

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000022220
Data Deposito	24/08/2021
Data Pubblicazione	24/02/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	64	C	3	48

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	64	C	9	16

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	64	C	9	22

Titolo

Sistema alare per volo librato

SISTEMA ALARE PER VOLO LIBRATO

* * *

La presente invenzione riguarda un sistema alare configurato per il volo librato.

In particolare, la presente invenzione riguarda un sistema alare configurato per consentire ad un pilota di eseguire in autonomia tutte le manovre di volo, compresi il decollo e l'atterraggio.

Sono noti vari sistemi alari per il volo librato. Un esempio è il deltaplano, che presenta una struttura portante a cui è collegata un'ala e una imbragatura configurata per alloggiare un utilizzatore e mantenerlo in posizione durante il volo.

Il deltaplano presenta un peso complessivo abbastanza contenuto, per consentire all'utilizzatore di sollevarlo e supportarlo durante una corsa iniziale necessaria per eseguire il decollo.

Alcuni inconvenienti che generalmente affliggono un simile sistema di volo riguarda la necessità di condizioni adeguate per eseguire il decollo e, inoltre, il tempo di volo limitato a causa della mancanza di un sistema propulsivo.

Di norma, il decollo viene eseguito lungo un pendio, per agevolare la corsa e il distacco dal suolo, in presenza di condizioni di vento ottimali.

US 3863868 e US 3700191 descrivono alcuni sistemi alari per il volo librato comprendenti un'ala cui è collegato un telaio ed un supporto per un utilizzatore.

Si avverte nel settore la necessità di disporre di un sistema alare che permetta prestazioni migliori rispetto a quelle assicurate dei sistemi alari per il volo librato descritti in relazione allo stato dell'arte e che non sia afflitto dagli inconvenienti sopra indicati.

Lo scopo della presente invenzione è quello di consentire in modo semplice, efficiente e sicuro di realizzare un volo librato da parte di un pilota utilizzatore tramite un sistema alare.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di facilitare l'impiego di un sistema alare per il volo librato e di agevolarne l'utilizzo durante tutte le fasi di volo.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di semplificare la fase di decollo, necessaria per librare un sistema alare per il volo librato, rispetto alle soluzioni di tipo tradizionale, quali ad esempio il deltaplano, che richiedono specifiche condizioni per assicurare la fase di decollo in sicurezza.

Un altro scopo ancora è quello di assicurare una elevata efficienza di volo librato intesa come capacità di adattare in modo estremamente flessibile le proprietà aerodinamiche del sistema alare a specifiche condizioni di volo.

Forma oggetto specifico dell'invenzione un sistema alare configurato per il volo librato comprendente una struttura alare superiore, una struttura alare inferiore poste una sopra l'altra in posizione distanziata reciprocamente, derive laterali che definiscono profili alari simmetrici per il collegamento reciproco tra la struttura alare superiore e la struttura alare inferiore in corrispondenza di estremità esterne opposte del sistema alare, un telaio di supporto centrale per il collegamento, in posizione centrale, della struttura alare superiore e la struttura alare inferiore, in cui il telaio di supporto centrale comprende una porzione di appoggio configurata per supportare un pilota, in cui la struttura alare superiore e la struttura alare inferiore sono a geometria variabile.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, il sistema alare può essere di tipo box-wing.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione, la struttura alare superiore può essere di tipo mono-alare, in cui la struttura alare inferiore è bi-alare e comprende due ali affiancate e collegate reciprocamente dal supporto centrale, il telaio di supporto centrale essendo interposto tra le due ali della struttura alare inferiore.

Secondo un aspetto aggiuntivo dell'invenzione, la struttura alare superiore e la struttura alare inferiore possono presentare ciascuna una rispettiva estensione alare e comprendono ciascuna una estremità di coda movimentabile selettivamente, in modo scorrevole, relativamente ad una rispettiva estremità frontale fissa lungo una direzione di avanzamento lungo cui il sistema alare

procede durante un volo, per avvicinarsi o allontanarsi rispetto ad essa, variando così la propria estensione alare.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, la struttura alare superiore può comprendere due longheroni superiori, che delimitano estremità laterali opposte della struttura alare lungo una direzione trasversale rispetto alla direzione di avanzamento, un traverso superiore che collega reciprocamente i longheroni superiori in corrispondenza di una porzione frontale del sistema alare, un longherone superiore centrale, posizionato centralmente tra i longheroni superiori e collegato al traverso superiore ed un gruppo trasversale di coda collegato scorrevolmente ai longheroni superiori e al longherone superiore centrale, in cui il gruppo trasversale di coda funge da supporto mobile per una porzione di coda della struttura alare superiore e si sviluppa lungo la direzione trasversale.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione, la struttura alare superiore può comprendere carrelli che collegano estremità opposte del gruppo trasversale di coda ai longheroni superiori, ciascuno dei carrelli essendo scorrevolmente collegato lungo un rispettivo dei longheroni superiori, e movimentabile selettivamente in avvicinamento o in allontanamento rispetto al traverso superiore, opzionalmente in cui la struttura alare superiore comprende un carrello superiore centrale scorrevolmente impegnato lungo il longherone centrale, in cui il carrello centrale supporta centralmente il gruppo trasversale di coda.

Secondo un aspetto aggiuntivo dell'invenzione, la struttura alare superiore può presentare una porzione frontale mobile comprendente elementi curvi di sommità ed elementi curvi di fondo in cui ciascuno degli elementi curvi di sommità è incernierato ad un rispettivo tra gli elementi curvi di fondo a delimitare una concavità, organi di azionamento frontali configurati per movimentare l'elemento curvo di sommità e l'elemento curvo di fondo per avvicinarli o allontanarli relativamente variando il profilo di una porzione frontale della struttura alare superiore.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, il sistema alare può comprendere organi di azionamento dei carrelli lungo rispettivi tra i longheroni, in cui gli organi di azionamento comprendono almeno un motore elettrico operativamente collegato ad una estremità di una barra filettata per azionarla selettivamente in rotazione intorno ad un asse di rotazione parallelo alla direzione di avanzamento, in cui la barra filettata è alloggiata lungo un rispettivo tra i longheroni e supportata ruotabile intorno all'asse di rotazione, la barra filettata essendo operativamente collegata ad uno dei carrelli tramite un cursore, in cui il cursore delimita una sede passante recante una filettatura interna che impegna una filettatura esterna della barra filettata, il cursore essendo vincolato ad un rispettivo tra i carrelli in modo tale che a seguito della rotazione della barra filettata si determina lo scorrimento del cursore lungo il longherone superiore di un rispettivo tra i carrelli ad esso collegato.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione, il sistema alare può comprendere una unità logica di elaborazione e controllo operativamente collegata almeno all'almeno un motore elettrico e organi di alimentazione per alimentare l'almeno un motore elettrico.

Secondo un aspetto aggiuntivo dell'invenzione, il gruppo trasversale di coda può comprendere un'asta di sommità, un'asta di fondo ed un'asta di coda, parallele tra loro e alla direzione trasversale, in cui l'asta di sommità, l'asta di fondo e l'asta di coda sono collegate ad estremità opposte ai carrelli e, centralmente, al carrello centrale e fungono da supporto per superfici alari deformabili e flessibili della struttura alare superiore.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, la struttura alare superiore può comprendere due teli di sommità che delimitano superfici alari superiori e due teli di fondo che delimitano superfici alari inferiori della struttura alare superiore, in cui ciascuno dei teli di sommità è operativamente collegato ad una sua estremità ad un rispettivo tra gli elementi curvi di sommità e ad una estremità opposta ad una rispettiva tra le aste di sommità tramite un rispettivo rullo avvolgibile di sommità calzato su una rispettiva tra le aste di sommità e collegato ad essa tramite

una molla torsionale, in cui ciascuno dei teli di fondo è operativamente collegato ad una sua estremità ad un rispettivo tra gli elementi curvi di fondo e ad una estremità opposta ad una rispettiva tra le aste di fondo tramite un rullo avvolgibile di fondo calzato lungo una rispettiva tra le aste di fondo e operativamente collegato ad essa tramite una molla torsionale, ciascuno dei rulli avvolgibili di sommità essendo configurato per mantenere teso un rispettivo tra i teli di sommità e ciascuno dei rulli avvolgibili di fondo essendo configurato per mantenere teso un rispettivo tra i teli di fondo.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione, la struttura alare superiore può comprendere almeno due flap di sommità operativamente collegati al gruppo trasversale di coda, in cui un primo flap di sommità è incernierato ad uno tra i carrelli e al carrello centrale e un secondo flap di sommità è incernierato all'altro tra i carrelli e al carrello centrale da lato opposto rispetto a quello del primo flap di sommità.

Secondo un aspetto aggiuntivo dell'invenzione, la struttura alare inferiore può comprendere una prima ala estensibile comprendente un primo longherone di fondo, un primo longherone centrale, collegati reciprocamente tramite un primo traverso inferiore e un primo gruppo inferiore trasversale di coda, in cui il primo gruppo inferiore trasversale di coda è movimentabile scorrevolmente lungo il primo longherone di fondo e il primo longherone centrale per essere selettivamente avvicinato o allontanato rispetto al primo traverso inferiore e in cui la struttura alare inferiore comprende una seconda ala estensibile comprendente un secondo longherone di fondo, un secondo longherone centrale, collegati reciprocamente tramite un traverso inferiore e un secondo gruppo inferiore trasversale di coda, in cui il secondo gruppo inferiore trasversale di coda è collegato scorrevolmente al secondo longherone di fondo e al secondo longherone centrale ed è movimentabile selettivamente in avvicinamento o in allontanamento rispetto al secondo traverso inferiore lungo una direzione parallela alla direzione di avanzamento.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, l'appoggio può essere collegato a lati opposti del supporto centrale tramite una coppia di traversi laterali configurati come binari lungo cui l'appoggio è supportato scorrevole per essere movimentato in modo selettivo lungo la direzione di avanzamento.

