

Az irányítható merevrendszerű léghajó – Schwarz Dávid és gróf Ferdinánd Zeppelin

A repülés ősidők óta foglalkoztatja a földön járásra szelektálódott ember képzeletét. Már az első írásos és rajzos emlékek között is találhatunk utalásokat a madarak utánzásán alapuló repülési kísérletekre, illetve a madarak által vontatott repülő kocsikra.

A számtalan elképzelés és gyakorlati próba rendre kudarccal végződött a technológia elégtelensége miatt.

Pedig voltak eredmények. Kínában régóta ismerték a meleg levegő felhajtóerejét. A lóporhoz hasonlóan ezt is ünnepeik látványosabbá tételére használták repülő lampionok formájában. A dinamikus (fel)hajtóerőt is ismeri az emberiség már a történelem kezdete óta, hiszen a széllel szembeni vitorlázás is ezt a jelenséget hasznosítja. Sok időnek kellett eltelnie, mire felismerte valaki, hogyha elfordítjuk a vitorlát 90 fokkal az addigi előrehajtó erő felemeli a járművet. A valóságban inkább a madarak repülésének tanulmányozása vezette rá eleinket a repülés titkára.

Miért kellett ilyen sokat várni az emberi utast szállító repülő eszközre? Az aerosztatikus repüléshez hatalmas testre, a dinamikushoz sebességre van szükség. Mindkettő komoly technikai lehetőségeket igényel.

Először a levegőnél könnyebb szerkezetet sikerült elkészíteni olyan méretben, aminek a hasznos terhelhetősége meghaladta az utas súlyát. Sokáig ez volt a repülés egyetlen lehetséges módja. Csak a ballon anyaga és a töltőgáz milyensége változott papírról gumírozott vászonra, műanyagra, meleg levegőről hidrogénre, héliumra (manapság ismét meleg levegőre). Egyrészt sikertörténet, hiszen 350 éve azonos elvek szerint működik ez az eszköz, másrészt kudarccal, mert az irányíthatóság hiánya sokáig megakadályozta a gazdaságilag nyereséges alkalmazást, és csak kötött formában, illetve válsághelyzetben került sor a tömeges hasznosítására. Egyébként évszázadokon át megszállott emberek passziója (csak).

Az irányíthatóság a kezdetektől izgatta a téma iránt érdeklődők fantáziáját. Arra hamar rájöttek, hogy sebesség különbségre van szükség a jármű és a körülötte levő levegő között. Erre a célra valamilyen meghajtó szerkezetet kellett kidolgozni. Két példa volt a fejlesztők előtt a madarak és a hajók. Tehát készítettek csapkodó szárnyakat és próbálkoztak a hajócsavarhoz hasonló légcavarhajtással, de vitorlával is. Jean Pierre Blanchard 1784-ben csapkodó szárnyakat szerelt egy hidrogénnel töltött ballontra, így remélve a vízszintes kormányzás megoldását. A szárnyakat saját erejével akarta működtetni. Később, amikor ballonnal Anglia felől át akarta repülni a La Manche-t a szárnyak mellett még egy kézi hajtású légcavart is magával vitt. A kormányzás egyik alkalommal sem valósult meg, de a Csatorna átrepülése (igaz az összes tárgy kidobálása árán beleértve a szárnyakat, csavart, ruhákat, pénzt) két órás repüléssel sikerült. 1785. január 07. tehát a kissé elfelejtett dátum, amikor az első ember átrepülte a Csatornát. Visszatekintve, a vízi közlekedés magától értetődő mintát szolgáltatott, bár egyeseknek nem volt nyilvánvaló az alapvető különbség a két eltérő sűrűségű anyag határfelületén végbemenő hajózás és az ebből a szempontból homogén levegőben történő repülés között. Ezért próbálkoztak vitorlát szerelni a léghajóra. Igaz volt hasznosítható tapasztalat a víz alatti hajózás terén, ami már az amerikai polgárháború idején elérte a hadi alkalmazhatóság szintjét, de a két fejlesztési terület inkább párhuzamosan haladt, tekintve, hogy a lényegesen sűrűbb vízben kisebb test is elég a hasznos teher hordozásához és a kormányzáshoz, mint a levegőben. Viszont jellemző a probléma azonosságára, hogy a léghajó is és a tengeralattjáró is azonos időben az I. Világháború előtt, alatt jutott el a tömeges alkalmazhatóság szintjére.

Mik voltak azok a feltételek, amelyek hiányoztak, illetve a XIX. század végén hirtelen és egy időben teljesültek az irányíthatóság problémájának megoldásához. Két dologról beszélhetünk: egyrészt a nagyszilárdságú, ugyanakkor könnyű és olcsó szerkezeti anyagról, valamint kis súly/teljesítmény arányú hajtóműről. Csak érintőlegesen említem, hogy ugyan ez a két feltétele volt a gépi repülés fejlődésének is, vagyis a technikai eredmény, ami lehetővé tette az irányítható léghajó megalkotását egyúttal beindította a konkurens látványos fejlődését is.

A két alapfeltétel, mint említettük nagyjából egy időben a XIX. század végén teljesült.

Az alumínium árának alakulása^{li}

1 kg. alumínium	1854 -ben átlag	1000 korona
	1856 -ban átlag	500 korona
	1858-ban átlag	300 korona
	1860 -ban átlag	200 korona
	1878 -ban átlag	130 korona
	1887-ben átlag	100 korona
	1890 -ben átlag	50 korona
	1892 -ben átlag	10 korona
	1900 -ban átlag	2 - 3 korona

Ugyanilyen kedvezően alakult a benzinmotorok teljesítménysúlya is. 1895 táján ezek a motortípusok még nehezebbek a gőzgépnél: egy 20 LE-s benzinmotor súlya ekkor még 800 kg, teljesítménysúlya tehát 40 kg/LE. Ezt követően azonban gyors fejlődés állt be.

A benzinmotorok teljesítménysúlyának alakulása

A motor gyártási éve	teljesítménysúlya (kg/LE)
1895	40
1900	25
1905	5
1908	4

Csupán az összehasonlítás kedvéért említjük meg, hogy a korszerű repülőgépeknél alkalmazott dugattyús motorok teljesítménysúlya kevesebb, mint 0,5 kg/LE.ⁱⁱ

Ezen adatok ismeretében nyilvánvaló, hogy miért 1900-ban és miért nem korábban sikerült megoldani az irányíthatóság problémáját.

Az irányíthatóság kérdését már körüljártuk, vessünk egy rövid pillantást a merev, félmerev és lágy testű rendszerekre.

A léghajótípusoknak a teherviselés elosztása és a test stabilitása függvényében egymástól meglehetősen eltérő sajátosságaik vannak. Meusnier léghajójaⁱⁱⁱ például olyan ballontestből állt, amelynek szilárdságát kizárólag a légzsák biztosította azáltal, hogy a ballont állandóan feszesen tartotta. Ha egy ilyen megoldású léghajónál a gáz a ballontól, illetve a levegő a légzsákból elillanna, úgy az egész szerkezet összerogyna. Ezt a típust éppen ezért

lágystű léghajónak nevezzük. Henri Giffard viszont a maga léghajójánál már hosszú, merev gerincet is alkalmazott, és ennek révén a gondola súlyát a ballontestre egyenletesen osztotta el. Itt tehát a ballon szilárdsága már nem csupán a burkolat feszességétől függött. Később azután ezt a hajógerincet aerodinamikai okokból többnyire már magában a ballontestben helyezték el. Az ilyen típusú léghajót félmerevnek nevezzük.

A félmerev rendszer továbbfejlesztése vezetett azután a merev léghajóhoz, amelynek szilárdsága már teljesen független a gázburkolat állapotától. A szükséges szilárdságot olyan módon is el lehet érni, hogy a léghajó könnyű fémvázát valamilyen anyaggal beburkoljuk. Itt megint utalhatunk a tengeralattjárókra, melyeknek kettős teste van. Belül a nyomásálló orsó (itt a probléma pont a léghajónál fellépő ellentéte, a vizet az ő nagy nyomásával kell kívül tartani) kívül a stabil, áramvonalas, víznek átjárható.

E megoldások előnyei és hátrányai elsősorban attól függnek, milyen feladatra vagy célra kívánják fölhasználni az egyes típusokat. A lágystű léghajónak az előnye, hogy egyrészt könnyű, másrészt hogy leszállás után szétszedhető, és így esetleges újabb felbocsátási helyére kis csomagban elszállítható. Amint napjaink hőléghajósai teszik. Hátránya viszont, hogy egy bizonyos méretnél nagyobbra nem készíthető, mert kb. 10.000 m³ térfogattól kezdve e léghajónál az említett előnyök már visszajukra fordulnak. Ilyen nagyság mellett a merev rendszer már minden tekintetben előnyösebb. Ráadásul a lágystű típus a gyors hőmérséklet-ingadozásokra rendkívül érzékeny, olyannyira, hogy ezeknek hatására akár le is zuhanhat. Ugyanez a helyzet állhat elő akkor is, ha a külső héjat sérülés éri.

Érdekességként megemlítem, hogy Santos Daumont „kedvenc” léghajója mindössze 220 m³ gáz befogadására készült 1902-ben. Ezzel gyakran tett meg kisebb utakat Párizsban és környékén.^{iv} Igaz a pilótán kívül csak mintegy 30kg ballasztot/hasznos terhet vihetett magával, vagyis olyan szerepet töltött be, mint manapság egy moped.

