

# Történeti szerkezetan

## Régi gépészet, 2. Világítás, szellőzés, liftek

## Petróleumlámpák

Az 1780-as évektől → lapos belű égő.

*Joseph-Louis Proust* (1754–1826) → adagolós tartályos lámpa.

*Aimé Argand* (1750–1803) 1789-től → körbél és a lánghoz vezetett levegő.

*Antoine Quinquet* (1745–1803) 1790-es években → cylinder.

*Jan Józef Ignacy Łukasiewicz* (1822–1882) → petróleum és 1853-tól modern petróleumlámpa.

*Benjamin Silliman Jr.* (1816–1885) a frakcionált desztillációval gazdaságossá tette a petróleum gyártását és 1855-ben tökéletesítette az olajégőt.

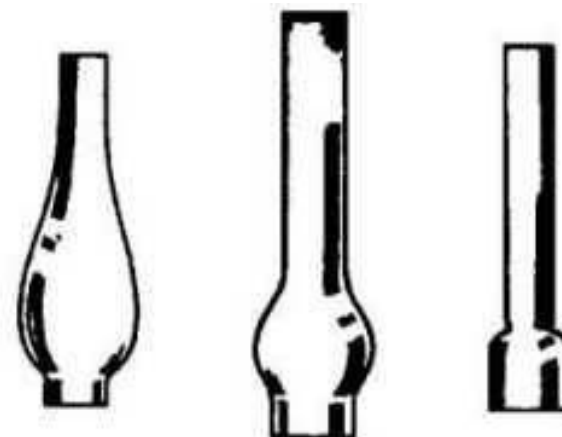
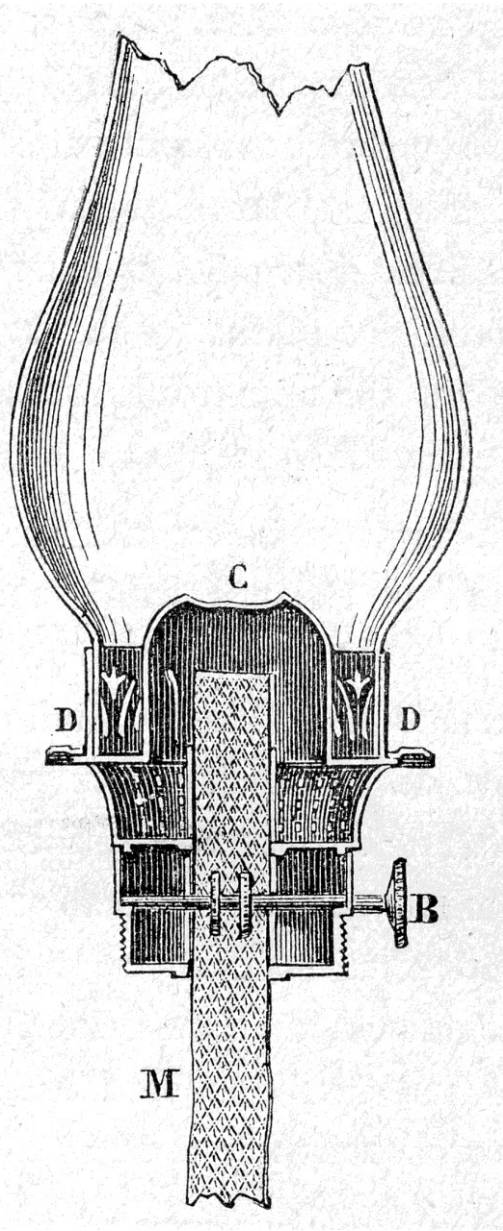
*Robert Edwin Dietz* (1818–1897) 1859-ben szabadalmaztatta a petróleumlámpát.

Angliában az 1850-es évek végétől használtak petróleumlámpákat, a kontinensen az 1860-as évek elejétől. Ekkor jelentek meg a tükrök és a különféle lángterelők.

Az 1880-as évek elejétől → olajtartón keresztüli levegőbevezetést.

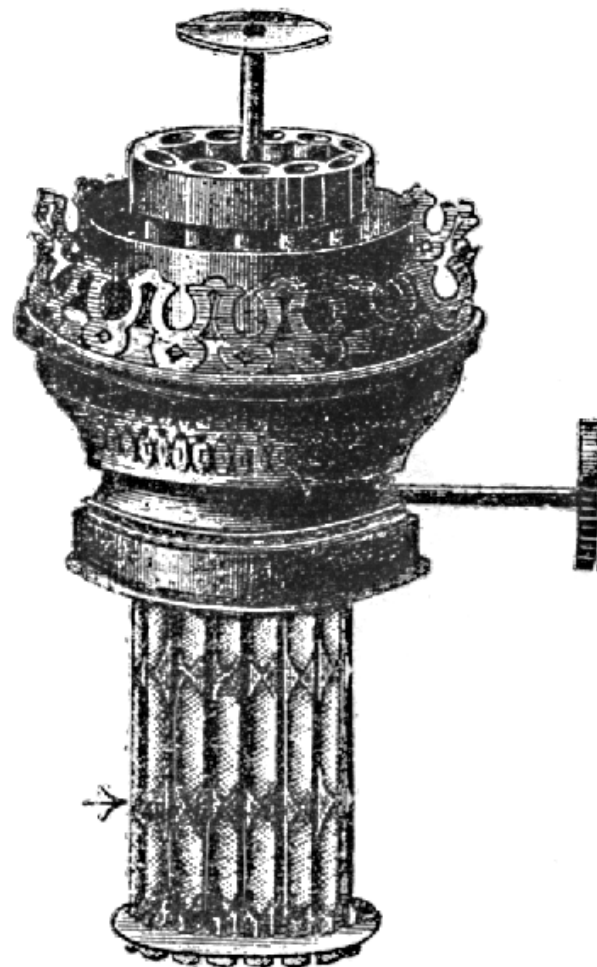
Az 1880-as évek közepétől → előmelegítő regeneratív égetés.

Világítás

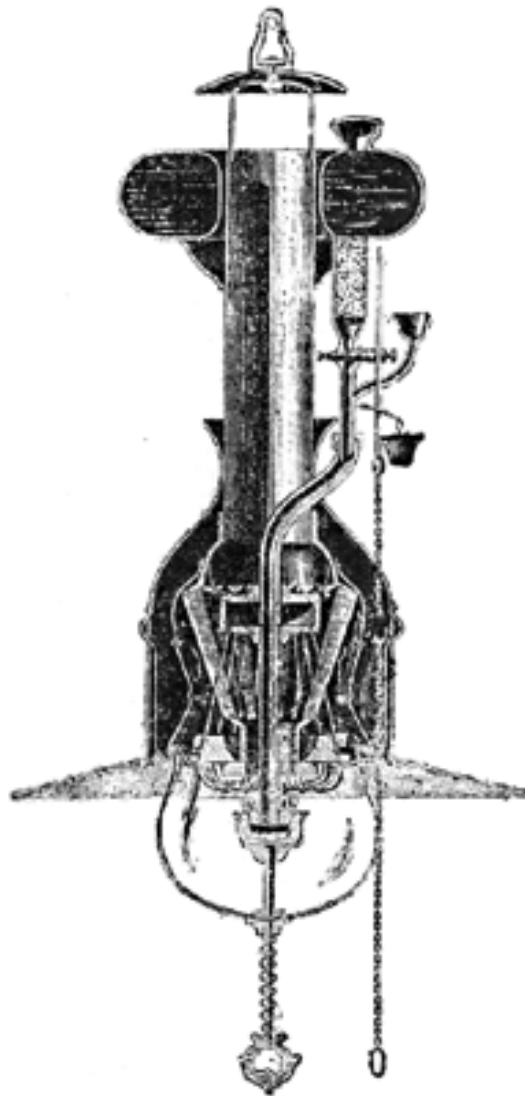


Wiener Matador Kosmos

Olajlámpa, égő és cylinder



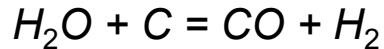
Körlángzós, „Gatling” lámpa. (Mitrailleuse égősoros lámpa.)



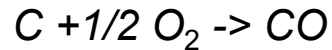
Regeneratív működésű (párologtatós) lámpa.

## Gázvilágítás

A gázvilágítás alapja a *világítógáz*, más néven a városi gáz, azaz ahogy akkor nevezték, a légszesz. E gáz a forró koksz s a rajta áthaladó vízgőz reakciójából keletkezik, és lényegében szén-monoxidból és hidrogénből áll:



E folyamat során viszonylag magas energiatartalmú gáz keletkezik. A gyártás hőigényének fedezésére a generátorgázt is termelnek:



Az így létrejövő félvízgáz fűtőértéke kicsi. Mivel azonban a vízgáz előállítása hőigényes, a félvízgázzal e folyamat hőigénye fedezhető – így e folyamat spontánná alakítható.

## Világítás

Ötlet a 18. század második felétől.

Köszéngázt *John Clayton* állított elő 1739-ben.

*Archibald Cochrane* (9th Earl of Dundonald, 1748–1831) 1786 → szén száraz desztillációjával történő gáz gyártása.

1794-ben *James Watt* (1736–1819) gázzal világított gyárában.

1 *William Murdoch* (1754–1839) 1800 körül → ipari méretben kőszénből világítógáz (és valószínűleg és ő készített először gázpalackot is).

*Philip le Bon* (vagy *Lebon*, 1767–1804) 1800 → gáz, fából, kőszénből.

*Frederick Albert Winsor* (Friedrich Albrecht Winzer, 1763–1830) vezetékes gáztovábbítás.

Londonban az első lámpák 1807-től működtek, ám a rendszeres gázvilágítás 1813-as bevezetése *Murdoch* és *Samuel Clegg* (1781–1861) nevéhez fűződik.

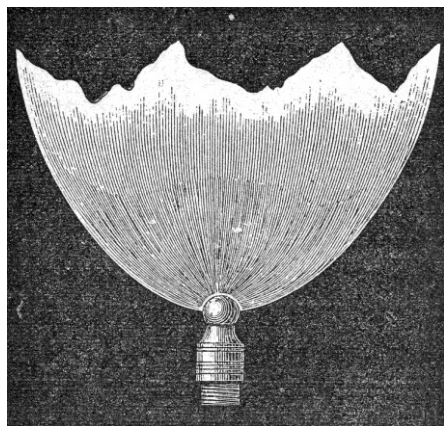
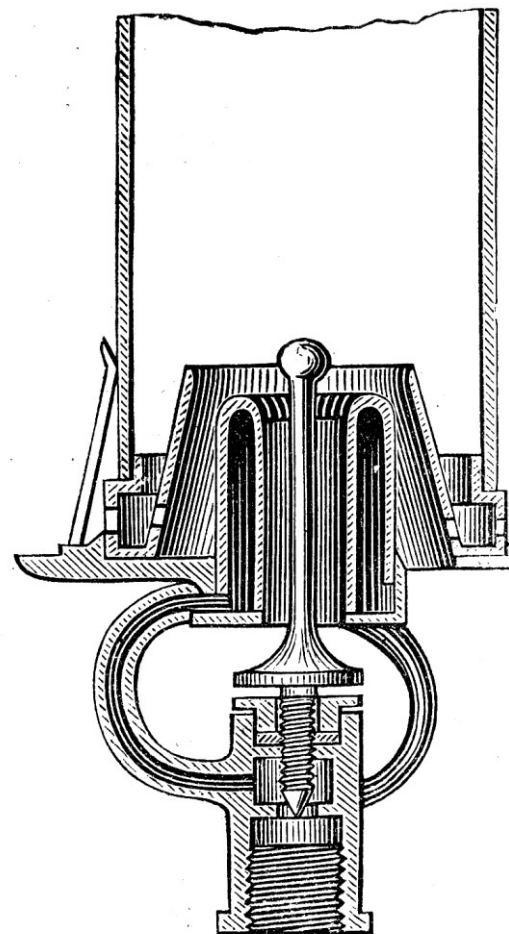
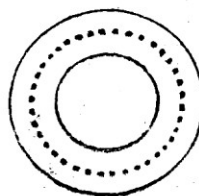
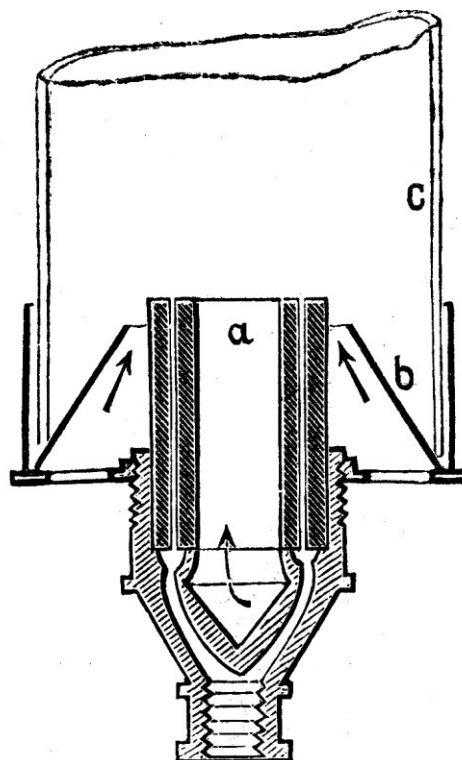
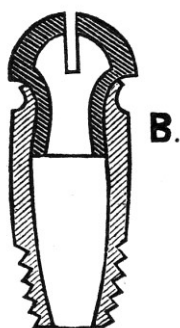
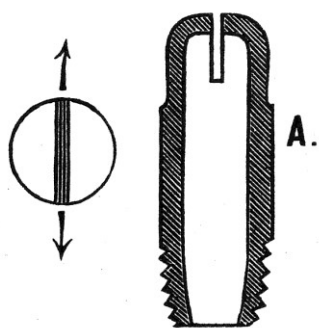
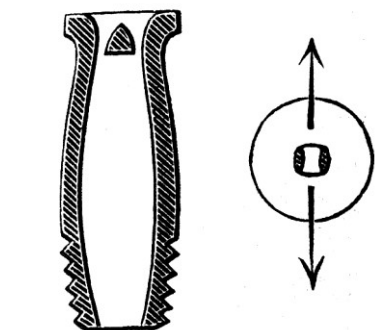
Az amerikai *Benjamin Henfrey* bitumenes barnaszénből előállított gázzal világított 1810-ben.

