

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901754186A1

Publication Date

20110128

Applicant

NOCE S.R.L.

Title

AEROSTATO AUTOSTABILE PERFEZIONATO E RELATIVO SISTEMA DI  
INVOLTO E DI RECUPERO

AEROSTATO AUTOSTABILE PERFEZIONATO E RELATIVO SISTEMA  
DI INVOLTO E DI RECUPERO

-----

La presente invenzione si riferisce ad un  
5 aerostato autostabile perfezionato, nonché ad un  
sistema di involo e di recupero di tale aerostato  
autostabile. In particolare, l'invenzione si riferisce  
ad un aerostato autostabile avente funzione di  
piattaforma per mantenere ad una quota predefinita  
10 attrezzature di rilevamento e/o comunicazione, sensori,  
telecamere o antenne.

Nel settore del rilevamento statico e delle  
comunicazioni mediante mezzi aerei si opera  
generalmente mediante velivoli ad ala rotante  
15 (elicotteri), velivoli ad ala fissa oppure, in alcuni  
casi, altri mezzi aerei a sustentazione aerostatica,  
equipaggiati con le attrezzature necessarie alle  
operazioni da svolgere.

Gli inconvenienti dell'utilizzo di un mezzo a  
20 motore sono evidentemente legati alla generazione di  
rumore, all'emissione di sostanze inquinanti in  
atmosfera ed alla generazione di notevoli flussi  
d'aria. In aggiunta, nel caso di velivoli ad ala fissa,  
si è costretti a mantenerli in movimento per ottenerne  
25 la sustentazione, mentre sia nel caso di ala rotante  
che di ala fissa è necessario un rifornimento continuo  
di carburante.

In alcuni casi si utilizzano dirigibili ed  
aerostati, ma questi mezzi sono troppo sensibili alla  
30 condizione meteorologica e possono essere operativi  
solo di rado.

Esempi di aerostati secondo la tecnica nota

attualmente applicata sono quelli di tipo sferico, oppure di varie forme intermedie tra la sfera ed il fuso più o meno allungato, con o senza piani di coda. Normalmente l'aerostato è vincolato al ventre da una  
5 funicolare che lo collega ad un cavo di involo. In altre parole, l'aerostato viene mantenuto in quota attraverso un sistema di involo e di recupero, comprendente una fune di ancoraggio fissata ad un opportuno attacco nella parte inferiore del fuso e  
10 vincolata a sua volta a terra, ove è presente un dispositivo di avvolgimento/svolgimento del tipo a verricello.

L'equilibramento longitudinale dell'aerostato in alcuni casi è ottenuto a terra, prima del sollevamento  
15 dell'aerostato stesso, disponendo opportuni pesi di zavorra in posizione anteriore opportune.

Il carico utile, costituito in questo caso dall'attrezzatura di rilevamento, può essere alimentato tramite batterie a bordo oppure tramite un cavo  
20 elettrico che arriva a terra e che è integrato nella fune di ancoraggio dell'aerostato. L'una o l'altra di queste soluzioni dipende ovviamente dall'energia necessaria per il funzionamento delle attrezzature e dalla necessità o meno di comunicare a terra in tempo  
25 reale ciò che le attrezzature stanno rilevando.

Le forze agenti sull'aerostato sono la resistenza  $D$ , la spinta aerostatica  $B$ , la forza peso  $W$  e la forza di vincolo  $F$  realizzata dalla fune di ancoraggio. Specialmente nel caso dell'aerostato a fuso, ciascuna  
30 di queste forze presenta un punto di applicazione normalmente distinto dalle altre e subisce delle variazioni dell'intensità e della direzione dovute alle

condizioni meteorologiche, alla direzione e alla intensità del vento, alla pressione e alla temperatura dell'aria.

Per ovviare agli inconvenienti sull'assetto e  
5 posizione presentati dagli aerostati, sono stati  
realizzati degli aerostati autostabili dotati di  
particolari accorgimenti che ne permettano il controllo  
dell'assetto, come ad esempio sistemi idraulici a  
spostamento di masse fluide. Purtroppo in questi casi  
10 si è verificato che le costanti di tempo per la  
risposta in reazione sono troppo lunghe e, in molti  
casi, non sono efficaci. Un altro inconveniente degli  
aerostati autostabili di tipo noto è la relativa  
mancanza di rigidità quando sottoposto al flusso del  
15 vento.

Inoltre, in alcuni rari casi, negli aerostati di  
tipo noto il cavo di ancoraggio a terra svolge  
usualmente anche la funzione di cavo elettrico di  
alimentazione di tutti i servizi presenti  
20 sull'aerostato stesso. La parte strutturale della fune,  
realizzata nei sistemi più avanzati in trecce di  
materiale polimerico, costituisce di norma il guscio  
esterno della fune stessa, in maniera tale da  
racchiudere al suo interno i cavi elettrici. Ne  
25 consegue che, nel caso ad esempio di scariche  
atmosferiche, la parte strutturale della fune di  
ancoraggio risulta essere quella danneggiata o  
distrutta dalla fusione o, peggio, evaporazione dei  
conduttori interni investiti dalla scarica, trovandosi  
30 nella parte esterna della fune stessa, con il rischio o  
quasi certezza di perdita dell'aerostato dovuto a  
rottura della medesima.

In aggiunta, gli attuali sistemi di involo e di recupero del tipo a verricello, a causa della loro particolare conformazione, possono provocare stress eccessivi sul cavo di ancoraggio a terra, richiedendo  
5 quindi un sovradimensionamento dei sottosistemi del cavo stesso (parte strutturale e parte conduttori), oltre ad aumentarne le possibilità di malfunzionamento. Quanto detto obbliga, per gli aerostati alimentati dalla base, all'utilizzo di cavi di involo di peso  
10 notevole e quindi a ridurre notevolmente il carico pagante.

Scopo generale della presente invenzione è pertanto quello di realizzare un aerostato autostabile perfezionato ed un relativo un sistema di involo e di  
15 recupero in grado di risolvere gli inconvenienti sopra citati della tecnica nota in una maniera estremamente semplice, economica e particolarmente funzionale.

In particolare, è uno scopo della presente invenzione quello di realizzare un aerostato  
20 autostabile perfezionato in cui sia migliorata la rigidità di forma dell'aerostato stesso quando è immerso nel vento, che tende ad allungarlo.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di realizzare un aerostato autostabile perfezionato che  
25 consenta un rapido tempo di risposta per il controllo dell'assetto in tutte le possibili situazioni di utilizzo.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di realizzare un aerostato autostabile perfezionato in cui  
30 sia possibile ridurre considerevolmente il peso del cavo di involo, migliorandone anche le prestazioni in caso di scariche atmosferiche in modo da consentire la

possibilità di recupero dell'aerostato stesso dopo tale evento.

Ancora un altro scopo dell'invenzione è quello di realizzare un aerostato autostabile perfezionato con  
5 sistema di involo e di recupero che consenta di ridurre consistentemente gli stress meccanici ai quali è sottoposto il cavo di involo, consentendo un alleggerimento dello stesso e, volendo, una gestione automatica delle fasi di involo e recupero.

10 Questi scopi secondo la presente invenzione vengono raggiunti realizzando un aerostato autostabile perfezionato come esposto nella rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche dell'invenzione sono evidenziate dalle rivendicazioni dipendenti, che sono  
15 parte integrante della presente descrizione.

Le caratteristiche ed i vantaggi di un aerostato autostabile perfezionato e del relativo un sistema di involo secondo la presente invenzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione seguente,  
20 esemplificativa e non limitativa, riferita ai disegni schematici allegati nei quali:

la figura 1 è una vista laterale schematica di un aerostato di tipo tradizionale realizzato secondo la tecnica nota;

25 la figura 2 è una vista laterale schematica di un aerostato di tipo autostabile, in cui si evidenziano le forze agenti su di esso;

le figure da 3 a 5 sono viste schematiche in prospettiva che illustrano alcuni esempi di  
30 realizzazione di un aerostato autostabile perfezionato secondo la presente invenzione;

la figura 6 è una vista schematica in prospettiva

che illustra un aerostato autostabile perfezionato secondo la presente invenzione provvisto del relativo sistema di involo e di recupero;

la figura 7 è una vista schematica in prospettiva  
5 che illustra un sistema di involo e di recupero per un aerostato autostabile perfezionato secondo la presente invenzione;

le figure 8 e 9 sono viste schematiche in  
prospettiva che illustrano dei particolari del sistema  
10 di involo e di recupero di figura 7;

le figure 10A e 10B mostrano, rispettivamente in  
sezione trasversale ed in vista prospettica  
parzialmente sezionata, un primo esempio di  
realizzazione di una fune di ancoraggio per un  
15 aerostato autostabile perfezionato secondo la presente invenzione; e

le figure 11A e 11B mostrano, rispettivamente in  
sezione trasversale ed in vista prospettica  
parzialmente sezionata, un secondo esempio di  
20 realizzazione di una fune di ancoraggio per un aerostato autostabile perfezionato secondo la presente invenzione.

Con riferimento alla figura 2, viene mostrato un  
aerostato autostabile, indicato complessivamente con il  
25 numero di riferimento 10, che può essere pilotato oppure radiocomandato da terra e che può avere funzione di piattaforma di supporto per attrezzature per fotografie e riprese aeree, monitoraggio ambientale e rilievi a bassa quota, ripetitori radio e supporto per  
30 antenne in genere, o altro ancora.