Zepplin NT Luftschiff-Baureihe	LZ N 07 ¹⁾	LZ N 17 ²⁾	LZ N 30 ³⁾	
Abmessungen				
Gesamtvolumen	m ³	7 200	17 000	30 000
Länge	m	68,4	90,2	110
Max. Durchmesser	m	14,2	18,9	22,5
Gewichte				
(Reisehöhe 1000 m)				
Max. Startgewicht	kg	6 950	16 400	30 000
Zuladung	kg	1 850	5 300	15 000
Sitzplätze		2 + 12	2 + 46	2 + 84
Antrieb				
Anzahl der Motoren		3	3	3
Type		Lycoming	noch offen	noch offen
Leistung		3 x 200 PS	3 x 420 PS	noch offen
Flugleistungen				
Max. Geschwindigkeit	km/h	140	140	140
Reisegeschwindigkeit	km/h	115	120	125
Max. Flughöhe	m	2 500	2 500	3 000
Max. Flugdauer				
bei 70 km/h	h	18	22	23
Max. Flugdauer bei 70 km/h mit reduzierter Nutzlast	h	36	40	82

1) in Produktion
2) in Entwicklung
3) geplant

A merev típus hátránya mindenekelőtt abban van, hogy kedvező teljesítményt csupán kb. 15 000 köbméternél nagyobb térfogatú léghajókkal érhetünk el. Ugyanis e fölött a méret fölött keletkezik akkora felhajtóerő, ami a szerkezeti súlyon felül jelentős hasznos terhet is fel képes emelni. Jól szemlélteti ezt a Zeppelin Léghajógyár napjainkban is repülő NT típusának fejlődése, ahol a gazdaságos 50 – 80 ülőhelyhez 17 000 - 30 000 m³ gáztérfogat kell. A merev léghajót nem lehet sem szétszerelni, sem pedig elcsomagolni. Előnye viszont az, hogy szinte korlátlan nagyságra építhető, emellett viszonylag nagy az önsebessége, a hatósugara, valamint a hordképessége is. A gázcellák nincsenek szabadon, ennek folytán a külső hőmérsékletre kevésbé érzékenyek; az indulásnál nem kell őket feszesre tölteni. Ezen kívül a merev léghajó megőrzi eredeti alakját, függetlenül attól, tele vannak-e a gázcellák vagy sem, vagyis nem függ a légellenállása a ballon feszességétől. A kérdés összetettségét jelzi, hogy bár igaz a

méret korlátlan növelhetősége, de ezzel a testre ható erők is oly jelentősen megnövekedhetnek, ami már kezelhetetlen lehet. Gróf Zeppelin, aki személyesen is megtapasztalta a százméteres léghajóinak viselkedését a legkülönbözőbb időjárási viszonyok között erről így vélekedik:^v

«Mindenekelőtt szükséges — írja Zeppelin — hogy legyen két egymástól független motor. A vonatnak nem történik semmi baja, ha megáll a gépe, a gőzhajó legfőleg nem halad előre a vízen, de a léghajónak okvetlenül le kell ereszkedni, ha elromlik egyetlen motora. Természetesen bizonyos mértékben megválaszthatja a leszállás helyét, mert léggömb módjára vitetheti magát a széllel s ezalatt a kormányos kereshet megfelelő helyet a leszállásra. De ha nincs teljes szélcsend, akkor még a legjobb esetben is a leszállás a nélkül, hogy a léghajó elejét a széllel szembe tudná fordítani, valószínűleg veszedelmet jelent. Épen úgy veszedelmes az is, ha a gázburok megváltoztatja alakját, mert akkor nem lehet a léghajót kormányozni. A merev rendszerű léghajónál természetesen ezen utóbbi veszedelem ki van zárva. Ha a léghajó sebessége nagyobb, mint bármely szembefújó szélé, akkor a sebesség fontossága csak másodrendű a gép összteljesítményéhez képest. Ha egy léghajó óránkénti 33 mértföldnyi sebességgel 50 óra hosszát tud repülni, akkor 1650 mértföldet tesz meg; míg az olyan léghajó, mely óránkénti 27 mértföld sebességgel halad, de 100 óra hosszát repül, 2700 mértföldet tesz meg. Értsük meg, hogy ezekben a számításokban a sebesség a levegőben való sebességet jelenti, a mely lényegesen különbözik a földre vonatkoztatott sebességtől. Mindenki tudja, hogy a míg nincsen szél addig a léggömb nyugalomban marad; a léggömb mozgása, ha ugyan van mozgása, teljesen a szél pillanatnyi irányától és sebességétől függ. A léggömb erős viharban is megtartja azt az alakját, a milyen alakja van neki gyöngye szélben. Természetesen közönséges, gömbalakú, motornélküli léggömbről beszélek. Ez a léggömb tulajdonképpen a levegőnek egy részét képezi, s azzal együtt halad. Ebben a tekintetben még a legnagyobb léggömb is úgy viselkedik, mint a szappanbuborék. Addig, a míg a szappanbuborék rajta van a csövön, a mellyel felfújták addig alakja még a leggyöngébb fúvás hatása alatt is hosszúkás lesz. A mint elszabadul a csőről rögtön tökéletes gömbalakot vesz fel. Ebből következtethetünk a léghajózás egyik legfontosabb tényezőjére. Ha a léghajón, a mely a levegőben lebeg, megindítják a motort és a propellercsavarokat, akkor az a környező levegőben minden irányban ugyanazzal a sebességgel tud haladni, mert bármely irányban is halad, csak a levegő ellenállását kell leküzdenie. Azt mondták, hogy olyan nagy léggömb, mint az enyém nem tud magasra emelkedni, de a magasságnak a léghajó nagyságához semmi köze sincsen. Tulajdonképpen a kérdés csak az, hogy mennyi súlyt, vagy ballasztot képes a léghajó, a többi szállítanivalóhoz képest, magával vinni. Valahányszor a léghajó súlyának századrésztől megszabadul, mindenkor 81 méterrel emelkedik feljebb. Vegyünk egy kis léghajót melynek súlya 2400 kg. Ha a léghajón egy 85 lóerejű motor van, akkor az legalább 500 kg. benzint képes magával vinni, ami a motornak 24 órára elegendő. Ha 1200 méternyire akar felemelkedni, akkor vagy 360 kg. benzinnel kevesebbet kell vinnie, vagy pedig annyit már el kellett fogyasztania. A fennmaradó benzinmennyiség csak öt óra hosszát tart el, a mely idő azonban, ha praktikus célt akarunk elérni, vagy pedig ha nem akarjuk kitenni magunkat a bizonytalanságnak, túlságosan rövid. Egy nagy léghajó, melynek súlya 16,000 kg., s a mely átlag 100 órára elegendő benzint visz magával, ha fel is száll 1200 méternyire, még mindig marad 36 órára elégséges benzinje, vagyis majdnem kétszer annyi időre, mint a mennyi időre elégséges benzint a kis léghajó magával tud vinni és akkor is csak kis magasságban tud a föld felett repülni. E miatt van a nagy léghajó nagy előnyben a kis léghajóval szemben, ha nagy magasságokról van szó. Akármelyik matematikus könnyen ki tudja számítani azt a magasságot, a melyre egy bizonyos léghajó fel tud emelkedni a nélkül, hogy szállítóképességéből sokat veszítene. A számítás útján nyert eredmény alig lesz valamivel nagyobb, mint a tényleges kísérlet szolgáltatta eredmény.»

Ezek után térjünk rá a címben jelzett témákra a merev rendszerű irányítható léghajókra. És különösen annak vizsgálatára kié a létrehozás dicsősége.

Mint arról már volt szó sok bátor ember próbálkozott a léghajók irányíthatóságának megoldásával, de szinte mindegyikük lágy, vagy félmerev rendszerben gondolkodott a repülés első 200 évében. Ennek nyilvánvaló oka a szerkezeti elemek súlya. Nem véletlen, hogy az első hőlégballon papírból készült. Olyanok is voltak páran, akik fémburkolattal próbálkoztak, de sikertelenül. Az első konstruktőr, aki eredményesen szakított a lágy rendszerrel és megoldotta az irányítást is Schwarz Dávid magyar feltaláló volt. Keszthelyen született zsidó családban, ennek ellenére több helyen is horvát nemzetiségüként említik^{vi}, mert Zágrábban volt fatelepe, vagy németként, mert Berlinben repült először és utoljára a hajója, meg talán a neve miatt is. Neki támadt az a gondolata, hogy alumínium tartókból készült léghajóját ugyanebből a fémből való vékony lemezekkel (vagy inkább fóliával) borítsa be.

Zainkó Géza az MRT 2007. évi Repüléstörténeti Konferencia Közleményeiben „A léghajózás úttörője, Schwarz Dávid” címmel közölt írásában az enyémnél nagyobb szakértelemmel mutatja be a világ első merevrendszerű, irányítható és repülőképes léghajóját. Elemzésének alapja Rév Pál, még az 1960–70-es években végzett kutatásai. Melynek eredetijéhez nem könnyű hozzájutni.

Hasonlóan kitűnő forrás Winkler László 1997 októberében az Aviátor-ban megjelent írása, ami eredeti tervrajzokat és sok német irodalmat feldolgozva a technikai leírást és az eseményeket veszi sorra.^{vii} A cikket A Magyar Léghajózás Története honlapon találtam.

A korabelinek nevezhető, általam ismert könyvekben néhány sorban megemlékeznek Schwarz Dávid és hajója sorsáról. Felsorolják azokat a technikai újításokat, melyeket neki tulajdonítanak, aztán áttérnek Gróf Zeppelinre, mint aki a gyakorlatban is kimagasló eredményeket ért el. Az interneten kutatva találtam néhány magyar oldalt, de legalább olyan számban angol és német nyelvűt is, ahol megemlékeznek kitűnő honfitársunk tevékenységéről és eredményeiről.

Azt, hogy Zeppelin gróf nyíltan igényt tartott Schwarz Dávid eredményeire, és azokat fel is kívánta használni azon a tényen kívül, hogy megvásárolta a szabadalmat, még ez a Winkler László által közölt dokumentum^{viii} is bizonyítja.

"Kötelezvény: Carl Berg kereskedelmi tanácsos úr lüdenscheidi lakos, hivatkozással az ide másolatban csatolt, közte és Dávid Schwarz örökösei (Zágráb) között kötött szerződésre, kijelenti, hogy a léghajók építése körüli tapasztalatait és azt illető, akár szabadalmazott vagy nem szabadalmazott találmányait csak azzal a feltétellel bocsátja az A. G. Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt in Stuttgart (Zeppelin által létrehozott társaság - Winkler megj.) rendelkezésére, ha az már alapszabályaiban, vagy törvényes megalakulása után szerződéssel kötelezettséget vállal arra, hogy az első 30 eladandó léghajó mindegyike után Schwarz örököseinek 10000 márkát fizet.

Alulírott, gróf Zeppelin és Kuhn kereskedelmi tanácsos kötelezik magukat, hogy a fent említett részvénytársaság megalakulása során minden befolyásukkal oda fognak hatni, hogy az a Schwarz örökösökkel szemben fennálló fent említett kötelezettséget magára vállalja."

