

KONINKRIJK BELGIE**FOD ECONOMIE, K.M.O.,
MIDDENSTAND & ENERGIE**

Dienst voor de intellectuele Eigendom

PUBLICATIENUMMER : 1017866A3

INDIENINGSNUMMER : 2007/0582

Internat. klassif. : F03D

Datum van verlening : 01 September 2009

De Minister voor Ondernemen,Gelet op de wet van 28 Maart 1984 op de uitvindingsoctrooien
inzonderheid artikel 22;Gelet op het Koninklijk Besluit van 2 December 1986, betreffende het aanvragen,
verlenen en in stand houden van uitvindingsoctrooien, inzonderheid artikel 28;Gelet op het proces-verbaal opgesteld door de Dienst voor Intellectuele Eigendom op
06 December 2007 te 13u30**BESLUIT :****ARTIKEL 1.-** Er wordt toegekend aan : HANSEN TRANSMISSIONS INTERNATIONAL, naamloze
vennootschap
Leonardo Da Vincilaan 1, B-2650 EDEGEM(BELGIË)vertegenwoordigd door : VAN VARENBERG Patrick, BUREAU M.F.J. BOCKSTAEL NV,
Arenbergstraat, 13 - B 2000 ANTWERPEN.een uitvindingsoctrooi voor de duur van 20 jaar, onder voorbehoud van de betaling van
de jaartaksen voor : WINDTURBINEAANDRIJVING.**ARTIKEL 2.-** Dit octrooi is toegekend zonder voorafgaand onderzoek van zijn
octrooieerbaarheid, zonder waarborg voor zijn waarde of van de juistheid van
de beschrijving der uitvinding en op eigen risico van de aanvrager(s).**Voor eensluidend verklaard afschrift**Brussel, 01 September 2009
BIJ SPECIALE MACHTIGING :
DRISQUE S.
Adviseur
S. DRISQUE
Adviseur

Windturbineaanrijving.

De huidige uitvinding heeft betrekking op een
5 windturbineaanrijving.

Meer bepaald heeft de huidige uitvinding betrekking op een
windturbineaanrijving die bestaat uit een rotor met een
rotoras en uit een transmissiekast met een planetair
10 tandwielstelsel dat verbonden is met deze rotoras.

Nog meer specifiek heeft de uitvinding betrekking op een
windturbineaanrijving van een type waarbij de
transmissiekast wordt gedragen door het uiteinde van de
15 rotoras en voorzien is van een reactiearm die tijdens de
werking van het planetair tandwielstelsel een
reactiekoppel rondom de rotatieas overbrengt van de
transmissiekast naar de turbinegondel ter voorkoming van
het meedraaien van de transmissiekast met de rotoras en
20 waarbij de rotoras gelagerd wordt door minstens één lager
dat rechtstreeks bevestigd is op de turbinegondel en een
tweede lager dat ofwel, in het geval van een directe
rotorlagering, bevestigd is op de turbinegondel, ofwel, in
het geval van een indirecte rotorlagering, deel uitmaakt
25 van de transmissiekast.

Zulke windturbineaanrijving is reeds bekend volgens de
stand der techniek.

30 De planetendrager van het planetair tandwielstelsel van
zulke bekende windturbineaanrijving is steeds gelagerd in
de behuizing door middel van twee rollagers, die

gewoonlijk zodanig axiaal zijn geplaatst dat de planeetwielen van het planetair tandwielsysteem tussen het paar lagers is gepositioneerd.

- 5 Typisch aan zulke windturbineaandrijving is dat een groot deel van de belastingen van de rotor rechtstreeks wordt overgedragen aan de turbinegondel.

10 Inderdaad, in het eerste geval van een directe rotorlagering, waarbij de rotoras wordt gelagerd door twee lagers die rechtstreeks op de turbinegondel zijn bevestigd, zou idealiter buiten het koppel geen enkele belasting van de rotoras naar de behuizing worden overgebracht via de reactiearm(en) van de transmissiekast.

15

Omwille van elastische vervormingen in de turbineandrijving, evenals omwille van het verschil in stijfheid van de constructie ter plaatse van de contactpunten van de reactiearm(en) met de turbinegondel zal in de praktijk echter toch een gedeelte van de rotorbelastingen buiten het koppel overgebracht worden via de lagers van de planetendrager en de reactiearm(en) van de transmissiekast naar de turbinegondel.

- 25 In het tweede geval van een indirecte rotorlagering, waarbij één van de lagers van de planetendrager van de transmissiekast ook dient om de rotoras te ondersteunen, zal de overdracht van de rotorbelasting naar de turbinegondel via de reactiearm(en) uiteraard groter zijn, 30 doch relatief klein vergeleken met de gekende meer geïntegreerde ontwerpen van windturbineaandrijvingen,

waarbij de belastingen van de rotoras volledig door één of meerdere lagers van de transmissiekast worden opgenomen.

Een voordeel van het type windturbineaandrijving waarop de
5 uitvinding betrekking heeft, is dat door de geringe rotorbelasting op de transmissiekast er minder eisen worden gesteld aan de gebruikte materialen, de dimensies, de vormgeving, etc... van deze transmissiekast.

10 Het is echter zo dat de huidige ontwerpen toch vaak overgedimensioneerd zijn.

Bijvoorbeeld zijn de lagers die gebruikt worden aan de ingaande as van de transmissiekast voor het ondersteunen
15 van de planetendrager in de transmissiekast typisch in staat een belasting op te nemen die vele malen de eigenlijke belasting overstijgt.

Dit is simpelweg het gevolg van het feit dat de gebruikte
20 lagers groot genoeg dienen te zijn om ze te kunnen monteren over de ingaande as of de planetendrager.

Uiteraard heeft dit nadelige gevolgen voor de kostprijs van zulke windturbineaandrijving, evenals voor het
25 monteren ervan.

Bovendien zijn grote lagers moeilijk te verkrijgen en is de leveringstermijn ervan zeer groot.

30 De huidige uitvinding heeft tot doel een oplossing te bieden voor één of meerdere van de voornoemde en andere nadelen.

In het bijzonder is het een doel van de huidige uitvinding een windturbineaandrijving te bekomen die weerstaat aan de opgelegde belastingen zonder aan overdimensionering te
5 doen.

Hiertoe betreft de huidige uitvinding een windturbineaandrijving die bestaat uit een rotor met een rotoras en uit een transmissiekast met een planetair
10 tandwielstelsel dat verbonden is met de rotoras, welke aandrijving van het type is waarbij de transmissiekast wordt gedragen door het uiteinde van de rotoras en voorzien is van een reactiearm die tijdens de werking van het planetair tandwielstelsel een reactiekoppel rondom de
15 rotatieas overbrengt van de transmissiekast naar de turbinegondel ter voorkoming van het meedraaien van de transmissiekast met de rotoras, waarbij de rotoras gelagerd wordt door minstens één lager dat rechtstreeks bevestigd is op de turbinegondel en een tweede lager dat
20 ofwel, in het geval van een directe rotorlagering, bevestigd is op de turbinegondel, ofwel, in het geval van een indirecte rotorlagering, deel uitmaakt van de transmissiekast, en waarbij voorts de planetendrager van het planetair tandwielstelsel gelagerd is in de
25 tandwielkast door middel van hoogstens één lager.

Een voordeel van zulke windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding is dat de planetendrager van het planetair tandwielstelsel gelagerd is door slechts één
30 lager in plaats van door twee lagers, zoals bij de bekende ontwerpen.

Hierdoor wordt uiteraard enorm op de kosten bespaard.

Volgens een voorkeurdragende uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving volgens de uitvinding is het
5 voornoemde lager van de planetendrager opgesteld volgens een uitgangslagering, waarbij meer bepaald de planeetwielen van het planetair tandwielstelsel zich axiaal tussen het voornoemde lager van de planetendrager en de rotoras of ingaande as bevinden.

10

Deze uitvoeringsvorm is voornamelijk voordelig in het geval van een directe rotorlagering, omdat het lager van de planetendrager axiaal ver weg wordt geplaatst van de reeds aanwezige ondersteuning ter plaatse van de lagers
15 van de rotoras, zodat geen onnodige dubbele ondersteuning wordt verkregen, wat wel het geval is bij de bestaande ontwerpen.

Bovendien is het zo dat de diameter van de planetendrager
20 van het planetaire tandwielstelsel doorgaans kleiner is aan de generatorzijde van de planeetwielen dan aan de rotoraszijde, zodat daar een lager met een kleinere diameter gekozen kan worden, welk lager doorgaans gemakkelijker beschikbaar en goedkoper is.

25

Volgens een andere voorkeurdragende uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving volgens de uitvinding is het voornoemde lager van de planetendrager opgesteld volgens een ingangslagering, waarbij meer bepaald het lager van de
30 planetendrager zich axiaal tussen de planeetwielen van het planetair tandwielstelsel en de rotoras bevindt.