L'aerostato 10 è del tipo floscio, vale a dire senza struttura portante e con il requisito di forma

assicurato sostanzialmente dalla leggera sovrappressione del gas contenuto al suo interno. Preferibilmente, l'aerostato 10 prevede una sustentazione ad elio.

5 L'aerostato 10 comprende almeno un fuso 12 ed una pluralità di piani di coda o impennaggi 13 aventi funzione stabilizzatrice.

L'aerostato 10 è inoltre dotato di un sistema autostabilizzante che prevede una zavorra, costituita da un liquido, spostabile mediante una pompa 22 da prua a poppa e viceversa mediante un condotto 21 tra un contenitore o sacca di prua 14 ed un contenitore o sacca di poppa 15, rispettivamente fissati a prua e a poppa del fuso 12. Tale sistema autostabilizzante può essere completamente automatizzato ed è asservito, mediante una linea 24, ad una piattaforma inerziale 23 che rileva la variazione dell'angolo di assetto longitudinale dell'aerostato 10 e, mediante la linea 24, comanda la pompa 22 in modo da consentire di mantenere orizzontale l'aerostato 10 stesso al variare sia della velocità del vento  $V_w$ , sia della spinta aerostatica  $B$ , variabile al variare della pressione e della temperatura atmosferica.

In figura 2 sono riportate le forze agenti sull'aerostato 10 e bilanciate dal suddetto sistema autostabilizzante. Tali forze, in maniera di per sé nota, sono rappresentate da:

- la resistenza  $D$ , applicata nel punto  $O$  dell'aerostato 10;
- 30 - la spinta aerostatica  $B$ , applicata nel centro volumetrico C.V. dell'aerostato 10;
- la forza peso  $W$ , costante ed applicata nel centro

di gravità C.G. dell'aerostato 10; e

- la forza di vincolo  $F$ , realizzata dalla fune 19 di ancoraggio a terra dell'aerostato 10, che si può suddividere in una componente orizzontale  $F_o$ , pari al  
5 valore di  $D$  e con la quale la direzione di  $F$  forma un angolo  $\alpha$ , ed una componente verticale  $F_v$ , pari alla differenza tra spinta aerostatica  $B$  e forza peso  $W$ .

Il carico utile 17, costituito dall'attrezzatura sopra descritta e ubicato in una navetta 16 posta al di  
10 sotto del fuso 12, può essere alimentato tramite batterie 30 poste nella navetta 16 stessa, oppure tramite un cavo elettrico che arriva a terra e che è associato alla fune 19 di ancoraggio, come verrà meglio specificato nel seguito.

15 Allo scopo di bilanciare ulteriormente l'aerostato 10, l'attacco 18 della fune 19 di ancoraggio a terra è posto esattamente sull'estrema prora dell'aerostato 10 stesso. In tal modo, la resistenza aerodinamica  $D$  non genera alcun momento di beccheggio rispetto al punto di  
20 aggancio 18 della fune 19 all'aerostato 10. Inoltre, non si verifica alcuna variazione di inclinazione longitudinale dell'aerostato 10 per effetto della variazione della velocità del vento  $V_w$ .

Secondo l'invenzione, l'aerostato 10 è provvisto,  
25 all'interno del fuso 12, di almeno un cavo di connessione 25 tra la poppa e la prua dell'aerostato 10 stesso (figure 4 e 5), al fine di migliorarne la rigidità di forma quando esso è in trazione immerso nel vento, che tende ad allungarne il fuso 12. Il cavo  
30 di connessione 25 è provvisto di mezzi (non mostrati) per il recupero dei giochi geometrici derivanti dalla temperatura atmosferica o da altri fattori non legati

al vento.

Possono essere inoltre presenti, sempre all'interno del fuso 12 dell'aerostato 10, uno o più tiranti 26, preferibilmente orientati trasversalmente rispetto alla direzione del cavo di connessione 25, che servono per ottenere una migliore distribuzione dei carichi gravanti sul fuso 12 stesso.

Vantaggiosamente, i piani di coda 13 dell'aerostato 10 possono presentare almeno una porzione di superficie mobile 27, asservita ad un sistema di controllo e mossa automaticamente. La funzione delle superfici mobili 27 è quella di contrastare le piccole oscillazioni longitudinali e direzionali dell'aerostato 10 dovute alla turbolenza atmosferica, nonché quella di consentire un rapido tempo di risposta per il controllo dell'assetto quando l'aerostato 10 stesso è immerso nel flusso d'aria.

I piani di coda 13 dell'aerostato 10 possono essere applicati alla porzione di poppa del fuso 12 in numero variabile e secondo differenti posizionamenti geometrici. Ad esempio, possono essere previsti tre piani di coda 13, tra loro equidistanti, in configurazione a Y (figura 4), oppure quattro piani di coda 13, sempre tra loro equidistanti, in configurazione a X (figura 5).

Sono inoltre installabili sull'aerostato 10 uno o più motori elettrici 28, 29 provvisti di eliche per contrastare, con la loro spinta, la resistenza aerodinamica e mantenere così l'esatta posizione geografica e spaziale dell'aerostato 10 stesso. Ad esempio, possono essere previsti uno o più motori elettrici 28 ad asse verticale posizionati in

corrispondenza della coda o poppa del fuso 12 dell'aerostato 10, al fine di mantenere un rapido tempo di risposta nel controllo dell'assetto quando i piani di coda 13 e le relative superfici mobili 27, quando  
5 presenti, non risultano sufficientemente efficaci, come ad esempio quando il flusso di aria è troppo lento o nullo. In alternativa o in aggiunta, possono essere previsti uno o più motori elettrici 29 ad asse orizzontale posizionati ai lati del fuso 12 (figura 3),  
10 per contrastare tutta o almeno parte della spinta del vento ed ampliare quindi gli estremi del diagramma di inviluppo di volo dell'aerostato 10.

Nel caso di presenza dei motori elettrici 28, 29 a bordo dell'aerostato 10, il sistema autostabilizzante a  
15 spostamento di massa fluida può essere utilizzato per la stabilizzazione dell'assetto in via secondaria, vale a dire attivandolo una volta ottenuta la stabilizzazione dell'assetto desiderata con l'azione dei motori 28, 29.

20 L'intero aerostato 10, così come i relativi motori 28, 29 e il carico utile 17, può essere alimentato tramite le batterie 30 poste nella navetta 16 sotto il fuso 12, oppure tramite il cavo elettrico che arriva a terra e che è associato alla fune di ancoraggio 19.  
25 Sono previste, a tale proposito, diverse possibili fonti di energia elettrica necessaria ai motori 28, 29, dalle semplici batterie ricaricabili (per esempio, al Litio, al NiCd o al NiMH), ai generatori ausiliari montati a bordo dell'aerostato 10, alle celle a  
30 combustibile e altro ancora.

Con riferimento alle figure 10A e 10B, viene mostrato un primo esempio di realizzazione della fune

19 di ancoraggio a terra dell'aerostato 10. La fune 19 comprende un nucleo centrale 20 resistente alla trazione, fabbricato di preferenza con una treccia di materiale polimerico ad alta resistenza alla trazione.

5 Attorno al nucleo centrale 20 della fune 19 sono calzati, in una configurazione a manicotto, due strati di trecce conduttive concentriche 31A e 31B, fabbricati di preferenza in rame, che formano il cavo elettrico per l'alimentazione di tutti i servizi presenti a bordo  
10 dell'aerostato 10. Tra i due strati conduttivi concentrici 31A e 31B, così come tra lo strato conduttivo più interno 31A e il nucleo centrale 20 ed attorno allo strato conduttivo più esterno 31B, sono applicate guaine 32 di materiale isolante idoneo,  
15 opportunamente dimensionate per la tensione di alimentazione adottata.

Lo strato conduttivo più esterno 31C è invece rivestito con una specifica guaina 33 fabbricata con un materiale isolante a basso attrito, resistente agli  
20 agenti atmosferici ed ai raggi solari.

Con riferimento invece alle figure 11A e 11B, viene mostrato un secondo esempio di realizzazione della fune 19 di ancoraggio a terra dell'aerostato 10. Anche in questo caso la fune 19 comprende un nucleo  
25 centrale 20 in treccia di materiale polimerico ad alta resistenza alla trazione.

Attorno al nucleo centrale 20 della fune 19 sono invece calzati, in una configurazione a manicotto, tre strati di trecce conduttive concentriche 31A, 31B e  
30 31C, fabbricati di preferenza in rame. Più in dettaglio, i due strati conduttivi più interno 31A e 31B operano per la trasmissione della potenza

elettrica, mentre lo strato conduttivo più esterno 31C opera come schermo e per la messa a terra della fune 19. Analogamente al precedente esempio di realizzazione della fune 19, tra i tre strati conduttivi concentrici 5 31A, 31B e 31C, così come tra lo strato conduttivo più interno 31A e il nucleo centrale 20, sono applicate guaine 32 di materiale isolante idoneo, opportunamente dimensionate per la tensione di alimentazione adottata. Lo strato conduttivo più esterno 31C è invece rivestito 10 con una specifica guaina 33 fabbricata con un materiale isolante a basso attrito, resistente agli agenti atmosferici ed ai raggi solari.

