

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 126811

Int. Cl. F 16 h 15/50 Kl. 47h-15/50
A 01 c 19/00 45b-19/00

Patentsøknad nr. 170.741 Inngitt 29.11.1967

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.7.1968

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 26.3.1973

Prioritet begjært fra: 30.11.1966 Sverige,
nr. 16404/66

Bror Artur Gustafsson,
Skurup, Sverige.

Oppfinner: Søkeren.

Fullmektig: Siv.ing. Kjell Gulbrandsen.

Trinnløst varierbar friksjonsveksel
med en vridningsmomentoverførings-
forsterkende anordning.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en trinnløst varierbar friksjonsveksel, spesielt for forholdsvis lave omdreiningstall på den inngående aksel og for utvekslingsforhold innenfor området 1:0 til 1:1 mellom den inngående og den utgående aksel, med sfæriske rullelegemer som bæres planetarisk rundt en inngående drevet aksel ved hjelp av med denne aksel forbundne holdere og anordnet til under fjærforspenning å rulle av på to rullebaner, den ene stasjonær og forenet med vekselsens hus og den andre beliggende på et skiveformet legeme som rotasjonsmessig er forbundet med en utgående drevet aksel, hvilken konsentrisk omgir den inngående aksel, og hvor hvert

rullelegeme bæres av sin rullelegemeholder ved hjelp av lagertapp som er innført i en sentral, ikke gjennomgående boring i rullelegemet og som ved hjelp av en fortrinnsvis fra utsiden av vekselen påvirkbar innstillingsanordning, er vippear i et aksialplan i forhold til den inngående aksel og om en på dette plan vinkelrett aksel gjennom det sfæriske rullelegemets midtpunkt, slik at forholdet mellom rullelegemenes avrullingsradier på de respektive rullebaner er varierbare avhengig av lagertappens helling, og at vekselens utvekslingsforhold dermed er varierbart.

På mange områder av maskinteknikken har det lenge vært store vanskeligheter med å kunne tilveiebringe utvekslingsforhold med meget vidstrakte grenser for forskjellige typer av kraftoverføringer. For å unngå disse vanskeligheter har man i første omgang forsøkt å utnytte forskjellige former av såkalte variatorer med rullelegemer som ruller av på en stasjonær og en bevegelig løpebane. Som eksempel på dette kan nevnes den såkalte Kopp-variatoren. Slike variatorer har imidlertid med alle de hittil kjente utførelsesformer vært beheftet med flere alvorlige ulemper, først og fremst at deres evne til å overføre vridningsmoment, har vært begrenset og likedan de oppnåelige utvekslingsforhold idet polområdene på de sfæriske rullelegemer ikke er blitt utnyttet for utvekslingsformål.

Innen visse grener av maskinteknikken, f.eks. ved konstruksjon av spredemaskiner for kunstgjødsel, salt og andre kornete eller pulverformede materialer, kreves det ekstremt store variasjonsmuligheter i maskinvirkningen, f.eks. 3-300 kg utspredd materiale pr. arealenhet, dvs. en variasjonsmulighet på 1:100. Man har hittil for dette formål ikke kunnet tilveiebringe noen hensiktsmessig variator av den trinnløst arbeidende type, men har måttet anvende tannhjulsgirkasser av tradisjonelt slag hvorved det har vært nødvendig med opp til 8-10 vekseltrinn. Disse forskjellige vekseltrinn muliggjør selvsagt ikke den ønskede finregulering av maskinfunksjonen, hvilket innebærer en besværlig ulempe.

Med en variator av den innledningsvis nevnte type, muliggjøres en eliminering av de ulemper som tidligere kjente variatorer er forbundet med, først og fremst ved at reguleringsområdet er blitt videre på grunn av det karakteristiske trekk at de på tapper med frie ender lagrede sfæriske rullelegemer, kan utnyttes til og med i de områder som ligger nærmest de sfæriske legemers poler.

