

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1821/84

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : B64C 27/10

(22) Anmeldetag: 4. 6.1984

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1993

(45) Ausgabetag: 27. 9.1993

(56) Entgegenhaltungen:

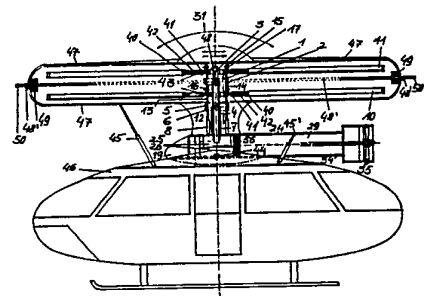
FR-PS 937772 US-PS3387801 DE-AS2425791 FR-PS2405870  
DE-OS3316143 DE-PS2434042 DE-PS2812669

(73) Patentinhaber:

PICHLER HUBERT  
A-9020 KLAGENFURT, KÄRNTEN (AT).

(54) DREHFLÜGELFLUGGERÄT

(57) Drehflügelfluggerät mit zwei koaxial angetriebenen gegenläufigen Rotoren (39,39') wird über eine gemeinsame Blattverstellvorrichtung mit dem Steuergestänge (13,14,15) angelenkt an die Taumelscheiben (1,2,5) gesteuert. Die Rotorköpfe (39,39') bestehen aus je zwei im Abstand zueinander in gleicher Ebene mit der Nabelscheibe (39) liegenden und durch Speichen (40',41') verbundenen Ringen (40,41). Die Ringe (40,41) haben radial und konzentrisch angeordnete Lagerbohrungen (18), welche die Blattwellen (42) durchsetzen, die an ihren nabenseitigen Enden Blattverstellhebel (16,17) befestigt haben, an die das Steuergestänge (13,14,15) angelenkt ist. Die Zahnräder (30,31) auf den Antriebswellen (3,4) greifen in horizontal liegende größere Bremszahn-scheiben (27,28) ein, zwischen denen eine elektrisch oder hydraulisch betriebene Bremsvorrichtung (53,53') mit den Bremsbacken (32,33) eingebaut ist. Die Rotoren (39,39') umgibt ein Korbrahmen (47) mit einem vertikal neigbaren Tragring (48'), an dem Solarzellensektoren (52) schwenkbar angelenkt sind. Die Kabine (46) ist an zwei Querachspunkten (44) an der Motorgondel (19) pendelartig aufgehängt und durch Stabilisatoren (45) abge-stützt.



Die Erfindung betrifft ein Drehflügelfluggerät mit zwei koaxial angetriebenen Rotoren, wobei die Blattverstellung gekoppelt und gleichzeitig erfolgt, zwei Rotorbremsen für die horizontale Richtungsänderung vorgesehen sind, eine Kreiselsteuerung für einen vorbestimmten Richtungsflug sorgt, die Kabine an der Motor-  
gondel elastisch aufgehängt ist und wobei das Fluggerät entweder von einem Verbrennungsmotor oder alternativ  
5 von einem Elektromotor angetrieben wird, welcher die Energie von den um die Rotoren radial angeordneten Solarzellen bezieht.

Drehflügelfluggeräte der herkömmlichen Bauart weisen im allgemeinen nur einen Rotor auf, wobei die Blattverstellung über bewegliche Taumelscheiben erfolgt, das Drehmoment durch einen Heckrotor ausgeglichen wird und bei denen sich die Kabine samt integriertem Motor und Getriebe beim Horizontalflug mit der  
10 Rotorwelle mitneigt.

Durch die FR-PS 937 772 von Pentecost ist ein Drehflügelfluggerät bekannt geworden, das über zwei koaxial angetriebene und gegenläufige Rotoren verfügt, wobei die Keilverstellung der Rotorblätter mittels eines waagrecht angeordneten Kipphebels mit vertikalem Handgriff erfolgt, welcher mit einer Schüssel auf der Antriebsachse des unteren Rotors verbunden ist, in welcher sich zwei bewegliche Taumelringe, axial angeordnet, befinden,  
15 welche Taumelringe, jedoch ohne Schüssel, auch unter dem oberen Rotor, axial angeordnet, vorgesehen sind, wobei die Rotorblattverstellbügel jeweils mit den Innenringen der Taumelringsätze beweglich verbunden sind und die beiden Außenringe der Taumelringsätze mittels angelenkter Steuerungsschäfte gekippt werden können.