Una tale fune 19 di ancoraggio a terra dell'aerostato 10 risulta particolarmente resistente 15 alle scariche atmosferiche, poiché il nucleo centrale 20 resistente alla trazione, con funzione strutturale, viene protetto dalla fusione/vaporizzazione del conduttore 31 colpito. Si ha quindi una riduzione del rischio di perdita dell'aerostato 10 per distacco dal 20 suolo. Inoltre, questa soluzione riduce anche consistentemente il peso della fune 19 nel suo complesso, riducendo gli riempitivi ed il volume della fune 19 stessa, rispetto alle soluzioni di tipo noto, a parità di caratteristiche elettromeccaniche.

25 Con riferimento ora alla figura 7, viene mostrato un sistema di involo e di recupero 34 per l'aerostato 10 secondo l'invenzione. Il sistema di involo e di recupero 34 comprende, in maniera di per sé nota, un dispositivo a verricello 35, azionato da un motore 30 elettrico 36 e posizionato a terra. Sul tamburo del dispositivo a verricello 35 si avvolge o si svolge la fune 19 al fine di ottenere il posizionamento

dell'aerostato 10 alla quota desiderata.

Secondo un aspetto preferito della presente invenzione, in corrispondenza del sistema di involo e di recupero 34, più precisamente in corrispondenza del  
5 tamburo del dispositivo a verricello 35, è applicato un anello di invito toroidale 37 per la fune 19. L'anello di invito toroidale 37, che può essere appoggiato al suolo mediante un'idonea struttura di supporto 38, è  
10 realizzato con un raggio di curvatura sufficientemente elevato per garantire un basso livello di stress per la fune 19, ottimizzandone al contempo l'avvolgimento in tutte le direzioni possibili.

Il dispositivo a verricello 35 è a sua volta montato su una o più guide orizzontali 39 che ne  
15 consentono lo scorrimento in direzione longitudinale. In tal modo, durante le operazioni di avvolgimento e di svolgimento della fune 19, il dispositivo a verricello 35 si muove lungo il proprio asse con sistema di trasmissione del moto irreversibile per mantenere la  
20 fune 19 stessa sempre in posizione centrale, vale a dire in corrispondenza dell'anello di invito toroidale 37 soprastante. Si evita così la sovrapposizione di porzioni di fune 19 sul tamburo del dispositivo a verricello 35 durante le operazioni di avvolgimento,  
25 contribuendo a limitare gli sforzi gravanti sulla fune 19 stessa.

Il sistema di movimentazione del dispositivo a verricello 35, sia attorno al proprio asse che lungo le  
guide orizzontali 39, è realizzato dal motore elettrico  
30 36 attraverso un gruppo di trasmissione elettromeccanico 40, che sincronizza la rotazione del tamburo con lo scorrimento longitudinale del medesimo

per evitare accavallamenti della fune 19 durante il funzionamento del sistema di involo e di recupero 34.

Preferibilmente, il motore elettrico 36 per la rotazione del tamburo del dispositivo a verricello 35 è  
5 posto sul raggio esterno del tamburo stesso, in modo tale da avere i bracci a favore del motore e non della fune 19. Infine, sul dispositivo a verricello 35 è montato, in asse rispetto al relativo tamburo, un sistema a contatti striscianti 41 in modo tale da  
10 evitare avvolgimenti indesiderati della fune 19.

Si è così visto che l'aerostato autostabile perfezionato secondo la presente invenzione realizza gli scopi in precedenza evidenziati.

L'aerostato autostabile perfezionato della  
15 presente invenzione così concepito è suscettibile in ogni caso di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nel medesimo concetto inventivo; inoltre tutti i dettagli sono sostituibili da elementi tecnicamente equivalenti. Così, ad esempio, il motore  
20 di coda, anziché ad asse verticale come nelle figure allegate, può essere ad asse orizzontale, a doppio asse (sia verticale che orizzontale) o ad asse variabile (cosiddetto "tilting rotor"). Similmente, i piani di coda possono avere posizionamenti geometrici diversi da  
25 quelli illustrati (ad X, a Y o a croce) ed essere in numero variabile.

L'ambito di tutela dell'invenzione è pertanto definito dalle rivendicazioni allegate.

30

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

## RIVENDICAZIONI

1. Aerostato autostabile (10) comprendente:
  - almeno un fuso (12) sostenuto da gas e nel quale sono definite una prua ed una poppa;
  - 5 - una pluralità di piani di coda (13) aventi funzione stabilizzatrice;
  - un sistema autostabilizzante che prevede una zavorra, costituita da liquido, spostabile mediante una pompa (22) dalla prua alla poppa di detto fuso
  - 10 (12) e viceversa; e
  - un sistema di involo e di recupero (34) comprendente un dispositivo a verricello (35) su cui si avvolge una fune (19) di ancoraggio a terra dell'aerostato (10).
- 15 2. Aerostato autostabile (10) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere, all'interno di detto fuso (12), almeno un cavo di connessione (25) tra la poppa e la prua di detto fuso (12), al fine di migliorare la rigidità di
- 20 forma dell'aerostato (10) quando esso è in trazione immerso nel vento, che tende ad allungare detto fuso (12).
3. Aerostato autostabile (10) secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto
- 25 cavo di connessione (25) è provvisto di mezzi per il recupero dei giochi geometrici derivanti dalla temperatura atmosferica o da altri fattori non legati al vento.
4. Aerostato autostabile (10) secondo una qualsiasi
- 30 delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che detti piani di coda (13) presentano almeno una porzione di superficie mobile (27), asservita a sensori

di accelerazione più o meno complessi e mossa automaticamente, la cui funzione è quella di contrastare le piccole oscillazioni longitudinali e direzionali dell'aerostato (10) dovute alla turbolenza atmosferica, nonché quella di consentire un rapido tempo di risposta per il controllo dell'assetto quando l'aerostato (10) è immerso nel flusso d'aria.

5  
10 5. Aerostato autostabile (10) secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto di comprendere uno o più motori elettrici (28; 29) provvisti di eliche per contrastare, con la loro spinta, la resistenza aerodinamica e mantenere così l'esatta posizione geografica e spaziale dell'aerostato (10).

15 6. Aerostato autostabile (10) secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detti uno o più motori elettrici (28) sono ad asse verticale e sono posizionati in corrispondenza della poppa di detto fuso (12), al fine di mantenere un rapido tempo di risposta nel controllo dell'assetto quando detti  
20 piani di coda (13) e le relative superfici mobili (27) non risultano sufficientemente efficaci, come ad esempio quando il flusso di aria è troppo lento o nullo.

25 7. Aerostato autostabile (10) secondo la rivendicazione 5 o 6, caratterizzato dal fatto che detti uno o più motori elettrici (29) sono ad asse orizzontale e sono posizionati ai lati di detto fuso (12), per contrastare tutta o almeno parte della spinta  
30 del vento ed ampliare quindi gli estremi del diagramma di inviluppo di volo dell'aerostato (10).

8. Aerostato autostabile (10) secondo una qualsiasi

delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto liquido di detto sistema autostabilizzante è spostabile attraverso un condotto (21) collegante a detta pompa (22) un contenitore di prua (14) ed un contenitore di poppa (15),  
5 opportunamente fissati rispettivamente a prua e a poppa di detto fuso (12).

9. Aerostato autostabile (10) secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detto  
10 sistema autostabilizzante è completamente automatizzato ed è asservito, mediante una linea (24), ad una piattaforma inerziale (23) che rileva la variazione dell'angolo di assetto longitudinale dell'aerostato (10) e, mediante detta linea (24), comanda detta pompa  
15 (22) in modo da consentire di mantenere orizzontale l'aerostato (10) al variare sia della velocità del vento ( $V_w$ ), sia della spinta aerostatica (B), variabile al variare della pressione e della temperatura atmosferica.

20 10. Aerostato autostabile (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta fune (19) di ancoraggio a terra comprende un nucleo centrale (20) resistente alla trazione, avente funzione strutturale, attorno al quale  
25 sono calzati, in una configurazione a manicotto, due o più strati di trecce conduttive concentriche (31A; 31B; 31C), separate da strati isolanti idonei (32), che formano il cavo elettrico per l'alimentazione di tutti i servizi presenti a bordo dell'aerostato (10).

30 11. Aerostato autostabile (10) secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che lo strato conduttivo più esterno (31C) è rivestito con una

specifica guaina (33) fabbricata con un materiale isolante a basso attrito, resistente agli agenti atmosferici ed ai raggi solari.

5 12. Aerostato autostabile (10) secondo la rivendicazione 10 o 11, caratterizzato dal fatto che detta fune (19) di ancoraggio a terra è agganciata, mediante attacco (18), esattamente sull'estrema prora dell'aerostato (10), in modo tale che la resistenza aerodinamica (D) a cui è soggetto detto aerostato (10)  
10 non origini alcun momento di beccheggio.

13. Aerostato autostabile (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che in corrispondenza del tamburo di detto dispositivo a verricello (35) è applicato un anello di  
15 invito toroidale (37) per detta fune (19) di ancoraggio a terra, detto anello di invito toroidale (37) essendo appoggiato al suolo mediante un'idonea struttura di supporto (38) ed essendo realizzato con un raggio di curvatura sufficientemente elevato per garantire un  
20 basso livello di stress per detta fune (19) di ancoraggio a terra, ottimizzandone al contempo l'avvolgimento in tutte le direzioni possibili.