Zulke uitvoeringsvorm van een windturbineaanrijving overeenkomstig de uitvinding bewijst voornamelijk zijn nut in het geval van een indirecte rotorlagering, aangezien in dat geval het lager van de planetendrager een groot deel
5 van de rotorlast via de behuizing van de transmissiekast naar de turbinegondel dient over te brengen.

De planeetwielen en het ringwiel, evenals het zonnwiel worden aan deze rotorlast uiteraard liefst zo weinig
10 mogelijk blootgesteld, wat zo zal zijn indien het lager van de planetendrager zich axiaal tussen de planeetwielen van het planetair tandwielstelsel en de rotoras bevindt.

Het voordeel van zulke windturbineaanrijving volgens de
15 uitvinding ten opzichte van de bekende windturbineaanrijvingen met in directe rotorlageringen is dat toch slechts één lager in de transmissiekast wordt toegepast.

20 Volgens nog een voorkeurdragende uitvoeringsvorm van een windturbineaanrijving overeenkomstig de uitvinding is de planetendrager of de transmissiekast voorzien van een bijkomende ondersteuning.

25 Zulke bijkomende ondersteuning kan bijvoorbeeld een looprol, steunrol of nokrol zijn die de planetendrager bijkomend roterend ondersteunt ten opzichte van de transmissiekast of bijvoorbeeld een verend systeem dat de transmissiekast bijkomend ondersteund ten opzichte van de
30 turbinegondel.

Zulke bijkomende ondersteuning kan soms noodzakelijk zijn, omdat de belastingen op het lager van de planetendrager te groot zijn om door één lager te kunnen worden gedragen.

5 Het voordeel is echter dat de voornoemde vormen van bijkomende ondersteuning gemakkelijk te verkrijgen zijn, eenvoudig te vervaardigen en te monteren zijn en veel goedkoper zijn, dan wanneer een extra lager ter ondersteuning zou worden toegepast, zoals bij de bestaande
10 windturbineaandrijvingen.

Zulke bijkomende ondersteuning biedt dus een meer economische en beter aangepaste oplossing aan het probleem zonder aan overdimensionering te doen.

15

Volgens een voorkeurdragende uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding is de bijkomende ondersteuning een uitgangsondersteuning, waarbij meer bepaald de planeetwielen zich axiaal tussen
20 een aangrijpingspunt van de bijkomende ondersteuning en de rotoras bevinden.

Zulke uitvoeringsvorm is voornamelijk voordelig in het geval het lager van de planetendrager opgesteld is volgens
25 een ingangslagering, zoals bij voorkeur het geval is bij een indirecte rotorlagering.

Inderdaad, dient in dat geval het gewicht van de transmissiekast dat niet door de rotoras wordt gedragen
30 bijkomend te worden ondersteund, wat uiteraard het best kan gebeuren zo ver mogelijk van de reeds aangebrachte ondersteuning aan de ingang van de transmissiekast met

behulp van het lager van de planetendrager, met andere woorden best aan de uitgang van de transmissiekast.

Volgens een andere voorkeurdragende uitvoeringsvorm van
5 een windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding is de bijkomende ondersteuning een ingangsondersteuning, waarbij meer bepaald een aangrijpingspunt van de bijkomende ondersteuning zich axiaal tussen de planeetwielen van het planetair tandwielstelsel en de
10 rotoras bevindt.

Op analoge kan geconcludeerd worden dat deze uitvoeringsvorm voornamelijk zijn voordeel biedt in het geval van een directe rotorlagering, waarbij het lager van
15 de planetendrager is opgesteld volgens een uitgangslagering, zodat uiteraard de planetendrager liefst van een bijkomende ondersteuning wordt voorzien aan de ingang van de transmissiekast.

20 Volgens nog een andere voorkeurdragende uitvoeringsvorm van een voornoemde windturbineaandrijving met bijkomende ondersteuning overeenkomstig de uitvinding, is de reactiearm gepositioneerd in een lagernabije opstelling, waarbij meer bepaald de momentarm van het lager van de
25 planetendrager ten opzichte van de reactiearm kleiner is dan de momentarm van de bijkomende ondersteuning ten opzichte van de reactiearm.

Zulke uitvoeringsvorm met een lagernabije opstelling van
30 de reaktiearm is voordelig, omdat het grootste gedeelte van de last die moet worden overgedragen van de planetendrager of de transmissiekast naar de

turbinegondel, passeert via het lager van de planetendrager, zodat bij een lager nabije opstelling van de reaktiearm dit gedeelte van de last rechtstreeks naar de turbinegondel wordt overgedragen of alleszins met een
5 beperkte buigbelasting op de transmissiekast.

Samengevat zijn er volgens de uitvinding twee erg voorkeurdragende uitvoeringsvormen van een windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding.

10

Het eerste geval is een uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding met een directe rotorlagering, waarbij het lager van de planetendrager is opgesteld volgens een uitgangslagering,
15 waarbij de reaktiearm is gepositioneerd in een lager nabije opstelling en er eventueel tevens een bijkomende ondersteuning is voorzien die een ingangsondersteuning is.

Het tweede geval is een uitvoeringsvorm van een
20 windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding met een indirecte rotorlagering, waarbij het lager van de planetendrager is opgesteld volgens een ingangslagering, waarbij de reaktiearm is gepositioneerd in een lager nabije opstelling en er eventueel tevens een bijkomende
25 ondersteuning is voorzien die een uitgangsondersteuning is.

Met deze uitvoeringsvormen worden alle voornoemde voordelen in één keer verkregen, namelijk dat het
30 grootste gedeelte van de belasting van de planetendrager naar de turbinegondel wordt overgedragen door slechts één lager, welk lager efficiënt is gepositioneerd ten opzichte

van de reeds bestaande ondersteuning van de rotoras, terwijl het zijn last zonder al te grote buigmomenten op de transmissiekast kan doorgeven aan de turbinegondel door een lagernabije positionering van de reaktiearm en waarbij
5 er eventueel een bijkomende ondersteuning is voorzien daar waar het het meest nodig is zonder aan overdimensionering te doen.

Volgens nog een voorkeurdragende uitvoeringsvorm van een
10 windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding is het lager van de planetendrager in staat momentbelastingen op te nemen.

Een goed voorbeeld van zulk een lager is bijvoorbeeld een
15 kegellager van het dubbelrijig type, waarbij bijvoorbeeld de binnenste of de buitenste lagerring uit één geheel bestaat en voorzien is van twee loopvlakken voor de twee rijen rolelementen van het lager.

20 Zulke uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding geeft voldoende stabiliteit aan de rotoras en transmissiekast, terwijl de aandrijving toch compact uitgevoerd kan worden.

25 Met het inzicht de kenmerken van de uitvinding beter aan te tonen, zijn hierna als voorbeeld zonder enig beperkend karakter enkele voorkeurdragende uitvoeringsvormen van een windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding beschreven, met verwijzing naar bijgaande figuren, waarin:

30

figuren 1 en 2 in perspectief twee uitvoeringsvormen van bekende windturbineaandrijvingen weergeven,

respectievelijk met een directe rotorlagering en een indirecte rotorlagering;

figuur 3 een dwarsdoorsnede van een windturbineaandrijving met een directe rotorlagering weergeeft, volgens een snede aangegeven met III-III in figuur 1;

5 figuur 4 op analoge wijze een dwarsdoorsnede volgens de snede III-III in figuur 1 weergeeft, evenwel voor de meest algemene uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding;

10 figuur 5 analoog aan figuur 4 een andere uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding weergeeft waarbij een bijkomende ondersteuning is voorzien;

15 figuur 6 meer in detail het gedeelte weergeeft dat in figuur 5 met F6 is aangeduid; en,

figuur 7 analoog aan de figuren 4 en 5 nog een andere uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving overeenkomstig de uitvinding weergeeft, waarbij een

20 alternatieve bijkomende ondersteuning werd voorzien.

In de figuren 1 en 3 is een bekende uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving 1 weergegeven.

25 Deze windturbineaandrijving 1 wordt gevormd door een rotor 2 met rotorbladen, die niet weergegeven zijn in de figuur, en die gedragen wordt door een rotoras 3.

De rotoras 3 is gelagerd ten opzichte van de turbinegondel 4 met behulp van twee lagers 5 en 6, welke opstelling van de lagering van de rotoras 3 een directe rotorlagering zal worden genoemd.

30

Voorts is de rotoras 3 verbonden met de ingaande as 7 van een transmissiekast 8 door middel van een koppeling 9.

5 In deze transmissiekast 8 wordt de trage rotatie van de rotoras 3 omgezet naar een snellere rotatie aan een uitgaande as 10 van een eerste trap van de transmissiekast 8, teneinde een voldoende snelle rotatie te bekomen voor het correct aandrijven van een niet in de figuren
10 weergegeven elektrische generator via de uitgaande as 11 van de transmissiekast 8.

Zoals meer in detail is te zien in de doorsnede van figuur 3 wordt hiervoor vaak een planetair tandwielstel 12
15 gebruikt.

