

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. März 2010 (04.03.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/023055 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F03D 11/02 (2006.01)

(74) Anwalt: **MAIER, Daniel**; Postfach 22 16 34, 80506
München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/059796

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juli 2009 (29.07.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 044 900.8
29. August 2008 (29.08.2008) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **WINERGY AG** [DE/DE]; Am Industriepark 2,
46562 Voerde (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **DAMMER, Horst**
[DE/DE]; Kleiststr. 10, 46487 Wesel (DE). **SEMELKA,**
Marc [DE/DE]; Luisenstr. 27, 46459 Rees (DE). **VRIE-**
SEN, Johannes [DE/DE]; Keminkswende 14, 46399 Bo-
cholt (DE).

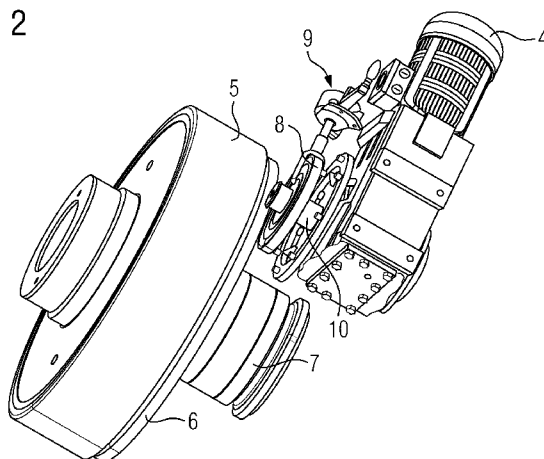
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** WIND POWER PLANT TRANSMISSION AND AUXILIARY DRIVE FOR A WIND POWER PLANT TRANS-
MISSION

(54) **Bezeichnung :** WINDKRAFTANLAGENGETRIEBE UND HILFSANTRIEB FÜR EIN WINDKRAFTANLAGENGETRIE-
BE

FIG 2



(57) **Abstract:** The invention relates to a wind power plant transmission with at least one transmission stage which comprises at least a first and a second gearwheel. Furthermore, a third gearwheel is provided which is connected axially to and is centred on the first or second gearwheel. At least the first, second and third gearwheels are encompassed by a transmission housing. Flange-mounted on the transmission housing is an auxiliary drive, the torque of which can be transmitted to the third gearwheel via a fourth gearwheel which is movable axially along, and can rotate with, a driveshaft which is driven by a motor. In an activated state of the auxiliary drive, the third gearwheel is in engagement with the fourth gearwheel. As a result of the omission according to the invention of a front-mounted gearing and a resulting reduction in the number of individual parts, it is possible for a wind power plant transmission to be realized in a more cost-effective and more compact manner.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2010/023055 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Die Erfindung betrifft ein Windkraftanlagengetriebe mit zumindest einer Getriebestufe, die zumindest ein erstes und ein zweites Zahnrad umfaßt. Außerdem ist ein axial mit dem ersten oder zweiten Zahnrad verbundenes und auf dieses zentriertes drittes Zahnrad vorgesehen. Zumindest das erste, zweite und dritte Zahnrad sind von einem Getriebegehäuse umfaßt. An das Getriebegehäuse ist ein Hilfsantrieb angeflanscht, dessen Drehmoment über ein axial entlang einer von einem Motor angetriebenen Antriebswelle verschiebbares und mit der Antriebswelle drehbares viertes Zahnrad auf das dritte Zahnrad übertragbar ist. Das dritte Zahnrad steht in einem zugeschalteten Zustand des Hilfsantriebs im Eingriff mit dem vierten Zahnrad. Durch einen erfindungsgemäßen Entfall eines Vorschaltgetriebes und eine daraus resultierende Reduktion einer Einzelteileanzahl ist eine kostengünstigere und kompaktere Realisierung eines Windkraftanlagengetriebes möglich.

