

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 158108 B

(21) Patentansøgning nr.: 0508/88

(22) Indleveringsdag: 01 feb 1988

(41) Alm. tilgængelig: 02 aug 1989

(44) Fremlagt: 26 mar 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: *I.K. Trading ApS; Stærmosevej 24; 5250 Odense SV, DK

(72) Opfinder: Erland Falk *Hansen;; DK

(51) Int.Cl.⁵ F 03 D 7/04

(74) Fuldmægtig: Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau

(54) Krøjesystem til en vindmølle

(56) Fremdragne publikationer

0508-88

(57) Sammendrag:

Et krøjesystem til en vindmølle består af to krøjemotorer (9,11) der virker på krøjelejets tandkrans. Motorerne (9,11) har på deres drivaksler (21) påbygget hver sit friløb (23) og elektromagnetisk friktionsbremse (25). Friløbene (23) er rettet modsat hinanden. Et styresystem fungerer i en passiv tilstand således, at motorerne afgiver indbyrdes modsatrettede og i forhold til en anden motors bremses (25) bremsemoment mindre drejningsmoment, hvorved skadeligt spil mellem drivhjul (15) og tandkrans (17) undgås, samtidig med at møllens generatorhus (5) holdes i ro. I styresystemets aktive tilstand udkobles begge bremses (25) og begge motorer yder et større drejningsmoment i samme retning.

