



**MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI**

DOMANDA NUMERO	202013902160226
Data Deposito	28/05/2013
Data Pubblicazione	28/11/2014

Titolo

VELIVOLO VTOL AD ELICA INTUBATA DELLE CLASSI MINI E MICRO UAV

DESCRIZIONE

del modello di utilità dal titolo:

"VELIVOLO VTOL AD ELICA INTUBATA DELLE CLASSI MINI E MICRO UAV"

di SELEX ES S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA PIEMONTE 60

ROMA (RM)

Inventore: MANETTI Valerio

.....

La presente innovazione è relativa ad un velivolo a decollo ed atterraggio verticale (Vertical Take-Off and Landing - VTOL) ad elica intubata delle classi Mini e Micro UAV (Unmanned Aerial Vehicle).

Per l'osservazione di un territorio, è noto di utilizzare velivoli VTOL ad elica intubata delle classi Mini e Micro UAV. Questo tipo di velivolo comprende normalmente un corpo toroidale, il quale definisce la carlinga del velivolo, supporta tutti gli eventuali strumenti di rilevazione e controllo, è provvisto, ad una estremità assiale, di zampe o bracci per il proprio appoggio a terra ed alloggia un'elica motorizzata supportata dal corpo toroidale e montata per ruotare attorno ad un asse coassiale al corpo toroidale stesso.

In generale, questo tipo di velivolo ad elica intubata

viene normalmente preferito a corrispondenti velivoli VTOL ad elica libera per la sua maggiore sicurezza d'uso, il suo migliore rendimento propulsivo e per una minore sensibilità alle raffiche di vento.

Il controllo di assetto dei velivoli ad elica intubata viene normalmente ottenuto disponendo, a valle di una bocca di uscita del corpo toroidale, un numero determinato di deflettori mobili collegati al corpo toroidale.

Relativamente alla meccanica del volo, il controllo di assetto del corpo toroidale in velivoli del tipo sopra descritto viene eseguito nel modo seguente:

supponendo che il velivolo ad elica intubata si sposti, in volo traslato, con una velocità V_1 generalmente perpendicolare all'asse del corpo toroidale, e che il vento apparente presenti una velocità V_2 uguale e contraria alla velocità V_1 , il flusso di aria che si sposta alla velocità V_2 davanti alla bocca di ingresso del corpo toroidale viene aspirato all'interno del corpo toroidale stesso dalla depressione generata dall'elica e deviato verso il basso di un angolo di circa 90° . A questa deviazione corrisponde una prima variazione della quantità di moto del flusso aspirato con conseguente generazione di una prima forza resistente D_1 applicata nel centro di spinta (c.p.) del velivolo, e di un primo momento resistente MD_1 , il quale è applicato nel centro di massa o baricentro (C.G.) del

velivolo e presenta un valore dato da D_1 per la distanza fra c.p. e C.G..

Ovviamente, D_1 è una resistenza, è normalmente applicata al disopra di C.G. ed è diretta come V_2 ; di conseguenza, MD_1 è un momento normalmente cabrante, il quale tende a spostare verso l'alto una porzione anteriore (nel senso della velocità V_1) del corpo toroidale.

Nel caso in cui si voglia generare un controllo di assetto del corpo toroidale e si azioni, a questo scopo, almeno uno dei citati deflettori, il flusso in uscita dalla bocca di uscita del corpo toroidale viene ulteriormente deviato con generazione di una seconda forza resistente ed un secondo momento resistente MD_2 di uguale valore assoluto e di segno contrario a MD_1 , i quali si sommano a D_1 e, rispettivamente, a MD_1 per dare una forza resistente risultante DR ed un momento resistente risultante MDR . Pertanto, in ciascuna di queste grandezze si distingue un primo valore (D_1 ; MD_1) funzione della velocità del velivolo ad elica intubata e delle condizioni dell'ambiente circondante il velivolo stesso, ed un secondo valore (D_2 ; MD_2) di controllo generato dai deflettori e complementare al primo rispetto ad una DR e ad un MDR di controllo voluto.

Per raggiungere un simile scopo, nei velivoli ad elica intubata noti, si tende a:

- ridurre quanto più possibile MD1 posizionando C.G. quanto più alto possibile in modo da ridurre la distanza fra C.G. e c.p. e, quindi, il braccio di D1;

- allontanare quanto più possibile verso il basso i deflettori dall'elica in modo da aumentare il braccio delle forze di controllo.

Questi accorgimenti architettonici presentano lo svantaggio di aumentare l'altezza del velivolo ad elica intubata con una posizione molto alta del baricentro e con conseguenti ripercussioni sulla stabilità di appoggio del velivolo a terra durante l'atterraggio.

Inoltre i deflettori di flusso:

- sono esposti, e, pertanto, sono soggetti, a disturbi dovuti a raffiche di vento che si riflettono sulla qualità del controllo di assetto;
- generano, come detto, una forza D2 diretta nello stesso verso di D1 e, pertanto, per lo stazionamento in volo in presenza di vento costante, rendono necessaria una maggiore inclinazione del corpo toroidale per fare sì che la componente orizzontale della spinta dell'elica eguagli la somma di D1 e D2.