Risultano evidenti i vantaggi offerti da un sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione.

Il sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione, infatti, presenta una configurazione alare tale da incrementare la portanza dell'intero sistema rispetto a quella dei sistemi alari di tipo tradizionale descritti in relazione allo stato della tecnica.

Inoltre, il sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione presenta una struttura a geometria variabile configurata per variare selettivamente la superficie alare, permettendo ad un utilizzatore di ottimizzarla in funzione di specifiche fasi del volo librato.

Il sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione prevede l'impiego di componenti dal peso contenuto per limitare e contenere il peso complessivo del sistema alare, favorendone l'utilizzo da parte di un'ampia platea di utilizzatori.

La presente invenzione verrà ora descritta, a titolo illustrativo, ma non limitativo, secondo sue preferite forme di realizzazione, con particolare riferimento alle Figure dei disegni allegati, in cui:

la Figura 1 mostra una vista prospettica di un sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione;

la Figura 2 mostra una vista prospettica del sistema alare per il volo librato di cui a Figura 1, in cui sono stati rimossi alcuni componenti;

la Figura 3 mostra una vista frontale del sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione;

la Figura 4 mostra una vista dall'alto del sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione;

la Figura 5 mostra una vista laterale del sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione;

la Figura 6 mostra una vista in sezione laterale di alcuni componenti del sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione, in particolare una sezione laterale di un primo gruppo di componenti (Figura 6a) ed una sezione laterale di un secondo gruppo di componenti (Figura 6b);

la Figura 7 mostra una vista ingrandita di un dettaglio del sistema alare per il volo librato di Figura 6a;

La Figura 8 mostra una vista di dettaglio della posizione assunta da un pilota a bordo del sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione;

la Figure 9 e 10 mostrano nelle viste prospettiche, da angolazioni differenti, di un componente del sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione.

Con riferimento alla Figura 1 si può osservare una preferita forma di realizzazione di un sistema alare per il volo librato secondo l'invenzione, indicata complessivamente con 1.

Il sistema alare per il volo librato 1, di seguito indicato semplicemente come sistema alare 1 per brevità, comprende una struttura alare superiore 2, una struttura alare inferiore 3, derive laterali 4, che definiscono dei profili alari simmetrici di collegamento reciproco tra la struttura alare superiore 2 e la struttura alare inferiore 3, in corrispondenza di estremità esterne opposte del sistema alare 1, ed un telaio di supporto centrale 5 configurato per collegare centralmente la struttura alare superiore 2 alla struttura alare inferiore 3 e per supportare un pilota 6 (si veda Figura 8).

La struttura alare superiore 2 e la struttura alare inferiore 3 sono poste l'una sopra l'altra, distanziate reciprocamente.

Il telaio di supporto centrale 5 è operativamente collegato alla struttura alare superiore 2 ed alla struttura alare inferiore 3, in posizione centrale.

Il sistema alare 1 è del tipo box-wing, vale a dire che presenta un profilo perimetrale chiuso delimitato dalla struttura alare superiore 2, dalla struttura alare inferiore 3 e dalle derive laterali 4.

Una struttura alare box-wing permette di neutralizzare i vortici d'estremità diminuendo così la resistenza indotta ed aumentando la portanza del sistema alare 1.

Il sistema alare 1 secondo l'invenzione è simmetrico, favorendo l'equilibrio durante il volo librato, presentando un piano di simmetria mediana M (si veda Figura 3).

La struttura alare superiore 2 è del tipo mono-alare o sostanzialmente mono-alare, vale a dire che definisce una unica struttura di supporto a cui sono collegate una o più superfici alari.

La struttura alare inferiore 3, invece, è bi-alare e comprende due ali affiancate e operativamente collegate tra loro e alla struttura alare superiore 2 tramite il telaio di supporto centrale 5.

Le due ali della struttura alare inferiore 3 presentano le medesime dimensioni e sono speculari rispetto al piano di simmetria mediana M.

La struttura alare superiore 2 e la struttura alare inferiore 3 sono entrambe a geometria variabile, essendo configurate per variare selettivamente l'estensione delle rispettive superfici alari, come meglio descritto di seguito, mantenendo sostanzialmente inalterato il rispettivo profilo alare.

In particolare, la struttura alare superiore 2 e la struttura alare inferiore 3 comprendono ciascuna una estremità di coda movimentabile selettivamente, in modo scorrevole, rispetto ad una estremità frontale fissa, per avvicinarsi o allontanarsi ad essa, variando così l'area della superficie alare.

In particolare, l'estremità di coda di ciascuna tra la struttura alare superiore 2 e la struttura alare inferiore 3 è movimentabile lungo una direzione di avanzamento 7, vale a dire la direzione lungo la quale il sistema alare 1 procede durante il volo.

Con il termine "coda" e "frontale" si intendono indicare distinte porzioni della struttura alare superiore 2 e della struttura alare inferiore 3 identificabili sulla base del verso di volo del sistema alare 1. In particolare, il termine "frontale" indica una porzione che, in uso, è rivolta con il medesimo verso di volo del sistema alare

1 mentre con il termine “coda” si indica una porzione posta in corrispondenza di una estremità opposta a quella frontale.

Di preferenza, il profilo alare della struttura alare superiore 2 e della struttura alare inferiore 3 è un profilo cosiddetto Clark Y (si veda Figura 4). Si intende che sono possibili alternative forme di realizzazione del sistema alare 1, non illustrate nelle allegate Figure, che presentano un differente profilo alare, pur ricadenti nel medesimo concetto della presente invenzione.

Con riferimento a quanto illustrato nella allegata Figura 2, la struttura alare superiore 2 comprende due longheroni superiori 8, che delimitano estremità laterali opposte della struttura alare 2 medesima, un traverso superiore 9, che collega reciprocamente i due longheroni superiori 8 in corrispondenza di una porzione frontale del sistema alare 1, ed un longherone superiore centrale 10, posizionato centralmente tra i longheroni superiori 8 e anch'esso collegato al traverso superiore 9.

I longheroni superiori 8 ed il longherone superiore centrale 10 sono paralleli tra loro e alla direzione di avanzamento 7, nonché perpendicolari al traverso superiore 9.

La struttura alare superiore 2 comprende un gruppo trasversale di coda 11 collegato scorrevolmente ai longheroni superiori 8 e al longherone superiore centrale 10.

Il gruppo trasversale di coda 11 si sviluppa allungato lungo una direzione trasversale 12, la quale giace in un medesimo piano individuato dalla struttura alare superiore 2 ed è perpendicolare alla direzione di avanzamento 7 (si vedano, ad esempio, Figure 1 e 2).

Il gruppo trasversale di coda 11 è parallelo al traverso superiore 9 e funge da supporto mobile per la porzione di coda della struttura alare superiore 2.

La struttura alare superiore 2 comprende carrelli 13, che collegano le estremità opposte del gruppo trasversale di coda 11 ai longheroni superiori 8.

Ciascun carrello 13 è scorrevolmente impegnato lungo un rispettivo longherone superiore 8 ed è movimentabile selettivamente lungo la direzione di

avanzamento 7, in avvicinamento o allontanamento rispetto al traverso superiore 9, tra una posizione di minima distanza e una posizione di massima distanza rispetto a quest'ultimo.

Pertanto, ciascuno dei carrelli 13 supporta una rispettiva estremità del gruppo trasversale di coda 11 per movimentarla scorrevolmente lungo la direzione di avanzamento 7.

La struttura alare superiore 2 comprende inoltre un carrello centrale 14 scorrevolmente impegnato lungo il longherone centrale 10, in cui il carrello centrale 14 supporta centralmente il gruppo trasversale di coda 11, favorendone la movimentazione ed evitando che si possano manifestare indesiderati impuntamenti o disallineamenti.

Il carrello centrale 14, inoltre, distribuisce il peso del gruppo trasversale di coda 11 della struttura alare superiore 2 lungo il telaio di supporto centrale 5, come meglio descritto nel prosieguo.

Il carrello centrale 14 è operativamente collegato ad entrambi i carrelli 13 tramite il gruppo trasversale di coda 11 ed allineato ai carrelli 13 stessi lungo la direzione trasversale 12.

Secondo una preferita forma di realizzazione, il gruppo trasversale di coda 11 comprende un'asta di sommità 15, un'asta di fondo 16 ed un'asta di coda 17, parallele tra loro e alla direzione trasversale 12.

L'asta di sommità 15, l'asta di fondo 16 e l'asta di coda 17 sono collegate ai carrelli 13 e impegnano il carrello centrale 14 attraverso rispettive sedi, non illustrate in dettaglio nelle allegate Figure.

Si intende che l'asta di sommità 15, l'asta di fondo 16 e l'asta di coda 17 possono essere ciascuna un corpo unico oppure comprendere ciascuna due porzioni collegate reciprocamente tramite il carrello centrale 14, senza limitazione alcuna.