Beschreibung

Windkraftanlagengetriebe und Hilfsantrieb für ein Windkraft-
anlagengetriebe

5

Zur Wartung bzw. Inspektion einer Windkraftanlage ist viel-
fach erforderlich, einen Getriebe und Generator umfassenden
Antriebsstrang der Windkraftanlage rotierend zu bewegen. Bei
größeren Windkraftanlagen ist ein Rotieren des Antriebs-
10 strangs durch Muskelkraft insbesondere aufgrund hoher Träg-
heitsmomente durch große Rotordurchmesser üblicherweise nicht
mehr möglich. Entsprechend bisherigen Lösungen wird hierzu
ein Hilfsantrieb verwendet, der über ein zusätzliches Vor-
schaltgetriebe mit dem Getriebe der Windkraftanlage verbunden
15 ist. Im Hinblick auf Platz, Gewicht und Kosten ist dies un-
günstig. Insbesondere ist eine konstruktive Veränderung einer
Gondel einer Windkraftanlage infolge eines erhöhten Platzbe-
darfs durch ein mit Hilfsantrieb und Vorschaltgetriebe aus-
gestattetes Getriebe äußerst aufwendig und teuer.

20

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde,
ein wartungs- bzw. inspektionsfreundliches Industriegetriebe
zu schaffen, das eine platzsparende, gewichtsminimierte Kon-
struktion ermöglicht und sich kostengünstig herstellen läßt.

25

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Windkraftanla-
gengetriebe mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie
durch einen Hilfsantrieb für ein Windkraftanlagengetriebe mit
den in Anspruch 13 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte
30 Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhän-
gigen Ansprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Windkraftanlagengetriebe weist zumindest
eine Getriebestufe auf, die zumindest ein erstes und ein

zweites Zahnrad umfaßt. Außerdem ist ein axial mit dem ersten oder zweiten Zahnrad verbundenes und auf dieses zentriertes drittes Zahnrad vorgesehen. Zumindest das erste, zweite und dritte Zahnrad sind von einem Getriebegehäuse umfaßt. An das
5 Getriebegehäuse ist ein Hilfsantrieb angeflanscht, dessen Drehmoment über ein axial entlang einer von einem Motor angetriebenen Antriebswelle verschiebbares und mit der Antriebswelle drehbares viertes Zahnrad auf das dritte Zahnrad übertragbar ist. Das dritte Zahnrad steht in einem zugeschalteten
10 Zustand des Hilfsantriebs im Eingriff mit dem vierten Zahnrad. Durch einen erfindungsgemäßen Entfall eines Vorschaltgetriebes und eine daraus resultierende Reduktion einer Einzelteileanzahl ist eine kostengünstigere und kompaktere Realisierung eines Windkraftanlagengetriebes möglich.

15 Vorzugsweise wird das vierte Zahnrad mittels eines Hebelmechanismus entlang der Antriebswelle des Hilfsantriebs verschoben. Der Hebelmechanismus kann ferner einen Verstellhebel umfassen, der mittels eines einrastbaren Stellbolzens gegen
20 unbeabsichtigte Betätigung gesichert ist, wodurch eine Gefahr von Fehlbedienungen reduziert wird. Zur Rückführung des Stellbolzens in eine axiale Ruheposition weist der Stellbolzen vorteilhafterweise einen Federmechanismus auf.

25 Entsprechend einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Verstellhebel mittels einer Rückholfeder in eine Ruheposition bewegbar, in der eine Drehmomentübertragung zwischen dem Hilfsantrieb und dem ersten oder zweiten Zahnrad der Planetenstufe unterbrochen ist. Auf diese Weise wird das
30 erste Zahnrad nach einer Benutzung des Hilfsantriebs automatisch in eine Ausgangsposition zurückgeholt, in der es nicht mehr im Eingriff mit dem zweiten Zahnrad steht. Ein automatisches Zurückholen des Verstellhebels bietet in Kombination mit dem obigen Federmechanismus umfassenden Stellbolzen hin-

sichtlich Arbeitssicherheit bei entsprechender Dimensionierung den Vorteil, daß 2 Bedienpersonen für einen Motoranlauf des Hilfsantriebs erforderlich sind. In diesem Fall betätigt eine erste Bedienperson den Verstellhebel, und eine zweite
5 Bedienperson betätigt einen räumlich entfernten Schalter für einen Motoranlauf.