En videre meget fremtredende fordel ved friksjonsvekselen ifølge oppfinnelsen, er at den ved anvendelse, særskilt for forholdsvis lave omdreiningstall på den inngående aksel og for utvekslingsforhold innen området 1:0 - 1:1 mellom den inngående og den utgående aksel, gir en overraskende og meget fordelaktig mulighet for komplettering med en vridningsmomentoverføringsforsterkende anordning, fortrinnsvis i form av en lamellkopling. Denne utførelsesform som innebærer det ovennevnte karakteristiske trekk, nemlig at polområdene til de sfæriske rullelegemer kan utnyttes, er karakterisert ved at lagertappene for rullelegemene er trinnløst vipbare mellom en stilling parallelt med den inngående aksel og med den utenfor rullelegemet beliggende del av den respektive lagertapp rettet vekk fra det skiveformede legeme, hvorved utvekslingsforholdet 1:0 oppnås, og en annen stilling i 45° helling innad mot den inngående aksel, hvorved utvekslingsforholdet 1:1 oppnås, og at det skiveformede legeme som har den bevegelige rullebane og som rotasjonsmessig er forbundet med den utgående aksel, utgjør den ene av to koplingsskiver i en lamellkopling, mellom hvilke skiver det er anordnet minst en med den inngående aksel ikke dreibart forenet lamellskive, mens den andre koplingsskive i paret er ikke-dreibart forbundet med den utgående aksel og er dessuten forbundet med den første koplingsskive via et antall ved skivenes omkrets svingbart monterte lenker, anordnet til ved en gjennom rullelegemets bevegelse fremkommende medbringningskraft på den første med rullebane forsynte koplingsskive, og stilles på skrå i forhold til skivenes plan og derved trekke skivene mot hverandre under press mot den eller de derimellom liggende lamellskiver og ved frembringelse av en medbringningskraft på disse som er selvregulerende i forhold til det valgte utvekslingsforhold i vekselen og det vridningsmoment som innføres gjennom den inngående aksel, hvorved vesentlig større vridningsmomenter kan overføres til den utgående aksel enn hva som ellers kan oppnås kun med selve friksjonsvekselen.

Denne utførelsesform er spesielt hensiktsmessig for anvendelse nettopp for slike maskiner som er nevnt innledningsvis, f.eks. såmaskiner, kunstgjødselspredere etc., der det ønskes et meget vidstrakt reguleringsområde ved relativt langsomtgående maskiner hvorved man også kan overføre vesentlig større vridningsmomenter enn hva som hittil har vært mulig. Variatoren anvendes nemlig for overføring av en mindre del av vridningsmomentet, men samtidig

med dette frembringes det en reguleringskraft for en automatisk innstillbar innkoplingskraft på den vridningsmomentoverføringsforsterkende kopling.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere i det etterfølgende i forbindelse med en utførelsesform som ansees som spesielt hensiktsmessig med henvisning til tegningen hvor

fig.1 viser et enderiss av friksjonsvekselens hus med gavlveggen fjernet slik at rullelegemets holdere blir synlige,

fig.2 er et aksielt snitt gjennom friksjonsvekselen etter linjen II-II i fig.1, hvor rullelegemene er innstilt med sine lagertapper parallelle med den drivende inngående aksel, og

fig.3 er et riss i likhet med fig.2 men med rullelegemenes lagertapper i 45° hellning innad mot den inngående aksel.

Fig.4 er et delvis snitt gjennom huset og viser de indre deler sett fra siden,

fig.5 er et prinsippdiagram for de rotasjonsgeometriske vilkår for friksjonsvekselens arbeid og mulige utvekslingsområde,

Den i fig.1-4 viste og som er ansett for å være en spesielt hensiktsmessig utførelsesform av oppfinnelsen, er spesielt beregnet for forholdsvis lave omdreiningstall på den inngående aksel og for utvekslingsforhold innen området 1:0 til 1:1 mellom den inngående aksel og den utgående aksel. Vekselen har en inngående aksel 1 som er lagret i et hus 2 delvis ved hjelp av et kulelager 3 og delvis i en rørformet utgående aksel 4, hvilken igjen er lagret i kulelageret 5. På akselen 1 er en skive forsynt med gaffelformet uttak forskyvbart, men ikke vridbart lagret, hvilken skive danner bæreorganet for kulene. I de gaffelformede uttak på skiven 6 er det vridbart lagret tre bøyelformede holdere 7 på hver sine to akseltapper 8. På en med holderne 7 fast forbundet akseltapp 9 er det lagret sfæriske rullelegemer eller kuler 10 ved hjelp av kulelager 11. Akselen for tappene 8 strekker seg gjennom kulenes 10 sentrum. Holderne 7 kan svinges fra den i fig.2 viste stilling med tappene 9 parallelle med akselen 1 til den i fig.3 viste stilling med tappene 9 i 45° vinkel i forhold til akselen 1. For dette forhold er holderne med forholdsvis stive wirer 12 eller likeverdige forbindelsesorganer forbundet med et glidestykke 13 som er anbrakt på en stang 14 som kan forskyves aksielt og innstilles ved hjelp av en stillskrue 15 fra friksjonsvekselens utside.