Scopo della presente innovazione è di fornire un velivolo VTOL ad elica intubata delle classi Mini e Micro UAV, il quale consenta di minimizzare gli inconvenienti

sopra descritti. In particolare la presente innovazione è finalizzata a migliorare l'operatività di questi velivoli mediante una soluzione innovativa per il controllo dell'assetto di volo.

Secondo la presente innovazione viene fornito un velivolo VTOL ad elica intubata delle classi Mini e Micro UAV secondo quanto licitato nella rivendicazione 1 e, preferibilmente, in una qualsiasi delle rivendicazioni seguenti dipendenti direttamente o indirettamente dalla rivendicazione 1.

In particolare, secondo la presente innovazione, viene fornito un velivolo VTOL ad elica intubata delle classi Mini e Micro UAV, il velivolo presentando un centro di pressione o baricentro ed un centro di spinta disposto al disopra del baricentro, e comprendendo un corpo toroidale, il quale presenta un primo asse estendentesi longitudinalmente lungo il corpo toroidale stesso, definisce una carlinga del velivolo ed è provvisto di mezzi per il proprio appoggio a terra; e mezzi ad elica motorizzati alloggiati all'interno del corpo toroidale, supportati dal corpo toroidale e montati per ruotare attorno al primo asse; il velivolo essendo caratterizzato dal fatto che i mezzi ad elica comprendono un rotore rigido comprendente una pluralità di pale uniformemente distribuite attorno al primo asse; ciascuna pala

presentando un rispettivo secondo asse trasversale al primo asse, un rispettivo passo attorno al rispettivo secondo asse; e, per ciascuna pala, rispettivi primi e secondi mezzi di controllo per variare collettivamente e, rispettivamente, ciclicamente il rispettivo passo.

L'innovazione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 illustra, in vista prospettica, una preferita forma di attuazione del velivolo secondo la presente innovazione;

- la figura 2 illustra, in elevazione laterale parziale, con parti in sezioni e parti asportate per chiarezza, il velivolo della figura 1;

- la figura 3 illustra, in elevazione laterale ed in scala ingrandita, una porzione centrale del velivolo delle figure 1 e 2; e

- la figura 4 illustra, in scala ingrandita e parzialmente in sezione, un particolare della figura 3 in una differente configurazione operativa.

Con riferimento alla figura 1, con 1 è indicato, nel suo complesso, un velivolo VTOL ad elica intubata appartenente alla classe Mini o Micro UAV e comprendente un corpo toroidale 2 presentante un asse longitudinale 3 e provvisto, ad una propria estremità assiale, di piedi 4, i

quali sono uniformemente distribuiti attorno all'asse longitudinale 3 e sporgono verso il basso dal corpo toroidale 2 per permettere l'appoggio a terra del corpo toroidale 2 stesso.

Il corpo toroidale 2 è definito da una parete 5 interna ed una parete 6 esterna coassiali all'asse longitudinale 3 e fra loro affiancate. Le pareti 5 interna e 6 esterna sono ricurve con concavità opposte e sono collegate fra loro in modo da definire, fra loro, un canale anulare 7 (figura 2) coassiale all'asse longitudinale 3 e normalmente atto a contenere degli strumenti di rilevamento e controllo (non illustrati e comprendenti, per esempio, l'autopilota) montati per accedere all'esterno del canale anulare 7 attraverso finestre 8 di accesso richiudibili ricavate sulla parete 6 esterna.

Il velivolo 1 comprende un motore 9 superiore, il quale è collegato ad un mozzo superiore 10, il quale è collegato al corpo toroidale 2 in posizione coassiale all'asse longitudinale 3 tramite una pluralità di raggi 11 estendentisi dal mozzo superiore 10 ad un bordo superiore 12 di ingresso del corpo toroidale stesso.

Il velivolo 1 comprende, inoltre, ad una propria estremità inferiore, uno statore 13 (figura 2) comprendente un mozzo inferiore 14 coassiale all'asse longitudinale 3 ed una pluralità di razze 15, ciascuna delle quali si estende

dalla periferia del mozzo inferiore 14 ad un bordo inferiore 16 di uscita del corpo toroidale 2 per collegare rigidamente il mozzo inferiore 14 al corpo toroidale 2 stesso e supporta organi mobili 17 di controllo (di tipo noto), i quali definiscono un dispositivo regolabile 17a, di tipo noto, avente la funzione, in uso, di controllare la rotazione del velivolo attorno all'asse longitudinale 3.

Secondo quanto meglio illustrato nella figura 3, il motore 9 presenta inferiormente un albero 18 di uscita, il quale è coassiale all'asse longitudinale 3 e presenta una porzione superiore 19 estendentesi verso il basso dal mozzo superiore 10, ed una porzione inferiore 20, la quale è solidale alla porzione superiore 19 e presenta una estremità inferiore collegata in modo girevole al mozzo inferiore 14.