0508-88

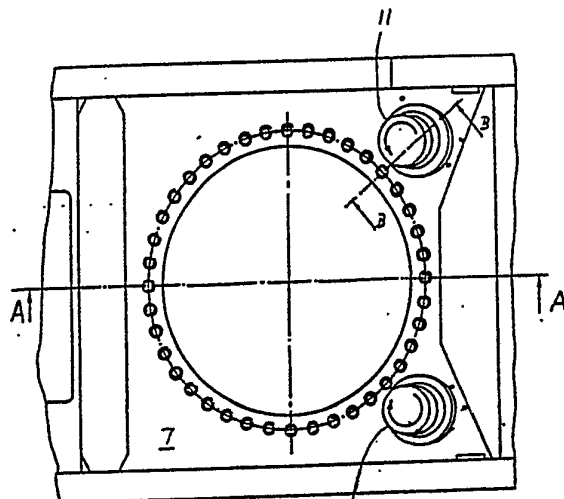


Fig. 1

fortsættes

DK 158108 B

0508-88

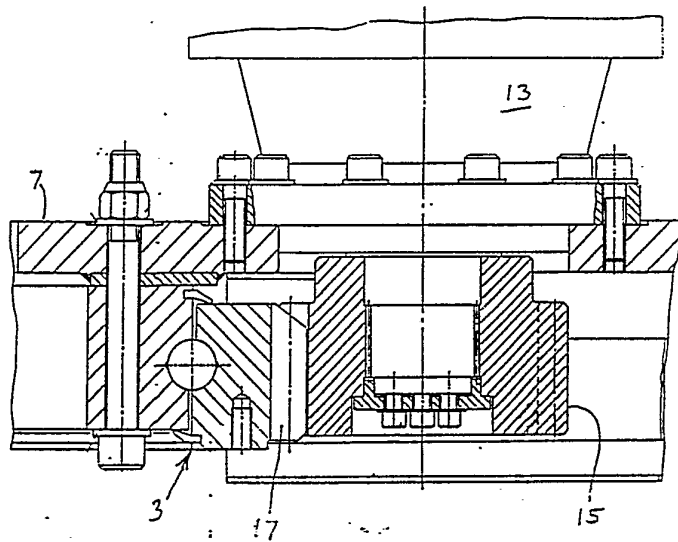


Fig. 3

0508-88

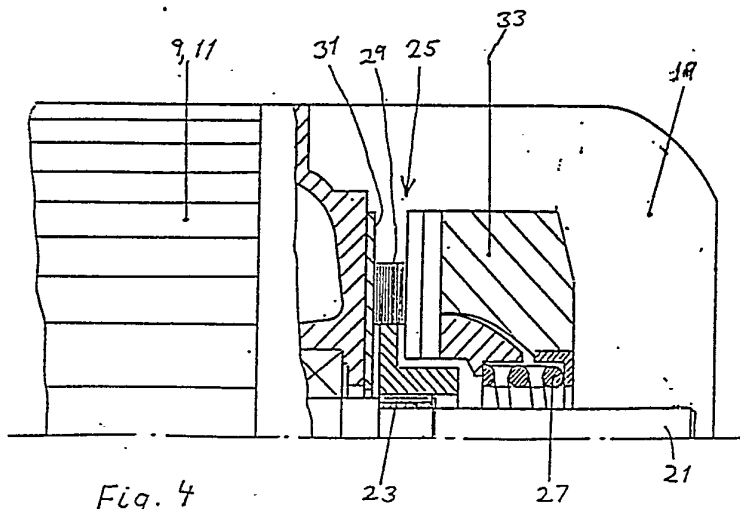


Fig. 4

Opfindelsen angår et krøjesystem til en vindturbine, hvis funktion er afhængig af vindretningen, og hvor turbinedelen er lejret i et hus hvilende på et krøjeleje i toppen af et tårn, hvor mindst en krøjemotor afhængig af et styresystems aktive tilstand kan dreje huset i forhold til tårnet om en i det væsentlige lodret akse via en tandhjulsforbindelse med krøjelejets tandkrans.

Sådanne krøjesystemer er almen kendt til styring af vindturbiners eller vindmøllers rotorplan, således at dette så vidt mulig er vinkelret på vindretningen. For at holde rotoren i stillingen er der en selvspærrende gearforbindelse i form af et snekkegear mellem motor og drivtandhjul på kransen, eller der er indskudt en bremse.

Ved de kendte krøjesystemer holdes det drivende tandhjul låst af et selvspærrende snekkegear. I et sådant gearsystem er der et relativt stort spil (slør). Kraftige vindstød, som rammer motoren uensartet, vil søge at dreje turbinedelen så meget sløret tillader. Herefter bremses drejebevægelsen pludseligt af snekkegearet, hvorved der opstår ukontrollerede høje belastninger på krøjesystemet. Dette giver anledning til udmattelse i tandmaterialet og dermed til forringet levetid for tandhjulene. Endvidere kan vindstød fra retninger, der afviger væsentligt fra normalen på turbineratorens plan, forårsage meget store belastninger på tænderne i indgreb.

Formålet med opfindelsen er at tilvejebringe en krøjesystem, hvor der ikke optræder spil imellem tandkransen og det drivende tandhjul under dynamiske kraftpåvirkninger.

Det opnås med et krøjesystem ifølge opfindelsen, der er ejendommeligt ved, at krøjesystemet omfatter mindst to krøjemotorer med hver sin ikke-spærrende tandhjulsforbindelse med krøjelejjet, hvor styresystemet i en passiv tilstand,

når vindturbinen indtager en ønsket stilling, kan styre motorerne til at afgive i det væsentlige lige store og, set i forhold til huset, indbyrdes modsatrettede drejningsmomenter.

5

Når krøjemotorerne således holdes i modsatte omløbsretninger og transmissionerne fra motor til tandkrans ikke er af den spærrende type som f.eks. snækkegear, vil de drivende tænder på de drivende tandhjul altid være i indgreb, og
10 drejebevægelser forårsaget af tilfældige vindstød ikke vil medføre at tænderne slår mod hinanden i spillerummet.

Når krøjesystemet er udformet som omhandlet i krav 2, hvor der i hver motor eller i forbindelsen mellem hver motor og
15 tandkrans er indskudt et friløb mellem den drivende aksel og en af styresystemet, som følge af dettes aktive tilstand, udkoblelig bremse, der er indrettet til at afgive et i det væsentlige konstant bremsemoment modsat friløbsretningen, der er lig motorens omdrejningsretning i styresystemets passive tilstand, kan krøjebevægelser bremses sam-
20 tidig med at ovennævnte indgreb bevares, idet der er friløb i samme retning som motorens drivretning.

Når huset skal krøjes, kobles bremsene ud på motorerne,
25 hvorved drivakslerne kan løbe frit rundt modsat friløbsretningerne. Endvidere er der ved denne udførelsesform mulighed for, at bremsemomentet indstilles tilpas lille til, at skæve vindbelastninger, der ellers ville medføre havari på rotorophæng, gear eller drivende tandhjul kun medføre, at
30 den eller de aktive bremses skrider, og rotoren får lov til at dreje væk fra vinden. Det gælder især når turbinen står på toppen af en bakke, hvor vinden bliver rettet skråt opad, og derved yder en større kraft på den nedadgående vinge end på den opadgående.

