



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	102015902327022
Data Deposito	30/01/2015
Data Pubblicazione	30/07/2016

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	64	C		

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	64	C		

Titolo

STRUTTURA PERFEZIONATA DI DRONE CON SUPERFICI AERODINAMICHE MOBILI

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo "Struttura perfezionata di drone con superfici aerodinamiche mobili" a nome di Soria Giovanni e Stefanutti Leopoldo, entrambi di nazionalità italiana.

5

DESCRIZIONE

Ambito dell'invenzione

La presente invenzione riguarda l'ambito dei veicoli aerei convertibili, o convertiplani.

In particolare, l'invenzione riguarda un drone
10 convertiplano con un sistema perfezionato di movimentazione delle ali.

Descrizione della tecnica nota

Sono noti droni convertiplani, ovvero velivoli che prevedono la presenza di propulsori a elica basculanti, in
15 grado di passare tra una configurazione ad asse verticale, per permettere un decollo e un atterraggio analoghi a quelli di un elicottero (hovering), ed una configurazione ad asse orizzontale, in cui i propulsori forniscono la spinta necessaria al moto, analogamente ai motori
20 turboelica di un aereo convenzionale.

Un esempio di questo tipo di droni è riportato in US20110001020, in cui è rivendicato un veicolo aereo convertibile, o convertiplano, avente una modalità di volo ad ala fissa e una modalità di volo ad ala rotante. Il
25 velivolo comprende: una fusoliera, due coppie di ali a

sezione aerodinamica collegate in tandem alla fusoliera e quattro rotori basculanti disposti alle estremità delle ali. Ciascun rotore ha un albero e almeno una pala a sezione aerodinamica che può ruotare in un piano normale
5 all'albero, indipendentemente dagli altri rotori. Il velivolo comprende inoltre dei mezzi per attuare e per bloccare la rotazione di ciascun rotore, a seconda della modalità di volo.

Tuttavia, i sistemi di movimentazione delle ali
10 attualmente utilizzati non consentono una completa indipendenza delle superfici mobili, riducendo la manovrabilità del velivolo durante le varie fasi di volo, e in particolare durante il decollo e l'atterraggio.

Inoltre, al fine di poter realizzare missioni di volo
15 di lunga durata, è necessario che tali velivoli abbiano un'alta autonomia energetica. Molti droni di tecnica nota utilizzano degli accumulatori elettrici ricaricabili, che però, per dare sufficiente autonomia, comportano generalmente un notevole aggravio di peso, necessitando di
20 ulteriore potenza elettrica per il volo. Inoltre, per quanto possa essere alta l'efficienza energetica e la capacità degli accumulatori, i droni che li utilizzano devono necessariamente tornare alla base per la ricarica, e questo limita la possibilità di lasciare per lungo tempo i

droni in zone in cui non vi sia l'accesso a sorgenti di corrente elettrica.

Per questo motivo, i droni di ultima generazione, sempre più frequentemente, si stanno dotando di celle solari disposte sulle superfici aerodinamiche e atte a ricaricare gli accumulatori elettrici durante la missione di volo. Questo permette di avere droni più leggeri e potenzialmente di autonomia infinita. Tuttavia, anch'essi presentano delle limitazioni dovute al fatto che le superfici aerodinamiche su cui sono poste le celle solari (ad es. ali e coda) sono generalmente fisse. Questo comporta che per gran parte della giornata, soprattutto in autunno e in inverno, tali superfici hanno un'esposizione ridotta alla luce solare, o comunque i raggi solari colpiscono le celle fotovoltaiche con un'inclinazione eccessiva e quindi poco ottimale in termini di rendimento energetico. Questo riduce il tempo utile, sia durante il giorno che durante l'anno, in cui possono essere effettuate missioni di volo con questo tipo di droni ad energia solare.

Una possibile soluzione a questo problema è rappresentato dal velivolo a energia solare descritto in US2009292407A1. Tale velivolo è sostanzialmente un aereo di tipo tradizionale, in cui la coda è ruotabile rispetto alla

fusoliera attorno ad un asse longitudinale. Sulla superficie superiore della coda sono disposte le celle fotovoltaiche che alimentano almeno un motore elettrico. Vi è poi un motore posteriore, anch'esso alimentato a energia solare, che permette di ruotare la coda durante il volo in funzione della posizione relativa del sole rispetto al velivolo, in modo da aumentare l'esposizione delle celle fotovoltaiche ai raggi solari.

Tuttavia, questa soluzione risulta molto limitante, in quanto le uniche celle fotovoltaiche che possono orientarsi in modo da avere una migliore esposizione ai raggi solari sono quelle disposte sulla coda, e dunque rappresentano solo una piccola porzione di tutte le celle posizionabili sul velivolo. Inoltre, il range angolare entro il quale può ruotare la coda rispetto alla fusoliera non può essere ampio, altrimenti verrebbe seriamente compromesso l'equilibrio di volo, o, quantomeno, il velivolo dovrebbe seguire una traiettoria modificata che, di fatto, toglierebbe tutto il vantaggio dato dall'orientamento delle celle solari.

Sintesi dell'invenzione

È quindi scopo della presente invenzione fornire un convertiplano che permetta una manovrabilità migliorata e indipendente delle superfici aerodinamiche e dei rotori.

È un ulteriore scopo della presente invenzione fornire un siffatto convertiplano che abbia un'alta autonomia energetica.

È anche scopo della presente invenzione fornire un
5 siffatto convertiplano che permetta di passare dalla configurazione di decollo verticale a quella di volo orizzontale in maniera graduale e sicura.

È inoltre scopo della presente invenzione fornire un siffatto convertiplano che permetta di determinare
10 l'orientamento e la posizione geografica di atterraggio ottimali per avere la maggiore esposizione ai raggi solari in un determinato lasso di tempo ed entro una determinata area geografica.

È ancora scopo della presente invenzione fornire un
15 siffatto convertiplano che permetta di pianificare un itinerario di volo che gli consenta di avere completa autonomia energetica fino al completamento di una missione predeterminata.

Questi ed altri scopi sono raggiunti da un
20 convertiplano comprendente:

- una fusoliera;
- una coppia di ali connesse alla fusoliera e aventi un asse longitudinale x , ciascuna ala essendo atta a ruotare rispetto alla fusoliera attorno all'asse

longitudinale x;

- una coppia di rotori, ciascun rotore essendo
connesso ad un'ala ed essendo atto a ruotare intorno
all'asse longitudinale x, ciascun rotore
5 comprendendo almeno una pala atta a ruotare attorno
ad un asse di rotazione y sostanzialmente ortogonale
all'asse longitudinale x;

- mezzi di rotazione atti a provocare la rotazione
della coppia di rotori e/o della coppia di ali
10 attorno all'asse longitudinale x, in modo da passare
almeno tra una prima configurazione in cui l'asse di
rotazione y risulta sostanzialmente verticale e una
seconda configurazione in cui l'asse di rotazione y
risulta sostanzialmente orizzontale;

15 in cui i mezzi di rotazione comprendono:

- un primo elemento allungato di trasmissione posto
internamente alla coppia di ali e atto a ruotare
attorno all'asse longitudinale x per porre in
rotazione la coppia di ali;

20 - un secondo elemento allungato di trasmissione
posto internamente al primo elemento allungato di
trasmissione e atto a ruotare attorno all'asse
longitudinale x per porre in rotazione la coppia di
rotori;

detti primo e secondo elemento allungato di trasmissione essendo atti a ruotare attorno all'asse longitudinale x indipendentemente l'uno dall'altro, in maniera che la coppia di rotori e la coppia di ali
5 possano ruotare indipendentemente fra loro.