14. Aerostato autostabile (10) secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che detto  
25 dispositivo a verricello (35) è montato su una o più guide orizzontali (39) che ne consentono lo scorrimento in direzione longitudinale, in maniera tale da mantenere detta fune (19) di ancoraggio a terra sempre in posizione centrale, vale a dire in corrispondenza di  
30 detto anello di invito toroidale (37), durante le relative operazioni di avvolgimento e di svolgimento.

15. Aerostato autostabile (10) secondo la

rivendicazione 14, caratterizzato dal fatto che il sistema di movimentazione di detto dispositivo a verricello (35), sia attorno al proprio asse che lungo dette guide orizzontali (39), è realizzato da un motore elettrico (36) attraverso un gruppo di trasmissione elettromeccanico (40), che sincronizza la rotazione di detto dispositivo a verricello (35) con lo scorrimento longitudinale del medesimo per evitare accavallamenti di detta fune (19) di ancoraggio a terra.

10 16. Aerostato autostabile (10) secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detto motore elettrico (36) è posto sul raggio esterno del tamburo di detto dispositivo a verricello (35), in modo tale da avere i bracci a favore del motore e non di  
15 detta fune (19) di ancoraggio a terra.

17. Aerostato autostabile (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che su detto dispositivo a verricello (35) è montato, in asse rispetto al relativo tamburo, un  
20 sistema a contatti striscianti (41) in modo tale da evitare avvolgimenti indesiderati di detta fune (19) di ancoraggio a terra.

25 Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

## CLAIMS

1. Self-righting aerostat (10) comprising:
- at least one blimp-shaped body (12) supported by gas and in which a bow and a stern are defined;
  - 5 - a plurality of tailplanes (13) having a stabilising function;
  - a self-righting system provided with a ballast, consisting of liquid, able to be moved through a pump (22) from the bow to the stern of said body (12) and
  - 10 vice-versa; and
  - a takeoff and recovery system (34) comprising a winch device (35) on which a cable (19) is wound to anchor the aerostat (10) to the ground.
2. Self-righting aerostat (10) according to claim 1,
- 15 characterised in that it comprises, inside said body (12), at least one connection cable (25) between the stern and the bow of said body (12), in order to improve the rigidity of shape of the aerostat (10) when it is pulled about in strong winds, which tend to
- 20 stretch out said body (12).
3. Self-righting aerostat (10) according to claim 2, characterised in that said connection cable (25) is provided with means for recovering the geometric clearances deriving from the atmospheric temperature or
- 25 from other factors not linked to the wind.
4. Self-righting aerostat (10) according to any one of claims 1 to 3, characterised in that said tailplanes (13) have at least one mobile surface portion (27), slaved to more or less complex acceleration sensors and
- 30 moved automatically, the function of which is to counteract the small longitudinal and directional oscillations of the aerostat (10) due to atmospheric

- turbulence, as well as to allow a fast response time to control the trim when the aerostat (10) is located in a flow of air.
- 5 5. Self-righting aerostat (10) according to claim 4, characterised in that it comprises one or more electric motors (28; 29) provided with propellers to counteract, with their thrust, aerodynamic resistance and thus maintain the exact geographical and spatial position of the aerostat (10).
- 10 6. Self-righting aerostat (10) according to claim 5, characterised in that said one or more electric motors (28) have a vertical axis and are positioned at the stern of said body (12), in order to maintain a fast response time in controlling the trim when said
- 15 tailplanes (13) and the relative mobile surfaces (27) are not sufficiently effective, like for example when the flow of air is too slow or inexistent.
7. Self-righting aerostat (10) according to claim 5 or 6, characterised in that said one or more electric
- 20 motors (29) have a horizontal axis and are positioned at the sides of said body (12), to counteract all or at least part of the thrust of the wind and thus extend the extremes of the flight envelope diagram of the aerostat (10).
- 25 8. Self-righting aerostat (10) according to any one of the previous claims, characterised in that said liquid of said self-righting system can be shifted through a duct (21) connecting said pump (22) to a bow container (14) and a stern container (15), suitably fixed at the
- 30 bow and stern of said body (12), respectively.
9. Self-righting aerostat (10) according to claim 8, characterised in that said self-righting system is

completely automated and is slaved, through a line (24), to an inertial platform (23) that detects the variation in longitudinal trim angle of the aerostat (10) and, through said line (24), controls said pump  
5 (22) so as to allow the aerostat (10) to be kept horizontal as both the wind speed ( $V_w$ ) and the aerostatic thrust (B) vary, the latter being variable as the atmospheric pressure and temperature vary.

10 10. Self-righting aerostat (10) according to any one of the previous claims, characterised in that said cable (19) for anchoring to the ground comprises a traction-resistant central core (20), having a structural function, around which two or more layers of concentric  
15 conductive plaits (31A; 31B; 31C) are fitted, in a sleeve-type configuration, separated by suitable insulating layers (32), which form the electric cable for supplying power to all the services present on-board the aerostat (10).

20 11. Self-righting aerostat (10) according to claim 10, characterised in that the most outer conductive layer (31C) is coated with a specific sheath (33) manufactured from a low-friction insulating material, which is resistant to atmospheric agents and solar radiation.

25 12. Self-righting aerostat (10) according to claim 10 or 11, characterised in that said cable (19) for anchoring to the ground is fastened, through a connection element (18), exactly on the bow end of the aerostat (10), so that the aerodynamic resistance to  
30 which said aerostat (10) is subjected does not cause any pitching moment.

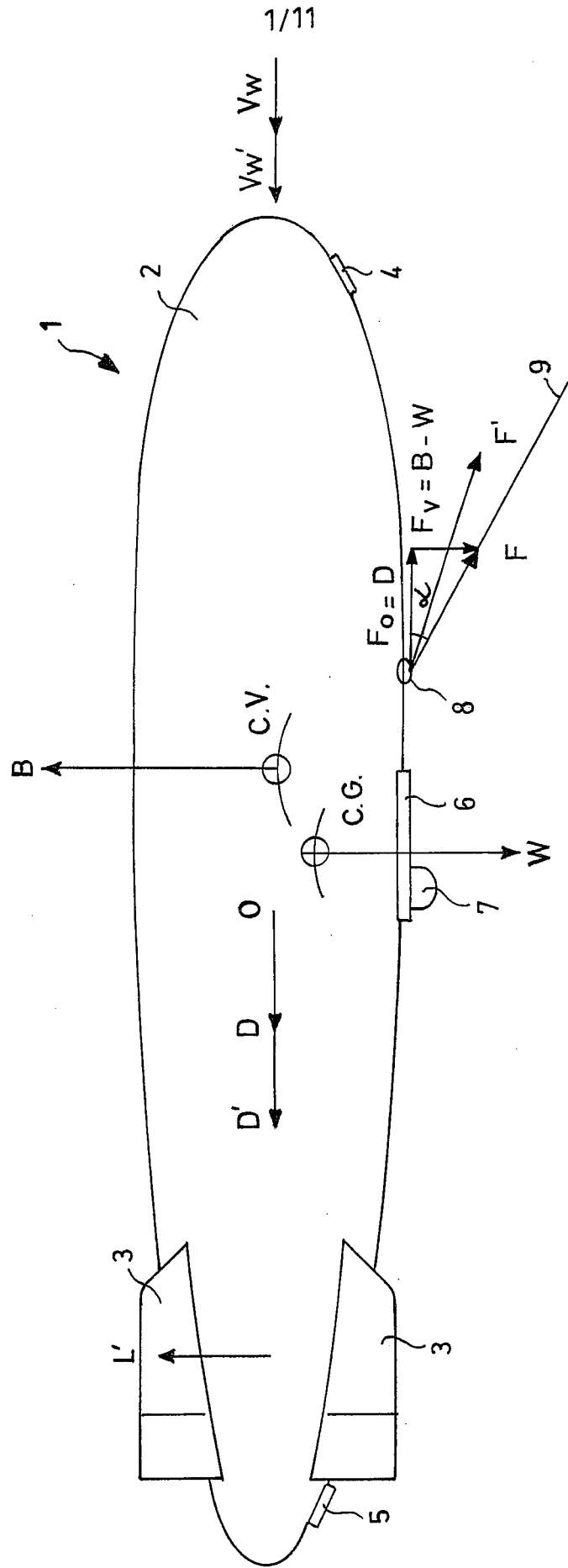
13. Self-righting aerostat (10) according to any one of

- the previous claims, characterised in that at the drum of said winch device (35) a toroidal entry ring (37) for said cable (19) for anchoring to the ground is applied, said toroidal entry ring (37) being placed on
- 5 the ground through a suitable support structure (38) and being made with a sufficiently high radius of curvature to ensure a low level of stress for said cable (19) for anchoring to the ground, at the same time optimising its winding in all possible directions.
- 10 14. Self-righting aerostat (10) according to claim 13, characterised in that said winch device (35) is mounted on one or more horizontal guides (39) that allow it to slide in the longitudinal direction, so as to keep said cable (19) for anchoring to the ground always in a
- 15 central position, in other words at said toroidal entry ring (37), during the relative winding and unwinding operations.
15. Self-righting aerostat (10) according to claim 14, characterised in that the system for moving said winch
- 20 device (35), both around its own axis and along said horizontal guides (39), is carried out by an electric motor (36) through an electromechanical transmission group (40), which synchronises the rotation of said winch device (35) with the longitudinal sliding of the
- 25 same to avoid crossing over of said cable (19) for anchoring to the ground.
16. Self-righting aerostat (10) according to claim 15, characterised in that said electric motor (36) is arranged on the outer radius of the drum of said winch
- 30 device (35), so as to have the arms favouring the motor and not said cable (19) for anchoring to the ground.
17. Self-righting aerostat (10) according to any one of

the previous claims, characterised in that a sliding contact system (41) is mounted on said winch device (35), in axis with respect to the relative drum, so as to avoid undesired winding of said cable (19) for  
5 anchoring to the ground.

