



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **326082**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 7/04 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

F16C 33/66 (2006.01)

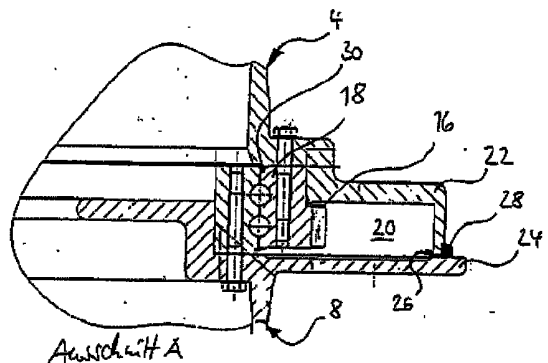
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20041227	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2002.08.22 PCT/EP02/09367
(22)	Inng.dag	2004.03.24	(85)	Videreføringsdag	2004.03.24
(24)	Løpedag	2002.08.22	(30)	Prioritet	2001.08.25, DE, 10141667
(41)	Alm.tilgj	2004.03.24			
(45)	Meddelt	2008.09.15			

(73)	Innehaver	Aloys Wobben, Argestrass 19, 26607 AURICH, DE
(72)	Oppfinner	Aloys Wobben, Argestrass 19, 26607 AURICH, DE
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 7085 Majorstua, 0306 OSLO

(54)	Benevnelse	Innretning for å dreie to konstruksjonsdeler i forhold til hverandre
(56)	Anførte publikasjoner	DE20021026, DE2931348, US3811577
(57)	Sammendrag	

Oppfinnelsen angår en innretning til dreining av et rotorblad i et vindenergianlegg i forhold til et nav i vindenergianlegget. Innretningen omfatter et lager mellom konstruksjonsdelene og et tannhjulsdrivverk til å betjene dreiningen og justere innstillingen av stigningsvinkelen til rotorbladet. Ifølge oppfinnelsen er et tannhjulsdrivverk og lageret anordnet innenfor et smøremiddelkammer.



Den foreliggende oppfinnelsen angår en innretning for dreining av et rotorblad i et vindenergianlegg mot et nav i vindenergianlegget med et lager mellom modulene og med et tannhjulsdrivverk til betjening av dreiningen, for innstillingen av pitch-vinkelen for rotorbladet.

For å dreie to moduler mot hverandre i en innretning må disse være lagret dreibare i forhold til hverandre, noe som kjent lar seg realisere f.eks. ved hjelp av et glidelager eller et valselager. For å holde slitasjen i lageret så liten som mulig er som kjent en smøring av lageret påkrevet. Til å betjene dreiningen av modulene er det dessuten nødvendig med et drivverk som kjent lar seg realisere f.eks. gjennom et tannhjulsdrivverk. Så lenge det for tannhjulsdrivverk ikke dreier seg om kunststofftannhjul, som bare kan overføre små dreiemomenter, er det også for et slikt drivverk påkrevet med smøring for å redusere slitasjen.

Til smøringen blir innretningen som kjent tilført smørestoff og da enten bare ved byggingen av innretningen, noe som er kjent som såkalt levetidssmøring f.eks. for valseagre, eller med bestemte intervaller, noe som ved hvert ettersynsinngrep vanligvis gjør det påkrevet med skolert personale.

Fra teknikkens stand skal det her vises til følgende trykksaker: DE 36 25 840 A1, DE 196 34 059 C1, DE 200 21 026 U1, DE 44 32 986 A1, DE 37 32 730 C1, DE 44 44 535 A1. De forannevnte trykksakene belyser bl.a. også den teknologiske bakgrunnen for den foreliggende oppfinnelsen.

