa valukappaleessa 40 on avoin, keskinen napa 43, johon on kiinnitetty kolme ylöspäisesti sijaitsevaa vartta 44a, 44b ja 44c. Tiivisteen 56 alapää on muodoltaan sellainen, että se sopii Y-muotoisen valukappaleen 40 navan 43 keskellä olevaan aukkoon. Y-muotoisen valukappaleen 40 alapää muodostaa sylinterinmuotoisen,

siitä alaspäin riippuvan kappaleen 45. Jousi 46, joka on sijoitettu kannatusvalukappaleen 26 alapään ja Y-muotoisen valukappaleen yläpään väliin, pyrkii työntämään Y-muotoista valukappaletta 40 alaspäin, ulospäiseen suuntaan (kts. kuvio 1).

Kolme nostotankoa 42a, 42b ja 42c yhdistävät Y-muotoisen valukappaleen 40 ylöspäin ulottuvat varret 44a, 44b ja 44c toisen sylinterin 37 alapäähän (kts. kuvio 5). Renkaanmuotoisessa valukappaleessa 23 on sarja aukkoja 210 nostotankoja 42a, 42b ja 42c varten. Päänostotanko 48 sopii Y-muotoisen valukappaleen 40 alapäässä olevan kappaleen 45 sisään. Päänostotangon 48 pituus on valittu niin, että kun työkalu on kosketuksessa työkappaleen W kanssa (kts. kuvio 6), toinen sylinteri 37 on siirtynyt alisesta (kts. kuviota 1) yliseen asemaansa (kts. kuvio 2). Samalla tavoin kun työkalu on nostettu eroon työkappaleesta W, jousi 46 siirtää toisen sylinterin alaspäin, niin että palamiskammion 21 sisusta tulee alttiiksi ympäröivälle ilmakehälle. Rengasmainen laippa 50, joka on irrotettavasti kiinnitetty kotelon 11 piippuosan 14 alapäähän, helpottaa Y-muotoisen valukappaleen 40 ja siihen liittyvien komponenttien tarkastusta ja korjausta. Näin, Y-muotoinen valukappale aiheuttaa päänostotangon 48 ylöspäisen liikkeen siirtymisen toiseen sylinteriin 37, tarpeettomasti rajoittamatta tai estämättä ilman ja kaasun virtausta pääsylinterin 12 ulkosivun ja kotelon 11 piippuosan 14 sisäsivun välisen rengasmaisen vyöhykkeen eli alueen kautta.

Männän 28 alapinnan 35, pääsylinterin 12 sivuseinien sisäpinnan ja kannatusvalukappaleen 26 sisäpinnan rajoittama tilavuus eli tila on tiiviisti suljettu ilmakehästä lukuunottamatta pääsylinterin sivuseinissä olevia aukkoja 54 ja kannatusvalukappaleen pohjassa olevia aukkoja 19. Virtausta näiden aukkojen läpi ohjaavat jousikuormitetut läppätakaikuventtiilit 68 ja 69. Nämä venttiilit säätävät ilman virtausta ympäröivästä ilmakehästä pääsylinteriin 12 ja siitä pois. Syistä,

jotka selviävät sen jälkeen kun keksintöön kuuluvat jäljellä olevat komponentit on selitetty, pitkin pääsylinterin 12 seiniä asennetuista venttiileistä käytetään tästä lähtien nimitystä "poistovennttiililaite", ja kannatusvalukappaleen pohjaan asennetuista säätöventtiileistä 69 nimitystä "paluuvnttiililaite".

Paluuvnttiililaitteeseen 69 kuuluu O-rengas 70, joka on yhteistoiminnassa läppäelimen 71 lehden eli vapaan pään kanssa sen varmistamiseksi, että ilmaa ei vuoda pääsylinterin 12 alapäästä aliseen koteloon 29. Joustorengas 72 pysyttää tiivisteen 56 ja läppäelimen 71 paikoillaan kannatusvalukappaleeseen 26 nähden. Niin kuin jäljempänä tässä patenttiselityksessä yksityiskohtaisesti selitetään, varmistaamalla se, että ilmaa joutuu loukkuun pääsylinterin 12 alapäähän, mäntä 28 estetään iskemästä kannatusvalukappaleeseen 26. Itse asiassa männän 28 alapinnan 35 kokoonpuristama ilma muodostaa "puskurin" eli ilmajousen. Täten, männän 28 alapinnan 35, pääsylinterin 12 sivuseinien alaosat ja kannatusvalukappaleen 26 sisäpinta rajoittavat "puristuskammion" (katso kuvio 6).

Kaikki kotelon 11 piippuosan 14 sisään kuuluvat pääkomponentit on näin tullut selitetyksi lukuunottamatta niitä komponentteja, jotka liittyvät sylinterin kanteen 25.

Sylinterin kansi 25 kannattaa sähköpotkuria 22 ja sytytystulppaa 63 ja siinä on sisäinen kanava 64, jota myöten polttoainetta ruiskutetaan palamiskammioon 21. Sähköpotkurin 61 kiinnityskannatin 62 on kytketty sylinterin kanteen 25 joustavalla elimellä 65. Joustava elin 65 absorboi sähköpotkuriin 22 suuntautuvan iskun eli voiman. Ylinen hattu 66 pitelee joustavaa elintä 65 sylinterinkantta 25 vasten ja muodostaa ankkuripisteen polttoainesäiliön kantta 100 varten.

Kotelon 11 kahvaosan 15 sisässä sijaitsevat komponentit selitetään nyt.

Kotelon 11 kahvaosa eli kahva 15 sisältää ne ohjaimet, joilla työkalua 10 ohjailaan. Tarkemmin sanottuna kahvaosa 15 sisältää: varmuuskytkimen 75, liipaisinmekanismin 76, pietsosähköisen sytytyspiirin 77, joka aktivoi sytytystulpan 63, osan polttoaineen ruiskutusmekanismista 78, joka pakottaa polttoainetta palamiskammioon 21 sylinterin kannessa 25 olevaa kanavaa 64 myöten, ja sytytyspiirin lukitusmekanismin 80, joka lukitsee ja avaa lukituksesta liipaisinmekanismin 76. Kukin näistä komponenteista selitetään komponenttikohtaisesti piirustuksen yhteydessä. Sen jälkeen näiden komponenttien yhteistoiminta selitetään yksityiskohtaisesti.

Varmuuskytkin 75 on asennettu kahvan 15 kannessa olevaan reikään 81. Se käsittää napin 82, koteloidun sähkökosketinyhdistelmän 83, ja varren 84, joka niveltyvästi yhdistää napin kosketinyhdistelmään. Sähköinen kosketinyhdistelmä on kytketty sarjaan pariston 20 kanssa, joka koostuu kotelon 11 pohjalla 13 olevaan pitimeen 18 asennetuista kuivapareista, ja sähköpotkuria 22 käyttävän moottorin 61 kanssa. Varsi 84 on jousikuormitettu "avoimeen" asentoon (so. avoimessa asennossa kaksi sähköisen kosketinyhdistelmän 83 sisältämää kosketinta on erillään toisistaan, niin että sähköinen piiri on katkaistu). Näin ollen aina kun työkaluun 10 tartutaan sen kahvasta, nappi 82 painuu, mikä yhdistää kosketinyhdistelmässä 83 olevat koskettimet. Tämä käynnistää sähköpotkurin 22, jonka siivet 51 sijaitsevat palamiskammiossa 21. Koska sähkövirta katkeaa aina kun työkalun kahva 15 päästetään irti, koteloitu sähkökosketinyhdistelmä 23, varsi 84 ja nappi 82 toimivat "idioottivarmana" kytkimenä. Koska nappi 82 tulee painetuksi alas aina kun työkalun 10 kahvaan tartutaan, sähköpotkuri 22 käynnistyy aina ennemmin kuin mikään muu työkalun sisässä oleva komponentti tai laite. Tämän toiminnallisen ominaisuuden tärkeys käy ilmeiseksi kunhan työkalun jäljellä olevat komponentit on selitetty.

Liipaisinmekanismi 79 on asennettu kahvan 15 alasivuun. Siihen kuuluu vipu eli varsi 85, joka toisesta päästään on niveltyvästi kiinnitetty tapilla 86 (kuvio 7) sytytyspiiriin 77,

joka on ankkuroitu kahvan 15 sisustaan, ja liipaisinnappi 87, joka on kiinnitetty vivun vapaaseen päähän koneruuvilla 88 ja tapilla 116 (kuvio 3). Liipaisinnappi 87 sopii kahvan 15 alasivussa olevan reiän 79 sisään. Liipaisinnappin 87 yläpää on niveltapilla 89 liitetty polttoaineen ruiskutusmekanismiin 78. Liipaisinnapissa 87 on myös yleisesti U-muotoinen lovi 90 sen ylä- ja alaosan välillä. Vipu 85 on vapaa liikkumaan yläasennon (kuvio 2) ja ala-asennon (kuvio 1) välillä. Mainitun loven 90 tarkoitus selviää sen jälkeen kun sytytyspiirin lukitusmekanismi 80 on selitetty.

Polttoaineen ruiskutusmekanismi 78, joka toimii syöttäen ennalta määrätyn, annostetun määrän polttoainetta palamiskammioon, selitetään nyt. Kuvio 4 esittää U-muotoisen ylisen kannattimen 92 tasokuvantoa, josta näkyy polttoainesäiliön yläpään ja kotelon 11 piippuosan 14 yläpään keskinäinen sijainti. Venttiiliyhdistelmässä 97 on ulostulosuulake 98, joka on liitetty sylinterinkannessa 25 olevaan käytävään 64. Jousi 99 painaa venttiiliyhdistelmää 97 pois päin piippuosan 14 yläpäästä. Polttoaineen ruiskutusmekanismiin 78 kuuluu: toimintaansaattamisyhdistäntä 102 ja nokkamekanismi 103. Toimintaansaattamisyhdistäntä 102 yhdistää liipaisinnappin 87 yläpään nokkamekanismiin 103, jota käytetään jousen 99 voiman voittamiseen ja polttoainesäiliön 17 yläpään kallistamiseen sisäänpäin liipaisinmekanismin 76 liikkeen johdosta. Toimintaansaattamisyhdistäntä 102 alapää on niveltapilla 89 yhdistetty liipaisinnappiin 87. Toimintaansaattamisyhdistäntä 102 yläpäässä on kaksi yhdensuuntaista, poikittaista korvaa 104a ja 104b. Nämä korvat vuorostaan kannattavat kahta yhdensuuntaista pyörää 108a ja 108b, ja akselia 106. Näiden kahden pyörän syrjät lepäävät nokkapintaa 110 vasten, joka on muodostettu ylisen kannattimen 92 mutkaosan sisäpuolelle (kts. yksityiskohtaa kuvioista 4A). Akseli 106 kannattaa rullaa 107, joka nojaa polttoainesäiliön 17 ulkopuolta vasten. Näin ollen, kun liipaisinmekanismi 76 pakottaa toimintaansaattamisyhdistäntä 102 ylöspäin, pyörät 108a ja 108b joutuvat kulkemaan nokkapintaa 110 myöten, mikä liikuttaa korvakkeita 104a ja 104b ylöspäin ja sisäänpäin kotelon

11 piippuosaa 14 kohti. Tämä vuorostaan pakottaa telan 107 polttoainesäiliötä 17 vasten jousen 99 voimaa vastaan. Koska polttoainesäiliö 17 on vapaa kallistumaan alisen kannattimen 91 varassa, toimintaansaattamisyhdistangon 102 ylöspäinen liike avaa venttiiliyhdistelmän 97, joka ruiskuttaa annostetun määrän nestemäistä polttoainetta palamiskammion 21 sisään (kts. kuvio 2). Heti kun liipaisinnappi 87 päästetään irti, toimintaansaattamisyhdistanko 102 on vapaa liikkumaan alaspäin. Tämä asettaa uudelleen eli sulkee venttiiliyhdistelmän 97. Täten liipaisinmekanismi 76 ohjaa palamiskammioon 21 polttoainetta ruiskuttavan venttiiliyhdistelmän 97 toimintaa.

