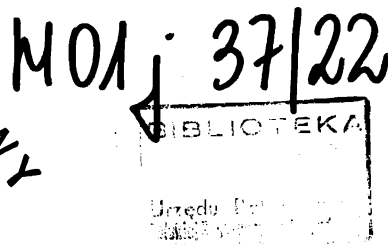


URZĄD PATENTOWY



## RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

# OPIS PATENTOWY

Nr 26455.

Kl. 42 h, 20/01.

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz  
 (Montrouge, Francja),  
 Vladislas Zeitline  
 (Boulogne - sur - Seine, Francja),  
 Apollinaire Zeitline  
 (Boulogne - sur - Seine, Francja)  
 i Vladimir Kliatchko  
 (Boulogne - sur - Seine, Francja).

**Urządzenie do przekształcania promieni podczerwonych na promienie widzialne  
 oraz do wzmacniania jasności obrazów.**

Zgłoszono 16 maja 1936 r.

Udzielono 5 kwietnia 1938 r.

Pierwszeństwo: 18 maja 1935 r. dla zastrz. 1—5; 30 lipca 1935 r. dla zastrz. 6—7;  
 24 grudnia 1935 r. dla zastrz. 8—9 (Francja).

Technika optyki nowoczesnej doprowadziła odtwarzanie obrazów optycznych do wysokiego stopnia doskonałości. Istnieją jednak jeszcze dotychczas dwie główne niedogodności, a mianowicie: po pierwsze jasność obrazu nie może być bardzo wzmacniana bez stosowania kosztownych urządzeń optycznych, posiadających nieraz znaczne rozmiary, a po drugie optyka zwy-

kła ogranicza się do wyzyskiwania tylko pewnej części widma, ponieważ oko ludzkie nie jest czułe na promienie nadfioletowe i podczerwone.

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzenia, nadzwyczaj łatwego do wykonania, a pozwalającego z jednej strony na bezpośrednie wzmacnianie obrazów o małej jasności, z drugiej zaś strony — na bezpo-

średnie przekształcanie światła niewidzialnego w światło widzialne.

Urządzenie to znajduje ważne zastosowanie w nawigacji morskiej lub powietrznej oraz w optyce klasycznej — np. w aparatach fotograficznych pracujących w słabym świetle.

Podobnie też i w telewizji można wyzyskać urządzenie, będące przedmiotem wynalazku, a to w celu uniknięcia stosowania silnego oświetlenia sztucznego przy dokonywaniu zdjęć bezpośrednich.

Na rysunku przedstawiony jest przykład wykonania wynalazku.

Fig. 1 przedstawia schematycznie zasadę wynalazku, fig. 2 — urządzenie umożliwiające unikanie zakłóceń we wzmacnianiu lub przekształcaniu światła, fig. 3 — urządzenie, zaopatrzone w kilka komórek wzmacniających lub przekształcających światło, fig. 4 — taki sam układ kilku komórek wzmacniających, umieszczony wewnątrz rurki próżniowej, fig. 5 wyjaśnia, w jaki sposób można połączyć ze sobą optykę zwykłą i optykę elektronową w celu powiększenia lub zmniejszenia obrazu optycznego, fig. 6 przedstawia przykład wykonania przedmiotu wynalazku w zastosowaniu do telewizji, fig. 7 — urządzenie do przekształcania promieni niewidzialnych w widzialne, np. w celu obserwowania okrętu lub samolotu podczas mgły, fig. 8 — schematycznie odmianę urządzenia według wynalazku, pozwalającą na osiąganie większej wydajności dzięki stosowaniu kolejnych siatek o emisji wtórnej, fig. 9 — urządzenie, pozwalające na uniknięcie zamazywania się obrazu ostatecznego, które mogłoby być spowodowane przez dyfuzję elektronów, fig. 10 — urządzenie, w którym znajdują zastosowanie pola elektryczne o tej samej częstotliwości, a fig. 11 — odmianę tego urządzenia, umożliwiającą uniknięcie wzajemnego oddziaływania na siebie pól i pozwalającą w szczególności na stosowanie pól o różnych częstotliwościach.

Z fig. 1 widać, że soczewka lub inny odpowiadający jej układ optyczny  $L_1$  rzutuje obraz przedmiotu optycznego  $I_1$  na przezroczystą lub nieprzezroczystą warstwę fotoelektryczną  $P$ . W sąsiedztwie tej warstwy umieszczona jest płytka lub blacha metalowa  $F$ , otrzymująca w stosunku do warstwy  $P$  wysokie napięcie z baterii elektrycznej lub z innego źródła napięcia  $B$ .

