

Toutan. Qu.
195.

Victorik



A csöves villamszedők láncolatáról.

DR. JEDLIK ÁNYOS nyug. egyetemi tanártól.

Mielőtt a csöves villamszedőkből alkotott láncolatról szólnék, nem lesz felesleges némi ismeretést a csöves villamszedőkről előre bocsátani. Minden készüléket, mely azon sajátsággal bír, hogy a valamely villamgép által ébresztett villamosságot jelentékeny mennyiségben összeszedje, általánosan villamszedő névvel lehet jelölni; e szerint a közönséges leydeni palack is villamszedőnek volna mondható; én azonban villamszedő név alatt csak olyféle készüléket akarok érteni, mely ámbátor a villamosságot összeszedő képességre nézve a leydeni palackkal közös sajátságú, attól azonban szerkezete s külső alakjánál fogva különböző. A különbség egyrészt abban áll: hogy az általam villamszedőnek nevezett készülékben palack helyett üvegcsővek vannak alkalmazva, minek folytán az szorosabb megkülönböztetés végett csöves villamszedőnek mondható; másrészt, hogy a leydeni palack fölött jelentékeny előnyökkel bír.

A csöves villamszedő következőképen hozatott létre: számos, 10—12 milliméternyi átmérőjű üvegcső, a minők a közönséges légsúlymérők készítésére szoktak használtatni, egyenlő hosszúságra metszve, s egyik végen beforrasztva, 39 centimeter magasságra finom vasreszeléssel megtöltettek, azután külső felületükön ugyanoly magasságra ónlevéllel beborítva, belüregük kivezető rézhuzallal ellátva, egyenként kis leydeni palackokká alakították át; míg végre együttmaradás végett egy hengeralakú üvegedénybe állítva, s kivezető rézhuzalaiknál fogva egymás közt közlekedésbe hozva, egy összetett, s a közönséges villamteleppel hasonló szerkezetű készülékké — csöves villamszedővé — egyesítették. Az így keletkezett villamszedőt magában foglaló üveghenger edénynek mindegyik végére sárgaréz lemezből készült, és kellő mélyedéssel ellátott gömb, vagy a helyett hengeralakú tok tolatott, és egyik a csövek belüregéből kivezetett rézhuzalokkal, másik pedig a hengeridomú üvegedénynek átfurt fenekén keresztül menő, és az üvegcsővek ónborítékai közé hatolt fémhuzallal hozatott érintkezésbe. Magától érthető, hogy a villamosságnak a villamszedőben minél biztosb együtttarthatása végett az üvegcsővek ónlevéllel be nem borított felületeiknek, s az üvegcsőveket tartalmazó üveghenger-edénynek alcoholban oldott schellakkal kellett bevonatniok.

A csöves villamszedőnek leydeni palack fölötti előnyeként felemlíthetni: 1. Hogy a leydeni palack villamfoghatósága többször kisebb, mint az egyenlő átmérőjű csöves villamszedőé. A villamfoghatóság ugyanis az egyiknél, úgy mint a másiknál, a többi befolyásos körülmények egyenlősége mellett, csak az ónlevéllel beborított felület nagyságától függ, azt pedig a leydeni palacknál, csak a palack oldal falának és fenéklapjának ónborítéka, az egyenlő átmérőjű csöves villamszedőnél pedig a tömör csomagot képző csövek külső felületének összes ónborítéka teszi, mely az előbbit annál nagyobb mérvben túlhaladja, minél nagyobb a csöves villamszedőnek, s minél kisebb a villamszedő egyes csöveinek átmérője. Így például egy 29 csőből álló villamszedőnek ónnal borított összes felülete megmérés útján 4778 □ centiméternyinek találtatott, a vele egyenlő átmérőjű és nagyságú közönséges leydeni palack ónnal borított külső felülete pedig csak 1045 □ centiméternyi vala; mivel $4778 : 1055 = 4.57$, nyilvánvaló, hogy

felhozott esetben a csöves villamszedőnek ónnal borított felülete, s ennél fogva villamfoghatósága is 4·57-szer akkora, mint az egyenlő nagyságú közönséges leydeni palacké. Ha a leydeni palackkal összehasonlított csöves villamszedő kétszer kisebb átmérőjű csőkből állana, akkor abban nem 29, hanem körülbelül $4 \times 29 = 116$ cső fogna lenni, melyeknek ónnal borított összes felülete, s így villamfoghatósága is 9·1-szer akkora lenne, mint az egyenlő átmérőjű leydeni palacké; mert midőn a villamszedőben a csövek száma 29 helyett négyszer többre emeltetik, de egyszersmind mindegyik csőnek átmérője, s ennél fogva felülete is felényire leszállítatik, akkor annak az ónnal borított felülete megnyeretik, ha a 29 csőből álló villamszedőnek megmért $4778 \square$ centimetryni felülete négygyel szoroztatik és kettővel elosztatik, lesz: $4778 \times \frac{1}{2} = 2556 : 1045 = 9\cdot1$; miből kitünik az állítás alapossága.