Palamiskammioon 21 ruiskutetun polttoaineen sytyttää sytytystulppa 63, joka saa energiaa pietsosähköisestä sytytyspiiristä 77. Kuvio 7 esittää sytytyspiiriä 77. Pietsosähköisen ilmiön mukaan tietäntyyppisten kiteiden 77a ja 77b vastakaisten puolten välille kehittyy jännite kun niitä isketään tai puristetaan kokoon. Tässä nokkamekanismia 73, jonka saattavat toimintaan vipu 85 ja niveltappi 86, käytetään pakottamaan toisiaan vasten mainittuja kahta kidettä 77a ja 77b. Yhdistelmä esikuormitetaan asetteluruuvilla 73a. Kuviossa 8 on esitetty sytytystulpat 63 ja pietsosähköisen sytytyspiirin 77 välisen sähköisen piirin kytkentäkaavio. Siihen kuuluu kondensaattori C ja tasasuuntaaja R. Kondensaattori C varastoi energiaa kunnes kipinä purkautuu, ja tasasuuntaaja R sallii kipinän purkautumisen, kun liipaisinta painetaan mutta ei kun se vapautetaan. Pietsosähköinen sytytyspiiri 77 laukeaa kun liipaisinmekanismi 76 nostaa vipua 85 ylöspäin. Ennen kuin laukaisinpiiri voidaan uudelleen laukaista, vipu 85 on laskettava alas sen nokan 73 virittämiseksi, jota käytetään kiteiden 77a ja 77b pakottamiseen toisiaan vasten.

Ainoa komponentti, jota ei ole selitetty ja jota käytetään kahvaosan 15 ja kotelon piippuosan 14 sisässä olevien komponenttien kanssa, on sytytyspiirin lukitusmekanismi 80.

Tämä mekanismi estää työkalun sytytyksen ennen kuin kaikki komponentit ovat oikeissa asemissaan. Kuvio 3 esittää ylhäältä nähtynä sytytyspiirin lukitusmekanismin 80 pääkomponentteja. Niihin kuuluu kaksi lenkkiä 112a ja 112b, jotka yhdistää liipaisinmekanismiin 76 kiristysjousi 115 ja nivel-tappi 116. Mainitut kaksi yhdistyslenkkiä 112a ja 112b sijaitsevat molemmiin puolin polttoainesäiliötä 117. Toinen yhdistystappi 114a (josta tämän jälkeen käytetään nimitystä "nostotappi") on asennettu kahden nostotangon 42a ja 42b väliin, jotka yhdistävät toisen sylinterin 37 Y-muotoiseen valukappaleeseen 40 (kts. kuvio 5). Toinen yhdistystappi 114b (josta tästedes käytetään nimitystä "lukitustappi") sopii liipaisinnapissa 87 olevaan loveen 90. Nivel-tappia 116 kannattavat sytytyspiiriä 77 ohjaava vipu 85 ja liipaisinnappi 87, ja se yhdistää ne toisiinsa. Täten kiristysjousi 115, silloin kun ulkopuolista voimaa ei ole vaikuttamassa, pysyttää lukitustapin 114b liipaisinnapin 87 lovessa 90.

Nostotapin 114a asema (nostotangoilla 42a ja 42b lukitustapin 114b nähden) valitaan niin, että liipaisinnappia 87 ei voida siirtää ylöspäin silloin kun palamiskammio 21 on avoin ilmakehään. Kuvio 2 havainnollistaa näiden eri tappien ja lenkkien sovitusta silloin kun palamiskammio 21 on eristetty ilmakehästä. Niinpä kun työkalu 10 on sijoitettu työ-kappaleen päälle niin, että päänostotanko 48 pakottuu ylöspäin, yhdistyslenkit 112a ja 112b vetävät lukitustapin 114b ulos liipaisinnapin 87 lovesta 90. Heti kun lukitustappi 114b on irronnut liipaisinnapista 87, liipaisinmekanismi 76 voidaan saada liikkumaan ylöspäin painamalla liipaisinnappia 87. Tämä saattaa toimintaan pietsosähköisen sytytyspiirin 77 ja polttoaineen ruiskutusmekanismin 78.

Tiivistäen: kun työkalun 10 käyttäjä tarttuu työkaluun sen kahvasta 15, varmuuskytkin 75 laukeaa, ja välittömästi energisoi sähköpotkurin 22. Tämä pakottaa raitista ilmaa palamiskammion 21 sisään. Heti kun päänostotanko 48 nousee sen johdosta, että työkalu 10 asetetaan työ-kappaleen päälle, liipaisinmekanismi 76 avautuu lukituksesta. Liipaisinnapin

87 liikuttaminen sen jälkeen ylöspäin aktivoi venttiiliyhdistelmän 97, joka ruiskuttaa polttoainetta palamiskammioon, jossa sen perusteellisesti sekoittaa raittiin ilman kanssa sähköpotkuri 22. Pian tämän jälkeen pietsosähköinen sytytyspiiri 77 laukeaa ja sytytystulppa 63 kehittää palamiskammioon 21 kipinän, minkä johdosta polttoaineen ja ilman seos syttyy.

Nyt kun työkalun kaikki pääkomponentit on yksityiskohtaisesti selitetty, työkalun eri komponenttien toiminta selitetään tähdentäen sitä huomionarvoista tapaa, jolla työkalu toimii.

Tarkasteltakoon kuviota 1. Aina kun työkaluun 10 tartutaan sen kahvasta 15, varmuuskytkin 75 laukeaa, mikä käynnistää sähköpotkurin 22. Niin kauan kun työkalu pysytetään työkappaleen yläpuolella, niin että päänostotanko 48 on täysin ojennettuna, jousi 46 pysyttää toisen sylinterin 37 sen ala-asennossa. Kun toinen sylinteri 37 on ala-asennossaan, palamiskammio 21 on yhteydessä ympäröivän ilmakehän kanssa ylisen aukon 39 ja alisen aukon 38 sekä kotelon 11 piippuosassa 14 olevien rakojen 120a, 120b ja 120c kautta. Koska sähköpotkuri pyörii, palamiskammioon 21 kehittyy paine-ero. Tämä pakottaa raitista ilmaa sisään (nuoli 202) ylisen aukon 39 kautta ja ulos (nuoli 200) alisen aukon 38 kautta. Pyörivät potkurin siivet 51 kehittävät pyörteisyyttä palamiskammioon 21. Palamiskammioon 21 työkalun aikaisemman toiminnan johdosta mahdollisesti jääneet palamiskaasut huuhtoutuvat perusteellisesti ja poistuvat palamiskammioista sähköpotkurin 22 toiminnan ansiosta.

Kun työkalu 10 on asennettu työkappaleen päälle siten, että ohjainyhdistelmän 52 alapää on kosketuksessa työkappaleen W kanssa, päänostotanko 48 puristuu kokoon. Tämä voittaa jousen 46 voiman ja pakottaa Y-muotoisen valukappaleen 40 ja siihen liittyvät nostotangot 42a, 42b ja 42c ylöspäin. Tämä ylöspäinen liike nostaa toisen sylinterin 37 sen alisesta asemasta sen yliseen asemaan. Kun sylinteri 37 on ylisessä

asemassaan, palamiskammio on eristetty ilmakehästä.

Kahden nostotangon 42a ja 42b ylöspäinen liike aktivoi myös sytytyspiirin lukitusmekanismia 80. Tarkemmin sanottuna nostotankojen 42a ja 42b ylöspäinen liike vetää lukitus-tapin 114b ulos liipaisinnapissa 87 olevasta lovesta 90. Kun lukitustappi 114b on vapaa liipaisinnapista 87, liipaisinmekanismi 76 voi toimia.

Kun työkalun 10 käyttäjä pakottaa liipaisinnapin 87 ylös, polttoaineen ruiskutusmekanismi 78 toimii. Tämä pakottaa annostetun määrän polttoainetta palamiskammioon 21 polttoainesäiliöstä 17. Tarkemmin sanottuna liipaisinnapin 87 ylöspäinenliike saattaa toimintaan venttiiliyhdistelmän 97, joka pakottaa määrätyn, annostetun määrän polttoainetta palamiskammioon sylinterin kannessa 25 olevaa sisäistä kana-vaa 64 myöten. Koska sähköpotkurin 22 siivet 51 pyörivät jatkuvasti, polttoaine sekoittuu perusteellisesti palamis-kammiossa 21 jo olevaan raittiiseen ilmaan. Tämä varmistaa nopean palamisen. Liipaisinnapin 87 ylöspäisen liikkeen jatkuminen laukaisee vihdoin pietsosähköisen sytytyspiirin 77, joka aiheuttaa kipinän palamiskammiossa 21 olevaan sytytystulppaan 63.

Ilman ja polttoaineen räjähtävän seoksen nopea paisunta kehitt-ää paineen männän 28 yläpintaa 34 vasten ja pakottaa kiinnit-
tinten lyöntielimen alaspäin, lyömään kiinnittimen 53 työ-kappaleen sisään. Lisäksi männän 28 liike sen työiskussa puristaa kokoon pääsylinterin 12 sisässä männän alapinnan 35 ja kannatusvalukappaleen 26 sisäsivun rajoittamana olevan ilman (kts. kuvio 2). Niin kauan kun poistoventtiililaitte 68 on avoinna, männän alapintaa 35 vasten ei voi kehittyä painetta. Vihdoin kuitenkin saavutetaan kohta, jossa mäntä 28 kulkee pääsylinterin 12 sivuseinissä olevien sivuaukkojen 54 ohi (kts. kuvio 6). Koska männän 28 alapinnan ja kannatus-valukappaleen 26 sisäsivun rajoittama ilma nyt on eristettynä

ilmakehästä, paine männän alapintaa 35 vasten suurenee nopeasti. Itse asiassa pääsylinterin 12 alapäähän on täten muodostunut puristuskammio. Tämä toimii "puskurina", joka estää mäntää 28 iskemästä kannatusvalukappaleeseen 26.

Heti kun mäntä 28 on ohittanut pääsylinterin 12 sivuseinissä olevat aukot 54, palamiskaasut ovat vapaat virtaamaan ulos pääsylinteristä 12 poistuventtiililaitteiden 68 kautta ilma-kehään (nuoli 205). Kiinnitinten sisäänlyöntityökalun 10 prototyypin tutkimukset ovat osoittaneet, että palamiskammiossa olevien kaasujen lämpötila nopeasti alenee likimäärin 1093°C :sta 21°C :een, noin 70 millisekunnissa, mikä johtuu kaasujen paisunnasta männän liikkeessa alaspäin ja paisuvia kaasuja ympäröivien seinien jäähdytysvaikutuksesta. Tämä nopea lämpötilan aleneminen kehittää palamiskammion 21 sisään termisen tyhjän. Heti kun paine palamiskammion sisässä on ilmakehän painetta pienempi, poistuventtiililaitte 68 sulkeutuu.