Bekannt wurde auch ein Hubschrauber mit zwei gegenläufigen Rotoren durch die FR-PS 2 405 870 von Lecomte, bei dem die Rotoren mit jeweils unterschiedlich langen Rotorblättern ausgestattet sind, wobei die  
20 Blattverstellung über die beiden nach oben verschiebbaren koaxialen Wellen erfolgt.

In der DE-PS 2 434 042 von Dornier ist ein vertikal fliegendes Fesselfluggerät beschrieben, das ebenfalls zwei gegenläufige Rotoren aufweist und entweder von einer Schwungmasse, als Ring um die Blattspitzen angeordnet, mit mechanischer Energie gespeichert oder koaxial von einem Elektromotor, der über das Fesselkabel den Strom bezieht, angetrieben wird.

Ein anderes vertikal fliegendes Fluggerät ist durch die US-PS 3 387 801 von Kelsey bekanntgeworden und weist im Zentrum einer schüsselförmigen Tragfläche zwei gegenläufige Rotoren auf, welche über einen auf der Unterseite angebrachten Motor angetrieben werden.

In der DE-OS 2 812 669 von Jefferson ist ein tellerförmiges Fluggerät bekanntgemacht worden, bei welchem zur Steuerung erste und zweite Sätze von Abdeckplatten auf Rahmen bewegbar vorgesehen sind.

Bekannt ist auch durch die DE-OS 3 316 143 von Pichler ein Drehflügelflugzeug mit einer Ringummantelung, welcher Mantelring als Ringflügel ausgestaltet ist und sich mit den Rotoren neigen läßt.

Durch die DE-AS 2425 791 von Mouille wurde auch eine Rotoraufhängung für einen Hubschrauber bekannt, bei dem die Antriebsvorrichtung - Motor, Getriebe und Rotorwelle - durch biegsame Zwischenstücke in mehrere Schwingmassen unterteilt ist, welche im Betrieb Schwingungsknoten bilden, die unerwünschte Vibrationen  
35 absorbieren, wobei die einzelnen Schwingmassen gegenseitig und auf der Kabine elastisch mittels vier Stützen bzw. Ring- und Querlagern abgestützt sind.

Weiters sind Hubschrauber von Sikorsky und Hughes aus USA bekannt, bei denen Kompressorenabluft durch Steuerdüsen am Schwanzende der Fluggeräte gepreßt wird, wodurch das Drehmoment ausgeglichen wird und wodurch auch eine Achsdrehung nach rechts- oder linksherum herbeigeführt werden kann und deshalb der  
40 herkömmliche Heckpropeller überflüssig wurde.

Die vorliegende Erfindung hat sich nun zur Aufgabe gestellt, einen Helicopter mit zwei koaxial angetriebenen Rotoren so auszugestalten, daß er gegenüber den bekannten Konstruktionen wesentliche Verbesserungen aufweist, wobei sich die vorteilhaften Ausgestaltungen auf die gekoppelte Blattsteuerung der beiden Rotoren, die Rotorköpfe als Felgenreäder, die Rotorbremsen für die horizontale Richtungsänderung, die Kreiselvorrichtung für  
45 die vorgewählte automatische Azimutsteuerung, die Kabinenaufhängung mit Waageausgleich und Vibrationsdämpfung sowie auf die radial um die Rotoren angeordneten Solarzellen beziehen.

Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe im einzelnen folgend gelöst: Entgegen der bekannten Rotorblattverstellung lt. FR-PS 937 772, FR-PS 2 405 870 und DE-PS 2 434 042 sieht die Erfindung vor, die Anstellwinkel der Rotorblätter beider Rotoren mittels eines Steuergestänges zu verschieben, welches am darüberliegenden drehbaren Teil der unteren Taumelscheibe angelenkt ist und nach oben zu den Blattverstellhebeln der Rotorblätter des ersten Rotors führt, wobei jede einzelne Steuerstange des Steuergestänges am Hebelende der Blattverstellhebel angelenkt ist und wobei jede Steuerstange über das Blatthebelgelenk hinaus nach oben bis zum unteren Teil der oberen Taumelscheibe reicht und an dieser angelenkt ist. Diese erfindungsgemäße Ausgestaltung des Mittelteiles der Blattverstellvorrichtung mit den in drei Gelenkspunkten befestigten Steuerstangen hat den  
50 Vorteil, daß die Steuerungsschübe von der unteren Taumelscheibe über die Blattverstellhebel des unteren Rotors direkt zur oberen Taumelscheibe weitergegeben werden, wobei dann der darüberliegende Teil der oberen Taumelscheibe die Steuerungsschübe übernimmt und diese über ein weiteres Steuergestänge, dessen Steuerstangen am darüberliegenden Teil der oberen Taumelscheibe und an den Blattverstellhebeln angelenkt sind, an die Blattverstellung des oberen Rotors weiterleitet.

Erfindungsgemäß sind die beiden Rotorköpfe als Felgenreäder ausgestaltet, wobei radial angeordnete und konzentrisch ausgerichtete Bohrungen vorgesehen sind, die als Lagerungen für die Blattwellen dienen. Die beiden Felgenreäder weisen jeweils zwei Ringe auf, die in einer Ebene mit der Nabe liegen und durch Speichen mit der  
60

Nabenscheibe verbunden sind. Die Blattwellen durchsetzen konzentrisch beide im Abstand zueinander horizontal angeordneten Ringe und weisen an ihren nabenseitigen Enden je einen Blattverstellhebel auf. Durch die Ausgestaltung des Rotorkopfes als Felgenreifen wird erreicht, daß an den Rotoren viele kürzere Rotorblätter angebracht werden können. Das bringt erfahrungsgemäß auch eine größere Laufruhe der Rotoren mit sich.

5 Weiters sind erfindungsgemäß Rotorbremsen für die horizontale Richtungsänderung vorgesehen, wobei auf den beiden coaxialen Antriebswellen der Rotoren Zahnräder angebracht sind, welche je eine weitere größere Zahnscheibe antreiben, auf der Bremsbacken wahlweise schleifen können, welche Bremsbacken durch mechanische und elektrische Vorrichtungen in Betrieb gesetzt oder durch einen ebenfalls vorgesehenen Kreisel gesteuert werden können, der als vertikal laufende Schwungscheibe ausgestaltet, auf einer liegenden Nutwelle

10 horizontal hin- und hergleiten kann.  
Wenn z. B. die Schwungscheibe aufgrund auftretender Fliehkräfte bei einer ungewollten Achsdrehung des Helicopters an einem Ende ihres Gleitweges auf der Nutwelle auf eine dort vorgesehene elektrische Kontaktstelle drückt, wird ein Stromkreis geschlossen, der eine Magnetbackenbremse in Betrieb setzt.

Wie auch in der DE-AS 2 425 791 beschrieben ist, können durch Verwendung von elastischen Lagerungselementen und biegsamen Rotorwellen starke Vibrationen am Helicopter reduziert werden.

15 Durch die vorliegende Erfindung wird dies im Gegensatz zum Bekannten dadurch erreicht, daß der Rotorenantrieb außerhalb der Kabine in einer eigenen Gondel untergebracht ist und wobei die Kabine an ihr in zwei Querachspunkten elastisch und drehbar aufgehängt und mittels Stabilisatoren oder hydraulischen Teleskopbeinen gegen die Motorgondel oder gegen den um die Rotoren vorgesehenen, jedoch an sich bekannten, Korbrahmen abgestützt ist.