*Stuttgart, 1898. február 22.
Carl Berg sk.
Graf Ferdinand Zeppelin sk.
Ernst Kuhn sk.*

Vegyük sorra, mit tulajdonítanak Schwarz Dávid újításának a különböző források.

Részlet Winkler László írásából. Tekintettel arra, hogy már elég régen készült és talán nem is közismert, kicsit bővebben idézem:^{ix}

1. A Schwarz-léghajó hengeres középrésze 12 darab 32 méteres rácsszerkezetű alumínium hosszartóra épült, amelyek a 12 méter átmérőjű körszelvényeken elosztva feküdtek.
2. A léghajótest bordázata 12 darab ugyancsak rácsszerkezetű, síkjukban acélhuzalokkal kimerevített gyűrűkből került kiképzésre.
3. A léghajótest orr-része kúpos, hátsó része félgömb formában kialakított alumínium rástartókra épült, és így 38,32 méter teljes hosszúságot adott.
4. Az így kialakított merev léghajótestet 0,18-0,2 mm vastag alumínium lemezek borították és benne sorban impregnált gázzsákok tartalmazták a felhajtó gázyanyagot, összesen 3700 köbméter hidrogéngázt.
5. A léghajó gondolája négy-négy rácsszerkezetű tartón mereven csatlakozott a léghajótesthez, így a gondola talpán álló szerkezet 16,972 méter magas volt.
6. A léghajó gondolájában egy 16 LE-s Daimler-motor volt 480 fordulattal percenként. Ez közvetlenül hajtotta a gondola 2,6 méter átmérőjű toló légcsavart, míg áttétellel a gondola alatti 2 méteres emelőcsavart és a léghajótest oldalán szíjhajtással, a két húzó és kormányzó 2 méteres légcsavart.
7. A gázzsákok töltésére a léghajótest alján ovális nyílások voltak szektoronként kiképezve, amelyeken felül viszont kieresztő szelepeket helyeztek el.

Schwarz Dávid 1897. január 13-án Bécsben elhunyt és a léghajó befejezésének munkáit az igen energikus özvegy, Melanie Schwarz és Carl Berg írásbeli megállapodással rögzítve együtt folytatták. Új gázt rendeltek és ennek beérkezése után 1897 októberében felkérték Ernst Jagelst, léghajó vezetésében kiképzett ballonvezető altisztet a feltöltés irányítására és a próbarepülés elvégzésére.

Ernst Jagels eredeti beszámolójának fordítása a Schwarz Dávid léghajóval történt repüléséről:

1897. október elején kaptam a szerződést Melanie Schwarz asszonytól, hogy a léghajót készítsem fel bemutatóra. Irányításommal a Királyi Léghajózási Hivatal támogatása mellett töltssem fel hidrogéngázzal, majd felszállva azt nyilvánosan mutassam be.

Miután megszüntettem a különféle tömítetlenségeket a léghajótesten és a motor kipufogóvezetékét a gondola alá vezettem, kicserélve a bilincseket, amelyek könnyen kioldódtak. Megszüntettem a robbanómotor működéséhez szükséges nyitott szájnyílásokat és a motor visszavágásakor keletkező lángkivágódásokat, amelyek mind a léghajó gázrobbanásához vezethettek volna. 1897. november 2-án megkezdhettem a léghajó gázfeltöltését.

A töltés kb. reggel 10 órakor kezdődött, amelyhez a léghajóban 14 felső szintű gázballon volt befűggesztve és 4 alsó hosszanti fekvő gázzsák.

A Királyi Léghajózási Hivatal 12 töltővagonjából egy időben tölthettük fel a 14 felső ballont, azután a 4 alsót. Szünet nélkül számolva, az összes gázballon feltöltése 2 óra 40 perc alatt befejeződött.

Mivel a gázt most már a szállítótartályokból a léghajó gázballonjaiban tudhattuk és közben az idő is előrehaladt, úgy döntöttünk, hogy a felszállást a következő napra halasztjuk, így a léghajó ebben az állapotban maradt a következő napig, lezárt szelepekkel. 1897. november 3-án reggel 8 órától egyenként utántöltöttük a gázballonokat, amelyek a közbenső időben némi gázt engedtek, azután gázt töltöttünk a köztérbe az alumínium léghajótestbe is, hogy a ballonok nyomását kívülről is kiegyenlítsük.

Ezután került sor a homokzsákos kiegyensúlyozásokra, amelyek a gondolán kívül voltak felfüggesztve. Egyenletesen előbb a jobb és bal oldalon egy-egy, majd sorra az orr-részen 3 zsák, majd hátul 2 zsák, ezután egy elől egy hátul ürítve, miközben állandóan gázt is töltöttek, hogy az atmoszférikus levegő ne nyomuljon be a léghajótestbe. Ezeknél a manővereknél a megnyitott nyílásokat mindig azonnal zárták, amíg az atmoszférikus biztonsági szelep csak kiáramlást engedett, majd bezárt.

Délben 12 óra körül ez a munka is befejeződött. Ezután került sor az atmoszférikus szelepnél a léghajótest teljes gáztöltésének ellenőrzésére, vagyis itt is csak gáz áramlott ki nyitáskor. Ekkor megmértük az emelő erőt, amely Siegsfeld léghajós főhadnagy úr ellenőrzése mellett, köbméterenként egy kilogrammnak adódott.

Amikor ezután elkezdtek - már a szabadban - a homokzsákokat egyenként leemelni, felemelkedett a léghajó a gondolacsúszókról és már csak az oldalsó tartóköteleken függött, ezért homokzsákokkal körül újra leterheltük.

Miután tehát a ballon a teljes feltöltést mutatta, elvettünk minden oldaltámaszt és az első töltőberendezést. Délután fél három óra körül volt a léghajó felszállásra kész.

3 óra lehetett, amikor a Királyi Léghajós Hivatal csapatai, akik az oldalsó kötélzetnél tartották a léghajót, kivezették úgy, hogy az önmagát tartotta a levegőben a starthelyre.

Közben én az alsó emelő légcsavarral foglalkoztam. Mivel ez csupán a felszállást segítette volna, úgy döntöttem, hogy ezt leszerelem, mint szükségtelent.

Most 13 homokzsákkal voltam a gondolában, ami összesen kb. 270 kg volt. Ezalatt - a léghajót a katonai csapatok hátul, elől és mindkét oldalon a kötelekkel a föld felett kb. két méterre tartották - bemelegítettem a motort.

Ez alatt az idő alatt a léghajót a feltámadt kb. 7,5 m/sec-os, vagy még erősebb keleti szél elragadta és a mereven összeépített gondolával megemelte, majd leejtette, ami meglehetősen erős felütődést jelentett. Csodálatos módon ezt a felütődést a léghajó minden sérülés nélkül kibírta és újra az előbbi magasságban megnyugodott.

Megindítottam a két oldalsó és a hátsó toló légcsavart, és a hajó megindult a szél ellen. A két oldalsó csapat leoldotta köteleit, ezt látva, a hátsó 100 méteres tartókötelet is kioldották, csupán az első - kb. 250 méter hosszú - kötelet nem oldották le, csak elengedték a léghajó orrán, amit aztán az végigvonszolt magával. Amikor már a léghajó kb. 100 méter magasságra ért, a bal oldali légcsvavar szijhajtása leesett, a szél elragadta a léghajót, amelyet a jobb oldali légcsvavar bal felé, tehát északra irányított, melyet a jobb oldalon lelógó hosszú kötél ellenállása fékezett, de az egykettőre leszakadt.

Most már gyorsan emelkedett a léghajó 300-400 méter magasságba és a szél elragadott Schöneberg felé, vagyis nyugati irányba. Úgy körülbelül a 2. Vasúti Ezred kaszárnyája felett jártam, amikor a helyzetemet felmértem, és a hátsó toló légcsavart igyekeztem úgy beállítani, hogy a léghajót, amelyet közben a jobb oldali légcsavar újra a keleti irányba fordított, megtartsam a keletről fújó szél ellen.

Ebben a pillanatban a jobb oldali légcsavar meghajtó-szíja is leesett.

Ahogy én már sejtettem - itt a széllal szemben haladó léghajóban gyorsan megmértem a velem hozott szélmérővel a szélsébséget -, bebizonyosodott, hogy a szélsébség 14 m/sec volt, és a magasságmérő 460 métert mutatott.

Így az immár kormányozhatatlan léghajót a szél orrával dél felé és mindig magasabbra a felhőkbe fordította.

Beláttam, hogy a léghajót tovább nem tudom bemutatni, igyekeztem a Léghajós Hivatal közelében leszállni, ezért kb. egy fél percig meghúztam a gázkieresztő szelepet. Magam alatt láttam most a Wilmersdorfi-tavat, kiürítettem három homokzsákot, amivel kb. 50 méterrel a vízfelület felett maradtam. Ezt elhagyva láttam az embereket alattam szaladni, haladtam még 50 méteren kb. 300 métert, majd újra meghúztam a kieresztő szelepet.

Most a léghajó gondolája felütődött a szántóföldön. Már ekkor ki akartam ugrani, de azt tapasztaltam, hogy nekem - mivel a léghajó egyáltalán nem sérült - nem szabad a gondolából menekülnöm. Ekkor azonban ismét felemelkedett a szélben kb. 2 méterre, és 5 méterrel odébb ismét odavágódott nagy erővel. Még ettől sem sérült meg a léghajó, azonban az erős szél ismételen emelgette és 2-3 méterrel odébb dobta, míg egy dombnak ütődve eldőlt. Ekkor ugrottam ki a gondolából a földre. Mikor a léghajó a bal oldalára dőlt és a bal oldali légcsavar tartórúdjaival a léghajótestbe fúródott, a szél a földön ide-oda dobálta a léghajótestet. Mindez borzasztóan gyorsan történt azután, hogy én a gondolából kiugrottam.

A léghajótest eközben úgy összetört, hogy többé nem javítható. Nekem sziklaszilárd meggyőződés, hogy ha a meghajtó-szíjak nem repülnek le a légcsavarokról, még az ezen a napon fellépett szélben is egész biztosan kormányozható és irányítható lett volna a hajó, úgy, hogy én minden irányban kormányozni és vezetni tudtam volna. Szilárd meggyőződés, hogy a kb. 480 fordulattal működő motortól hevesen mozgatott és egymáshoz csapódó síjak a heves széláramban okozták a légcsavartárcsákról a lecsúszást.