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

Fig. 1  
TECNICA NOTA





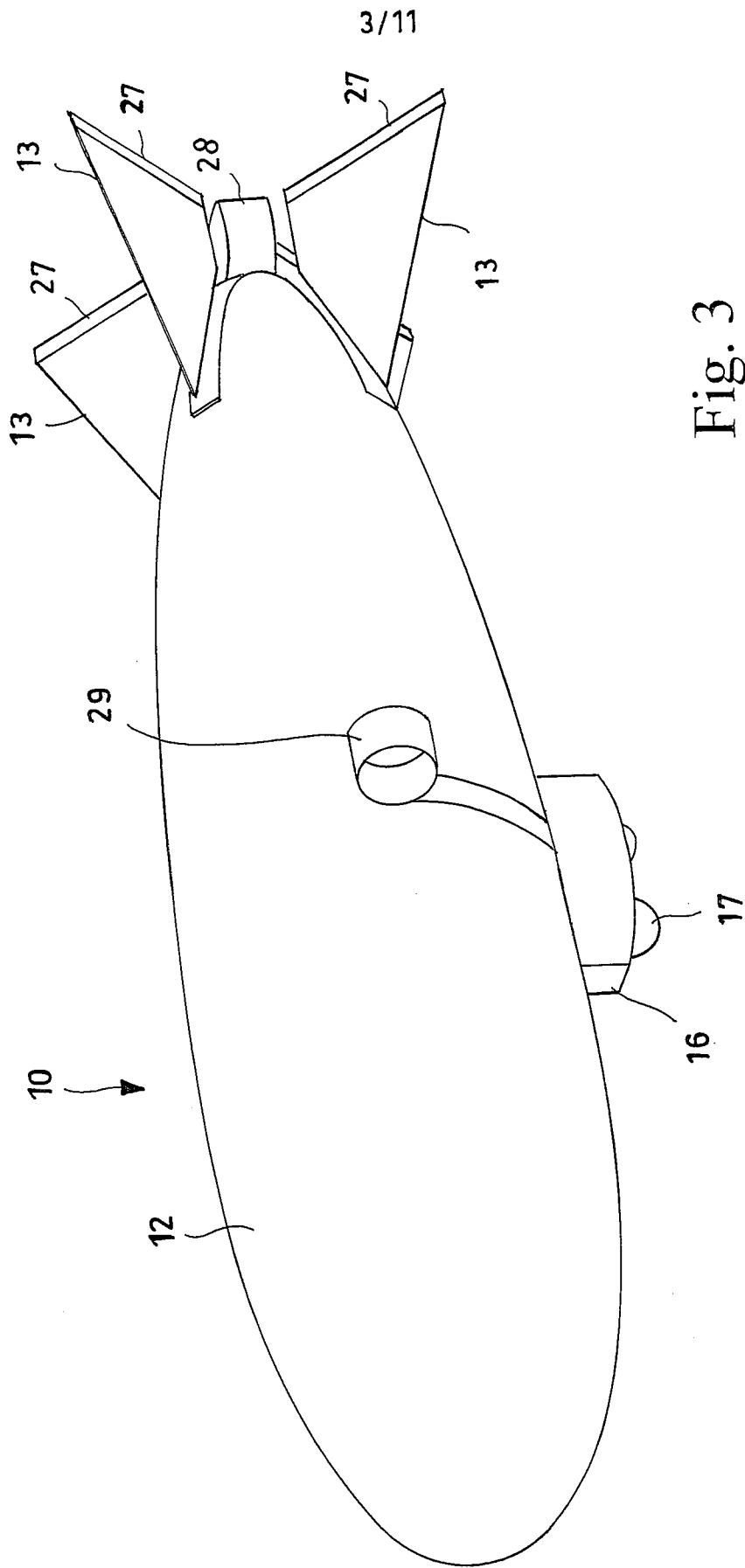


Fig. 3

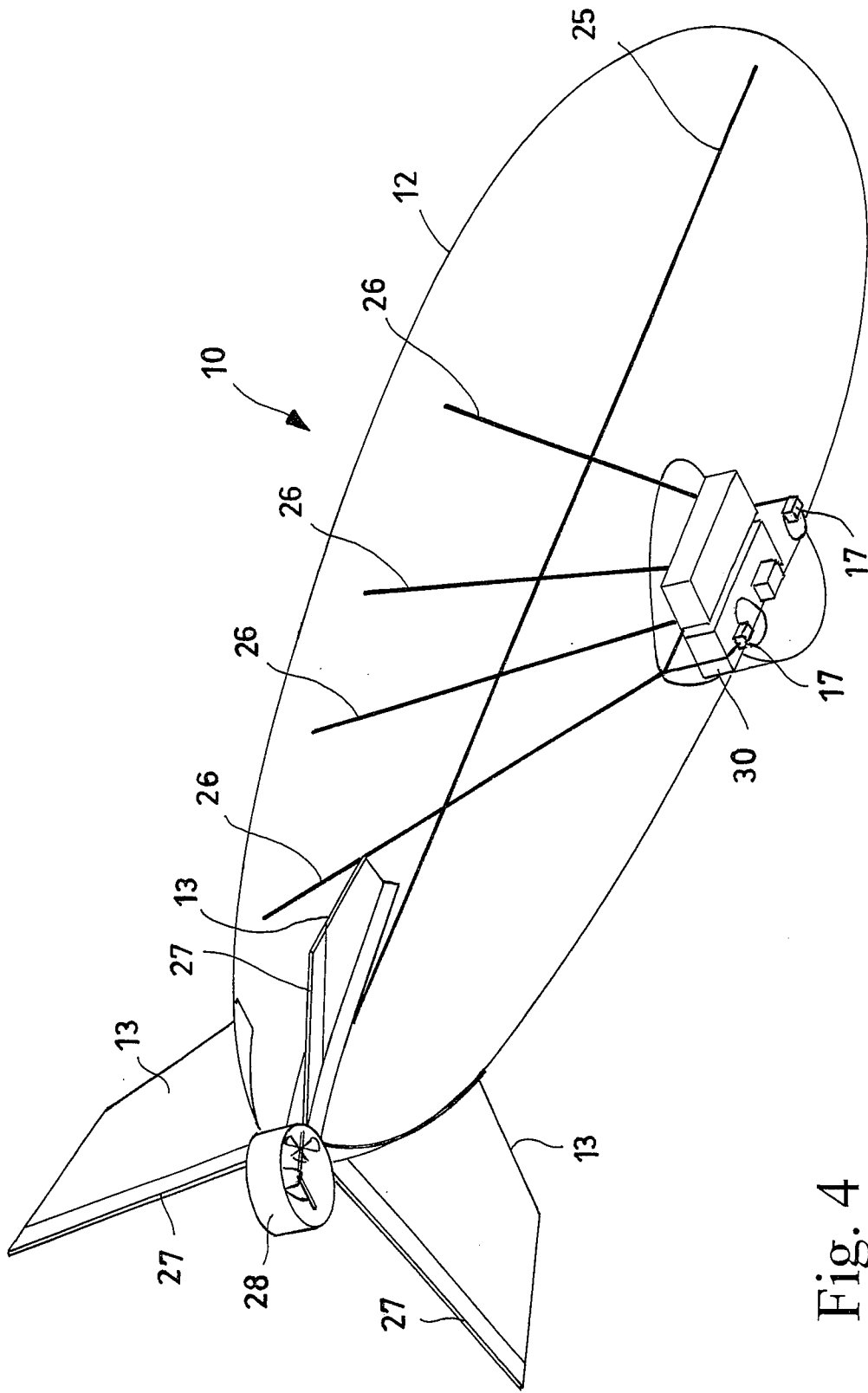


