



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **330840**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

F16K 31/05 (2006.01)

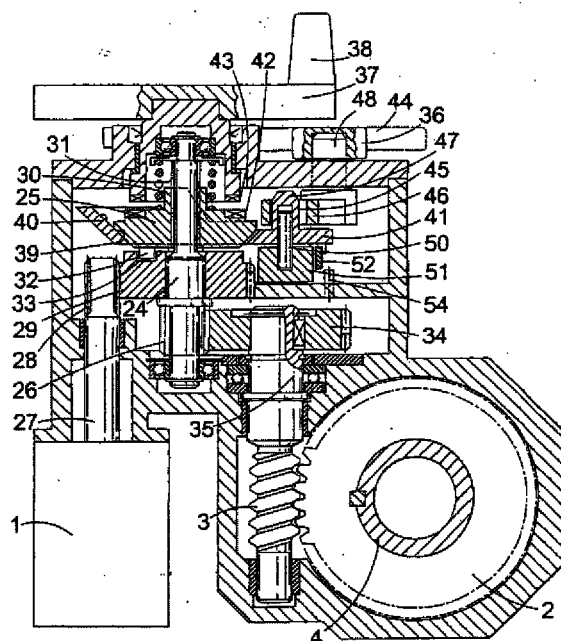
F16D 11/04 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20055906	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2004.07.14 PCT/GB2004/03056
(22)	Inng.dag	2005.12.13	(85)	Videreføringsdag	2005.12.13
(24)	Løpedag	2004.07.14	(30)	Prioritet	2003.07.17, GB, 0316735
(41)	Alm.tilgj	2005.12.13			
(45)	Meddelt	2011.07.25			
(73)	Innehaver	Rotork Controls Ltd, Brassmill Lane, Rotork House, GB-BA13JQ BATH, Storbritannia			
(72)	Oppfinner	Stuart Masfield Lay, 43 Sandown Drive, GB-SN140YA CHIPPENHAM, WILTSHIRE, Storbritannia			
(74)	Fullmektig	Protector Intellectual Property Consultants AS, Oscarsgate 20, 0352 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Drivmekanisme for ventilaktuatorer
(56)	Anførte publikasjoner	US 4429591 A
(57)	Sammendrag	

Den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en motorisert ventilaktuator hvor driften fra motoren (1) til den utgående aksel (4) fra aktuatoren skjer via en snekkeskrue (3) og snekkehjul (2) eller annet tannhjulsinngrep som er ute av stand til å bli drevet motsatt vei, der aktuatoren har en alternativ manuell drift, den manuelle drift omfatter et handhjul (37) og en clutch (25) og hevarm (44) for å skifte fra motordrift til manuell driftsmodus, der aktuatoren videre har en mellomliggende aksel (24) mellom motoren (1) og den utgående aksel (4), der handhjulet (37) er båret av eller i det minste operativt forbundet til den mellomliggende aksel (24) for å drive den mellomliggende aksel (24), hvilken clutchmekanisme er forbundet med/montert på den mellomliggende aksel (24), der den mellomliggende aksel (24) er plassert mellom motoren (1) og snekkeskrue/snekehjuldriften hvorved clutchmekanismen forbundet med/montert på den mellomliggende aksel (24) opererer i hovedsak fritt når hevarmen (44) blir betjent til å bringe aktuatoren over i manuell driftsmodus, idet momentet i den utgående aksel generert av det forutgående motordrevne løp og låst inn i den utgående aksel (4) ved det ikke-reverserbare drivende snekkeskrue/snekehjulsinngrep ikke blir låst inne i clutchmekanismen.



Drivmekanisme for ventilaktuatorer

- Foreliggende oppfinnelse vedrører drivmekanismer for å overføre en drift fra et drivende rotasjonselement til et drevet rotasjonselement og spesielt, men ikke
- 5 utelukkende, mekanismer benyttet for betjening av ventiler, sluser, luker og liknende for å styre strømmen av fluider. Betegnelsen "fluider" dekker i denne sammenheng væsker, gasser og damper, og flerfase fluider så som væsker som inneholder faststoffer i suspensjon.
- 10 I et typisk eksempel på en aktuatordrift konstruert for å bli brukt til å betjene en motorisert ventil, er det drivende element en elektrisk motor og reduksjonsdriften til den drevne aksel skjer i form av en snekkeskrue og snekkehjul, det sistnevnte er låst eller på annen måte festet til aktuatorens utgående aksel eller "søyle" som betjener det bevegelige element til ventilen.
- 15 Innenfor ventilaktiviseringsteknikken er det vanlig praksis å ordne drivsystemet slik at kun krefter og torsjon generert av det drivende rotasjonselement eller elementer av aktuatoren kan bli overført gjennom giringen til det drevne rotasjonselement, dette er for å eliminere problemet som kan oppstå når ingen kraft blir levert til det drivende
- 20 element og de ubalanserte krefter generert av det trykksatte fluid inne i ventilen er tilstrekkelig, når det virker på den ventilbevegende element, til å "drive tilbake" aktuatorens drivrekke som fører til at det ventilbevegende element blir forskjøvet fra sin anleggs- eller fra sin siste posisjon i fluidbanen bestemt av den siste betjening av ventilaktuatoren.
- 25 En vanlig metode benyttet til å eliminere "tilbakedrift-" muligheten i en aktuator girrekke er å bruke et betydelig reduksjonsforhold på snekkeskrue/snekkehjulinngrepet, den resulterende lave verdi på snekkeskruens ledevinkel kombinert med den normale friksjonskoeffisient ved inngrepsflatene bevirker at driften låser når moment påføres
- 30 mot snekkehjulsiden av driften.
- I en motorisert ventil kan dette "innelåste" moment som gjenstår etter en motorisert betjeningssyklus være betraktelige, spesielt i ventiler hvor det bevegelige element blir

presset opp mot et sete for å eliminere fluidlekkasje mellom oppstrøms og nedstrøms ventilporter.

For å kunne være i stand til å betjene ventilen i tilfellet av en motorsvikt eller når
 5 rørledningsutstyr blir installert eller vedlikeholdt, er en to-posisjons clutch og et
 handbetjent hjul anordnet. Disse elementer er vanligvis anordnet aktuatorens utgående
 aksel som bærer snekkehjulet. Clutchen blir betjent med en manuell hevarm. Hevarmen
 er fjærbelastet til en parkert posisjon og den normale tilstand til drivmekanismen er å bli
 clutchet inn i motordriftmodus. Betjening av hevarmen over hele dens bevegelsesbue
 10 frakopler det clutchbevegende element fra motordriftposisjon og beveger den inn i den
 manuelle drivposisjon. Samtidig betjener hevarmen en låsemekanisme som sikrer at
 clutchen forblir i den manuelle driftsmodus når hevarmen frigjøres og returnerer til sin
 parkerte posisjon. Låsemekanismen er slik konstruert at den vil holde aktuatoren i den
 manuelt drevne stilling inntil motordriften igjen blir aktivisert. Rotasjon av det
 15 clutchutløste element av drivrekken frigjør så automatisk låsemekanismen og tillater det
 clutchbevegende element å returnere, under fjærbelastning, til sin motordriftposisjon.

Denne automatiske reversering til motordriftmodus er et vanlig trekk innenfor
 ventilbetjeningsteknikken og har kommet i stand for å unngå behovet for å sende
 20 driftspersonell ut, av og til lange avstander, til ubemannede steder for å ta seg av
 ventilaktuatorer som har blitt utilsiktet etterlatt i manuell driftsmodus etter et
 servicebesøk etc.

Dette høye moment generert i aktuatorens utgående aksel og som forblir "innelåst" i
 25 akselen ved at det snekkeskrue/snekehjulinngrep "uten tilbakedrift" genererer høye
 krefter på de clutchinngripende elementer når clutchelementene er montert på den
 utgående aksel og slik blir del av kraft/torsjonsbanen mellom ventilen i seteanlegg og de
 låste inngripende tenner på snekkehjulet. Disse forholdsvis høye momenter og krefter
 kan bevirke at vanskeligheter oppstår når man forsøker å frakople clutchen fra
 30 motordriftposisjonen.

Videre, på ventiler med stor boring, når betraktelige krefter må bli brukt både for å
 legge ventilen mot og av fra setet, må handhjulet montert på den utgående aksel så vel

som hevarmen benyttet for å frakople clutchen fra motormodus og bevege den inn i manuell driftsmodus være av stort sett ren metallkonstruksjon, som tilfører aktuatoren betydelig vekt og størrelse.

- 5 En delvis løsning på dette problem er vist i US patent 4,370,902 der en ytterligere reduksjonsrekke med sylindertannhjul er innsatt mellom snekkehjulakselen og aktuatorens utgående aksel eller søyle. Dette reduserer torsjonen på snekkehjulsakselen omtrentlig i proporsjon med de respektive tannantall på de ytterligere sylindertannhjul i inngrep, men etterlater fortsatt momentet fra en i seteanlegg ventilspindel redusert ved
- 10 tannhjulsdriftforholdet låst inne på motordriftsiden av aktuatorclutchen.