Schöneberg, 1897. november 11-én

Ernst Jagels

Eddig az idézet Winkler László írásából.

A <http://www.ballon.hu> weboldalon olvashatjuk Schwarz Dávidról:

„Schwarz^x léghajója volt az első alumínium közlekedési eszköz a világon, de új volt a szerkezeti felépítése, alakja, utasterének (gondola) szilárd rögzítése a hajótesthez is. A szerkezet helyes megválasztásával biztonságosabbá tette a léghajó feltöltését és a gáznomás egyenletességét. Az alak kúpos formája csökkentette a léghajó mögött keletkező káros légörvényeket is. A gondola szilárd rögzítése egy sor korábbi baleset okát megszüntette, s egyszerűbbé vált a motoros meghajtás és kormányzás.”

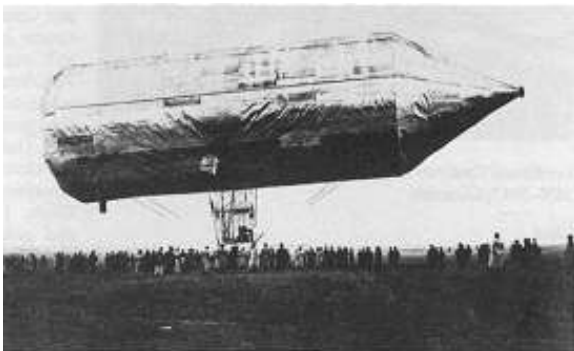
"A Schwarz-féle alumínium hajó a modern fémipar zseniális mesterműve, amelynek fölépítésével mindenekelőtt azt a tényt sikerült bebizonyítani, hogy ilyen nagyméretű üreges testek igenis megszerkeszthetők, jóllehet ebben idáig joggal kételkedtek. A hajó emelőereje tiszta hidrogén alkalmazása esetén 3300 kilogrammot tesz ki, amelynek révén önsúlyán kívül még egy személyt és 130 kg ballasztot tud a levegőbe emelni. A 400 kg súlyú Daimler benzinmotor teljesítménye 10-12 LE. Ez a motor hajtószíjak segítségével egy kb. 3m hosszú légsavart, valamint két kisebb csavart működtet. Az előbbit a géptér első felében, az utóbbiakat pedig a hajótest oldalán helyezték el. A nagyobb csavarnak állítható tengelye van, s ez a hajó fokozottabb mozgékonyágát van hivatva elősegíteni, míg az oldalcsavarok egyikének leállítására révén a hajó jobbra-balra forgatását akarják elérni.""



Schwarz Dávid 1890 körül^{xi}



Schwarz Dávid léghajója a felszállás előtt^{xii}

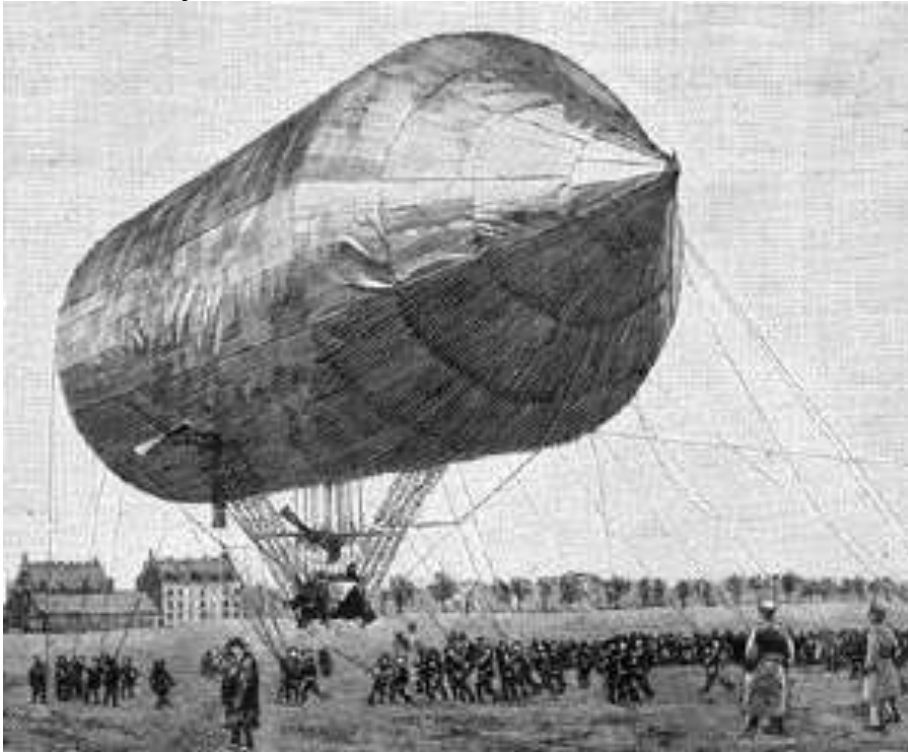


német honlapon

Schwarz Dávid léghajója a felszállás előtt^{xiii} egy

Schwarz Dávid léghajója az elkészültekor^{xiv} Ugyan ez a kép egy horvát honlapról

Vajon melyik az igazi, a sima, vagy a foltos? Az emberek alapján a hajó körül egy fotó két kivitel. Talán a felsőt feljavították? A más szögből készült sajtógrafika ugyan azokat a foltokat mutatja, mint az alsó fotó.

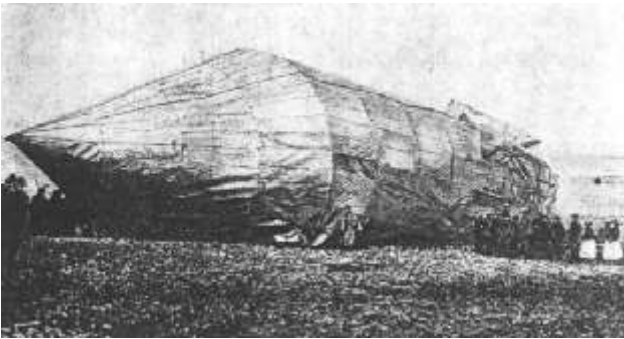


Schwarz Dávid léghajója^{xv} grafika

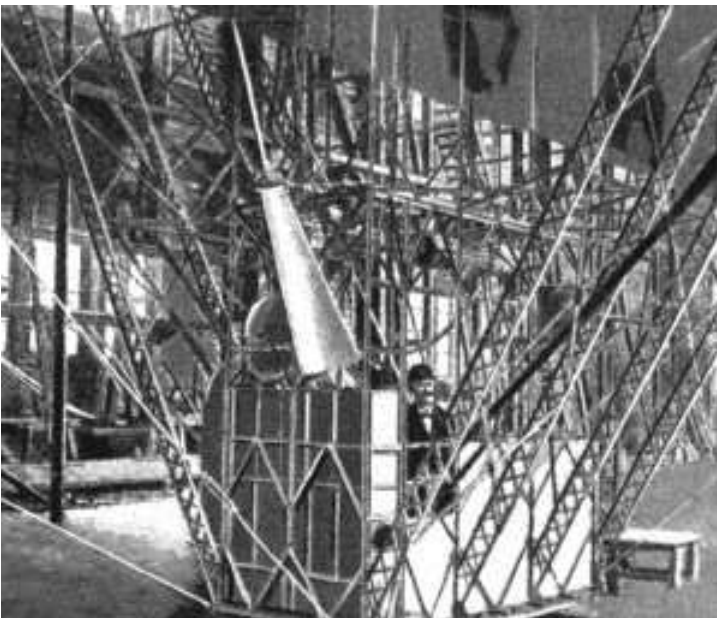




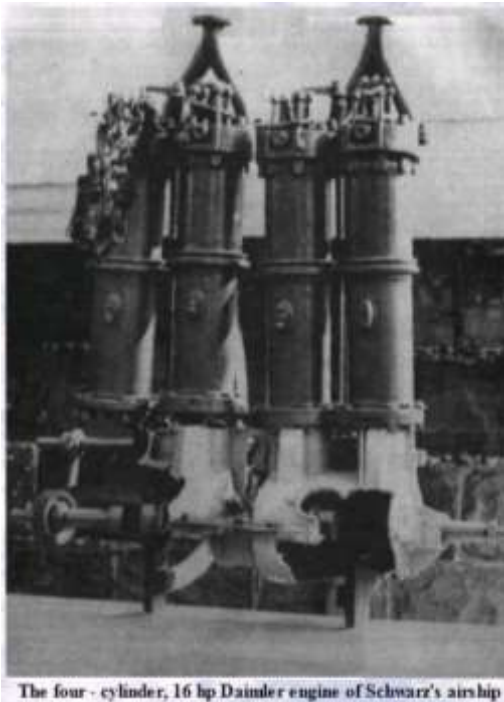
Az összetört test^{xvi, xvii}



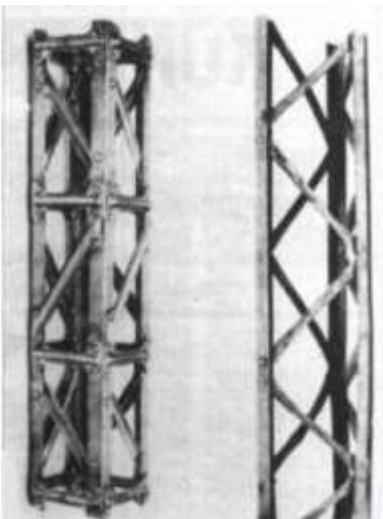
A lezuhant hajó egy más szögből^{xviii}



Schwarz Dávid léghajójának gondolája^{xix}



The four - cylinder, 16 hp Daimler engine of Schwarz's airship^{xx}



Rácsos tartók Schwarz léghajójából^{xxi}



Schwarz féle léghajó 400 m magasan a Tempelhofi kísérleti felszállás során^{xxii}

Az alábbi szöveg egy angol nyelvű, de a „horvát nép kincseit” bemutató honlapról származik.^{xxiii}

„A legfontosabb fejlesztés a léghajó alumínium váza, valamint a test beburkolása alumínium fóliával volt. Ez is az egyik fő oka annak, hogy a Schwarz által létrehozott szerkezetet léghajónak hívják, és nem ballonnak.

