

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 146029 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 4594/75

(51) Int.Cl.³: F 01 C 1/10

(22) Indleveringsdag: 13 okt 1975

F 04 C 2/10

(41) Alm. tilgængelig: 26 maj 1976

(44) Fremlagt: 30 maj 1983

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 25 nov 1974 US 526829

(71) Ansøger: *TACHYON CORPORATION; Cleveland, US.

(72) Opfinder: Hugh Louis *McDermott; US.

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co

(54) Tandhjulspumpe eller -motor

0

Den foreliggende opfindelse angår en tandhjulspumpe eller -motor af den i indledningen til krav 1 angivne art.

I nogle kendte tandhjulsmaskiner er drivende eller drevne aksler forbundet med planetbevægede tandhjulselementer med leddelte forbindelser såsom kardanaksler. Disse er ret kostbare at fremstille og er under visse belastningsbetingelser underkastet kraftigt slid. I andre kendte apparater af den forannævnte art strømmer fluidum til og fra de af tandhjulet og tandringen afgrænsede arbejdskamre gennem bugtede og forsnævrede kanaler, i hvilke friktion mellem fluidet og apparatets arbejdende dele sammen med forholdsvis høje tryk, der er forårsaget af forsnævringerne i kanalerne, medfører frembringelse af unødvendig varme.

Formålet for den foreliggende opfindelse er at forøge virkningsgraden af apparater af den nævnte art ved tilvejebringelse af et ventilstyrings- og kanalarrangement, i hvilket begrænsningen af fluidumstrømningen gennem apparatet er formindsket i væsentlig grad, og hvor længden af bevæelsesvejen for fluidet gennem apparatet ligeledes er formindsket.

Dette formål opnås ifølge opfindelsen ved det i den kendetegnende del af krav 1 angivne.

I pumpen eller motoren ifølge den foreliggende opfindelse strømmer fluidum fra tilgangen gennem åbningerne i de samvirkende ventilskiver langs rette linier til de arbejdskamre, der udvider sig, og fra arbejdskamrene, som trækker sig sammen, langs rette linier gennem åbningerne i de andre ventilskiver til afgang. Arrangementet af ventilskiverne og bevægelsen af den til tandringen koblede ventilskive tillader, at åbningerne gennem hver af disse kan være af forholdsvis stor størrelse med henblik på i det væsentlige uhindret bevægelse af fluidet derigennem i retning mod og bort fra de arbejdskamre, der hhv. udvider sig og trækker sig sammen. Yderligere deltager kun den indvendigt fortandede tandring og koblingselementerne i planetbevægelsen, mens alle andre komponenter roterer om akse for akselen, hvorved ubalance og tilbøjelighed til vibration af apparatet er minimal.

0 En udførelsesform for pumpen eller motoren ifølge opfindelsen er ejendommelig ved det i krav 2 angivne. Dette arrangement tilvejebringer et yderst simpelt og effektivt mid-
del til at meddele de til tandringen koblede ventilskiver
5 drejende ventilstyringsbevægelse og sikrer samtidig og præcis bevægelse af begge ventilskiver i forhold til tandhjulet og tandringen med henblik på nøjagtig ventilstyring af fluidum i forhold til de arbejdskamre, der hhv. udvider sig og trækker sig sammen.

10 Opfindelsen skal i det følgende beskrives nærmere, idet der henvises til tegningen, på hvilken

fig. 1 viser en fluidummotor ifølge opfindelsen set i perspektiv,

15 fig. 2 i større målestok et aksialt tværsnit i det væsentlige langs linien 2-2 i fig. 1,

fig. 3, 4, 5, 6 og 7 tværsnit henholdsvis langs linierne 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 og 7-7 i fig. 2, og

fig. 8 til dels i snit en af de i fig. 2 og 6 viste tætningsringe.

