

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 752811 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 752811

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
B21H 5/00 (2006.01)

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 09.10.1975

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 09.10.1975

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 11.04.1976

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

10.10.1974 DD 181615

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Veb Kühlautomat, Segelfliegdam 1-45 Berlin, DDR, REPUBLICA DEMOCRATA GERMANA, (DD)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Russek, Alfred, DDR, REPUBLICA DEMOCRATA GERMANA, (DD)

2 •Petzold, Achim, DDR, REPUBLICA DEMOCRATA GERMANA, (DD)

3 •Möckel, Lothar, DDR, REPUBLICA DEMOCRATA GERMANA, (DD)

4 •Ullmann, Klaus, DDR, REPUBLICA DEMOCRATA GERMANA, (DD)

5 •Mosemann, Dieter, DDR, REPUBLICA DEMOCRATA GERMANA, (DD)

6 •Förster, Rudolf, DDR, REPUBLICA DEMOCRATA GERMANA, (DD)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Boco IP Oy Ab, Itämerenkatu 5, 00180 Helsinki

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

Tapa valmistaa ruuvikoneiden ruuviroottoreita

Sätt att tillverka skruvrotorer för skruvmaskiner

VEB K hlautomat, Berlin, DDR

Tapa valmistaa ruuvikoneiden ruuviroottoreita
Sätt att tillverka skruvrotorer f r skruvmaskiner

Keksinnön kohteena on tapa valmistaa ruuvikoneiden ruuviroottoreita ja muita geometrisesti samankaltaisia työkappaleita.

Tekniikan nykyisin tunnetun tason mukaan valmistetaan ruuvikompresso-reita tai ruuvimoottoreiden roottoreita lastuavien työmenetelmien avulla, kuten sorvaamalla, h yl  m  ll , kuorimalla, jyrsim  ll  tai hiomalla umpiaineksesta. Valmistus tapahtuu useissa työvaiheissa, jolloin jokaista työvaihetta varten tarvitaan erikoistyy st koneita ja erikoistyy kaluja. Tähän liittyvien roottorille tämän tunnusomaisen muodon antavien työstövaiheiden vähentämiseksi suoritetaan ensin halvempia enemmän lastuavia ty st j .

Otsaleikkaukseltaan ja nousultaan erikoiss  nt jen mukaisen pakollisen roottoriprofiilin erikoistyy pin takia ovat nämä ennalta suoritettavat työvaiheet vain ehdollisesti mahdollisia, niin että lopputy st   varten vielä tarvitaan useita, useimmin kolmea tai neljää työvaihetta ja yhtä monta erikoistyy kalua. Tällöin ruuviroottoreille tunnusomainen otsa-leikkausprofiili, jolla on ympyr  nkaaren muotoinen tai vastaavalla tavalla tyviloventainen hammasprofiili, samoin kuin ruuvikoneen toiminnalle välttämätön roottoriston toisiinsa lomistuvien roottoreiden

kylkien välinen tiivis sovitus, asettavat erittäin suuria vaatimuksia työstökoneiden tarkkuudelle ja työkalujen vast. niiden leikkuuterien muodonmukaisuudelle. Tämän teknologian edellyttämän lastuamisen aiheuttamat kustannukset ovat sangen suuria, ja työstö vaatii erittäin paljon aikaa, erikoisesti muotoilevien työstövaiheiden yhteydessä, joissa on käytettävä erittäin kalliita erikoiskoneita ja -työkaluja. Niinpä on esim. sellaisesta ruuviroottoriparista, jonka roottorin ulkohalkaisija on 204 mm ja roottoreiden pituuden ja halkaisijan suhde $L/D = 1,1$ lastuamalla poistettava enemmän kuin 5 dm^3 materiaalia.

Toisaalta on pää- ja sivuroottorin tavanomaisimman hammaslukumäärä-suhteen 4:6 edustamassa tapauksessa pää- ja tyviympyrähalkaisijoiden suhde noin 1,8, mikä on tunnusomaista sille suurelle muotoiluasteelle, joka on tarpeen ruuviroottoreiden lastuamatonta valmistusta sovellettaessa.