Heti kun männän 28 yläpintaan 34 kohdistuva paine on pienempi kuin sen alapintaan 35 kohdistuva paine, mäntä pakottuu ylöspäin paluuiskuunsa. Aluksi tämän ylöspäisen liikkeen aiheuttaa puristuskammion sisässä olevan kokoonpuristetun ilman paisunta (kts. kuvio 6). Sen jälkeen liikkeen aiheuttaa ilma-kehän paine, koska palamiskammioon 21 muodostunut terminen tyhjä on suuruusluokkaa muutamia kymmeniä KPa:ta. Lisää ilmaa tulee männän 28 alapintaan 35 paluuventtiililaitteen 69 kautta, jonka ilmakehän paine avaa. Mäntä 28 jatkaa ylöspäistä liikettään kunnes se tulee kosketukseen sylinterin huulen 12A kanssa. Mäntä pysyy "riippumassa" eli pääsylinterin 12 yläpäässä tiivistyslaitteen 32 ja sylinterin seinän kitkakosketuksen ynnä tiivisteen 56 kiinnitinten lyöntieliimeen 30 kohdistaman voiman ansiosta (kts. kuvio 1).

Jos työkalu 10 sitten nostetaan irti työkappaleesta, päänostangon 48 pakottaa ulospäin sen palautusjoussi 46. Koska sähköpotkuri 22 edelleen on käynnissä, mahdollisesti jäljellä

olevat palamiskaasut pakottuvat ulos (nuoli 200) alisesta aukosta 38, ja raitista ilmaa imeytyy sisään (nuoli 202) ylisestä aukosta 39. Näin työkalu 10 on valmiina lyömään uuden kiinnittimen työkappaleen sisään. Kun liipaisinnappi 87 päästetään irti, tämä pietsosähköinen laukaisunappi 87 asettuu uudelleen eli virittyy seuraavaa laukausta varten. Kun palautusjousi 46 pakottaa päänostotankoa 48 alaspäin, sytytyspiirin lukitusmekanismin 80 sisäinen lukitustappi 124b pakottuu liipaisinnapissa 87 olevaan loveen 90. Tämä estää liipaisumekanismin 76 enemmän toiminnan kunnes työkalu 10 on asianmukaisesti asettuneena työkappaleelle ja palamiskammio on eristetty ilmakehästä.

Kuvioissa 9-12 esitetty kiinnitinten sisäänlyöntityökalu on monissa suhteissa samanlainen kuin kuvioissa 1-8 esitetty. Ne osat kuvion 9 mukaisesta työkalusta, jotka ovat olennaisesti samanlaiset kuin kuviossa 1 esitetyt, on merkitty samoilla viitenumeroilla ja niihin viitataan tässä vain lyhyesti. Sen sijaan niitä kuvioden 9-12 mukaisen työkalun osia, jotka eroavat kuvioissa 1-8 esitetyistä, käsitellään yksityiskohtaisesti.

Keksinnön mukaisen kiinnitinten sisäänlyöntityökalun kuviossa 9 esitetyn toisen sovellutusmuodon pääkomponentit ovat varsin samanlaiset kuin kuviossa 1 esitetyt, sikäli että kuvion 9 mukainen työkalu käsittää kotelon 11, johon kuuluu piippuosa 14, käsin tartuttavissa oleva pitkänomainen kahvaosa 15, joka ulkonee yleisesti keskellä piippuosaa olevasta kohdasta, sekä alusta eli pohja 13, joka ulottuu piippuosan ja kahvaosan alitse. Alustaan 13 sisältyy lipasyhdistelmä 16, joka sisältää naularivin, joka on poikittaisessa asennossa kiinnitinten lyöntielimen³⁰ kulkutiehen nähden. Olennaisesti työkalun piippuosa, joka käsittää potkurin, mäntäyhdistelmän, pääventtiililaitteen ja pohjapäästömekanismin, on varsin samanlainen kuin kuvioissa 2-5 esitetty, lukuunottamatta jäljempänä käsiteltäviä eroja. Tarkemmin sanottuna yllisen sylinterin 37 asemointimekanismi, joka muodostaa pääventtiililaitteen palamiskammion 21 avautumisen ja sulkeu-

tumisen ohjaamiseksi, eroaa jonkin verran kuviossa 1 esitetystä. Lyhyesti sanottuna, työkalun saattamisesta kosketukseen työkappaleen kanssa johtuva nostotangon 48 ylöspäin liike aiheuttaa tankojen kannattimen 214 siirtymisen ylöspäin jousen 46 vaikutusta vastaan. Niin kuin kuvioista 10 ja 11 näkyy, tankojen kannatin 214 on olennaisesti X-muotoinen ja käsittää neljä haaraa 214A, 214B, 214C ja 214D. Kuhunkin näistä haaroista on kiinnitetty nostotanko 216A, 216B, 216C ja 216D, joiden yläpäät, niin kuin kuvioista 10 näkyy, on sijoitettu sylinterin 37 rengasmaiseen uurteeseen. Nostotangon 48 saattaminen kosketukseen työkappaleen kanssa nostaa tankojen kannatinta ja tankoja 216A-216D niin, että ne siirtävät sylinterin 37 ylöspäin ja saattavat sylinterin 37 yläosan 37A tiivistyskosketukseen O-renkaan 57 kanssa ja sylinterin 37 alaosan 37B tiivistyskosketukseen O-renkaan 58 kanssa, niin että palamiskammio tiiviisti sulkeutuu.

Toinen näiden kahden sovellutusmuodon välinen ero on se, että kuvion 9 mukaisessa sovellutusmuodossa sylinterin 37 ylöspäinen liike aiheuttaa polttoainemäärän syöttämisen palamiskammioon. Tämä tapahtuu sen kautta, että sylinteri 37 tulee kosketukseen kannen 206 alaspäin suuntautuvan osan 210 kanssa. Kannen 206 ylöspäinen liike aiheuttaa kannen 206 kääntymisen niveltapin 208 varassa, mistä seuraa, että venttiiliyhdistelmä 97 siirtyy sisäänpäin, päästäen annostetun määrän polttoainetta kanavaan 64, joka johtaa palamiskammioon 21. Polttoainesäiliön 17 kallistumisen vastapäivään sallii joustava tyyny 201, jonka päällä säiliö 17 lepää U-muotoisen kannattimen 204 sisässä.

Työkalun piippuosassa sijaitsevia muita eroja kuvion 1 mukaiseen työkaluun nähden on mm. se, että sylinterin 12 yläpään on sijoitettu "napsaus"-rengas 238, joka rajoittaa männän 28 ylöspäisen liikkeen, ja että sylinterin 12 alaosassa olevan uurteen sisään on sijoitettu toinen "napsauslaite"-rengas 74, joka toimii venttiilin 68 varatukena. Lisäksi sylinterinmuotoisen rasian 45 sisässä on jousi 217, joka on

sijoitettu tankojen kannattimen 214 ja nostotangon 48 väliin sen varmistamiseksi, että nostotanko aina siirtyy ulkoiseen asemaansa silloin kun työkalu siirretään eroon työkappaleesta, riippumatta siitä onko vai ei sylinteri 37 siirtynyt ala-asemaansa jousen 46 vaikutuksesta.

Vielä eräänä erona näiden kahden sovellutusmuodon välillä on kuviossa 9 näkyvä pohjavarmistuskoneisto, joka estää liipaisimen liikkeen työkalun laukaisemiseksi ennen kuin työkalu on kosketuksessa työkappaleen kanssa. Kuvion 9 mukaisesti työkalussa käytetään varmistussalpamekanismia 226, joka, silloin kun työkalu on irti kosketuksesta työkappaleen kanssa, sijaitsee niin, että sen salpavarsi 228 estää liipaisimen 218 ylöspäisen laukaisuliikkeen salpavarren 228 ja sen laipan 224, joka ulkonee liipaisimen 228 haarasta 222, keskinäisen kosketuksen ansiosta. Liipaisimen varmistussalpa 226 pysyy piirustuksen mukaisessa asemassaan vääntäjän 232 vaikutuksesta, joka sijaitsee tapin 231 ympärillä, jolla varmistussalpa on kiinnitetty työkalun koteloon 11. Nostotanko 48 on yhteydessä renkaaseen 234 sylinterinmuotoisen rasian 45 läpi. Renkaassa 234 on haara, joka normaalisti on kosketuksessa varmistussalvan varren 230 kanssa. Niinpä kun nostotanko 48 liikkuu ylöspäin, renkaan varsi 236 kääntää varmistussalpaa 226 myötäpäivään, siirtäen salvan varren 228 irti kosketuksesta laipan 224 kanssa. Liipaisin 218 on nyt vapaa liikkumaan, ja sen ylöspäinenliike siirtää vipua 220, mikä aktivoi pietsosähköisen piirin lähettämään varauksen sytyttulppaan 63 ja sytyttämään palamiskammiossa olevan polttoaineen ja ilman seoksen.

Kun käyttäjä käsin tarttuu kahvan 15 etuosaan, varmuuskytkin 75 laukeaa ja käynnistää sähköpotkurin 22. Kun työkalu saatetaan kosketukseen työkappaleen kanssa, päänostotanko 28 siirtyy ylöspäin jousen 46 voimaa vastaan sulkien palamiskammion 21 tiiviisti. Samoin kuin kuviossa 1 esitetyn työkalun tapauksessa, se, että sähköpotkuri käynnistyy ennen sylinterin 37 ylöspäistä liikettä, johtaa siihen, että palamiskammiossa on pyörteistä ilmaa.

Sylinterin 37 ylöspäinen liike, sen lisäksi että se sulkee palamiskammion, aiheuttaa annostetun määrän polttoainetta syöttämisen palamiskammioon kanavaa 64 myöten. Tämä tapahtuu sen johdosta, että sylinteri 37 tulee kosketukseen kannen 206 alaspäin suuntautuvan osan 210 kanssa, mikä aiheuttaa kannen 206 kääntymisen ylöspäin ja säiliön 17 kallistumisen vastapäivään, niin että se siirtää venttiiliyhdistelmää 97 sisäänpäin annostetun määrän polttoainetta syöttämiseksi kammioon 21.

Nostotangon ylöspäinen liike siirtää varmistussalpa 226 myötäpäivään, irrottaen salvan liipaisinmekanismista, niin että liipaisin 218 pääsee liikkumaan ylöspäin. Liipaisimen 218 ylöspäinen liike saattaa pietsosähköisen sytytyspiirin toimintaan, niin että se saattaa palamiskammiossa 21 olevan sytytystulpan 63 antamaan kipinän. Tämä pakottaa männän lyömään naulan työkappaleen sisään. Männän paluuliike ja palamiskammion huuhdonta on täysin samanlainen kuin kuvion 1 mukaisessa työkalussa, joten tämän toimintavaiheen toistaminen ei liene tarpeellista.