20 Ved den viste udførelsesform for opfindelsen omfatter et aflangt hus en hul midterdel 2 og over for hinanden liggende endedæksler 3. Midterdelen 2 omfatter en ydre kappe 4 og et indre, cylindrisk afsnit 5, som fastholdes mod drejning inden i den ydre kappe 4 ved hjælp af et par diametralt over for
25 hinanden anbragte fjedre eller tilsvarende befæstelseselementer 6. I almindelighed midt mellem deres ender samvirker delene 4 og 5 om at afgrænse en tilførselsåbning 7, idet den ydre kappe 4 yderligere er udformet således, at den frembyder en ventilationsåbning 8. Det indre, cylindriske afsnit 5 er desuden ud-
30 formet således, at det frembyder et par med aksial afstand anbragte, indvendige, stationære fortandinger 9. Et par ringformede tætningsplader 10 er anbragt inden i de modsat beliggende endepartier af det indre afsnit 5 mellem de indvendige, stationære fortandinger 9 og de tilgrænsende endedæksler 3,
35 idet hele husenheden holdes sammen af maskinskruer 11, som er indskruet i modstående ender af den ydre kappe 4. Endedækslerne

0 3 er udformet således, at de frembyder fluidumafgangsåbninger 12.
Der er tilvejebragt andre åbninger 13 i endedækslerne 3, idet
disse står i forbindelse med ventilationsåbningen 8 gennem for-
skellige rum i endedækslerne 3 og mellem den ydre kappe 4 og
5 det indre, cylindriske afsnit 5.

En aflang drivaksel 14 er lejret i lejeenheden 15,
som er monteret i endedækslerne 3 ligesom passende aksialtryk-
lejer 16. Den ene ende af akselen 14 er vist endende inde i
det ene af endedækslerne 3, idet denne ende er skjult under en
10 dækplade 17, se især fig. 2. Den modsatte endedel af akselen 14
rager ud gennem det modstående endedæksel 3 gennem en sædvanlig
støvpakning 18 og er forsynet med en not 19. Som vist forløber
akselen 14 aksialt i huset 1 og er koaksial med de stationære,
indvendige tandhjul, som dannes af fortandingerne 9.

15 Akselen 14 er udformet således, at den frembyder en
mangenotdel 20 aksialt inden for lejerne 15 til montering af
forskellige elementer til drejning med akselen 14. En rotor i
almindelighed betegnet med 21 omfatter et cylindrisk element 22,
et par ringformede ventilskiver 23 og et rørformet afstands-
20 element 24, som er anbragt mellem de ringformede ventilskiver
23. De ringformede ventilskiver 23 har aksialt modstående,
plane overflader og er sammen med det rørformede afstandsele-
ment forsynet med aksiale mangelotåbninger, der passer snævert
på den mangelotforsynede del 20 af akselen 14. De ydre ende-
25 kanter af de ringformede ventilskiver 23 er udformet således,
at de frembyder en fortanding, som har snævert tandindgreb med
en indvendig fortanding 25 på det cylindriske element 22. Som
vist i fig. 2-4 er skiverne 23 anbragt med aksialt mellemrum
og forsynet med et antal med mellemrum langs omkredsen anbragte,
30 gennemgående fluidumåbninger 26. Ved den viste udførelsesform
er der tre åbninger 26 i hver af de ringformede skiver 23.
Mellem skiverne 23 er det cylindriske element 22 forsynet med i
omkredsretningen forløbende spalter 27, som er anbragt inden
for den indre ende af tilførselsåbningen 7. I den samlede til-
35 stand af rotoren 21 danner de aksialt uden for skiverne 23
liggende dele af de cylindriske elementer 22 ringformede
flanger, hvis fortandinger 25 i det efterstående skal betegnes

0 som roterende, indvendige fortandinger eller tandhjul 25.
Hver af de roterende, indvendige fortandinger 25 er anbragt
aksialt indenfor den tilsvarende stationære, indvendige for-
tanding 9.