Vantaggiosamente, il secondo elemento allungato di trasmissione comprende una prima porzione di trasmissione atta a porre in rotazione un primo rotore e una seconda porzione di trasmissione atta a porre in rotazione un
10 secondo rotore, in modo tale che i due rotori possano ruotare attorno all'asse longitudinale x in maniera indipendente fra loro.

Vantaggiosamente, il primo elemento allungato di trasmissione comprende una prima porzione di trasmissione
15 atta a porre in rotazione una prima ala e una seconda porzione di trasmissione atta a porre in rotazione una seconda ala, in modo tale che le due ali possano ruotare attorno all'asse longitudinale x in maniera indipendente fra loro.

20 Mediante la differenziazione di rotazione fra le due ali e i due rotori, è possibile realizzare molte più manovre di volo, rendendo il convertiplano estremamente versatile per qualsiasi tipologia di missione di volo.

Vantaggiosamente, su almeno una delle ali è disposta una pluralità di celle fotovoltaiche.

In particolare, sono previsti mezzi a programma atti a comandare i mezzi di rotazione quando il convertiplano non è in volo per disporre detta o ciascuna ala in modo tale che la pluralità di celle fotovoltaiche segua la posizione del sole.

In particolare, le celle fotovoltaiche sono piegabili e laminabili, in modo da poter essere montate sia su entrambi i lati delle ali, sia su tutta la superficie della fusoliera.

Vantaggiosamente, la corrente generata dalle celle va ad un opportuno regolatore, che stabilizza la tensione di uscita necessaria all'alimentazione dei rotori e del carico pagante. L'eccesso di energia prodotta è impiegato per ricaricare opportuni accumulatori. Ove l'energia solare fosse insufficiente, gli accumulatori in tampone forniscono l'energia mancante al velivolo.

Vantaggiosamente, è previsto un dispositivo di geolocalizzazione atto a identificare la posizione geografica sulla superficie terrestre del convertiplano, in modo da conoscere l'angolazione rispetto alla quale l'eclittica del sole è visibile in tale posizione geografica.

In particolare, il dispositivo di geolocalizzazione comprende un dispositivo GPS.

In questo modo, l'unità di controllo può orientare la fusoliera in modo tale che le ali, ruotando attorno al proprio asse longitudinale x , possano essere sempre sostanzialmente ortogonali ai raggi solari, aumentando l'efficienza delle cellule fotovoltaiche.

Questa procedura di orientamento della fusoliera può essere effettuata, ad esempio, facendo un decollo in hovering di circa un metro e poi azionando i rotori per fornire la coppia di imbardata necessaria al cambio di orientamento. A seconda dell'eclittica del sole nel punto geografico e nel periodo dell'anno in cui si trova il convertiplano, l'unità di controllo può riorientare la fusoliera più volte durante l'arco di tempo in cui il convertiplano staziona al suolo.

Vantaggiosamente, è previsto un carrello atto a permettere la movimentazione del convertiplano quando non è in volo. Oltre a permettere la traslazione del convertiplano, il carrello consente anche di modificare l'angolo di orientamento della fusoliera, senza bisogno del decollo in hovering.

Vantaggiosamente, è previsto inoltre un dispositivo di rotazione configurato in modo tale da provocare la

rotazione del convertiplano attorno ad un asse verticale z per modificare il proprio orientamento. In tal modo è possibile modificare l'orientamento della fusoliera con maggiore precisione e controllabilità, ed inoltre non è
5 necessario azionare i rotori per fornire la coppia di imbardata, né prevedere un carrello per la movimentazione del convertiplano.

In particolare, il dispositivo di rotazione comprende una porzione inferiore, atta a poggiare sul terreno, ed una
10 porzione superiore, solidale al convertiplano, e dette porzioni sono rotoidalmente connesse fra loro.

In particolare, la porzione inferiore può comprendere un carrello in modo tale che il dispositivo di rotazione possa sia modificare l'orientamento della fusoliera, sia
15 permettere la traslazione del convertiplano.

Alternativamente, la porzione inferiore può comprendere una pluralità di artigli atti a rendere la porzione inferiore solidale al terreno in caso di atterraggio del convertiplano su terreni non piani o non
20 rigidi.

Vantaggiosamente, i mezzi a programma sono atti a comandare il carrello e/o il dispositivo di rotazione per modificare l'orientamento del convertiplano, in modo tale

che la pluralità di celle fotovoltaiche sia sostanzialmente ortogonale ai raggi solari.

In particolare, i mezzi a programma sono atti ad aggiornare l'orientamento del convertiplano ad intervalli
5 di tempo prefissati.

Vantaggiosamente, la rotazione attorno all'asse verticale per orientare la fusoliera avviene per step di un numero predefinito di gradi.

In particolare, i mezzi a programma sono atti ad
10 effettuare il decollo del convertiplano con i rotori in configurazione di hovering, ovvero con i rotori disposti nella prima configurazione con asse di rotazione y sostanzialmente verticale.

Vantaggiosamente, grazie al fatto che i rotori e le
15 ali possono ruotare in maniera fra loro indipendente attorno all'asse x, i mezzi a programma sono atti a comandare la rotazione delle ali fino a disporle in posizione di volo planare quando i rotori sono ancora nella configurazione di hovering per il decollo. Quando i mezzi a
20 programma comandano la rotazione dei rotori, portandoli gradualmente nella configurazione con asse y orizzontale, le ali cominciano a dare portanza anch'esse in maniera graduale. Questo comporta che man mano che la portanza fornita dai rotori diminuisce, aumenta la portanza fornita

dalle ali, permettendo al convertiplano di non avere grosse discontinuità di portanza né abbassamenti repentini di quota.

Vantaggiosamente, i mezzi a programma comprendono
5 mappe digitali del terreno e sono atti a comandare
l'atterraggio del convertiplano in una posizione geografica
che abbia la minima schermatura, in particolare orografica,
rispetto alla posizione del sole.

In particolare, sono previsti sensori ottici atti a
10 fornire ai mezzi a programma informazioni per comandare
l'atterraggio del convertiplano in una posizione geografica
che abbia la minima schermatura, in particolare orografica,
rispetto alla posizione del sole.