De ingaande as 7 van dit planetair tandwielstelsel 12 wordt gevormd door een planetendrager 13 voorzien van planeetassen 14, waarop met behulp van planeetlagers 15
20 planeetwielen 16 roteerbaar zijn gemonteerd.

Deze planeetwielen 16 werken samen, enerzijds, met een ringwiel 17 dat door middel van bouten 18 vast verbonden is met de behuizing 19 van de transmissiekast 8, en
25 anderzijds, met een zonnwiel 20 dat op de uitgaande as 10 van de eerste trap gevormd door dit tandwielstelsel 12 is aangebracht.

De uitvoeringsvorm van een bekende windturbineaandrijving
30 1 weergegeven in figuur 2 is volledig analoog aan deze van de figuren 1 en 3, met uitzondering van het kenmerk dat de rotoras 3 slechts gelagerd is door middel van één lager 5

ten opzichte van de turbinegondel 4, in plaats van door twee lagers 5 en 6 zoals in het eerste voorbeeld, waarbij de rotoras 3 verder ondersteund is door lagers in de transmissiekast 8.

5

Zulke lagering van de rotoras 3 zal hierna een indirecte rotorlagering worden genoemd. Het is belangrijk te noteren dat de bekende windturbineaandrijvingen 1 waarop de uitvinding betrekking heeft, zoals bijvoorbeeld weergegeven in de figuren 1 tot 3, van het type zijn, waarbij de transmissiekast 8 nagenoeg enkel gesteund wordt door een reactiearm 21 ten opzichte van de turbinegondel 4 teneinde de reactiekracht te overbruggen die noodzakelijk is voor het doen functioneren van het planetair tandwielstelsel 12, evenals om te vermijden dat de transmissiekast 8 zou gaan meedraaien met de rotoras 3.

Zoals in de inleiding werd uiteengezet, is het voorts zo dat bij de bekende windturbineaandrijvingen 1 van het voornoemde type de planetendrager 13 is gelagerd in de behuizing 19 van de transmissiekast 8 door middel van twee lagers 22 en 23.

Doorgaans zijn deze axiaal zodanig geplaatst dat ze de planeetwielen 16 axiaal insluiten.

Zoals in figuur 3 tevens is te zien, heeft het lager 22 aan de rotorzijde van de planeetwielen 16 doorgaans een diameter D die groter is dan de diameter D' van het lager 23 aan de generatorzijde van de planeetwielen 16.

Bovendien is het duidelijk dat bij een directe rotorlagering, waarbij de rotoras 3 door twee lagers 5 en 6 is gelagerd ten opzichte van de turbinegondel 4, de belasting vanwege de rotor 2 op de lagers 22 en 23 eerder
5 beperkt is.

Meer bepaald ondervinden de lagers 22 en 23 in dit geval slechts een gedeelte van de rotorbelasting als gevolg van elastische vervormingen in de windturbineaandrijving 1,
10 evenals ten gevolge van verschillen in de stijfheid van de contactpunten 21' van de reactiearmen 21 met de turbinegondel 4.

Het is mogelijk deze belastingen afkomstig van de rotor 2
15 die door de transmissiekast 8 via de reactiearm 21 naar de turbinegondel 4 dienen te worden overgedragen, te beperken door de verbinding tussen de reactiearm 21 en de turbinegondel 4 met een lage stijfheid uit te voeren.

20 Het is duidelijk dat in een geval van een indirecte rotorlagering, waarbij de rotoras 3 slechts door één lager 5 is gelagerd ten opzichte van de turbinegondel 4, zoals bij de opstelling van figuur 2, een groter gedeelte van de rotorlast wordt gedragen door de lagers 22 en 23.

25 Naast de belastingen afkomstig van de rotor 2 brengen de lagers 22 en 23 tevens het gedeelte van de belasting ten gevolge van het gewicht G van de transmissiekast 8 dat niet door de rotoras 3 wordt gedragen over naar de
30 turbinegondel 4 via de reactiearm 21.

De verdeling van de verschillende belastingen tussen de lagers 22 en 23 is afhankelijk van de momentarmen A, B en C, welke als volgt gedefinieerd zijn:

- 5 - A is de axiale afstand tussen het aangrijpingspunt van de reactiearm 21 en het axiaal dichtstbij gelegen steunpunt aan de rotorzijde van de planeetwielen 16 langs hetwelk belastingen van de rotoras 3 of de transmissiekast 8 naar de reactiearm 21 worden
10 overgebracht;
- B is de axiale afstand tussen het aangrijpingspunt van de reactiearm 21 en het axiaal dichtstbij gelegen steunpunt aan de generatorzijde van de planeetwielen 16 langs hetwelk belastingen van de rotoras 3 of de
15 transmissiekast 8 naar de reactiearm 21 worden overgebracht; en,
- C is de axiale afstand tussen het zwaartepunt van het niet door de rotoras 2 gedragen gewicht G van de transmissiekast 8 en het aangrijpingspunt van de
20 reactiearm 21.

In het geval van figuur 3 betekent dit:

- 25 - A is de axiale afstand tussen het lager 22 en het aangrijpingspunt van de reactiearm 21;
- B is de axiale afstand tussen het aangrijpingspunt van de reactiearm 21 en het lager 23; en,
- C is zoals hierboven gedefinieerd.

30 In een typisch ontwerp met een directe rotorlagering, zoals in de figuren 1 en 3, waarbij de rotoras 3 is ondersteund door twee lagers 5 en 6 ten opzichte van de

turbinegondel 4, zal de last op de lagers 22 en 23 hoofdzakelijk bepaald worden door het voornoemde gewicht G van de transmissiekast 8 dat niet door de rotoras 3 wordt gedragen.

5

Hierbij valt het op dat het lager 22 ter ondersteuning van de planetendrager 13 zeer dicht bij het lager 6 van de rotoras 3 is gepositioneerd, zodat het lager 22 slechts aan een zeer beperkte belasting is onderworpen.

10

Echter, door de grote diameter D van de planetendrager 13, is het noodzakelijk een lager 22 te kiezen met zulke grote diameter D, waardoor de maximale belasting waaraan het lager 22 kan weerstaan, vele malen groter is dan de eigenlijke belasting die het moet kunnen opvangen.

15

Dit lager 22 is dan ook overgedimensioneerd in de bekende windturbine aandrijvingen 1 met directe rotorlagering.

20 In een typisch ontwerp met een indirecte rotorlagering, zoals in figuur 2, met slechts één lager 5 dat de rotoras 3 rechtstreeks ondersteunt ten opzichte van de turbinegondel 4 is de momentarm A tussen de reactiearm en het steunpunt aan de rotorzijde van de planeetwielen 16
25 ter plaatse van het lager 22 doorgaans klein, zodat het lager 22 het meest zal belast zijn door de rotoras 3.

Het gewicht G van de transmissiekast 8 dat niet door de rotoras 3 wordt gedragen, zal in dat geval eerder door
30 lager 23 worden opgevangen.

Dit heeft uiteraard als gevolg dat de belasting op het lager 22 groter is dan bij het geval van de figuren 1 en 3.

5 Nochtans is het volgens de uitvinding zelfs in dit geval van een indirecte rotorlagering mogelijk vereenvoudigingen in te voeren, waarbij de belastingen worden overgebracht van de transmissiekast 8 naar de turbinegondel 4 zonder aan overdimensionering te doen.

10

In figuur 4 is een eerste uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving 1 overeenkomstig de uitvinding weergegeven, waarbij een oplossing wordt aangeboden voor het bekend geval met een directe rotorlagering, zoals
15 weergegeven in de figuren 1 en 3, waarbij de rotoras is ondersteund door twee lagers 5 en 6 ten opzichte van de turbinegondel 4.

De vinding bestaat erin de planetendrager 13 van het
20 planetair tandwielstelsel 12 te lageren in de tandwielkast 8 door middel van slechts één lager 23.

Het lager 22 uit het bekende geval van figuur 3 is hierbij
achterwege gelaten, aangezien dit lager 22, zoals voorheen
25 uiteengezet, zwaar overgedimensioneerd is.

Hierbij werd er gekozen om enkel het lager 23 te behouden dat axiaal het verst gelegen is van de rotoras 3, omdat daardoor uiteraard minder overlapping is met de lagers 5
30 en 6 die de rotoras 3 ten opzichte van de turbinegondel 4 ondersteunen.

Een ander voordeel is dat de diameter D' er kleiner is dan de diameter D.

Het lager 23 van de planetendrager 13 is voorts zodanig
5 gepositioneerd dat de planeetwielen 16 van het planetair tandwielstelsel 12 zich axiaal tussen het lager 23 en de rotoras 3 bevinden.

Hierna zal in de octrooitekst worden gesteld dat het lager
10 23 bij zulke configuratie is opgesteld volgens een uitgangslagering, erop wijzend dat het lager 23 aan de uitgang van de transmissiekast 8 is geplaatst.

Een deel van de last van de rotor 2 kan aldus ook door de
15 planeetwielen 16 naar de reactiearm 21 worden overgedragen zonder hierbij het lager 23 extra te belasten.