Płytką  $F$  może być wykonana z substancji półprzewodzącej, pokrytej warstwą fluoryzującą. Odległość wzajemna tych dwóch warstw  $P$  i  $F$  jest przeważnie niewielka. Elektrony wyzwolone promieniami świetlnymi lub podczerwonymi są przyciągane natychmiast do fluoryzującej warstwy płytki  $F$ . Jest rzeczą oczywistą, że rozmieszczenie trafiających na tę warstwę elektronów odpowiada przy niewielkiej odległości wzajemnej warstw  $P$  i  $F$  szczegółom obrazu optycznego rzutowanego na warstwę  $P$ . Płytką fluoryzującą  $F$  wysyła światło odpowiednio do tego rozmieszczenia elektronów. Zjawia się przeto na niej obraz fluoryzujący o kształtach odpowiadających kształtom obrazu optycznego na warstwie  $P$ . W miarę podwyższania napięcia elektrycznego pomiędzy  $P$  i  $F$  energia kinetyczna elektronów wzrasta. Wzrasta też przeto i natężenie światła fluorescencji. Jest rzeczą oczywistą, że przy odpowiednio wysokim napięciu, to jest przy odpowiednio dużej energii kinetycznej elektronów bombardujących ekran fluoryzujący, może powstać obraz fluoryzujący, który jest jaśniejszy, niż obraz rzutowany na warstwę fotoelektryczną. Przy tym może jednak powstać pewne niepożądane działanie wtórne, polegające na oddziaływaniu światła fluorescencji na warstwę fotoelektryczną, które może zmienić lub w ogóle całkowicie uniemożliwić odtworzenie pierwotnego obrazu optycznego.

Efekt ten będzie poniżej zwany działaniem wtórnym światła.

Aby go uniknąć, można zastosować o-

sobną przesłonę  $E$  do światła, umieszczoną pomiędzy warstwami  $P$  i  $F$ ; przesłona ta zapobiega powrotowi światła od płytki fluoryzującej  $F$  do warstwy fotoelektrycznej  $P$  lub przynajmniej osłabia to powracające światło przepuszczając jednak swobodnie elektrony. Przesłona musi być bardzo cienka i może być wykonana z półprzewodzącego materiału nieprzezroczystego.

Druga soczewka  $L_2$  może rzucać wzmocnione na ekranie fluoryzującym światło na dowolną powierzchnię, przez co otrzymuje się drugi, jaśniejszy już obraz  $I_2$ .

Ponieważ opisane urządzenie do wzmacniania światła posiada na ogół bardzo małą bezwładność, przeto może ono znaleźć zastosowanie w dowolnym układzie optycznym w celu zmniejszenia strat światła lub nawet wzmocnienia światła. Tak np. można umieścić teleskop względnie lunetę astronomiczną lub ziemską w miejscu wejścia światła do wzmacniacza fotoelektrycznego. W ten sposób można przeprowadzać obserwację w nocy bez posilkowania się światłem pomocniczym (dostarczany na przykład urządzeniem projekcyjnym).

Fig. 2 przedstawia odmianę urządzenia, pozwalającą na uniknięcie wtórnego działania światła. Warstwa fotoelektryczna  $P$  jest ustawiona prostopadle do płytki fluoryzującej  $F$ . Dzięki temu światło fluorescencji trafia na warstwę  $P$  ukośnie lub omija ją. Ażeby jednak elektrony, wybiegające z warstwy  $P$ , padały na płytkę  $F$ , są one odchylane polem bądź magnetycznym, bądź elektrostatycznym.

Na fig. 3 przedstawione jest kilkustopniowe wzmacnianie światła, pozwalające na bardzo znaczne zwiększenie jego natężenia. Stosuje się tutaj kilka komórek fotoelektrycznych, podobnych do komórek przedstawionych na fig. 1 i 2. Komórki te są ustawione jedna za drugą w ten sposób, że obraz pierwotny  $I_1$  wzbudza pierwszą komórkę  $C_1$ , przekazującą światło fluore-

scencji drugiej komórce, np. za pośrednictwem soczewki  $L_2$ . Druga komórka wzbudza z kolei przy użyciu soczewki  $L_3$  komórkę trzecią. Czwarta soczewka  $L_4$  pozwala na wytworzenie obrazu  $I_2$  o znacznie powiększonej jasności. Do tych trzech komórek przyłączone jest źródło wysokiego napięcia  $B$ . Liczba wzmacniających komórek fotoelektrycznych jest ograniczona jedynie ze względu na ostre odtwarzanie obrazów, co zależy z jednej strony od właściwości układu optycznego, z drugiej zaś strony od dokładności elektronowego odtwarzania obrazu pomiędzy warstwą światłoczułą a fluoryzującą.

