



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102010901848073
Data Deposito	14/06/2010
Data Pubblicazione	14/12/2011

Classifiche IPC

Titolo

AEROPLANO A DECOLLO E ATTERRAGGIO VERTICALE.

*Aeroplano a decollo e atterraggio verticale**Vertical take-off and landing aircraft*

DESCRIZIONE

5 *Settore della Tecnica*

La presente invenzione riguarda un aeroplano a decollo e atterraggio verticale.

Più precisamente, l'invenzione riguarda un velivolo del tipo che utilizza per il volo la portanza generata grazie al
10 moto relativo dell'aria lungo una superficie alare e che è in grado di decollare e atterrare verticalmente.

Velivoli del tipo suddetto sono identificati nel settore con l'acronimo inglese VTOL (Vertical Take-Off and Landing).

Arte Nota

15 Velivoli VTOL sono stati sviluppati in passato, in particolare per risolvere il problema di come permettere ad un aeroplano di decollare ed atterrare in uno spazio ridotto, ossia in assenza di una pista di atterraggio.

Esempi di velivoli VTOL sono descritti in GB 666 491, EP
20 0 356 541 ed US 2 825 514.

Attualmente sono operativi pochissimi esempi di velivoli di questo genere a causa della complessità costruttiva e conseguentemente dei costi di realizzazioni.

Altri problemi associati a velivoli di questo genere
25 sono il beccheggio, la difficoltà di manovra e la pericolosità.

Scopo principale dell'invenzione è quello di risolvere i problemi suddetti provvedendo un aeroplano a decollo e atterraggio verticale, che sia affidabile e di semplice
30 realizzazione.

Ulteriore scopo dell'invenzione è quello di provvedere una aeroplano del tipo suddetto che risulti più facile da governare e quindi possa trovare una larga diffusione.

Non ultimo scopo dell'invenzione è quello di provvedere un aeroplano del tipo suddetto, che possa essere realizzato industrialmente a costi contenuti.

Descrizione dell'Invenzione

5 Gli scopi suddetti sono ottenuti con l'aeroplano a decollo e atterraggio verticale, come rivendicato nelle unite rivendicazioni.

10 L'aeroplano secondo l'invenzione, essendo dotato di ali, è in grado di volare come un normale aereo ad ali fisse e pertanto ad una velocità maggiore rispetto ad un elicottero ed in condizione di maggiore sicurezza grazie alla portanza delle ali. La maggior sicurezza è inoltre determinata principalmente dal fatto che oltre a poter decollare ed atterrare in aree circoscritte, l'aeroplano secondo
15 l'invenzione possiede capacità di planare come qualsiasi aeroplano ad ala fissa.

20 Secondo un primo aspetto dell'invenzione, l'aeroplano secondo l'invenzione risulta vantaggiosamente dotato di un rotore di coda orientabile, che può fungere da dispositivo antibeccheggio, direzionale o di spinta sia in avanti sia indietro grazie alla possibilità di invertire il moto della propria elica o utilizzando un'elica a passo variabile.

25 Il rotore di coda orientabile potrà svolgere l'importante funzione di anti beccheggio, particolarmente utile nella fase di decollo e atterraggio durante la modifica dell'assetto dovuta alla rotazione delle ali. In questa fase di modifica dell'assetto il pilota potrà pertanto disporre il rotore di coda su un piano sostanzialmente orizzontale e comandarlo in modo da produrre una spinta capace di variare a
30 piacimento la posizione della fusoliera, abbassando o alzando la prua o la coda. In tal modo sarà facilmente possibile mantenere l'aeroplano nella adeguata posizione e con il corretto angolo di inclinazione rispetto alla posizione ottimale delle ali, contrastando la tendenza al beccheggio.

Il rotore di coda orientabile consentirà inoltre vantaggiosamente all'aeroplano appena staccato da terra, o in fase di atterraggio, di essere manovrato in modo semplice, così da poter girare attorno al proprio asse verticale ed orientarsi secondo la direzione che il pilota desidera. Questo effetto sarà ottenibile disponendo il rotore di coda su un piano verticale e variandone la direzione rispetto ad un asse verticale e variando il verso di rotazione dell'elica del rotore di coda, oppure utilizzando un'elica a passo variabile.

In un secondo aspetto dell'invenzione, le pale dell'elica del rotore di coda sono comandate elettricamente mediante un motore elettrico il quale permette vantaggiosamente di invertire agevolmente il verso di rotazione dell'elica.

In un terzo aspetto dell'invenzione, i propulsori dell'aeroplano sono associati a motori elettrici ausiliari alimentati a batteria, che possono entrare in funzione in caso di avaria del motore principale.

Secondo l'invenzione il motore elettrico entra in funzione qualora i motori principali dovessero fermarsi, ad esempio per avaria. Grazie a questo aspetto dell'invenzione, la sicurezza dell'aeroplano è migliorata essendo possibile un atterraggio di emergenza anche nel caso in cui i motori a scoppio o a turbina dovessero bloccarsi o andare in avaria. In tal caso l'aeroplano, in attesa dell'attivazione della propulsione elettrica, continuerà a volare sfruttando la portanza delle ali. La propulsione elettrica dovrebbe essere sufficiente per un atterraggio di emergenza in piena sicurezza su una pista adeguata. Se invece la propulsione elettrica fosse di potenza adeguata, essa potrebbe consentire al velivolo di atterrare verticalmente, ossia con la modalità di un normale elicottero.

L'aeroplano secondo l'invenzione risulta inoltre vantaggiosamente di più economica manutenzione e consente di ridurre i consumi di carburante.

Le batterie elettriche con le quali sono alimentati i motori elettrici ausiliari ed il motore elettrico del rotore di coda, possono infatti essere ricaricate mediante la rotazione delle pale del rotore di coda e/o degli altri rotori associati alle eliche dei propulsori, ottenuta per effetto dell'aria ad esempio durante le fasi di normale volo di crociera.

Descrizione Sintetica delle Figure

Alcune forme di realizzazione dell'invenzione saranno descritte a titolo esemplificativo e non limitativo con riferimento alle figure allegate in cui:

- 15 - la Figura 1 è una vista prospettica posteriore dell'aeroplano secondo una forma preferita di realizzazione dell'invenzione, con le ali in assetto verticale;
- 20 - la Figura 2 è una vista prospettica posteriore dell'aeroplano di Figura 1 con le ali in assetto intermedio;
- 25 - la Figura 3 è una vista prospettica posteriore dell'aeroplano di Figura 1 con le ali in assetto orizzontale e con rotore di coda in posizione verticale longitudinale;
- 30 - la Figura 4 è una vista prospettica anteriore dell'aeroplano di Figura 1 con le ali in assetto verticale e con rotore di coda in posizione verticale trasversale;
- la Figura 5 è una vista prospettica anteriore della porzione di coda del velivolo di Figura 1 con rotore di coda in posizione orizzontale;
- la Figura 6 è una vista prospettica posteriore del velivolo secondo una prima variante di realizzazione;

- la Figura 7 è una vista prospettica posteriore del velivolo secondo una seconda variante di realizzazione;
- la Figura 8 è una vista prospettica anteriore della porzione di coda del velivolo secondo una terza variante di realizzazione con rotore di coda in posizione verticale trasversale;
- la Figura 9 è una vista prospettica anteriore della porzione di coda del velivolo secondo la terza variante di realizzazione con rotore di coda in posizione verticale longitudinale;
- la Figura 10 è una vista prospettica posteriore della porzione di coda del velivolo secondo una quarta variante di realizzazione con rotore di coda in posizione orizzontale;
- la Figura 11 è una vista prospettica posteriore della porzione di coda del velivolo secondo una quinta variante di realizzazione con rotori di coda in posizione orizzontale;
- la Figura 12 è una vista prospettica posteriore della porzione di coda del velivolo secondo una sesta variante di realizzazione con rotore di coda in posizione verticale longitudinale;
- la Figura 13 è una vista prospettica posteriore della porzione di coda del velivolo secondo la sesta variante di realizzazione con rotore di coda in posizione verticale trasversale;
- la Figura 14 è una vista prospettica posteriore della porzione di coda del velivolo secondo una settima variante di realizzazione con rotore di coda in posizione orizzontale.

Descrizione di una Forma Preferita di Realizzazione

Con riferimento alle Figure da 1 a 5 è illustrato un aeroplano 11 secondo l'invenzione il quale comprende una fusoliera 13, in cui è definita una porzione anteriore o prua

15 ed una porzione posteriore o coda 17, una coppia di ali 19,21, almeno un propulsore 23,25 ed un rotore di coda 27 associato alla deriva verticale 41 dotata di timone 43.

5 Nella fusoliera 13 è inoltre preferibilmente incorporata una cabina di pilotaggio 29, in cui possono essere collocati i comandi necessari per manovrare l'aeroplano.

Alla fusoliera 13 e/o alle ali 19,21 è inoltre preferibilmente associato un carrello 31 o dispositivo analogo, per le fasi di atterraggio e decollo.

10 Per comodità di descrizione si definisce una terna di assi cartesiani incentrata nel baricentro dell'aeroplano. Per convenzione, gli assi vengono così disposti: asse x, corre da dietro in avanti lungo la fusoliera dell'aereo ed è detto anche asse longitudinale; asse y, corre da sinistra verso
15 destra ed è detto anche asse trasversale; asse z, corre dal basso verso l'alto ed è detto anche asse verticale.