Ugyan ebben az időben Schwarz Dávidén kívül még sok próbálkozás volt az irányítható ballon problémájának megoldására. Azonban a motor felszerelése és használata a ballon gondolatjában nagyon veszélyesnek bizonyult. Nevezetesen, a selyem, amelyből a ballon készült igen gyúlékony, és ez így növeli a lehetőségét a hidrogén meggyulladásának. Dr. Karl Wölfert tragikus halála jó példa erre. *(Aki megpróbálta elvezetni a kipufogógázokat egy csővel, de még így is kigyulladt és lezuhant a ballonja. SF)*”

Egy másik forrás a „**How Products Are Made**” angol nyelvű honlapról^{xxiv}

„Katonai léghajók

A német David Schwarz építette 1895-ben, az első kifejezetten merev léghajót. Az ő megvalósult tervei segítették gróf Zeppelin a zeppelin rendszerű merev léghajó sikeres fejlesztésében és építésében. Zeppelin két 15 lóerős motort használt, és 25 mérföld/óra (42 km/óra) sebességgel repült. A fejlesztés és az azt követő gyártás 20 ilyen hajót adott Németországnak, és ez jelentős katonai előnyt eredményezett az I. világháború kezdetén.”

Egy német vélemény^{xxv}

„A Schwarz féle léghajó

A fakereskedő David Schwarz egyike volt az elsőknek, akik benzines motort használtak. A 12 lóerős Daimler motor egy teljesen fém, kormányozható léghajót hajtott. A test alumínium fóliából készült. A léghajó lezuhant az első repülésekor 1897-ben november 3-án, Berlin mellett Tempelhofban és szétesett. A pilóta ép maradt.

Az alumínium erre a léghajóra a Carl Berg művektől származott, amely később a zeppelinek alkatrészeit is gyártotta.”

A Német Múzeum (Deutsches Museum) egy kiadványában kifejezetten sikertelennek minősíti a Schwarz féle léghajóval tett kísérletet^{xxvi}. A szerző a Múzeum tulajdonában levő Carl Berg és Schwarz féle vállalkozás dokumentumaira alapozza véleményét, melyből néhány részletet idézek.

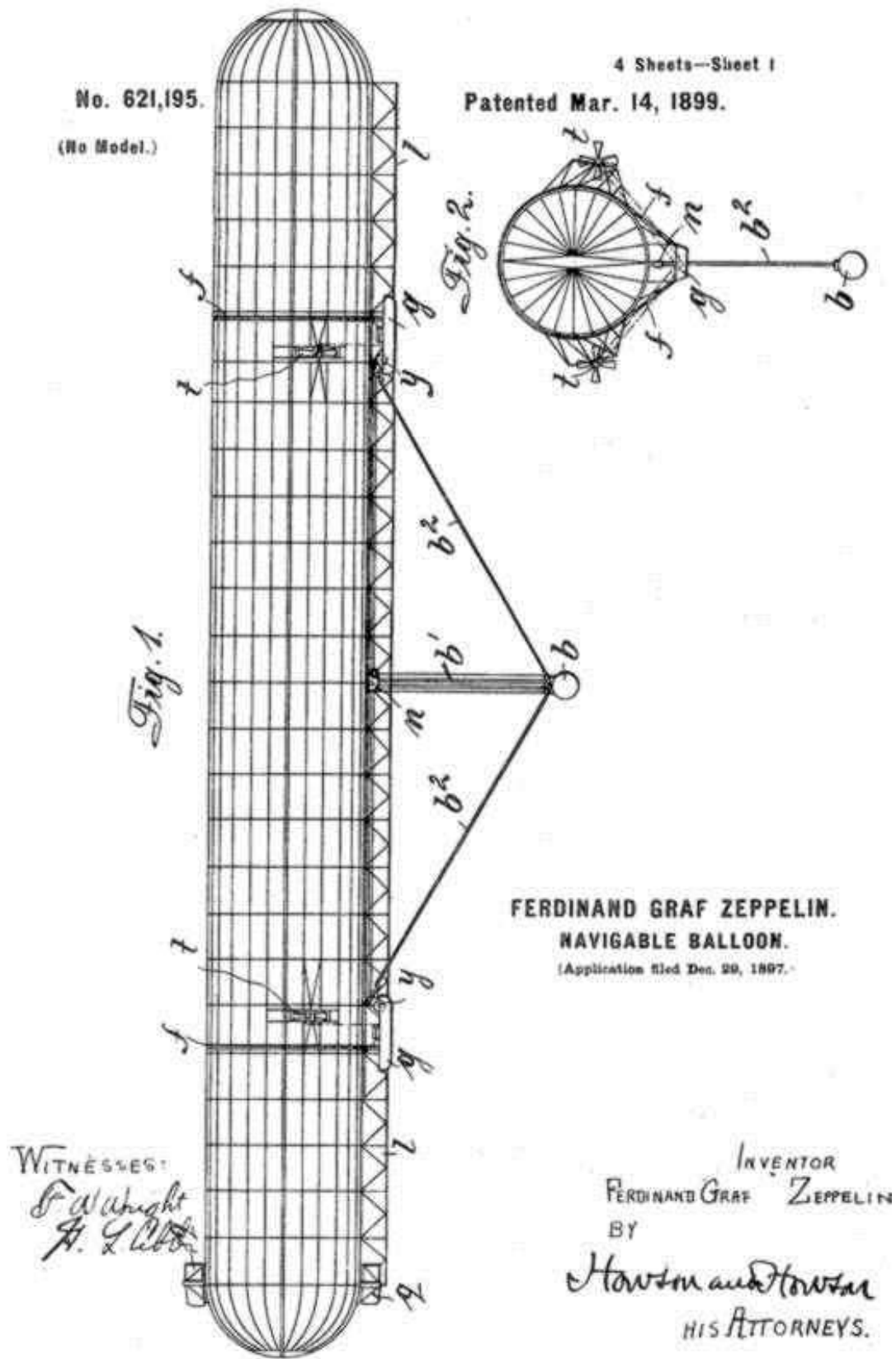
„Az egyetlen merev vázas rendszerű léghajót David Schwarz építette 1897-ben, ez a léghajó azért különleges, mert itt a gázhordozó elem is fémből készült. ... Schwarz ennél sokkal többet fedezett fel, ugyanis másokkal ellentétben, akik csak tervezettek, ő valóban megépítette az első olyan merev léghajót, ami teljes egészében fémből készült és még egy próbarepülésen is részt vett. ...A próbarepülést sajnos nagy szerencsétlenség övezte. Erős szélben került rá sor. Aki már dolgozott szíjhajtásokkal az tudja, hogy a szíjhajtás nagyon érzékeny az egyenetlen és hibás beállításokból adódó hullámzásokra. Ahogy az várható volt a hajtóelemekről leugrott a szíj. ... Az alapötlet Schwarz-tól származott, aki az építést rábízta a Berg cégre. Azonban a Berg cég az építés során hibát követett el, mert rendkívül újszerű megoldás volt, hogy a gáztartályok is fémből készültek nem pedig valamilyen textilanyagból. A ház belseje 0,2 mm-es alumínium réteggel volt borítva, ami inkább csak egy fólia. Mivel a rekeszek nem voltak jól szigetelve az egész test belseje képezte a gáztárolót. Mivel a test sem volt jól szigetelve és eresztett, a léghajót egy gáz felhő vette körül. Szerencsére a próba során az erős szél megakadályozta a tűzesetet. Schwarz léghajója volt a léghajóépítés utolsó állomása, de hibái miatt ez a típus sem került gyártásba.

A később épített léghajók nem merev léghajók, mivel ezeknél a vázas hajóknál, amik önmagukban merevek voltak, a gázhordozó sok gázcellára volt felbontva és ezek egyszerűen csak körül voltak építve a merev vázzal és így nem volt szükség a felkötésükre.”

Schwarz Dávid és léghajójának sorsa közismert. A talán túl nagy terjedelmű kitérőt azért tartottuk szükségesnek, mert még mindig nem tisztázódott, hogy milyen arányban járult hozzá a magyar feltaláló az irányítható merevrendszerű léghajó megalkotásához, és mennyit tett ehhez hozzá Zeppelin gróf, aki sikerre vitte azt.

Tekintsük tehát át az első zeppelin technikai adatait.

Az alábbi képeken a Zeppelin gróf által 1897. december 29-én és 1899. március 14-én benyújtott szabadalmi leírás látható.^{xxvii}