Attorno alla porzione superiore 19 dell'albero 18 di uscita sono disposti degli attuatori 22, nella fattispecie tre attuatori 22, i quali sono uniformemente distribuiti attorno all'asse longitudinale 3 e sono collegati rigidamente al mozzo superiore 10. Ciascuno degli attuatori 22 è atto ad azionare un rispettivo manovellismo 23, il quale è atto ad azionare, unitamente agli altri manovellismi 23 e sotto la spinta dei rispettivi attuatori 22, una piastra oscillante 24 montata scorrevole sulla porzione inferiore 20 dell'albero 18 di uscita.

Secondo quanto meglio illustrato nella figura 4, la piastra oscillante 24 comprende una porzione interna definita da un manicotto 25, il quale è attraversato dalla porzione inferiore 20 dell'albero 18 di uscita ed è accoppiato all'albero 18 di uscita stesso tramite un giunto sferico 26 montato scorrevole lungo l'albero 18 di uscita stesso.

La piastra oscillante 24 comprende, inoltre, una porzione esterna definita da un elemento a raggi 28 comprendente un mozzo 29 centrale, una cui superficie interna è accoppiata in modo girevole, tramite cuscinetti, ad una superficie esterna cilindrica del manicotto 25, ed una pluralità di raggi 30, ciascuno dei quali si estende radialmente verso l'esterno dalla periferia esterna del mozzo 29 ed è collegato, alla propria estremità libera, all'estremità libera della biella del rispettivo manovellismo 23.

Dal montaggio sopra descritto risulta che:

- il collegamento, realizzato tramite i manovellismi 23, dell'elemento a raggi 28 al mozzo superiore 10 impedisce all'elemento a raggi 28 di ruotare attorno all'asse longitudinale 3;
- l'accoppiamento del manicotto 25 all'albero 18 di uscita tramite il giunto sferico 26 consente al manicotto 25 di oscillare attorno ad un qualsiasi

asse passante per un centro 27 disposto sull'asse longitudinale 3;

- l'accoppiamento, realizzato tramite cuscinetti, tra il manicotto 25 e l'elemento a raggi 28 rende questi due componenti solidali tra loro per quanto riguarda l'oscillazione attorno al centro 27, ossia consente all'elemento a raggi 28 di inclinarsi rigidamente insieme al manicotto 25 sotto la spinta di un momento interno applicato dagli attuatori 22, e per quanto riguarda lo scorrimento lungo l'albero 18 di uscita, ossia consente al manicotto 25 e all'elemento a raggi 28 di spostarsi assialmente, insieme al centro 27, lungo l'asse longitudinale 3 sotto una spinta interna applicata dagli attuatori 22.

Al di sotto della piastra oscillante 24, sulla porzione inferiore 20 dell'albero 18 di uscita, è calettato, tramite un perno radiale 31, un mozzo tubolare 32 di un rotore 33 alloggiato girevole all'interno di un canale 34 (Figg. 1 e 2) definito, coassialmente all'asse longitudinale 3, dalla parete interna 5 del corpo toroidale 2.

Fra il manicotto 25 ed il mozzo tubolare 32 è interposta una trasmissione articolata 35, la quale definisce un compasso antitorsione atto a trasmettere un

moto rotatorio fra l'albero 18 di uscita ed il manicotto 25.

In particolare, la trasmissione articolata 35 è definita da un manovellismo comprendente una leva 36, la quale è montata su un'appendice radiale 37 esterna del manicotto 25 presentante un asse 38 disposto radialmente rispetto all'asse longitudinale 3 e passante per il centro 27. La trasmissione articolata 35 comprende, inoltre, una biella 39, una cui prima estremità è collegata all'estremità libera della leva 36 per ruotare, rispetto alla leva 36 stessa, attorno ad un asse 40 perpendicolare all'asse longitudinale 3 e all'asse 38, ed una cui seconda estremità è collegata al mozzo tubolare 32 per ruotare, rispetto al mozzo tubolare 32 stesso, attorno ad un asse 41 parallelo all'asse 40.

In definitiva, quindi, la trasmissione articolata 35 rende angolarmente solidali, attorno all'asse longitudinale 3, il mozzo 32 ed il manicotto 25 consentendo, in uso, la trasmissione del moto rotatorio dall'albero 18 di uscita al manicotto 25 stesso, ma, allo stesso tempo, lasciando libero il manicotto 25 di oscillare attorno al centro 27 e di scorrere lungo l'asse longitudinale 3.

Il rotore 33 comprende una pluralità di pale 42 presentanti rispettivi assi 43 fissi estendentisi verso l'esterno dal mozzo tubolare 32 e dotate, ciascuna, sia di

un movimento di collettivo, sia di un movimento ciclico attorno al rispettivo asse 43.

Secondo quanto illustrato nella figura 4, il rotore 33 comprende, per ciascuna pala 42, un corpo porta-pala comprendente un perno 44, il quale è rigidamente collegato al mozzo 32 e si estende radialmente verso l'esterno dal mozzo tubolare 32 stesso coassialmente al rispettivo asse 43, il quale interseca gli assi 43 delle altre pale 42 in corrispondenza di un centro di spinta 45 disposto lungo l'asse longitudinale 3 ad una distanza S (figura 2) al disotto di un baricentro 46 collocato lungo l'asse longitudinale 3 normalmente in una posizione immediatamente superiore al bordo superiore 12 di ingresso.