2. Megtörténik olykor, hogy a leydeni palackban, vagy csöves villamszedőben bizonyos feszültségi fokon túl összegyűjtött villamosság a leydeni palackfalat, vagy a használt villamszedő valamelyik csövének oldalát esetleg átüti. Ily eset után az áttört falu leydeni palack teljesen hasonvehetlenné lesz, s hamarjában nehezen vagy épen nem pótolható; a csöves villamszedő ellenben, mivel abban csak egy cső tttetik át, annak eltávolítása után úgy mint azelőtt használható.

3. A csöves villamszedő előnyeül tekinthető az is, hogy ha valamely jelentékeny tágulatú, s a beleállítandó csövek ónborítékával egyenlő magasságú üreshenger idomu állvány ürege kis leydeni palackokká alakított üvegsövekkel megtöltetnék, létrejönne egy csöves villamtelep, mely a leg-egyszerűbb szerkezete mellett lehetőleg szűk térbe szorítva, sokkal-kisebb helyet foglal el, mint a vele egyenlő villamfoghatóságú, de leydeni palackokból álló közönséges villamtelep. Ilyféle, egy negyed négy-szögmeternyi keresztmetszetű csöves villamtelep olyan csövekből, a minők a bemutatott villamszedőhez vétettek, tartalmazna 430 darabot magában, s mivel ezen csöveknél 1 darabnak ónlevéllel borított külső felülete $156\cdot78 \square$ centimetryni, a 430 darab összes felülete lesz $156\cdot78 \times 430 = 67415\cdot4 \square$ cm., mely egyenlő a 16 cm. átmérőjű és 32 cm. magasságra ónlevéllel borított 45 darab leydeni palackból álló, és jelentékeny tért elfoglaló közönséges villamtelepnek ónlevéllel borított felületével. Ha 430 csőből alkotott csöves villamtelep annyival hosszabb üvegsövekből állítatnék össze, hogy külfelületüknek ónlevél borítéka 39 centimeter helyett 1 meternyi magasságú volna, akkor a 430 csőnek villamfelfogó felülete tenne $172860 \square$ centimetert, és a mondott méretű leydeni palackokból már nem 45, hanem 102 darabnak ónlevéllel borított felületével lenne egyenlő a nélkül, hogy terjedtsége fekkentes irányban legkevesebé nagyobbíttatnék.

Miután a csöves villamszedőknek ezennel felhozott előnyével, már a hatvanas évtized közepe táján mindenkép meggyőződtem, azoknak megismertetése végett az 1867-ben Rimaszombaton tartott XII-dik nagygyűlésünk természettudományi osztályában „Csöves villamszedők“ cím alatt értekezést tartottam ¹⁾, melyben egyúttal kívánatosnak nyilvánítám a csöves villamszedőknek alkalmazását nemcsak az imént szóba jött, s csöves villamtelepnek nevezett készülék létrehozására, hanem az 1863-ban Pesten tartott IX-dik nagygyűlésünk természettudományi osztályában „Leydeni palackok láncolata“ cím alatt általam ismertetett ²⁾ leydeni palackok láncolatának akképi módosítására is, hogy abban a túlságos terjedtségű, és aránylag a lehetőnél kisebb villamfoghatóságú leydeni, palackok helyett felhasználtatnának.

Minthogy 1871-dik év derekán a nagyméltóságú vallás és közoktatási miniszter által az egyetemi tanárok az iránt felszólítottak, hogy az 1873-dik évi bécsi világkiállításon a budapesti tudományegyetemet szakmányaikra vonatkozó jelentékenyebb készítményeikkel képviselni iparkodjanak: részemről az általam ajánlva megismertetett, de tudtomra addig használat végett fel nem karolt csöves villamszedőkből álló láncolat elkészítésére vállalkoztam, mely által a villamszedőiben Holtz-féle villamgépből, vagy Ruhmkorff-féle szikraindítóból összegyűjtött nagyobb mennyiségű villamosságnak feszültsége általában mondvá annyira emelhető, hogy szikrájának kiütési táva annyiszor nagyobb az ugyanazon

¹⁾ Magyar orvosok és természetvizsgálók 1867-ben Rimaszombaton tartott XII-dik nagygyűlésének munkálatai. Pest. 1868. 333.—347. lap.

²⁾ Magyar orvosok és természetvizsgálók 1863-ban Pesten tartott IX-dik nagygyűlésének munkálatai. Pest, 1864. 333.—343. lap.

fokra megvillamozott, de nem láncolatképen, hanem csak a közönséges villamtelep módjára egygyé foglalt csöves villamszedőkből nyerhető szikrakiütési távánál, a mennyi csöves villamszedőből van a láncolat összeállítva. A készülék két különböző szerkezetű példányban hozatott létre, s miután a villamosság feszültségének magasabb fokra emelésében a várakozásnak teljesen megfelelt, mind a két példány „Villamosságot feszítő telep” = „Electricitátspannende Batterie” cím alatt a bécsi világkiállításon vala felállítva, és a kiállítás bevégezte után a nemzetközi bíráló bizottság (jury) ítélete alapján Ő császári és apostoli királyi Felsege legfelsőbb elismerésével, s haladási érdemmel lön jutalmazva.