Kulene 10 ruller ned mot en med huset 2 fast forbundet bane 16, dels mot en bane 17 som befinner seg på et skiveformet legeme 18 som er rotasjonsmessig forbundet med den utgående aksel 4. I foreliggende tilfelle utgjør dette skiveformede legeme den ene koplingsskive 18 i et par slike, og skiven 18 trekkes mot kulene 10 ved hjelp av et aksiallager 19 som ligger an mot en ansats på akselen 1. Presskraften oppnås ved at tallerkenfjærer 20 er innspent mellom en spor-ring 21 på akselen 1 og kulelageret 3 som igjen ligger an mot ansatsen 22 i huset 2. Kulene 10 kommer således til å rulle mot banene 16 og 17 under trykk når akselen 1 bringes til å rotere. Banene tangerer kulene på 45° avstand fra et plan gjennom kulenes sentrum vinkelrett på akselen 1.

Når holderne 7 befinner seg i den i fig.2 viste stilling, kommer kulene til å rulle med like store diametre såvel mot banen 16 som mot banen 17. Dette innebærer at banen 17 forblir stillestående i forhold til banen 16 slik at det ikke overføres noen dreining til skiven 18. Dette tilsvarer utvekslingsforholdet 1:10. Når holderne 7 er i den i fig.3 viste stilling, kommer kulene til å rulle med sin største diameter mot banen 16 samtidig som deres omdreiningssenter eller pol kommer til å ligge an mot banen 17. Herved kommer banen 17 til å bli bragt med med samme hastighet som rotasjonshastigheten på akselen 1. Dette tilsvarer utvekslingsforholdet 1:1. Ved mellomliggende stillinger av holderen 7, kommer skiven 18 til å få en hastighet mellom 0 og 1 i forhold til akselens 1 rotasjonshastighet. Dette forhold bestemmes av det trigonometriske forholdet som skal forklares nærmere senere i den foreliggende beskrivelse.

Stillskruen 15 er hensiktsmessig gradert slik i forhold til sin stigning at det oppnås 100 innstillingsstillinger ved omstilling mellom rotasjonsforholdet 1:0 og 1:1. Dette kan oppnås ved at skruens sylindriske flate blir forsynt med 10 sirkulære riss og 10 langsgående riss. Herved oppnås 100 innstillingspunkter for stillskruens sylindriske flate. Det kan eventuelt også velges mellomliggende innstillinger.

Det som er beskrevet i det foregående, omfatter variatorens eller friksjonsvekselens hastighetsstyrende del. Avhengig av med hvilken kraft tallerkenfjæren 20 presser kulebanene 16 og 17 mot kulene 10, kan skiven 18 gi et større eller mindre vridningsmoment. Det er dog forholdsvis lite og strekker i mange tilfeller

126811

ikke til for direkte driving. På grunn av dette er variatoren i foreliggende tilfelle komplettert med en vridningsmomentoverføringsforsterkende anordning, nærmere bestemt en lamellkopling.

I det på tegningen viste utførelseseksempel av vekselen ifølge oppfinnelsen, består denne lamellkopling av et antall lameller 23 som er forskyvbart, men ikke dreibart anbragt på akselen 1 ved hjelp av en kile 24. Et antall andre lameller 25 ligger mellom lamellene 23 og holdes i ikke vridbar stilling i forhold til den andre koplingsskive 26 som er forsynt med medbringere 27 som passer inn i uttak i kanten på lamellene 25. Skiven 26 er forskyvbar og ikke dreibart sammenkoplet med den utgående rørformede aksel 4 ved hjelp av en klckopling. Skiven 18 og skiven 26 er ved sin omkrets sammenkoplet ved hjelp av lenker 28 som er bevegelig lagret på taper 29, som rager radielt ut fra skivenes omkrets. Lenkene holdes på plass av trådfjærer 30.

Lenkenes 28 lengder er slik avpasset at de i en stilling parallelt med akselen 1, ikke presser skivene 18 og 26 og dermed lamellene 23, 25 mot hverandre. Når skivene 18 av kulene dreies i forhold til skiven 26, og lenkene 28 tvinges til å innta en skråstilling hvorved avstanden mellom skivene 18 og skiven 26 forminskes, presses lamellene sammen hvorved det overføres et vridningsmoment fra lamellene 23 til skiven 26 og dermed til den utgående rørformede aksel 4.