5 Et par tandhjul 28 er notforbundet med akselen 14 i
aksial afstand uden for hver sin af ventilsiverne 23 i ro-
toren 21, idet rørformede afstandselementer 24 er indskudt
mellem skiverne 23 og tandhjulene 28. Ved den viste udførel-
sesform for opfindelsen har tandhjulene 28 i tværsnit form som
10 ligesidede trekanter, som danner afrundede, udvendige tande-
lementer 29. Som det specielt er vist i fig. 3-6 er tandhjulene
28 koaksiale med akselen 14. Hvert af tandhjulene 28 har mon-
teret excentrisk derpå den ene af et par tandringe 30 med ind-
vendige tandelementer 31, hvoraf der er ét mere end tande-
15 menterne 29 på tandhjulene 28. Tandringene 30 er indrettet til
at deltage i en planetbevægelse, idet deres akser bevæger sig
i planetbaner omkring den fælles akse for tandhjulene 28 og
akselen 14. Som vist i fig. 2-4 er den ene tandring 30 vin-
kelforskuet i forhold til den anden tandring 30, således at
20 akserne for tandringen 30 er anbragt ved diametralt modstående
sider af den fælles akse for tandhjulene 28. I fig. 2 er aksen
for den ene af tandringene angivet ved A, mens aksen for den
anden er angivet ved B. Den fælles akse for akselen 14 og
tandhjulene 28 er angivet ved C. Tandringene 30 har ydre, cy-
25 lindriske overflader, hvorpå der er lejret ringformede elemen-
ter 32, der hver er udformet således, at de frembyder aksialt
adskilte, udvendigt fortandede tandhjul 33 og 34, som er i
tandindgreb med hver sin af de indvendige fortandinger 9 og
25. De ringformede elementer 32 føres i en fælles planetbane
30 med den tilsvarende tandring 30, idet tandhjulene 33 og 34 har
væsentlig mindre diameter end de tilsvarende indvendige for-
tandinger 9 og 25. Vinkelforsætningen mellem tandringene 30
bevirker, at tandhjulene 33 og 34 på det ene af de ringformede
elementer 32 indgriber med den tilsvarende indvendige fortan-
35 ding 9 og 25 ved et punkt, der ligger diametralt modsat ind-
grebspunktet for de tilsvarende tænder på det andet ringformede

0

element 32 med den anden af de indvendige fortandinger 9 og 25.

Et par ringformede ventilskiver 35 er ved hjælp af manganoter anbragt på akselen 14 til roterende bevægelse sammen med denne og aksialt inden for hver sin af tætningspladerne 10. Hver af pladerne 10 er udformet således, at den frembyder en ringformet rille 36 til optagelse af en pakring 37, som fortrinsvis er fremstillet af gummi eller et andet elastomert materiale, og som fortrinsvis som underlag har en i handelen værende O-ring 38. Som vist i fig. 8 er pakringen 37 fortrinsvis Y-formet således, at der tilvejebringes en ringformet grunddel 39 og divergerende flanger 40, idet grunddelen 39 optages i rillen 36, mens flangerne 40 udflades mellem hver af ventilskiverne 35 og den tilgrænsende tætningsplade 10. Hver af ventilskiverne 35 er udformet således, at det frembyder et antal med afstand langs omkredsen anbragte åbninger 41. På tegningen er vist tre af disse. Hver ventilskive 35 er aksialt adskilt fra det tilgrænsende tandhjul 28 af et rørformet afstandselement 24, som med en manganotforbindelse er anbragt på akselen 14.

20

Akselen 14 fastholdes mod aksial bevægelse i huset 1 ved hjælp af et par fjederringe eller kraver 42, som er anbragt i langs omkredsen forløbende riller 43 i akselen 14 tæt ved de aksialt indre ender af lejerne 15. Fjederringene 42 holder yderligere rotorerne 21 og tandhjulene 28 såvel som ventilskiverne 35 i deres rigtige stilling på akselen 14 over et par trykkraver 44 og et antal fjederskiver 45. Antallet af fjederskiver kan vælges forskellige med henblik på kompensation for variationer i bearbejdningstolerancerne for de forskellige dele.

30

Hvert af tandhjulene 28 og dets tilhørende tandring 30 er forsynet med aksialt indre og ydre, ringformede ventilskiver henholdsvis 46 og 47, idet disse er lejret på hver sit af de rørformede afstandselementer 24 med aksialt modstående flader af ventilskiverne 46 i forskydeligt anlæg mod den tilgrænsende side af de ringformede ventilskiver 23 og den indre ende af det tilgrænsende tandhjul 28 og den pågældende tandring