Párizsban 1817-ben vezették be a gázvilágítást.

Pesten 1816-tól gázfény.

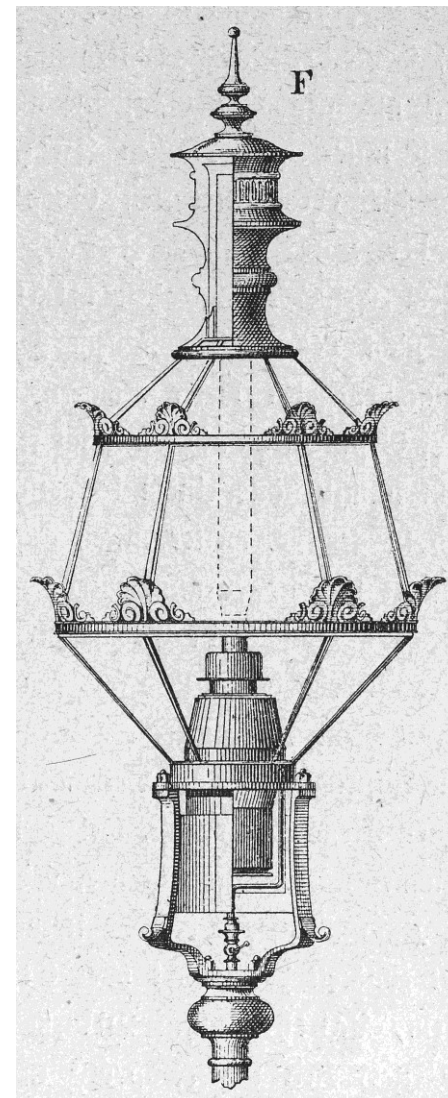
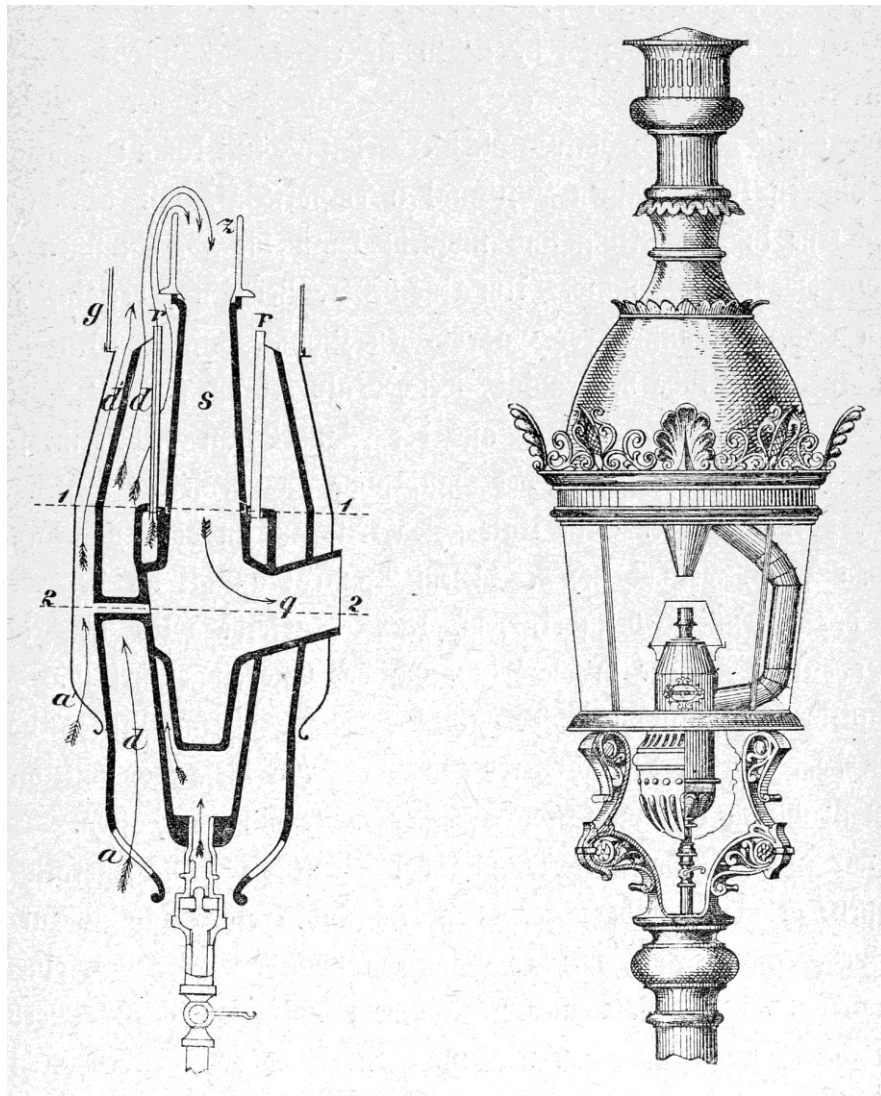


Világítás



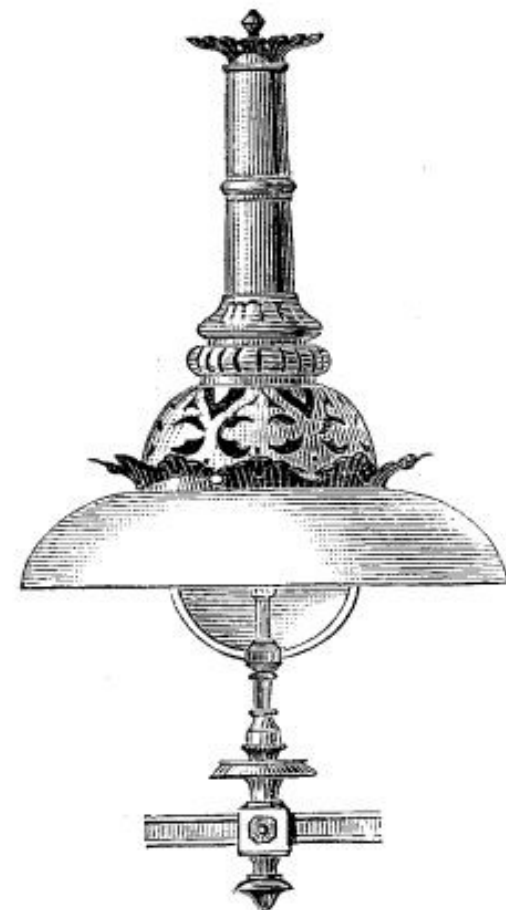
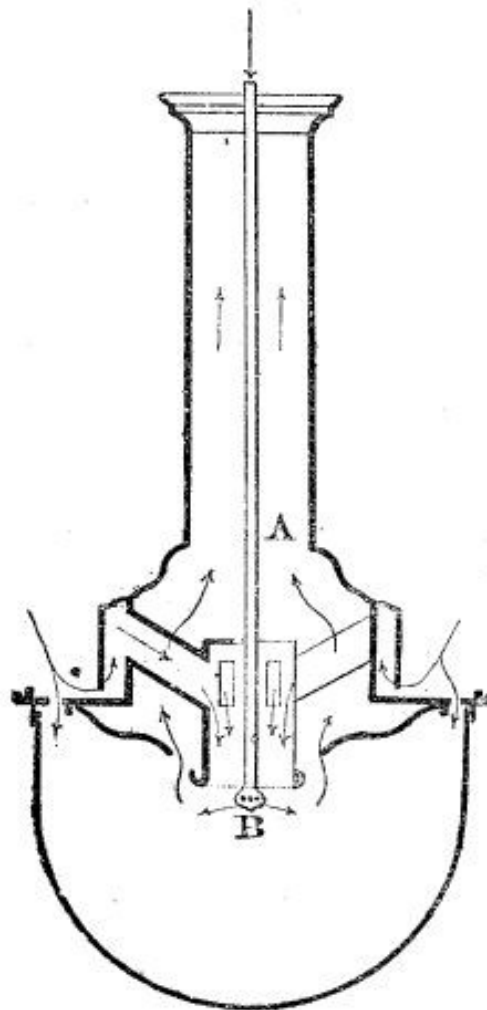
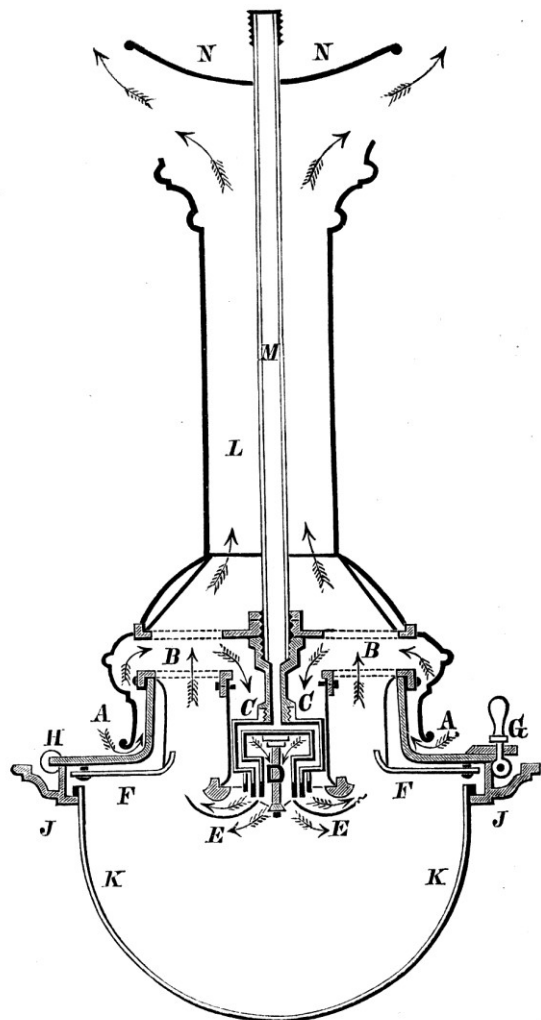
Egyszerű és lepkelángzó, denevérláng, Argand és Sugg-Argand lángzó.





Siemens regeneratív lámpák.

Világítás



Wenham regeneratív lámpák.

## Világítás

## Gázvilágítás

Auer féle lámpák → lánggal hevített fémek .

*Karl Auer von Welsbach* (1858–1929) 1888 c Bunsen-égővel kombinált Auer-harisnya, 99% tórium-oxidból ( $\text{ThO}_2$ ), 1% cer-oxidból ( $\text{CeO}$ ).

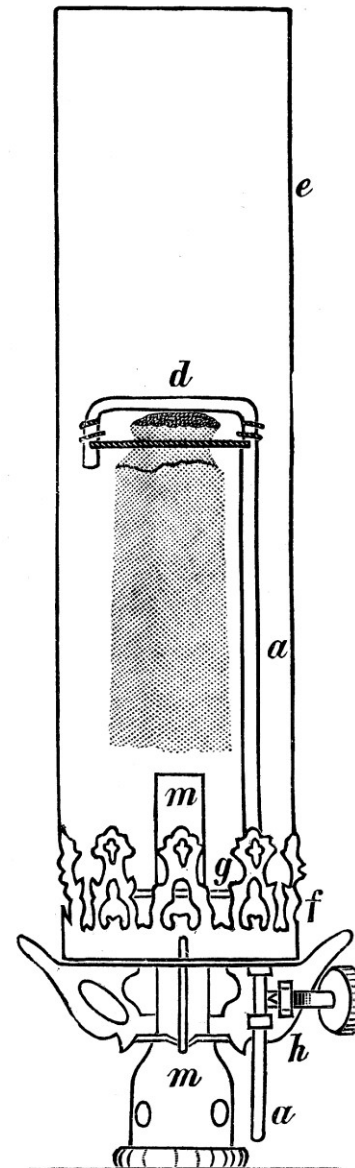
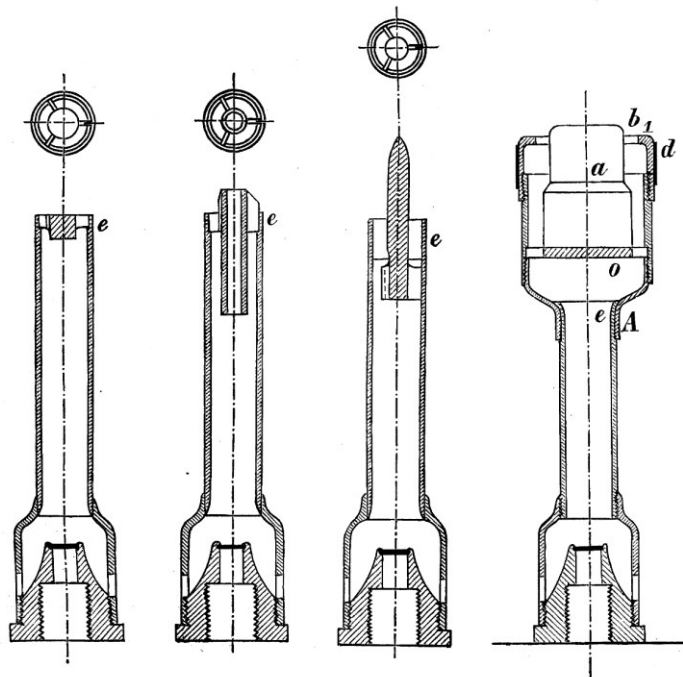
Elterjedt megoldás → 30% tórium-oxid, 30% cirkon-oxid ( $\text{ZrO}_2$  és 40% itterbium-oxid ( $\text{Yb}_2\text{O}_3$ ), illetve az előbbi összetételben itterbium-oxidot azonos mennyiségű lantanoxiddal ( $\text{La}_2\text{O}_3$ ) helyettesítő megoldások is.