Si definisce inoltre la corda alare come la distanza tra il bordo di entrata ed il bordo di uscita dell'ala. Come noto, a seconda del tipo di ala, la corda alare può variare
20 man mano che ci si allontana dalla fusoliera procedendo verso le estremità alari e la lunghezza media di tutte le corde alari misurate nei diversi punti dell'ala è definita come corda alare media.

Secondo l'invenzione le ali 19,21, sono entrambe
25 incernierate alla fusoliera 13 in modo tale da poter ruotare attorno ad un asse sostanzialmente trasversale alla fusoliera (asse "y" nella terna precedentemente definita) secondo la direzione indicata dalle frecce F. Grazie a questo accorgimento la corda alare media delle ali 19,21 può essere
30 disposta sostanzialmente parallela all'asse verticale "z" (Figura 1) o sostanzialmente parallela all'asse longitudinale "x" (Figura 3). La prima disposizione corrisponde ad una configurazione sostanzialmente verticale delle ali 19,21, mentre la seconda disposizione corrisponde ad una

configurazione sostanzialmente orizzontale. La Figura 2 illustra una configurazione intermedia fra le due configurazioni verticale e orizzontale. Nella prima configurazione (Figura 1), l'aeroplano 11 si trova sostanzialmente in assetto di decollo o atterraggio verticale, mentre nella seconda configurazione (Figura 3) l'aeroplano 11 si trova in assetto di volo orizzontale, ossia un assetto sostanzialmente analogo a quello di un qualunque aeroplano ad ala fissa.

Variando la disposizione della corda alare media rispetto al piano orizzontale perpendicolare all'asse "z", come sopra riferito, si varia l'angolo di incidenza e, di conseguenza, la quantità di portanza sviluppata lungo le ali 19,21.

Secondo l'invenzione, i propulsori 23,25 saranno preferibilmente propulsori ad elica e per questo dotati di rispettive eliche 33,35.

Nell'esempio illustrato nelle Figure da 1 a 5, i propulsori 23,25 sono associati all'ala corrispondente 19,21 anteriormente, ossia in corrispondenza del bordo d'entrata 19a,21a dell'ala.

Riferendoci alla Figura 6, è illustrata una prima variante dell'invenzione, in cui i propulsori 23,25 sono associati all'ala corrispondente 19,21 posteriormente, ossia in corrispondenza del bordo d'uscita 19b,21b dell'ala.

Riferendoci alla Figura 7, è illustrata una seconda variante dell'invenzione, in cui i propulsori 23,25 sono associati all'ala corrispondente 19,21 in una posizione mediana, in corrispondenza di una feritoia trasversale 19c,21c, in modo tale che l'elica 33,35 attraversi la feritoia corrispondente.

Riferendoci ora complessivamente alle Figure da 1 a 7, secondo l'invenzione il rotore di coda 27 comprende un'elica 37 disposta su un piano di rotazione variabile, cosicché

detto rotore di coda 27 risulta suscettibile di assumere un assetto verticale longitudinale (Figure 1, 2, 3, 6 e 7), verticale trasversale (Figura 4) ed orizzontale (Figura 5).

Rispetto alla terna di assi precedentemente definita, è immediato comprendere che il beccheggio, (rotazione della fusoliera attorno all'asse "y") provoca un movimento alternativo delle due estremità longitudinali 15,17 della fusoliera 13 in senso verticale.

Vantaggiosamente, secondo l'invenzione, il rotore di coda 27 potrà essere utilizzato quale dispositivo antibeccheggio.

Grazie alla possibilità di orientare il piano di rotazione dell'elica 37 del rotore di coda 27 su un piano sostanzialmente orizzontale, ossia perpendicolare all'asse "z" come precedentemente definito, sarà possibile contrastare il fenomeno del beccheggio.

Tale effetto di contrasto risulta particolarmente vantaggioso nel passaggio dell'aeroplano dall'assetto a decollo e atterraggio verticale a quello di volo orizzontale. Il fenomeno del beccheggio si manifesta infatti particolarmente in queste condizioni.

Il rotore di coda 27 potrà inoltre essere vantaggiosamente disposto in modo che l'elica 37 ruoti su un piano sostanzialmente verticale trasversale, ossia perpendicolare all'asse "x" come precedentemente definito. Quando il rotore di coda si trova in questa configurazione, esso può fungere da propulsore per dirigere l'aeroplano nella direzione desiderata, ad esempio fino alla piazzola di atterraggio. Invertendo il verso di rotazione dell'elica 37 sarà possibile far avanzare o retrocedere l'aeroplano.

Ancora, il rotore di coda 27 potrà essere vantaggiosamente disposto in modo che l'elica 37 ruoti su un piano sostanzialmente verticale longitudinale, ossia perpendicolare all'asse "y" come precedentemente definito.

Quando il rotore di coda si trova in questa configurazione, esso può fungere da propulsore per far ruotare la fusoliera attorno ad asse verticale, ossia parallelo all'asse "z".

L'elica 37 potrà inoltre ruotare alternativamente in un verso o nell'altro a seconda delle necessità, ad esempio spinta in avanti o all'indietro dell'aeroplano, spinta verso il basso o verso l'alto della coda.

Riferendoci ora alle Figure 8 e 9 è illustrata una terza variante dell'invenzione in cui il rotore di coda 27 è collocato nelle pinne orizzontali di coda 45. Nell'esempio illustrato è previsto un solo rotore di coda 27 nella porzione sinistra della pinna 45. Nelle Figure 8 e 9 l'elica 37 del rotore di coda 27 è illustrata disposta su un piano verticale in cui può essere utilizzata per direzionare l'aeroplano facendolo avanzare o retrocedere, a seconda del verso di rotazione dell'elica, o ruotare attorno ad un asse parallelo all'asse "z", secondo la terna precedentemente definita. Anche con riferimento a questa variante di realizzazione, il piano di rotazione dell'elica 37 può essere disposto orizzontale in configurazione antibeccheggio.

Con riferimento alla Figura 10 è illustrata una quarta variante dell'invenzione in cui il rotore di coda 27 è collocato nella porzione destra della pinna orizzontale posteriore 45 ed è illustrato orientato in configurazione antibeccheggio. Anche in questo caso sarà tuttavia possibile far assumere al piano di rotazione dell'elica 37 una disposizione verticale longitudinale o orizzontale.

Riferendoci alla Figura 11 è illustrata una quinta variante dell'invenzione in cui sono previsti due rotori di coda 27 collocati ciascuno in una delle porzioni destra e sinistra della pinna orizzontali di coda 45.

Nella disposizione illustrata, entrambi i rotori di coda sono disposti in configurazione antibeccheggio, ma potranno

ovviamente assumere anche le altre configurazioni descritte verticale longitudinale e trasversale.

Riferendoci alle Figure 12 e 13 è illustrata una sesta variante di realizzazione dell'invenzione in cui il rotore di
5 coda 27 è disposto al centro della pinna orizzontale di coda 45. In Figura 12 il rotore è disposto nella configurazione con piano di rotazione dell'elica 37 verticale longitudinale e in Figura 13 verticale trasversale. Analogamente alle forme di realizzazione precedentemente illustrate, anche in questa
10 variante di realizzazione, sarà tuttavia possibile disporre il piano di rotazione dell'elica 37 orizzontale in funzione di antibeccheggio.

La Figura 14 mostra una settima variante di realizzazione in cui la deriva verticale di coda 41 prevede
15 uno smusso 49 per consentire il posizionamento del rotore di coda 27.

Nelle varie forme di realizzazione descritte, il rotore di coda 27 sarà inoltre vantaggiosamente mosso da un motore elettrico (non illustrato). Sempre secondo l'invenzione è
20 tuttavia possibile comandare l'elica 37 del rotore di coda 27 mediante un motore endotermico.

I propulsori 23,25 dell'aeroplano potranno essere propulsori autonomi oppure mossi da un'unica linea di trasmissione. In quest'ultimo caso la trasmissione potrà
25 essere associata ad uno o più motori a scoppio posizionati sia all'interno della fusoliera che sulle ali, oppure da motori a turbina o turboeliche, che potranno anche loro essere posizionati all'interno della fusoliera o sulle ali.

In entrambi i casi, secondo l'invenzione, potranno
30 vantaggiosamente essere associati uno o più motori elettrici ausiliari alimentati da batterie.

Sempre secondo l'invenzione, l'ausilio della propulsione elettrica, se necessario, oltre ad essere impiegata in caso di rottura del o dei motori, potrà essere utilizzata per

aumentare la potenza alle eliche/rotore, sommandosi a quella del motore o dei motori, per esempio nella fase di decollo o di atterraggio.

Il compito di questi motori elettrici come sopra
5 specificato cambia a secondo della loro potenza e capacità delle batterie che li alimentano. Se poco potenti potranno consentire all'aereo di atterrare su una pista aeroportuale o su una pista improvvisata come qualunque aereo con maggiore tranquillità e sicurezza rispetto ad una classica piantata di
10 motore. Il moto alle eliche prodotto dal o dai motori elettrici, consentiranno al velivolo una certa manovrabilità rispetto ad un paritetico mezzo volante ad ala fissa con propulsione in avaria. Nel caso in cui il motore elettrico o i motori elettrici fossero di adeguata potenza, questi
15 potranno essere utilizzati, pur con una batteria in grado di alimentarli per breve tempo, per predisporre l'aeroplano per un atterraggio in verticale su qualunque superficie con nessun danno.

