



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (II) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 134581

(51) Int. Cl.² B 63 H 23/02

(21) Patensøknad nr 742130
(22) Inngitt 12.06.74
(23) Løpedag 12.06.74

(41) Alment tilgjengelig fra 17.12.74
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 02.03.76
(30) Prioritet begjært 16.06.73, Forbundsrepublikken Tyskland,
nr. P 23 30 832

(54) Oppfinnelsens benevnelse Tannhjulsveksel for fremdrift av skip.

(71)(73) Søker/Patenthaver AKTIEN-GESELLSCHAFT "WESER",
Werftstrasse 160,
D-28 Bremen 21,
Forbundsrepublikken Tyskland.

(72) Oppfinner WILHELM JOBST,
Bremen, Forbundsrepublikken Tyskland.

(74) Fullmektig Siv.ing. Helge P. Halvorsen,
J.K. Thorsens Patentbureau, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Foreliggende oppfinnelse angår en tannhjulsveksel for fremdrift av skip, hvor veksellhuset hviler på to bærelagre som er anordnet på hver sin side av veksellhuset, hvorved veksellhuset kan vippes om en horisontal tverrakse som krysser dreieaksen for utgangsaksen fra vekslen under en vinkel på 90° .

Det er vanlig praksis at huset for skips-tannhjulsveksler for overføring av drivkreftene til en eller flere propeller er forankret på fire steder på et dertil klargjort fundament. Etter erfaringer som er vunnet over flere år skjer utrettingen av propellakslen som fører fra tannhjulsvekslen til propellen eksentrisk i avhengighet av vekten av propellen, utbøyning av aksene som følge av dennes vekt, varmebevegelsene i veksellhuset og enkelte andre faktorer. Det går ut fra at fundamentene for bærelagrene er enhetlig og stivt forbundet med skipsskroget slik at ensidige lagerpåkjenninger og ensidige tannbelastninger eller også tann-overbelastninger stort sett unngås ved den eksentriske lagring. Veksel og fremdriftsmaskineri blir som regel anordnet i akterskipet. Med økende fremdriftssytelser på fremdriftsmaskineriet blir på den ene side propellakslene vesentlig stivere mens på den annen side, ved økende skipsstørrelse, selve skroget, fremfor alt dets dobbeltbunnkonstruksjon med veksellhusfundamentene blir svakere, hvilket gjelder i det minste relativt for forholdet

134581

mellom de to angjeldende parametre i forhold til hverandre. Under virkningen av sjögang, lasting, trim, dyptgående, temperaturforskjeller i vekselhusoljen, temperaturforskjeller i sjøvannet, den ytre temperatur, maskinromtemperaturen, propell-fremdriftskraften, utbøyningen som følge av svakere fundamenter, utbøyning av dobbeltbunnen som følge av forskjellige belastningstilstander og som følge av drifts-dreiemomentet blir hele skipet og dermed også vekselfundamentet deformert, utbøyet og forvridd. Ytterligere påkjenninger av vekselhuset som er fast forbundet med fundamentene og som hittil ikke kunne tas hensyn til kan føre til skader på fortanningen og lagrene.

Etterfølgende målinger har vist at de foran nevnte påvirkninger, dels alene og dels som addisjonsvirkning, forandrer dobbeltbunnsposisjonen i forhold til stevnerørslottet med flere millimeter, selv om den tillatelige, toleranse for lagringen av propellakslen utgjør maksimalt 1/10 mm. For fortanningen på vekseltannhjulene er det til og med tillatt bare toleranser på maksimalt 1/100 mm. Lager-reaksjonskreftene må derfor ved normal drift for en slik veksel være like store.