Fig. 4

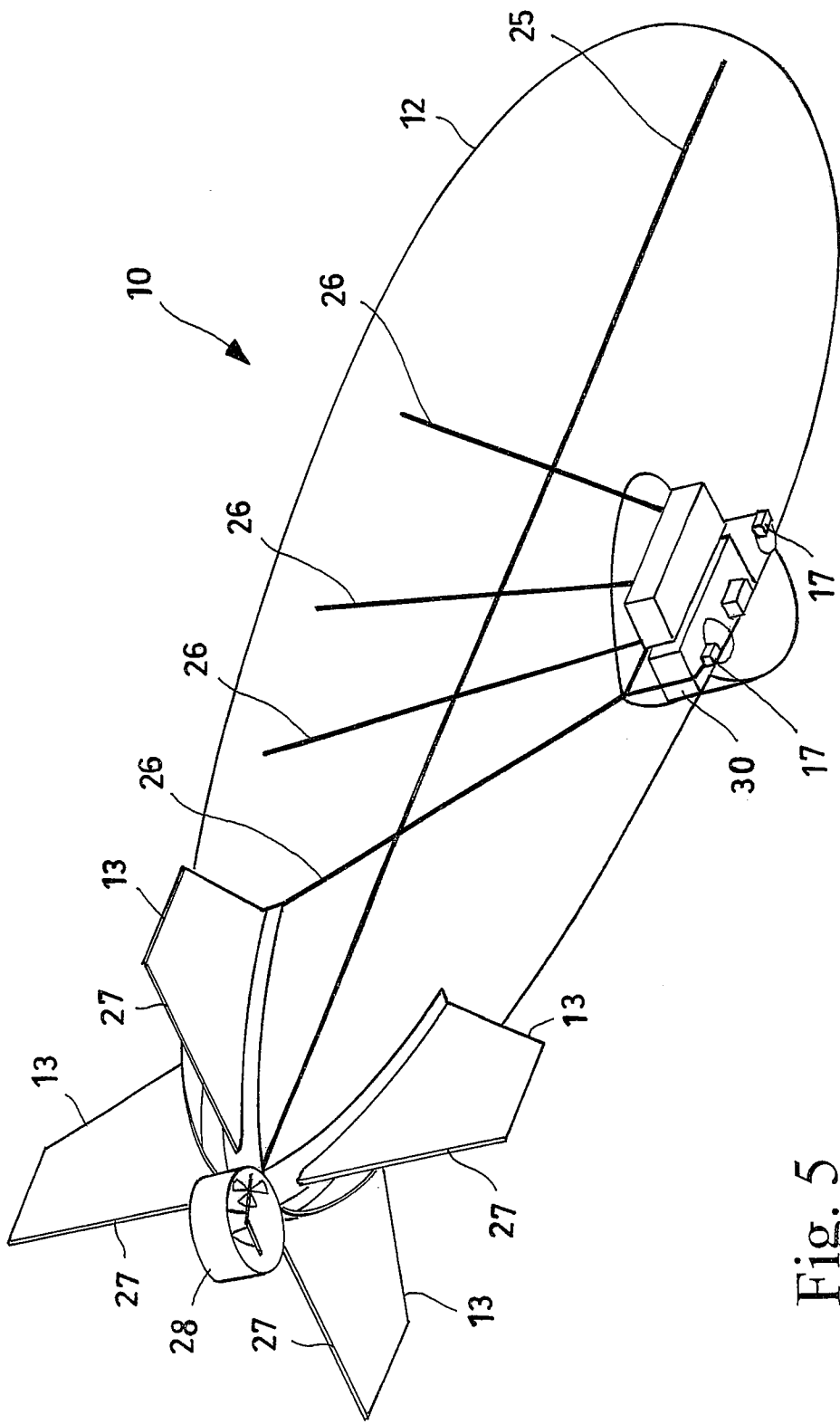


Fig. 5

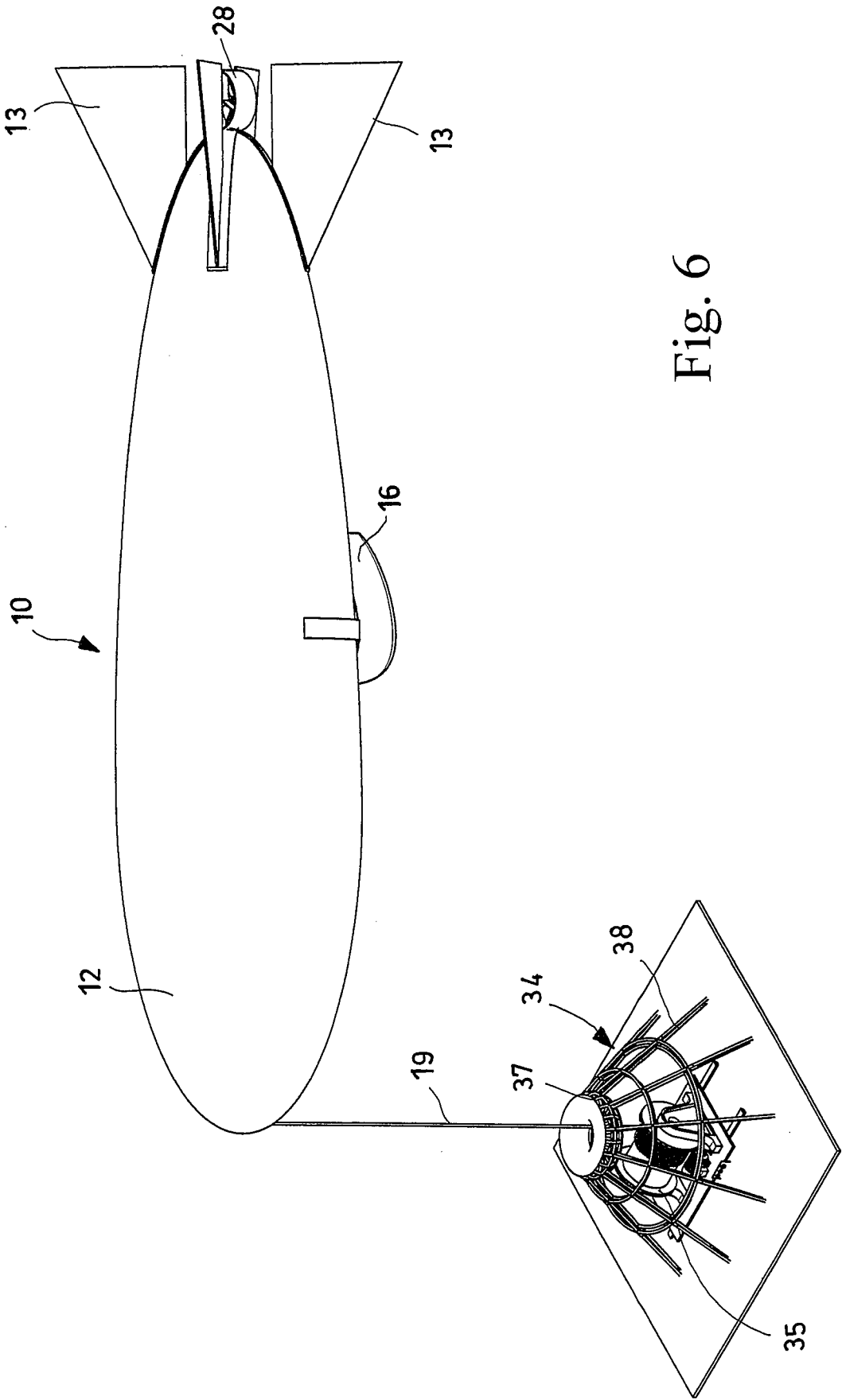


Fig. 6

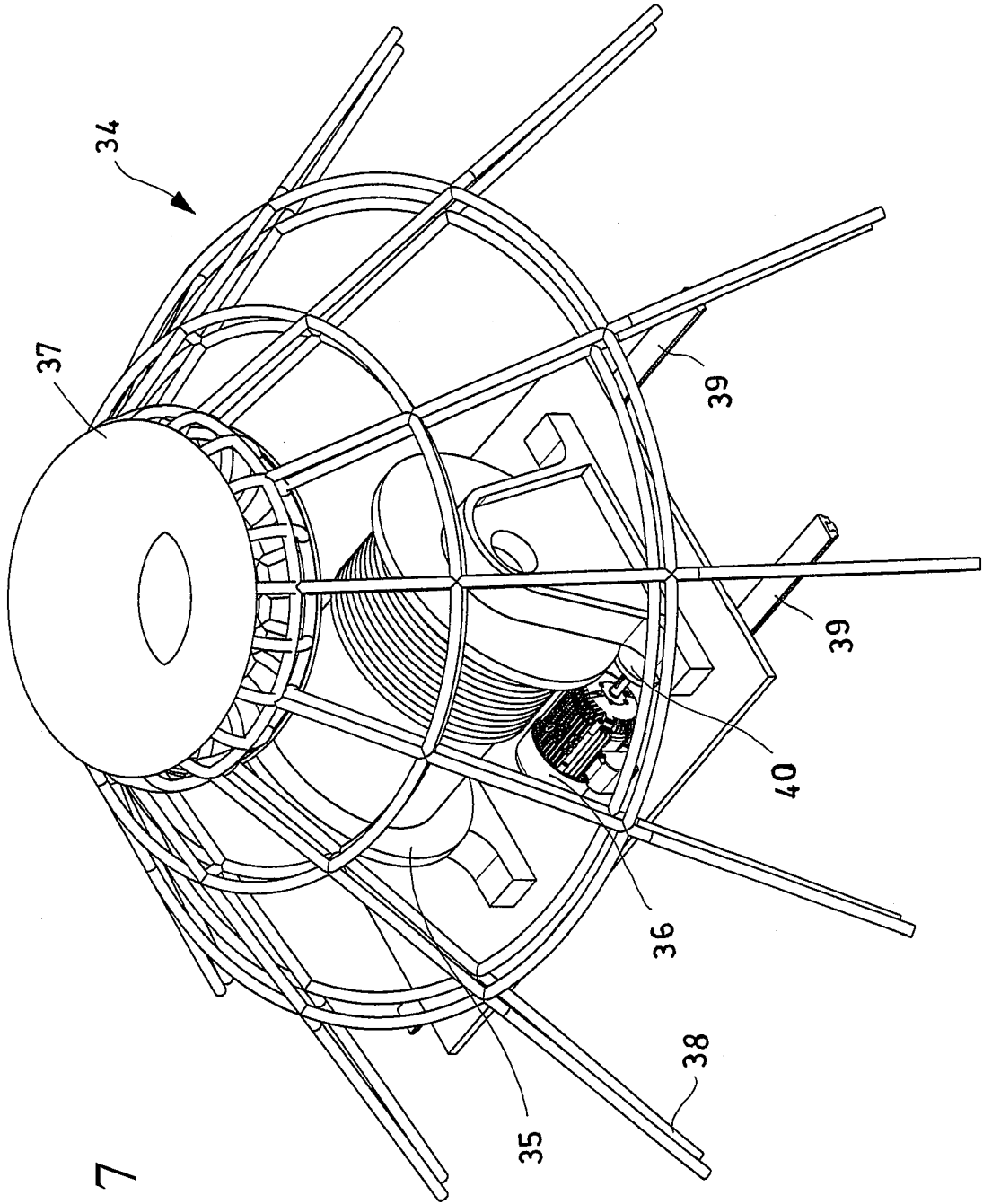