I rotori di coda 27 potranno essere uno o più e
20 posizionati preferibilmente come illustrato o in altre posizioni, a seconda delle esigenze costruttive

Secondo l'invenzione, i rotori di coda 27 comprendono una coppia di telai anulari interno 39a ed esterno 39b, complessivamente indicati nelle figure con il riferimento 39.
25 Detti telai sono concentrici e il telaio esterno 39b è incernierato al bordo interno di un'apertura 47 rispetto ad un primo asse e il telaio interno 39a è incernierato al telaio esterno 39b secondo un secondo asse perpendicolare al primo, in modo da poter disporre il piano di rotazione
30 dell'elica 37 orizzontale, verticale longitudinale e verticale trasversale. La rotazione dei telai 39a,39b attorno ai rispettivi assi di rotazione sarà vantaggiosamente comandata da attuatori noti al tecnico del settore.

Nell'esempio illustrato sono previsti due propulsori 23,25, ciascuno associato ad una delle ali dell'aeroplano, saranno tuttavia possibili altre disposizioni con un numero diverso di propulsori.

5 Nel seguito saranno descritte le fasi di decollo, volo e atterraggio dell'aeroplano 11 secondo l'invenzione.

10 Nella fase di decollo le ali 19,21 si trovano in configurazione verticale, sostanzialmente come illustrato nella Figura 1. La spinta ascensionale dei propulsori 23,25 consente all'aeroplano 11 di sollevarsi da terra verticalmente. Ruotando progressivamente le ali 19,21 per passare alla configurazione di Figura 2, l'aeroplano inizierà ad assumere un assetto via via più prossimo a quello tipico di un aeroplano ad ali fisse illustrato in Figura 3 e potrà
15 iniziare il volo orizzontale. La fase di atterraggio avviene sostanzialmente ruotando le ali 19,21 in verso opposto per portare progressivamente dalla configurazione di Figura 3 a quella di Figura 1.

20 Sempre secondo l'invenzione sia il decollo che l'atterraggio potranno essere effettuati su una pista adeguata con l'aeroplano secondo l'invenzione nell'assetto di un normale aeroplano ad ala fissa mantenendo una configurazione per le ali 19,21 sostanzialmente orizzontale come illustrato in Figura 3.

25 Naturalmente le dotazioni dell'aeroplano 11 saranno simili a quelle di un aereo ad ala fissa e saranno quindi previsti ad esempio impennaggi posteriori, timone o timoni di direzione, deriva, flaps (se necessari) stabilizzatore ed equilibratore posteriore, oltre a tutte le dotazioni imposte
30 dalle normative aeronautiche.

= = = = =

RIVENDICAZIONI

1. Aeroplano (11) a decollo e atterraggio verticale comprendente una fusoliera (13) in cui è definita una porzione anteriore (15) ed una porzione di coda (17), una
5 coppia di ali (19,21), almeno un propulsore (23,25) ed un rotore di coda (27), caratterizzato dal fatto che il piano di rotazione di detto rotore di coda (27) è variabile cosicché detto rotore di coda è suscettibile di assumere un assetto orizzontale, un assetto verticale longitudinale ed un assetto
10 verticale trasversale.
2. Aeroplano secondo la rivendicazione 1, in cui la porzione di coda (17) comprende una deriva verticale (41) ed in cui detto rotore di coda (27) è associato a detta deriva verticale.
- 15 3. Aeroplano secondo la rivendicazione 1, in cui la porzione di coda comprende una porzione destra ed una porzione sinistra di una pinna orizzontale di coda (45) ed in cui detto rotore di coda (27) è associato ad una di dette porzioni.
- 20 4. Aeroplano secondo la rivendicazione 3, in cui ciascuna delle porzioni della pinna di coda (45) comprende un corrispondente rotore di coda (27).
5. Aeroplano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui sono previsti due propulsori (23,25),
25 ciascuno associato ad una delle ali (19,21) dell'aeroplano.
6. Aeroplano secondo la rivendicazione 5, in cui detti propulsori (23,25) sono associati in corrispondenza del bordo d'entrata dell'ala.
7. Aeroplano secondo la rivendicazione 5, in cui dette ali
30 comprendono una feritoia trasversale (19c,21c) ed in cui detti propulsori (23,25) sono propulsori ad elica associati alle ali in modo tale che l'elica attraversi una corrispondente di dette feritoie trasversali.

8. Aeroplano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui le ali (19,21) sono incernierate alla fusoliera (13) e sono suscettibili di assumere una disposizione sostanzialmente orizzontale corrispondente ad un
5 assetto di volo dell'aeroplano ed una disposizione sostanzialmente verticale corrispondente ad un assetto di decollo e atterraggio verticale dell'aeroplano.

9. Aeroplano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui l'elica (37) di detto rotore di coda (27)
10 è comandata da un motore elettrico.