Av ovennevnte grunner kan det derfor, ved økende stivhet i propellakslen og økende mykhet i fundamentene og i det skrog som bærer og er forbundet med disse, ventes øket slitasje, materialutretting, ensidig nedsliting o.l. i fortanningen, fremfor alt også som følge av at nevnte påvirkninger løpende utsettes for forandringer. De nevnte ulemper forsterkes ytterligere ved at utrettingen av vekslen i forhold til fundamentene og propellakslen skjer med lite dyptgående i en verftshall, mens en etterfølgende kontroll av lagertrykkene skjer, ved hjelp av den kjente "cracking-metode" ved full belastningstilstand for skipet og med driftsvarmt anlegg. Nødvendige etter-reguleringer begrenser seg derfor til innstillingen av midtlageret mellom stevnrøret og vekslen.

Det har vært foreslått at vekselhuset i tannhjulsvekslen skal forankres på bare to bærelagre som er slik utformet at de kan kompensere for varmebevegelser o.l. på tvers av akselen for hovedtannhjulet, slik at de påkjenninger som oppstår som følge av

temperaturvariasjoner blir redusert. Slike bærelagre understøttes av en kraftig stålplate som er fast innspent og som er anordnet på tvers av retningen for de ventede varmebevegelser. I prinsippet er det også kjent såkalte torsjonsfjærelementer hvis torsjonskrefter uten klaring motvirker en fjærmotstand. Slike torsjonsfjærelementer tjener fremfor alt som dempere for torsjonsvingninger, som støtdempere for dreierende masser o.l.

Endelig er det kjent hydrostatiske lagere og hydrostatiske understøttelser for lagere, idet de rom som er fylt med væske er tilsluttet en høyt anordnet beholder eller en punpeanordning.

Foreliggende oppfinnelse går ut på å frigjøre vekselhuset for tannhjulsveksler, særlig for fremdrift av skip, fra den faste forankring, spesielt fra forankringen til skroget. slik at vekselhuset i det minste innenfor visse grenser kan foreta ensidige bevegelser i forhold til skroget hvorved vekselhuset unngår å utsettes for de påkjenninger som forøvrig virker på skroget.

Denne oppgave blir i henhold til foreliggende oppfinnelse i det vesentlige løst ved at vekselhuset og de to bærelagre er innbyrdes forbundet ved hjelp av torsjonsfjærelementer hvis felles torsjonsfjærakse ligger i tverraksen, at hvert torsjonsfjærelement består av to konsentriske, radialt adskilte konstruksjonselementer som er innbyrdes forbundet ved hjelp av radialtragende armer av elastisk deformerbart material, hvor det ene konstruksjonselement er festet til en brakett for vedkommende bærelager mens det annet konstruksjonselement er festet til vekselhuset, samt at braketten er slik utformet at den tillater elastiske deformasjoner på tvers av dreieaksen for utgangsakslens fra vekselhuset, og at vekselhuset er sentrert ved hjelp av en føring som tillater glidebevegelser av vekselhuset parallelt med utgangsaksel-dreieaksen. Et vekselhus som er understøttet på denne måte kan utføre varmebevegelser i alle retninger og tilpasse seg varierende utbøyninger av propellakslen uten at det dermed virker ytterligere krefter på vekslen og spesielt på tannhjulstennene. På den annen side vil forandringer i de fundamenter som bærer bærelagrene, spesielt også i skroget i området ved fundamentene, være uten virkning på

134581

fortanningen i vekslerne.

For de forholdsvis høye statiske krefter som forsterkes ved dynamiske påvirkninger må det benyttes tilsvarende kraftige torsjonsfjærelementer. I henhold til oppfinnelsen er det foreslått at torsjonsfjærelementene hver består av to konsentriske, radialt adskilte hylser eller ringer som er innbyrdes forbundet uten spill ved hjelp av radialtragende armer av elastisk deformerbart material, hvor den ene hylse er festet til en brakett mens den annen hylse er festet til vekselhuset. Stålhylser med stål-armar fyller de stilte fordringer. For å oppnå en øket stivhet i retningen for den torsjonsfjæringsaktive akse for torsjonsfjærelementene kan de to hylser være innbyrdes forbundet ved hjelp av to eller eventuelt flere armstjerner. Da de to bærelagre innenfor visse grenser muliggjør bevegelser er det nødvendig med en sentrering av vekselhuset sentralt, hvilket kan oppnås ved samvirkende kiler og spor på vekselhuset, henhv. fundamentet. Ytterligere kan vekselhuset hvile sentralt på en hydraulisk pute som opptar den vesentlige belastning og som på ingen måte hindrer bevegelser av vekselhuset som følge av de ovennevnte grunner. Slike hydrauliske puter er kjent fra andre områder. Et eksempel skal vises i det følgende.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere under henvisning til vedføyde tegning som viser en eksempelvis utførelsesform, tildels skjematisk.