Fig. 7

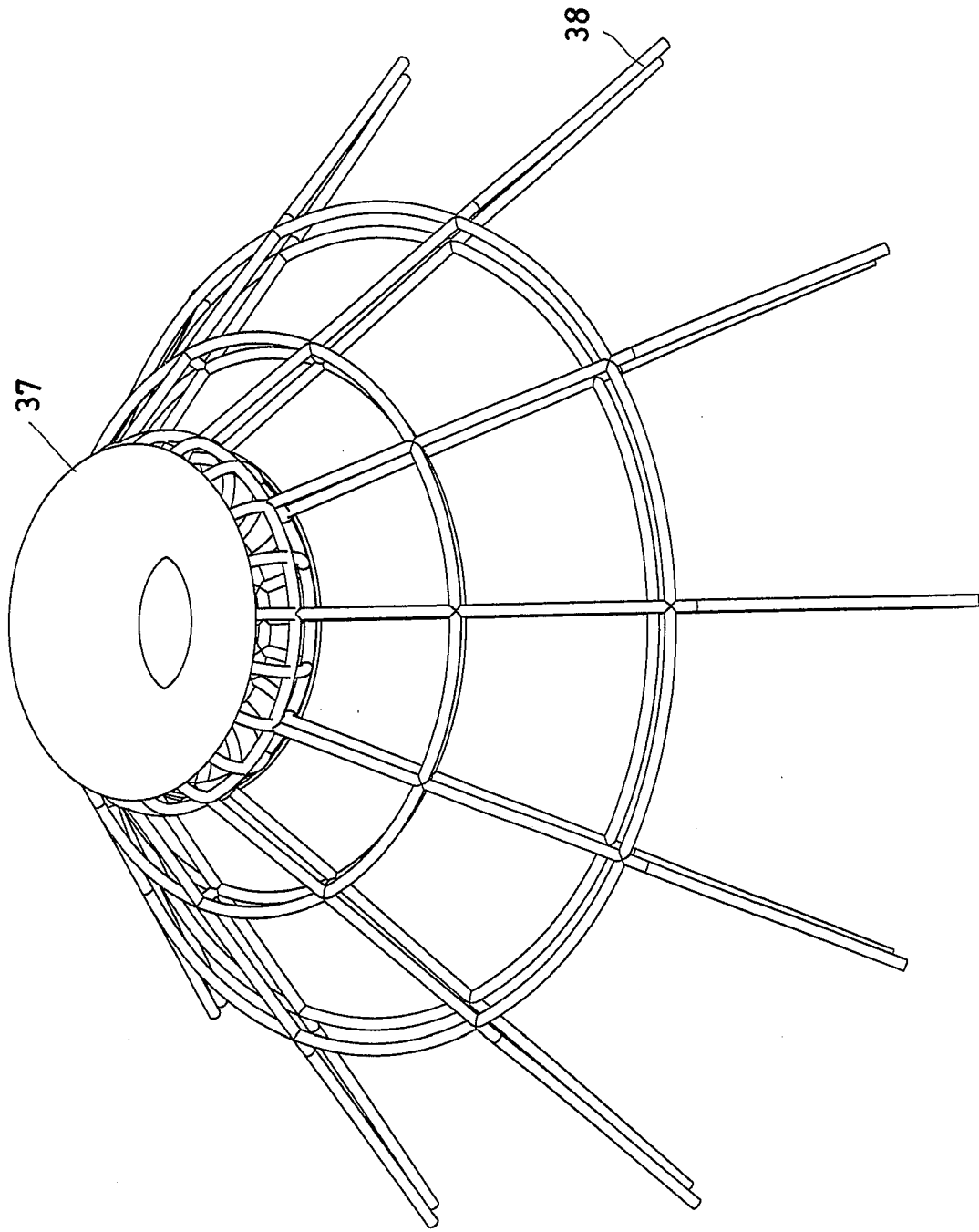


Fig. 8

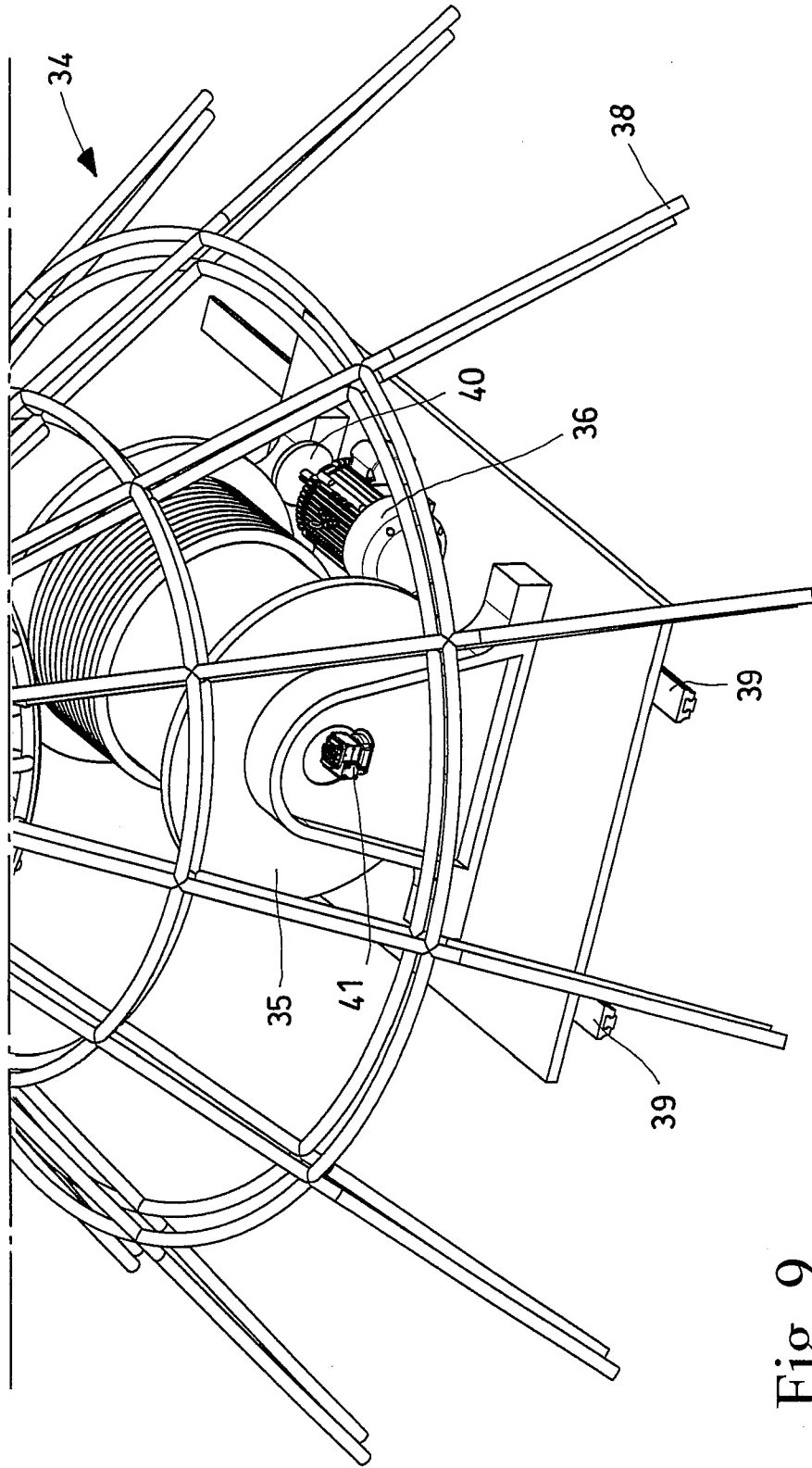


Fig. 9

Fig. 10B

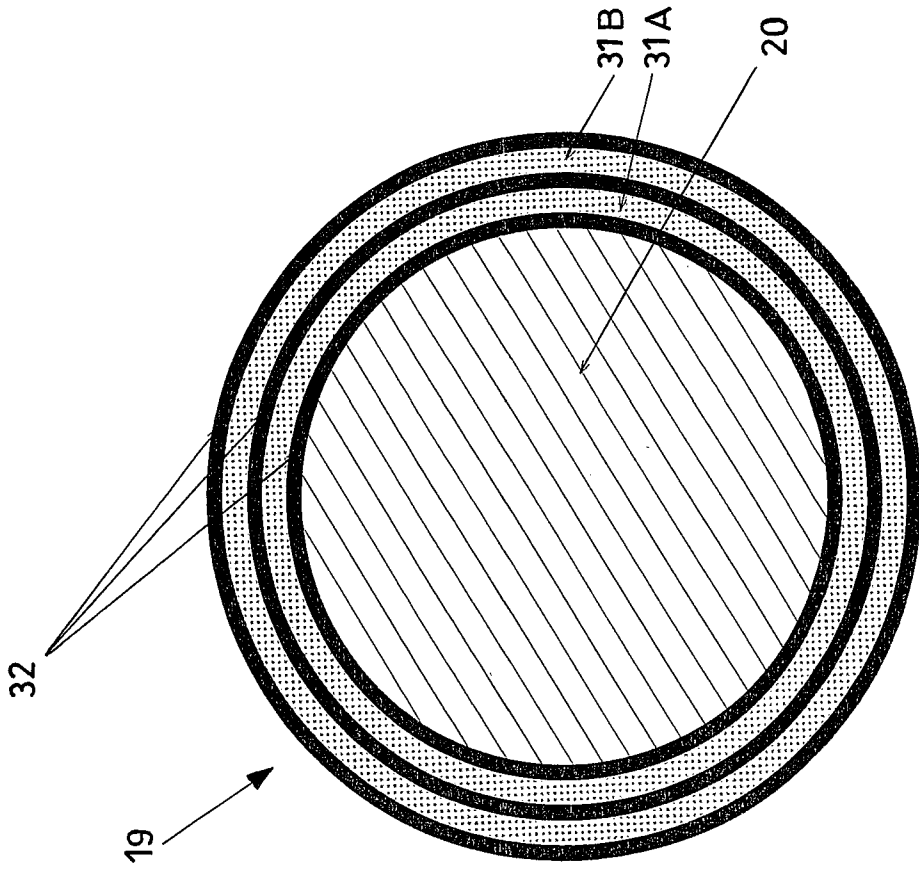