35

Samtidig vil gearerne fungere som progressive dæmpere, idet

energien i drejebevægelsen går til accelleration af tandhjulenes intermasser.

I en foretrukken udførelsesform som omhandlet i krav 3,
5 hvor styresystemet i sin aktive tilstand kan styre motorerne således at deres drejningsmomenter virker i samme retning set i forhold til huset, udnytter man alle motorerne optimalt, hvorved man kan nøjes med forholdsvis små krøjemotorer.

10 Det foretrækkes endvidere, at at friløb og bremse virker på motorakslen, der via et planetgear kan drive et cylindrisk tandhjul i indgreb med tandkransen, hvor styresystemet i sin passive tilstand kan forsyne motorerne med en lav elektrisk spænding, således at hver motors drejningsmoment er
15 mindre end bremsemomentet, og hvor styresystemet i sin aktive tilstand, foruden at udkoble motorernes bremses, kan forsyne motorerne med en høj elektrisk spænding svarende til normal driftsspænding, som angivet i krav 4.

20 Et udførelseseksempel for opfindelsen skal herefter beskrives nærmere under henvisning til tegningen, hvor

25 fig. 1 viser et krøjeleje og to krøjemotorer, der indgår i krøjesystemet ifølge opfindelsen, set fra oven,

fig. 2 viser det samme som fig. 1, men set i snit efter linien A-A,

30 fig. 3 viser et snit gennem krøjelejet efter linien B-B på fig. 1,

35 fig. 4 viser et delvist snit visende bremsearrangementet gennem den bageste del af en krøjemotor.

På en vindmølles tårn 1 er fastgjort et krøjeleje 3, på hvilket generatorhusets 5 bundramme 7 er understøttet. På bundrammen 7 sidder to krøjemotorer 9 og 11, der hver via et flertrins planetgear 13 driver krøjehjul 15, der er i indgreb med udvendig tandkrans 17 på lejets 3 underste del.

Som vist med pilene på motorerne 9,11 på fig. 1 har motoren 9 normal omløbsretning, d.v.s. friløbsretning, med uret, og motoren 11 mod uret, set fra oven. Under den bageste del 19 af motorkapperne er der på motorakslerne 21 anbragt et friløbsarrangement 23 og en elektromagnetisk udkoblelig friktionsbremse 25. Bremsen 25 er af "fail-safe" typen, d.v.s. en fjeder 27 trykker bremseklodsen 29 mod en plade 31, hvorved der opstår et bremsemoment, der først ophører, når der tilføres strøm til koblingen 33. Friløbet 23, der ligger imellem motorakslen 21 og bremseklodsen 29, tillader akslen 21 frit at dreje sig i sin normale omløbsretning uafhængigt af bremsen 25.

Et ikke vist styresystem kontrollerer bremsernes 25 koblinger 33 og forsyner motorerne 9,11 med strøm. Styresystemet holder rotorplanet og dermed generatorhusets 5 længdeakse i en stilling mod vindretningen, og har to funktionstilstande, en aktiv og en passiv. Krøjesystemet kan siges at have følgende virkemåder:

a) Passiv tilstand, generatorhuset 5 holdes stille:

Krøjemotorerne 9 og 11, der er asynkronmotorer, forsynes fra et elektrisk lavspændingsnet med en spænding, så de afgiver indbyrdes modsatrettede drejningsmomenter. Koblingerne 33 er uden strøm.

Motoren 9 afgiver et moment mod uret, der er mindre end bremsemomentet fra en bremsen 25 på motoren 11, og et tilsvarende lille moment afgiver motoren 11. Motorernes krøjehjul 15 vil

være i spænd mod tandkransen 17, og samtidig vil de større bremsemomenter sikre en stabil ligevægt i stillingen.

- 5 b) Passiv tilstand, generatorhuset 5 udsættes for et drejningsmoment omkring krøjeaksen af en skæv vindbelastning nær møllekonstruktionens belastningsgrænse :

10 De drejende momenter overstiger de bremsende momenter og generatorhuset 5 drejer om krøjeaksen, indtil rotoren er drejet så langt, at de vindforårsagede momenter er mindre en bremsemomenterne. Styresystemet forbliver passivt indtil huset 5 skal drejes op i vinden igen.

15

- c) Aktiv tilstand, generatorhuset 5 under drejning :

20 Begge bremsere 25 er udkoblet, og begge motorer 9,11 forsynes med normal driftsspænding således, at deres krøjehjul 15 afgiver deres drejningsmomenter i samme retning. Signalet til aktiv tilstand kommer fra en elektronisk vindretningsmåler.