Fig. 1 viser skjematisk den tilstrebede idealtilstand for en propellaksling (oventil) og den i praksis forekommende utbøyning av propellakslen (nedentil).

Fig. 2 viser et frontriss av et vekselhus med sin understøttelse i overensstemmelse med oppfinnelsen.

Fig. 3 viser et sideriss av understøttelsen i fig. 2.

Fig. 4 viser et grunnriss av anordningen i fig. 2 og 3.

Fig. 5 viser, i større målestokk, et oppriss av et bærelager for vekselhuset.

Fig. 6 viser et vertikalsnitt gjennom bærelageret i fig. 5.

Fig. 7 viser et tverrsnitt gjennom en hydraulisk puteanordning.

Fig. 8 viser skjematisk anordningen av de hydrauliske uteanordninger.

I fig. 1 er delene av propellakslen, vekslen med trykklageret og fremdriftspropellen vist skjematisk. Fremdriftspropellen 1 er anordnet ved den fri ende av det aktre parti 2 av propellakslen hvilket parti er lagret med et enkelt eller dobbelt lager 3 i akterstevnen på skipet. Den fremre ende av det aktre parti 2 av propellakslen er flens-forbundet med et mellomakselparti 4 som er lagret i et lager 5, og som ved sin fri, fremre ende er flens-forbundet med den trykkring i trykklageret 6 som overfører propellfremdriftskraften til skipsskroget. En deduksjons-tannhjulsveksel 7 slutter seg til trykklageret 6 og er i alminnelighet understøttet dobbelt, dvs. har et bærelager på hver side av akslen. Uten kraftpåvirkning utenfra ville den idealtilstand som er vist i fig. 1 oppnås, men i praktisk drift vil det forekomme en akselutbøyning som er antydnet i fig. 1 nedentil. For å tilpasse seg til disse faktiske forhold tjener understøttelsen, i henhold til oppfinnelsen, av vekselhuset. I den utførelse som er vist i fig. 2 - 4 er vekselhuset dannet av en øvre del 8 og en nedre del 9 som hver er utformet som selvbærende skål- eller skall-konstruksjoner og som har et midtre delingsplan. Hydrodynamiske koblinger 10 og 11 er ensidig, fast forbundet med vekselhuset 8, 9. For understøttelse av vekselhuset tjener bærelagret 12 og 13 hvis konstruktive oppbygning er vist i større målestokk i fig. 5 og 6. Det skal dog nevnes at bærelagrene 12 og 13 er ensidig forbundet med vekselhuset, forsett i forhold til de hydrodynamiske koblinger eller eventuelt mekaniske koblinger. For at vekten av disse koblinger skal utjevnes og i hvilestilling gi en mest mulig symmetrisk belastning av bærelagret. I det eksempel som er vist i fig. 5 og 6 har hvert bærelager en fot 14 som muliggjør elastiske deformeringer på tvers av ksen for hoved-