- Den foreliggende oppfinnelse setter seg fore å eliminere det "innelåste" moment fra motordriftsiden av clutchanordningen og til videre å redusere betjeningsmomentet nødvendig ved handhjulet slik at, i tillegg til å kreve mindre manuelt arbeid for å
- 15 betjene hevarmen og handhjulet, kan komponentene som utgjør clutchen, hevarmen og handhjulsenheter reduseres i størrelse og kan, om nødvendig, bli fremstilt av støper tilvirket av plast eller forsterkede plastmaterialer.

- En typisk eksisterende metode benyttet innenfor ventilaktiviseringsteknikken for å
- 20 holde aktuatordriften i manuell modus etter betjening av hevarmen, men automatisk for å skifte til motordrift så snart som drivmotoren starter å rotere, oppnås ved å anordne en avstivningsmekanisme mellom en side på snekkehjulet og det clutchbevegende element. Denne mekanismen holder det clutchbevegende element i sin manuelle drivposisjon og trykker sammen fjærrinnretningen som presser det clutchbevegende element inn i sin
- 25 motordriftstilling. Dette vesentlige trekk ved stivmekanismen er et svingt låseelement som danner enden av stiveren nær ved snekkehjulet. Låseelementet er anordnet med en svak sentrerende fjær som holder elementet ved rett vinkel til snekkehjulflaten når den manuelle driftsmodus har blitt valgt.

- 30 Så snart som snekkehjulet starter å rotere under motordrift vil friksjonen mellom hjulets bevegelige flate og foten til låseelementet overvinne den lette sentrerende fjærrinnretning og bevirke at låseelementet roterer omtrent 90 grader på en etterfølgende, parallell posisjon på snekkehjulflaten. Den resulterende bevegelse av

låseelementakselen i en aksial retning i forhold til snekkehjulsakselen, er tilstrekkelig til å tillate at det clutchbevegende element engasjerer motordrift.

5 Mens denne eksisterende automatiske reengasjering til motordriftarrangement er tilfredsstillende, baserer den seg på bruken av små trådsentrerende fjærer som kan svikte i bruk. Også behovet for å basere seg på overflatefriksjonen mellom låseelementet og snekkehjulsflaten for å betjene mekanismen fører til at låsen ikke blir "positivt låst" inn i den manuelle driftsmodus.

10 Et annet tidligere system som er mulig å drive motsatt vei og over hvilket den foreliggende oppfinnelse er kjennetegnet er vist i US 4,429,591. Andre tidligere systemer er vist i US 4,474,078, DE 3521398 og US 4,546,671.

15 Det er et ytterligere formål med denne oppfinnelsen å tilveiebringe en låsemekanisme for den automatiske clutch reengasjeringsoperasjon som ikke baserer seg på friksjonskrefter for å frigjøre låsen og videre, å tilveiebringe en mekanisme i hvilken låseelementet ikke er i kontakt med de roterende elementer av driften når clutchen er i motordriftsmodus.

20 I samsvar med en først side ved den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt en motorisert ventilaktuator der aktuatoren har en alternativ manuell drift, hvilken manuelle drift omfatter et handhjul og en clutchmekanisme og en hevarm for å skifte fra motordrift til manuell driftsmodus, der aktuatoren videre har en mellomliggende aksel mellom motoren og en utgående aksel, der handhjulet er operativt forbundet til den
25 mellomliggende aksel for å drive den mellomliggende aksel, idet den mellomliggende aksel er plassert mellom motoren og et tannhjulsinngrep hvorved når hevarmen blir betjent til å bringe aktuatoren over i manuell driftsmodus opererer clutchmekanismen stort sett fritt, idet momentet i den utgående aksel generert av det forutgående motordrevne løp og låst inn i den utgående aksel ved at tannhjulsinngrepet ikke blir låst
30 inne i clutchmekanismen karakterisert ved at driften fra motoren til den utgående aksel fra aktuatoren skjer via tannhjulsinngrepet som er ute av stand til å bli drevet motsatt vei, og clutchmekanismen omfatter et bevegelig clutchelement og en samvirkende clutchbetjening som har samvirkende koniske flater.

Hensiktsmessig omfatter det ikke-reverserbare tannhjulsinngrep en snekkeskrue og snekkehjulanordning, og med fordel er clutchmekanismen forbundet med/montert på den mellomliggende aksel.

5

Med fordel har aktuatoren videre en girreduksjonsdrift i forbindelse med den mellomliggende aksel for ytterligere å øke enkelheten med hvilken den utgående aksel fra aktuatoren kan bli manuelt drevet.

- 10 Ettersom aktuatoren ifølge den foreliggende oppfinnelse ikke har noe innelåst moment ved clutchen å overvinne for å frakople clutchen fra motoren for isteden å engasjere den manuelle drift, og siden det nødvendige inngående moment for manuell drift er redusert ved tilveiebringelsen av den ytterligere reduksjonsdrift mellom den mellomliggende aksel og snekkeskruen, kan idet minste en av og fortrinnsvis hver av handhjulet,
- 15 hevarmen og visse clutchkomponenter være tildannet av støpte plastmaterialer.

Som et resultat av dens unike driftskonfigurasjon kan aktuatoren ifølge den foreliggende oppfinnelse således bli bygges mer kostnadseffektivt så vel som mer kompakt, lettere og mye lettere å bruke enn de eksisterende aktuatorer.

20

- Ytterligere forbedringer på aktuatoren innbefatter å forme det bevegelige clutchelement og samvirkende clutchbetjening med samvirkende koniske overflater, hvorved clutchen kan beveges fra motordriftinngrep til manuelt driftinngrep enda lettere. De glidende koniske flater på det bevegelige clutchelement og clutchbetjeningen er fortrinnsvis
- 25 utformet med clutchbetjeningens koniske flate omsluttende minst delvis rundt det bevegelige clutchelements koniske flate slik at det er vesentlig flatekontakt ved begynnelsen av clutchutløsningsoperasjonen, idet flaten hurtig avtar mot en linjekontakt når det clutchbevegende element stiger til den manuelle drivposisjon. Hensiktsmessig omslutter clutchbetjeningens koniske flate opp til 180 grader rundt det bevegelige
- 30 clutchelements koniske overflate.

Med fordel har aktuatoren et roterende kamelement som blir drevet av hevarmen og som samvirker med clutchbetjeningen for å variere den mekaniske fordel mellom

hevarmens bevegelse og det bevegelige clutchelement via de glidende koniske flater. Dette kamelement tilveiebringer hensiktsmessig en høyere mekanisk fordel ved starten av en clutchutløsningsoperasjon for å overvinne de høyere statiske friksjonskoeffisienter og gir lavere mekaniske fordelsforhold for den gjenværende bevegelse av hevarmen når

5 man opererer mot de relativt sett lavere dynamiske friksjonskoeffisienter, det eller de lavere mekaniske fordelsforhold frembringer en mindre total vinkelbevegelse av hevarmen.

Spesielt fordelaktig er hevarmens svingeakse plassert parallelt med og nær inntil

10 handhjulets rotasjonsakse og hensiktsmessig har hevarmen en kurvet form og er utformet til å svinge innunder handhjulets sirkulære periferi og delvis omgi handhjulets boss, der begge disse trekk blir brukt til å redusere plassen nødvendig for å oppta aktuatoren når installert på ventilen.

15 Med fordel omfatter aktuatoren videre et låseelement for å låse clutchen i inngrep for manuell drift og hensiktsmessig er låseelementet forsynt med tenner, hvilke tenner foretar inngrep med tenner på et tannhjul i drivkjeden til aktuatoren for å låse aktuatoren i sin hånddrevne tilstand, for derved å tilveiebringe et positivt inngrep når i manuell driftsmodus og en positivt dreven frakoplingsoperasjon når man returnerer til

20 motordriftmodus.

Med fordel blir tannhjulet drevet av motoren og satt i forbindelse med/montert på den mellomliggende aksel, idet tannhjulet, ved betjening av clutchen, er valgvis inngripbar med den mellomliggende aksel for å drive den mellomliggende aksel.

25 Fordelaktig er låseelementet svingbart og har inntil seg en flat fjærrinnretning med hvilken låseelementet samvirker, der den flate fjærrinnretning tjener til å presse låseelementet til å svinge mot sin hånddrevne engasjerte låsestilling.

30 Med fordel er låseelementet forsynt med et fasettert boss og hvilket boss samvirker med den flate fjærrinnretning slik at i en "etterfølgende" frakoplet posisjon er låseelementet positivt holdt ute av kontakt med elementet med hvilket det ellers gjør inngrep med i sin hånddrevne engasjerte låsestilling.

Hensiktsmessig samvirker låseelementet med den flate fjær for å tilveiebringe tre parkerte posisjoner for låseelementet, disse er de to "etterfølgende" posisjoner avhengig av rotasjonsretningen til tannhjulet 29 og den sentrale inngrepstilling når mekanismen er låst i manuell driftsmodus.

Det fasetterte boss er med fordel i hovedsak rektangulært/ i hovedsak kvadratisk.

Hensiktsmessig er låseelementet svingbart og aktuatorens låsemekanisme omfatter videre minst en statisk stolpeinnretning for å avbøye låseelementet for å svinge det positivt fra en frakoplet "etterfølgende" posisjon hovedsakelig inn i den låste posisjon og med fordel er det et par av i avstand anordnede statiske stolper mellom hvilke låseelementet forflyttes når hevarmen betjenes for å bevege låseelementet fra en av to "etterfølgende" posisjoner.