Erős sárga fényt nyertek tórium-oxid és lantanoxid fele-fele arányú keverésével, narancssárga fényt kaptak 50% tórium-oxid és 50% neodim-oxid ( $\text{Nd}_2\text{O}_3$ ), illetve 50% tórium-oxid és 50% preziodim-oxid ( $\text{Pr}_2\text{O}_3$ ) keverékéből, zöld fényt eredményezett 50% tórium-oxid és 50% erbium (Er) összevegyítése.

A harisnyás izzótest platinadrótokra függesztett gyűrűn függött.

Zsírkő magos égő.

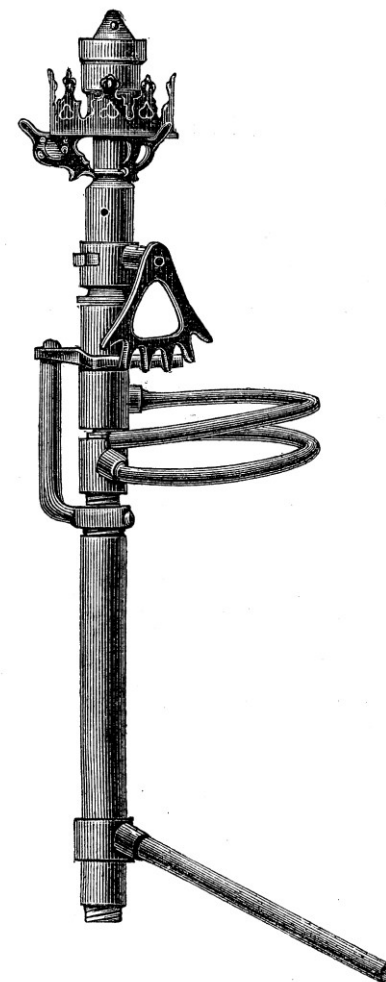
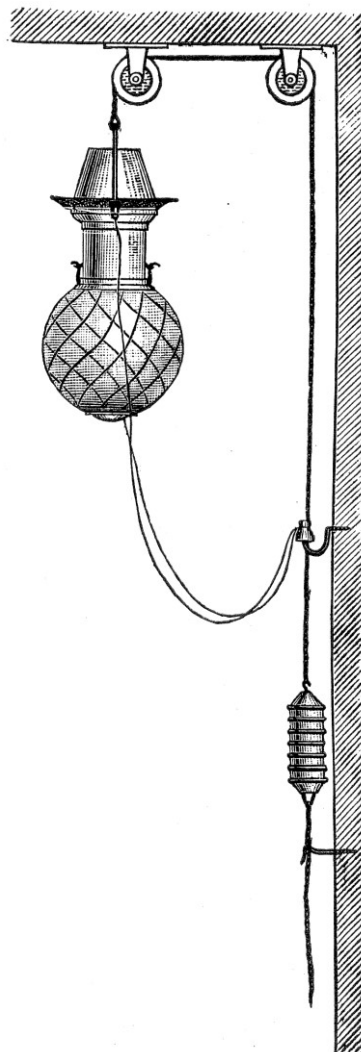
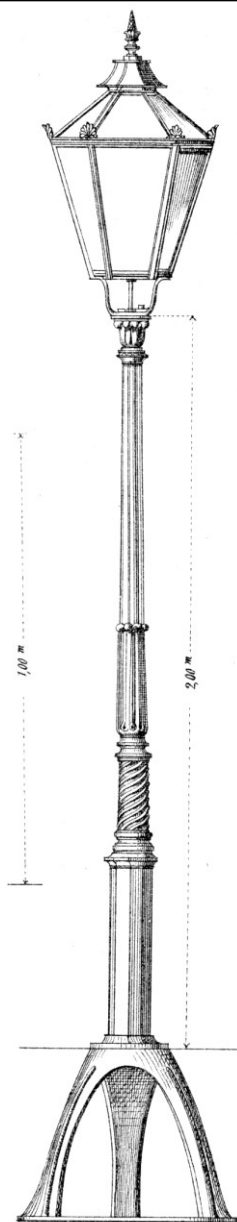
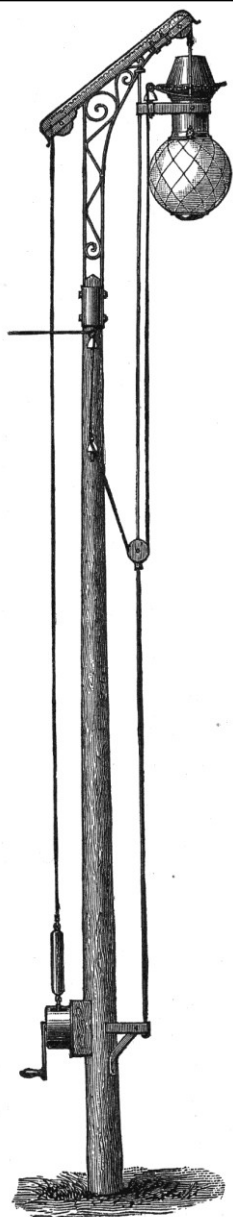
Világítás



Auer-féle égőfejek és lámpa.

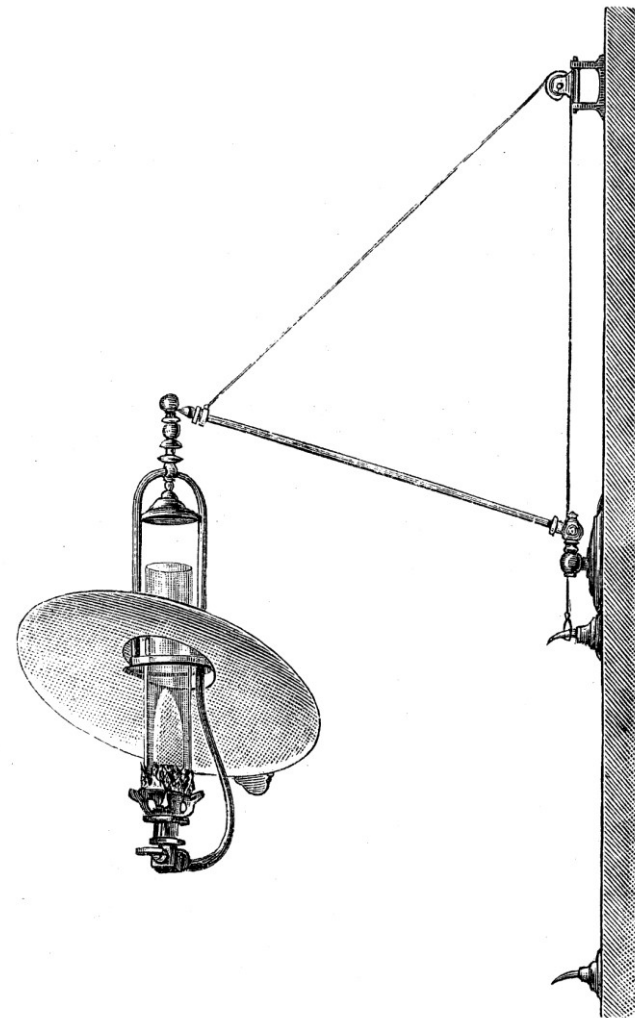
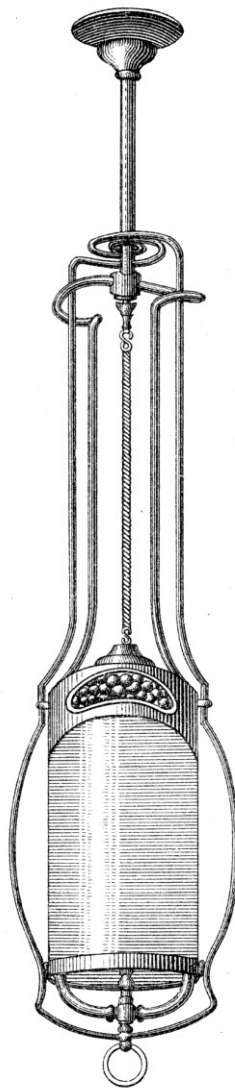
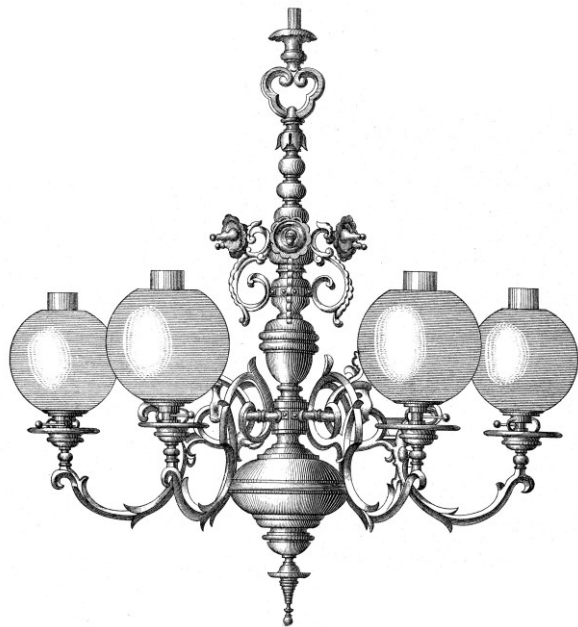
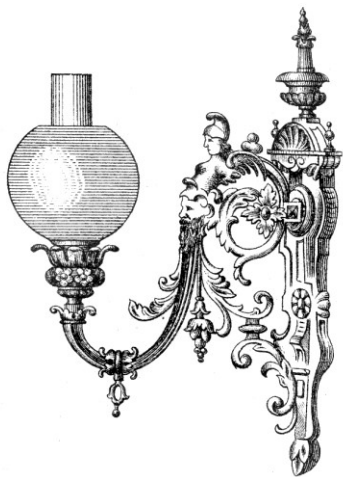


Világítás



Köztéri gázlámpák.

Világítás



Beltéri gázlámpák.

## Világítás

## Acetilén világítás

Az acetilén ( $C_2H_2$ ) gáz halmazállapotú, színtelen, kellemetlen szagú telítetlen szénhidrogén. Ezen anyagot szürkés – de tiszta állapotban színtelen és kristályos – kalcium-karbid ( $CaC_2$ ) és víz reakciójából állítják elő.

Az acetilént *Edmund Davy* (1785–1857) angol vegyész fedezte fel 1836-ban.

*Pierre Eugène Marcellin Berthelot* (1827–1907) 1860 → előállítás tiszta állapotban.

*Friedrich Wöller* (1800–1882) 1860 után → előállítás szintetikus úton.

Ipari léptékű gyártását az amerikai *Thomas Leopold „Carbide” Willson* (1860–1915) és a francia *Henri Moissan* (Ferdinand-Frédéric-, 1852–1907) dolgozták ki 1892-1894 között.

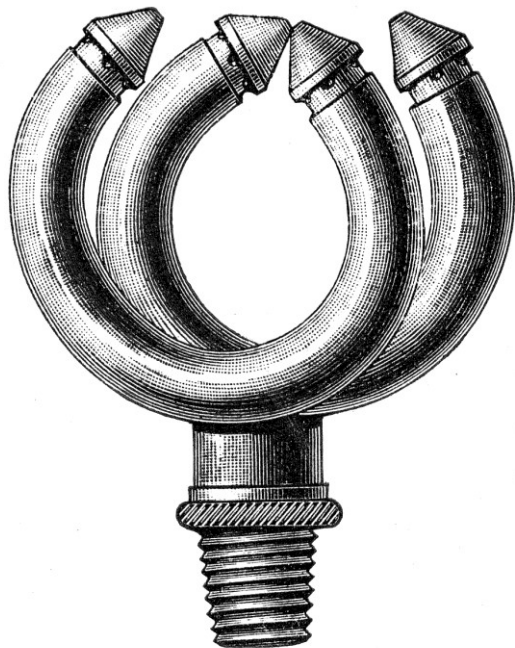
Világítási célra háztartásokban 1894-től, járműveken – lovaskocsik, kerékpárok, gépkocsik... – 1896-tól használták.

Nyílt rendszer → két tartállyal. Alul helyezkedett el a karbid tartálya, (generátor), felül a víztartály. Általában menetes szeleppel szabályozták a víz csöpögését a generátorba. A keletkező gázt a felül elhelyezkedő égőfejen égették.

Zárt rendszer → gázkiegyenlítéses és túlnyomásos megoldások.

Regeneratív működésű (párologtatós) lámpa.





Acetilén kettőségő és körégő.

## Világítás

**Spiritusz (borszesz) világítás**

A spirituszt borlángot (etanol, etilalkohol, borszesz,  $C_2H_5OH$ ) cukortartalmú oldat élesztős erjesztésével vagy etilén ( $C_2H_4$ ) és víz sav-katalizált reakciójával gyártják.

A desztillált borseprőből készült párlatok az ókor óta ismertek.

Mai fogalmaink szerinti borszeszt *Ibn-Razi* készített a 9. és 10. század fordulóján.