Ciascuno dei carrelli 13 presenta una porzione di supporto, a cui sono operativamente collegate l'asta di sommità 15, l'asta di fondo 16 e l'asta di coda 17. Di preferenza, la porzione di supporto è configurata triangolare o

sostanzialmente triangolare, con spigoli arrotondati (si veda ad esempio Figura 6a).

L'asta di sommità 15, l'asta di fondo 16 e l'asta di coda 17 fungono da supporto per superfici alari deformabili e flessibili della struttura alare superiore 2, come meglio descritto nel prosieguo.

Come detto, la struttura alare superiore 2 è configurata per variare selettivamente la propria superficie alare e modificare la propria geometria per mantenere il suo profilo alare durante la movimentazione della porzione di coda (vale a dire per mantenere il medesimo profilo alare trasversale).

A tale proposito, la struttura alare superiore 2 presenta una porzione frontale mobile dalla quale si protende una porzione estensibile che collega la porzione frontale mobile stessa alla porzione di coda della struttura alare superiore 2 stessa.

Più in dettaglio, la struttura alare superiore 2 comprende due elementi curvi di sommità 18 e due elementi curvi di fondo 19, in cui un primo tra gli elementi curvi di sommità 18 è incernierato ad un primo tra gli elementi curvi di fondo 19 ed entrambi sono incernierati al traverso superiore 9 (si vedano Figure 1, 3 e 6a). Analogamente, un secondo tra gli elementi curvi di sommità 18 è incernierato ad un secondo tra gli elementi curvi di fondo 19 ed entrambi sono incernierati al traverso superiore 9.

Gli elementi curvi di sommità 18 sono affiancati tra loro lungo una direzione parallela alla direzione trasversale 12 e sono separati reciprocamente di una distanza pari alla larghezza del carrello centrale 14, dove con il termine larghezza si intende indicare la dimensione del carrello centrale 14 lungo una direzione parallela alla direzione trasversale 12.

Analogamente, gli elementi curvi di fondo 19 sono affiancati tra loro lungo una direzione parallela alla direzione trasversale 12 e sono separati tra loro di una distanza pari alla larghezza del carrello centrale 14.

In pratica, il carrello centrale 14 è interposto lungo una intercapedine delimitata tra una prima porzione alare ed una seconda porzione alare compresa

nella struttura alare superiore 2, in cui la prima porzione alare e la seconda porzione alare sono affiancate tra loro lungo la direzione trasversale 12.

Ciascuno degli elementi curvi di sommità 18 è accoppiato ad un rispettivo tra gli elementi curvi di fondo 19 a delimitare una concavità la cui ampiezza è variabile in funzione della posizione angolare con cui gli stessi sono posizionati, vale a dire in funzione della distanza angolare reciproca tra ciascuno degli elementi curvi di sommità 18 e un rispettivo tra gli elementi curvi di fondo 19.

Come detto, la struttura alare superiore 2 comprende una porzione estensibile che si estende a partire dalla porzione frontale verso la porzione di coda.

A tale proposito, si evidenzia che la struttura alare superiore 2 comprende due teli di sommità 20 che delimitano la superficie alare superiore della struttura alare superiore 2 e due teli di fondo 21 che delimitano la superficie alare inferiore della struttura alare superiore 2.

In particolare, un primo telo di sommità 20 ed il sottostante telo di fondo 21 definiscono una prima porzione alare per la struttura alare superiore 2, mentre un secondo telo di sommità 20 ed il sottostante telo di fondo 21 definiscono una seconda porzione alare per la struttura alare superiore 2.

Ciascuno dei teli di sommità 20 è operativamente collegato ad una sua estremità ad un rispettivo tra gli elementi curvi di sommità 18 e all'estremità opposta ad una rispettiva tra le aste di sommità 15 e le aste di coda 17. Analogamente ciascuno dei due teli di fondo 21 è operativamente collegato ad una sua estremità ad un rispettivo tra gli elementi curvi di fondo 19 e all'estremità opposta ad una rispettiva tra le aste di fondo 16.

I due teli di sommità 20 sono affiancati tra loro lungo la direzione trasversale 12 e sono separati reciprocamente per consentire la movimentazione del carrello centrale 14, interposto tra gli stessi.

Analogamente, i due teli di fondo 21 sono affiancati tra loro lungo la direzione trasversale 12 e sono separati reciprocamente per via della presenza del longherone superiore centrale 10.

Ciascuno dei teli di sommità 20 è collegato ad una rispettiva asta di sommità 15 tramite un rispettivo rullo avvolgibile di sommità 22 (si veda Figura 6a).

Ciascuno rullo avvolgibile di sommità 22 è ruotabile relativamente alla rispettiva asta di sommità 15 lungo cui è calzato, in modo da poter ruotare intorno ad una direzione parallela alla direzione trasversale 12.

Ciascuno rullo avvolgibile di sommità 22 è operativamente collegato ad una rispettiva asta di sommità 15 tramite una molla torsionale, non illustrata nelle allegate figure. La molla torsionale permette di mantenere in tensione ciascuno dei teli di sommità 20 collegato ad un rispettivo rullo avvolgibile di sommità 22.

Analogamente a quanto sopra descritto in relazione ai teli di sommità 20, ciascuno dei teli di fondo 21 è collegato ad una rispettiva asta di fondo 16 tramite un rispettivo rullo avvolgibile di fondo 23.

Ciascun rullo avvolgibile di fondo 23 è calzato lungo una rispettiva asta di fondo 16 ed è operativamente collegato alla medesima tramite una molla torsionale non illustrata nelle allegate Figure.

Ciascun rullo avvolgibile di fondo 23 è quindi configurato per mantenere in tensione il rispettivo tra i teli di fondo 21 a cui è operativamente collegato.

Con riferimento a quanto illustrato nelle allegate Figure, una preferita forma di realizzazione del sistema alare 1 secondo l'invenzione comprende una struttura alare superiore 2 a sua volta comprendente due rulli avvolgibili di sommità 22 e due rulli avvolgibili di fondo 23.

In pratica, le molle torsionali tendono a causare l'avvolgimento dei rulli avvolgibili di sommità 22 e dei rulli avvolgibili di fondo 23, mantenendo rispettivamente i teli di sommità 20 ed i teli di fondo 21 costantemente in tensione, indipendentemente dalla posizione assunta dal gruppo trasversale di coda 11 lungo il longherone superiore centrale 10.

Come detto, il sistema alare 1 comprende due aste di coda 17, ciascuna delle quali funge da elemento di rinvio per un rispettivo tra i teli di sommità 20 rispetto ai primi rulli avvolgibili di sommità 22.

Ciascuna delle aste di coda 17 è posizionata lungo un rispettivo tra i carrelli 13 in posizione arretrata rispetto a quella delle aste di sommità 15, vale a dire che è posizionata in corrispondenza della porzione di coda e separata dalle aste di sommità 15.

Le aste di coda 17 fungono da rinvii per i teli di sommità 20 in modo da mantenere in tensione e in posizione gli stessi ed evitarne accidentali inceppamenti durante la movimentazione del gruppo trasversale di coda 11 rispetto al traverso superiore 9.

Il sistema alare 1 comprende almeno due flap di sommità 24 operativamente collegati ai carrelli 13 e al carrello centrale 14 e configurati per ruotare intorno ad un'asse parallelo alla direzione trasversale 12.

Con riferimento alla preferita forma di realizzazione illustrata nelle allegate Figure, il sistema alare 1 comprende due flap di sommità 24, in cui un primo flap di sommità 24 è incernierato ad uno tra i carrelli 13 e al carrello centrale 14 e un secondo flap di sommità 24 è incernierato all'altro tra i carrelli 13 e al carrello centrale 14 da lato opposto rispetto a quello del primo flap di sommità 24. In altre parole, il carrello centrale 14 risulta interposto tra i due flap di sommità 24.

I flap di sommità 24 sono configurati per aumentare la portanza del sistema alare 1, in modo da favorire la fase di decollo e di atterraggio, oltre a consentire il controllo del rollio.

Ciascuna tra le aste di coda 17 permette di mantenere teso un rispettivo tra i teli di sommità 20 in modo che lo stesso possa completare la sagoma della superficie alare in corrispondenza di un rispettivo tra i flap di sommità 24.

Il sistema alare 1 comprende organi di azionamento per la movimentazione di ciascun carrello 13 lungo un rispettivo tra i longheroni superiori 8.

Di seguito sarà descritta la configurazione degli organi di azionamento collegati ad uno dei carrelli 13, intendendo che analoghe considerazioni valgono per gli organi di azionamento collegati all'altro carrello dei carrelli 13.

Gli organi di azionamento comprendono un motore elettrico 25 operativamente collegato ad una estremità di una barra filettata 26 per azionarla

selettivamente in rotazione intorno ad un asse di rotazione parallelo alla direzione di avanzamento 7 (si vedano Figure 6a e 7).

La barra filettata 26, a sua volta, è collegata ad un rispettivo tra i longheroni superiori 8 e supportata alle sue estremità in modo da poter ruotare intorno ad un asse di rotazione parallelo alla direzione di avanzamento 7.

La barra filettata 26 è alloggiata all'interno di un rispettivo tra i longheroni superiori 8. A tale proposito, i longheroni superiori 8 sono conformati per delimitare al loro interno un alloggiamento o una cavità e presentare una sezione trasversale, ad esempio, ad "U" o a "V" o a "C" rovesciata o simile, senza limite alcuno.