Kokeet ovat osoittaneet, että likimäärin 5000 kiinnitintä voidaan lyödä sisään polttoainesäiliöllä, joka sisältää 230 g nesteytettyä MAPP-kaasua. Tämä merkitsee likimäärin 5 sentin käyttökustannusta 1000 kiinnitintä kohti. Tämä on noin puolet siitä kustannuksesta, minkä bensiinikäyttöisestä ilmakompressorista energiansa saava paineilmakäyttöinen työkalu vaatii. Joskin täyden jakson hyötysuhde on noin 5 %, polttoaineen ja ilman seoksen palamisen antama voima on riittävä 100 mm:n naulan sisäänlyömiseen n. 115 Nm:n energialla ja samalla likimäärin 620 kPa:n huippupaineen kehittämiseen.

Niin kuin aikaisemmin on mainittu, nämä yllättävät tulokset johtuvat osaksi siitä uutuudesta, että käytetään sähköpotkuria, jonka siivet sijaitsevat palamiskammiossa ja joka käy koko laukaisujakson ajan. Paitsi että tämä potkuri kehittää pyörteisyyttä, niin että polttoaine ja ilma saadaan riittä-

västi sekoitetuksi, se myös auttaa palamiskaasujen poistoa. Eräässä piirustuksen mukaisessa sovellutusmuodossa käytettiin tasavirtasähkömoottoria, joka toimi likimäärin 6000 kierr/min nopeudella. Palamiskammion tilavuus oli 344 cm^3 ja männän alinen tilavuus oli 377 cm^3 . Työiskun pituus oli likimäärin 12,5 cm ja potkurin siipien läpimitta oli likimäärin 6,3 cm.

Eräs sopiva annostusventtiilin muoto on esitetty yleisesti kuvion 13 kohdassa 300. Venttiili 300 käsittää venttiilin rungon 301, jossa on polttoaineen syöttösuutin 302 ja polttoaineen poistosuutin 303, joissa on kanavat 304 ja vastaavasti 305. Venttiilirunkoon 301 kuuluu holkki 306, joka on sovitettu yleisesti sylinterin muotoiseen onteloon 307, ja holkki 306 on varustettu sylinterin muotoisella ontelolla 308, joka muodostaa annostuskammion.

Kierukkajousi 310 on asennettu venttiilin rungossa 301 olevaan sylinterin muotoiseen onteloon 311, ja se nojaa suuttimen 303 pienempiläpimittaisessa päässä 313 kannatettuna olevaa jousen istuinta 312 vasten. Suuttimen osan 313 ympärillä sijaitsee O-rengas 314, löysästi sovitettuna holkin 306 laipan 315 ja tiivisteen 317 väliin. Tulppa 318 on kierretty venttiilin rungon 301 sisään ja nojaa taipuisaa tiivistettä 319 vasten. Tulppa 318 kannattaa suutinta 303 niin, että tämä voi liikkua aksiaalisesti siihen nähden. Suuttimessa 303 on säteensuuntaisia aukkoja 320 nestemäisen polttoaineen syöttämistä varten sumutetussa muodossa kanavaan 64, joka johtaa palamiskammioon.

Annostuskammiossa 308 oleva annostettu panos nestemäistä polttoainetta joutuu nesteyhteyteen kanavan 305 kanssa, kun suutin 303 liikkuu sisäänpäin, koska aukot 320 sijaitsevat tiivisteen 319 vasemmalla puolella, ja nesteytetty kaasumainen polttoaine paisuu palamiskammioon kanavia 305 ja 64 myöten. Kun suutin 303 siirtyy oikealle kuviota 13 katsottaessa, jousen 310 vaikutuksesta, suuttimen 303 kalteva osa siirtyy eroon O-renkaasta 314, ja uusi panos nestemäistä

polttoainetta siirtyy kammioon 308 suuttimen osan 313 ja O-renkaan 314 väliin.

Annostusventtiilin runko 301 on yhteydessä nesteytetyn kaasun säiliöön 330 sen ansiosta, että sen sisääntulosuutin 302 on sovitettu säiliön 330 yläpäässä olevan ulostulokanavan 331 sisään. Ulostulokanava 331 on yhteydessä tavanomaiseen venttiiliin 332, joka ei millään tavoin kuulu tähän keksintöön. Säiliö 330 on mieluummin metallia, niin että sillä on asianmukainen halkeamislujuus, ja kannatettuna säiliön 333 sisässä on yleisesti ristin muotoinen pussi 333, jossa on kierteitetty yläpää 334 kierteisyhteydessä venttiilin 332 kanssa. Pussi 333 on lomahtavaa ainetta ja sisältää tietyn tilavuuden nesteytettyä kaasua. Pussin 333 ja säiliön 330 seinän sisäpuolen välissä on sopivaa paineainetta 335 kuten propaania paineen kohdistamista varten pussiin 333 nestemäisen polttoaineen pakottamiseksi ulos venttiilin 332 kautta ja annostusventtiiliin sisäänmenokanavaa 304 myöten.

Keksinnön ensisijaisissa sovellutusmuodoissa pussissa 333 olevaan nestemäiseen polttoaineeseen on liittynenä tai dispergoituna jotakin sopivaa voiteluainetta. Tämä voiteluaine voi olla voiteluöljyn muodossa, jota pieni prosenttimäärä on sekoitettu pussissa 333 olevaan nesteytettyyn kaasuun. On todettu, että tällainen voiteluaine, paitsi että se ei sanottavasti huononna palamiskammiossa olevan nesteytetyn polttoaineen syttymistä eikä liekin etenemistä sen sisässä, se myös pienentää liikkuvien osien kulumista, siten pidentäen annostusventtiilin ja työkalun muiden liikkuvien osien käyttöikää.

Oheisesta piirustuksesta ja edellä esitetystä patenttiselytyksestä pitäisi käydä ilmi, että työkalun komponentit ovat rakenteeltaan tukevia eivätkä ole taipuvaisia aiheuttamaan luotettavuusongelmia. Lisäksi sen yksinkertaisen tavan ansiosta, jota on käytetty työkalukomponenttien yhdistämiseen,

valmistuskustannukset voidaan pysyttää alhaisina ja kunnossapito on verraten helppoa. Työkalun kokonaiskoko ja -paino ovat myös verrattavissa tavanomaisella tavalla energiaa saaviin kiinnitinten sisäänlyöntityökaluihin. "Liitosjohdoton" kiinnitinten sisäänlyöntityökalu, jonka käyttökustannukset ovat pienet ja joka on erittäin luotettava, on tuote, joka helposti hyväksytään myyntipaikoilla.

Näin ollen edellä olevasta selityksestä lienee käynyt selville, että esillä oleva keksintö tarjoaa entistä paremman kiinnitinten sisäänlyöntityökalun, joka käsittää monia etuja ja parannuksia. Joskin keksintö on selitetty erään nimenomaisen sovellutusmuodon yhteydessä, on selvää, että monia vaihtoehtoja, modifikaatioita ja muutoksia tulee alan ammattimiesten mieleen. Niinpä tarkoituksena on, että seuraavat patenttivaatimukset peittävät kaikki sellaiset vaihtoehdot, modifikaatiot ja muutokset, jotka ovat keksinnön hengen ja suoja-alueen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Mukana kannettava kiinnitinten sisäänlyöntityökalu (10), joka käsittää kotelon (11), mainitussa kotelossa (11) sylinterin (12), mainitussa sylinterissä (12) männän (28), joka voidaan saattaa liikkumaan työiskussaan työasemastaan palautusasemaan, mäntään (28) kiinnitetyn sisäänlyöntielimen (30) lippaan (16) kiinnitinten toimittamista varten valmiusasemaan sisäänlyöntielimen (30) sisäänlyötäviksi, palamiskammion (21), joka on muodostettu mainitun kotelon (11) sisään ja jonka seinämäosan mäntä muodostaa, pääventtiililaitteen, joka ohjaa ilman virtausta palamiskammioon (21) ja palamiskaasujen poistoa palamiskammioista (21), laitteen polttoaineen syöttämistä varten palamiskammioon ja sen sytyttämistä varten, sekä palamiskammiossa olevan puhaltimen (22), tunnettu siitä, että on sovitettu ohjauselimet puhaltimelle sen käyttämistä varten pyörteisyyden aikaansaamiseksi palamiskammiossa polttoaineen ja ilman sekoittamiseksi ennen sytyttämistä, jolloin polttoaineen ja ilman pyörteistä sekoi- tusta sytyttäessä mäntä (28) siirtyy mainitusta työasemasta mainittuun paluusasemaansa kiinnittimen (53) sisäänlyömiseksi, ja työkalu käsittää laitteen männän (28) palauttamiseksi sen työasemaan kun kiinnitin on lyöty sisään.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että kotelossa (11) on sisäänmeno- ja ulostuloaukkoja (38, 39) ja pääventtiililaitteeseen kuuluu liukuva sylinteri (37), joka sulkee mainitut sisäänmeno- ja ulostuloaukot (38, 39) palamiskammion (21) sulkemiseksi tiiviisti palamisen ajaksi ja avaa mainitut aukot (38, 39) palamiskammion huuhtelimesta ja männän (28) palauttamista varten sen työiskun jälkeen.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että työkalu (10) käsittää pohjapäästömekanismin (40), joka on liitetty mainittuun liukuvaan sylinteriin (37), jolloin palamiskammio (21) ei sulkeudu ennen kuin työkalu (10)

on sellaisessa asennossa, että se voi lyödä sisään kiinnittimen (53) työkappaleeseen (W).

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että laite polttoaineen toimittamista varten palamiskammioon (21) käsittää polttoaineen lähteen (17) ja annostetun virtaaman säätöventtiilin (97) ennaltamäärätyn polttoainemäärän syöttämistä varten palamiskammioon (21), ja että sytytyslaitteena on palamiskammiossa (21) oleva sytytystulppa (63).

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että siihen kuuluu liukuva sylinteri (37), joka on osa mainitusta venttiililaitteesta, laite tämän liukuvan sylinterin (37) siirtämiseksi palamiskammion (21) avaavan ja sulkevan aseman välillä, ja että laite polttoaineen toimittamiseksi palamiskammioon (21) käsittää laitteen annostetun polttoainemäärän syöttämiseksi palamiskammioon (21), joka toimii liukuvan sylinterin (27) liikkeen perusteella.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että laite polttoaineen toimittamiseksi palamiskammioon (21) käsittää koteloon (11) asennetun polttoaineen lähteen (17), polttoaineen lähteeseen yhdistetyn virtauksen annostusventtiilin (97), ja että annostetun määrän syöttölaitteeseen kuuluu niveltyvästi kiinnitetty kansielin (206), joka ympäröi ainakin osaa polttoaineen lähteestä (17) ja on rakennettu ja sovitettu niin, että se voi liikuttaa tätä, jossa kannessa (206) on alaspäin suunnattu osa (210), joka on sovitettu niin, että liukuva sylinteri (37) koskettaa sitä ja täten liikuttaa polttoaineen lähdettä (17) ja saattaa toimintaan annostetun virtauksen venttiililaitteen (97) annostetun polttoainemäärän syöttämiseksi palamiskammioon (21), silloin kun liukuva sylinteri (37) siirtyy palamiskammion (21) sulkevaan asemaan.

7. Patenttivaatimuksen 4 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että se käsittää liipaisimen ohjausmekanismin (76) mainitun virtausohjausventtiilin (97) ohjaamiseksi sekä korkeajännitteen toimittamiseksi sytytystulpalle (63) polttoaineen sytyttämiseksi mainitussa palamiskammiossa (21).