20 Erfahrungsgemäß werden alle Drehflügler bzw. Helicopter von Verbrennungsmotoren angetrieben, dadurch sind sie jedoch bei Verwendung als Aufklärungs- oder unbemanntes Missionsgerät zu schwer und zu laut. Die Erfindung sieht daher als Alternativantrieb für einen Leichthelicopter vor, einen Helicopter mit einem Elektromotor anzutreiben, welcher die elektrische Energie von mitgeführten Solarzellen bezieht, die als Sektoren ausgestaltet radial und schwenkbar an einem in zwei Querachspunkten am Korbrahmen neigbar gelagerten Tragring angeordnet und befestigt sind.

Einzelheiten und Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus der nachstehenden Beschreibung hervor, in der Ausführungsbeispiele an Hand der Zeichnungen erläutert sind: es zeigen

30 Fig. 1: den Antrieb der Rotoren, die gekoppelte kollektive Blattverstellung und die Azimutsteuerung mit den Rotorbremsen im Längsschnitt,

Fig. 2: einen Rotor mit Felgenreifenkopf, Rotorblättern und Blattverstellhebeln in einer Draufsicht und in gegenüber Fig. 1 kleinerem Maßstab,

Fig. 3: die beiden Rotoren mit gekoppelter kollektiver Blattverstellung durch Taumelscheiben und das nach oben verlängerte Steuergestänge in einem Längsschnitt in gegenüber Fig. 2 gleichem Maßstab,

35 Fig. 4: das Fluggerät mit Korbrahmen um die Rotoren, den Tragring zur Befestigung der Solarzellensektoren, der pendelartigen Aufhängung der Kabine mit den abstützenden Stabilisatoren und dem Druckpropeller in einer Seitenansicht in gegenüber Fig. 1, 2 und 3 kleinerem Maßstab,

Fig. 5: das Fluggerät mit Korbrahmen und Solarzellensektor, Stabilisator und der Querachsaufhängung der Kabine in einer Vorderansicht in gegenüber Fig. 4 gleichem Maßstab,

40 Fig. 6: den Korbrahmen um die Rotoren mit Tragring und die Solarzellensektoren in radialer Anordnung in einer Draufsicht in gegenüber Fig. 5 kleinerem Maßstab,

Fig. 7: das Fluggerät mit auf- und abgeklappten Solarzellensektoren in einer Vorderansicht in gegenüber Fig. 6 gleichem Maßstab und

45 Fig. 8: das Fluggerät mit geneigten Rotoren und die Neigungsmöglichkeiten des Tragringes mit gestreckten Solarzellensektoren in einer Seitenansicht und in gegenüber Fig. 6, 7 gleichem Maßstab.

In Fig. 1 ist ein Antrieb für zwei horizontal übereinander auf gleicher Achse vorgesehene Drehflügelrotoren (10, 11) mit den Blatthalteköpfen (39, 39') dargestellt, wobei das untere Tellerrad (25) auf der Antriebswelle (3) und das obere Tellerrad (25') auf der Hohlwelle (4) befestigt ist. Ein Motor (29) überträgt die kinetische Energie über eine Kupplung auf das Kegelrad oder Zahnritzel (26) auf die gegendrehenden Tellerräder (25, 25'), welche die beiden Rotoren (10, 11) auf den stehenden Wellen (3, 4) antreiben.

50 Auf dem Deckboden (24) der Motorgondel (19, 34) ist um die beiden Hauptwellen (3, 4) ein Rohr (7) vorgesehen, das auf dem Deckboden (24) unbeweglich befestigt ist und das an seinem oberen Ende eine nach allen Seiten schwenkbare, jedoch statische Taumelscheibe (6) vorgesehen aufweist, worauf auf einem Kugellager (9) eine zweite bekannte Taumelscheibe (5) lagert, welche jedoch mit dem unteren Rotor (10) mitrotiert, wobei die Schwenkeinstellungen der beiden Taumelscheiben (6, 5) über ein Steuergestänge (12) erfolgen, welches von hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch betriebenen Stoßbeinen (8) nach oben und unten bewegt wird, das Steuergestänge (12) ein weiteres Steuergestänge (13) weiterschiebt, das mit den Blattverstellhebeln (16) des unteren Rotors (10) gelenkig verbunden ist und auf diese Weise die zyklische kollektive Blattverstellung am unteren Rotor (10) besorgt.