La barra filettata 26 è operativamente collegata ad uno dei carrelli 13 tramite un cursore 27. Il cursore 27 è un dado o un elemento simile e presenta una sede passante recante una filettatura interna, la quale è in impegno con la filettatura esterna della barra filettata 26. Il cursore 27 è vincolato a un rispettivo tra i carrelli 13, preferibilmente ad una porzione di fondo del medesimo, in modo tale che a seguito della rotazione della barra filettata 26 si determina lo scorrimento del cursore 27 lungo la stessa e, quindi, del rispettivo tra i carrelli 13 ad esso associato.

Azionando gli organi di azionamento, pertanto, si determina la movimentazione del gruppo trasversale di coda 11 lungo la direzione di avanzamento 7. Il verso di rotazione del motore elettrico 25 ed il numero di giri compiuti dal medesimo determina rispettivamente il verso di avanzamento di ciascuno dei carrelli 13 e l'entità di tale avanzamento.

Il motore elettrico 25 è operativamente collegato ad una unità logica di elaborazione e controllo compresa nel sistema alare 1 e ad organi di alimentazione elettrica, quali ad esempio un accumulatore elettrico, non illustrati nelle allegate Figure.

Il carrello centrale 14 è di preferenza folle e trascinato lungo la direzione di avanzamento 7 tramite gli organi motori collegati ai carrelli 13.

Si evidenzia che nella allegata Figura 6a è illustrata una vista laterale della struttura alare superiore 2 nella quale il carrello 13, l'elemento curvo di sommità 18 e l'elemento curvo di fondo 19 sono mostrati in entrambe le rispettive posizioni limite di fine corsa, completamente estesi o ritratti, in modo da mostrare le posizioni limite tra le quali è movimentabile la struttura alare superiore 2 stessa.

Il sistema alare 1 inoltre comprende organi di azionamento frontali configurati per movimentare l'elemento curvo di sommità 18 e l'elemento curvo di fondo 19, per avvicinarli o allontanarli relativamente.

Secondo una preferita forma di realizzazione, gli organi di movimentazione frontali comprendono un gruppo motore elettrico 28 collegato ad una barra 29 la quale, a sua volta, è incernierata centralmente ad un supporto 30.

Il gruppo motore elettrico 28 è operativamente collegato all'unità logica di elaborazione e controllo e agli organi di alimentazione elettrica, analogamente a quanto descritto in relazione al motore elettrico 25.

Il supporto 30, a sua volta, è vincolato alla struttura alare superiore 2 in corrispondenza del traverso superiore 9.

Gli organi di movimentazione inoltre comprendono una asta di sommità 31 incernierata all'elemento curvo di sommità 18 e alla barra 29 e una asta di fondo 32 incernierata all'elemento curvo di fondo 19 e alla barra 29, da lato opposto rispetto a quello in cui l'asta di sommità 31 è incernierata.

Più in dettaglio, l'asta di sommità 31 è incernierata ad una sua estremità di sommità all'elemento curvo di sommità 18 e ad una sua estremità di fondo alla barra 29.

Analogamente, l'asta di fondo 32 è incernierata ad una sua estremità di fondo all'elemento curvo di fondo 19 e ad una sua estremità di sommità alla barra 29.

La rotazione della barra 29, comandata dal gruppo motore elettrico 28, determina la rotazione dei punti di collegamento di questa con l'asta di sommità 31 e l'asta di fondo 32, lungo rispettivi archi di circonferenza, spostando l'asta di sommità 31 e l'asta di fondo 32 in allontanamento reciproco, determinando

l'allontanamento reciproco dell'elemento curvo di sommità 18 rispetto all'elemento curvo di fondo 19.

In questo modo si aumenta o riduce la sezione trasversale della struttura alare superiore 2 in corrispondenza di una sua estremità frontale, variandola in funzione della posizione assunta dalla coda della struttura alare superiore 2 medesima.

Il gruppo motore elettrico 28 è configurato per ruotare la barra 29 in modo alternato con una rotazione angolare di circa 90° rispetto ad una posizione di partenza (si veda la vista di dettaglio mostrata in Figura 7). In pratica, il gruppo motore elettrico 28 è configurato per determinare selettivamente una rotazione dell'asta 29 tra una posizione di partenza ed una posizione di fine corsa, in cui la barra è ruotata di circa 90° rispetto alla posizione di partenza, e viceversa.

Conformemente ad una preferita forma di realizzazione dell'invenzione, il sistema alare 1 comprende sensori posizionati lungo il longherone superiore centrale 10 e/o i longheroni superiori 8, non illustrati nelle allegate Figure, tramite i quali rilevare il passaggio o la posizione rispettivamente del carrello centrale 14 o dei carrelli 13. I sensori sono operativamente collegati all'unità logica di elaborazione e controllo compresa nel sistema alare 1, in modo tale da consentire all'unità logica di elaborazione e controllo stessa di comandare selettivamente l'azionamento del gruppo motore elettrico 28 in funzione della posizione dei carrelli 13 e/o del carrello centrale 14 rilevata dai sensori, variando la posizione relativa tra l'elemento curvo di sommità 18 e l'elemento curvo di fondo 19.

Variando la distanza reciproca tra l'elemento curvo di sommità 18 e l'elemento curvo di fondo 19 in funzione della posizione della coda della struttura alare superiore 2 è possibile mantenere costante il profilo alare della medesima, pur variando l'area della superficie alare della struttura alare superiore 2.

La struttura alare inferiore 3 comprende una prima ala ed una seconda ala affiancate e separate tra loro lungo la direzione trasversale 12 per via della presenza del telaio di supporto centrale 5, interposto tra le stesse.

La prima ala e la seconda ala della struttura alare inferiore 3 presentano ciascuna una configurazione simile a quella descritta in relazione alla struttura alare superiore 2, differenziandosi da questa per l'assenza di un longherone centrale.

La prima ala presenta una struttura a cornice a geometria variabile comprendente un primo longherone di fondo 33, un primo longherone centrale 34, collegati reciprocamente tramite un primo traverso inferiore 35 e un primo gruppo inferiore trasversale di coda 36 (si veda Figura 2).

Il primo gruppo inferiore trasversale di coda 36 è movimentabile scorrevolmente lungo il primo longherone di fondo 33 ed il primo longherone centrale 34 per essere selettivamente avvicinato o allontanato rispetto al primo traverso inferiore 35, lungo una direzione parallela alla direzione di avanzamento 7.

La seconda ala presenta una struttura a cornice a geometria variabile comprendente un secondo longherone di fondo 37, un secondo longherone centrale 38, collegati reciprocamente tramite un traverso inferiore 39 e un secondo gruppo inferiore trasversale di coda 40.

Il secondo gruppo inferiore trasversale di coda 40 è collegato scorrevolmente al secondo longherone di fondo 37 e al secondo longherone centrale 38 ed è movimentabile selettivamente in avvicinamento o in allontanamento rispetto al secondo traverso inferiore 39 lungo una direzione parallela alla direzione di avanzamento 7.

Di seguito si descriverà la configurazione della prima delle due ali che compongono la struttura alare inferiore 3, posto che analoghe considerazioni valgono in relazione alla seconda delle due ali che compongono la struttura alare inferiore 3. Le due ali della struttura alare inferiore 3, infatti, sono speculari rispetto al piano di simmetria mediano M del sistema alare 1.

La prima ala compresa nella struttura alare inferiore 3, così come la seconda ala, presenta una porzione frontale rigida dalla quale si estende una porzione estensibile che si sviluppa fino alla coda di tale ala.

La prima ala della struttura alare inferiore 3, e analogamente la seconda ala, comprende un elemento curvo di sommità 41 ed un elemento curvo di fondo 42 incernierati tra loro e al traverso inferiore 35 (si veda, ad esempio, Figura 6b).

La prima ala comprende primi organi di azionamento frontali, non illustrati in dettaglio nelle allegate Figure, configurati in modo equivalente agli organi di azionamento frontali descritti in relazione alla struttura alare superiore 2 a cui si rimanda. I primi organi di azionamento frontali, in pratica, sono configurati per avvicinare o allontanare reciprocamente l'elemento curvo di sommità 41 e l'elemento curvo di fondo 42.

La prima ala comprende un primo carrello di fondo 43 scorrevolmente impegnato lungo il primo longherone di fondo 33 e movimentabile selettivamente lungo una direzione parallela alla direzione di avanzamento 7.

Lungo il primo longherone centrale 34 è impegnato scorrevolmente un primo carrello centrale 44.

Si evidenzia che il primo carrello di fondo 43 ed il primo carrello centrale 44 sono uguali tra loro, a vantaggio di un contenimento dei costi di produzione del sistema alare 1.

Il primo carrello di fondo 43 ed il primo carrello centrale 44 supportano il gruppo inferiore trasversale di coda 36 per consentire la movimentazione relativamente al primo traverso inferiore 35, analogamente a quanto descritto in relazione alla struttura alare superiore 2 a cui si rimanda.

La prima ala comprende un telo inferiore di sommità 45 ed un telo inferiore di fondo 46 che definiscono rispettivamente la superficie alare di sommità e la superficie alare di fondo della prima ala della struttura alare inferiore 3.

Il telo inferiore di sommità 45 è collegato ad una sua estremità all'elemento curvo di sommità 41 e all'estremità opposta al gruppo inferiore trasversale di coda 36 per assolvere le medesime finalità descritte in relazione alla struttura alare superiore 2.

A tale proposito, il gruppo inferiore trasversale di coda 36 comprende una prima asta di sommità 47, una prima asta di fondo 48 ed una prima asta di coda 49.