25 I den beskrevne udførelsesform er anvendt elektriske motorer og et elektrisk styresystem, men andre løsninger, f.eks. hydrauliske, kunne tænkes indenfor opfindelsens rammer.

30

Patentkrav

1. Krøjesystem til en vindturbine, hvis funktion er afhængig af vindretningen, og hvor turbinedelen er lejret i et hus (5) hvilende på et krøjeleje (3) i toppen af et tårn (1), hvor mindst en krøjemotor (11) afhængig af et styresystems aktive tilstand kan dreje huset (5) i forhold til tårnet (1) om en i det væsentlige lodret akse via en tandhjulsforsbindelse (13,15) med krøjelejets (3) tandkrans (17), k e n d e t e g n e t ved, at krøjesystemet omfatter mindst to krøjemotorer (9,11) med hver sin ikke-spærende tandhjulsforsbindelse (13,15) med krøjelejet (3), hvor styresystemet i en passiv tilstand, når vindturbinen indtager en ønsket stilling, kan styre motorerne (9,11) til at afgive i det væsentlige lige store og, set i forhold til huset (5), indbyrdes modsatrettede drejningsmomenter.

2. Krøjesystem ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der i hver motor (9,11) eller i forbindelsen mellem hver motor (9,11) og tandkrans (17) er indskudt et friløb (23) mellem den drivende aksel (21) og en af styresystemet, som følge af dettes aktive tilstand, udkoblelig bremse (25), der er indrettet til at afgive et i det væsentlige konstant bremsemoment modsat friløbsretningen, der er lig motorens (9,11) omdrejningsretning i styresystemets passive tilstand.

3. Krøjesystem ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at styresystemet i sin aktive tilstand kan styre motorerne (9,11) således at deres drejningsmomenter virker i samme retning set i forhold til huset (5).

4. Krøjesystem ifølge krav 2 - 3, k e n d e t e g n e t ved, at friløb (23) og bremse (25) virker på motorakslen (21), der via et planetgear (13) kan drive et cylindrisk tandhjul (15) i indgreb med tandkransen (17), hvor styresy-

stemet i sin passive tilstand kan forsyne motorerne (9,11) med en lav elektrisk spænding, således at hver motors (9,11) drejningsmoment er mindre end bremsemomentet, og hvor styresystemet i sin aktive tilstand, foruden at

5 udkoble motorernes bremsere (25), kan forsyne motorerne (9,11) med en høj elektrisk spænding svarende til normal driftsspænding.