Na fig. 4 przedstawiono ulepszone urządzenie według fig. 3. W urządzeniu według fig. 4 elektronowe odtwarzanie obrazu doznaje poprawy wskutek stosowania pola magnetycznego i elektrostatycznego  $H$ . Płytki fotoelektryczne i fluoryzujące  $P_1$  i  $F_1$ ,  $P_2$ ,  $F_2$ ,  $P_3$  i  $F_3$  są ustawione w pobliżu siebie, a nawet złączone ze sobą. Pozwala to na uniknięcie stosowania pomiędzy nimi zwykłego układu optycznego. Wiązki elektronów pomiędzy kolejnymi płytkami (warstwami)  $P_1F_1$ ,  $P_2F_2$  i t. d. są równoległe, przy czym o polu przyspieszającym zakłada się, że jest ono tak silne, iż szybkości w kierunku promieni (t. j. prostopadłe do kierunku pola) mogą być pominięte. W ten sposób uzyskuje się przekazywanie obrazów punkt po punkcie w ich naturalnej wielkości. Odległości pomiędzy każdym układem światłoczułym a układem fluoryzującym mogą być bardzo małe. Górna granica tego wzajemnego zbliżenia jest wyznaczona przez pokrycie warstwy fluoryzującej warstwą fotoelektryczną, posiadającą lepsze przewodnictwo elektryczne niż warstwa fluoryzująca. Przechodzenie ładunków elektrycznych przez warstwę fluoryzującą jest wówczas umożliwiające dzięki zastosowaniu pomocniczego pola elektrostatycznego, wytworzonego przez odpowiednio dobraną różnicę potencjałów, jak to

na rysunku jest zaznaczone literami  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$  i  $B_4$ , oznaczającymi np. baterię lub ogniwa ustawione szeregowo.

Na fig. 5 przedstawiono specjalną konstrukcję mikroskopu w połączeniu z układem elektronowo-optycznym. Pod nazwą układ elektronowo-optyczny należy rozumieć układ elektryczny, działający na wiązkę elektronów według praw znanych z optyki geometrycznej. Obraz pierwotny, wytworzony światłem dowolnym (np. promieniami nadfioletowymi), jest rzutowany pierwszą soczewką  $L_1$  na warstwę fotoelektryczną  $P$ . Wiadomo, że wydajność światła obiektywów optycznych zmniejsza się znacznie w miarę zmniejszania długości fali promieni. Trzeba przeto wówczas stosować bardzo silne źródła światła, które może wywierać nieraz pewien wpływ na wrażliwe na światło przedmioty obserwowane, np. na żywe drobnoustroje, które tracą wówczas swe zwykłe właściwości. Wynalazek niniejszy pozwala na uniknięcie tych niedogodności dzięki elektrycznemu wzmacnianiu słabego światła pierwotnego.

Pomiędzy światłoczułą warstwę fotoelektryczną  $P$  a blachę metalową  $A_1$  włącza się wysokie napięcie. Elektrony wyzwolone działaniem promieni świetlnych, tak zwane elektrony fotoelektryczne (w odróżnieniu od elektronów wtórnych), są przyspieszane w tym silnym polu elektrycznym i bombardują energicznie ekran fluoryzujący  $F_1$ . Działaniem pola magnetycznego lub pola elektrostatycznego wytwarza się na ekranie fluoryzującym pierwotny obraz o rozmiarach powiększonych. Obraz ten może też być powiększony dodatkowo za pomocą prostego układu optycznego  $L_2$ . Łatwo widzieć, że postępowanie to można też i odwrócić posiłkując się np. pierwotnym obrazem elektronowym, który zostaje wówczas odtworzony za pośrednictwem układu optycznego optyki zwykłej i który następnie zostaje prze-

kształcony jeszcze raz w ostateczny obraz elektronowy.

Na fig. 6 przedstawiono połączenie wzmacniacza światła z telewizyjnym urządzeniem nadawczym lub odbiorczym. Obraz pierwotny  $I_1$  jest przekazywany za pośrednictwem soczewki  $L_1$  i komórki wzmacniającej  $C_1$  oscylografiowi katodowemu  $E_m$ , który służy jako źródło drgań elektrycznych.

