

MINISTERIO DE FOMENTO  
DIRECCION GENERAL  
DE  
COMERCIO, INDUSTRIA Y TRABAJO  
PATENTES DE INVENCION

Expediente núm. 57750

Instruido á instancia de Enrique Sanchez  
y Zaragoza

Representante Sr.

Presentado en el Bo. 2. del No.  
en 16 de Mayo de 1914, á la 12 y 3.  
Recibido en el Negociado en 17 de Mayo de 1914.



## MEMORIA

-----++++-----

Para obtener la rigidez y permanencia de forma en los globos semi-rígidos y flexibles se emplean generalmente dos sistemas:

1° - Una viga suspendida por cuerdas que se atan á las relingas, y 2° una plataforma rígida ó articulada unida á la envolvente flexible en su parte inferior. En uno y otro caso la viga y la plataforma pueden servir de barquilla ó bien solo dar rigidez y llevar suspendida por elementos flexibles la barquilla. Uno y otro sistema y especialmente el primero tienen el inconveniente de hacer descender el centro de gravedad del sistema y aumentar el valor de la resistencia al avance y aunque ello pareció ser conveniente hace tiempo para la estabilidad, dadas las velocidades crecientes y el empleo de planos estabilizadores, es completamente inútil aquella propiedad y el descenso exagerado del centro de gravedad determina una disminucion de velocidad y por lo tanto de rendimiento del sistema, lo mismo en los dirigibles que en los aeroplanos.

Por otra parte las vigas ó plataformas usadas en la parte inferior de la envolvente, resuelven el problema de la rigidez de un globo flexible de una manera indirecta y solo parcialmente, pues estando la parte superior de la envolvente sometida á compresion y la parte inferior á tension se aplican los elementos sólidos precisamente en la region donde se podrian aplicar flexibles y se deja la region sometida á compresion flexible, exigiendo siempre una sobre-presion interior del hidrogeno para que la envolvente esté tendida que resulta exagerada y que es causa de la destruccion de las telas por el trabajo mecánico y químico que efectua el hidrogeno al atravesar los poros de ellas por difusion

ó exosmosis.

Estos defectos pueden corregirse colocando la plataforma ó viga en la parte superior de la envolvente y este es el principio que creemos ser los primeros en aplicar, y que constituye uno de los motivos de la presente demanda de patente.

Colocando la viga ó plataforma en la parte superior resulta que los elementos que la forman trabajan á compresion y la rigidez es directa y mayor á igualdad de peso en esta parte; y en la region inferior que trabaja la envolvente á la traccion, la tension y resistencia de las telas, es suficiente para que la envolvente no se deforme.

El resultado final de esta solucion es que para una rigidez determinada se gana en peso.

El centro de gravedad del sistema sube con esta disposicion proporcionalmente al diametro y la resistencia al avance será menor, ó lo que es lo mismo en igualdad de las demás condiciones, el peso de los motores será menor. Habremos pues ganado peso útil por esta causa.

Al mismo tiempo si tenemos en cuenta la presion interior del hidrogeno en las alturas distintas de su diametro vertical, sabemos que suponiendo que la envolvente está llena de hidrogeno á la presion ordinaria, es decir, sin sobre-presion como en un globo libre, la presion interior del hidrogeno aumenta proximate un kilo por metro en las capas horizontales, de modo que en la meridiana superior la presion por metro cuadrado es máxima y su valor aproximado medido en mm de agua es  $p + d$  siendo  $d$  el diametro del dirigible y por lo tanto la tela de la envolvente tiene sus tensiones máximas en la region superior. Esta propiedad hace indispensable para conservar la forma de los globos flexibles y semi-rigidos actuales una sobre-presion del hidrogeno tanto mayor cuanto mayor es el diametro y á pesar de que esta sobre-presion alcanza á 50 mm de agua, la forma de la seccion transversal del dirigible no es constante, pues dado el sistema de suspension de las vigas y plataformas, la seccion en lu-

gar de ser un círculo es una forma de pera ancha y apalanada, arriba mas estrecha y apuntada abajo, siendo la deformacion tanto mayor cuanto menor es la sobre-presion interior. Este defecto se corrigirá repartiendo mejor los pesos que obran sobre la envolvente y la colocacion de la viga ó plataforma en la parte superior es un medio para que la envolvente flexible necesite menor sobre-presion para conservar su forma.