Vantaggiosamente, sono previste inoltre:

- 15 - una coppia di ali ausiliarie connesse alla
fusoliera e aventi un asse longitudinale x' ,
ciascuna ala essendo atta a ruotare attorno all'asse
longitudinale x' rispetto alla fusoliera;
- una coppia di rotori ausiliari, ciascun rotore
20 ausiliario essendo connesso ad un'ala ausiliaria ed
essendo atto a ruotare intorno all'asse
longitudinale x' , ciascun rotore ausiliario
comprendendo almeno una pala atta a ruotare attorno
ad un asse di rotazione y' sostanzialmente

ortogonale all'asse longitudinale x' .

In tal modo, oltre ad aumentare la portanza del convertiplano, è possibile aumentare anche il numero di configurazioni di volo e di manovre possibili. Inoltre, la
5 stabilità del velivolo aumenta notevolmente.

In particolare, i mezzi di rotazione sono atti a provocare la rotazione della coppia di rotori ausiliari e/o della coppia di ali ausiliarie attorno all'asse longitudinale x' , in modo da passare almeno tra una prima
10 configurazione in cui l'asse di rotazione y' risulta sostanzialmente verticale e una seconda configurazione in cui l'asse di rotazione y' risulta sostanzialmente orizzontale.

Vantaggiosamente, i mezzi di rotazione comprendono:

- 15 - un primo elemento allungato ausiliario di trasmissione posto internamente alla coppia di ali ausiliarie e atto a ruotare attorno all'asse longitudinale x' per porre in rotazione la coppia di ali ausiliarie;
- 20 - un secondo elemento allungato ausiliario di trasmissione posto internamente al primo elemento allungato ausiliario di trasmissione e atto a ruotare attorno all'asse longitudinale x' per porre in rotazione la coppia di rotori ausiliari;

detti primo e secondo elemento allungato ausiliario di trasmissione essendo atti a ruotare attorno all'asse longitudinale x' indipendentemente l'uno dall'altro, in maniera che la coppia di rotori ausiliari e la coppia di ali ausiliarie possano ruotare indipendentemente fra loro.

In particolare, il secondo elemento allungato ausiliario di trasmissione comprende una prima porzione di trasmissione atta a porre in rotazione un primo rotore ausiliario e una seconda porzione di trasmissione atta a porre in rotazione un secondo rotore ausiliario, in modo tale che i rotori ausiliari possano ruotare attorno all'asse longitudinale x' in maniera indipendente fra loro.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, un metodo per il decollo di un convertiplano, detto convertiplano comprendendo:

- una fusoliera;
- una coppia di ali connesse alla fusoliera e aventi un asse longitudinale x , ciascuna ala essendo atta a ruotare attorno all'asse longitudinale x rispetto alla fusoliera;
- una coppia di ali ausiliarie connesse alla fusoliera e aventi un asse longitudinale x' , ciascuna ala essendo atta a ruotare attorno all'asse longitudinale x' rispetto alla fusoliera;

- 5 - una coppia di rotori, ciascun rotore essendo
connesso ad un'ala ed essendo atto a ruotare intorno
all'asse longitudinale x , ciascun rotore
comprendendo almeno una pala atta a ruotare attorno
ad un asse di rotazione y sostanzialmente ortogonale
all'asse longitudinale x ;
- 10 - una coppia di rotori ausiliari, ciascun rotore
ausiliario essendo connesso ad un'ala ausiliaria ed
essendo atto a ruotare intorno all'asse
longitudinale x' , ciascun rotore ausiliario
comprendendo almeno una pala atta a ruotare attorno
ad un asse di rotazione y' sostanzialmente
ortogonale all'asse longitudinale x' ;
- 15 - mezzi di rotazione atti a provocare la rotazione
della coppia di rotori e/o della coppia di ali
attorno all'asse longitudinale x , in modo da passare
almeno tra una prima configurazione in cui l'asse di
rotazione y risulta sostanzialmente verticale e una
seconda configurazione in cui l'asse di rotazione y
20 risulta sostanzialmente orizzontale, detti mezzi di
rotazione essendo inoltre atti a provocare la
rotazione della coppia di rotori ausiliari e/o della
coppia di ali ausiliarie attorno all'asse
longitudinale x' , in modo da passare almeno tra una

prima configurazione in cui l'asse di rotazione y' risulta sostanzialmente verticale e una seconda configurazione in cui l'asse di rotazione y' risulta sostanzialmente orizzontale;

5 comprende le fasi di:

- rotazione della coppia di rotori e della coppia di rotori ausiliari attorno, rispettivamente, agli assi longitudinali x e x' , in modo da passare nella seconda configurazione in cui gli assi di rotazione
10 y e y' sono sostanzialmente verticali;

- rotazione delle ali e delle ali ausiliarie attorno, rispettivamente, agli assi longitudinali x e x' , in modo da disporre le ali e le ali ausiliarie in posizione verticale, ossia in posizione tale per
15 cui le ali producono la minor resistenza aerodinamica durante una traiettoria di volo verticale;

- azionamento della coppia di rotori e di detta coppia di rotori ausiliari per generare portanza e
20 portare in quota il convertiplano mantenendo la fusoliera sostanzialmente orizzontale;

- aumento della portanza generata dalla coppia di rotori ausiliari per inclinare il convertiplano e gli assi di rotazione y e y' , in modo tale che la

portanza generata dai rotori abbia una componente orizzontale in grado di fornire una spinta al convertiplano;

5 - rotazione delle ali e delle ali ausiliarie per disporle in posizione sostanzialmente orizzontale in modo tale che le ali e le ali ausiliarie generino una forza di portanza;

10 - rotazione della coppia di rotori e della coppia di rotori ausiliari in modo da passare nella prima configurazione in cui gli assi di rotazione y e y' sono sostanzialmente orizzontali e i rotori generano una forza sostanzialmente orizzontale in grado di aumentare la velocità del convertiplano.

15 Vantaggiosamente, i mezzi a programma sono atti a stabilire un orientamento di atterraggio ottimale del convertiplano, detto orientamento di atterraggio ottimale essendo l'orientamento che ottiene maggiore esposizione ai raggi solari in un predeterminato lasso di tempo.

20 In particolare, i mezzi a programma sono atti a stabilire una posizione di atterraggio ottimale all'interno di una determinata area geografica e per un determinato lasso di tempo, detta posizione di atterraggio ottimale essendo la posizione che ottiene maggiore esposizione ai

raggi solari tra tutte quelle di detta determinata area geografica durante detto determinato lasso di tempo.

Vantaggiosamente, sono previsti accumulatori atti ad immagazzinare energia elettrica ricavata mediante le
5 cellule fotovoltaiche.

In particolare, i mezzi a programma sono atti ad inviare ad un pilota remoto un segnale di "bassa energia residua" quando gli accumulatori hanno un'energia residua inferiore ad un predeterminato valore, in modo tale che il
10 pilota remoto possa guidare la procedura di atterraggio del convertiplano.