Et spesielt anvendelsestilfelle for en innretning til dreining av to moduler i forhold til hverandre er en innretning til dreining av et rotorblad i et vindenergianlegg om bladets lengdeakse i forhold til rotornavet i vindenergianlegget for innstillingen av den såkalte pitch-vinkelen, altså innstillingsvinkelen for rotorbladet i forhold til vindretningen som rotoren er innrettet mot. Her utøver krefter som er skapt av vinden mot rotorbladet et betraktelig stort bøyningsmoment på lageret, noe som ved dreiningen også påvirker slitasjen negativt. Videre må dreiningsdrivverket ikke minst på grunn av disse betraktelige bøyningsmomentene skape et stort dreiemoment, og for dreiningsdrivverket står det bare et forholdsvis lite byggerom til rådighet på bladroten, hvor også lagringen er anordnet. Den nødvendige smøringen så vel for lageret som også for dreiedrivverket er på grunn av de katastrofale følgene ved skader og påfølgende svikt f.eks. på grunn av for stor slitasje spesielt kritisk, og må derfor gjennomføres omhyggelig. Men på grunn av dårlig tilgjengelighet til området som skal smøres er den omhyggelige smøringen også spesielt innsatskrevende.

Til grunn for den foreliggende oppfinnelsen ligger oppgaven med å forbedre smøringen av lagringen og drivverket i en innretning for dreining av et rotorblad i et vindenergianlegg mot et nav i vindenergianlegget.

Denne oppgaven blir ifølge oppfinnelsen løst gjennom en innretning med trekkene beskrevet i krav 1. Utvalgte utforminger av oppfinnelsen er angitt i de uselvstendige krav.

Ifølge oppfinnelsen er det for en innretning for dreining av en første byggedel mot en andre byggedel anordnet et lager mellom byggedelene og et tannhjul i et drivverk for dreiningen i volumområdet av et smøremiddelkammer. Lageret som skal smøres og tannhjulet som skal smøres ligger følgelig tett ved hverandre, slik at et smøremiddel som er tilført tannhjulet og/eller lageret fordeles og byttes ut mellom lageret og tannhjulet. Fortrinnsvis kan smøremidlet bli tilført lageret og fordeler seg så derfra til tannhjulet.

Spesielt i det tilfelle at lageret og tannhjulet i innretningen er anordnet koaksialt og/eller i et plan vinkelrett i forhold til deres akser, noe som f.eks. fortrinnsvis er tilfelle ved en innretning ifølge oppfinnelsen for innstilling av pitch-vinkelen for rotorbladet i et vindenergianlegg, ligger tennene på tannhjulet i dreiningsdrivverket og valselegemene til det utvalgte valselageret - spesielt et toraders kulelager – så tett på hverandre i tverrsnittet til innretningen omgitt av en smøremiddelkammervegg at smøremidlet kan fordele seg gjennom smøremiddelkammeret fra valselegemene til tannhjulet.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere det følgende med henvisning til de vedlagte tegningene.

Figur 1 viser et tverrsnitt gjennom en innretning ifølge oppfinnelsen for dreining av et rotorblad i et vindenergianlegg i forhold til dets rotnav og figur 2 viser et tverrsnitt gjennom lageret og tannhjulet i innretningen ifølge figur 1 som utsnitt av figur 1, figur 3 viser undersiden av et valselager, figur 4 viser et tverrsnitt gjennom lageret og tannhjulet i en tilførsel for smørefett ifølge oppfinnelsen.

Figur 1 viser en innretning for dreining av bladroten 4 av et rotorblad (ikke vist) i et vindenergianlegg om rotorbladaksen 6 i forhold til navet 8 i vindenergianlegget. Det fremgår spesielt av figur 1 også en elektromotor 10 som gjennom et drivverk 12 betjener dreiningen. Her griper et tannhjul 14 i drivverket 12 inn i et tannhjul 16 som det er bedre å se i figur 2 i utsnittet som er vist der av figur 1. Også dreielageret i form av et toraders kulelager 18 kan sees spesielt tydelig i figur 2.