Tunnetaan ennestään kierteiden, hammaspyörien ja lieriökierukoiden valmistuksesta valssausmenetelmiä, joissa muodostettava profiili aikaansaadaan valssaustyökaluilla, joilla on valmistettavaa profiilia vastaava komplementtiprofiili, ja jotka kohdistetaan lieriömäisen lähtömuodon vaippapintaan materiaalin siirtämiseksi sopivalla tavalla.

Valmistettaessa ympyränkaarenmuotoisen tai tämänkaltaisen otsaleikkausprofiilin omaavia roottoreita, joita periaatteessa voidaan pitää vinohammasteisina lieriöpyörinä, joissa on erittäin pieni lukumäärä hampaita, erittäin suuri nousu ja erikoinen kylkimuoto, tai monipäisinä kierteinä vast. lieriökierukoina, joilla on erikoinen profiilimuoto, sinänsä tunnetun profiilivalssausmenetelmän avulla, jonka mukaan yksi tai useampia vedettyjä valssaustyökaluja painautuu lieriömäiseen lähtömuotoon, saattaa tämän pyörimään ja täten valssaa halutun profiilin, esiintyy kuitenkin vaikeuksia kun on aikaansaatava tarpeellinen hammaslukumäärä ja haluttu nousu. Valssausvaiheen aikana syntyvä hammaslukumäärä määräytyy lieriömäisen lähtömuodon kehän ja valssaustyökalun otsaleikkauksen pääympyräjaon suhteesta sekä valssaustyökalujen profiilipuoleisesta suuntauksesta keskenään ja työkappaleeseen nähden. Valmistettaessa profiileja, joiden nousu on suuri ja profiilimuodot ovat monimutkaisia, kuten on laita ruuvikoneiden roottoreiden yhteydessä, poikkeaa tämä suhde ja täten valssausvaiheen aikana muodostuva hammaslukumäärä paljon halutusta hammaslukumäärästä. Valssausta jatkettaessa syntyy täten roottoreita, joissa on väärä hammaslukumäärä, tai joissa muodostuneet hampaat valssausvaiheen aikana jälleen turmeltuvat, mikä

samalla voi johtaa valssaustyökalun murtumiseen.

Koska lieriömäisen lähtömuodon kehä määräytyy lähtömuodon ja valmiin osan tilavuussuhteesta, ja koska valssaustyökalun otsaleikkauksen pääympyräjakoa, joka määräytyy muodostettavan työkappaleen profiili-muodosta, ei voida muuttaa, tai se on muutettavissa ainoastaan suhteellisen suppeissa rajoissa, ei voida vaikuttaa valssausvaiheen aikana muodostuvaan hammaslukumäärään.

Tunnetaan ennestään myös hammaspyörrien valssaukseen käytettyjä valssauskoneita, joissa valssaustyökalut ja työkappale on varustettu erillisillä käyttölaitteilla, joiden kierroslukujen suhde on aseteltavissa halutun hammaslukumäärän aikaansaamiseksi.

Tällaiset koneet ovat niiden aiheuttamien huomattavasti suurempien konekustannusten takia kalliimpia ja helpommin vioittuvia kuin profiilivalssauskoneet, joissa ainoastaan valssaustyökaluja käytetään ja työkappaleet joutuvat pyörimisliikkeeseen niihin tunkeutuvien valssaustyökalujen vaikutuksesta. Roottoreita ruuvikoneita varten valssattaessa valssauskoneissa, joissa lisäksi työkappaletta pyöritetään, esiintyy työkappaleen ja työkalujen välisen suuren suhteellisen nopeuden takia vaara työkalujen nopeasta kulumisesta sekä vaara hilseiden ja repeämien muodostumisesta valmistettavaan työkappaleprofiiliin.

Keksinnön tarkoituksena on alentaa ruuviroottoreiden valmistuksen yhteydessä esiintyvää suurta lastuamiskustannusta sekä pienentää materiaalmäärää, joka tarvitaan roottoria kohden niin, että tätä voidaan valmistaa halvempia roottoreita.

Keksinnön tehtävänä on näin ollen aikaansaada tapa lastuamattomasti valmistaa ruuvikoneiden roottoristoja, jonka tavan mukaan ruuviroottoreita voidaan valmistaa ennestään tunnetuissa profiilivalssauskoneissa ilman työkappaleen lisäkäyttöä siten, että työkappale saadaan ilman ylimittaa olevana tai pienen ylimitan omaavana valssattuna valmiina tuotteena.