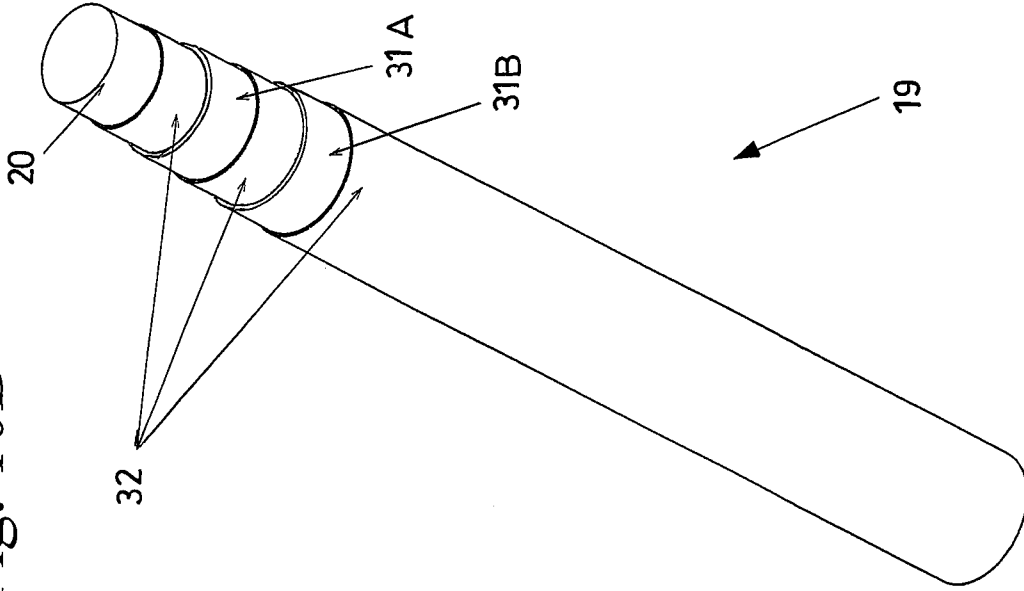


Fig. 10A

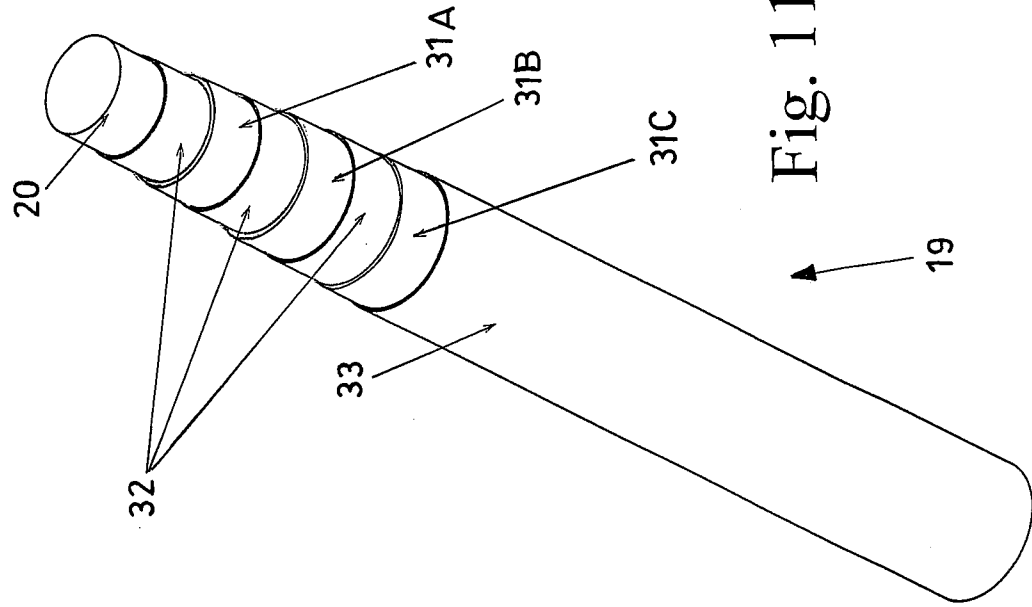


Fig. 11B

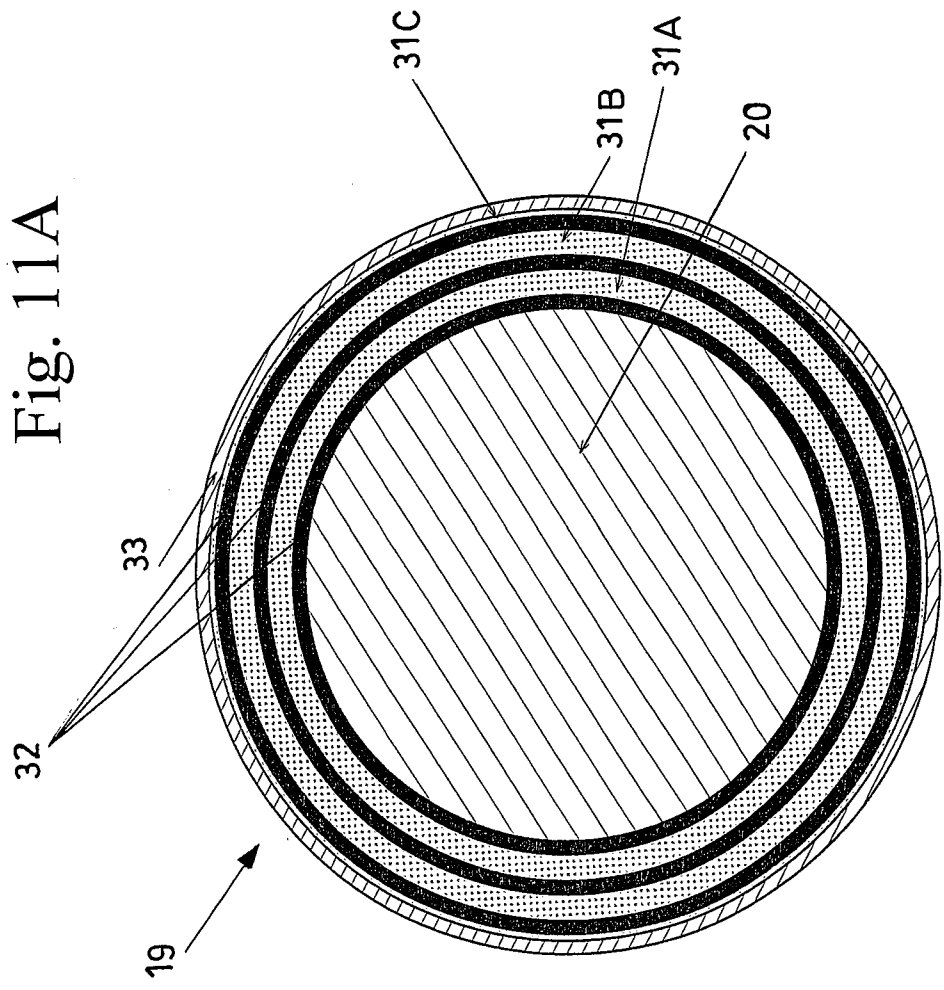


Fig. 11A