L'atterraggio del convertiplano ad opera del pilota remoto può essere effettuata sia con l'ausilio di sensori ottici che con l'ausilio mappe digitali del terreno.

15 Grazie alle mappe digitali del terreno e ai sensori ottici, i mezzi a programma o il pilota remoto possono considerare nel loro processo di calcolo della posizione ottimale anche la posizione, ad esempio, di montagne, depressioni, specchi d'acqua, nuvole, edifici, mezzi
20 mobili, o combinazioni di questi fattori.

Vantaggiosamente, i mezzi a programma sono atti a ricevere come input una determinata destinazione e a pianificare un itinerario di volo che consenta al

convertiplano di avere completa autonomia energetica fino alla destinazione determinata.

Questo comporta tenere in conto fattori come geografia, morfologia del territorio, condizioni
5 atmosferiche, riverbero del suolo, e pianificare le tappe, le posizioni e gli orientamenti di atterraggio, oltre alla tratta di volo da effettuare per immagazzinare maggiore energia solare.

In particolare, il convertiplano può essere pilotato
10 dal pilota remoto nell'unità di controllo a terra, o tramite un piano di volo predefinito ed inserito nei mezzi a programma a bordo del convertiplano.

Vantaggiosamente, per mantenere il contatto continuo tra il convertiplano e il pilota remoto a terra è previsto
15 un link via satellite se il convertiplano opera al di là della distanza ottica del pilota remoto.

In particolare, i mezzi a programma utilizzano le mappe digitali del terreno dell'area in cui il velivolo deve operare per mantenere una quota fissa del
20 convertiplano rispetto al terreno sottostante. Mantenere una quota costante rispetto al terreno risulta vantaggioso in operazioni quali la sorveglianza di linee di trasmissioni e il monitoraggio del territorio.

Vantaggiosamente, durante l'operazione di atterraggio, i mezzi a programma comandano una riduzione di quota fino ad una quota minima alla quale è possibile passare dal volo traslato al volo in hovering, in cui i
5 rotori forniscono portanza e le ali si dispongono in posizione verticale non fornendo portanza. Prima di iniziare la fase di discesa, viene individuato un punto di atterraggio che risulti ottimale. Nel caso di pilotaggio remoto, il pilota sceglie il sito di atterraggio
10 utilizzando sia la mappa digitale disponibile su un monitor nella postazione remota, sia l'informazione visiva ottenuta dai sensori ottici. Nel caso di pilotaggio automatico, l'immagine ottica sarà automaticamente confrontata con la mappa digitale per riscontrare eventuali differenze ed
15 individuare eventuali ostacoli non indicati nella mappa digitale. Se il sito individuato risulta adatto all'atterraggio, un ulteriore affinamento della procedura prevede l'utilizzo dell'immagine ottica ottenuta dai sensori ottici. In caso di ostacoli, in fase di hovering,
20 il velivolo viene spostato verso un nuovo sito di atterraggio.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e/o vantaggi della presente invenzione risulteranno più chiari con la descrizione che

segue di alcune sue forme realizzative, fatta a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni annessi in cui:

- 5 - la figura 1 mostra, in vista prospettica, una prima forma realizzativa del convertiplano secondo la presente invenzione;
- la figura 2 mostra, in prospettiva, una soluzione realizzativa dei mezzi di rotazione delle ali e dei rotor;
- 10 - la figura 3 mostra, in vista prospettica, una seconda forma realizzativa del convertiplano secondo la presente invenzione, in cui sono previsti pannelli solari sulle ali;
- la figura 4 mostra, in vista laterale, una
15 variante realizzativa del convertiplano secondo la presente invenzione, nella quale è prevista la presenza di un dispositivo di rotazione;
- la figura 4A mostra, in vista prospettica, il dispositivo di rotazione di figura 4.

20 Descrizione delle forme realizzative preferite

Con riferimento alla figura 1, una forma realizzativa del convertiplano 100, secondo la presente invenzione, comprende una fusoliera 110, e una coppia di ali 120 connesse alla fusoliera 110 e aventi un asse longitudinale

x rispetto al quale ciascuna ala 120 è atta a ruotare. È inoltre prevista una coppia di ali ausiliarie 120', anch'esse connesse alla fusoliera 110 e aventi un asse longitudinale x' rispetto al quale ciascuna ala ausiliaria
5 120' è atta a ruotare.

Il convertiplano 100 comprende inoltre una coppia di rotori 130, ciascuno dei quali è connesso ad un'ala 120 ed è atto a ruotare intorno all'asse longitudinale x in maniera indipendente dall'ala 120. Ciascun rotore 130
10 comprende, inoltre, almeno una pala 131 atta a ruotare attorno ad un asse di rotazione y sostanzialmente ortogonale all'asse longitudinale x. È inoltre prevista una coppia di rotori ausiliari 130', ciascuno dei quali è connesso ad un'ala ausiliaria 120' ed è atto a ruotare
15 intorno all'asse longitudinale x'. Ciascun rotore ausiliario 130' comprende, inoltre, almeno una pala 131' atta a ruotare attorno ad un asse di rotazione y' sostanzialmente ortogonale all'asse longitudinale x'.

Sono previsti, inoltre, mezzi di rotazione, non
20 mostrati in figura 1, atti a provocare la rotazione delle coppie di rotori 130,130' e/o delle coppie di ali 120,120', in modo da passare tra una prima configurazione in cui gli assi di rotazione y e y' risultano sostanzialmente

verticali e una seconda configurazione in cui gli assi di rotazione y e y' risultano sostanzialmente orizzontali.

In particolare, con riferimento anche alla figura 2, i mezzi di rotazione comprendono un primo elemento
5 allungato di trasmissione 141, ad esempio un tubo cavo, posto internamente alle ali 120, e atto a ruotare attorno all'asse longitudinale x per porre in rotazione le ali 120 stesse.

All'interno del tubo cavo 141 è posto un secondo
10 elemento allungato di trasmissione 142, anch'esso ad esempio di forma tubolare, che ruota attorno allo stesso asse longitudinale per porre in rotazione i rotori 130.

I due elementi allungati 141 e 142 possono distanziati, ad esempio, da boccole che permettono una
15 rotazione relativa tra i due elementi, in modo tale che la rotazione delle ali 120 e dei rotori 130 risulti essere totalmente indipendente.

Inoltre, il primo elemento allungato di trasmissione può comprendere una prima porzione di trasmissione atta a
20 porre in rotazione una prima ala 120 e una seconda porzione di trasmissione atta a porre in rotazione una seconda ala 120, in modo tale che le due ali 120 possano ruotare attorno all'asse longitudinale x in maniera indipendente fra loro.

Con riferimento alla figura 3, in una particolare forma realizzativa della presente invenzione, sulle ali 120 e 120' è disposta una pluralità di celle fotovoltaiche 150. In tale forma realizzativa, il convertiplano comprende
5 inoltre mezzi a programma atti a comandare i mezzi di rotazione, quando il convertiplano non è in volo, per disporre le ali 120 e 120' in modo tale che le celle fotovoltaiche 150 seguano la posizione del sole.