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että se sisältää liipaisun salpalaitteen (80) polttoaineen syötön estämiseksi palamiskammioon (21) ja sytytyksen estämiseksi kunnes palamiskammio (21) on eristetty ulkoilmasta.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että se sisältää liipaisimen salpalaitteen (80), joka on kytketty pohjapäästömekanismiin (40), jolloin liipaisinta (76) ei voida aktivoida ennen kuin on tartuttu pohjapäästömekanismiin (40).

10. Patenttivaatimuksen 3 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että se sisältää salpaelimet (226), jotka reagoivat pohjapäästömekanismin toimintaan, sekä liipaisuelimet (218) mainitun työkalun (10) laukaisemiseksi, jotka elimet pidetään toimimattomassa asennossa mainitulla salpalaitteella (226), jolloin pohjapäästömekanismeja aktivoitaessa salpaelimet (226) liikkuvat asentoon, joka sallii liipaisuelinten (218) toiminnan.

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että elimet polttoaineen toimittamiseksi käsittävät paineenalaisen polttoaineen lähteen, joka on kääntyvästi asennettu koteloon (11) nähden, sekä annostusventtiilielimet (97), jotka ovat yhteistoiminnassa paineenalaisen polttoaineen lähteen kanssa, jolloin annosteluventtiiliä (97) käyttää nokka (103), ja liipaisunohjauselimet (80) nokan (103) liikkeen aikaansaamiseksi polttoaineen annostelemiseksi palamiskammioon (21).

12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että se sisältää poistovenktiilin (68), joka sijaitsee sylinterin (12) pohjan yläpuolella ilman poistamiseksi männän (28) alta tämän liikkuesssa iskun aikana, jolloin poistovenktiilin (68) alla oleva sylinterin (12) osa, mainittu mäntä (28) ja sylinterin (12) pohjan vieressä oleva kotelo (11) muodostavat suljetun puristuskammion, jolloin männän (28) ja poistovenktiilin (68) alapuolella oleva ilma puristuu kokoon muodostaen ilmapuskurin, joka estää mäntää (28) koskettamasta koteloa (11) sylinterin (12) pohjan vieressä.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että sylinterin (12) pohjan lähellä oleva kotelon osa sisältää joukon yksisuuntaisia takaiskuventtiilejä (69), jotka avautuvat ulkoilman päästämiseksi sisään männän (28) nostamiseksi sen käyttöasentoon iskun jälkeen ja kun palamiskausut on poistettu ja negatiivinen paine vallitsee männän (28) yläpuolella.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että se käsittää kammiossa (21) olevat sytytystulppaelimet (63) sekä pietsosähköiset elimet (77) sytytystulpan (63) sytyttämiseksi palamiskammiossa (21) olevan polttoaineseoksen sytyttämiseksi.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että se sisältää liipaisuelimet (218) pietsosähköisten elinten (77) toiminnan aikaansaamiseksi työkalun (10) laukaamisiksi.

16. Kannettava kiinnitinten sisäänlyöntityökalu, joka käsittää: käsin tartuttavissa olevan kotelon (11), sylinterin (12) mainitussa kotelossa, mainitussa sylinterissä (12) männän (28), joka voi siirtyä työiskussaan työasemasta kuolokohtaan, koteloon liittyvän kiinnitinten varaston (53), männän (28) kannattaman laitteen (30) kiinnitinten (53) lyömistä varten yksi kerrallaan työkappaleen (W) sisään, laitteen (25,

28, 37), joka muodostaa palamiskammion (21) kotelon (11) sisään, joka palamiskammio (21) on yhteydessä sylinterin (12) kanssa, kanavan (97, 120a, 120b, 120c) kotelossa (11) ilman ja polttoaineen johtamista varten palamiskammioon (21), elimet ilma-polttoaineseoksen sytyttämiseksi palamiskammiossa (21) männän pakottamiseksi työasemastaan palautusasemaan, ja palamiskammion (21) yhteydessä olevan laitteen (22) pyörteisyyden synnyttämiseksi palamiskammiossa (21), tunnettu koteloon (11) tarttumisen perusteella toimivasta ohjauslaitteesta (75) pyörteisyyden kehittämislaitteen (22) toiminnan käynnistämiseksi, ja laitteesta (75) sytytyslaitteen toiminnan käynnistymisen estämiseksi ennen kuin kotelo (11) on saatettu kosketukseen työkappaleen (W) kanssa.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että siihen kuuluu laite (37) palamiskammion (21) sulkemista varten tiiviisti sen perusteella, että kotelo (11) saatetaan kosketukseen työkappaleen (W) kanssa.

18. Patenttivaatimuksen 16 mukainen työkalu, tunnettu siitä, että pyörteisyyden kehittämislaitte (22) käsittää palamiskammion (21) sisässä olevan potkurilaitteen.

19. Menetelmä kiinnittimen sisäänlyömiseksi, jossa varataan palamiskammio (21), sijoitetaan sisäänlyöntielin (30) palamiskammion (21) yhteyteen sekä linjaan sisäänlyötävän kiinnittimen (53) kanssa, varataan ilman ja sytytettävissä olevan polttoaineen lähde ja mitataan annostettu määrä sytytettävissä olevaa polttoainetta palamiskammioon (21), tunnettu siitä, että synnytetään palamiskammiossa (21) pyörteisyyttä sekä ennen polttoaineen sisäänsyöttöä että sytytyksen aikana, ja sytytetään polttoaine sisäänlyöntielimen (53) pakottamiseksi aiheuttamaan kiinnittimen kiinnittyminen työkalupaleeseen (W).

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että polttoaineen lähteeseen varataan voiteluainetta.

Patentkrav

1. Bärbart inslagningeverktyg (10) för fästdon, innefattande ett hölje (11), en i nämnda hölje (11) befintlig cylinder (12), en i nämnda cylinder (12) befintlig kolv (28), vilken kan bringas att röra sig i sitt arbetslag från ett arbetsläge till ett returläge, ett i kolven (28) fästat inslagningsorgan (30), ett magasin (16) för att leverera fästdon till ett beredningsläge för att inslås medelst inslagningsorganet (30), en förbränningskammare (21), vilken är bildad inuti nämnda hölje (11) och hos vilken en del av väggen bildas av kolven, en huvudventilanordning, vilken styr luftströmningen in i förbränningskammaren (21) och avlägsnar det av förbränningsgaser från förbränningskammaren (21), en anordning för inmatning av bränsle till förbränningskammaren och för att antända detsamma, samt en i förbränningskammaren befintlig fläkt (22), kännetecknat av att det anpassats styrorgan för drivning av fläkten i och för åstadkommande av turbulens i förbränningskammaren och för blandande av bränslet och luften före antändningen, varvid då den turbulenta blandningen av bränsle och luft antänts kolven (28) förskjuts från nämnda arbetsläge till nämnda returläge i och för inslagning av ett fästdon (53), och att verktyget omfattar en anordning för återförande av kolven (28) till dess arbetsläge då fästdonet inslagits.

2. Verktyg enligt patentkravet 1, kännetecknat av att höljet (11) uppvisar inlopps- och utloppsöppningar (38, 39) och huvudventilanordningen omfattar en glidbar cylinder (37), vilken tillsluter nämnda inlopps- och utloppsöppningar (38, 39) för tät tillslutning av förbränningskammaren (21) under tiden för förbränningen, samt öppnar nämnda öppningar (38, 39) i och för ventilering av förbränningskammaren och återföring av kolven (28) efter dess arbetslag.

3. Verkttyg enligt patentkravet 2, **kännetecknat** av att verktyget (10) omfattar en bottenutsläppningsmekanism (40), vilken är ansluten till nämnda glidande cylinder (37), varvid förbränningskammaren (21) icke tillsluts förrän verktyget (10) befinner sig i ett sådant läge att det kan inslå fästdonet (53) i arbetsstycket (W).

4. Verkttyg enligt patentkravet 3, **kännetecknat** av att anordningen för levererande av bränsle till förbränningskammaren (31) omfattar en bränslekälla (17) och en regleringsventil (97) för doserad strömning i och för inmatning av en på förhand bestämd bränslemängd till förbränningskammaren (21), och att tändningsanordningen utgörs av ett tändstift (63) i förbränningskammaren (21).

5. Verkttyg enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att det innefattar en glidande cylinder (37), vilken utgör en del av nämnda ventilanordning, en anordning för att förskjuta denna glidande cylinder (37) mellan ett läge som öppnar respektive tillsluter förbränningskammaren (21), och att anordningen för levererande av bränsle till förbränningskammaren (21) omfattar en anordning för inmatning av en doserad bränslemängd till förbränningskammaren (21), vilken fungerar i enlighet med den glidande cylinderns (27) rörelse.

6. Verkttyg enligt patentkravet 5, **kännetecknat** av att anordningen för levererande av bränsle till förbränningskammaren (21) omfattar en i höljet (1) monterad bränslekälla (17), en till bränslekällan ansluten strömningsdoseringsventil (97), och att matningsanordningen för den doserade mängden omfattar ett ledbart fästat lockorgan (206), vilket omger åtminstone en del av bränslekällan (17) och är konstituerat och anpassat så, att det kan bringa densamma i rörelse, vilket lock (206) uppvisar ett nedåt riktat parti (210), vilket anpassats så, att den glidande cylindern (37) berör detsamma och sålunda försätter bränslekällan (17) i rörelse och brin-

gar ventilanordningen (97) för doserad strömning i funktion i och för inmatning av en doserad bränslemängd till förbränningskammaren (21), då den glidande cylindern (37) övergår till det förbränningskammaren (21) slutande läget.

7. Verktyg enligt patentkravet 4, **kännetecknat** av att det omfattar en avtryckningsstyrmekanism (76) för styrning av nämnda strömningseventil (97) samt för att leverera en högspänning till tändstiftet (63) för att antända bränslet i nämnda förbränningskammare (21).

8. Verktyg enligt något av patentkraven 1-5, **kännetecknat** av att det omfattar en spärranordning (80) för avfyrningen för att förhindra inmatning av bränsle till förbränningskammaren (21) och förhindra antändning till förbränningskammaren (21) avskilt från ytterluften.

9. Verktyg enligt patentkravet 8, **kännetecknat** av att det innefattar en spärranordning (80) för avfyrningen, vilken är kopplad till botten utsläppningsmekanismen (40), VARVID avtryckaren (76) icke kan aktiveras förrän bottenutsläppningsmekanismen (40) engaserats.

10. Verktyg enligt patentkravet 3, **kännetecknat** av att det omfattar spärrorgan (226) som reagerar på bottenutsläppningsmekanismens funktion, samt avtryckningsorgan (218) för avfyrande av nämnda verktyg (10), vilka organ hålls i överksamt läge medelst nämnda spärranordning (226), varvid vid aktivering av bottenutsläppningsmekanismen spärrorganen (226) rör sig till ett läge som medger avfyrningsorgans (218) funktion.

11. Verktyg enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att det organen för levererande av bränsle omfattar en källa för bränsle under tryck, vilken är svängbart monterad i relation till höljet (11), samt doseringsventilorgan (97), vilka samverkar med bränslekällan under tryck, varvid doseringsventilen (97) drivs av en kam (103), och avfyrningsorgan (80) för as-

tadkomnde av kammens (103) rörelse för att dosera bränsle till förbränningskammaren (21).