Tämä tehtävä ratkaistaan keksinnön mukaan siten, että työkappaleaihion lähtömuodosta yhdessä tai useammassa työvaiheessa muodostetaan väli-muoto, jossa on sellainen ulkohammastus, että sen hammaslukumäärä on sama kuin halutun valmiin tuotteen hammaslukumäärä, jolloin näiden ennalta muodostettujen hampaiden korkeus on vielä suhteellisen pieni

hampaan valmiiseen muotoon verrattuna, mutta hampaiden suunta ja oleellisesti hampaiden nousu vastaavat valmista muotoa, ja että tähän liittyvässä muotoiluvaiheessa profiilivalssauksen avulla sopivasti pistomenetelmää soveltaen välimuodon omaavat ennalta muodostetut hampaat muotoillaan valmiiksi tai kehitetään niiden lopullinen muoto. Välimuodon hammas- ja hammasväliprofiili ovat tällöin sellaiset, että valmiiksivalssaukselle syntyvät edulliset vaikutusolosuhteet pääympyrän luona. Tässä tapauksessa käytetyt valmiiksivalssaustyökalut lomistuvat välimuodon muotoiltuihin hampaisiin, pakottavat työkalun pyörimään kierrosluvulla, joka vastaa työkalun ja välimuodon hampaiden lukumäärän suhdetta, muuttavat vierintäympyräänsä lisääntyvän säteittäisen sisään-tunkeutumisvyödyden mukaan, kunnes saavutetaan työkappaleen jakoympyrää vastaava vierintä, joka vastaa valmiin muodon lopullista jakoympyrää, ja työkalut täten valmistavat halutun lopullisen muodon.

Välimuotoa valmistettaessa aloitetaan työstö lieriömäisestä lähtömuodosta, johon hampaat muodostetaan profiilivalssausmenetelmän, sopivasti pistomenetelmän avulla lähtömuodon kehään siten, että niillä on likimain sama keskuskulma, ja että ne likimain vastaavat valmista muotoa. Lähtömuodon ja valmiin muodon likimain saman tilavuuden ansiosta on lähtömuodon halkaisija väli- ja lopullisen muodon pää- ja tyviympyröiden halkaisijan välillä. Verrattuna pääympyrän halkaisijaan on välimuodolla pienempi hammasjako kuin valmiilla muodolla. Välimuodon hammas- ja hammasväliprofiilin muoto riippuu täten huomioonotettavasta tilavuuden vakionapysymisestä, hammasjaosta, välimuodon aikaansaamiseen käytettävien työvaiheiden lukumäärästä ja pyrkimyksestä aikaansaada valmiiksivalssaustyökalulle edulliset työstösuhteet valmiiksimuotoilu varten.

Välimuoto voidaan myös aikaansaada lastuamalla tai takomalla tai yhdistämällä molempia näitä menetelmiä, esim. valmistamalla lastuavasti välimuoto, jossa on akselin kanssa yhdensuuntaiset hampaat, ja tämän jälkeen kiertämällä välimuotoa kuumennettuna hampaiden nousun aikaansaamiseksi, tai tankopuristamalla ja tämän jälkeen poikittaiskatkomalla, tai valupuristamalla tai jauhemetallurgisesti tai valamalla.

Ruuvikoneiden roottoreiden ja muiden monimutkaisten profiilien muotoileva valmistus on mahdollista siten, että voidaan aikaansaada hampaiden haluttu lukumäärä ja nousu ja tällöin käyttää esimuotoiltuja välimuotoja, profiilivalssauskoneiden avulla ilman työkappaleen lisäkäyttöä.

Keksintö selitetään seuraavassa eräänä suoritusesimerkkinä oheisten piirustusten perusteella, jotka kuvaavat sivuroottorin valmistusta profiilivalssauskoneessa, jossa on kaksi synkronisesti käytettyä pyörötyökalua, jolloin välimuoto myös tehdään valssaamalla.

Kuvio 1 esittää sivuroottoria päästä päin katsottuna.

Kuvio 2 esittää lieriömäistä lähtömuotoa päästä päin katsottuna.

Kuvio 3 esittää päästä päin katsottuna esivalssausperiaatetta, jota käytetään välimuodon valmistamiseksi kahden esivalssaus työkalun avulla.