Vorzugsweise ist zur Erfassung eines Zuschaltens des Hilfsantriebs durch Betätigung des Verstellhebels ein elektromagnetischer Endschalter vorgesehen, der durch den Verstellhebel
10 schaltbar ist und mit einer Windkraftanlagensteuerungseinheit verbunden ist. Auf diese Weise kann zur Vermeidung von Schäden verhindert werden, daß eine Windkraftanlageninbetriebnahme erfolgt, wenn das dritte und vierte Zahnrad für den Hilfsantrieb noch miteinander im Eingriff sind.
15

Vorteilhafterweise ist der elektromechanische Endschalter über eine Umlenkscheibe, die eine radiale Aussparung zur Betätigung des elektromechanischen Endschalters aufweist, mit
20 dem Verstellhebel verbunden. Dabei ist die Umlenkscheibe durch Betätigung des Verstellhebels drehbar. Bei entsprechender Bemessung der Umlenkscheibe weisen der elektromechanische Endschalter und der Verstellhebel in Kombination mit dem obigen Federmechanismus umfassenden Stellbolzen einen Abstand
25 auf. Hierdurch führen Beschädigungen oder Manipulationen am Stellbolzen üblicherweise nicht zwangsläufig zu einer Unwirksamkeit von Maßnahmen zur Sicherung des Hilfsantriebs gegenüber unbeabsichtigter Inbetriebnahme, wenn der Endschalter als redundante Sicherungsvorrichtung noch funktionsfähig ist.
30 Der Endschalter kann beispielsweise zur Erzeugung eines Abschaltsignals für die Windkraftanlagensteuerungseinheit ausgestaltet sein.

Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist eine Bewegung des Verstellhebels über eine Welle auf einen mit dem Verstellhebel starr gekoppelten Umlenkhebel übertragbar. Außerdem ist an einem freien Ende des Umlenkhebels ein das vierte Zahnrad umfassender Greifer angeordnet. Durch den Greifer ist das vierte Zahnrad axial entlang der Antriebswelle des Hilfsantriebs verschiebbar. Auf diese Weise kann ein mechanisch zuverlässiger Verschiebemechanismus für das vierte Zahnrad realisiert werden.

10

Vorzugsweise sind das erste und das zweite Zahnrad schrägverzahnt und das dritte und das vierte Zahnrad geradverzahnt. Darüber hinaus kann das vierte Zahnrad an einer oder beiden Flanken Fasen oder Abrundungen aufweist, wodurch sich das vierte Zahnrad einfach axial verschieben und in Eingriff mit dem dritten Zahnrad bringen läßt..

15

Entsprechend einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist der Motor eine Motorwelle auf, die senkrecht zur Antriebswelle verläuft und mit dieser gekoppelt ist. Außerdem ist die Getriebestufe eine Planeten- oder Stirnradgetriebestufe. Auf diese Weise ergibt sich eine besonders platzsparende Anordnung des Hilfsantriebs, welcher eine axiale Ausdehnung des Windkraftanlagengetriebes nicht nachteilig erhöht. Vorzugsweise ist außerdem das dritte Zahnrad platzsparend axial zwischen dem ersten oder zweiten Zahnrad und einem generatorseitigen Getriebelager angeordnet, das vom Getriebegehäuse umfaßt ist.

20

25

30

Der erfindungsgemäße Hilfsantrieb für ein zumindest ein erstes und ein zweites Zahnrad umfassendes Windkraftanlagengetriebe, ist an einem Getriebegehäuse anflanschbar, welches das erste und das zweite Zahnrad und ein axial mit dem ersten oder zweiten Zahnrad verbundenes und auf dieses zentriertes

drittes Zahnrad umfaßt. Außerdem umfaßt der Hilfsantrieb ein axial entlang einer von einem Motor des Hilfsantriebs angetriebenen Antriebswelle verschiebbares und mit der Antriebswelle drehbares viertes Zahnrad, das in einem zugeschalteten Zustand des Hilfsantriebs im Eingriff mit dem dritten Zahnrad steht.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 eine perspektivische Darstellung eines Windkraftanlagengetriebes mit einem Hilfsantrieb,

Figur 2 eine perspektivische Darstellung von in einem Getriebegehäuse angeordneten Bauteilen des Windkraftanlagengetriebes gemäß Figur 1,

Figur 3 eine Detaildarstellung eines Hebelmechanismus für ein Zuschalten des Hilfsantriebs,

Figur 4 eine Schnittdarstellung des Hebelmechanismus gemäß Figur 3.