Dette vridningsmoment øker alt etter som lenkenes 28 skråstilling øker, inntil skiven 26 roterer med samme hastighet som skiven 18. Herved innstiller det seg en stabil tilstand under hvilken den utgående aksels omdreiningstall følger den inngående aksels omdreiningstall i et konstant forhold til kulenes 10 innstilte stilling under sluring mellom lamellene i lamellkoplingen. Det skal i denne sammenheng også påpekes at den foreliggende friksjonsveksel med sin tilhørende lamellkopling er enkeltvirkende, dvs. at koplingen arbeider aktivt kun i én rotasjonsretning, mens den ved rotasjon i den motsatte retning fungerer som en automatisk frikopling. Dette er spesielt hensiktsmessig nettopp for de anvendelsesområder som denne form av vekselen spesielt er beregnet for som f.eks. såmaskiner, kunstgjødselspredere etc.

Et nærmere studium av de rotasjonsgeometriske vilkår for friksjonsvekselens arbeid, viser imidlertid at vekselen med en mindre modifisering av den i det foregående beskrevne utførelses-

eksempel benyttede konstruksjon, også kan tjene til å oppnå andre utveklingsforhold større enn 1:1. Som nærmere vist i prinsippdiagrammet i fig.5, er det nemlig en spesiell fordelaktig egenskap ved friksjonsvekselen ifølge oppfinnelsen at også de sfæriske rullelegemers eller kulenes 10 polområder blir tilgjengelige for utnyttelse. Herved får man mulighet til utnyttelse av et flertall fordelaktige egenskaper som henger sammen med dette. Den i fig.1-4 viste konstruktive utformning av vekselen, muliggjør som nevnt et utveklingsforhold mellom 1:0 og 1:1 ved en omstilling av lagertappen 9 hellning fra en stilling parallell med den inngående aksel 1 til en stilling i 45° vinkel med denne aksel. Dette fremgår tydelig av det kurvestykket som ligger lengst til venstre i diagrammet i fig.5. Så snart som lagertappen 9 hellningsvinkel overstiger 45° innad mot den inngående aksel 1, oppnås det imidlertid en sprangvis omkastning av vekselen arbeidsforhold slik som det fremgår av det andre, nærmest etterfølgende kurvestykke i diagrammet. Man oppnår nemlig en omkastning av vekselen bevegelse, dvs. den inngående og den utgående aksel 1 resp. 4 kommer da til å rotere i motsatte retninger, samtidig som det oppnås et utveklingsforhold som går fra 1:-1 over 1:-2 og til 1:- ∞ , det sistnevnte i det minste teoretisk for en vinkelstilling på 135° fra den med akselen 1 parallelle utgangsstilling. Hvis man siden passerer denne hellningsstilling på 135° , skjer det på nytt en sprangvis omkastning og reverseringen opphører, men utveklingsforholdet blir fortsatt uendelig stort, dog på den positive siden. Fra denne vinkelstilling på 135° og utveklingsforhold $+\infty$ forandres siden utveklingsforholdet tilbake til 1:1 ved en fortsatt vridning til en stilling på 180° i forhold til utgangsstillingen. En modifisert friksjonsveksel for utnyttelse av vekselen fordelaktige egenskaper for oppnåelse av utveklingsområder større enn 1:1 i samsvar med det nettopp diskuterte diagram i fig.5, kan derfor tilveiebringes.

Den utførelsesform av oppfinnelsen som imidlertid byr de mest fremtredende fordeler i forhold til de hittil forekommende friksjonsveksler, er dog den form som er vist i fig.1-4 og som er beregnet for utveklingsforhold innen området 1:1 til 1:0. Herved oppnår man nemlig å utnytte en lamellkopling, som en vridningsmomentoverføringsforsterkende anordning sammen med en med rullelegemer arbeidende, trinnløst varierbar utveklingsanordning og det av rullelegemenes overførte forholdsvis svake vridningsmoment, utnyttes

126811

derved for frembringelse av en reguleringskraft på koplingen som igjen overfører et vesentlig større vridningsmoment.

P a t e n t k r a v.

