

barra dentada ó cremallera C" que lleva una sonda de platino á la parte superior del brazo abierto del barómetro de sifón.

La barra dentada baja vuelve á subir, y la sonda de platino, después de sumergirse en el mercurio del barómetro, sale de él. Desde el principio del movimiento de rotación del cilindro anotador pasa una corriente al electro-imán del punzón trazador, el cual marca un trazo en el barniz. Apenas toca en el mercurio la punta de la sonda, cesa la corriente, el buril suspende su trazo, y esta interrupción se prolonga hasta que, habiendo llegado la barra dentada al fin de su carrera, empieza su movimiento retrógrado. Así pues, el punto de partida del trazo interrumpido en el cilindro depende del momento en que ocurre la interrupción de la corriente, es decir, cuando la punta de la sonda ha empezado á tocar el mercurio; su posición depende, pues, del mercurio en el brazo menor del sifón. Cada diez minutos baja el buril, por el vástago que le guía, lo suficiente para que los trazos no se confundan. Al cabo de un tiempo dado se obtiene de este modo una serie de trazos paralelos que no son otra cosa sino las ordenadas de una curva que reproducen las variaciones del barómetro. Unos mecanismos más ó menos análogos al de que acabamos de dar idea producen por efecto del establecimiento ó interrupción de una corriente eléctrica indicaciones semejantes para los demás elementos meteorológicos. Cuando la plancha de zinc queda enteramente llena al cabo de cierto tiempo, se la reemplaza con otra, y cada cual puede gravarse mediante los procedimientos del grabado al agua fuerte y servir en seguida para la impresión.

El motivo que el inventor ha tenido para dar á este aparato el nombre de telemeteorógrafo es el siguiente: se puede poner en comunicación cierto número de aparatos mensuradores, situados en estaciones distantes entre sí, y cuando queda establecido el sincronismo entre sus movimientos, hacer trazar las indicaciones separadas en un mismo aparato anotador. El meteorógrafo de Van Rysselberghe funciona hace años en el Observatorio de Bruselas.

Carecemos de espacio para describir con los detalles necesarios los barometrógrafos, los termometrógrafos y otros instrumentos meteorológicos anotadores especiales, cuya construcción está basada en la intervención de la electricidad. Bástenos haber dado una idea general de esta aplicación, y terminemos insistiendo en la importancia que no puede menos de tener este método de observación para los progresos de la ciencia. Hoy están en práctica varios sistemas en los principales observatorios meteorológicos, como los de Kew, Greenwich, Bruselas, Roma, Berna y París. El día en que haya estaciones del mismo género diseminadas por todo el globo, en los continentes y en las islas, y en que pueda hacerse con el cuidado necesario el resumen de observaciones exactas, continuas y que comprendan muchos años, se podrán establecer fórmulas más y más rigurosas para representar las leyes de los movimientos de la atmósfera y de los demás fenómenos que tienen su centro en la envolvente aérea del globo.

III

VARIAS APLICACIONES DE LA ELECTRICIDAD

Para terminar esta reseña, forzosamente incompleta, de las aplicaciones que pueden darse á los diferentes fenómenos eléctricos, nos ocuparemos de algunas otras que no hemos podido incluir en los capítulos anteriores. Unas son ya bastante antiguas, otras recientes, siendo innecesario añadir que entre las que nos vemos obligados á omi-

tir las hay que no dejan de ser interesantes. Empecemos por describir algunas aplicaciones puramente mecánicas.

Se ha utilizado la fuerza que anima á los electro-imanés, siempre que pasa una corriente por los hilos de sus carretes, en la operación metalúrgica que consiste en escoger ciertos minerales; en separar las partes más ricas en metal de los compuestos de otra naturaleza. Así puede hacerse con los óxidos metálicos que se tornan magnéticos pasándolos por varios fuegos ó reduciéndolos. En este caso se hace uso de una máquina inventada por M. Chenot, que ha recibido el nombre de *electro-separadora*. La figura 499 da la vista de conjunto de este aparato.

A la izquierda se ve una tolva que se llena del mineral en polvo que se ha de separar. El mineral cae por el fondo de la tolva en una tela metálica enrollada en dos cilindros, desde donde pasa por debajo de tres ruedas verticales provistas de electro-imanés fijos en su contorno. Estos electro-imanés están en relación con un conmutador adaptado al eje común de rotación. A medida que el movimiento los conduce á la parte inferior del aparato, reciben la corriente y entran en actividad. La parte magnética del mineral es la única atraída, y permanece en contacto con los electro-imanés hasta el momento en que, cesando de animarlos la corriente, pasa ésta á las bobinas ó carretes que los reemplazan. Entonces dichas partes vuelven á caer, mientras que los fragmentos no magnéticos van á parar atrás, á otra tolva. De este modo se efectúa la separación sin interrupción alguna.

