

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901866557A1

Publication Date

20120216

Applicant

TECNOCAD PROGETTI S.P.A.

Title

GRUPPO DI PROPULSIONE E TRASMISSIONE DEL MOTO,
PARTICOLARMENTE PER UN VELIVOLO AD ALA ROTANTE

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Gruppo di propulsione e trasmissione del moto, particolarmente per un velivolo ad ala rotante"

di: Tecnocad Progetti S.p.A., nazionalità italiana, Strada delle Cacce 17, 10135 Torino

Inventore designato:

Depositata il: 16 agosto 2010

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ai sistemi di propulsione e di trasmissione del moto, particolarmente per velivoli ad ala rotante e per la trasmissione del moto a uno o più rotori su di essi installati.

Descrizione della tecnica nota e problema tecnico generale

I velivoli ad ala rotante trovano impiego in diverse applicazioni civili e militari per la loro grande versatilità e per la loro capacità di compiere manovre altrimenti impossibili con velivoli ad ala fissa.

Nel campo tecnico del volo ad ala rotante, la scelta più comune per i gruppi di propulsione e trasmissione del moto è quella dell'adozione di una macchina a fluido, ad esempio un motore alternativo a combustione interna o una turbina a gas, accoppiata a una trasmissione meccanica connessa a un rotore.

Tuttavia, specialmente nei velivoli in cui la propulsione è affidata a una singola turbina a gas, qualora questa cessi di funzionare a causa di un guasto, la conseguente rapida discesa verso il suolo del velivolo è governabile unicamente grazie all'autorotazione del rotore.

Per garantire la sicurezza e l'incolumità degli

occupanti del velivolo anche in caso di avaria, i gruppi di propulsione comprendono generalmente due o più unità motrici connesse al rotore, la cui potenza è sovradimensionata rispetto alle esigenze del volo normale in modo che, in caso di avaria di una di esse, l'unità motrice ancora funzionante sia in grado di mantenere il velivolo in volo sopperendo alla mancata erogazione di potenza da parte dell'unità motrice guasta.

Non sempre è però possibile disporre di un gruppo di propulsione ridondante, poiché su molti velivoli per ragioni legate alla riduzione della massa e alle dimensioni è generalmente impossibile installare più di una unità motrice. In questo caso, nell'eventualità di un'avaria l'unica possibilità di governo del velivolo è, come accennato, dipendente dall'autorotazione del rotore. Per tale ragione, infatti, il sorvolo dei centri abitati con elicotteri mono-turbina è vietato da normative specifiche.

Nel caso in cui, inoltre, il velivolo ad ala rotante sia non un elicottero di tipo tradizionale ma un veicolo dotato di ruote per l'avanzamento sul terreno e al quale è stato applicato un modulo di volo (veicoli di questo tipo sono noti, ad esempio, dai documenti GB-A-908691 e GB-A-938686), è evidente che, in aggiunta alle esigenze di ridondanza tipiche di qualunque applicazione aeronautica, l'esigenza di contenere i pesi e di realizzare un sistema che sia quanto più possibile compatto e facilmente installabile assume importanza ancora maggiore.

Non va inoltre dimenticato che la scelta oggi comune alla quasi totalità dei velivoli ad ala rotante è quella dell'adozione di turbine a gas quali unità motrici, il che comporta una ben nota serie di problemi nella regolazione. In generale, a causa della difficoltà di regolazione delle

turbine a gas, la variazione della portanza delle pale del rotore è generalmente ottenuta mediante variazione del passo collettivo piuttosto che tramite variazione del numero di giri della turbina (o delle turbine), che sostanzialmente lavorano a numero di giri fisso.

Questo pone un vincolo alla velocità massima di traslazione del velivolo, poiché, come noto al tecnico del ramo, in condizioni di deflusso transonico della corrente fluida rispetto alla pala si verificano pericolosi fenomeni vibrazionali (flutter transonico). Siccome la velocità relativa fra la corrente fluida e la pala in un punto della pala stessa è pari alla somma vettoriale della velocità tangenziale della pala dovuta al moto di rotazione e della velocità di traslazione del velivolo, è evidente che il punto più critico è la periferia della pala, particolarmente in una posizione in cui le due velocità sopra menzionate hanno vettori paralleli ed equiversi.

Infatti, mentre la velocità di traslazione è uniforme sull'intero rotore, la velocità tangenziale è massima alla periferia della pala essendo questa a distanza massima dall'asse di rotazione del rotore. La velocità limite di traslazione del velivolo è quella per la quale il deflusso alla periferia della pala avviene in condizioni al limite del regime transonico, in particolare a Mach 0.9 (circa).