Nella allegata Figura 6b è mostrata una vista laterale della prima ala della struttura alare inferiore 3 (la seconda ala della struttura alare inferiore 3 presenta una medesima configurazione).

La prima asta di sommità 47 reca un primo rullo avvolgibile 50 a cui è operativamente collegato il telo inferiore di sommità 45 mentre la prima asta di fondo 48 reca un secondo rullo avvolgibile 51 a cui è collegato il telo inferiore di fondo 46.

Il primo rullo avvolgibile 50 è operativamente collegato alla prima asta di sommità 47, ruotabile intorno ad una direzione parallela alla direzione trasversale 12, tramite una molla torsionale non illustrata nelle allegate Figure.

Analogamente, il secondo rullo avvolgibile di fondo 51 impegna la prima asta di fondo 48 ed è ruotabile intorno ad una direzione parallela alla direzione trasversale 12. Il secondo rullo avvolgibile di fondo 51 è operativamente collegato alla prima asta di fondo 48 tramite una molla torsionale non illustrata nelle allegate figure.

In pratica, le molle torsionali tendono a causare l'avvolgimento del primo rullo avvolgibile di fondo 50 e del secondo rullo avvolgibile di fondo 51 mantenendo rispettivamente il telo inferiore di sommità 45 ed il telo inferiore di fondo 46 costantemente in tensione, indipendentemente dalla posizione assunta dal gruppo inferiore trasversale di coda 36 relativamente al primo traverso inferiore 35. La prima asta di coda 49 assolve le medesime finalità dell'asta di coda 17 della struttura alare superiore 2 a cui si rimanda.

Il sistema alare 1 comprende almeno un flap di fondo 52 operativamente collegato al primo carrello di fondo 43 e al carrello centrale 44 e configurato per ruotare intorno ad un'asse parallelo alla direzione trasversale 12.

L'azionamento in rotazione dell'almeno un flap di fondo 52 e dei flap di sommità 24 avviene tramite rispettivi motori elettrici, non illustrati nelle allegate

Figure, i quali sono operativamente collegati all'unità logica di elaborazione e controllo.

Il sistema alare 1 comprende primi organi di azionamento di fondo per la movimentazione del primo carrello di fondo 43 lungo il primo longherone di fondo 37 e/o per la movimentazione del primo carrello centrale 44 lungo il longherone centrale 34.

Di preferenza, il primo carrello di fondo 43 ed il primo carrello centrale 44 sono entrambi motorizzati per garantire una simmetria nella movimentazione della porzione di coda della prima ala della struttura alare inferiore 3 e, quindi, una movimentazione più equilibrata e priva di alcun impuntamento.

Di seguito sarà descritto il funzionamento dei primi organi di azionamento di fondo collegati al primo carrello di fondo 43 e al primo longherone di fondo 37, posto che le medesime considerazioni valgono per eventuali organi motori che movimentano il primo carrello centrale 44 lungo il primo longherone centrale 34.

I primi organi di azionamento di fondo comprendono un motore elettrico di fondo 53 operativamente collegato ad una estremità di una barra filettata 54 per azionarla selettivamente in rotazione intorno ad un asse parallelo alla direzione di avanzamento 7 (si veda Figura 6b).

Il motore elettrico di fondo 53 è operativamente collegato all'unità logica di elaborazione e controllo secondo le medesime finalità descritte in relazione ai primi organi di azionamento della struttura alare superiore 2, a cui si rimanda.

La barra filettata di fondo 54 è supportata alle sue estremità in modo ruotabile dal primo longherone di fondo 33. Quest'ultimo delimita una cavità che si estende lungo una direzione parallela alla direzione di avanzamento 7 e che è configurata per alloggiare la barra filettata di fondo 54.

A sua volta, la barra filettata di fondo 54 è collegata al primo carrello di fondo 43 tramite un cursore di fondo 55.

Il cursore di fondo 55 è configurato, ad esempio, come un dado o un elemento simile, e presenta una sede interna passante con una filettatura interna in impegno lungo la filettatura esterna della barra filettata di fondo 54. Il

cursore di fondo 55 è vincolato ad una porzione di fondo del primo carrello di fondo 43 in modo tale che a seguito della rotazione della barra filettata di fondo 54 si determina lo scorrimento del cursore di fondo 55 medesimo lungo il primo longherone di fondo 33 e quindi lungo una direzione parallela alla direzione di avanzamento 7.

Pertanto, comandando selettivamente l'azionamento del motore elettrico di fondo 53 si determina la movimentazione del gruppo inferiore trasversale di coda 36.

Opzionalmente, la prima ala della struttura alare inferiore 3 comprende un ulteriore motore elettrico di fondo, non illustrato nelle allegate figure, operativamente collegato al primo carrello centrale 44 tramite una ulteriore barra filettata di fondo ed un ulteriore cursore di fondo secondo le medesime modalità descritte in relazione all'azionamento del primo carrello di fondo 43 a cui si rimanda.

La seconda ala della struttura alare inferiore 3 è configurata come la prima ala, con riferimento alla presenza di una porzione frontale mobile e di una porzione estensibile che si protende a partire dalla porzione frontale fino ad una porzione di coda della seconda ala. Per quanto riguarda il funzionamento e la struttura di tale seconda ala si rimanda integralmente a quanto descritto in relazione alla prima ala della struttura alare inferiore 3 posto che, come detto, la prima ala e la seconda ala sono speculari tra loro rispetto al piano di simmetria centrale M.

Come detto, il sistema alare 1 comprende due derive laterali 4, in cui ciascuna deriva laterale 4 definisce dei profili alari simmetrici e comprende, di preferenza, due aste di collegamento 56, per il collegamento di una porzione di estremità della struttura alare superiore 2 con una sottostante porzione di estremità della struttura alare inferiore 3 (si veda Figura 2).

Le due aste di collegamento 56 sono allineate parallele tra loro.

Oltre a fungere da elementi di collegamento e di irrigidimento per la struttura alare 1, le aste di collegamento 56 di ciascuna delle derive laterali 4

fungono da supporto intorno a cui posizionare un telo laterale 57, configurato ad anello, il quale definisce la superficie ed il profilo alare laterale del sistema alare 1.

Le due derive laterali 4 sono configurate speculari tra loro rispetto al piano di simmetria mediano M della struttura alare 1.

Il telaio di supporto centrale 5 comprende almeno quattro montanti, come meglio descritto di seguito, i quali collegano le estremità interne della prima ala e della seconda ala della struttura alare inferiore 3, vale a dire le estremità che sono rivolte verso il centro del sistema alare 1, con la porzione centrale della struttura alare superiore 2.

Più in dettaglio, il telaio di supporto centrale 5 comprende un primo montante frontale 60 ed un secondo montante frontale 61 contrapposti tra loro (si veda Figura 8).

Il primo montante frontale 60 è collegato in corrispondenza di una sua estremità di fondo al primo longherone centrale 34 della struttura alare inferiore 3 e in corrispondenza di una sua estremità di sommità al longherone centrale 10 della struttura alare superiore 2. Analogamente, il secondo montante frontale 61 è collegato in corrispondenza di una sua estremità di fondo al secondo longherone centrale 38 della struttura alare inferiore 3 ed in corrispondenza di una sua estremità di sommità al longherone centrale 10 della struttura alare superiore 2. In particolare, il primo montante frontale 60 ed il secondo montante frontale 61 sono collegati entrambi in corrispondenza del medesimo tratto del longherone centrale 10, risultando allineati tra loro lungo la direzione di avanzamento 7 in modo da delimitare un vertice.

Il telaio di supporto centrale 5 comprende inoltre un primo montante di coda 62 ed un secondo montante di coda 63 configurati in modo analogo, rispettivamente, al primo montante frontale 60 ed al secondo montante frontale 61.

In particolare, il primo montante di coda 62 collega una porzione di coda del primo longherone centrale 34 con una porzione di coda del longherone centrale 10 mentre il secondo montante di coda 63 collega una porzione di coda

del secondo longherone centrale 38 con una porzione di coda del longherone centrale 10.

Il primo montante di coda 62 ed il secondo montante di coda 63 sono collegati entrambi, in corrispondenza di rispettive estremità di sommità, ad un medesimo tratto di coda del longherone centrale 10, allineati reciprocamente lungo la direzione di avanzamento 7, delimitando un vertice.

Il telaio di supporto centrale 5 presenta, da un punto di osservazione frontale della struttura alare 1 (si veda Figura 3) una conformazione a triangolo isoscele o sostanzialmente a triangolo.

Il primo montante frontale 60 ed il secondo montante frontale 61 definiscono la porzione frontale del telaio di supporto centrale 5, mentre il primo montante di coda 62 ed il secondo montante di coda 63 definiscono la porzione di coda del telaio di supporto centrale 5.

Il telaio di supporto centrale 5 distribuisce le sollecitazioni tra la struttura alare superiore 2 e la struttura alare inferiore 3.

Il telaio di supporto centrale 5, inoltre, è configurato per fungere da supporto ad un sostegno lungo cui è alloggiato e supportato un pilota 6 del sistema alare 1.

A tale proposito, il sistema alare 1 comprende un appoggio 64 configurato per il riscontro ed il supporto del tronco di un pilota 6.

L'appoggio 64 è operativamente collegato a lati opposti del telaio di supporto centrale 5 tramite una coppia di traversi laterali 65.