Wzmacniacz  $A_m$  działa bezpośrednio lub pośrednio na odbiornik telewizyjny, np. na lampę katodową  $R$ , w której powstaje obraz o małej jasności nie pozwalającej na bezpośrednie zużytkowanie go. Ażeby spotęgować jego jasność, wstawia się drugą komórkę wzmacniającą  $C_2$ , przy czym otrzymuje się za pomocą soczewki  $L_3$  trzeci obraz  $I_3$ .

Zakłada się, że źródło światła niewidzialnego (fig. 7), np. słońce  $S$  — zakryte chmurami  $N$ , które przepuszczają tylko promienie podczerwone czyli ciepłe — oświeca obraz  $I_1$  zakryty również chmurami. Oko ludzkie wówczas albo nie dostrzega nic, albo też widzi bardzo niewyraźnie. Komórka  $C_1$  według wynalazku przekształca w prosty sposób promienie niewidzialne w promienie widzialne; trzeba tylko do tego celu zastosować w komórce warstwę wrażliwą na ten rodzaj promieniowania. Elektrony fotoelektryczne, wybiegające z tej warstwy, powodują przy odpowiednio dobranym napięciu powstawanie widzialnego obrazu na płycie fluoryzującej  $F$ .

Symbole  $L_2$  i  $O$  oznaczają soczewkę okularu tego urządzenia.

Układ taki pozwala np. na obserwowanie okrętu lub samolotu we mgle. Można by też oczywiście zastosować takie urządzenie do innych promieni niewidzialnych, a więc promieni Roentgena, promieni nadfioletowych, promieni ciał promieniotwórczych i t. d.

Dalsze rozwinięcie myśli wynalazczej polega na wyzyskaniu i powiększeniu licz-

by elektronów wtórnych. Schemat urządzenia, służącego do tego celu, jest przedstawiony na fig. 8; fig. 9 i 10 przedstawiają natomiast nieco bardziej szczegółowo postać wykonania takiego urządzenia korzystną pod względem działania, przy czym fig. 9 przedstawia przekrój podłużny urządzenia, a fig. 10 — jego przekrój poprzeczny. Urządzenie to pozwala na znaczne powiększenie jasności obrazu bez zamazywania ostrości jego szczegółów.

Litera  $R$  oznacza naczynie próżniowe o wysokim stopniu próżni, w którym umieszczona jest warstwa fotoelektryczna  $P$ , na którą pada obraz optyczny wytworzony przez soczewkę  $L$ . Warstwa  $P$  jest przyłączona do ujemnego bieguna baterii  $B$  i wysyła elektrony ku anodzie  $A_1$ , otrzymującej potencjał dodatni z potencjometru  $D$  bocznikującego źródło napięcia  $B$ . Układ  $S$  siatek przyspieszających, naładowanych dodatnio względem anody  $A_1$ , kieruje strumień elektronów na płytkę fluoryzującą  $F$ , przy czym elektrony przechodzą przez kilka kolejnych siatek  $G$  o dużej zdolności wysyłania elektronów wtórnych. Każde uderzenie elektronu, biegnącego od strony warstwy fotoelektrycznej  $P$ , w którąkolwiek z siatek wyzwala z niej elektrony wtórne, przyspieszane układem  $S$  i wzmacniające w ten sposób strumień elektronów padających na siatkę następną. W ten sposób łatwo można otrzymać ostatecznie bardzo silny prąd elektronów.

Przy stosowaniu tego sposobu wyłania się jednak trudność, powodowana znacznym rozpraszaniem się elektronów, które są wyrzucane z siatek, jak wiadomo, we wszystkich możliwych kierunkach, co powoduje pogarszanie się ostrości obrazu na płycie fluoryzującej  $F$  w miarę wzrastającego wzmacniania. Trudność tę można jednak według wynalazku przezwyciężyć dzięki wykonaniu układu  $S$  w sposób wyjaśniony na fig. 9 i 10.

Układ  $S$  jest utworzony z wiązki rurek

metalowych o średnicy bardzo małej w stosunku do ich długości. Rurki te kanalizują niejako elektrony wyrzucone z punktów powierzchni  $S_1$  (na której utworzył się już pierwszy obraz elektronowy, wzmocniony lub niewzmocniony), tak iż elektrony trafiają na drugą powierzchnię  $S_2$  w miejscach odpowiadających miejscom powierzchni  $S_1$  według odwzorowania równoległego.

Płytkę fluoryzującą  $F$  może być zresztą umieszczona w pobliżu powierzchni  $S_2$ , co może ewentualnie uczynić zbędnym stosowanie drugiego obiektywu elektronowego.