Todas estas consideraciones técnicas no tienen nada que ver con los diferentes sistemas de pequeñas plataformas propuestos y algunos contruidos para defender por medio de ametralladoras ó cañones el ataque por arriba de los dirigibles de guerra. Dichas disposiciones no se refieren á la rigidez por flexion de un dirigible ni á los cambios de forma, ni tampoco de una manera directa á subir el centro de gravedad del sistema, son solo medios de defensa que aunque alguno de ellos pueda aumentar parcialmente la rigidez, ninguno obedece á las ideas generales expuestas anteriormente.

Si ahora consideramos la resistencia á la compresion que un dirigible en marcha debe tener para que conserve su forma longitudinal y no disminuya su longitud veremos que dada la forma general doblemente apuntada, la curva de presiones de la resistencia opuesta por el aire es tal, que las dos puntas estan sometidas á compresion y la parte central á la succion ó depresion. Resulta pues que las dos puntas ó elipsoides de popa y proa necesitan para conservar su forma una sobre-presion de hidrogeno mucho mayor que la parte central que es la mayor parte del volumen del dirigible. Esta ley deducida por experiencias de laboratorio por medio del tubo de Pitot, nos dice que mientras en la punta de proa para una velocidad de 30 metros por segundo hay una compresion máxima de 25 mm de agua, en la parte central hay depresiones ó succiones de 10 á 15 mm, de modo que en total hay diferencias de presion en la envolvente de 40 kgs. por m<sup>2</sup> y como la sobre-presion que se dá al hidrogeno es uniforme y depende solo de la presion que se le

dé á los globitos compensadores de aire, resulta que la sobre-  
presion que se dá actualmente á la parte más voluminosa de los  
dirigibles flexibles y semi-rígidos es excesiva ó inutil y lle-  
va consigo gasto de hidrógeno y un deterioro de telas que debe  
evitarse, dando á cada porcion de envolvente la diferente so-  
bre-presion necesaria para que resista á los esfuerzos diferen-  
tes á que esté sometida.

Esta ley aerodinamica se ve comprobada estudiando la cons-  
titucion de un pez, pues vemos que la cabeza ó proa es dura  
especialmente en la punta hasta su seccion medía y luego dis-  
minuye su solidez. Vemos tambien que la cuaderna maestra es  
flexible (de carne) y luego en la cola vuelve á encontrarse  
mayor dureza. Esta diferente rigidez de la anatomia del cuer-  
po de un pez, es lo que creemos más aproximado á lo que debe  
ser un dirigible.

Por último si estudiamos el cambio de presion del hidróge-  
no debido al balanceo longitudinal de un dirigible, vemos que  
en las puntas es donde sufre mas variacion, pues cuando toma  
una inclinacion de  $30^\circ$  por ejemplo, la diferencia de presion  
entre las puntas extremas es aproximadamente un número de Kgs.  
igual á la mitad de la longitud del dirigible en metros.

Como esta diferencia de presion se ejerce alternativamente  
en una ú otra punta durante el balanceo ó la subida ó bajada  
del dirigible, las dos puntas deben tener la resistencia nece-  
saria para resistir esta sobre-presion máxima y por lo tanto  
conviene reforzar la envolvente en las puntas.

Todos estos defectos de los dirigibles se corregirán pues  
colocando la viga ó plataforma en la parte superior, solidi-  
ficando las puntas, y suspendiendo de la viga dorsal la bar-  
quilla ó barquillas del dirigible, bien rigidamente ó por  
cuerdas.