Jegyzék: Mi a készülékek leírását illeti, annak közzététele a kiállítás alkalmával lett volna leginkább helyén; de mivel szándékom vala a készülék leírásával egyszermind az általuk eszközölhető eredményeket is megismertetni, a készülékek pedig minden törekvésem dacára kevéssé a világkiállítás megnyitása előtt lőnek használhatók, szándékomat oda változtattam, hogy a beállott hiányt, majd a világkiállítás után annál teljesebb mérvben fogom pótolni; azonban ezen feltételem sem vala eszközölhető, mert 1873-dik évi szünnapok alatt az egyetem nagyobb épületének egyrésze, mely akkoron természettani műszertárul szolgált, az új épület bejárásának és lépcsőzetének helyiségeül fordíttatott, s ezen körülmény következtében a természettani műszertár tárgyait másfél évi időszak alatt oly szűk helyen kellett összezsufolva tartani, hogy a világkiállítás bezárta után a visszaszállított villamtelepeknek alig lehetett némi helyet találni, s annál kevesbé velők a szándékolt kutatásokat megtenni. 1875. év nyári felében a természettani műszertár már rendbe volt ugyan hozva, s a villamtelepeknek is alkalmas hely jutott, de mivel a műszertári teremnek egyik keresztfala, s azonkívül az alsó és felső padolatának egyrésze újból épült, ezeknek folytonos kipárolgása miatt a természettani helyiségek levegője szakadatlanul oly nedves állapotban volt, hogy a bennök létező telepekkel kielégítőleg kísérletet tenni, harmadfél évig nem vala lehetséges, és igen meg kellett elégednem, hogy a mult évi augusztus hóban, mielőtt nyugalmi állapotba léptem folytán ezen készülékeket báró E ö t v ö s L ó r á n t urnak, a természettan egyetemi tanárának hivatalosan átadandó valék, velők a képességüket bizonyító alapkísérleteket megtehettem. Jelenleg, tehát a felhozott körülmények következtében csak arra szorítkozom, hogy a készülékek szerkezetét, a mennyire lehet, röviden előadhassam, s a villamosság feszítésére vonatkozó képességüket, ha a körülmények engedik, gyakorlatilag bemutathassam.

A villamfeszítő telepeknek egyik főrészt a csöves villamszedők teszik, melyek mibenlétük és készítési módjukra nézve már fönnebb tárgyalattak, az I. és II. táblákon *A, B, C, D* betűkkel vannak jejelve. Másik része olyféle segédeszközökből áll, melyek az alapul szolgáló asztallal összefoglalva arravalók, hogy általuk I. táblán az *A, B, C, D* csöves villamszedők a megtöltés előtt, II. táblán pedig az alsó végükhez foglalt, *F* és *G* betűkkel jejelelt karok az asztal hosszára nézve merőleges irányba hozhatók legyenek, megtöltés után pedig kisütés pillanatában egymásközt láncolatot képező helyzetbe, azaz olyanba jőjjenek, melyben mindegyik előbb álló villamszedőnek tevőleges villamosságú része az utána létezőnek nemleges villamosságú részével érintkezzék.

E végett az I. táblán létező ábrában mindegyik csöves villamszedő fából faragott karikaszerű nyaklóba van fektetve, mely elszigetelő *E* üvegrudra erősítve, avval együtt *Ex* függélyes vonal körül könnyen fordítható. Ugyanezen célból a II. táblán ábrázolt telepnek csöves villamszedői egyenként vaséleggel elegyített kénből öntött, függélyes állású, s tengelyük körül szintén fordítható, *E*-vel jejelelt, és elszigetelő oszlop felső végére esősített hengeralakú sárgaréztokba vannak állítva. Megjegyzendő, hogy mindegyik csöves villamszedő sárgaréztokjához erősített *F* és *G* karok közül az *F* betűvel jejelelték fémből, *G* betűsek pedig elszigetelő kemény ruggyántából vannak készítve, és végükön fémgolyóval ellátva. *F*-el jejelelt karok a csöves villamszedők külső felületének önlevél borítékával állanak vezető érintkezésben, a *G* betűvel jejelelték végére alkalmazott fémgolyók pedig az illető csöves villamszedők belső felületével *G H I* meggömbített üvegcsöbe foglalt rézhuzal által van közlekedésbe téve.

A villamtelepek csöves villamszedőinek egyik vagy másik kívánt helyzetbe való hozatala az egyik szerkezetű telepnél épen úgy eszközöltetik, mint a másiknál. Az I. táblán ábrázolt telepben a csöves villamszedőket tartó *E* üvegrudlábok, és a II. táblán ábrázott telepnél az *E* kénoszlopok függélyes irányban lefelé egyenként *a* vastengelybe végződnek, miként azt a III. táblán az *E* oszlopok leleplezett alsó végén láthatni. Az *a*-val jejelelt vastengelyek mindegyike el van látva egy *b*-vel jejelelt, s az egyik telepben a csöves villamszedők hosszával, másiban az *F, G* karokkal egyenközü irányban kiálló rövid küllővel úgy, hogy az első és harmadik *a* tengely küllője az asztal egyik széle felé, a második és negyedik *a* tengely küllője pedig az asztal másik széle felé irányuljon. Az asztal felső lapján az *a* tengelyek

körül alkalmazva van egy, vasvesszőkből alakított keskeny egyenközény, mely az asztal alsó lapja alatt létező, és vele összefoglalt c fogantyú által egykevéssé ide s oda tolható. Ha ezen egyenközény d oldalával az első és harmadik, az e oldalával pedig a második és negyedik küllő kellően össze van tűzve, akkor a csöves villamszedőket c fogantyú által tetszés szerint lehet az egyik, vagy másik helyzetbe hozni.