Bij voorkeur is het lager 23 van de planetendrager 13
overeenkomstig de uitvinding in staat momentbelastingen op
20 te nemen in een vlak door de meetkundige as van de rotoras 3.

Bijvoorbeeld kan hiervoor een lager van het dubbelrijig
type genomen worden, bijvoorbeeld een dubbelrijig
25 kegellager.

Liefst zelfs wordt er volgens de uitvinding een
dubbelrijig lager 23 gebruikt waarvan ofwel de buitenste
lagerring ofwel de binnenste lagerring uit één geheel
30 bestaat, waarbij deze lagerring voorzien is van twee loopvlakken voor de twee rijen rolelementen van het lager.

In bepaalde gevallen kan het interessant zijn het lager 23 van de planetendrager 13 voor te belasten in axiale en/of radiale richting teneinde een beweging van de planetendrager 13 ten opzichte van de transmissiekast 8 te vermijden als gevolg van speling in het lager 23.

In de figuren 5 en 6 wordt een andere uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving 1 overeenkomstig de uitvinding weergegeven, die compleet analoog is aan die van figuur 4 afgezien van het kenmerk dat de planetendrager 13 is voorzien van een bijkomende ondersteuning.

Deze bijkomende ondersteuning dient om toch voldoende steun te bieden aan de rotoras 3 en is in het getoonde voorbeeld geen lager 22, zoals bij de bekende windturbineaandrijvingen, maar een bijkomende ondersteuning in de vorm van één of meerdere looprollen 24, waarvan een detail is weergegeven in figuur 6.

Als alternatief kan even goed gebruik worden gemaakt van steunrollen 24 of nokrollen 24.

Deze bijkomende ondersteuning 24 is in het getoonde voorbeeld axiaal gepositioneerd tussen de rotoras 3 en de planeetwielen 16 ter plaatse van het weggelaten lager 22.

Zulke opstelling met een bijkomende ondersteuning 24 aan de ingang van de transmissiekast 8 zal hierna een ingangsondersteuning worden genoemd.

Het is duidelijk dat in dit geval van een directe rotorlagering, met het lager 23 van de planetendrager 13 opgesteld volgens een uitgangslagering, het aangewezen kan

zijn de rotoras 3 bijkomend te ondersteunen aan de ingang van de transmissiekast 8.

Het verschil met de bestaande windturbineaandrijvingen 1 is dat zulke steunrol, nokrol of looprol 24 veel goedkoper is dan een volledig lager 22 rondom de ingaande as 7, zoals gebruikelijk is bij de bekende windturbineaandrijvingen.

10 Bovendien zijn zulke rollen 24 relatief gemakkelijk aan te brengen, toch zeker in vergelijking met een volledig lager 22.

Volgens een voorkeurdragende uitvoeringsvorm in 15 overeenstemming met de huidige uitvinding is de steunrol, looprol of nokrol 24 voorzien van een minstens in radiale richting verend element 25, zoals meer in detail is weergegeven in de figuur 6.

20 Bij voorkeur is de reactiearm 21 gepositioneerd in een lager nabije opstelling ten opzichte van het lager 23 van de planetendrager 13.

Hiermee wordt bedoeld dat de reactiearm 21 axiaal gezien 25 best zo dicht mogelijk bij het lager 23 wordt geplaatst, zodat de momentarm B van het lager 23 ten opzichte van de reactiearm 21 kleiner is dan de momentarm A van de bijkomende ondersteuning 24 ten opzichte van deze reactiearm 21.

30 Hiermee wordt de belasting op het lager 23, welke het grootste gedeelte van de over te dragen belasting opneemt,

zo rechtstreeks mogelijk naar de turbinegondel 4 overgedragen zonder al te grote buigmomenten in de transmissiekast 8 op te wekken.

Nog een andere uitvoeringsvorm van een
5 windturbineaanrijving 1 in overeenstemming met de uitvinding is weergegeven in figuur 7, waarbij ditmaal een oplossing wordt geboden voor het geval met een indirecte rotorlagering, zoals het geval was in figuur 2, waarbij de rotoras 3 slechts door één lager 5 rechtstreeks op de
10 turbinegondel 4 is gelagerd, terwijl de rest van de rotorlast 3 wordt opgevangen in de tandwielkast 8.

Volgens de uitvinding is de planetendrager 13 echter, in tegenstelling tot wat bij de bekende
15 windturbineaanrijvingen het geval is, eveneens slechts door één lager 23 ondersteund in de transmissiekast 8.

Zoals in de inleiding reeds werd uiteengezet, is het in dit geval met een indirecte rotorlagering wenselijk het lager 22 van de planetendrager 13 op te stellen volgens
20 een ingangslagering, waarmee bedoeld wordt dat het lager 22 van de planetendrager 13 zich aan de ingang van de transmissiekast 8 bevindt, of anders gezegd, zich axiaal tussen de planeetwielen 16 van het planetair tandwielstelsel 12 en de rotoras 3 bevindt.

25

Het lager 22 dient bij een indirecte rotorlagering immers een groot gedeelte van de belasting op de rotoras 3 op te nemen.

30 Door een opstelling van het lager 22 volgens een ingangslagering zullen de planeetwielen 16, het ringwiel

17 en het zonniewiel 20 van deze grote belasting grotendeels worden gevrijwaard.

Om het lager 22 gedeeltelijk te ontlasten is er ditmaal
5 voor gekozen de transmissiekast 8 bijkomend te ondersteunen ten opzichte van de turbinegondel 4 door middel van een verend systeem 26.

Dit verend systeem 26 dient in dit geval om het gewicht G van de transmissiekast 8 dat niet door de rotoras 3 wordt
10 gedragen rechtstreeks te ondersteunen ten opzichte van de turbinegondel 4 in plaats van doorheen het lager 22.

In dit geval van een indirecte rotorlagering met een lager 22 opgesteld volgens een ingangslagering, dat de
15 transmissiekast 8 reeds gedeeltelijk ondersteunt, is het uiteraard best de transmissiekast 8 bijkomend te ondersteunen aan de uitgang van de transmissiekast 8, dit wil zeggen door middel van een uitgansondersteuning.

20 Ook in deze uitvoeringsvorm van een windturbineaandrijving 1 overeenkomstig de uitvinding is het voordelig om de reactiearm 21 te positioneren in een lager nabije opstelling, waarbij ditmaal de momentarm A van het lager 22 ten opzichte van de reactiearm 21 kleiner is dan de
25 momentarm B van de bijkomende ondersteuning 26 ten opzichte van de reactiearm 21.

Op deze manier wordt opnieuw het grootste gedeelte van de over te dragen belasting, welke ditmaal door lager 22
30 wordt opgenomen, zo rechtstreeks mogelijk naar de turbinegondel 4 overgedragen zonder al te grote buigmomenten in de transmissiekast 8 op te wekken.

Het is duidelijk dat in al de getoonde voorbeelden van windturbineaandrijvingen 1 overeenkomstig de uitvinding waarbij overdimensionering wordt vermeden door minder
5 componenten of goedkopere componenten te gebruiken, er een aangepast ontwerp wordt verkregen dat kan voldoen aan de opgelegde belastingen, doch goedkoper en gemakkelijker te monteren is dan de gekende windturbineaandrijvingen.

10 Uiteraard zijn nog vele andere uitvoeringsvormen mogelijk.

De uitvinding is geenszins beperkt tot de als voorbeeld beschreven en in de figuren weergegeven uitvoeringsvormen van een windturbineaandrijving 1 overeenkomstig de
15 uitvinding, doch dergelijke windturbineaandrijving 1 kan op allerlei andere manieren worden verwezenlijkt zonder buiten het kader van de uitvinding te treden.

Conclusies

1. Windturbineaandrijving (1) die bestaat uit een rotor (2) met een rotoras (3) en uit een transmissiekast (8) met een planetair tandwielstelsel (12) dat verbonden is met de rotoras (3), welke aandrijving (1) van het type is waarbij de transmissiekast (8) wordt gedragen door het uiteinde van de rotoras (3) en voorzien is van een reactiearm (21) die tijdens de werking van het planetair tandwielstelsel (12) een reactiekoppel rondom de rotatieas (3) overbrengt van de transmissiekast (8) naar de turbinegondel (4) ter voorkoming van het meedraaien van de transmissiekast (8) met de rotoras (3), waarbij de rotoras (3) gelagerd wordt door minstens één lager (5) dat rechtstreeks bevestigd is op de turbinegondel (4) en een tweede lager (6,22) dat ofwel, in het geval van een directe rotorlagering, bevestigd is op de turbinegondel (4), ofwel, in het geval van een indirecte rotorlagering, deel uitmaakt van de transmissiekast (8), daardoor gekenmerkt dat de planetendrager (13) van het planetair tandwielstelsel (12) is gelagerd in de tandwielkast (8) door middel van hoogstens één lager (22,23).
2. Windturbineaandrijving (1) volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat het voornoemde lager (23) van de planetendrager (13) is opgesteld volgens een uitgangslagering, waarbij meer bepaald de planeetwielen (16) van het planetair tandwielstelsel (12) zich axiaal tussen het voornoemde lager (23) van de planetendrager (13) en de rotoras (3) bevinden.