Mens clutchen har et bevegelig clutchelement har den mellomliggende aksel hensiktsmessig et pinjongtannhjul for samvirkende å foreta inngrep med et samvirkende tannhjul på en aksel for å drive snekkeskruen/snekkehjulet, og den mellomliggende aksel har hensiktsmessig videre riller som samvirker med det bevegelige clutchelement hvorved det bevegelige clutchelement er glidbart langsetter den mellomliggende aksel, men roterer med denne, idet pinjongtannhjulet er spesielt foretrukket forlenget i lengderetningen av den mellomliggende aksel hvorved rillene er dannet av disse langsgående forlengelser av pinjongtannhjultennene.

Med fordel er forlengelsene i lengderetningen av pinjongtannhjultennene på den mellomliggende aksel redusert til en mindre diameter. Den reduserte diameter av forlengelsene gir et sted på den mellomliggende aksel omkring hvilken tannhjulet drevet av drivmotoren kan rotere fritt og også gi et anleggstrinn som tjener som et aksialt sted for det motordrevne tannhjul, eller for en innplassert trykkskive.

I en ytterligere side ved den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt en motorisert ventilaktuator av typen som har en alternativ manuell drift, den manuelle drift omfatter et handhjul og en clutch og hevarm for å skifte fra motordrift til manuell driftsmodus,

der aktuatoren omfatter et låseelement for å låse clutchen i inngrep for manuell drift eller motordrift, der låseelementet er forsynt med tenner som foretar inngrep med tenner på et tannhjul i drivkjeden til aktuatoren for å tilveiebringe et positivt inngrep når i manuell driftsmodus og en positivt dreven frakplingsoperasjon når man returnerer til
5 motordriftmodus.

Noe bakgrunnsteknikk og foretrukne utførelser av oppfinnelsen vil nå bli beskrevet, gjennom eksempel, med henvisning til de vedlagte tegninger og diagrammer hvor:

- 10 Fig. 1 viser de vesentlige drivlinjetrekk til en motorisert ventilaktuator som bruker den eksisterende kjente teknikk.
Fig. 2 viser drivlinjetrekkene til en ventilaktuator referert til US patent 4,370,902. Denne tegning viser også, i forenklet form, den automatiske reengasjerende clutchmekanisme som benytter den eksisterende kjente teknikk.
- 15 Fig. 3 viser et snittriss av en motorisert ventilaktuator, gjenstanden for denne oppfinnelse, som viser de vesentlige drivlinjekomponenter innbefattende clutchen og clutchbetjenende mekanismer. For tydeliggjøring har noen av de roterende komponenter blitt vist i ett enkelt plan.
Fig. 4 viser en isometrisk skisse med delene delvis fra hverandre som viser noen av
20 komponentene omfattende den mellomliggende aksel med den tilstøtende clutchbetjenende mekanisme.
Fig. 5 viser aktuatorkomponentene som omfatter det låsende og automatiske frigjoringstrekk ved clutchen, der disse komponenters relative posisjoner korresponderer med at aktuatoren er i motordriftmodus.
- 25 Fig. 6 viser de samme komponenter som i figur 5, men med deres relative posisjoner som korresponderer med at aktuatoren er i den manuelt drevne modus.
Fig. 7 viser et riss når man ser rett mot handhjulet med den tilstøtende clutchbetjenende hevarm vist i både sin parkerte og sin betjenende posisjon.
Fig. 8 viser en utførelse som involverer den mellomliggende aksel i hvilken det
30 integrerte drivende pinjongtannhjul på akselen er forlenget og videre maskinert for å danne rillene som lokaliserer radialt det bevegelige clutchelement.

Startende med den kjente teknikk og først med henvisning til figur 1 som viser et forenklet riss av drivlinjen til en eksisterende ventilaktuator, den elektriske motor 1 driver snekkehjulet 2 ved hjelp av snekkeskruen 3. Snekkehjulet 2 er fritt til å rotere på aktuatorens utgående aksel 4. Et bevegelig clutchelement 5 er fritt til å bevege seg aksialt på den utgående aksel 4, men befinner seg radialt på akselen med kile eller riller 6.

Et handhjul 7 er også montert på den utgående aksel 4 som er fritt til å rotere uavhengig på akselen. Det clutchbevegende element 5 kan bli forflyttet inn i inngrep med enten snekkehjulet 2 ved hjelp av knaster 8 og spor 9 eller inn i inngrep med handhjulet 7 ved hjelp av knaster 10 og spor 11.

Ledevinkelen på snekkeskruen 3 som er i inngrep med snekkehjulstennene er vanligvis tilstrekkelig liten til å hindre tilbakedrift av mekanismen når moment påføres akselen 4. I denne ikke-drivende modus med det clutchbevegende element 5 fortsatt i inngrep med knastene 8 på snekkehjulet 2 blir momentet låst inne i den utgående aksel 4 overført til det låsende inngrep mellom snekkehjulet og snekkeskruen via knastene og sporene 8 og 9. Dette fører til at en betydelig aksial kraft er nødvendig for å frakople clutchen fra motordriftmodus.

Etter clutchfrakopling fra motordrift og bevegelse inn i manuell driftsmodus, er handhjulet 7 så i stand til å betjene ventilen via aktuatorens utgående aksel 4; det nødvendige handhjulsmoment er likt med det levert av motordriften. Av denne årsak, på middels og store motoriserte ventilinstallasjoner, må handhjulet utstyres med forlengede eiker 12 for å få operatøren til å generere det betydelige manuelle moment nødvendig for å betjene ventilen manuelt.

Figur 2 viser en kjent delvis løsning på problemet med å redusere handhjulsmomentet ved å plassere handhjulsdriften med den tilhørende clutchmekanisme og snekkehjulet på en mellomliggende aksel 13 som bærer pinjongtannhjul 14 som er i inngrep med et tannhjul 15 montert på aktuatorens utgående aksel 16. Figur 2 viser en form av den kjente mekanisme benyttet for automatisk gjenengasjering av motordriften når motoren 1 blir satt i drift.

I denne mekanisme blir den aksialt bevegbare aksel 17 hevet med hevarmen 18 til å skyve det clutchbevegende element 19 ut av inngrep fra snekkehjulet 2 og inn i inngrep med handhjulet 20 og trykker sammen fjæren 21.

5

På den nedre enden av akselen 17 er det svingbart anordnet et låseelement 22, vist i sin etterfølgende stilling med clutchen fortsatt i inngrep med snekkehjulet. Dette låseelement blir presset inn i en vertikal stilling fra enten en venstre eller høyre etterfølgende posisjon (avhengig av rotasjonsretningen til snekkehjulet) ved hjelp av en

10

selvsentrerende torsjonsfjær av tråd (ikke illustrert) som omgir tappen 23.

Med den elektriske motor 1 stasjonær og hevarmen 18 betjent til å bringe aktuatoren inn i manuell drift, heves akselen 17 som tillater låsen 22 å dreie inn i sin sentrale stilling i aksial flukt med akselen 17. I denne tilstand virker låseelementet 22 som en "stiver"

15

som holder det clutchbevegende element 19 i sin manuelle drivmodus via akselen 17.

Ved gjenstart av motoren 1 er friksjonskraften mellom den distale enden av låseelementet 22 og den roterende overflate av snekkehjulet 2 tilstrekkelig til å overvinne det sentrerende moment generert ved den selvsentrerende fjær ved

20

svingtappen 23 som får låseelementet til å bli dreid inn i en av sine to "etterfølgende" posisjoner (avhengig av rotasjonsretningen til snekkehjulet) og slik tillate akselen 17 og det clutchbevegende element 19 å gå ned til motordriftposisjon under virkning av fjæren 21.

25

De ulike forbedringer av aktuatorens drivlinjeenhet er illustrert i figurene 3 og 4. Figur 3 er et delskjematisk snittriss gjennom hovedakselsentrene til driften og figur 4 viser et isometrisk, vertikalt riss med delene fra hverandre av noen av komponentene som utgjør clutchmekanismen og som trenger ytterligere tydeliggjøring. I det viste gjennomsnittede design bærer den mellomliggende aksel det bevegelige clutchelement 25 og er utstyrt

30

med et integrert pinjongdrev 26. Motorakselen 27 har en integrert pinjong 28 som driver tannhjulet 29 også lokalisert på den mellomliggende aksel 24, men fri til å rotere uavhengig av akselen 24.

Det bevegelige clutchelement 25 er utstyrt med riller (splines) 30 som samvirker med riller 31 som tillater det bevegelige clutchelement å gli fritt på akselen 24, men er rotasjonsmessig fast til akselen. I snittrisset, som vist i figur 3, er det clutchbevegende element 25 i sin nedsatte motordriftstilling med en fremstikkende tapp 32 som

5 samvirker med et sirkulært hull eller bueformet blindspor 33 utformet i tannhjulet 29. I denne modus er motoren 1 i stand til å drive den mellomliggende aksel 24 via pinjongen 28 og tannhjulet 29 i inngrep der momentet blir overført til akselen 24 via tappen 32 som samvirker med hullet eller blindsporet 33 og rillene 30 på det bevegelige clutchelement 25 som er i inngrep med de forlengede lengderiller 31 på akselen 24.