Azon tekintetből, hogy a csöves villamszedőkbe gyűjtött villamosság feszültsége kisütési pillanatban a csöves villamszedők számával aránylagos fokra emelkedjék, a villamszedőknek láncolatot kell képezniök, vagyis egymásközt ellenkezőleg megvillamozott gömbjeikkel érintkezniök. Ennek folytán, ha az A, B, C, D csöves villamszedők és F, G karoknak a néző felé fordult gömbjei közül az első és harmadik nemlegesén, a második és negyedik tevőlegesen villamoztatnak meg, akkor a nézőből elfordultaknak ezekkel ellenkezőleg kell megvillamoztatniok. Ezt az egyik telepnél, úgy mint a másikinál a $KLMN$ (III. tábla) villamvezető készülék segítségével lehet eszközölni, mely az I. és II. táblán nyugvó helyzetében, III. táblán pedig, a részeinek tisztább kitüntetése végett, helyéből kiemelt állapotban van mutatva.

$KLMN$ nem egyéb, mint egy egyenközény idomú, és fából készült tok, mely hat darab rézhuzalt tartalmaz magában; mindegyik rézhuzaldarab egymástóli elszigetelés végett különös üvegsőbe van dugva; mindegyik üvegső pedig a körülményekhez képest épszög alatt többször meggörhítve akkép van az $KLMN$ tok üregébe fektetve, hogy valamint az egyenközény idomú tok oldalából épszög alatt a csöves villamszedők és F, G karok egymástóli távolságának és hosszának megfelelőleg kivezetett három üvegső rézhuzalai által az f, f, f, f fémgolyók, úgy a másik három üvegsőbe helyezett rézhuzalok hasonló alkalmazásával a g, g, g, g fémgolyók is közlekedjenek egymással. $KLMN$ toknak mindegyik szögletéhez m, n, o, p selyem zsinegdarabok vannak foglalva, és az O és P elszigetelt támaszok üregeibe helyezett h, i és k, l csigákon fel, és onnét lefelé az asztalnak q, r, s, t nyílásain keresztül egy, az asztal lapja alatt létező hengerig vezetve, és arra akkép tekerintve, hogy ha az u forgattyú által tengelye körül fordíttatik, akkor az egész villamvezető készülék addig emelhető, míg a belőle oldalvást kiálló vezető nyulványok rézgolyói az A, B, C, D csöves villamszedők, vagy F, G karok megfelelő gömbjeivel kellően érintkezésbe jönnek.