60 Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, die zyklische kollektive Blattverstellung auch am zweiten oberen Rotor (11) mittels zweier zusätzlicher Taumelscheiben (1, 2) und einem weiteren Steuergestänge (14, 15) gekoppelt und gleichzeitig mit dem unteren Rotor zu steuern.

Wie die Fig. 1 und 3 zeigen, wird das dadurch erreicht, daß das Steuergestänge (13), welches an die Blattverstellhebel (16) des unteren Rotors angelenkt ist, vorteilhaft um einen Verlängerungsteil (14) über den unteren Rotorkopf (39) nach oben hinausreicht und welcher die Taumelbewegungen der Taumelscheiben (6, 5) auf die zwischen den beiden Rotoren (10, 11) auf gleicher Achse vorgesehenen Taumelscheiben (2, 1) überträgt, wobei die Taumelscheibe (2) mit dem Verlängerungsgestänge (14) gelenkig verbunden ist und sich mit dem unteren Rotor (10) mitdreht, eine zweite Taumelscheibe (1) auf ihr auf einem Kugelkranz (9) spielfrei und drehbar lagert, welche mittels eines letzten Steuergestänges (15) eine gelenkige Verbindung zu den Blattverstellhebeln (17) am oberen zweiten Rotor (11) hat und sich mit diesem mitdreht.

Die beiden Taumelscheiben (2, 1) rotieren erfindungsgemäß mit den Rotoren (10, 11) gegenläufig und bewirken vorteilhaft die exakte Weitergabe der Steuerungsbewegungen der Gestänge (12, 13, 14, 15) auf die Rotorblätter (10, 11) der beiden Rotoren.

Erfindungsgemäß sind an den beiden Hauptantriebswellen (3, 4) unterhalb und oberhalb des Tellergetriebes (25, 25', 26) Zahnräder (30, 31) vorgesehen, welche in horizontal liegende größere Zahnscheiben (27, 28) eingreifen und antreiben, wobei zwischen den beiden Zahnscheiben (27, 28) vertikal auf- und abbewegbare Bremsbacken (32, 33) angeordnet sind, welche von den Elektromagneten (53, 53') oder von elektromechanischen Gelenkshebeln (54) betrieben werden und welche wahlweise zugleich, wenn die Rotoren (10, 11) zum Stillstand kommen sollen oder je einzeln, wenn eine Achsdrehung des Fluggerätes nach rechts- oder linksherum erfolgen soll, eingeschaltet werden können, worauf die Bremsbacken (32, 33) auf den Flächseiten der Zahnscheiben (27, 28) schleifen.

Zur Stabilisierung des Fluggerätes ist ein Kreisel (55) vorgesehen, dessen Schwungscheibe durch die Fliehkräfte auf einer liegenden Nutwelle horizontal hin- und hergleiten kann und der jede ungewollte Achsdrehung, die z. B. durch Windböen oder durch die rotierende Abluft von den Rotoren hervorgerufen wird, registriert und automatisch durch Schließen eines Stromkreises an einem Ende des Gleitweges auf der Nutwelle den entsprechenden Magnetbremsbacken (32, 33) auf einer Zahnscheibe (27, 28) einschaltet.

Während die zyklischen Schwenkeinstellungen der Taumelscheiben (6, 5, 2, 1) bei Drehflügelfluggeräten mit Verbrennungsmotorenantrieb vorteilhaft über hydraulische oder pneumatische Stoßbeine (8) erfolgen, werden erfindungsgemäß für den Betrieb der Blattverstellvorrichtung bei Drehflügelfluggeräten mit alternativem solarelektrischen Antrieb Elektromagnete vorgeschlagen, welche an die Schubstangen bzw. das Steuergestänge (12) angeschlossen sind und dieses Steuergestänge (12) je nach Polung der Magnete anziehen oder abstoßen.