1. Trinnløst varierbart friksjonsveksel, spesielt for forholdsvis lave omdreiningstall på den inngående aksel og for utvekslingsforhold innenfor området 1:0 til 1:1 mellom den inngående og den utgående aksel, med sfæriske rullelegemer som bæres planetarisk rundt en inngående drevet aksel ved hjelp av med denne aksel forbundne holdere og anordnet til under fjærforspenning å rulle av på to rullebaner, den ene stasjonær og forenet med vekselsens hus og den andre beliggende på et skiveformet legeme som rotasjonsmessig er forbundet med en utgående drevet aksel, hvilken konsentrisk omgir den inngående aksel, og hvor hvert rullelegeme (10) bæres av sin rullelegemeholder (7) ved hjelp av lagertapp (9) som er innført i en sentral, ikke gjennomgående boring i rullelegemet (10) og som ved hjelp av en fortrinnsvis fra utsiden av vekselen påvirkbar innstillingsanordning (12-15) er vippt i et aksialplan i forhold til den inngående aksel (1) og om en på dette plan vinkelrett aksel (8) gjennom det sfæriske rullelegemet (10) midtpunkt, slik at forholdet mellom rullelegemets (10) avrullingsradier på de resp. rullebaner (16, 17) er varierbare avhengig av lagertappenes (9) hellning, og at endog vekselsens utvekslingsforhold dermed er varierbart, k a r a k t e r i s e r t v e d at lagertappene (9) for rullelegemene (10) er trinnløst vippt mellom en stilling parallell med den inngående aksel (1) og med den utenfor rullelegemet beliggende del av den resp. lagertapp rettet vekk fra det skiveformede legeme (18), hvorved utvekslingsforholdet 1:0 oppnås, og en annen stilling i 45° hellning innad mot den inngående aksel (1), hvorved utvekslingsforholdet 1:1 oppnås, og at det skiveformede