35

0 30 og ringformede element 32. De aksialt modstående flader af
ventilskiverne 47 er anbragt i forskydeligt anlæg flade mod
flade med de tilgrænsende ventilskiver 35 og de aksialt ydre
endeflader af tandhjulene 28, disses tilknyttede tandringe
5 30 og ringformede elementer 32. Ventilskiverne 46 og 47
samvirker med deres tilknyttede tandhjul 28 og tandring 30 om
afgrænsning af arbejdskamre 48, som i rækkefølge efter hinanden
udvider sig og trækker sig sammen under den roterende bevægelse
af akselen 14 og den roterende og excentriske bevægelse af
10 tandringene 30. Hver af ventilskiverne 46 og 47 har et antal
gennemgående åbninger 49 og 50, som bevæger sig ind i og bort
fra en stilling ud for hver sit af kamrene 48 såvel som ind i
og bort fra en stilling ud for hver sin af åbningerne 26 og 41
i ventilskiverne 23 og ventilskiverne 35. Ved den foreliggende
15 udførelsesform er der fire åbninger 49 i hver af ventilskiverne
46 og 47. Organerne til at meddele ventilskiverne 46 og 47
en roterende bevægelse i afhængighed af planetbevægelsen af
tandringene 30 omfatter et antal stifter 51, som rager aksialt
ud fra tandringene 30 og ind i med afstand langs omkredsen
20 anbragte åbninger 52, som forløber aksialt gennem ventilski-
verne 46 og 47. Stifterne 51 deltager i planetbevægelsen sammen
med den tilsvarende tandring 30 inden i de tilsvarende åbnin-
ger 52 i den pågældende ventilskive, idet forholdet mellem
diametrene af stifterne 51 og de tilsvarende åbninger 52 samt
25 placeringen af åbningerne 52 er af en sådan art, at stifterne
51 er i forskydeligt anlæg mod de cirkulære vægge i åbningerne
52. Ventilskiverne 46 og 47 foretager således udelukkende en
roterende bevægelse på akselen 14, idet denne bevægelse med-
deles dem ved roterende bevægelse af den tilsvarende tandring
30 under dennes planetbevægelse.

30 Ved den i det foranstående beskrevne konstruktion
står åbningerne 41 i ventilskiven 35 i forbindelse med afgang-
åbningerne 12 gennem ringformede kanaler, som er afgrænset af
tætningspladerne 10 og de tilsvarende belastningskraver 44 som
35 vist i fig. 2. Det vil forstås, at apparatet kan drives som
fluidummotor eller som fluidumpumpe med samme lethed. Når det

0 drives som motor, indføres fluidum såsom trykluft til det
indvendige af huset 1 gennem tilførselsåbningen 7, hvorfra
det strømmer radiale indad gennem spalterne 17 i den første
rotor 21 og aksialt udad gennem åbningerne 26 og de ud for
5 liggende åbninger 49 ind i visse af kamrene 48 og får disse
kamre til at udvide sig ved at meddele tandringene 30 en pla-
netbevægelse. Samtidig tillader man luften i de kamre 48, som
trækker sig sammen, at blive udstødt gennem over for hinanden
liggende åbninger 41 og 50 og gennem afgangsåbningerne 12. Under
10 planetbevægelsen af tandringene 30 og deres tilsvarende ring-
formede elementer 32 bevirker indgrebet mellem de udvendige
fortandinger 33 og 34 med de tilsvarende indvendige fortan-
dinger 9 og 25, at rotoren 21 og akselen 14 meddeles en rota-
tion. Når akselen 14 roterer, roterer ligeledes tandhjulene 28.
15 Det forholdsvis antal og placeringen af åbningerne 26 og 49
såvel som tandhjulsarrangement mellem det ringformede element
32 og rotoren 21 bringer en af åbningerne 26 til at ligge ud
for en åbning 49, når åbningen 49 ligger ud for et af arbejds-
kamrene 48, som udvider sig. Samtidigt ligger en af åbningerne
20 41 ud for en åbning 50 og ud for et af kamrene 48, som træk-
ker sig sammen, med henblik på at tillade udstødning af luft
fra kammeret 48, som trækker sig sammen, til en tilgrænsende
gruppe af afgangsåbningerne 12.