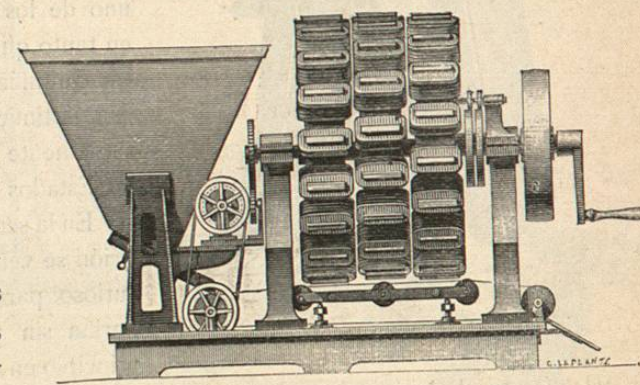


Fig. 499.—Electro-separadora de M. Chenot

El mismo inventor ha construido una electro-separadora en que unos electro-imanés fijos, animados constantemente por la corriente, atraen las materias magnéticas, las cuales son transportadas, á medida que se separan, por un recogedor giratorio. Claro está que se pueden utilizar estas máquinas en otra industria además de la metalúrgica, por ejemplo en las que se sirven de metales magnéticos y no magnéticos, y es menester separar las limaduras mezcladas.

En la Exposición de Electricidad figuraban muchas electro-triadoras, entre ellas la de Vavin, compuesta de dos cilindros de bronce provistos de imanes poderosos, ante los cuales se mueven dos sistemas de cepillos giratorios que desprenden las limaduras atraídas. La tolva en que se echan las limaduras está encima del primer cilindro, por cuya superficie la extiende un distribuidor, y de allí pasa á la superficie de otro cilindro que termina la separación comenzada por el segundo.

La electro-separadora Siemens tiene también electro-imanés, circulares y muy delgados, que están escalonados en el interior de un cilindro inclinado 25°, en el que se hace caer, por medio de una tolva, el mineral en grano que se ha de separar. En el interior y en dirección del eje del cilindro hay un tornillo de Arquímedes que conduce los productos magnéticos separados á un recipiente especial, al paso que los otros se quedan en la parte inferior del cilindro y pasan á otro compartimiento.

La electro-separadora de Edison, representada en la figura 500, está construída en virtud de un principio diferente del de los aparatos anteriores. La tolva que recibe los minerales magnéticos está situada en la parte superior de la máquina. Al caer verticalmente las partículas de mineral, pasan por delante de la pared de una caja en la que va metido el electro-imán separador, y cuyos polos tocan dicha pared, de suerte que, por efecto de su influencia, la separación se efectúa espontáneamente, por decirlo así, y sin esfuerzo. Las partículas de hierro atraídas se desvían de la vertical y caen en uno de los compartimientos inferiores, en tanto que las partículas no magnéticas continúan su camino y pasan al otro compartimiento. Este aparato, que es sumamente sencillo, se usa mucho en los Estados Unidos.

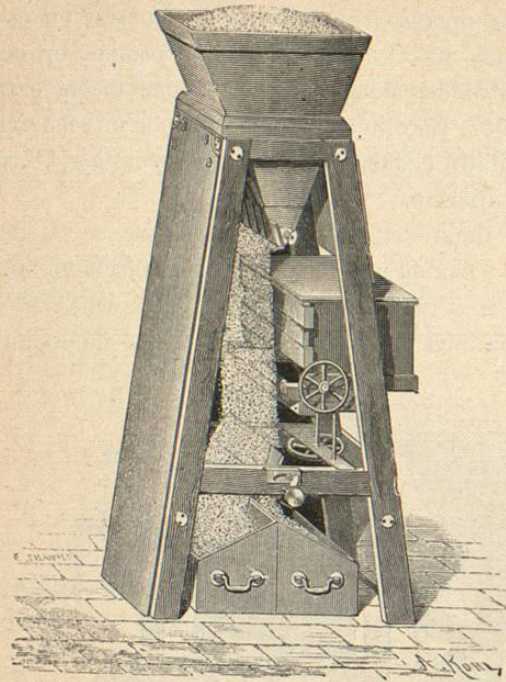


Fig. 500.—Electro separadora Edison

En la sección americana de la Exposición se veía también un aparato muy curioso para separar el salvado de la harina sin producir polvo alguno. El principio en que está basado este *cerneador eléctrico* es el siguiente: un cilindro de materia aisladora (caucho endurecido), frotado por un cojinete de lana en copos, se electriza; atrae las partículas más ligeras de salvado ó de harina que se adhieren y se acumulan en él. La harina cae sobre una tela de gasa que la tamiza. Innumerables aparatos de este género funcionan en los Estados Unidos.