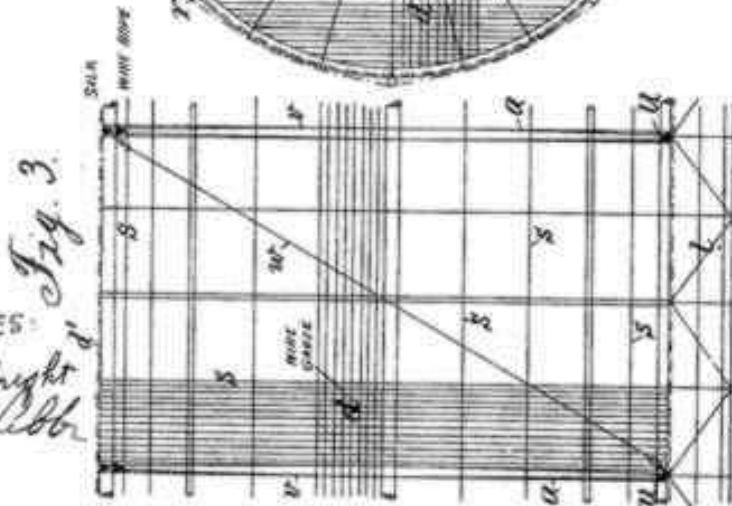
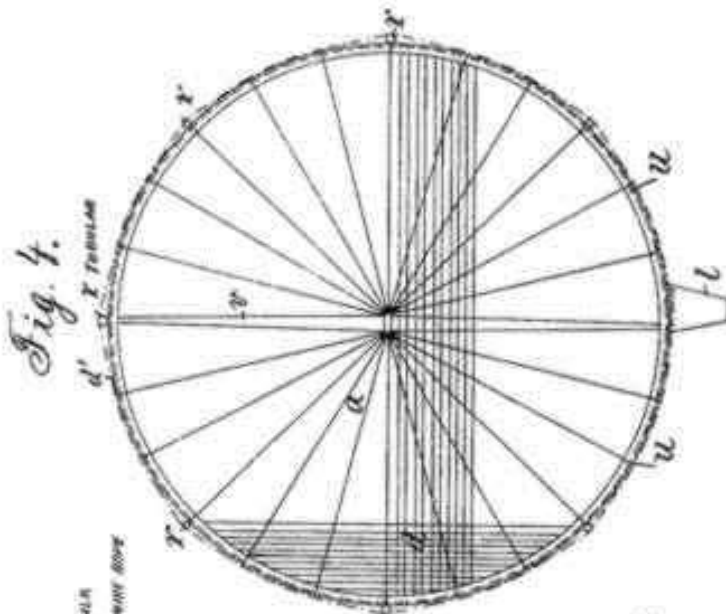
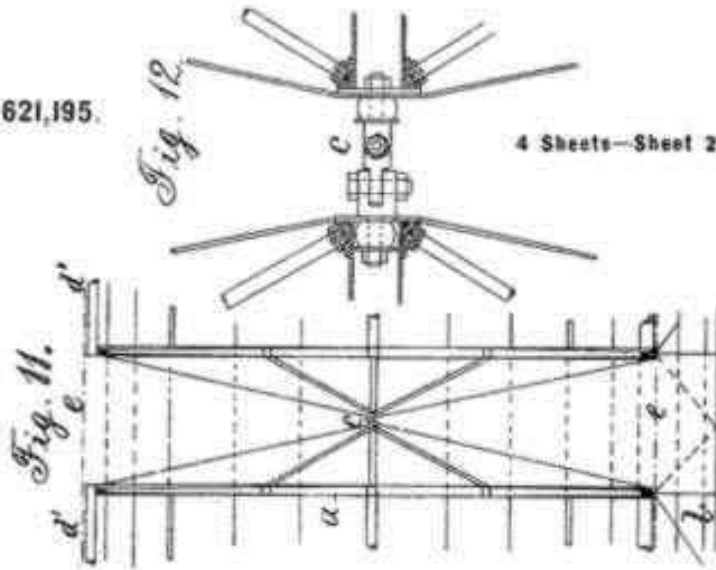
FERDINAND GRAF ZEPPELIN.
NAVIGABLE BALLOON.

(Application filed Dec. 29, 1907.)

(No Model.)

No. 621,195.

4 Sheets—Sheet 2.



WITNESSES:
F. W. Wright
A. L. Cobb

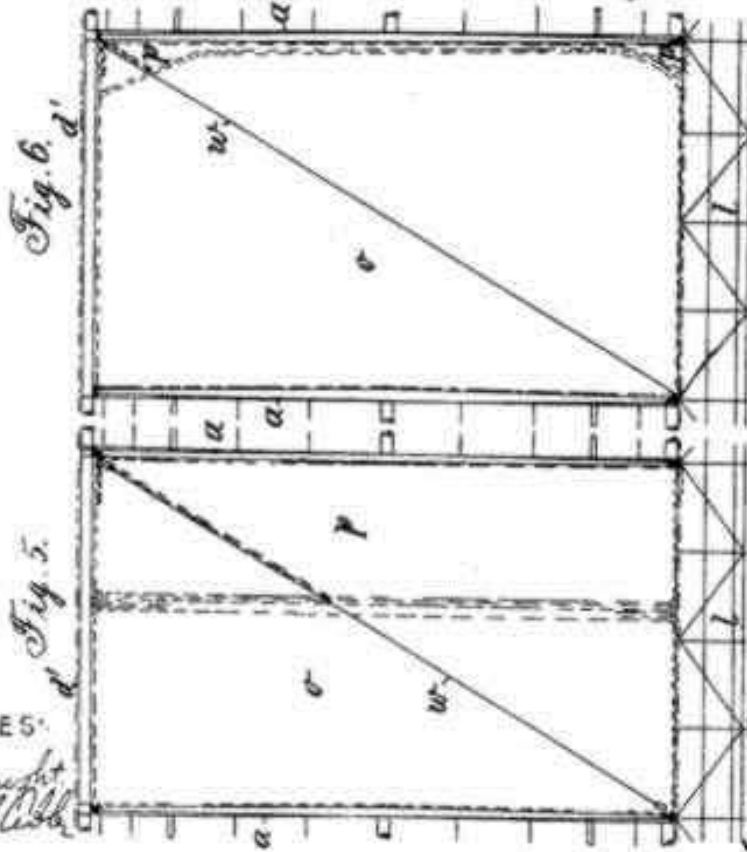
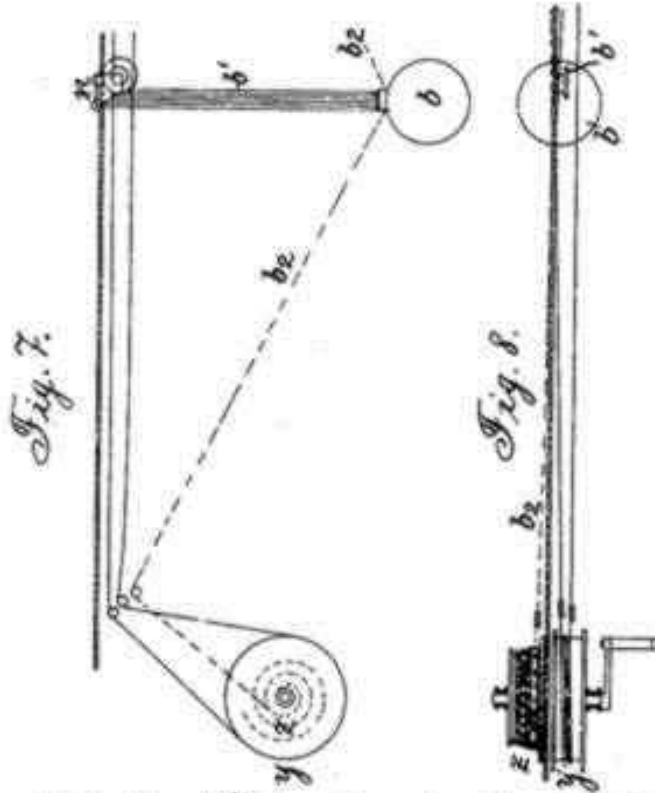
INVENTOR
FERDINAND GRAF ZEPPELIN
BY
Howden and Howden
HIS ATTORNEYS

FERDINAND GRAF ZEPPELIN.
NAVIGABLE BALLOON.

(Application filed Dec. 29, 1897.)

(No Model.)

4 Sheets—Sheet 3.



WITNESSES:
F. W. Wright
H. S. Lillie

INVENTOR
FERDINAND GRAF ZEPPELIN
BY
Howell and Howe
HIS ATTORNEYS.

FERDINAND GRAF ZEPPELIN.
 NAVIGABLE BALLOON.

(No Model.)

(Application filed Dec. 29, 1907.)

4 Sheets—Sheet 4.

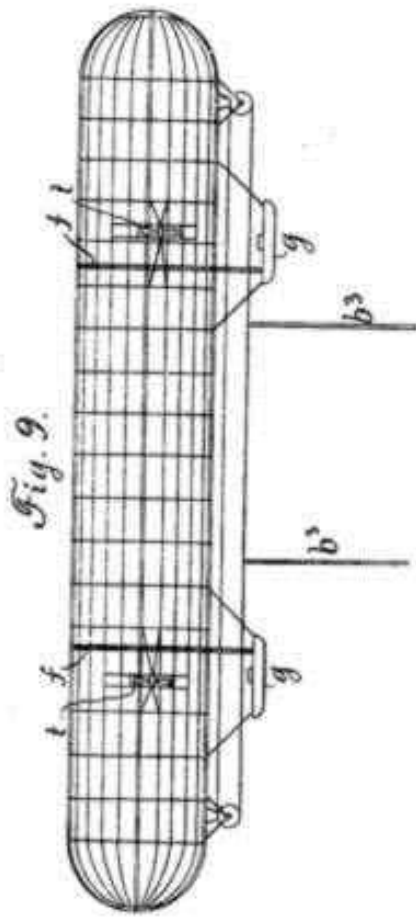


Fig. 9.

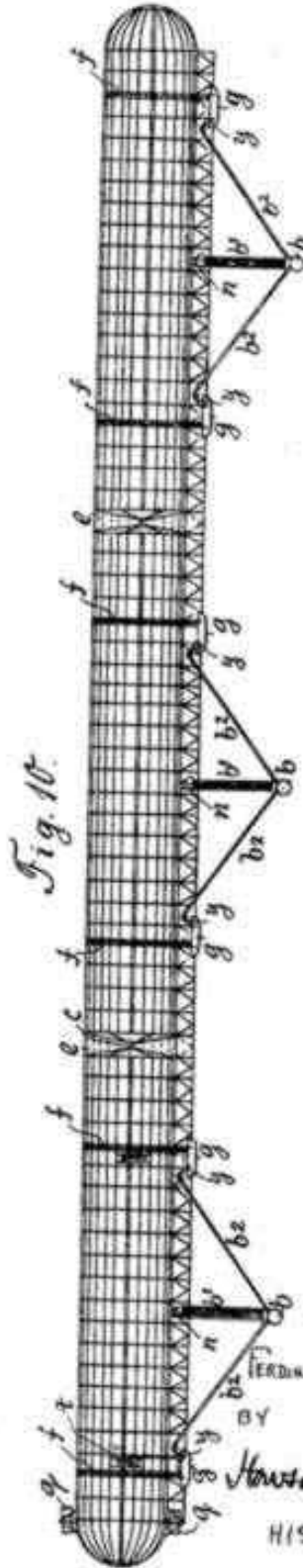


Fig. 10.

WITNESSES:

F. W. Wright.
A. L. Coker.

INVENTOR
 FERDINAND GRAF ZEPPELIN
 BY
Howson and Howson
 HIS ATTORNEYS

új és
 én
 bárki
 hogy

To all whom it may concern:

Be it known that I, FERDINAND GRAF ZEPPELIN, general-lieutenant z. d. general à la suite of His Majesty the King of Würtemberg, of Stuttgart, Germany, have invented certain new and useful Improvements in and Relating to Navigable Balloons; and I do hereby declare the following to be a full, clear, and exact description of the invention, such as will enable others skilled in the art to which it appertains to make and use the same.