10

Den mellomliggende aksel 24 er permanent drivbart koplet til aktuatorens utgående aksel 4 via pinjongen 26 i inngrep med tannhjulet 34 som i tur er låst til akselen 35 på hvilken snekkeskruen 3 er maskinert. Snekkeskruen er i inngrep med snekkehjulet 2 hvor det sistnevnte er låst til eller på annen måte permanent festet til aktuatorens

15 utgående aksel 4.

En betydelig fordel med aktuatordriften vist i figur 3 følger fra fjerningen av clutchenheten fra snekkeskruen eller snekkehjulsakselen til en mellomliggende aksel som driver snekkeskrueakselen 35 hensiktsmessig gjennom en mellomliggende

20 girreduksjonsrekke (pinjong 26 og tannhjul 34). Til forskjell fra aktuatordriftene illustrert i figurene 1 og 2 er det innelåste moment fra inngrepet uten "tilbakedrift" mellom snekkeskruen og snekkehjulet blir ikke lenger overført via clutchknastene og sporene. Videre, ettersom reduksjonsdriften fra motoren til den mellomliggende aksel skjer via tenner på evolventtannhjul (på pinjong 28 og tannhjul 29) som kan bli

25 tilbakedrevet til å rotere motorankeret, kan ikke noe av det drivende moment overført når i motordriftmodus bli etterlatt innelåst i clutchknastene og sporene når kraften til motoren blir slått av.

Frakoplingen av clutchen fra motordrift til manuell driftsmodus kan derfor bli foretatt

30 uten å måtte overvinne noen betydelige innelåste krefter i girkjeden som skyldes den forutgående motorkjøringssyklus. Som en følge kan clutchenheten og den tilhørende betjeningshevarm 36 bli lagt som en lett konstruksjon og kan spesielt gjøre bruk av plaststøp istedenfor de forholdsvis tunge metallkomponentene i konstruksjonene

avbildet i figurene 1 og 2. Den ytterligere girreduksjonsdrift via den mellomliggende aksel muliggjør videre at handhjulsenheten kan være av lettere konstruksjon enn den nødvendig i konstruksjonene vist i figur 1 som muliggjør utskiftning av de forlengede eiker 12 og det store handhjul 7 med den mest moderate størrelse, støpte hjul 37 og dreiehandtak 38.

For å holde aktuatorhuset til de minste mulige dimensjoner og til å være sammenlignbare med de reduserte størrelser oppnådd med handhjulet og hevarmen, er en ny kompakt design på clutch og hevarmsenhet avslørt i figurene 3 og 4. Et betydelig trinn i å oppnå denne kompakte konstruksjon er å sørge for at hevarmens 36 rotasjonsakse er parallell med og inntil handhjulets 37 akse, der aksenes senteravstand er slik at, om nødvendig, hevarmsaksen kan bli posisjonert innenfor omkretsdiameteren til handhjulet som vist i figur 7. Den kurvede form av hevarmen er et ytterligere trekk ved den kompakte design, idet hevarmprofilen i sin parkerte posisjon krummer rundt handhjulsnavet slik at det er delvis skjult under handhjulet.

Innretningen med hvilken rotasjon av hevarmen 36 hever det bevegelige clutchelement 25 fra sin fjærbelastede motordriftstilling er som følger.

Det bevegelige clutchelement 25 er forsynt med en konisk ytre overflate 39 som samvirker med en forlenget indre konisk overflate 40 av clutchbetjeningen 41. Konusens halvvinkel er omtrent 45 grader som vist i figur 3. Den omgivende clutchbetjenings koniske indre overflate 40 er bortskåret som vist i figur 4, "omslutningsvinkelen" som omgir det bevegelige clutchelement 25 er likt med, eller mindre enn 180 grader for å la clutchbetjeningen 41 bevege seg i en horisontal retning til høyre når sett i figur 3.

Clutchbetjeningen er avgrenset av det omgivende hus til å bevege seg kun i ett enkelt horisontalt plan, der bevegelsen til høyre blir omdannet til et tilsvarende vertikalt løft av det bevegelige clutchelement 25 ved den glidende virkning av den forlengede koniske flate 40 på overflaten 39, den vertikale bevegelse frakopler motordriften og engasjerer settet med radielle tannflater 42 på det bevegelige clutchelement 25 med et samvirkende sett av tenner 43 på handhjulsakselenheten.

Bevegelsen av hevarmen 36 (med urviseren når sett i figur 7) fra sin parkerte stilling til sin driftsstilling 4 bevirker at clutchbetjeningen 41 beveger seg i sin begrensede horisontale retning ved virkningen av det profilerte spor 45 i det roterende kamelement 46 på den integrerte stolpe 47 støpt på clutchbetjeningen 41. Kamelementet 46 er låst med kile eller festet på annen måte, til akselen 48 for hevarmen 36. Det profilerte spor 45 er slik formet at, fra sin parkerte stilling, blir en betydelig del av bevegelsen til hevarmen 36 benyttet til å gi en liten initial defleksjon av stolpen 47 for å øke den mekaniske fordel ved hevarmen/kamprofilet og slik overvinner den høyere statiske friksjonskraft mellom de opererende koniske flater 39 og 40 ved starten av en clutchutløsningsoperasjon.

Når bevegelse starter vil friksjonskoeffisienten mellom de smurte koniske flater minske til en verdi, typisk omkring halve den statiske verdikoeffisient som muliggjør en lavere mekanisk fordel å bli brukt for resten av bevegelsen til hevarmen 36.

Det skal forsås at den koniske hannflate 39 og dens samvirkende halvsirkulære overflate 40 er kun i fullstendig overflatekontakt ved starten av en motor clutchutløsningsoperasjon. Dette gir rom for at det maksimalt tilgjengelige kontaktflateareal kan brukes med konsekvent minimums kontaktflatetrykk når kraften generert ved den høyere statiske friksjon overvinnes. Så snart som clutchbetjeningen 41 starter å bevege seg og det bevegelige clutchelement stiger, begynner overflatearealet i kontakt hurtig å avta fordi horisontale (som tegnet i figur 3) snitt tatt gjennom de kontaktende konuser vil teoretisk vise sirkler av forskjellige diametere i linjekontakt. I praksis vil overflatedefleksjonen produsert ved de betjenende krefter tilveiebringe en kontaktflate med smal bredde istedenfor den teoretiske linjekontakt mellom de to bevegelige koniske flater.

Hevarmen 36 er fjærspent slik at ved frigjøring returnerer den til den parkerte stilling delvis avskjermet av det overhengende handhjul 37. Med henvisning til figur 4 oppnås dette typisk ved hjelp av en spiralfjær 49, der en ende er forankret til aktuatorhuset og den andre enden er festet til kamelementet 46 ved en posisjon slik at fjærspennkraften

frembringer returbevegelsesmomentet på kamelementet 46 og dermed mot hevarmen 36 via hevarmakselen 48.

Hovedkomponentene til det nye konstruerte låsesystem er også illustrert i figurene 3 og 4 med diagrammer, figur 5 og 6, som viser de relative posisjoner av låsekomponentene i deres ulåste (motordrift) og låste (manuell drift) tilstander respektiv.

Stolpen 47 er anordnet med et hull i sin bunn inn i hvilket innsettes en liten aksel 50 som virker som en svingtapp for det nye design låseelement 51. Denne sist komponent virker på samme måte som den kjente komponent 22 i figur 2, men tilveiebringer betydelige forbedringer.

I den ikke-låste motordriftsmodus (figur 5) blir låseelementet 51 holdt klar av tannhjulet 29 ved virkningen av den flate fjær 52 som holder låseelementet i en av tre vinkelposisjoner 90 grader fra hverandre ved samvirke med sidene av et firkantet boss 53 som omgir dreiesentret. Dette arrangement tilveiebringer tre bestemte parkeringsposisjoner ved 90 graders intervaller, den sentrale posisjon er den "låste" tilstand.

De flate fjærender befinner seg i spor, eller andre innretninger, i clutchbetjeningen 41 og står derfor i den samme posisjon i forhold til svingtappen og akselen 50 under en clutchutløsningsoperasjon. Under denne operasjon tvinges låseelementet 51 til å rotere gjennom nesten 90 grader ved å bli trukket tilbake mellom de to stolper 54 plassert i aktuatorhuset. Den endelige vinkelbevegelse til den låste posisjon oppnås med den flate fjær 52 som først blir deflektert av hjørnet til det roterende firkantede boss 53, vist med stiplet linje i figur 5, og så returnere til sin opprinnelige flate stilling som presser låseelementet de endelige få grader inn i posisjonen vist i figur 6. For å oppnå denne endelige låste stilling må den horisontale bevegelse være noe lenger enn avstanden mellom låst og ikke låst stilling. Dette er for å la tennene 55 på låseelementet passere over tennene på tannhjulet 29 før inngrep.