Faszénnel szűrt tiszta etanolt először 1796-ban az orosz *Johann Tobias Lowitz* (Товий Егорович Ловиц, 1757–1804) készített.

1808-ban *Nicolas-Théodore de Saussure* (1767–1845) tisztázta ezen anyag kémiai összetételét.

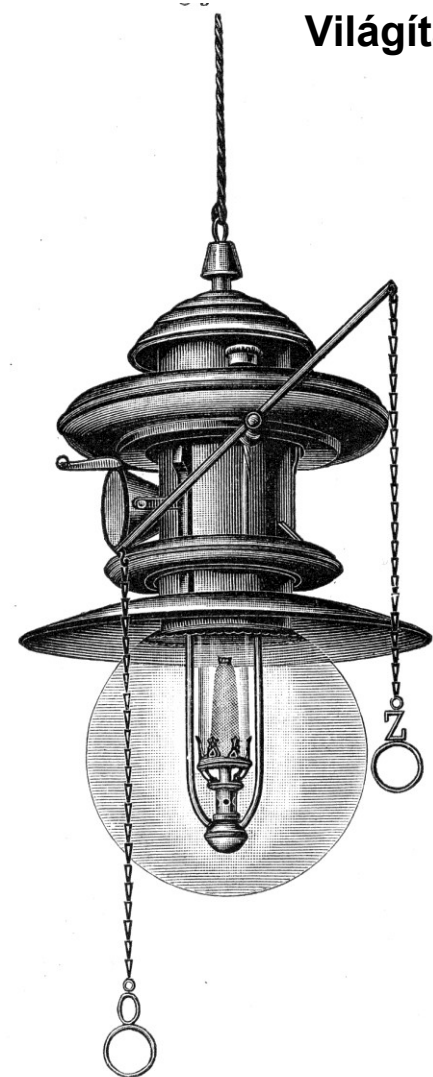
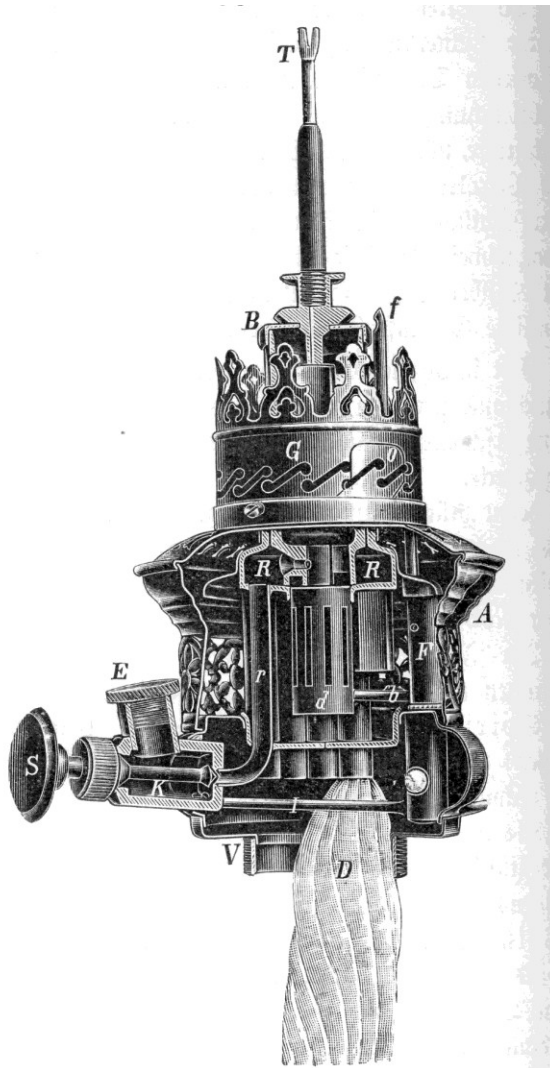
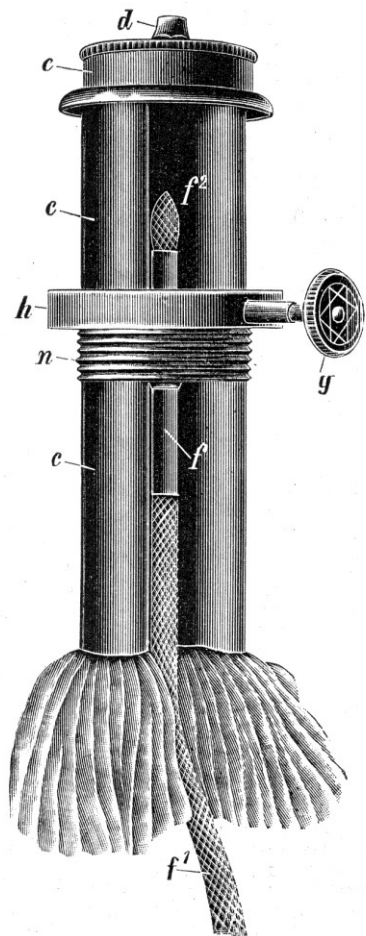
*Michael Faraday* (1791–1867) 1825 → szintetikus etanol.

1828-ban az angol *Henry Hennel* és *George Simon Serullas* (1774–1832) egymástól függetlenül 1828 → etilén alapú etanol-gyártás.

Az etanolt az 1840-es években kezdték világításra használni.

Ipari méretű gyártása az 1870-es években kezdődött el.

A spirituszlámpák a gyártástechnológiák és szabadalmak tisztázása után csak az 1880-as évek végére terjedtek el.



Világítás

Egyszerű égő és körégő és regeneratív spirituszlámpa.

## Világítás

**Rivaldafény (Drummond-fény)**

Ha hidrogénnel és oxigénnel táplált égőfej lángja megfelelően kialakított kalcium-oxid hengerre érintkezik, a henger felhevül és erős, kékes, szikrázó fényt bocsát ki.

E folyamatot 1820 körül *Goldsworthy Gurney* (sir, 1793–1875) fedezte fel, de *Thomas Drummond* (sir, 1797–1840) alkalmazta világításra.

E világítás első nyilvános alkalmazására 1837-ben a londoni Covent Gardenben került sor. E fényforrás, színházakban és erős fényforrás-igényű helyeken – például világítótornyokban – terjedt el az 1860-as években és az ívfény, illetve a modern villamos világítás elterjedéséig használták ezeket.

Nehézkes, tűzveszélyes, állandó figyelmet érdemlő üzeme volt.

Egyes, speciális effektusokat kívánó területeken – például a filmgyártás – az 1930-as évekig alkalmazta e fényforrást.



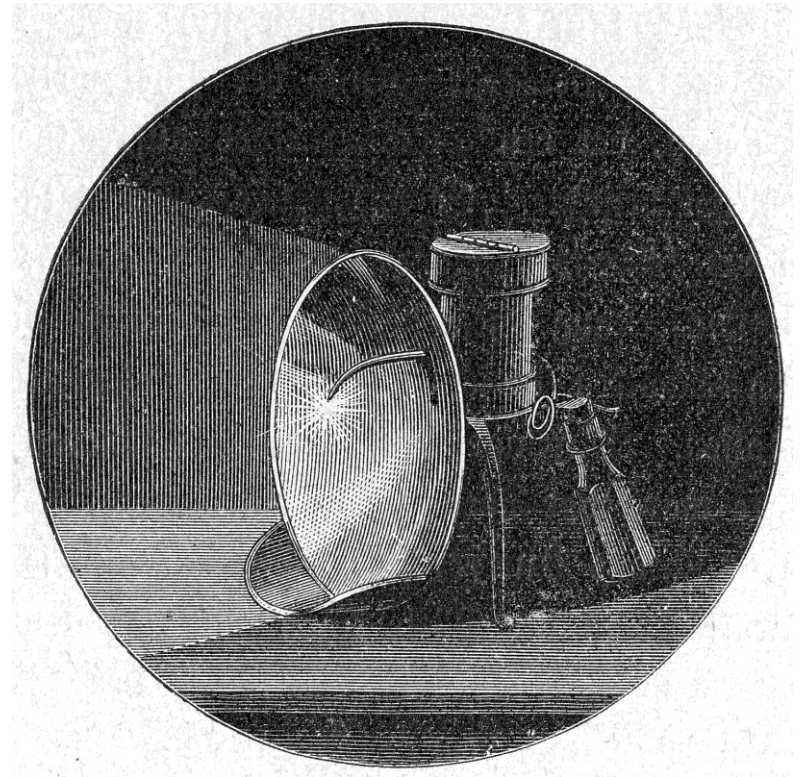
## Magnézium-fény

A meggyújtott magnéziumszalag vakító fehér fénnel ég el.

A 19. század elején-közepén többen próbálkoztak magnéziumlámpa készítésével. Hátrányai – hogy a magnézium égésekor képződő magnézium-oxid sűrű fehér füstöt ereszt, valamint jellegzetes szaga – kezdettől fogva ismertek voltak.

Erős fénye miatt – mert az égő vékony (3-3,5 mm-vastag) magnéziumszalag szalag a gyertyafény kb. százszorosával sugárzott – az 1850-es években mégis készítettek magnéziumlámpát.

E lámpákban kis rúgós óramű-szerkezet továbbította a magnéziumszalagot. A szalag általában a lámpa ovális fémtükre előtt szabadon égett.





## Világítás

## Villanyvilágítás, ívfény

*Francis Hauksbee* (Hawksbee, id. 1660–1713) 1705 → enyhe vákuumban statikus elektromosságot hozott létre, amely kissé világított is.

*Johann Samuel Halle* (1727–1810) 1792 → légüres térben működő ívlámpát írt le (Fortgesetzte Magie, oder die Zauberkräfte der Natur... 4 Band, Berlin, /J. Pauli/ 1792).

*Alessandro Volta* (1745–1827) → villamos energia felfedezése.

*Humphry Davy* (Sir, 1778–1829) 1808 → az ívfénylámpa eredeti ötlete.

*Jean Bernard Léon Foucault* (1819–1868) 1840-es évek → az ívfény alkotó szénelektrodák szabályozásának elve.

*William Edward Staite* (1809–1854) 1834-1842 között → állandó elektromos ívfény. 1846 → szénelektrodás elektromos lámpa

*Staite és William Petrie* (1821–1908) 1847 → önszabályozó ívlámpa terve.

*Alekszandr Nyikolájevics Lodigin* (Александр Николаевич Лодыгин, 1847–1923) 1872 → a villamos fényforrás üzembiztos megoldása.

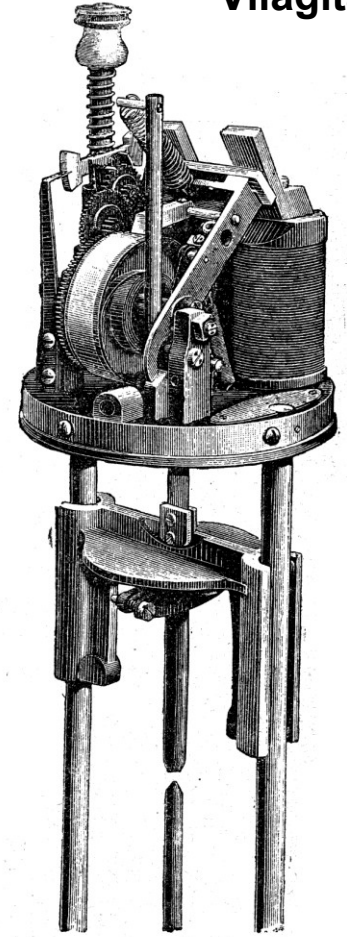
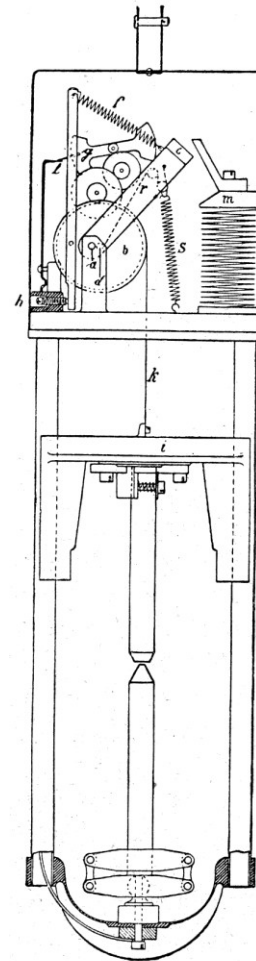
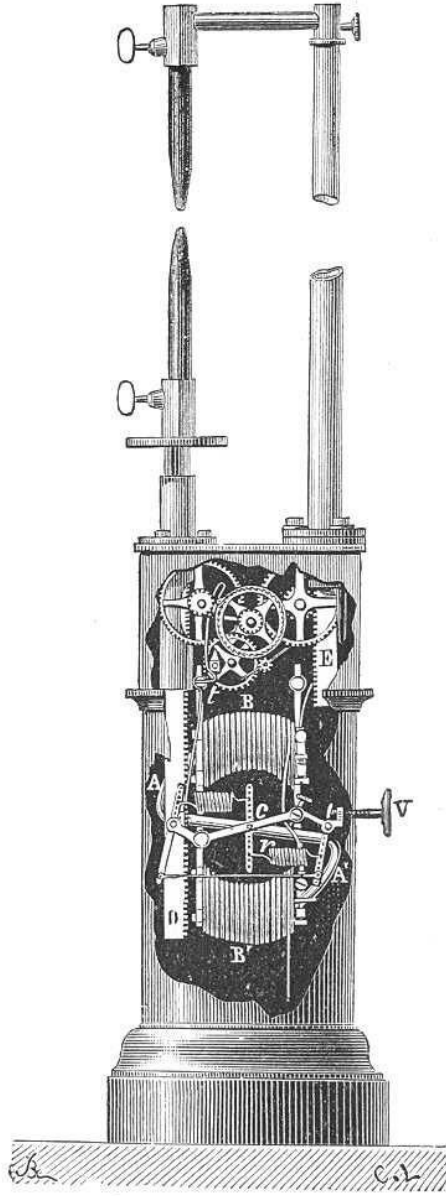
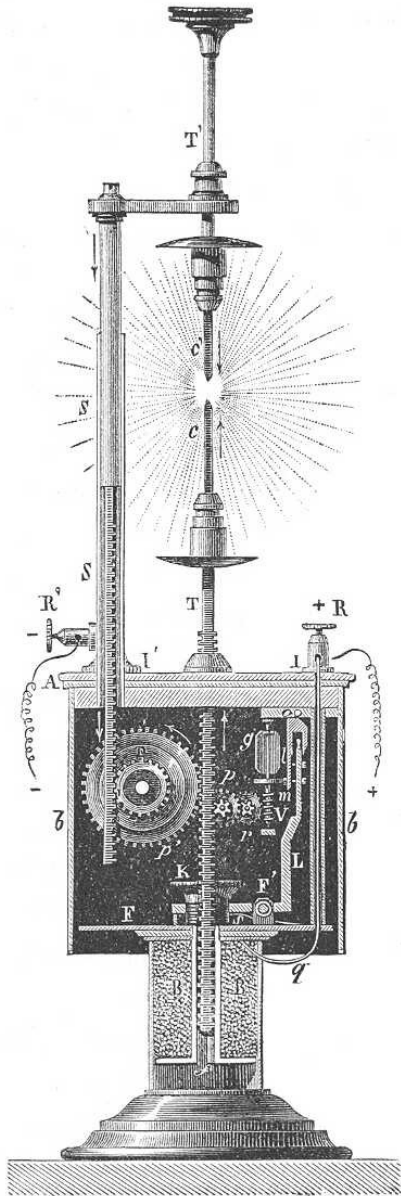
*Pavel Nyikolájevics Jablocskov* (Павел Николаевич Яблочков, 1847–1894) 1877 → Párizsban szabadalmat kapott ívlámpa-elvű szénrudas villamos gyertyájára.