Det vil forstås, at den i det foranstående beskrevne
25 tandhjulpumpe eller -motor vil kunne modificeres på forskel-
lig måde indenfor opfindelsens rammer. F.eks. kan et af tand-
hjulene 28 udelades tillige med dets tandring 30 og ringfor-
mede element 32. Ved lukning af afgangsåbningerne 12 ved den
ende af huset 1, hvorfra de foran nævnte elementer er fjernet,
30 kan apparatet derefter arbejde under anvendelse af det tilba-
geblevne tandhjul 28 og dets tilknyttede tandring 30 og
ringformede element 32. Endvidere kan der, ved fjernelse af
støvdækslet 17 anvendes en aksel svarende til akselen 14, men
med begge ender ragende ud fra modsatte ender af huset 1. Yder-
35 ligere kan tilførselsåbningen 7 lukkes, og afgangsåbningerne
12 ved den ene ende af huset 1 kan bruges til tilførsel, såle-

des at der i rækkefølge tilføres fluidum til det ene af tandhjulene 28, til rotoren 21 og til det andet tandhjul 28.

0

P a t e n t k r a v .

1. Tandhjulspumpe eller -motor med en indyendigt for-
tandet tandring (30) og et i indgreb dermed stående, udyendigt
fortandet tandhjul (28), hvor tandringen (30) har én tand
5 mere end tandhjulet (28) og udfører en planetbevægelse, mens
tandhjulet (28) udfører en rotationsbevægelse, idet der mellem
fortandingerne (29,31) dannes arbejdskamre (48), og hvor der
findes mindst én fordelerventil for arbejdsfluidet bestående
af to samvirkende, skiveformede legemer med åbninger og udspa-
10 ringer, som forbinder til- og afgangsåbninger (7,12) for ar-
bejdsfluidet med arbejdskamrene (48), k e n d e t e g n e t
ved, at der findes en ventil på hver side af tandelementerne
(28,30), én tilgangsventil (23,46) og én afgangsventil (35,47),
som hver omfatter en skive (23,35), der roterer sammen med
15 tandhjulet (28) og har åbninger (26,41), som er i konstant
forbindelse med henholdsvis til- (7) og afgangen (12) for ar-
bejdsfluidum, og en dermed samvirkende skive (46,47), som er
koblet til tandringen (30), således at den medføres i tandrin-
gens planetbevægelses rotationskomponent, og som har åbninger
20 (49,50), der står i forbindelse med arbejdskamrene (48).

2. Tandhjulspumpe eller -motor ifølge krav 1,
k e n d e t e g n e t ved, at de med tandringen (30) medførte
ventilskiver (46,47) er koblet til tandringen (30) ved hjælp
af fra denne aksialt udragende stifter (51) med cirkulært
25 tværsnit, som indgriber i cirkulære åbninger (52) i ventilski-
verne (46,47), idet hver af stifterne (51) har en sådan dia-
meter i forhold til diameteren af den tilsvarende åbning (52),
at akse for hver af åbningerne (52) bevæger sig omkring akse
for den tilsvarende stift (51) i en planetbevægelse med samme
30 excentricitet som tandringens (30).

Fremdragne publikationer:

DK patent nr. 121644
US patent nr. 3627454.