= = = = =

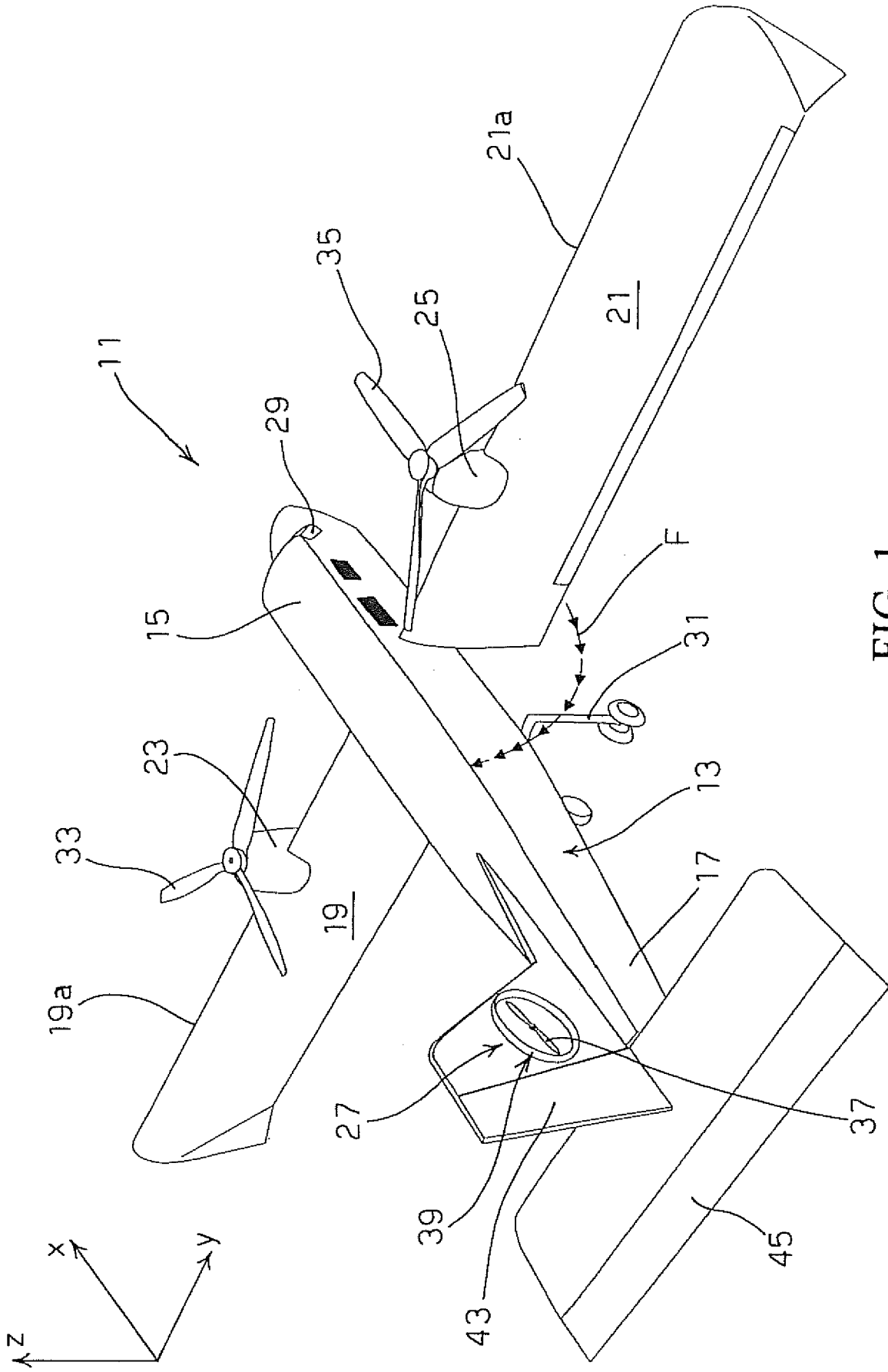


FIG. 1

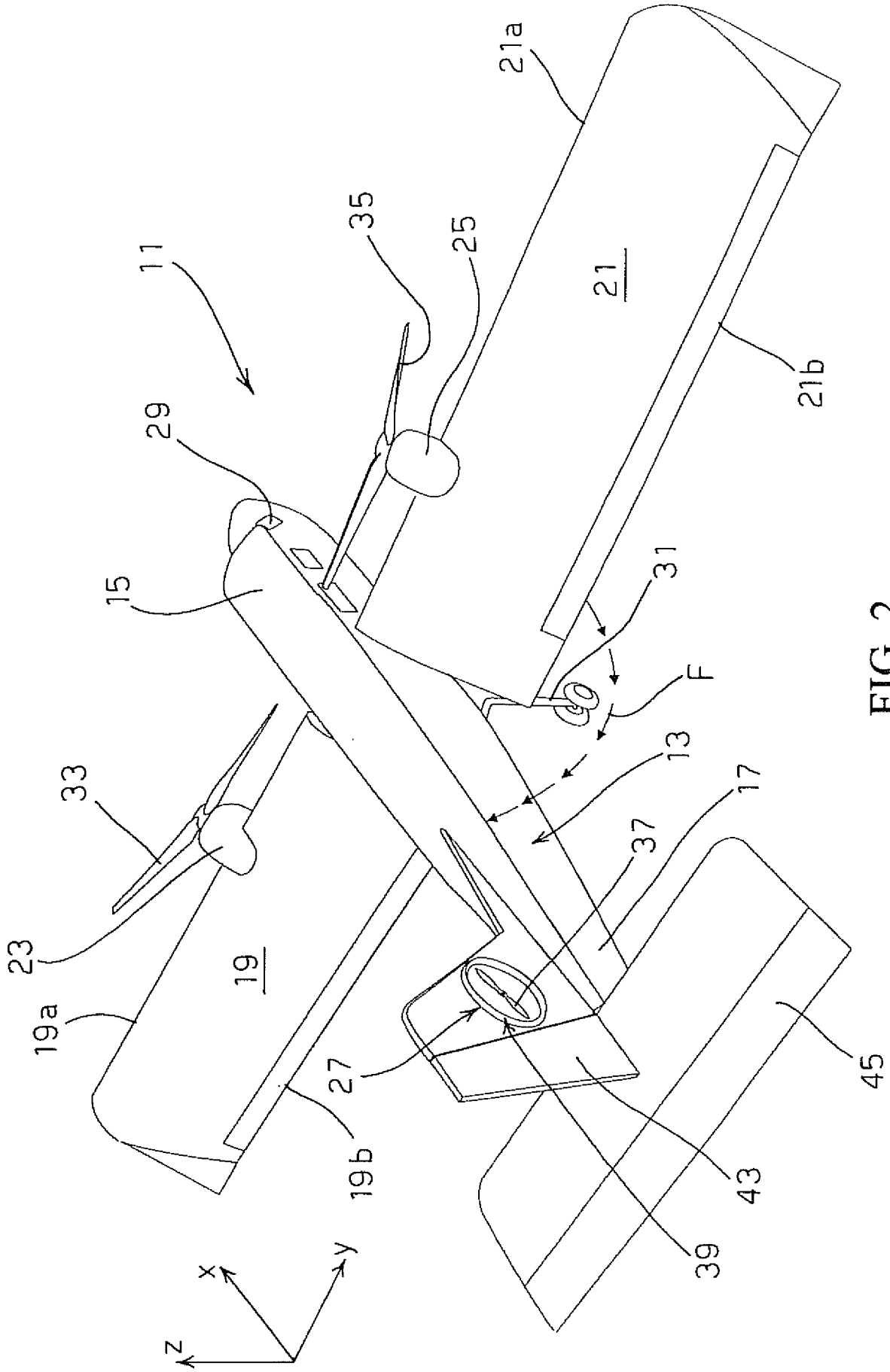


FIG. 2