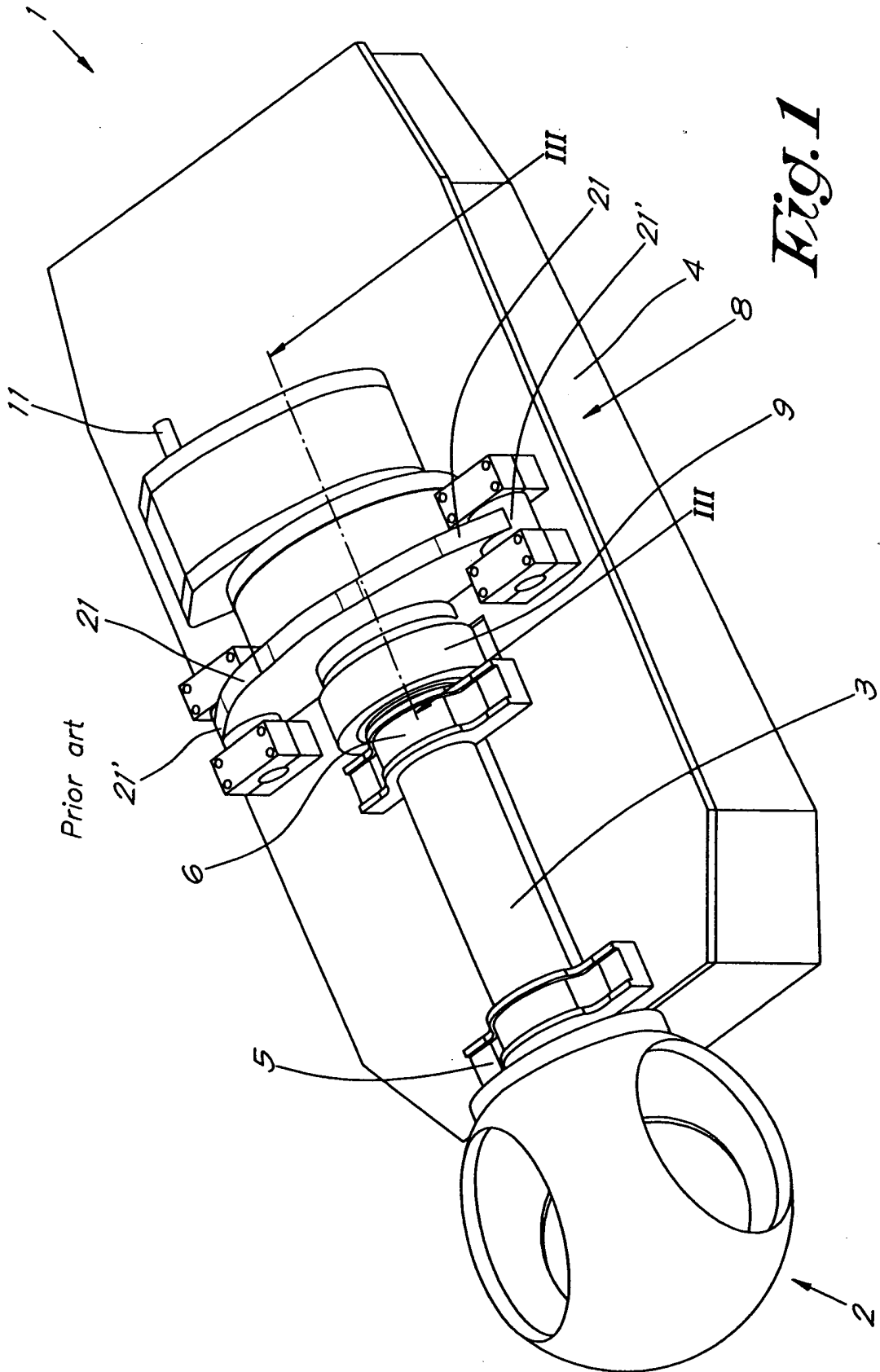
3. Windturbineaandrijving (1) volgens conclusie 1, daardoor
gekenmerkt dat het voornoemde lager (22) van de
planetendrager (13) is opgesteld volgens een
5 . ingangslagering, waarbij meer bepaald het lager (22) van
de planetendrager (13) zich axiaal tussen de
planeetwielen (16) van het planetair tandwielstelsel
(12) en de rotoras (3) bevindt.
- 10 4. Windturbineaandrijving (1) volgens één van voorgaande
conclusies, daardoor gekenmerkt dat de planetendrager
(13) of de transmissiekast (8) is voorzien van een
bijkomende ondersteuning (24,26).
- 15 5. Windturbineaandrijving (1) volgens conclusie 4, daardoor
gekenmerkt dat de bijkomende ondersteuning een looprol,
steunrol of nokrol (24) is die de planetendrager (13)
bijkomend roterend ondersteunt ten opzichte van de
transmissiekast (8).
- 20 6. Windturbineaandrijving (1) volgens conclusie 5, daardoor
gekenmerkt dat de looprol, steunrol of nokrol (24)
voorzien is van een verend element (25).
- 25 7. Windturbineaandrijving (1) volgens conclusie 4, daardoor
gekenmerkt dat de bijkomende ondersteuning een verend
systeem (26) is dat de transmissiekast (8) bijkomend
ondersteunt ten opzichte van de turbinegondel (4).
- 30 8. Windturbineaandrijving (1) volgens één van de conclusies
4 tot 7, daardoor gekenmerkt dat de bijkomende
ondersteuning (24,26) een uitgangsondersteuning is,

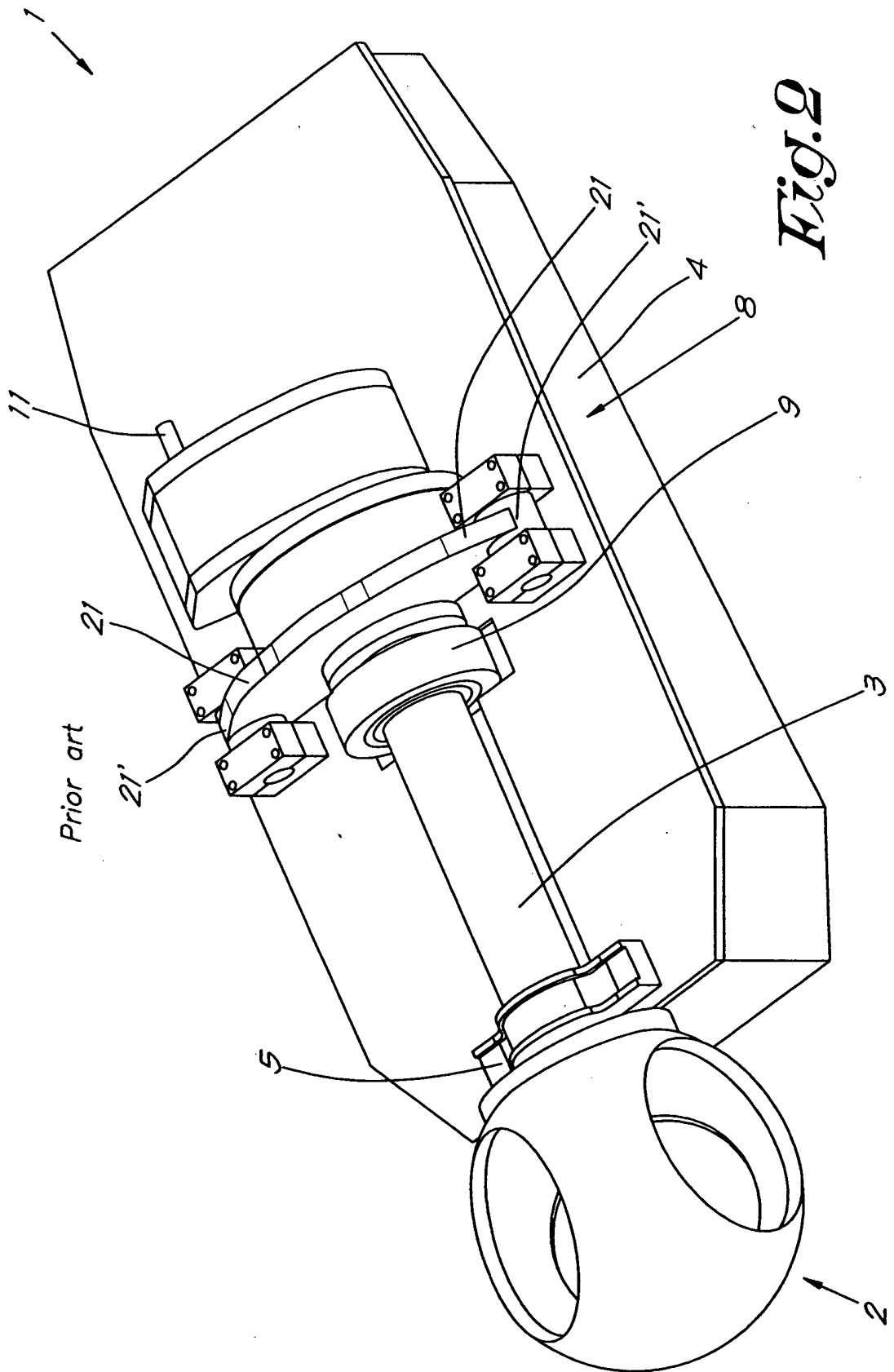
waarbij de planeetwielen (16) zich axiaal tussen een aangrijpingspunt van de bijkomende ondersteuning en de rotoras (3) bevinden.