In aggiunta, una trasmissione di tipo meccanico interposta fra una o più turbine a gas e il rotore comporta inevitabilmente lo svantaggio dell'accoppiamento dinamico con i rotori, il che implica che tutti i moti armonici dei rotori si traducano in analoghe oscillazioni nel funzionamento della trasmissione e della turbina a gas stessa (o delle turbine a gas, se più di una), con evidenti irregolarità di funzionamento che, se non contrastate,

possono portare a usura prematura dei componenti.

Scopo dell'invenzione

Lo scopo della presente invenzione è quello di superare i problemi tecnici precedentemente descritti. In particolare, lo scopo dell'invenzione è quello di fornire un gruppo di propulsione e trasmissione del moto per un velivolo ad ala rotante in grado di mantenere la propria funzionalità anche a seguito di un'avaria, con massa e ingombro ridotti e in grado, a parità di potenza installata, di permettere velocità di traslazione più elevate rispetto ai sistemi noti. Scopo della presente invenzione è inoltre quello di fornire un gruppo di propulsione e trasmissione del moto per un velivolo ad ala rotante che consenta di variare con facilità la velocità di rotazione di uno o più rotori di detto velivolo.

Sommario dell'invenzione

Lo scopo della presente invenzione è raggiunto da un gruppo di propulsione e trasmissione del moto avente le caratteristiche formanti oggetto di una o più delle rivendicazioni che seguono, le quali formano parte integrante dell'insegnamento tecnico qui somministrato in relazione all'invenzione.

Breve descrizione dei disegni

L'invenzione sarà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, dati a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica di un gruppo di propulsione e trasmissione del moto secondo la presente invenzione,

- la figura 2 è una vista schematica parzialmente sezionata corrispondente, indifferentemente, a un primo assieme funzionale del gruppo di figura 1 (traccia IIA-IIA)

e a un secondo assieme funzionale del gruppo di figura 1 (traccia IIB-IIB), e

- la figura 3 è una vista prospettica di un gruppo rotorico di un velivolo ad ala rotante impiegante il gruppo di propulsione e trasmissione del moto di figura 1.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

In figura 1 è indicato con 1 un gruppo di propulsione e trasmissione del moto secondo l'invenzione. Il gruppo 1 comprende un primo e un secondo gruppo motoriduttore 2, 4 identici fra loro.

Il gruppo motoriduttore 2 comprende un primo differenziale 6 meccanico preferibilmente di tipo "aperto" (c.d. differenziale "open") comprendente un primo e un secondo albero d'ingresso 8, 10 fra loro coassiali e coassiali rispetto a un primo asse di rotazione X2, attorno al quale essi sono girevoli, e un albero di uscita 12 girevole attorno e coassiale a un secondo asse di rotazione Z2 ortogonale all'asse X2 e ortogonale rispetto agli alberi di ingresso 8, 10.

Al primo e al secondo albero di ingresso 8, 10 sono connessi, rispettivamente, un primo e un secondo motore elettrico 14, 16 identici e coassiali fra loro e rispetto all'asse X2.

Per la descrizione che segue si faccia riferimento alla figura 2, in cui i riferimenti comprendono coppie di numeri separati da una virgola. In ciascuna coppia il numero di riferimento a sinistra della virgola è associato al gruppo motoriduttore 2, mentre, come risulterà chiaro nel seguito, il numero a destra della virgola è associato al gruppo motoriduttore 4 e i componenti indicati da numeri della medesima coppia sono identici fra loro.

Il differenziale 6 comprende, inoltre,:

- un primo corpo SH1 attraversato dagli alberi di ingresso 8, 10,

- una prima e una seconda ruota solare S1, S2 connesse in rotazione, rispettivamente, agli alberi di ingresso 8, 10, e ingrananti con una prima e una seconda ruota satellite P1, P2,

- un primo alberino PS1 che sopporta in modo girevole le ruote satellite P1, P2 (montate folli su di esso),

- un primo portatreno PC1 all'interno del quale si trovano l'alberino PS1 e le ruote P1, P2, S1, S2, e

- una prima corona C1 a dentatura conica fissata al portatreno PC1.

Tutte le ruote P1, P2, S1, S2 hanno, in questa forma di esecuzione, dentatura conica. È possibile naturalmente prevedere l'utilizzo, in altre forme di esecuzione, di differenziali a ruote cilindriche.

L'alberino PS1 può essere equivalentemente sostituito da due alberini separati, uno per ogni ruota satellite P1, P2.

La corona C1 ha dentatura conica e ingrana con una prima ruota dentata W1 a dentatura conica, interna al corpo SH1 e connessa in rotazione all'albero di uscita 12 che attraversa il corpo SH1 stesso.

All'albero di uscita 12 è connessa in rotazione una prima puleggia motrice 18, girevole attorno all'asse Z2, e a sua volta connessa in rotazione, mediante una prima cinghia di trasmissione 20, a una prima puleggia condotta 22, girevole attorno a un asse Z_c parallelo all'asse Z2. Con riferimento alle figure 2, 3, la puleggia condotta 22 è predisposta per la connessione in rotazione a un primo rotore 23 di un velivolo ad ala rotante mediante un primo albero di trasmissione 23A coassiale all'asse Z_c .