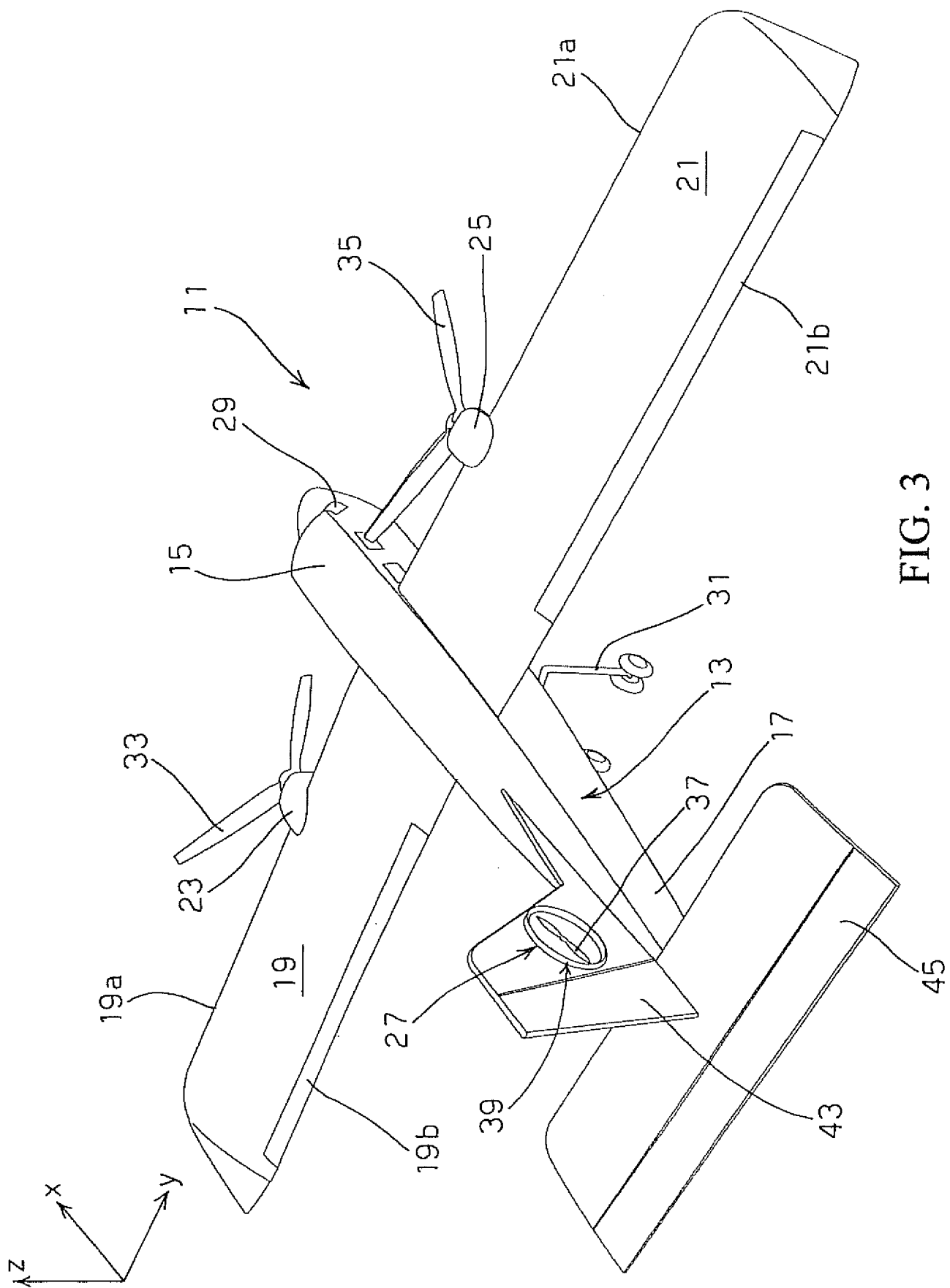


FIG. 3

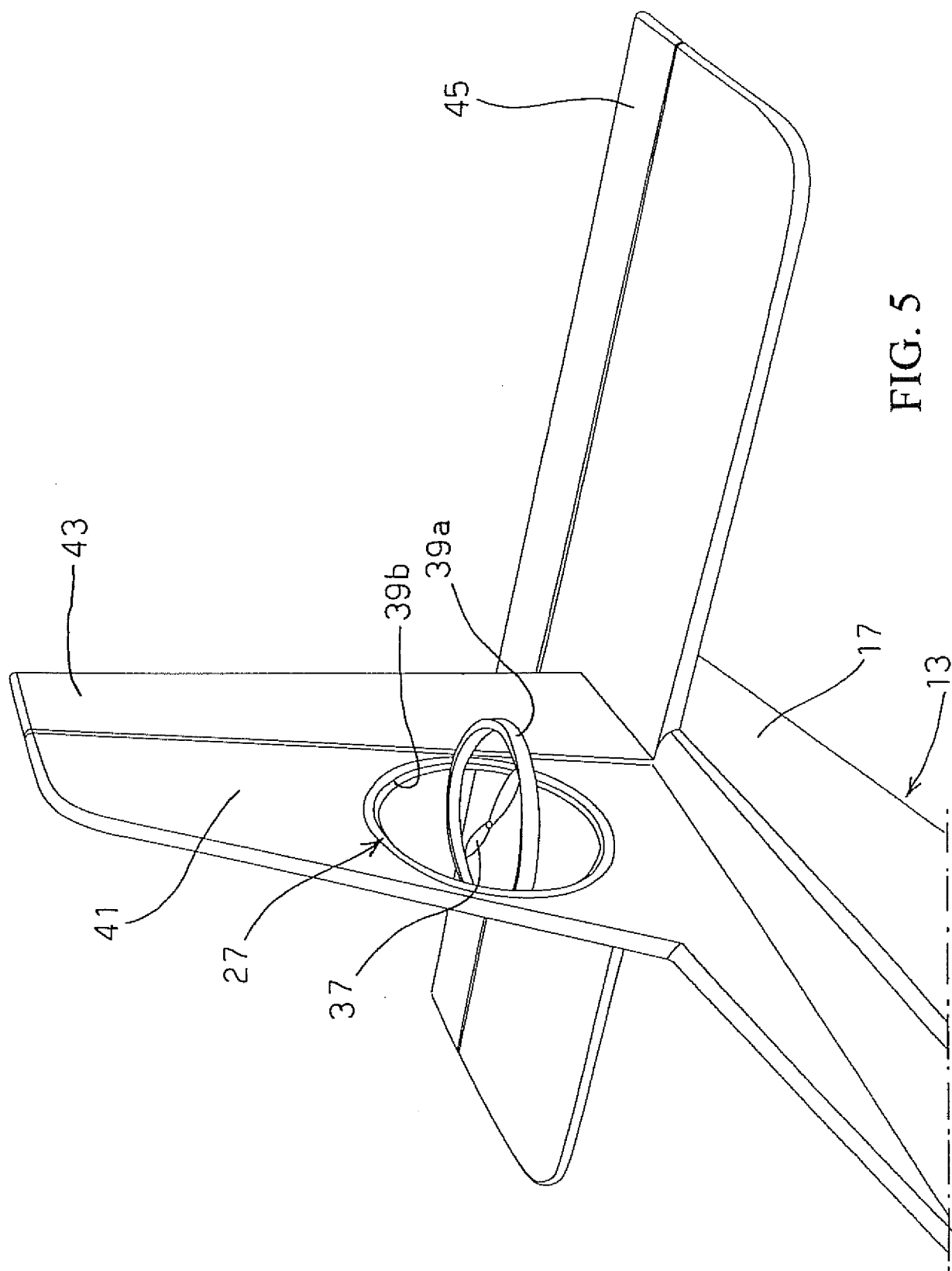
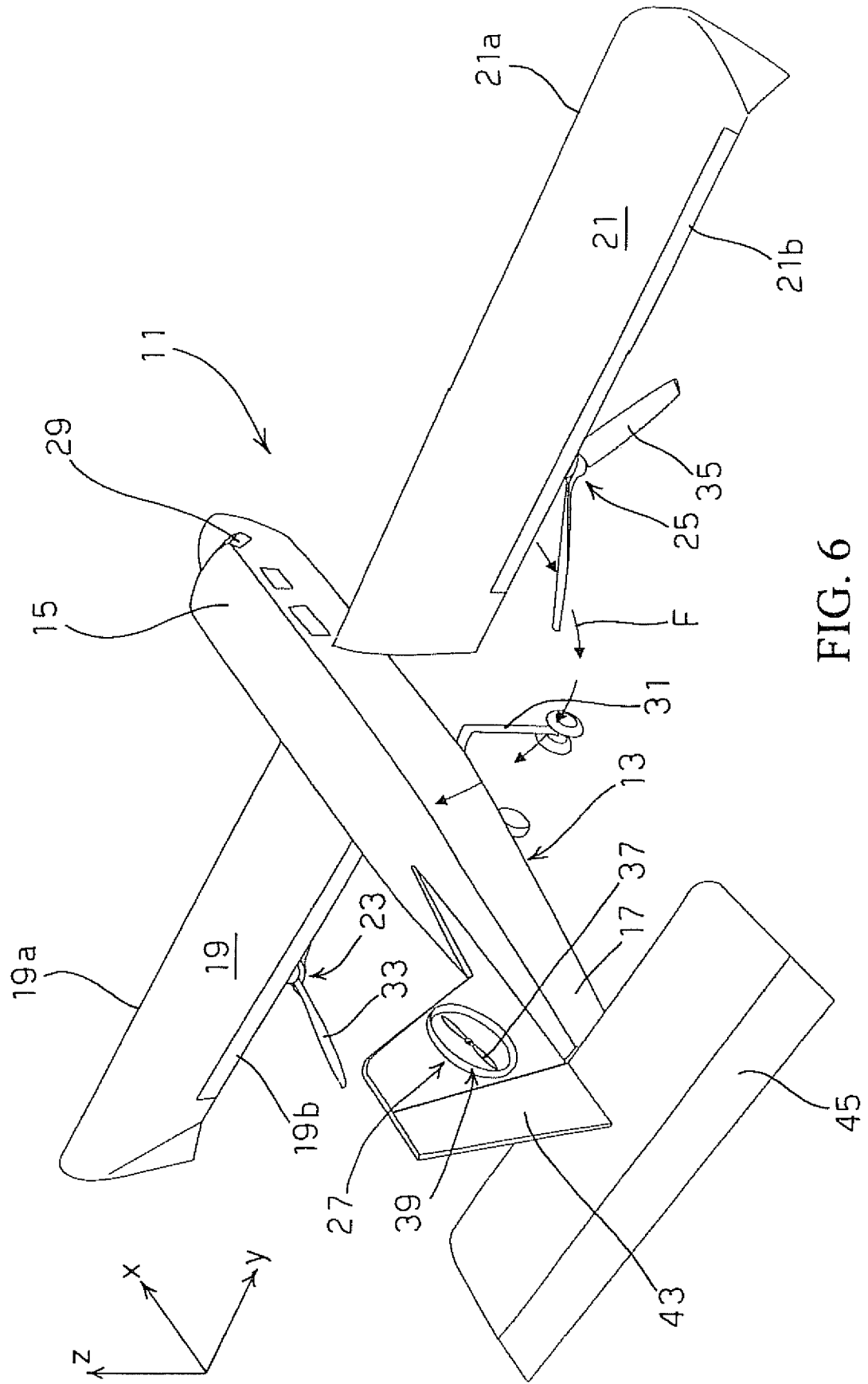