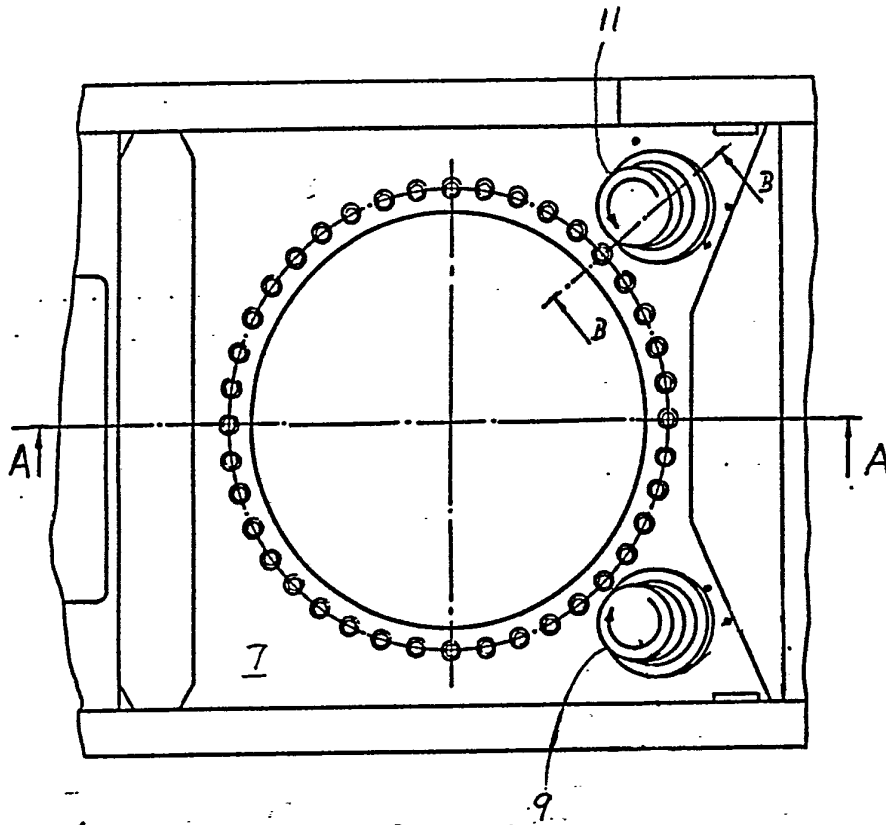


Fig. 1

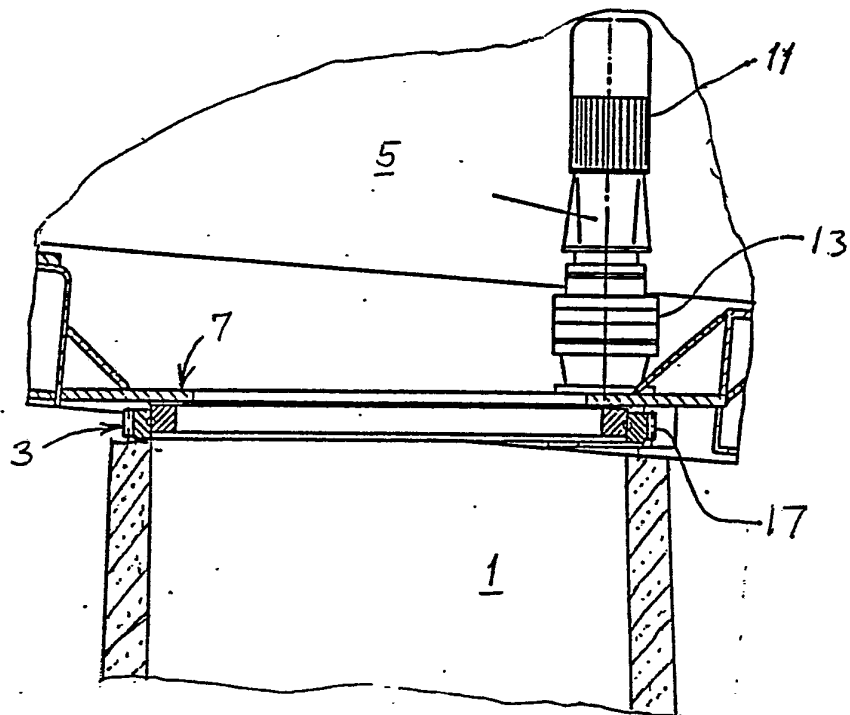


Fig. 2