Ved å se på figurene 1 og 2 fremgår det dessuten at målt ved diameteren av valselageret 18 og tannhjulet 16 om aksene 6 (figur 1) er avstanden mellom valselegemene til lageret 18 og tennene til tannhjulet 16 i tverrsnitt (figur 2) meget liten. I tverrsnittet ifølge figur 2 befinner lageret 18 og tennene 16 seg i volumområdet til et smøremiddelkammer 20, hvor smørefettet kan fordele seg fra valselegemene 18 på kort vei og i tilstrekkelig forråd på tennene 16. Smøremiddelkammeret 20 er altså et sirkelringformet kammer med lageret 18 og tannhjulet 16 koaksialt om aksene 6 med to radialt ytre veggområder 22, 24 hvorav det ene 22 er festet på rotorbladroten 4 og et 24 på rotnavet 8. Veggområdene 22, 24 er skilt fra hverandre med spalten 26 som gjør dreiningen av de to veggdelene 22, 24 med rotorbladet 4 og navet 8 mulig og er tettet med en pakningsring 28. Radialt innover forløper skillefugen mellom veggområdene 22 og 24

med fugen mellom valselagereskallene for valselageret 18 og er der tett med en valselagerpakning 30.

Figur 3 viser forenklet et blikk på undersiden av valselageret 18. I dette valselageret 18 er det anordnet utboringer 19. Mange av disse utboringene er gjennomgangsutboringer. En del av disse utboringene er riktignok utført som blindutboringer. Gjennom gjennnomgangsutboringene blir valselageret skrudd sammen med en lagerpartner, mens blindutboringene som i figur 3 er vist som sorte fylte sirkler ikke er forutsatt for feste på lagerpartneren men for tilførsel av smøremidlet til valselageret.

Figur 4 viser navet 8, bladroten 4 og valselageret 18 anordnet mellom dem. I denne figuren er blindutboringene gitt henvisningen 35. Her blir det ifølge oppfinnelsen ikke anvendt en skrue for å opprette en forbindelse mellom lagerpartnerne, men i stedet er en smørefettpatron 32 (smøremiddelreservoar) gjennom en tilførselsledning 34 forbundet med blindutboringen 35. Fra blindutboringen 35 forløper en første kanal 36 og en andre kanal 38 til valselegemene som i denne figuren er gitt henvisningen 18. Smøremidlet som under trykk er presset ut av smøremiddelhylsen 32 kommer altså gjennom tilførselsledningen 34 og blindutboringen 35 gjennom kanalene 36, 38 til valselageret og smører dette. Gjennom den tette plasseringen av valselageret ved lagerpartneren kan det smørefettet som blir presset ut av valselageret av det etterpressede fett bare unngå til undersiden av valselageret inn i smøremiddelkammeret 20. Der blir dette fett videre anvendt til smøringen av pitchdrivverket.

Som det fremgår av figur 3 er seks slike blindutboringer fordelt over omkretsen av valselageret. Derav fremkommer det at valselageret 18 på disse seks stedene fordelt over omkretsen inneholder friskt smørefett, og at det gamle smørefettet kommer ut i smøremiddelkammeret omtrent i disse seks posisjonene fordelt på omkretsen. Derigjennom blir det oppnådd en smøring av bladomstillingsdrivverket over hele omkretsen.

Slik det av figurene 3 og 4 i beskrivelsen fremkommer tydelig er smøremiddelkammeret 20 ikke en smøremiddelbeholder (schmiermittelbad) som på den ene siden fører til smøring av bladomstillingsdrivverket og på den andre siden valselageret, men det friske smørefettet blir først tilført valselageret 18, og når det går ut derfra blir det videre anvendt til smøringen av bladomstillingsdrivverket. En motsatt strøm av smøremidlet kunne transportere partikler fra bladomstillingsdrivverket til valselageret 18 og slik føre til skade på valselageret, noe som ubetinget må bli unngått. Det betyr at veien for smøremidlet forløper i en retning som en "enveiskjørt gate", som bare går fra valselageret til smøremiddelkammeret 20 men ikke blir tilbakeført.

P a t e n t k r a v

5 1. Innretning for dreining av et rotorblad (4) i et vindenergianlegg mot et nav (8) i vindenergianlegget med et lager mellom modulene og med et tannhjulsdrivverk til betjeningen av dreiningen, for innstillingen av pitch-vinkelen for rotorbladet (4), **karakterisert ved** at et tannhjul (16) i drivverket (10, 12, 14) og lageret (18) er anordnet i volumområdet av et smøremiddelkammer (20), og at en smøremiddeltilførsel foregår
10 gjennom lageret (18).