La puleggia condotta 22 ha di preferenza diametro sensibilmente maggiore rispetto alla puleggia motrice 18. Si apprezzerà, peraltro, che le pulegge 18, 22 e la cinghia 20 realizzano una trasmissione meccanica che può essere sostituita da un qualunque equivalente, ad esempio una trasmissione a ingranaggi o una trasmissione a catena.

Il secondo gruppo motoriduttore 4 è completamente identico al gruppo motoriduttore 2 e comprende un secondo differenziale 24 di tipo meccanico e preferibilmente aperto identico al differenziale 6 e includente un terzo e un quarto albero d'ingresso 26, 28 coassiali fra loro e rispetto a un terzo asse di rotazione X4 (attorno al quale sono girevoli), di preferenza parallelo all'asse di rotazione X2, e un secondo albero di uscita 30 girevole attorno e coassiale a un quarto asse di rotazione Z4 ortogonale all'asse X4 e parallelo all'asse Z2. Con riferimento nuovamente alla figura 2, in modo analogo al differenziale 6 il differenziale 24 comprende:

- un secondo corpo SH2 attraversato dagli alberi di ingresso 26, 28,

- una terza e una quarta ruota solare S3, S4 connesse in rotazione, rispettivamente, agli alberi di ingresso 26, 28, e ingrananti con una terza e una quarta ruota satellite P3, P4,

- un secondo alberino PS2 che sopporta in modo girevole le ruote satelliti P3, P4 (montate folli su di esso),

- un secondo portatreno PC2 all'interno del quale si trovano l'alberino PS2 e le ruote P3, P4, S3, S4, e

- una seconda corona C2 a dentatura conica fissata al portatreno PC2.

La corona C2 ingrana con una ruota dentata W2, pure a

dentatura conica, interna al corpo SH2 e connessa in rotazione all'albero di uscita 30 che attraversa il corpo SH2 stesso.

Agli alberi d'ingresso 26, 28 sono connessi, rispettivamente, un terzo e un quarto motore elettrico 32, 34 identici fra loro e rispetto ai motori 14, 16. I motori elettrici 32, 34 sono coassiali fra loro e rispetto all'asse X4.

All'albero di uscita 30 è inoltre connessa in rotazione una seconda puleggia motrice 36 girevole attorno all'asse Z4 e connessa in rotazione, mediante una seconda cinghia 38, a una seconda puleggia condotta 40, in questa forma di esecuzione identica e disposta coassialmente rispetto alla puleggia condotta 22. La seconda puleggia condotta 40 è predisposta per la connessione in rotazione a un secondo rotore 41 del velivolo ad ala rotante mediante un secondo albero di trasmissione 41A, cavo, e al cui interno è disposto il primo albero di trasmissione 23A.

Il primo rotore 23 è operativamente connesso a un dispositivo per la variazione del passo ciclico globalmente indicato con 42, da considerarsi di tipo convenzionale e che pertanto non necessita di descrizione dettagliata in questa sede. Il secondo rotore 41 è operativamente connesso a una barra stabilizzatrice 44 anch'essa di tipo convenzionale e la cui struttura è nota al tecnico del ramo.

Il complesso di gruppi motoriduttori 2, 4 accoppiati ai rispettivi rotori 23, 41 definisce così un gruppo rotorico di un velivolo ad ala rotante (figura 3).

Il funzionamento di ciascun gruppo motoriduttore 2, 4, e del gruppo 1 è il seguente.

Considerando il gruppo motoriduttore 2 (il

funzionamento del gruppo motoriduttore 4 è perfettamente identico e la descrizione che segue si applica anche ai componenti corrispondenti del gruppo motoriduttore 4), ciascuno dei motori 14, 16 trasferisce potenza meccanica al differenziale 6 mediante gli alberi d'ingresso 8, 10. Da questi, la potenza meccanica viene trasferita alle ruote solari S1, S2, quindi alle ruote satelliti P1, P2 e al portatreno PC1, dal quale viene trasferita all'albero di uscita 12 e alla puleggia 18 mediante la corona C1 e la ruota dentata W1.

Da quest'ultima, mediante la cinghia 20, viene trasmesso un moto di rotazione alla puleggia condotta 22 e da questa al rotore 23. Il rotore 23 è quindi azionato in rotazione dai due motori elettrici 14, 16 in condizioni di funzionamento normali.

Il gruppo motoriduttore 2 è intrinsecamente ridondante, poiché nel caso di avaria di uno dei motori 14, 16 è possibile comunque la trasmissione di potenza alla puleggia 22. Infatti, supponendo che il motore 14 sia in condizioni di avaria e cessi la trasmissione di potenza al differenziale 6 e al rotore 23 a causa di un guasto, il motore 16 può continuare a erogare potenza tramite l'albero d'ingresso 10 ad esso connesso, e per di più grazie al differenziale 6 non deve provvedere al trascinamento del motore 14 in avaria.