Das in Figur 1 dargestellte Windkraftanlagengetriebe 1 umfaßt eine rotorseitige Planetengetriebestufe 2 und eine generatorseitige Stirnradgetriebestufe 3. Die Stirnradgetriebestufe 3 umfaßt ein erstes antriebsseitiges Zahnrad 5 und ein zweites abtriebsseitiges Zahnrad. Entsprechend Figur 2 ist ein drittes Zahnrad 6 axial mit dem ersten Zahnrad 5 verbunden und auf dieses zentriert. Die Stirnradgetriebestufe weist ferner ein Getriebegehäuse auf, welches das erste 5, zweite und dritte Zahnrad 6 sowie ein generatorseitiges Getriebelager 7 umfaßt. Das dritte Zahnrad 6 ist axial zwischen dem ersten Zahnrad 5 und dem Getriebelager 7 angeordnet. Am Getriebegehäuse der

Stirnradgetriebestufe 3 ist ein Hilfsantrieb 4 angeflanscht, dessen Drehmoment über ein axial entlang einer von einem Motor angetriebenen Antriebswelle 10 verschiebbares und mit der Antriebswelle 10 drehbares viertes Zahnrad 8 auf das dritte
5 Zahnrad 6 übertragbar ist. Das vierte Zahnrad 8 ist mittels eines Hebelmechanismus 9 axial verschiebbar und steht in einem zugeschalteten Zustand des Hilfsantriebs 4 im Eingriff mit dem dritten Zahnrad 6. Stehen das dritte 6 und vierte Zahnrad 8 miteinander im Eingriff, so kann ein Antriebs-
10 strang, der die Planetengetriebestufe 2 und die Stirnradgetriebestufe 3 umfaßt, zu Wartungs- oder Inspektionszwecken rotierend bewegt werden.

Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf eine
15 Ankopplung eines Hilfsantriebs an ein Stirnradgetriebe beschränkt. Beispielsweise kann das dritte Zahnrad 6 auch an ein Sonnenrad eines Planetengetriebes gekoppelt sein.

Das erste 5 und das zweite Zahnrad der Stirnradgetriebestufe 3 sind vorzugsweise schrägverzahnt, während das dritte 6 und vierte Zahnrad 8 geradeverzahnt sind, um beide Zahnräder bei einem axialen Verschieben des vierten Zahnrads 8 einfacher in Eingriff bringen zu können. Aus diesem Grund weist das vierte Zahnrad 8 außerdem an einer oder beiden Flanken Fasen oder
25 Abrundungen auf. Da über das dritte 6 und vierte Zahnrad 8 im Vergleich zum ersten 5 und zweiten Zahnrad nur verhältnismäßig geringe Drehmomente übertragen werden, ist eine aufwendigere Schrägverzahnung für das dritte 6 und vierte Zahnrad 8 nicht erforderlich. Zudem müssen bei einer Geradeverzahnung
30 keine axial wirkenden Kraftkomponenten kompensiert werden.

Der Motor des Hilfsantriebs 4 weist ferner eine Motorwelle auf, die senkrecht zur Antriebswelle 10 verläuft und mit dieser gekoppelt ist. Hierdurch kann der Hilfsantrieb 4 platz-

sparend quer zur Getriebeachse angeordnet werden, so daß der Hilfsantrieb 4 allenfalls eine unwesentliche, unkritische Erhöhung einer axialen Ausdehnung des Windkraftanlagengetriebes 1 bewirkt.