Ciascuno dei traversi laterali 65 è collegato a sbalzo ad un rispettivo primo montante frontale 60 e secondo montante frontale 61. L'appoggio 64 e i traversi laterali 65 si estendono lungo una direzione parallela alla direzione di avanzamento 7.

Il telaio di supporto centrale 5 comprende due bracci di supporto 66, ciascuno collegato ad una sua estremità ad uno tra il primo longherone centrale 34 e il secondo longherone centrale 38 e all'estremità opposta ad uno tra i traversi laterali 65.

In pratica, ciascuno dei bracci di supporto 66 agisce come un'asta di rinforzo per supportare la porzione dei bracci di supporto 66 distale dal primo montante frontale 60 e dal secondo montante frontale 61.

Si evidenzia che l'appoggio 64 è supportato scorrevolmente dai traversi laterali 65 per variare la posizione del pilota 6, e la distribuzione del suo peso, lungo il sistema alare 1, in funzione della configurazione assunta dalla porzione di coda della struttura alare superiore 2 e dalla porzione di coda della struttura alare inferiore 3.

I traversi laterali 65 sono configurati come binari lungo i quali può scorrere l'appoggio 64.

La movimentazione dell'appoggio 64 lungo i traversi laterali 65 avviene secondo analoghe modalità a quelle descritte in relazione alla movimentazione del gruppo trasversale di coda 11 della struttura alare superiore 2, a cui si rimanda.

A titolo esemplificativo, l'appoggio 64 presenta due cursori laterali 67, ciascuno configurato per supportare un rispettivo fianco dell'appoggio 64 e in impegno con una rispettiva barra filettata alloggiata lungo ciascuno dei traversi laterali 65.

Ciascuna delle rispettive barre filettate non illustrate nelle allegate figure è azionabile in rotazione tramite rispettivi motori elettrici, anch'essi non illustrati nelle allegate figure. La rotazione delle rispettive barre filettate determina la movimentazione dei cursori laterali 67 lungo rispettive direzioni che sono parallele alla direzione di avanzamento 7, determinando così l'avanzamento o l'arretramento dell'appoggio 64 lungo la direzione di avanzamento 7 medesima.

I rispettivi motori elettrici sono operativamente collegati all'unità logica di elaborazione e controllo nonché agli organi di alimentazione elettrica.

Il telaio di supporto centrale 5, secondo una preferita forma di realizzazione, comprende sensori, non illustrati nelle allegate figure, operativamente collegati all'unità logica di elaborazione controllo e configurati per rilevare la posizione dell'appoggio 64 lungo i traversi laterali 65, e per

comandare selettivamente l'azionamento dei rispettivi motori elettrici per determinare la movimentazione dell'appoggio 64 stesso.

La presenza dell'appoggio 64 mobile selettivamente lungo la direzione di avanzamento 7 permette di mantenere la stabilità del sistema alare 1, garantendone quindi il pilotaggio e la stabilità durante il volo.

Il sistema alare 1 comprende organi di comando tramite i quali un pilota 6 può comandare la movimentazione della porzione di coda della struttura alare superiore 2, della struttura alare inferiore 3, così come dell'almeno un flap di sommità 24 o dei flap di fondo 52, durante il volo librato.

Secondo una preferita forma di realizzazione, gli organi di controllo comprendono due barre di comando 68 (si vedano Figure 9 e 10) configurate ciascuna per essere indossate ad un rispettivo polso del pilota 6.

Ciascuna barra di comando 68 presenta una leva 69 dotata di un elemento anulare 70 in corrispondenza di una sua estremità di fondo, in cui l'elemento anulare 70 permette di indossare la barra di comando 68 intorno al polso di un utilizzatore.

L'elemento anulare 70 può essere di tipo fisso e rigido o comprendere organi di regolazione per variarne la circonferenza e adattarla di volta in volta al polso di un pilota 6.

Lungo la leva 69 sono compresi pulsanti, indicati complessivamente con 71, configurati per comandare selettivamente l'azionamento della porzione di coda della struttura alare superiore 2, la porzione di coda di ciascuna tra la prima ala e la seconda ala della struttura alare inferiore 3.

In pratica, tramite i pulsanti 71, che sono gestibili con il pollice, è possibile controllare il rollio del sistema alare 1, aumentando o diminuendo selettivamente l'area delle superfici alari della struttura alare superiore 2 e della struttura alare inferiore 3.

La movimentazione dell'appoggio 64 lungo il telaio di supporto centrale 5, come detto, avviene sulla base dei dati forniti all'unità logica di elaborazione e controllo dai sensori installati lungo i traversi laterali 65.

Le barre di comando 68 comprendono dispositivi di comunicazione, ad esempio in radiofrequenza, configurati per lo scambio di segnali con una unità di trasmissione e ricezione compresa nel sistema alare 1 e operativamente collegata all'unità logica di elaborazione e controllo.

Secondo un preferito metodo di controllo del sistema alare 1, i pulsanti 71 relativi all'azionamento della porzione di coda della struttura alare superiore 2 e della struttura alare inferiore 3 sono configurati per funzionare a contatto, vale a dire che al loro rilascio il sistema alare 1 tende a riassumere la propria configurazione iniziale, quindi dopo che il pilota 6 ha modificato selettivamente la superficie alare della struttura alare superiore 2 e/o della struttura alare inferiore 3, al rilascio dei pulsanti 71, tali superfici torneranno automaticamente allo stato iniziale annullando così un eventuale rollio del sistema alare 1.

Si intende che sono possibili alternativi metodi di controllo nei quali la movimentazione della porzione di coda della struttura alare superiore 2 e della struttura alare inferiore 3 avviene solamente mediante controllo dei pulsanti 71.

Gli organi di comando 68 comprendono ulteriori pulsanti, indicati con il riferimento 72, comandabili tramite l'indice ed il medio, configurati per comandare il sollevamento o l'abbassamento dell'almeno un flap di sommità 24 e dei flap di fondo 52.

Attivando contemporaneamente i flap di sommità 24 e i flap di fondo 52, vale a dire abbassandoli, si incrementa la portanza del sistema alare 1, a favore delle fasi di decollo e atterraggio.

Attivando in modo selettivo i flap di sommità 24 e i flap di fondo 52 di un lato del sistema alare 1 si gestisce il rollio del sistema alare 1 medesimo.

La struttura alare superiore 2 e la struttura alare inferiore 3, così come il telaio di supporto centrale 5, sono realizzati in materiali leggeri e resistenti, quali a titolo esemplificativo ma non limitativo, leghe di alluminio, preferibilmente la lega Avional (vale a dire una lega di alluminio del gruppo 2000), in carbonio o una loro combinazione.

Da quanto sopra esposto appare evidente che il sistema alare 1 sia in grado di raggiungere gli scopi preposti.

La possibilità di variare la superficie alare superiore 2 e la superficie alare inferiore 3 permette di ottimizzare le prestazioni del sistema alare 1 durante le varie fasi del volo librato.

Ad esempio, durante la fase di decollo una superficie alare più ampia permette il sollevamento da terra ad una velocità minore. Nello specifico il sistema alare 1 secondo l'invenzione, in una configurazione di decollo è in grado di decollare in condizione di vento debole (3m/s) a fronte di una superficie alare di circa 27m² e di una velocità di avanzamento di jogging di circa 3,7 m/s.

Nella fase di crociera invece la superficie alare può essere ridotta a circa 13 m².

Inoltre, la struttura alare superiore 2 è configurata per mantenere il medesimo profilo alare indipendentemente dalla posizione assunta dal gruppo trasversale di coda 11 rispetto al traverso superiore 9. In altre parole, la struttura alare superiore 2 durante la riduzione della corda è configurata per sagomarsi in modo proporzionale per mantenere medesimo il profilo alare.

La struttura alare inferiore 3 è configurata anch'essa per mantenere il medesimo profilo alare durante la movimentazione della porzione di coda, in avvicinamento o in allontanamento rispetto alla porzione frontale.

Di seguito, si descrivono brevemente alcune manovre che possono essere compiute dal sistema alare 1 secondo l'invenzione.

Durante la fase di decollo, il pilota 6 alloggerà al centro del sistema alare 1 e, supportando il medesimo eventualmente con l'ausilio di un sistema volvente configurato per rotolare contro il terreno, ad esempio delle ruote, non illustrato nelle allegate Figure, dovrà correre sino a raggiungere la velocità di decollo minima. Una volta che il sistema alare 1 si sarà sollevato da terra, il pilota 6 si adagia con il proprio tronco lungo l'appoggio 64 che garantirà l'appoggio in corrispondenza del suo baricentro.

Il pilota 6 muovendo le braccia frontalmente, con il medesimo verso di avanzamento del sistema alare 1 sposterà in avanti il baricentro mentre portando le braccia lungo i fianchi sposterà il baricentro verso la coda del sistema alare 1. Attraverso tali manovre il pilota 6 può gestire il beccheggio del sistema alare 1 e quindi la velocità del medesimo. Con le braccia sopra la testa in pilota 6 potrà accelerare raggiungendo la velocità massima di crociera, mentre abbassando le braccia lungo i fianchi potrà decelerare.

Per la gestione del rollio del sistema alare 1, sono possibili due metodi.

Un primo metodo prevede l'impiego delle superfici alari della struttura alare inferiore 3. Riducendo infatti una di esse si creerà una differenza di portanza fra le due ali comprese nella struttura alare 3, determinando così il rollio. Il secondo metodo, invece, prevede il controllo del rollio tramite l'utilizzo dei flap di fondo 52. Il rollio, inoltre, può essere controllato combinando i due metodi sopra descritti.