FIG. 5



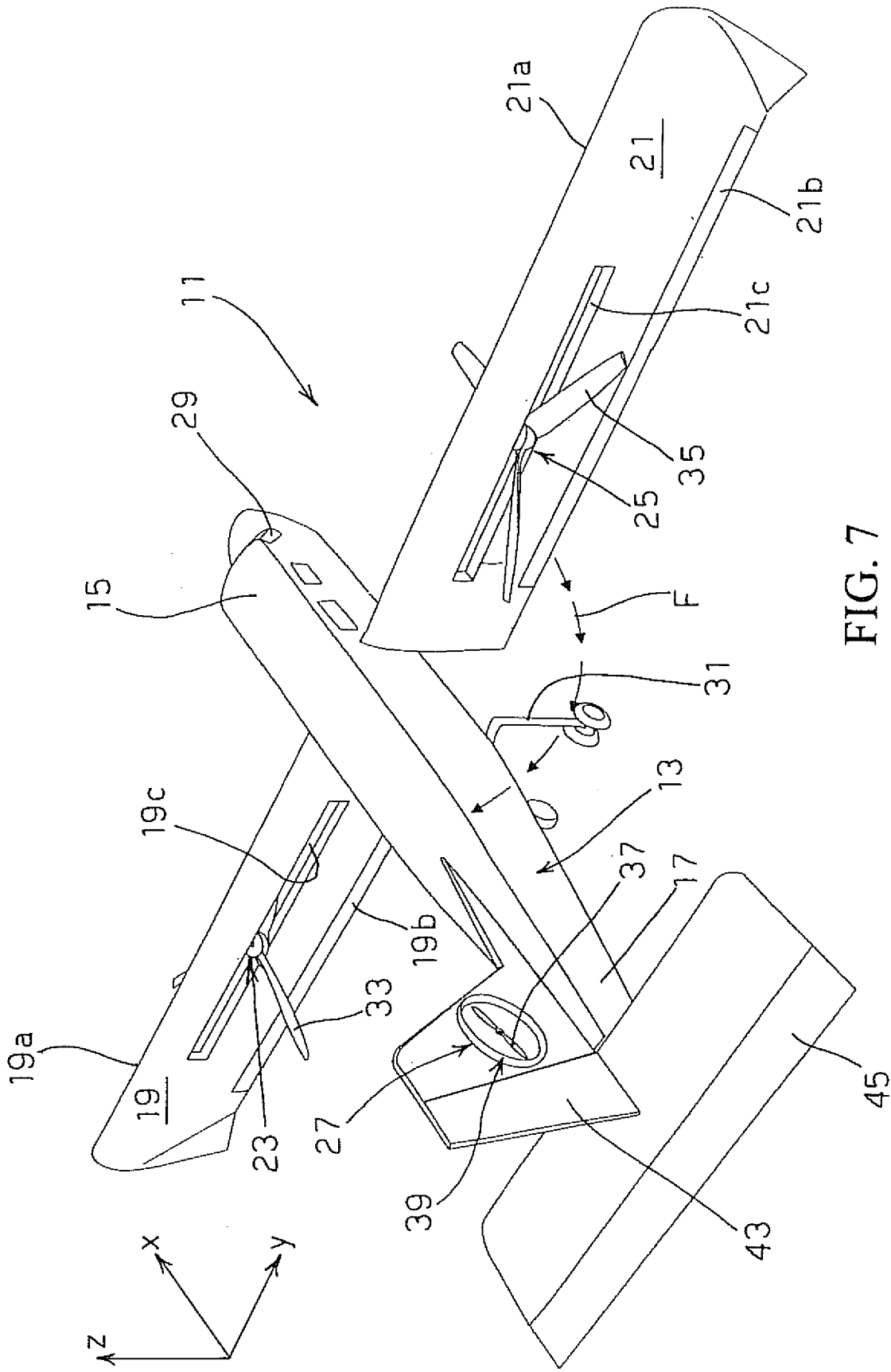


FIG. 7

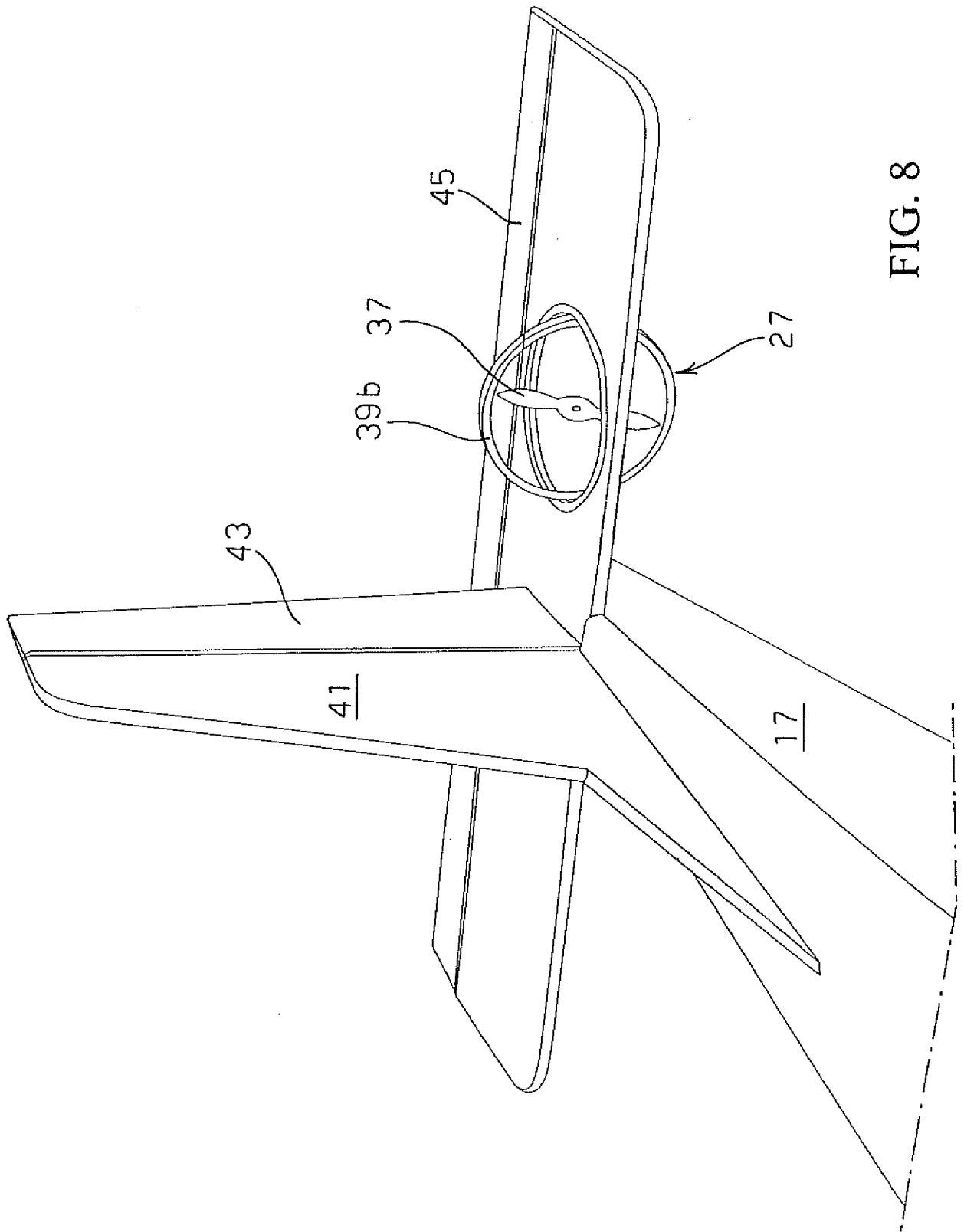


FIG. 8

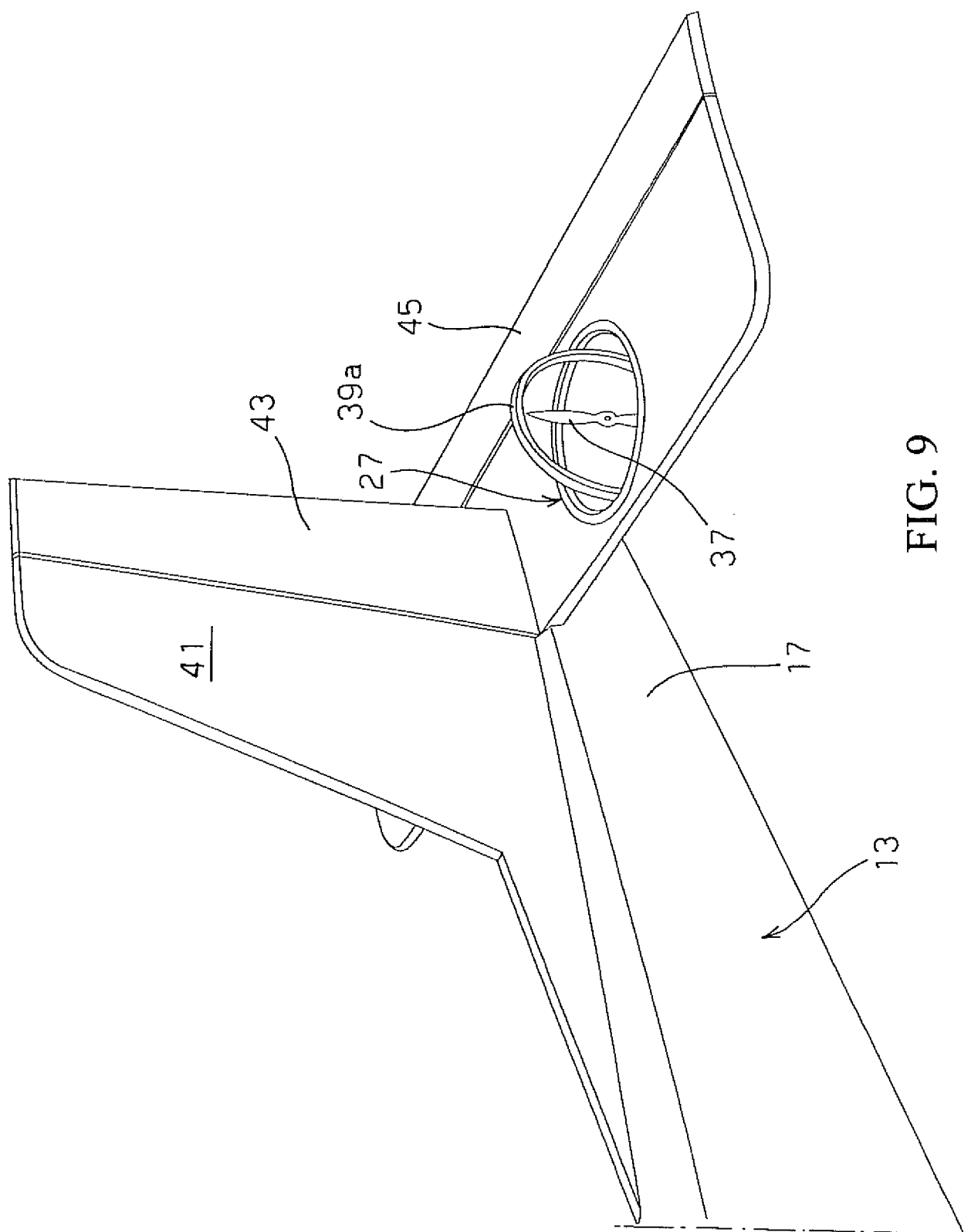