Pomiędzy baterią  $B$  a płytką fluoryzującą  $F$  można też włączyć źródło napięcia zmiennego  $T$ , przy czym częstotliwość dostosowuje się wówczas do okresów czasu potrzebnych elektronom wtórnym na przezwyciężenie międzycząsteczkowych pól elektrycznych ciała, z którego wykonane są elektrody. Ażeby jeszcze bardziej spotęgować emisję elektronów wtórnych, można też pokryć wewnętrzną stronę ścianek rurki  $S$  warstwą ciała bądź fluoryzującego, bądź łatwo wysyłającego elektrony, jak np. wapnia, sodu i t. d. Można też pozostawić w naczyniu  $R$  pewną resztkę gazu bądź uwięzionego w jego ściankach, bądź znajdującego się w stanie wolnym.

Sporządzanie światłoczułej warstwy fotoelektrycznej według wynalazku może być ułatwione przez nasycenie elektrod solami, jak np. azotanami lub azotynami sodu, potasu lub innych metali elektro-ujemnych, a następnie przez ogrzanie ich w piecu lub też zastosowanie prądów o wielkiej częstotliwości w celu rozłożenia tych soli.

W zakres wynalazku wchodzi też wzmacnianie jasności obrazu przez powtarzanie procesu wytwarzania elektronów wtórnych przy zachowaniu wierności odtworzanych obrazów. W tym celu według wynalazku stosuje się zmienne pola elektryczne, które umożliwiają dwóm źródłom

elektronów — to jest z jednej strony elektronom fotoelektrycznym, z drugiej zaś — elektronom wtórnym — kolejne wzajemne oddziaływanie na siebie. Zmiana kierunku pola, skupiającego elektrony, pozwala wówczas, jeżeli pole posiada dostatecznie wielką częstotliwość  $s$ , na zwiększenie różnic potencjałów pomiędzy częściami całej powierzchni światłoczułej za pomocą wtórnej emisji z powierzchni fluoryzującej. Wierność odtwarzania zależy oczywiście od wierności powtarzania i od dokładności synchronizacji przyłożonych napięć zmiennych. W nieobecności resztek gazu i ładunków przestrzennych, które mogłyby powodować zniekształcenia, otrzymuje się wówczas obraz wtórny, pokrywający się ściśle z obrazem pierwotnym na warstwie światłoczułej. Wskutek tego zjawia się emisja wtórna, która nakłada się na emisję pierwotną i wzmacnia ze swej strony emisję wtórną ekranu fluoryzującego podczas następnego okresu i tak dalej.

Na fig. 11 przedstawiono przykład wykonania takiego urządzenia; fig. 12 przedstawia pewną odmianę wykonania jednego ze szczegółów tegoż urządzenia.

Naczynie próżniowe 1 zawiera dwie elektrody w postaci rur 2 i 5 oraz pierścieni lub siatkę metalową 4; zespół tych części wytwarza pole elektryczne, którego linie siły przebiegają w ten sposób, iż starają się one skupiać wysyłane elektrony. Światłoczuła warstwa fotoelektryczna 3, otrzymująca zmienne napięcia od cewki 9, stanowiącej część wtórnego uzwojenia transformatora, wysyła elektrony fotoelektryczne, które są skupiane i rzucane układem elektronowo-optycznym 2, 4, 5 na ekran fluoryzujący 6. Cewki 7, 8 i 9 są dobrane w ten sposób, aby potencjały na częściach układu 2, 4, 5 pozostawały do siebie w stosunku stałym.

Częstotliwość prądu zmiennego w uzwojeniu pierwotnym 10 wspomnianego transformatora może być oczywiście dobrana w

ten sposób, aby czułość oraz wierność odtworzenia obrazów osiągała swą wartość najwyższą.

Można też według wynalazku zastosować kilka pól zmiennych o różnych częstotliwościach, pod warunkiem, aby nie oddziaływały one na siebie nawzajem. Do tego celu można zastosować dowolny układ elektrod, stanowiących przesłony pomiędzy dwoma układami elektronowo-optycznymi. Na fig. 12 przedstawiony jest przykład wykonania takiego urządzenia.

W urządzeniu tym stosuje się dodatkowe źródło napięcia stałego 11, które zasila układ rur metalowych 12, podobny do układu, przedstawionego na fig. 9 i 10.

Można tu łatwo rozróżnić dwa układy elektronowo-optyczne, a mianowicie 2, 4 i 5 z jednej strony oraz 12 i 6 — z drugiej strony; z układów tych jeden wytwarza pole zmienne, drugi zaś — pole stałe.

#### Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do przekształcania promieni podczerwonych na promienie widzialne oraz do wzmacniania jasności obrazów, znamienne tym, że posiada komórkę próżniową (C) z umieszczonymi w niej obok siebie elektrodami, z których katodę stanowi warstwa fotoelektryczna (P), a anodę — płytka fluoryzująca (F), umieszczone w ogniskach odpowiednich układów optycznych (fig. 1, 7).

2. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, znamienna tym, że w celu stopniowego wzmacniania posiada kilka komórek (C), przedzielonych soczewkami (2, fig. 3).

3. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, znamienna tym, że w celu uniknięcia wtórnego działania światła fluorescencji na warstwę fotoelektryczną płytka fluoryzująca (F) jest ustawiona pod kątem prostym do warstwy (P), przy czym elektrony są kierowane na płytkę (F) działaniem pola magnetycznego lub elektrostatycznego (fig. 2).

4. Odmiana urządzenia według zastrz. 2, znamienna tym, że warstwy fotoelektryczne następnych komórek są osadzone na płytkach fluoryzujących poprzednich komórek, przy czym do kierowania wiązką elektronów służy układ elektronowo-optyczny (*H*).

5. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, znamienna tym, że naprzeciwko warstwy (*P*) znajduje się płytka (*A*) o wysokim napięciu, warstwa zaś fluoryzująca jest umieszczona tak, że tworzy się na niej działaniem układu elektronowo-optycznego (*H*) obraz powiększony (fig. 5).

6. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, znamienna tym, że pomiędzy płytkami (*P* i *F*) umieszczony jest układ (*S*) siatek, powodujący wysyłanie elektronów wtórnych (fig. 8).

7. Odmiana urządzenia według zastrz. 6, znamienna tym, że układ (*S*) jest wykonany w postaci wiązki rurek (fig. 9).

8. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, znamienna tym, że posiada narządy do

wytwarzania zmiennego pola elektrycznego pomiędzy elektrodami (2, 4, 5), dzięki czemu obrazy elektronowo-optyczne stają się silniejsze wskutek emisji elektronów wtórnych.

9. Odmiana urządzenia według zastrz. 8, znamienna tym, że posiada narządy do wytwarzania zmiennych pól elektrycznych, przy czym w szczególnym przypadku niektóre z tych pól mogą posiadać częstotliwość równą zeru, a elektrody (2, 4, 5 oraz 6, 12) są ustawione tak, iż pola te nie działają na siebie nawzajem.

Compagnie pour  
la Fabrication  
des Compteurs  
et Matériel d'Usines à Gaz.  
Vladislas Zeitline.  
Apollinaire Zeitline.  
Vladimir Kliatchko.  
Zastępca: K. Czempiński,  
rzecznik patentowy.