12. Verkttyg enligt patentkravet 1, kännetecknat av att det innefattar en utsläppsventil (68), vilken är belägen ovanför cylindern (12) botten, för att avlägsna luft som befinner sig under kolven (28) då denna rör sig under slaget, varvid den del av cylindern (12) som befinner sig under utsläppsventilen (68), nämnda kolv (28) och höljet (11) som befinner sig intill cylindern (12) botten bildar en sluten kompressionskammare, varvid luften som befinner sig under kolven (28) och utloppsventilen (68) komprimeras under bildande av en luftbuffert som hindrar kolven (28) från att beröra höljet (11) intill cylindern (12) botten.

13. Verkttyg enligt patentkravet 12, kännetecknat av att den del av höljet som befinner sig nära cylindern (12) botten innefattar ett antal likariktade backslagsventiler (69), vilka öppnar sig för insläppande av ytterluften för att lyfta kolven (28) till dess drivläge efter slaget och då förbränningsgaserna avlägsnats och ett negativt tryck råder ovanom kolven (28).

14. Verkttyg enligt patentkravet 1, kännetecknat av att det omfattar i kammaren (21) belägna tändstiftsorgan (63) samt piezoelektriska organ (77) för att antända tändstiftet (63) för att antända bränsleblandningen i förbränningskammaren (21).

15. Verkttyg enligt patentkravet 14, kännetecknat av att det innefattar avfyrningsorgan (218) för att åstadkomma de piezoelektriska organens (77) funktion för att avfyra verkttyget (10).

16. Bärbart inslagningsverkttyg för fästorgan, vilket omfattar: ett manuellt engagerbart hölje (11), en i nämnda hölje

befintlig cylinder (12), en i nämnda cylinder (12) befintlig kolv (28), vilken kan röra sig i sitt arbetslag från ett arbetsläge till ett dödläge, ett till höljet anslutet magasin (53) för fästorganen, en av kolven (28) uppburen anordning (30) för inslagning av fästorganen (53) ett åt gången i arbetsstycket (W), en anordning (25, 28, 37), vilken bildar en förbränningskammare (21) inuti höljet (11), vilken förbränningskammare (21) står i förbindelse med cylindern (12), en kanal (97, 120a, 120b, 120c) i höljet (11) för inledande av luft och bränsle i förbränningskammaren (21), organ för att antända luft-bränsleblandningen i förbränningskammaren (21) för att tvinga kolven från sitt arbetsläge till ett returläge, och en i samband med förbränningskammaren (21) varande anordning (22) för åstadkommande av turbulens i förbränningskammaren (21), kännetecknat av en på basen av engagerandet av höljet (11) fungerande styranordning (75) för igångsättande av turbulensgenereringsanordningens (22) funktion, och av en anordning (75) för att förhindra igångsättandet av antändningsanordningens funktion tills höljet (11) bringats i berörelse med arbetsstycket (W).

17. Verktyg enligt patentkravet 16, kännetecknat av att det innefattar en anordning (37) för att tätt tillsluta förbränningskammaren (21) på basen därav att höljet (11) bringats i beröring med arbetsstycket (W).

18. Verktyg enligt patentkravet 16, kännetecknat av att turbulensgenereringsanordningen (22) omfattar en inuti förbränningskammaren (21) belägen propelleranordning.

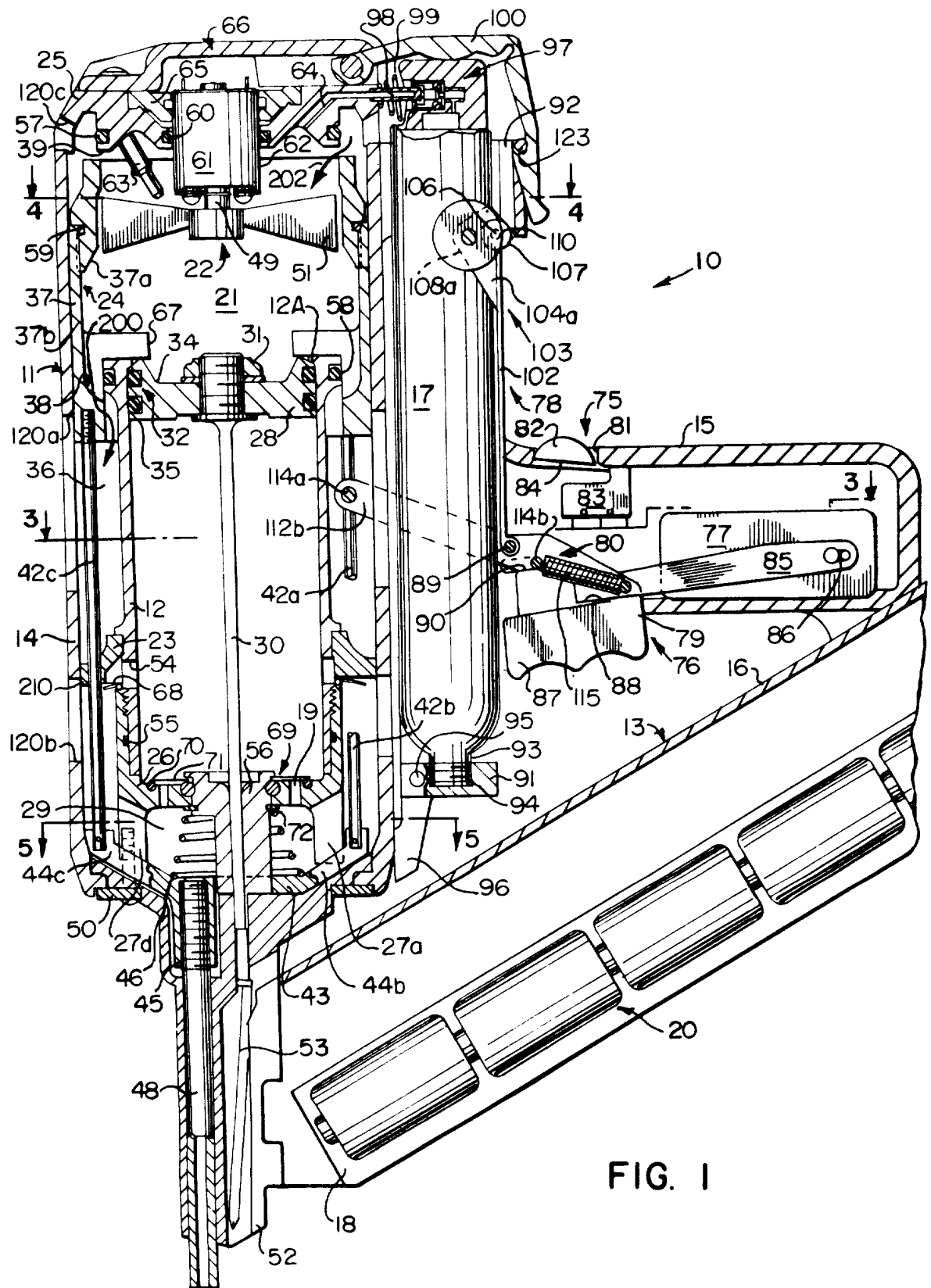
19. Förfarande för inslagning av fästorgan, vilket innefattar anordnande av en förbränningskammare (21), placering av ett inslagningsorgan (30) i förbindelse med förbränningskammaren (21) samt i linje med ett fästorgan (53) som skall insläs, anordnande av en källa för luft och för antändbart bränsle och uppmätande av en doserad mängd av antändbart

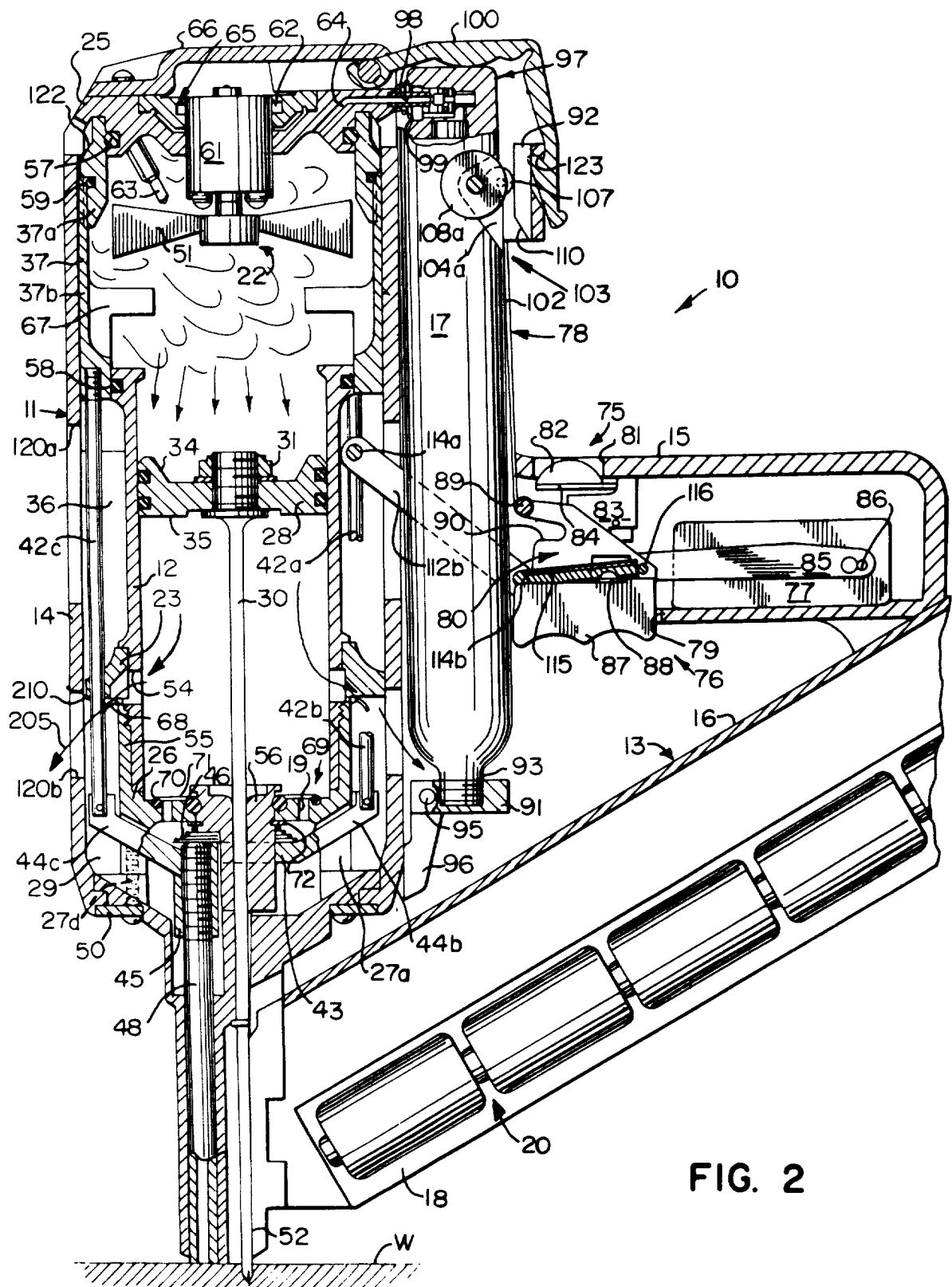
bränsle i förbränningskammaren (21), kännetecknat av att turbulens åstadkommes i förbränningskammaren (21) såväl före inmatning av bränslet som under antändningen, och bränslet antänds för att tvinga inslagsorganet (53) att fästa fästorganet i arbetastycket (W).