Il corpo porta-pala di ciascuna pala 42 funge, inoltre, da cerniera per la variazione dell'angolo di calettamento della pala 42 stessa attorno al rispettivo asse 43 e comprende, a questo scopo, una radice 47 tubolare di attacco definita da un manicotto generalmente cilindrico, il quale è coassiale al rispettivo asse 43 ed è calzato girevole sul relativo perno 44 tramite l'interposizione di un sistema 48 a cuscinetti fissato assialmente rispetto alla radice 47 tramite un dado 49 avvitato su di una estremità filettata del rispettivo perno 44. Ciascuna radice 47 è collegata alla piastra oscillante 24 tramite un rispettivo manovellismo 50 comprendente una

manovella 51 girevole attorno al rispettivo asse 43, solidale alla rispettiva radice 47 ed estendentesi radialmente verso l'esterno dalla radice 47 stessa, ed una biella 52 collegante l'estremità libera della manovella 51 ad un perno 53 di biella sporgente radialmente verso l'esterno dal manicotto 25.

In definitiva, il montaggio sopra descritto di ciascuna pala 42 consente:

- di ruotare le pale 42 solidalmente con l'albero 18 di uscita;
- di variare collettivamente il passo delle pale 42 attorno ai rispettivi assi 43 tramite un movimento concorde delle bielle 52 a seguito di uno scorrimento della piastra oscillante 24 lungo l'asse longitudinale 3 (comando di collettivo);
- di variare ciclicamente il passo di ciascuna pala 42 attorno al rispettivo asse 43 tramite il movimento della rispettiva biella 52 a seguito di un'inclinazione della piastra oscillante 24 (comando ciclico).

Dal momento che le pale 42 non presentano articolazioni per il movimento di flappeggio e non sono flessibili, il rotore 33 sopra descritto è un rotore di tipo "completamente rigido".

Con questa soluzione si utilizza il comando di

collettivo per il controllo della spinta mentre si utilizza il comando ciclico per il controllo di assetto del velivolo 1. Infatti il comando collettivo fa variare contemporaneamente dello stesso valore l'angolo di calettamento delle pale consentendo di variare la spinta, mentre la variazione ciclica del passo di ciascuna pala genera maggiore portanza della pala nella direzione in cui l'angolo di calettamento è massimo e minore portanza nella direzione opposta. Essendo la risultante delle forze aerodinamiche agenti sulla pala posizionata verso la periferia della pala stessa viene generata una coppia che consente il controllo di assetto del velivolo.

L'utilizzo in un velivolo VTOL di piccole dimensioni (classe Mini e Micro) ad elica intubata di un rotore rigido associato ad un comando ciclico e collettivo delle pale come nel velivolo 1 della presente invenzione comporta notevoli vantaggi che emergono con evidenza se si considera che la gran parte dei rotori noti normalmente utilizzati su questo tipo di velivoli tipicamente sono fissi e non presentano movimenti di collettivo e la variazione di spinta viene ottenuta variando il numero di giri mentre il controllo di assetto viene effettuato per mezzo di deflettori di flusso posti a valle del corpo anulare, con gli svantaggi indicati nella parte introduttiva.

Per quanto riguarda il comando ciclico e collettivo,

esso viene, invece, normalmente utilizzato nei velivoli con rotore libero (non intubato) tipo elicotteri. In questo caso però il comando di ciclico è accoppiato ad un moto di flappeggio delle pale ovvero un movimento oscillante verso l'alto e il basso ottenuto per mezzo di cerniere o dalla flessibilità delle pale stesse. In questi mezzi l'azionamento del comando ciclico provoca una variazione di portanza sinusoidale ogni giro della pala e la variazione di portanza provoca uno spostamento sinusoidale della pala in alto e in basso sulla cerniera di flappeggio. Pertanto il piano della pala non è più ortogonale all'asse di rotazione ma risulta inclinato nella direzione definita dal comando impartito (ortogonale alla direzione di massima deflessione della pala). La componente ortogonale (all'asse di rotazione) della spinta del rotore fa ruotare l'elicottero e quindi ne controlla l'assetto.

Un rotore rigido, ovvero senza moto di flappeggio, renderebbe instabile l'elicottero nel moto avanzato in quanto la pala avanzante presenta una maggiore velocità rispetto l'aria rispetto quella arretrante e pertanto nel moto avanzato si genera una coppia che tende a ribaltare lateralmente il velivolo.

In sostituzione del rotore nel quale ciascuna pala è dotata di movimento di flappeggio si è derivato il rotore semirigido, nel quale il rotore nel suo complesso ruota

attorno a un asse ortogonale all'asse di rotazione o uno snodo sferico o pale flessibili. Questo tipo di rotore è tipicamente applicato nei velivoli di classe bassa e nei gyroplani in quanto presenta una minore complessità costruttiva. L'impiego di rotori rigidi è limitato, invece, ad applicazioni particolari quali, ad esempio, gli elicotteri acrobatici. Infatti, in questi casi un rotore dotato di flappeggio limiterebbe le manovre degli elicotteri e non consentirebbe l'effettuazione di manovre a g negativi in quanto le pale si fletterebbero verso il basso e potrebbero toccare la fusoliera dell'elicottero. Pertanto per elicotteri di tipo acrobatico si sono studiati i rotori rigidi, in cui il movimento di flappeggio è meno accentuato ed è ottenuto solo dalla flessibilità delle pale. Ovviamente questi mezzi richiedono un controllo più sofisticato dell'assetto per evitare il ribaltamento nel moto avanzato.