 2. Innretning ifølge krav 1, **karakterisert ved** at lageret (18) og tannhjulet (16) er anordnet koaksialt.

 3. Innretning ifølge foregående krav, **karakterisert ved** at lageret (18) og tannhjulet (16) i alt vesentlig er anordnet i et plan vinkelrett på deres akse (6).

15 4. Innretning ifølge foregående krav, **karakterisert ved** at lageret er et valselager (18).

 5. Innretning ifølge krav 1-4, **karakterisert ved** at lageret er et toraders kulelager (18).

 6. Innretning ifølge foregående krav, **karakterisert ved** en smøremiddeltilførsel
20 gjennom lageret (18).

 7. Innretning ifølge foregående krav, **karakterisert ved** at det er utformet et smøremiddelreservoar (32) som over en tilførselsledning (34) er forbundet med lageret (18).

 8. Innretning ifølge foregående krav, **karakterisert ved** at ubrukt smøremiddel
25 først blir tilført lageret fra smøremiddelreservoaret, og kan etter bruk tilføres smøremiddelkammeret fra lageret.

 9. Innretning ifølge krav 8, **karakterisert ved** at tilførselen av smøremidlet fra smøremiddelkammeret tilbake til lageret ikke er mulig.

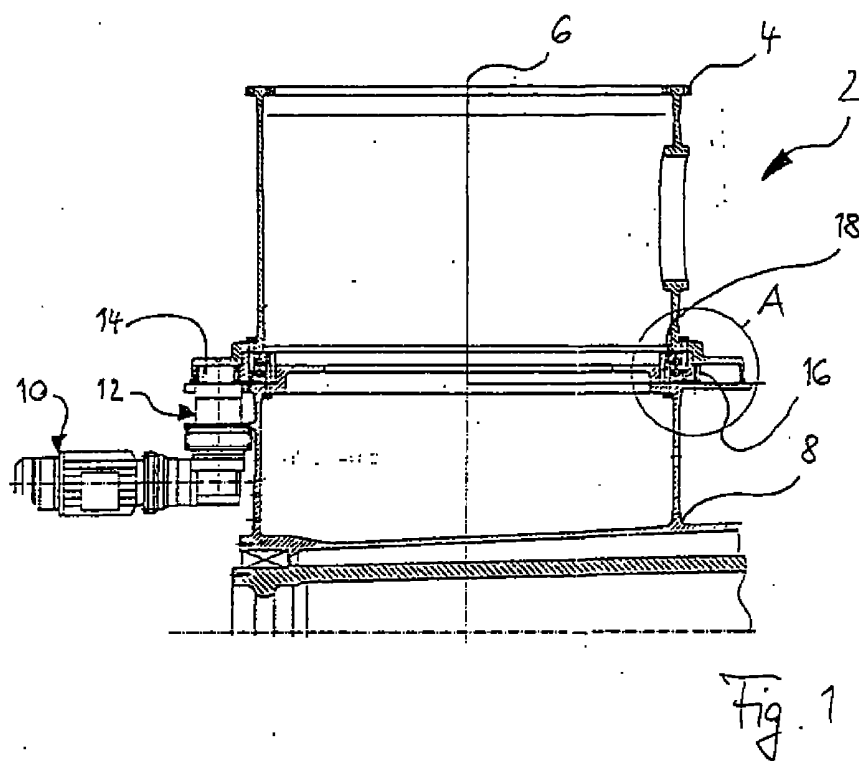
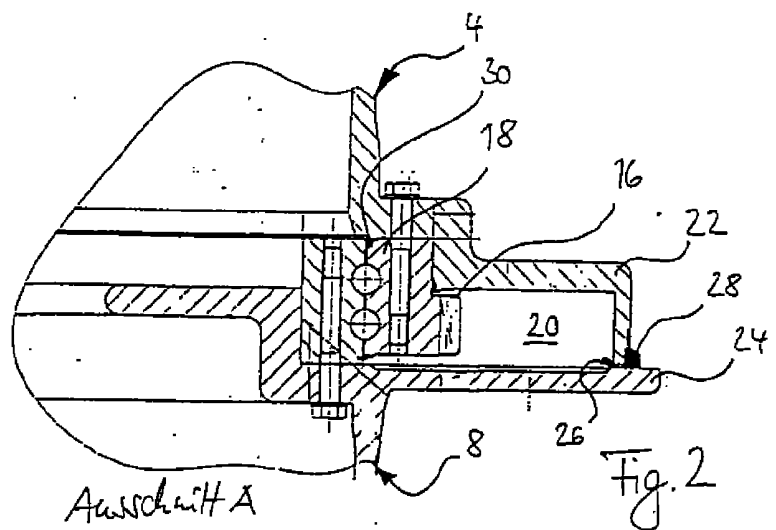