Nadie ignora que los coches, las locomotoras y tónderes de los trenes de caminos de hierro están provistos de mecanismos que tienen por objeto aminorar ó detener en caso necesario el movimiento del tren. Dase á estos órganos mecánicos el nombre de *frenos*. El ingeniero francés Achard ha discurrido el modo de sacar de la fuerza misma del tren en marcha la necesaria para apretar poco á poco las galgas de los frenos contra las ruedas de los carruajes. Sólo que para soltar el mecanismo que debe obrar en este sentido, ha recurrido á la fuerza de atracción de un electro-imán. He aquí una de las soluciones del problema que ha planteado y resuelto, porque su sistema se ha puesto en uso en varias líneas.

El eje A del vagón lleva una excéntrica C que produce el movimiento de vaivén de la biela B, y la oscilación de un eje O unido á ésta por un brazo de palanca. Dicho

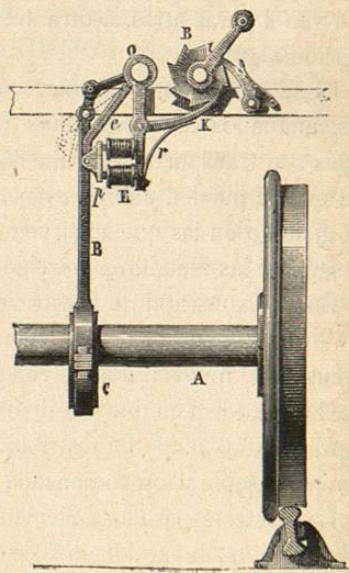


Fig. 501.—Freno eléctrico Achard

eje lleva á su vez una palanca *e* en cuya extremidad hay una paleta de hierro dulce *p*, la cual se coloca á cada oscilación enfrente de los polos de un electro-imán *E*. Mientras la corriente no penetra en éste no hay atracción, y el electro-imán continúa suspendido de la varilla que lo sostiene, pero si el maquinista ó el guardafreno cierra el circuito de la pila con un conmutador que tiene á su alcance, el electro-imán y la paleta se ponen al punto en contacto magnético, y ambos oscilan juntos. La varilla de suspensión del electro-imán lleva un trinquete *K* apoyado por el muelle *r* contra la rueda dentada *B*. A cada oscilación avanza uno de los ocho dientes de esta rueda, la cual gira por tanto un octavo de circunferencia, y con ella el mecanismo particular del freno.

La *pluma eléctrica* de Edison, que la figura 502 representa funcionando, es un aparatito muy ingenioso, y especialmente útil cuando se quiere sacar cierto número de