Nel caso del velivoli ad elica intubata ("ducted fan") il problema del moto avanzato non si presenta in quanto il flusso d'aria è diretto sempre lungo l'asse di spinta e pertanto il flappeggio non solo non è necessario ma è da evitare in quanto:

- ridurrebbe o annullerebbe la forza differenziale sulle pale e quindi la coppia generabile;

- inclinerebbe il rotore dentro l'anello toroidale con problematiche di interferenza con la parti meccaniche
- ridurrebbe l'efficienza propulsiva del rotore per il gap variabile tra rotore e anello toroidale.

Pertanto mentre nei velivoli con rotori non intubati e dotati di controllo ciclico e collettivo dei passi delle pale, la "rigidità delle pale" rappresenta un problema, nei velivoli a rotore intubato rappresenta una innovazione ed un vantaggio.

RIVENDICAZIONI

1.- Velivolo VTOL ad elica intubata delle classi Mini e Micro UAV, il velivolo (1) comprendendo un corpo toroidale (2), il quale presenta un primo asse (3) estendentesi longitudinalmente lungo il corpo toroidale (2) stesso, definisce una carlinga (10) del velivolo ed è provvisto di mezzi (4) per il proprio appoggio a terra; mezzi ad elica (33) alloggiati all'interno del corpo toroidale (2) e supportati dal corpo toroidale (2) stesso, e mezzi motore (9) presentanti un albero di uscita (18, 19, 20) e montati per ruotare l'albero di uscita (18, 19, 20) attorno al primo asse (3); il velivolo (1) essendo **caratterizzato dal fatto che** i mezzi ad elica (33) comprendono un rotore (33) rigido calettato sull'albero di uscita (18, 19, 20) e comprendente una pluralità di pale (42) uniformemente distribuite attorno al primo asse (3); ciascuna pala (42) presentando un rispettivo secondo asse (43) disposto trasversalmente al primo asse (3), ed un rispettivo passo attorno al rispettivo secondo asse (43); e, per ciascuna pala (42), rispettivi primi (23) e secondi mezzi motorizzati di controllo (50) per variare collettivamente e, rispettivamente, ciclicamente il rispettivo passo.

2.- Velivolo secondo la rivendicazione 1, in cui ciascun secondo asse (43) è disposto radialmente rispetto

al primo asse (3).

3.- Velivolo secondo la rivendicazione 1 o 2, e comprendente una piastra oscillante (24) a sua volta comprendente una porzione interna (25) accoppiata all'albero di uscita (18) tramite un giunto sferico (26) per traslare lungo il primo asse (3) sotto la spinta dei primi mezzi di controllo (23), ed una porzione esterna (28) accoppiata alla porzione interna (25) per oscillare, con la porzione interna (25) stessa, attorno ad un centro (27) disposto lungo il primo asse (3).