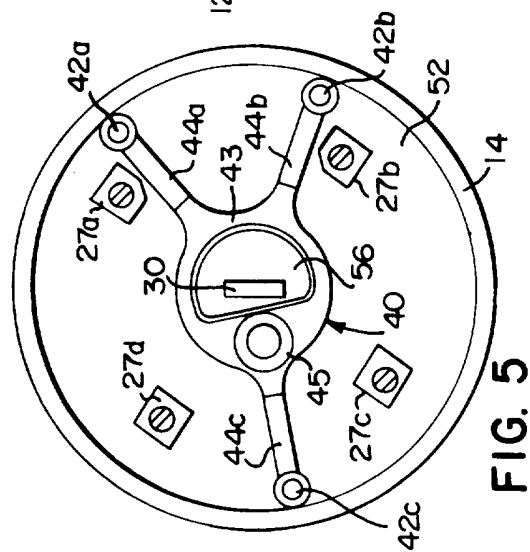
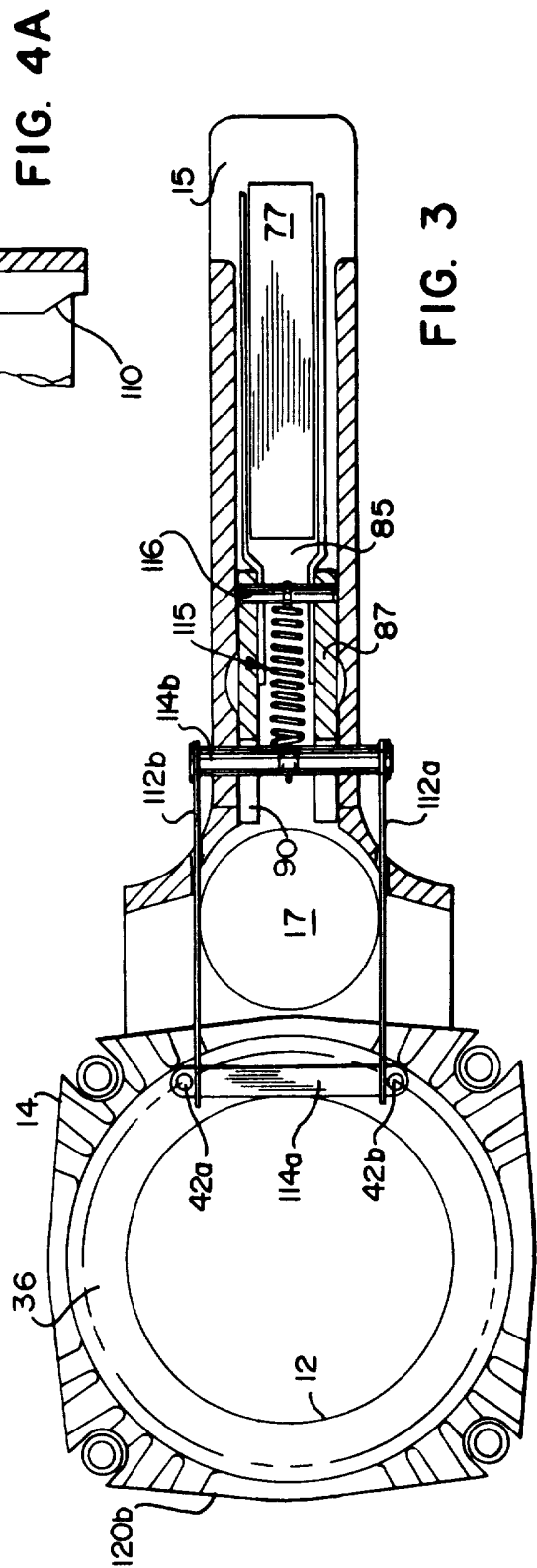
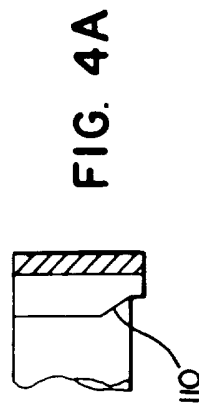
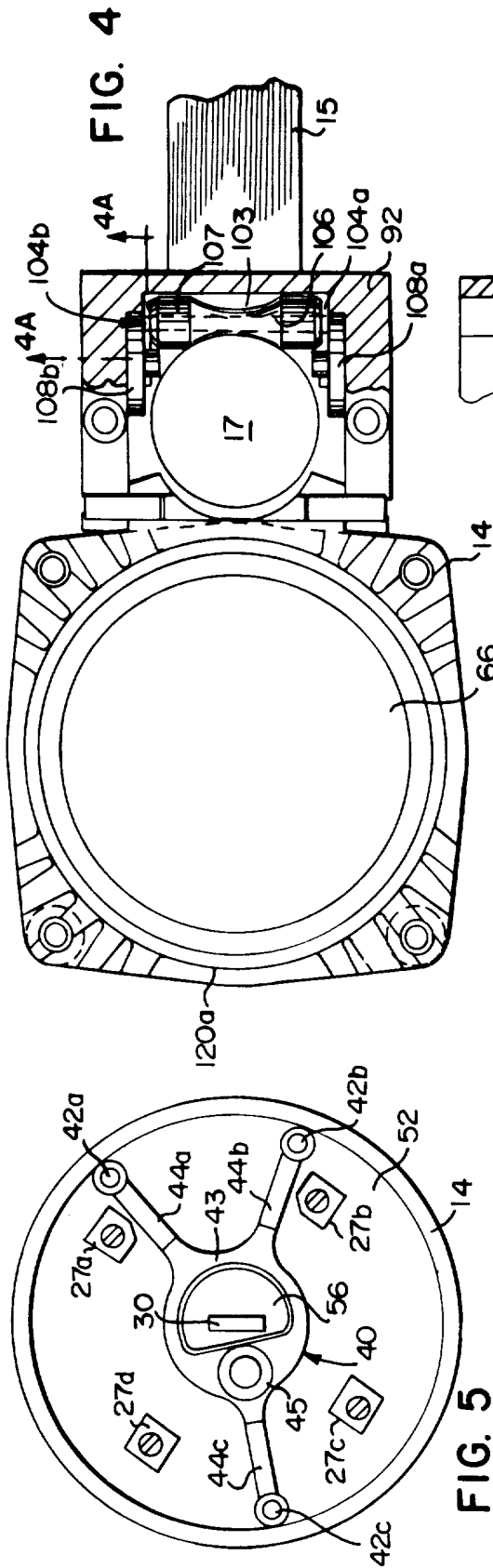
20. Förfarande enligt patentkravet 19, kännetecknat av att i bränslekällan anordnas smörjemedel.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 422 773 (B 25 C 1/08).
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 703 206 (87 b 2/13). USA(US) 4 200 213 (B 25 C 1/08), 3 967 771 (B 25 C 1/08), 4 075 850 (F 01 B 29/08), 3 042 008 (123-46), 3 815 475 (F 15 B 15/22), 3 106 136 (91-417), 1 590 204.