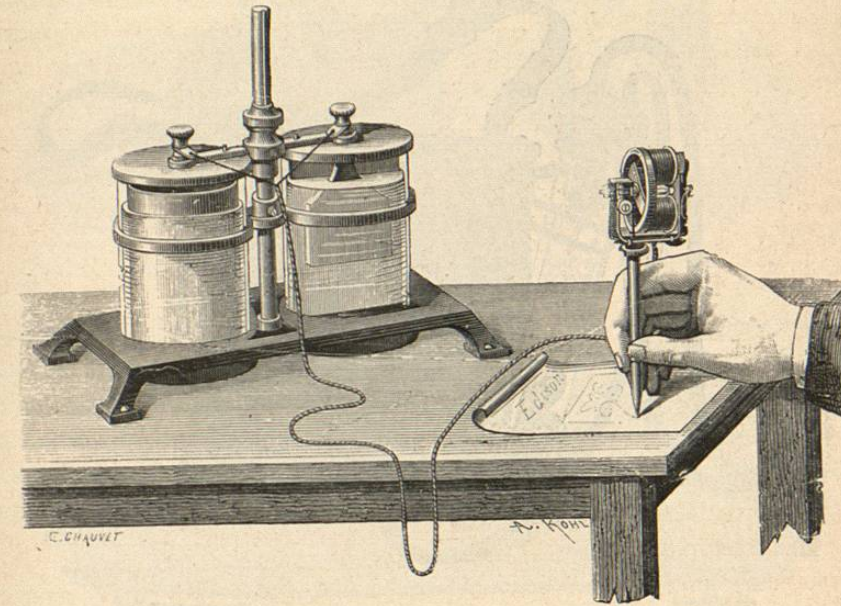


Fig. 502.—Pluma eléctrica de Edison

copias de un manuscrito. Los trazos que se hacen con esta pluma en papel común no son continuos, sino que están formados de una multitud de agujeritos que hace una punta de acero al tocar el papel. Esta punta termina en una varilla que atraviesa el tubo del portaplumas, estando animada de un movimiento sumamente rápido, puesto que, cuando funciona al aire, el número de sus golpes no baja de 180 por segundo. A cada oscilación sale muy poco del extremo del tubo, pero lo bastante para perforar el papel. El que hace uso de ella la maneja como cuando se trazan letras, aunque, naturalmente, no tan de prisa como si escribiera con una pluma ó un lápiz. Pero el resultado es el siguiente: El papel resulta acribillado de un gran número de agujeros que permiten utilizarlo como si fuese un cliché negativo. Empléase al efecto una prensa de copiar, sobre cuya platina se pone una hoja de papel blanco. El papel agujereado, puesto en la tapa, se comprime sobre aquélla, y pasando entonces por toda su superficie un rodillo se le cubre de una capa de tinta, que penetra á través de los agujeros y produce la impresión.

Digamos en pocas palabras cómo se obtiene el movimiento de la varilla perforadora. Consíguese con un pequeñísimo electro-motor, situado en la parte superior del porta-

pluma. La varilla remata en una horquilla, que abarca una excéntrica de tres apéndices montada sobre el eje del motor. Una plaquita de hierro dulce forma en este eje la armadura móvil de un electro-imán fijo delante del cual gira con rapidez, y un conmutador interrumpe la corriente dos veces por revolución, como sucede en los pequeños motores eléctricos que ya hemos descrito. Una pila de bicromato de potasa, de dos elementos, puesta sobre la mesa cerca de la persona que escribe, suministra la corriente eléctrica que pone en acción al electro-imán. Mediante una disposición muy sencilla, se meten ó se sacan los electrodos en el líquido, de modo que la pila no funcione sino en el momento en que se ha de hacer uso de la pluma.

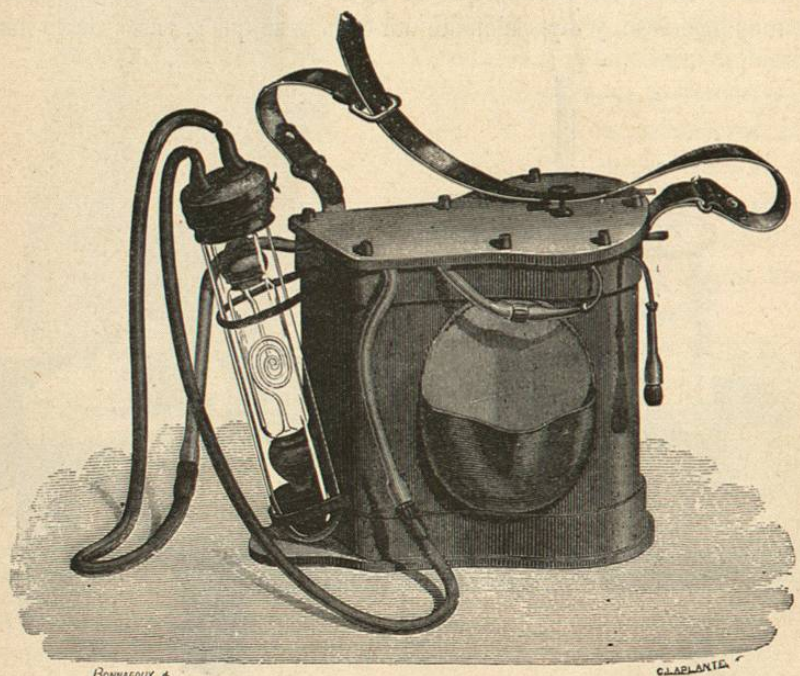


Fig. 503.—Lámpara fotoeléctrica de los mineros, sistema Dumas y Benoit

Terminaremos lo que teníamos que decir acerca de la luz eléctrica y de sus aplicaciones, recordando lo que hemos expuesto ya en otra parte con respecto al ventajoso empleo que se hace de las proyecciones microscópicas, y luego de su uso en fotografía: en ambos casos, la luz eléctrica suple la falta de la del sol. Añadiremos también unas cuantas palabras acerca de las lámparas fotoeléctricas inventadas para el alumbrado de las minas y que son al mismo tiempo lámparas de seguridad. La luz que producen estos aparatos no es ya el arco voltaico; verdad es que en este caso no se necesita tan gran intensidad. La chispa de inducción, tal como se produce en un medio enrarecido ó en el vacío, da una luz bastante débil, pero suficiente para alumbrar las minas, por lo cual se la ha utilizado en la construcción de lámparas de seguridad, por el estilo de la representada en la figura 503.