Infatti la ruota solare S1 connessa al motore 14 rimane ferma, mentre le ruote satelliti P1, P2 vengono trascinate in rotazione attorno al proprio asse e anche attorno all'asse di rotazione della ruota solare S1 (coincidente con l'asse X2) dal motore 16 tramite la ruota solare S2, mantenendo comunque in rotazione il portatreno PC1, l'albero di uscita 12 e il rotore 23.

Si osservi che, affinché si realizzi quanto sopra descritto, il differenziale 6 deve essere di tipo aperto, poiché un differenziale autobloccante, seppur con un rapporto di bloccaggio minimo, forzerebbe il motore ancora funzionante al trascinamento del motore in avaria.

Naturalmente ciò si applica in modo identico nel caso di avaria al motore 16, come pure si applica al gruppo motoriduttore 4, essendo i gruppi motoriduttori 2, 4 identici strutturalmente e funzionalmente.

Inoltre, la taglia di ciascun motore elettrico 14, 16 e 32, 34 è scelta in modo tale che esso funzioni al 50% della propria potenza massima quando il corrispondente gruppo motoriduttore 2, 4 non è in condizioni di avaria. In caso di guasto, ad esempio, del motore elettrico 14 e/o del motore elettrico 32 è sufficiente portare il motore elettrico 16 e/o, corrispondentemente, 34 ancora in funzione al massimo della potenza da esso erogabile per rendere sostanzialmente nullo l'impatto dell'avaria sul funzionamento del gruppo 1.

Sostanzialmente ciascun motore elettrico di ciascun gruppo motoriduttore 2, 4 è scelto in modo che esso sviluppi una potenza massima sostanzialmente pari al doppio di quella richiesta per l'azionamento in rotazione di un carico collegato al corrispondente gruppo motoriduttore, particolarmente il primo e il secondo rotore 23, 41.

Mediante i gruppi motoriduttori 2, 4 i rotori 23, 41 vengono azionati in rotazione in versi opposti l'uno rispetto all'altro. Ciò, evidentemente, per annullare la coppia di reazione sul telaio del velivolo ad ala rotante sul quale il gruppo 1 è installato.

Sfruttando le caratteristiche di ridondanza e di comportamento in avaria dei gruppi motoriduttori 2, 4

precedentemente descritte, è evidente che il velivolo sul quale è installato il gruppo 1 è in grado di volare in totale sicurezza anche in caso di avaria di un motore elettrico per ciascun gruppo motoriduttore 2, 4. Quindi il velivolo può volare in sicurezza avendo un massimo di due motori elettrici in avaria, a condizione che essi appartengano a gruppi motoriduttori diversi. In altre parole, il gruppo 1 può funzionare anche con il solo apporto di due motori elettrici dei quattro installati, purché i due motori guasti (o, equivalentemente, i due motori elettrici funzionanti) non siano connessi al medesimo differenziale e quindi al medesimo rotore.

Inoltre, a differenza dei normali gruppi di propulsione e trasmissione del moto nei quali l'azionamento viene realizzato mediante un motore termico alternativo o mediante una turbina a gas, in cui la variazione del numero di giri è un'operazione difficoltosa e non priva di rischi, in questo caso è possibile variare il numero di giri di ciascun rotore 23, 41 in modo completamente indipendente e semplicemente agendo sulla tensione di alimentazione dei motori elettrici 14, 16 e 32, 34.

Tale possibilità di variazione del numero di giri consente di rinunciare all'adozione di un comando meccanico per la variazione del passo collettivo dei rotori 23, 41, poiché l'effetto della variazione del passo collettivo viene ottenuto semplicemente variando il numero di giri di ciascun rotore.

Inoltre, la flessibilità consentita dalla regolazione in tensione dei motori elettrici 14, 16 e 32, 34, consente di ridurre la velocità di rotazione dei rotori 23, 41 durante il volo, il che a sua volta consente di aumentare la velocità di traslazione del velivolo.

Infatti, la velocità del fluido rispetto alle pale di ciascun rotore dipende sostanzialmente dalla velocità periferica dei punti delle pale stesse, alla quale va sommata la velocità di trascinamento dovuta al moto di avanzamento del velivolo in aria. Come precedentemente descritto, quando la velocità assoluta della pala rispetto al fluido in cui è immersa raggiunge condizioni critiche, ossia condizioni corrispondenti a quelle di deflusso sonico, si verifica una brusca perdita di portanza con l'insorgenza di flutter transonico, che risulta essere una condizione molto pericolosa per la stabilità e per la sicurezza del volo del velivolo. Riducendo invece la velocità di rotazione dei rotori 23, 41 si riduce la componente di velocità periferica delle pale allontanandosi quindi dal regime di deflusso sonico precedentemente descritto.