Returen til motordriftsmodus blir initiert ved rotasjon av tannhjulet 29 drevet av motoren 1. Låseelementet 51 roterer nå som er i inngrep med de inngripende tenner på

tannhjulet, og tillater slik at clutchbetjeningen 41 returnerer mot posisjonen for motordriftmodus. De siste få dreiegrader bevirker låseelementet 51 til å ”springe” inn i posisjonen i figur 5 med alle låsetennene 55 holdt klar av tennene på tannhjulet.

- 5 Viktige fordeler ved denne konstruksjon av låsemekanismen med det tilhørende automatiske frigjøringsstrekk overfor kjente mekanismer benyttet i ventilaktuatorteknikken er listet opp nedenfor.

- 10 1) Låseelementet 51 er positivt lokalisert mot tannhjulet 29 i den låste (manuelt drevne) tilstand og blir positivt drevet til sin ikke-låste stilling når tannhjulet begynner å rotere. Det er derfor ingen basering på gnidning, friksjonsgenererende komponenter for å sikre en endring fra handdrift til motordrift.
- 15 2) I motordrift og motorbetjening blir låseelementet 51 holdt klar av det roterende tannhjul 29. Dette er en betydelig forbedring av den kjente mekanisme hvor den etterfølgende låsehevarm er i kontinuerlig fjærkontakt med snekkehjulet som tilføyer noe til motordriftfriksjonen, men mer viktig, produserer slitasjerusk som kan til slutt forurenses smøreoljen over en lang driftsperiode.
- 20 3) Rotasjonen av låseelementet 51 fra motordriftmodus til (i inngrep) handdriftsmodus oppnås primært ved arrangementet der låseelementet passerer mellom de to stolper 54 og blir deflektert. Dette er en mer positiv operasjon enn å basere seg på den kjente metode av å bruke en selvsentrerende trådfjær for å oppnå endringen til en låsende stilling. Bruk av fjæren 52 for å fullende de siste få grader av den 90 graders dreining av låseelementet fullender den positive
- 25 låseoperasjon mens det sikrer mot faren for ”låsing” av låsen 51 i manuell drift ve stolpene 54.

En alternativ utførelse av oppfinnelsen siktet mot å redusere kostnadene ved fremstillingen av den mellomliggende aksel 24 er illustrert i figur 8.

30

Med henvisning først tilbake til figur 3 bærer akselen 24 vist i figur 3 en integrert pinjong 26 i inngrep som har tenner av standard evolutt form og en øvre, som tegnet, hann rilleseksjon 31 som samvirker med den rillete boring i det bevegelige

clutchelement 25. Bort sett fra de ytterligere verktøykostnader i å ha forskjellige sett med tenner (pinjong og riller) hindrer den forstørrede diameter på hvilken akselen 24 kan rotere i forhold til tannhjulet 29 (i manuell drift) bruken av en gjennombrojsende operasjon når tennene blir formet.

5

Med henvisning til figur 8 bærer den mellomliggende aksel 56 kun ett sett girtenner som er forlenget for å danne den drivende pinjong i den nedre enden av akselen som tegnet. Et anleggstrinn 58 er formet på akselen ved maskinering ned av tennene, typisk til en diameter 59 omtrent lik med evolventens sirkulære girstigningsdiameter, dvs maskiner bort girtanntillegget.

10

Boringen til det bevegelige clutchelement 25 kan nå bli maskinert ut for å danne et samvirkende rillet hull til å gli på de nedskårne tenner på akselen 56 som vist i det øvre lokale tverrsnitt. Tannhjulet 29 kan rotere over de nedskårne tenner som vist i det midtre lokale snitt i figur 8. En trykkskive 60 kan være innplassert mellom anleggstrinnet 58 og det bevegelige clutchelement 25. Akselen 56 roterer kun ved forholdsvis langsom hastighet inne i tannhjulet 29 og uten å overføre noe moment til hjulet når aktuatoren er i manuell drift slik at det ikke vil være noe vesentlig slitasje på grunn av de avbrutte sirkulære kontakter mellom tannhjulet og akselen.

15

P a t e n t k r a v

1.

Motorisert ventilaktuator der aktuatoren har en alternativ manuell drift, hvilken
 5 manuelle drift omfatter et handhjul (37) og en clutchmekanisme (25, 41) og en hevarm
 (44) for å skifte fra motordrift til manuell driftsmodus, der aktuatoren videre har en
 mellomliggende aksel (24) mellom motoren (1) og en utgående aksel (4), der handhjulet
 (37) er operativt forbundet til den mellomliggende aksel (24) for å drive den
 mellomliggende aksel (24), idet den mellomliggende aksel (24) er plassert mellom
 10 motoren (1) og et tannhjulsinngrep (2, 3) hvorved når hevarmen (44) blir betjent til å
 bringe aktuatoren over i manuell driftsmodus opererer clutchmekanismen (25, 41) stort
 sett fritt, idet momentet i den utgående aksel generert av det forutgående motordrevne
 løp og låst inn i den utgående aksel (4) ved at tannhjulsinngrepet ikke blir låst inne i
 clutchmekanismen, **karakterisert ved at** driften fra motoren (1) til den utgående aksel
 15 (4) fra aktuatoren skjer via tannhjulsinngrepet (2, 3) som er ute av stand til å bli drevet
 motsatt vei, og clutchmekanismen (25, 41) omfatter et bevegelig clutchelement (25) og
 en samvirkende clutchbetjening (41) som har samvirkende koniske flater (39, 40).

2.

20 Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 1, **karakterisert ved at** det ikke-
 reverserbare tannhjulsinngrep omfatter en anordning med snekkeskrue (3) og
 snekkehjul (2).

3.

25 Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 1 eller 2, **karakterisert ved at**
 clutchmekanismen (25, 41) er forbundet med den mellomliggende aksel (24).

4.

Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 1, 2 eller 3, **karakterisert ved at** aktuatoren
 30 har en girreduksjonsdrift (26, 34) i forbindelse med den mellomliggende aksel (24).

5.

Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 1, 2, 3 eller 4, **karakterisert ved at** minst en av handhjulet (37), hevarmen (44) og en eller flere clutchmekanismekomponenter (25, 41) er dannet som en plaststøp.

5

6.

Motorisert ventilaktuator som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** handhjulet (37) er båret av den mellomliggende aksel (24).

10 7.

Motorisert ventilaktuator som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** de samvirkende koniske flater (39, 40) på det bevegelige clutchelement (25) og clutchbetjeningen (41) er utformet med clutchbetjeningens koniske flate (40) omsluttende minst delvis rundt det bevegelige clutchelements koniske flate (39) slik at det er forholdsvis stor flatekontakt ved begynnelsen av clutchutløsningsoperasjonen, idet flaten hurtig avtar mot en linjekontakt etter hvert som det bevegelige clutchelement (25) stiger til den manuelle driftposisjon.

20 8.

Motorisert ventilaktuator som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** aktuatoren har et roterende kamelement (46) som blir drevet av hevarmen (36) og som samvirker med clutchbetjeningen (41) for å variere vektstangforholdet mellom hevarmens (36) bevegelse og det bevegelige clutchelement (25) via de samvirkende koniske flater (39, 40).

25

9.

Motorisert ventilaktuator som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** hevarmens svingeakse er plassert parallelt med og nær inntil handhjulets rotasjonsakse.

30 10.

Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 9, **karakterisert ved at** hevarmen (36) har en kurvet form og er utformet til å bevege seg til å bli delvis skjermet av det overhengende handhjuls (37) sirkulære periferi og delvis omgi håndhjulets (37) aksel.

11.

Motorisert ventilaktuator som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** aktuatoren videre omfatter et låseelement (51) for å låse clutchmekanismen (25, 41) i
5 inngrep for manuell drift.

12.

Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 11, **karakterisert ved at** låseelementet (51) er forsynt med tenner (55), hvilke tenner foretar inngrep med tenner på et tannhjul (29) i
10 drivkjeden til aktuatoren for å låse aktuatoren i sin manuelle driftstilstand, for derved å tilveiebringe et positivt inngrep når i manuell driftsmodus og en positivt dreven frakoplingsoperasjon når man returnerer til motordriftmodus.

13.

15 Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 12, **karakterisert ved at** tannhjulet (29) blir drevet av motoren (1) og satt i forbindelse med den mellomliggende aksel (24), idet tannhjulet (29), ved betjening av clutchmekanismen (25, 41), er valgvis inngripbar med den mellomliggende aksel (24) for å drive den mellomliggende aksel (24).

20 14.

Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 11, 12 eller 13, **karakterisert ved at** låseelementet (51) er svingbart og har inntil seg en flat fjærinnetning (52) med hvilken låseelementet (51) samvirker, der den flate fjærinnetning (52) tjener i en tilstand til å presse låseelementet til å svinge mot sin manuelle driftsengasjerte låsestilling.

25

15.

Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 14, **karakterisert ved at** låseelementet (51) er forsynt med et fasettert boss (53) og hvilket boss (53) samvirker med den flate fjærinnetning (52) slik at i en "etterfølgende" frakoplet posisjon er låseelementet (51)
30 positivt holdt ute av kontakt med elementet (29) med hvilket det ellers gjør inngrep med i sin manuelle driftsengasjerte låsestilling.

16.

Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 11, 12, 13, 14 eller 15, **karakterisert ved at** aktuatorens låsemekanisme videre omfatter minst en statisk stolpe (54) i forhold til hvilken låseelementet (51) beveges når hevarmen (36) blir betjent for å svinge
 5 låseelementet (51) positivt fra en "etterfølgende" posisjon hovedsakelig inn i den låste posisjon.

17.

Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 16, **karakterisert ved at** låsemekanismen
 10 har et par av i avstand anordnede statiske stolper (54) mellom hvilke låseelementet (51) forflyttes når hevarmen (36) betjenes for å dreie låseelementet (51) positivt fra en av to "etterfølgende" posisjoner hovedsakelig inn i en sentral låst posisjon.

18.

15 Motorisert ventilaktuator som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** clutchmekanismen (25, 41) omfatter et bevegelig clutchelement (25), den mellomliggende aksel (24) har et pinjongtannhjul (26) for samvirkende å foreta inngrep med et samvirkende tannhjul på en aksel for å drive snekkeskruen/snekkehjulet, den mellomliggende aksel (24) har videre riller som samvirker med det bevegelige
 20 clutchelement (25) hvorved det bevegelige clutchelement (25) er glidbart langsetter den mellomliggende aksel, men roterer med denne, idet pinjongtannhjulet er forlenget i lengderetningen av den mellomliggende aksel (24) hvorved rillene er dannet av de langsgående forlengelser (31) av pinjongtannhjulstennene.

25 19.

Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 18, **karakterisert ved at** forlengelsene (31) i lengderetningen av pinjongtannhjulstennene (26) på den mellomliggende aksel (24) er redusert til en mindre diameter (59).

30 20.

Motorisert ventilaktuator som angitt i krav 11, 12 eller 13, **karakterisert ved at** låseelementet er avbøyd til å vende til sin låste manuelle driftstilling ved en fast stolpe (54) i forhold til hvilken hevarmen (36) forflyttes, en fjærinnetning (52) som er

21

anordnet nær inntil låseelementet (51) for å presse låseelementet (51) til å dreie mer fullstendig inn i dens manuelle driftsengasjerte låste stilling.