legeme (18) som har den bevegelige rullebane (17) og som rotasjonsmessig er forbundet med den utgående aksel (4), utgjør den ene av to koplingsskiver (18) (26) i en lamellkopling, mellom hvilke skiver det er anordnet minst én med den inngående aksel (1) ikke dreibart forenet lamellskive (23), mens den andre koplingsskive (26) i paret er ikke-dreibart forbundet med den utgående aksel (4) og er dessuten forbundet med den første koplingsskive (18) via et antall ved skivenes (18, 26) omkrets svingbart monterte lenker (28), anordnet til ved en gjennom rullelegemet (10) bevegelse fremkommende medbringningskraft på den første med rullebané forsynte koplingsskive (18) å

stilles på skrå i forhold til skivenes plan og derved trekke skivene mot hverandre under press mot den eller de derimellom liggende lamellskiver (23) og ved frembringelse av en medbringningskraft på disse som er selvregulerende i forhold til det valgte utvekslingsforhold i vekselen og det vridningsmoment som innføres gjennom den inngående aksel (1), hvorved vesentlig større vridningsmomenter kan overføres til den utgående aksel (4) enn hva som ellers kan oppnåes kun med selve friksjonsvekselen.

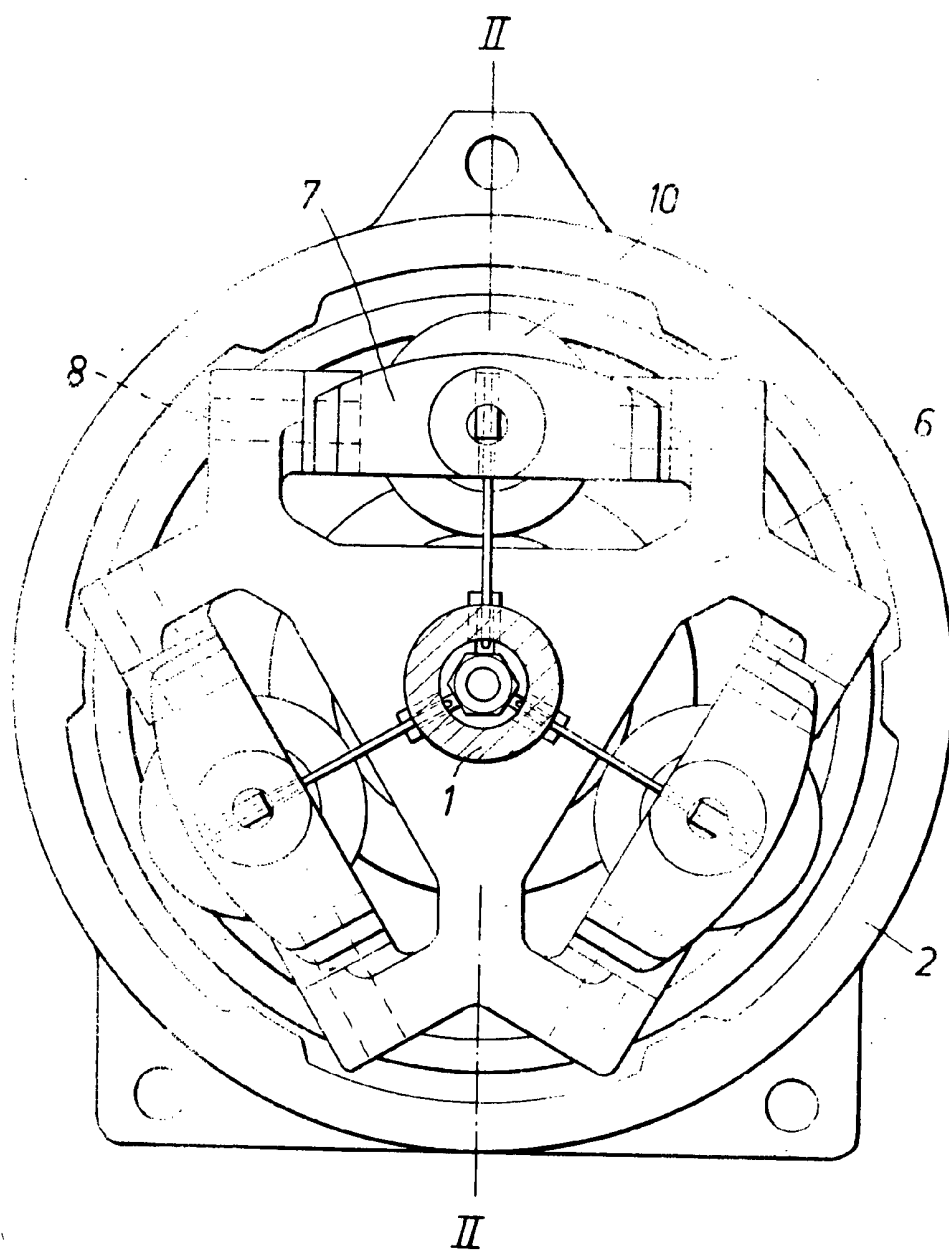
2. Friksjonsveksel ifølge krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at innstillingsanordningen for regulering av rullelegemelagertappen (9) hellningsvinkel består av en gjennom en sentral boring i den inngående aksel (1) gående stang (14) som med et forbindelsesorgan (12) er tilsluttet hver lagertapp (9) og som ved sin frie ende er påvirkbar ved hjelp av en stillskrue (15) som fortrinnsvis er forsynt med en hensiktsmessig skala eller lignende markering.