L'utilizzo del gruppo 1 per l'azionamento dei rotori 23, 41 presenta inoltre un ulteriore vantaggio dal punto di vista della controllabilità del velivolo e della stabilità dei parametri di volo. In particolare, a differenza dei sistemi alimentati mediante combustibile (ad esempio i succitati motori termici alternativi e le turbine a gas), il gruppo 1 viene alimentato mediante un gruppo di batterie le quali evidentemente non variano la propria massa durante l'esercizio. Si ha dunque il vantaggio di poter disporre di un sistema a massa sostanzialmente costante, il che consente di volare con i medesimi parametri durante l'intero trasferimento.

L'utilizzo di differenziali meccanici per la trasmissione del moto dai motori 14, 16 e 32, 34 ai rotori, rispettivamente, 23 e 41 consente inoltre di disaccoppiare i moti armonici propri delle pale dei rotori rispetto al

moto dei motori elettrici, poiché le eventuali oscillazioni trasmesse lungo gli alberi di trasmissione 23A, 41A vengono sostanzialmente "filtrate" dai differenziali 6, 24 mediante leggere rotazioni delle ruote satelliti P1, P2 e P3, P4 rispetto alle corrispondenti ruote solari S1, S2 e S3, S4 connesse ai motori elettrici 14, 16 e 32, 34.

Il gruppo 1 secondo l'invenzione è estremamente compatto, a parità di prestazioni, rispetto ad analoghi sistemi basati su trazione termica con trasmissione meccanica o idrostatica. Rispetto a questi ultimi, nei quali solitamente le pressioni del fluido di lavoro sono nell'ordine delle centinaia di bar, il gruppo 1 è intrinsecamente più sicuro in quanto privo del rischio di cedimento di una o più delle tubazioni all'interno del quale scorre fluido altamente pressurizzato.

Il gruppo 1 è inoltre applicabile indifferentemente a una pluralità di velivoli, intendendo con tale termine designare un qualunque veicolo atto al movimento in aria, ivi inclusi i veicoli destinati prevalentemente all'utilizzo stradale sul quale viene installato un modulo di volo. In quest'ultima applicazione, in cui gli spazi disponibili per l'installazione di un gruppo di propulsione e trasmissione del moto sono notevolmente più ridotti rispetto a quelli normalmente disponibili su un veicolo pensato per il solo movimento in aria, la notevole compattezza del gruppo 1 contribuisce a una più facile installazione.

Si apprezzerà inoltre che, mentre nella forma di esecuzione illustrata il gruppo di propulsione e trasmissione del moto 1 è predisposto per l'azionamento di rotoriduttori coassiali e distinti, ciascuno dei gruppi motoriduttori 2, 4 del gruppo 1 può essere predisposto per

l'azionamento in rotazione di un medesimo (e unico) rotore, ad esempio in un velivolo ad ala rotante con un unico rotore principale e rotore di coda o può anche esser predisposto per l'installazione su un velivolo a doppio rotore non coassiale.

Si apprezzerà inoltre che ciascun gruppo motoriduttore 2, 4 può essere impiegato anche singolarmente come dispositivo indipendente in veicoli con un solo rotore principale, poiché è intrinsecamente ridondante, come precedentemente descritto.

Si osservi, infatti, che non vi è alcuna forma di cooperazione fra i gruppi motoriduttori 2, 4 il che sostanzialmente non limita l'applicazione a un gruppo di propulsione e trasmissione del moto che preveda il loro abbinamento.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potranno essere ampiamente variate rispetto a quanto descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, così come definite dalle rivendicazioni annesse.

RIVENDICAZIONI

1. Gruppo di propulsione e trasmissione del moto (1), particolarmente per un velivolo ad ala rotante, caratterizzato dal fatto che comprende:

un primo gruppo motoriduttore (2)

un secondo gruppo motoriduttore (4),

in cui detti primo e secondo gruppo motoriduttore (2, 4) sono predisposti per l'azionamento in rotazione di almeno un rotore di un velivolo ad ala rotante,

in cui ciascuno di detti primo e secondo gruppo motoriduttore (2; 4) comprende:

- un differenziale meccanico (6; 24) includente un primo e un secondo albero di ingresso (8, 10; 26, 28) e un albero di uscita (12; 30),

- un primo e un secondo motore elettrico (14, 16; 32, 34) connessi, rispettivamente, a detti primo e secondo albero di ingresso (8, 10; 26, 28),

l'albero di uscita (12; 30) di ciascun gruppo motoriduttore (2, 4) essendo predisposto per la connessione in rotazione a un rotore (23, 41) di un velivolo ad ala rotante.