134581

tannhjulet. Dette oppnås ved at foten 14 utformes av stålplate med tilstrekkelig tykkelse. Med denne støttefot 14 er det forbundet et torsjonsfjærelement som på den annen side er forbundet med den nedre del 9 av vekselhuset. I en enkel konstruksjon kan et slikt torsjonsfjærelement bestå av et nav som er forbundet med vekselhuset og en ring som konsentrisk omslutter navet i en avstand fra dette og som er forbundet med bærefoten 14. Mellom navet og ringen strekker det seg fast anordnede armer 15 av et elastisk deformerbart material. I eksemplet er navet 16 og ringen 17 utført som hylser hvor navhylsen 15 er forbundet med vekselhusdelen 9 og ringhylsen 17 er forbundet med bærefoten 14. For å oppnå en større tverrstabilitet kan to stjerner av radialt-
ragende armer 15 benyttes for å forbinde navhylsen 16 med ring-
hylsen 17. Dette torsjonsfjærelement i hvert bærelager 12 og 13 muliggjør spillfri vippebevegelser av vekselhuset i forhold til bæreføttende 14 og således en tilpassing av hele vekslen til varierende akselutbøyninger, og samtidig muliggjøres en kompensering av varmebevegelser, deformasjoner e.l., som stammer fra enten vekslen eller fundamentet 18 for oppstilling av vekslen, lagret, propellakslen e.l. I den utstrekning krefter opptrer på tvers av aksen for propellakslen, henhv. for hovedtannhjulet vil disse kompenseres ved hjelp av elastisiteten i bæreføttene. For den midtre sentrering av vekselhuset tjener spor 19 anordnet på undersiden av vekselhuset parallelt med aksen for hovedtannhjulet og fjærer eller ribber 20 som er anordnet på fundamentet og som griper inn i sporene 19. Denne sentrering muliggjør bevegelser av vekslen i retningen for aksen for hovedtannhjulet, men ingen tverrbevegelser i forhold til denne retning, men bare utvidelser av vekslen tvers på aksen for hovedtannhjulet. For understøttelse av den vesentlige del av vekten av vekslen tjener i henhold til oppfinnelsen en hydraulisk pute bestående av flere individuelle puteelementer, slik det er vist i fig. 7 og 8, hvor det er anordnet fire hydrauliske puteelementer. Hvert element består av en øvre del 21 på vekselhuset og en nedre del 22 på fundamentet samt en belg 23 som forbinder de to deler med hverandre. Et innesluttet hulrom 24 er fylt med en væske. Hulrommene 24 i de fire puteelementer er innbyrdes forbundet ved hjelp av ledninger slik det fremgår av fig. 8. Systemet vil, etter en første

fylling gjennom en tilkobling 25 med en tilbakeslagsventil og kappe 26 avstenges og det indre trykk kontrolleres ved hjelp av et manometer 27 og en fjernanviser 30. Ventilen 29 tjener til utlufting ved fylling. Det nødvendige indre trykk avpasses til vekten av vekslen slik at puteelementene opptar den ønskede del av vekselvekten og på denne måte understøtter vekslen slik at vippebevegelser av vekslen kan skje uten hindringer.

PATENTKRAV

1. Tannhjulsveksel for fremdrift av skip, hvor vekselhuset er understøttet på to bærelagre, som er anordnet på hver sin side av vekselhuset, hvorved vekselhuset kan vippes om en horisontal tverrakse som krysser dreieaksen for utgangsakslen fra vekselen under en vinkel på 90° ,

k a r a k t e r i s e r t v e d at vekselhuset (8, 9) og de to bærelagre (12, 13) er innbyrdes forbundet ved hjelp av torsjonsfjærelementer (15, 16, 17) hvis felles torsjonsfjærakse ligger i tverraksen, at hvert torsjonsfjærelement (15, 16, 17) består av to konsentriske, radialt adskilte konstruksjonselementer (16, 17) som er innbyrdes forbundet ved hjelp av radialtragende armer (15) av elastisk deformerbart material, hvor det ene konstruksjonselement (17) er festet til en brakett (14) for vedkommende bærelager mens det annet konstruksjonselement (16) er festet til vekselhuset, samt at braketten (14) er slik utformet at den tillater elastiske deformasjoner på tvers av dreieaksen for utgangsakslen fra vekselhuset, og at vekselhuset (8, 9) er sentrert ved hjelp av en føring (19, 20) som tillater glidebevegelser av vekselhuset (8, 9) parallelt med utgangsaksel-dreieaksen.