1/8

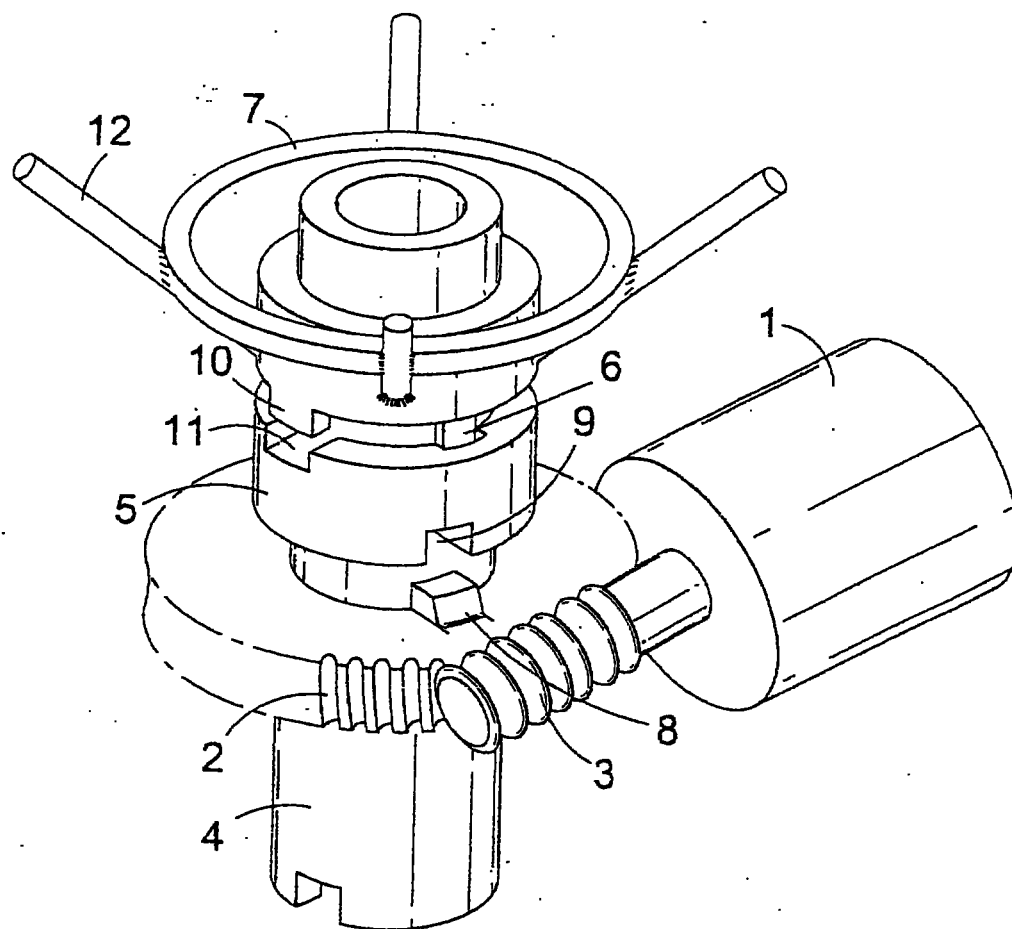


Fig. 1

2/8

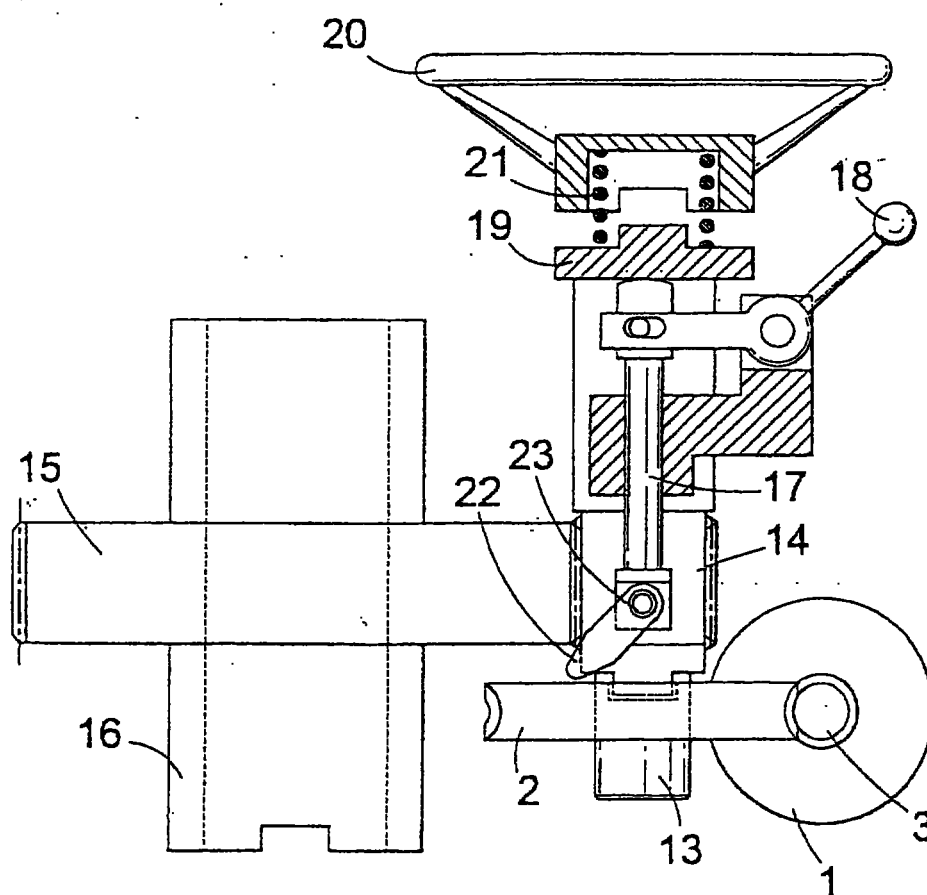


Fig. 2

3/8

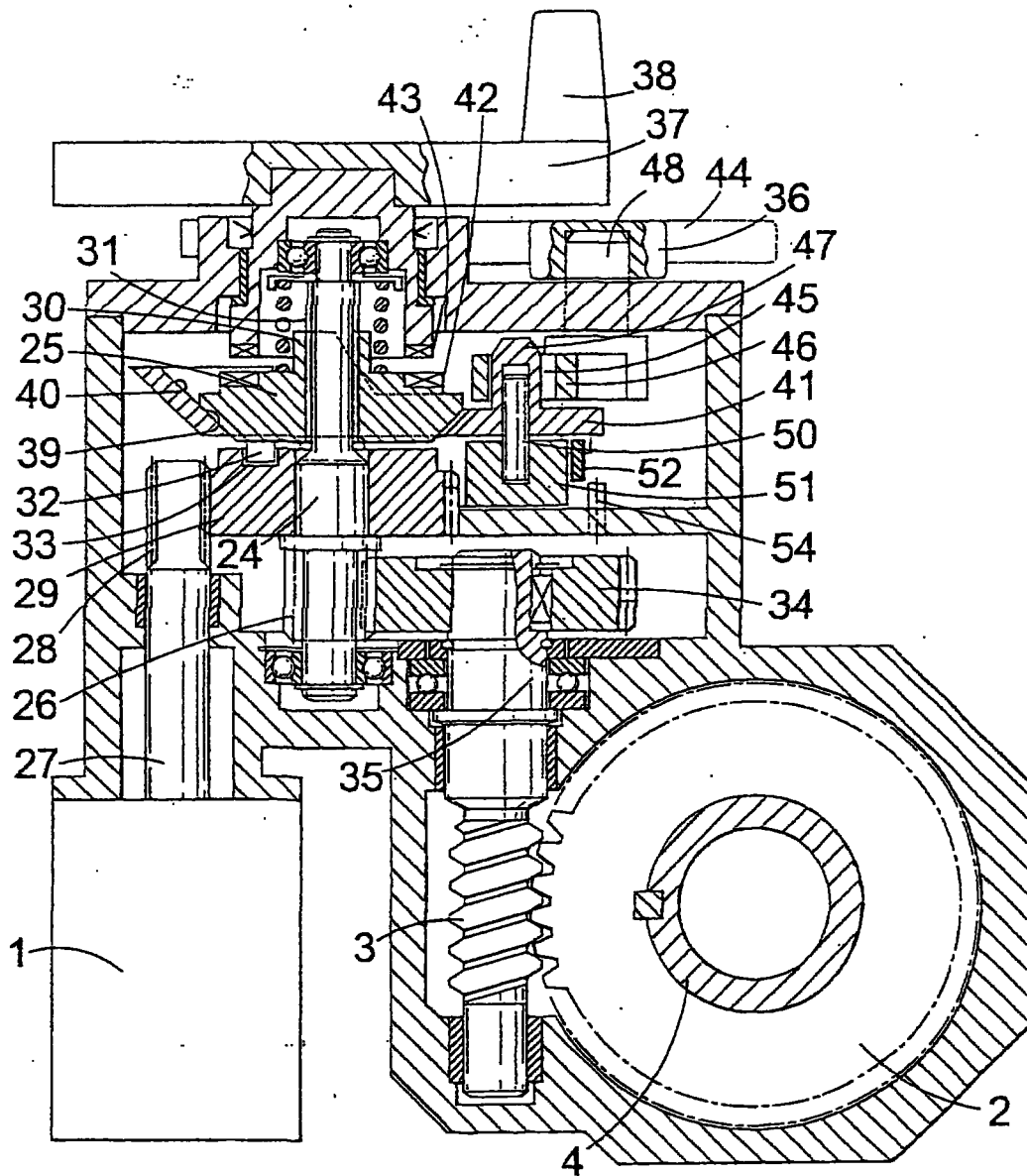


Fig. 3

4/8

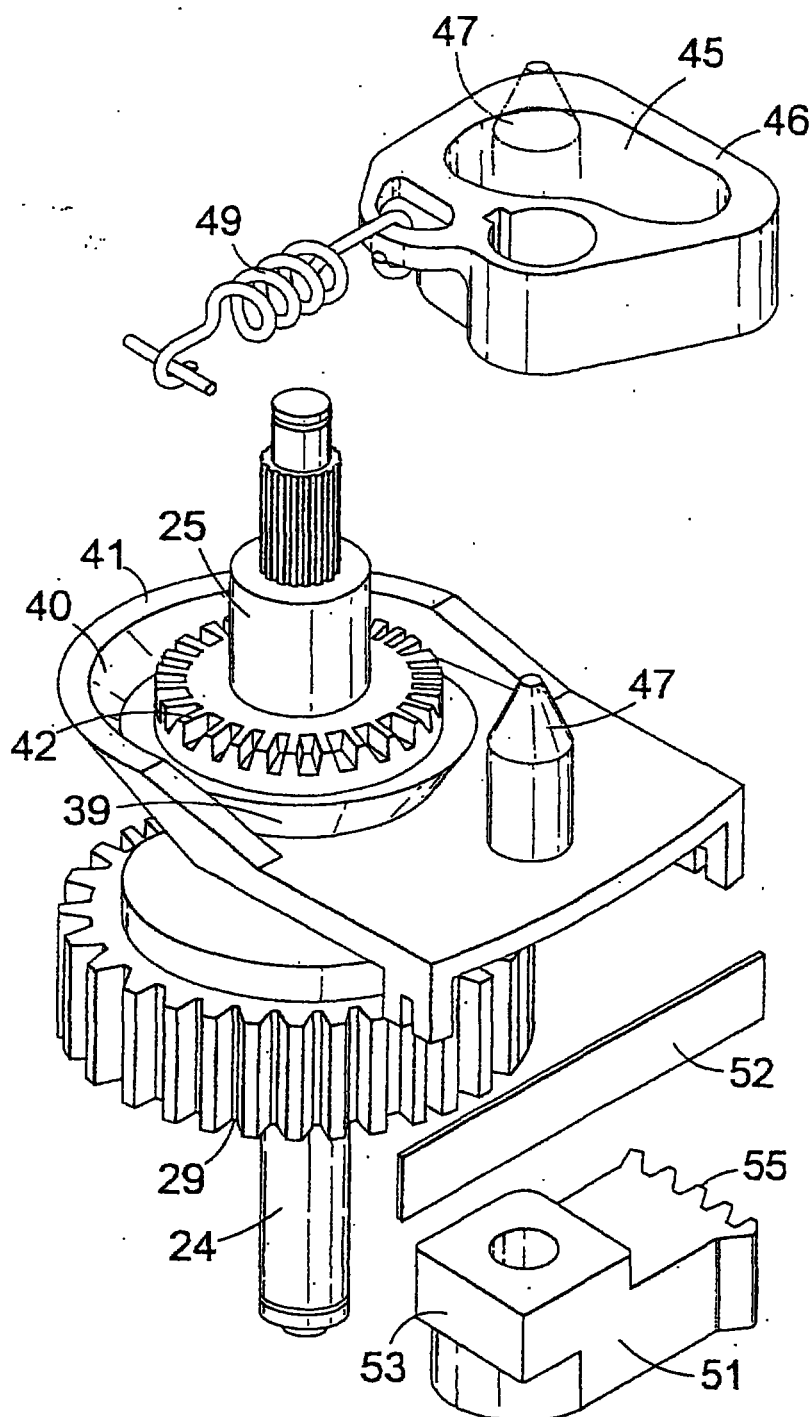


Fig. 4