5

In Figur 3 ist im Detail erkennbar, daß der Hebelmechanismus 9 einen Verstellhebel 11 umfaßt, der mittels eines einrastbaren Stellbolzens 12 gegen unbeabsichtigte Betätigung gesichert ist. Der Stellbolzen 12 weist wiederum einen Federmechanismus zur Rückführung des Stellbolzens 12 in eine axiale Ruheposition auf. Auf diese Weise ist eine unbeabsichtigte Betätigung des Verstellhebels 11 ausgeschlossen, da dieser durch die Rückführung des Stellbolzens 12 gegenüber einem Verstellen arretiert ist.

15

Der Verstellhebel 11 ist mittels einer Rückholfeder 13 in eine Ruheposition bewegbar, in der eine Drehmomentübertragung zwischen dem Hilfsantrieb 4 und der Stirnradgetriebestufe 3 unterbrochen ist. Eine Bewegung des Verstellhebels 11 wird über eine Welle 14 auf einen mit dem Verstellhebel 11 starr gekoppelten Umlenkhebel 15 übertragen. An einem freien Ende des Umlenkhebels 15 ist ein das vierte Zahnrad 8 umfassender Greifer 16 befestigt. Durch den Greifer 16 wird das vierte Zahnrad 8 axial entlang der Antriebswelle 10 des Hilfsantriebs 4 verschoben. Durch einen radialen Formschluß zwischen der Antriebswelle 10 und dem vierten Zahnrad 8 erfolgt eine Übertragung einer Hilfsantriebsrotation auf das vierte Zahnrad 8.

20

25

Des weiteren ist zur Erfassung eines Zuschaltens des Hilfsantriebs 4 infolge einer Betätigung des Verstellhebels 11 ein in Figur 4 dargestellter elektromagnetischer Endschalter 17 vorgesehen. Der Endschalter 17 ist durch den Verstellhebel 11 schaltbar, so daß die Stellung des Verstellhebels 11 ermit-

30

telt werden kann. Außerdem ist der Endschalter 17 mit einer in den Figuren nicht explizit dargestellten Steuerungseinheit verbunden, durch die eine unzulässige Inbetriebnahme einer Windkraftanlage zur Vermeidung von Schäden durch einen zuge-
5 schalteten Hilfsantrieb blockiert werden kann.

Der elektromechanische Endschalter 17 ist über eine Umlenkscheibe 18, die an ihrem Umfang eine radiale Aussparung zur Betätigung des elektromechanischen Endschalters 17 aufweist,
10 mit dem Verstellhebel 11 verbunden. Die Umlenkscheibe 18 ist durch Betätigung des Verstellhebels 11 drehbar. Durch die radiale Aussparung ist ein mit der Aussparung zusammenwirkendes Schaltelement des elektromechanischen Endschalters 17 auslenkbar, wodurch der elektromechanische Endschalter 17 geöff-
15 net bzw. geschlossen wird.

Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

Patentansprüche

1. Windkraftanlagengetriebe mit

- zumindest einer Getriebestufe, die zumindest ein erstes
5 und ein zweites Zahnrad umfaßt,
- einem axial mit dem ersten oder zweiten Zahnrad verbundenen und auf dieses zentrierten dritten Zahnrad,
- einem zumindest das erste, zweite und dritte Zahnrad umfassenden Getriebegehäuse,
- 10 – einem an das Getriebegehäuse angeflanschten Hilfsantrieb, dessen Drehmoment über ein axial entlang einer von einem Motor angetriebenen Antriebswelle verschiebbares und mit der Antriebswelle drehbares viertes Zahnrad auf das dritte Zahnrad übertragbar ist, das in einem zugeschalteten
15 Zustand des Hilfsantriebs im Eingriff mit dem vierten Zahnrad steht.

2. Windkraftanlagengetriebe nach Anspruch 1,

- bei dem das vierte Zahnrad mittels eines Hebelmechanismus
20 entlang der Antriebswelle verschoben wird.

3. Windkraftanlagengetriebe nach Anspruch 2,

- bei dem der Hebelmechanismus einen Verstellhebel umfaßt, der
mittels eines einrastbaren Stellbolzens gegen unbeabsichtigte
25 Betätigung gesichert ist.