Az ív fényét az elektromos kisülések, valamint az izzó gáz és szén szemcsék biztosítják. E fényt két egymással szemben elhelyezett szén (grafit)rúd – mint anód és katód – segítségével hozták létre, feltéve hogy megfelelő feszültséget használunk és a rudak is megfelelő távolságra vannak egymástól. A fény az áramerősség és a pálcák méretének függvénye.

E lámpák ívét általában 40-45 volt egyenárammal, illetve 25-35 volt váltóárammal tartották fenn.

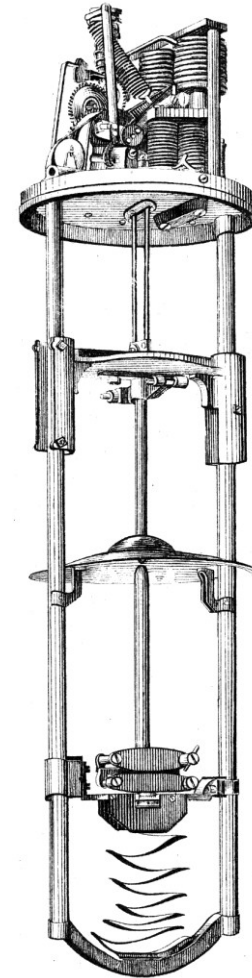
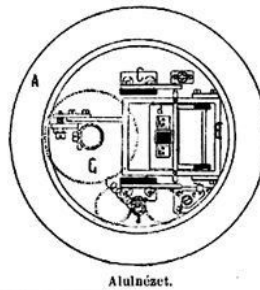
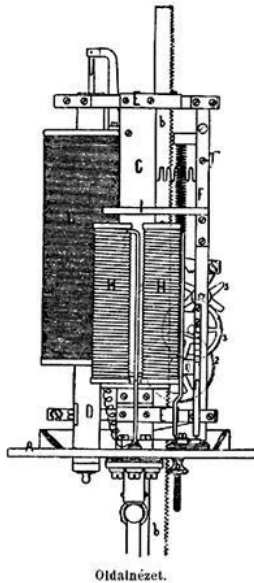
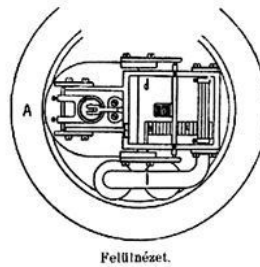
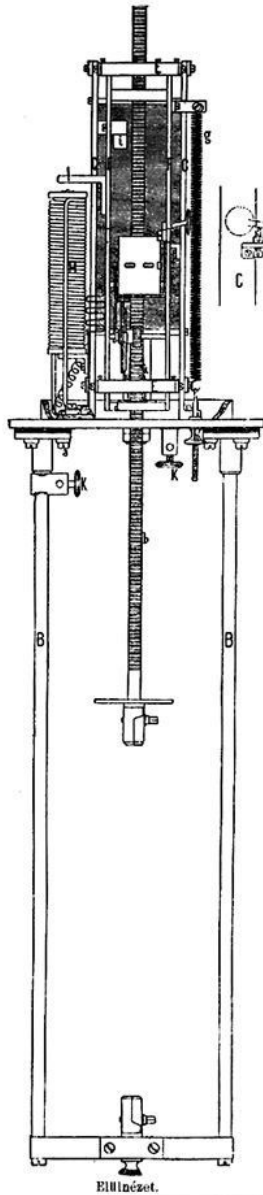
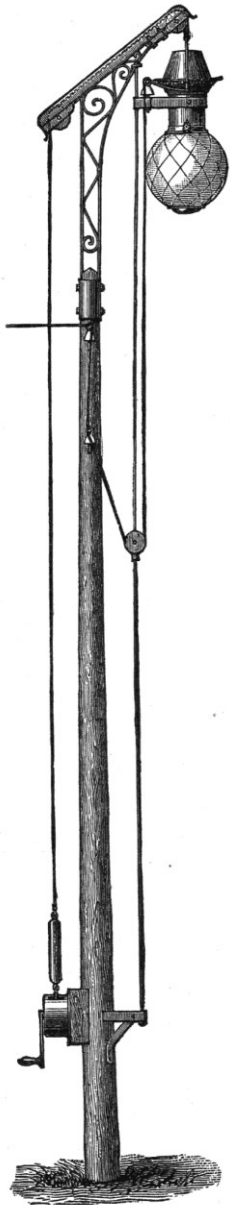
A kopó grafitrudak miatt szabályozás szükséges. Rúgós és mágneses szabályozó berendezésekkel működnek. Léteztek fő-, mellék- és differenciális áramkörű rendszerek.

Világítás



Focault ívlámpája, 1848, *Ferdinand Philippe Edouard Carré* (1824–1900) lámpája, 1877, a Siemens-Halske cég lámpája 1880 k.

Világítás



*Utcai ívlámpa, Zipernowsky Károly (1853–1942) lámpája 1890 k. váltóramú lámpa, 1895 k.*

## Világítás

**Izzólápas villanyvilágítás**

Az izzólámpa elvét tekintve fénykibocsátó ellenállás.

*Humphry Davy* 1802 → platinaszálat izzított elektromos árammal; 1809 → szénelektrodás lámpa.

*James Bowman Lindsay* (1799–1862) 1835 → izzólámpa.

*Warren de la Rue* (1815–1889) 1840 → légritka térbe helyezett, tekercselt platina szálas lámpa.

*Frederick de Moleyns* (1804–1854) 1841 → platina izzószálas, vákuumos izzólámpa.

*John Wellington Starr* (1822 k.–1846) 1845 → zárt térben működő platina- és vákuumos térben üzemelő szénelektrodás izzó.

*Joseph Wilson Swan* (1828–1914) 1860 → izzólámpa.

*Alekszandr Nyikolájevics Lodigin* 1874 → -ben zárt és nitrogénnel töltött térben izzó szénrúd-párral működő izzólámpa. Később króm, irídium, molibdén, ozmium... izzószálas lámpákra is szabadalmat kapott.

*Woodward és Mathew Evans* 1874 → szénszálas, nitrogénnel töltött burás villanykörte.

*Thomas Alva Edison* (1847–1931) 1878-tól fejlesztette izzólámpáját. Szénszálas izzói 1879-től működtek – és ekkor kért rájuk szabadalmi oltalmat is.

*Hiram Stevens Maxim* (Sir, 1840–1916) 1880 → -a szénszál hidrogénkarbonátokkal növelte a szál élettartamát.



## Világítás

## Izzólápas villanyvilágítás

*Lewis Latimer* (1848–1928) 1881 → a szénszál törékenységet hőkezeléssel csökkentette.

*Swan* 1881 → nitrocellulóz szálak gyártási elv.

*Carl Auer von Welsbach* → az első fémszálas izzólámpa. Az 1890-es években platina és osmium szálakkal kísérletezett.

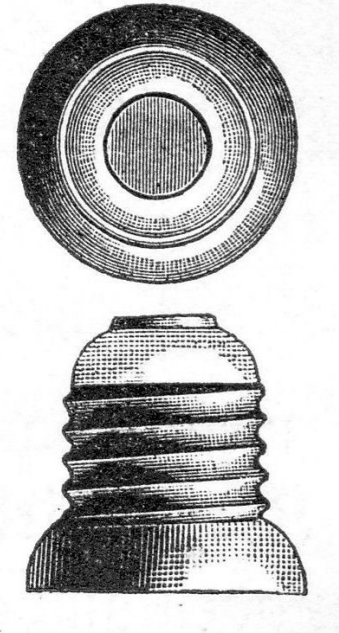
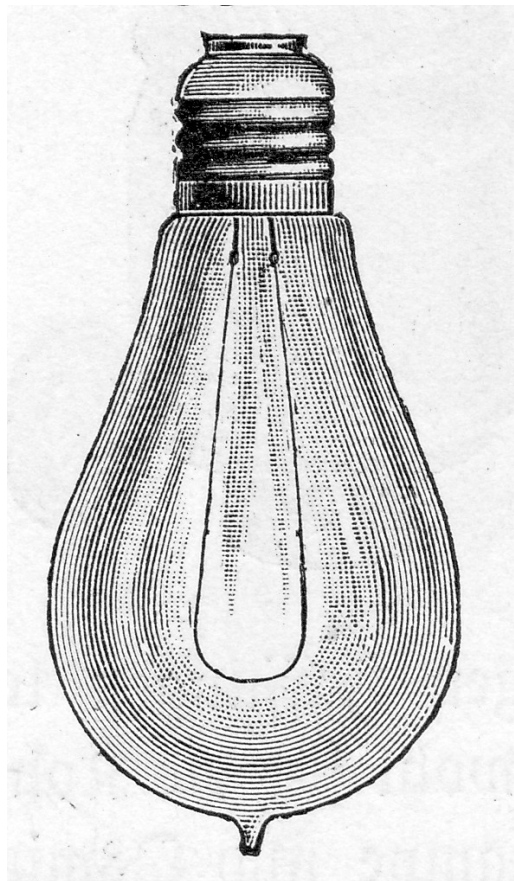
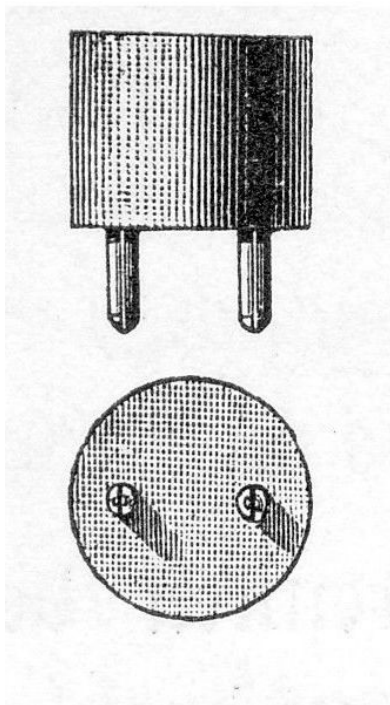
*Walter Nernst* (1864–1941) 1897 → felfedezte, hogy egyes fénoxidok vezetőképesége hőmérsékletüktől függ – azaz felmelegítve elektromosan vezetőképesé válhatnak. Feltalálta a róla elnevezett kerámiaszálas lámpát is, amely vákuum és gáz nélkül működött.

*Willis Rodney Whitney* (1868–1958) 1903 → világítási célú fémbefonatos szénszálat.

*Just Sándor* (1874–1937) és *Hanaman Ferenc* (Franjo, 1878–1941) 1903 → wolframszálas izzó; 1906 → porból préselt és kötőanyaggal szilárdított izzószál.

*William David Coolidge* (1873–1975) 1910 → tökéletesítette a wolframszálas izzót.

*Irving Langmuir* (1881–1957) 1913 → igazolta a semleges gázok lámpákban történő használatának gazdaságosságát. Langmuir kutatásai nyomán jelent meg a nitrogén-, aztán argon-, majd kriptongázzal töltött lámpa, a gömb alakú búra és a spirális égőszál.



Bajonett foglalat, Edisonlámpa és Edisonkontakt-foglalat.

## Szellőztetés

A **szellőztetés** → légcseré, elhasznált levegő miatt.