Kuvio 4 esittää päästä päin katsottuna periaatteellisesti kuvion 3 mukaisella tavalla esivalssatun roottorin valssausta valmiiksi kahden valmiiksisivalssaavan työkalun avulla (valmiiksisivalssauksen alku).

Kuvio 5 esittää päästäpäin katsottuna periaatteellisen kuvion 3 mukaan esivalssatun roottorin valssausta valmiiksi kahden valmiiksisivalssaavan työkalun avulla (valssausvaiheen loppu).

Valmistettaessa kuvion 1 näyttämää sivuroottoria 1, jonka hampailla 2 on otsaleikkauksesta katsottuna pääasiallisesti koveron ympyränkaaren muotoinen profiili 3, aloitetaan valmistus kuvion 2 näyttämästä lähtömuodosta 4, jossa on lieriömäinen vaippapinta 5. Lieriömäisen lähtömuodon 4 halkaisija määräytyy lähtömuodon 4 ja valmiin roottorin samasta tilavuudesta, kun otetaan huomioon materiaalin pienehkö akselin suuntainen myötäminen. Hampaiden halutun lukumäärän esivalssaaminen (kuvio 3) lieriömäiseen lähtömuotoon 4 tapahtuu kuvion 3 näyttämien pyörivien esivalssaus työkalujen 6 avulla, joiden hampaat 7 profiili muodon 8 omaavina tunkeutuvat säteittäisesti lierimäiseen lähtömuotoon 4 ja saattavat tämän pyörimisliikkeeseen ja muotoilevat sen välimuodoksi 9, jossa on ennalta muodostetut hampaat 10, jolloin hampaiden 10 lukumäärä vastaa valmistettavan roottorin 1 hampaiden 2 lukumäärää, ja välimuodon 9 hampaiden 10 profiili 11 on läheisesti sovitettu valmiiksisivalssaavan työkalun 12 hampaiden 13 profiilin 14 hampaankärkiosaan.

Tähän liittyvässä valssausvaiheessa saatetaan välimuodon 9 esimuotoillut hampaat 10 lomistumaan valmiiksisivalssaavan työkalun 12 (kuvio 4) hampaisiin 13, joiden profiili 14 on sellainen, että työkalun 12 ja työkalupään 9 lomistuessa toisiinsa valssausvaiheen päätyttyä syntyy roottorin

haluttu muoto. Esivalssattujen hampaiden 10 lomistuesssa vedetyn valmiiksivalssaavan työkalun hampaisiin 13 joutuu välimuoto 9 pyörimään pyörivän valmiiksivalssaavan työkalun 12 vaikutuksesta kierrosluvulla, joka määräytyy välimuodon 9 hammasäärän ja valmiiksivalssaavan työkalun 12 hammaslukumäärän suhteesta. Vedetyn valmiiksivalssaavan työkalun 12 tunkeutuessa yhä enemmän säteittäisesti välimuotoon 9, tulee valmistettava roottori 1 valssatuksi valmiiksi (kuvio 5), kun valmiiksivalssaavan työkalun 12 nousu ja noususuunta ovat sovitettut sivuroottorin 1 nousuun ja noususuuntaan.

Patenttivaatimukset

1. Tapa valmistaa ruuvikoneiden ruuviroottoreita ja muita geometrisesti samankaltaisia työkappaleita, t u n n e t t u siitä, että lähtömuodosta yhdessä tai useammassa työvaiheessa kehitetään välimuoto, ja tämän ulkohammastus, jonka esimuotoillut hampaat omaavat suhteellisesti pienemmän hammaskorkeuden valmiin muodon hammaskorkeuteen verrattuna, lähtömuodon kehään, ja hampaiden lukumäärä, niiden noususuunta ja oleellisesti niiden nousu vastaavat valmista muotoa, jolloin välimuodon viereisten hampaiden keskuskulma on likimain sama ja suunnilleen vastaa valmiin muodon keskuskulmaa, ja joiden hammas- ja hammasväliprofiilit ovat sellaiset, että saadaan syntymään edulliset lomistumisolosuhteet valmiiksivalssaavan työkalun lomistumiselle välimuotoon edelleentyyöstä varten, ja välimuodon esimuotoillut hampaat tähän liittyvässä muotoiluvaiheessa profiilivalssauksella, sopivasti pistomenetelmää soveltaen muotoillaan lopulliseen eli valmiiseen muotoonsa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että välimuodon valmistus aloitetaan lieriömäisestä lähtömuodosta ja hampaat esimuotoillaan profiilivalssausmenetelmän avulla, sopivasti pistomenetelmää soveltaen.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että välimuoto valmistetaan lastuamalla ja/tai takomalla tai tankopuristamalla ja sitten jakamalla lähtömuoto poikittaaisesti, tai valupuristamalla tai jauhemetallurgisesti tai valamalla.