FIG. 9

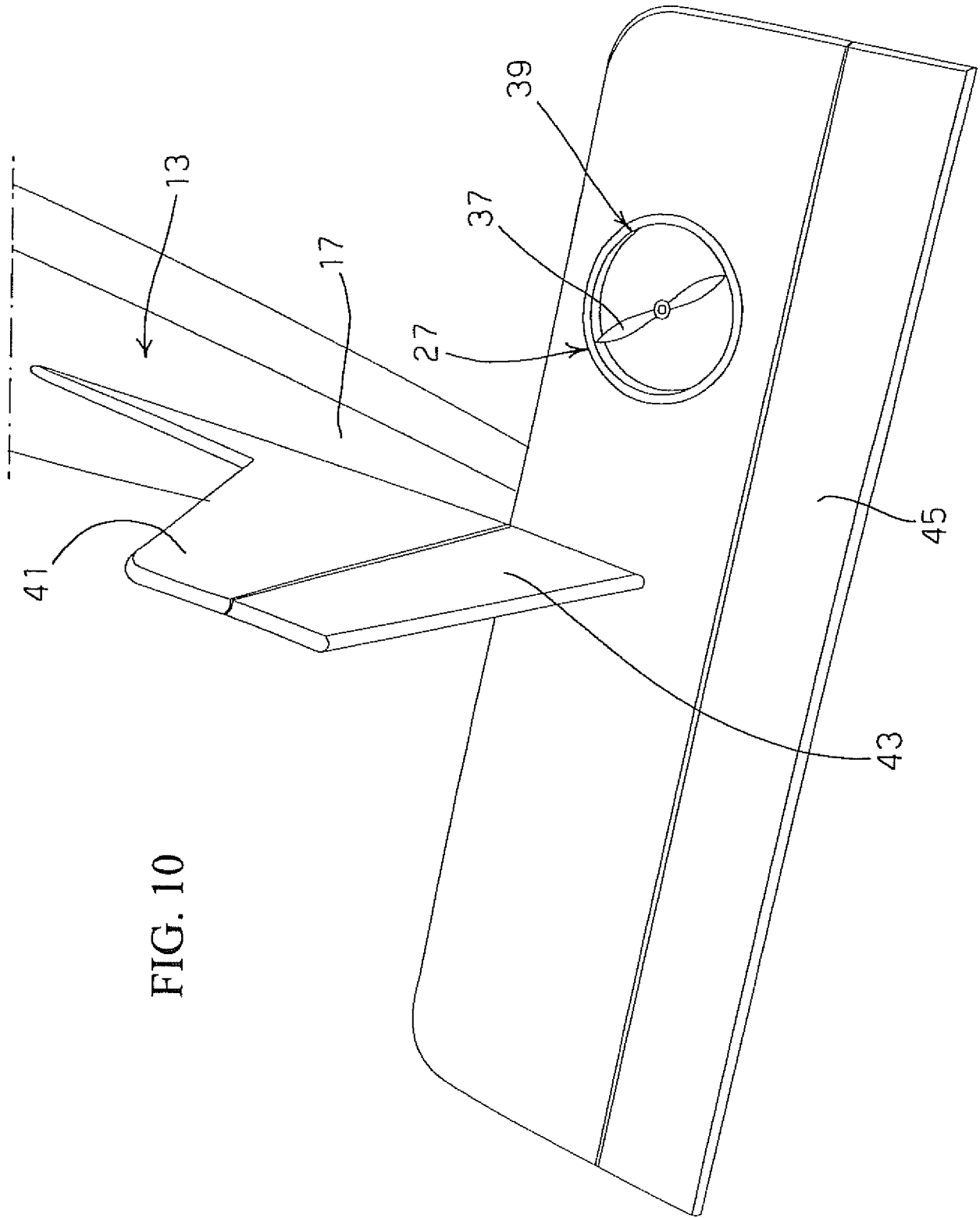


FIG. 10

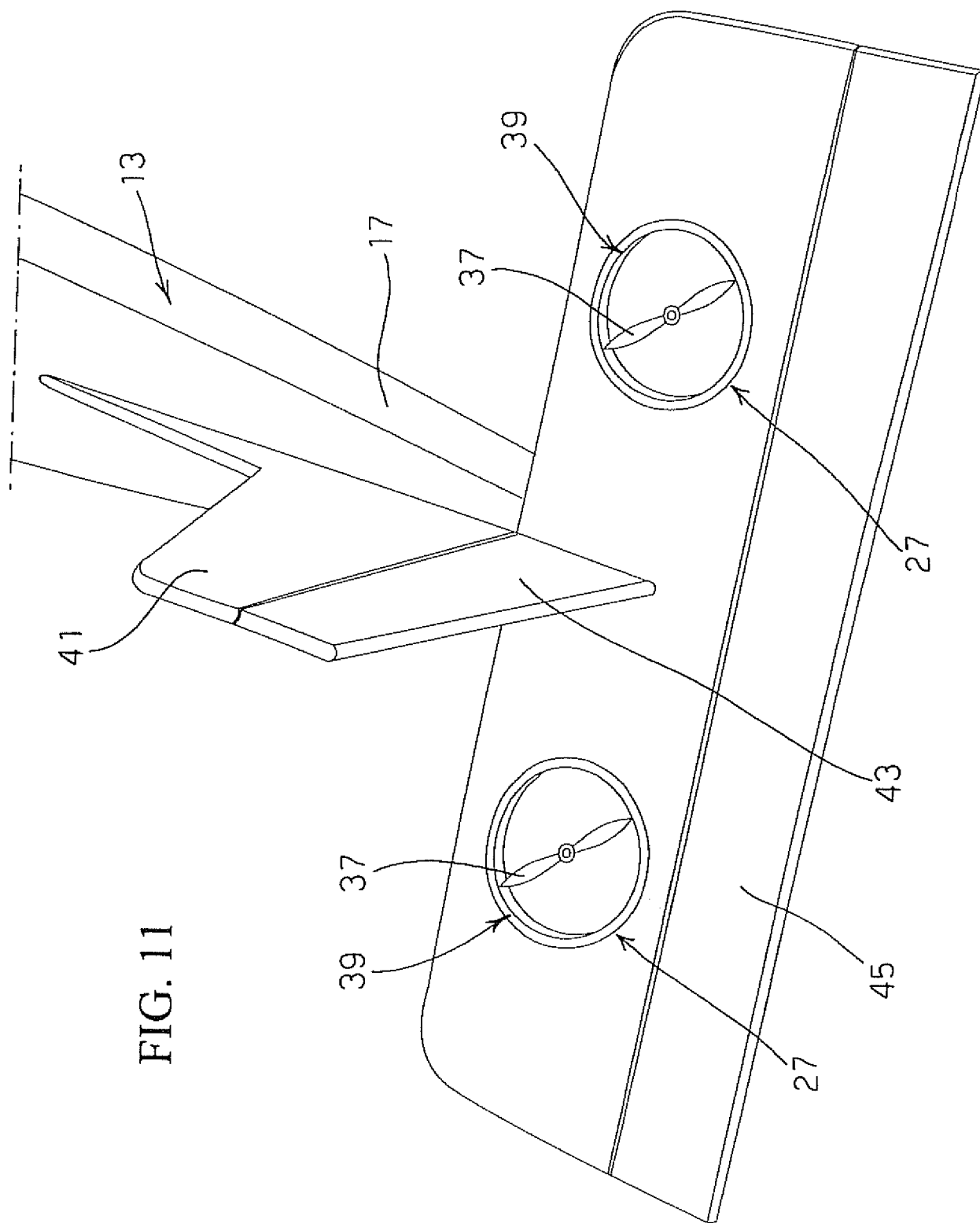


FIG. 11