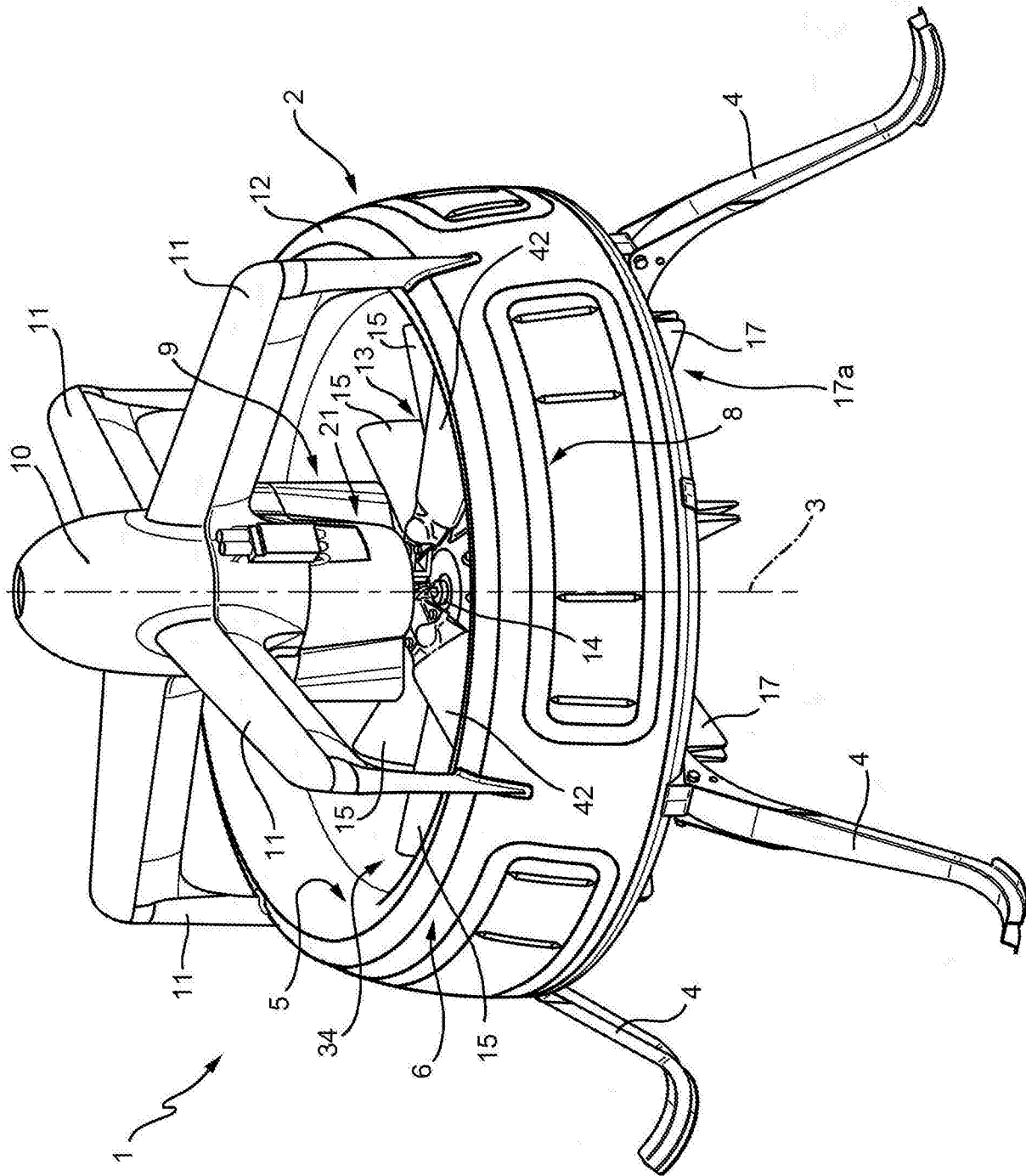
4.- Velivolo secondo la rivendicazione 3, in cui il rotore (33) comprende un mozzo tubolare (32) calettato sull'albero di uscita (18, 19, 20) e, per ciascuna pala (42), un perno (44) estendentesi radialmente verso l'esterno dal mozzo tubolare (32) coassialmente al rispettivo secondo asse (43) e presentante una estremità libera filettata; ciascuna pala (42) comprendendo una radice (47) tubolare di attacco, la quale è coassiale al rispettivo secondo asse (43) ed è calzata girevole sul relativo perno (44) tramite l'interposizione di un sistema (48) a cuscinetti fissato assialmente rispetto alla radice (47) tramite un dado (49) avvitato sulla estremità filettata del rispettivo perno (44).

5- Velivolo secondo la rivendicazione 4, e comprendente, inoltre, un manovellismo (50) associato a

ciascuna rispettiva detta pala (42) per il controllo del passo di ciascuna pala (42) attorno al rispettivo secondo asse (43); ciascun detto manovellismo (50) comprendendo una manovella (51) girevole attorno al rispettivo secondo asse (43), solidale alla rispettiva radice (47) ed estendentesi radialmente verso l'esterno dalla radice (47) stessa, ed una biella (52) collegante l'estremità libera della detta manovella (51) ad un perno (53) di biella sporgente radialmente verso l'esterno dal manicotto (25).

p. i.: SELEX ES S.P.A.

Manuela GIANNINI



p. i.: SELEX ES S.P.A.

Manuela GIANNINI
 (Iscrizione Albo nr.1318/B)