FIG.1

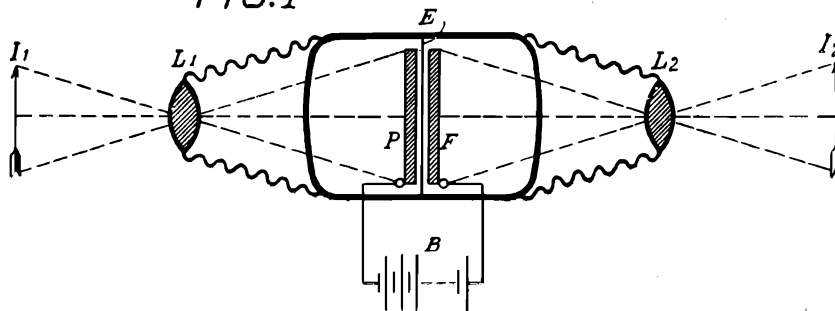


FIG.2

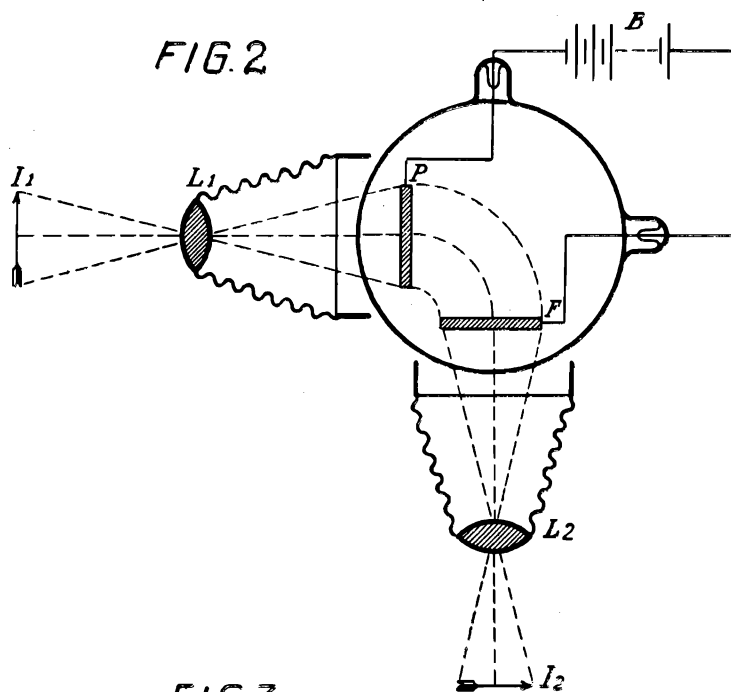
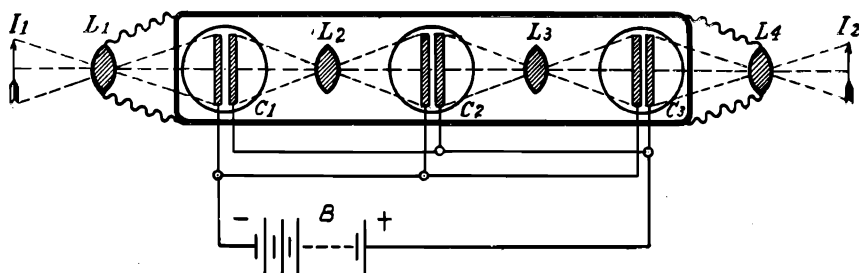


FIG.3



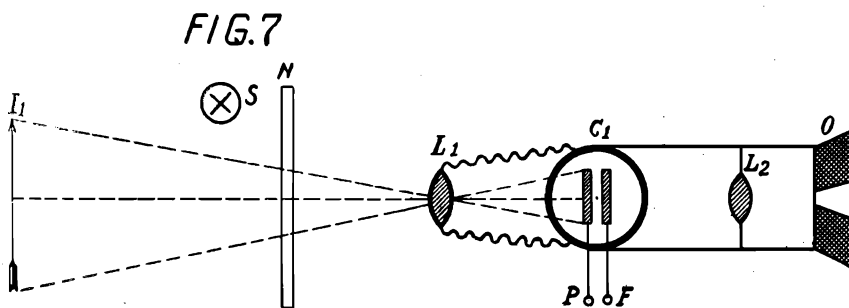
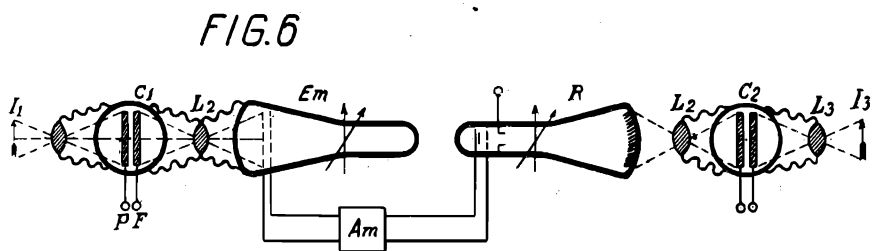
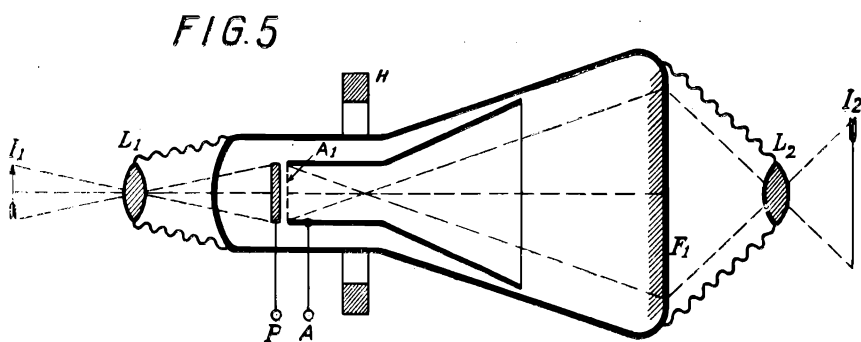
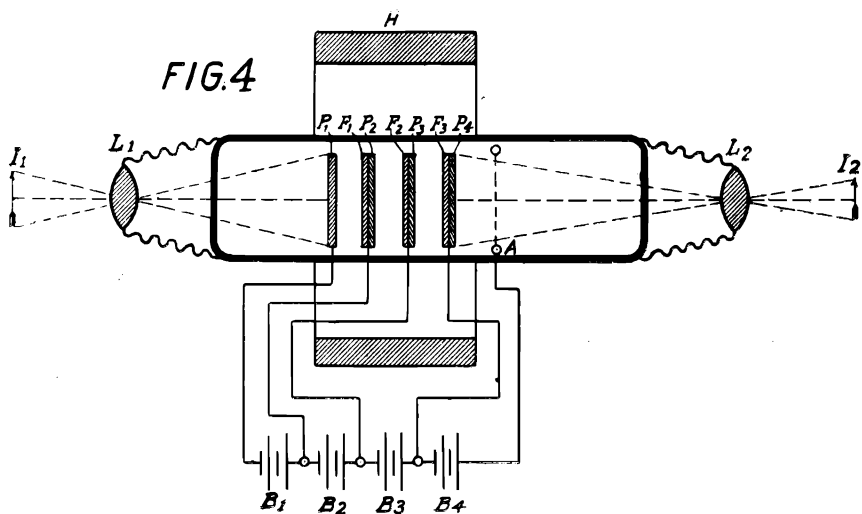