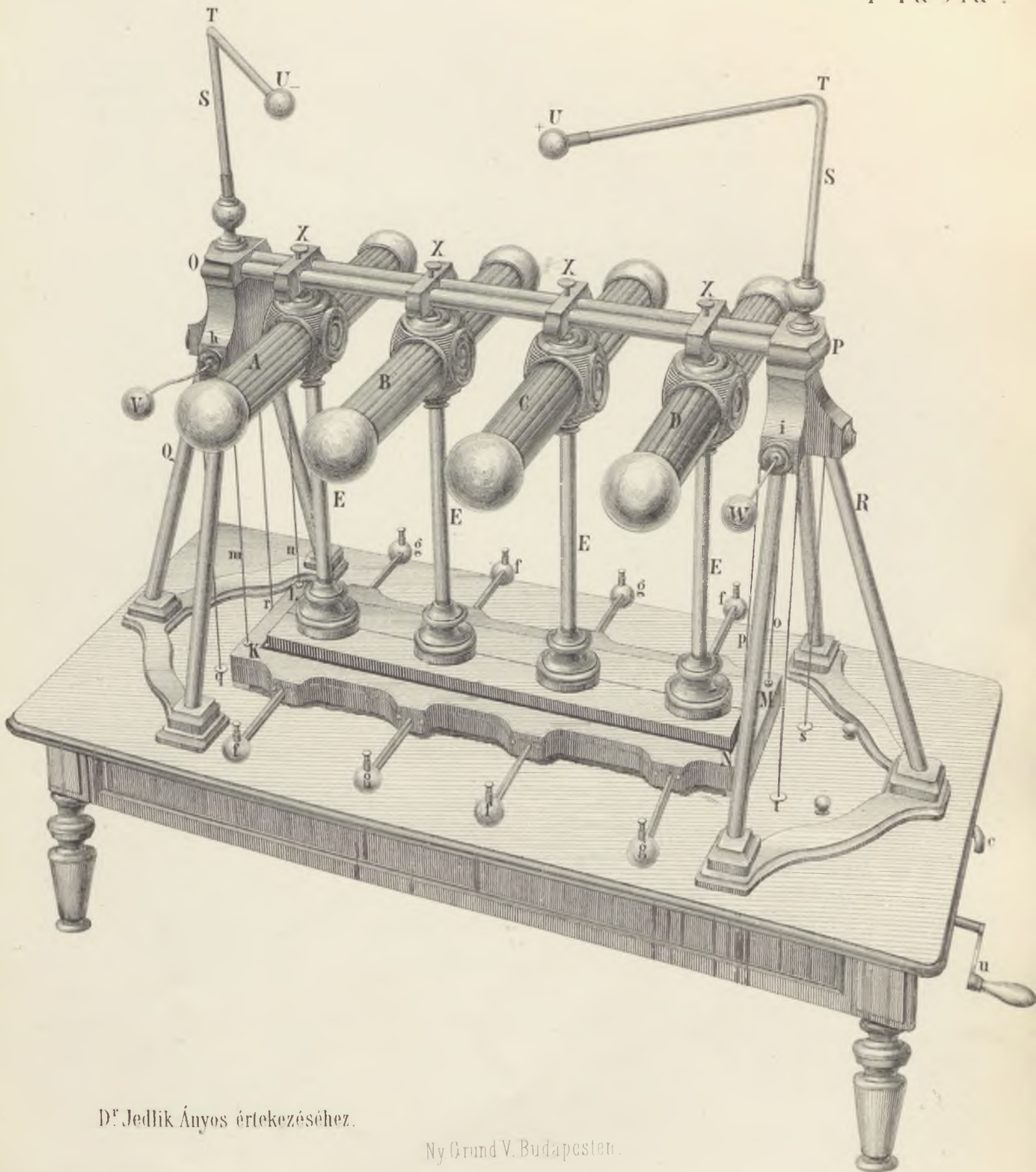
Az elősorolt segéleszközökkel felszerelt villamtelep megtöltésének eszközlése végett mindenek előtt az egyik szerkezetű telepből magok a csöves villamszedők, a másik szerkezetűben a csöves villamszedők tevőleges és nemleges részeivel közlekedő F, G karok függélyes síkba hozandók a $KLMN$ villamvezető megfelelő nyulványaival, s azután a töltésre használandó villamgép tevőleges szívója elszigetelt huzal által közlekedésbe tétetik a villamvezető valamelyik g -vel jelelt nyulványával, s a villamgépnek nemleges szívója pedig a villamvezető, valamelyik f -el jelelt nyulványával. Ezek megtörténte után, csak a villamgép forgatandó, míg a telep csöves villamszedőiben összegyűjtött villamosság a villamszedők képességéhez mért feszültséget el nem éri.

Midőn a telep töltése jól működő villamgép által, de alkalmas villammutató használata nélkül eszközöltetik, könnyen megtörténik, hogy a villamszedőkben bizonyos feszültségi fokon túl összegyűlt villamosság a villamszedők valamelyiket átütvén, elillan, s a telepet további töltésre alkalmatlanná teszi. Ezen bajon a csöves villamszedőknél az átütött csőnek eltávolítása által azonnal lehet segíteni ugyan, de mégis tanácsosabb ezen, egymásután többször ismétlődhető alkalmatlan károsodásnak elejét venni; mit legegyszerűbben megtehetni egy L a n e-féle palack belső vezetőjének a telepet villamozó gép tevőleges szívójával való összeköttetése által. Ezen eljárás csak akkor bír kellő biztossággal, ha előleges kísérletezés útján néhány cső átütetésének kockázatásával kipuhatoltatik, és használat végett feljegyeztetik azon legnagyobb kisütési táv, melynél az alkalmazott L a n e-féle palack valamivel előbb kisül, mintsem a villamszedőknek valamelyik csőve átütethetnék. Az ily módon használt L a n e-féle palackot M o n i t o r -nak szoktam nevezni, mert egyrészt kiütő szikrájának csattanásával csakugyan intőül szolgál a telep további töltésének megszüntetésére, de másrészt a villamszedők csőveit az átütetés ellen még azon esetre is biztosítja, ha a L a n e-féle palack első kisülése után a telep töltése be nem állíttatik; mert a villamosság azon feszültségi fokon túl, mely a L a n e-féle palack kisülését előidézni képes, valamint magában a L a n e-féle palackban, úgy a vele közlekedő csöves villamszedőkben össze nem gyűjthető.