Sea la figura 1 la proyeccion de un dirigible en la cual  
para mejor interpretar el sistema que vamos á describir, son  
de trazo fuerte todos los elementos sólidos y más debil los

flexibles. La figura 2 es una seccion ó corte del dirigible por a b; la figura 3 otro corte por c d; la figura 4 una proyeccion por la proa y la figura 5 una proyeccion dorsal.

Como se ve en dichas figuras la viga ó espiná dorsal que dá rigidez longitudinal al dirigible, está acoplada á la parte superior de la envolvente flexible y en sus extremos lleva dos bóvedas apuntadas sólidas, cuya forma y disposicion luego veremos, unidas tambien á envolvente flexible que contiene el gas.

De modo que llenando la envolvente flexible de hidrogeno á la presión atmosférica, la carena tendrá su forma definida, y si suponemos fijo el dirigible, y orientado su eje paralelamente á un viento de cualquier intensidad compatible con la resistencia práctica de la tela, la forma no se alterará, pues las presiones del aire en las puntas las resistirán las bóvedas y la depresion del cuerpo flexible determinará una sobrepresion del hidrogeno proporcional á la velocidad del viento que mantendrá las telas tendidas, y habremos conseguido un dirigible semi-rigido que no necesita sobrepresion del gas para conservar su forma, pues automáticamente se la dá su propia velocidad. No habrá pues necesidad de ventiladores poderosos movidos por los motores, como tienen actualmente todos los dirigibles flexibles y semi-rigidos, y por lo tanto no podrán ocurrir accidentes por mal funcionamiento de aquellos.

Esta disposicion en cuanto á la permanencia de forma es igualmente aplicable al caso en que la viga rigida que une las bóvedas esté en la parte interior de la envolvente flexible.

Volviendo al caso de la viga rigida dorsal y estudiando la posicion del centro de gravedad de la carena, vemos que estará por encima del eje que une las puntas  $O O'$  y por lo tanto el conjunto estará en equilibrio inestable y el menor empuje transversal determinará la rotacion de toda la carena alrededor de dicho eje, viniendo la viga á colocarse en la posicion

inferior ó ventral. Para evitar este giro será preciso que el peso de la sobrecarga y las barquillas se reparta de modo que el centro de gravedad esté siempre por debajo de dicho eje independientemente del consumo de esencia y lastre, y esto es sencillo de obtener repartiendo los pesos de modo que los motores que son una sobrecarga fija esten en la parte inferior colocados en barquillas destinadas á los maquinistas y la esencia y el lastre en la parte superior ó inferior segun mas convenga y la tripulacion y viajeros repartidos en sus asientos por clases, arriba ó en las puntas los de 1ª y en la quilla los demás de modo tal que consumida toda la esencia y todo el lastre continúe siempre en equilibrio estable el dirigible.

Para suspender las barquillas hemos buscado un procedimiento que creemos tambien nuevo y que representan las figuras 1 y 2. Las barquillas van suspendidas de la viga por medio de cuerdas aprovechando los tabiques de separacion de los compartimentos estancos de la envolvente del gas que es una envolvente ordinaria, ó bien una envolvente de nuestro sistema tubular segun más convenga y las cuerdas forman como se vé doble abanico se entrecruzan y triangulan el sistema transversalmente dependiendo el número de secciones de la longitud que necesite la barquilla, pero existiendo siempre un minimo de dos. Longitudinalmente el empuje producido por las hélices se reparte sobre una serie de tubos aisladores t llenos de un gas inactivo y cuyo objeto es servir de co-raza gaseosa (gaseosa) protectora contra la mezcla detonante que podría formarse por difusion del hidrogeno. Estos tubos pueden reforzarse cuanto se quiera y por sus extremos estan unidos á las bóvedas de proa y popa. De este modo las barquillas irán bien sujetas, su peso insistirá sobre la viga dorsal sólida y el esfuerzo motor se transmitirá á través de elementos elásticos y al mismo tiempo cuando se tome tierra de una manera brusca y las barquillas reciban un choque que