2. Gruppo (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il differenziale meccanico (6; 24) di ciascuno di detti primo e secondo gruppo motoriduttore (2, 4) è un differenziale di tipo aperto.

3. Gruppo (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che il differenziale meccanico (6; 24) di ciascuno di detti primo e secondo gruppo motoriduttore (2, 4) comprende:

-una prima ruota solare (S1; S3) connessa a detto primo albero di ingresso (8; 26) e una seconda ruota solare (S2; S4) connessa a detto secondo albero di ingresso (10;

28)

- una prima e una seconda ruota satellite (P1, P2; P3, P4) ingrananti con dette prima e seconda ruota solare (S1, S2; S3, S4) e sopportate in modo girevole in un portatreno (PC1; PC2),

- una corona (C1; C2) fissata a detto portatreno (PC1; PC2) e ingranante con una ruota dentata (W1; W2) connessa in rotazione a detto albero di uscita (12; 30).

4. Gruppo (1) secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che il primo e il secondo albero di ingresso (8, 10; 26, 28) di ciascun differenziale meccanico (6, 24) sono coassiali fra loro e rispetto a un primo asse di rotazione (X2, X4) attorno al quale essi sono girevoli e dal fatto che l'albero di uscita (12; 30) di ciascun differenziale meccanico (6; 24) è coassiale rispetto a un secondo asse di rotazione (Z2; Z4), attorno al quale detto albero di uscita (12; 30) è girevole, ortogonale rispetto a detto primo asse di rotazione (X2; X4)

5. Gruppo (1) secondo la rivendicazione 3 o 4, caratterizzato dal fatto che detta corona (C1; C2) e detta ruota dentata (W1; W2) hanno dentatura conica.

6. Gruppo (1) secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che il primo e il secondo motore elettrico (14, 16; 32, 34) di ciascun gruppo motoriduttore (2, 4) sono coassiali fra loro e rispetto a detto primo asse di rotazione (X2; X4).

7. Gruppo (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che all'albero di uscita (12; 30) di ciascun differenziale meccanico (6, 24) è connessa in rotazione una puleggia motrice (18; 36), detta puleggia motrice (18; 36) essendo a sua volta connessa in rotazione,

mediante una cinghia di trasmissione (20; 38), a una puleggia condotta (22; 40) predisposta per la connessione in rotazione a un rotore (23; 41) di un velivolo ad ala rotante.

8. Gruppo (1) secondo la rivendicazione 1 o 7, caratterizzato dal fatto che detto primo gruppo motoriduttore (2) è predisposto per l'azionamento di un primo rotore (23) di un velivolo ad ala rotante e dal fatto che detto secondo gruppo motoriduttore (4) è predisposto per l'azionamento di un secondo rotore (41) di detto velivolo ad ala rotante.

9. Gruppo (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che ciascun motore elettrico (14, 16; 32, 34) di ognuno di detti primo e secondo gruppo motoriduttore (2, 4) ha una potenza massima pari al doppio della potenza richiesta per l'azionamento in rotazione di un carico, particolarmente un rotore (23, 41) di un velivolo ad ala rotante, collegato al corrispondente gruppo motoriduttore (2, 4).

10. Velivolo ad ala rotante, caratterizzato dal fatto che comprende un gruppo di propulsione e trasmissione del moto (1) secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 9.

CLAIMS

1. A propulsion and motion transmission assembly (1), particularly for a rotary wing aircraft, characterised in that it comprises:

- a first motor-reducer assembly (2),
- a second motor-reducer assembly (4),

wherein said first and second motor-reducer assemblies (2, 4) are arranged to rotatably actuate at least one rotor of a rotary wing aircraft,

wherein each of said first and second motor-reducer assembly (2, 4) comprises:

- a mechanical differential (6; 24) including a first and a second input shaft (8, 10; 26, 28) and an output shaft (12; 30),

- a first and a second electric motor (14, 16; 32, 34) connected, respectively, to said first and second input shaft (8, 10; 26, 28),

the output shaft (12; 30) of each of said motor-reducer assemblies (2, 4) being arranged for the connection in rotation to a rotor (23, 41) of a rotary wing aircraft.

2. The assembly (1) according to claim 1, characterised in that the mechanical differential (6; 24) of each of said first and second motor-reducer assemblies (2, 4) is an open differential.

3. The assembly (1) according to claim 1 or 2, characterised in that the mechanical differential (6; 24) of each of said first and second motor-reducer assemblies (2, 4) comprises:

- a first sun gear (S1; S3) connected to said first input shaft (8; 26) and a second sun gear (S2; S4) connected to said second input shaft (10; 28),

- a first and a second planet gear (P1, P2; P3, P4)

meshing with said first and second sun-gear (S1, S2; S3, S4) and rotatably supported in a planet carrier (PC1; PC2),
- a crown wheel (C1; C2) fixed to said planet carrier (PC1; PC2) and meshing with a gear wheel (W1; W2) connected in rotation to said output shaft (12; 30).