Patentkrav

1. Sätt att framställa skruvrotorer för skruvmaskiner och andra geometriskt likartade arbetsstycken, k ä n n e t e c k n a t därav, att man ur en utgångsform i ett eller flere arbetssteg bildar en mellanform med en ytterkuggning, vars på förhand formade kuggar med relativt liten kugghöjd i förhållande till kugghöjden för den färdiga formen åstadkommes i utgångsformens periferi, och kuggarnas antal, stigningsriktning och väsentligen deras stigning motsvarar den färdiga formen, varvid centrumvinkeln mellan närstående kuggar i mellanformen är väsentligen lika och ungefär motsvarar den färdiga formen, och kugg- och kuggluckprofilerna utformas så, att man åstadkommer gynnsamma ingrepps-förhållanden för ingreppet mellan de färdigt valsande verktygen och mellanformen i och för vidare bearbetning, och att i ett härtill anslutande formningssteg genom profilvalsning, företrädesvis genom att tilllämpa ett instickningsförfarande, de förutformade kuggarna i mellanformen formas till slutlig eller färdig form.
2. Sätt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att man för framställning av mellanformen utgår en cylindrisk utgångsform, och att kuggarna förutformas genom ett profilvålningsförfarande, lämpligen genom att tilllämpa ett instickningsförfarande.
3. Sätt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att mellanformen framställs genom att avskilja spånor och/eller genom smidning eller strängpressning med härtill anslutande tväruppdelning av utgångsformen eller genom flytpressning eller pulvermetallurgiskt eller genom gjutning.