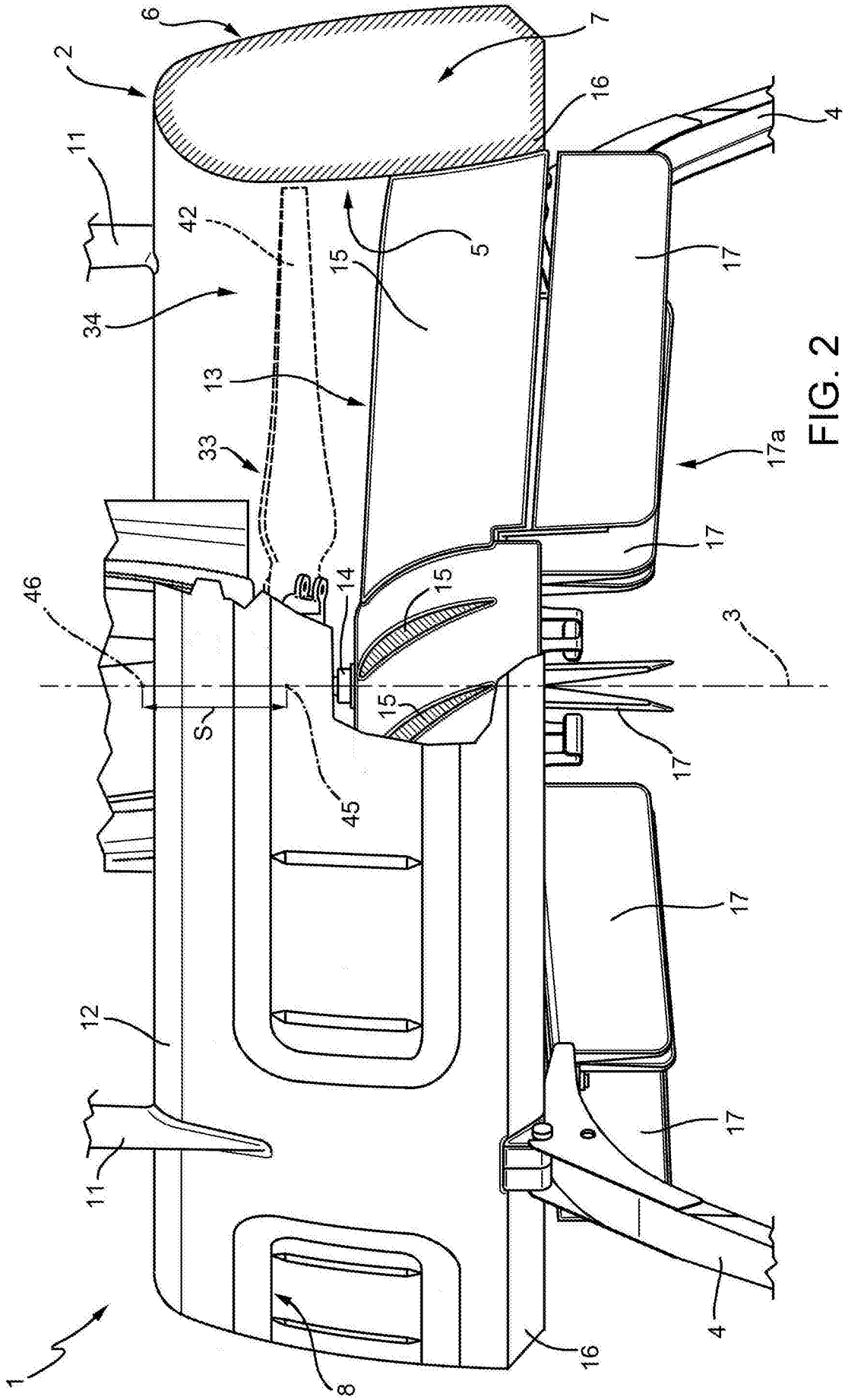


FIG. 2

p. i.: SELEX ES S.P.A.

Manuela GIANNINI
 (Iscrizione Albo nr.1318/B)