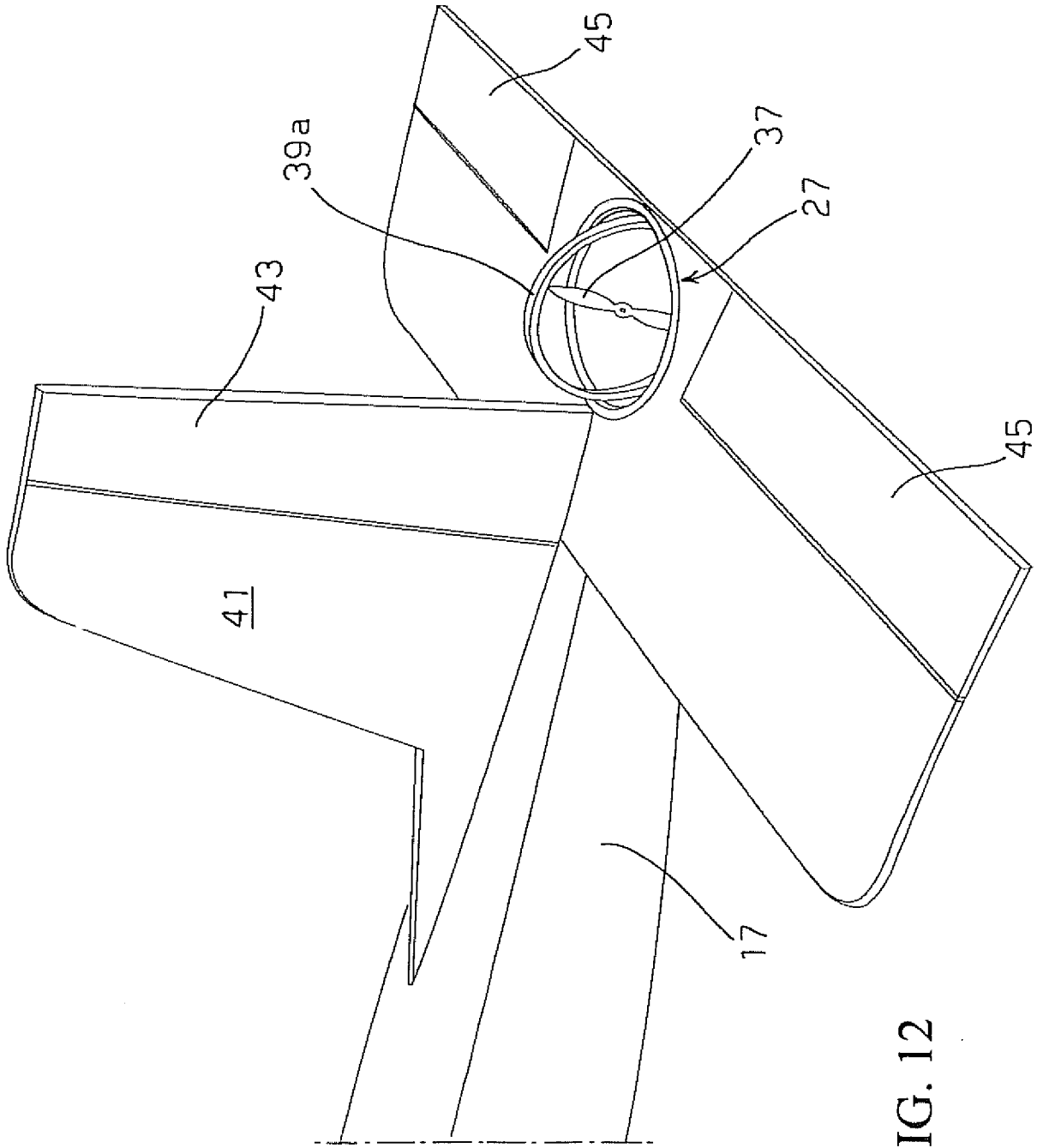


FIG. 12

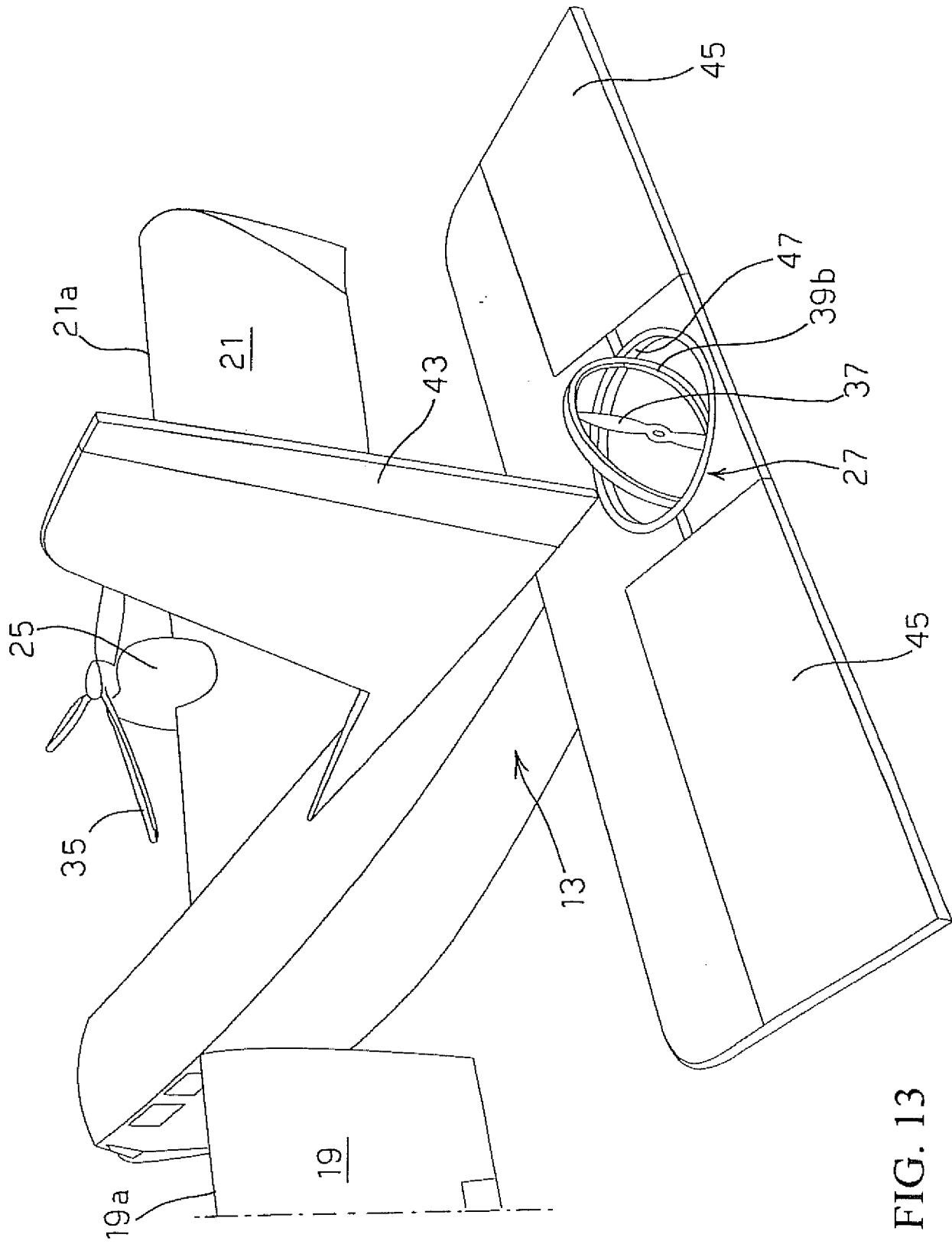


FIG. 13

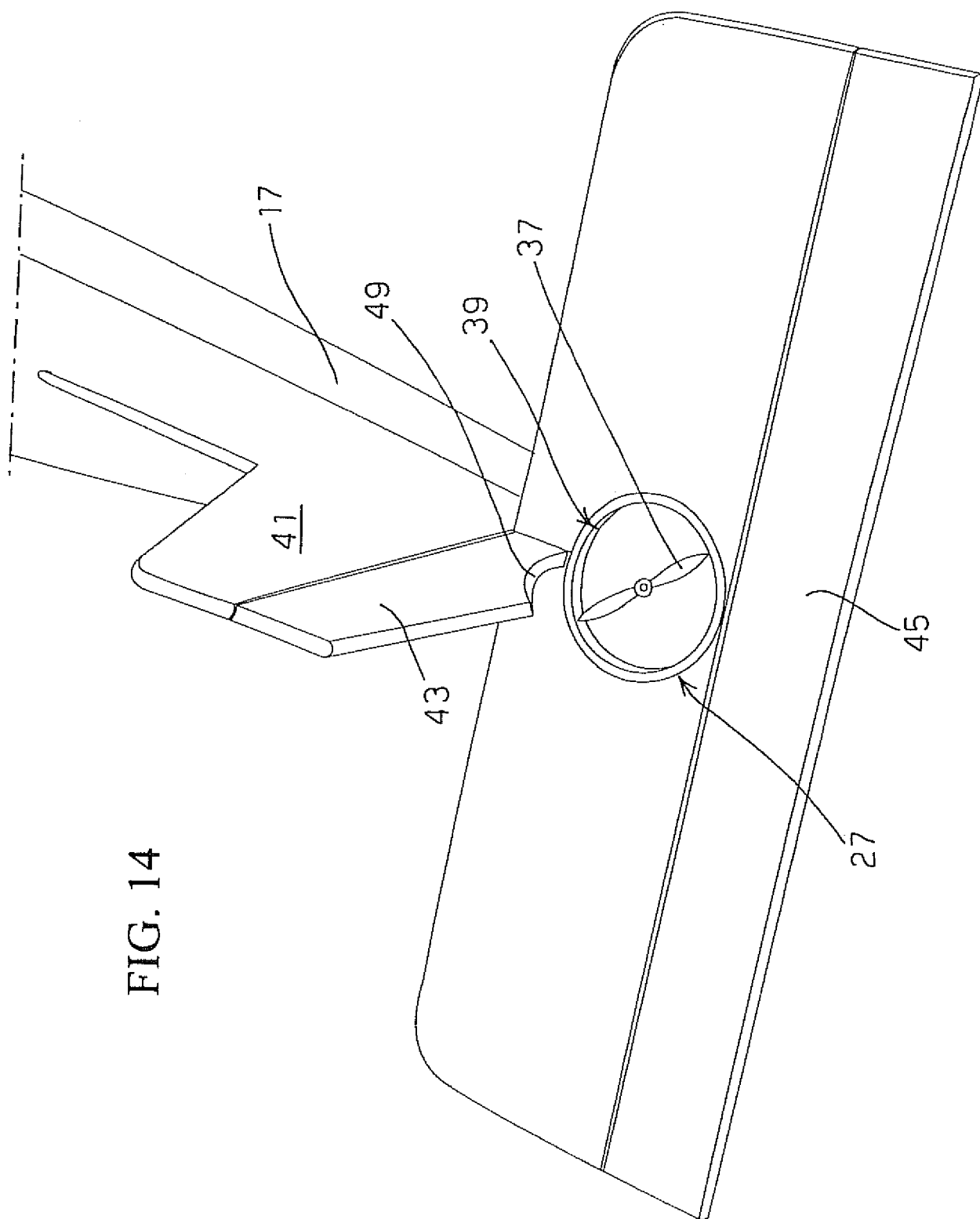


FIG. 14