This invention relates to a navigable balloon which is characterized essentially in that it is provided with a number of motors arranged separately from each other. In this manner it is possible to give the balloon or buoyant part of the apparatus, which receives the gas and is preferably cylindrical with rounded ends, a smaller diameter in proportion to the driving power developed by the motors and to correspondingly reduce the air resistance. A navigable balloon or air craft of this kind can be combined with several other balloons or air crafts in such a manner that the foremost craft contains the driving-gear, while the others serve for the reception of the goods or load to be carried.

„Mindenkinek, akit ez illet:

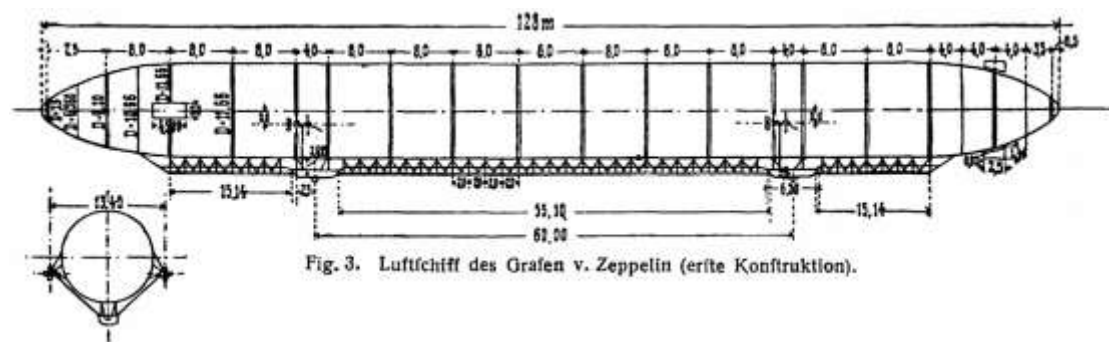
Kijelentem, hogy én, gróf Ferdinand Zeppelin vezérőrnagy, Őfelsége Würtemberg királya lovas-tábornoka Stuttgartból, Németország, hogy bizonyos hasznos találmányt jelentek be az Irányítható Léggömbhöz kapcsolódóan, és ezennel kijelentem, hogy ez egy teljes, egyértelmű és pontos leírása a találmánynak, ami lehetővé teszi, hogy más, a kapcsolódó tudományokban kellően képzett személy is elkészítse és használja.

Ez a találmány egy irányítható ballon, amelyet alapvetően az jellemez, mindkét oldalán el van látva egy sor motorral, melyek el vannak különítve egymástól. Ily módon lehetséges, hogy a léggömb, vagy a mozgásképes berendezés,

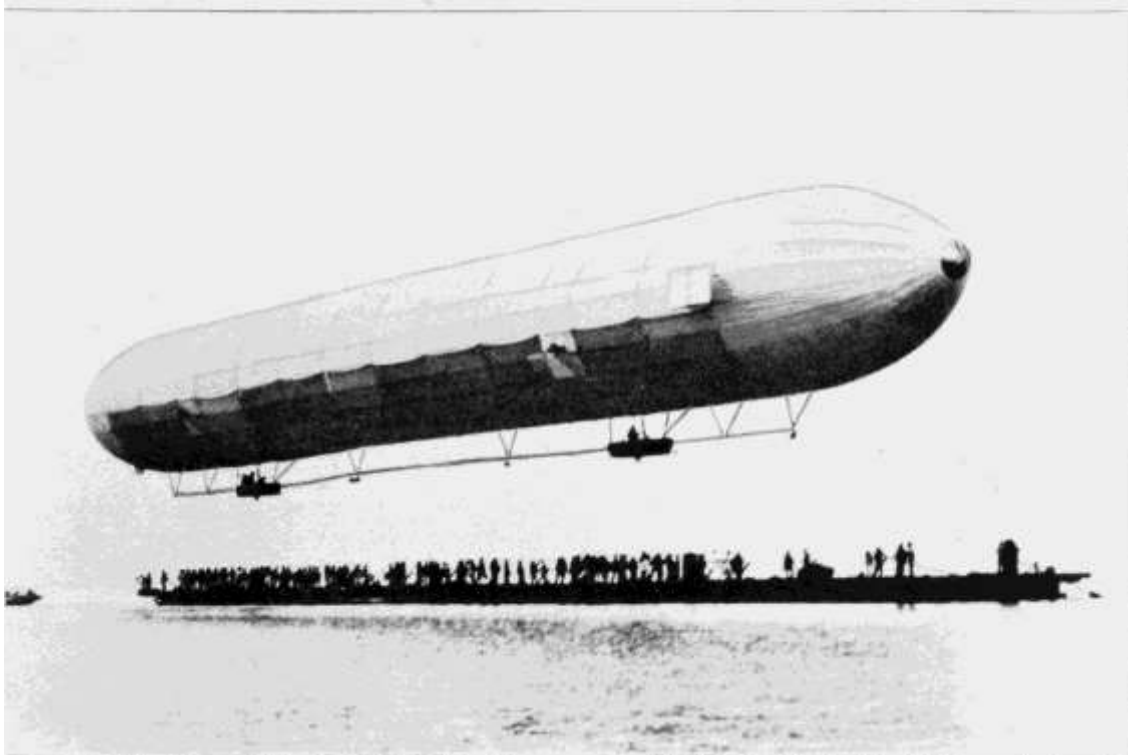
amely befogadja a gázt, és lehetőleg hengeres lekerekített végű, az átmérője kisebb a hossza arányában, és ennek megfelelően csökkenti a légellenállást, az irányításhoz szükséges teljesítmény szerint kifejlesztett motorokkal. Az irányítható ballon vagy a légi jármű kombinálható számos más ballonnal és légi járművel olyan módon, hogy a legelső jármű tartalmazza a vezetési eszközöket, míg a többiek az áru vagy a szállítandó rakomány fogadását szolgálják.”

A szöveg bizonyára a szabadalmak kötelező stílus előírásai alapján íródott. Nagyon képzettnek kell lenni annak a bárkinek, aki ez a pár mondat és a rajzok alapján megépít egy zeppelint.

Hasonlítsuk össze Schwarz Dávid léghajóját az első zeppelinnel.



Az L1 tervrajza^{xxviii}

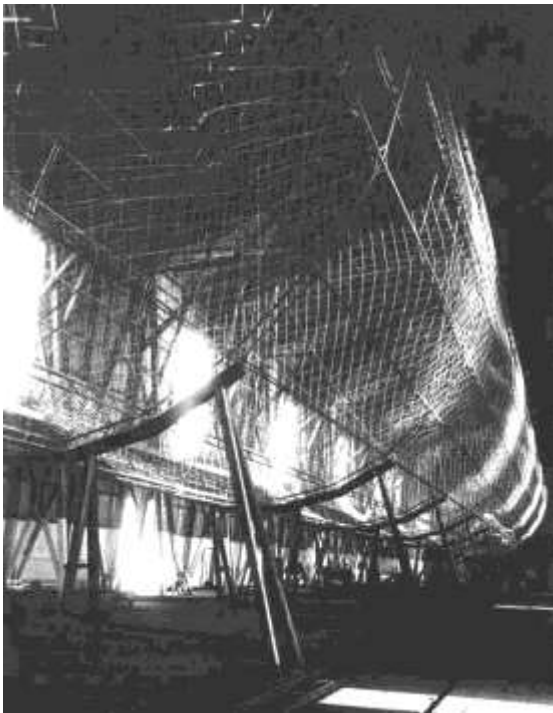


Az első zeppelin felemelkedik

Vannak első ránézésre is közös és eltérő vonások. Nyilván való, hogy az alumínium használata közös, különösen annak fényében, hogy ugyan az a cég készítette mindkét szerkezet alkatrészeit, és a felhasznált idomok is hasonlóak.



Csomópont egy zeppelinből



Az L1 építés közben



Egy későbbi zeppelin belseje. Itt a közlekedő folyosó már a test belsejében van.

Viszont a zeppelint nem alumínium fólia, hanem ponyva burkolta, melyet fényvisszaverő festékekkel kentek be. A test alakja, ha eltekintünk a jelentős méretbeli különbségtől, közel azonos. A zeppelin orra egy kicsit áramvonalasabb.

Mindkét hajóban több gázcella van. Ez fontos újítás az egy terű lágy, félmerev léghajóhoz képest, mivel azoknál sokszor okozott gondot az, ha a gáz a ballon egyik vagy másik végébe ömlött a test bukducsolása következtében. Egy szerencsés kimenetelű baleset után 1902-ben Santos-Dumont is válaszfalakat épített a ballonjába, ami nem engedte vándorolni a gázt. Egyébként akkora méretekben, mint a vizsgált két merev rendszerű hajó egyszerűbb is több gázcellát beépíteni a vázba, mint egy 40 vagy 120 m hosszút. Jelentős különbség viszont, hogy Schwarz a gázcellákat is alumíniumból készítette, míg Zeppelin impregnált textíliából, illetve később marhabőről.

Poppe Kornél, aki jártas volt a zeppelinnel való repülésben, Zeppelin gróf születésének 100. évfordulójára írt cikkében ezt így fogalmazza meg^{xxix}:

„Elgondolása igen egyszerű volt: több (8-10) közönséges léggömböt egymás mögött beleillesztett egy szivar alakú vázba, mely kívülről szövetburkolattal bírt. Ily módon egységes alkotmányt kapott, melyet most már csak motorral, légsavarral és kormánylapokkal kellett ellátni, hogy belőle kormányozható légi jármű – léghajó – váljék.”



Az L1 Poppe cikkéből a stabilizáló súllyal

Hasonló a kormányzás módja is, ami a két oldalon levő légcsvár egyikének leállításával történt. Schwarz hajójában volt egy légcsvár közepén is, amely a tengely mentén elfordítható volt és segítette a kormányzást, valamint egy függőleges tengelyű is aminek az emelkedést és a süllyedést kellett volna segíteni, bár mint fentebb olvashattuk a próba előtt leszerelték. Ilyenek Zeppelinnél nincsenek. Lényeges különbség a két független motor alkalmazása a zeppelinen. A gróf egyik nyilatkozatában, illetve a szabadalmi leírásban is, hangsúlyosan említi a több, független motort, mint alapkövetelményt. Könnyen lehet, hogy ezt a következtetést a Schwarz léghajó bemutató repülése során történt események elemzéséből vonta le.