2. Tannhjulsveksel som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at armene (15) som forbinder de to konsentriske konstruksjonselementer (16, 17) med hverandre er fremstilt av stålplatematerial.

3. Tannhjulsveksel som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at de to konsentriske konstruksjonselementer (16, 17) er innbyrdes forbundet ved hjelp av to armstjerner.

134531

4. Tannhjulsveksel som angitt i krav 1 - 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at vekselluset (8, 9) er sentralt
understøttet på bærere med en hydraulisk pute (21, 22, 23).

5. Tannhjulsveksel som angitt i krav 4,
k a r a k t e r i s e r t v e d at de vaskerom (24) som danner
de hydrauliske puter (21, 22, 23) er innbyrdes forbundet.

134581

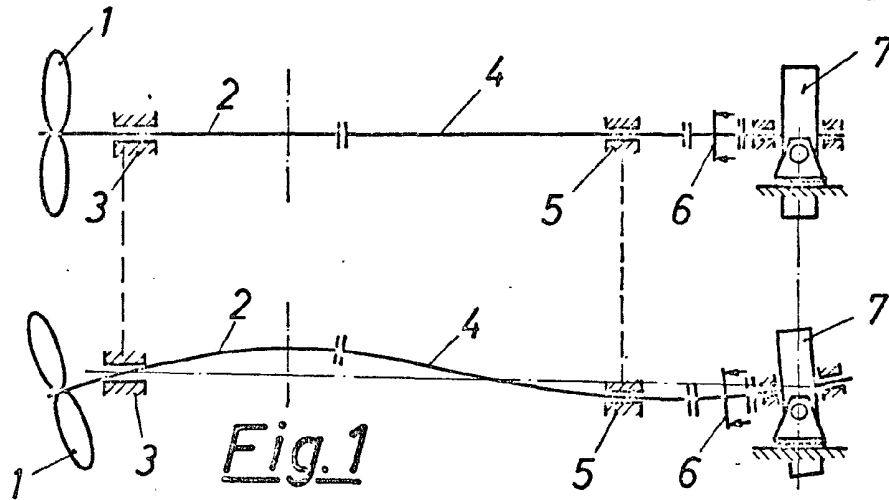