In particolare, le cellule fotovoltaiche 150 possono
10 essere disposte su entrambi i lati delle ali 120 e 120', in modo tale che possano sfruttare anche l'energia luminosa data dal riverbero di alcune superfici, quali ad esempio i ghiacciai.

Inoltre, i rotori 130 e 130' possono fungere da
15 sostegno per il convertiplano 100 durante l'atterraggio, permettendo una buona stabilità anche in assenza di un carrello o di un supporto specifico.

Con riferimento alle figure 4 e 4A, una variante realizzativa prevede la presenza di un dispositivo di
20 rotazione 170 configurato in modo tale da provocare la rotazione del convertiplano 100 attorno ad un asse verticale z per modificare il proprio orientamento.

In tal modo, l'unità di controllo può orientare la fusoliera in modo tale che le ali 120 e 120', ruotando

attorno ai propri assi longitudinali x e x' , possano essere sempre sostanzialmente ortogonali ai raggi solari, aumentando l'efficienza delle cellule fotovoltaiche 150.

Il dispositivo di rotazione 170 è inoltre provvisto
5 di artigli atti a garantire un ancoraggio più stabile su terreni non rigidi e scoscesi.

Analogamente, il secondo elemento allungato di trasmissione può comprendere una prima porzione di trasmissione atta a porre in rotazione un primo rotore 130
10 e una seconda porzione di trasmissione atta a porre in rotazione un secondo rotore 130, in modo tale che i due rotori possano ruotare attorno all'asse longitudinale x in maniera indipendente fra loro.

In una forma realizzativa alternativa, il
15 convertiplano 100 comprende una sola coppia di ali 120, con relativa coppia di rotori 130. In tal caso, non essendoci ali ausiliarie 120', il convertiplano 100 può comprendere un rotore di coda ad asse verticale fisso atto a stabilizzare il velivolo durante la fase di hovering e a
20 fornire la portanza necessaria a compensare il peso.

La descrizione di cui sopra di alcune forme realizzative specifiche è in grado di mostrare l'invenzione dal punto di vista concettuale in modo che altri, utilizzando la tecnica nota, potranno modificare e/o

adattare in varie applicazioni tale forma realizzativa
specifica senza ulteriori ricerche e senza allontanarsi dal
concetto inventivo, e, quindi, si intende che tali
adattamenti e modifiche saranno considerabili come
5 equivalenti della forma realizzativa specifica. I mezzi e i
materiali per realizzare le varie funzioni descritte
potranno essere di varia natura senza per questo uscire
dall'ambito dell'invenzione. Si intende che le espressioni
o la terminologia utilizzate hanno scopo puramente
10 descrittivo e per questo non limitativo.

RIVENDICAZIONI

1. Un convertiplano (100) comprendente:

- una fusoliera (110);
- una coppia di ali (120) connesse a detta fusoliera (110) e aventi un asse longitudinale x , ciascuna ala (120) essendo atta a ruotare attorno a detto asse longitudinale x rispetto a detta fusoliera (110);
- una coppia di rotor (130), ciascun rotore (130) essendo connesso ad un'ala (120) ed essendo atto a ruotare intorno a detto asse longitudinale x , ciascun rotore (130) comprendendo almeno una pala (131) atta a ruotare attorno ad un asse di rotazione y sostanzialmente ortogonale a detto asse longitudinale x ;
- mezzi di rotazione atti a provocare la rotazione di detta coppia di rotor (130) e/o di detta coppia di ali (120) attorno a detto asse longitudinale x , in modo da passare almeno tra una prima configurazione in cui detto asse di rotazione y risulta sostanzialmente verticale e una seconda configurazione in cui detto asse di rotazione y risulta sostanzialmente orizzontale;

caratterizzato dal fatto che detti mezzi di rotazione comprendono:

- un primo elemento allungato di trasmissione (141)

posto internamente a detta coppia di ali (120) e
atto a ruotare attorno a detto asse longitudinale x
per porre in rotazione detta coppia di ali (120);

- un secondo elemento allungato di trasmissione
5 (142) posto internamente a detto primo elemento
allungato di trasmissione (141) e atto a ruotare
attorno a detto asse longitudinale x per porre in
rotazione detta coppia di rotori (130);

detti primo e secondo elemento allungato di
10 trasmissione (141,142) essendo atti a ruotare attorno
a detto asse longitudinale x indipendentemente l'uno
dall'altro, in maniera che detta coppia di rotori
(130) e detta coppia di ali (120) possano ruotare
indipendentemente fra loro.

15 **2.** Convertiplano (100), secondo la rivendicazione 1, in
cui detto secondo elemento allungato di trasmissione
(142) comprende una prima porzione di trasmissione
atta a porre in rotazione un primo rotore (130) e una
seconda porzione di trasmissione atta a porre in
20 rotazione un secondo rotore (130), in modo tale che
detti rotori (130) possano ruotare attorno a detto
asse longitudinale x in maniera indipendente fra
loro.

3. Convertiplano (100), secondo la rivendicazione 1, in

cui su almeno una di dette ali (120) è disposta una pluralità di celle fotovoltaiche (150) e in cui sono inoltre previsti mezzi a programma atti a comandare detti mezzi di rotazione quando detto convertiplano (100) non è in volo per disporre detta o ciascuna ala (120) in modo tale che detta pluralità di celle fotovoltaiche (150) segua la posizione del sole.

4. Convertiplano (100), secondo la rivendicazione 1, in cui sono previste inoltre:

10 - una coppia di ali ausiliarie (120') connesse a detta fusoliera (110) e aventi un asse longitudinale x' , ciascuna ala (120') essendo atta a ruotare attorno a detto asse longitudinale x' rispetto a detta fusoliera (110);

15 - una coppia di rotori ausiliari (130'), ciascun rotore ausiliario (130') essendo connesso ad un'ala ausiliaria (120') ed essendo atto a ruotare intorno a detto asse longitudinale x' , ciascun rotore ausiliario (130') comprendendo almeno una pala (131') atta a ruotare attorno ad un asse di rotazione y' sostanzialmente ortogonale a detto asse longitudinale x' ;

20 detti mezzi di rotazione essendo atti a provocare la rotazione di detta coppia di rotori ausiliari (130')

e/o di detta coppia di ali ausiliarie (120') attorno a detto asse longitudinale x' , in modo da passare almeno tra una prima configurazione in cui detto asse di rotazione y' risulta sostanzialmente verticale e una
5 seconda configurazione in cui detto asse di rotazione y' risulta sostanzialmente orizzontale.