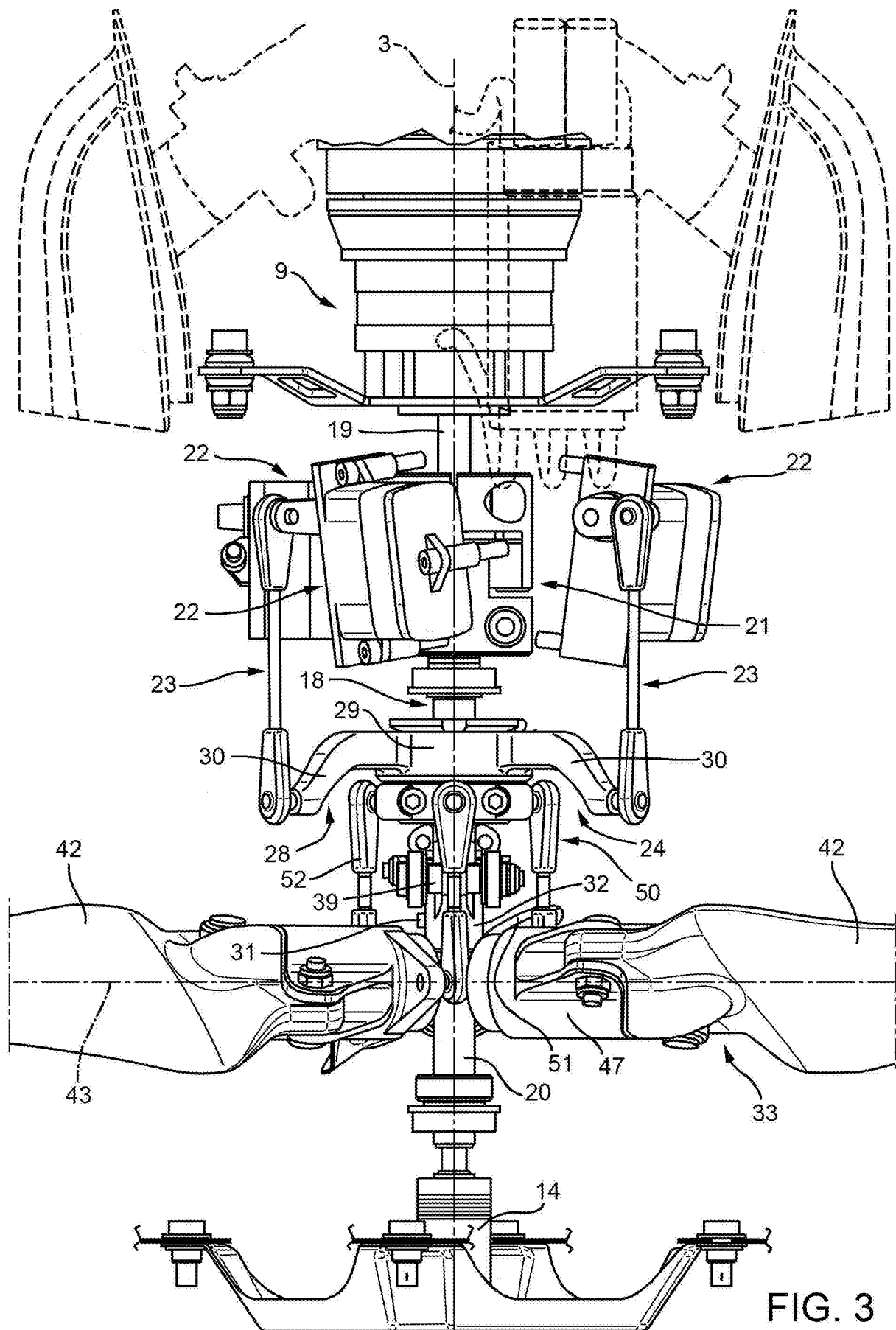


FIG. 3

p. i.: SELEX ES S.P.A.
 Manuela GIANNINI
 (Iscrizione Albo nr.1318/B)

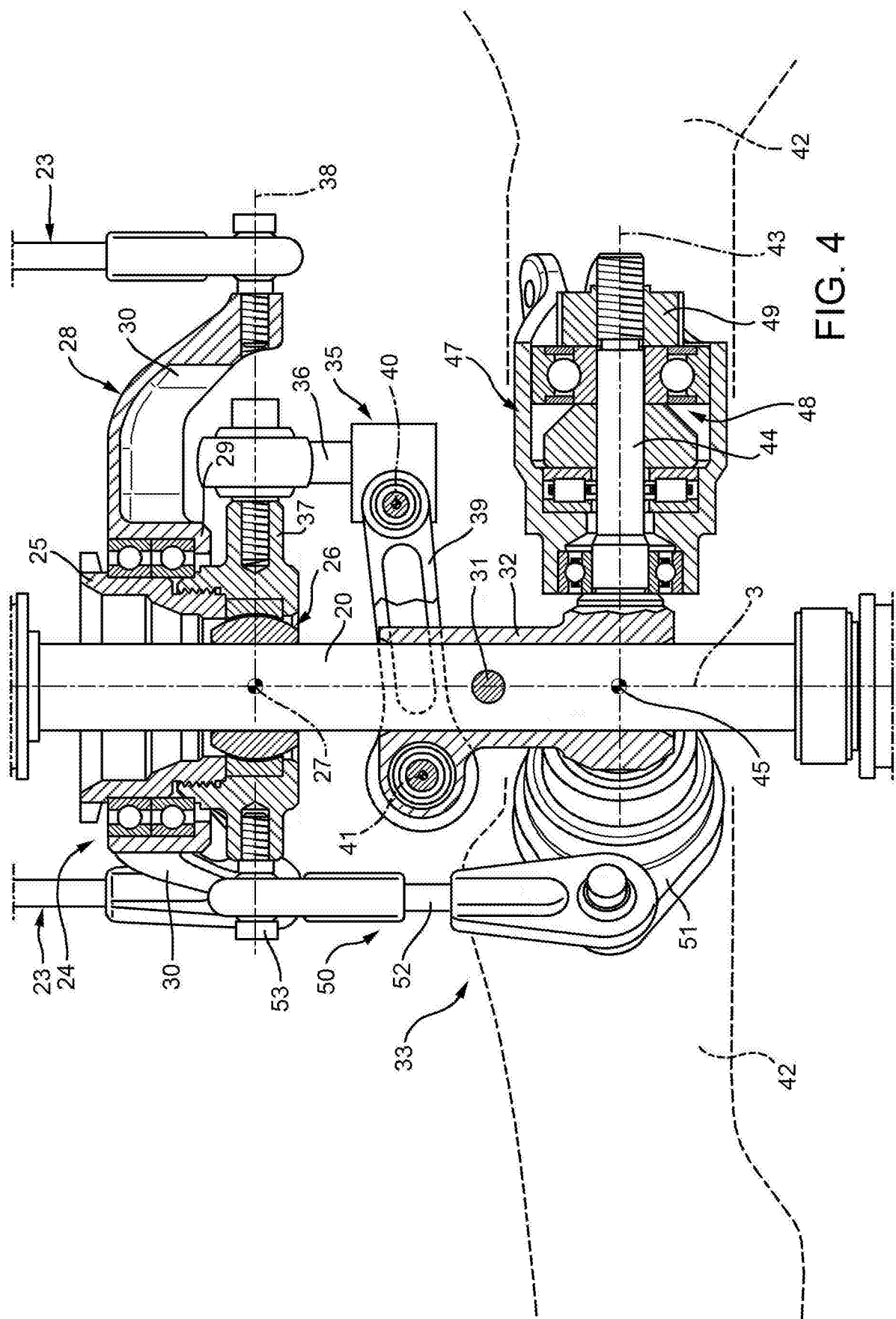


FIG. 4