Anførte publikasjoner:

Svensk patent nr. 62456, 121140
U.S. patent nr. 1885771

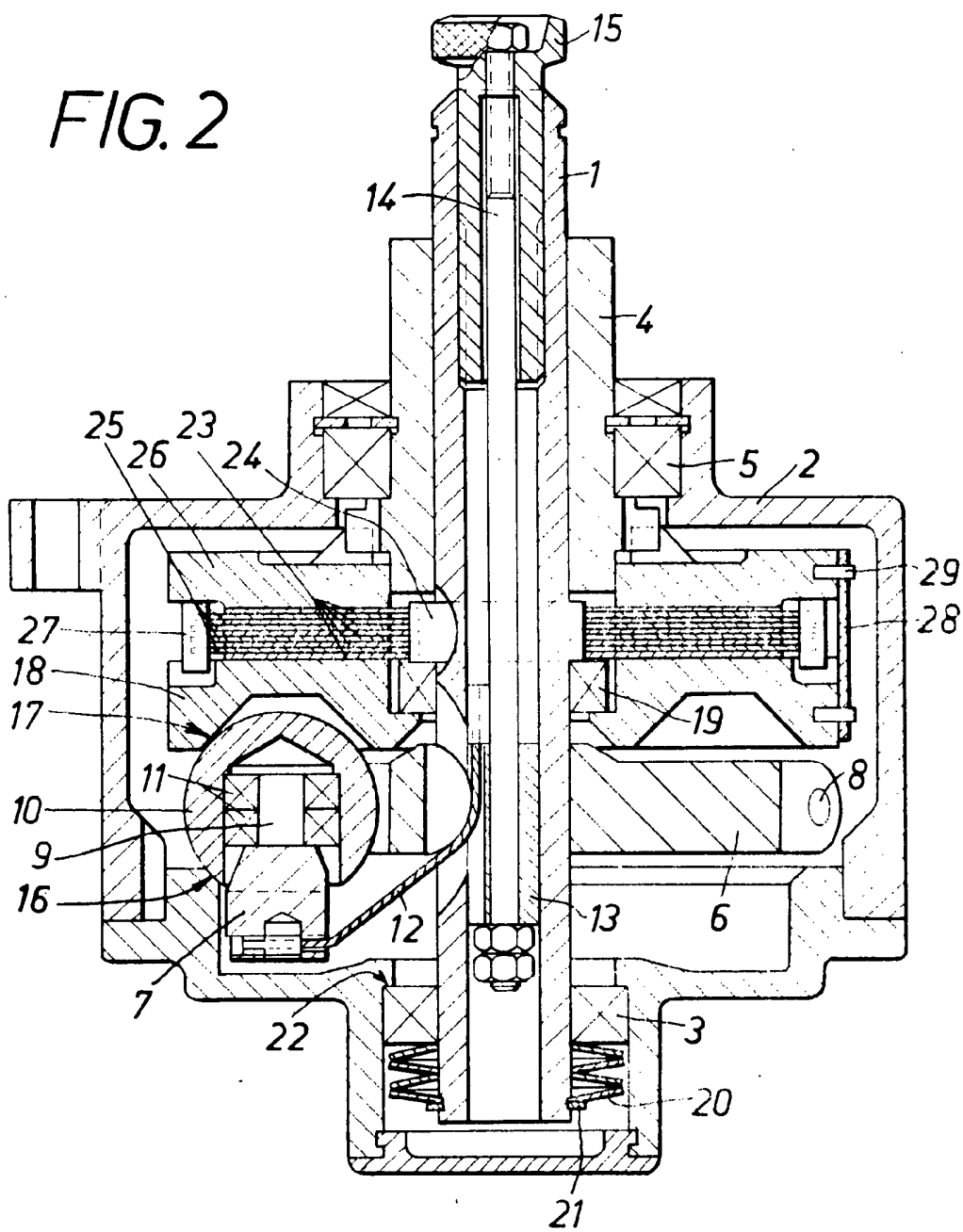
126811

FIG. 1