Esta consiste en un cilindro de vidrio dentro del cual hay un tubo capilar retorcido en espiral, á cuyos extremos van pegados dos hilos de platino que comunican con la bobina, y entre los cuales resultan las descargas sucesivas, como en los tubos de Geissler. La lámpara está sujeta en una caja que contiene el aparato de inducción y la pila (fig. 504).

Este sistema de alumbrado preserva á los mineros de todo peligro; y en efecto, el haz luminoso se forma en el vacío, sin ninguna comunicación con el aire contenido en el vidrio cilíndrico y por lo tanto con el aire de la mina: además, si el aparato llegara á romperse, la entrada del aire destruiría bruscamente la chispa y todo riesgo de inflamación desaparecería con la extinción de la luz.

M. Gastón Planté ha ideado una disposición muy ingeniosa de sus pares secunda-

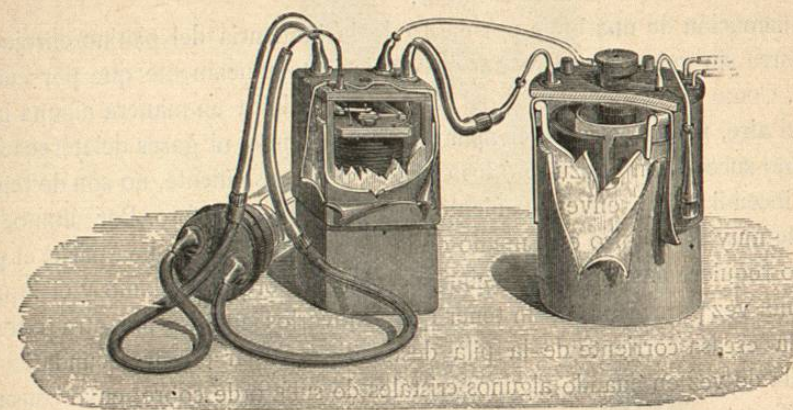


Fig. 504.—Aparato electro-magnético de la lámpara de mineros

rios, merced á la cual se los puede utilizar de un modo muy cómodo para tener instantáneamente fuego en los laboratorios ó en los usos domésticos, habiendo dado el nombre de *eslabón de Saturno* á esta especie de mechero eléctrico. Consiste en un pequeño par secundario de láminas de plomo *bien formado*, metido en una caja cuya base y paredes llevan un sistema de comunicaciones combinadas de modo que enrojecen un alambre de platino. Este alambre está fijo entre dos piezas situadas hacia la parte su-

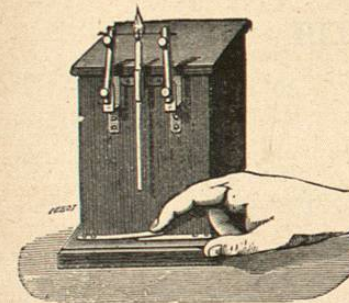


Fig. 505.—Eslabón de Saturno

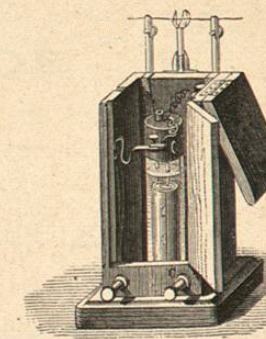


Fig. 506.—Par secundario del mismo eslabón

perior de la caja, y el portabujía entre ellas, de suerte que la incandescencia del platino es causa de que se encienda al punto la mecha, para lo cual basta bajar la tira metálica que se ve en la base. Para cargar el aparato ó para conservarlo cargado, apóyanse dos contactos situados detrás de la caja contra dos plaquitas de otra caja que contiene una pila de tres elementos Daniel ó Callaud. Por lo demás, si se quiere, se puede alejar la pila y apoyar el eslabón de Saturno contra una planchita provista de los contactos necesarios y puesta en comunicación con la pila por medio de conductores ocultos. "Con la provisión de electricidad que contiene el pequeño par secundario cargado hasta