Il pilota 6 potendo variare la posizione del proprio baricentro, oltre a poter impostare la superficie alare della struttura alare superiore 2 e della superficie alare inferiore 3 può modificare agevolmente le caratteristiche del sistema alare 1, per adattarlo in modo ottimale alle effettive condizioni di volo.

In quel che precede sono state descritte le preferite forme di realizzazione e sono state suggerite delle varianti della presente invenzione, ma è da intendersi che gli esperti del ramo potranno apportare modificazioni e cambiamenti senza con ciò uscire dal relativo ambito di protezione, come definito dalle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema alare (1) configurato per il volo librato comprendente una struttura alare superiore (2), una struttura alare inferiore (3) poste una sopra l'altra in posizione distanziata reciprocamente, derive laterali (4) che definiscono profili alari simmetrici per il collegamento reciproco tra detta struttura alare superiore (2) e detta struttura alare inferiore (3) in corrispondenza di estremità esterne opposte di detto sistema alare (1), un telaio di supporto centrale (5) per il collegamento, in posizione centrale, di detta struttura alare superiore (2) e detta struttura alare inferiore (3), in cui detto telaio di supporto centrale (5) comprende una porzione di appoggio (64) configurata per supportare un pilota (6), in cui detta struttura alare superiore (2) e detta struttura alare inferiore (3) sono a geometria variabile.
2. Sistema alare (1) secondo la rivendicazione 1, in cui detto sistema alare (1) è di tipo box-wing.
3. Sistema alare (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta struttura alare superiore (2) è di tipo mono-alare e in cui detta struttura alare inferiore (3) è bi-alare e comprende due ali affiancate e collegate reciprocamente da detto supporto centrale (5), detto telaio di supporto centrale (5) essendo interposto tra dette due ali di detta struttura alare inferiore (3).
4. Sistema alare (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta struttura alare superiore (2) e detta struttura alare inferiore (3) presentano ciascuna una rispettiva estensione alare e comprendono ciascuna una estremità di coda movimentabile selettivamente, in modo scorrevole, relativamente ad una rispettiva estremità frontale fissa lungo una direzione di avanzamento (7) lungo cui detto sistema alare (1) procede durante un volo, per avvicinarsi o allontanarsi rispetto ad essa, variando così la propria estensione alare.
5. Sistema alare (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta struttura alare superiore (2) comprende due longheroni superiori (8), che delimitano estremità laterali opposte di detta struttura alare (2) lungo una direzione trasversale (12) rispetto a detta direzione di avanzamento (7), un

traverso superiore (9) che collega reciprocamente detti longheroni superiori (8) in corrispondenza di una porzione frontale di detto sistema alare (1), un longherone superiore centrale (10), posizionato centralmente tra detti longheroni superiori (8) e collegato a detto traverso superiore (9) ed un gruppo trasversale di coda (11) collegato scorrevolmente a detti longheroni superiori (8) e a detto longherone superiore centrale (10), in cui detto gruppo trasversale di coda (11) funge da supporto mobile per una porzione di coda di detta struttura alare superiore (2) e si sviluppa lungo detta direzione trasversale (12).

6. Sistema alare (1) secondo la rivendicazione 5, in cui detta struttura alare superiore (2) comprende carrelli (13) che collegano estremità opposte di detto gruppo trasversale di coda (11) a detti longheroni superiori (8), ciascuno di detti carrelli (13) essendo scorrevolmente collegato lungo un rispettivo di detti longheroni superiori (8), e movimentabile selettivamente in avvicinamento o in allontanamento rispetto a detto traverso superiore (9), opzionalmente in cui detta struttura alare superiore (2) comprende un carrello superiore centrale (14) scorrevolmente impegnato lungo detto longherone centrale (10), in cui detto carrello centrale (14) supporta centralmente detto gruppo trasversale di coda (11).

7. Sistema alare (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta struttura alare superiore (2) presenta una porzione frontale mobile comprendente elementi curvi di sommità (18) ed elementi curvi di fondo (19) in cui ciascuno di detti elementi curvi di sommità (18) è incernierato ad un rispettivo tra detti elementi curvi di fondo (19) a delimitare una concavità, organi di azionamento frontali configurati per movimentare detto elemento curvo di sommità (18) e detto elemento curvo di fondo (19) per avvicinarli o allontanarli relativamente variando il profilo di una porzione frontale di detta struttura alare superiore (2).

8. Sistema alare (1) secondo la rivendicazione 6, comprendente organi di azionamento di detti carrelli (13) lungo rispettivi tra detti longheroni (8), in cui detti organi di azionamento comprendono almeno un motore elettrico (25) operativamente collegato ad una estremità di una barra filettata (26) per azionarla

selettivamente in rotazione intorno ad un asse di rotazione parallelo a detta direzione di avanzamento (7), in cui detta barra filettata (26) è alloggiata lungo un rispettivo tra detti longheroni (8) e supportata ruotabile intorno a detto asse di rotazione, detta barra filettata (26) essendo operativamente collegata ad uno di detti carrelli (13) tramite un cursore (27), in cui detto cursore (27) delimita una sede passante recante una filettatura interna che impegna una filettatura esterna di detta barra filettata (26), detto cursore (27) essendo vincolato ad un rispettivo tra detti carrelli (13) in modo tale che a seguito della rotazione di detta barra filettata (26) si determina lo scorrimento di detto cursore (27) lungo detto longherone superiore (8) di un rispettivo tra detti carrelli (13) ad esso collegato.

9. Sistema alare (1) secondo la rivendicazione 8, comprendente una unità logica di elaborazione e controllo operativamente collegata almeno a detto almeno un motore elettrico (25) e organi di alimentazione per alimentare detto almeno un motore elettrico (25) e detta unità logica di elaborazione e controllo.

10. Sistema alare (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 9, in cui detto gruppo trasversale di coda (11) comprende un'asta di sommità (15), un'asta di fondo (16) ed un'asta di coda (17), parallele tra loro e a detta direzione trasversale (12), in cui detta asta di sommità (15), detta asta di fondo (16) e detta asta di coda (17) sono collegate ad estremità opposte a detti carrelli (13) e, centralmente, a detto carrello centrale (14) e fungono da supporto per superfici alari deformabili e flessibili di detta struttura alare superiore (2).

11. Sistema alare (1) secondo la rivendicazione 7, in cui detta struttura alare superiore (2) comprende due teli di sommità (20) che delimitano superfici alari superiori e due teli di fondo (21) che delimitano superfici alari inferiori di detta struttura alare superiore (2), in cui ciascuno di detti teli di sommità (20) è operativamente collegato ad una sua estremità ad un rispettivo tra detti elementi curvi di sommità (18) e ad una estremità opposta ad una rispettiva tra dette aste di sommità (15) tramite un rispettivo rullo avvolgibile di sommità (22) calzato su una rispettiva tra dette aste di sommità (15) e collegato ad essa tramite una molla torsionale, in cui ciascuno di detti teli di fondo (21) è operativamente collegato ad

una sua estremità ad un rispettivo tra detti elementi curvi di fondo (19) e ad una estremità opposta ad una rispettiva tra dette aste di fondo (16) tramite un rullo avvolgibile di fondo (23) calzato lungo una rispettiva tra dette aste di fondo (16) e operativamente collegato ad essa tramite una molla torsionale, ciascuno di detti rulli avvolgibili di sommità (22) essendo configurato per mantenere teso un rispettivo tra detti teli di sommità (20) e ciascuno di detti rulli avvolgibili di fondo (23) essendo configurato per mantenere teso un rispettivo tra detti teli di fondo (21).

12. Sistema alare (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui detta struttura alare superiore (2) comprende almeno due flap di sommità (24) operativamente collegati a detto gruppo trasversale di coda (11), in cui un primo flap di sommità (24) è incernierato ad uno tra detti carrelli (13) e a detto carrello centrale (14) e un secondo flap di sommità (24) è incernierato all'altro tra detti carrelli (13) e a detto carrello centrale (14) da lato opposto rispetto a quello di detto primo flap di sommità (24).

13. Sistema alare (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui detta struttura alare inferiore (3) comprende una prima ala estensibile comprendente un primo longherone di fondo (33), un primo longherone centrale (34), collegati reciprocamente tramite un primo traverso inferiore (35) e un primo gruppo inferiore trasversale di coda (36), in cui detto primo gruppo inferiore trasversale di coda (36) è movimentabile scorrevolmente lungo detto primo longherone di fondo (33) e detto primo longherone centrale (34) per essere selettivamente avvicinato o allontanato rispetto a detto primo traverso inferiore (35) e in cui detta struttura alare inferiore (3) comprende una seconda ala estensibile comprendente un secondo longherone di fondo (37), un secondo longherone centrale (38), collegati reciprocamente tramite un traverso inferiore (39) e un secondo gruppo inferiore trasversale di coda (40), in cui detto secondo gruppo inferiore trasversale di coda (40) è collegato scorrevolmente a detto secondo longherone di fondo (37) e a detto secondo longherone centrale (38) ed è movimentabile selettivamente in avvicinamento o in allontanamento rispetto a

detto secondo traverso inferiore (39) lungo una direzione parallela a detta direzione di avanzamento (7).

14. Sistema alare (1) secondo la rivendicazione 1, in cui detto appoggio (64) è collegato a lati opposti di detto supporto centrale (5) tramite una coppia di traversi laterali (65) configurati come binari lungo cui detto appoggio (64) è supportato scorrevole per essere movimentato in modo selettivo lungo detta direzione di avanzamento (7).