- 5 9. Windturbineaanrijving (1) volgens conclusie 4 tot 7,
daardoor gekenmerkt dat de bijkomende ondersteuning een
ingangsondersteuning is, waarbij een aangrijpingspunt
van de bijkomende ondersteuning (24,26) zich axiaal
10 tussen de planeetwielen (16) van het planetair
tandwielstelsel (12) en de rotoras (3) bevindt.
10. Windturbineaanrijving (1) volgens conclusie 4,
daardoor gekenmerkt dat de reactiearm is gepositioneerd
in een lagernabije opstelling, waarbij meer bepaald de
15 momentarm (A,B) van het lager (22,23) van de
planetendrager (13) ten opzichte van de reactiearm (21)
kleiner is dan de momentarm (B,A) van de bijkomende
ondersteuning (24,26) ten opzichte van de reactiearm
(21).
20
11. Windturbineaanrijving (1) volgens conclusies 2, 9 en
10, daardoor gekenmerkt dat de rotoras (3) is gelagerd
volgens een directe rotorlagering.
- 25 12. Windturbineaanrijving (1) volgens conclusies 3, 8 en
10, daardoor gekenmerkt dat de rotoras (3) is gelagerd
volgens een indirecte rotorlagering.
- 30 13. Windturbineaanrijving (1) volgens één van de
voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat het
voornoemde lager (23) van de planetendrager (13)
momentbelastingen kan opnemen.

14. Windturbineaandrijving (1) volgens één van de
voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat het lager
(23) van de planetendrager (13) van het dubbelrijig type
5 is.
15. Windturbineaandrijving (1) volgens conclusie 14,
daardoor gekenmerkt dat ofwel de buitenste ofwel de
binnenste lagerring van voornoemd lager (23) uit één
10 geheel bestaat en voorzien is van twee loopvlakken voor
de twee rijen rolelementen van het lager (23).
16. Windturbineaandrijving (1) volgens één van de
voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat het lager
15 (23) van de planetendrager (13) een kegellager is.
17. Windturbineaandrijving (1) volgens één van de
voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat het lager
(23) van de planetendrager (13) voorbelast is in axiale
20 en/of radiale richting teneinde beweging van de
planetendrager (13) ten opzichte van de transmissiekast
(8) te vermijden als gevolg van speling in het lager
(23).