Mi a megtöltött palack kisütését illeti, az kétféle módon eszközölhető; egyik abban áll, hogy miután a villamvezető összekötése a villamgéppel megszüntetett, a nélkül, hogy maga a villamvezető helyzetéből legkevesbé is kimozdíttatnék, az *A, B, C, D* villamszedők (I. tábla) vagy *F, G* karok közül (II. tábla) kettőnek ellenkezően megvillamozott golyója egy kézi kisütő közbesítése által egymásközt közlekedésbe hozatik. Az e módon nyert szikra mennyiségi szikrának mondatik, mert a telep villamszedőinek tervleges felületén összegyűjtve volt villamosságnak ugyanazon úton rohanó összes mennyisége által képződik. Hatása ilyféle szikrának a szedők villamfoghathóságától függ, tehát a többi körülmények egyenlősége mellett a villamszedők nagyságával és számával aránylagos; hossza azonban, mely 6—7 centimetert nem igen szokott meghaladni, legkevesbé sem függ a villamszedők nagyságától és számától; a villamszikra hosszának főokozója a villamosság feszültsége, az pedig az egymással közlekedő, habár száz villamszedőben semmivel sem lehet nagyobb, mint egyben. Arra, hogy a másik kisütési mód szabatosan gyakorolható legyen, a kézi kisütő eszköz nem igen alkalmas. Az I. és II. táblán ábrázolt telepek mindegyikén a *Q* és *R* betűkkel jelelt üveglábak által tartott támaszokra vannak alkalmazva az *STU* meggörbített csövekbe foglalt és rézgolyókba végződő rézhuzalok, melyek ugyanazon *Q* és *R* támaszok által tartott *V* és *W* golyókkal közlekedve, a kézi kisütőt állandóan helyettesítik. Ezen kisütő karok *S* száruk körül forgathatók lévén, kisütés előtt oly helyzetbe hajtják, melyben az $-U$ és $+U$ golyók közti távolság a telep mennyiségi szikrahosszával annyszor nagyobb, a mennyi csöves villamszedőből áll a telep; minek megtörténte után a mint *c* fogantyú kevés kihúzása által I. táblán a csöves villamszedők, II. táblán pedig a csöves villamszedőkkel összefoglalt *F* és *G* karok közbenső és ellenkezően megvillamozott gömbjei érintkezésbe jönnek, azonnal megjelenik a mennyiségi szikrának többszörös hosszával bíró feszültségi szikra; mert midőn a *c* fogantyú meghúzása folytán a csöves villamszedők láncolati közlekedésbe hozatnak, a villamosság egyik villamszedő tervleges felületéből a következő villamszedő nemleges felületébe átmenve, a láncolat végső felületén igen megközelítve a villamszedők számával aránylagos feszültséget nyer.

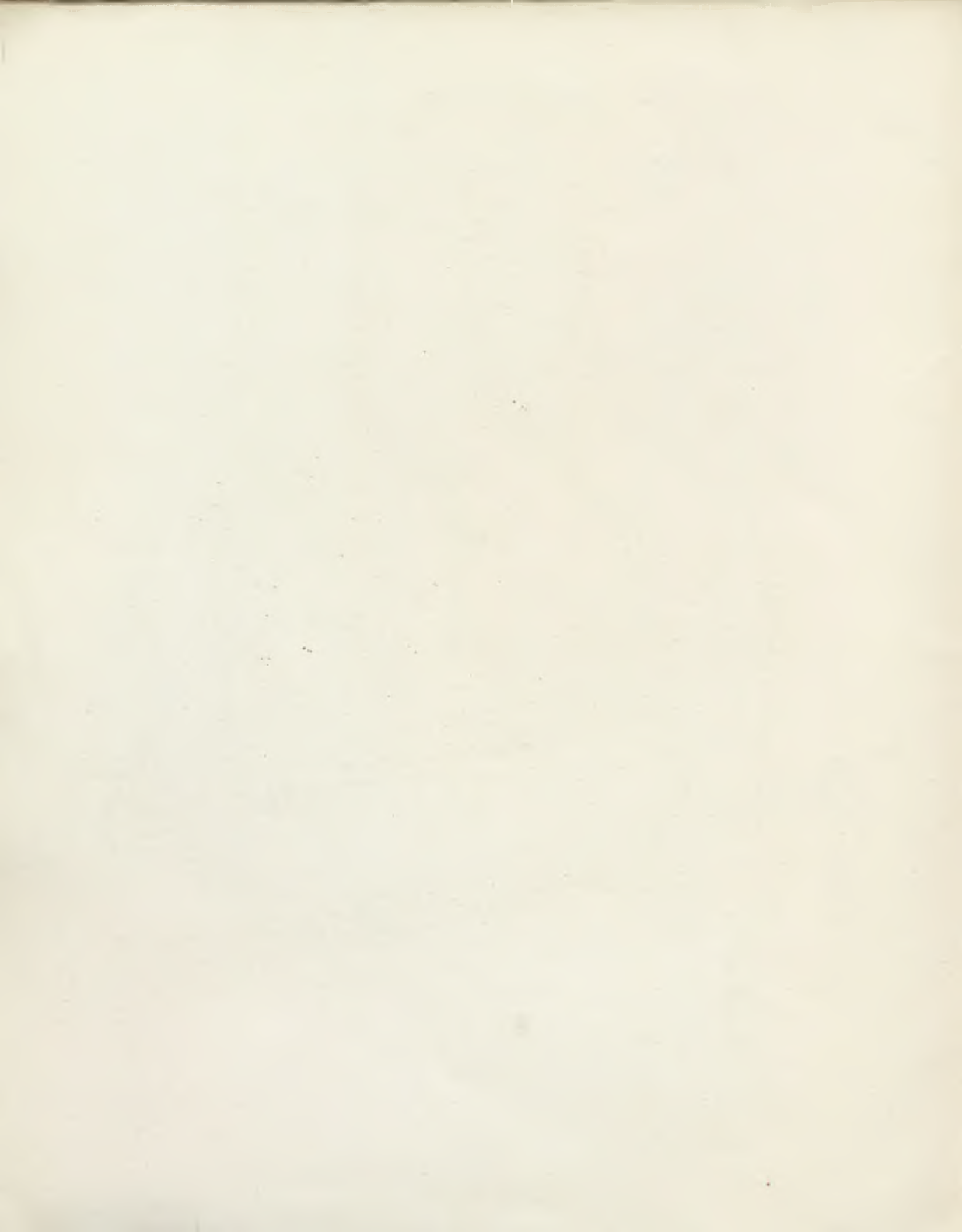
A tárgyalt telepek mindegyike csak négy darab csöves villamszedőből áll. Feszültségi szikrájának hossza a villamozásnak kedvező körülmények között 30—34 centiméternyi. Hogy kétszeres számú csöves villamszedőkből álló telep feszültségi szikrájának kiütési táva is kétszeres, azt a múlt évi augusztus hó végén báró Eötvös Loránt egyetemi tanár úrral két ilyféle telepnek egygyé összefoglalása által tapasztaltuk.