5. Convertiplano (100), secondo la rivendicazione 4, in cui detti mezzi di rotazione comprendono:

- un primo elemento allungato ausiliario di
10 trasmissione (141') posto internamente a detta coppia di ali ausiliarie (120') e atto a ruotare attorno a detto asse longitudinale x' per porre in rotazione detta coppia di ali ausiliarie (120');

- un secondo elemento allungato ausiliario di
15 trasmissione (142') posto internamente a detto primo elemento allungato ausiliario di trasmissione (141') e atto a ruotare attorno a detto asse longitudinale x' per porre in rotazione detta coppia di rotori ausiliari (130');

20 detti primo e secondo elemento allungato ausiliario di trasmissione (141', 142') essendo atti a ruotare attorno a detto asse longitudinale x' indipendentemente l'uno dall'altro, in maniera che detta coppia di rotori ausiliari (130') e detta coppia

di ali ausiliarie (120') possano ruotare indipendentemente fra loro.

6. Convertiplano (100), secondo la rivendicazione 1, in cui è previsto un dispositivo di rotazione (170) configurato in modo tale da provocare la rotazione di detto convertiplano (100) attorno ad un asse verticale z per modificare il proprio orientamento.
7. Convertiplano (100), secondo le rivendicazione 3 e 6, in cui detti mezzi a programma sono atti a comandare detto dispositivo di rotazione (170) per modificare l'orientamento di detto convertiplano (100), in modo tale che detta pluralità di celle fotovoltaiche (150) sia sostanzialmente ortogonale ai raggi solari.
8. Convertiplano (100), secondo la rivendicazione 3, in cui detti mezzi a programma sono atti a stabilire un orientamento di atterraggio ottimale di detto convertiplano (100), detto orientamento di atterraggio ottimale essendo l'orientamento che ottiene maggiore esposizione ai raggi solari in un predeterminato lasso di tempo.
9. Convertiplano (100), secondo la rivendicazione 3, in cui detti mezzi a programma sono atti a stabilire una posizione di atterraggio ottimale all'interno di una

determinata area geografica e per un determinato lasso di tempo, detta posizione di atterraggio ottimale essendo la posizione che ottiene maggiore esposizione ai raggi solari in detta determinata area geografica durante detto determinato lasso di tempo.

- 5
- 10.** Un metodo per il decollo di un convertiplano (100), detto convertiplano (100) comprendendo:
- una fusoliera (110);
 - una coppia di ali (120) connesse a detta fusoliera (110) e aventi un asse longitudinale x , ciascuna ala (120) essendo atta a ruotare attorno a detto asse longitudinale x rispetto a detta fusoliera (110);
 - una coppia di ali ausiliarie (120') connesse a detta fusoliera (110) e aventi un asse longitudinale x' , ciascuna ala (120') essendo atta a ruotare attorno a detto asse longitudinale x' rispetto a detta fusoliera (110);
 - una coppia di rotorì (130), ciascun rotore (130) essendo connesso ad un'ala (120) ed essendo atto a ruotare intorno a detto asse longitudinale x , ciascun rotore (130) comprendendo almeno una pala (131) atta a ruotare attorno ad un asse di rotazione y sostanzialmente ortogonale a detto asse longitudinale x ;
- 10
- 15
- 20

- una coppia di rotori ausiliari (130'), ciascun rotore ausiliario (130') essendo connesso ad un'ala ausiliaria (120') ed essendo atto a ruotare intorno a detto asse longitudinale x' , ciascun rotore ausiliario (130') comprendendo almeno una pala (131') atta a ruotare attorno ad un asse di rotazione y' sostanzialmente ortogonale a detto asse longitudinale x' ;

- mezzi di rotazione atti a provocare la rotazione di detta coppia di rotori (130) e/o di detta coppia di ali (120) attorno a detto asse longitudinale x , in modo da passare almeno tra una prima configurazione in cui detto asse di rotazione y risulta sostanzialmente verticale e una seconda configurazione in cui detto asse di rotazione y risulta sostanzialmente orizzontale, detti mezzi di rotazione essendo inoltre atti a provocare la rotazione di detta coppia di rotori ausiliari (130') e/o di detta coppia di ali ausiliarie (120') attorno a detto asse longitudinale x' , in modo da passare almeno tra una prima configurazione in cui detto asse di rotazione y' risulta sostanzialmente verticale e una seconda configurazione in cui detto asse di rotazione y' risulta sostanzialmente

orizzontale;

detto metodo comprendendo le fasi di:

- 5 - rotazione di detta coppia di rotori (130) e di
detta coppia di rotori ausiliari (130') attorno,
rispettivamente, a detti assi longitudinali x e x' ,
in modo da passare in detta seconda configurazione
in cui detti assi di rotazione y e y' sono
sostanzialmente verticali;
- 10 - rotazione di dette ali (120) e di dette ali
ausiliarie (120') attorno, rispettivamente, a detti
assi longitudinali x e x' , in modo da disporre dette
ali (120) e dette ali ausiliarie (120') in posizione
verticale, ossia in posizione tale per cui dette ali
(120,120') producono la minor resistenza
15 aerodinamica durante una traiettoria di volo
verticale;
- 20 - azionamento di detta coppia di rotori (130) e di
detta coppia di rotori ausiliari (130') per generare
portanza e portare in quota detto convertiplano
(100) mantenendo detta fusoliera (110)
sostanzialmente orizzontale;
- aumento della portanza generata da detta coppia di
rotori ausiliari (130') per inclinare detto
convertiplano (100) e detti assi di rotazione y e

y' , in modo tale che la portanza generata da detti rotori (130,130') abbia una componente orizzontale in grado di fornire una spinta a detto convertiplano (100);

5 - rotazione di dette ali (120) e di dette ali ausiliarie (120') per disporle in posizione sostanzialmente orizzontale in modo tale che dette ali (120) e dette ali ausiliarie (120') generino una forza di portanza;

10 - rotazione di detta coppia di rotori (130) e di detta coppia di rotori ausiliari (130') in modo da passare in detta prima configurazione in cui detti assi di rotazione y e y' sono sostanzialmente orizzontali e detti rotori (130,130') generano una
15 forza sostanzialmente orizzontale in grado di aumentare la velocità di detto convertiplano (100).