- természetes → spontán (az építés kezdete óta)
- mesterséges → bevezetett (17-18. század óta)
  - fajsúlykülönbség alapján (18-19. század)
  - fűtéssel együtt is (19. század elejétől)
  - kényszerrel (géppel) működtetett (19. század vége óta)
  - tervezett és mért (20. század elejétől)

## Szellőztetés

A 19. század közepén már tisztázott mennyiséggel dolgoztak. Mai értékre számolva

- lakótérben 12-35 m<sup>3</sup>,
- alsófokú iskolákban 15-25 m<sup>3</sup>,
- középiskolákban 20-50 m<sup>3</sup>,
- egyetemi előadótermekben, koncerttermekben és színházakban 40-80 m<sup>3</sup>,
- kaszárnyákban 30-60 m<sup>3</sup>,
- nagyobb közönséges kórházban 50-80 m<sup>3</sup>,
- járványkórházakban 80-160 m<sup>3</sup>,
- kisebb ipari épületekben 40-60 m<sup>3</sup>,
- nagyobb ipari csarnokokban 60-150 m<sup>3</sup>

friss légmennyiséget igényeltek óránként és személyenként.

Ló- és szarvasmarha istállóiban 50-60 m<sup>3</sup>/állat/h levegőre volt szükségük.

A hétköznapi gyakorlat szerint azonban a lakóterek kívánatos légmennyiségét egyszerűen annak térfogatában határozták meg, és pedig 1-2-szeres szorzóval óránként.

## Szellőztetés

A méretezés kiindulás alapképlete 1900 táján;

$$L = \frac{K m}{Q} x$$

Ahol L az óránként szükséges levegő mennyisége, K a helységben tartózkodók létszáma, m az óránkénti fejenkénti frisslevegő-igény, Q a helyiség mérete, x a módosító tényező.

Az óránkénti fejenkénti frisslevegő-igényt *Max Joseph von Pettenkofer* (1818–1901) bajor vegyész egyszerű képletével számították:

$$m = \frac{l}{p - a}$$

Ahol m az az óránkénti és személyenkénti légcsereszükséglet, l az óránkénti szén-dioxid-termelés, p a levegő-szennyeződés határértéke, a a széndioxid normális mennyisége.



## Szellőztetés

Amennyiben természetes légcserét terveztek, úgy légmozgást a külső és belső hőmérséklet különbségére alapozták. A légsebesség értékének kiszámításakor a következő formulát alkalmazták:

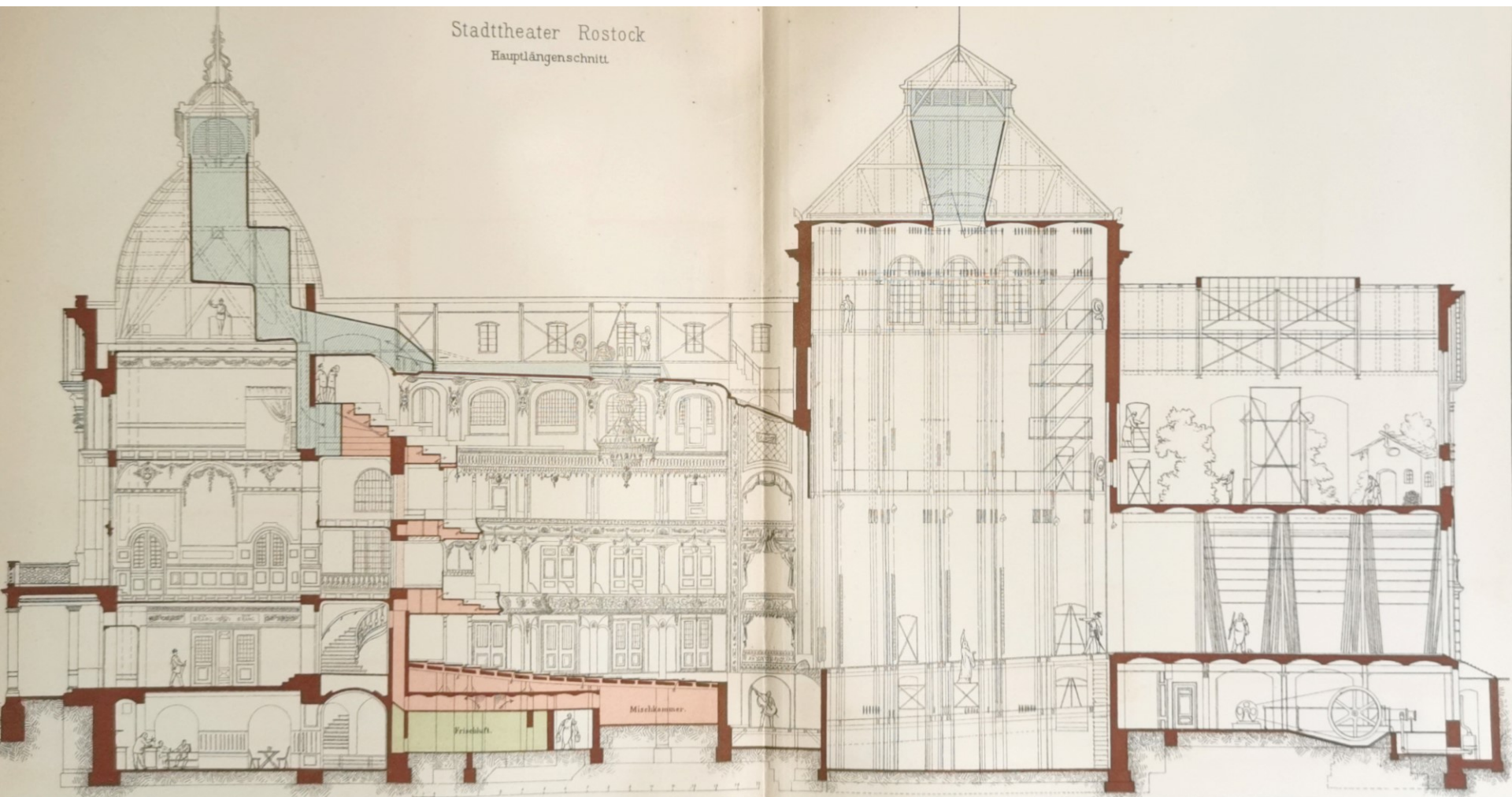
$$v = 4,4 \sqrt{\frac{H(T - t)}{273 + t}}$$

ahol  $v$  a légsebesség,  $H$  a be és kivezető nyílások magasságkülönbsége,  $T$  a légvezetékbe belépő,  $t$  a légvezetékből kilépő levegő hőmérséklete.

Innen a szükséges légvezeték keresztmetszete:

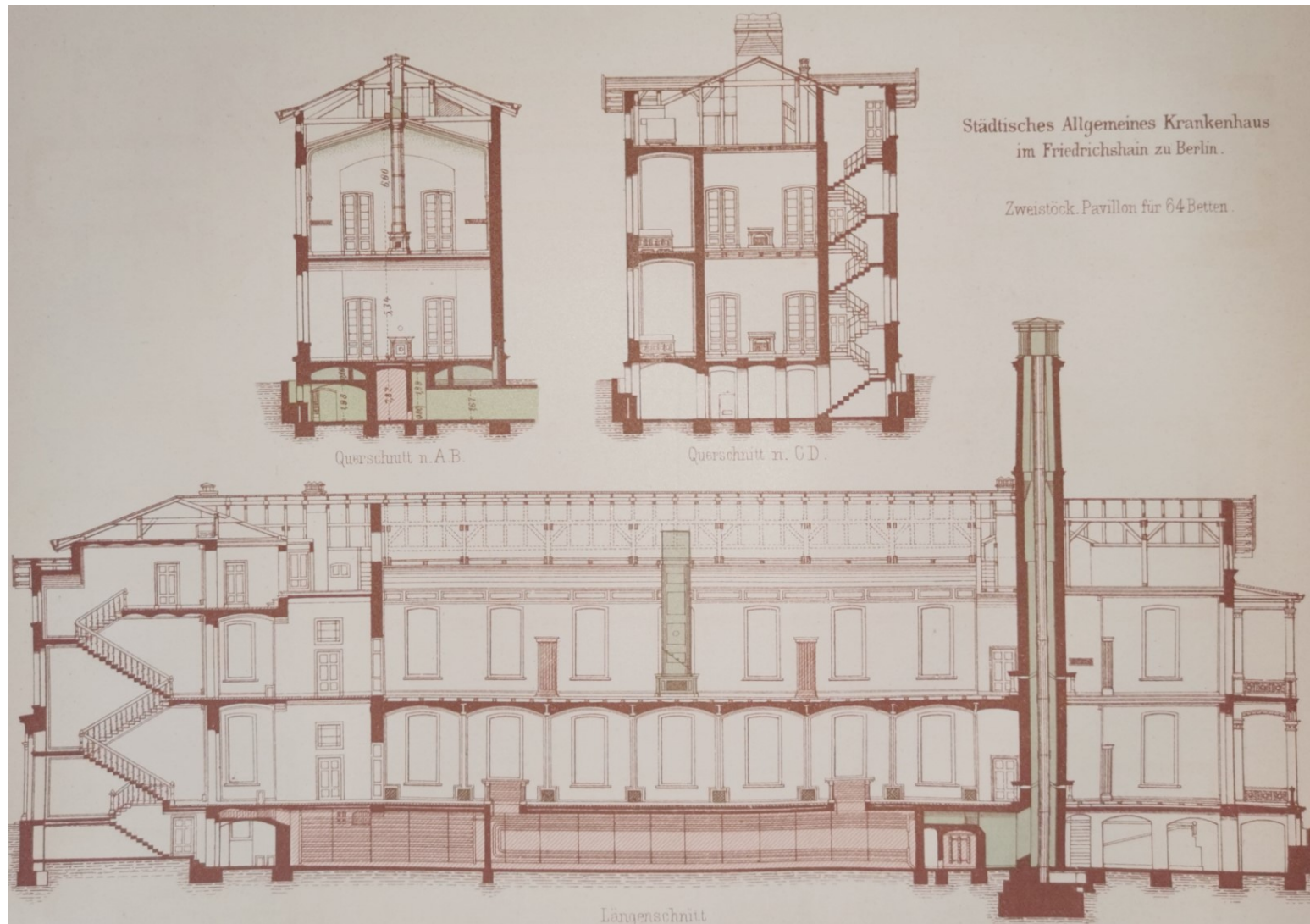
$$F = \frac{Q}{3600v}$$

amely képletben  $F$  a kívánatos keresztmetszet,  $Q$  pedig a bevezetendő légmennyiség. E képlet alapján gőzös légfűtéseket is számoltak.



Színház szellőzése, 19. század utolsó negyede.

Szellőztetés



Kórház  
szellőzése,  
19. század  
utolsó  
negyede.



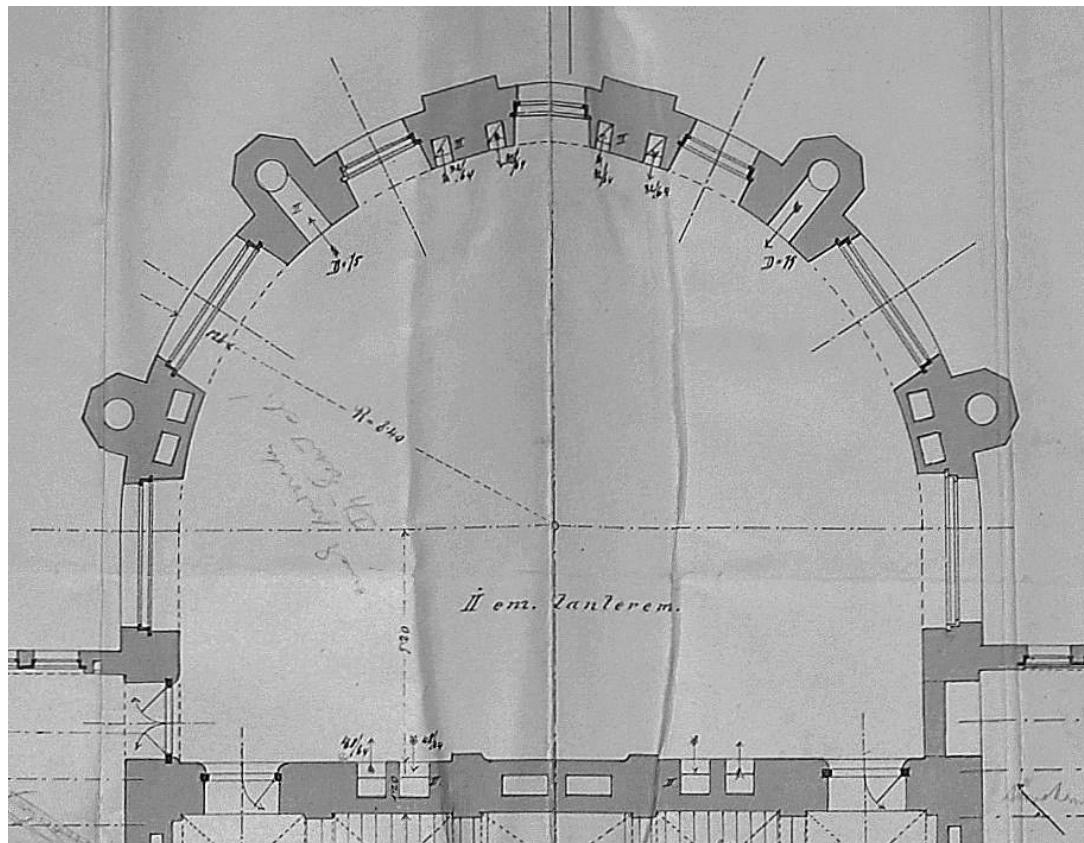
Szellőztetés



Kávéház szellőzése  
nagyobb épületben,  
19. sz. vége.