FIG 8

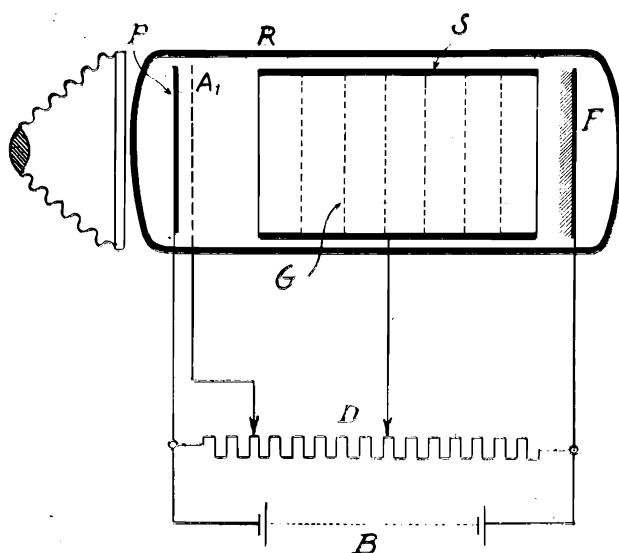


FIG.9

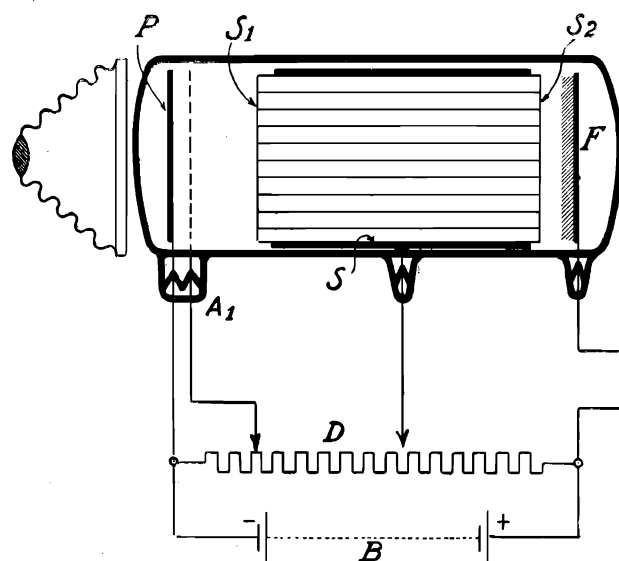


FIG.10

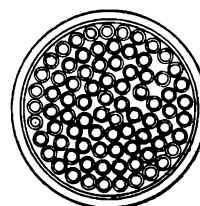


FIG. 11

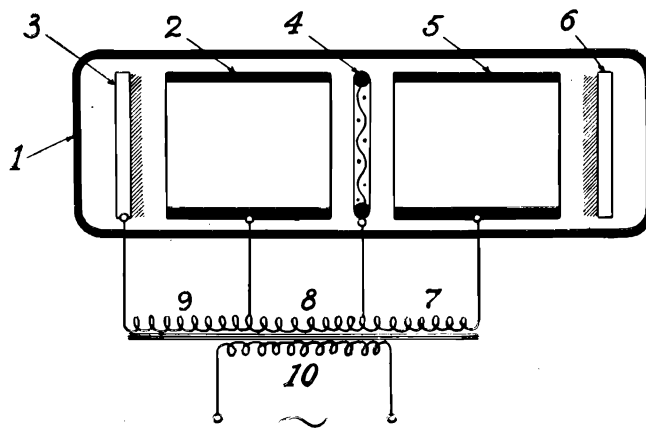


FIG. 12