amortiguen solo en parte sus neumáticos n, la percusion del choque se transmitirá muy atenuada y en sentido longitudinal por medio de los tubos aisladores ó las bóvedas de la viga, de modo que en realidad será muy difícil una rotura de ningun órgano esencial, porque el choque quedará amortiguado entre dos neumáticos; el de la barquilla y el que forman los tubos con su válvula de seguridad.

Como se comprende con esta disposicion se consiguen todas las ventajas de los rígidos y se suprimen la mayoría de los inconvenientes, puesto que el peso útil que se puede transportar es casi igual que en los sistemas semi-rígidos y aún flexibles, pues como no es necesario ninguna sobre-presion en el hidrogeno, las telas pueden ser más ligeras y compensar la mayor robustez y peso consiguiente de la viga dorsal.

Es este un sistema que nos parece el más racional que pueda existir porque imita mecánicamente la constitucion de los peces y aplica en cada parte el material sólido ó flexible segun hay compresion ó tension en el elemento que se considera.

Claro está que podría tambien colocar en la parte inferior una segunda viga ventral y entonces se podrían hacer rígidos los elementos de suspension de las barquillas que antes eran de cuerda, pero aunque en algun caso especial, por ejemplo, cuando haya que llevar muchos pasajeros con comodidad, esta disposicion puede ser preferible para las aplicaciones militares la forma primera parece más útil, pues haciendo desmontable la gran viga y las bóvedas se puede conseguir un dirigible que reuniendo todas las cualidades de los rígidos sea transportable.

Por último resulta ventajosa la disposicion de situar al comandante del dirigible arriba porque puede colocarse un pequeño puente desde el cual domine, no solo todo el espacio que deja libre el cono visorio circunscrito al dirigible desde

el puente, sino tambien la parte que le queda oculta, pues bastará para ello emplear un aparato óptico que refleje sobre un cristal colocado en el puente dicho trozo.

La ventaja principal que tiene el colocar á los tripulantes ó pasajeros en la parte superior, es que en los casos de accidente y caída rápida que puedan ocurrir, especialmente si caesen sobre el mar, hay tiempo de organizar un salvamento y si se choca con el suelo, la envolvente flexible hace de gran neumático y amortigua los efectos.

Puede tambien colocarse un vigia á popa y otro á proa en dos cámaras 0 0° dispuestas al efecto y en general nosotros creemos que esta disposicion lleva consigo el mando de la nave de manera muy parecida al de un crucero ó barco.

Como se comprende, la envolvente que se acople á la viga y bóvedas rígidas de las puntas puede ser del sistema ordinario ó bien de un sistema cualquiera que reúna ciertas ventajas, como el sistema tubular por ejemplo, motivo de otra patente de invencion nuestra.

Para terminar de describir las ventajas que como arma de guerra puede reunir un dirigible como el descrito, analicemos una nueva aplicacion que, aunque parezca atrevida, creemos posible y de realizacion inmediata.

La viga dorsal que dá rigidez al dirigible puede construirse de modo que constituya por sí una plataforma de 8 á 12 metros de anchura segun el volumen del dirigible en la parte central y forme una especie de pista de longitud conveniente para que desde ella puedan tomar el vuelo por su cuenta, uno ó más pequeños aeroplanos ó dirigibles que sirvan de escuadrillas auxiliares de ataque. Estos aeroplanos ó pequeños dirigibles, dados los volúmenes crecientes hasta de 40.000 metros cúbicos que hoy hay en construccion, podrán perfectamente desempeñar un papel importantísimo en la guerra, pues dotados de una velocidad mayor que el dirigible madre y siendo sus dimensiones lo más reducidas posible para presen-

tar poco blanco, podrán atacar directamente las grandes unidades enemigas como lo hace un destroyer sin arriesgarse la aeronave que lo cobija.