Semmelweis Egyetem, Anatómiai intézet  
Kolbenheyer Ferenc és Wener Antal, 1898

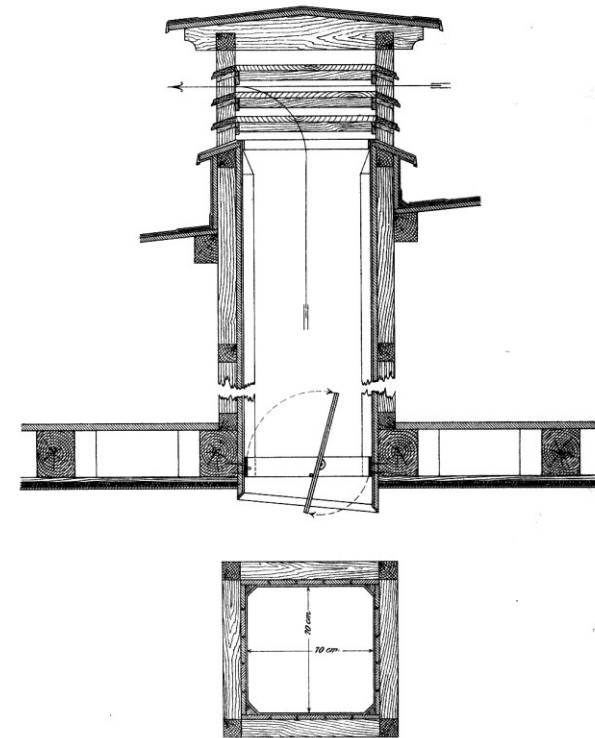
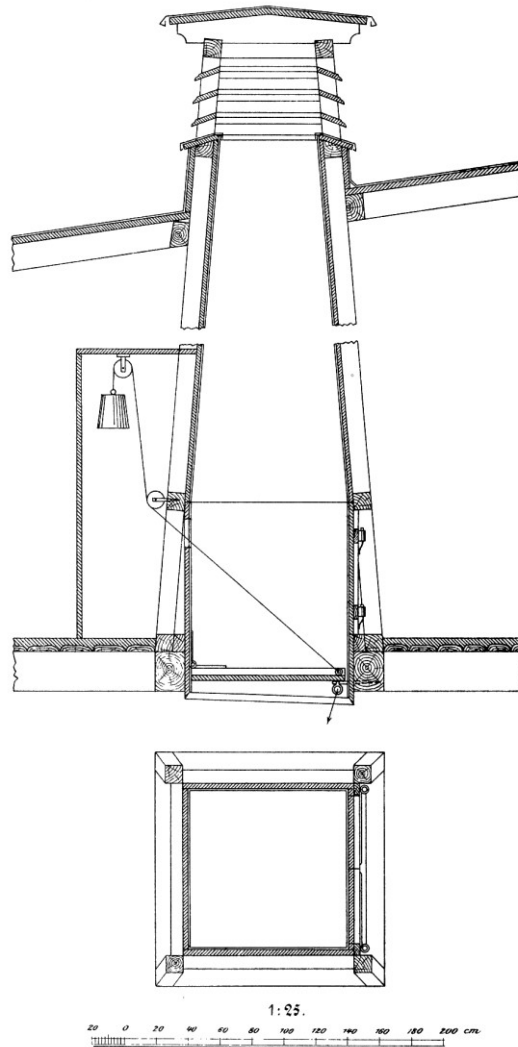
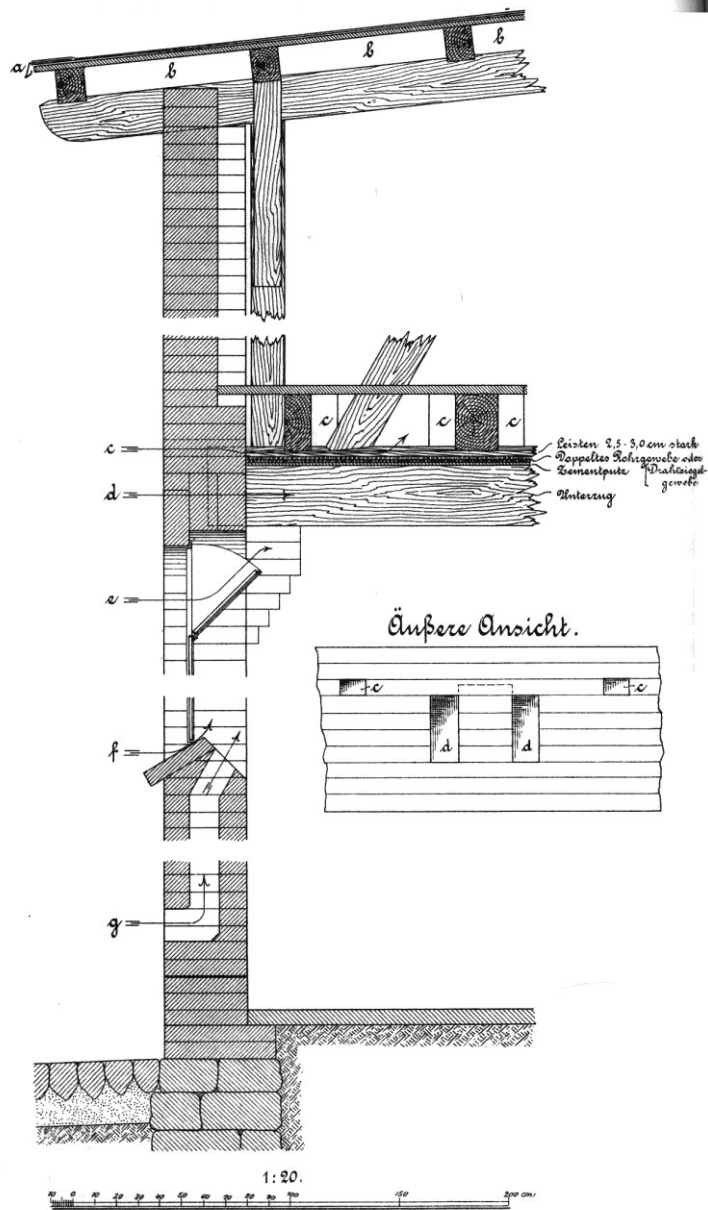
Szellőztetés



Előadóterem szellőzése.



Szellőztetés



Istálló szellőztetés, 1900 körül.

## Felvonó

Felvonók – a hozzá vezető út

- Már *Vitruvius* írt róla → Kr. e. 236-ban Arkhimédész épített először ilyen gépezetet
- *Ahmad Ibn al-Khalaf al-Murādī*, 11. sz.
- Meteora, Szent Varlam monostora, *Theophanis* és *Nektariosz Apszaradasz*, 1517
- Bécsi opera, emelő, 1844)
- *sir William Thomson*, hidraulikus daru, 1845)
- *Henry Waterman*, New York, ipari emelő, 1850
- *William Armstrong*, 1851
- *George Fox*, Boston, önzáró csigahajtómű, 1851
  
- *Elisha Graves Otis* (1811–1861), 1857, működő, 1857

Egyszerű égő és körégő és regeneratív spirituszlámpa.

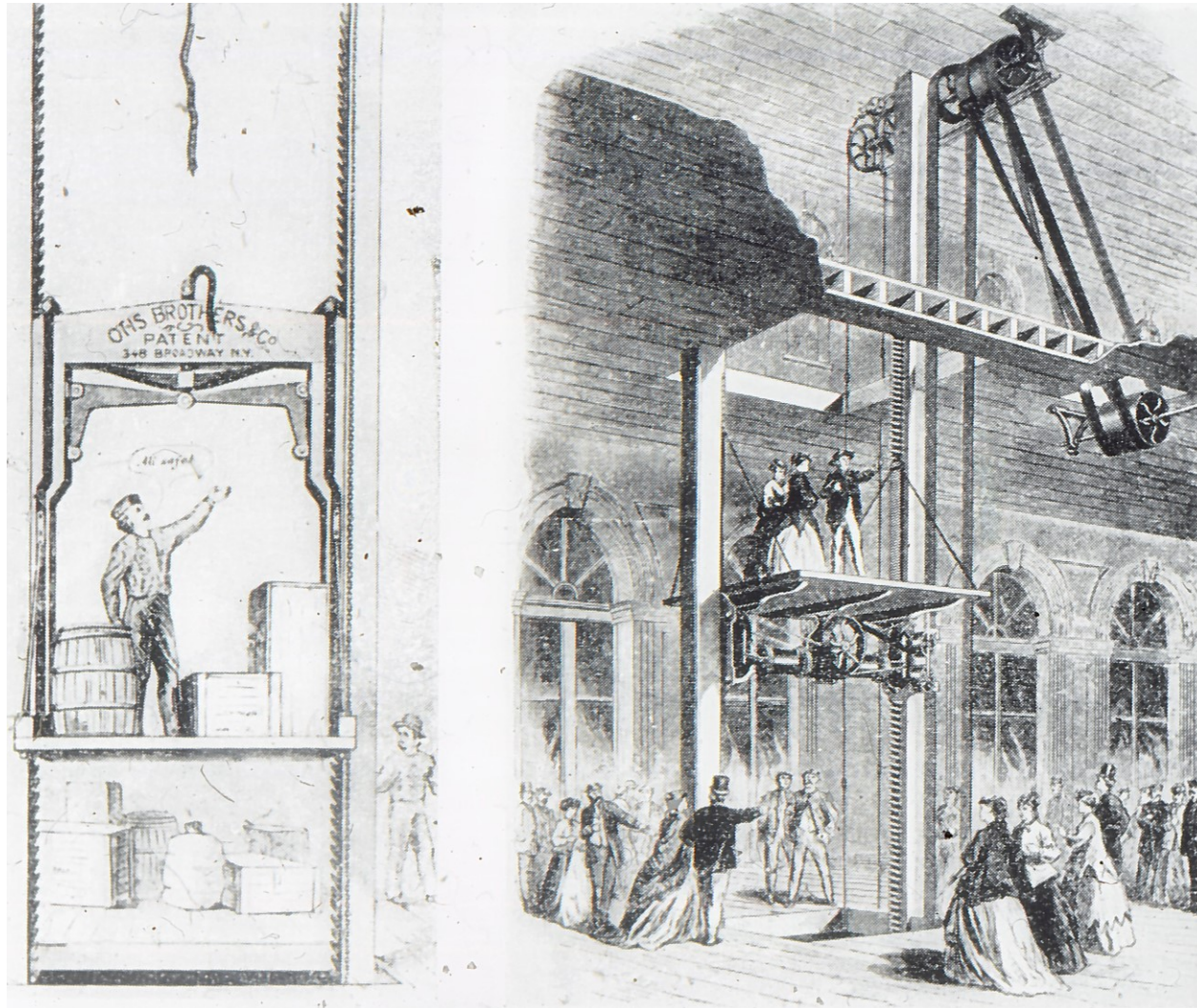
## Felvonó

Felvonók – a tökéletesítés útja

- New York, csavarhajtású lift, 1859
- Otis cég, függőleges hengerpáros gőzgépes rendszert alsó tengellyel és csigás kötéllel, 1862
- *William Miller*, kibukás elleni rendszer, a fülke pozicionálásával, 1863
- *Morgan Willard*, csavarpár és áramkimaradás elleni biztosítás, 1865
- Otis cég, csigás vezérlésű felvonódob, 1868-ban
- *Leon Edoux*, öntöttvas munkahengeres, ellensúlyos liftet, 1867
- *William Ellery Hale*, víz-ellensúlyos liftszerkezet, 1868-ban
- hidraulikus homlokkerekes meghajtó, 1870
- *Timothy Stebbins*, fogasléces hidraulikus dugattyú, amely változó terhelés alatt folyamatosan és finoman volt képes a sebességet változtatni, 1872
- *Cyrus W. Baldwin*, elektrohidraulikus lift, 1872
- *J. W. Meaker*, biztonságosan működő liftajtó, 1874
- Otis cég, fokozatos sebességcsökkentő rendszere, 1874
- *Alexander Miles*, automata biztonsági ajtós lift, 1887
- *Werner von Siemens*, elektromos lift, 1880