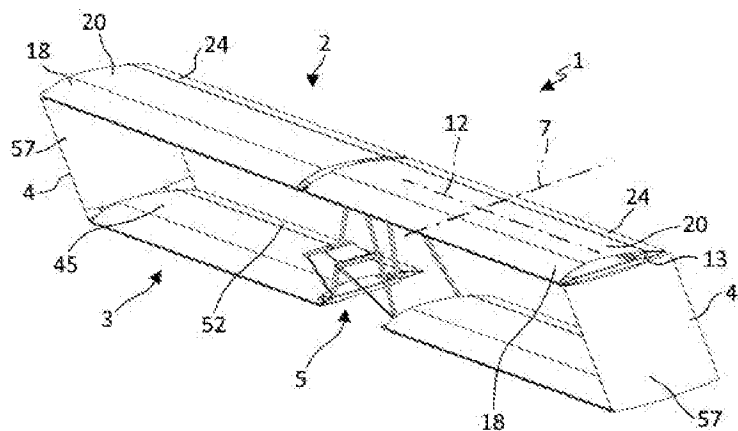


FIG. 1

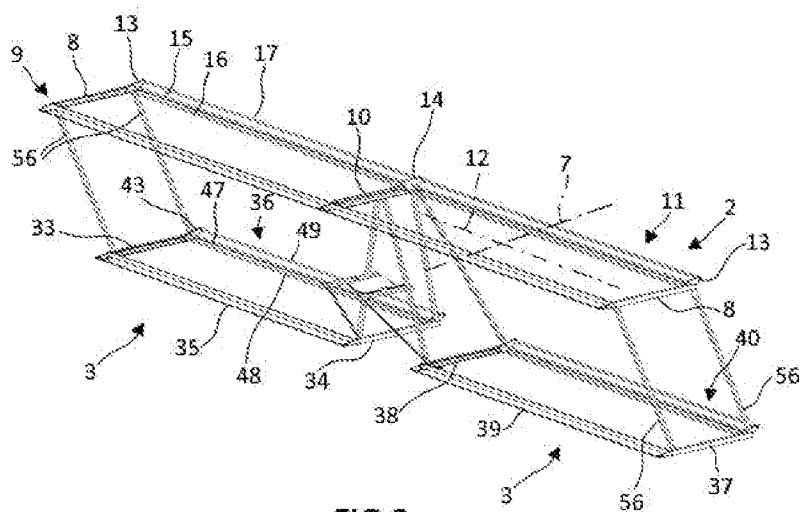


FIG. 2

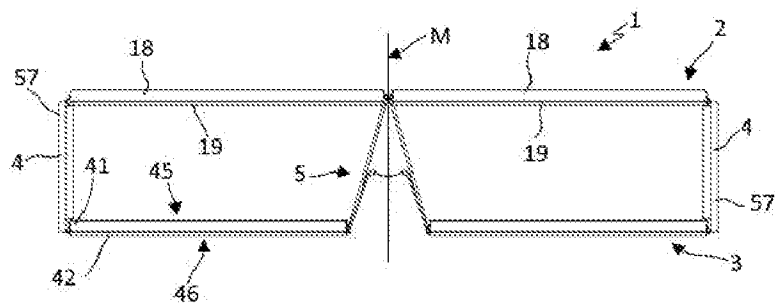


FIG. 3

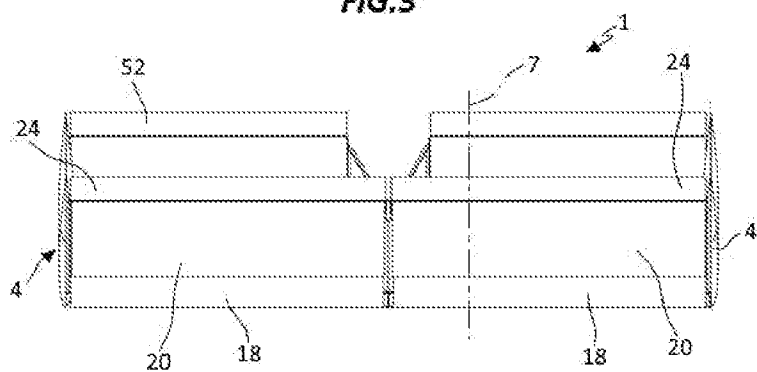


FIG. 4

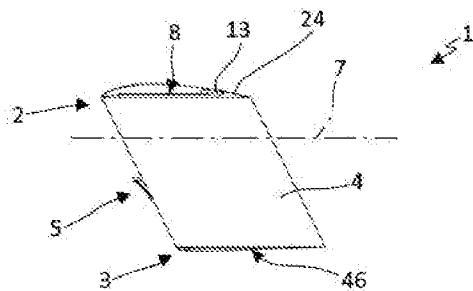


FIG. 5

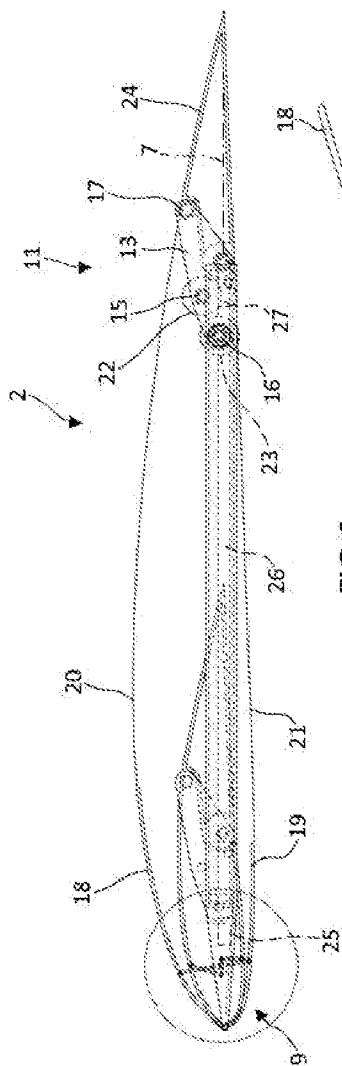


FIG. 6a

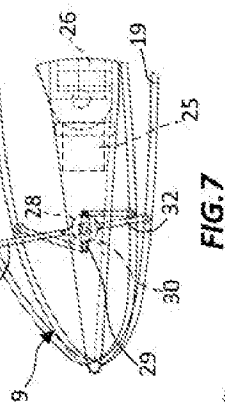


FIG. 7

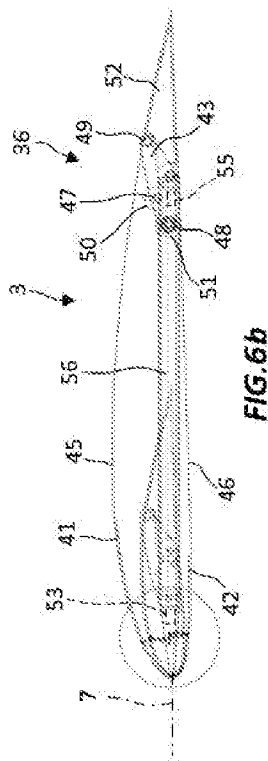
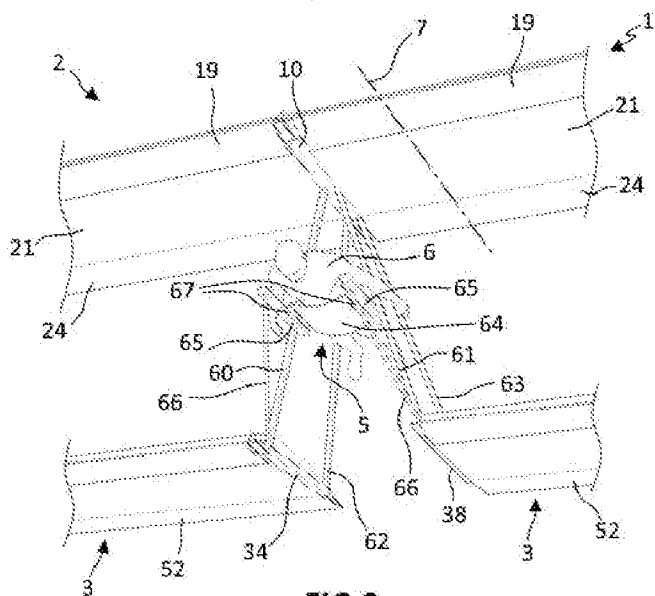
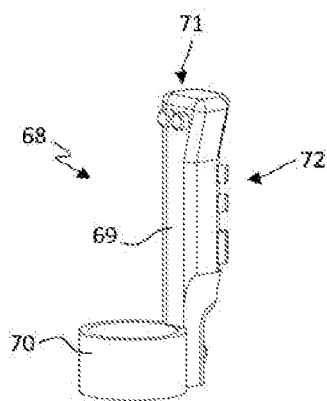
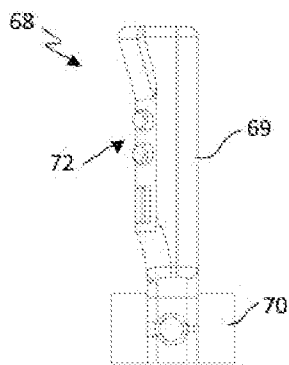


FIG. 6b

**FIG. 8****FIG. 9****FIG. 10**