p.p. STEFANUTTI Leopoldo e SORIA Giovanni

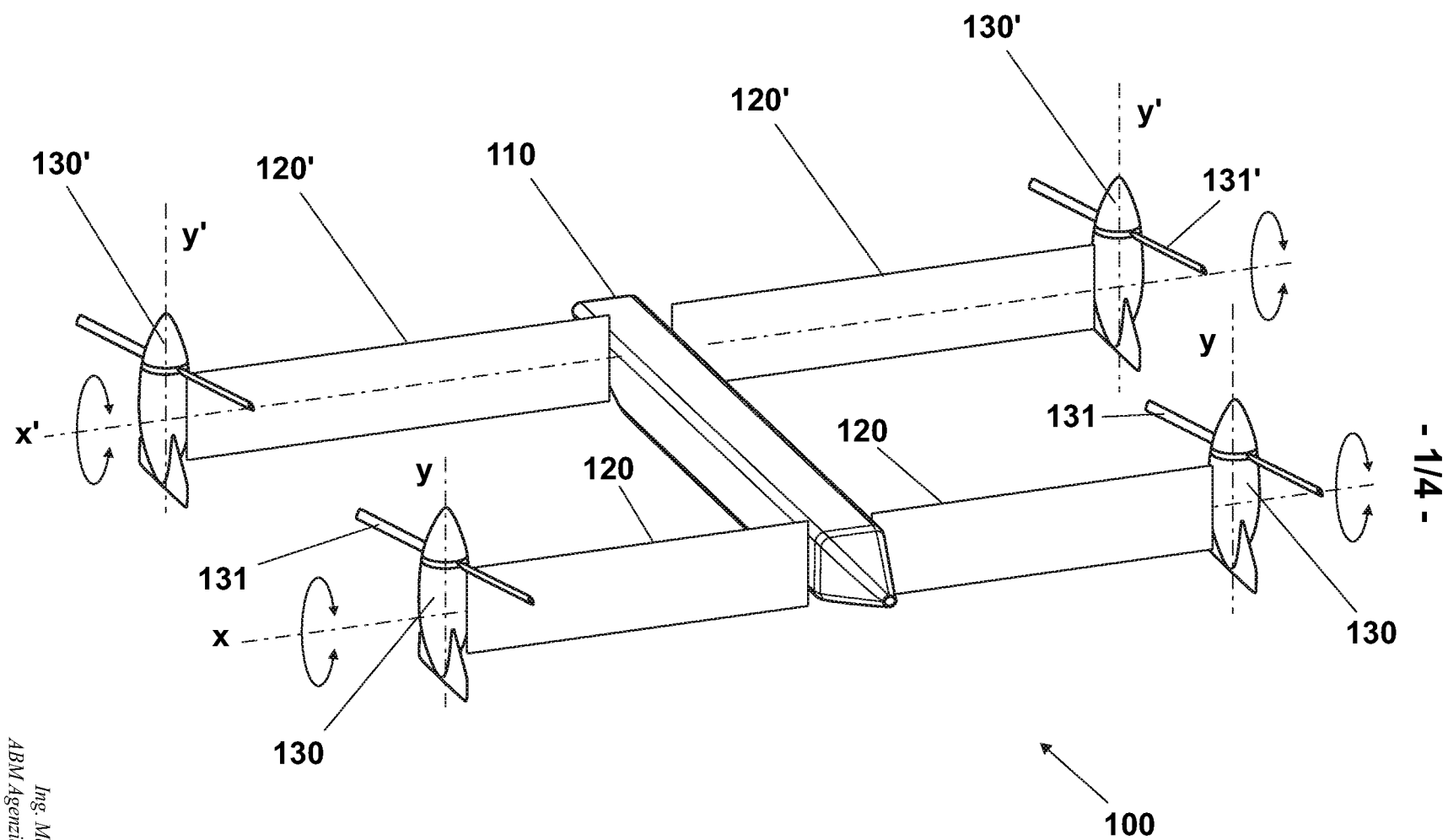
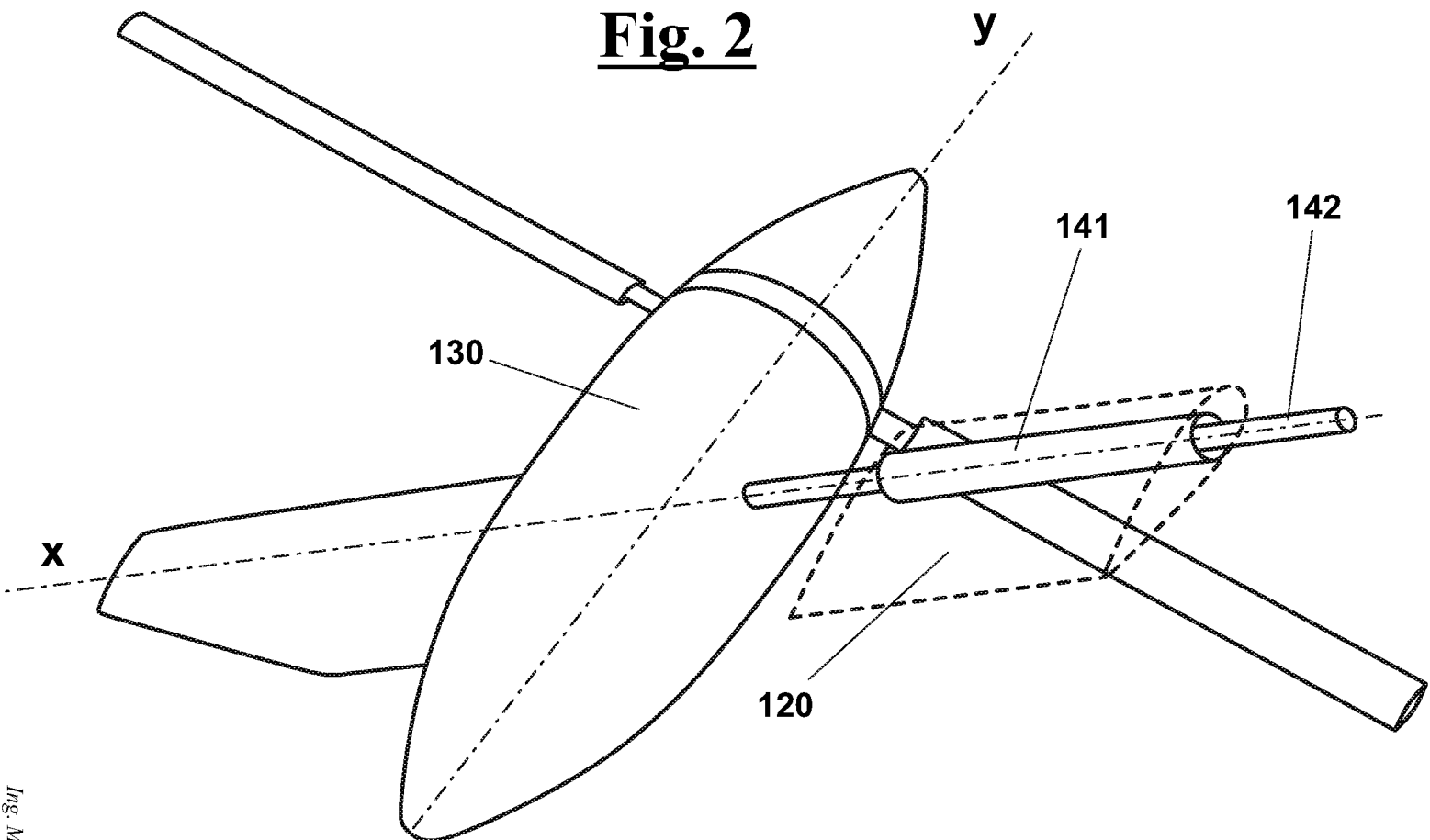