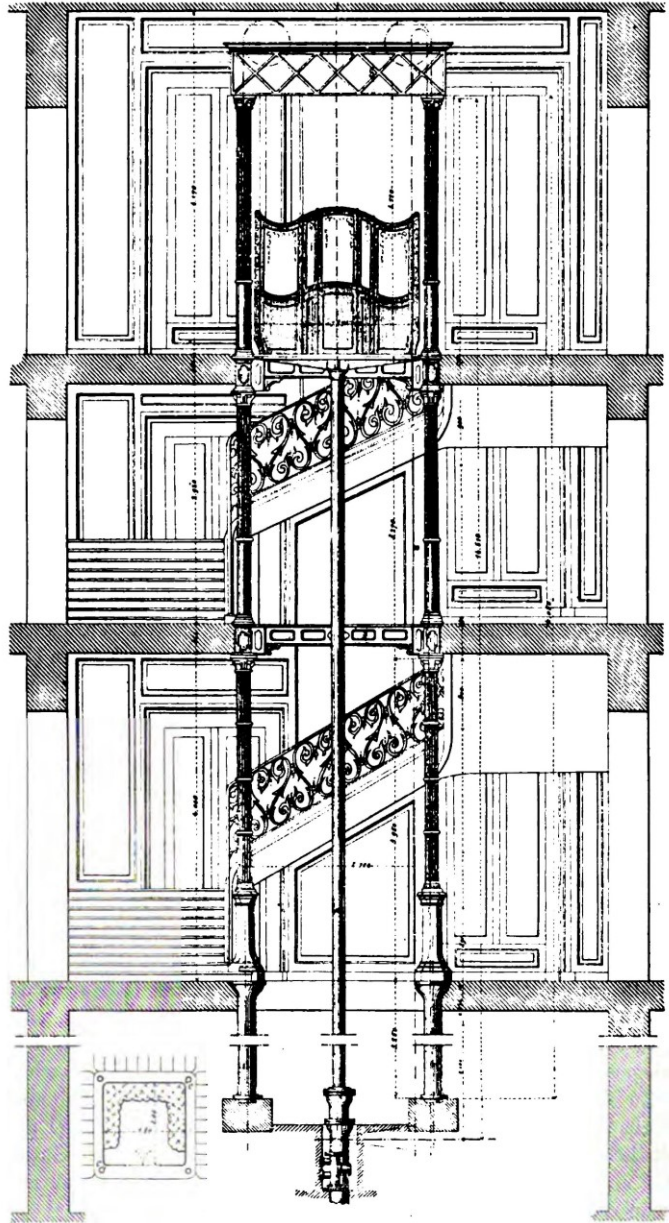


Felvonó



Otis liftjének bemutatója, New York, Crystal Palace kiállítás, 1954

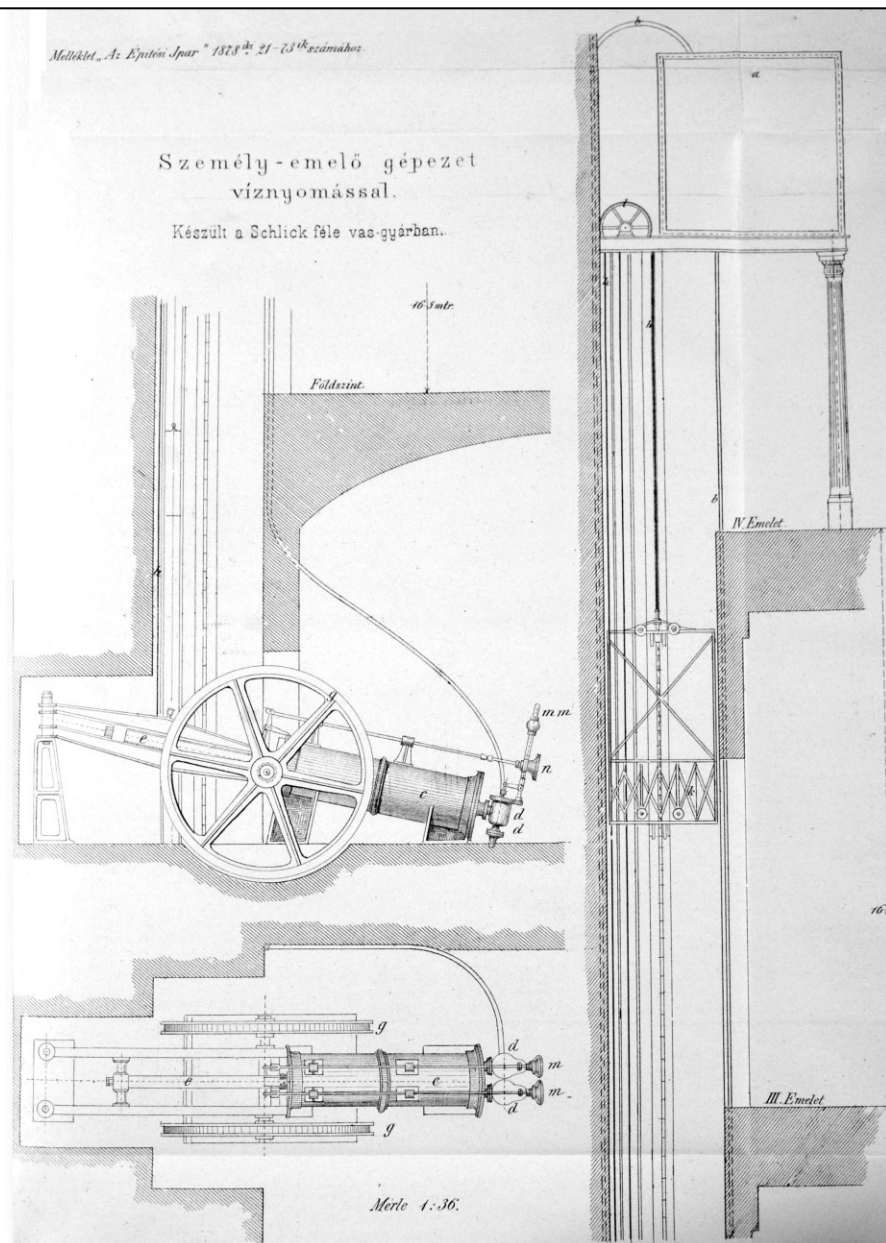
Felvonó



Alsó hidraulikus lift, 1870 körül.

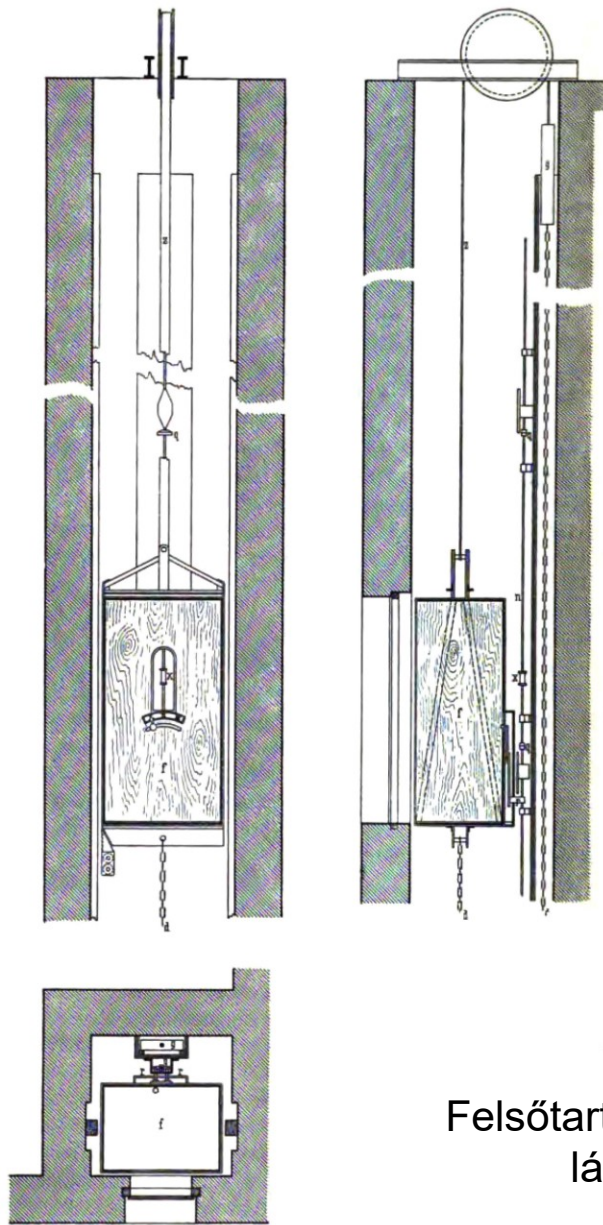
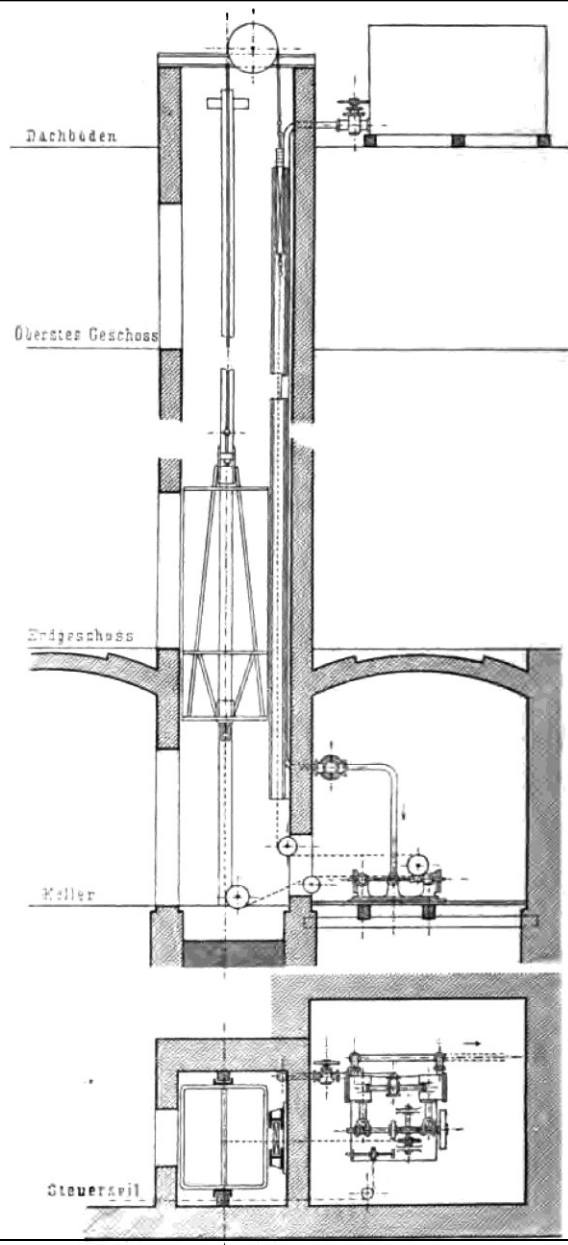


Felvonó



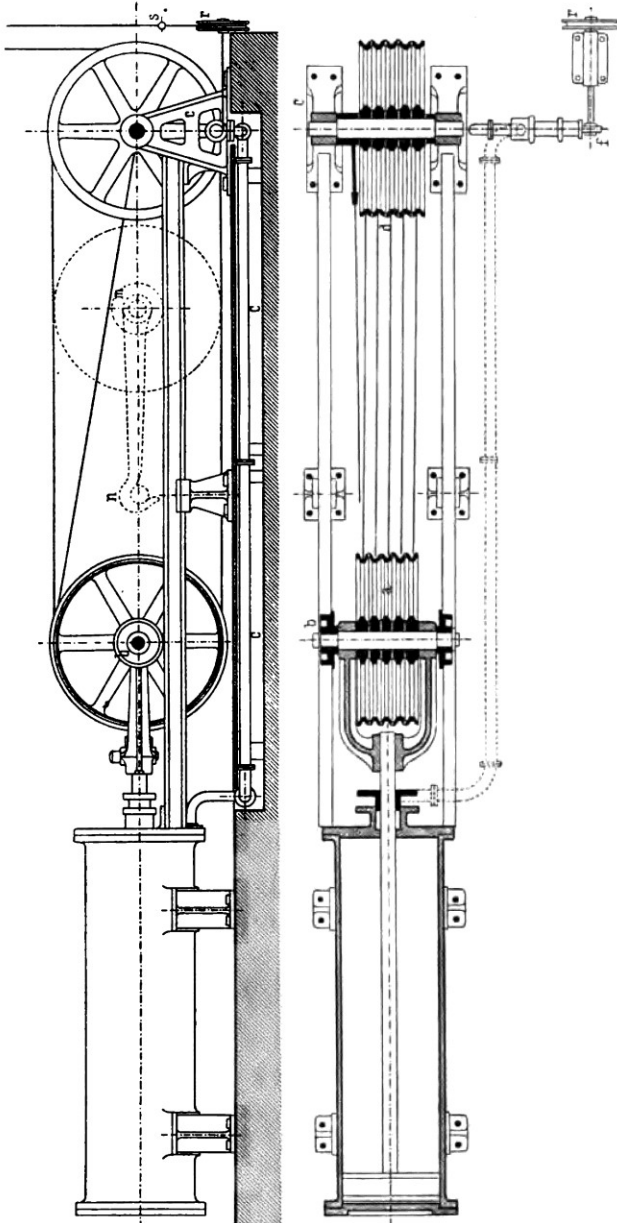
Gőzüzemű lift, Schlick Vasöntőde és  
Gépgyár, 1870 körül.

Felvonó

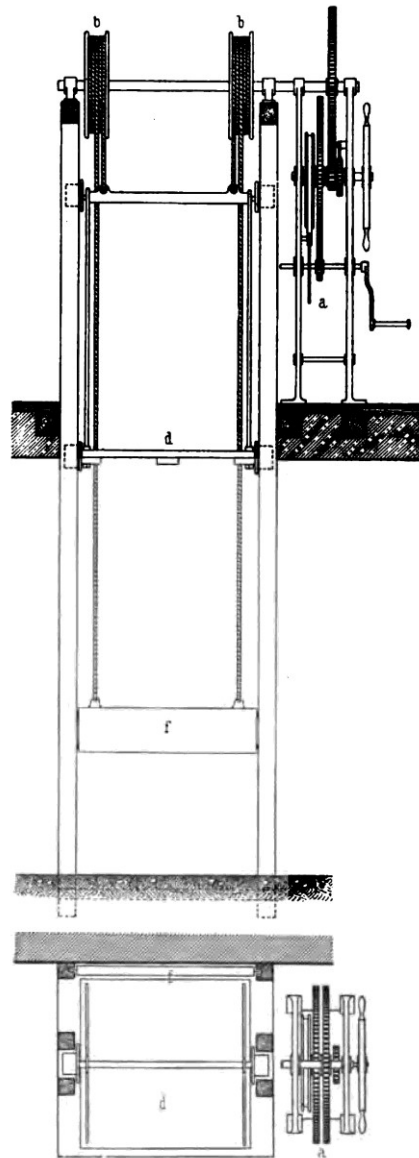


Felsőtartályos és alulról vezérelt fogas-  
láncos rendszerű lift, 1880 körül.

Felvonó



Felső működésű, dugattyús lift.



Élelifte, 19. század vége.

Felvonó