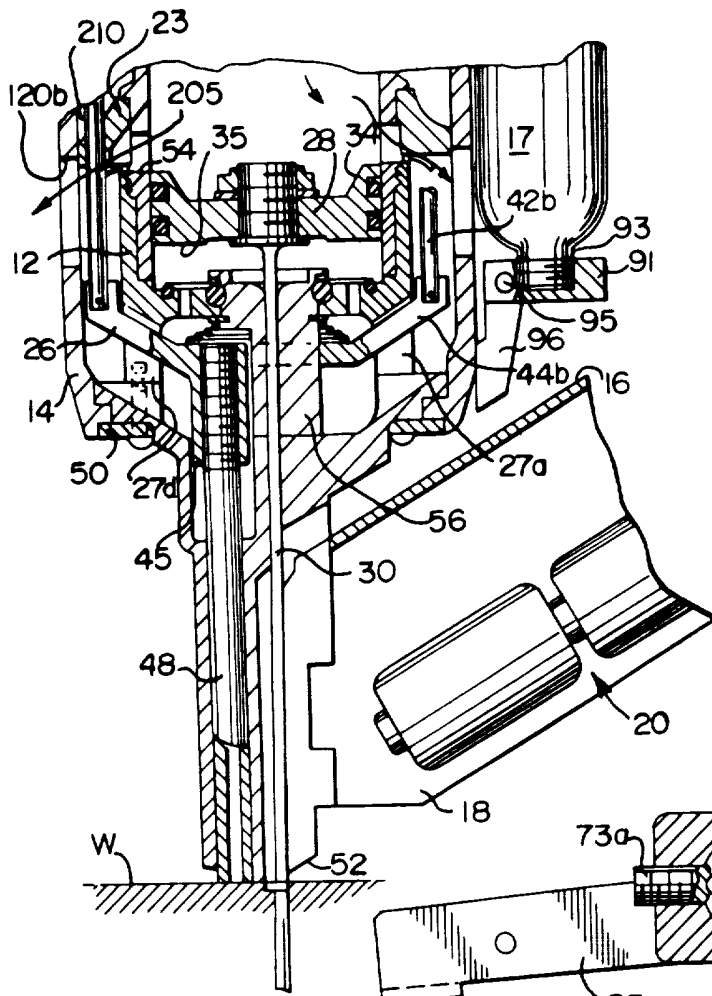


FIG. 6

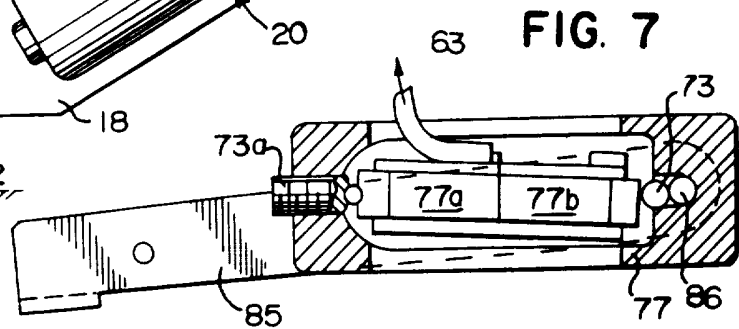
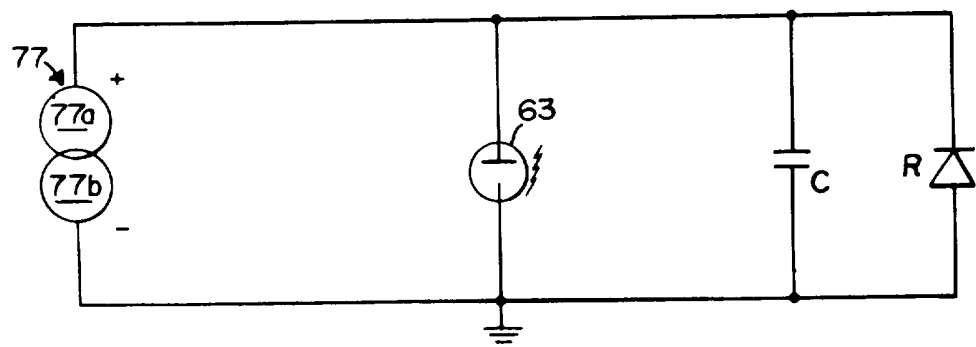
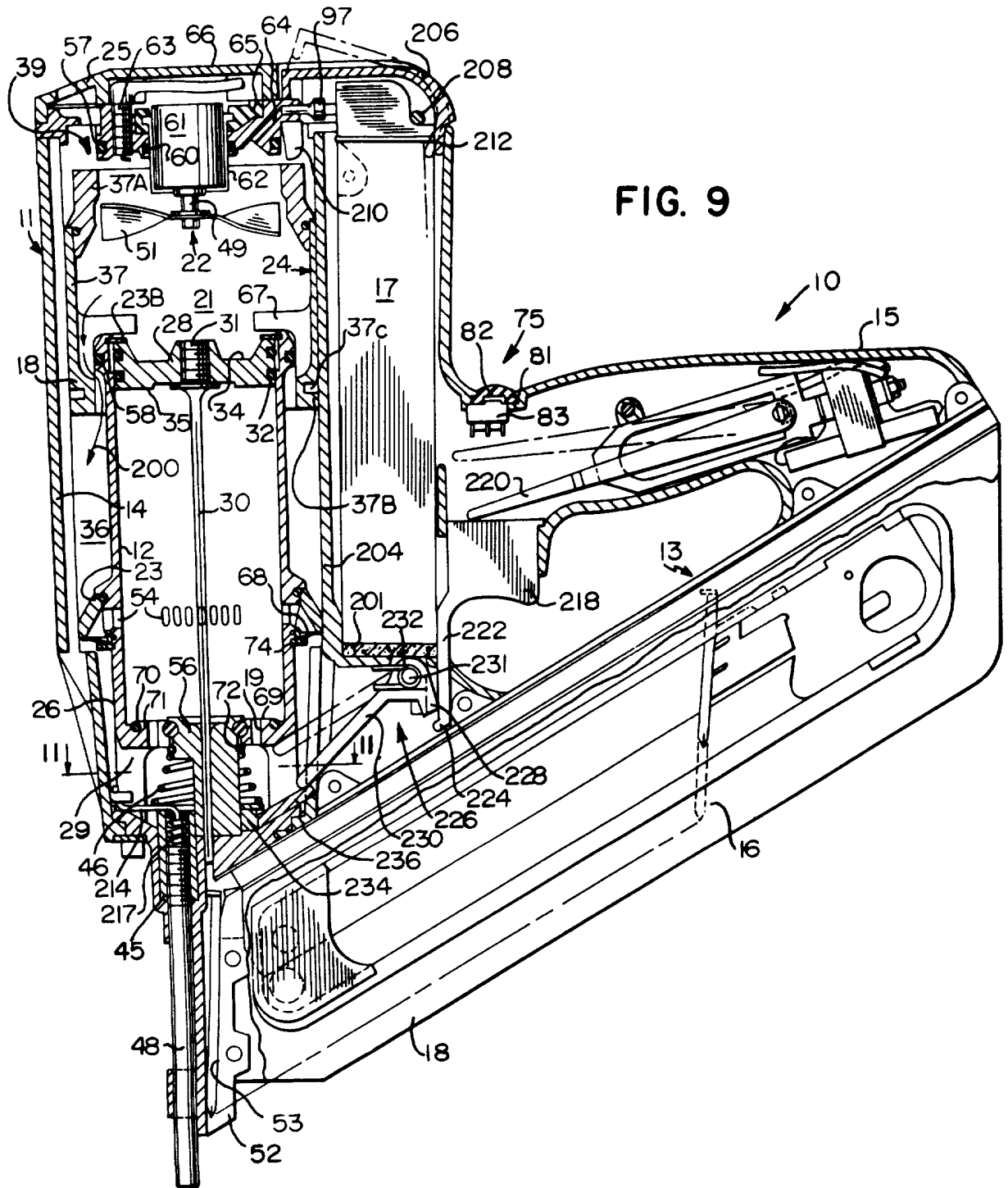


FIG. 7

FIG. 8





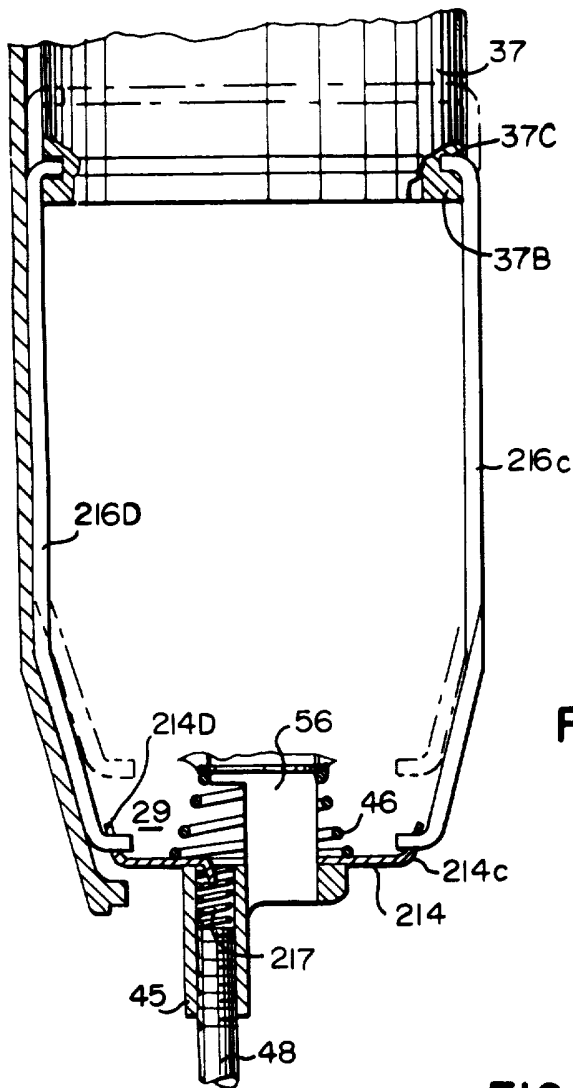


FIG. 10

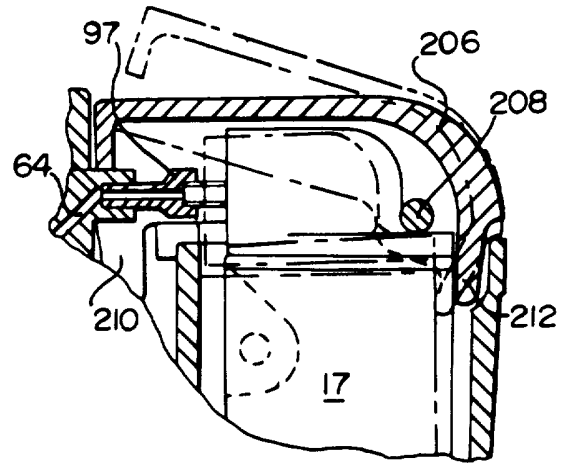


FIG. 12

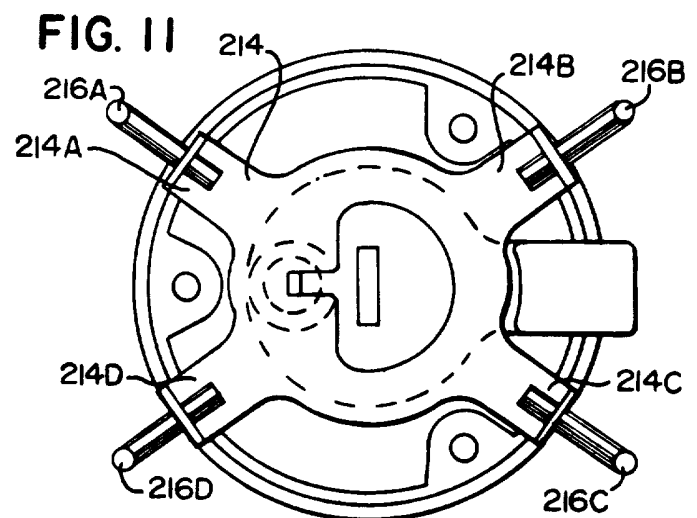


FIG. 11

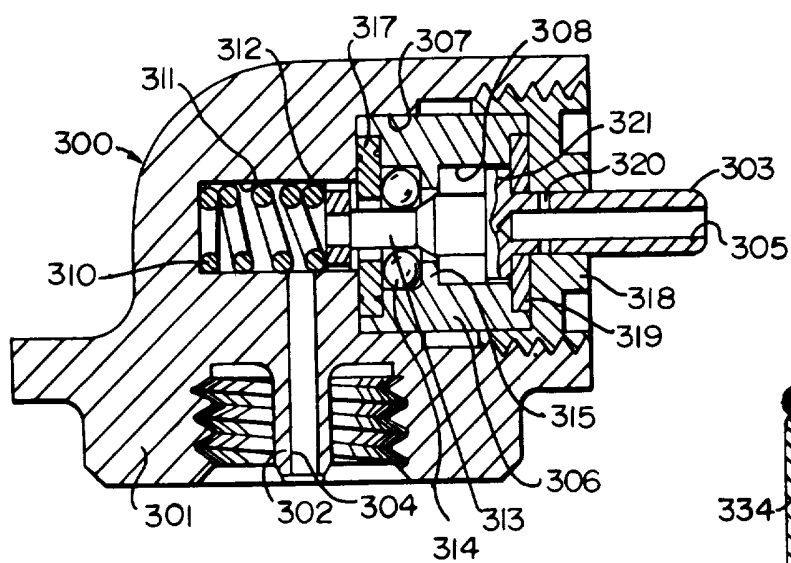


FIG. 13

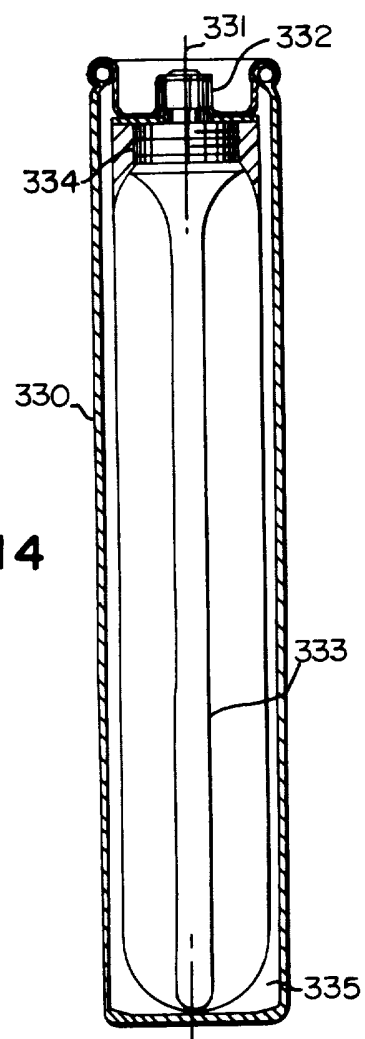


FIG. 14

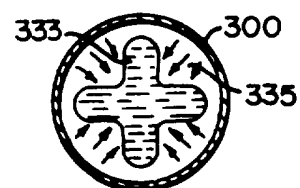


FIG. 15