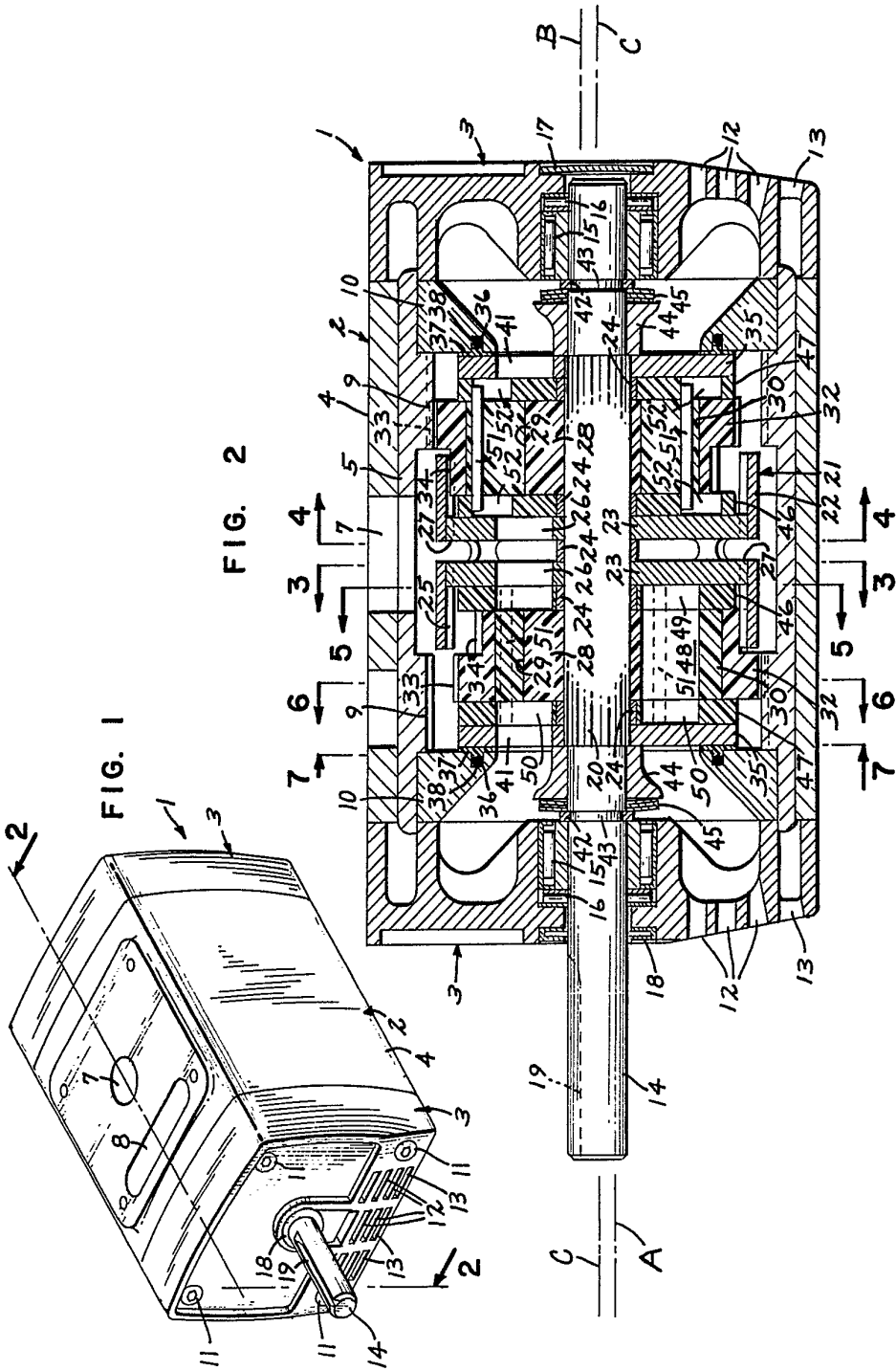


FIG. 3

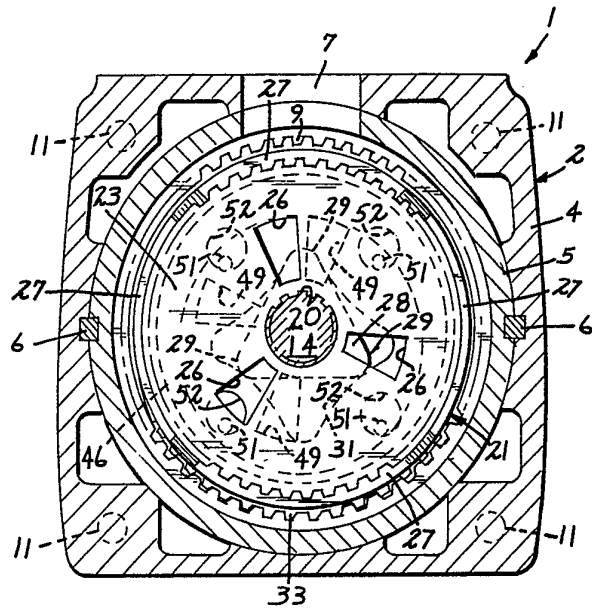


FIG. 4

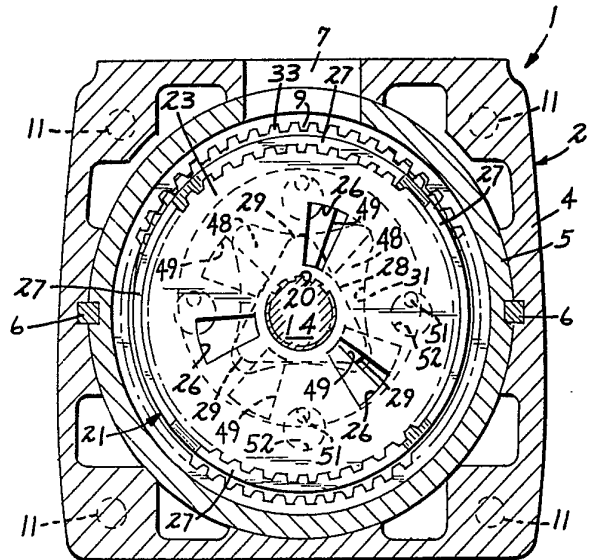


FIG. 5