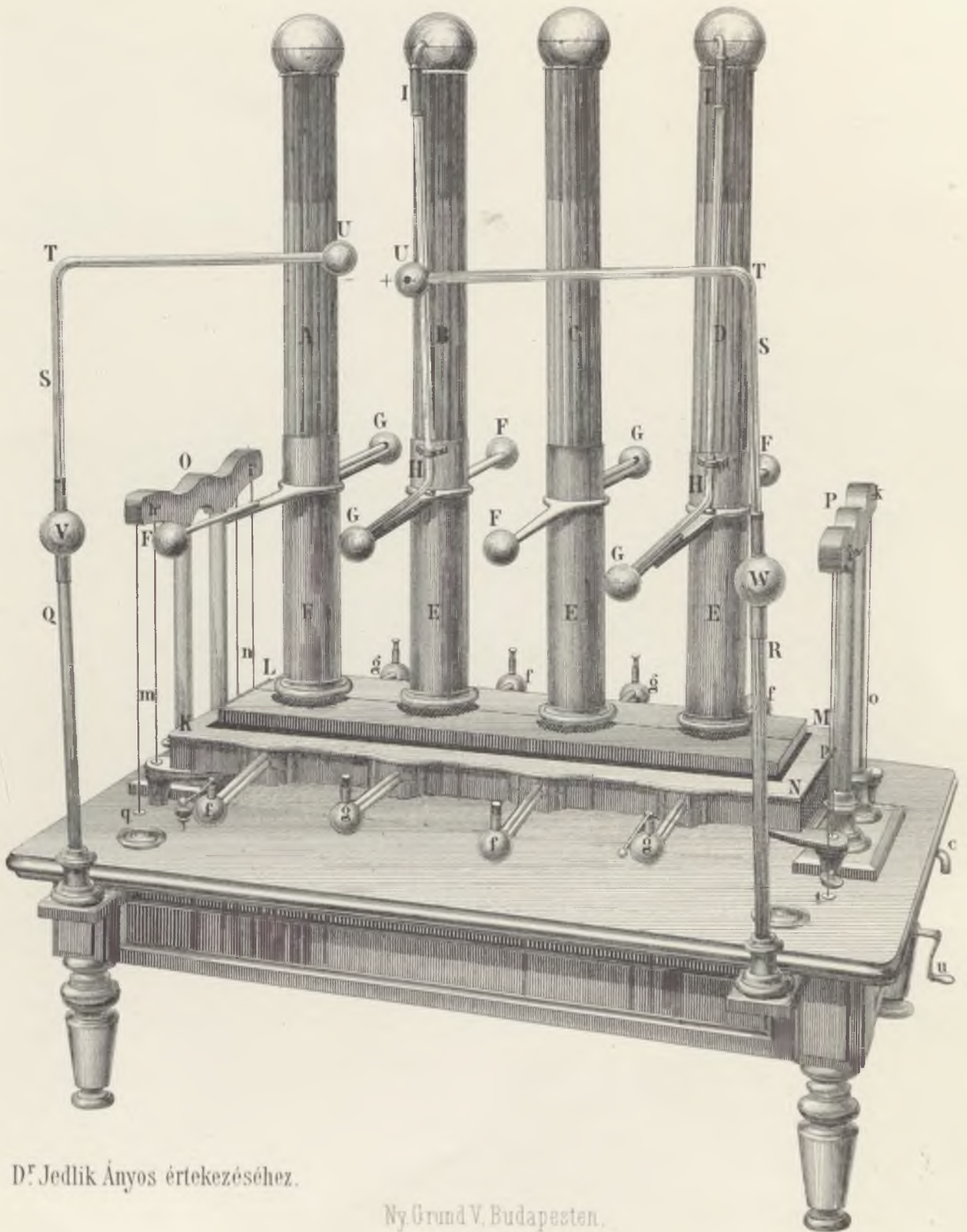
Egyébiránt lehet a villamosság kiütési távát a nélkül, hogy feszültsége magasbra fokoztatnék, úgy is nagyobbítani, ha a szikra útjába egy vagy több gyertya lángja helyeztetik, vagy a telep kisütőjének $-U$ és $+U$ golyói közé olyan üvegcső helyeztetik, mely üregében fémhuzalt tartalmaz, és mind a két végén be van forrasztva, vagy bele olvasztott pecsétviaszszal elegendően elzárva. Ily módon sikerült 18 centiméternyi távra kiütő szikrát 90 centiméternyi távra az üvegcső felületén átugratnom; mert a kiütő villamszikra az útjába helyezett láng melege által megritkított légből, és a fémhuzalt tartalmazó üvegcső felületén, a csőbe zárt fémhuzalban feloszlás folytán ébresztett ellenes villamosság hatásánál fogva kisebb ellenállást talál, mint magában a légből. Ha azonban a kisütő golyói közé helyezett üvegcső felületén létező ellenállás nagyobb erőt igényel, mint a fémhuzalt bezáró üvegcső falának kétszeres átcsapása, akkor a villamosság a helyett, hogy a cső felületén futna át, inkább az üvegcsőt a bemeneti és kimeneti helyen töri át.