Estos aeroplanos servirán tambien para poder cambiar objetos de poco peso entre los dirigibles de una misma escuadra, como una pieza del motor, una hélice, que se hayan roto y en los dirigibles mercantes futuros podrá servir para destacarse y llevar el correo ó pedir auxilio en caso de averia ó naufragio.

Estos aeroplanos que podrian ser uno ó más, segun la carga útil que pueda llevar el dirigible, necesitan naturalmente un cobertizo donde guarecerse, cuando no han de volar, que es la mayor parte del tiempo, y para que el tinglado no resulte grande y voluminoso, deberán ser desmontables rapidamente y poderse reducir al mismo volumen, sobre todo en su seccion transversal que es la que mas influye en la resistencia al avance del dirigible. Colocado dentro de su cobertizo el aeroplano desmontado, acertando la marcha del dirigible lo necesario para ello, y las operaciones de levantar el vuelo y posarse, se harán con gran *facilidad* pues como se comprende una vez hecho el montaje y á punto el aviador de arrancar, se dará la máxima velocidad al dirigible y automáticamente se desprenderá el aeroplano. De la misma manera para posarse sobre el dirigible, el aeroplano no necesitará frenar su marcha ni encabritarse en la proporcion que hay que hacerlo al tomar tierra, pues llevando el dirigible una marcha propia de 100 kilometros hora por ejemplo, y el aeroplano una de 120, bastará que el aviador frene solo los 20 kilometros de diferencia, para que tomando la pista ó plataforma siempre en la direccion de popa á proa, el aeroplano pueda posarse sobre el dirigible sin sacudida ni esfuerzo de retencion y quedar adherido por los medios de abordaje, para proceder al desmontaje y depositarlo en su cobertizo.

Este cobertizo puede tener dimensiones tan reducidas como permita el cuerpo del aeroplano, pues las alas colocadas de plano podrán ocultarse debajo de la pista á los lados y el tron de ruedas y la hélice podrán desmontarse tambien de modo que el motor y cuerpo del aeroplano será lo más voluminoso y como se comprende se podrá esconder y abrigar colocado en sentido longitudinal, bien sobre la plataforma, bien debajo de ella, bastando una tela resistente ó impermeable para cubrirlo en el primer caso y formando el mismo cobertizo la misma plataforma en el segundo.

N O T A

- La patente de invencion que es nueva y original del ingeniero que suscribe deberá recaer sobre un sistema de "dirigible semi-rigido con viga dorsal sólida" caracterizado
- 1° - por la disposicion de emplear elementos sólidos en las partes de la envolvente ó carena sometidos á compresion y elementos flexibles en los sometidos á tension, reduciendo la presion interior del gas necesaria para la permanencia de forma.
  - 2° - por la posibilidad de construir una plataforma superior que sirva no solo para colocar en ella al piloto que dirige la marcha y vigias en las puntas, sino los pasajeros, y en ciertos casos pueda servir de pista desde la cual pueda tomar el vuelo un aeroplano ó dirigible auxiliar.
  - 3° - En la suspension flexible de la barquilla ó barquillas desde la viga dorsal por medio de cuerdas colocadas en los tabiques transversales dispuestas como indica la figura correspondiente.
  - 4° - En la posibilidad de en ciertos casos poder hacer una doble viga dorsal y ventral unidas por elementos sólidos colocados entre los tabiques de separacion.

5° - En la posibilidad de poder combinar este sistema de viga con una envolvente del gas, bien ordinaria ó de otro sistema cualquiera, del sistema tubular por ejemplo.

Madrid 14 Mayo 1914

Enrique Saubis



CONFORME  
CON SU DUPLICADO  
El Secretario

*[Handwritten signature]*