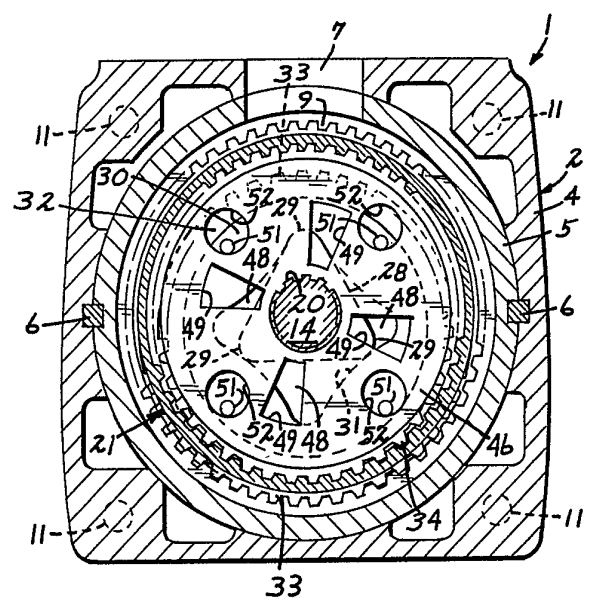


FIG. 6

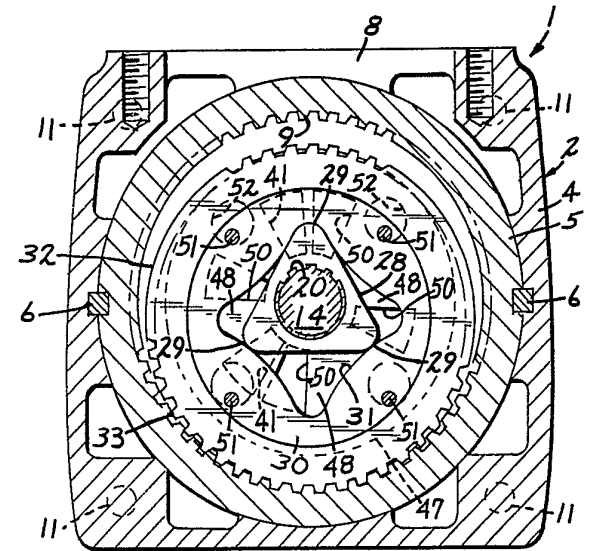


FIG. 7

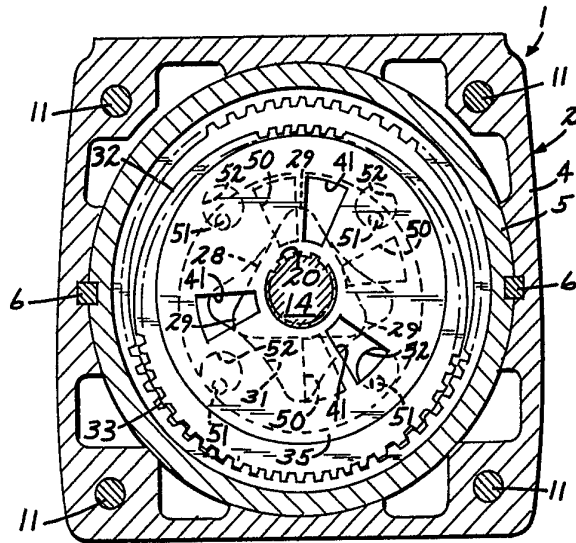


FIG. 8