Fig. 1



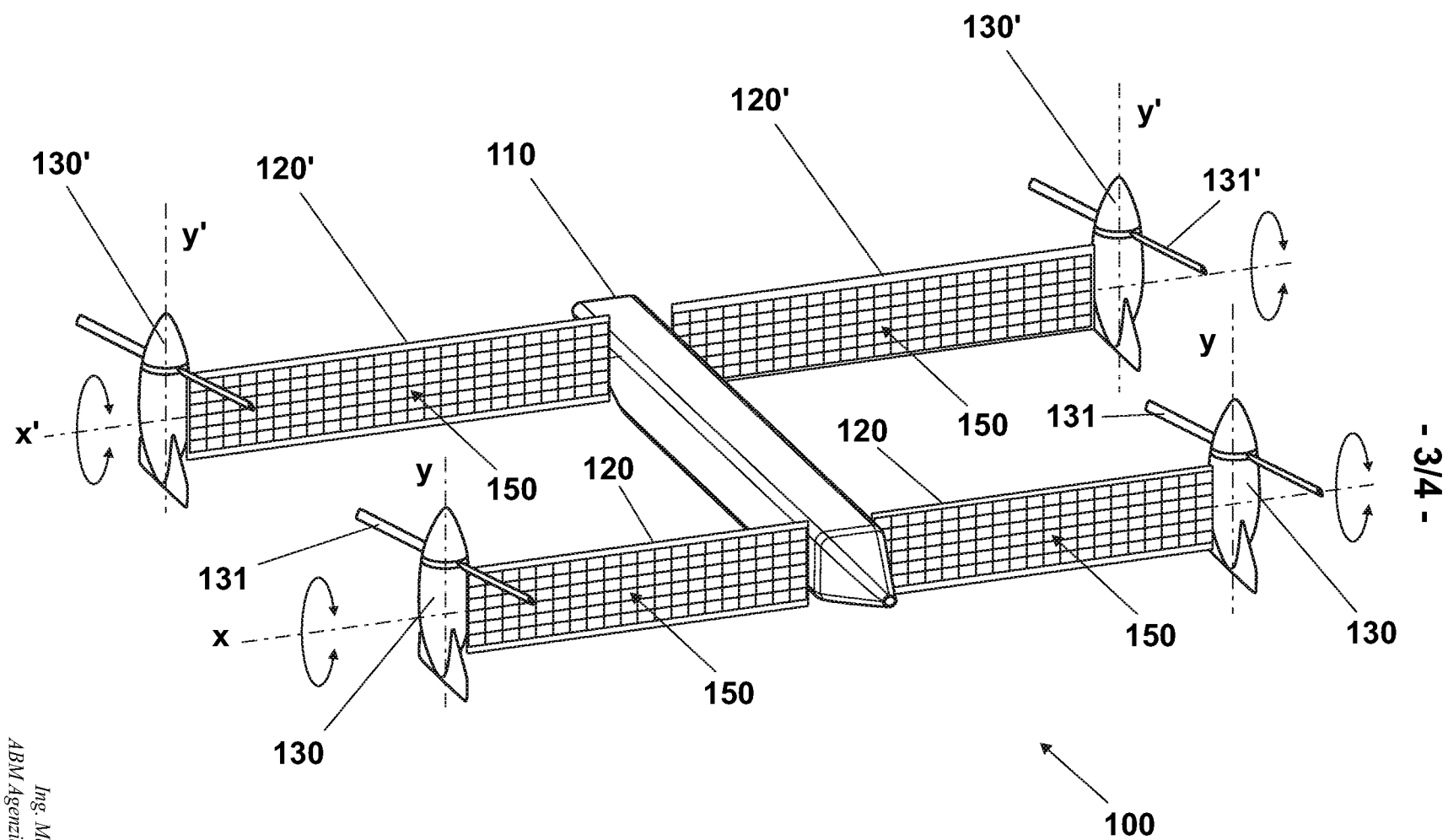
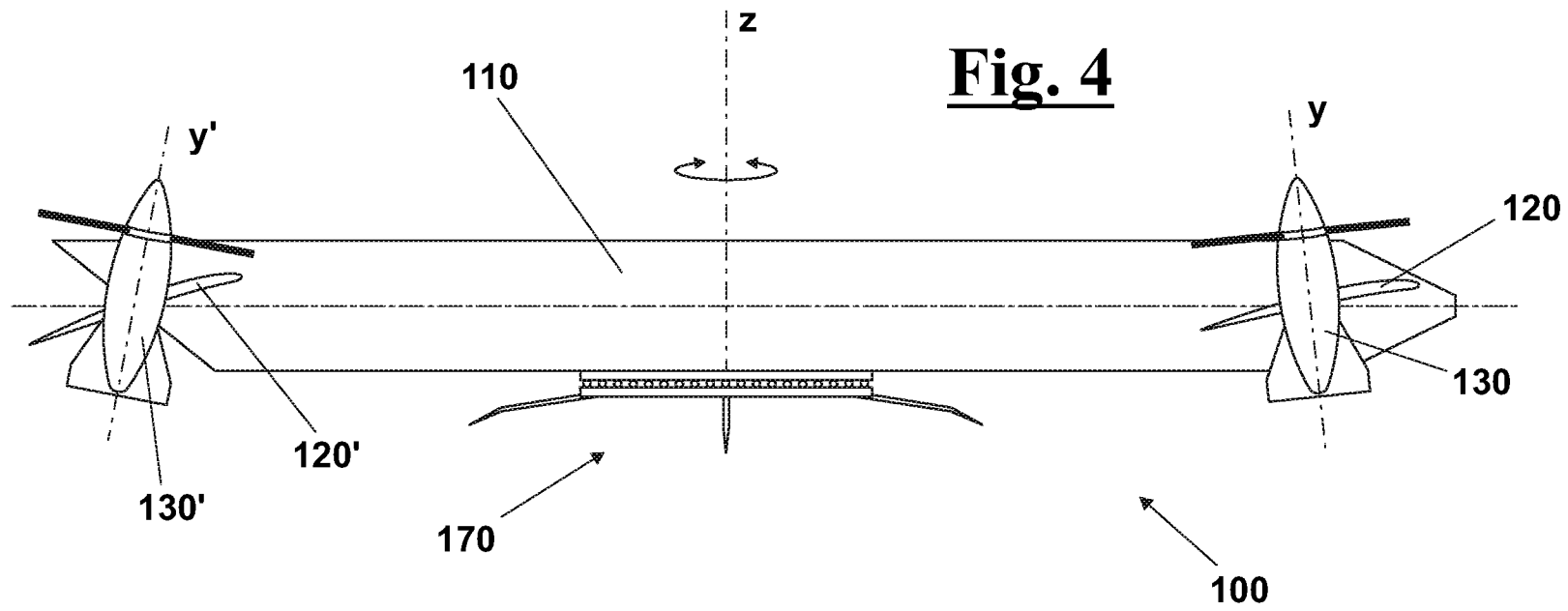


Fig. 3



- 4/4 -