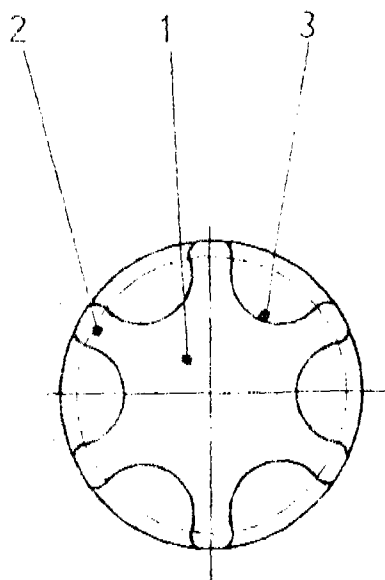


Fig. 1

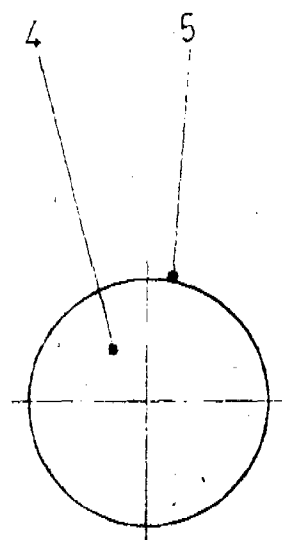


Fig. 2

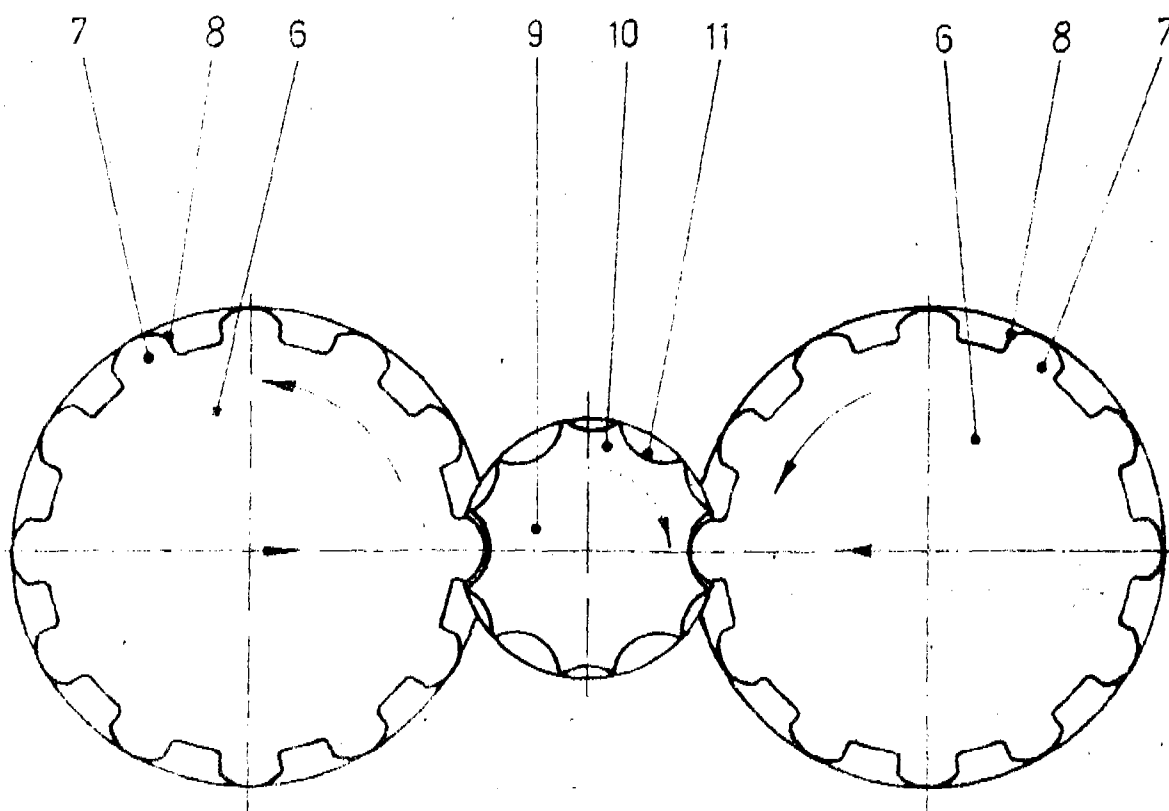


Fig. 3

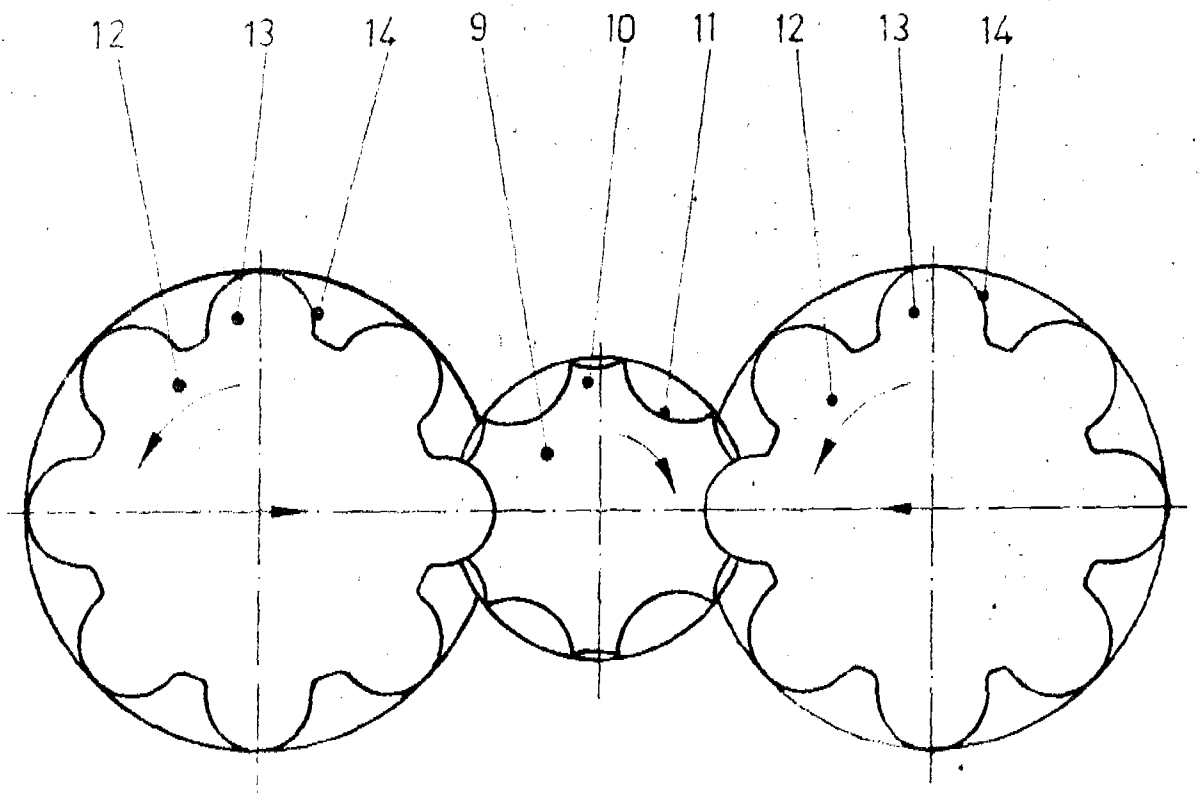


Fig. 4

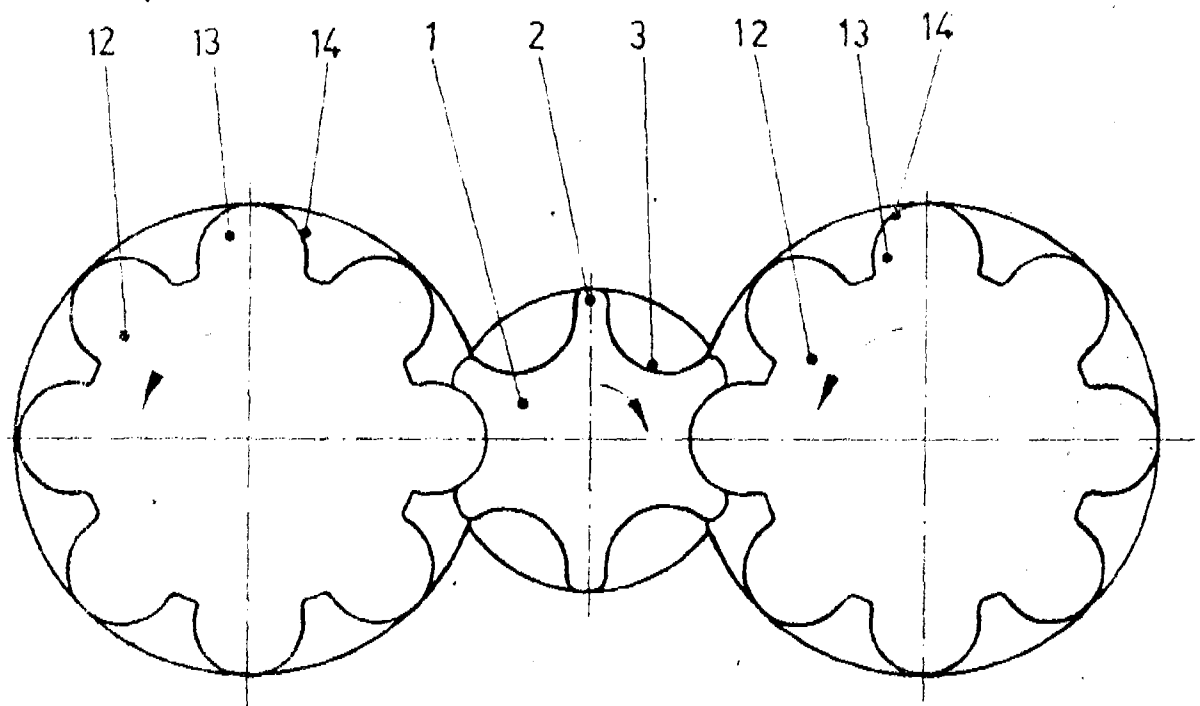


Fig. 5

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utlägg-
nings- och patentskrifter:

Suomi - Finland _____
 Iso-Britannia - Storbritannien _____
 Norja - Norge _____
 Ranska - Frankrike _____
 Ruotsi - Sverige _____
 Saksa - BRD - Tyskland 2.239.506 (B21H3/04) _____
 Sveitsi - Schweiz _____
 Tanska - Danmark _____
 USA _____

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

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