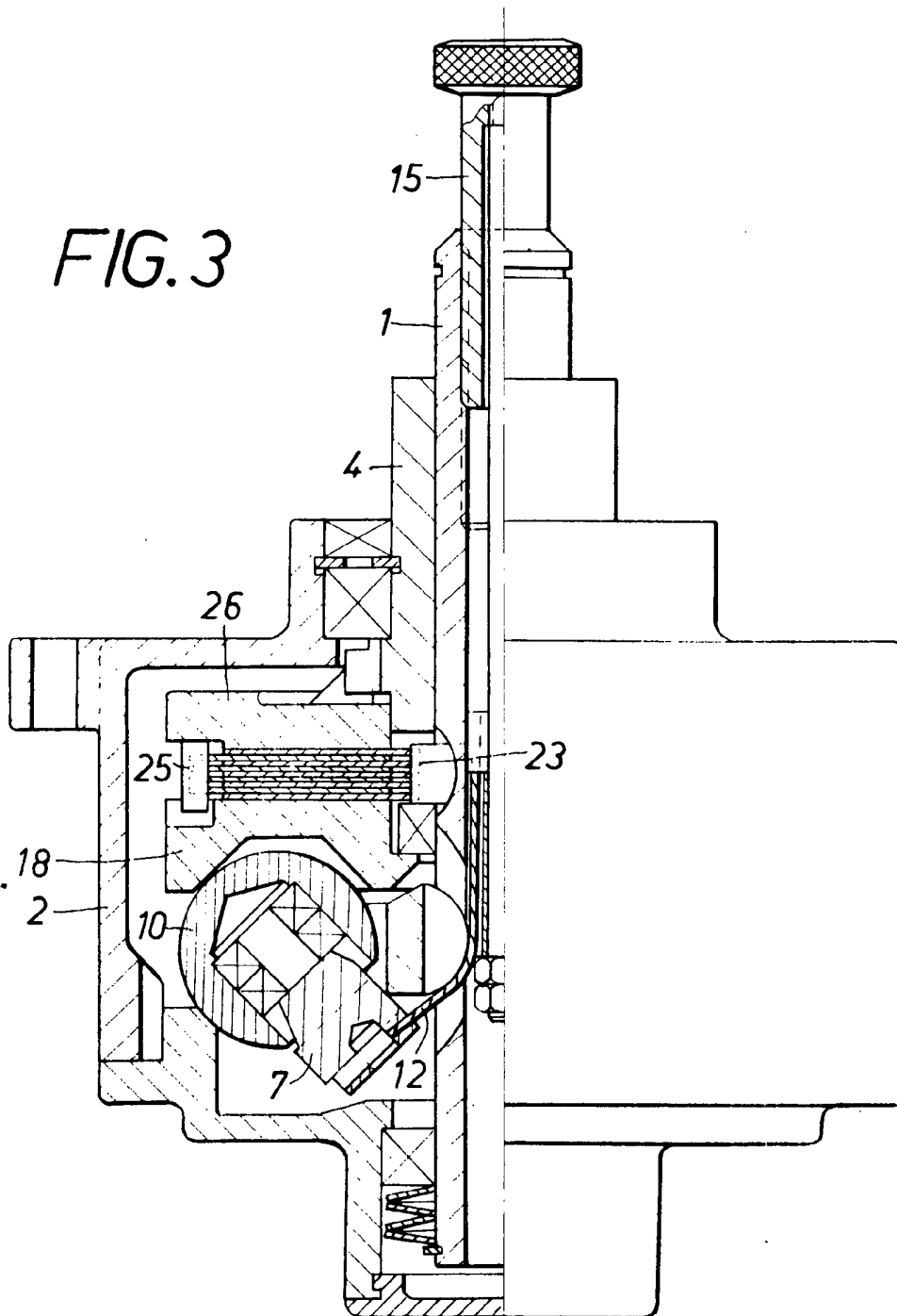
126811

FIG. 2



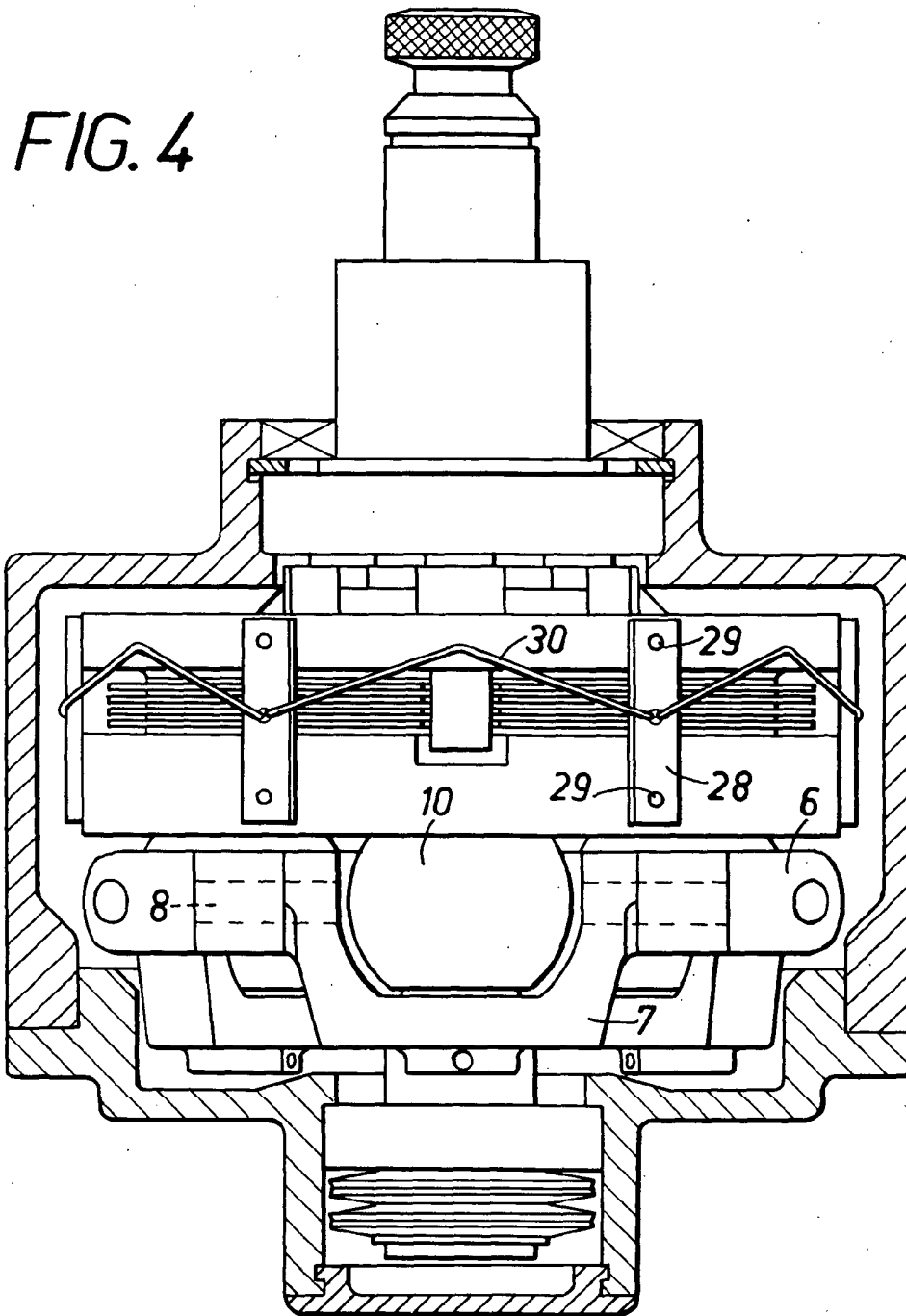
126811

FIG. 3



126811

FIG. 4



126811

FIG. 5