Sowohl die hydraulischen oder pneumatischen Stoßbeine (8) als auch die alternativ vorgesehenen Elektromagnete sind vorteilhaft auf dem Deckboden (24) der Motorgondel (19, 34) gelenkig befestigt.

Die Teile (20, 21) und (22) stellen vorgesehene Kugellager dar und die Pfeile (36) zeigen die Schwenk- und Schubrichtungen der Taumelscheiben (6, 5, 2, 1) und des Steuergestänges (12, 13, 14) und (15) und die Pfeile (38, 37) die Drehrichtung der Rotoren (10, 11) an.

Erfindungsgemäß sind in Fig. 2 und 3 die beiden herkömmlichen Rotorköpfe (39, 39') der Rotoren (10, 11) vorteilhaft zu Felgenrädern ausgestaltet, wodurch erreicht wird, daß jeder Rotor (10, 11) mit vielen kürzeren Rotorblättern (10, 11) bestückt werden kann, wobei die Rotorblätter (10, 11) wie bisher kollektiv und gleichzeitig bei beiden Rotoren über die Taumelscheiben (6, 5, 2, 1) gesteuert werden können.

Das in Fig. 2 und 3 dargestellte Felgenrad weist einen äußeren Ring (40) und einen zweiten inneren Ring (41) auf, welche Ringe (40, 41) durch die Speichen (40', 41') mit dem Nabenkopf (39, 39'), den vormaligen Rotorköpfen (39, 39'), verbunden sind.

In beiden Felgenringen (40, 41) sind radial und konzentrisch Bohrungen als Lagerungen für die Blattwellen (42) vorgesehen. Die Blattwellen (42) sind durch die Bohrungen der Felgenringe (40, 41) radial eingesteckt und weisen an ihren nabenkopfseitigen Enden die Blattverstellhebel (16, 17) auf, an welche die Steuerstangen (13, 15) angelenkt sind.

Als eine weitere Verbesserung am Fluggerät sieht die Erfindung gemäß Fig. 4 und 5 vor, die Passagiergondel (46) an zwei Querachspunkten (44) an der Motorgondel (19) pendelartig aufzuhängen und die Rotoren (10, 11) mit einem Korbrahmen (47) zu umgeben, welcher auf seiner Unterseite ein Schutzgitter aufweisen kann und gegen den die Passagiergondel (46) mittels der Stabilisatoren (45) abgestützt ist. In einer weiteren Ausgestaltungsmöglichkeit des Fluggerätes ist auch vorgesehen, die Passagiergondel (46) gegen die Motorgondel (19) mittels der Stabilisatoren (45') abzustützen. Diese Stabilisatoren (45, 45') hätten auch den Vorteil, daß durch sie eine Rotorennachsneigung (51) auch ohne die Blattverstellung an den Rotoren (10, 11) herbeigeführt werden kann.

Für den solarelektrischen Antrieb und Betrieb des Drehflügelfluggerätes ist erfindungsgemäß in der Rotorebene und um den Korbrahmen (47) ein neigbarer Tragring (48') vorgesehen, welcher an zwei Querachspunkten (48) am Korbrahmen (47) gelagert ist, (Fig. 4, 5, 6), wobei am Tragring (48') radial angeordnet Solarzellensektoren (52) abstehend und nach allen Seiten an den Gelenkswellen (50) schwenkbar, vorgesehen sind, welche von einer elektrischen Vorrichtung (49) solarelektrisch betrieben werden.

Die Solarzellensektoren (52) liefern nicht nur den gesamten Strombedarf für ein alternativ elektrisch angetriebenes Drehflügelfluggerät, sondern können bei entsprechend stabiler und aerodynamischer Ausgestaltung auch als Tragflächen dienen und als Steuerruder eingesetzt werden.