Fig. 1

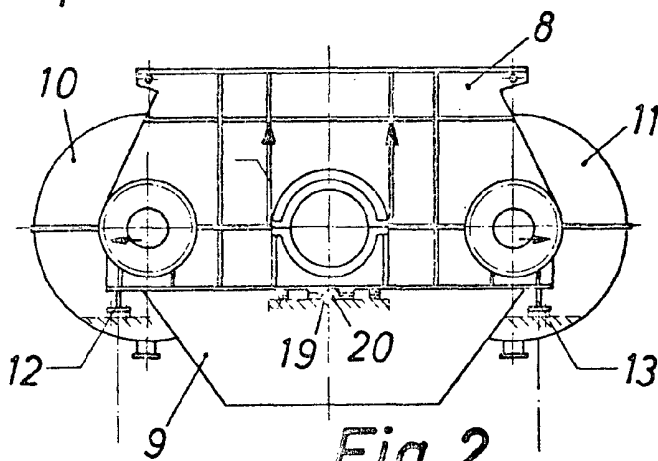


Fig. 2

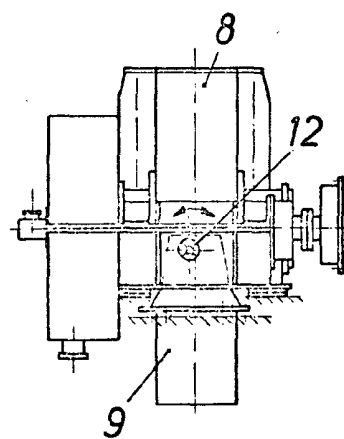


Fig. 3

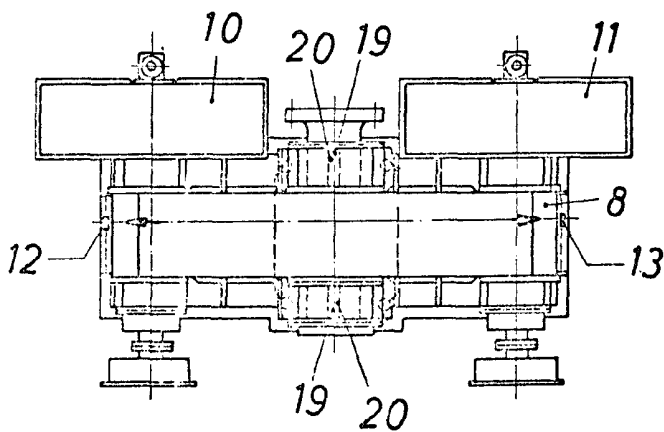


Fig. 4

134581

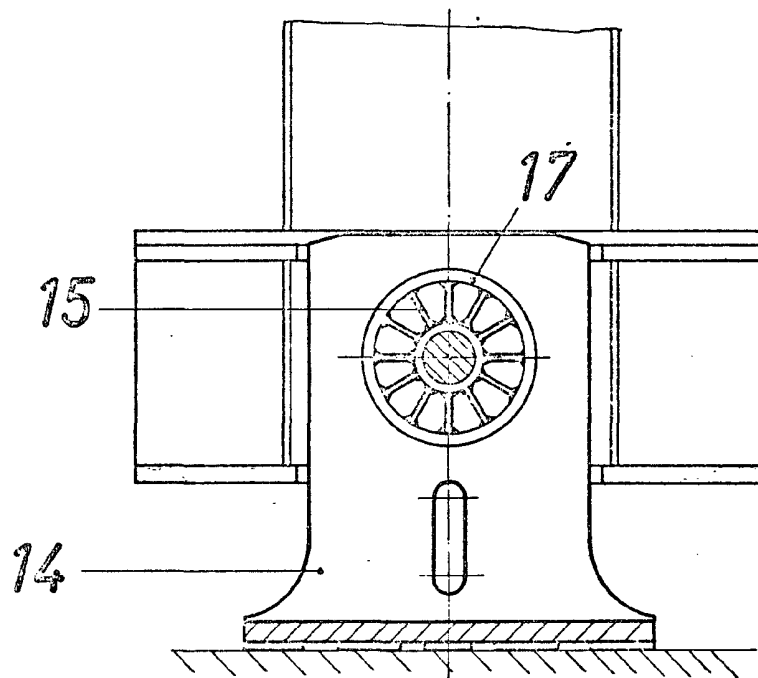


Fig. 5

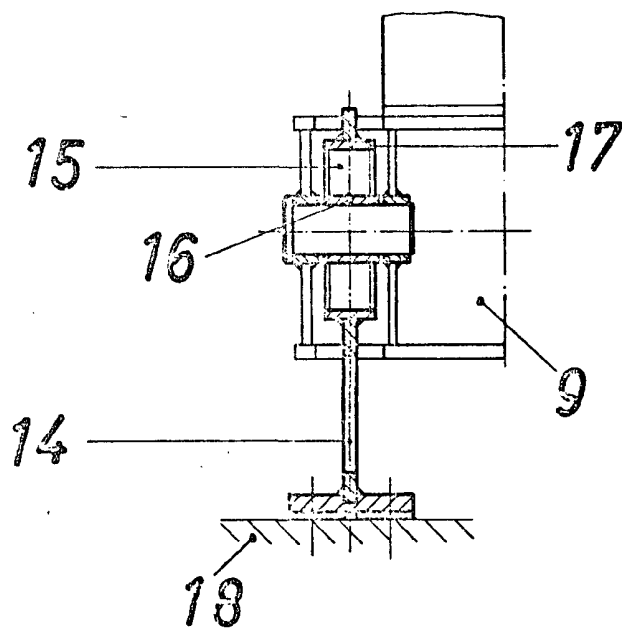


Fig. 6

134581

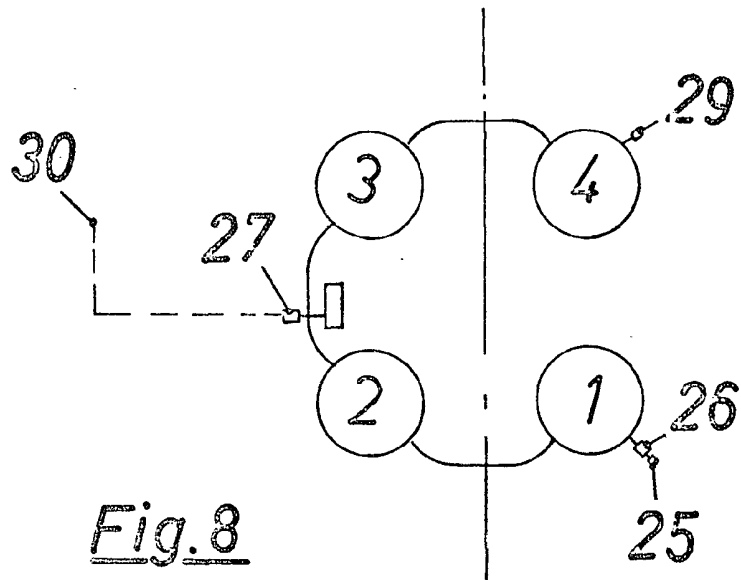


Fig. 8

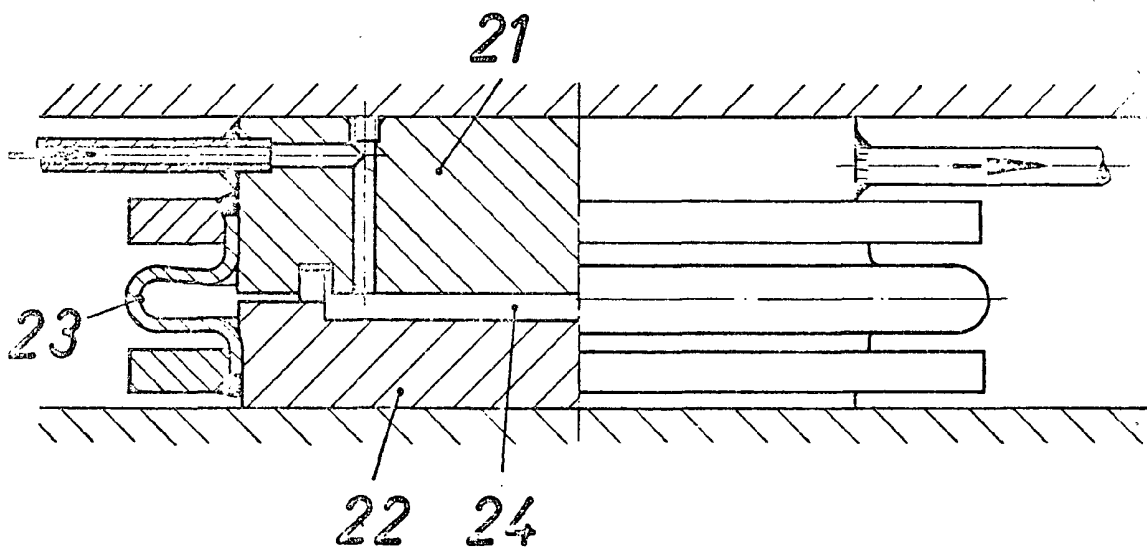


Fig. 7