28





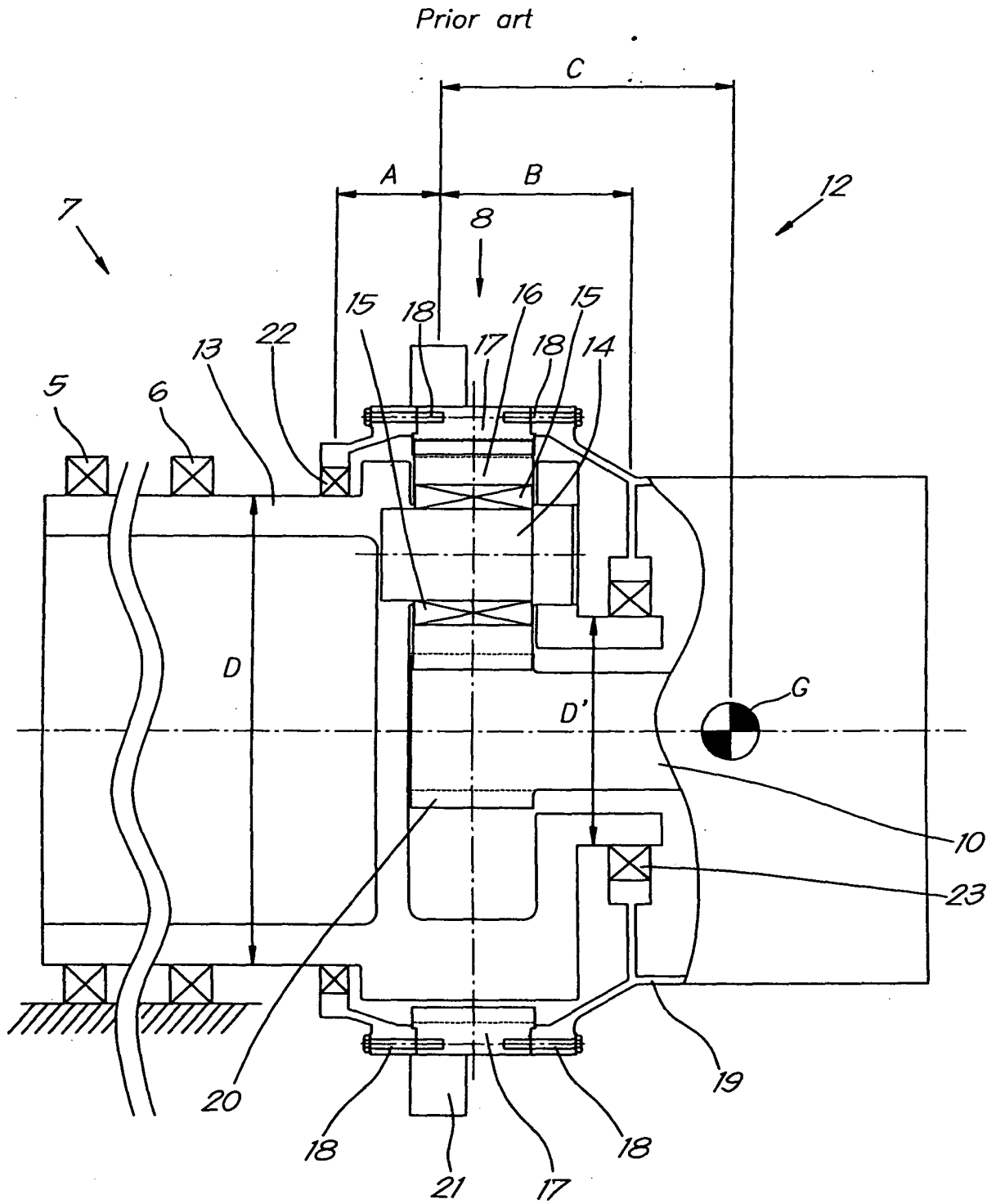


Fig. 3

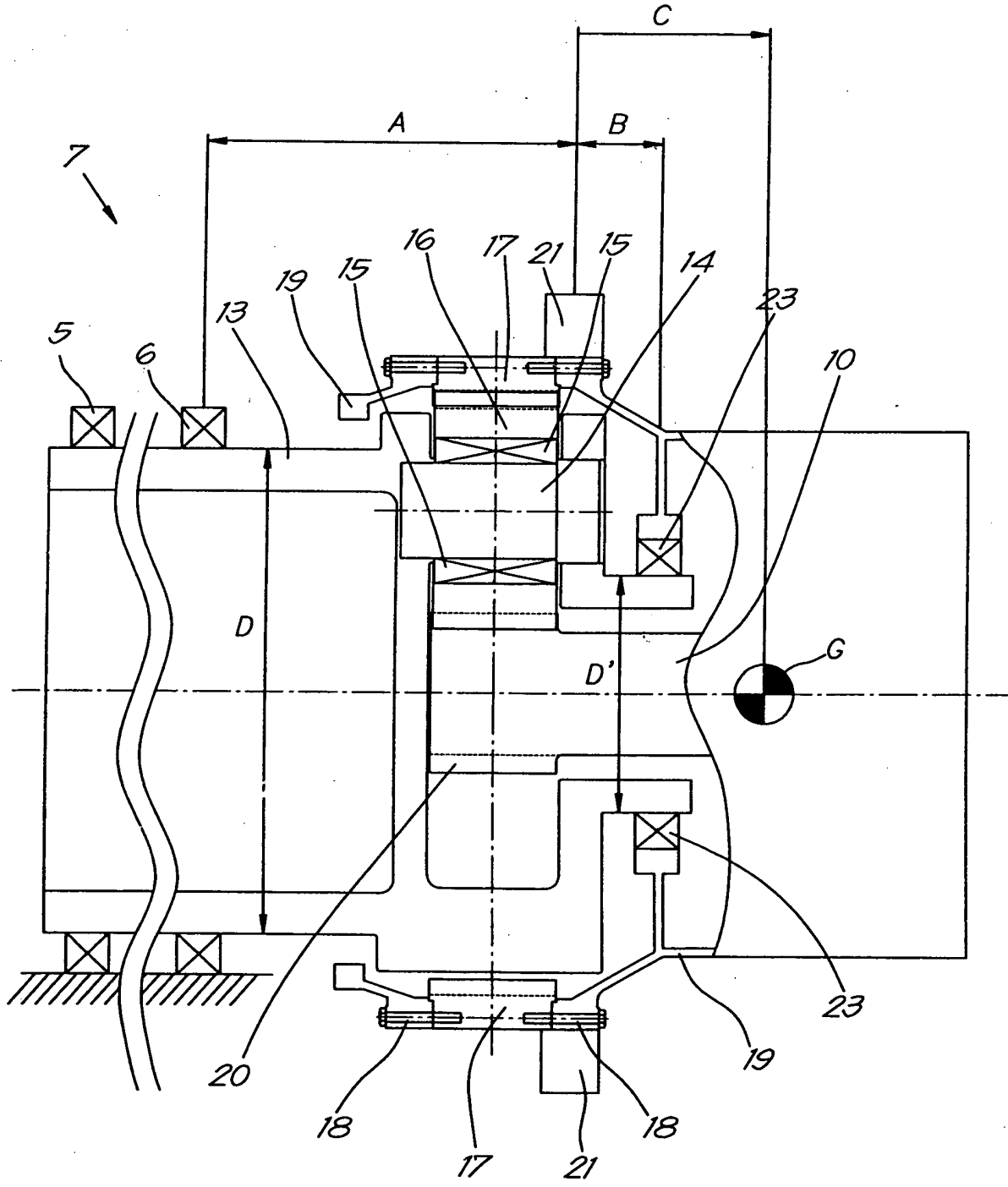


Fig. 4

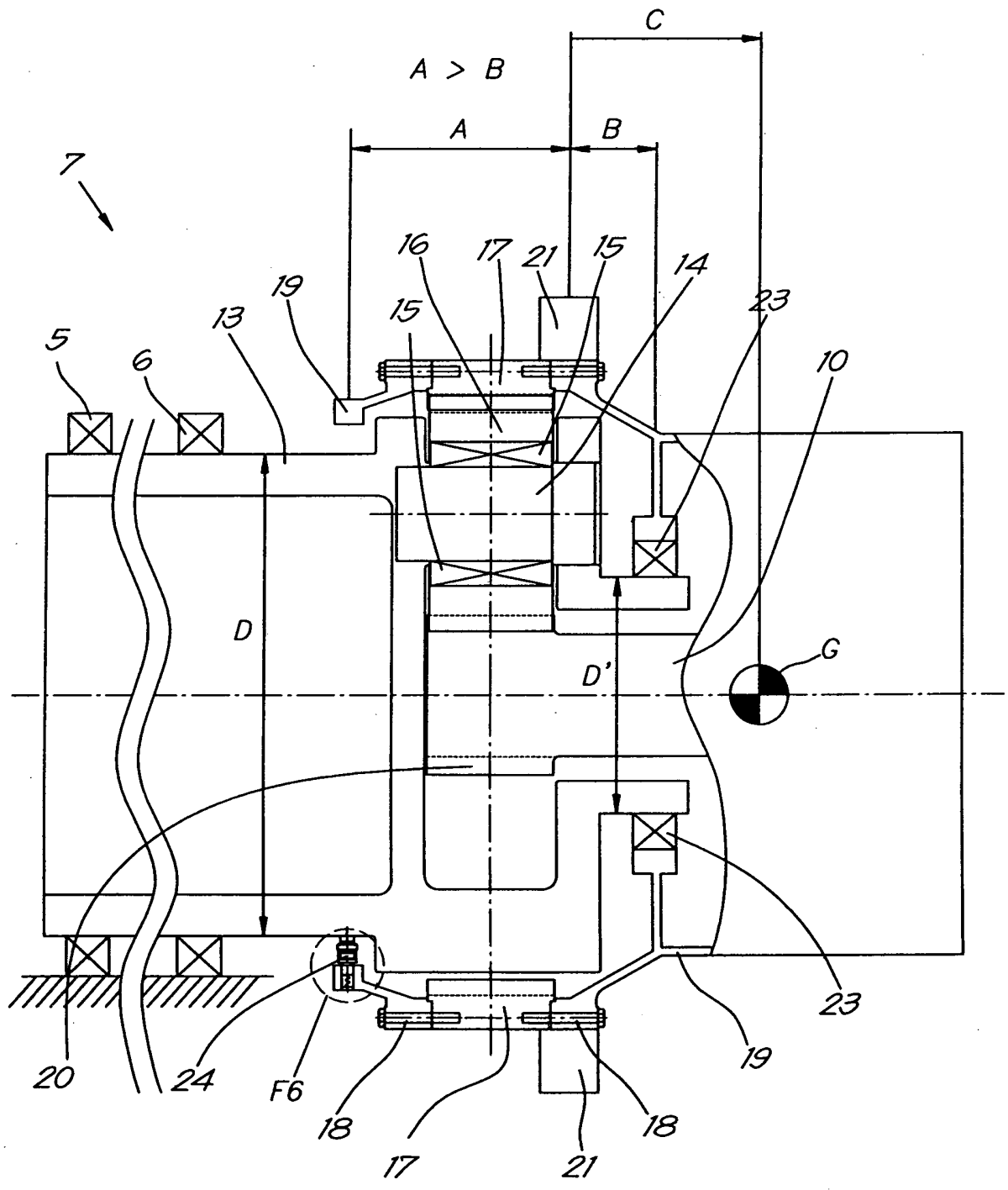


Fig.5

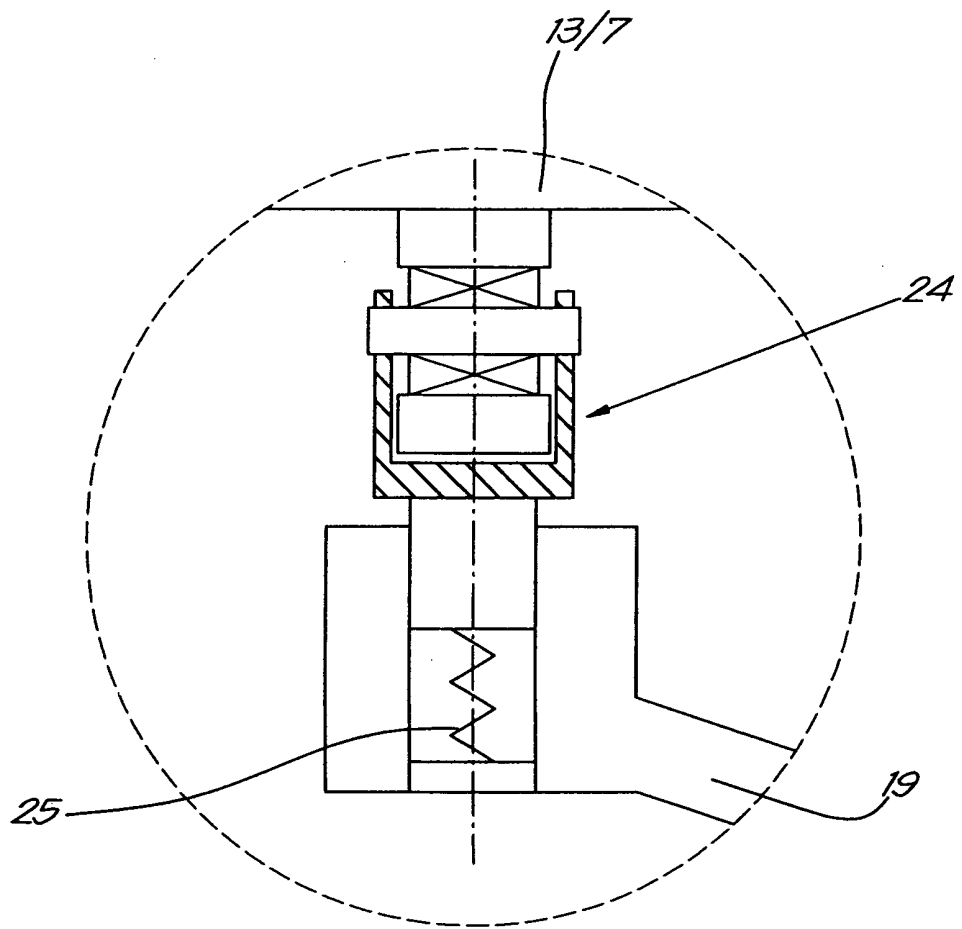


Fig. 6

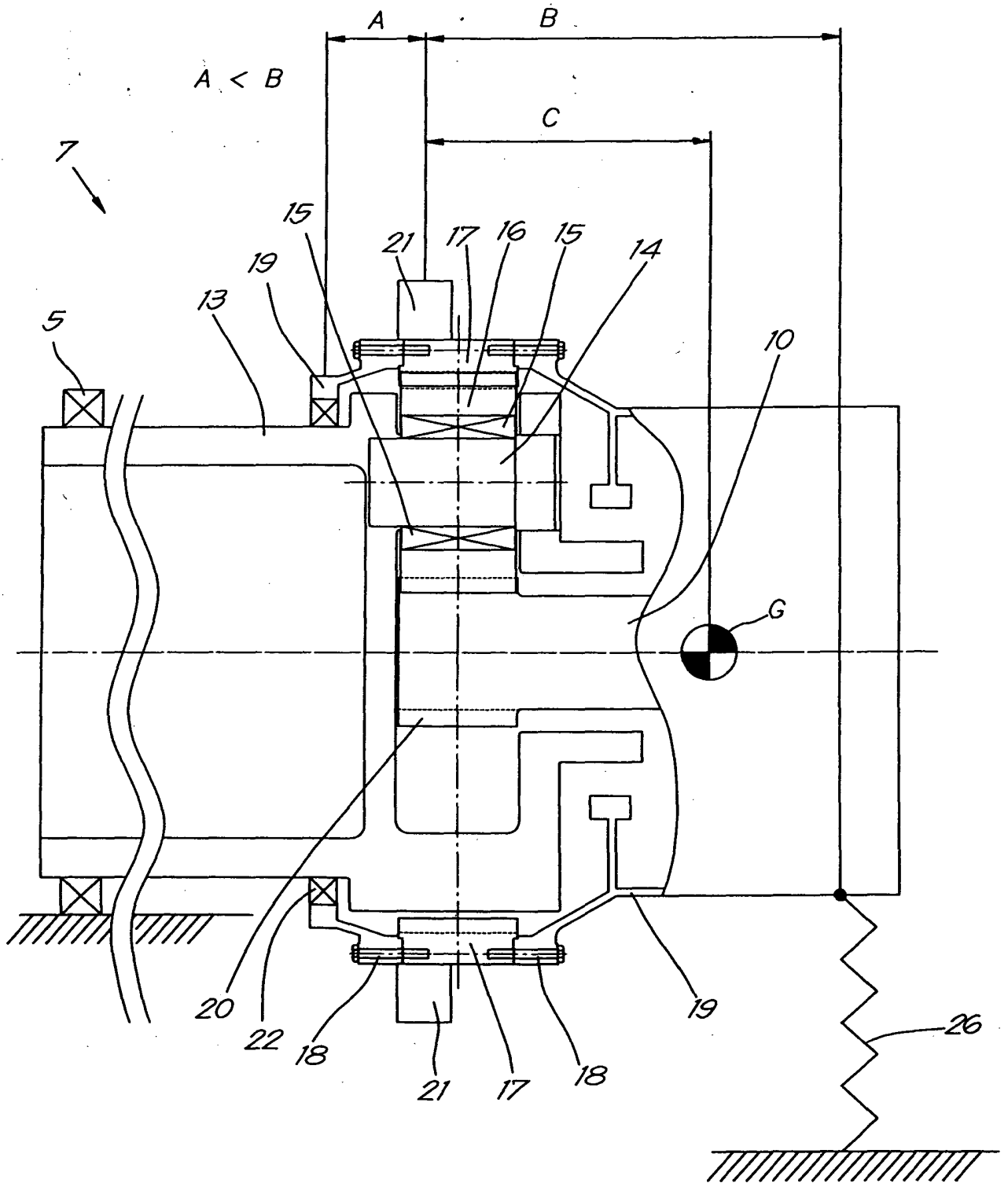


Fig. 7

Windturbineaandrijving.

Windturbineaandrijving die bestaat uit een rotor met een
5 rotoras en uit een transmissiekast met een planetair
tandwielstelsel dat verbonden is met de rotoras, welke
aandrijving van het type is waarbij de transmissiekast
wordt gedragen door het uiteinde van de rotoras en
voorzien is van een reactiearm, waarbij de rotoras
10 gelagerd wordt door minstens één lager dat rechtstreeks
bevestigd is op de turbinegondel en een tweede lager dat
ofwel bevestigd is op de turbinegondel, ofwel deel
uitmaakt van de transmissiekast, waarbij de planetendrager
van het planetair tandwielstelsel is gelagerd in de
15 tandwielkast door middel van hoogstens één lager.

Figuur 4.

SAMENWERKINGSVERDRAG INZAKE OCTROOIEN

VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE OPGESTELD KRACHTENS ARTIKEL 21 § 9 VAN DE BELGISCHE WET OP DE UITVINDINGSOCTROOIEN VAN 28 MAART 1984

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF GEMACHTIGDE 35732-BE-U DM/co
Belgische nationale aanvraag nr. 200700582	Datum van indiening 06-12-2007
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) HANSEN TRANSMISSIONS INTERNATIONAL N.V.	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type 12-03-2008	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 49926
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale octrooi classificatie (CIB), of tezelfdertijd volgens de nationale classificatie en de CIB F03D11/00 F03D11/02	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
F03D	F16H
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> MEN IS VAN OORDEEL DAT BEPAALDE CONCLUSIES NIET HET ONDERWERP KONDEN UITMAKEN VAN EEN ONDERZOEK (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING EN/OF VASTSTELLING BETREFFENDE DE OMVANG VAN HET ONDERZOEK (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
BE 200700582

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
INV. F03D11/00 F03D11/02

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
F03D F16H

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)
EPO-Internal

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	EP 1 855 001 A (HANSEN TRANSMISSIONS INT [BE]) 14 november 2007 (2007-11-14) alinea's [0034], [0036], [0037], [0039]; figuren 3-6	1-3
A		4-17
X	WO 03/031811 A (HANSEN TRANSMISSIONS INT [BE]; FLAMANG PETER [BE]) 17 april 2003 (2003-04-17) Planetendrager van de tweede trap, figuur 2	1,2
X	EP 1 677 032 A (EICKHOFF MASCHINENFABRIK GMBH [DE]) 5 juli 2006 (2006-07-05) figuur 1	1,3

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

D in de octrooiaanvraag vermeld

E eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

L om andere redenen vermelde literatuur

O niet-schriftelijke stand van de techniek

P tussen de voorrangdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