4. The assembly (1) according to claim 3, characterised in that the first and the second input shaft (8, 10; 26, 28) of each mechanical differential (6; 24) are coaxial to one another and respect to a first axis of rotation (X2; X4) around which they are rotatable and in that the output shaft (12; 30) of each mechanical differential (6; 24) is coaxial with respect to a second axis of rotation (Z2; Z4), around which said output shaft (12; 30) is rotatable, orthogonal with respect to said first axis of rotation (X2; X4).

5. The assembly (1) according to claim 3 or 4, characterised in that said crown wheel (C1; C2) and said gearwheel (W1; W2) have conical toothing.

6. The assembly (1) according to claim 4, characterised in that the first and the second electric motor (14, 16; 32, 34) of each motor-reducer assembly (2, 4) are coaxial to each other and with respect to said first axis of rotation (X2; X4).

7. The assembly (1) according to claim 1, characterised in that a driving pulley (18; 36) is rotatably connected to the output shaft (12; 30) of each mechanical differential (6; 24), said driving pulley (18; 36) being in turn connected in rotation, by means of a transmission belt (20; 38) to a driven pulley (22; 40) arranged for the connection in rotation to a rotor (23; 41) of a rotary wing aircraft.

8. The assembly (1) according to claim 1 or 7,

characterised in that said first motor-reducer assembly (2) is arranged for the actuation of a first rotor (23) of a rotary wing aircraft and in that said second motor-reducer assembly (4) is arranged for the actuation of a second rotor (41) of said rotary wing aircraft.

9. The assembly (1) according to claim 1, characterised in that each electric motor (14, 16; 32, 34) of each of said first and second motor-reducer assembly (2, 4) has a maximum power equal to twice the power required for the actuation in rotation of a load, particularly a rotor (23; 41) of a rotary wing aircraft, connected to the corresponding motor-reducer assembly (2, 4).

10. A rotary wing aircraft, characterised in that it comprises a propulsion and motion transmission assembly (1) according to one or more of claims 1 to 9.