Fig. 3

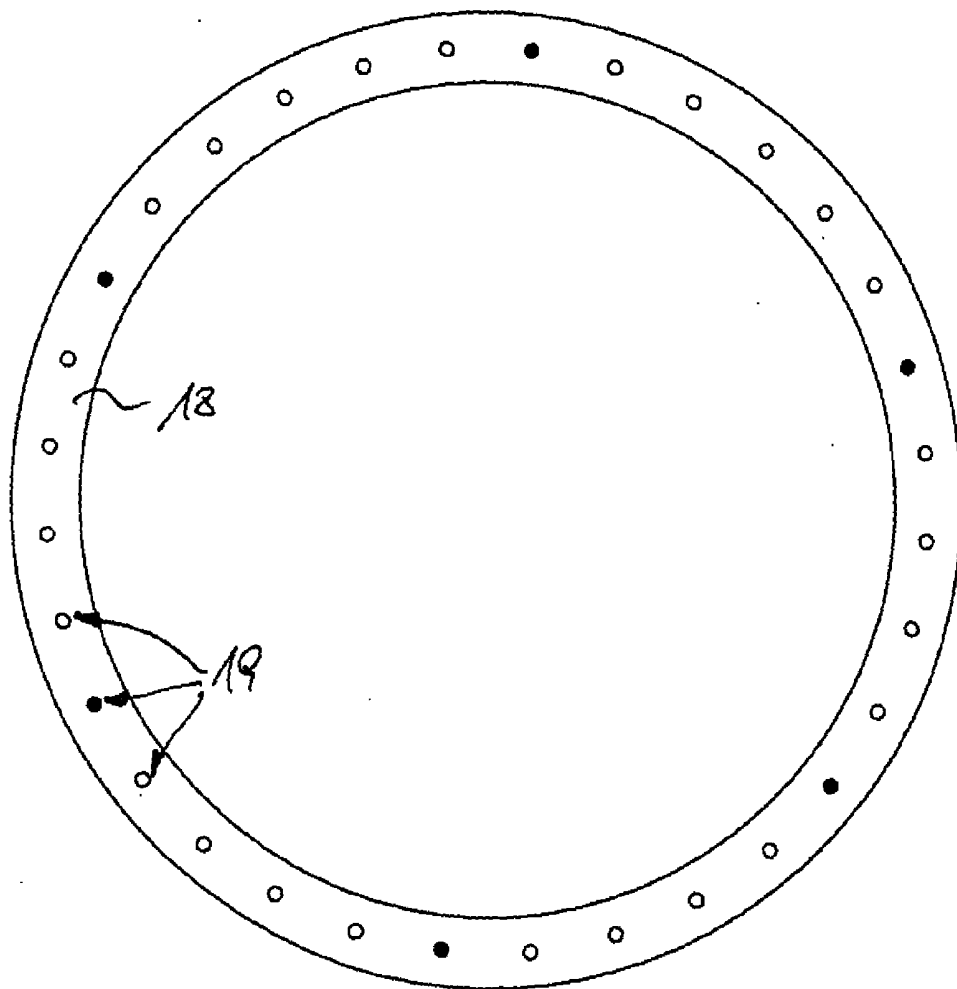


Fig. 4