T na de indieningsdatum of de voorrangdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

X de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

Y de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

Z lid van dezelfde octroofamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid

25 November 2008

Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Criado Jimenez, F

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
 RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
 VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
 de stand van de techniek

BE 200700582

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
EP 1855001	A	14-11-2007	AU 2007201946 A1 29-11-2007
			BE 1017135 A3 04-03-2008
			CA 2586598 A1 11-11-2007
			CN 101070907 A 14-11-2007
			JP 2007303462 A 22-11-2007
			US 2007265133 A1 15-11-2007
WO 03031811	A	17-04-2003	GB 2381047 A 23-04-2003
EP 1677032	A	05-07-2006	US 2006148612 A1 06-07-2006

Bij onderdeel V

Gemotiveerde verklaring met betrekking tot de nieuwheid, inventiviteit of industriële toepasbaarheid; referenties en toelichting ter ondersteuning van deze verklaring

Er wordt verwezen naar de volgende documenten:

- D1: EP-A-1 855 001 (HANSEN TRANSMISSIONS INT [BE]) 14 november 2007
- D2: WO 03/031811 A (HANSEN TRANSMISSIONS INT [BE]; FLAMANG PETER [BE]) 17 april 2003
- D3: EP-A-1 677 032 (EICKHOFF MASCHINENFABRIK GMBH [DE]) 5 juli 2006

1. Onderhavige aanvraag voldoet niet aan de criteria van octrooieerbaarheid, omdat de materie volgens conclusie 1 niet nieuw is.
- 1.1 D1 openbaart **(waarbij de verwijzingen tussen haakjes van toepassing zijn op dit document):**

Windturbineaandrijving die bestaat uit een rotor met een rotoras en uit een transmissiekast met een planetair tandwielstelsel dat verbonden is met de rotoras, welke aandrijving van het type is waarbij de transmissiekast wordt gedragen door het uiteinde van de rotoras en voorzien is van een reactiearm die tijdens de werking van het planetair tandwielstelsel een reactiekoppel rondom de rotatieas overbrengt van de transmissiekast naar de turbinegondel ter voorkoming van het meedraaien van de transmissiekast met de rotoras **(samenvatting)** waarbij de rotoras gelagerd wordt door minstens een lager dat rechtstreeks bevestigd is op de turbinegondel en een tweede lager dat ofwel, in het geval van een directe rotorlagering, bevestigd is op de turbinegondel, ofwel, in het geval van een indirecte rotorlagering, deel uitmaakt van de transmissiekast, waarbij de planetendrager van het planetair tandwielstelsel is gelagerd in de tandwielkast door middel van hoogstens één lager **(figuren 1-4)**.

2. De volgconclusies 2 en 3 bevatten geen maatregelen die, in combinatie met de maatregelen volgens een van de conclusies waarnaar zij verwijzen, voldoen aan de eisen van nieuwheid en/of inventiviteit, zie de documenten D1-D3 en de overeenkomende passages die worden genoemd in het onderzoeksverslag.

3. De combinatie van de maatregelen volgens de volgconclusies 4-17 is niet bekend uit de huidige stand van de techniek, noch wordt deze daarin voor de hand liggend gemaakt.