Jelentős különbség van a gondola, illetve a zeppelin esetében gondolák rögzítésének módjában. Schwarz közvetlenül a testhez, Zeppelin a hajó alatt végigfutó közlekedő járdaként is szolgáló merevítéshez, melyről megközelíthető repülés közben is a két gondola és a két motor, erősítette hozzá. Hasonló gerenda található már Giffard ballonján is a súly egyenletes elosztása érdekében.

A léghajók (mind három rendszer esetében) állandó problémája a hosszirányú stabilitás. A hajó orrának billentése, vagy emelése süllyedéssel, emelkedéssel jár a dinamikus felhajtóerő keletkezése miatt és ez hasznos, ha a személyzet akarja, de veszélyes, ha tőlük független ok idézi elő, mivel szétszakadhat a szerkezet. Az egy gázzsákkal készült, nem gömb alakú ballonok visszatérő problémája a gáz hirtelen előre, vagy hátra áramlása, ami a test felbillenésével, és a tartók tönkremenetelével járt.

A szabadalmi leírásban látható és az első zeppelinen meg is valósított megoldás, miszerint egy súlyt előre hátra mozgatva egyensúlyozzák ki a hajót Santos-Dumont-nál is látható, aki 1899. szeptember 13-án repült a III. számú léghajójával, amin két mozgatható súlyt helyezett el a hajó elején és végén. Ezek előre – hátra húzásával stabilizálta a hajóját sikeresen. Ezt a problémát a kiforratlanabb Schwarz féle hajón a homokzsákok áthelyezésével oldották meg. Illetve felszállás előtt a homokzsákokkal kiegyensúlyozták, majd megfelelő mennyiségű gáz utántöltésével, illetve kiengedésével hozták vízszintbe a járművet.

Nézzük meg mit tartott Zeppelin gróf annyira fontosnak 1897. december 29-én, egy hónappal a Schwarz féle léghajó próbaútja és három évvel az első zeppelin léghajó elkészülte előtt, az irányítható ballonra vonatkozó elképzelései közül, hogy levédje a szabadalmi okiratban, illetve 1899. március 14-én, amikor megújította.

A patent 4 lapból áll. Az elsón szereplő két ábra a mozgatható súly és a két egymás mögött rögzített gondolában levő 1 – 1 motor által valamilyen áttétellel hajtott 2 – 2 légcsvár elhelyezéséről szól egy mindkét végén félgömbbel lezárt hosszú hengeren. A hajótest három részre van osztva.

A második lapon három nézetben látjuk a részek csatlakozását, külön kinagyítva a csuklós tengelykapcsolatot, amivel a hosszú test rugalmasságát akarták biztosítani. Ez összeeseng a szöveggel, melyben arról ír, hogy egy irányító egységhez több szállító ballon kapcsolható. Vagyis hasonlóan képzelte el a léghajót, mint a vasúti szerelvényt, vagy az uszályt húzó – toló hajóvontát, vagy, ahogy Ciolkovszkij a többlépcsős űrhajót. Minden részen van stabilizáló, mozgatható súly.

A harmadik lapon részletes tervet látunk a mozgatható súly mechanizmusáról, valamint a gázcellák elhelyezkedéséről a hajótestben.

A negyedik lapon két méretben látjuk a léghajót. Külön a motorokkal felszerelt vontatót és együtt a szerelvényt. Itt is a csuklós csatlakozás és a mozgatható súly van részletesen ábrázolva.

A szabadalom szövege a több önálló motort, a hosszú hengeres, két végén félgömbbel lezárt ezért a légellenállást csökkentő testformát, és az egymáshoz kapcsolható egységeket emeli ki.

Vessük össze a szabadalomban bemutatott járművet a valóságban is elkészülttel.

A képen látható, hogy a megvalósult test alakja hasonló a tervben levővel. Láthatók a tartószerkezet gyűrűi és hosszanti merevítői. Felismerhető a két gondola, a hosszú járda, a légcsavarok. Nincs nyoma a hajótest részekre bontottságának, illetve a csuklós szerkezetnek. Mintha ez a szerkezet egy későbbi szerelvény „vontatója” lenne.

Összefoglalva Schwarz Dávid léghajója mintegy megvalósíthatósági tanulmányként szerepelt Zeppelin gróf részére. Az L1 építése során kiküszöbölte az összes olyan hibát, amely a Schwarz féle szerkezet lezuhanásához vezetett. Lehetséges, hogy a levegőben, ha csak kis ideig, de biztosan mozgó fémtest adta a Grófnak a bátorságot első léghajója olyan méretben való megépítéséhez, ami hosszát tekintve háromszorosa a modelljeként szolgálónak.

Zeppelin gróf, aki addig csak ballonos tapasztalatokkal rendelkezett, Schwarz Dávid léghajójának bemutató repülésekor ismerte fel a merev rendszer előnyeit, illetve a balesetből levonta a szükséges következtetéseket. Az özvegytől megvásárolta a szabadalmat és a terveket. Ezeket átdolgozta, hasznosítva benne az időközben felgyűlt tapasztalatokat. Lényegesen nagyobb pénzügyi lehetőségeit kihasználva nagyobb méretekben, kiforrottabb kivitelben hozta létre saját léghajóját. A bemutatott kötelezvény szerint mindezt nyíltan, a szerzői jogok tiszteletben tartásával, megfizetésével tette.

Talán, ha Schwarz Dávid nem hal meg, a meghajtó szíj nem esik le, vagy legalább a pilóta nem esik pánikba (bár ez is csak egy a magyar találmány védelmében elterjedt vélekedés, hiszen *Ernst Jagels* tapasztalt ballonvezető volt) és a hajó a sikeres repülés után épségben ér földet, másként alakul a repüléstörténet e része. Zeppelin gróf már korábban is megkönyékezte Schwarz Dávidot, de ő nem volt hajlandó bevenni a Gróft a vállalkozásába. Ismerve Zeppelin kitartó természetét, valamint Schwarz anyagi körülményeit könnyen lehet, hogy lett volna az a pénz, amiért rákerül a léghajó oldalára a Zeppelin jelzés a Schwarz mellé. Vagy az sem kizárt, hogy a Gróf akkor is létrehozza a saját léghajógyárát és a német légtérben nem kettő (Zeppelin, Schütte-Lanze), hanem három típus repült volna. Mindenesetre nem kellene bizonygatni, hogy egy magyar ember is jelentősen hozzájárult a repülés technikai fejlődéséhez. Amit egyébként csak mi bizonygatunk, ugyanis a világ más részén a Schwarz féle hajót elismerik, mint a fejlődés egy állomását.

-
- ⁱ Révai Nagy Lexikon 1. kötet 2. rész, p. 508
- ⁱⁱ Jeans Magazin több száma
- ⁱⁱⁱ <http://mek.oszk.hu/01300/01343/01343.htm#4> A REPÜLÉS ÍRTA vitéz SZENTNÉMÉDY FERENC vezérkari sz. t. őrnagy, tábori pilóta BUDAPEST, 1933. KIADJA A MAGYAR SZEMLE TÁRSASÁG
- ^{iv} Charles C. Turner: Küzdelem a levegő meghódításáért 1913. Budapest, Franklin Társulat
<http://www.scharekf.hu/poppelap/KUZDELEM.htm>
- ^v Charles C. Turner: Küzdelem a levegő meghódításáért 1913. Budapest, Franklin Társulat
<http://www.scharekf.hu/poppelap/KUZDELEM.htm>
- ^{vi} <http://croatian-treasure.com/airconst.html>
- ^{vii} Winkler László Aviátor, 1997. október http://users.atw.hu/leghajozas/tortenelem_magyar.html
- ^{viii} Winkler László Aviátor, 1997. október http://users.atw.hu/leghajozas/tortenelem_magyar.html
- ^{ix} Winkler László Aviátor, 1997. október http://users.atw.hu/leghajozas/tortenelem_magyar.html
- ^x <http://ballon.hu/tortenet/elselegh.htm>
- ^{xi} http://hu.wikipedia.org/wiki/Schwarz_D%C3%A1vid
- ^{xii} http://hu.wikipedia.org/wiki/Schwarz_D%C3%A1vid
- ^{xiii} <http://www.deutsches-museum.de/fileadmin/Content/data/Insel/Information/KT/heftarchiv/1984/8-3-138.pdf>
- ^{xiv} <http://croatian-treasure.com/airconst.html>
- ^{xv} <http://ballon.hu/tortenet/elselegh.htm>
- ^{xvi} <http://www.deutsches-museum.de/fileadmin/Content/data/Insel/Information/KT/heftarchiv/1984/8-3-138.pdf>
- ^{xvii} <http://www.deutsches-museum.de/fileadmin/Content/data/Insel/Information/KT/heftarchiv/1984/8-3-138.pdf>
- ^{xviii} [Bödök Zsigmond: Magyar feltalálók a repülés történetében](#)
- ^{xix} <http://ballon.hu/tortenet/elselegh.htm>
- ^{xx} <http://croatian-treasure.com/airconst.html>
- ^{xxi} <http://croatian-treasure.com/airconst.html>
- ^{xxii} <http://croatian-treasure.com/airconst.html>
- ^{xxiii} <http://croatian-treasure.com/airinfo.html>
- ^{xxiv} <http://www.madehow.com/Volume-3/Airship.html>
- ^{xxv} <http://www.pilotundluftschiff.de/Schwarz.htm>
- ^{xxvi} <http://www.deutsches-museum.de/fileadmin/Content/data/Insel/Information/KT/heftarchiv/1984/8-3-138.pdf>
- ^{xxvii} http://inventors.about.com/od/astartinventions/ss/airship_7.htm
- ^{xxviii} <http://de.wikipedia.org/wiki/Zeppelin>
- ^{xxix} Poppe Kornél ny. alezredes: Zeppelinek. A Légtalmai Liga „Riadó” c. havi lapja, II. évfolyam 7. szám, 1938. július, „Zeppelinek” c. cikk, p. 220.