Durch die elektrischen Vorrichtungen (49), die Gelenkswellen (50) und den Tragring (48') ist es möglich,

die Solarzellenanlage in einem zur Sonne (Fig. 5, 8) zu neigen oder die Solarzellensektoren (52) einzeln auf die Sonne einzuschwenken oder zu drehen (Fig. 5, 7).

Die Solarzellenanlage ist erfindungsgemäß so ausgestaltet, daß sich die Solarzellensektoren (52) vertikal auf Hang abschwelen oder vertikal auf Stand aufschwelen lassen (Fig. 7). Das hat den Vorteil des geringen Luftwiderstandes und Raumbedarfes beim Start und beim Aufsetzen. In diesem auf- oder abgeklappten Zustand liefern die Solarzellensektoren (52) noch genügend Strom für den Antrieb des Fluggerätes, um von einer zweiten Energiequelle unabhängig zu bleiben. Außerdem ist vorgesehen, einen Stromspeicher an Bord mitzuführen, welcher den unverbrauchten Solarstrom speichert und eine sichere Energiereserve darstellt.

## PATENTANSPRUCH

Drehflügelfluggerät mit zwei coaxial gegenläufigen Rotoren, welche über ein Kegelrädergetriebe angetrieben und deren Rotorblätter über Taumelscheiben gesteuert werden und wobei in einer zweiten Ausführung um die Rotoren ein Korbrahmen vorgesehen ist und weiters der Helicopter auf der Heckseite mit einem Schubpropeller ausgestaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergestänge (13, 14) der Blattstellvorrichtung der beiden Rotoren (39, 39') am darüberliegenden Teil (5) der unteren ersten Taumelscheibe (6) angelenkt ist und nach oben zu den Blattstellhebeln (16) der Rotorblätter (10) des unteren Rotors (39) führt, mit den Blattstellhebeln (16) vertikal gelenkig verbunden ist und wobei jede Steuerstange (13) über das Blattstellgelenk (16) hinaus nach oben bis zum unteren Teil (2) der oberen zweiten Taumelscheibe (1) geführt und an dieser angelenkt ist, daß die beiden Rotorköpfe (39, 39') aus je einem äußeren Ring (40) und einem inneren Ring (41) bestehen, welche Ringe (40, 41) im Abstand zueinander in einer Ebene mit der Nabenscheibe (39) liegen und durch die Speichen (40', 41') mit der Nabenscheibe (39) verbunden sind, daß in den Ringen (40, 41) radial und konzentrisch angeordnete Lagerbohrungen (18) vorgesehen sind, welche die Blattwellen (42) durchsetzen, an deren nabenseitigen Enden die Blattstellhebel (16, 17) befestigt sind, daß auf den Antriebswellen (3, 4) oberhalb und unterhalb des Kegelrädergetriebes (25, 25', 26) Zahnräder (30, 31) vorgesehen sind, die in horizontal liegende größere Zahnscheiben (27, 28) eingreifen und diese antreiben, wobei die Zahnscheiben (27, 28) Bremsscheiben darstellen, zwischen denen vertikal nach oben und unten wirkende Bremsbacken (32, 33) vorgesehen sind, daß eine rotierende Kreisscheibe (55) auf einer liegenden Nutwelle horizontal hin- und hergleitbar lagernd vorgesehen ist, wobei an beiden Wellenenden elektrische Kontakte befestigt sind, auf die die Kreisscheibe (55) beim Auftreten der Fliehkräfte drückt, dadurch den Stromkreis für eine der beiden Magnetbremsen (53, 53') schließt und die Bremse in Betrieb setzt, daß die Kabine (46) an zwei Querachspunkten (44) an der Motorgondel (19) pendelartig aufgehängt ist und mittels der Stabilisatoren (45) gegen die Motorgondel (19) abgestützt ist, daß ein Tragring (48') an zwei Querachspunkten (48) am Korbrahmen (47) neigbar gelagert ist und daß am Tragring (48') Solarzellensektoren (52) radial angeordnet und verdreh- und schwenkbar befestigt vorgesehen sind.

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

Fig.1