D^r Jedlik Ányos értekezéséhez.

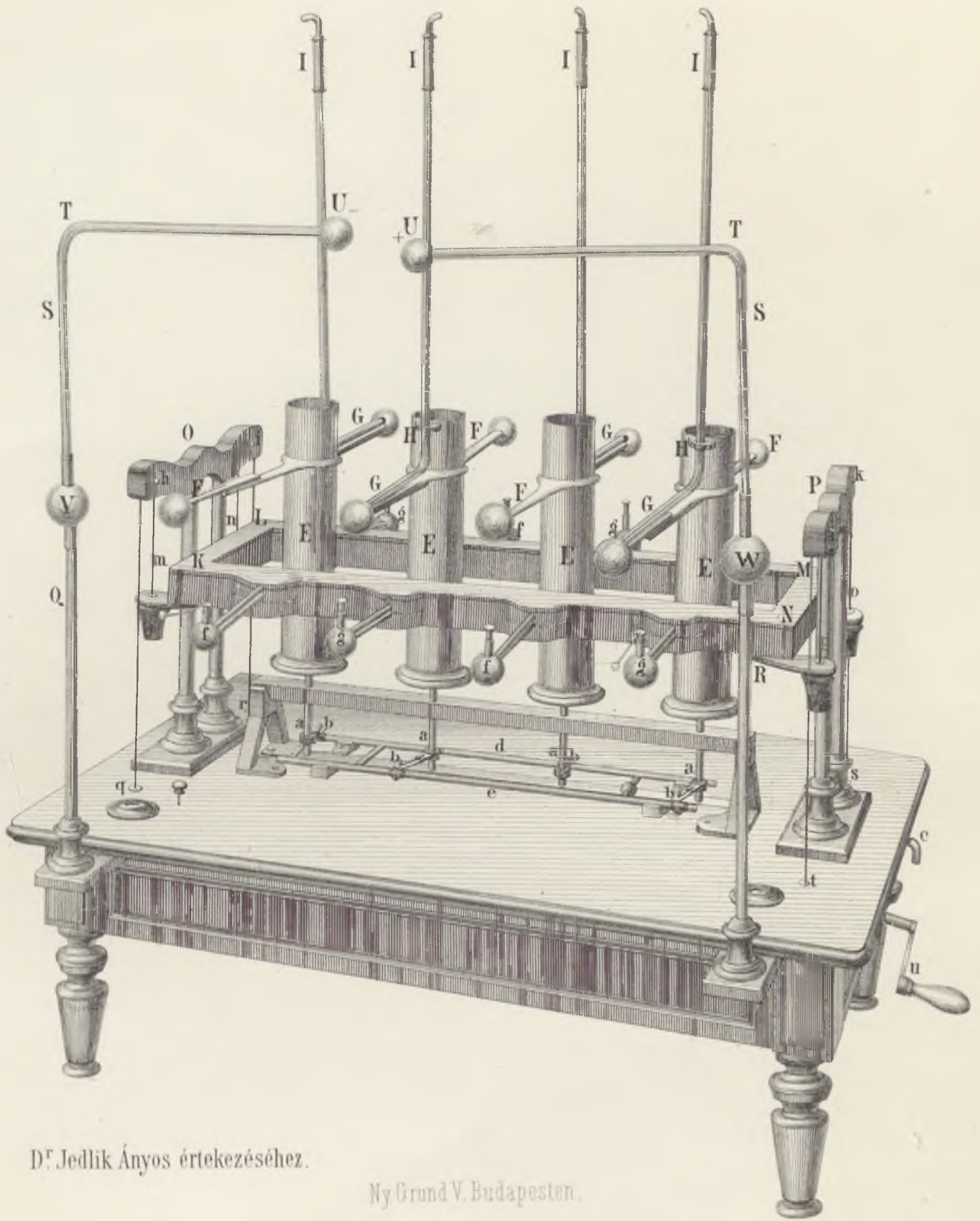
Ny. Grund V. Budapesten.





D^r Jedlik Ányos értekezéséhez.

Ny. Grund V. Budapestén.



D^r Jedlik Ányos értekezéséhez.

Ny Grund V. Budapeston.