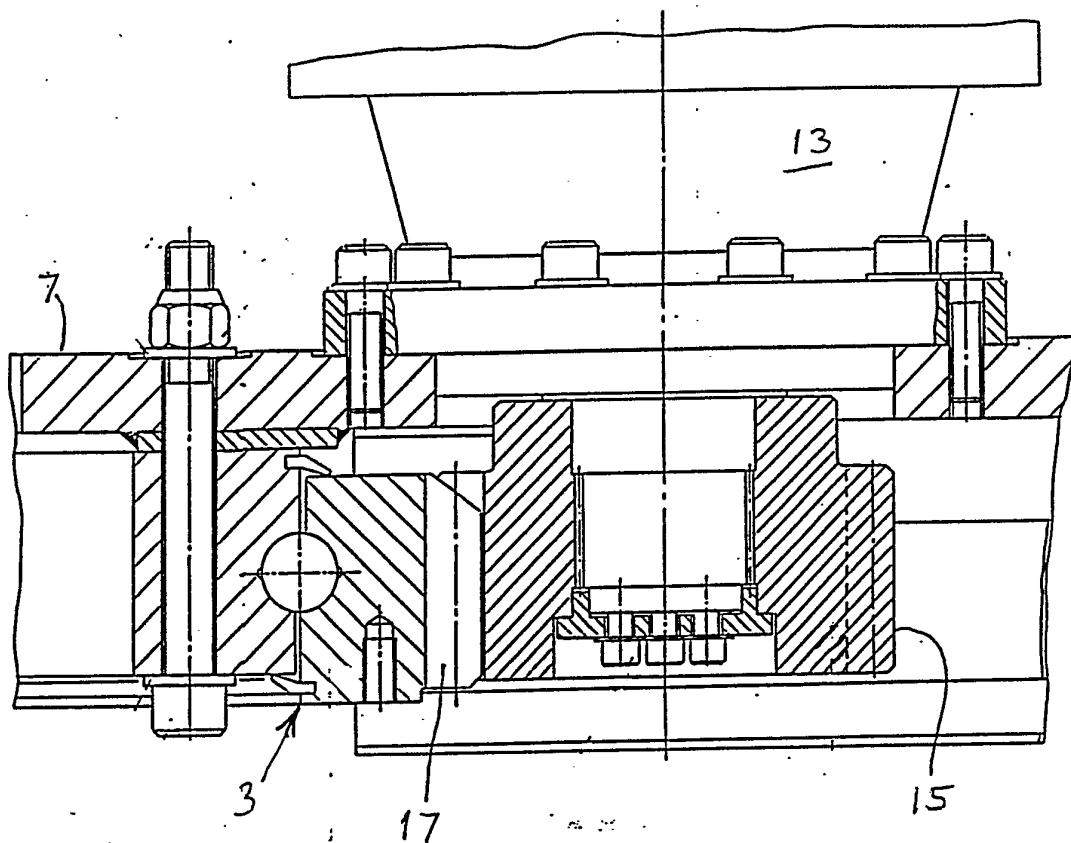


Fig. 3

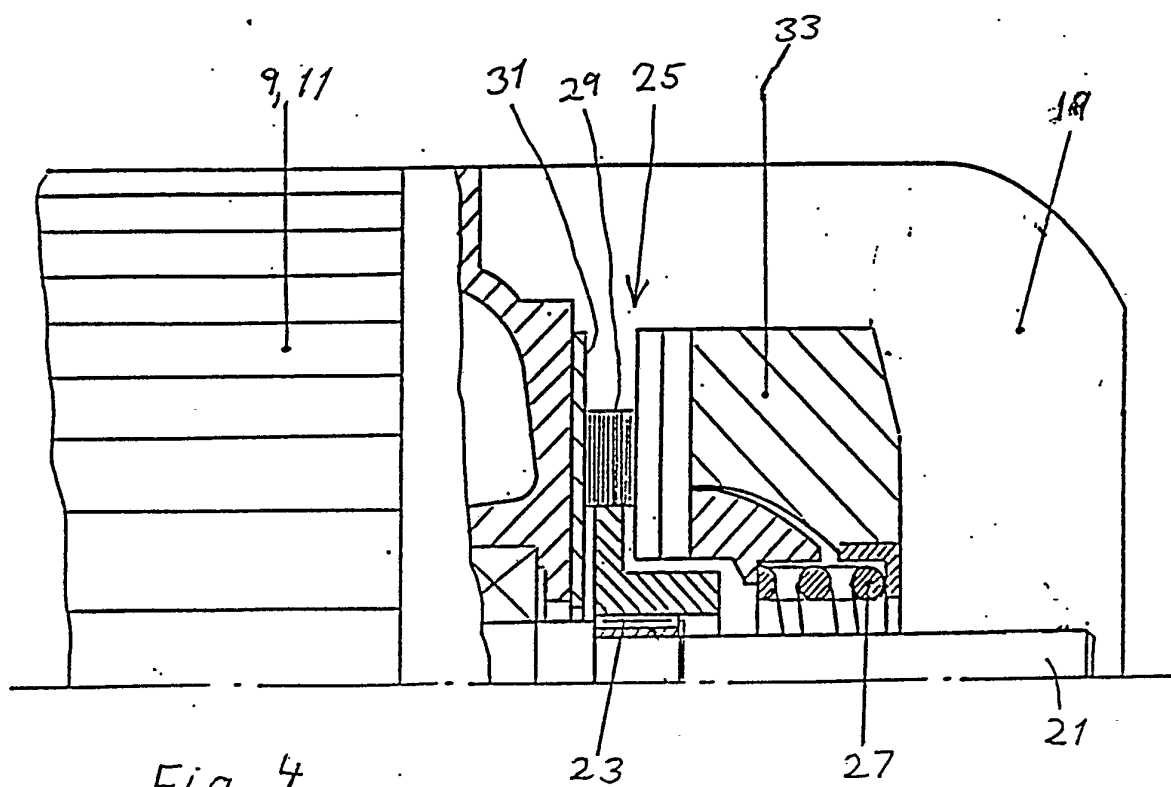


Fig. 4