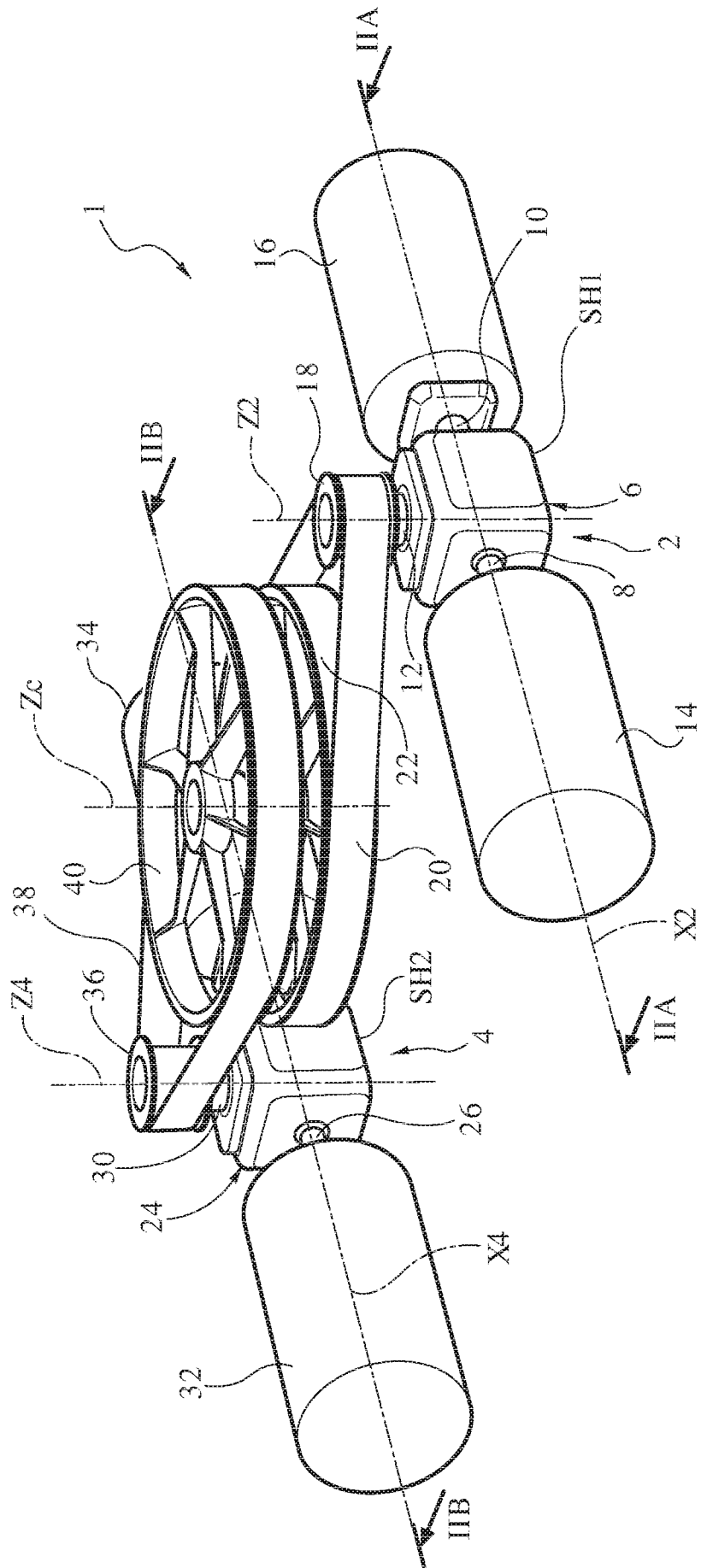


FIG. 2

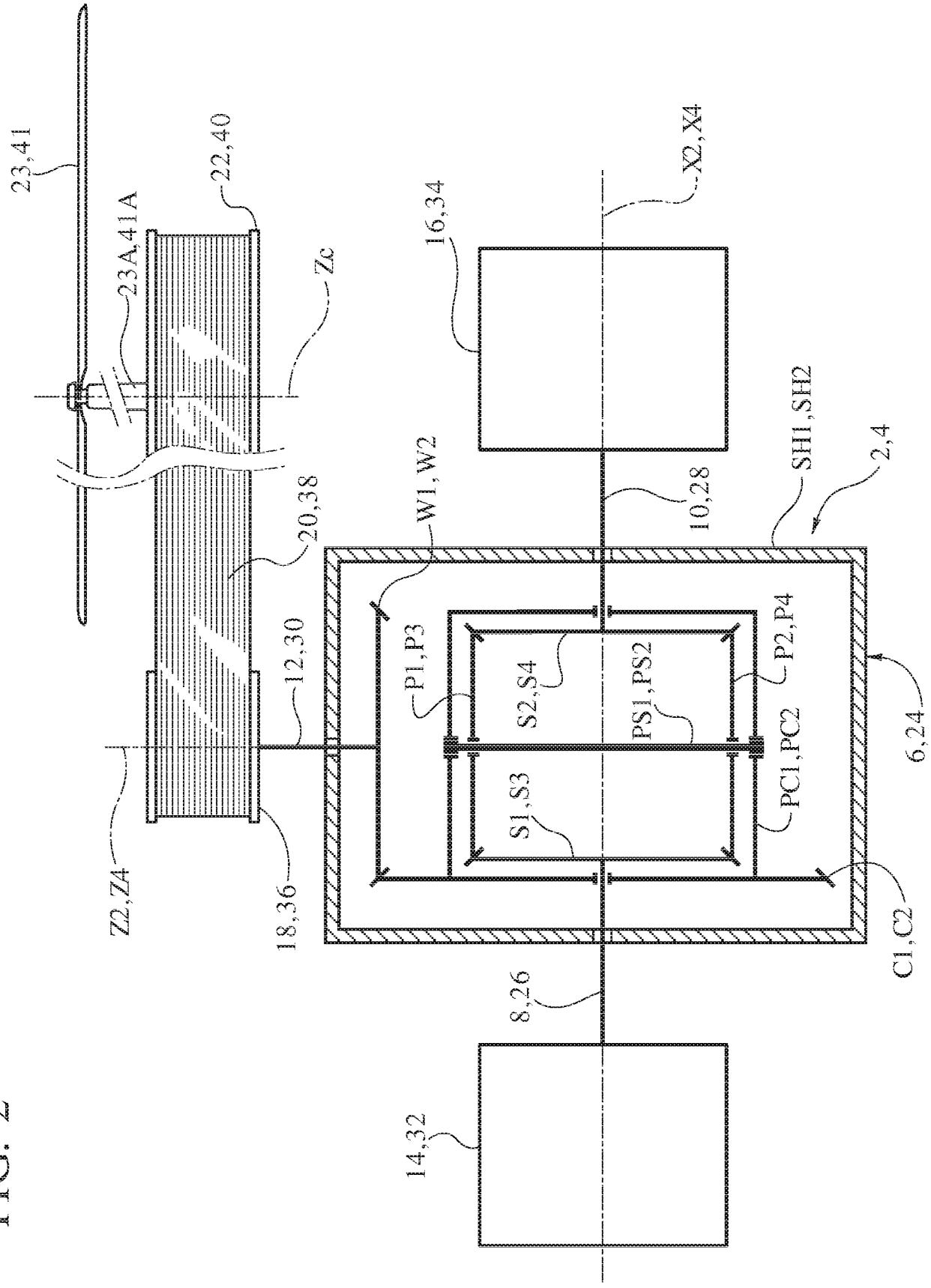


FIG. 3