4. Windkraftanlagengetriebe nach Anspruch 3,

- bei dem der Stellbolzen einen Federmechanismus zur Rückführung des Stellbolzens in eine axiale Ruheposition aufweist.

5. Windkraftanlagengetriebe nach einem der Ansprüche 3 oder 4,

bei dem der Verstellhebel mittels einer Rückholfeder in eine Ruheposition bewegbar ist, in der eine Drehmomentübertragung

5 zwischen dem Hilfsantrieb und dem ersten oder zweiten Zahnrad unterbrochen ist.

6. Windkraftanlagengetriebe nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei dem zur Erfassung eines Zuschaltens des Hilfsantriebs

10 durch Betätigung des Verstellhebels ein elektromagnetischer Endschalter vorgesehen ist, der durch den Verstellhebel

schaltbar ist und mit einer Windkraftanlagensteuerungseinheit verbunden ist.

15 7. Windkraftanlagengetriebe nach Anspruch 6,

bei dem der elektromechanische Endschalter über eine Umlenkscheibe, die eine radiale Aussparung zur Betätigung des elektromechanischen Endschalters aufweist, mit dem Verstellhebel verbunden ist, wobei die Umlenkscheibe durch Betätigung des

20 Verstellhebels drehbar ist.

8. Windkraftanlagengetriebe nach Anspruch 6 oder 7,

bei dem der elektromechanische Endschalter zur Erzeugung eines Abschaltsignals für die Windkraftanlagensteuerungseinheit

25 ausgestaltet ist.

9. Windkraftanlagengetriebe nach einem der Ansprüche 2 bis 8,

bei dem eine Bewegung des Verstellhebels über eine Welle auf einen mit dem Verstellhebel starr gekoppelten Umlenkhebel

30 übertragbar ist, und bei dem an einem freien Ende des Umlenkhebels ein das vierte Zahnrad umfassender Greifer angeordnet ist, und bei dem das vierte Zahnrad durch den Greifer axial entlang der Antriebswelle des Hilfsantriebs verschiebbar ist.

10. Windkraftanlagengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

bei dem das erste und das zweite Zahnrad schrägverzahnt sind, und bei dem das dritte und das vierte Zahnrad geradeverzahnt sind, und bei dem das vierte Zahnrad an einer oder beiden Flanken Fasen oder Abrundungen aufweist.

11. Windkraftanlagengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

bei dem der Motor eine Motorwelle aufweist, die senkrecht zur Antriebswelle verläuft und mit dieser gekoppelt ist, und bei dem die Getriebestufe eine Planeten- oder Stirnradgetriebe-stufe ist.

12. Windkraftanlagengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

bei dem das dritte Zahnrad axial zwischen dem ersten oder zweiten Zahnrad und einem generatorseitigen Getriebelager angeordnet ist, das vom Getriebegehäuse umfaßt ist.

13. Hilfsantrieb für ein zumindest ein erstes und ein zweites Zahnrad umfassendes Windkraftanlagengetriebe, der

- an einem Getriebegehäuse anflanschbar ist, welches das erste und das zweite Zahnrad und ein axial mit dem ersten oder zweiten Zahnrad verbundenes und auf dieses zentriertes drittes Zahnrad umfaßt und
- ein axial entlang einer von einem Motor des Hilfsantriebs angetriebenen Antriebswelle verschiebbares und mit der Antriebswelle drehbares viertes Zahnrad umfaßt, das in einem zugeschalteten Zustand des Hilfsantriebs im Eingriff mit dem dritten Zahnrad steht.