5/8

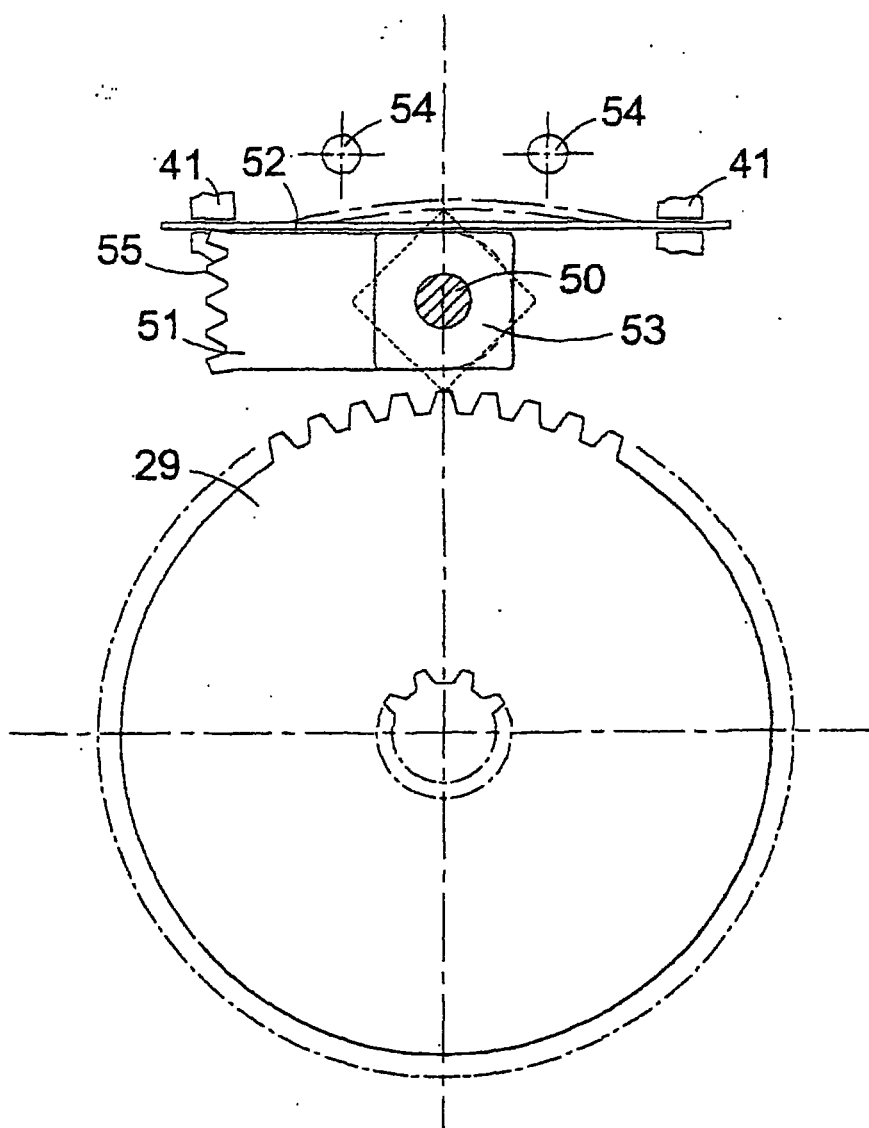


Fig. 5

6/8

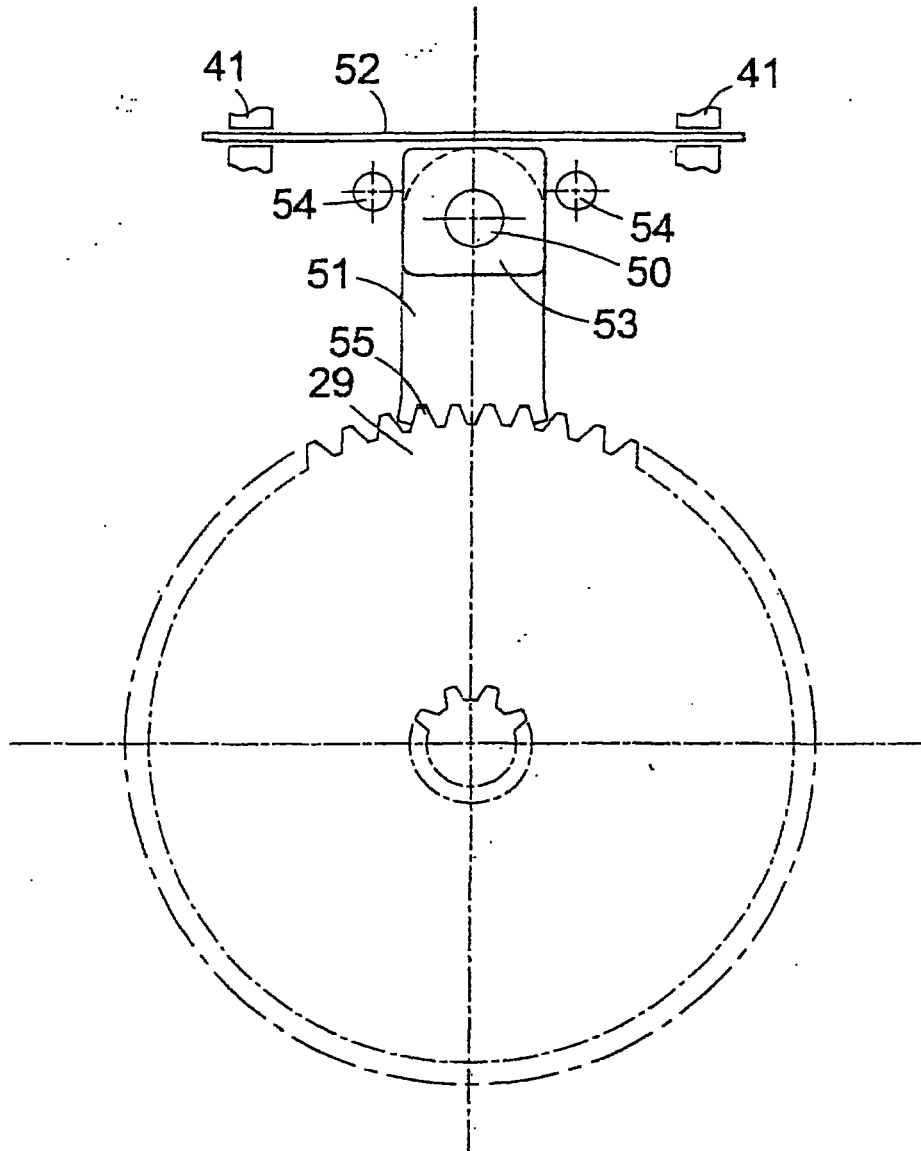


Fig. 6

7/8

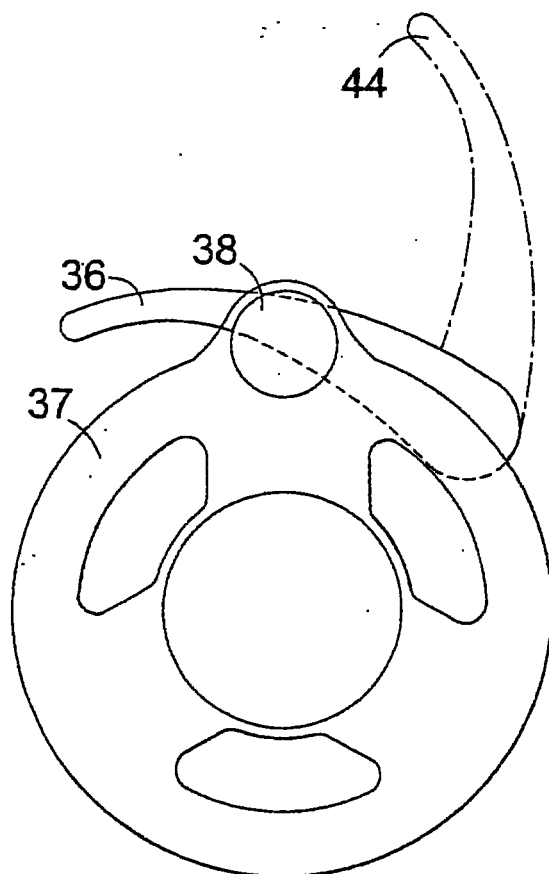


Fig. 7

8/8

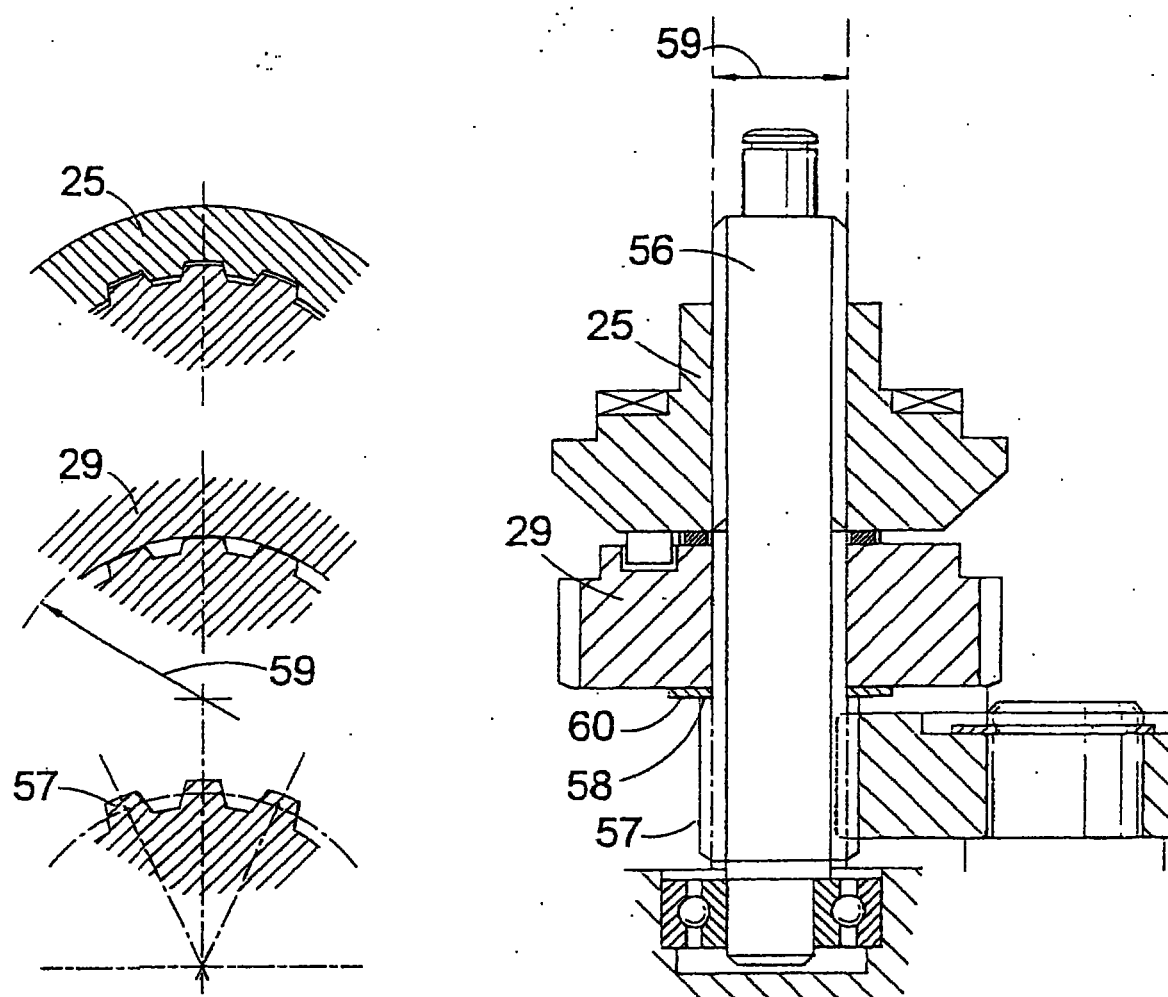


Fig. 8