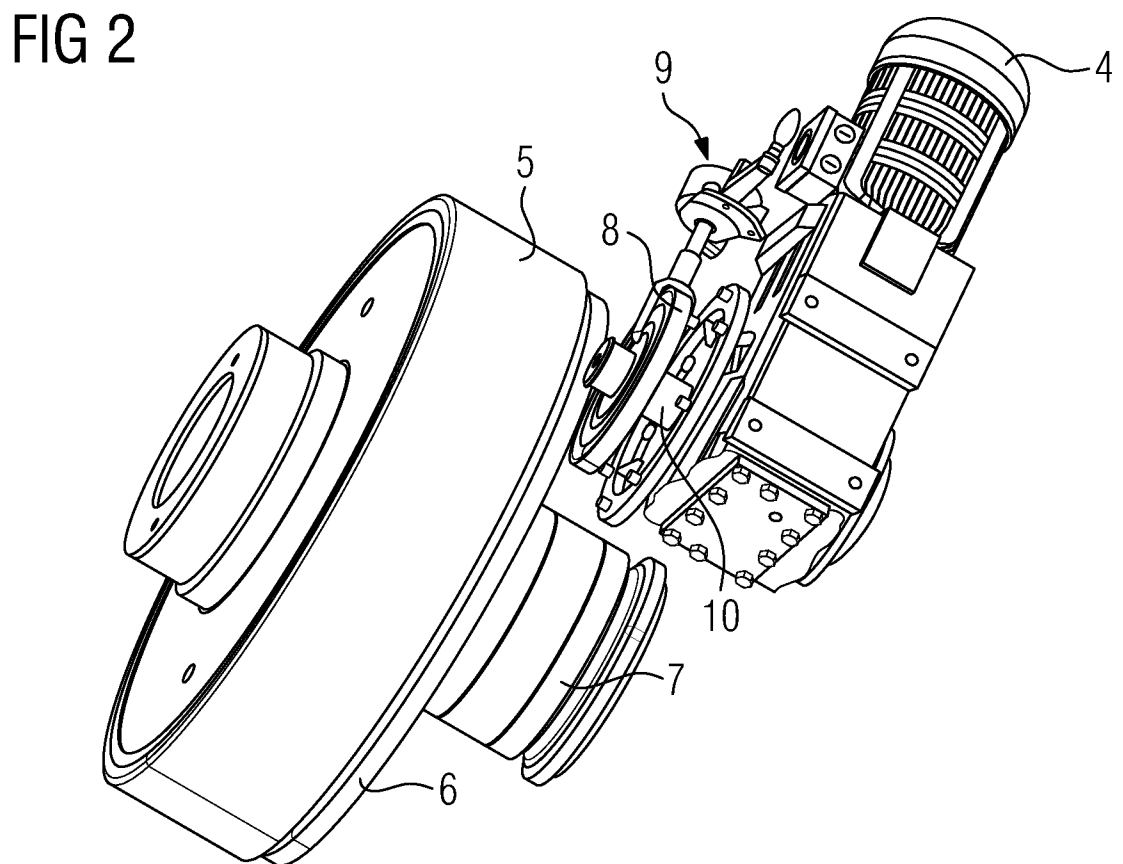
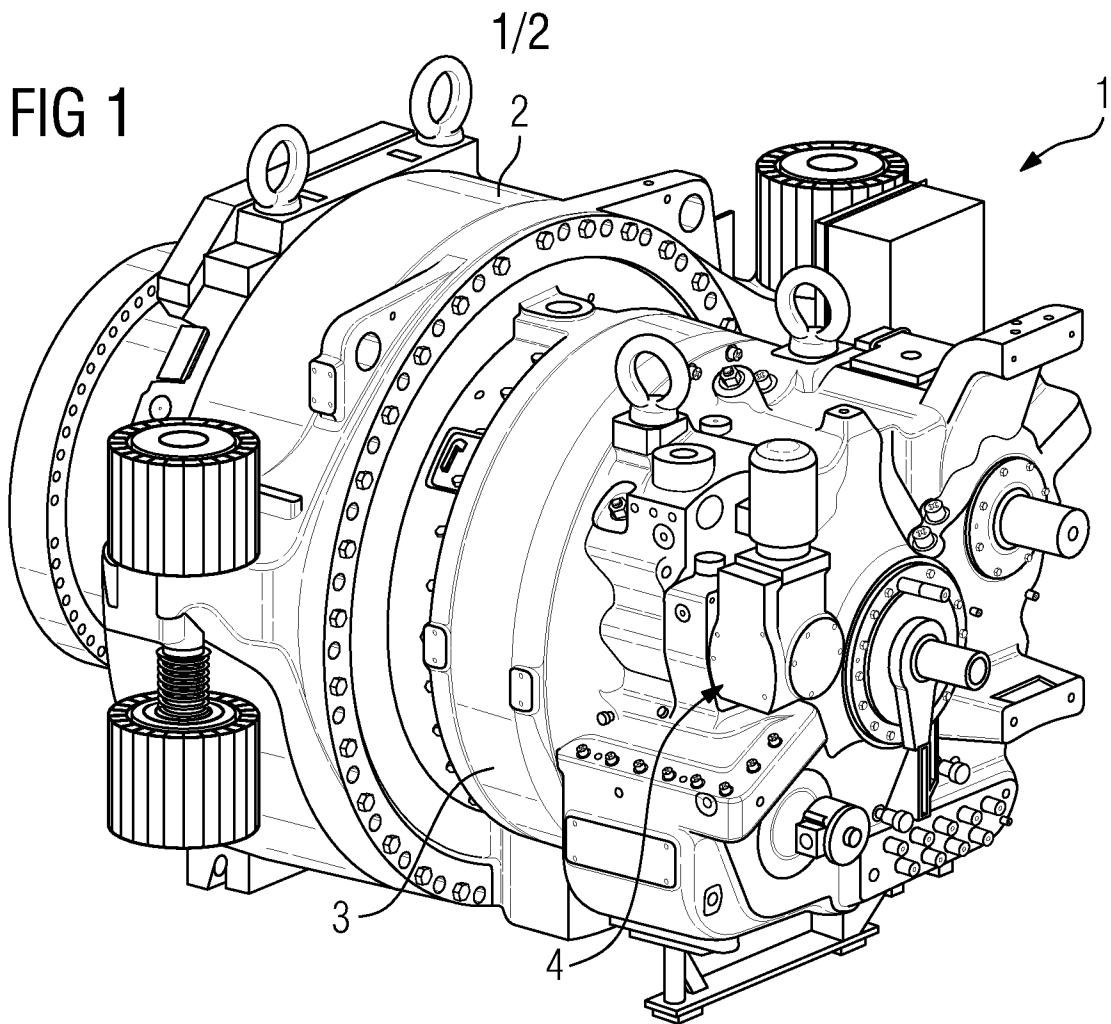


FIG 3

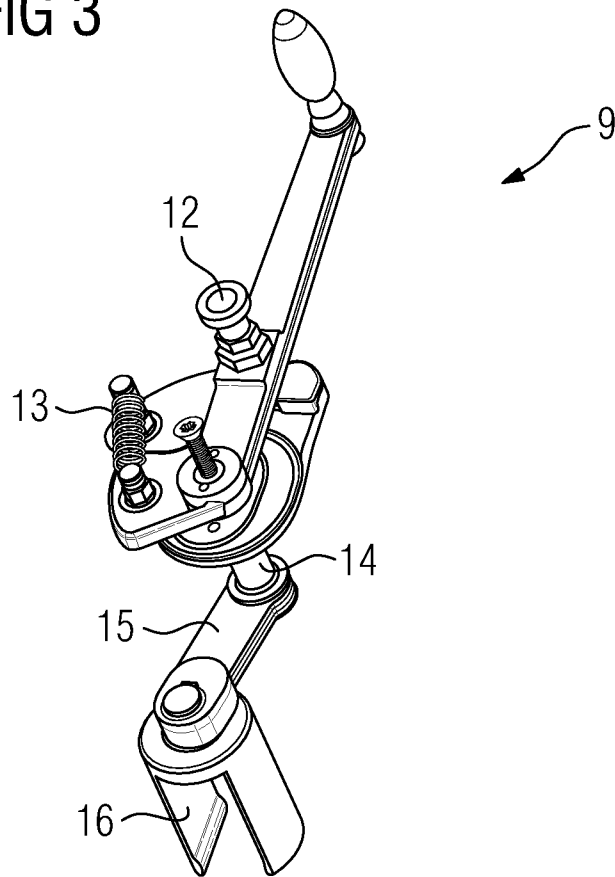


FIG 4

